DRAFT
Please do not cite or quote
without permission from the author

Essai d'Économie Politique

Division du travail, Spécialisation, Échanges, Marchés, État, Droit et Monnaie

Gaston Reinesch

Avertissement

Le présent texte ne constitue, à ce stade, qu'un projet très largement inachevé[1] et n'engage que son auteur et aucunement la Banque centrale du Luxembourg.

Il contient encore de très nombreuses insuffisances ou erreurs aussi bien de forme[2] que de fond[3], cela d'autant plus qu'il n'a pas pu bénéficier d'apports de correcteurs externes. Nous prions les lecteurs de nous communiquer les erreurs détectées tout comme nous apprécierons toute suggestion permettant de corriger, d'améliorer ou de compléter le projet de texte.

Ce texte est un cheminement éclectique et idiosyncratique à travers le vaste champ du savoir économique.[4]

Si le parcours proposé, qui prend pour point de départ la caractéristique observable et fondamentale de la division du travail, n'est certes pas une « marche aléatoire », il n'est toutefois pas le seul itinéraire possible, loin de là. Il constitue une lecture et une exploration très personnelles et modestes, et toujours à un niveau d'introduction, du vaste champ du savoir économique, communément appelé « science(s) économique(s) » et de son interaction avec une réalité, le plus souvent non stationnaire, de nos économies modernes qu'un tel savoir cherche à décrire, à expliquer, à comprendre, à prévoir, à évaluer, voire même à influencer, infléchir, orienter ou contrôler.

Pour cette raison, le trajet parcouru ne peut fournir qu'une vue inévitablement très partielle et, qui plus est ,superficielle, voire partiale, de l'état actuel de la théorie (pensée) économique, de sa portée et de ses limites, de son évolution et de certaines des controverses qui la caractérisent ou l'animent.

Si toujours une ligne directrice ou un objectif thématique pouvaient être décelés, ce serait une tentative, un essai, de s'approcher de façon non linéaire d'un domaine parmi les plus ardus, les plus controversés, malgré des efforts conséquents y consacrés au fil du temps à travers légion d'écrits théoriques, à savoir le domaine communément appelé « théorie monétaire » ou « théorie de la monnaie ».

Cela dit, et tout en priant le lecteur de nous pardonner un langage qui, à l'époque d'une double tendance, d'un côté, d'une « professionnalisation » croissante de l'enseignement économique universitaire de base,

---

[1] Avec prière, par voie de conséquence, de ne pas citer ou référer à ce projet de texte sans l'autorisation expresse de l'auteur.

[2] Y compris de très nombreuses fautes de frappe.

[3] Cela est particulièrement vrai pour la section 5 qui porte plus directement sur la « Monnaie ».

[4] Tout comme il n'a pas la moindre prétention de répondre ni quant à la forme ni quant au fond à des standards ou exigences académiques quels qu'ils soient.

et, de l'autre côté, d'une spécialisation très poussée, et à certains égards outrancière[1] (« hyper-spécialisation »), de nombreux économistes académiques, peut paraître anachronique, nous osons espérer que cet essai, en posant quelques points de repères et en suscitant des pistes de réflexions plutôt que de suggérer des réponses toutes faites, premièrement, peut, ne serait-ce que marginalement, contribuer à une « culture générale (non seulement) économique[2] » de celle ou de celui ayant le courage de le parcourir et, deuxièmement, va inciter l'un(e) ou l'autre lecteur (lectrice) à creuser un ou plusieurs des sujets abordés dont les présentations n'ont pu être que fort sommaires.[3]

Deux remarques d'ordre général, l'une portant sur les annexes et les « notes de bas de page », l'autre sur les citations et les références.

Le texte est écrit à trois niveaux étant donné que nous recourons souvent à des notes en bas de page ainsi qu'à des annexes qui figurent à la fin de plusieurs sections.

Si certaines notes de bas de page contiennent des indications bibliographiques ou apportent des précisions ponctuelles et constituent dès lors des notes de bas de page au sens plus traditionnel du terme, d'autres, par contre, reprennent des développements additionnels et complémentaires qui vont cependant au-delà de « simples » notes de bas de page. Ces développements permettent, respectivement, d'illustrer, de préciser, d'approfondir ou de relativiser un raisonnement du corps du texte, de tracer des pistes de réflexion additionnelles, voire, de faire des digressions[4].

---

[1] Pour reprendre une expression de Maurice Allais (*Autoportraits, une vie, une œuvre*, Montchrestien, 1989, p.75). Cette spécialisation se décline en deux dimensions, une spécialisation souvent excessive dans un sous-domaine (fort délimité) de la science économique et une ignorance parfois prononcée de connaissances (de base) d'autres disciplines.
Par exemple, beaucoup de cours de master sont longs en techniques avancées mais courts en transmission d'une compréhension et intuition des modèles, méthodes et techniques enseignées et des mécanismes économiques auxquels ils sont censés être appliqués.
Cela dit, l'on se doit également de noter avec Ezrah Mishan :
"*Before World War II, the economist was more of a philosopher. Today, he is more of a technician. Whereas before that war, it was the common opinion that a man who knew only economics was unlikely to be a good economist, today an economist cannot be reasonably expected to know as much as 'only economics'. The so-called knowledge explosion has been such that the professional economist has difficulties enough in keeping abreast of developments within his own strip of territory. Increased specialization, along with the narrower view resulting is an inevitable consequence of the irresistible growth of knowledge in all disciplines.*" (*Introduction to Normative Economics*, Oxford University Press, 1981, p.xiii).

[2] "People who know only economics do not know much about economics." John Kay et Mervyn King, *Radical Uncertainty Decision Making Beyond Numbers*, W. W. Norton § Company, 2020, p. 382.

[3] Aussi, par exemple, Michel De Vroey a-t-il observé:
"(The) training (of graduate students and young academics) is often purely technical and centered on the models of the day, as if there had been no useful past, and if no conceptual or methodological problems inherited from the past still had an influence today. (Specialized economists should also be) curious to learn what has happened in their neighbours' yards." (*A History of Macroeconomics from Keynes to Lucas and Beyond*, Cambridge University Press, 2016, p.xiii). Nous nous sommes permis de légèrement ajuster la citation.

[4] Nous sommes conscients que nombreux sont ceux qui considèrent excessif le recours aux notes de bas de page. Mais il ne faut pas confondre ce projet de texte avec un un "textbook" et encore moins avec un article portant en règle générale sur une problématique fort délimitée dans un des nombreux journaux académiques et où il est couramment admis que le recours à des notes de bas de page ("footnotes") devrait être minimal comme l'a exprimé Kenneth R. French en commentant la méthode rédactionnelle d'Eugène Fama : *"Gene tries to be clear, succinct, and precise. He can usually have all three, but when there is a conflict he sacrifices clarity and brevity for precision… Finally, Gene rarely uses footnotes. If the content is important, Gene includes it in the text. If the content is not worth space in the text, how can it justify a footnote that interrupts the reader's focus and train of thought?" ("Things I've Learned from Gene Fama",*

iii

Les annexes ont pour objet respectivement des présentations ou approfondissements de concepts importants ou des développements théoriques plus spécifiques.

La lecture du texte peut se faire, à un premier degré, en faisant largement abstraction de ces annexes et notes de bas de page et, à un deuxième degré, en les y incluant directement ; c'est cette deuxième approche qui est toutefois recommandée, surtout pour ce qui est des notes de bas de page.

Il sera également recouru de façon systématique à des citations notamment, mais pas exclusivement, d'économistes[1], décédés ou vivants, et que nous avons jugées pertinentes pour étayer et développer nos raisonnements et nos analyses.

Au-delà, un recours fort abondant à des citations s'explique également par le triple souci de bien documenter nos lectures et les sources consultées, d'éviter de vouloir à tout prix dire autrement, de paraphraser, ce qui a déjà été très bien dit par autrui et de fournir un panorama très succinct, de l'évolution et de l'état actuel de la pensée économique pour ce qui est des sujets abordés.[2]

Il permet également d'illustrer, premièrement, que certaines idées sont plus anciennes qu'on ne pourrait le penser en consultant des écrits plus récents, deuxièmement, que certaines idées ont été ignorées au moment de leur conception, oubliées peu après, voire rejetées à un moment ou l'autre, pour n'être (re)découvertes ou « réhabilitées » (à tort ou à raison) que plus tard, bien souvent sous le couvert d'un langage formellement plus rigoureux mais pas toujours intuitivement plus riche[3] et, troisièmement, et in fine, que la

---

dans *The Fama portfolio*, édité par John H. Cochrane et Tobias J. Moskowitz, The University of Chicago Press, 2017, p. 37).

1 Sans en avoir fait une pratique absolue, nous allons signaler, lors d'une première référence ou citation, la nationalité de l'auteur en question. S'il est décédé, on indique son année de naissance et son année de décès. S'il a obtenu le prix Nobel d'économie, on l'indiquera, en règle générale, exclusivement à l'occasion de la première référence audit auteur.

2 Accessoirement, reprendre de façon relativement extensive certains textes, pour autant qu'ils s'insèrent dans notre raisonnement, remplit également une fonction documentaire évitant au lecteur de devoir consulter directement certaines sources, d'autant plus qu'il est souvent avantageux d'en prendre connaissance « dans le texte ».
Nous nous sommes efforcés autant que faire se peut d'éviter de décontextualiser les citations reprises tout en nous abstenant cependant le plus souvent de les commenter. Le choix de ces citations n'est, certes, pas arbitraire. Corrélativement, les nombreuses références devraient attirer l'attention des lecteurs sur des écrits intéressants et il peut être espéré qu'elles incitent l'un ou l'autre lecteur à consulter ou à lire des livres ou des articles dont elles sont reprises.
Enfin, ajoutons que beaucoup de ces références constituent un humble hommage implicite personnel à tous ceux dont les réflexions et écrits ont enrichi ou aiguisé notre compréhension de la théorie et réalité économiques.

3 Cela dit, il faut cependant aussi noter, respectivement, avec Robert Lucas, d'une part, et D. Colander, R. Holt et J. Rosser, d'autre part :
"The neglect in traditional history of doctrine of this force for change (i.e. improvements in mathematical methods and improvements in computational capacity) in our thinking is a serious omission and contributes to the common but mistaken sense that everything has been said before or "it's all in Marshall"." ("Methods and Problems in Business Cycle Theory", Journal of Money, Credit and Banking, 12 (November 1980, Part 2), repris dans *Studies in Business Cycles*, MIT Press, 1981, p.268.
"The history of economics is full of instances in which old ideas are rehabilitated or revived and found to be useful and advantageous within the new context that is emerging… what makes it possible for these ideas to take root now, but not in the past, are advances in analytic technology that have made it possible to study much more complex models than before, developments in computing capabilities that have allowed one to study problems that do not have analytical solutions, and advances in other disciplines relevant to economics…" (The Changing Face of Economics Conversations With Cutting Edge Economists, University of Michigan Press, 2004, p. 4-5.).

« science économique », si toujours l'on peut parler de science, non seulement n'est pas une science exacte (dure) et, en tout cas, de par un développement (continue) de nouvelles idées et méthodes, est loin d'être achevée et unifiée[1].

Cela dit, force est de constater, qu'au fil du temps, et il s'agit là d'un progrès très loin d'être négligeable, la science économique a su (et continue à ce faire), d'une part, écarter tout un pan de raisonnements et de conclusions manifestement erronées et, d'autre part, identifier d'autres comme étant peu probables, ou, dans un langage plus qualitatif, comme étant peu plausibles[2].

Dans la mesure pourtant où l'objet d'investigation[3] de la théorie économique a un caractère « non naturel » mais social résultant des décisions et interactions réalisées ou projetées dans un contexte complexe souvent non stationnaire[4], risqué, voire même d'incertitude (radicale), il arrive que différentes analyses économiques débouchent sur des conclusions contraires ou contradictoires à propos de phénomènes économiques qui appellent description, explication, prévision ou des actions de politique économique[5].

---

1 Ce qui n'est pas nécessairement un défaut per se comme l'a remarqué Frank Hahn:
"…we should not, I think, be surprised by our large areas of ignorance. Indeed, I would find it more surprising if there were available or possible a total theory of history and society. Such theories as have been proposed are pretty bogus. The questions of the theory which I have been propounding are more modest and more useful. In the first instance, it is a powerful test for organizing one's thoughts and for detecting unsound arguments… In hundreds of … instances, the theory is not only the most powerful but also the only available means by which who can attain coherence of argument. At the end of all this there is no crisp and clever final reckoning. The limitations on the applicability of pure market theory are numerous and some of them are quite serious…" ("Reflections on the Invisible Hand", Lloyds Bank Review, no. 184, April 1982).

2 Frank Hahn a estimé :
"*Economic theory at its best is a powerful aid to thought about the world, not because it provides a very satisfactory description, but because it provides clear limits to our understanding. It also weeds out genuine nonsense, since many actors on the economic stage (e.g. politicians and bankers) start with the same assumptions, but cannot think their way through to entailed conclusions. Nonetheless, this leaves us with a whole set of possible worlds. Indeed, economists who understand what they are doing will have this fact always before them, and in this realization will be a good part of their usefulness, for "practical" people want certainties and dispise "on the one hand" and "on the other". One of our functions is, I believe, to teach them otherwise and so give a helping hand on the road of humanity away from magic.*" ("Autobiographical Notes with Reflections", dans *Eminent Economists: Their Life Philosophies*, édité par Michael Szenberg, Cambridge University Press, 1992).

3 "*In the first place, economic science deals with phenomena that are more complex and less uniform than those with which the natural sciences are concerned; and its conclusions, except in their most abstract form, lack both the certainty and the universality that pertains to physical science*". (John Neville Keynes, *The Scope and the Method of Political Economy*, third edition, 1904, p.6).

4 "*Economic conditions are constantly changing and each generation looks at its problems its own way.*" (Alfred Marshall, *Principles of Economics, Preface to the first edition (1890)*, 8th edition, Porcupine Press, 1920, p.v).

5 "*Debates and controversies between rival schools of economic thinking are conducted at one or more of three distinct levels of Discourse – the theoretical level, the empirical level and the policy level*" (Meghnad Desai, *Testing Monetarism*, Frances Pinter, 1981, p.93.)

V

Il importe d'être conscient de cet état des choses, encore inutilement renforcé occasionnellement à travers des biais de partis pris ou des a priori normatifs visant, coûte que coûte, à réconcilier les faits avec une vue du monde ("Weltanschaung") trop prédéterminée et dogmatique[1]. Il y a lieu de maintenir un esprit critique mais constructif et innovatif[2], premièrement, dans l'étude des théories économiques avancées, deuxièmement, dans le recours à la discipline économique en tant que méthode de pensée, d'outil de questionnement et d'interprétation (de grille de lecture), analytique et empirique, des faits économiques et sociaux et, troisièmement, dans l'élaboration de conclusions et de recommandations de politique économique, au sens large du terme, eu égard à la capacité encore imparfaite de la discipline économique de formuler, de cerner des problèmes économiques, de les analyser sur la base de faits (observés) combinés à des raisonnements déductif, inductif ou abductif, pour ainsi aboutir à des conclusions de politique économique.[3]

---

[1] Peter Wiles a donné une définition du terme d'idéologie:
"*An ideology is defined here as a general and coherent Weltanschauung, felt passionately and defended unscrupulously. It contains sacred propositions of a factual sort. In the face of contrary evidence, the words in these propositions will be redefined, or the philosophical status of the propositions will even be changed, in order not to abandon the original concatenation of words. A special methodology and vocabulary will also grow up, the use of which confines the devotees to problems and approaches…*
Not every 'Weltanschauung' is an ideology. For many people have a conscious, general collection of views which, though not self-contradictory, are not actually coherent, and which they are willing to abandon piece by piece in deference to new evidence or argument. Alternatively, people may be foolish fanatics whose beliefs are too inconsistent to be termed an ideology." ("Ideology, Methodology, And Neoclassical Economics", dans *Why Economics is Not Yet a Science*, édité par Alfred S. Eichner, Macmillan Press, 1983, p. 61-62).
Rose Friedman a affirmé:
"I have always been impressed by the ability to predict an economist's positive views from my knowledge of his political orientation, and I have never been able to persuade myself that the political orientation was the consequence of the positive view. My husband continues to resist this conclusion, no doubt because of his unwillingness to believe that his own positive views can be so explained and his characteristic generosity in being unwilling to attribute different motives to others than himself." (*Milton and Rose Friedman, Two Lucky People, Memoirs*, The University of Chicago Press, 1998, p.217-218).
D'après Axel Leijonhufvud:
"*If it is true… that ideology has been and is an obstacle to progress (in macroeconomics), then we should try to bring the problem in the open and not avoid or try to suppress it. By overriding it we fail to understand that our disagreements are about and why we seem condemned to relive the same old quarrels over and over again.*" ("Ideology and analysis in Macroeconomics", 1985, repris dans *Macroeconomic Instability and Coordination*, Selected Essays, Edward Elgar, 2000, p. 308).
Quant à Joan Robinson, elle a noté:
"*In the general mess of notions and sentiments that make up an ideology, those concerned with economic life play a large part and economics itself (that is the subject as it is taught in universities and evening classes and pronounced in leading articles) has always been partly a vehicle for the ruling ideology of each period as well as partly a method of scientific investigation.*" (*Economic Philosophy*, Penguin Books, 1962, p.7).

[2] Kurt Klappholz et Joseph Agessi ont conclu:
"*our view... is that there is only one generally applicable methodological rule, and that is the exhortation to be critical and always ready to subject one's hypotheses to critical scrutiny. Any attempt to reinforce this general maxim by a set of additional rules is likely to be futile and possibly harmful... Above all, we contend that it is important to guard against the illusion that there can exist in any science methodological rules the mere adoption of which will hasten its progress, although it is true that certain methodological dogmas, such as the dogma that only theories pertaining to measurement are significant, or the dogma of inductionism, may certainly retard the progress of science. All one can do is to argue critically about scientific problems*". ("Methodological Prescriptions in Economics", *Economica*, Vol. 26, No. 101 (Feb., 1959), pp. 60-74).

[3] Le présent projet de texte contient également, ici ou là, des redites ou incohérences. La raison en est double. Premièrement, il n'a pas été écrit d'un seul trait. Il est le produit non-linéaire d'une longue période de gestation avec de multiples modifications et ajouts à travers l'ensemble du texte. Deuxièmement, au cours de cette période, nos compréhensions et vues n'ont pas été statiques.
Le projet de texte a par ailleurs fini par prendre une ampleur telle qu'il nous devient difficile, sinon impossible, d'en assurer une cohérence sans faille, une raison qui nous a amené à le rendre public dans son état actuel de non achèvement dans l'attente de commentaires critiques et productifs. Deuxièmement, il y a des contradictions aussi bien au sein qu'entre différents domaines d'analyse que nous ne sommes pas suffisamment compétents pour démêler ou résoudre.

Si, de surcroît, il est fait à de multiples reprises plus particulièrement référence à des prix Nobel d'économie[1], c'est parce que nous avons estimé utile et instructif, voire indispensable, de référer aux contributions théoriques, voire également à des « opinions », « prises de positions » ou « convictions » plus générales, que l'on peut partager ou non[2], de ceux qui, à travers l'attribution de ce prix, ont bénéficié, à juste titre[3], d'une reconnaissance particulière parce que leurs travaux ont été considérés comme ayant contribué de façon significative et remarquable au développement de tel ou de tel pan de la réflexion théorique ou analyse, méthodologique ou empirique.[4]

Cela dit et sans aucunement faire nôtre, tout au contraire, l'opinion de l'économiste-mathématicien français Bernard Guerrien, qui a allégué que « *on serait bien incapable de citer un article, pour ne pas dire un livre, de l'un quelconque de ces « prix Nobel » dont on pourrait recommander la lecture, en tant que contribution indiscutable – et indiscutée – au savoir sur l'économie* »[5], un chacun devrait toutefois être assez bien d'accord avec l'économiste anglais John Kay qui a observé : "*The Nobel Prize in Economics has always been controversial. Many people (including many economists) feel that economics is not, or often not, characterized by definitive and seminal advances in knowledge of the kind recognized by the science prizes. Even if that is true, the Nobel Prize list is a good indication of what a well-informed group judge to be the most important developments in modern economics and the most important contributors to these developments.*" [6]

---

[1] En fait, le prix Nobel d'économie n'est pas un prix Nobel proprement dit, mais le « prix de la Banque de Suède en mémoire d'Alfred Nobel », créé seulement en 1969. (alors que les prix Nobel sont attribués depuis 1901).
Dans la mesure où ce prix est accordé pour une contribution fondamentale aux sciences économiques, il pourrait, en principe, être attribué plus d'une fois à une même personne. Cela, toutefois, à ce jour, n'est pas encore arrivé.

[2] Aux lecteurs de se forger leurs propres opinions.
Robert Solow a remarqué :
"*A Nobel prize – rather like James Bond's 007 – appears to be a license to have an opinion about anything. But economics was founded by Adam Smith on the rock of the Division of Labor, and specialization is the name of the game. So I am going to specialize on the state of macroeconomics, mostly theoretical but with a few glances at applications. Distinguished and clever economists have been heard to remark knowingly that they understand microeconomics perfectly well and know what they think about this or that, but do not understand macroeconomics at all and find it a mystery. I have no patience with that ploy. Macroeconomics is what it is all about. If you do not understand the business cycle, unemployment, inflation, the real exchange rate, well, you do not understand economics at all. Microeconomics is easier, of course; it does not set itself such hard problems or aim at passing such hard tests.*" (Chapter 2 dans *The State of Economic Science: Views of Six Nobel Laureates*, édité par W. Sichel, 1989

[3] Si le prix a été attribué à juste titre à tous ceux retenus, l'on ne peut cependant pas en conclure qu'il n'y a pas d'économistes qui, également à juste titre, auraient mérité d'être récompensés. Il est vrai qu'avec un prix qui n'existe que depuis 1969 et qui n'est distribué qu'une seule fois par an (jusqu'ici, à un, deux ou au maximum trois économistes), il n'a pas été possible de couvrir la totalité des travaux méritants (et ne le sera probablement pas à l'avenir). Cela dit, il subsiste toutefois quelques interrogations à propos de certains non-choix. On en rencontrera l'un ou l'autre exemple au fil du projet de texte.

[4] Précisons que les citations reprises de lauréats du prix Nobel d'économie n'ont pas pour objectif de constituer nécessairement un reflet de leurs contributions les plus importantes mais elles ont été choisies pour leur pertinence en relation avec les problématiques abordées dans le présent projet de texte. Pour les contributions fondamentales de chacun des prix Nobel d'économie, voir le site de la fondation Nobel sur lequel l'on trouve des exposés détaillés de ces dernières.

[5] *L'illusion économique*, Omniscience, 2007, p. 71.

[6] *The truth about markets*, Penguin Press, 2003, p. 383.

La dernière partie de cette affirmation est pourtant peu ou prou à compléter en ce sens qu'il peut, à l'occasion, exister des lignes de recherche ou des contributions à certains égards et dans certains domaines, aussi, sinon plus pertinentes ou prometteuses – et auxquelles nous allons nous efforcer de faire également référence – qui n'ont pas (encore) été reconnues (ou prévisiblement ne le seront jamais) à travers un prix Nobel d'économie attribué à l'un(e) ou l'autre de leurs auteurs[1].

En tout cas, si chacun a droit à sa propre opinion, il n'a pas droit à ses propres faits et, au-delà, il faut toujours se garder de tomber dans la trappe de l'« argument d'autorité ».[2]

---

[1] Somme toute, l'on peut reprendre la conclusion tirée par Karen Ilse Horn, après avoir repris des remarques de Paul Samuelson :
"Paul A. Samuelson has argued that the prize has unfortunate collateral effects in that not receiving it comes almost as a disgrace to scholars whose work has a quality equal to or only marginally inferior to those contributions that are awarded the prize. As he wrote in a piece for the 2nd Lindau Meeting of the Winners of the Bank of Sweden Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel, he had already argued ten years before the inception of the prize that 'providing rewards to elite would exclude from tribute a larger group of worthies whose body of research achievements is, if anything, only slightly different in quality and quantity'. Apart from this, Samuelson is also a little uneasy with the peer-review process as such, having 'a dislike for creation of a self-perpetuating elite'… In conclusion, I like to think that the (prize) is not only a highly respectable but also a valuable institution. Nevertheless, all the criticism … does contain a considerable grain of truth, or more. What worries me personally is what Paul A. Samuelson calls the 'self-perpetuating elite', and the dominance of the formal, mathematical, situational approach to economics instead of the broader vision of economic problems as complex phenomena, both tendencies being a consequence of the peer process. But on the whole, the global picture is still positive. Most of the decisions made by the Royal Swedish Academy of Sciences have been acceptable, and some have been even laudable…" (Roads to Wisdom, Conversations with Ten Nobel Laureates in Economics, Edward Elgar, 2009, p. 23 et p. 25.)

[2] *« La liberté intellectuelle, ou sagesse, c'est le doute* ». (Alain, *Propos d'un Normand*, 1906-1914, I, Gallimard, 1952, p.26) ; *« Et même à la fin de chaque vérité, il faut ajouter qu'on se souvient de la vérité opposée »* (Pascal, *Pensées, Fragment 493*, édition de Michel Le Guern, folio classique, 1977).
Cela dit, il ne faut pas conclure qu'il ne faut pas se référer à des « autorités » dans un domaine donné, comme l'a souligné Donald (Deirdre) MacCloskey :
"*Appeal to authority is often reckoned as the worst kind of 'mere' rhetoric. Yet it is a common and often legitimate argument… No science would advance without it, because no scientist can redo every previous argument. We stand on the shoulders of giants, and it is a perfectly legitimate and persuasive argument to point this out from time to time.*" ("The Rhetoric of Economics", Journal of Economic Literature, vol. XXI (June 1983), pp. 481-517).
Il se recommande, par ailleurs, d'être son propre avocat du diable, d'investir autant sinon plus d'énergie dans l'effort de falsifier ses propres réflexions que dans leurs élaborations, comme l'a exprimé Jon Elster :
"…the advocate for the original hypotheses also has to be the devil's advocate. One has to think consistently against oneself – to make matters as difficult for oneself as one can…" (*Explaining Social Behavior More Nuts and Bolts for the Social Sciences*, revised edition, Cambridge University Press, 2015, p.13) et avant lui Karl Popper:
"*Ich habe die Worte 'rationale Diskussion' und 'kritisch' hervorgehoben, um zu betonen, daβ ich die rationale Einstellung und die kritische Einstellung gleichsetze. Wann immer wir nämlich glauben, die Lösung eines Problemes gefunden zu haben, sollten wir unsere Lösung nicht verteidigen, sondern mit allen Mitteln versuchen, sie selbst umzustoβen. Leider handeln nur wenige von uns nach dieser Regel…*" (*Logik der Forschung*, 11. Auflage, Mohr Siebeck, 2005, p.XX).

viii

Le projet de texte[1] est augmenté d'une série d'exercices et d'une rubrique de lectures utiles[2].

g.r.
30 juillet 2023[3]

[1] Le projet de texte est structuré selon une numérique (sauf exception), chaque nouvelle subdivision donnant lieu à un chiffre additionnel. Le terme de « section » est utilisé de façon générique pour designer les éléments de cette numérotation, par exemple section 2.3., section 2.3.1., section 2.3.2.1. etc.

[2] Le projet de texte ne contient (pas encore) de bibliographie et d'index. Cela dit, dans la mesure où, d'une part, toutes les références sont données de façon extensive dans le corps du projet de texte et que, d'autre part, il existe de nombreux programmes de téléchargement munis d'une fonction de recherche de mots clés, cette double absence ne devrait pas constituer un inconvénient majeur.
Soulignons par ailleurs que, dans la mesure où la littérature d'un quelconque des sujets traités tout au long du présent texte est extrêmement vaste et, en règle générale, ne fait qu'augmenter et compte tenu du nombre de sujets abordés, il est impossible de se rappeler toutes les lectures que l'on a faites au fil du temps et, encore moins, d'avoir connaissance de toutes les sources qui pourraient être pertinentes*. Cela est d'autant plus vrai que nous ne sommes expert, au sens de l'entendement « académique » du terme, dans aucun de ces domaines.
Il va de soi que nous apprécierons fortement toute suggestion de références additionnelles.Il arrive par ailleurs que l'on fasse occasionnellement référence à des chapitres de deux cours que nous avions enseignés à l'époque, intitulés l'un « Initiation au raisonnement économique » et l'autre « Analyse économique de la fiscalité ». À ces chapitres, que l'on pourra trouver sur le site de la BCL, il s'applique a fortiori les remarques faites à l'ingrès de cet avertissement dans la mesure où certains de ces chapitres ou parties de chapitres ont été écrits dans un passé plus ou moins lointain et nécessiteraient, ne serait-ce que de ce fait, des révisions ou actualisations substantielles.
*L'affirmation de George Stigler faite en 1978 est encore plus pertinente de nos jours qu'à l'époque : *"(The literature of economics) is a literature that no one person could possibly read – the limits imposed by sanity are stricter than those imposed by time. Indeed it is a literature that perhaps is read by a number of economists only moderately larger than the number of writers. The best of memories can accurately recall only a tiny fraction of this literature,…"* ("The literature of Economics: The Case of the Kinked Oligopoly Demand Curve", Economic Inquiry 16 (April 1978).

[3] La version 1 de ce projet de texte est datée décembre 2016, la version 1a est datée février 2017, la version 1b est datée 10 février 2017, la version 1c est datée 7 avril 2017, la version 2 est datée 4 juillet 2017, la version 3 est datée 7 avril 2018, la version 4 est datée 4 juillet 2018, la version 5 est datée 11 décembre 2018 et la version 6 est datée 12 février 2019. La version 7, datée 20 décembre 2020, constitue, par rapport à la version 6, une révision substantielle des section 0 à 2. La version 7a, datée du 4 juillet 2021, par rapport à la version 7, apporte quelques corrections et ajouts (majeurs) aux sections 1 et 2 et constitue une révision et une extension substantielles de la section 3.1.4. La version 7b comporte une révision des sections 1 et 2 et une révision et une extension substantielles des sections 3.1, 3.2 et 3.3. La présente version 8 comporte respectivement des corrections, des ajouts (ponctuels ou majeurs) ou des révisions et extensions, parfois substantielles, des sections 1 à 4.
Une prochaine version comportera une révision substantielle de la section 5.

0 INTRODUCTION
. 1

1 DIVISION DU TRAVAIL ET SPÉCIALISATION
. 4

1.1. Sources, caractéristiques et conséquences de la division du travail 5

1.2. La dynamique de la division du travail 94

1.2.1. Dynamique 94

1.2.2. Quelques notes de bas de page plus extensives 96

1.2.2.1. Croissance, développement, évolution 96

1.2.2.2. L'analyse économique standard (néoclassique) du marché du travail 108

1.2.2.3. Quelques remarques ponctuelles sur les fonctions exponentielle et logarithmique et leurs utilisations ainsi que sur la « moyenne générale généralisée d'ordre α » 113

1.3. Annexes 169

1.3.1. Le concept 170

1.3.1.1. La notion de concept et son utilisation 170

1.3.1.2. Le concept de monnaie ("Geld", "money") 223

1.3.1.2.1. Tentatives de conceptualisation du phénomène monétaire 223

1.3.1.2.2. Schéma d'illustration élémentaire de la création et d'un recours fonctionnel à la monnaie 305

1.3.2. Le concept de rationalité 340

1.3.2.1. La « rationalité » dans la théorie économique 340

1.3.2.2. Annexe. La théorie de l'information de Shannon et l'indice d'inégalité de Theil 395

1.3.2.2.1. La théorie de l'information de Shannon et l'indice de l'entropie de Shannon 395

1.3.2.2.2. L'indice d'inégalité de Theil 416

1.3.3. Les causes « fondamentales » de la division du travail 425

1.3.3.1. Les concepts de causalité, de théorie et de modèle. 426

1.3.3.1.1. Le concept de causalité 426

1.3.3.1.1.1. Considérations introductives et théoriques (philosophiques et épistémologiques) de la causalité 426

1.3.3.1.1.2. Exemples de recours à des raisonnements causaux dans la littérature scientifique non-économique et économique 473

1.3.3.1.1.3. Aspects statistiques et économétriques de la causalité 587

1.3.3.1.1.4. Quelques interrogations macroéconomiques et monétaires clés ayant trait à la problématique causale 626

1.3.3.1.2. Théories et modèles 711

1.3.3.2. La division du travail. Causes, Théories et Modèles. 758

1.3.4. Les notions d'« exponentielle » et de « logistique » et quelques concepts statistiques en relation avec les moments (centrés) 771

1.3.4.1. L'exponentielle et la logistique 771

1.3.4.1.1. Introduction 771

1.3.4.1.2. Considérations générales 773

1.3.4.2. Les concepts de « moyenne », de « variance », de "skewness", de « kurtosis » et de "moment generating function" 793

1.3.5. Un exemple de modèle très rudimentaire : Analyse de la mise en place et de l'impact de la division du travail 806

1.3.5.1. Analyse de la mise en place et de l'impact de la division du travail dans le cas où chacun des agents dispose de capacités de production exclusives. 807

1.3.5.2. Analyse de la mise en place et de l'impact d'une division du travail dans le cas où les capacités de production entre agents sont différentes au départ : Le théorème des avantages comparatifs. 808

1.3.5.2.1. Le modèle de base 809

1.3.5.2.1.1. Quelques remarques additionnelles sur l'instrument du modèle 810

1.3.5.2.1.2. Notre modèle de base 824

1.3.5.2.1.3. Portée du modèle 827

1.3.5.2.2. Absence de division du travail et d'échanges : autarcie 838

1.3.5.2.3. Les configurations a priori possibles de la division du travail 848

1.3.5.2.4. Spécialisation par A dans Y et par B dans X, rôle de l'échange et comparaison avec l'autarcie 853

1.3.5.2.5. Quelques constats fondamentaux et le théorème des avantages comparatifs 858

1.3.5.2.5.1. Quelques constats fondamentaux 860

1.3.5.2.5.2. Le rôle des termes de l'échange 863

1.3.5.2.5.3. Un résultat fondamental. Le théorème des avantages comparatifs 865

1.3.5.2.6. Les aspects redistributifs du théorème des avantages comparatifs. Niveau et différence des revenus réels de et entre A et B en autarcie et en division du travail. Une comparaison. 887

1.3.5.2.7. Quelques analyses supplémentaires 889

1.3.5.2.7.1. Impact de préférences différentes 889

1.3.5.2.7.2. Changements de la productivité 891

1.3.5.2.7.3. La frontière des possibilités de production totale ou globale 893

1.3.5.2.7.4. Aspect risques de la spécialisation 895

1.3.5.2.8. Avantages et coûts de la division du travail 897

1.3.5.3. Analyse de la mise en place et de l'impact de la division du travail dans le cas où les capacités de production des agents sont identiques au départ et où il existe des rendements croissants 907

1.3.5.3.1. Le modèle de base 908

1.3.5.3.2. Autarcie 910

1.3.5.3.3. Division du travail et spécialisation 910

1.3.5.3.4. Deux exemples simplistes 914

1.3.5.4. La théorie de Heckscher – Ohlin 916

2 DIVISION DU TRAVAIL, ÉCHANGES, MARCHÉS, CRÉATION DE MARCHÉS . ET CADRE INSTITUTIONNEL 917

2.1. L'Économie de marché 917

2.1.1. Échanges, marchés, économie de marché et mécanisme ou système des prix 918

2.1.2. Annexes 985

2.1.2.1. Le concept de bien 985

2.1.2.1.1. Le « bien » dans la théorie économique (néoclassique) 985

2.1.2.1.2. Les classifications proposées par Keynes 996

2.1.2.2. Le concept d'équilibre 999

2.1.2.3. La théorie de l'équilibre général 1032

2.1.2.3.1. Les deux théorèmes clés de la théorie de l'équilibre général 1032

2.1.2.3.2. Méthode et objet de la théorie de l'équilibre général 1044

2.1.2.3.3. Théorie de l'équilibre général et monnaie 1090

2.1.2.3.4. Annexe : Un modèle élémentaire d'équilibre général avec une unité de compte 1134

2.1.2.4. Les "Overlapping Generations Models" 1146

2.1.2.5. "Arrow-Debreu Pricing" 1151

2.1.2.6. « Économie sociale de marché » et « socialisme de marché » 1170

2.1.2.6.1. "Ordungspolitik" et « économie sociale de marché » ("soziale Marktwirtschaft") 1170

2.1.2.6.2. "Market Socialism" 1177

2.2. Dynamique d'une économie de marché - Création de marchés et changements de structure 1196

2.2.1. Création de marchés et sources de changements de structure 1196

2.2.2. Annexes 1224

2.2.2.1. Le "mark-up pricing" 1224

2.2.2.2. Un tableau input-output 1227

2.3. L'économie de marché, des marchés interdépendants dans un cadre infrastructurel et institutionnel en mouvance continue 1230

2.3.1. Infrastructures 1230

2.3.2. Institutions 1235

2.3.3. Deux institutions clés : La Monnaie et le Droit 1261

2.3.3.1. L'institution de la monnaie 1261

2.3.3.2. L'institution du Droit 1279

2.3.3.2.1. L'instrument juridique de la propriété privée 1282
2.3.3.2.1.1. Le droit de propriété en général 1282
2.3.3.2.1.2. Un modèle de l'émergence et du rôle de la propriété privée 1300
2.3.3.2.1.3. Un droit de propriété aussi spécifique qu'important: la propriété immobilière 1326
2.3.3.2.1.4. Analyse du droit de propriété intellectuelle 1327
2.3.3.2.2. L'instrument juridique des contrats 1360
2.3.3.2.3. Autres mécanismes juridiques 1366
2.3.4. Remarques complémentaires 1371
2.3.5. Annexe. Précision sur les notions de condition nécessaire et de condition suffisante 1374
3 LES DÉFAILLANCES (DÉFICIENCES) D'UNE ÉCONOMIE DE MARCHÉ, SES . LIMITES ET LES ASPECTS MACROÉCONOMIQUES ET SOCIÉTAUX 1391
3.1. Les défaillances de l'économie de marché 1391
3.1.1. Monopole 1392
3.1.2. Biens publics (purs) 1398
3.1.3. Externalités négatives / externalités positives 1404
3.1.3.1. Le concept d'externalité 1404
3.1.3.2. Annexe. Le théorème de Coase 1414
3.1.4. Informations asymétriques, risque et incertitude 1419
3.1.4.1. Informations asymétriques 1419
3.1.4.2. Risque et Incertitude 1432
3.1.4.2.1. Introduction 1432
3.1.4.2.2. Possibles délimitations entre risque et incertitude 1468
3.1.4.2.2.1. Délimitations 1468
3.1.4.2.2.2. Annexes : Quelques critères de décision standard et la règle de Bayes 1477
3.1.4.2.2.2.1. Quelques critères de décision standard en situation d'incertitude et en situation de risque 1477
3.1.4.2.2.2.2. La règle de Bayes 1487
3.1.4.2.3. Risques et mécanismes de gestion des risques 1502
3.1.4.2.3.1. Mutualisation du risque, aversion au risque, mécanisme de l'assurance et marchés à terme 1502
3.1.4.2.3.2. Annexe : "Mean-Variance", « dominance stochastique » et maximisation de l'utilité espérée 1529
3.1.4.2.4. La stabilité des prix : crédibilité, anticipations et cadre institutionnel 1564
3.1.4.2.4.1. Objectif de stabilité des prix : aspects techniques, économiques et institutionnels 1564
3.1.4.2.4.2. Stabilité des prix, inflation et croissance réelle à long terme 1619

3.1.4.2.4.3. Annexe: Prolégomènes aux indices des prix à la consommation 1634

3.1.5. Annexes 1684

3.1.5.1. Le concept d'efficience 1684

3.1.5.2. La théorie des jeux 1698

3.1.5.2.1. Le modèle de Hotelling 1701

3.1.5.2.2. Le dilemme du prisonnier et le "stag hunt" : présentation, hypothèses et résultats 1707

3.1.5.2.2.1. Le jeu du dilemme du prisonnier 1707

3.1.5.2.2.2. Le jeu du "stag hunt" (« chasse au cerf ») et le jeu de l'"Assurance" 1794

3.1.5.2.2.3. La problématique du « type dilemme du prisonnier ». Une généralisation et une évaluation 1835

3.1.5.2.3. Échanges et contrats 1874

3.1.5.2.4. L'instrument juridique de la responsabilité délictuelle (extracontractuelle) à la lumière de la théorie des jeux 1974

3.1.5.2.4.1. L'exemple 1975

3.1.5.2.4.2. Absence de toute règle de responsabilité 1977

3.1.5.2.4.3. Règle de responsabilité stricte et inconditionnelle 1980

3.1.5.2.4.4. Responsabilité de l'automobiliste en cas de faute de sa part et de non-faute du piéton 1981

3.1.5.2.4.5. Responsabilité de l'automobiliste en cas de non-faute du piéton 1982

3.1.5.2.4.6. Responsabilité de l'automobiliste en cas de faute de sa part 1982

3.1.5.2.4.7. Synthèse des résultats 1983

3.1.5.3. Le raisonnement de Coase, son importance pour l'analyse économique du droit et son impact sur certaines politiques économiques 1987

3.1.5.3.1. Le raisonnement de Coase et le théorème de Coase : un premier exemple 1991

3.1.5.3.1.1. La problématique de base 1991

3.1.5.3.1.2. Quelle solution va se réaliser? 1998

3.1.5.3.1.3. Le « théorème » de Coase ou, mieux, l'énoncé de Coase 2006

3.1.5.3.1.4. Le concept et le rôle des coûts de transaction 2011

3.1.5.3.1.5. La question de l'équité face à celle de l'efficience 2023

3.1.5.3.1.6. L'énoncé de Coase ne dépend pas des chiffres de l'exemple. Illustration de ce propos 2027

3.1.5.3.1.7. Remarques finales. Utilité et limites de cette analyse 2031

3.1.5.3.2. Le raisonnement coasien illustré sur la base d'un autre modèle 2035

3.1.5.3.2.1. La problématique 2035

3.1.5.3.2.2. La solution efficiente 2037

3.1.5.3.2.3. Le résultat qui se dégage 2039
3.1.5.3.2.4. Reconsidération du modèle avec des chiffres modifiés 2049
3.1.5.3.3. Un autre exemple 2053
3.1.5.3.4. Analyse de l'instrument des certificats d'émission 2056
3.1.5.3.4.1. Le modèle de base 2056
3.1.5.3.4.2. Mise en place d'une politique environnementale 2057
3.1.5.3.4.3. Les caractéristiques légales et économiques clés de ce mécanisme 2058
3.1.5.3.4.4. Le fonctionnement du marché 2061
3.1.5.3.4.5. Répercussions économiques réelles du mécanisme des certificats 2071
3.1.5.3.4.6. Nature économique et comptable des certificats 2074
3.1.5.3.4.7. Progrès technique et croissance 2076
3.1.5.3.4.8. Changement de paradigme 2084
3.1.5.4. Externalités négatives 2093
3.1.5.4.1. Externalité négative environnementale et théorie des jeux 2093
3.1.5.4.2. Externalité négative et embouteillages 2101
3.1.5.4.3. Le modèle d'une externalité négative, ses conséquences et des réponses de politique économique a priori envisageables 2118
3.1.5.4.4. L'approche de Coase et le concept d'externalité négative. Une vue plus analytique 2164
3.1.5.5. Informations asymétriques 2173
3.1.5.5.1. Le modèle d'Akerlof 2176
3.1.5.5.2. Les modèles "principal-agent" ("agency" models) ou la théorie des contrats optimaux 2211
3.1.5.5.2.1. Un modèle de principal/agent avec adverse selection 2212
3.1.5.5.2.2. Un modèle de principal/agent et de moral hazard 2241
3.1.5.5.3. Deux autres exemples 2306
3.1.5.6. Théorie des jeux et propriété privée. Émergence et rôles économiques de l'instrument juridique de la propriété privée et de l'État. 2313
3.1.5.7. Comparaison entre concurrence parfaite, monopole et oligopole 2331
3.2. Ce que l'économie de marché ne réalise pas (ne peut pas réaliser) 2398
3.2.1. Economie de marché et distribution des revenus et de la fortune 2398
3.2.2. Différentes approches et considérations normatives en relation avec la problématique de la distribution primaire et la redistribution des revenus et de la fortune 2409
3.2.3. Justice dans l'espace et justice intergénérationnelle 2438
3.2.3.1. Justice dans l'espace 2440
3.2.3.2. La justice intergénérationnelle 2444
3.2.3.2.1. Considérations intergénérationnelles 2444

3.2.3.2.2. La problématique d'actualisation et du choix d'un taux d'actualisation 2455

3.2.4. Annexes 2532

3.2.4.1. Notes de bas de pages plus extensives 2532

3.2.4.1.1. Le concept de capital 2532

3.2.4.1.2. 2534

3.2.4.1.3. 2540

3.2.4.2. Présentation, Discussion et Comparaison de différents critères normatifs. 2543

3.2.4.2.1. Introduction : différentes méthodes de répartition d'un montant total 2543

3.2.4.2.2. Présentation, discussion et comparaison de différents critères normatifs (critère de Pareto, critère de Rawls, critère de Hicks-Kaldor, critères égalitaires etc.) 2557

3.2.4.3. Analyse et analyse comparative des distributions de revenus : courbes de Lorenz, coefficient de Gini, courbe de Lorenz généralisée, dominance au sens de Lorenz, théorèmes d'Atkinson et de Shorrocks et indide d'inégalité d'Atkinson. 2581

3.2.4.3.1. Courbe de Lorenz, indice de Gini et courbe de Lorenz généralisée 2581

3.2.4.3.2. "Replication" et "Scale invariance" 2597

3.2.4.3.3. Dominance au sens de Lorenz et principe de Dalton 2599

3.2.4.3.4. Quelques remarques sur les distributions continues 2606

3.2.4.3.5. Les théorèmes d'Atkinson et de Shorrocks 2610

3.2.4.3.6. L'indice d'Atkinson 2621

3.2.4.3.7. Deux distributions de revenus : la distribution lognormale et la distribution de puissance (de Pareto) 2629

3.2.4.4. La fonction d'utilité isolélastique ("power utility function") : Caractéristiques et utilisation dans l'optimisation intertemporelle et dans le "asset pricing" 2630

3.3. Aspects et crises macroéconomiques et sociétales de l'économie de marché 2710

3.3.1. Considérations liminaires sur la théorie macroéconomique 2710

3.3.1.1. De la théorie des "Real Business Cycles" aux "New Keynesian Macroeconomics" et les modèles DSGE 2714

3.3.1.2. Le débat sur les nécessaires fondements microéconomiques de toute théorie macréconomique 2767

3.3.2. Crises macroéconomiques et financières 2798

3.3.2.1. Le contexte 2798

3.3.2.2. La théorie économique et financière et la crise financière de 2008 2802

3.3.2.3. Systèmes et marchés financiers 2826

3.3.2.4. Annexes 2855

3.3.2.4.1. Les concepts de « risque systémique » et de leverage 2855

3.3.2.4.2. Le "random walk" 2865

3.3.2.4.3. La loi puissance (“power law”) 2961

4 DIVISION DU TRAVAIL, ÉCONOMIE DE MARCHÉ ET ÉTAT . 2999

4.1. Les fonctions de l’État 3012

4.1.1. Réglementation et régulation 3013

4.1.2. Fourniture de biens (et services) publics et « gestion » des externalités 3034

4.1.3. Politique de redistribution 3036

4.1.4. Stabilisation macroéconomique (réelle et financière) 3041

4.1.5. Définition et délimitation de la sphère marchande 3046

4.1.6. L’État, gestionnaire et assureur de risques collectifs, un garant de sécurité interne et externe, un créateur de liens entre présent et futur un réducteur d’incertitude et de conflits 3060

4.1.7. Les politique structurelles et les politiques d’offre 3067

4.1.8. La préservation du milieu naturel et la protection du climat. 3069

4.1.9. L’État, un acteur international 3071

4.2. Complémentarité entre marchés et État 3072

4.3. Décisions collectives et financement de l’État 3096

4.3.1. Décisions collectives 3096

4.3.2. Financement de l’État 3104

4.3.2.1. Quelques considérations sur les impôts 3104

4.3.2.2. Quelques considérations relatives à la dette publique 3123

4.3.2.2.1. Précisions terminologiques 3123

4.3.2.2.2. Variation de la dette publique et variation du ratio dette publique / PIB 3126

4.4. Annexes 3155

4.4.1. Introduction de quelques concepts analytiques utiles pour l’analyse économique de la fiscalité 3155

4.4.1.1. L’impact d’une taxe unitaire 3156

4.4.1.1.1. Une introduction intuitive et élémentaire 3156

4.4.1.1.2. L’impact d’une taxe unitaire dans le monopole 3160

4.4.1.2. Courbe de Laffer et évolution du deadweight loss 3168

4.4.1.3. L’impact d’un impôt sur le profit du monopoleur 3170

4.4.1.4. L’impact d’une taxe sur la rétention du bien 3171

4.4.1.5. Une politique fiscale « optimale » 3173

4.4.2. Biens publics purs, État et impôt. 3176

4.4.2.1. Deux principes de base 3178

4.4.2.2. Différents types d’impôts sur le revenu 3180

4.4.2.3. Une approche plus globale. Revenu, prix de réservation différents et consommation du bien public 3216

4.4.2.3.1. Approche revenu 3217

4.4.2.3.2. Approche impôt progressif 3218

4.4.2.3.3. Approche de Lindahl 3218

4.4.2.4. Informations et révélations des préférences. Approche de Vickrey et Clark-Groves Tax 3220

4.4.2.4.1. L'approche de Vickrey en matière de ventes aux enchères 3221

4.4.2.4.2. Révélation des préférences par le mécanisme de la Clark-Groves Tax 3224

4.4.2.5. Éléments d'analyse d'un tarif progressif 3234

4.4.2.5.1. Analyse d'un tarif progressif par tranches 3234

4.4.2.5.2. Impôts progessifs et effets redistributifs 3294

4.4.2.5.3. Un tarif à deux tranches 3330

4.4.2.5.4. Analyse d'un tarif à trois tranches 3413

4.4.2.5.5. Une généralisation du tarif 3417

4.4.3. Quelques considérations en termes de choix collectifs 3423

4.4.3.1. Le vote 3425

4.4.3.2. Différentes méthodes de vote 3431

4.4.3.2.1. La majorité absolue 3431

4.4.3.2.2. La majorité simple (pluralité) 3432

4.4.3.2.3. Des méthodes de vote à plusieurs tours 3433

4.4.3.2.4. La méthode de Condorcet 3434

4.4.3.2.5. La méthode de Borda. 3436

4.4.3.3. Un mot d'histoire 3441

4.4.3.4. Exemples d'applications des différentes méthodes de vote à des profils de préférence différents 3442

4.4.3.5. Quelques paradoxes en matière de vote 3628

4.4.3.6. Caractéristiques des méthodes de vote et exigences à des méthodes de vote raisonnables 3658

4.4.3.7. Le vote stratégique 3662

4.4.3.8. Single peaked preferences, le théorème de l'électeur médian de Duncan Black et le modèle spatial 3684

4.4.3.9. Le modèle spatial des votes bidimensionnel 3699

4.4.3.9.1. Des préférences circulaires 3699

4.4.3.9.2. Quelques concepts importants : "winset", "Pareto set" et « courbe de contrat » 3707

4.4.3.9.3. Analyse de l'existence d'un point d'équilibre 3712

4.4.3.9.4. Les théorèmes de Plott et de McKelvey 3722

4.4.3.10. La problématique du logrolling 3727

4.4.3.11. Le théorème d'impossibilité d'Arrow et remarques finales 3729

4.4.3.12. Vote proportionnel et méthodes d'attribution des sièges 3752

4.4.4. Quelques concepts élémentaires d'analyse économique de la fiscalité 3936

4.4.4.1. Un marché en concurrence parfaite sans taxe 3936

4.4.4.1.1. L'équilibre de marché sans taxe 3936

4.4.1.1.2. Le concept de surplus 3938

4.4.4.2. Analyse des conséquences d'une taxe dans un marché en concurrence parfaite 3943

4.4.4.2.1. Le marché avec taxe 3943

4.4.4.2.2. Analyse de l'incidence de la taxe sur le prix au consommateur et le prix au producteur 3953

4.4.4.2.3. Analyse de la recette fiscale de l'État 3958

4.4.4.2.4. Analyse de l'incidence de la taxe en termes de surplus global et de deadweight loss de la taxe 3966

4.4.4.2.5. Analyse en présence d'une offre de marché parfaitement horizontale 3978

4.4.4.3. Demandes iso-élastiques et recette fiscale 4005

4.4.4.3.1. Le cas où $\alpha = 1$ 4007

4.4.4.3.2. Le cas où $0 < \alpha < 1$ 4009

4.4.4.3.3. Le cas où $\alpha > 1$ 4010

4.4.4.3.4. Remarques finales 4012

4.4.4.4. Fiscalité et monopole 4014

4.4.4.4.1. Les résultats en monopole 4014

4.4.4.4.2. Introduction d'un impôt sur le profit 4018

4.4.4.4.3. Introduction d'une taxe unitaire 4019

4.4.4.4.4. Introduction d'une taxe ad valorem 4024

4.4.4.5. Un modèle très simple d'équilibre général 4027

4.4.4.5.1. Le modèle de base 4027

4.4.4.5.1.1. En termes purement réels 4027

4.4.4.5.1.2. Ajout de variables nominales 4030

4.4.4.5.2. Introduction de taxes. Analyse en termes réels 4033

4.4.4.5.2.1. Une taxe sur la production 4034

4.4.4.5.2.2. Une taxe ε sur le travail T 4040

4.4.4.5.2.3. Une taxe h sur le revenu 4041

4.4.4.5.2.4. Une taxe θ sur la consommation 4041

4.4.4.5.2.5. Une taxe forfaitaire 4046

4.4.4.5.2.6. Une taxe j sur le loisir l 4050

4.4.4.5.2.7. Combinaison d'une taxe θ sur le bien X et d'une taxe j sur le loisir l 4056

4.4.4.5.2.8. Réalisation « au mieux » d'un objectif de recette fiscale de l'Etat 4058

4.4.4.5.2.9. Quelques conclusions 4061

4.4.4.5.3. Introduction de taxes dans le modèle d'équilibre général avec variables nominales 4062

4.4.4.5.3.1. Introduction d'une taxe sur la consommation 4063

4.4.4.5.3.1.1. Introduction d'une taxe unitaire 4063

4.4.4.5.3.1.2. Introduction d'une taxe ad valorem 4066

4.4.4.5.3.2. Introduction d'une taxe sur la production 4070

4.4.4.5.3.3. Introduction d'une taxe sur le revenu 4071

4.4.4.5.3.4. Introduction d'une taxe sur le loisir 4071

4.4.4.5.3.5. Introduction de deux taxes 4071

4.4.4.5.4. Une application très simple 4072

5 ÉCONOMIE DE MARCHÉ ET MONNAIE

. 4076

5.1. Considérations introductives sur la monnaie 4076

5.1.1. Éléments liminaires sur le rôle de la monnaie 4076

5.1.2. Annexes 4102

5.1.2.1. Les concepts de numéraire et de prix relatifs en théorie néoclassique 4102

5.1.2.2. Le concept de taux d'intérêt réel 4131

5.1.2.3. Le théorème de Preinreich-Lücke 4155

5.1.3. Quelques considérations sur l'état de la théorie monétaire 4164

5.2. Description d'un espace monétaire (juridiction monétaire, "Geldordnung") 4189

5.2.1. Certaines caractéristiques saillantes d'un espace monétaire 4190

5.2.1.1. La Banque Centrale 4197

5.2.1.2. Les banques commerciales et leurs liens avec la Banque Centrale 4203

5.2.1.3. L'espace monétaire hiérarchisé 4247

5.2.2. Analyse du bilan schématique d'une Banque Centrale 4270

5.2.2.1. Le bilan schématique et ses postes clés 4272

5.2.2.2. Quelques concepts importants 4282

5.2.2.3. Analyse du cas particulier où RO1=0 4288

5.2.2.4. Analyse Dynamique 4290

5.2.2.5. Quelques commentaires additionnels 4293

5.2.3. Annexes 4298

5.2.3.1. La règle de Taylor 4298

5.2.3.2. Le "shadow banking" 4314

5.2.3.3. Le seigneuriage 4329

5.2.3.4. Monnaies locales vs Monnaie nationale 4334

5.2.3.5. Monnaies « virtuelles » 4334

5.3. La monnaie : une première analyse très élémentaire 4336

5.3.1. Une économie « sans » monnaie 4336

5.3.1.1. Une structure de production et d'échanges ultra-simple 4336

5.3.1.2. Une structure de production et d'échanges quelque peu moins simple 4339

5.3.2. Introduction de la monnaie 4346

5.3.2.1. Niveau un d'abstraction 4346

5.3.2.2. Niveau deux d'abstraction 4358

5.3.2.2.1. Niveau deux d'abstraction : Analyse 4358

5.3.2.2.2. Extension dans le temps du niveau deux d'abstraction 4399

5.3.2.2.2.1. Premier scénario 4399

5.3.2.2.2.2. Deuxième scénario 4400

5.3.2.2.2.3. Troisième scénario 4413

5.3.2.2.3. Élargissement à la problématique de l'existence de différents espaces souverains 4423

5.3.2.3. Niveau d'abstraction deux bis 4426

5.3.2.4. Niveau trois d'abstraction 4427

5.3.2.4.1. Le modèle de base 4427

5.3.2.4.2. Extensions 4451

5.3.2.4.2.1. Prise en compte des intérêts 4451

5.3.2.4.2.2. Prise en compte d'un profit 4453

5.3.2.4.2.3. Prise en compte d'une production non encore finie ou d'une production de biens de production (de capitaux) 4457

5.3.2.4.2.4. Prise en compte des impôts de l'État 4466

5.3.2.5. Remarques finales 4470

EXERCICES **4471**

E1 : Exercices portant notamment sur la section 1 4471

E2 : Exercices portant notamment sur la section 2 4605

E3 : Exercices portant notamment sur la section 3 4649

E4 : Exercices portant notamment sur la section 4 4803

E5 : Exercices portant notamment sur la section 5 4889

LECTURES UTILES **5033**

0. Introduction

Appréhender le double phénomène[1] de la division du travail et de la spécialisation est indispensable pour saisir le fonctionnement, les rouages et le développement de nos économies contemporaines.

Voilà pourquoi nous allons consacrer une première partie de ce texte à l'élaboration d'une grille de lecture conceptuelle et analytique de cette double caractéristique structurelle fondamentale.

Nous allons, tout d'abord, montrer que la division du travail reposant sur la spécialisation des agents économiques[2] est une caractéristique clé des économies modernes, en expliciter des causes et conséquences, identifier des mécanismes à la base de l'existence et du développement de cette division du travail, à l'instar du principe des avantages comparatifs, et mettre en évidence aussi bien certaines préconditions que limites de ce principe organisationnel.

Dans ce contexte, l'on sera amené à constater l'importance cruciale des échanges et du mécanisme[3] des prix et, plus généralement, l'on devra expliquer ce que l'on entend par « économie de marché »[4] dont on mettra en évidence, dans une optique aussi bien statique que dynamique, les rouages et les principes de fonctionnement ainsi que certaines limites et possibles défaillances.

Cette analyse nous amènera, également et inévitablement, à souligner et à expliciter dans une économie de division du travail décentralisée le rôle des institutions, à l'instar de l'État et de ses sous-institutions, dont le Droit et surtout, et avant tout, la Monnaie.

---

1 Un fait constaté par l'observation ou l'expérience susceptible de faire l'objet d'une analyse.
Il peut aussi y avoir des faits non (encore) constatés (constatables), voire même, l'on peut s'interroger sur l'absence de certains faits.

2 Le terme d' « agent économique » est utilisé de façon heuristique pour désigner toute entité de décision (personne physique, personne morale, organisation etc.) qui participe à l'économie en vendant et en achetant, en produisant, en consommant, en épargnant, en investissant etc.

3 Les termes de « mécanisme » et de « processus » que nous considérons être des synonymes vont rester délibérément flous.
L'on peut, grosso modo, entendre par « mécanisme » à la fois des interactions et des relations de différentes natures, structurées ou non, organisées (institutionnalisées) ou non, au sein de l'ensemble des agents économiques ou au sein de sous-ensembles des agents économiques et entre ces derniers ou des régularités entre grandeurs de toute nature qui caractérisent une réalité. (voir aussi la section 1.3.3.1.1. sur la causalité).

4 Le terme d' « économie de marché » est utilisé de façon heuristique et n'est pas à interpréter comme une référence à telle ou telle école, théorie ou doctrine, voire idéologie, économiques.
Dans le préface, nous avons souligné que notre essai s'inspire d'une approche éclectique au risque d'être d'office rejeté par ceux qui se réclament d'une école de pensée au sens large du terme. Or nous sommes assez d'accord, mutatis mutandis, avec le sociologue anglais Anthony Giddens quand il a remarqué : *"In formulating this account of [a theory], I have not been reluctant to draw upon ideas from quite divergent sources. To some this might appear an unacceptable eclectisme, but I have never been able to see the force of this type of objection. There is an undeniable comfort in working within established traditions of thought, the more so, perhaps, given the very diversity of approaches [in sociology] that currently confronts anyone who is outside any single tradition. The comfort of established views can, however, easily be a cover for intellectual sloth. If ideas are important and illuminating, what matters much more than their origin is to be able to sharpen them so as to demonstrate their usefulness, even if within a framework which might be quite different from that which helped to engender them."* (*The Constitution of Society*, Polity Press, 1984, p.xxii).

On montrera que l'économie de marché se caractérise par la création et le fonctionnement de marchés interdépendants dans lesquels se forment des prix qui remplissent différentes fonctions, dont celle de l'allocation des ressources dans le temps et dans l'espace et celle de la coordination des décisions économiques et, plus généralement, de la structuration de la division de travail et du changement de sa structure.

On soulignera en outre que pour qu'une telle économie de marché puisse exister, fonctionner et évoluer, d'autres conditions et mécanismes sont nécessaires, à savoir l'existence d'un ensemble d'infrastructures tout comme celle d'un cadre institutionnel. On dégagera les faits saillants conceptuels et opérationnels d'un tel cadre institutionnel et mettra plus particulièrement en évidence l'importance du Droit et des instruments juridiques qu'il véhicule, à l'instar du droit de propriété privée et de l'instrument des contrats (sections 1 et 2).[1]

Qui plus est, le fonctionnement même de l'économie de marché peut s'accompagner de dysfonctionnements, de « défaillances de marché » d'ordre microéconomique ou d'ordre macroéconomique. On précisera également que l'existence d'une économie de marché ne dispense en rien d'interrogations normatives ayant trait, entre autres, à des considérations redistributives ou, plus généralement d'équité (section 3).

De la nécessité d'un cadre institutionnel et juridique, des nécessaires mécanismes de correction de possibles défaillances de marché ainsi que de la nécessité de gérer des questions normatives, il sera conclu à un rôle important et complémentaire d'une entité, qui appelle sa propre analyse, l'État (section 4).

On terminera par l'analyse d'un autre mécanisme - identifié et ponctuellement discuté à plusieurs reprises dans les développements qui auront précédé - indispensable au fonctionnement d'une économie de division du travail et de spécialisation et, plus généralement, d'une économie décentralisée de production et d'échanges caractérisé par une séparation entre, d'une part, la production, et, d'autre part, l'appropriation définitive de celle-ci, à savoir le mécanisme de la monnaie. On cherchera à appréhender conceptuellement[2] analytiquement et empiriquement le phénomène (mécanisme) de la monnaie et à dégager les caractéristiques économiques et institutionnelles de base ainsi que les rouages fondamentaux de ce que l'on peut alors appeler une économie monétaire de production décentralisée et d'échanges (section 5).

L'ensemble de ces réflexions aura pour objectif, à travers le recours à la théorie économique, à ses concepts et raisonnements clés, de contribuer à rendre quelque peu plus intelligibles les phénomènes économiques, au sens large du terme, et de fournir une description raisonnée et structurée ainsi qu'une grille d'analyse et d'appréhension des mécanismes, rouages et caractéristiques fondamentaux des économies actuelles.

---

[1] Dans une première approche, l'on peut distinguer entre la création et la fonction de marchés et le fonctionnement des marchés, tout comme l'on peut distinguer entre la création de règles ou d'institutions et l'application de ses règles ainsi que le fonctionnement de l'économie au sein de ses règles.

[2] Quant à la notion de « concept », voir l'annexe 1.3.1.

Et, au-delà, elles constituent une base utile, sinon indispensable, pour aborder une analyse beaucoup plus approfondie et rigoureuse de la monnaie que celle qui figure dans le présent projet de texte.

1. Division du travail et spécialisation

Une des caractéristiques fondamentales de nos économies est le fait que, d'un côté, les différents agents économiques le plus souvent ne produisent individuellement qu'un seul bien ou service, voire même, n'exécutent qu'une des nombreuses tâches nécessaires à la production d'un seul bien ou service et que, de l'autre côté, chaque agent individuellement demande et consomme, que ce soit au niveau de la consommation intermédiaire des unités de production[1] ou de la consommation finale des ménages, toute une gamme de biens et services qu'il ne produit pas et, de surcroît, le plus souvent ne serait pas à même de produire (« tout le monde ne fait pas tout »).[2]

Cette caractéristique de base, appelée "division du travail ", l'on la retrouve à et entre tous les niveaux de la chaîne de production[3], donc dans et à travers la structure de production constituée par l'ensemble des unités de production jusqu'aux consommateurs finals.

Nous allons tout d'abord montrer que la division du travail est une source soutenue de productivité accrue, en identifier les éléments explicatifs et en dégager certaines conséquences (section 1.1).

Par après, on va s'interroger si la mise en place et le développement de la division du travail sont un produit du hasard ou si le développement de ce mode de structuration de l'activité économique peut découler de l'une ou l'autre force motrice plus fondamentale, économique, sociale ou autre (section 1.2).

---

[1] Par le terme d'« unité de production », nous désignons toute entité indépendante qui produit ou contribue à produire un bien ou un service, que cette entité se compose d'un seul individu ou est constituée par une réunion d'un nombre plus ou moins élevé d'individus et peu importe la forme juridique sous laquelle cette activité est exercée. Le terme d'« entreprise » est grosso modo utilisé de façon synonyme.

[2] Pour vous en convaincre, procédez à l'inventaire des biens et services que vous utilisez quotidiennement et posez-vous des questions du type : comment sont-ils produits, pourrais-je les produire moi-même, etc., etc. Où, de façon plus circonscrite, faites l'inventaire des produits que vous utilisez disons tôt le matin (lit, draps, ampoule, vêtements, savon, brosse à dents, pâte dentifrice, parfum, café, machine à café, lait, pain, table, couteau, assiette, réfrigérateur, électricité, eau, gaz, téléphone mobile, ordinateur, internet, écoute d'émissions radiophoniques, voiture, essence, GPS, autoroute etc. etc.) et interrogez-vous sur votre capacité intellectuelle et matérielle de ne produire vous-même qu'un seul de ces produits. Notez également, d'une part, la configuration de votre maison, chambre à coucher, salle de bain, cuisine, salon, cave, grenier etc., une division qui aujourd'hui va de soi mais n'était pas chose courante dans un passé plus ou moins lointain et, d'autre part, les innovations en termes d'installations sanitaires et de chauffage, de communication et de technologies ménagères (machine à laver, réfrigérateur, télévision, etc.).

[3] Au sens large du terme, y compris la distribution.

1.1. Sources, caractéristiques et conséquences de la division du travail[1]

La seule observation de la réalité économique nous renseigne que la division du travail, dans ses différentes facettes et avec ces multiples effets, dont une productivité tendanciellement en augmentation dans le temps historique, est une caractéristique fondamentale des économies modernes.

La division du travail découle, repose et se caractérise par un faisceau d'éléments, de rouages et de mécanismes qu'il est utile de passer sommairement en revue afin de mieux cerner ce phénomène, ses causes, ressorts, caractéristiques et conséquences et de mieux appréhender nos économies modernes :

(i) certains biens ne peuvent tout simplement pas être produits par une seule personne, voire même, par une seule entreprise.

Cela tient au fait que la production de tels biens nécessite tellement d'inputs différents, requiert tellement de connaissances et de capacités manuelles ou intellectuelles différentes et donc la maîtrise de techniques différentes tout en passant par l'exécution de tant de tâches variées qu'une telle production dépasserait tout simplement les possibilités matérielles, intellectuelles et technologiques d'un seul agent économique.

Imaginez qu'une personne devrait à elle seule produire un avion ou que vous devriez produire tout seul ne serait-ce qu'un des nombreux biens de consommation que vous utilisez tous les jours, par exemple un stylo ou un "smartphone".

S'il y avait n personnes réalisant chacune l'entièreté des actes de production d'un produit [2] donné, la quantité totale produite serait

---

[1] Dans une version ultérieure, la section 1.1 sera structurée en plusieurs sous-sections.

[2] Dans une approche, qui doit et peut suffire à nos besoins (sauf, le cas échéant, en abordant la monnaie) on peut considérer que le terme de « production » est un acte économique qui s'insère dans une durée propre, dans un intervalle de temps d'une extension donnée, une activité, tandis que le terme « produit » désigne le résultat économique, à la fin dudit intervalle, de cette action, de cette activité.
Si une entreprise fabrique une voiture, la fabrication des différentes composantes d'une voiture suivie de l'assemblage de celles-ci commence en t_0 et s'étale jusqu'à l'instant t_n où la voiture est complètement assemblée et prête pour être utilisée. Analysez ce processus de production et son résultat économique en utilisant les termes de « production » et de « produit ». Interrogez-vous s'il fait du sens économique de parler de « quart de voiture », de « demi-voiture » à propos d'un processus de production d'une voiture s'étalant de t_0 à t_n,
Quand nous parlons de « produits », nous faisons référence à la fois à des « biens » ("goods", "Güter") et à des « services ». Quant à la distinction entre « biens » et « services », force est de constater qu'il existe une multitude de définitions – positives et négatives – du terme « services ». Limitons nous à en donner l'une d'elles qui a été proposée par Jean Gadrey : « *Une activité de service est une opération visant une transformation d'état d'une réalité C, possédée ou utilisée par un consommateur (ou client, ou usager) B, réalisée par un prestataire A à la demande de B et souvent en relation avec lui, mais n'aboutissant pas à la production d'un bien susceptible de circuler économiquement, indépendamment du support C (on reviendrait alors à des situations de production agricole, industrielle ou artisanale)* ». Soit, à titre d'exemple, le service d'un coiffeur où une proximité de lieu et une interaction physique directe sont indispensables. L'acte est son aboutissement ; la production pour autrui coïncide avec le résultat de cette production. Si le service est rendu, il en résulte l'utilité pour le client de cheveux plus courts. Ajoutons avec Gadrey que « *la distinction entre les biens et les services est effectivement secondaire dans certaines analyses, mais elle reste essentielle dans d'autres. Comme les classifications et typologies, cette distinction n'a de sens qu'en fonction des questions que l'on traite* ». (*Socio-Économie des services*, La Découverte, 2002, p. 18 et p.38). Aussi, par exemple, une distinction entre « biens » et « services » peut être utile dans l'analyse de la globalisation. Ceci dans la mesure où ce sont plutôt certains services que certains biens qui ne sont pas

largement inférieure à ce qu'elle serait si la production dudit produit était fragmentée dans des actes, des tâches, séparables mais agencées et si les n personnes se spécialisaient chacune dans une exécution séquentielle de ces nombreuses tâches standardisées de sorte qu'approximativement chaque tâche standardisée serait effectuée par une personne différente ou un petit sous-groupe dans le cadre d'une coopération au sein d'une unité de production ou entre unités de production.

Il en résulte qu'en présence de plusieurs stades de production et des équipements afférents, tous les stades de production sont simultanément actifs.[1]

L'économiste écossais Adam Smith (1723-1790) a été un des premiers, voire le premier à mettre en évidence ce dernier phénomène du regroupement de nombreuses personnes dans des entités appelées entreprises avec au sein de celles-ci une spécialisation poussée au niveau de l'exécution des différentes tâches.[2]

---

internationalement échangeable ("non tradable internationally"), ce qui peut aboutir à des dynamiques de prix différentes entre les premiers et les deuxièmes. La distinction peut également être importante dans l'analyse de la croissance et du changement de structure si l'on prend en compte le fait qu'en moyenne, la productivité augmente plus vite dans la production de biens que dans la production des services, alors que la dernière devient relativement plus importante de par une élasticité demande-revenu supérieure à celle de la dernière (voir ci-après la problématique de la "Baumol's disease" d'après l'économiste américain William Baumoll (1922-2017)).
Il se pose, par ailleurs, l'interrogation de la portée du concept de « service » dans l'économie dite « digitale ». Comment traiter par exemple un « algorithme » le « service continu » qu'il délivre ?

[1] Aussi, dans une fabrique de voitures, il existe, à tout instant donné et en termes physiques, un quart de voiture, …, une moitié de voiture, … et une voiture au sens économique du terme, prête à être vendue et utilisée.

[2] *"Division of labour is the great cause of the increased power of labour as may be better understood from a particular example such as pinmaking; a workman not educated to this business (which the division of labour has rendered a distinctive trade), nor acquainted with the use of the machines employed in it (to the invention of which the same division of labour has probably given occasion), could scarcely, perhaps with his utmost industry make one pin in a day, and certainly could not make twenty. But in the way in which the business is now carried on, not only the whole work is a peculiar trade, but it is divided into a number of branches of which the greater part are likewise peculiar trades. One man draws out the wire, another straights it, a third cuts it, a fourth points if, a fifth grinds it at the top for receiving the head … and the whole business of making a pin is in this manner divided into about eighteen distinct operations which in some manufactories are all performed by distinct hands. I have seen a small factory of this kind where ten men only were employed and where some of them consequently performed two or three distinct operations. But though they were very poor, and therefore but indifferently accommodated with the necessary machines, they could, when they exerted themselves, make among them about … forty-eight thousand pins a day. Each person, therefore, making a tenth part of forty-eight thousand pins, might be considered as making four thousand eight hundred pins a day. But if they had all wrought separately and independently and without any of them having been educated to this peculiar business, they certainly could not each of them have made twenty, perhaps not one pin a day; that is certainly not the two hundredth and fortieth, perhaps not the four thousand eight hundredth part of what they are at present capable of performing in consequence of a proper division and combination of their different operations." (*Adam Smith, *An inquiry into the causes and the nature and the wealth of nations, 1776*, Volume One, Book I, Chapter I, un grand classique de la littérature économique).
Sans préjudice de l'analyse de Smith, mentionnons que d'aucuns considèrent que la description de Smith des changements dans l'organisation de la production des épingles n'est pas adéquate, et que la spécialisation ne serait pas la cause de la capacité à mécaniser la production des épingles, comme le remarquerait Smith, mais que ce serait plutôt l'inverse, à savoir que ce serait l'invention des nouveaux moyens techniques qui aurait conduit à la spécialisation.
Dans *Das Kapital, Kritik der politischen Ökonomie*, 1867, un autre grand classique de la littérature économique, sous bien des aspects à l'antipode de l'œuvre d'Adam Smith, Karl Marx (1818-1883) a décrit la division du travail dans les termes suivants:
„*Die manufakturmäßige Teilung der Arbeit schafft durch die Analyse der handwerksmäßigen Tätigkeit, Spezifizierung der Arbeitsinstrumente, Bildung der Teilarbeiten, ihre Gruppierung und Kombination in einem Gesamtmechanismus, die qualitative Gliederung und quantitative Proportionalität gesellschaftlicher Produktionsprozesse, also eine bestimmte Organisation gesellschaftlicher Arbeit und entwickelt damit zugleich neue, gesellschaftliche Produktivkraft der Arbeit*." ou encore: „*Da Warenproduktion und Warenzirkulation die allgemeine Voraussetzung der kapitalistischen Produktionsweise [sind], erheischt*

(ii) certains individus ont des capacités ou, par exemple, dans un espace non homogène, accès à des ressources exclusives indispensables à la production de certains biens spécifiques de sorte qu'il est dans l'intérêt de l'ensemble des autres acteurs, qui en sont dépourvus, que les premiers concentrent leurs activités dans la valorisation de ces capacités ou ressources pour prendre en charge l'approvisionnement dans les biens en question. On approfondira cet aspect à l'annexe 1.3.5.

(iii) si les individus au départ, ex ante, se distinguent – ne serait-ce que marginalement - par des capacités de production non identiques, il existe un intérêt pour chacun de concentrer ses efforts, de se spécialiser dans la ou les activités où ses capacités de production sont relativement les plus prononcées.[1]

Il en résultera que chaque individu[2] pourra finir par avoir une richesse matérielle supérieure à celle à laquelle il aurait pu avoir accès en l'absence d'une telle spécialisation. On approfondira ce scénario emblématique d'un travail plus productif dans un contexte de division du travail et de spécialisation que dans un contexte de non division du travail et de non spécialisation dans l'annexe 1.3.5. qui a trait à la théorie des avantages comparatifs.

(iv) la production de nombreux biens se caractérise par le fait que le coût total par unité produite (appelé aussi « coût unitaire ») au sein d'une unité de production est d'autant moins élevé que la quantité qui y est produite est grande.

---

manufakturmäßige Teilung der Arbeit eine schon bis zu gewissem Entwicklungsgrad gereifte Teilung der Arbeit im Innern der Gesellschaft. Umgekehrt entwickelt und vervielfältigt die manufakturmäßige Teilung der Arbeit rückwirkend jene gesellschaftliche Teilung der Arbeit. Mit der Differenzierung der Arbeitsinstrumente differenzieren sich mehr und mehr die Gewerbe, welche diese Instrumente produzieren." (*Das Kapital I*, Kapitel 12, Absatz 4).
Par ailleurs, Marx a précisé :
"*Man sieht, die Ware liebt das Geld, aber "the course of true love never does run smooth". Ebenso naturwüchsig zufällig wie die qualitative ist die quantitative Gliederung des gesellschaftlichen Produktionsorganismus, der seine membra disjecta im System der Teilung der Arbeit darstellt. Unsre Warenbesitzer entdecken daher, daß dieselbe Teilung der Arbeit, die sie zu unabhängigen Privatproduzenten, den gesellschaftlichen Produktionsprozeß und ihre Verhältnisse in diesem Prozeß von ihnen selbst unabhängig macht, daß die Unabhängigkeit der Personen voneinander sich in einem System allseitiger sachlicher Abhängigkeit ergänzt. Die Teilung de Arbeit verwandelt das Arbeitsprodukt in Ware und macht dadurch seine Verwandlung in Geld notwendig. Sie macht es zugleich zufällig, ob diese Transsubstantiation gelingt.*" (*Das Kapital* I, 3. Kapitel, "*Das Geld und die Warenzirkulation", 2 "Zirkulationsmittel*").
Dans *Die deutsche Ideologie* Marx, entre autres, a affirmé :
„*Die Teilung der Arbeit innerhalb einer Nation führt zunächst die Trennung der industriellen und kommerziellen von der ackerbauenden Arbeit und damit die Trennung von Stadt und Land und den Gegensatz der Interessen Beider herbei. Ihre weitere Entwicklung führt zur Trennung der kommerziellen Arbeit von der industriellen. Zu gleicher Zeit entwickeln sich durch die Teilung der Arbeit innerhalb dieser verschiednen Branchen wieder verschiedene Abteilungen unter den zu bestimmten Arbeiten zusammenwirkenden Individuen. Die Stellung dieser einzelnen Abteilungen gegeneinander ist bedingt durch die Betriebsweise der ackerbauenden, industriellen und kommerziellen Arbeit (Patriarchalismus, Sklaverei, Stände, Klassen). Dieselben Verhältnisse zeigen sich bei entwickelterem Verkehr in den Beziehungen verschiedner Nationen zueinander.*
Die verschiedenen Entwicklungsstufen der Teilung der Arbeit sind ebensoviel verschiedene Formen des Eigentums; d.h., die jedesmalige Stufe der Teilung der Arbeit bestimmt auch die Verhältnisse der Individuen zueinander in Beziehung auf das Material, Instrument und Produkt der Arbeit."

[1] Cette dernière formulation sera précisée.

[2] Si l'unité d'analyse était le pays, l'on dirait: " Si les pays se distinguent en termes de capacités productives".

La présence de coûts unitaires décroissants peut avoir de multiples origines.

Aussi des coûts unitaires décroissants existent-ils si la production d'un bien passe par un investissement fixe initial, par un coût fixe, c'est-à-dire un coût initial qui est nécessaire à toute production mais indépendant de la quantité qui finira par être effectivement produite.

L'exemple numérique ci-après illustre une telle relation.

Soit la production d'un bien qui nécessite la mise en place d'une machine qui coûte 100. Supposons qu'à côté du coût fixe, il y ait un coût variable qui s'élève à 5 par unité produite.

Si l'on produit 10 unités du bien, le coût moyen total ou unitaire est de 15. Si par contre on produit 50 unités, le coût unitaire se réduit à 7.

Ou autrement, supposons que l'on produise 2n unités d'un bien dans deux entités de production différentes, que chaque entité produise n unités de ce bien et doive procéder à un investissement de 100. Supposons, pour le reste, que la production de ce bien nécessite un input variable qui coûte 5 par unité produite.

Dans ce cas, le coût unitaire de production sera de $\frac{100+5n}{n} = \frac{100}{n} +5$ dans chacune des deux entités de production.

Par contre, si les 2n unités sont produites dans une seule entité de production, le coût unitaire est de $\frac{100+5\cdot 2n}{2n} = \frac{50}{n} +5 < \frac{100}{n} +5$.

Donc, toutes autres choses égales et en présence de coûts fixes, mieux vaut produire 2n unités dans une seule entité de production que de répartir la production des 2n unités sur deux entités de production différentes, peu importe la répartition de la production totale entre ces deux entités.

Si l'existence d'un investissement fixe initial est en règle générale une condition suffisante pour qu'il existe des coûts unitaires décroissants, ceux-ci peuvent apparaître également dans d'autres cas de figure.

Aussi, si un agent économique concentre ses efforts sur une activité donnée, l'exercice répété de celle-ci peut le rendre plus performant.

Par la répétition de l'acte, il apprend à produire plus avec un même effort, voire à apporter des améliorations technologiques au processus de production. Ce phénomène est qualifié de " learning by doing and by using ".[1]

---

[1] "Practice makes perfect", "we can more than we can tell", "learning by watching", "learning by imitation", "learning to learn", "Lernkurveneffekte". L'apprentissage ("learning") nécessite en règle générale une pratique continue ou fréquente et des "feedback" réguliers. On peut considérer qu'à tout instant le degré de performance ("skill", "ability", "Fähigkeit", "Fertigkeit", « habileté », « qualification ») dans l'accomplissement d'une tâche est, entre autres par ricochet, fonction des volumes de production cumulés du passé.

Il en découle, par exemple, que s'il existe un potentiel de "learning by doing" dans deux activités différentes, il est même de l'intérêt de deux individus, à capacités (aptitudes, facultés, compétences) initiales égales, avant donc toute production et échange, que l'un se concentre exclusivement sur la production d'une des deux activités et que l'autre concentre ses efforts exclusivement sur la deuxième activité. Ce type de spécialisation permettra d'épuiser à fond cette source de rendements croissants en exploitant au maximum possible les potentialités du "learning by doing" inhérentes à chaque activité[1].

En d'autres termes, si chaque activité est exercée exclusivement par un seul individu, le volume total dégagé dans chacune des deux activités sera supérieur au volume total respectif de chacune de ces activités dans le cas où chaque individu répartirait ses propres efforts entre ces deux activités[2].

L'économie indo-britannique Partha Dasgupta a souligné à propos du "learning by doing" et la contribution afférente de l'économiste américain, Kenneth Arrow (1921 – 2017) prix Nobel d'économie en 1972, ensemble avec l'économiste anglais John Hicks (1904 – 1989) :
"*Appealing to what was then a sparse empirical literature within industrial economics, he assumed that a firm's productivity is a function of its cumulative output to date. Borrowing from Thomas Dewey's writings on education policy, Arrow gave his paper the title "The Economic Implications of Learning by Doing" (Review of Economic Studies, 1962, 29(3)). Dewey in turn had borrowed it from Aristotle: "Anything that we have to learn to do we learn by the actual doing of it: people become builders by building and instrumentalists by playing instruments. (The Nicomachean Ethics…). John Rawls in his Theory of Justice (…1972) christened "learning by doing" the Aristotelian Principle*". (*Time and The Generations Population Ethics for a Diminishing Planet*, Columbia University Press, 2019, p.xii).
Un terme apparenté est celui de "knowhow" qui n'est pas à confondre avec celui de "knowledge".
Aussi par exemple César Hidalgo a-t-il distingué comme suit entre "knowhow" et "knowledge":
"*Knowledge and know-how are two fundamental capacities that relate to computation, and both are crucial for the accumulation of information in the economy and society. Yet knowledge and knowhow are not the same. Simply put, knowledge involves relationships or linkages between entities. These relationships are often used to predict the outcomes of events without having to act them out…knowhow is different from knowledge because it involves the capacity to perform actions, which is tacit. For example, most of us know how to walk, even though we do not know how we walk. (I am building the distinction between explicit and tacit knowledge. I will be using the word knowhow to describe the tacit knowledge, as I prefer using two distinct nouns to denote two different concepts instead of using the same noun and avoiding an adjective (explicit or tacit))."* (*Why Information Grows*, Allen Lane, 2015, p.6).
Quant à Michael Polanyi (1891 – 1976), dont le frère a été Karl Polanyi (1886 – 1964), tout en soulignant que "we can know more that we can tell" a distingué entre "*a more intellectual and more practical kind (of knowing) ; both the "wissen" and "können" of the German, or the "knowing what" and the "knowing how" of Gilbert Ryle. These two aspects of knowing have a similar structure and neither is ever present without the other… I shall always speak of "knowledge", therefore, to cover both the practical and theoretical knowledge… Take the case of a machine, One can learn to use it skilfully, without knowing exactly how it works. But the engineer's understanding of its construction and operation goes much deeper… The skill of a driver cannot be replaced by a thorough schooling in the theory of the motocars…*" (*The Tacit Dimension*, The University of Chicago Press, 1966, p.4 et p.7, p.19 et p.20)

[1] Si l'on se place dans une optique qu'au départ différentes personnes ont exactement les mêmes capacités et que chaque personne doit décider sur le plan de son éducation et de sa formation quelles filières choisir, il a une incitation à la spécialisation sur le plan de son capital humain. Pour illustrer une telle tendance, voir S. Jaffe, R. Minton, C.B. Mulligan et Kevin M. Murphy, *Chicago Price Theory*, 2019, p.12-16.*

[2] L'économiste néerlandais Tjalling Koopmans (1910-1985), prix Nobel d'économie en 1974 ensemble avec l'économiste russe Leonid Kantorovich (1912-1986), a remarqué:
"The relevant aspect of worker specialization appears to be that, up to a certain degree of specialization, the undivided attention given by a specialized worker to a full-time task of a sufficiently challenging character produces not exactly (but presumably more than) twice as much as half-time attention (with half the training!) given to the same task, if the other half of the worker's time (and training) is applied to a different productive activity" (*Three Essays on the State of Economic Science*, McGraw-Hill, 1957, p. 151).
*L'économiste américain Herbert E. Scarf (1930-2015) a remarqué :
"*Tjalling was an elegant writer, concise, lucid and accurate… Tjalling's work was honoured in 1975 by his award of the Nobel Prize, jointly with Leonid Kantorovitch. I have written, in a biographical essay on Tjalling…, about his distress that the committee did not see fit to share the prize with (George) Dantzig [1904-2005] as well. I have no reasonable explanation for this lapse; is it possible that George would have been selected if he had been more accommodating towards economists and appreciative of economic theory; if he had used the term 'prices' throughout his work instead of 'simplex multipliers', if he had ever mentioned the terms 'production function' or 'production possibility set'? I doubt it.*" ("The computation of

Contrairement au cas sub (iii) où les différences de capacités de production sont données ex ante et peuvent être considérées de ce fait comme une cause de la division du travail et de la spécialisation, dans le cas présent, ces différences sont une conséquence et non pas une cause de la division du travail et d'échange. Autrement dit, ces différences, en l'occurrence, sont endogènes au processus de production et non pas exogènes comme dans le scénario sub (iii) dans lequel c'est l'échange qui a permis de concrétiser le potentiel des gains inhérents à des différences de productivité existant *ex ante*.

Ce phénomène des rendements croissants à travers un effet de "learning by doing" et la cause sub (iii) peuvent, de surcroît, se cumuler et interagir, ce qui ne fait que renforcer l'attrait d'une division du travail et d'une spécialisation.

On approfondira à l'annexe 1.3.5 l'impact sur la division du travail de cette problématique du coût unitaire décroissant, que nous désignons par « économies d'échelle croissantes ».

equilibria for the Walrasian model: a personal account", dans *General Equilibrium Analysis in a Century after Walras*, édité par Pascal Bridel, Routledge, 2011, p.50).

Terminons ce point par un autre exemple qui montre comment l'existence de rendements croissants (internes[1]) peut se traduire par des coûts décroissants.[2]

Pour beaucoup de biens de production, la capacité de production est fonction du volume alors que le coût de production est fonction de la surface.

Soit un contenant de forme cubique – un conteneur – fabriqué en vue de stocker ou de transporter une matière granulaire.

Le coût de production de ce conteneur est supposé être fonction de sa surface, une unité de surface coûtant, disons, une unité monétaire.

---

1 En faisant abstraction de détails techniques, présentons les concepts de rendements d'échelle croissants, d'économies d'échelle (croissantes), de coût moyen (unitaire) décroissant et de subadditivité.
On parle de rendements d'échelle croissants si une variation proportionnelle de tous les input s'accompagne d'une augmentation plus que proportionnelle de l'output. Si, par exemple, on double le travail et le capital dans une unité de production, la production va plus que doubler.
Autrement dit, si une unité de production recourt à L unités de travail et à K unités de capital, elle peut produire plus que la production de deux unités de production disposant chacune de L/2 unités de travail et de K/2 unités de capital.
Les rendements d'échelle croissants, si les prix des inputs restent constants ou varient seulement dans certaines limites, se traduisent par des économies d'échelle croissantes, c'est-à-dire une diminution du coût moyen ou unitaire de production au fur et à mesure que le volume de production augmente.
Si les économies d'échelle croissantes sont une condition suffisante de la diminution du coût moyen, elles n'en sont toutefois pas une condition nécessaire, puisque l'on peut avoir une décroissance du coût unitaire en l'absence d'économies d'échelle croissantes.
On parle de « subadditivité » si une quantité totale d'un bien, X_T, produite dans une seule unité de production est inférieure au coût total de production de cette quantité si elle est fractionnée entre n différentes unités de production :
$C(X_T) < \sum_{i=1}^{n} C(X_i)$ avec $\sum_{i=1}^{n} X_i = X_T$
Les économies d'échelle sont une condition suffisante d'un coût moyen décroissant qui à son tour est une condition suffisante à la subadditivité, mais l'inverse n'est pas vrai.
Pour ce qui est de la production de plusieurs biens différents, disons pour simplifier les biens X et Y, on parle d'"economies of scope" ("Verbundvorteile", "Synergieeffekte"), si le coût total de la production des deux biens est inférieur si les deux biens sont produits dans une seule unité de production par comparaison à une situation où chaque bien est produit dans une unité de production différente :
$C(X+Y) < C(X,0) + C(0,Y)$
où $C(X,0)$ et $C(0,Y)$ sont les "stand alone costs".
Notons encore que dans le cas de la production de deux ou plusieurs biens, la présence d'économies d'échelle croissantes n'est ni une condition nécessaire, ni suffisante à la subadditivité.
L'économiste français Jean Tirole, prix Nobel d'économie en 2014, a noté :
"*For instance, a railroad company produces both passenger travel and freight transport (two different economic products) is technologically more efficient than two companies specialized in one of the two production. Similarly, the production of peak-load and base-load demands is less costly when performed by a single electric-power company*." *(The Theory of Industrial Organization*, the MIT Press, 1990, p.18-20).
Pour une analyse détaillée des problématiques mentionnées ci-dessus, voir William J. Baumol, John C. Panzar et Robert D Willig (1947-2022), *Contestable Markets And The Theory of Industry Structure,* Revised Edition, Harcourt Brace Jovanovich, Publisher, 1988.

2 Il est encore traditionnellement fait une différence entre économies d'échelle internes et économies d'échelle externes, une distinction qui, dans la théorie du commerce internationale, est doublée d'une distinction entre économies d'échelle nationales et économies d'échelle internationales.
On dit que l'on est en présence d'économies d'échelle internes à une unité de production si le coût moyen de cette dernière est fonction de sa dimension. Les économies d'échelle sont dites externes à l'unité de production si son coût de production moyen est impacté par la dimension de la branche, de l'industrie, dans laquelle elle est active. Dans ce dernier cas, une augmentation de la dimension de la seule unité de production n'a pas d'impact sur son coût moyen de production au contraire d'une augmentation de la dimension de la branche ou de l'industrie. Autrement dit, et en schématisant, les économies d'échelle internes affectent la forme (*"*shape*"*) de la fonction de coût alors que les économies d'échelle externes affectent la position de la fonction de coût (voir par exemple le chapitre 2 *"*Economies of Scale*"* dans Wilfred J. Ethier, *Modern International Economics*, third edition, W. W. Norton & Company, 1995).

Le coût de production du conteneur C, d'une longueur ℓ est, partant, $C=6\cdot\ell^2$.

La capacité de stockage du conteneur, V, est $V=\ell^3$.

Le coût de stockage par unité de volume stocké, C/V, est $C/V=6\ell^2/\ell^3=6/\ell$.

Le coût unitaire de stockage varie de façon inversement proportionnel avec la longueur.

Si, par exemple, on double la longueur, la surface va quadrupler alors que le volume va être multilplié par 8[1].

Quant au coût unitaire, après doublement de la longueur ($l_1 = 2 \cdot l_0$), il est égal à la moitié du coût unitaire avant doublement :

$$\frac{C_1}{V_1} = \frac{6l_1}{l_1^3} = \frac{6(2l_0)^2}{(2l_0)^3} = \frac{1}{2}\frac{C_0}{V_0}$$

Changeons légèrement d'optique, et pour supposer que l'on veuille doubler le volume, de sorte que $V_1 = 2V_0$.

Il faut fixer l_1 tel que $l_1^3 = 2 \cdot l_0^3$, soit il faut que $l_1 = 2^{1/3} \cdot l_0$.

Dans ce cas :

$$V_1 = (2^{1/3} \cdot l_0)^3 = 2 \cdot l_0^3 = 2V_0$$

Quant au coût :

$$C_1 = 6l_1^2 = 6(2^{1/3} \cdot l_0)^2 = 2^{2/3} \cdot 6 \cdot l_0^2 = 2^{2/3} \cdot C_0$$

Le volume double alors que le coût fait moins que doubler. Il est multiplié par le facteur $2^{2/3} = 1.58$, et, partant, il augmente de 58%, soit approximativement de six dixièmes.

[1] La relation n'est pas linéaire. Si la longueur ℓ est multipliée par λ, la surface passe de ℓ^2 à $\lambda^2 \cdot \ell^2$, tandis que le volume passe de ℓ^3 à $\lambda^3 \cdot \ell^3$. Elle est « supralinéaire ».

Quant au coût unitaire, on a que :

$$\frac{C_1}{V_1} = \frac{1}{2^{1/3}} \cdot \frac{C_0}{V_0}$$

Observons que :

$$\frac{C_1}{C_0} = \frac{2^{2/3} C_0}{C_0} = 2^{2/3} = \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^{2/3}$$

Le cas décrit est un « idéal-type ». Il explique que dans la science de l'"engineering", on recourt à la formule, souvent approximativement satisfaite, que :

$$\frac{C_1}{C_0} = \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^{\alpha}$$

où V est la capacité de production d'une installation, d'un bien d'équipement ou la capacité de transport ou de stockage d'un contenant et où C est le coût total.

Le coefficient α est inférieur à 1 et communément entre 0,6 et 0,9. Cette règle (approximative) est aussi appelée « règle des deux tiers » ou règle des « six dixièmes ».

Son intuition de base tient au fait que souvent une capacité de production peut être stylisée par le « volume » alors qu'un coût peut s'apparenter à une « surface ». [1]

---

[1] L'économiste anglais d'origine hongroise Nicholas Kaldor (1908-1986) a noté *:*
"*Fundamentally, scale economies are the simple consequence of the three-dimensional nature of space, which makes the cost of any enclosed space (whether a pipeline, the size of an engine, or the floor space of a factory) more or less proportionate to the area of the enclosure, whilst capacity increases with the volume of the area enclosed. This holds equally in a wide variety of things, like electric generating stations, the size of oil tankers, etc., where the cost per unit of the service provided is all the lower the larger the unit which supplies it – 'provided only' that the construction problems involved in making larger units are solved*." (*Causes of Growth and Stagnation in the World Economy*, Mattioli Lecture 1984, Cambridge University Press, 1996, p. 59).
ou dans des termes quelque peu plus généraux:
"…the cost of construction of a cylinder (or a pipeline) may be assumed to vary with the size of the diameter, since $2 \cdot \pi \cdot r$ *will indicate the size of the surface to be covered per unit of length. The capacity of the cylinder will grow on the other hand as the square of the radius,* $\pi \cdot r^2$*. Since a larger cylinder will require a thicker steel plate, the material costs will increase more than in proportion, but the labour costs will increase less than in proportion. Assuming that labour and material costs together vary in linear proportion to r, and assuming that one wished to describe this relation in terms of a Cobb-Douglas type function (i.e. with a constant elasticity of substitution of unity) the sum of the coefficients of the function would add up exactly to 2."* (*The Irrelevance of Equilibrium Economics*, The Economic Journal, Vol. 82, No 328 (Dec., 1972) 1237-255).
Soit $V_0 = \pi \cdot r_0^2 \cdot h_0$, $S_0 = 2\pi \cdot r_0 \cdot h_0$ et $L_0 = \theta \cdot r_0$. On peut écrire $V_0 = \delta \cdot S_0 \cdot L_0$ avec $\delta = 1/2\theta$. Si on double r_0, c'est-à-dire si S_0 et L_0 vont doubler, on aura que le volume va quadrupler $V_1 = \delta \cdot S_1 \cdot L_1 = \delta \cdot 4 \cdot S_0 \cdot L_0 = 4 \cdot V_0$ ou encore :

(v) certains biens et services devraient, de préférence, être produits par différents individus ou groupes d'individus, même si tous les individus avaient les mêmes capacités de production relatives et s'il n'y avait pas d'économies d'échelle. Il s'agit par exemple d'activités de contrôle ou de régulation, au sens large du terme, qui se caractérisent par la nécessité d'une certaine indépendance et, dont l'exercice n'est pas compatible avec d'autres activités et cela en vue d'éviter ou de gérer des conflits d'objectif ou des conflits d'intérêt.

(vi) il n'est pas téméraire de considérer que l'innovation[1], qui est un, sinon le vecteur clé de l'extension quantitative et qualitative de la production, qu'il s'agisse de la mise en place de nouvelles procédures de production (" process innovation ") ou de la création de nouveaux produits (" product innovation ")[2], est plus soutenue dans un environnement de division du travail et de décisions relativement décentralisées et concurrentielles que dans un environnement aux caractéristiques opposées.

Division du travail, spécialisation, développement des sciences et progrès technique sont intimement liés et se conditionnent mutuellement.

---

[1] On peut distinguer les concepts de « science fondamentale (pure) », de « science appliquée », d'« invention » et d'« innovation ». Dans une vue certes trop linéaire et schématique, il pourrait être dit que la science fondamentale a trait à la recherche de nouveaux savoirs ou connaissances alors que la science appliquée a trait à l'utilisation des résultats de cette dernière, pour chercher à générer des inventions a priori, potentiellement, susceptibles d'être transposées en innovations qui répondent directement ou indirectement à des besoins économiques connus ou anticipés (voir par ailleurs les remarques à la section 4 sur le rôle de ce que l'on qualifie le complexe « militaro-industriel et savant »).
Plus particulièrement, l'invention est la découverte, sur la base notamment de développements antérieurs de la science, de quelque chose de nouveau. L'innovation, qui tantôt peut être considérée comme une action, tantôt comme un résultat, est l'application, la transposition d'une découverte, de « quelque chose » de nouveau, au niveau de l'activité économique. L'on trouve, dans une optique dynamique, les termes de « progrès (changement) technique (technologique) » ("technical (technological) change (progress)").
Si la majorité des innovations ont des effets globalement positifs, il ne faut pas perdre de vue que ce qui est aujourd'hui innovant peut être demain obsolescent, à croire l'économiste américain Fischer Black (1938-1995) :
"Capital, if not replenished, loses its value through age-related deterioration, through use, and through obsolescence. Wear and tear tend to be pretty steady, but obsolescence is highly erratic. […] Obsolescence is the dark side of innovation. When we create new ideas, we reduce the values of old ideas. Existing knowledge becomes less relevant. We can't have "technical regress" in the scientific sense, since we keep building on what we already know, but we can have it in the economic sense. In effect, new knowledge destroys old knowledge. Obsolescence affects human capital as much as physical capital. What we learn through experience, we lose through obsolescence. Some human capital is long-lasting, but some depreciates very quickly". (*Exploring General Equilibrium*, The MIT Press, 1995, p. 67).
(Faisons une remarque de vocabulaire. On rencontre le terme d' « innovation » dans l'économétrie où techniquement il désigne un choc, une perturbation « accidentelle », ad hoc, qui affecte les variables du modèle et qui peut développer ses effets dans le temps, par analogie à une innovation économique).

[2] Il est possible de faire des choses nouvelles avec des procédés anciens, des choses anciennes avec des procédés nouveaux et des choses nouvelles avec des procédés nouveaux. Donnez des exemples pour chacune de ces trois catégories.

Dans une économie de division du travail, il ne domine pas les principes de la continuité et de la pure reproduction des pratiques existantes, que l'on dit propres à des sociétés traditionnelles ou pré-modernes[1] dont la conception du temps est plutôt circulaire ou cyclique que linéaire[2] et où le « savoir » tend à rester « préscientifique », mais le principe d'un futur ouvert et d'une volonté d'étudier la nature, bref d'un principe de l'innovation, chaque innovation en appelant ou incitant de nouvelles tout en s'accompagnant de modifications de l'organisation et des modes de production économiques.

Le progrès technique est à de multiples égards un moteur d'expansion clé de l'activité économique.

Dans cet ordre d'idées, faisons le Gedankenexperiment[3] suivant.

Admettons que dans une économie l'on produise un seul type de voiture qui peut servir utilement n années avant d'être définitivement usé. À partir d'un certain moment, la majorité des personnes, va finir par disposer d'une telle voiture. À partir de là, la demande se limitera à une demande de remplacement avec pour conséquence que l'activité de production se tassera à un niveau de production par unité de temps égale à (1/n)·S où S est le nombre de voitures détenues dans une population. On assistera alors à une relative stagnation dans le temps du volume de production de ce bien.

---

1 *Selon* les sociologues allemands Michael Pauen et Harald Welzer, l'émergence de la « modernité », dans le sillage de l'effritement du monde féodal et d'une émancipation relative et progressive des doctrines religieuses oppressantes, s'est accompagnée d'une vision, de l'espoir, d'un futur qui serait à la fois différent et meilleur que le présent.

„…die Vorstellung einer offenen Zukunft, in die hinein sich Gesellschaften wie Individuen entwerfen können, ist vormodernen Epochen fremd. Während in der Antike eher die Vorstellung einer zirkulär strukturierten Zeit dominierte, so wie sie sich am Ablauf von Jahreszeiten ablesen lässt, kennt die christlich-jüdische Tradition zwar die Vorstellung einer Heilsgeschichte, doch deren Ablauf ist durch Gott vorbestimmt: Sie endet mit dem Kommen des Messias bzw. der Wiederkehr Christi am Ende der Zeiten, stellt also keinen offenen Fortschrittsprozess dar, der vom Menschen selbst gestaltet würde. Belegen lässt sich die verbreitete Zukunftslosigkeit klassischer Kosmologien auch damit, dass die meisten Grammatiker früher gar keine Zeitform „Futur" vorsahen; die heutige Form des Futurs ist eine späte Hilfskonstruktion des ausgehenden Mittelalters. Mit anderen Worten, die Vorstellung einer zukünftigen Extension oder Expansion irgendeines Aspekts des Lebens ist historisch recht jung. Dasselbe gilt für ihr subjektives Korrelat, nämlich die auf einen individuellen Lebenslauf bezogene Zukunft, die Autobiographie." (*Autonomie*, S. Fischer, 2015, p.61-62).

On peut combiner ce constat d'un avenir qui devient ouvert dans la pensée et dans les actes avec le constat de l'historien économiste américain Joel Mokyr que l'on a également assisté à un « changement culturel » considérant la nature non plus comme une « donnée divine », mais comme quelque chose que l'on peut chercher à « comprendre » pour dégager un savoir que l'on peut utiliser, par exemple, pour augmenter la productivité :

"*The proposition I put forward… is that the explosion of technological progress in the West was made possible by cultural changes. "Culture » affected technology both directly, by challenging attitutes toward the natural world and indirectly by creating and nurturing institutions that stimulated and supported the accumulation of "useful knowledge*". (*Culture of Growth, The Origins Of the Modern Economy*, Princeton University Press, 2016, p.9.)

Simon L. Lewis et Mark A. Masleni, dans une optique plus large, parlent de l'âge de l'Anthropocène, qui a démarré quand l'homo sapiens "*became a geological superpower, setting Earth on a new path in its long development*", tout en soulignant que les changements environnementaux causés par l'activité humaine constituent "*a new force of nature, increasingly determining the future of the only planet known to habour life*". (*The Human Planet, How We Created the Anthropocene*, Yale University Press, 2018, p.5 et p.9).

2 Voir aussi ci-après à propos de la « standardisation » du temps.

3 cf. wikipedia.org pour un article sur la démarche du "Gedankenexperiment" (« expérience de pensée ») en philosophie, en physique et dans d'autres sciences ou disciplines comme les sciences économiques.

Par contre, s'il y a progrès technique qui par exemple rend les voitures de plus en plus sophistiquées et performantes[1], les producteurs arriveront à réduire la durée de détention de voitures en incitant leurs propriétaires, à travers, entre autres, la publicité[2], à suivre et donc à soutenir, à travers des achats de remplacement, les cycles d'innovation.

---

[1] Une voiture de nos jours se distingue plus que substantiellement d'une voiture il y a un demi-siècle qui elle se distingue substantiellement d'une voiture il y a un siècle. Et les innovations technologiques vont faire qu'une voiture demain se distinguera d'une voiture aujourd'hui. Le produit « voiture » passe par différents cycles d'innovation, comprenant des innovations réalisées au sein même des entreprises de production de voitures ou intégrant des innovations réalisées au sein de l'ensemble de l'économie. Les voitures de demain deviendront de plus en plus autonomes, de plus en plus électriques et de plus en plus partagées dans leurs usages. Pensons par exemple à la conduite automatique. Dans leur livre, paru en 2004, *The New division of Labor, Russel Sage Foundation*, p. 20, Frank Levy et Richard Murnane ont encore estimé qu'il ne serait guère possible dans un avenir prévisible d'automatiser une tâche aussi « complexe » que la conduite d'une voiture. Aussi ont-ils conclu :
"*As the driver makes his left turn against traffic, he confronts a wall of images and sounds generated by oncoming cars, traffic lights, storefronts, billboards, trees, and a traffic policeman. Using his knowledge, he must estimate the size and position of each of these objects and the likelihood that they pose a hazard…. But articulating this knowledge and embedding it in software for all but highly structured situations are at present enormously difficult tasks. Computers cannot easily substitute for humans in [jobs like driving].*"
Comme l'ont toutefois souligné quelques années plus tard Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee après avoir pu faire l'expérience d'une voiture autonome développée par Google, ce qui a encore pu relever de la science fiction, ou pour le moins d'une réalité très lointaine, est devenu réalité même pas une dizaine d'années plus tard :
"*Self-driving cars went from being the stuff of science fiction to on-the-road reality in a few short years. Cutting-edge research explaining why they were not coming anytime soon was outpaced by cutting-edge science and engineering that brought them into existence, again in the space of a few years. This [as other] science and engineering accelerated rapidly, going from a debacle to a triumph in a little more than half a decade*." (*The Second Machine Age*, W. W. Norton & Company, 2014, p. 18).
Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que des voitures autonomes et électriques consomment aussi un « espace ressources », un « espace mouvement » et un « espace stationnement ».
Le jour, peut-être pas si lointain, où le transport routier serait réalisé par des camions ("trucks") n'ayant plus besoin d'un chauffeur humain, le transport routier serait non seulement révolutionné avec des gains de productivité significatifs, mais il y aurait également des conséquences économiques et sociales, pour le moins de transition, pour toute une profession, notamment d'hommes relativement peu qualifiés, à savoir celle des routiers ("truckers"), conséquences qu'il s'agirait de gérer socialement.
Cela dit, il est vrai que l'on peut, d'un autre côté, s'interroger sur la véritable finalité de certains artefacts dans les voitures, notamment de tourisme, au point que, d'une part, les utilisateurs n'arrivent plus à saisir et à maîtriser toutes les fonctions prévues par les "software" et que, d'autre part, les mécaniciens n'arrivent plus à diagnostiquer ou à résoudre les problèmes techniques sans recours à des moyens électroniques sophistiqués. Par ailleurs, il y a aussi des décisions délibérées de non-mise en œuvre de certaines innovations qui, pourtant, augmenteraient encore la qualité environnementale et la durée de vie de certains produits. L'on ne peut pas exclure que cela relève d'une sorte d'« usure programmée et organisée ».

[2] En caricaturant quelque peu, l'on peut distinguer trois types de publicités, la publicité qui vise avant tout, à suggérer aux consommateurs, à travers des techniques psychologiques et autres, tel ou tel besoin en vue de les inciter à l'achat de tel ou tel produit, la publicité qui a avant tout un véritable contenu informatif sur les caractéristiques d'un produit, surtout il s'agit de nouveaux types de produits et la publicité d'une firme dont l'objectif est de suggérer ou d'instiller pour ce qui est de son propre produit, par exemple de la poudre à laver, dans la perception des consommateurs des distinctions, là où, en substance, il n'y en a guère par comparaison aux produits des concurrents.
Si vous achetez une bouteille de Coca, vous le faites aveuglément (lors du lancement de ce produit les choses ont été différentes) sans vous soucier de la qualité du produit et du risque que le Coca contenu dans la boîte précise que vous achetez puisse être de mauvaise qualité. Analysez ce constat à la lumière de l'importance de l'investissement, y compris par des dépenses de publicité, dans la création d'une marque ("brand building") et de la valeur économique d'une telle marque pour son détenteur (cf. la section 3.1.5.4. sur les informations asymétriques).
L'économiste belge Jean Gabszewicz a résumé comme suit l'existence de la publicité dans l'optique plus spécifique de la différentiation des produits :
« Dans bien des cas, la publicité joue un rôle positif dans l'intérêt des consommateurs, en leur permettant d'obtenir les informations nécessaires à un choix éclairé des nombreuses variantes (de produits) qui leur sont offertes. Grâce à elle, ils obtiennent des informations précises concernant les caractéristiques objectives des produits qu'ils envisagent d'acheter, ce qui leur permet de comparer les avantages et les inconvénients des différentes variantes. Dans d'autres cas, la publicité permet aux entreprises de développer une différenciation des produits artificielle, et qui n'est pas fondée sur des caractéristiques objectives, mais sur des techniques de persuasion habilement mises au point par les unités de mercatique. L'utilité sociale de cette différenciation artificielle est souvent plus difficile à évaluer car, si elle peut avoir pour effet de stimuler l'activité économique, elle peut aussi engendrer des gaspillages considérables ». (*La différenciation des produits*, Repères, La Découverte, 2006, p.14).
Finalement, il y a lieu de mentionner que dans le monde digital, la publicité prend une toute autre dimension à la fois dans sa couverture, sa profondeur, ses mécanismes incitatifs et sa forme orientant, voire

Ce phénomène déjà important en relation avec des biens physiques[1] n'est pas moins sinon plus prononcé pour des biens plus immatériels comme le software.

Imaginons qu'il existe un seul et unique software pour l'ensemble des ordinateurs. Ce software ne s'use pas. Partant, une fois que chacun en dispose, la production tombe à zéro, il n'y a même pas de demande de remplacement.

Il en résulte que les producteurs de software, pour qu'ils puissent rester actifs, afin de créer des relais de croissance, doivent continuellement respectivement améliorer ou diversifier les "software" pour générer de nouvelles demandes. Le seul fait de la résistance à l'usure physique de ce type de biens intangibles suffit déjà per se pour qu'il existe une incitation structurelle à l'innovation.

On ne saurait donc surestimer l'impact du progrès technique, et plus fondamentalement des avancées de la science et de l'évolution technologique, en tant que source de division du travail, de spécialisation, de croissance et de changement de structure[2] des économies.

Un seul texte ou livre ne suffirait pas pour énumérer la totalité des innovations réalisées au fil du temps et a fortiori les multiples impacts instantanés, étalés ou différés du progrès technique sur l'économie dans ses multiples dimensions.

À titre purement illustratif et sans en déduire un quelconque jugement quant à leurs importances relatives, donnons quelques exemples de progrès technique.

instrumentalisant, le consommateur. (Pour une vue sur les interrogations traditionnelles à propos de la publicité, voir le classique Vance Packard, *The Hidden Persuaders,* 1956, et pour un panorama des développements actuels et futurs, voir Shoshana Zuboff, *The Age of Surveillance Capitalism : The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*, Profile Books, 2019).

1 Pour de nombreux biens de consommation durables, on assiste également au phénomène que, à partir d'un partir d'un certain moment, des pièces de rechange ne sont plus disponibles de sorte que l'on ne peut qu'acheter les « nouveaux » modèles.

2 Voir la section 1.1.2. pour des précisions terminologiques.

Que l'on pense par exemple au développement de nouvelles sources ou techniques d'utilisations de l'énergie[1], à l'apparition de nouveaux moyens de transports de plus en plus performants[2] à l'élaboration, de nouvelles

---

[1] L'énergie, tout en connaissant des innovations sur le plan de ses sources et techniques d'utilisation, a été à partir de la révolution industrielle un facteur clé du potentiel de développement économique.
Aussi, l'historien anglais E.A. Wrighley a-t-il décrit l'importance du couple (charbon, machines à vapeur) pour la révolution industrielle dans les termes suivants:
"*All material production requires the expenditure of energy in the form of heat or mechanical work and the level of productivity per man that can be reached is strongly conditioned by this, which in turn largely determines real wages and living standards. Quite apart from the depressing implication of the principle of declining marginal returns for living standards in an organic economy [an economy bounded by the productivity of the land], such an economy was necessarily severely inhibited by its energy budget. Just as new materials were almost all organic, both heat and mechanical energy were obtained from organic source, the heat energy from burning wood (or its derivative charcoal)M; the mechanical energy from human or animal muscle. The latter in particular was a major influence limiting productivity, since many forms of production require mechanical energy on a large scale to perform the sequence of operations involved. The cultivation of the land or the working of metals are prime examples of this point. Productivity is necessarily low if human muscle alone is deployed to lift spade or to raise the hammer… When therefore a mineral source, coal, began to supply more and more of the heat energy needed by industry and later, following the development of an effective device for burning heat into mechanical energy, in the form of the steam engine, also provided a solution to the problem of recurring a virtually unlimited supply of such power, the prospects for growth both in aggregate output and in output per head were entirely transformed from those which had previously obtained…An organic economy, however advanced, was subject to negative feedback in the sense that the very process of growth set in train changes that made further growth additionally difficult because of the operation of declining marginal returns in production from the land… Each step taken made the next a little more painful to take. In parts of an organic economy, because of the effect of specialization and function, increasing returns were obtainable and positive feedback existed, but, since each round of expansion necessarily increased pressure on the land by raising demand for industrial raw materials as well as food, in the system as a whole negative feedback tended to prevail. In a mineral-based energy economy, in contrast, freed from dependence on the land for raw materials positive feedback could exist over a large and growing sector of economic activity. Each step taken made the next easier to take. The system as a whole could gain an increasing momentum of growth*." (*Continuity, Chance and Change*, Cambridge University Press, 1988, p.5 et p.29).
Quant à l'historien économique Paul David (1935-2023) - pour entre autres chercher à résoudre ce que l'on a communément appelé le paradoxe de Solow (énoncé autour de 1990), à savoir que les ordinateurs seraient partout sauf dans les statistiques sur la productivité – il a comparé la diffusion au tournant du XX siècle de l'innovation du dynamo, (qui symbolise le passage d'une économie du charbon à une économie de l'électricité) aux conséquences étalées de l'introduction de l'ordinateur, et plus généralement, des nouvelles technologies d'informations. ("The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox", American Economic Review, n°2, vol. 80, mai 1990).
Andrew McAffee et Erik Brynjolfsson, de leur côté, ont souligné l'importance de l'électrification prenant le relais des machines à vapeur :
"*American factories were powered firstly by flowing water that turned waterwheels then by steam. Around the start of the twentieth century electricity appeared as another viable option… After all, unlike steam engines, electric motors can be made very small without any significant loss in efficiency…*
Electrification was one of the most disruptive technologies ever; in the first decades of the twentieth century, it caused something close to a mass extinction in US (incumbent) manufacturing industries (who were not willing or organizationally able to switch to intelligent electrification)." (*Harnessing Our Digital Future Machine Platform Crowd*, W.W. Norton & Company, 2017, p. 20-23).

[2] Prenons les processus d'innovation dont ont émergé les voitures que l'on peut considérer comme la résultante d'une large gamme de savoirs, compétences et activités ("capabilities"). De nos jours, une partie significative de l'économie tourne (encore) autour de la production, de l'utilisation et du développement technologique du bien « voitures ». La voiture s'est substituée à d'autres moyens de transport. Elle est, au fil du temps, devenue de plus en plus performante et « remplie » d'innovations technologiques au point, comme souligné précédemment, qu'une voiture des années 30 du dernier siècle et une voiture d'aujourd'hui n'ont plus beaucoup en commun. Les méthodes de production ont énormément évolué au fil du temps tout comme la structure de production de ce secteur avec, de surcroît, le développement de nombreux "backward linkages" (par exemple fournisseurs) et "forward linkages" (utilisations comme moyens de transport). Elle a impliqué tout un ensemble d'activités connexes, par exemple les assurances, les stations d'essence, les parkings, tout comme elle nécessite une infrastructure étendue (par exemple routes, feux de signalisation) ainsi que d'autres services de « régulation » (code de la route, contrôles policiers). Elle est à l'origine d'une demande importante de pétrole et a amené une modification significative en termes d'aménagement du territoire. Qui plus est, elle est à l'origine de nombreuses externalités négatives, à l'instar de la pollution par des émissions de CO_2 ou des embouteillages. Elle est une source de recettes fiscales importantes pour l'État (accises sur les huiles minérales, TVA, taxe automobile) et l'on pourrait continuer cette énumération.
Le biologiste américain Stuart Kauffman a souligné que*:*
"It is quite surprising that, although, technological evolution is thought by many economists to be a major, perhaps a preeminent factor, driving modern global economic growth, economists lack a coherent theory of the phenomenon. The problem is that the issue is not merely economic; it is technological. In a way which requires understanding, the goods and services in an economy themselves offer new opportunities to invent

techniques ou technologies de communication et de transmission (par exemple , successivement, le télégraphe, le téléphone, le transistor qui a lancé la révolution électronique de la miniaturisation) ainsi qu'aux progrès hygiéniques, sanitaires (par exemple eau courante) et de la médecine (par exemple antibiotiques) qui ont contribué à augmenter significativement l'état de santé de la population, le bien-être physique, l'espérance de vie et, par ricochet, la productivité économique.

Aussi l'économiste historien américain Robert Fogel (1926-2013), prix Nobel d'économie en 1993 ensemble avec l'économiste américain Douglas North, a-t-il constaté :

"The life expectancy… in 1700 was only about 35 years at birth. In 1900, … it had increased by about 12 years – it was in the neighbourhood *of 47 in Western European countries. And, today it's 77 or 78, so in a century we added 30 years to life expectancy, maybe a little bit more...*

(The primary drivers were) public health reform, cleaning up of the water supply, cleaning up of the milk supply. But if you said what was the single most important factor, it's technological change.

Let me give you one small example. We complain a lot about air pollution today, but there were two hundred thousand horses in New York City at the beginning of the twentieth century, defecting everywhere. And when you walked around in New York City, you were breathing pulverized horse manure – a much worse pollutant than the exhaust of automobiles[1].

yet further goods and services. In turn, new goods and services drive older goods and services out of the economy. Thus the system transforms. For example, the invention of the automobile led to the requirement for a host of other goods and services, ranging from paved roads, traffic police, and courts to oil refineries, gasoline stations, motels, automobile repair facilities, parts manufacturers, and emission-control devices. And the advent of the automobile led to the elimination of the horse for most transport. With the horse went stables, public watering troughs, blacksmiths, the Pony express and a lot of other goods and services." (*The Origins of Order*, Oxford University Press, 1993, p.395).

1 Discutez cette affirmation sur le plan de la distinction « iimpact local » vs « impact global ».

Indeed, in the United States, the automobile was considered the solution to the horse problem because pulverized horse manure caused a lot of deadly pathogens.[1]

So technological change made it possible to greatly increase the food supply and permit levels of nutrition that were not previously attainable. Secondly, it made it possible to have a safe water supply. We needed a more modern technology to be able to carry away waste water and provide safe water, both through filtering and chlorination. And, still another area was the development of vaccines, which made it possible to inoculate the very young against diseases. And with better nutrition, you greatly improve the physiology of human beings.

(All these conditions which came together were) based on a long history of improving knowledge. Your web page cites Simon Kuznets on this. The accumulation of knowledge is the basis for modern technology. Later on it becomes not just empirical knowledge, but also science which gives us theories about what to do. And these theories become increasingly effective guides to technological advance.

But technological advance is the basis for all economic growth, including the derived growth... as you will have technologies that improve productivity in agriculture. It's possible to improve human physiology so there is an interaction, a synergy...

(Techno-physio evolution) is the interaction between improvements in technology and improvements in human physiology. The average stature

---

1 Daniel Susskind, en relation avec l'épisode évoquée par Fogel, a observé :
"*The "Great Manure Crisis" of the 1980s should have come as no surprise. For some time, in big cities like London and New York, the most popular forms of transport had relied upon horses – hundred of thousands of them – to heave cabs, carts, wagons, wains, and a variety of other vehicles through the streets…*
With these horses came manure – and lots of it… Apocryphally, people at the time extrapolated from these calculations to an inescapably manure-filled future…
It is said that policymakers did not know what to do. They couldn't simply ban horses from the streets: the animals were far too important. In 1872, when the so-called Horse Plague hit the United States, with horses struck down by one of the worst outbreaks of equine flu in recorded history, large parts of the country's economy came to a halt… But the twist in the tale is that, in the end, policymakers didn't need to worry. In the 1870s, the first internal combustion engine was built. In the 1880s, it was installed in the first automobile… By 1912, New York had more cars than horses. Five years after that, the last horse-drawn train was decommissioned in the city. The Great Manure Crisis was over.
The "Parable of Horseshit"… was told many times over the years.
In most versions of the story, the decline of horses is cast in an optimistic light, as a tale of technological triumph, a reassuring reminder that it is important to remain open-minded even when you find yourself knee-deep in a foul, seemingly intractable problem. But for Wassily Leontief… the same events suggested a more unsettling conclusion. What he saw instead was how a new technology, the combustion engine, had taken a creature that, for millennia, had played a central role in economic life … only in a matter of decades, had banished it to the sidelines. In a set of articles written in the early 1980s, Leontief made one of the most infamous claims in modern economic thought. What technological progress had done to horses, he said, it would eventually do to human beings as well: drive us out of work. What cars and tractors were to them, he thought, computers and robots would be to us." (*A World Without Work: Technology, Automation, and How We Should Respond*, Metropolitan Books, Henry Holt and Company, 2020, p.1-3.)

of adult males in Western Europe increased by close to a foot between 1864 and the present... And with that is an improvement in the strength of electrical signals across membranes - our lungs are stronger; our hearts are stronger; the central nervous system is more effective. So all these things were permitted by changes in technology, which improved nutrition..."[1]

Que l'on pense également à la mise en place d'un « temps structuré » (« objectif »), d'un « temps des horloges » ("clocktime"), le même pour tous, par le biais technique de l'invention de montres mécaniques et d'autres instruments de mesure du temps qui ont permis de rythmer, d'organiser, de discipliner et de coordonner l'exécution et l'agencement

---

1 Interview dans Arnold Kling and Nick Schulz, *From Poverty to Prosperity: Intangible Assets, Hidden Liabilities and the Lasting Triumph over Scarcity*, Encounter Books, 2009.
Robert Fogel a également parlé de facteurs thermodynamiques et physiologiques de la croissance :
"*Recent findings in the biomedical area call attention to what may be called the thermodynamic and physiological factors in economic growth. Although largely neglected by theorists of both the "old" and the "new" growth economics, these factors can be incorporated into standard growth models. Viewed in the human capital context, both factors may be thought of as labor enhancing technological changes that were brought about by developments in the agriculture, public health, medical services, and household sectors. They may also be thought of as adjustments for the mismeasurement of the labour input, when labor is measured only in person-hours.*
I referred to the thermodynamic factor... when I indicated that about 30 percent of the British growth rate over the past 200 years was attributable to improvements in gross nutrition. That computation was based on the first law of thermodynamics, which holds that energy output cannot exceed energy input. Since that law applies as much to human engines as to mechanical ones, it is possible to use energy cost-accounting techniques to estimate the increase in the energy available for work over the past two centuries. In the British case that increase had two effects. It raised the labor force participation by bringing into the labor force the bottom 20 percent of consuming units in 1790 who had, on average, only enough energy for a few hours of strolling. Moreover, for those in the labor force, the intensity of work per hour has increased because the number of calories available for work increased. This change in the intensity of effort, by itself appears to have accounted for about 20 percent of the long-term growth rate...
The physiological factor pertains to the efficiency with which the human engine converts energy input into work output... Changes in health, in the composition of diet, and in clothing and shelter can significantly affect the efficiency with which ingested energy is converted into work output. Reductions in the incidence of infectious diseases increase the proportion of ingested energy that is available for work both because of savings in the energy required to mobilize the immune system and because the capacity of the gut to absorb nutrients is improved, especially, as a consequence of a reduction in diarrheal diseases....
Focusing on the thermodynamic and physiological aspects of economic growth calls attention to the long lags that frequently occur between the time that certain investments are made and the time that their benefits occur..." ("Economic Growth, Population Theory and Physiology: The Bearing Of Long-Term Processes On The Making of Economic Policy", Nobel Lecture, 1993).
Voir aussi, abstraction faite du biais idéologique de l'auteur, le résumé fait par Henri Lepage du recours méthodologique par Fogel au « conditionnel irréel » ("counterfactual") dans une étude économique consacrée à la contribution du chemin de fer à la croissance de l'économie américaine du XIX siècle :
« *Robert Fogel part d'une remarque très simple : affirmer, comme le font tous les manuels d'histoire, que les chemins de fer ont été indispensables à la croissance économique des États-Unis au XIXème siècle ne revient-il pas à dire que « si les États-Unis n'avaient pas de chemins de fer au XIXème siècle, leur revenu national aurait été moins élevé et leur croissance nationale moins rapide » ? D'où la question qui est à l'origine de sa recherche : « s'il n'y avait pas eu les chemins de fer, que se serait-il passé ? Qu'est ce que cela aurait changé au rythme d'industrialisation de l'Amérique ? » Une telle question peut paraître complètement absurde. Il est en effet bien connu qu'on ne refait pas l'histoire avec des « si ». Les résultats obtenus par Fogel valent cependant, en dehors de toute polémique, d'être connus, (à savoir)… toutes autres choses égales par ailleurs, conclut-il, sans les chemins de fer, le PNB américain de 1890 n'aurait pas été inférieur de plus de 3 p. 100 à ce qu'il fut effectivement cette année-là. Autrement dit, la non-apparition des voies ferrées n'aurait entraîné qu'un retard de… deux ans au maximum en matière de croissance. Ce qui est vraiment très peu.* » (*Demain le capitalisme*, Pluriel, Le Livre de Poche, 1978, p.66-69).
L'approche et les résultats de Fogel ont été critiqués entre autres par Jon Elster, comme l'a résumé Julian Reiss :
"*John Elster (Logic and Society: Contradictions and Possible Worlds, John Wiley, 1978) criticizes Robert Fogel's work on the American railroads (Fogel, Railroads and American Growth, Baltimore, John Hopkins University Press, 1964)… In Fogel's counterfactual, the antecedent A is 'America has no railroads', the auxiliary B is 'the combustion engine is invented earlier', and the consequent C, 'the US social product is about the same as the actual'. Elster effectively argues that A and B are intenable because under any theory of technological innovation, if there had been no railroad, there would have been no combustion engine either…*" (*Causation, Evidence and Inference*, Routledge, 2015, p.99).

de la multitude de tâches et actes économiques pour ainsi contribuer à structurer la division du travail.

À propos de la structuration et de la mesure du temps, l'économiste allemand Werner Sombart (1863-1941) il y a un siècle déjà avait remarqué:

„Die Geschichte der Zeitmessung und der Verbreitung der Uhren liefert uns einen Beweis für die Mannigfaltigkeit der Verursachung des modernen Wesens. Während nämlich einerseits die in der genauen Zeiteinteilung zweifellos bewirkte Rationalisierung ursprünglich ausschließlich ein Werk der religiösen Beflissenheit war: im Mittelalter gab es ein Bedürfnis, die Tageszeit zu messen und einzuteilen nur in den Klöstern und nur diese hatten Uhren, diese aber mussten Uhren haben – setzt sich doch die moderne Zeiteinteilung (noch gleichen Aquinoktialstunden), die erst die Vollendung der Rationalisierung bedeutete, im Gegensatz zu der kirchlich- klösterlichen Zeiteinteilung (nach horae canonicae d.h. den veränderlichen antiken Stunden) durch, als ein Werk namentlich der modernen Fürsten. Diese nämlich, denen sich fortschriftliche Stadtverwaltungen insbesondere in Italien anschlossen, wollten Schlaguhren, die im Anfang des 14. Jahrhunderts erfunden wurden, als öffentliche Uhren anbringen, und Schlaguhren waren nur möglich, wenn man den Tag in gleiche Stunden einteilte: so beförderte eine bestimmte Technik wieder eine bestimmte Geistesrichtung: Schlaguhren und damit die moderne Zeiteinteilung sind also von den Vertretern der weltlichen Interessen den Kirchen und Klöstern aufgezwungen worden, an denen sie äußerlich (weil der Turm der Kirche meist den besten Platz darbiet) oft zuerst auftreten."[1]

De son côté, l'historien Theodore Porter a décrit le passage à la « standardisation » du temps et ses conséquences économiques et sociales dans les termes suivants:

"It would be hard to say whether keeping time means social or natural measurement. Until a few centuries ago, social time was suffused with the natural. Time by sundials was divided first of all into day and night. Each part lasted twelve hours. The boundary between them was marked off by the rising and setting of the sun. In terms of the homogeneous time now in effect, daytime hours lasted longer in summer than in winter. This was entirely appropriate, since the working day also lasted longer in summer than in winter. The identification of time with natural cycles was even more pronounced for calendrical than for diurnal time. To everything there was a season: planting, flooding, weeding, mowing, grazing, sending the animals up to the mountain pastures.

1 *Der moderne Kapitalismus* (1916), Band II, Erster Halbband, Edition Deutscher Taschenbuchverlag, p.127.

The demand for a more rigid and predictable calendar was created by administrative needs of church and state, for whom there was a time to pay taxes, a time to report for military service, and a time to observe Lent or celebrate Easter. Clock time, too, acquired religious significance, and the punctual observance of matins in monasteries was among the first incentives for living by the clock. Industrialized work relations had a more pervasive influence, and ever since the beginnings of industrialization the clock has been among the principal agencies of discipline in factories, schools, and offices. Its growing sovereignty necessarily came at the expense of natural, diurnal rhythms of light and darkness, warmth and cold. It was, in short, part of an artificial regime, the technological, economic, and social conquest of time. By the late nineteenth century, with the spread of rail networks, it even began to seem desirable to impose uniform hours on wide swathes of land running from north to south. Similar considerations apply to measures of length, weight, and volume. These are physical measures, but they are social measures as well, and like most social measures they long predated any concern with science. It is scarcely possible to imagine an economy of markets and trading without prices and measures, and hence without extensive quantification. Since many of the units were anthropomorphic in origin, we can identify a move away from nature in the gradual shift toward arbitrary units. But it matters only a little whether a measuring system is based on the foot and the pound or the meter and the kilogram. The really important shift was toward standardization and interconvertibility."[1]

1 *Trust in Numbers*, Princeton University Press, 1995, p.22.

Le temps de l'horloge, standardisé et utilisé partout dans le monde sur la base d'un système de fuseaux horaires[1], peut être considéré comme une institution, une homogénéisation sociale du temps[2] par le biais d'un temps de l'horloge et d'un temps calendrier. [3]

---

[1] Lors de la conférence internationale de Washington de 1884, il a été adopté un « temps mondial » encore utilisé aujourd'hui et cela sur la base de la détermination d'un méridien de référence (Greenwich) et de la définition de vingt-quatre fuseaux horaires.

[2] Le sociologue et politologue allemand Hartmut Rosa de son côté a souligné:
„*Die Geburtsstunde der Moderne, so lässt sich mit einiger Plausibilität argumentieren, war die Emanzipation der Zeit vom Raum, die am Beginn des Beschleunigungsprozesses steht: Durch die Einführung der mechanischen Uhr und später der standardisierten Zeit emanzipiert sich diese gegenüber dem Ort – sie lässt sich von da an unabhängig von den Qualitäten des Letzteren angeben*." (*Beschleunigung*, Suhrkamp, 2005, p. 61).
Peter Coveney et Roger Highfield ont souligné l'importance de la génèse d'une conception non plus cyclique mais linéaire du temps:
"It was the JudeoChristian tradition which had established 'linear' (irreversible) time once and for all in Western culture. "Christian thought tended to transcend, once and for all, the old themes of eternal repetition", wrote (Mircea) Eliade (The Romanian anthropologist and historian of religion). Through the Christian belief in the birth and death of Christ and the Crucifixion as unique events, unrepeatable, Western civilisation came to regard time as a linear path that stretches between past and future. Before the advent of Christianity only the Hebrews and the Zoroastrian Persians preferred this progressive view of time.
Irreversible time profoundly influenced Western thought. It prepared the human mind for the idea of progress, for the concept of "deep time", the shocking discovery by geologists that human evolution is only a late and brief episode in the Earth's history. It paved the way for Darwin's theory of evolution, our union through time with more primitive creatures. In short, the emergence of the idea of linear time and the intellectual evolution which it entailed have underpinned modern science and its promise of improvement of life on Earth." (*The Arrow of Time, A Voyage Through Science to Solve Time's Greatest Mystery,* Penguin Random House, 1990).
L'économiste anglais Lionel Robbins (1898-1984), qui a proposé une définition, devenue par la suite célèbre, mais réductrice et biaisée de la science économique (une définition plutôt en termes de méthode que de l'objet) à savoir *"the science which studies human behaviour as a relationship between ends and scarce means which have alternative uses"* a remarqué au sujet du temps :
" *[Man] has to economize. The disposition of his time and his resources has a relationship to his system of wants. It has an economic aspect …. But when time and the means for achieving ends are limited and capable of alternative application, and the ends are capable of being distinguished in order of importance, then behavior necessarily assumes the form of choice."* (*An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*, first edition, 1932, p. 12 et p.14).
Dans un autre registre, il peut être fait mention du livre *The Harried Leisure Class*, Columbia University, 1969, de l'économiste suédois Staffan Burenstam Linder (1931 – 2000), un des premiers à développer une analyse de l'allocation économique du temps, considéré comme une « ressource rare », biologiquement et socialement limitée.
À noter également l' « hypothèse de Linder» d'après laquelle l'existence d'une demande domestiques ne serait pas seulement une condition nécessaire pour qu'un bien devienne un bien d' « importation potentielle », mais également pour qu'un bien devienne un bien d' « exportation potentielle », puisque plus un bien industriel (par oppostion à un bien primaire) bénéficierait d'une demande représentative domestique, plus seraient prononcées ses perspectives d'effets d'échelle qui favoriseraient une pénétration des marchés étrangers. Pourquoi une telle thèse n'est-elle pas pertinente pour le take-off au XIXème siècle de l'économie luxembourgeoise ?

[3] D'après Rüdiger Safranski:
„Wenn also die Zeit selbst kaum zu fassen ist, die Uhren sind es. Sie üben, wenn sie einmal existieren, eine große Macht im Zusammenleben der Menschen aus. Sie sind ein soziales Faktum der Koordinierung und Organisierung des Menschengeflechtes…" (ZEIT, Hanser, 2015, p.88-89).
Quant à la rareté du temps, Safranski a souligné :
„Die Zeit ist knapp. Wie kann Zeit überhaupt knapp werden? Entscheidend ist es nun, sich klar zu machen, dass Zeit selbst nicht knapp werden kann, sie wird knapp nur im Verhältnis zu bestimmten Vorhaben. Jede Tätigkeit, jedes Ereignis beansprucht eine bestimmte Dauer. Steht dafür wenig Zeit zur Verfügung, weil zum Beispiel gleichzeitig andere Tätigkeiten und Ereignisse Zeit beanspruchen, wird die Zeit knapp. Sie kann auch deshalb knapp werden, und das ist der häufigste Fall, weil man die Dauer nicht richtig eingeschätzt hat, die ein Vorhaben benötigt. Die Knappheit ist jedenfalls keine Eigenschaft der Zeit, sondern ein Problem das mit ihrer Bewirtschaftung auftritt. Zeitknappheit ist eine Folge davon, wie Zeit in das gesellschaftliche System hineingezogen und dort verarbeitet wird. Zeit wird knapp immer nur für Handlungen und Zeitknappheit wird nur von Handlungen hervorgerufen… Wahrscheinlich aber verbirgt sich in dieser durch die gesellschaftliche Bewirtschaftung bedingten Verknappung der Zeit das existenzielle Problem, nämlich der Umstand, dass dem Menschen die eigene Lebenszeit immer knapp vorkommen muss, weil er weiß, das sie durch den Tod befristet ist…" (ibidem, p.107-108).

Que l'on pense également à l'imprimerie[1], et aux innovations successives en ce domaine, qui, ont permis, entre autres, la diffusion du savoir ; aux techniques d'arpentage et à la cartographie[2] ; à l'électrification ; aux lunettes ;[3] ou aux nouvelles technologies de communication et de digitalisation, dont certaines potentialités ne font que se déployer.

Ces dernières ont, et auront, des impacts multiples, économiques, sociaux et politiques, non seulement en permettant à des entités, peu importe leurs localisations dans l'espace, d'établir des contacts immédiats et réguliers mais également en entrant comme *input* dans les productions, en modifiant les organisations de la production ou en affectant les caractéristiques et la commercialisation de certains produits ainsi que la structure de l'emploi.[4]

Afin de saisir intuitivement l'importance du progrès technique, l'économiste canadien Richard Lipsey a proposé le "Gedankenexperiment" suivant :

"*Economic historians and students of technology agree that technological change is the major determinant of long-term economic growth. A simple thought experiment should make this point. Imagine freezing technology knowledge at the levels existing in, say 1900, while continuing to accumulate more 1900-Vintage machines and factories and using them to produce more 1900-vintage goods and services and while training more people longer and more thoroughly in the technological knowledge that*

---

1 Nate Silver en analysant l'impact « prix relatif » de la nouvelle technologie de l'imprimerie sur la diffusion du savoir et des débats d'idées, d'une part, et sur la numérotation et la comptabilité à grande échelle, d'autre part, a observé:
"*The original revolution in information technology came not with the microchip, but with the printing press. Johannes Gutenberg's invention in 1440 made information available to the masses, and the explosion of ideas it produced had unintended consequences and unpredictable effects. It was a spark for the Industrial Revolution in 1775 …. It set in motion the events that would produce the European Enlightenment and the founding of the American Republic. But the printing press would first produce something else: hundreds of years of holy war. As mankind came to believe it could predict its fate and choose its destiny, the bloodiest epoch in human history followed. Books had existed prior to Gutenberg, but they were not widely written and they were not widely read. Instead they were luxury items for the nobility, produced one copy at a time by scribes. The going rate for reproducing a single manuscript was about one florin (a gold coin worth about $200 in today's dollars) per five pages, so a book like the one you're reading now would cost around $20,000. It would also probably come with a litany of transcription errors, since it would be a copy of a copy of a copy*…" (*The Signal and the Noise*, The Penguin Press, 2012).

2 En relation avec la cartographie, l'historien allemand Jürgen Osterhammel a souligné:
„*Die Vermessung und Kartographische Aufnahme der gesamten Land- und Wasseroberfläche der Erde war eines der großen Gemeinschaftsprojekte der neuzeitlichen Wissenschaft, eng mit der maritimen Welteroberung durch die Europäer verbunden. Es begann mit portugiesischen und spanischen Karten, setzte sich nach 1700 in den niederländischen Vorhaben einer globalen Erdbeschreibung fort und profitierte dann im 18. Jahrhundert von der Verfeinerung der Messtechniken und der weiteren Ausdehnung der europäischen Schifffahrt*". (*Die Verwandlung der Welt: Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts*, C. H. Beck, 2009, p. 53-54).

3 L'historien américain David S. Landes (1924-2013) a précisé à propos de l'invention des lunettes:
"Eyeglasses. A seemingly banal affair, the kind of thing that appears so commonplace as to be trivial. And yet the invention of spectacles more than doubled the working life of skilled craftsmen, especially those who did fine jobs: scribes (crucial before the invention of printing) and readers, instrument and toolmakers, cloth weavers, metalworkers… Eyeglasses made it possible to do fine work and use fine instruments. But also the converse: eyeglasses encouraged the invention of fine instruments…" (*The Wealth and Poverty of Nations*, WW Norton, 1998, p.46).

4 Complétez cette énumération par des exemples qui vous viennent à l'esprit.
Deux « inventions » importantes et partiellement liées qui nous occuperont plus particulièrement plus tard sont la Monnaie et la technique de la comptabilité en partie double, voire en partie quadruple.

was available in 1900. It is obvious that today we would then have a vastly lower living standard than we now enjoy ..."[1]

En comparant le potentiel et le rôle du progrès technique entre une économie capitaliste et une économie socialiste, l'économiste d'origine hongroise János Kornai (1928-2021) considéré, à une époque donnée un possible prix Nobel d'économie, a conclu:

"*I argue that rapid innovation and dynamism are not a random phenomenon which may or may not occur, but a deeply rooted "system-specific property" of capitalism. The same can be said about its opposite, the socialist system. Its inability to create great revolutionary new products and delay in other dimensions of technical progress are not due to some errors in policy, but are a deeply rooted system-specific property of socialism… Capitalism produced all the break-through innovations and was much faster in other aspects of technical progress-historical experience grants irrefutable evidence.*

Nevertheless, let us add the causal explanation of that crucial systemic difference. In capitalism the entrepreneur plays a distinguished role… I do not claim that a country's pace of technical progress solely depends on its being governed by a capitalist or a socialist system. Numerous other factors play significant roles: the country's state of economic development, the level of education, including the training of researchers, the level and the institutional framework of financing academic research and industrial R&D activity, research financed by the military and so on. Luck undeniably also plays a role… Admitting the relevance of all other explanatory factors, I maintain the proposition: the system-specific effect is quite strong."[2]

1 "Understanding Technological Change", East-West Center, 2001.

2 *Dynamism, Rivalry, and the Surplus Economy*, Oxford University Press, 2014, p(3) et p(21)-(22). Plus généralement, il est communément considéré qu'une économie planifiée (reposant sur une division du travail planifiée) se caractérise, à défaut d'une coordination par et à travers un système de prix de marché décentralisé, par un problème de coordination qui peut se décliner entre autres en un problème d'informations, d'incitations et d'innovations.

Le progrès technique n'est pas purement exogène au développement économique, dans la mesure où les efforts de recherche sont pour partie fonction de contraintes économiques ou autres, anciennes ou nouvelles, que l'on cherche à desserrer.[1]

Par ailleurs, le progrès technique est largement cumulatif[2], à un rythme qui n'est pas forcément régulier ou à intensité constante[3]. Il est un facteur clé qui ne cesse d'impacter et de façonner l'activité économique sans qu'à n'importe quelle période, il ne soit possible de connaître ou de prévoir les futures innovations et inventions ainsi que leurs impacts directs et indirects, immédiats ou échelonnés, sur l'activité économique, sa structure et son évolution.[4]

En ce sens, la dynamique du progrès technique contribue au fait que, à tout moment, l'avenir n'est pas seulement risqué, c'est-à-dire probabilisable, mais avant tout incertain, c'est-à-dire non probabilisable.[5]

---

[1] Aussi Nicholas Kaldor a-t-il observé :
"*Yet the one thing that seems clear to us is that technological progress, whether it is of land – or labour-saving kind, is no more exogenous than population growth is…*" (*Causes of Growth And Stagnation In the World Economy,* Raffaele Mattioli Lectrure, 1984, Cambridge University Press, 1996, p.25).

[2] Dans les découvertes scientifiques, les inventions ou les innovations, la sérendipité, c'est-à-dire un hasard heureux dégageant un résultat inattendu par rapport à un objet de la recherche initiale peut jouer un rôle important.

[3] Tout en rappelant l'exemple ci-dessous des voitures, considérons l'invention et le développement des avions* en suivant en cela Wolfgang Kasper et Manfred E. Streit :
"*New knowledge often comes about by marginal adaptations and variations of existing knowledge. As people interact, small creative steps occur here and there, and stepwise improvements accumulate over time. Thus much of the improvement in aircraft design, since the Wright brothers took off in 1903 is owed to numerous small improvements in aeronautical technology, propulsion and management and much of it emerged from the interaction between aircraft users and aircraft builders. These steady adaptive improvements are often overshadowed by creative breakthroughs when major new concepts emerge. Thus, the flight of the Wright brothers was an emergent addition to knowledge in that it initiated motorised flight, as has the introduction of jet propulsion. While such creative breakthroughs capture the imagination and are recorded in history books, this contribution to economic progress is much less than the broad, gradual adaptive advancement of knowledge in the many areas of human pursuit."* (*Institutional Economics*, Edward Elgar, 1998, p. 48).
*un avion moderne est le résultat de l'assemblage de millions d'éléments différents produits par des milliers de firmes différentes dans une "supply chain" s'étendant sur un grand nombre de pays.

[4] L'économiste américain Walt W. Rostow (1916-2003), encore à la fin du XXème siècle, avait regretté l'hiatus entre l'importance du progrès technique et un traitement indigent de celui-ci dans et par la théorie économique :
"…mainstream economics should, at last, concern itself in a serious sustained way with the generation and diffusion of technologies. An inability to deal with this process as part of the central body of economic theory has been a characteristic of our trade since 1870 at least… The Schumpeterian insights on innovation were basically correct, but never absorbed into mainstream economics. Models were designed so as to split investment between the endogenous operation of the acceleration and something called exogenous investment coming along from time to time at random or at the stochastic will of drunken gods. The highly aggregated models generated in modern macroeconomics had no place for an R&D investment sector out of which inventions were generated in response to more or less conventional market calculations, or for a dynamized Leontief matrix that would track out their impact on other sectors and the aggregates. Nor do economists clearly distinguish the tasks of entrepreneurship in maximizing profits under Marshallian short-term assumptions and under conditions of rapid discontinuous change in production functions – a major flaw in mainstream economic theory…" ("Reflections on Political Economy", dans *Eminent Economists: Their Life Philosophies*, edited by Michael Szenberg, Cambridge University Press, 1992).

[5] cf. notamment la section 3.1.4 pour une présentation et une analyse de la distinction entre « risque » et « incertitude ».
Les potentialités d'un progrès technique futur ne rendent pas seulement non certain l'avenir mais une fois concrétisées, peuvent, à côté d'impacts bénéfiques, être parallèlement à l'origine de nouveaux risques.

(vii) d'une manière plus générale, la division du travail et la spécialisation constituent un mécanisme incitant à la création de plus de savoir[1],

[1] Quant à la distinction entre « savoir » ("knowledge*", "*Wissen*"*) et « informations » ("information*"*), Dominique Foray a précisé :
"In my conception, knowledge has something more than information: knowledge - in whatever field - empowers its possessors with the capacity for intellectual or physical action. What I mean by knowledge is fundamentally a matter of cognitive capability. Information, on the other hand, takes the shape of structured and formatted data that remain passive and inert until used by those with the knowledge needed to interpret and process them." Une information peut être conçue comme étant plus élémentaire (ce que signifie pas moins important ou plus simple) que le savoir. Ce dernier peut se composer, se dégager d'informations combinées et « travaillées » intellectuellement et conceptuellement. (The *Economics of Knowledge*, MIT Press, 2000, p. 5).
Au premier degré, l'information peut être considérée comme étant un bien, certes spécial. Elle peut être produite, stockée, copiée, tranférée et vendue, voire volée, alors que pour le savoir, l'information est un input.
L'on peut, dans ce contexte, utilement reprendre la "wisdom hierarchy" proposée par Scott E. Page, avec en bas les données ("data"), puis les informations ("informations") qui dénomment et partitionnent les données en « catégories », ensuite le savoir ("knowledge"), la compréhension de corrélations, de causalités et de relations logiques et l'organisation des informations, en concepts ou en modèles et, enfin, la «sagesse» ("wisdom"), la capacité d'identifier et d'appliquer le savoir pertinent. (*The Model Thinker*, Basic Books, 2018, p.7-8)
Dans la langue française, l'on rencontre les termes, de « savoir » et de « connaissances », les deux étant traduits en anglais, en règle générale, par *"*knowledge*"*. Nous n'allons pas distinguer entre, d'une part, le terme de « savoir » et, d'autre part, le terme de « connaissances », un terme plus directement lié à un sujet et à propos duquel par exemple Michel Bitbol a observé:
« On ne peut dire que quelqu'un « connaît » quelque chose qu'à partir du moment où il participe à une pratique de communication et de partage de valeurs à propos de ce dont il a, comme d'autres, l'expérience vécue. La cognition (dans un emploi courant, le mot « cognition » renvoie aux processus concrets, biologiques ou robotiques, par lesquels sont maîtrisées des capacités individuelles à acquérir des informations, à coordonner les mouvements, à orienter les comportements, etc.) est en bref attribuée de l'extérieur, tandis que la connaissance est pratiquée à l'intérieur d'une communauté dont les membres sont aptes à entrer dans un jeu de langage et de débat axiologique à propos de ce qu'ils vivent, perçoivent et pensent. » (De l'Intérieur du Monde. Pour une Philosophie et une Science des Relations, Flammarion, 2010, p. 562-563).
Tout cela dit, il est utile de garder à l'esprit les remarques de l'économiste autrichien Fritz Machlup (1902-1983) telles que rapportées et commentées par Philip Mirowski et Eduard Nik-Khah :
"Machlup, coming from his Austrian neoliberal background, was appalled. "Information has become on all-purpose weasel word," he sputtered in 1983; people would indiscriminately shift between denoting a process of communication, a symbol string, a semantic content, an index of "uncertainty", an object independent of any mind, a stock of previous transmissions, encoded instructions, and worst of all, a synonym for "knowledge". Vague similarities with negentropy prompted a few social scientists to dabble in "negative information", a very frightening concept, but one not to be confused with ignorance. Knowledge had conventionally referred to a cognitive state of being; it might be personal or it might be social, but certainly was not something disembodied from human life, at least prior to 1980. "Data data everywhere, and not a thought to think," Machlup growled. Yet the trend over time, especially after the 1980s, was to leach "knowledge" of many of its original connotations, and conflate it more and more with "information". The computer was not the only culprit in this respect. After all, biological reductionists were suggesting human identity was potentially reducible to DNA…" (*The knowledge we have lost in information. The history of information in modern economics*, Oxford University Press, 2017, p.48).
Il arrivera également que nous utilisons le terme d' « idées », soit d'idées existantes et corroborées, soit d'idées nouvelles. On peut alors considérer que des informations peuvent contribuer à la genèse d'idées qui peuvent, si elles arrivent à être stabilisées empiriquement ou théoriquement, déboucher sur un élargissement ou un approfondissement du savoir.
À toutes fins utiles, rappelons avec Stephen Mumford et Rani Lill Anjum le point de vue de la philosophie analytique quant au concept de "knowledge":
"*If we take some troublesome philosophical notion, such as knowledge, the analytical programme was to break it down into its simple components. To 'know' something – let's call it P, whatever that is – is a complex that consists in a number of other simpler facts. According to one classic account, to know that P, a person α must believe P to be true, P is indeed true and α has a justification for believing it… Knowledge on this theory, is accounted for entirely in other terms. Where this works, the analytical philosophers claim that they have reduced one thing to another: knowledge just is, nothing more or less, than justified true belief.*" (*Causation A very Short Introduction*, Oxford University Press, 2013, p.86).
Quant au philosophe anglais Frank Plumpton Ramsey (1903 – 1930), il avait « défini » le terme de "knowledge" comme suit :
"*I have always said that belief was knowledge if it was (i) true, (ii) certain and (iii) obtained by a reliable process. But the word 'process' is very unsatisfactory.*" (Unpublished Papers: "D Knowledge", repris de *The Foundations of Mathematics,* VDM Verlag, Dr Müller, 2006, p.258). Pour une des nombreuses discussions philosophiques du concept de "knowledge", voir Brian Skyrms, *causal necessity A Pragmatic Investigation of the Necessity of Laws*, Yale University Press, 1980, "Chapter II E Knowledge", Alan Musgrave, *Common Sense, Science and Skepticism*, Cambridge University Press, 1993, p.1-4 ainsi que D. Wade Hands,

notamment scientifique et technologique débouchant sur l'innovation et le progrès technique, et un mécanisme d'organisation, de mise en valeur et de diffusion efficaces de ce savoir.

L'accumulation, la transmission, la diffusion de ce savoir tout comme la démultiplication des lieux de production du savoir permettent aux agents économiques de combiner les ressources de façon de plus en plus performante au niveau des processus de production tout comme ils permettent des productions de nouveaux biens ou services.

Dans une économie caractérisée par une division du travail reposant sur une spécialisation poussée, le savoir cumulé, donc les connaissances agrégées de tous les agents, est immense et ne cesse de s'approfondir et de s'élargir.

Qui plus est, à travers l'apprentissage, l'enseignement et l'expérience pratique [1] ainsi qu'à travers les différentes phases de la recherche scientifique et de l'innovation, ce savoir est en expansion permanente[2].

Le savoir, ou, plus généralement les idées, se caractérisent par ce que l'on appelle la « non rivalité dans la consommation ».

Une unité particulière d'un bien physique[3] ne peut être consommée qu'en un seul endroit par une seule personne ou entité.

Chapter 4, "The Natural Turn" dans *Reflection without Rules Economic Methodology and Contemporary Science Theory*, Cambridge University Press, 2001.

[1] Plus généralement, l'apprentissage, l'enseignement et l'expérience (voir ci-dessus les remarques sur le "learning by doing") contribuent à développer des capacités physiques, pratiques et intellectuelles tout en augmentant le stock de savoir, que l'on qualifie en théorie économique de « capital humain ».
L'économiste américain Theodore W. Schultz (1902 – 1998), prix Nobel d'économie en 1979, a constaté : "*Natural resources, physical capital of raw labour are not sufficient in developing a highly productive economy . A wide array of human skills (and practical knowledge and of intellectual skills) are essential in fuelling the dynamic of developments.*" (*Investing In People, The Economics of Population Quality*, University of California Press, 1981, p. 46 – 47)

[2] Charles Jones, à propos des idées et du savoir, a avancé le raisonnement ci-après :
"How many potential ideas are there ? Suppose we limit ourselves to instructions that can be written in a single paragraph of 100 words or less, about the length of the abstract to most academic papers. The English language contains more than 20000 words. How many different idea paragraphs can we create? The answer is 20000^{100}, which is larger than 1 followed by 430 zeros. Although most of these combinations will be complete gibberish, some will describe the fundamental theorem of calculus… Charles Darwin's theory of evolution, Louis Pasteur's germ theory of disease, the chemical formula of penicillin, the double helix of DNA and perhaps a warp drive to power space ships in the future. To put this large number into context, suppose only one in 10000^{1000} of these paragraphs contains a coherent idea. That would still leave 10^{330} possible paragraphs, which is gazillions of times larger than the number of particles in the known universe. The amount of raw material in the universe, the sand, the oil, atoms of carbon, oxygen and so on – is finite. Economic growth occurs as we discover better and better ways to use the finite resources available to us. In other words, sustained economic growth occurs because we discover new ideas" (Macroeconomics, 2nd edition, W.W. Norton & Company, 2011, p. 134) (On pourrait ajouter qu'il existe différentes langues dont la relation n'est pas forcément isomorphique* et que de surcroît une langue donnée peut évoluer, certains mots tombant en désuétude, de nouveaux mots se créant entre autres de par les besoins de « nommer » des phénomènes nouveaux découlant de l'évolution sociale, technologique, économique etc.
Une remarque de terminologie. Si, en français, on connaît deux termes, celui de « langage » et celui de « langue », l'anglais avec "language" et l'allemand avec "Sprache" n'en connaissent qu'un seul. Le terme de « langage » est plus générique que celui de « langue ». En simplifiant, l'on peut dire que « langage » désigne la capacité de réaliser une intercompréhension, une communication inter-individus tandis que la langue, parlée ou écrite, est un moyen, un instrument à un langage (articulé). Si nous n'allons pas nous tenir rigoureusement à cette distinction, il est toutefois utile de la signaler.

[3] Si par exemple une orange donnée est consommée par une personne, la même orange ne peut pas être consommée par d'autres personnes.
Certes, un bien durable, à l'instar d'une voiture pourra être utilisé pendant un temps plus ou moins prolongé, mais il n'en reste pas moins qu'il subsiste, pour tout laps de temps, une « rivalité » dans la consommation.

Par contre, une fois développée, une idée, par nature intangible, peut, *per se*, être utilisée, simultanément et partout, par un nombre non limité de personnes et cela sans limite dans le temps.

Une métaphore qui illustre ce phénomène est la cuisine d'un grand restaurant.

Dans cette cuisine, différentes personnes se répartissent entre elles différentes tâches. L'une est responsable de la viande, l'autre des poissons, une autre des sauces et encore une autre de la pâtisserie, etc. etc. Par ailleurs, il faut des serveurs et des plongeurs. L'activité ne nécessite pas exclusivement du travail, mais on utilise également des biens d'équipement, qui se sont sophistiqués au fil du temps, par exemple le réfrigérateur, le congélateur. Et finalement, au-delà du travail et du capital et de l'agencement entre les deux dans un cadre de spécialisation des différents acteurs, on utilise un savoir, les recettes culinaires, pour combiner les différents ingrédients. Ce savoir, qui également évolue dans le temps, est une condition nécessaire à une « production » de qualité. Ce savoir, économiquement, se distingue des autres input dans la production. Si vous utilisez des légumes, une seule personne peut consommer les légumes en question. Si vous utilisez un réfrigérateur, il ne peut pas être utilisé dans une autre cuisine. Par contre, il n'y a aucune contrainte physique ou technique qui ferait qu'une recette culinaire – une connaissance, un savoir – ne peut pas être simultanément et indéfiniment utilisée dans d'autres cuisines, peu importe le nombre de celles-ci, peu importe leurs localisations et peu importe la date d'utilisation. Si le réfrigérateur est ce que l'on appelle un bien privé, la recette de cuisine se caractérise par la non rivalité dans la consommation.

Cette métaphore s'inspire d'une réflexion similaire de l'économiste américain Paul Romer, prix Nobel d'économie en 2018 (ensemble avec l'économiste américain William Nordhaus) pour ses développements en matière de la théorie dite de la croissance endogène[1] qui constitue une

[1] D'après P. Mirowski et E. Nick-Kha:
"*There is a wonderful glimpse from the archives of the Paul Samuelson papers at Duke University…..In the early 2000s, the journalist David Warsh was writing a popular book claiming a recent transformation of economics into a theory of information, with Paul Romer as hero, later published as Knowledge and the Wealth of Nations (2006). Samuelson had read a draft, and challenged Warsh's timeline: "There was a long history of interest in the economics of knowledge. Theorists like Fellner, Weizsäcker, Kennedy, Arrow…Substantial book written and edited by Fritz Machlup (Have a look at that one). What Romer did was to invent a neat do-it-yourself Tinkertoy (Paul Samuelson to David Warsh, July 30, 2002, Samuelson Papers, Duke University, Box 76, folder: Warsh*." (*The Knowledge we lost in Information*, Oxford University Press, 2017, p. 247)

extension de la théorie de la croissance néoclassique initiée notamment par Robert Solow.[1]

Illustrons l'approche de Romer sur la base d'une fonction de production du type Cobb-Douglas, indiquant le lien entre les output maximaux réalisables, Y, pour différents niveaux des input travail, L, capital K, et stock des idées ("knowledge"), A, et qui peut s'écrire comme suit :

$Y = K^{\partial} \cdot (A \cdot L)^{1-\partial}$ avec $0 < \partial < 1$.

---

1 Voir l'annexe 1.2.2.1. Croissance, développement, évolution.
Il serait plus précis de qualifier le modèle de Solow de néoclassique *"*mark one*"* et les modèles de Ramsey, de Cass et de Koopmans de néoclassique *"*mark two*"*, dans la mesure où dans ces derniers, contrairement au premier, l'épargne est une grandeur endogène résultant d'une optimisation intertemporelle entre consommation et épargne par rapport à des flux de revenus futurs résultant d'arbitrages successifs entre loisirs et travail.
Pour une introduction à la théorie de la croissance de Solow et la théorie de la croissance endogène, voir Charles Jones, *Introduction to Economic Growth*, Norton, third edition, 2013.
Robert Lucas a résumé l'approche de Romer comme suit :
"*Paul Romer (1986a, 1986b) worked out an explicit model of a growing economy that reconciled the opposing forces of increasing and diminishing returns, and did so in a way that generated sustained production growth and was at the same time consistent with market equilibrium of many, competing producers. The economics of Romer's model are closely related to the ideas of Allyn Young (1928), but his development of these ideas is entirely new. In the theory, goods are produced with a single kind of capital - Romer called it "knowledge capital" – and each producer's output depends both on his own stock of this capital and on the stock held by other firms. Aggregating over producers, production in the economy as a whole is subject to increasing returns. Every 10 percent increase in the 'total' stock of knowledge capital leads to an output increase of 'more than' 10 percent. But an individual producer, who has no control over the economy's total stock of capital, faces diminishing returns to increases in his own capital. Thus the fact of increasing inequality among the economies of the world is reconciled with the absence of a tendency to monopolization within each economy*…" (*Lectures on Economic Growth*, Harvard University Press, 2002, p.4).
Voir aussi "The Origins of Endogenous Growth" de Paul Romer (Journal of Economic Perspectives (1994), Winter, pp. 3-27):
"*The phrase 'endogenous growth' embraces a diverse body of theoretical and empirical work that has emerged in the 1980s.This work distinguishes itself from neoclassical growth by emphasizing that economic growth is an endogenous outcome of an economic system, not the result of forces that impinge from outside. For this reason, the theoretical work does not invoke exogenous technological change to explain why income per capita has increased by an order of magnitude since the industrial revolution. The empirical work does not settle for measuring a growth accounting residual that grows at different rates in different countries. It tries instead to uncover the private and public sector choices that cause the rate of growth of the residual to vary across countries. As in neoclassical growth theory, the focus in endogenous growth is on the behavior of the economy as a whole. As a result, this work is complementary to, but different from, the study of research and development or productivity at the level of the industry or firm.*
[There are] two versions that are told of the origins of work on endogenous growth. The first concerns what has been called the convergence controversy. The second concerns the struggle to construct a viable alternative to perfect competition in aggregate-level theory."
Solow lui-même au sujet de cette extension qui s'efforce d'« endogénéiser » certaines grandeurs, a fait l'observation suivante :
"… I think it is a mistake to dichotomize growth into an "exogenous" and an "endogenous" branch. Every area of economic theory will have to stop somewhere; it will rest on exogenous elements. Some of those exogenous elements will be sociological in character and some will even be economic. Physics may be able to contemplate a "theory of everything" without smiling, but that will not be so of economics for as far the eye can see and maybe forever. It is always a good thing to extend the scope of growth theory. One does that by finding a valid way to make some element that was previously exogenous into an endogenous or partially endogenous part of the extended theory. It is important to keep in mind that "exogenous" does not mean either "unchanging" or "mysterious" and certainly not "unchanging and mysterious". It is a temporary designation, meaning that we try to work out in detail how the rest of the model adjusts to the exogenous elements, but not the other way round. There are degrees of understanding that fall short of being able to produce a determinate cause-and-effect model. So, for example, we can have some partial understanding of the way new technology is generated, without being in a position to incorporate that understanding in a growth model." (*Growth Theory : An exposition*, 2nd edition, Oxford University Press, 2000, p.181).
De Thomas Jefferson (1743-1826), il est rapporté l'expression :
"He who receives an idea from me, receives instruction himself without lessening mine; as he who lights his [candle] at mine, receives light without darkening me. That ideas should freely spread from one to another over the globe, for the moral and mutual instruction of man, and improvement of his condition, seems to have been peculiarly and benevolently designed by nature, when she made them, like fire, expansible over all space, without lessening their density in any point, and like the air in which we breathe, move, and have our physical being, incapable of confinement or exclusive appropriation."

Nous constatons que si les deux entrants travail et capital sont simultanément doublés, l'output double. Par contre, si l'on double les trois input, y donc compris A, alors l'output quadruple. Il y a des rendements d'échelle croissants. Ce constat repose sur la caractéristique de non rivalité dans la consommation de la technologie.

En ajoutant des explications faisant relever l'augmentation de A de forces endogènes aux modèles sensés représenter le système économique, l'on aboutit à la théorie de la croissance endogène ou *"*new growth theory*"* dans laquelle le progrès technique n'est plus, comme tel est le cas dans le modèle de Solow, un résidu non expliqué[1].

Certes, le développement d'une idée, souvent générée à travers un processus de recherche et de développement, peut être long, risqué et coûteux. Il s'accompagne en règle générale de coûts fixes très importants tandis qu'une fois l'idée mise au point, sous forme par exemple d'un nouveau produit, testé et prêt à la commercialisation, la production même peut être relativement peu coûteuse par unité produite. Autrement dit, le coût variable tend à être constant et se fixer à un niveau peu élevé. Partant, plus la quantité produite est élevée, plus le coût unitaire de production se rapproche du coût variable.

Développons un exemple schématique.

Soit un bien X (par exemple un nouveau médicament) dont une première production nécessite en amont des efforts de recherche et de développement conséquents.

Admettons que l'on recoure aux deux facteurs de production, le travail, L, et le capital, K, et que la fonction de production s'écrive :

$$x = (\mathrm{L} - \mathrm{L}_0)^{\frac{1}{2}} \cdot (\mathrm{K} - \mathrm{K}_0)^{\frac{1}{2}}$$

où L_0 et K_0 sont respectivement le volume de travail et le volume de capital à mettre en œuvre lors de la phase de recherche et de développement, donc avant toute production.

Admettons de plus que le rapport capital/travail K/L doit toujours être constant et égale à α. Alors, la fonction de production peut s'écrire :

$$x = \sqrt{\alpha} \cdot (\mathrm{L} - \mathrm{L}_0) \ .$$

[1] Voir section 1.2.2.1.

Le coût total, CT, de la production est[1] :

$$\begin{aligned} CT &= w \cdot L + r \cdot K \\ &= (w + r \cdot \alpha) \cdot L \end{aligned}$$

Étant donné que :

$$L = \frac{x}{\sqrt{\alpha}} + L_0$$

l'on obtient une fonction de coût total qui se compose d'un coût variable, CV, et d'un coût fixe, CF :

$$CT = \frac{(w + r \cdot \alpha)}{\sqrt{\alpha}} x + (w + r \cdot \alpha) \cdot L_0$$

Par conséquent, le coût total moyen, CTM, est :

$$CTM = \frac{w + r \cdot \alpha}{\sqrt{\alpha}} + \frac{(w + r \cdot \alpha) \cdot L_o}{x}$$

Le coût variable moyen, CVM, est constant :

$$CVM = \frac{CV}{x} = \frac{w + r \cdot \alpha}{\sqrt{\alpha}}$$

Le coût fixe moyen, CFM, est décroissant et il se rapproche asymptotiquement de zéro au fur et à mesure que x augmente :

$$CFM = \frac{CF}{x} = \frac{(w + r \cdot \alpha) \cdot L_o}{x}$$

Il en résulte que le coût total moyen (CTM) est décroisssant et s'approche asymptotiquement du coût variable moyen (CVM).

De son côté, le coût marginal, $C_m = \frac{dCT}{dx}$, est constant et égal au CVM.

En effet :

$$C_m = \frac{w + r \cdot \alpha}{\sqrt{\alpha}} = CVM$$

Si x augmente, le CTM diminue pour se rapprocher asymptotiquement du coût marginal C_m , égal au CVM, autrement dit, plus l'on va produire d'unités du médicament, plus le coût total par unité de médicament tend à être bas pour s'approcher asymptotiquement de C_m = CVM.

[1] En supposant que w est le prix constant d'une unité de L et r le prix constant d'une unité de K.

L'on est en présence d'une problématique d'un coût de production unitaire décroissant. Dans le présent contexte, celle-ci se pose encore avec plus d'acuité eu égard au caractère de non-rivalité des idées[1] ce qui à son tour soulève cependant d'autres problématiques.[2]

Si donc, au fil du temps, le savoir total augmente, le savoir de chaque individu, par contre, diminue relativement en ce sens que si certes il sait plus de choses en termes absolus (pour le moins, espérons-le), il sait moins que précédemment du savoir total. Plus « la société sait », moins l'individu, relativement, sait de ce total. Son savoir absolu augmente en règle générale, son savoir relatif diminue, une personne seule ne pouvant appréhender qu'une fraction minuscule de l'ensemble des idées existantes à un moment donné[3].

Ce phénomène, auquel déjà l'économiste autrichien, (au double sens du terme), Ludwig von Mises (1881-1973) avait fait référence, est aussi qualifié de "division of cognitive labor " ou de "division of knowledge" :

„Die Verteilung der Verfügungsgewalt über die wirtschaftlichen Güter der arbeitsteilig wirtschaftenden Sozialwirtschaft auf viele Individuen bewirkt eine Art geistiger Arbeitsteilung, ohne die Produktionsrechnung und Wirtschaft nicht möglich wären." [4]

---

[1] Aussi par exemple l'économiste canadien Robert Mundell (1932 – 2021), prix Nobel d'économie en 1997, a-t-il observé à propos des idées:
"A generation accumulates and consumes commodities and can easily ensure a constant bequest of goods from one generation to the next. But allow a single new idea to be communicated through the system and to remain in it, and two cycles can never be the same. It is largely because of the possibility of bequest, the most important of bequests being knowledge, that societies do not merely repeat themselves, but progress. In knowledge lies a key to social progress." (Man and Economics, The Science of Choice, McGraw-Hill Paperbacks, 1968, p. 151).
Rappelons que Mundell, plus particulièrement, a développé la théorie dite des "optimal currency areas" et a été à l'origine du célèbre trilemme d'après lequel il ne serait pas possible pour la politique économique et monétaire d'un pays de réaliser simultanément les trois objectifs (a) de l'autonomie de la politique économique et monétaire nationale, (b) de la stabilité des taux de change et (c) de la liberté des mouvements de capitaux. Réaliser n'importe quelle combinaison de deux de ces trois objectifs serait incompatible avec une réalisation du troisième objectif restant (voir section 5.2).
Les économistes raffolent de dilemmes, de trilemmes, de paradoxes, de résultats d'impossibilité, de résultats d'invariance. On en rencontrera plusieurs exemples.

[2] Il se pose notamment la problématique, d'une part, que le développement d'une idée peut être très coûteux et, d'autre part, que l'idée, une fois qu'elle est développée, se caractérise par une non-rivalité dans l'utilisation ce qui fait qu'il est dans l'intérêt de la société que l'idée, une fois élaborée, soit largement diffusée et utilisée tandis que l'intérêt au minimum de celui qui l'a développée est de récupérer ses coûts de recherche et de développement. Si maintenant ce dernier n'a pas *ex ante* de perspective future sur ce plan financier, il y a au départ un risque qu'il ne soit pas incité d'engager au départ des processus de recherche. Cette problématique fort compliquée sera approfondie à la section 2.3.2.2 consacrée au droit de la propriété intellectuelle.

[3] John Hicks (1904-1989) avait remarqué :
"*You will not expect me to have something useful to say about the prospects for the advancement of science. I know very little about science; indeed, when one thinks of the myriad departments into which science is now divided, it is doubtful whether anyone exists who is competent to judge of the opportunities which may present themselves all along the line. But our question is not just one of the advancement of science; it is a question of the transmutation of science into technology – economically productive technology. On that there may perhaps be a little more to say*." (*Economic Perspectives Further Essays on Money and Growth*, Clarendon Press, Oxford, 1977, p.35).

[4] *Die Gemeinwirtschaft. Untersuchungen über den Sozialismus,* Jena. Verlag Gustav Fischer. 1922, p. 104.
Von Mises, pour qui "Human action is purposeful behavior" et "Society is concerted action, cooperation", a remarqué plus généralement au sujet de la division du travail:
"*The fundamental social phenomenon is the division of labor and its counterpart human cooperation. Experience teaches man that cooperative action is more efficient and productive than isolated action of self-sufficient individuals. The natural conditions determining man's life and effort are such that the division of labor increases output per unit of labor expended… The division of labor is the outcome of man's conscious reaction to the multiplicity of natural conditions. On the other hand, it is itself a factor bringing about*

Cette idée a été reprise et développée plus en profondeur par l'économiste anglais d'origine autrichienne Friedrich von Hayek (1899-1992), prix Nobel d'économie en 1974, ensemble avec l'économiste suédois Gunnar Myrdal (1898-1987) [1] dont les convictions politico-économiques et notamment celles quant aux rôles respectifs de l'État et du marché ont été largement à l'opposé de celles de Hayek[2].

Aussi Hayek a-t-il affirmé :

"Clearly there is … a problem of the division of knowledge which is quite analogous to, and at least as important as, the problem of the division of labor. But, while the latter has been one of the main subjects of investigation ever since the beginning of our science, the former has been as completely neglected, although it seems to me to be the really central problem of economics as a social science… Economics has come closer than any other social science to an answer to that central question of all

---

differentiation… The market economy is the social system of the division of labor under private ownership of the means of production… The market economy is a man-made mode of acting under the division of labor." (*Human Action*, 1949, edition Ludwig von Mises Institute, 1998, p.10, 142, 157, 163, 258, 266.)
Karl Sigmund, dans *Exact Thinking in Demented Times*, *The Vienna Circle and the Epic Quest for the Foundation of Science,* a remarqué à propos de Ludwig von Mises:
"*Ludwig von Mises…..was the brother of the applied mathematician and philosopher Richard von Mises, but Ludwig enjoyed the reputation of being even more arrogant than this brother. The two siblings could not stand each other.*" (Basic Books, p. 2017., p.273)

[1] dont la femme Alva Myrdal (1902-1986) a reçu le prix Nobel de la Paix en 1982.

[2] Hayek, lors de la réception du prix Nobel d'économie en 1974, a déclaré :
"*Yet I must confess that if I had been consulted whether to establish a Nobel Prize in economics, I should have decidedly advised against it… One reason was that I heard that such a prize, as I believe is true of the activities of some of the great scientific foundations, would tend to accentuate the swings of scientific fashion.*
This apprehension the selection committee has brilliantly refuted by awarding the prize to one whose views are as unfashionable as mine are.
I do not yet feel equally reassured concerning my second cause of apprehension.
It is that the Nobel Prize confers on an individual an authority which in economics no man ought to possess. This does not matter in the natural sciences. Here the influence exercised by an individual is chiefly an influence on his fellow experts; and they will soon cut him down to size if he exceeds his competence. But the influence of the economist that mainly matters is an influence over laymen: politicians, journalists, civil servants and the public generally.
There is no reason why a man who has made a distinctive contribution to economic science should be omnicompetent on all problems of society – as the press tends to treat him till in the end and he may himself be persuaded to believe.
One is even made to feel it a public duty to pronounce on problems to which one may not have devoted special attention. I am not sure that it is desirable to strengthen the influence of a few individual economists by such a ceremonial and eye-catching recognition of achievements, perhaps of the distant past. I am therefore inclined to suggest that you require from your laureates an oath of humility, a sort of hippocratic oath, never to exceed in public pronouncements the limits of their competence..." (*nobelprize.org*)
L'économiste américain Milton Friedman (1912-2006), prix Nobel d'économie en 1976, a observé de manière peu ou prou malicieuse (et un peu vaniteuse) à propos du prix attribué simultanément à Hayek et à Myrdal:
"… You know why Hayek received the Nobel Prize. The rules of the Nobel, when the Nobel Prize was set up in economics were that it could not be given for five years to a Suede. This was the sixth year. They wanted very badly to give the prize to Myrdal. But Myrdal was way over on the left of the spectrum, and — this is my reconstruction; I cannot give documentary evidence — they thought they would be subject to great criticism, so they decided to link Myrdal with Hayek, left with right, and off-set the criticism… [The Prize] had tremendous influence on Hayek. No question. It rejuvenated him. The recognition — I never understood this personally, from a personal point of view. What difference does it make? As I used to say when I was asked the question, I'm much more interested in what economists fifty years from now will think about my work than I am in what seven people in Sweden happen to decide right now." (Interview dans *Lanny Ebenstein, Chicago Economics*, *St. Martin's Press*, 2015, p. 214).
Et tant qu'on y est, ajoutons une remarque excessivement sardonique de l'économiste américain Robert Clower (1926-2011):
"(The Nobel Prize in Economics) is not a Nobel Prize in any normal sense. To think of an economist being a Nobel in any scientific sense is about as easy as thinking of the President of the US being a chimpanzee or making a chimpanzee the President of the US (laughter)." (*Conversations With Leading Economists*, Snowdon et Vane, Edward Elgar, 1999, p.183). Amusantes ces citations, n'est-ce pas?

social sciences: How can the combination of fragments of knowledge existing in different minds bring about results which, if they were to be brought about deliberately, would require a knowledge on the part of the directing mind which no single person can possess? The spontaneous actions of individuals will, under conditions which we can define, bring about a distribution of resources which can be understood as if it were made according to a single plan, although nobody has planned it [or could have planned it]."[1]

Parallèlement à l'élargissement et à l'approfondissement de la division du travail, au premier sens du terme, et du développement d'une division du travail du savoir, il se développe inévitablement une multitude de besoins en matière de communication, de transmission de données et d'informations et de coordination, et, partant, des besoins de production, de transmission etc. de données et d'informations de plus en plus nombreux et sophistiqués. (on parle à ce propos, un peu sommairement, de « société de l'information »).

Plus la division du travail s'approfondit au fil du temps dans les dimensions espace, savoir et compétences, plus cette problématique des informations (décentralisées ou dispersées) devient importante, notamment en termes de création, de transmission, de diffusion et d'accès, ce qui à son tour appelle de nouveaux mécanismes, technologies et organisations.

Une des nombreuses interrogations qui se posent dans le contexte des informations est celle des « informations asymétriques », voire des « connaissances asymétriques » et plus particulièrement le fait que les relations se multiplient et se complexifient où les uns (les agents, "agents") sont dépendants d'actes ou de services ains que de la qualité de ses derniers, prestés par d'autres agents (les principaux, "principals").

Qui plus est, chacun à un titre ou l'autre, dans un ou quelques domaines est un "principal" tandis que dans un grand nombre de domaines il est un "agent".

Ce type de problématique fait l'objet de la « théorie des informations asymétriques » et plus spécifiquement de ce que l'on appelle les "agency models" ou les "principal-agent models".[2]

Kenneth Arrow a souligné à ce propos:

"*It is the essence of the decentralized economy that individuals have different information. Each individual is specialized in certain activities and has in general specialized knowledge about those activities…*"[3]

De même Urs Birchler et Monika Bütler :

---

1 "Economics and knowledge", Economica, IV, 1937, repris dans *Individualism and Economic Order*, University of Chicago Press, 1948, p. 50-51 et p. 54.

2 Voir la section 3 sur les défaillances de marché et notamment la section 3.1.4. où sont introduits les concepts d'"adverse selection" ("unobservable characteristics"), de "moral hazard" ("unobservable actions"), de "signaling" et de "screening".

3 "The Future and the Present in Economic Life", Economic Inquiry, 16 (1978): 157 – 170.

"*As the saying goes: "If you want something done right, you have to do it yourself." In reality we cannot do anything ourselves. We have to delegate important tasks: Shareholders have their companies run by specially skilled managers, conflicting parties let the lawyers argue in their place; and patients rely on their doctors for both diagnosis and treatment.*

Delegation is not only a form of division of labour and thus a source of higher productivity…but also a source of a special problem. The delegating person, normally called "principal", cannot perfectly instruct and supervise the "agent", the person trusted with the delegated task".[1]

Quant à l'économiste américain Anthony Downs (1930 – 2021), il a mis en évidence un lien entre division du travail et émergence de groupes d'intérêt:

"*In a specialized society, every man is naturally better informed about the area of his speciality than about other areas. This has two effects : (1) because his income derives from this area, the return to him on information useful for influencing policy in it are high and (2) because he is already familiar with the area, the cost of him of becoming well-informed about it is low. Thus, by its very nature, the division of labour creates a few men in each policy area who can rationally influence government policy there and makes it irrational for most men to do so. This outcome occurs even if all men are equal in intelligence, wealth, income and interest in economic activity.*"[2]

Cela dit, et de surcroît, ce savoir devient de plus en plus vaste au point que même dans un domaine particulier, plus aucun n'arrive à dominer l'entièreté de ce sous-ensemble du savoir. Aussi, et simplement à titre d'exemple, personne ne maîtrise toutes les connaissances requises pour construire seul un avion. Ce dernier constat de fragmentation constitue une explication parmi d'autres que pour produire certains biens, il faut coordonner et organiser la rencontre, d'un certain nombre de personnes aux qualifications – donc aux spécialisations – les plus diverses au sein d'unités de production (entreprises).[3]

---

1 *Information Economics*, Routledge, 2007, p.369-370.

2 *An Economic Theory of Democracy*, Harper Collins, 1957.

3 L'économiste américain, Prix Nobel d'économie en 1992, Gary Becker (1930 – 2014) et Kevin Murphy ont conclu leur article "The Division of Labor, Coordination Costs and Knowledge*":*
"This paper considers specialization and division of labor both within and between sectors. Workers concentrate on different tasks and combine their activities in "teams" to produce each sector's output. A more extensive division of labor raises productivity because returns to the time spent on tasks are usually greater to workers who concentrate on a narrower range of skills.
The traditional discussion of the division of labor inaugurated by Adam Smith emphasizes the limitations to specialization imposed by the extent of the market. Limited markets sometimes curtail the division of labor but we claim that the degree of specialization is more often determined by other considerations. Especially emphasized are various costs of "coordinating" specialized workers who perform complementary tasks, and the amount of general knowledge available.
On this view, specialization increases until the higher productivity from a greater diversion of labor is just balanced by the greater costs of coordinating a larger number of more specialized workers. Consequently, principal – agent conflicts, hold-up problems, communication difficulties, and other costs of coordinating specialized workers into productive teams play a major part in our approach. Service teams may include workers in different forms, costs of coordination also depend on the efficiency of markets and all contacts are enforced.
Greater knowledge tends to raise the benefits from specialization, and thus tends to raise the optimal division of labor. This helps to explain why workers become more expert on narrower ranges of tasks or knowledge grows and countries progress. Increased specialization in firm raises the benefits from

Étant donné que le savoir et par ricochet, les compétences de chaque agent pris individuellement se réduisent à un sous-ensemble de plus en plus réduit d'un savoir total en expansion continue, voire à une infime parcelle de ce dernier[1], chaque individu devient, ceteris paribus, plus dépendant du savoir, des compétences et des activités des autres ce qui contribue à une interdépendance accrue entre les agents économiques.[2]

Cela peut se résumer en disant que la division du travail et son évolution vont de pair, au premier degré, avec une double dynamique d'élargissement et de division du savoir, au deuxième degré, avec le phénomène que plus la complexité d'un système augmente, plus elle échappe aux capacités d'entendement d'un chacun[3] et, au troisième degré, avec une dynamique intrinsèque qui peut même dépasser la capacité d'entendement collective et que Brian Arthur a décrite dans les termes suivants :

"To say that technology creates itself does not imply it has any consciousness, or that it uses humans somehow in a sinister way for its own purposes. The collective of technology builds itself from itself with the agency of human inventors and developers much as a coral reef builds itself from itself from actions of small organisms. So, if one brackets human activity and takes it as given, we can say that the collective of technology is self-producing, that it produces new technology from itself. Or, we can pick up a word coined by Humberto Maturana and Francisco Varela to describe self-producing systems, and say that technology is "autopoietic" ("self-creating," or "self-bringing-forth," in Greek). Autopoiesis may appear to be an abstract property…but actually, it tells

---

investments in knowledge, so that the growth in tandem of specialization and investments in knowledge may allow an economy to continue to develop.
The paper also considers the division of labor between workers who produce consumer goods and teachers who produce human capital. The analysis distinguishes among teachers of workers in the initial period, teachers of the teachers of workers in the following period, and so on for teachers engaged in more and more roundabout production of workers. We show that an efficient economy has a finely etched division of labor, where teachers have more human capital than workers, and teachers in higher-order lineage – in more roundabout production – have greater human capital than teachers in lower-order ranges.
Adam Smith's emphasizes on the importance of specialization and the division of labor to economic progress is not simply an influential landmark in the development of economics. An analysis of the forces determining the division of labor provides crucial insights not only into the growth of nations, but also into the organization of products and labor markets, industries and firms." (The Quarterly Journal of Economics, Vol. 107, No.4 (Nov.,1992), 1137 – 1160).

[1] Sur le plan particulier de la consommation, force est de constater que de plus en plus de biens deviennent de plus en plus (techniquement) sophistiqués ce qui fait que pour le consommateur « moyen », ils apparaissent comme des « boîtes noires » dont seules les fonctionnalités externes, au mieux, sont comprises.

[2] On ne peut pas savoir tout, faire tout et on n'a pas besoin de savoir tout, de faire tout. En règle générale, il suffit de bien savoir peu et savoir bien faire une chose, ou, à la limite, de savoir tout sur une chose.
Un individu quelconque, en principe, sait également très peu des autres, de leurs capacités, préférences, etc. Cela pourrait toutefois changer avec le " data-mining " et, a fortiori le " reality mining ", rendus possibles dans un monde de plus en plus digitalisé ou, pour le moins, des « privilègiés », pourraient avoir accès à des profils détaillés individuels élaborés et établis par le biais des techniques prémentionnées.

[3] Nassim Taleb a remarqué:
"[When I went to business school, I] saw that it was not merely some inconsequential politician in a small and antique country [Lebanon] who did not know what was going on. After all, the people in small countries are supposed to not know what is going on. What I saw was that in one of the most prestigious business schools in the world, in the most potent country in the history of the world [the US], the executives of the most powerful corporations were coming to describe what they did for a living, and it was possible that they did not know what was going on. As a matter of fact, in my mind it was far more than a possibility. I felt in my spine the weight of the epistemic arrogance of the human race. I then realized that the great strength of the free-market system is the fact that the company executives don't need to know what's going on". (*The Black Swan*, Random House, 2007, p. 17).

us a lot. It tells us that every novel technology is created from existing ones, and therefore that every technology stands upon a pyramid of others that made it possible in a succession that goes back to the earliest phenomena that humans captured…It tells us that history is important" [1]

Autrement dit, et toujours d'après Brian Arthur:

"As I worked on technology, I realized that while the economy creates technology, more important, technology (the collective of technologies we use to meet our human needs) creates the economy. So the economy is not just a container for its technologies, it is an expression of them. As these technologies changed, and as whole new bodies of technology entered, the economy changed. It changed in what it did and how it did it, and it changed in the arrangements and institutions that fitted to the new ways of doing things [on pourrait préciser "old and new things"]. The economy, in other words, changed in structure...

Complexity economics builds on the proposition that the economy is not necessary in equilibrium: economic agents (firms, consumers, investors) constantly change their actions and strategies in response to the outcome they mutually create. This further changes the outcome, which requires them to adjust afresh. Agents thus live in a world where their beliefs and strategies are constantly being "tested" for survival within an outcome or "ecology" these beliefs and strategies together create.

Economics has largely avoided this nonequilibrium view in the past, but if we allow it, we see patterns or phenomena not visible to equilibrium analysis. These emerge probabilistically, last for some time and dissipate, and they act at the "meso-level" of the economy (between the micro- and the marco-levels). We also see the economy not as something given and existing but forming from a constantly developing set of technological innovations, institutions, and arrangements that draw forth further innovations, institutions and arrangements. Complexity economics sees the economy as in motion, perpetually "computing" itself - perpetually constructing itself anew. Where equilibrium economics emphasizes order, determinacy, deduction, and stasis, complexity economics emphasizes contingency, indeterminacy, sense-making, and openness to change."[2]

---

[1] *The nature of technology*, Free Press, 2009, p. 169
Le sociologue allemand Niklas Luhmann (1927-1998) a défini le concept d'"autopoiesis" comme suit:
„Autopoiesis heißt: für das System selbst unbeendbares Weiterlaufen der Produktion von Elementen des Systems durch Elemente des Systems. Alle beendbaren Operationskomplexe sind nur Episoden und münden wieder in die offene, anderen Zwecken dienende Selbstkontinuierung des Systems. Die Einheit des Systems kann nicht bezweckt werden, weil sie sich als Selbstreproduktion von selbst versteht und Bedingung dafür ist, daß überhaupt etwas geschieht. Wenn Autopoiesis aber gesichert ist (oder als gesichert unterstellt werden kann) ist eine größere Willkür in der Zwecksetzung und in den Zweck/Mittel-Arrangements möglich – eben weil „der Zweck" nicht die „innere Einheit" des Systems darstellt, sondern nur eine ins offene auslaufende Episode abschließt." (Die Wirtschaft der Gesellschaft, Suhrkamp taschenbuch, 1988, p. 71-72).

[2] *Complexity and the Economy*, Oxford University Press, 2014, p. xix et p.1. Voir aussi la citation de Stuart Kauffman, note de page 2 p. 18.
À certains égards, l'institution de la « monnaie » s'est développée en fonction d'une combinaison, au fil du temps, d'innovations "bottom up" et de décisions "top down". S'il s'est dégagé une certaine compétence de pilotage et de gestion du système financier et monétaire – certes bien loin d'être parfaite comme on l'a pu constater à plusieurs reprises au fil du temps et plus particulièrement en relation avec la crise financière de 2008 – logée dans le chef des différents acteurs, (privés et publics), le constituant et au sein des institutions de ce système, il n'en résulte pas que l'on dispose d'une compréhension globale d'un système qui évolue à un rythme rapide. "Competence does not necessarily imply (comprehensive) comprehension" ou comme l'ont exprimé Charles A. Lave et James G. March: *"(there is) an elementary property of human beings: Man*

S'il s'est posé, à toute époque, la question de savoir si le potentiel de progrès technique a fini par atteindre une limite, des générations suivantes ont pourtant fini par constater de nouvelles vagues de progrès technique dans les domaines les plus divers et que les générations antérieures, bien souvent, ne pouvaient même pas imaginer.

Si l'on considère les découvertes scientifiques et les innovations technologiques de notre ère, par exemple dans le domaine plus général de la digitalisation et de ses multiples extensions et applications, dans le domaine de la "Biotech" et plus particulièrement la "Gentech", dans le domaine de la "Fintech", au sens large du terme, et de la "Bigtech", dont on mesure encore mal les potentialités et les risques ainsi que les conséquences sur le modèle bancaire traditionnel (relevant encore largement d'un ensemble de banques commerciales (universelles) traditionelles ("incumbent commercial banks") et sur les systèmes de paiement et, par ricochet, sur les activités d'intermédiation financière, voire même d'intermédiation monétaire [1], dans le domaine de la "Cleantech", dont on espère beaucoup pour se substituer, d'une part, à des technologies émettant des gaz à effet de serre, comportant un risque inquiétant de changement climatique et, d'autre part, à une technologie ne générant certes pas des effets de serre mais d'autres risques significatifs, l'énergie nucléaire, ou encore dans le domaine de l'intelligence artificielle [2], qui, en quelque sorte, sera à l'origine d'un nouveau type de division du travail entre machines de plus en plus performantes (voir par exemple le "machine learning") et le travail humain proprement dit, l'on peut émettre la conjecture que cette tendance ne soit pas (encore) brisée.

---

is capable of providing more complex behavior than he is capable of understanding." (An Introduction To Models In the Social Sciences, University Press of America, 1975, p. 6).

[1] Voir la problématique dite des "cryptocurrencies" (un terme impropre), "cryptoassets", "virtual currencies", "stable coins", « monnaies complémentaires » etc. On précisera ces termes, utilisés souvent à tort et à travers, à la section 5.

[2] Il est communément considéré qu'il y a deux phases dans la recherche portant sur l'intelligence artificielle. Une première phase où il a été essayé de construire des « machines » à l'image de l'être humain répliquant l'intelligence humaine, c'est-à-dire sur la base d'une compréhension et d'une capacité de reproduction de l'intelligence humaine, une phase qui toutefois aurait échoué. Une deuxième phase actuelle où l'un chercherait, cette fois-ci avec plus de succès, à collecter et à utiliser une myriade de données combinées à une puissance de traitement et d'analyse de ces données ; une approche "bottom-up" reposant sur la force brute des algorithmes exécutant les tâches programmées et dépassant les capacités de compilation des êtres humains voire de compréhension des êtres humains. Confrontés aux résultats ou prévisions des algorithmes ou des combinaisons d'algorithmes, il sera de plus en plus difficile de comprendre les résultats ou actions dégagés par les programmes sur la base d'une multitude de « corrélations complexes », c'est-à-dire de trouver ex post des « explications causales » aux output algorithmiques. (voir: Daniel Susskind, *A World Without Work Technology, Automation and How We Should Respond*, Chapter 4, Metropolitan Books, 2020, et le chapitre 3 dans A. McAffee et E. Brynjolfsson, *Machine Platform Crowd*, W. W. Norton & Company, 2017.)
Ray Dalio a noté à propos de l'intelligence artificielle :
"At this time, humanity is evolving its ways of thinking and increasing productivity in more dramatic ways than ever before - even more dramatically than the discovery and usage of the scientific method. We are doing this through the development of artificial intelligence, which is an alternative way of thinking via an alternative brain that can make discoveries and process them into instructions of what should be done. Humanity is essentially creating an alternative species that has enormous capacity to see past patterns and process many different ideas very quickly, has little or no common sense, has trouble understanding the logic behind relationships, and doesn't have emotions. This species is simultaneously smart and stupid, helpful and dangerous. It offers great potential and needs to be well-controlled and not blindly followed." (Principles for Dealing with the Changing World Order: Why Nations Succeed and Fail, Simon & Schuster, 2021, p. 31).

L'historien économique américain Joel Mokyr au sujet plus spécifiquement de la révolution digitale a noté:

"The Digital Age will be to the Analog Age what the iron age was to the stone age. We can't even imagine what the Post-digital Age will look like. No more than Archimedes could imagine CERN."[1]

Cette pensée qu'il est impossible de prévoir le progrès technique dans différents domaines[2], Mokyr l'a développée dans les termes suivants:

"...The only way we can think about technology is in evolutionary terms. And evolutionary biology is a kind of science that makes no predictions, except, perhaps, in saying that certain things are not going to happen because they are excluded. But among all the things that are possible, it really has no way of predicting what will emerge and what it will look like. I tend to be very sceptical about the capability of economists to predict, period... That doesn't make me too popular among my forecasting colleagues, but hey, I got tenure... I can't find anybody who predicted that people would actually leave offices and factories and start working from home or vacation places or red-carpet rooms or wherever they happen to be. The artificial distinction between work and leisure, both in space and in time, was fairly universal in 1914. If you look at the world in 1914, the vast bulk of the labor force – I don't want to say everybody, but the vast bulk, maybe three quarters of the male labor force – was working in a well-defined place according to well-defined hours. Your bell rang at eight o'clock and you were there, and then it rang again at five o'clock and you left, and that was work. The number of people who were subject to that kind of regime is now declining as the result of ICT. And who predicted that? Nobody. Or if somebody did, I don't know about it..."[3]

---

1 BIS, 2015.
Mokyr (qui pourrait bien obtenir le prix Nobel d'économie, par exemple, ensemble avec Barry Eichengreen, le jour où le prix serait étendu à des disciplines économiques dites « soft »), à propos de sa propre discipline, l'histoire économique, a remarqué:
"*I think economic history is important to remind the formalizers that this is about real things. This is about real people, real events, real places, that you could have touched and that could not be expressed in mathematical symbols, about somebody whose picture you can see. I think that it is a way of illustrating what this is all about. There are certain economists who are really good at this, who do formal economics and modelling but always keep in mind historical realities. I think about a guy I really admire, Daron Acemoğlu. He is not an economic historian by training or by specialization but he really reads [history] and thinks about it and is interested in it….[People] should study economic history to give meet and sinews to the formal models so that we do not become….a branch of applied mathematics*…". (Interview dans Arnold Klinik et Nick Schulze, *From Poverty to Prosperity*, Encounter Book, 2009, p.134)

2 Ni d'ailleurs l'éventail des domaines futurs dans lesquels une technique innovative se développera.

3 Interview dans Arnold Kling and Nick Schulz, *From Poverty to Prosperity*, Encounter Books, 2009, p.115-116.

Cela dit, il existe également des vues plus pessimistes à l'instar de la position exprimée par l'économiste américain Robert J. Gordon (par référence principalement à l'économie américaine) :

"This book's sober ending requires a distinction between the past and the future. The past is a matter of record, the future a matter for speculation. We know that the growth rate of labor productivity (in the US) since 1970 has been disappointing … and the growth rate of TFP (total factor productivity) since 1970 is barely a third of the rate achieved between 1920 and 1970. It is also evident that the modest growth rate of average per-person real GDP has not been shared equally. Moreover, the population is aging, educational attainment is flagging, and the slowing of growth creates a feedback loop requiring higher tax rates and/or lower transfer payments.

Knowing what we do about the recent past, what can we extrapolate to the future? We cannot predict every new invention: indeed, even for those on the horizon, such as driverless cars and legions of small robots, we can debate their likely effect and importance. But there is much that we can predict. For instance, the baby boom generation is currently aged between fifty and sixty-eight, so we can predict with reasonable accuracy the effect of its members' retirement within a percentage point or two, depending on how long many of them choose to work. If American high school students regularly rank poorly in international tests of reading, maths, and science, then a sudden spike in scores to levels previously unseen may be considered improbable. If the stock market continues to advance, we know that inequality will increase, for capital gains on equities accrue disproportionately to the top income brackets.

This book's predictions that future growth will be slower than in the past are strongly resisted by a group of commentators whom I collectively call the "techno- optimists." They tend to ignore both the slow productivity growth of the past decade, as well as the force of the headwinds. Instead, they predict a future of spectacularly faster productivity growth based on an exponential increase in the capabilities of artificial intelligence.

Another group of economists dismisses pessimism out of hand. The economic historian Deirdre McCloskey [1] writes for instance, that "pessimism has consistently been a poor guide to the modern economic world. We are gigantically richer in body and spirit than we were two centuries ago…". Whereas McCloskey has room in her toolkit for only one rate of growth spanning the past two centuries, this book provides three separate growth rates over the past 150 years, divided at 1920 and 1970. Yes, we are "gigantically" ahead of where our counterparts were in 1870, but our progress has slowed, and we face headwinds that are stronger barriers to continued growth than were faced by our ancestors a century or two ago."

1 Deirdre McCloskey, initialement Donald McCloskey, est une économiste américaine don't *Applied Theory of Price*, Macmillan Publishing Company, 1982, est un excellent "textbook" et qui, par après, a écrit de façon critique notamment sur la rhétorique et la méthodologie économiques (voir aussi son livre *Crossing : A Memoir*, University of Chicago Press, 1999).

et :

"The usual stance of economic historians like Joel Mokyr is that the human brain is incapable of forecasting future innovations. He states without qualification that "History is always a bad guide to the future and economic historians should avoid making predictions."… He assumes that an instrument is necessary for an outcome. As an example, it would have been impossible for Pasteur to discover his germ theory of disease if Joseph A. Lister had not invented the achromatic-lens microscope in the 1820s. Mokyr's optimism about future technological progress rests partly on the dazzling array of new tools that have arrived recently to create further research advances – DNA sequencing and cell analysis, "highpowered computers", and "astronomy, nanochemistery, and genetic engineering." One of Mokyr's central tools in facilitating scientific advance is "blindingly fast search tools" so that all of human knowledge is instantly available.

Mokyr's examples of future progress do not center on digitalization but rather involve fighting infectious diseases, the need of technology to help reduce the environmental pollution caused by excess fertilizer use, and the evocative query "can new technology stop [global warming]?" It is notable that innovations to fight pollution and global warming involve fighting "bads" rather than creating "goods"… Mokyr and other historians scof of any attempt to forecast the future; any pessimist gazing into the future is condemned for a lack of imagination and doomed to repeat the mistakes of past pessimists. But the common assumption that future innovation is non-forecastable is wrong. There are historical precedents of correct predictions made as long as fifty or 100 years in advance. After we review some of these, we will return to today's forecasts for the next quarter century… The rate of advance of labor productivity and TFP over the next quarter of a century will resemble the slow pace of 2004-15 not the faster growth rate of 1994-2004, much less the even faster growth rate achieved long ago during 1920-70'."[1]

---

1 *The Rise and Fall of American Growth*, Princeton University Press, 2016, p. 22-23, p. 590 et p. 568.
Ne demandez pas à l'auteur du present projet de texte lequel des deux, l'optimiste ou le pessimiste, a raison (est-ce que l'histoire d'une dynamique innovative avec impact significatif sur la productivité se répètera ou est-ce que "this time is different" ?), mais constatons que deux chercheurs éminents peuvent avoir des analyses non concordantes sur un sujet aussi important que, il est vrai, complexe. Espérons que le futur nous enseignera que la « bonne réponse » aura été pour le moins : « mieux que la vue pessimiste même si pas aussi prononcée que la vue optimiste » (voir également certains développements de Dietrich Vollrath dans la section 1.2.2.1).
Une discussion partiellement liée à celle du potentiel futur de croissance porte sur le potentiel futur d'emploi face à une automatisation qui s'accélère et se diffuse. Cette dernière va-t-elle avoir un effet net de création ou de destruction de l'emploi. D'un côté il y a un effet de substitution du travail par les machines et d'un autre côté, il peut également être tablé sur un effet de complémentarité, d'autres types d'emploi se développant et émergeant dans une économie plus automatisée.
L'économiste américain David Autor a défendu une thèse plutôt optimiste :
"*Many people now accept that computers have changed the labor market, but they've also adopted a very gloomy view of where that's going.*
I do not share that gloomy view, though I can understand why people would think that. It's a very natural thing to think that if computers do more work, people do less work. But I think the answer is much more nuanced—and, of course, economists have recognized these nuances for centuries.
Computerization changes what type of work people do—that's very clear; we see the occupational change going on. But the part that people miss is that displacement of a set of tasks or even entire job categories does not augur the end of work. In the last 200 years, technology has totally changed the work that we do. Most of the jobs we have didn't really exist in any significant number 200 years ago. As a result, work is much better. It's more interesting, it's more productive, it's safer and more rewarding.
My optimism on this topic comes in part from the fact that we've already gone through incredibly dramatic adjustments and have been largely made enormously better off for it. It's not just because we've increased

(viii) L'élargissement et l'approfondissement des marchés est non seulement une conséquence mais également une condition nécessaire, voire une cause, du couple division du travail/spécialisation.

À ce sujet, Allyn Young a observé :

"(Adam Smith's theorem that the division of labor depends upon the extent of the market) I have always thought, is one of the most illuminating and fruitful generalisations which can be found anywhere in the whole literature of economics… Today, of course, we mean by the division of labour something much broader in scope than the splitting up of occupations and development of specialised crafts which Adam Smith mostly had in mind...

It is generally agreed that Adam Smith, when he suggested that the division of labour leads to inventions because workmen engaged in specialized routine operations come to see better ways of accomplishing the same results, missed the main point. The important thing, of course, is that with the division of labour a group of complex processes is transformed into a succession of simpler processes, some of which, at least, lend themselves to the use of machinery. In the use of machinery and the adoption of indirect processes, there is a further division of labour, the economies of which are again limited by the extent of the market.

---

aggregate wealth, but more of us work in paid jobs now than 100 years ago. At the turn of the 20th century, most women worked in grueling unpaid employment in the household. Now the majority work in better jobs, for pay, in the formal labor market.
We've adjusted to the displacement of human labor by automation along at least three margins. One is that we've just created many new and interesting things to do. Think about software development or tourism or all kinds of travel and food and restaurants. We do all kinds of creative and interesting things we didn't do before.
Two, more of us work, but we work fewer hours. People don't work until the day they die. They work 40- and 50-hour weeks instead of 80-hour weeks. They work five days a week instead of seven. They take vacations. So they've spread the work in a way that's constructive and leads to a better quality of life.
And the other thing, of course, is that as we get wealthier, our consumption demands rise, so we create a lot of work because we choose to consume rather than just taking it all in leisure. If a worker in 2015 wanted to have a 1915 level of income, he or she could work about 17 weeks a year. But most of us choose not to. We'd rather have a bigger house and a couple of cars and whatever else.
So I guess I'd say a couple of things:
One, technology does result in enormous opportunity. That we should think of our own productivity increases as a threat to us is sort of alien, if you think about it. Rising productivity—an expanding production possibility frontier—is a good problem to have.
And two, it's not technologically determined how this gets sorted out. There are multiple possible outcomes that are within societal control. I like to give the analogy of comparing Saudi Arabia to Norway, two countries that have vast opportunity that comes from their oil resources. That oil is manna from heaven—like the productivity gains that come from automation.
These countries have managed that opportunity completely differently. In Norway, you have an engaged society where people are happy. They work. They play. It functions pretty well, people feel pretty "bought in." Labor force participation is above 80 percent for both sexes. In Saudi Arabia, 90 percent of the private sector work force is foreign nationals. Most Saudi nationals who work, work for the government, many in low productivity jobs. There's a lot of dissatisfaction. (We can manage technology) or mismanage it, but it's not deterministic. It's within societal control, and the analogy is that in both cases, it's like discovering a resource that allows you to accomplish your goals without your own labor. If you're in Saudi Arabia, you can have money without any labor. You own the oil; just let other people pay to come extract it and pay them in oil, right?
Technological change is like that in a way too. My argument is not, "Don't worry; it will take care of itself." Our success in adapting to technological change in the past has come from deliberate decisions to invest in our human capital, for example. The high school movement is the best example, as documented in Claudia Goldin and Larry Katz's wonderful book The Race Between Education and Technology. It's just that expanding the set of tasks that can be done by machines rather than people is not bad news; it's an opportunity that we have to rise to." (Interview, Federak Reserve Bank of Minneapolis, 2016). Pour une vue oppose à celle d'Autor, voir Daniel Suskind, *A World Without Work Technology Automation and How We Should Respond*, Henry Hold and Company, 2020.

It would be wasteful to make a hammer to drive a single nail; it would be better to use whatever awkward implement lies conveniently at hand. It would be wasteful to furnish a factory with an elaborate equipment of specially constructed jigs, gauges, lathes, drills, presses, and conveyors to build a hundred automobiles; it would be better to rely mostly upon tools and machines of standard types, so as to make a relatively larger use of directly applied and a relatively smaller use of indirectly applied labour. Mr Ford's methods would be absurdly uneconomical if his output were very small, and would be unprofitable even if his output were what many other manufacturers of automobiles would call large…

Doubtless, much of what I have said has been familiar and even elementary. I shall venture, nevertheless, to put further stress upon two points, which may be among those which have a familiar ring, but which appear sometimes to be in danger of being forgotten. (Otherwise, economists of standing could not have suggested that increasing returns may be altogether illusory, or have maintained that where they are present they must lead to monopoly.) The first point is that the principal economies which manifest themselves in increasing returns are the economies of capitalistic or roundabout methods of production. These economies, again, are largely identical with the economies of the division of labour in its most important modern forms…

The second point is that the economies of roundabout methods, even more than the economies of other forms of the division of labour, depend upon the extent of the market and that, of course, is why we discuss them under the head of increasing returns…

Modified, then, in the light of this broader conception of the market, Adam Smith's dictum amounts to the theorem that the division of labour depends in large part upon the division of labour. This is more than a mere tautology. It means, if I read its significance rightly, that the counterforces which are continually defeating the forces which make for economic equilibrium are more pervasive and more deeply rooted in the constitution of the modern economic systems than we commonly realise. Not only new or adventitious elements, coming in from the outside, but elements which are permanent characteristics of the ways in which goods are produced make continuously for change. Every important advance in the organisation of production, regardless of whether it is based upon anything which, in a narrow or technical sense, would be called a new "invention," or involves a fresh application of the fruits of scientific progress to industry, alters the conditions of industrial activity and initiates responses elsewhere in the industrial structure which in turn have a further unsettling effect. Thus change becomes progressive and propagates itself in a cumulative way…

In recapitulation of these variations on a theme from Adam Smith there are three points to be stressed. First, the mechanism of increasing returns is not to be discerned adequately by observing the effects of variations in the size of an individual firm or of a particular industry, for the progressive division and specialisation of industries is an essential part of the process by which increasing returns are realised. What is required is that industrial

operations be seen as an interrelated whole. Second, the securing of increasing returns depends upon the progressive division of labour, and the principal economies of the division of labour, in its modern forms, are the economies which are to be had by using labour in roundabout or indirect ways. Third, the division of labour depends upon the extent of the market, but the extent of the market also depends upon the division of labour. In this circumstance lies the possibility of economic progress, apart from the progress which comes as a result of the new knowledge which men are able to gain, whether in the pursuit of their economic or of their non economic interests."[1]

---

1 "Increasing Returns and Economic Progress", The Economic Journal, December 1928, No 152, Vol. XXVIII pp. 527-42.

Allyn Young (1876-1929) a été un économiste américain qui à l'époque, dans un article longuement méconnu, ("Increasing Returns and Economic Progress", Economic Journal 38, 1928) a souligné l'impact de l'existence de rendements croissants sur l'organisation et la croissance de l'économie, une idée qui n'a été véritablement creusée qu'avec la théorie de la croissance endogène développée quelque cinquante années plus tard. Pour la vie d'Allyn Young, voir le livre de David Warsh, *The Knowledge and the Wealth of Nations - A Story of Economic Discovery*, V.W. Norton Company, 2007, un livre qui notamment retrace la genèse des travaux de Paul Romer portant sur la théorie de la croissance endogène.

L'économiste anglais Anthony P. Thirlwall a remarqué :

" *If we go back to Adam Smith, he recognized three ways in which the productivity of labour is increased through specialization: first, the increased dexterity or skill of labour through what we now call 'learning by doing'; second, the saving of time which is otherwise lost through switching from one job to another, and third, the greater scope for capital accumulation, that is, the ability to break up complex processes into simpler processes permitting the use of machinery, which raises productivity still further. But the division of labour, or the ability to specialize, depends on the extent of the market. Smith used the example of producing pins. There is no point in installing sophisticated machinery to work on the different processes involved in producing a pin if only a few pins are demanded. Workers may as well produce each pin individually. But if the market is large, there is great scope for economies of scale. The extent of the market, however, depends in turn on the division of labour because this determines the level of productivity, per capita income and purchasing power. We have here an interdependent and circular process. The division of labour depends on the extent of the market, but the extent of the market depends on the division of labour…*

As far as the extent of the market is concerned, Smith also recognized the importance of exports, as we do today particularly for small countries. Exports provide a 'vent for surplus'; that is, an outlet for surplus commodities that otherwise would go unsold. There is a limit to which indigenous populations can consume fish, bananas and coconuts, or can use copper, diamonds and oil…

This vision of Smith of growth and development as a cumulative interactive process based on the division of labour and increasing returns in industry lay effectively dormant until the American economist, Allyn Young, based at the London School of Economics, revived it in a neglected but profound paper in 1928 entitled 'Increasing Returns and Economic Progress'…

In Young, increasing returns are not simply confined to factors which raise productivity within individual industries, but are related to the output of all industries which he argues must be seen as an interrelated whole. For example, a larger market for one good may make it profitable to use more machinery in its production, which reduces the cost of the good and the cost of machinery which then makes the use of machinery profitable in other industries, and so on. In other words, a larger market for one good confers a positive externality on others. Under certain conditions, change will become progressive and propagate itself in a cumulative way: the precise conditions being increasing returns and an elastic demand for products so that, as their exchange value falls, proportionately more is bought…

Allyn Young's 1928 vision also got lost until economists such as Gunnar Myrdal…, Albert Hirschman and Nicholas Kaldor (a pupil of Young at the LSE…) started to develop non-equilibrium models of the development process in such books as Economic Theory and Underdeveloped Regions (Myrdal, 1957);Strategy of Economic Development (Hirschman,1958), and Economics without Equilibrium (Kaldor,1985). Kaldor used to joke that economics went wrong after Chapter 4 of Book I of the Wealth of Nations (1776) when Adam Smith abandoned the assumption of increasing returns in favour of constant returns, and the foundations for general equilibrium theory were laid: but foundations totally inappropriate for analysing the dynamics of growth and change ". (*The Nature of Economic Growth: An Alternative Framework for Understanding the Performance of Nations*, Edward Elgar, 2002, p.3-5)

Quant à Ernesto Screpanti et Stefano Zamagni ils ont observé à propos de Young :

" *…the subjects of the decisions of labour and increasing returns, Smith's great research areas, ended up by being considered as a special and irrelevant case of equilibrium price theory. And Allyn Young, a Harvard [and LSE] Economist, had to write, in 1928, a vehement article in the 'Economic Journal'…to remind his colleagues that these were matters of fundamental theoretical importance. In the presence of increasing returns, change might be progressive and cumulative, since the forces for change are 'endogenous'. Thus the actual state of the economy during any period cannot be predicted other than as a result of the sequence of events of preceding periods. The fundamental consideration from which Young started is that any increase in the supply of goods enlarges, at least potentially, the market of other goods. Therefore, 'The extension of the market' depends on the division of labour as much as the division of labour depends on the extension of the market…*

Somme toute et prises dans leur ensemble, les considérations (i) – (viii) développées ci-dessus contribuent à expliquer pourquoi le couple division du travail/spécialisation, premièrement, a permis de dégager, à toute période – à partir du volume de ressources, de la technologie et du stock de savoir existants – un volume plus grand et une variété plus prononcée de biens et de services par rapport à d'autres principes organisationnels concevables, deuxièmement, a englobé un espace de plus en plus large, à des degrés de densité toutefois inégaux[1] et, troisièmement, a permis, dans un processus interactif, de dégager, par le biais d'un co-mouvement entre croissance et changement de structure, un volume de plus en plus élevé et une gamme de biens et de services de plus en plus variée et sophistiquée.

La division du travail/spécialisation est, par voie de conséquence, un facteur explicatif et contributif clé de la réalisation de niveaux élevés de productivité et de l'augmentation de cette productivité dans le temps.

Partant, elle est une source importante d'une croissance soutenue – définie comme une augmentation tendancielle du revenu réel par tête, - qui, à son tour, contribue, d'une part, à une augmentation de l'espérance de vie, qui, dans nos économies a quasiment doublé par rapport au 19ième siècle[2], et, d'autre part, à une réduction des taux de mortalité infantile à des niveaux globalement non significatifs dans les pays développés[3].

What disintegrates, in the presence of increasing returns of scale, is the concept itself of long-run equilibrium. In fact, if any change in use of resources or any reorganization of productive activities creates the opportunity for a further change that would not have occurred otherwise, than the theory of the optimal allocation of resources, according to which each resource gives at the margin an equal contribution to the output whatever its use, loses any meaning. If the pattern of resource use depends on the preceeding uses, the concept of economic efficiency based on the principle of the allocation of scarce means among alternative uses can no longer be maintained, except in the short run, when plants are fixed by hypothesis. Marshall seamed fully aware of the problem, to judge his attempt to draw an 'irreversible' supply curve.
A further important consequence of the existence of increasing returns – as Kaldor observed in 'The Irrelevance of Equilibrium Economics' (Economic Journal, 1972) - is that, when there is an increase in the level of the output, it becomes profitable to increase the capital-labour ratio : the higher the level of output, the more specialized the machinery which can be profitably used… This means that the choice of the capital-labour ratio depends on the extension of the market rather than relative input prices which is the opposite to what marginalism theory would let us believe." (*An Outline of the History of Economic Thought*, Clarendon Press Oxford, 1993, p. 279-280).

[1] Mentionnons à titre illustratif le phénomène d'une urbanisation croissante se déclinant notamment dans l'émergence de villes de plus en plus grandes, de métropoles, qui se caractérisent et s'expliquent par des économies d'aggrégation se nourrissant de phénomènes de densité et d'effets de réseaux, tout en générant également certaines externalités négatives.
Luc Ferry a observé : « *(Michael Shellenberger rappelle… une statistique particulièrement frappante : déjà aujourd'hui quatre milliards d'individus vivent dans les villes qui ne représentent que 3% de la surface du globe* » (*Les sept écologies*, L'Observatoire, 2021, p.27).
Un corollaire en est par ailleurs un certain décalage entre les dynamiques urbaines et non urbaines ainsi qu'entre les caractéristiques politiques ou culturelles des populations urbaines et non urbaines.

[2] Le fait, qu'en agrégé, l'espérance de vie augmente n'implique pas forcément qu'il en est nécessairement ainsi de toutes les composantes d'une population (que l'on peut distinguer, par exemple en termes de niveaux de revenus ou de fortune).

[3] La baisse de la mortalité infantile a été un des facteurs ayant contribué à une participation accrue des femmes dans le marché du travail.
Plus généralement, l'augmentation vigoureuse du niveau de vie matériel après la deuxième guerre mondiale, et une introduction généralisée de nouveaux moyens de contraception ont non seulement réduit le taux de fertilité mais ont principalement permis, grâce également aux innovations facilitant le travail ménager, une réorganisation de la vie des femmes sur le plan de l'organisation familiale (éducation plus longue, date décalée de mariage et des premiers enfants etc.). Une conséquence en a été une augmentation de la participation des femmes dans le marché du travail. Aussi Dietrich Vollrath a-t-il conclu : "*All the available evidence shows that as material living standards improve, fertility rates fall. The explanations for this are legion, but the relationship is almost universal across time and across countries. Alongside this, the successful introduction of reliable contraceptives, like the pill, that were under the control of women themselves, gave them more control over their own fertility. This in turn allowed women more*

L'économiste israélien Oded Galor a plus particulièrement mis en évidence l'impact des tendances démographiques sur l'accroissement du revenu réel par tête:

"*The transition from an epoch of stagnation to an era of sustained economic growth has marked the onset of one of the most remarkable transformations in the course of human history. While living standards in the world economy stagnated during the millennia preceding the Industrial Revolution, income per capita has encountered an unprecedented ten-fold increase in the past two centuries, profoundly altering the level and the distribution of education, health and wealth across the globe. … Throughout most of human existence, the process of development was marked by Malthusian stagnation: resources generated by technological progress and land expansion were channeled primarily toward an increase in the size of the population, providing only a glacial contribution to the level of income per capita in the long run. … in contrast, over the past two centuries, various regions of the world have departed from the Malthusian trap and have witnessed a considerable increase in growth rates of income per capita. The decline in population growth over the course of [this] demographic transition has liberated productivity gains from the counterbalancing effect of population growth and enabled technological progress and human capital formation to pave the way for the emergence of an era of sustained economic growth. The demographic transition enhanced the growth process via three channels: (1) reduced dilution of the stock of capital and land; (2) enhanced investment in the human*

control over their participation in the labor force, marriage, and schooling. The result was more education for both women and men, later marriage, and delayed childbearing. Taken together, rising GDP per capital and reproductive rights let to a steady fall in the birth rate from the baby boom until today." (*Fully Grown: Why a Stagnant Economy Is a Sign of Success*, The University of Chicago Press, 2020, p.4).

capital of the[1] population (inter alia, the reduction in fertility rates[2] permitted the reallocation from the growth of children toward their quality, enhancing human capital formation and labor productivity) and (3) altered age distribution of the population, temporarily increasing the size of the labor force relative to the population as a whole [and thus mechanically increasing productivity per capita]."[3]

1

- "…*human capital accumulation and physical capital accumulation are fundamentally asymmetric. In contrast to physical capital, human capital is inherently embodied in humans and the existence of physiological constraints subjects its accumulation at the individual level to diminishing returns. The aggregate stock of human capital would be therefore larger if its accumulation would be widely spread among individuals in society, whereas the aggregate productivity of the stock of physical capital is largely independent of the distribution of its ownership in society… This asymmetry between the accumulations of human and physical capital suggests therefore that as long as credit constraints are largely binding, equality is conductive for human capital accumulation, whereas provided that the marginal propensity to save increases with income, inequality is conductive for physical capital accumulation.*
  The paper develops a growth model that captures the endogenous replacement of physical capital accumulation by human capital accumulation as a prime engine of economic growth in the transition of the currently advanced economies from the Industrial Revolution to modem growth. As argued by (Moses) Abramovitz ("The Search of the Source of Growth: Areas of Ignorance, Old and New", Journal of Economic History, 1993). In the nineteenth century, technological progress was heavily biased in a physical capital-using direction...In the twentieth century, however, the physical capital-using bias weakened; it may have disappeared altogether. The bias shifted in an intangible (human and knowledge) capital-using direction and produced the substantial contribution of education and other intangible capital accumulation to this century productivity growth."
  (Oded Galor et Omer Moav, "From Physical to Human Capital Accumulation: Inequality and the Process of Development", Review of Economic Studies 82004), 71, 1001-1026)
- *"This paper analyzes the role of income distribution in macroeconomics through investment in human capital. The study demonstrates, that in the face of capital market imperfections the distribution of wealth significantly affects the aggregate economic activity. Further-more, in the presence of indivisibilities in investment in human capital, these effects are carried to the long run as well. Hence, growth is affected by the initial distribution of wealth, or more specifically by the percentage of individuals who inherit a large enough wealth to enable them to invest in human capital. Thus, we can represent our results as describing the importance of having a large middle class for the purpose of economic growth.*
  In general, this study shows that the distributions of wealth and income are very important from a macroeconomic point of view. They affect output and investment in the short and in the long run and the pattern of adjustment to exogenous shocks. It is, therefore, our belief, that this relationship between income distribution and macroeconomics will attract more studies in the future". (Oded Galor and Joseph Zeira, "*Income Distribution and Macroeconomics*", The Review of Economic Studies (1993), 60-32-52)

2 La révolution industrielle a été caractérisée, entre autres, par le passage d'une « dynamique initiale » où le taux de croissance économique a été égale au taux de croissance de la population à une « dynamique » où le premier a commencé à dépasser le second (qui de surcroît a connu une diminution par le biais de la "fertility transition"), pour ainsi générer une croissance économique par tête.

3 *Unified Growth Theory*, Princeton University Press, 2011m p. 1-2 et p. 115
Galor a conclu son livre:
"*The transition from stagnation to growth and the associated divergence in income per capita across the globe have been the subject of intensive research in the growth literature in the past two decades. The inconsistency of the predominant theories of economic growth with some of the most fundamental characteristics of the growth process and their limited ability to shed light on the origins of the vast global disparity in living standards have led to the development of a unified theory of economic growth that captures the growth process in its entirety.*
The advancement of Unified Growth Theory has been fueled by the conviction that the understanding of global variation in economic development would be fragile and incomplete unless the prevailing theory of economic growth would reflect the principal driving forces behind the entire process of development and would capture the central role that historical factors have played in bringing about the current disparities in living standards. Moreover, it has been fostered by the realization that a comprehensive understanding of the hurdles faced by less developed economies in reaching a state of sustained economic growth will remain obscure unless the factors that facilitated the transition of the currently developed economies can be identified and modified to account for the differences in the growth structure in an increasingly interdependent world.
The theory suggests that the transition from an epoch of stagnation to an era of sustained economic growth has been an inevitable by-product of the process of development. It argues that the stagnation in income per capita during the Malthusian Epoch masked a dynamism that may have ultimately brought about the transition from stagnation to growth. Although the growth of income per capita was minuscule during this era, technological progress intensified and world population significantly increased in size—a dynamism that was instrumental for the emergence of economies from the Malthusian trap. Nevertheless, the

Cela étant, au cours des prochaines décennies, la population mondiale devrait continuer à augmenter. Les régions moins développées devraient connaître une augmentation de leurs populations respectives en termes absolus, voire en termes relatifs, tandis que les régions les plus développées devraient faire l'objet d'une diminution relative dans la population totale mondiale, voire, pour certaines, d'une diminution absolue.

---

counterbalancing effect of population growth on the growth of income per capita and the diminishing effect of the scale of the population on knowledge accumulation prevented a sustained break from Malthusian forces prior to the emergence of human capital formation.
The acceleration in the pace of technological progress ultimately raised the importance of education in coping with the rapidly changing technological environment, increasing industrial demand for education. The rise in the profitability of investment in human capital, and the increasing resources that were channelled into investment in education, limited the ability of households to sustain their fertility rates. The onset of the demographic transition has liberated the growth process from the counterbalancing effect of rapid population growth. It enabled economies to divert a larger share of the fruits of factor accumulation and technological progress toward the enhancement of human capital formation and the growth of income per capita, paving the way for the emergence of sustained economic growth…
Further, Unified Growth Theory suggests that the exploration of the role of cultural, institutional, and geographical factors in the differential pace of the transition from stagnation to growth and the emergence of a great disparity in economic development across the globe could generate significant insights about the growth process and comparative economic development. In particular, the hypothesis that the pace of the transition from stagnation to growth has been influenced by cultural and institutional factors—which may have evolved in response to the economic incentives that the process of development has generated - could benefit from further exploration. Have the institutional and cultural factors that have been associated empirically with the disparity in economic development been the oil that lubricated the wheels of development once economies emerged from the Malthusian trap, or were they the initial trigger that set those wheels in motion ?" (ibidem, p.285-286)

Dans des pays industrialisés, développés, on pourrait assister, à défaut de mouvements migratoires significatifs[1], à une stagnation, voire une diminution de la population totale avec par ricochet une augmentation de l'âge moyen de la population et, ceteris paribus, une baisse du taux de participation définie comme le rapport entre ceux qui sont actifs et la population totale.[2]

Ouvrons une parenthèse pour apporter quelques précisions en relation avec des grandeurs qui connaissent un taux de variation par unité de temps.

Illustrons-le par une variable S dont la valeur initiale (au départ) est $S_0 > 0$ et qui connaît un taux de variation annuelle positif et constant, un taux de croissance annuel, de g% $\left(\frac{g}{100}\right)$[3].

La valeur de S atteinte après n années, S_n, est :

$$S_n = S_0 \cdot \left(1 + \frac{g}{100}\right)^n$$

On peut, par exemple, s'interroger sur le nombre d'années nécessaire, n*, pour que S_n soit un multiple (k>0) de S_0, $S_n = k \cdot S_o$:

On obtient:

$$S_n = k \cdot S_o = S_0 \cdot \left(1 + \frac{g}{100}\right)^n$$

soit :

$$k = \left(1 + \frac{g}{100}\right)^n$$

Prenons le logarithme népérien[4] des deux côtés de cette dernière expression :
$\ln k = n \cdot \ln \left(1 + \frac{g}{100}\right)$

Par conséquent :

---

1 L'immigration peut avoir différentes motivations et explications. L'on peut d'abord distinguer entre réfugiés (ceux (devant) quitter leur pays, par exemple parce qu'ils sont (politiquement ou religieusement) poursuivis ou menacés) et les immigrants proprement dits, ces derniers pouvant être incités à venir par le pays d'accueil (voir par exemple l'immigration italienne au Luxembourg au XIXème siècle ou l'immigration turque en Allemagne après le milieu du siècle révolu) ou être motivés à immigrer pour des raisons, par exemple économiques, d'un manque de perception d'un avenir tant soit peu acceptable dans leur pays d'origine. Quant à l'analyse de l'impact de la migration sur le pays d'accueil, il ne faut pas oublier les enseignements des tenants et des aboutissants de la division du travail. Il ne se créé pas seulement une offre de travail additionnelle (et, le cas échéant, une modification de la structure de l'offre), mais également à travers un phénomène de demande de biens et services accrue, une demande de travail additionnelle. Un raisonnement microéconomique simple et partiel se limiterait au constat d'un déplacement de la courbe d'offre de travail avec pour conséquence une baisse du salaire et une hausse de l'output (dû au seul mouvement le long de la courbe de demande de travail).

2 Pour que dans de tels pays, l'on ne connaisse pas une diminution du revenu réel par tête, il faudrait une augmentation de la production réelle égale à celle de la population, soit une augmentation de la productivité. Soit en effet $y = (Y/L) \cdot (L/P)$ où Y est la production réelle, L la population active, P la population totale et $y = Y/P$ le revenu réel par tête. Si P augmente relativement plus que L, L/P diminue et pour que alors le revenu par tête y reste constant, il faut que Y/L, la productivité, augmente.

3 Si une variable S augmente chaque unité de temps au taux constant g, la variation absolue de S entre deux unités de temps, t et t+1, est égale à $\Delta S = g \cdot S_t$.

4 Voir section 1.2.2.3

$$n^*= \frac{\ln k}{\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)} \qquad (1)$$

Si, par exemple, g=1%, la grandeur S aura quadruplé en :

$$n^*= \frac{\ln 4}{\ln (1+0{,}01)} = 139{,}32 \text{ années}$$

Considérons et analysons par la suite plus particulièrement le cas où k=2, c'est-à-dire interrogeons-nous sur le nombre d'années n* nécessaire pour que S_0 double :

$$n^*=\frac{\ln 2}{\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)}$$

À titre d'exemple, si g=2%, il faut :

$$n^*= \frac{\ln 2}{\ln (1{,}02)} = 35,0028 \text{ années}$$

et si g=8%, il faut :

$$n^*= \frac{\ln 2}{\ln (1{,}08)} = 9{,}0065 \text{ années}$$

Il est communément admis dans la littérature que si 0%<g≤5%, une bonne approximation, $\bar{n}^*$, de n* est donnée par la « règle de 70 ».

Cette règle s'écrit :

$$\bar{n}^* = \frac{70}{g}$$

Appliquée à g=2%, on obtient :

$$\bar{n}^* = \frac{70}{2} = 35 \text{ années}$$

ce qui constitue en effet une approximation acceptable de n*=35,0028 années.

De même, il est communément admis que si 5% < g ≤10%, une bonne approximation de $\bar{n}^*$, n*, est fournie par la « règle de 72 » qui s'écrit :

$$\bar{n}^* = \frac{72}{g}$$

Appliquée à g=8%, on obtient :

$$\bar{n}^* = \frac{72}{8} = 9 \text{ années, par comparaison à } n^*=9{,}0065 \text{ années.}$$[1]

---

[1] Partons de l'expression (1') et réécrivons-la :

$$\frac{\ln 2}{\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)} = \frac{\ln 2}{\frac{g}{100}} \cdot \frac{\frac{g}{100}}{\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)} = \frac{100\cdot\ln 2}{g} \cdot \frac{g}{100\cdot\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)}$$

En résumé, afin de ressortir la dynamique inhérente à une telle exponentielle, partons d'un taux de croissance annuel de 1%.

On constate qu'il ne faut pas 100 ans mais seulement quelque 70 ans pour assister à un doublement.

Avec un taux de croissance doublée à 2% par an, le nombre d'années nécessaires à un doublement diminue de moitié[1].

Puis recourons à l'expansion de Taylor (voir section 1.2.2.3.3) de $\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)$.

$$\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)^n = \frac{g}{100} - \frac{\left(\frac{g}{100}\right)^2}{2} + \cdots$$

En retenons le premier terme $\frac{g}{100}$ et pour obtenir ainsi l'approximation :

$$\frac{\ln 2}{\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)} \cong \frac{100\cdot\ln 2}{g} \cdot \frac{g}{100\left(\frac{g}{100}\right)}$$

$$\frac{\ln 2}{\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)} \cong \frac{100\cdot\ln 2}{g} \cdot 1 = \frac{100\cdot\ln 2}{g} = \frac{69{,}3147}{g}$$

En arrondissant 69,3147 vers le haut, on retrouve la règle de 70.

Retenons maintenant les deux premiers termes de l'expression de Taylor.

On obtient l'approximation :

$$\frac{\ln 2}{\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)} \cong \frac{100\cdot\ln 2}{g} \cdot \frac{g}{100\cdot\left[\frac{g}{100} - \frac{\left(\frac{g}{100}\right)^2}{2}\right]}$$

Soit

$$\frac{\ln 2}{\ln\left(1+\frac{g}{100}\right)} \cong \frac{100\cdot\ln 2}{g} \cdot \frac{1}{\left(1-\frac{g}{200}\right)} = \frac{k\cdot 100\cdot\ln 2}{g} \text{ où } k = \frac{1}{\left(1-\frac{g}{200}\right)}$$

Admettons que g=8%.

On a :

$$k = \frac{1}{\left(1-\frac{8}{200}\right)} = 1{,}0417$$

et

$$\frac{\ln 2}{\ln(1+0{,}08)} \cong \frac{1{,}0417\cdot 69{,}3147}{8} = \frac{72{,}2052}{8}$$

[1] Prenons un autre exemple. Admettons qu'une Banque Centrale poursuive un objectif de stabilité des prix, qu'elle ait défini ce dernier comme un taux d'inflation de 2% par an et que cet objectif ait été régulièrement atteint.
Admettons, pour le besoin du raisonnement que l'espérance de vie d'un individu soit de 70 ans.
Dans ce cas, sur sa vie, le niveau des prix aura quadruplé. En effet $P_{70}=P_0\cdot(1{,}02)^{70}=4\cdot P_0$ étant donné que $70 = \frac{ln2^2}{0{,}02\cdot 100}\cdot 100 = \frac{140}{2}$,, alors qu'avec un taux d'inflation annuel inchangé de seulement 1%, le niveau des prix n'aurait fait que doubler.
L'économiste irlandais Philip Lane, à une question pourquoi il importerait si l'inflation était 1%, 1,2%, 1,3%, 1,7% ou 1,8% a répondu, dans une optique de plus court terme :
"*Right, so this is why it is not so easy for macroeconomics to provide intuitive answers. If you knew for sure inflation was going to be 1.0 forever, 1.5 forever, 2.0 forever, then I would agree with you: it doesn't really matter. These are small differences, if these were fully predictable, fully certain. The dominant macro reason to be concerned is: let's say the underlying demography, growth and others mean that the real rate of interest was zero, long-term zero. The policy space when inflation is 2 means if there's a negative shock, we basically have 200 basis points of cutting before getting to zero compared to 100 basis points if the inflation rate were 1. There is a universal consensus that you really don't want to get into a situation where a negative shock can drive you into deflation. Our ability to use the traditional policy tool, which is a positive policy rate, is bigger if the inflation rate is 2 than if the inflation rate is 1 or zero.*" (Interview with the FT, février 2020).

Fermons la parenthèse et revenons à la division du travail pour noter qu'augmenter le stock des ressources économiquement utilisables [1], notamment le savoir-faire et le savoir technologique, ce qui, derechef, a un effet soutenu d'augmentation du niveau de la productivité.

Il faut donc noter le caractère dynamique et interactif du processus.[2]

[1] Y compris la découverte de nouvelles ressources naturelles (sur la terre), ce à quoi il existe toutefois une limite.

[2] Soit une économie dans laquelle votre revenu annuel serait de 50 et que ce dernier connaîtrait un taux de croissance annuel de 4% et soit une économie dans laquelle votre revenu annuel serait le double, soit 100 et avec un taux de croissance égal à la moitié du taux de croissance de la première économie, soit 2%. Si vous devez choisir l'une des deux économies, identiques pour le reste, de quelles considérations peut dépendre votre choix ?

La division du travail renferme des mécanismes et rouages sous-jacents de feedback positif[1], à travers lesquels elle s'auto-renforce pour gagner en profondeur et en étendue dans l'espace[2] et dans le temps.

---

[1] Illustrons tout d'abord le concept de « feedback positif » ("positive feedback") par le phénomène acoustique de l'« effet Larsen ».
Par exemple, si vous téléphonez à un animateur de radio sur antenne et qu'en même temps votre radio est à côté de vous et branchée sur l'émission même, il se produit un sifflement aigu qui peut même se renforcer. L'input, votre voix, devient un output, la transmission de vos paroles par la chaîne de radio, pour redevenir (récurrence) de par la proximité de votre radio et de votre téléphone de nouveau un input du système de transmission et ainsi de suite jusqu'à une certaine limite. (Voir par exemple Douglas Hofstadter, *I am A Strange Loop*, Basic Books, 2007, p.54-56).
Un exemple économique est constitué par l'existence de rendements croissants qui peuvent déclencher un "positive feedback". Comme le remarque Brian Arthur :
"Conventional economic theory is built on the assumption of diminishing returns. Economic actions engender a negative feedback. Such feedback tends to stabilize the economy because any major changes will be offset by the very reactions they generate. … Such an agreeable picture often does violence to reality. In many parts of the economy, stabilizing forces appear not to operate. Instead positive feedback magnifies the effects of small economic shifts; the economic models that describe such effects differ vastly from the conventional ones. Diminishing returns imply a single equilibrium point for the economy, but positive feedback — increasing returns — makes for many possible equilibrium points. There is no guarantee that the particular economic outcome selected from among the many alternatives will be the "best one". Furthermore, once random events select a particular path, the choice may become locked-in regardless of the advantages of the alternatives." (*Increasing returns and path dependence in the economy*, Michigan, 1994, p.1).
Le sociologue américain Marc Granovetter a souligné dans une optique certes différente, qu'un feedback positif peut également avoir des conséquences moins souhaitables :
"The kind of argument (which can be made) is actually very similar to the one made by economists like Paul David...and Brian Arthur...And this is that certain forms of industrial organization, whether or not they are in fact the most efficient, become locked in at any early stage. And once they are locked in, they become improved upon little by little. David and Arthur make this argument in terms of increasing return to scale, with the increasing returns to scale being the result of improvements made in a particular technology. But I think that it can also be made for organizational forms. Other organizational forms, which do not come into existence, therefore do not get an opportunity to be improved upon. So the particular organizational form which was originally chosen becomes gradually locked in, and other forms become locked out. And this is the case, even though it is by no means clear that the original organizational form was the most efficient one.... In fact, it can be argued that you (can have situations which are) similar to what you often have in dynamic models where there are multiple stable equilibria..." (Richard Swedberg, *Economics and Sociology*. Interviews, Princeton University Press, 1990, p.103).
De façon générale mais approximative, on est en présence d'un "positive feedback" ("reinforcing, selfinforcing feedback loop", « effet (boucle) de rétroaction positif », « boucle d'amplification positive », « effet de retour positif ») si dans un système un changement initial ou une perturbation initiale, le cas échéant, même modestes, se traduisent par un processus d'amplification du changement initial (action en retour d'un effet sur sa propre cause), le cas échéant, au point que le système peut s'emballer jusqu'à même ses limites de résistance, voire au-delà, pour provoquer une rupture le faisant passer dans un autre état de fonctionnement ou un état de non-fonctionnement. De façon plus ponctuelle, si le système est au départ en équilibre, le "feedback" positif va l'éloigner de plus en plus de son équilibre d'origine.
On parle de "negative feedback" ("balancing feedback loop", « effet de rétroaction négatif ») si un changement (une action) pas nécessairement modéré, voit ses propres conséquences amorties (compensées) de sorte que le système tend à retourner (on dit aussi qu'il existe des « forces de rappel ») à son état d'origine (voir aussi les notes de bas de page pages 18, 909 et 2848).
En règle générale, s'il y a des "negative feedback" (ou si les "negative feedback" l'emportent sur les "positive feedback"), un processus, un système, est plus stable, plus prévisible et tend vers un équilibre (pas forcément unique). Par contre, s'il y a un "positive feedback" (ou si les "positve feedback", l'emportent sur les "negative feedback"), le processus, le système, est moins stable, moins prévisible et peut tendre vers plusieurs équilibres, voire vers aucun équilibre, soit en oscillant de façon permanente, soit en adoptant un sentier de déviation continue.
De tels "feedback" peuvent être des mécanismes endogènes au système ou dépendre d'impulsions exogènes, influençables ou non selon les circonstances.
Ajoutons qu'en relation avec un "positive feedback", l'on rencontre également les termes de "vicious circle", référant à un "positive feedback" dont les résultats sont jugés défavorables ou préjudiciables et de "vertuous circle", référant à un cas où les effets ou résultats d'un "positive feedback" sont jugés favorables ou souhaitables.
Notre utilisation du terme de "feedback", explicitement ou implicitement, dans la description dynamique de la division du travail et de la spécialisation, ne correspondra pas toujours au sens technique précis de ce concept.

[2] L'intégration progressive et à intensité variable de pays dits, un peu improprement, « émergents », comme la Chine, l'Inde, le Brésil et la Russie (en tout cas, jusqu'à la période de la guerre en Ukraine) (« BRIC »), qui un chacun constitue un grand marché intérieur per se, dans la division internationale du travail, illustre ce dernier point.

La division du travail, dans une certaine mesure, soutient et engendre la division du travail d'après un processus d'interaction, de causalité circulaire et cumulative[1] ce qui va de pair avec la création de nouveaux marchés.

En effet, l'augmentation du degré de division du travail et l'extension des marchés sont les deux faces d'une même médaille.

L'on peut se figurer la division du travail comme un réseau ("network") qui devient de plus en plus dense en termes du nombre des acteurs, de la diversité des actes économiques posés de façon décentralisée par ces derniers et des relations qui s'établissent entre ces acteurs.

Ce réseau peut également s'étendre géographiquement[2], dans l'espace, tout comme il peut s'inscrire dans une dimension intertemporelle à travers des accords (conditionnels ou inconditionnels) entre les acteurs sur des relations et activités économiques futures[3]. Le développement d'un tel réseau peut être une source continue de productivité accrue, et, partant, de croissance

---

1 Gunnar Myrdal a décliné comme suit son entendement du concept de la causalité circulaire et cumulative: *"The dynamics of [a social system] are determined by the fact that among all the endogenous conditions there is circular causation, implying that if there is change in one condition, others will change in response. Those secondary changes in their turn will cause new changes all around, even affecting the condition whose change we assumed initiated the process, and so on in further rounds. So the whole system will be moving in one direction or another, and it may even be turning around its axis. There is no one basic factor; everything causes everything else. This implies interdependence within the whole social process. And there is generally no equilibrium in sight. One important aspect of this process is that most often, although not always, changes which are reactions to a more primary change tend to move in the same direction. To give an abstract example: Improved nutrition among poverty-stricken masses in an underdeveloped country will raise labor productivity and, in turn, increase the opportunity to improve production and nutrition further. This is why circular causation normally will have cumulative effects. Through feedback regularly causing more primary changes to have repercussions in the same direction, the results for good or ill may, after some time, be quite out of proportion to an initial change impulse of one or several conditions."* ("Institutional Economics", 1977, repris dans *The Essential Gunnar Myrdal*, édité par Appelqvist and Andersson, The New Press, 1990. p. 232).
L'économiste germano-américain K.W. Kapp (1910-1976) quant à lui a noté :
"However, the principle of cumulative causation owes less to…models of business cycle research than to the earlier views of Veblen. For Veblen it was always axiomatic that the process of cultural evolution and economic processes could be understood only in terms of the principle of a cumulative sequence of cause and effect. This sequence must be viewed as unending, unteleological, and unconcerned with human wishes and moved by a kind of institutional inertia rather than any tendency toward either partial or general equilibrium. The principle of cumulative or circular causation stresses the fact that social processes are marked by the interaction of several variables both "economic" and "noneconomic" which in their combined effects move the system away from a position of balance or equilibrium. In fact instead of calling forth a tendency toward automatic self-stabilization social processes may be said to obey some principle of social inertia which tends to move the system in the same direction as the initial impulse. "The system is by itself not moving toward any sort of balance between forces but is constantly on the move away from such a situation. In the normal case a change does not call forth countervailing changes but, instead, supporting changes, which move the system in the same direction as the first change but much further" (G. Myrdal, Rich Lands and Poor, New York, Harper and Brothers, 1957, p. 13). This principle of cumulative causation, by stressing the interaction of several factors that move the social system in the same direction as the initial impulse only faster, constitutes the main causal hypothesis and the general conceptual framework for the study of social costs." (*The Social Cost of Business Enterprise,* Spokesman, second edition, 1963, p.25).

2 Par exemple, par une colonisation à l'époque et par une globalisation de nos jours, comportant une extension géographique de la division du travail, la mise en relation d'espaces (régionaux ou nationaux) identiques ou non en termes de structuration de l'activité et de niveaux de développements. Dans ce contexte, un libre échange constitue un facteur structurant clé. Cela dit, il ne faut pas perdre de vue que l'interdépendance caractéristique, par exemple, d'une globalisation va de pair avec des risques étant donné que toute interdépendance se double d'une problématique de dépendance, particulièrement critique s'il en va en termes d'une dépendance énergétique ou de certaines matières premières, y compris agricoles. Aussi, par exemple, en cas de turbulences géopolitiques, de tels risques « dormants » de dépendance peuvent se concrétiser avec envergure.

3 Les activités économiques de production, d'investissement, de consommation (moins volatiles que surtout les activités d'investissement) etc. ont toutes des temps propres, des temporalités propres et différentes qui s'enchevêtrent. On approfondira la problématique du traitement du « temps » et du rôle assigné à ce dernier dans la théorie économique notamment à la section 2.1.2.2.

continue des revenus réels tout en augmentant les interdépendances et dépendances.[1]

La théorie économique standard, dite « néoclassique », a pris ce phénomène, somme toute analytiquement très compliqué, voire complexe, une fois mis en relief par Adam Smith comme une quasi évidence, pour en délaisser une véritable analyse de fond.

Comme l'a relevé Douglas North, la réflexion théorique se concentrait plutôt sur l'accessoire que sur le principal :

"*Neo-classical economic theory provides an understanding of the operation of markets in developed economies but was never intended to explain how markets and overall economies evolved."*[2] (et pourrait-on ajouter, comment la division du travail et les marchés se créent et changent).

Aussi l'économiste américain George Stigler (1911-1991), prix Nobel d'économie en 1982, a-t-il encore pu écrire en 1976[3]:

"…*almost no one used or uses the theory of division of labor [of Adam Smith] for the excellent reason that there is scarcely such a theory. The description of division of labour was much enlarged in Babbage's account of manufactures and the phenomenon lies at the base of that part of Marshall's theory of external economies which attends to the localization of industry. There are more praises and even mild use of Smith's theorem that the division of labor is limited by the extent of market in essays by Allyn Young and myself and Ronald Coase's work*[4] *on the firm is clearly in the line of descent. But there is no standard, operable theory to describe what Smith argued to be the mainspring of economic progress.*

Smith gave the division of labor an immensely convincing presentation – it seems to me as persuasive a case for the power of specialization today as it appeared to Smith. Yet there is no evidence so far as I know, of any serious advance in the theory of the subject since this time, and specialization is not an integral part of the modern theory of production which might well be an explanation for the fact that the modern theory of economies of scale is little more than a set of alternative possibilities…".[5]

---

1 Ceteris paribus, une telle interdépendance peut être une source de nouvelles vulnérabilités et fragilités s'il y a un choc d'offre négatif, un choc de demande négatif, voire un choc d'offre et de demande négatifs, d'arrêt abrupt des relations input-out, de l'activité économique, suite, par exemple, à une catastrophe naturelle ou semi-naturelle. Aussi, Richard Posner a-t-il listé les catastrophes possibles ci-après :
"*Natural catastrophes (pandemics, Asteroïds), Scientific Accidents (Omnivorous Nanomachines, Genetically modified crops, Artificial Intelligence) and other unintended man-made catastrophes (Global Warming, Exhaustion of Natural resources), internal catastrophes (Nuclear Winter, Bioterrorismus, Cyberterrorism, Digitalization, …)*" (*Catastrophe Risk and Response,* Oxford University Press, 2004*).*

2 *Understanding the Process of Economic Change*, *Princeton University Press, 2005.* North a décrit son cheminement personnel et intellectuel comme suit : *"Over time I evolved out of Marxism and that's what I've been doing ever since. Then I become a good neoclassical economist, then I became a good institutionalist, and now I'm becoming a cognitive scientist, I guess…"* (Interview dans Arnold Kling and Nick Schulz, *From Prosperity to Poverty*, Encounter Books, 2009, p.161).

3 "The Successes and Failures of Professor Smith" dans *The Economist as a Preacher*, Chapter 13, Basil Blackwell, 1982.

4 Pour l'article de Coase, voir ci-après.

5 Stigler dans un autre article, antérieur à l'article prémentionné, a conclu :

Plus la division du travail est intense au niveau de la production, plus elle appelle ou incite d'autres actes, de plus en plus nombreux et diversifiés, liés à son fonctionnement et à son développement et plus le système de production devient interdépendant et complexe[1] avec de longs détours de production.

"When Smith advanced his famous theorem that the division of labor is limited by the extent of the market, he created at least a superficial dilemma. If this proposition is generally applicable, should there not be monopolies in most industries? So long as the further division of labour (by which we may understand the further specialization of labor and machines) offers lower costs for larger outputs, entrepreneurs will gain by continuing or expanding and driving out rivals. And here is the dilemma: Either the division of labor is limited by the extent of the market and, characteristically, industries are monopolized, or industries are characteristically competitive and the theorem is false or of little significance. Neither alternative is inviting…. The division of labor is not a quaint practice of eighteenth-century pin factories; it is a fundamental principle of economic organization." ("Division of labor and the Market", The Journal of Political Economy, Volume LIX, June 1951, Number 3).

Cela appelle plusieures remarques.

Premièrement, dans les écrits notamment de l'école autrichienne ("Austrian Economics"), la division du travail et l'organisation des échanges ont toujours joué un rôle charnière (voir par exemple les réflexions de von Mises reprises ci-dessus).

Deuxièmement, il faut également référer aux travaux plus récents de Xiaokai Yang, économiste d'origine chinoise, mort en 2004, qui a enseigné notamment en Australie, et qui aurait mérité le prix Nobel d'économie pour ces travaux remettant en quelque sorte la théorie économique sur ses pieds. Comme il l'a exprimé lui-même :

"Unfortunately,… the mainstream does not carry the core of economic thinking on problems of specialization and the division of labor…According to classical economic thinking, the most important decision of individuals involve their choice of occupation and level of specialization. The aggregate outcome of these decisions determines the community's level of division of labor (or in modern language, the network size of division of labor). Demand and supply are the two sides of division of labor. The most important function of the invisible hand is to coordinate individuals' decisions in choosing levels and patterns of specialization to enable utilization of the positive network effects of division of labor. Since Léon Walras (1874), Carl Menger (1871) and Marshall (1890), the focus of economic analysis has been shifted from the function of the price system in coordinating specialization and division of labour to the function of the price system in allocating resources… Smith called public attention to the central role of specialization and division of labour in economic analysis by systematically investigating their implications for economic growth and prosperity. Among other contributions, he conjectured that the division of labor is limited by the extension of the market (1776, chap. 3 of book 1) and that the extent of the market is determined by transportation efficiency (1776, pp. 31-2). He also proposed what is now referred to as the concept of endogenous comparative advantage, which implies that economies of specialization and division of labor may exist even if all individuals are ex ante identical and the differences in productivities between various specialists are consequences rather than causes of the division of labor (p.28)…

David Ricardo (1871) pursued an alternative line of study of specialization and division of labor. He emphasized the significance of exogenous cooperation advantage and what is referred by Rosen (1978) as sub-additivity which implies a type of interpersonal and social complementarity of production that generates a higher aggregate for division of labor than for non specified production. Heckscher (1914) and Ohlin (1933) distinguished between exogenous technical comparative advantage and exogenous endowment comparative advantage, and showed that the latter can generate economies of division of labor in the absence of technical comparative advantage… It is not difficult to perceive the importance of specialization and division of labor for economic development. In the absence of social division of labor, you would have to produce all the food, housing, furniture, cars, television set and airplanes whose services you wish to consume. What a crazy world it would be. Productivity in such a world would be low as in an ancient society. Indeed productivity would be zero in the case of such technologically complex items as cars, TV sets and airplanes, which could not be produced by one person. The most important difference between a developped economy and a less developped economy is that the former has a much higher level of division of labor than the latter. This implies that in a developed economy, most individuals are more "professional" and specialized than their counterparts in a less developped country." (*Economics, New classical versus neoclassical framework*, Blackwell, 2001, p. 9, p.10, p.11 et p.44).

Troisièmement, avec les développements de la nouvelle théorie de la croissance ou croissance endogène, l'on a assisté à une redécouverte et à une prise en compte du phénomène des "increasing returns". Pour une présentation de cette "nouvelle théorie de la croissance », voir Charles I. Jones et Dietrich Vollrath, *Introduction to Economic Growth*, third edition, W.W. Norton & Company, 2013 ainsi que, pour une présentation plus critique, A.P. Thirlwall*, The Nature of Economic Growth*, Edward Elgar, 2002.

Quatrièmement, voir la section 1.3.2.

[1] Il ne faut pas confondre les termes « complexe » et « compliqué » ("complicated").

Le terme de « compliqué » peut être considéré comme un quasi-synonyme de « difficile » ou de « très difficile ».

Le terme de « complexe » peut être considéré comme reflétant l'idée d'une réalité qui ne suit pas des processus et causalités linéaires, conceptuellement identifiables, déterministes et prévisibles, mais comme relevant d'une dynamique d'interdépendances et de processus "feedback" pouvant générer de nouvelles caractéristiques ou propriétés imprévisibles, dans le cadre de systèmes de multiples interactions qui peuvent dépasser la capacité d'entendement d'une seule personne.

La division du travail ne se réduit donc pas à des activités de production de biens de consommation finals[1], mais elle renferme également la production de biens de consommation intermédiaire et de biens de production, l'ensemble de ces activités formant un véritable réseau (non linéaire) de production.

Un bien de production est un bien qui est instrumental à la production d'un ou d'autres biens (services) et ceci pendant plusieurs cycles de production de ces derniers. Les biens de production, techniquement, sont soit des biens de production par nature, soit des biens de production par destination.

Un haut-fourneau, par exemple, ne peut pas servir à une autre fin que celle de contribuer à la production d'autres biens. Il est certes « consommé » économiquement au fil du temps, mais non pas en tant que bien destiné directement à la consommation finale des « ménages », mais seulement indirectement.

Un bien de production par nature, à l'instar du haut-fourneau, n'est pas « réversible » dans son utilisation. Il ne peut être utilisé qu'à une finalité donnée, en l'occurrence produire de la fonte. Dans le cas où l'on estime qu'il

---

Prenons une montre manufacturée suisse. C'est une mécanique, certes, très compliquée mais dont on peut, au prix certes d'un effort important, saisir la structure et le fonctionnement. L'on peut la déconstruire et la reconstruire ("reengineering") sans surprise quant au produit final sur la base de la connaissance de ses éléments constitutifs et du nécessaire agencement de ces derniers.
Prenons, en revanche, le système financier qui se caractérise par tellement d'acteurs, d'interdépendances, de relations, d'anticipations et de changements structurels endogènes, qu'il échappe à l'entendement d'un quelconque individu et qu'il peut générer des propriétés et comportements, au départ, imprévisibles. La grande crise finanicère de 2008 ne contredit pas ce constat.
Les concepts de système et de complexité souvent vont ensemble. Certes, le terme « système », à première vue, est un mot-valise ("weasel-word"). Mais il véhicule une idée profonde, celle d'une multitude d'éléments liés par une multitude d'interactions, non seulement linéaires mais également non-linéaires, voire circulaires et pas nécessairement déterministes.
Citons à ce propos l'économiste français Jacques Lesourne (1928-2020) :
« On ne peut penser le XXIe siècle qu'en partant de la notion de système…. Pourtant, la signification de ce terme n'est pas évidente. C'est un mot-valise. En quel sens peut-on parler de système social, de système cardio-vasculaire, de système d'armes, de système de pensée… Il y a quelques années, le terme paraissait encore si flou aux correcteurs de journaux qu'ils lui associaient l'adjectif systématique et non systémique. Aussi, pour éviter toute ambiguïté, faut-il partir d'une définition simple et générale, puis franchir des marches successives permettant d'analyser tant les plus simples que les systèmes les plus complexes. Un système n'est pas autre chose qu'un ensemble d'éléments liés par un ensemble de relations. Cette définition semble banale, même fade, mais à partir d'elle, on peut gravir « marche par marche », avec étonnement mais sans mystère, la lente montée qui permet de passer de systèmes les plus simples aux propriétés pauvres aux systèmes les plus complexes qui, dans leur richesse et diversité, peuvent apprendre, s'organiser et interférer. » (*Les crises et le XXIe siècle*, Odile Jacob, 2009, p. 238).
* Aussi, par exemple, ne faut-il pas confondre les notions de « risque systématique » et de « risque systémique » (voir sections 1.3.1, 3.1.4 et 3.3).
Soulignons enfin, qu'en tout cas, il s'agit de ne pas vouloir étudier et analyser un « système humain ou social » comme s'il s'agissait purement et simplement d'un « système mécanique » ; ce serait commettre une "category error".
Pour donner un exemple simpliste d'une "categroy error". Soit un spectateur qui assiste à l'entrée sur le terrain des joueurs d'une équipe de football ; entre d'abord le gardien de but, suivi de quatre défenseurs, de trois milieux de terrains et, enfin, de quatre attaquants, et le spectateur demandant alors « à quand l'entrée de l'équipe de football ? ».

[1] Les services (personnels), en principe, sont consommés dans un intervalle de temps donné qui correspond à leur prestation, et n'ont pas d'existence au-delà, sauf, le cas échéant, dans leurs conséquences. Parmi les biens de consommation, l'on peut distinguer entre ceux qui doivent être consommés immédiatement ou dans un court laps de temps et les biens qui sont stockables en ce sens que l'on peut décider quand les consommer, mais une fois prise cette décision, la consommation de ces biens est alors plus ou moins immédiate. De tels biens peuvent être appelés "Verbrauchsgüter", respectivement stockables ou non stockables. Puis il y a les biens de consommation pour lesquels la consommation est échelonnée dans un temps plus ou moins long. On peut les qualifier de biens durables ("Gebrauchsgüter").

n'est plus rentable économiquement de ce faire, on ne peut qu'arrêter la production.[1] Une fois investi en un haut-fourneau, cet investissement n'est donc pas réversible ("bygones are forever bygones*",* "don't cry over spilt milk*"*). Ce dernier constat d'« irréversibilité » est également à l'origine du concept de "sunk cost*"*. Une fois investi, le montant d'un tel investissement réalisé dans le passé ne devrait plus influencer les décisions futures de son utilisation, décisions qui devraient uniquement être fonction des revenus potentiels futurs et des coûts (variables) futurs.

Par contre, un ordinateur, par exemple, peut être destiné techniquement soit à une production d'autres biens, ce qui est en fait un bien de production, soit directement à une consommation finale, qui en l'occurrence s'inscrit dans une durée, ce qui en fait alors un bien de consommation durable.

Dans la théorie, notamment macroéconomique[2], il est souvent considéré, si toujours l'on veut distinguer entre biens de consommation et biens de production que ces derniers sont des biens de production par destination. Cela peut toujours limiter la pertinence et la portée d'un modèle, surtout si cette dernière hypothèse est réduite à l'hypothèse de l'existence d'un seul bien, pouvant servir à la fois à la consommation ou à la production.

Aussi, par exemple Rosalind Levačić et Alexander Rebmann ont-ils observé à ce propos:

"When we aggregate over all commodities to obtain the aggregate national output, its composition in terms of relative quantities of goods and services is assumed fixed. This means that in this type of macro-analysis we take relative prices as fixed and treat the sum of all goods and services as if it were a single good. Most macro-models which contain aggregate functions are constructed in terms of a single aggregate output. This makes for a particular problem because of the need to include consumption goods, which are used up for current enjoyment, and capital goods, which are used to produce future consumption, in the same model. If one is assuming a single aggregate output, then one is assuming that the price of consumption goods relative to capital goods is fixed and therefore determined outside the model."[3]

---

1 Certes, il resterait la possibilité de « déconstruire » le haut-fourneau pour le « reconstruire » ailleurs, ou pour vendre séparément certains matériaux, ce qui serait toutefois, en règle générale, excessivement coûteux.

2 En théorie microéconomique, si le prix relatif entre deux biens n'importe pas, il s'agit alors de biens parfaitement parfaitement complémentaires dont importe uniquement le prix total des deux biens. L'on peut également, en recourant au théorème du « bien composite » de Hicks agréger en un bien unique tout un sous-ensemble de biens dont le prix varierait proportionnellement (voir *Value and Capital*, Oxford The Clarendon Press, 2nd edition, 1946, p.312)

3 *Macroeconomics: An Introduction to Keynesian-Neoclassical Controversies*; 2nd edition, Macmillan, 1982, p. 9.
L'économiste anglaise Joan Robinson (1903 – 1983) a remarqué à propos de tels modèles:
"*The strangest of all is to set up a model of a one-commodity world where there are no prices, saving governs investment, full employment is guaranteed by the real-wage rate, the difference between the future and the past is eliminated by making capital "malleable" so that mistakes can always be undone and equilibrium is always guaranteed; then when every requirement for money as a medium of exchange, a store of value and an object of liquidity preference has been eliminated from the model, money is introduced to finance the national debt.*
In the one-commodity world, of course, the distinction between real and money wages does not arise, and with "malleable capital" the demand for labour depends on the level of wages. So Simons is proved right after all. By the one simple trick, time is abolished, Keynes is smothered, Kalecki is ignored and equilibrium theory is enthroned once more." ("The Second Crisis of Economic Theory", AER, Vol. 62, No ½, March 1, 1972, p.1-10).

Il ne faut pas non plus perdre de vue qu'un bien de production n'est pas uniquement un bien instrumental à la production ("producing"), mais qu'il a une double dimension dans la mesure où il a dû antérieurement être produit ("produced") dans un processus de production[1]. Avant d'être un input, le bien de production a été un output. En ce sens, c'est un facteur de production « produit »[2], contrairement au facteur de production « travail » qui est exclusivement un input sans être (en faisant abstraction de l'éducation et de la formation) un (véritable) output.[3]

Voir aussi l'économiste suédois Axel Leijonhuuud (1933-2022) qui a souligné que dans la conception théorique de Keynes, le modèle est un modèle à deux types de biens, d'une part, les biens de consommation ("wage goods") et, d'autre part, les biens d'équipement (de capital), alors que dans la théorie keynésienne élémentaire de l' "income-expediture" model, il est supposé qu'il n'existe qu'un seul bien pouvant servir, a priori, aussi bien à une consommation finale directe qu'à un investissement en tant que bien de capital. La théorie de Keynes ("Economics of Keynes") serait un "two commodity good model", alors que la théorie keynésienne ("Keynesian economics") élémentaire serait un "one commodity model" (*On Keynesian Econonomcs and the Economics of Keynes*, Oxford Univerity Press, 1966, Chapter III.2)
Dans les "Real Business Cycle models", les précurseurs des "Dynamic Stochastic General Equilibrium Models" (DSGE), il y a un bien unique, dont chaque unité peut, a priori, servir soit à la consommation finale, soit en tant que bien de production. Autrement dit, combiné au travail et à un progrès technique exogène qui peut connaître des chocs, il entre comme un input dans la fonction de production tout en étant également l'output unique de cette dernière.
Cela dit, l'on fait quelques fois l'hypothèse d'une (quasi-) continuité de biens de consommation différents (sans que cela ne change fondamentalement les choses) comme l'a relevé Kartik B. Athreya :
" *More recently, such aggregation across commodities at a given point in time is growing less common. The models most prominently used in studies of business cycles now have begun to routinely feature a set of commodities so rich that they are modeled as elements of the continuum. That is, in many of the models that go under the (co-opted) heading of dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models, the representative consumer has preferences over an uncountably infinite array of differentiated commodities that are sold to her by a parallel uncountably infinite group of monopolists."* (*Big Ideas in Macroeconomics*, The MIT Press, 2013, p. 171).

[1] Citons à ce propos l'économiste polonais Michal Kalecki (1889-1970) :
"We see that the question, 'What causes periodic crises?' could be answered shortly: the fact that investment is not only produced but also producing. Investment considered as expenditure is the source of prosperity, and every increase of it improves business and stimulates a further rise in investment. But at the same time every investment is an addition to the capital equipment, and right from birth it competes with the older generation of this equipment. The tragedy of investment is that it causes crises because it is useful. I do not wonder then that many people will consider this theory paradoxical. But it is not the theory which is paradoxical but its subject; the capitalist economy." *(The Theory of Economic Fluctuations, Volume 1 Capitalism Business Cycle and Full Employment*, Clarendon Press, 1990).

[2] L'économiste américain Roger Garrison, appartenant à l'école autrichienne, a souligné la nécessité de prendre en compte la dimension « temps » :
"Any theoretical construction that makes a first-order distinction between consumption and investment is fundamentally deficient if it does not recognize the teleological and temporal relationships between these two magnitudes: we invest now in order to consume later. No school of thought actually denies this means-ends connection. Even Keynes (1936:104) writes, "Consumption – to repeat the obvious – is the sole end and object of all economic activity." Similarly, no school can deny that production takes times. But does the existence and variability of production time have a first-order claim on our attention? This is the issue that separates the schools of thought. Conventional macroeconomics makes the assumption that this time dimension can safely be ignored in dealing with short-run variations in output and employment; Austrian macroeconomics takes production time to be a foundational concern. The implications of a variable production time and of the possibility of a mismatch between intertemporal production decisions and preferred intertemporal consumption patterns give both substance and flavor to capital-based macroeconomics." (*Time and Money: The Macroeconomics of Capital Structure*, Routlegde, 2001, p.247).

[3] Joseph Schumpeter a observé :
„Die Genußgüter nun haben ein besonderes Charakteristikon in der Konsumfähigkeit voraus, das sie als Ziel des ganzen Prozesses erscheinen läßt.
Aber die übrigen Produkte, also die „produzierten Produktionsmittel" sind nichts Selbstständiges. Sie stellen einmal kein neues Produktionsmittel, sondern nur „vorgegebene" Arbeit und Bodenleistungen dar. Und sodann haben sie auch kein sonstwie auszeichnendes Merkmal neben dem der Genußgüter, denn sie sind nichts anders als Genußgüter im Werden. Einerseits also sind sie nur Verkörperungen jener zwei ursprünglichen Produktionsgüter, andrerseits potentielle Genußgüter oder besser Teile von potentiellen Genußgütern. Es liegt somit kein Grund vor und es wird sich weiter zeigen, daß überhaupt für uns kein Grund vorliegt, in ihnen einen selbständigen Produktionsfaktor zu sehen. Wir lösen sie in Arbeit und Boden auf. Auflösen können wir auch Genußgüter, als Teilgenußgüter auffassen auch die ursprünglichen Produktionsfaktoren. Beides zugleich aber trifft nur für die produzierten Produktionsmittel zu, sie haben keinen Aspekt allein für sich." (*Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, erste Auflage 1911, 9. Auflage, Duncker & Humbolt, 1997, p.21).

D'un point de vue macroéconomique, ce qui importe est la destination des biens produits ce qui amène à distinguer les produits qui ne quittent pas le secteur des entreprises, pour y être « consommés » dans la production, immédiatement ou à travers le temps et les biens produits qui sortent de la sphère de production, de l'ensemble des unités de production, pour être consommés, soit immédiatement, soit au fil du temps, par les « ménages ». Un bien servant à la production nécessite donc tout d'abord un acte de production et donc, comme tout bien produit, un acte de financement initial suivi toutefois d'un acte de financement final lors de son intégration, une fois produit, dans un autre processus de production. [1]

Par ailleurs, un bien de production, au fil du temps, pour différentes raisons, s'use physiquement et économiquement (obsolescence) au point que, si l'on veut continuer à disposer d'un tel bien, il faut le remplacer.

Développons un exemple élémentaire. Soit un pêcheur qui dispose en t_0 d'un bateau qu'il a produit lui-même. Admettons que le bateau sera usé après 4 ans et que le pêcheur devrait donc le remplacer en t_4 par un nouveau bateau à construire par lui-même. Admettons que le temps total nécessaire à la production d'un tel bateau soit de 12 mois. Le pêcheur pourrait alors construire le nouveau bateau de t_0 à t_4 en affectant, par exemple, chaque année 12/48=1/4 d'année, soit 3 mois par an, à la production de ce dernier. En retirant 3 mois par an de la pêche pour les affecter à la production du bateau qui s'étale sur 4 ans, il « amortit » son bateau en ce sens qu'il dévie

---

L'on peut considérer, économiquement, que tous les biens intermédiaires ou de production in fine sont incorporés dans la « valeur » des biens destinés économiquement à une consommation finale, instantanée, immédiate ou échelonnée.

[1] Il existe des biens, en règle générale des ressources naturelles ou des biens similaires, qui sont nécessaires à la production de quasiment tout bien ou service, comme la terre, l'énergie ou l'eau. En prenant l'exemple de l'eau, l'on peut noter avec P. Debaere que :
"Many of the things we provide require water and often much more water than people are aware of. One cotton T-shirt, for example, has a water footprint of about 2,500 liters and it takes about 17,000 liters before you can buy 1 kilogram of chocolate in the store" (*The Global Economics of Water: Is Water a Source of Comparative Advantage?*, American Economic Journal, Applied Economics, 2014, 6(2): 32-48).
Qui plus est, l'eau n'est pas (ou plus et ceci à géométrie variable selon les régions du monde) un bien libre comme l'a souligné, par exemple, l'économiste anglaise Sheila Dow :
"*One important external impetus for change in (economic theory) is the new questions posed by the changing political environment. For example, environmental issues are important now in a way that would have been hard to imagine fifty years ago. Having ensured for years that there was a given endowment of most resources, economists now need to address the issues raised by the real possibility of resource depletion. One of the old puzzles for economists was the water-diamond paradox: why is the price of diamonds so high when the need for them is so low, while, although it is essential to life, water has so low a price? The answer was identified as lying in distinguishing between the total utility derived from water (value-in-use) and its marginal utility (value-in-exchange). The supply of water was thought to be so great that the cost of production was minimal. But now we are increasingly conscious that supply of water in specific locations, and in particular the supply of water suitable for drinking, is limited...*" (*Economic methodology; an inquiry*, Oxford University Press, 1996, p. 7).
Une classification utile des ressources naturelles consiste à distinguer entre ressources renouvelables (*"*renewable*"*) et non renouvelables (*"*non renewable*"*).
Les premières sont ce que l'on appelle *"*flow-limited*"*. On peut les exploiter ou récolter indéfiniment, mais uniquement à un taux fini égal à leur taux de reproduction ou de régénération. Si cette relation n'est pas respectée, l'on risque que leurs stocks passent sous un seuil critique et qu'elles s'épuisent.
Les deuxièmes sont ce que l'on appelle *"*stock-limited*"*. L'entièreté du stock (connu) est, dans le cadre des technologies d'extraction en place, quasi-disponible instantanément et peut être exploitée à n'importe quelle intensité (limitée seulement par des limites d'extraction physiques ou de rentabilité économique). Mais comme le stock ne se renouvelle pas (sans préjudice de nouvelles découvertes), plus est élevé le taux d'extraction plus rapidement la ressource va disparaître ou s'éteindre.
Notons encore que pour ce qui est de l'émission des gaz à effet de serre, un "bad", on assiste à un processus de "flow-stock" en ce sens qu'au fil du temps, la concentration (le stock) dans l'atmosphère de gaz de serre augmente continuellement, les conséquences préjudiciables d'un tel stock en augmentation se développant sur un horizon de temps plus ou moins long.

annuellement des heures de travail de la pêche. Autrement dit, il doit renoncer annuellement à pêcher une certaine quantité de poissons (« coût d'opportunité ») en déviant le travail en question vers la production du bateau.

Dans une économie moderne de division du travail, ce ne serait pas le pêcheur qui produirait son bateau mais un ou plusieurs autres agents économiques. Dans cette économie, en simplifiant et en adoptant l'optique microéconomique ou de gestion d'une entité de production, c'est l'amortissement qui permet à l'entreprise de disposer au moment du nécessaire remplacement du bien de capital et à travers les revenus que contribue à générer son utilisation les « fonds » nécessaires pour se procurer le nouveau bien de capital, ou, le cas échéant en cas d'arrêt de la production, pour pouvoir rembourser aux investisseurs qui ont financé le bien de production les fonds qu'ils avaient initialement mis à disposition. Économiquement, l'amortissement est une « consommation intermédiaire » d'un bien de production qui s'inscrit dans un temps plus ou moins long. Cependant, il en est tenu compte comptablement sous forme d'une charge annuelle qui réduit le bénéfice comptable tout en ne constituant pas un décaissement, un coût (comptable) sans dépense concomitante de « trésorerie » [1] . D'un point de vue de l'analyse macroéconomique, les choses sont toutefois plus compliquées. On y reviendra.

Illustrons encore le rôle des produits de production et le phénomène consubstantiel dit du « détour de production » ("roundaboutness", d'après la terminologie introduite par l'économiste autrichien Boehm-Bawerk (1851-1914)) par un exemple très simple[2] :

---

[1] En principe, l'amortissement comptable devrait correspondre à l'amortissement économique effectif, ce qui n'est pas chose évidente en pratique. Observons qu'il existe également un amortissement fiscal repris dans le bilan fiscal. Souvent l'amortissement fiscal est plus rapide que l'amortissement comptable dans la mesure où l'on espère par là « inciter » les entreprises à l'investissement en déférant l'imposition d'une partie du bénéfice imposable vers l'avenir.
Quant à l'investissement, l'on peut distinguer entre l'investissement de remplacement ou de renouvellement qui maintient constant le stock de biens de production et l'investissement net qui accroît ce dernier.

[2] L'économiste mathématicien roumain Nicolas Georgescu-Roegen (1906-1994) a observé :
"*To be sure, what Thomas Carlyle said of man that 'without tools he is nothing' – is true of beavers as well as other tool using creatures. But as Henri Bergson first argued, man is not only a toolmaker, man is the only animal that makes tools to make tools." From what I remember, 'machines to make machines to make machines …." was the way Joseph Schumpeter used to put the same idea…." ("*Man and production*", Chapitre 8 dans Foundations of Economics edited by M. Barranzini et R. Scazzieri, Basic Blackwell, 1986, p. 248).*
Dans ce même article, Georgescu-Roegen, plus généralement, a estimé que, toutes les espèces feraient l'objet d'une "endosomatic evolution" qui les rendraient, en ligne avec la théorie de Darwin*, plus efficients. Mais il s'agirait là d'un processus très lent. Toutefois, pour l'espèce humaine, il serait venu le moment où elle aurait transgressé l'évolution biologique en entrant dans un système d'évolution plus rapide, une évolution dans laquelle des « organes » seraient manufacturés. Avec de tels "exosomatic-organs", l'espèce humaine aurait pu non seulement réaliser des tâches de façon plus efficiente, mais au-delà, aurait pu accomplir des tâches qu'elle n'aurait pu accomplir en l'absence des derniers :
" A production of exosomatic organs became increasingly complex, some of it could no longer be carried out by a few people only. Production became a social enterprise which has to be well planned… and directed and closely supervised thereafter. These new tasks created a division not of labour in the sense of Adam Smith (which certainly was already at work), but of roles in the production process and the social organization…" (ibidem, p.250).
* Dans la mesure où l'on rencontrera de nombreuses citations ou références où il est fait référence à Darwin, au darwinisme, à la sélection naturelle, etc., il est utile de lire Laith Al-Shawaf, Kareem Zreik et David Buss, "Thirteen Misunderstandings About Natural Selection*", Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science,* eds T. K. Shackelford et V.A. Weekes-Shackelford, Springer, 2018.
Reprenons deux malentendus évoqués par les auteurs :
"Probably the most pervasive misunderstanding about natural selection is that it is a chance process.
In simplified form, evolution takes place in two steps: mutation and natural selection (in reality, the process is more complicated than this). In the first step, random genetic mutations arise. These mutations may turn out to be beneficial, detrimental, or neutral. This step is random, involves no foresight, and does not take into account what the organism "needs" or would benefit from. Indeed, more mutations turn out to be

Soit une population de n=100 pêcheurs qui, aux mains nues, peuvent pêcher en tout X_0=1200 poissons lors d'une période donnée. La productivité moyenne est de 1200/100 = 12 poissons par période par pêcheur, ce qui donne une consommation par tête pour chaque membre de la population de 12 poissons.

Par contre, l'on peut aussi pêcher avec une canne, un filet, un bateau etc. Ces derniers biens sont des biens de production (ou d'équipement), c'est-à-dire des biens qui à leur tour doivent être produits. Cela nécessite (notamment) du travail, pendant une période de temps plus ou moins prolongée et ce travail doit être « détourné » de la pêche directe, à mains nues.

On peut concevoir que la période de production du bateau est plus longue que celle du filet qui elle est plus longue que celle de la canne et que, parallèlement, la production d'un bateau nécessite plus de ressources, y compris du travail, que la production d'un filet qui à son tour nécessite plus de ressources que la production d'une canne, alors que, ceteris paribus, la productivité d'un bateau est supérieure à celle d'un filet qui est supérieure à celle d'une canne.

L'on peut parler également à propos de ces biens de « bien de capital »[1]. Dans la mesure, toutefois, où le qualificatif de « capital » est un concept *a priori*

---

detrimental than beneficial. In the second step, mutations with harmful effects on reproduction are filtered out by natural selection, which acts like a sieve (Dawkins 1982). By contrast, those that have beneficial effects on reproduction are more likely to be passed on and increase in frequency over time.
This second step is quintessentially nonrandom: some mutations make it past natural selection's filter precisely because they are beneficial, and others fail to make it past the filter precisely because they are harmful. This is the opposite of randomness…
The problem seems to be that people sometimes confuse mutation (which is random) with natural selection (which is not random). To make matters worse, they may conflate one or both of these processes with evolution, which is the outcome of these processes.
To avoid these errors, it helps to remember that natural selection is the nonrandom sorting of randomly mutated genes. Finally, because natural selection is not random, the process it drives – evolution – is also not random….
(A second misunderstanding is that) it is common to think of natural selection as being primarily about survival, but in truth, it is primarily about reproduction. Differential reproductive success – not survival – is the driving engine and the "bottom line" of evolution".
Peter Ulrich, en référant à l'appellation utilisée dans l'anthropologie philosophique de « homo faber », a remarqué :
„Zum typischen Selbstverständnis des Menschen im 19. Und 20. Jahrhundert wurde das Bild des ‚homo faber' – der Mensch der mit seinen Werkzeugen, Maschinen Techniken und Methoden alles machen kann, was er will, und der den „Fortschritt" weitgehend mit technisch – industrieller Rationalisierung gleichsetzt. Als typische Denkweisen des homo faber gelten etwa die Verabsolutierung des Zweck-Mittel-Schemas und die Tendenz, alles Vorfindliche als Mittel für eigene Zwecke zu bewerten, die Gleichsetzung von Handeln (Praxis) mit Herstellen (Technik) und die Überzeugung, dass das Prinzip der Nützlichkeit alle Probleme lösen und alle menschlichen Motive erklären kann. Vermeintlich gestützt wurde dieses Rationalitätsverständnis durch ein eindimensionales Bild des Frühmenschen, das in die irreführende Auffassung mündet, der Mensch sei primär ein ‚werkzeugherstellendes und –benutzendes Tier', das seine aussergewöhnliche geistige Entwicklung allein seiner langen Lehrzeit im Umgang mit Werkzeugen („Steinzeit", „Eisenzeit" usw.) und seiner unermüdlichen ‚Arbeit', mit der er in hartem Überlebenskampf sich die feindliche Natur untertan gemacht und zu beherrschen gelernt habe, verdanke. Seine brillanteste, wenn auch am extremsten überhöhte Ausformung erhielt dieses Menschenbild im anthropologischen Entwurf von ‚Karl Marx', der die – in ihrer genetisch-dialektischen Konzeption an sich bahnbrechende – Vision des Menschen als des sich in seiner Arbeit selbst produzierenden Gattungswesen entwickelte: Die Menschen, so lautet seine berühmte Formulierung, „fangen an, sich von den Tieren zu unterscheiden sobald sie anfangen, ihre Lebensmittel zu ‚produzieren', ein Schritt, der durch ihre körperliche Organisation bedingt ist. Indem die Menschen ihre Lebensmittel produzieren, produzieren sie indirekt ihr materielles Leben" (Marx/Engels, Die deutsche Ideologie…)." (Transformation der ökonomischen Vernunft: Fortschrittsperspektiven der modernen Industriegesellschaft, 3. Auflage, Haupt, p. 31-32).

[1] On trouve la distinction entre « capital fixe » et « capital circulant ». On pourrait considérer que le capital fixe est un bien qui entre dans la production de plusieurs périodes et est amorti successivement, sa « consommation intermédiaire » s'étalant sur les périodes d'utilisation en question.

ambivalent, ce qui est encore plus vrai pour le terme de « capital » tout court ou pour celui de « capitalisme », problématique à laquelle on reviendra plus loin, nous allons parler principalement de bien de production ou de bien instrumental à la production.

Supposons que la production des biens d'équipement nécessite 40 travailleurs de sorte qu'il ne resterait plus que 60 personnes pour se consacrer directement à la pêche.[1]

Si, grâce à ces biens d'équipement, les 60 pêcheurs arrivaient à pêcher une quantité plus élevée que les 100 pêcheurs ne pouvaient le faire avant le détour de production, avant une division du travail, un secteur de la pêche avec 60 pêcheurs et un secteur de production de biens d'équipement avec 40 travailleurs, serait dans l'intérêt de tous.

Dans l'activité pêche, la productivité du travail a augmenté. On pêche beaucoup plus avec beaucoup moins d'heures de travail et, par ricochet, de personnes, de sorte que la consommation par tête (y compris celle de ceux qui sont actifs en amont de la pêche) va augmenter. Partant, l'activité de la pêche ne recourt plus seulement directement au facteur de production travail mais également indirectement par le biais d'un recours aux biens d'équipement produits en aval.

Autrement dit, si la production totale dépassait 1200, on pourrait augmenter la consommation de poissons par chacun des 100 membres de la population.

Tel serait le cas si on avait, en dénotant par X_1 la production totale en situation de division du travail, que $X_1/60 > 1200/12 = 12$. Il faudrait donc que le détour de production fasse passer la productivité moyenne de la population de pêcheurs réduite en nombre, de initialement 12 par pêcheur au-delà de 20 par pêcheur.

Si donc au départ 100 pêcheurs, avec une productivité de 12 par pêcheur, pouvaient « produire » en tout 1200 poissons, avec le détour de production, 60 pêcheurs, avec une productivité augmentée, de disons 25 poissons par pêcheur, peuvent produire en tout 1500 poissons pour assurer ainsi une consommation moyenne par tête de 15 poissons.

Le « capital circulant » serait alors un bien qui entre dans la production « instantanément » (au cours d'une seule période et dont la consommation intermédiaire serait « immédiate »).
En bref, le « capital fixe » est amorti au fil des périodes où il est utilisé dans la production d'un output, le « capital variable » fait l'objet d'une consommation intermédiaire (un amortissement à cent pourcent) dans la période même de la production d'un output.

[1] Dans un souci de simplification de l'exemple, l'on suppose que la production d'un bateau nécessité une période de pêche et qu'un bateau existant est à remplacer après une période de pêche d'utilisation par un nouveau bateau.
La productivité par unité de temps par unité de ressource va augmenter par le concours d'un détour de production.
Pour rendre l'exemple quelque peu plus réaliste, supposons qu'il y ait au départ 100 pêcheurs pêchant au cours d'une « période pêche ». Puis une partie des pêcheurs va se spécialiser dans la production de bateaux. Admettons que la « période de production » d'un bateau est de disons trois « périodes de pêche », la productivité en termes de pêche va diminuer transitoirement dans cette société en attendant la disponibilité d'un premier bateau qui permettra d'augmenter la productivité de la pêche. L'innovation « bateau » va créer une rupture de la structure de production et d'emploi. Si, au départ, tout le monde a été directement actif dans la pêche, une fraction de la population va travailler maintenant indirectement pour la pêche en construisant des bateaux. Il se posera, dans ce contexte, la problématique (transitoire) d'une période d'apprentissage de construction de bateaux et celle (dans le temps) d'un perfectionnement continu dans la production de bateaux. Il se pose, par ailleurs, une problématique ayant trait à la définition de la propriété des bateaux.

Il y a un détour de production au double sens du terme.

Premièrement, il se met en place une chaîne d'activités, avec en aval de la pêche des activités de fabrication et d'entretien des biens de production.[1]

Deuxièmement, ces activités en amont s'inscrivent dans le temps. La pêche d'aujourd'hui se fait avec des biens d'équipement dont la production se situe dans le passé et a pris un temps calendrier plus ou moins long et la production « aujourd'hui » de tels biens instrumentaux [2] servira à la pêche de « demain ».[3]

Avec de tels développement et approfondissement de la division du travail, les individus deviennent, d'un côté, individuellement plus libres du point de vue de leurs choix économiques et de vie et, de l'autre côté, de plus en plus exposés à des risques découlant d'une interdépendance collective.

Une telle interdépendance englobe une double dimension économique et sociale.

D'un côté, la capacité d'un quelconque individu de satisfaire ses propres besoins est largement tributaire des activités de l'ensemble des individus et, de l'autre côté, sa capacité de développer une activité dépend de la demande de l'ensemble des individus.[4]

---

[1] Un vieil adage dit : « Donnez un poisson à un homme et vous le nourrissez un jour. Apprenez-lui à pêcher avec un outil, il peut se nourrir toute sa vie. » On peut encore ajouter : « et apprenez lui à pêcher avec des équipements et il peut de surcroît nourrir d'autres hommes. » (cf. toutefois ci-après, section 3.1.5.5, la problématique de la "tragedy of the oceans".

[2] La production des biens instrumentaux va permettre de remplacer des bateaux usés, le cas échéant, d'accroître le nombre de bateaux utilisés par exemple suite à une population accrue ou face à une demande accrue, interne ou externe, de poissons.

[3] Edmund Phelps, prix Nobel d'économie en 2006, a souligné :
"*The mention of capital brings up another dimension in which people specialize – the time dimension. Some people work at producing goods for consumption immediately or in minutes, such as film projectionists and waiters. But the vast majority of people are producing goods for consumption at future times, often the distant future: Each day there is trucking, production of trucks, production of tires and rolled steel sheet, coal mining and rubber growing, production of mining machines and so on. These goods are produced by an indirect or roundabout process. An input today, such as a tree planting, may take years to show up in a finished consumer good, such as the morning's newspaper.*
In a society that has a lot of accumulated capital with which to produce its consumer goods, people specialize at different stages of a lengthy production process, some replacing buildings, some repair machines, some produce to replace unfinished goods-in-process. So, there is a division of labor over time, as today's people attempt to coordinate with tomorrow's and succeeding days' people, in order to produce future consumer goods." (*Political Economy*, Norton, 1985, p. 18).
Quant au Prix Nobel, Phelps a écrit :
"In the 2000s, the subject of a Nobel Prize began to come to mind from time to time - mine and that of a few friends. With Bob Mundell having won it for creating international macroeconomics in 1999, Amartya Sen for his contribution to welfare economics in 1998, and Robert Lucas for a neoclassical macroeconomics in 1995, I had a feeling that my time had come. This feeling was heightened by the large and cosmopolitan group that joined the celebration in 2001. There was a sense that the enthusiasm shown at the Festschrift would be conveyed to members of the Nobel Prize Committee. When that didn't work, I was told that a band of supporters organized a wheelbarrow full of nominations that was delivered to the Committee, but the organizers were told that was not productive - indeed, counterproductive. Yet I had my work to think about. I had learned not to have expectations of a Nobel Prize.
On Monday, October 9, 2006, the call came. - One of the few callers to reach me that morning was Paul Samuelson. With great energy, he said, "You won it, and you won it alone."" (My Journeys in Economic Theory, Columbia University Press, 2023, p. 146-147).

[4] Tout individu pour demander doit offrir et pour offrir il doit disposer d'une demande.
Si pour une raison exogène ou endogène au système économique, il y a un arrêt ou un quasi-arrêt de l'offre et de la demande, on est confronté à un double choc négatif, l'output va diminuer de par les deux chocs, alors que l'impact sur les prix est a priori indéterminé dans la mesure où l'effet de régression de la demande, pousse les prix vers le bas, alors que l'effet de régression de l'offre pousse les prix vers le haut.

Ces individus n'ont guère de liens sociaux directs, au contraire, en règle générale, ils ne se connaissent pas, voire ne peuvent même pas se connaître.

Déjà l'économiste anglais Alfred Marshall (1842-1924), un des pères fondateurs de la théorie (micro)-économique moderne, en s'inspirant d'analogies biologiques, avait remarqué:

"*…the development of the organism, whether social or physical, involves an increasing subdivision of functions between its separate parts on the one hand and on the other a more intimate connection between them. Each part gets to be less and less self-sufficient, to depend for its own well-being more and more on other parts, so that any disorder in any part of the highly developed organism will affect other parts also.*

This increased subdivision of functions, or "differentiation", as it is called, manifests itself with regard to industry in such forms as the division of labour, and the development of specialized skill, knowledge and machinery: while "integration", that is, a growing intimacy and firmness of the connections between the separate parts of the industrial organism, shows itself in such forms as the increase of security of commercial credit, and of the means and habits of communication by sea and road, by railway and telegraph, by post and printing-press…

Adam Smith, while insisting on the general advantages of that minute division of labour and of that subtle industrial organization which were being developed with unexampled rapidity in his time, was yet careful to indicate many points in which the system failed, and many incidental evils which it involved… But many of his followers with less philosophic insight, and in some cases with less real knowledge of the world, argued baldly that whatever is, is right ".[1]

Dans son opus magnum *Éléments d'Économie Politique Pure ou Théorie De La Richesse Sociale*, l'économiste mathématicien français Léon Walras (1834-1910) avait pour sa part observé:

« Si les destinées de tous les hommes étaient indépendantes au point de vue de la satisfaction de leurs besoins, chacun de nous aurait à poursuivre isolément sa fin, en multipliant comme il l'entendrait les choses utiles qui n'existent pas en quantité illimitée et en transformant comme il lui conviendrait les utilités indirectes en utilités directes. Chacun de nous serait tour à tour pour lui-même laboureur, filateur, boulanger, tailleur. Notre condition se rapprocherait ainsi de celle des animaux ; car l'industrie proprement dite, l'industrie technique, serait peu de chose sans les développements qu'elle emprunte à la division du travail. Toutefois on conçoit à la rigueur que cette première forme d'industrie pût exister encore. Ce qui n'existerait plus, ce serait la production industrielle économique.

Il n'en est pas dans la réalité, comme nous venons de le supposer pour l'instant. Non-seulement l'homme est apte physiologiquement à la division du travail,

---

1 *Principles of Economics*, eight edition, Porcupine Press, 1920, p.201 et 205.
L'argument que « ce qui est, est forcément bien », « parce qu'il a eu de la réussite, il doit forcément avoir bien fait », est quelques fois, de façon certes quelque peu impropre, donné comme exemple de la "naturalistic fallacy".

mais, comme nous le verrons, cette aptitude est la condition même de son existence et de sa subsistance. Au lieu d'être indépendantes, les destinées de tous les hommes sont solidaires les unes des autres au point de vue de la satisfaction de leurs besoins. Ce n'est pas encore le moment d'examiner le fait de la division du travail dans sa nature et dans son origine ; nous devons, pour l'instant, nous borner à le constater, comme nous avons constaté le fait de la liberté et de la personnalité morale de l'homme. Ce fait existe, et il consiste en ce qu'au lieu de multiplier chacun pour notre compte les choses rares, de transformer chacun pour ce qui nous concerne les utilités indirectes en utilités directes, nous nous partageons cette tâche par occupations spéciales. Les uns sont spécialement laboureurs et rien que laboureurs, les autres sont spécialement filateurs et rien que filateurs, et ainsi de suite. En cela consiste, disons-nous, le fait de la division du travail. C'est un fait dont l'existence ressort avec évidence du premier coup d'œil jeté sur la société. Or ce fait seul engendre celui de la production industrielle.

Il en résulte, en effet, un double problème.

Il faut d'abord qu'au sein de la division du travail, comme cela aurait lieu en dehors de la division du travail, la production industrielle de la richesse sociale soit non seulement abondante mais bien proportionnée. Il ne faut pas que certaines choses rares soient multipliées en quantité excessive tandis que d'autres ne seraient multipliées qu'insuffisamment dans leur quantité. …

Il faut ensuite qu'au sein de la division du travail, comme en dehors, la répartition de la richesse sociale entre les hommes soit équitable. Il ne faut pas qu'il y ait de désordre moral non plus que de désordre économique. Si chacun de nous produisait tout ce qu'il consomme et ne consommait que ce qu'il produit, non-seulement sa production serait réglée en vue des besoins de consommation, mais sa consommation aussi serait déterminée par l'étendue de sa production. Eh bien ! Il ne faut pas que, grâce à la spécialité des occupations, certains d'entre nous, qui auront produit peu, consomment beaucoup, tandis que certains autres, qui auront produit beaucoup, consommeront peu. »[1]

---

1 Léon Walras, *Éléments d'Économie Politique Pure ou Théorie De La Richesse Sociale*, Economica, 1988, édition comparée des éditions de 1874 à 1926, p. 59.
Dans la *Théorie De la Monnaie*, Walras avait fait état de ces opinions normatives :
« Quand nous connaîtrons bien à fond le mécanisme, encore si imparfaitement connu jusqu'ici, de la libre concurrence en matière d'échange, de production et de capitalisation, nous saurons exactement jusqu'à quel point il est un mécanisme automoteur et autorégulateur et dans quels cas il faut aider et gouverner sa marche. Alors, nous serons dispensés de prendre parti dans la lutte interminable et fastidieuse des socialistes qui ne savent que faire intervenir l'État à tout propos et des économistes qui ne savent que laisser passer l'individu en tout et partout ; et que nous pouvons nous ranger à des théories qui, rationnellement et par principe, traceront la ligne de démarcation entre les droits et devoirs de l'individu et les droits et devoirs de l'État dans toutes les catégories relatives à la production et à la répartition de la richesse. C'est pas tout. En fait de progrès social comme en fait de progrès industriel, la théorie pure et appliquée, est à la lumière de la pratique. Quand nous aurons tracé le plan d'une organisation normale de la production et de la répartition de la richesse, nous verrons clairement en quoi leur organisation actuelle est satisfaisante et en quoi elle est défectueuse et doit être modifiée. » (*Théorie De la Monnaie*, Lausanne, 1886).
Joseph Schumpeter avait été enthousiaste à propos de l'apport théorique de Walras, mais n'avait aucune sympathie pour ses idées et convictions politiques et sociales comme le témoigne le passage ci-après :
"*… as far as pure theory is concerned, Walras is in my opinion the greatest of all economists. His system of economic equilibrium, uniting, as it does, the quality of 'revolutionary' creativeness with the quality of classic synthesis, is the only work by an economist that will stand comparison with the achievements of theoretical physics. Compared with it, most of the theoretical writings of that period – and beyond – however valuable in themselves and however original subjectively, look like boats beside a liner, like inadequate attempts to catch some particular aspects of Walrasian truth. It is the outstanding landmark on the road that economics travels toward the status of a rigorous or exact science and, though outmoded by now, still stands at the back of much of the best theoretical work of our time. Unfortunately, Walras himself attached so much importance to*

S'il n'y a donc pas de lien de sujétion direct d'un quelconque individu à d'autres, il y a, toutefois, une dépendance « sociale »[1] en ce sens que, à la limite, tout un chacun dépend (notamment économiquement) de tout un chacun et que les choix d'un chacun, tout en étant libres, sont cependant contraints dans et par les règles et les ressorts de la division du travail auxquels aucun individu ne saurait se soustraire[2].

En division du travail, tout, à des degrés certes divers, dépend de tout, et ceci à un point tel que le fonctionnement et le développement d'ensemble de la division du travail dépassent l'entendement individuel de chacun des individus qui y concourent et la composent.

Le sociologue français Émile Durkheim (1858-1917) a posé la question de savoir :

« *Notre devoir est-il de chercher à devenir un être achevé et complet, un tout qui se suffit à soi-même, ou bien au contraire de n'être que la partie d'un tout, l'organe d'un organisme [3] ?. En d'autres mots, la division du travail, en même temps qu'elle est une loi de la nature, est-elle aussi une règle morale de la conduite humaine et si elle a ce caractère, pour quelles causes et dans quelle mesure*. »

pour constater entre autres :

« *Comment se fait-il que, tout en devenant plus autonome, l'individu dépende plus étroitement de la société ? Comment peut-il être à la fois plus personnel et solidaire ? Car il est incontestable que ces deux mouvements, si contradictoires qu'ils apparaissent, se poursuivent parallèlement. Tel est le problème que nous nous sommes posé. Il nous a paru que ce qui résolvait*

---

his questionable philosophies about social justice, his landmark nationalization scheme, his project of monetary management, and other things that have nothing to do with his superb achievement in pure theory. They have cost him the goodwill of many a competent critic, and most, I imagine, beyond try the patience of many of his readers." (*History of Economic Analysis*, Geogre Allen and Unwin, 1954, p.827-282*).
Si Walras est un héros de la théorie néoclassique, rarement est-il fait mention de ses convictions politiques, qui, en somme, ne sont pas forcément en contradiction « logique » avec son approche d'équilibre général (voir aussi la "Socialist Calculation Controversy", section 2.1.2.6.).
*L'économiste d'origine canadienne, Jacob Viner (1892-1970),en 1944 avait observé à propos de l'opus magnum de Schumpeter :
"There is… much in this book which is redundant, irrelevant, cryptic, strongly biased, paradoxical or otherwise unhelpful or even harmful to understanding. When all this is set aside, there still remains enough to constitute, by a wide margin, the most constructive, the most original, the most learned, and the most brilliant contribution to the history of the analytical phases of our discipline which has ever been made." (Schumpeter's History of Economic Analysis: A Review Article, AER, 1944, 894-910). Ajoutons que Schumpeter n'avait pas pu terminer entièrement le livre qui fut publié et édité à titre posthume.

1 Le terme « social » est mis entre guillemets pour indiquer qu'il n'est pas téméraire de considérer que l'interdépendance des individus à travers les relations de marché ne suffit pas à elle seule pour fournir le sous-bassement nécessaire au bon fonctionnement d'une société (cf. aussi plus loin).

2 Au demeurant, même pas un ermite, à moins qu'il ne soit totalement autosuffisant.

3 L'on rencontre l'expression de « solidarité organique » qui procéderait d'une nécessaire coopération entre les individus et des échanges qu'ils entretiennent entre eux et moins de ce qu'ils ont a priori en commun Alan Shipman a noté à ce propos :
"*Division of labor, allowing agents to do what they like best making them reliant on others to do the rest, is the ultimate expansion of the solo and the shared. The proposition that markets promote division of labor and so turn interdependence from a source of conflict into one of cohesion ("organic solidarity") is one of the oldest in economics. Equally venerable but only recently rediscovered, is the proposition that markets tell agents what they need to know to co-ordinate their actions over space and time, without overloading them with details or confronting them with clusters of power which give political authorities the excuse to intervene*." (*The Market Revolution And Its Limits A Price For Everything*, Routledge, 1999, p. 167).

cette apparente antinomie, c'est une transformation de la solidarité sociale, [un affaiblissement de la conscience collective], due au développement toujours plus considérable de la division du travail. Voilà comment nous avons été amené à faire de cette dernière l'objet de notre étude… même là où la société repose le plus complètement sur la division du travail, elle ne se résout pas en poussière d'atomes juxtaposés entre lesquels il ne peut s'établir que des contacts extérieurs et partagés. Mais les membres en sont unis par des liens qui s'étendent bien au-delà des moments si courts où l'échange s'accomplit. Chacune des fonctions qu'ils exercent est, d'une manière constante, dépendante des autres et forme avec elles un système solidaire…

Mais si la division du travail produit la solidarité, ce n'est pas seulement parce qu'elle fait de chaque individu un échangiste, comme disent les économistes ; c'est qu'elle crée entre les hommes tout un système de droits et de devoirs qui les lient les uns aux autres d'une manière durable. De même que les similitudes sociales donnent naissance à un droit et à une morale qui les protègent, la division du travail donne naissance à des règles qui assurent le concours pacifique et régulier des fonctions divisées. Si les économistes ont cru qu'elle engendrerait une solidarité suffisante, de quelque manière qu'elle se fît, et si, par suite, ils ont soutenu que les sociétés humaines pouvaient, et devaient, se résoudre en des associations purement économiques, c'est qu'ils ont cru qu'elle n'affectait que des intérêts individuels et temporaires. Par conséquent, pour estimer les intérêts en conflit et la manière dont ils doivent s'équilibrer, c'est-à-dire pour déterminer les conditions dans lesquelles l'échange doit se faire, les individus seuls sont compétents ; et comme ces intérêts sont dans un perpétuel devenir, il n'y a place pour aucune réglementation permanente. Mais une telle conception est de tous points inadéquate aux faits. La division du travail ne met pas en présence des individus mais des fonctions sociales. Or la société est intéressée au jeu de ces dernières : suivant qu'elles concourent régulièrement ou non, elle sera saine ou malade. Son existence en dépend donc, et d'autant plus qu'elles sont plus divisées… »[1]

Durkheim, pour qui la société est une réalité sui generis non réductible aux parties la composant[2], en faisant ressortir l'importance capitale de la division du travail et en ajoutant l'épithète « social », a avancé que la division du travail ne concerne pas seulement la sphère économique mais l'ensemble des activités constitutives de la « vie ensemble ».[3]

Par le biais d'une division du travail qui s'approfondit et avec des spécialisations plus prononcées, les individus s'atomisent de plus en plus tout en devenant de plus en plus interdépendants sans que nécessairement ils n'orientent ce processus de façon consciente.

---

1 *De la division du travail social*, 1893, p.XLIII – XLIV, p.4, p.207 et p.403 (édition PUF, 1996).

2 Selon Durkheim les faits sociaux, tout en étant le résultat d'actions posées par les individus, s'expliqueraient par les caractéristiques ou propriétés d'un tout social dans lesquelles elles auraient lieu. Ils n'auraient donc rien à voir – pour le moins pas directement et linéairement – avec la raison des acteurs ni avec les raisons de leurs actes. Cette approche, en simplifiant comme souvent, si l'on veut résumer une pensée dense et complexe, par un qualificatif, pourrait être qualifiée de « holiste », par opposition par exemple, pour rester dans le domaine de la sociologie, à la pensée de Max Weber basée sur une approche d'individualisme méthodologique. Tout en se gardant d'une analogie excessive, cette discussion n'est pas sans rappeler la discussion dans les sciences économiques, à laquelle nous allons revenir, sur l'existence de liens entre la théorie microéconomique et la théorie macroéconomique.

3 Voir aussi l'extrait ci-dessus de Walras.

Si cette interdépendance accrue a pu motiver et générer les décisions et actes de la mise en place de droits économiques et sociaux – à l'instar du Welfare State[1] – en tant que correctif et mécanisme d'assurance collectif de tels risques[2], comme l'a par exemple argumenté l'économiste anglais Richard Titmuss (1907-1932)[3], il est tout aussi vrai que parallèlement, voire quasi inévitablement, cette tendance génère des tendances opposées d'une individualisation[4] de plus en plus prononcée[5] au point que les individus tendent à perdre de vue, voir finissent ou, dans certaines circonstances, veulent ignorer, qu'ils appartiennent et constituent, dans leur ensemble, un système sociétal interdépendant.[6]

En présence d'une telle forme de dépendance qui ne repose pas sur des liens directs de sujétion personnels ou sociaux entre individus, mais sur une dépendance envers et à travers les marchés interdépendants, la monnaie, dans l'espace et dans le temps joue, entre autres, un rôle clé d'homogénéisation de l'ensemble des opérations économiques, un rôle de médiation de la tension entre une nécessaire coopération et une inévitable rivalité entre agents économiques, (chaque agent étant lié aux autres, dans leur ensemble, à travers l'existence et la nécessaire gestion de sa « contrainte monétaire ») et, finalement, un rôle de coordination et de transmission informationnelle (voir section 5.).[7]

---

1 À propos du "Welfare State", voir section 3.2.

2 Des mécanismes de "social risk sharing ", tout en protégeant les individus contre les conséquences financières et sociales de risques de travail ou économiques dans un contexte de division du travail prononcée peuvent avoir un effet auto-renforçant sur le développement et l'approfondissement de la division du travail.

3 *"…the dominating operative factor (of increased states of dependency) has been the increasing division of labour in society and, simultaneously, a great increase in labour specifity. This is perhaps one of the outstanding social characteristics of the twentieth century; the fact that more and more people consciously experience at one or more stages in their lives the process of selection and rejection… (This trend was implied but not described in detail by Durkheim when he observed that as man becomes more individual and more specialized he becomes more socially dependent. This is of primary importance in understanding the development of systems of welfare; this and the fact that, simultaneously man becomes more aware of what has caused his dependency, and thus more exposed to uncertainty and conflict about the purposes and roles to himself is expected to fulfill. More self-knowledge of the "man-made" causes of dependency has been reflected in social policies through the greater recognition accorded to individual dependencies and their social origins and effects…"* (*Essays on "the Welfare State"*, George Allen & Unwin LTD, 1958, p.43-44).
Il y a lieu de rappeler un passage fort peu cite d'Adam Smith dans sa *Wealth of Nations*, dans lequel il a souligné que la division du travail favorisant et reposant sur la dextérité d'un chacun dans une tâche spécifique aurait pour effet négatif un appauvrissement « intellectuel », à défaut d'actions de l'État (voir section 1.2.3.2).

4 L'individualisme pense l'individu non seulement comme une *"*Einzelheit*"* mais également comme une *"*Einzigheit*"*. Il ne faut toutefois pas confondre « individualisme » et « égoïsme », le premier n'implique pas forcément le second (voir aussi la section sur la théorie des jeux).

5 Le politologue canadien C. B. MacPherson (1911-1997), dans son étude de la pensée libérale, a forgé le concept de "possessive individualism*"*:
"… the conception of the individual as essentially the proprietor of his own person or capacities, owning nothing to society for them. The individual was seen neither as a moral whole, nor as part of a larger social whole, but as an owner of himself. The relation of ownership having become for more and more men the critically important relation determining his actual freedom and actual prospect of realizing their full potentialities, was read back in the nature of the individual, the individual it was thought is free as much as he is the proprietor of his person."

6 Ces deux tendances coexistent, mais à l'instar d'un mouvement pendulaire, de va-et-vient, l'une peut l'emporter sur l'autre et vice versa au cours du temps économique et historique.

7 *"In the complex money economy of the industrialized modern world independence is more positive in one sense and less so in another. Modern man requires the services and co-operation of innumerable others and would be quite helpless without them. Money, it is true, connects him with them in a non-personal way and this gives him a feeling of not being beholden to them. In fact, the development of civilization has made him more dependent than ever before on the objective bonds with them and on ever more objects to boot.*

L'économiste allemand Walter Eucken (1891-1950)[1], un des pères académiques de l'école allemande dite de l'ordo-libéralisme("Ordoliberalismus")[2], appelée aussi école de Fribourg, a mis en évidence les risques que la division du travail et la spécialisation, dans un environnement d'économie de marché, génèrent dans le chef de chaque individu pris individuellement et ne pouvant, a priori, compter sur un quelconque secours ou soutien d'autrui :

„*Die eine große Wurzel dieses Bedürfnisses nach Sicherheit ist die Not, die ihre natürliche Ursache in der Knappheit der wirtschaftlichen Güter hat. Die Arbeitsteilung hat sich zwar mehrfach als großartiges Mittel erwiesen, diese Not weitgehend zu überwinden, in dem sie die Effizienz der menschlichen Arbeit im Lauf der Entwicklung im immer wachsenden Maße steigerte. Aber diese Arbeitsteilung hat eine neue Unsicherheit auf den Plan gerufen. Diese Unsicherheit ist doppelter Natur. Der Mensch wird von dem ungeheuren komplizierten, wirtschaftlichen Gesamtprozess abhängig und er wird in diesem Prozess in seiner Existenz abhängig von Personen, d.h. von anderen Menschen. Hier liegen Gefahren, die gleichsam die andere Wurzel der Beängstigung bilden, unter der die Menschen stehen. Der Einzelne hat in der modernen arbeitsteiligen Welt nicht nur wirtschaftliche Not zu fürchten, sondern auch den Verlust seiner Möglichkeiten als Person. Und zwar wiederum in doppelter Weise. Er muss damit rechnen, dass er aus Gründen, die nicht in ihm selbst zu liegen brauchen, von dem sozialen Zusammenwirken ausgeschlossen und an den Rand der gesellschaftlichen Existenzbedingungen gedrückt wird. Dies bedeutet nicht nur Gefährdung der wirtschaftlichen Existenz, sondern, was ebenso schwer oder schwerer wiegt, … eine unverdiente Demütigung seines Selbstwertgefühls. Die andere Gefahr besteht im Verlust seiner Freiheit …."*[3]

Des idées similaires ont été antérieurement exprimées respectivement par le philosophe et sociologue allemand Georg Simmel (1858-1918) et par l'économiste anglais Philip H. Wicksteed (1844-1927).

Aussi Simmel a-t-il souligné :

---

*The money economy, while enhancing freedom in one sense, in another, subtly diminishes it by endeavoring to express in money, in averages and in aggregates, personal relations and qualities – even ascetic and artistic ones. These become less diverse, less unique, less characterized by standards of excellence" (*S. Herbert Frankel, *Two Philosophies of Money. The Conflict of Trust and Authority,* St. Martin Press / New York, 1977, p. 24-25).

[1] dont le père a été le philosophe allemand Rudolf Eucken (1840-1926) qui a reçu le prix Nobel de la littérature en 1908.

[2] L'ordolibéralisme de l'école de Fribourg, dont Eucken a été le représentant principal avec Franz Böhm (1895 -1975), auxquels l'on peut également associer, à un titre ou l'autre, Alexander Rüstow (1885 – 1963), Wilhelm Röpke (1899 – 1966) et Alfred Müller-Armack (1901 – 1978), a constitué le soubassement et l'aventure intellectuelle et analytique de l' « économie sociale de marché » ("soziale Marktwirtschaft"), dont Müller-Armack a été le principal protagoniste, et qui a été mise en œuvre en Allemagne après la deuxième guerre mondiale (voir section 2.1.2.6.).

[3] *Grundsätze der Wirtschaftspolitik,* 1952 (UTB, Ausgabe 2004, P. 317).
Les risques auxquels un individu spécialisé est exposé peuvent être multiples. Il y a le risque que son savoir devienne obsolète, suite au progrès technique qui peut être du type "process innovation" ou du type "product innovation". Il est également exposé au risque d'un licenciement économique pour raisons conjoncturelles ou structurelles touchant plus particulièrement sa branche d'activité tout comme il est exposé au risque d'une mauvaise gestion de l'unité de production qui l'emploi. Par ailleurs, il y a le risque plus immédiatement personnel d'un accident de travail ou d'une maladie prolongée. Tous ces risques, à géométrie variable, justifient des mécanismes d'assurances collectives (voir plus loin).

„*Der Lieferant, der Geldgeber, der Arbeiter, von denen man abhängig ist, wirken gar nicht als Persönlichkeiten, weil sie in das Verhältnis nur noch der je einer Seite eintreten, daß sie Waren liefern, und anderweitige Bestimmtheiten gar nicht in Betracht kommen, deren Hinzutreten zu jenen doch allein ihnen die persönliche Färbung verleihen würde; womit natürlich nur der absolute Endpunkt der sich jetzt vollziehenden aber in vielen Punkten noch unvollendeten Entwicklung bezeichnet wird – denn die Abhängigkeiten der Menschen voneinander sind tatsächlich noch nicht völlig objektiviert, die persönlichen Momente noch nicht vollkommen ausgeschlossen. Die allgemeine Tendenz aber geht zweifellos dahin das Subjekt zwar von den Leistungen immer mehrerer Menschen abhängig, von der dahinterstehenden Persönlichkeit als solchen aber unabhängig zu machen. Beide Erscheinungen hängen in der Wurzel zusammen, bilden die sich gegenseitig bedingten Seiten eines und desselben Vorgangs. Die moderne Arbeitsteilung läßt ebendiese Zahl der Abhängigkeiten wachsen, wie sie die Persönlichkeiten hinter ihren Funktionen zum verschwinden bringt weil sie nur eben eine Seite derselben wirken lässt, unter Zurückhaltung aller anderen*…“[1]

Quant à Wicksteed, il a remarqué:

“…some of the chief evils which we bewail in industrial society seem to rise independently of shams and frauds, and to be connected with the very fact of the narrowing of each man's power to provide for himself, and his dependence for almost all that he needs on others, which is the very nature of elaborate economic organisation. Since he gets others to do everything for him, only in consideration of his doing some one thing for others, it follows that if a change of fashion in the demands of others affects his significance to them, his one power of furthering their purposes may fail him, and leave him utterly destitute of any power to serve himself.”[2]

1 Dans son opus magnum *Philosophie des Geldes* (1907), édition Suhrkamp (1989, p. 393).

2 *The Common Sense of Political Economy*, Volume I, 1933, reprinted 2003 by Routledge, p.188.

À côté des risques de vulnérabilité accrues inhérentes à toute interdépendance dont le revers de la médaille est une certaine dépendance, deux problématiques additionnelles, l'une d'ordre psychologique, l'autre en termes de « pouvoir », ont été évoquées respectivement par l'économiste indien Amartya Sen, prix Nobel d'économie en 1998, et par l'économiste américain Tibor Scitovsky (1910-2002).

À propos de l'importance de la prise en compte de considérations psychologiques, Sen a observé :

"It is possible for the active pursuit of self-interest to be not only collectively self-defeating but also indirectly self-defeating. Even without any interpersonal interdependence… aiming directly at self-interest may be bad for achieving it… The cultivation of achievement-oriented motivation in the modern society can indeed produce psychological and social barriers to perusal happiness. Motivational uptightness can be a serious impediment to enjoying life. The activist who, to vary a famous presidential description, can chew gum "only when" he is crossing the street, certainly has some problems. So has the person who relentlessly pursues positional success.

The agony of the maximizer may be less known to the economist than the novelist, but it is no less important for that reason. Indeed, the neglect of serious psychological issues in traditional economics is truly remarkable, and it is only recently that this lacuna has begun to get some response in the writings of – in addition to Fred Hirsch – Albert Hirschman, János Kornai, Tibor Scitovsky, Harvey Leibenstein, Thomas Schelling, George Akerlof and William Dickens, and others."[1]

1 "The profit motive", Fred Hirsch Lecture, Washington D.C., Lloyds Bank Review, no 147, January 1983.

Quant à Scitovsky, il a noté à propos de la problématique du « pouvoir économique » entendu en l'occurrence comme le fait asymétrique que des offreurs spécialisés savent plus sur leurs propres produits que les demandeurs de ces derniers:

"I deemed it wrong and misleading for economists to relegate economic power to the status of an exception or imperfection of the market system and close their eyes to its very existence in the centerpiece of economic theory, the model of perfect competition.

The challenge was to fit power into a model of the economy in a way that would show its presence to be the rule rather than the exception. The main answer to my problem, once I found it, was simple: the main source of economic power turned out to be the superior knowledge of one of the parties to almost every market transactions – an unavoidable state of affairs in every market economy based on the division of labor; for when people specialize and concentrate on their respective specialties, every economic activity becomes the preserve of its specialists – with the all-important exception of market transactions. Since people must go to market for everything they do not produce themselves, market exchange is the one and only economic activity in which specialists and non-specialists alike participate. Non-specialists confront specialists in most market transactions, with predictable consequences for the division of the gain from trade between them.

I developed that simple idea in my first book and tried to shift the focus of attention from perfect competition to the asymmetrical market relations between expert specialists and inexpert non-specialists by introducing the concepts of price maker and price taker and analyzing the way in which the former gain advantage from exploiting the power of their superior knowledge. That caught on, thanks to its usefulness in providing a framework for dealing with non-price as well as price competition and in explaining the temporary stability of market offers by the cost of changing them, thereby leading the way to a dynamic market behavior…"[1]

Comme l'a souligné Raimund Dietz, en dépit de la complémentarité entre « socialisation » et « individualisation », beaucoup d'analyses se sont focalisées sur un seul de ces deux aspects, « ignorant » l'autre :

„Anstatt aber in Vergesellschaftung und Individualisierung komplementäre Charakteristiken einer modernen Gesellschaft zu sehen – die Gesellschaft ist modern, weil die Individuen zugleich hoch individualisiert und hoch vergesellschaftet sind – wird bis heute entweder „das Individuum" oder „die

---

1 "My research for Welfare", dans *Eminent Economists: Their Life Philosophies*, edited by Michael Szenberg, Cambridge University Press, 1992.
Quant aux marché du travail, Scitovsky avait observe:
"*In labor markets, which are the mirror image of product markets, competition among employers was insufficient either to curb their monopoly power and profits or to generate the benefits of a seller's market for workers, which would have mitigated the confrontational conflict between labor and management. That forced workers to offset employers' superior market power by organizing themselves into unions and so turning the labor market into a bilateral monopoly. The resulting difference in the power structure of labor markets on the one hand, and product markets, on the other hand, explained the upward wage-price spiral and resulting inflationary bias of modern capitalism (see my "Market Power and Inflation", Economica, 45 (1978), p. 221-233)*". (ibidem p.252).

Gesellschaft" zum Ausgangspunkt von Analysen oder politischen Propagandafeldzügen gemacht"[1,2]

C'est tomber dans la trappe du sophisme de composition ("fallacy of composition")[3] – déduire de ce qui est vrai pour l'un (une partie) l'est forcément pour tous (le tout) – que de penser que chacun peut décider en dehors de toute contrainte puisque les contraintes de chacun résultent inévitablement des « libres choix » de tout un chacun.

Il en découle un champ de tension entre deux aspects opposés, un aspect coopératif puisque tous ont intérêt à coopérer pour faire fonctionner la division du travail et un aspect de concurrence, de rivalité, chacun voulant en tirer autant d'avantages matériels, personnels, que possible.[4]

---

1 *Geld und Schuld*, Metropolis, 2 Auflage, 2013, p. 10.

2 D'aucuns considèrent que l'engagement dans la voie d'un système aussi poussé d'interdépendances dépersonnalisées ne serait pas désirable dans la mesure où il en résulterait une « aliénation » des acteurs. Un penseur comme le philosophe et prêtre austro-croate Ivan Illich (1926-2002), très en vogue dans les années 70, a considéré que le passage du mode de production autonome, c'est-à-dire où les gens se sont attelés à produire eux-mêmes directement ce dont ils avaient besoin à un recours accru à des marchandises produites par d'autres, c'est-à-dire à un mode de production qu'il a appelé hétéronome, est devenu le mécanisme prépondérant depuis quelques siècles, omniprésent depuis quelques décennies. En apparence au moins cette division du travail, selon Illich, permettrait en effet de produire davantage, elle faciliterait la mise au point de technologies performantes et la création d'objets innovants. Or cette voie, toujours selon Illich, finirait dans une impasse parce qu'elle priverait l'homme de sa capacité à être autonome. Pour Illich, il adviendrait un moment où le recours croissant aux marchandises – ce qui est produit par d'autres – ne permettrait plus de satisfaire des besoins donnés, mais définitivement engendrerait une demande encore plus grande de marchandises. Toute marchandise serait la source d'un nouveau « besoin », d'une nouvelle demande, amenant une course sans fin où la marchandise appellerait encore davantage de marchandises pour ainsi déboucher sur une société de plus en plus complexe engendrant des fonctions de plus en plus nombreuses et spécialisées. Dépassés certains seuils critiques propres aux différents domaines, cette dynamique deviendrait contre-productive, c'est-à-dire engendrait le contraire de ce vers quoi elle voulait contribuer. (voir, par exemple, *Suprématie mutilante des marchés*, Œuvres complètes, Volume 2, Fayard, 2005, p. 29).

3 Il peut être également commise une "fallacy of division", déduire de ce qui est vrai pour le tout l'est forcément également pour les parties.
On parle aussi d'"atomistic fallacy" et d'"ecological fallacy".
La première consiste à conclure ipso facto à des relations entre unités d'un niveau élevé d'un constat de relations entre unités d'un niveau inférieur.
La deuxième consiste à inférer ipso facto des relations entre unités d'un niveau inférieur à partir d'un constat de relations entre des entités d'un niveau supérieur, par exemple, en comparant des propriétés d'un groupe aux propriétés des éléments de ce groupe.

4 Il ne faut pas confondre le concept de concurrence, au double sens du terme, avec le concept de « concurrence parfaite », ce dernier étant une clé de voûte théorique de la théorie de l'équilibre général (voir section 2.1.2.3.). Dans cette dernière, aucun agent n'a un pouvoir de marché qu'il pourrait exploiter, ou, dans des termes similaires, tous les agents sont considérés être des « preneurs de prix » ("price taker"), c'est-à-dire sont supposés considérer les prix comme des données non influençables par quiconque d'entre eux, un agent étant supposé connaître « tout » ce qu'il doit connaître en prenant connaissance de tous les prix. Cette conception ou hypothèse est également véhiculée sous le terme de "no surplus condition", due à Joseph Ostroy, et que l'économiste anglais, d'origine allemande, Frank Hahn (1925-2013) a explicité comme suit :
"By market power I mean a situation in which an individual's action can influence equilibrium prices. How can we be sure that the hypothesis that individuals act as if prices were given is not in conflict with the postulate that they are rational self-seeking agents? The answer is that we can only be sure if there is no market power for individuals to exploit. This can be shown to entail the condition that everyone in the economy, other than a given agent, can do as well when that agent trades as when he does not; this must be so whoever the given agent is. In general, this "no surplus" condition will only be satisfied in "large economies". That is, in economies in which, in counting agents, we reckon any one individual as we would a single point in a collection of points on a continuous line – that is not at all. Of course, one can rest satisfied if this is approximately true. But once again, the purely logical limitations of the (general equilibrium Arrow-Debreu) theory will restrict its range of applicability. When market power is present the Smithian vision of the invisible hand is lost. Instead of the machine-like responses of agents to prices, the agents will find themselves engaged in a game. That is, it will be necessary for them to take account of the decisions of other agents and, in particular, they may have to consider how these decisions are affected by their own. Their choices will now be among strategies. Here economists are not agreed even what the appropriate notion of an equilibrium should be. But it becomes easy to show that plausible equilibria are no longer Pareto-efficient. Moreover, it has not been established that all plausible notions are non –vacuous, that is,

Cela soulève entre autres la question sur les fondements de la coopération nécessaire au développement et au fonctionnement de la division du travail.

Aussi Paul Seabright a-t-il mis en évidence le rôle de la confiance ("trust") en tant que condition nécessaire au développement de la spécialisation :

"'Homo sapiens sapiens' is the only animal that engages in elaborate task-sharing - the division of labor as it is sometimes known - between genetically unrelated members of the same species. It is a phenomenon as remarkable and uniquely human as language itself…

Nowhere else in nature do unrelated members of the same species - genetic rivals incited by instinct and history to fight one another - cooperate on projects of such complexity and requiring such a high degree of mutual trust as human beings do…

The division of labor can create great benefits for those societies that can make it work. These benefits come mainly from specialization, the sharing of risk, and the accumulation of knowledge. But advantages to society as a whole cannot explain why a division of labor evolved. We also need to understand why individuals have an interest in participating. A division of labor needs to be robust against opportunism - the behavior of those who seek to benefit from the efforts of others without contributing anything themselves. In other words, participants need to be able to trust each other - especially those they do not know. This is particularly important as the cost of misplaced trust can be high – the loss not only of economic resources, but of our lives…

Human cooperation depends on our adopting a kind of tunnel vision. Not only does widespread social trust arise in spite of the limitations of people's individual perspectives, but it even requires tunnel vision in order to persist. This is because the most effective mechanisms for ensuring trust rely not just on incentives but on people's internalization of values through education and training..."[1]

Enfin, il ne faut pas perdre de vue que les économies de division du travail se caractérisent, de par la spécialisation très poussée, par une division du travail qui est à la fois horizontale - différents produits sont produits par différentes unités de production, voire les différentes composantes d'un produit sont produits dans différentes unités de production - et verticale - un produit est le résultat de la combinaison de tout un ensemble d'actes de production et de tâches exercés par différentes personnes réunies au sein d'une unité de production, chaque personne ou groupe de personnes étant spécialisé dans un des nombreux actes nécessaires contribuant au produit final.[2]

---

that they are logically possible. In short, there is no accepted theory of the invisible hand when the no surplus condition is not satisfied... If the "non-surplus" condition is not met there must be an externality, almost by definition; that means that externalities are implicit in any departure from perfect competition… Hence, economies which significantly depart from perfect competition – that is, in general, actual economies – would be candidates for the deployment of a visible hand…" ("Reflections on the invisible hand", Fred Hirsch lecture, Warwick University, 1981, Lloyds Bank Review, no 144, April 1982).

[1] *The Company of Strangers: A Natural History of Economic Life*, revised edition, Princeton University Press, 2010, p. 4-9.

[2] Pour le besoin du raisonnement, admettons qu'il y ait un ensemble de produits. En poussant le raisonnement à l'extrême, il y a division du travail horizontale si chaque personne produit un de ces produits et qu'elle est la seule à produire ce dernier. Il y a division du travail verticale si un produit quelconque est produit par plusieurs personnes accomplissant des tâches bien définies pour chaque personne.

Étant donné que ces unités de production se caractérisent en règle générale par la « réunion », sous la forme juridique d'une société, de tout un ensemble d'individus liés par des contrats de travail, il existe, à côté des transactions de marché, une multitude de transactions d'un autre type, qui elles se déroulent au sein même de chacune de ces unités de production ou entreprises ou entre différentes unités de production appartenant à un même groupe économique et juridique[1].

---

[1] Aussi dans un monde globalisé, les entreprises multinationales occupent un rôle particulièrement important, ayant des unités de production localisées dans de nombreux pays, un produit donné étant souvent la résultante d'une "global supply chain", c'est-à-dire d'une segmentation géographique des chaînes de production et de valeur ("value chain"). Cela, à partir notamment du début des années 80 du XX siècle, a amené une globalisation croissante des économies réelles, la croissance du commerce international connaissant une croissance supérieure à celle du PIB mondial. Dans le sillage de la crise financière d'abord, économique ensuite, des années 2008 à 2010, l'approfondissement de la globalisation réelle a été freinée, voire sous certains aspects, renversée, contrairement toutefois à la globalisation financière dont l'ampleur n'a cessé de s'accroître même si, par exemple, le marché financier américain est redevenu plus « national » en termes de la « nationalité » des institutions y actives.
Il ne faut cependant pas perdre de vue que la globalisation, qui se traduit notamment par des échanges internationaux et une multiplication de "global value chains", de surcroît de plus en plus complexes, est également une source de risques. Ces derniers découlent du fait que l'interdépendance concomitante à la globalisation va inévitablement de pair avec une dépendance accrue des économies nationales ou régionales d'importations de biens (et de services) qui peuvent avoir un caractère stratégique, par exemple des produits énergétiques, des matières premières de base, y compris agricoles ou des produits intermédiaires essentiels.
Autrement dit, les économies nationales ou régionales, imbriquées dans le système d'échanges internationaux sont potentiellement vulnérables par rapport à des chocs globaux ou des chocs certes plus locaux mais à conséquences globales. Ces chocs peuvent être de natures différentes, par exemple géopolitiques, sanitaires, etc.
Aussi, lors de la pandémie (mondiale) du Covid-19 en 2020, les mesures de "lock down" généralement appliquées ont été à l'origine d'un double choc économique négatif, d'offre et de demande alors que la réouverture des économies dès le milieu de 2021 a provoqué un soudain regain de la demande tandis que des chaînes logistiques étaient encore fortement désorganisées ce qui a freiné la reprise de l'output et a généré une forte pression inflationniste.
Puis l'agression militaire de l'Ukraine par la Russie en février 2022 a constitué un exemple ou un conflit géopolitique a fait que les interdépendances inhérentes à la globalisation a produit un risque de sécurité énergétique et d'approvisionnement notamment en certaines matières premières et agricoles importants en termes d'un tableau input-output tout en aggravant encore substantiellement la pression inflationniste prémentionnée.
Les conséquences en termes notamment de sécurité énergétique, alimentaire et en approvisionnement de certaines matières premières ont suscité des réflexions allant dans le sens d'une nécessité d'une certaine déglobalisation résumées dans le "catchword" ("Schlagwort") de "friendshoring" par opposition à "offshoring".
Aussi Janet Yellen, Secretary of the Treasury, a déclaré en avril 2022 :
"… rather than being highly reliant on countries where we have geopolitical tensions and can't count on ongoing, reliable supplies, we need to really diversify our group of suppliers. And yes, friend-shoring means - and you've seen this in action - that we have a group of countries that have strong adherence to a set of norms and values about how to operate in the global economy and about how to run the global economic system, and we need to deepen our ties with those partners and to work together to make sure that we can supply our needs of critical materials." (voir New Atlantic, April 13, 2022).
Pour donner une idée du type de débats déclenchés, reprenons un extrait de Goldman Sachs : "(De)globalization Ahead ?", Global Macro Reserach, April 28 :
"Amid the dual crises of Covid and Russia's invasion of Ukraine, globalization is arguably facing its biggest test of the post-Cold War era. By exposing the downsides of global integration, whether via supply chain disruptions or the sharp spike in commodity prices, both crises have called into question a multidecade process that has led to the freer flow of goods, services, people, and ideas around the world. In doing so, they've raised the prospect that globalization could reverse in the coming years, potentially leading to greater global fragmentation. As investors contend with these seismic shifts, where globalization is heading from here - and what that means for the economy, markets, and society - is Top of Mind.
We start by speaking with Adam Posen, President of the Peterson Institute for International Economics, Dani Rodrik, Professor of International Political Economy at the Harvard Kennedy School, and Jim O'Neill, former Chairman of Goldman Sachs Asset Management, who disagree on whether globalization has reached a turning point. Rather than spelling the end of globalization, Posen argues that the pandemic and war in Ukraine will hasten its corrosion in some areas as the world becomes increasingly bifurcated into two economic blocs aligned around the US and China.
But Rodrik sees longer-term, structural forces at work, emphasizing that the world has been deglobalizing ever since the Global Financial Crisis as countries have naturally turned inward, partly as they've become wealthier, and as the world economy has increasingly regionalized. While the latest crises will only deepen these structural trends, he doesn't see the world heading towards a significant decoupling akin to the 1930s,

Ce type de transactions ne suit pas une logique de prises de décisions décentralisées organisées à travers les échanges de marché et le mécanisme des prix, mais est organisé selon une logique hiérarchique et centralisée (plus ou moins) propre à chacune de ces unités de production.

Il faut dès lors, en simplifiant, distinguer sur le plan des activités de production deux mécanismes de coordination de l'allocation des ressources, d'un côté, le mécanisme des prix de marché qui coordonne les intentions d'échange (et, partant, l'allocation des ressources) entre acteurs ou entités indépendants et, de l'autre côté, le mécanisme de l'organisation et de la gestion structurées et hiérarchisées de groupements d'acteurs[1].

due to high levels of global economic integration and international cooperation today that will be difficult and costly to reverse. And O'Neill is skeptical that the era of globalization has peaked, arguing that future trends in trade and global capital flows may translate into an evolution of, rather than an end to, globalization…"

[1] sans oublier l'État qui occupe sur le plan, entre autres, de l'allocation des ressources un rôle particulier (voir notamment la section 4).

Autrement dit, pourquoi y-a-t-il des regroupements – sous forme d'entreprises, petites, moyennes, grandes, voire très grandes [1] ("islands of conscious power") – de personnes spécialisées dans les tâches les plus diverses[2] et coordonnées[3] par un « entrepreneur » et au travers des ordres hiérarchiques ou, autrement encore, pourquoi les différents actes « atomiques » constitutifs de la production d'un produit et exercés par des individus différents ne passent-ils pas tous par des transactions (atomiques) de marché ?

Un des premiers, sinon le premier, qui, au-delà du constat initial d'Adam Smith de l'existence d'une division du travail verticale, appelée aussi division du travail « technique »[4], a abordé cette problématique dans une optique plus conceptuelle et analytique - entre autres en introduisant le concept de coûts de transaction[5] - a été l'économiste anglais Ronald Coase (1910-2013), prix Nobel d'économie en 1991. En ce faisant dans les années trente du XXème siècle, Coase a significativement contribué au développement de la théorie

---

1 Qui peuvent revêtir de multiples formes juridiques, se caractériser par des gouvernances internes les plus variées et avoir de multiples localisations de production dans l'espace non seulement national. Une entreprise peut avoir de multiples parties prenantes ("stakeholders"), un terme qui ne connaît pas de délimitation précise. Les actionnaires et les salariés sont les parties prenantes directes. Cet ensemble peut être augmenté, au deuxième degré, des clients, des fournisseurs et des créanciers, au troisième degré, de l'État et des citoyens affectés plus directement par les décisions de l'entreprises et finalement de la collectivité toute entière. Si un certain alignement des objectifs est une condition nécessaire au bon fonctionnement d'une entreprise, plus on tend à élargir le cercle des parties prenantes, plus augmente le potentiel de conflits d'objectifs (responsabilité sociale, responsabilité environnementale des entreprises ; investissements socialement et économiquement (environnementalement) responsables etc.). D'où aussi les "ESG (Environmental, Social and Governance) criteria" qui prennent une importance accrue dans la vie économique des entreprises.

2 Un produit donné n'est pas forcément produit en entièreté dans une unité de production entreprise mais peut être la résultante de composantes produites dans différentes unités de production, dépendantes ou indépendantes.
Inversement, certaines activités peuvent se caractériser par des "economies of scope" qui approximativement peuvent se définir comme le fait que le coût total de la production de n composantes ou biens dans une seule unité de production peut être inférieur au coût total se dégageant si ces n éléments étaient produits dans n unités différentes. Avec deux output x et y, on aurait, en présence d'"economies of scope" que $C(x+y) < C(x) + C(y)$. De telles économies peuvent exister ponctuellement. Par exemple soit x une ligne d'aérienne vers A et y une ligne d'aérienne vers B. On a en général que le coût total d'une seule compagnie offrant les deux liaisons, $C(x+y)$, est inférieur au coût total $C_A(x) + C_B(y)$ dans le cas où deux compagnies différentes A et B assureraient l'une la liaison A, l'autre la liaison B.

3 Le fractionnement du processus de production en une multiplicité de tâches plus ou moins spécialisées, à l'image de la manufacture à épingles d'Adam Smith, requiert de son côté une « coordination » au sens large du terme, de ce type de production. Une question d'actualité est de savoir en quoi les nouvelles technologies informatiques et de digitalisation vont respectivement renforcer un tel fractionnement ou le réduire. Il n'y a pas à ce stade de réponse non équivoque. Cela dépend, entre autres du type de technologies (voir par exemple Richard Baldwin, *The Great Convergence, Information Technology And The New Globalization*, The Belknap Press, Harvard University Press, 2016, p. 198-202).

4 Le philosophe américaine d'origine allemande Hannah Arendt (1906-1975) avait observé :
"What we described as the unnatural growth of the natural is usually considered to be the constantly accelerated increase in the productivity of labor. The greatest single factor in this constant increase since its inception has been the organization of laboring, visible in the so-called division of labor, which preceded the industrial revolution; even the mechanization of labor processes, the second greatest factor in labor's productivity, is based upon it.
Inasmuch as the organizational principle itself clearly derives from the public rather than the private realm, division of labor is precisely what happens to the laboring activity under conditions of the public realm and what could never have happened in the privacy of the household. (Here and later I apply the term "division of labor" only to modern labor conditions where one activity is divided and atomized into innumerable minute manipulations, and not to the "division of labor" given in professional specialization. The latter can be so classified only under the assumption that society must be conceived as one single subject, the fulfilment of whose needs are then sub-divided by "an invisible hand" among its members. The same holds true, mutatis mutandis, for the odd notion of a division of labor between the sexes, which is even considered by some writers to be the most original one. It presumes as its single subject man-kind, the human species, which has divided its labors among men and women.)." (*The Human Condition*, University of Chicago Press, 1958, p.37).

5 Avec son article "The Nature of the Firm", *Economica*, November 1937.

économique industrielle ("Industrial Economics"[1]) et, plus généralement, de ce que l'on appelle communément "New Institutional Economics".

Avant de passer aux travaux proprement dits de Coase, soulignons que le concept de « coût de transaction » élaboré par Coase ne connaît à ce jour pas (encore) de définition univoque dans la littérature économique. L'économiste américain d'origine indienne Avinash Dixit a avancé la définition suivante :

"In economics, ["transaction costs"] has come to mean a very general class of information, negotiation, and enforcement problems that affect the internal organization of firms and the outcomes of market and non market relations among firms, workers and so on." [2]

[1] Un autre concept fondateur important pour le développement de la branche de l'économie industrielle est celui de « concurrence monopolistique », forgé également dans les années trente du XX siècle, par l'économiste américain Edward Chamberlin (1899-1967).

[2] *The Making of Economic Policy: A Transaction-Cost Politics Perspective*, The MIT Press, 1996, p.xiv. Voir la section 3 pour les différents concepts de coûts de transaction mais aussi pour une analyse détaillée de ce que l'on appelle le « théorème de Coase » et, plus généralement, pour la contribution de Coase aux développements de l'analyse économique du droit.
Dans sa Nobel Lecture, "The Insitutional Structure of Production", 9 December 1991, Coase a exprimé le regret qu'il n'y aurait à sa connaissance qu'un seul domaine où il aurait été recouru au concept analytique et explicatif de coûts de transaction, à savoir l'analyse de l'évolution et du recours à la monnaie:
"*I know of only one part of economics in which transaction costs have been used to explain a major feature of the economic system and that relates to the evolution and use of money. Adam Smith pointed out the hindrances to commerce that would arise in an economic system in which there was a division of labour but in which all exchange had to take the form of barter. No-one would be able to buy anything unless he possessed something that the producer wanted. This difficulty, he explained, could be overcome by the use of money. A person wishing to buy something in a barter system has to find someone who has this product for sale but who also wants some of the goods possessed by the potential buyer. Similarly, a person wishing to sell something has to find someone who both wants what he has to offer and also possesses something that the potential seller wants. Exchange in a barter system requires what Jevons called "this double coincidence". Clearly the search for partners in exchange with suitable qualifications is likely to be very costly and will prevent many potentially beneficial exchanges from taking place. The benefit brought about by the use of money consists of a reduction in transaction costs. The use of money also reduces transaction costs by facilitating the drawing up of contracts as well as by reducing the quantity of goods that need to be held for purposes of exchange. However, the nature of the benefits secured by the use of money seems to have faded into the background so far as economists are concerned and it does not seem to have been noticed that there are other features of the economic system which exist because of the need to mitigate transaction costs.*"

Quant à l'économiste américain Oliver Williamson (1932-2020), prix Nobel d'économie en 2009, ensemble avec l'économiste américaine Elinor Ostrom[1] (1933-2012), il a exposé comme suit l'utilisation analytique du concept de « coûts de transaction » :

"*Understanding the economic institutions of capitalism poses deep and enduring challenges to law, economics, and organization…. What is … referred to as transaction cost economics is, by design, an interdisciplinary undertaking.*

Contrary to earlier conceptions – where the economic institutions of capitalism are explained by reference to class interests, technology, and/or monopoly power - the transaction cost approach maintains that these institutions have the main purpose and effect[2] of economizing on transaction costs. Legal and economic interpretations that were confidently advanced only ten and twenty years ago have had to be modified. Some have proved to be profoundly incorrect.

As the term suggests, transaction cost economics adopts a microanalytic approach to the study of economic organization. The focus is on transactions and the economizing efforts that attend the organization thereof. A transaction occurs when a good or service is transferred across a technologically separable interface. One stage of activity terminates and another begins. With a well-working interface, as with a well- working machine, these transfers occur smoothly. In mechanical systems we look for frictions. Do the gears mesh, are the parts lubricated, is there needless slippage or other loss of energy? The economic counterpart of friction is transaction cost…"[3]

Cela dit, dans son article "The Nature of the Firm", Coase est parti des interrogations suivantes :

"*But in view of the fact that it is usually argued that co-ordination will be done by the price mechanism, why is such organization (firms) necessary? Why are there these "islands of conscious power"? Outside the firm, price movements direct production, which is coordinated through a series of exchange transactions on the market. Within a firm, these market transactions are eliminated and in place of the complicated market structure with exchange transactions is substituted the entrepreneur co-ordinator who directs production. It is clear that these are alternative methods of coordinating production… Why is there any organization?…In view of the fact that, while economists treat the price mechanism as a co-ordinating instrument, they also admit the co-ordinating function of the "entrepreneur", it is surely important to enquire why co-ordination is the work of the price mechanism in one case and of the entrepreneur in another… We have to explain the basis on which, in practice, this choice between alternatives is effected."*[4]

---

1 La première femme ayant reçu le prix Nobel d'économie, la deuxième ayant été l'économiste française Esther Duflo, en 2019 (voir aussi section 2.3.1.).

2 Il s'agit d'une affirmation très forte qui n'est pas partagée par tous ceux analysant les institutions. Une telle affirmation reflète une tendance que l'on rencontre souvent chez des auteurs, à savoir déclarer que le mécanisme, la cause, etc. qu'ils ont (justement) identifiés ou mis en évidence serait l'élément explicatif le plus important, sinon l'élément explicatif unique, d'un phénomène complexe analysé.

3 *The Economic Institutions of Capitalism*, The Free Press, 1985, p. 1-2.

4 "The Nature of the Firm", Economica, November 1937, repris dans *The Firm, the Market and the Law, Chapter Two*, The University of Chicago Press, 1988, p. 35-37.

La réponse qu'il a apportée à ses interrogations se décline en termes de l'existence de coûts de transaction et de l'impossibilité de recourir toujours et partout à des « contrats complets »:

"The main reason why it is profitable to establish a firm would seem to be that there is a cost of using the price mechanism. The most obvious cost of "organizing" production through the price mechanism is that of discovering what the relevant prices are. This cost may be reduced but it will not be eliminated by the emergence of specialists who will sell this information. The costs of negotiating and concluding a separate contract for each exchange transaction which takes place on a market must also be taken into account. Again, in certain markets, e.g., produce exchanges, a technique is devised for minimizing these contract costs; but they are not eliminated. It is true that contracts are not eliminated when there is a firm but they are greatly reduced."[1]

Plus tard, en 1988, Coase a (ré)expliqué sa démarche:

"*The firm in modern economic theory is an organization which transforms inputs into outputs. Why firms exist, what determines the number of firms, what determines what firms do (the inputs a firm buys and the output it sells) are not questions of interest to most economists. The firm in economic theory, as Hahn said recently, is a "shadowy figure". (Frank Hahn, "General Equilibirum Theory", in the Crisis in Economic Theory, ed. Daniel Bell and Irving Kristol New York, Basic Books, 1981, p.131).*

This lack of interest is quite extraordinary, given that most people …are employed by firms, that most production takes place within firms, and that the efficiency of the whole economic system depends to a very considerable extent on what happens within these economic molecules. It was the purpose of my article on "The Nature of the Firm" to provide a rationale for the firm and to indicate what determines the range of activities it undertakes. Although the article has been much cited, it is obvious from such remarks as those of Hahn that the ideas in this article published about fifty years ago have not become part and parcel of the equipment of an economist. And it is easy to see why.

In order to explain why firms exist and what activities they undertake, I found it necessary to introduce a concept which I termed in that article "the cost of using the price mechanism", "the cost of carrying out a transaction by means of an exchange on the open market", or simply "marketing costs". To express the same idea in my article on "The Problem of Social Cost," I used the phrase "the costs of market transactions". These have come to be known In the economic literature as "transaction costs". I have described what I had in mind in the following terms: "In order to carry out a market transaction it is necessary to discover who it is that one wishes to deal with, to inform people that one wished to deal and on what terms, to conduct negociations leading up to a bargain, to draw up the contract, to undertake the inspection needed to make

---

D'après John Kay et Mervyn King :
"*Ronald Coase's description of the theory of the firm, for which he received the Nobel Prize in Economics in 1991, is a thinly disguised account of the General Motors of the interwar period. The essence of (Alfred) Sloane's (Chief Executive of General Motors from 1923 – 1946) was a mixture of a closely knit senior executive group with considerable organizational decentralization*…"(*Radical Uncertainty Decision-Making Beyond the Numbers*, W.W. Norton Company, 2020, p. 286)

1 Ibidem, p. 38.

sure that the terms of the contract are being observed, and so on." (see "The Problem of Social Cost", 114)… Without the concept of transaction costs, which is largely absent from current economic theory, it is my contention that it is impossible to understand the working of the economic system, to analyze many of its problems in a useful way, or to have a basis for determining policy. The existence of transaction costs will lead those who wish to trade to engage in practices which bring about a reduction of transaction costs whenever the loss suffered in other ways from the adoption of those practices is less than the transaction costs saved. The people one deals with, the type of contract entered into, the kind of product or service supplied, will all be affected. But perhaps the most important adaptation to the existence of the transaction costs is the emergence of the firm. In my article on "The Nature of the Firm", I argued that although production could be carried out in a completely decentralized way by means of contracts between individuals, the fact that it costs something to enter into these transactions means that firms will emerge to organize what would otherwise be market transactions whenever their costs were less than the costs of carrying out the transactions through the market. The limit to the size of the firm is set where its costs of organizing a transaction become equal to the cost of carrying it out through the market. This determines what the firm buys, produces, and sells. As the concept of transaction costs is not usually used by economists, it is not surprising that an approach which incorporates it will find some difficulty in getting itself accepted."[1]

---

[1] *The Firm, the Market and the Law*, University of Chicago Press, 1988, p.5-7.
Nous n'entrons pas dans la discussion de la pertinence des explications de Coase sur l'existence, d'une part, et sur l'organisation interne, d'autre part, des firmes. Pour une vue qui, certes, reconnaît l'importance du concept de coûts de transaction tout en se distinguant sur les facteurs explicatifs de l'existence de firmes voir par exemple l'économiste américain Harold Demsetz (1930-2019), qui aurait bien pu obtenir le prix Nobel d'économie, *From Economic Man to Economic System*, Chapter 8 "Firms and Households as Substitutes", Cambridge University Press, 2008, p. 118.
De son côté, l'économiste américain Armen Alchian (1914-2013), qui aurait également bien pu obtenir le prix Nobel d'économie (et qui a coécrit, ensemble avec William Allen, un "textbook" qui mérite toujours lecture, *University Economics. Elements of Inquiry* (Prentice Hall, 1974, 3rd edition) a affirmé :
"The firms exist because they are teams. And hence, firms exist because teamwork is more productive. The question then is not why do firms exist? But instead what is the nature of the contractual relations among the team members? This may all seem like a definitional exegesis of no empirical content. On the contrary, the definitions delineate the issues. Asking why "firms" exist without clearly denoting what is meant by a "firm" creates opportunities for dispute and non-refutable generalities." ("Thoughts on the Theory of the Firm", dans *The collected works of Armen A. Alchian*, Volume 2, Liberty Fund, 2006, p. 353).
Oliver Williamson a noté:
"The markets and hierarchies approach attempts to identify a set of environmental factors which, together with a set of related human factors, explain the circumstances under which complex contingent contracts will be costly to write, execute and enforce. Faced with such difficulties, and considering the risks that simple (or incomplete) contingent claims contracts pose, the firm may decide to bypass the market and resort to hierarchical modes of production. Transactions that might otherwise be handled in the market are thus performed internally, governed by administrative processes instead. The environmental factors that lead to prospective market failure are uncertainty and small-numbers exchange relations. Unless joined, however, by a related set of human factors, such environmental conditions need not impede market exchanges. The pairing of uncertainty with bounded rationality and the joining of small numbers with what I shall refer to as opportunism are especially important." (*Markets and Hierarchies*, The Free Press, 1975, p. 9).
Douglas North a commenté les travaux visant à expliquer pourquoi il y a des firmes:
"*When does the firm replace the market ? That was the question Ronald Coase asked in his essay "The Nature of the Firm (1937)". He characterized the firm as that range of exchanges over which the market system was suppressed and resource allocation was accomplished instead by authority and direction. Alchian and Demsetz, confronting the same question ("Production, Information Costs and Economic Organization", AER, December 1972), emphasized the importance of monitoring the inputs where the gains of joint team production (resulting from specialization and division of labour) make it difficult to measure inputs; Jensen and Meckling ("Theory of the Firm: Managerial Behaviour. Agency Costs and Ownership Structure", Journal of Financial Economics, October 1976) extended the monitoring argument to the effort of principals (owners of a set of property rights) to control the behaviour of agents (persons engaged by the principals to perform services on their behalf) so that they will act in the principals' interests. The difference between Coase and Alchian and Demsetz requires some elaboration.*
According to Coase, the advantage of the firm over transacting in the market is a gain as a result of a reduction in transaction costs (In effect, a firm has reduced one set of transaction – those in the product

L'on peut encore noter que dans son article de 1937, Coase a également argumenté :

(*It is easy to see when the State takes over the direction of an industry that, in planning it, it is doing something which was previously done by the price mechanism. What is usually not realized is that any business man, in organizing the relations among his departments, is also doing something which could be organized through the price mechanism.*

There is, therefore, point in Durbin's answer to those who emphasize the problem involved in economic planning that the same problems have to be solved by business men in the competitive system (see E.F.M. Durbin, "Economic Calculus in a Planned Economy", Economic Journal 46 [December 1936] : 676-90). The important difference between these two cases is that economic planning is imposed on industry, while firms arise voluntarily because they represent a more efficient method of organizing production. In a competitive system, there is an "optimum amount of planning!]"

À la lumière de cet extrait, il n'est pas téméraire de supposer que Coase, en écrivant l'article, avait en tête, pour le moins implicitement, un débat controversés qui a occupé le devant de la discussion économique et politique dans l'entre-deux guerres mondiales (et également dans les années 40)[1].

Ce débat portait sur une comparaison des avantages relatifs entre une économie de marché décentralisée et une économie socialiste de marché, ou, autrement, sur la praticalité et la performance potentielle d'une « économie socialiste de marché » ("Socialist calculation controversy")[2].

---

market – and increased another set – those in the factor market. Therefore, the efficient size of the firm is determined as that which the gains and costs at the margin are equal). Alchian and Demsetz show the productivity gains from team production, which Coase ignores; but they then emphasize that a byproduct of team production will be shirking or cheating and that therefore a monitor is needed to reduce these transaction costs. (However, as McManus (1975) points out, Alchian and Demsetz are incorrect in commenting that team production per se is the cause of the problem. It is the costliness of measuring inputs and outputs that generates the monitoring costs.
Both Williamson (1975) and Klein, Crawford and Alchian (1979) stress the role of opportunism in inducing the vertical integration of economic activity. When there are appropriable quasi rents (defined as the excess of an asset's sale over its next best use) as assets become more specific, the costs of contracting will increase more than the costs of vertical integration; we will observe vertical integration to prevent a firm's being hold up by another contracting party in the position of being able to cause the firm large losses by altering the terms of the agreement at a strategic moment.
Alchian and Demsetz (and Jensen and Meckling) emphasize that the firm is simply a legal fiction and a nexus of contracting relationships whereas Coase emphasizes that the firm is governed by authority. Coase's position is in some respect close to that of new left critics such as Marglin who has argued (1974) that the productivity gains from the celebrated Smithean specialization and division of labor do not require the hierarchical organization of the firm, and that the reason for the existence of the firm is that it is an exploitative vehicle by which bosses exploit workers. The difference is that Coase emphasizes the real transaction cost gains from the firm (presumably at least partly in consequence of the authority) whereas Marglin and other New left critics argue that there are no savings in real cost as a consequence of the hierarchy imposed by the firm. Marglin's argument however will not survive critical scrutiny…" (*Structure And Change in Economic History*, W.W. Norton § Company, 1981, p.37-38.)
En tout cas, considérer que le marché est un champ exclusif de rivalité et l'organisation un champ exclusif de coopération constituerait une simplification excessive des choses.

[1] W. Bentley Macleod "On Economics. A Review of "Why Nations Fail" by D. Acemoglu and J. Robinson and "Pillars of Prosperity" by T. Besley and T. Persson, Journal of Economic Literature, March 2013.

[2] Pour une présentation sommaire des tenants et aboutissants de ce débat et de ses principaux acteurs, voir section 2.1.2.6

Du type de considérations qui précédent, il découle que la très large majorité des individus composant la société ne sont pas des producteurs indépendants, mais offrent à une entité de production, opérant sous la fiction légale d'une personne morale[1]et dans le cadre de contrats de travail[2], leurs forces de travail et compétences pour ainsi contribuer à l'exécution d'une des nombreuses tâches nécessaires à la production d'un produit ou d'un sous-produit donnés. Ces unités de production ou entreprises, souvent financées par le crédit, ont fini par appartenir directement ou indirectement à des individus qui ont réussi à accumuler au fil du temps une épargne qu'ils ont investie dans la propriété, directe et surtout indirecte, du « capital de production ».

Une des caractéristiques clés de la production dans une économie moderne, reposant sur la division du travail et la spécialisation dans des unités de production plus ou moins grandes et décentralisées est, partant, la « réalité salariale » au sens large de ce terme.[3]

Il en résulte qu'il serait plus approprié de qualifier les économies modernes non pas d'économies d'échange mais plutôt et dans une optique plus macroéconomique, d'économies monétaires[4] de production et d'échange décentralisées.

---

[1] qui, sous l'angle des agents impliqués, peut être vu comme un système organisé de « contributions - rétributions ».

[2] En règle générale, les contrats de travail (à durée déterminée ou indéterminée) prévoient l'obligation pour le salarié d'exécuter régulièrement pendant un nombre d'heures de travail par unité de temps, par exemple journalière, des tâches plus ou moins précisément décrites en contrepartie d'un droit à un paiement régulier d'un montant nominal c'est-à-dire d'un nombre d'unités monétaires (salaires au sens large du terme), en règle générale mensuel, tel qu'arrêté contractuellement. Ce montant nominal en principe n'est pas modifiable instantanément et n'est pas directement dépendant des résultats de l'entreprise (ce qui procure une certaine protection au salarié face aux incertitudes ou vicissitudes de la vie économique et sociale). Il peut être refixé sur la base d'une négociation entre le salarié et l'employeur par exemple en cas de problèmes économiques pour l'entreprise ou à travers des conventions collectives négociées par des syndicats avec des secteurs ou branches économiques. À noter que les contrats de travail sont fortement encadrés à travers des dispositions impératives et supplétives arrêtés dans le droit du travail. Cependant, de nos jours, l'on rencontre de plus en plus de situations où une partie plus ou moins significative de la rémunération – avant tout à partir d'un certain niveau hiérarchique - est fonction du résultat même de l'entreprise ce qui introduit un degré de risque additionnel au niveau de la rémunération dans la mesure où une partie de celle-ci varie avec le résultat, donc avec le risque entrepreneurial. Qui plus est, ce type de rémunération peut s'accompagner de plus d'inconvénients (par exemple d'incitations perverses) que d'avantages (voir ci-après).

[3] Voir par exemple Pierre Gueneau, *Produit, Monnaie et Capital*, Editions Mesnil, 2011, p.80.
On peut aussi parler d'économies salariales (capitalistes) et monétaires de production.
Précisions que notre utilisation des termes « salariés » et « salariale » n'est aucunement à lire comme véhiculant une quelconque connotation « idéologique ». Il faut les lire de façon neutre comme référant à toute rémunération du macro-groupe des « services (humains) producteurs ».
Dans un sens plus strict et selon les finalités de l'analyse, il peut être noté avec Jean Cartelier :
"*L'existence d'une relation salariale, qui transforme l'économie de marché en économie entrepreneuriale, implique que tous les individus n'aient pas la totalité des prérogatives attachés à la liberté individuelle, à savoir être capable de décider une activité privée indépendante et de la soumettre à l'évaluation du marché….*
La différentiation des individus selon leur ambition, en découle : avoir ou ne pas avoir ces capacités. Mais l'économie de marché, avec ou sans relation salariale, est une société ouverte, par opposition aux sociétés de castes ou d'ordre : les capacités des uns et des autres ne sont pas déterminés 'à priori' ou de façon exogène mais résultent du fonctionnement même du marché. Les individus peuvent circuler d'une condition à l'autre selon les circonstances. La différenciation des individus en entrepreneurs, d'une part, et en salariés d'autre part, doit être pensée de façon endogène comme un résultat du fonctionnement de l'ensemble de l'économie et de ses institutions."
(L'intrus et l'absent : essai sur le travail et le salariat dans la théorie économique, Presses universitaires de Paris Ouest, 2016, p.84.)

[4] Aussi Keynes a-t'il recouru à l'expression de "monetary theory of production":
"*In my opinion, the main reason why the problem of crises is unresolved, or at any rate why this theory is so unsatisfactory, is to be found in the lack of what might be termed a 'monetary theory of production'…*

Dans une économie, appelons-la pré-moderne, dans la majorité des cas, il y a des producteurs individuels (ou réunis en petits groupes) qui affectent leur travail à une activité de production dont la résultante, un bien (ou service), est directement appropriée par eux dans sa naissance même. Ce bien, ils l'auto-consomment ou l'échangent localement contre d'autres biens ou services.

Dans une économie moderne, il y a une double séparation, une première entre différentes unités de production décentralisées produisant ou contribuant à produire les différents biens et services et une deuxième[1] entre, d'un côté, les processus, les activités, de production qui se déroulent et sont organisées au sein d'unités de production différentes et, de l'autre côté, l'appropriation du résultat de ces activités, les produits[2].

An economy which uses money but uses it merely as a neutral link between transactions in real things and real assets and does not allow it to enter into motives or decisions, might be called – for want of a better term – a 'real-exchange economy'. The theory which I desiderate would deal in contradiction to this, with an economy in which money plays a part of its own and affects motives and decisions, and is, in short, one of the operational factors in the situation, so that the course of events cannot be predicted, either in the long period or in the short, without a knowledge of the behavior of money between the first state and the last. And it is this which we ought to mean when we speak of a 'monetary economy'".
Most treaties on the principle of economics are concerned mainly, if not entirely, with a real-exchange economy, and – which is more peculiar – the same thing is also largely true of most treaties on the theory of money…
The idea that it is comparatively easy to adopt the hypothetical conclusions of a real wage economics to the real world of monetary economics is a mistake. It is extraordinarily difficult to make the adaptation, and perhaps impossible without the aid of monetary economics." (*Contribution to a Festschrift für Arthur Spiethoff (1933)* dans *The Collected Writings of Johy Maynard Keynes, XIII The General Theory and After: Part I Preparation*, Cambridge University Press, 1973, p. 408 – 410)

[1] Il existe, par ricochet, d'autres séparations, par exemple, entre les décisions d'investissement et les décisions d'épargne, la dernière étant définie comme une non-dépense de consommation du revenu perçu. Cela soulève tout un ensemble d'interrogations sur les liens entre le type de dépense que constitue l'épargne et la « nature » de l'investissement et la liquidité de ces derniers.
John Maynard Keynes avait observé :
"*In former times, when enterprises where mainly owned by those who undertook them or by their friends and associates, investment depended on a sufficient supply of individuals of sanguine temperament and constructive impulses who embarked on business as a way of life, not really relying on a precise calculation of prospective profit…*
Decisions to invest in private business of the old-fashioned type were, however, decisions largely irrevocable, not only for the community as a whole, but also for the individual. With the separation between ownership and management which prevails today and with the development of organized investment markets, a new factor of great importance has entered in, which sometimes facilitates investments, but sometimes adds greatly to the instability of the system. In the absence of security markets, there is not object in frequently attempting to revalue an investment to which we are committed. But the Stock Exchange revalues many investments every day and the individual (though not the community as a whole) (Investments which are fixed for the community are… made liquid for the individual) to revise his commitments… But, the daily revaluations of the Stock Exchange, though they are primarily made to facilitate transfers of old investments between one individual and another, inevitable exert a decisive influence on the rate of current investments…" (*The General Theory of Employment, Interest and Money*, The Collected Writings, Volume VII, p. 150-151 et p. 152

[2] La question historico-économique est double. Pourquoi l'activité de production donne lieu à différents regroupements indépendants et décentralisés de production et pourquoi les agents économiques se répartissent en deux catégories, les uns offrant leur travail (« à la recherche d'un contrat de travail », salariés) et les « autres » demandant du travail (« proposant des contrats de travail », entrepreneurs, détenteurs des outils de production).
Finalement, dans une optique plus prospective et « spéculative », si le régime actuel « dominant » est (encore) celui du salariat, sous toutes ses déclinaisons (salariés dans des très petites, petites, moyennes, grandes, ou très grandes entreprises et de l'État), rien ne garantit qu'au fil du temps, compte tenu des développements de l'économie digitale et de l'information, il ne va pas se développer de nouveaux paradigmes de production et de rémunération/appropriation.
Aussi, par exemple, Daniel Susskind a-t-il estimé:
"*In the next hundred years, technological progress will make us more prosperous than ever before. Yet that progress will also carry us toward a world with less work for human beings. The economic problem that haunted our ancestors, that of making the economic pie large enough for everyone to live on, will fade away, and three new problems will emerge to take its place. Firstly, the problem of inequality, of working out how to share this economic prosperity with every one in society… It is no coincidence that, today, worries about economic inequality are intensifying at the exact time that anxiety about automation is growing. These two problems – inequality and technological unemployment – are very closely related. Today the labor market is the main way that we share out economic prosperity in society; most people's jobs are their main, if not*

La rémunération des salariés d'une unité de production n'est pas effectuée en nature, c'est-à-dire par une mise à disposition directe d'une partie ou d'une fraction de la production réelle de l'unité de production (ou d'autres unités de production) donc n'est pas effctueé directement en « valeurs d'usage » mais par le paiement d'un certain nombre d'unités monétaires, rémunération communément qualifiée de salaire (monétaire)[1]. Le service producteur reçoit une somme de monnaie en échange du produit, il perçoit le produit en monnaie.[2]

---

their only, source of income. The vast inequalities we already see in the labor market, with some workers receiving far less for their efforts than others, show that this approach is already creaking. Technological unemployment is simply a more extreme version of that story, but one that ends with some workers receiving nothing at all… Second, the problem of political power, of determining who gets to control the technologies responsible for this prosperity, and on what terms. And third, the problem of meaning, of figuring out how to use this prosperity not just to live without work but to live well". (*A World Without Work Technology, Automation,and How We Should Respond*, Metropolitan Books Henry Holt Company, 2020, p. 238 et p. 6). En prenant comme point de départ l'analyse prospective de Susskind, rien ne dit qu'il n'y aura pas d'autres types de travaux, plus ou moins libres. Une dystopie consistant dans un retour à des travaux de services domestiques ou autres à prester dans des conditions défavorables par une majorité à une minorité qui aurait réussi à concentrer un pouvoir économique et de contrôle.

[1] Dans la théorie néoclassique, il arrive que l'on qualifie le travail de "credit good" pour désigner le fait que le travail est souvent rémunéré (payé) postérieurement à la production.
Le paiement des services producteurs se fait de nos jours plus ou moins périodiquement, en monnaie bancaire. En France, par exemple en 1970, les règles de paiement des salariés furent changées, comme souligné par Philippe Herlin :
« En 1970, … la mensualisation des salaires fut rendue obligatoire. Jusque-là les salaires étaient payés à la semaine ou à la journée, avec une enveloppe contenant la paye… Avec la mensualisation, le compte en banque devient obligatoire car le salaire est désormais versé sur un compte bancaire plutôt qu'en liquide… » (*La Fin des Banques*, Eyrolles, 2015, p.21).
Il importe donc de noter qu'une fois un individu travaille et perçoit un salaire, il fait l'objet d'une « demande forcée » de monnaie et d'une détention (pour le moins transitoire) de monnaie.

[2] Conceptuellement, il est a priori concevable que les services producteurs seraient rémunérés en fractions du bien produit sous forme par exemple de bons certifiant un droit de propriété à telle ou telle quantité ou fraction d'un produit. Ces bons en les supposant tous parfaitement échangeables (parfaitement liquides) pourraient alors être échangés par leurs titulaires respectifs sur les marchés des produits, ce qui, implicitement, est une hypothèse de la théorie de l'équilibre général selon laquelle seraient simultanément et consubstantiellement déterminés les prix relatifs de ces bons ainsi que les prix relatifs des facteurs de production. Autrement dit, il serait déterminé dans un même « mouvement » et avant toute production les bons attribués à chaque unité de travail par l'unité de production qui l'emploi et les bons que cette unité de travail pourrait échanger sur le marché des bons en échange de ses bons-rémunération. Outre l'impraticabilité d'une telle approche, elle ne va pas non plus sans soulever les problèmes théoriques d'envergure, comme on le verra en évoquant la théorie de l'équilibre général.
Soulignons que nous n'avons pas autrement précisé le concept de « monnaie ». Qu'il suffit ici de renvoyer à l'expérience quotidienne. La rémunération se réalise par le crédit du compte courant que le « salarié » détient auprès d'une banque commerciale, donc elle se fait en « monnaie bancaire ». Si le salaire est de 100 unités monétaires, le compte courant du salarié sera crédité de 100. Il dispose de la sorte d'un dépôt bancaire constitué par 100 unités monétaires privatives. Pour lui il s'agit d'un actif monétaire, dont la valeur nominale ne changera pas et qui en principe n'est pas rémunéré. Cela dit, il serait concevable que le paiement se fasse en un actif valant 100 unités monétaires mais qui aurait un prix de marché qui pourrait varier (par exemple une obligation). L'on approfondira tout cela à la section 5.
Cela dit, on pourrait également imaginer que le paiement ne se fasse pas en « monnaie bancaire » mais en « monnaie marchandise », par exemple en or. Dans pareil cas, le salarié, en vendant son travail, achèterait en contrepartie un bien, l'or, qu'il pourrait (et devrait) revendre plus tard. Il y a lieu de souligner que la monnaie matérielle, ici l'or, n'est pas une « monnaie » en sa matière, l'agent payé en or dépense immédiatement la « monnaie » dans un achat d'or. L'or est une marchandise. Si l'or est utilisé pour représenter la monnaie, l'or est une monnaie-marchandise et la monnaie, même si elle prend la forme d'une marchandise, ici l'or, ou d'un bout de papier, n'est pas une marchandise. Autrement dit, une monnaie-marchandise n'est pas, ou pour le moins ne se réduit pas à une marchandise.
James K. Galbraith et William Darity Jr. ont remarqué à propos du lien entre division du travail et monnaie: *"With the arrival of the 'division of labor' and particularly as the industrial revolution took hold in Europe, in the late 18th century, the system of handicraft production and piecework reached its limits. Single workers could no longer claim individual and clear-cut responsibility for any particular phase of production, and so piecework became impractical as a generalized basis for payment. It then became necessary to assess labor input directly, to measure and compensate for hours worked (and also to control what was being done during those hours). The incorporation of free labor into the economy thus seems to wait on the development of a metric for measuring work. And this, of course, required the use of the clock, a mechanical invention. Thus only with the mechanical age does the path open for the universal spread of the wage system. Or,*

Dès que les biens sont achevés, d'un point de vue économique, ils sont émis « sous forme » de salaires (nominaux) aux travailleurs, au sens large du terme, sous forme d'un revenu monétaire qui est la mesure du produit réel et qui constitue simultanément le pouvoir de l'acheter, le pouvoir d'achat macroéconomique. Cette émission est à la fois réelle et monétaire. Les salaires sont payés en unités monétaires de paiement – « un équivalent général » et le plus souvent avant même que la production aura été vendue ce qui requiert à son tour un mécanisme de crédit à son tour intimement lié à la monnaie – ce qui insère une dimension temporelle caractérisée par une incertitude[1] pour ceux ayant payé les salaires sans être a priori assurés de rencontrer une demande future suffisante pour absorber la production réalisée et pour cette raison, et d'autres encore, un rôle crucial au mécanisme économique et institutionnel de la monnaie.[2]

Les bénéficiaires directs ou indirects de ce revenu monétaire formé à la production vont finir par le dépenser, en payant en monnaie, dans le temps chronologique, soit en vue d'acquérir une partie de la production réelle de l'économie, ceci sur le marché des biens et services (consommation), soit en en épargnant une partie, l'épargne pouvant prendre la forme d'actifs monétaires, (l'actif le plus liquide, dont une contrepartie peuvent être des crédits financiers des banques) ou d'actifs financiers non monétaires achetés sur le marché des titres financiers, les actifs financiers pouvant prendre les caractéristiques les plus diverses en termes d'émetteur, de maturité, de type de rémunération, de risques etc.

Il reste alors à expliquer dans quelle mesure la partie du revenu qui n'est pas directement dépensée dans l'acquisition de la production réelle qui a fait naître ce dernier, donc la partie qui est épargnée par ses bénéficiaires de départ, pourrait néanmoins finir par absorber directement ou indirectement la partie non écoulée de la production réelle, y compris les biens de production, dont

---

one might say that the conjunction of time measure and value measure, or clock and money, actually made possible the creation of a production economy based on the division of labor.
The historical relation of money and production suggests something about the nature of instability in the productive process. So long as the use of money is restricted to trade, that is to exchange of previously produced goods, it is quite impossible for monetary disorders to disrupt the stream of production of real goods. Inflation and Deflation surely can occur, if the stock of money grows out of proportion to the stock of traded goods. But even in the face of such disorders, production goes on quite independently and quite smoothly since production is not organized on the basis of exchange of money for labor time, but rather for the most part, on non-pecuniary principles. Medieval agriculture was not disturbed, and indeed could not be disturbed, by the arrival of gold from the Americas in the sixteenth century.
With the arrival of the division of labor and the wage system, everything changes. It is then possible for changes in the value of money to interact with the value of the reimbursement of labor. It therefore became possible, in principal, for monetary disorders to disrupt production. In particular, it is possible for disorders in the market for financial instruments, such as bonds, to raise interest rates, and became a cause of unemployment. Whether this happens in practice and whether we therefore need a monetary theory of production as Keynes argued that we did, remains the single greatest issue in macroeconomics. It is however, a hotly debated issue….." (*Macroeconomics*, VSSD, 2005, p. 184)

[1] D'après l'économiste américain Paul Davidson: "*A merely production economy operating with complete certitude is a contradiction in terms.*" (*Money and the Real World*, M. 1978, p.13)
Pour ce qui est de la différence entre « risque » et « incertitude », voir notamment la section 3.1.4.2.

[2] Au plus tard à partir du moment où des individus ne perçoivent plus en nature une partie de la production à laquelle ils ont participé, mais « un droit » d'appropriation équivalent, généralisé et transférable de n'importe quelle production, on assiste à l'émergence du phénomène monétaire.
Si un service producteur est rémunéré, cela se fait en règle générale (et en principe indépendamment de la volonté et du choix de ce facteur) par le paiement d'un certain nombre d'unités monétaires au titre du règlement définitif d'une dette de son utilisateur envers ce dernier. Il y a donc « automatiquement », sous cet aspect, une « demande » de monnaie ce qui nécessite un système et mécanisme entre autres de création et de destruction de cette dernière.

ledit revenu est originaire. Dans une optique agrégée, ou mieux, macroéconomique, le revenu monétaire est la mesure de la production réelle et la dépense de ce revenu monétaire par les bénéficiaires initiaux ou des bénéficiaires subséquents de transferts, sur le marché des biens et services, en constitue destruction et consubstantiellement appropriation de la production réelle.[1]

À remarquer par ailleurs et sur un autre plan qu'une telle organisation des relations économiques peut également renfermer des « tensions » entre offreurs de travail et demandeurs de travail. Ces relations sont entre autres gérées par et à travers le droit du travail et le droit de la sécurité sociale, même s'il est vrai qu'au fil du temps les choses se sont compliquées dans la mesure où les employeurs, actionnaires, travailleurs occupés chacun dans une entreprise particulière, ont commencé, par le biais du placement de leur épargne et le développement des marchés financiers, à détenir à leur tour – souvent indirectement à travers des fonds d'investissement ou des fonds de pension - des titres financiers, y compris des actions d'autres entreprises, ou même, de l'entreprise même qui les emploie.

Une personne peut simultanément appartenir à un syndicat défendant ses intérêts de salarié - travailleur (par exemple un salaire élevé), appartenir à un groupement de consommateurs défendant ses intérêts de consommateur (par exemple un prix bas des biens de consommation), être actionnaire d'une entreprise (à la recherche d'un dividende élevé) ou d'un fonds d'investissement, par exemple de pension, gérant son épargne (cherchant un rendement maximal de son épargne) et être membre d'un parti politique véhiculant ses idées et conceptions politiques, économiques et sociétales. Que cela n'aille pas, compte tenu d'objectifs souvent (partiellement) contradictoires, dans le chef même de chaque individu, avec de surcroît des pondérations variables de ses objectifs en fonction de son cycle de vie, sans des « conflits d'objectifs », voire des « conflits d'intérêts », ne doit pas étonner.

Quant à l'organisation des défenses de tels intérêts, on a assisté à la naissance de syndicats des salariés, représentant une profession spécifique ou des ensembles plus larges de salariés, d'organisations patronales défendant les intérêts des employeurs ou de groupe d'employeurs, une combinaison de salariés dirigeants et/ou de propriétaires d'entreprises, mais aussi d'autres types d'organisations, par exemple de défense des consommateurs, voire même de défense d'épargnants, ou de petits actionnaires.

[1] cf. section 5.

Les conflits d'objectifs - de par la non-complémentarité pour le moins à court et moyen terme d'objectifs poursuivis - et, par richochet, de conflits d'intérêt pouvant en résulter, ne sont pas à confondre avec les différents rôles que les agents économiques assurent selon qu'ils agissent dans la sphère professionnelle, la sphère privée et familiale ou la sphère associative, entre lesquelles les objectifs respectifs y poursuivis sont relativement moins interdépendants de par une certaine « distance » entre les couples « moyens/objectifs » propres à chacune de ces sphères.[1]

Cette structure économique et sociétale – où la majorité des individus est, directement ou indirectement, dans une relation salariale au sens large du

---

[1] D'une façon plus générale, et dans un contexte notamment de choix de politiques économiques, il n'est pas du tout exceptionnel que différents objectifs, individuellement souhaitables, ne soient pas globalement réalisables, comme l'ont par exemple exprimé P. Bernholz et F. Breyer :
„In der Wirklichkeit lassen sich (Ziele) regelmäßig nicht im höchstmöglichen Masse gleichzeitig verwirklichen. Eine bessere Verwirklichung des einen Zieles impliziert eine weniger gute eines oder mehrerer anderer Ziele. Es gibt keine Zielharmonie." (Grundlagen der politischen Ökonomie, J.C.B. Mohr, 1984, p.25).
Le constat de nécessaires arbitrages ("trade offs") entre objectifs, chacun individuellement souhaitable, mais pas toujours conjointement pleinement réalisables est par ailleurs une illustration de la règle de Tinbergen qui dit que si l'on veut réaliser deux objectifs concurrentiels, ou, pour le moins non parfaitement complémentaires, il faut deux instruments différents (indépendants). (voir par exemple *On the Theory of Economic Policy*, North-Holland Publishing Company, first printing, 1952).
Pour l'exprimer de façon quelque peu désinvolte : « *Si vous voulez tirer deux oiseaux, sauf circonstances exceptionnelles («* coïncidence divine*»), il vous faut un fusil et deux balles » ou « Si vous voulez tirer un oiseau et pêcher un poisson, il vous faut sauf circonstances plus qu'exceptionnelles deux instruments, un fusil et une canne à pêche* ».
L'économiste français Christian de Boissieu a résumé la règle de Tinbergen dans les termes suivants tout en la complétant par la règle de Mundell :
« …la théorie de la politique économique repose sur deux règles de conduite, qui à l'intérieur d'un certain cadre d'analyse (c'est-à-dire sous certaines hypothèses) représentent des normes.
Première règle (théorème de Tinbergen ou principe de cohérence) : Une politique économique à objectifs fixés… doit avoir au moins autant d'instruments que d'objectifs.
Deuxième règle (règle de Mundell ou principe d'efficience) : Une politique économique à objectifs fixés doit utiliser chaque instrument pour réaliser l'objectif au regard duquel il possède, par rapport aux autres instruments, un avantage comparatif. » (*Principes De Politique Economique*, Economica, 1980, p.3).
Pour une présentation de l'approche de Tinbergen et, plus généralement, de l'approche dite de Tinbergen et d'un autre économiste et économètre néerlandais, à savoir Henri Theil (1924-2000), voir Nicola Acocella, Giovanni Di Bartolomeo et Andrew Hughes Hallett, *Macroeconomic Paradigms and Economic Policy*, Cambridge University Press, 2016, p. 15-47).
Un exemple est constitué par les deux objectifs que sont la stabilité des prix et la stabilité financière. Si la politique monétaire recommandée en termes de stabilité des prix est souvent également bénéfique à la stabilité financière, tel n'est toutefois pas forcément toujours le cas. Cela appelle alors la possibilité de recourir à deux boîtes à outils instrumentales dont la conception même n'est cependant pas chose aisée. Par ailleurs, il n'est a priori pas évident si chaque boîte à outils devrait être gérée par une institution différente et indépendante de l'autre ou s'il vaudrait mieux confier la réalisation des deux objectifs avec les boîtes à outils correspondantes à une seule institution, le cas échéant, avec des "chinese walls" décisionnels mais avec un échange d'informations performant.
Cette problématique deviendrait encore plus compliquée si l'on prenait en compte également un troisième objectif, la stabilisation conjoncturelle.
Enfin, notons que la règle de Tinbergen, qu'il faut au moins n instruments différents pour réaliser n objectifs non parfaitement complémentaires, est à relativiser dans le cas où la relation entre l'instrument et son impact sur l'objectif n'est pas déterministe mais qu'il existe une certaine dimension aléatoire.
Dans ce cas, et d'après l'économiste américain William Brainard :
"*One of the lessons of the theory of policy under certainty is that, in general, the attainment of n targets requires n instruments. If more than n instruments are available, the policy-maker is free to choose n arbitrarily in order to achieve his objectives. It should already be obvious that this rule breaks down under uncertainty. We will first show that with one target and two instruments it will generally be optimal to use some combination of both instruments. It can similarly be shown that in general all instruments available should be used in pursuing one target. It follows that the addition of an objective requires some sacrifice in performance vis-a-vis objectives already being considered. "* ("Uncertainty and the Effectiveness of Policy", AER, Vol. 57, N°2, Papers and Proceedings of the Seventy-ninth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1967), pp. 411-425).
Une règle similaire à celle de Tinbergen, mais dans une autre discipline, celle de la cybernétique et dans un (tout) autre registre, est la loi d'Ashby, d'après le psychiatre anglais W. Ross Ashby (1903-1972), appelée aussi loi de la variété requise, qui dit que la complexité d'un système de contrôle doit être au moins égale à la complexité du système contrôlé.

terme (tout en exerçant d'autres fonctions économiques) - est une caractéristique clé de la division du travail.

Au plus tard ici, l'on constate le rôle et l'importance de la monnaire, non seulement en tant que moyen permettant de mieux échanger en réduisant les coûts de transaction mais, et de façon plus importante, en tant qu'un soubassement d'une division du travail et d'une spécialisation autrement plus sophistiquées et dynamiques qu'elles ne pourraient l'être en l'absence d'une monnaie.

Aussi, Frank Hahn a-t-il conclu qu'il importerait de mettre l'accent sur la « fonction de la monnaie » qui rend possible une production plus spécialisée :

"… *it is quite interesting how rarely one sees the discussion of the use of money making the point which was made by Adam Smith and which somehow the Arrow-Debreu paradigm stops us from making: that the extent of the market governs the division of labor; there are increasing returns, if you like. But the function of money, in allowing specialization, in allowing a really fine division of labour, is a obviously something one ought to look into. Of course, one has to postulate a double coincidence before people can specialize in something and to have the division of labor carried very far. But the reason this question is very rarely asked is that in most our models the division of labour is not a great thing because we always have diminishing returns anyway. We don't have models with increasing returns to specialization, and that is why it gets neglected. But I think, compared with bringing traders together, the function of money in allowing specialized production is of greater importance*…"[1]

En résumé, il peut être retenu que, pris individuellement, les agents économiques sont fortement spécialisés au niveau de leurs activités respectives de production, alors qu'ils consomment un panier de biens et services hautement diversifié. [2] Un agent économique représentatif consomme ce qu'il ne produit pas et produit ce qu'il ne consomme pas. Il s'y ajoute que la majorité des agents économiques dans leurs activités de production respectives non seulement sont des salariés mais de surcroît. À ce titre, ne perçoivent pas une rémunération en nature mais monétaire.

Voilà une caractéristique fondamentale et constitutive de la division du travail d'une économie de production monétaire décentralisée qui ne se développe pas et ne se structure aucunement de façon arbitraire.

La spécialisation et le profil de spécialisation (statique ou dynamique) se dégageant au sein de l'économie se déterminent notamment en fonction des capacités de production respectives des agents, des multiples différences entre ces derniers et de caractéristiques économiques comme l'existence ou non d'économies d'échelle croissantes, de nature internes ou externes, combinée aux « exigences et effets » d'un progrès technique plus ou moins systématique. Cette division du travail de par ses caractéristiques,

---

[1] *Models of Monetary Economics*, editors John H. Kareken and Neil Wallace, Federal Reserve Bank of Minneapolis, p. 162.

[2] Si un consommateur consomme un ensemble très extensif de biens et de services différents, il n'en reste pas moins qu'en règle générale, nombreux sont les biens et services, auxquels respectivement il ne veut pas ou ne peut pas avoir accès.

conséquences et dynamiques à la fois se répercute sur et est façonnée par les modes de production, la structuration sociale ainsi que le cadre institutionnel, entre autres, juridique et monétaire.[1]

[1] Voir sections 2 et 3.

1.2. La dynamique de la division du travail

1.2.1 Dynamique

Les dynamiques causales plus ou moins fondamentales de l'extension ("widening") et de l'approfondissement ("deepening") du phénomène et mécanisme complexe de la division du travail et des économies de la division du travail et de la spécialisation peuvent être multiples et imbriquées comme l'on peut se convaincre à la lecture de la section précédente.

En adoptant une optique des individus ("bottom up"), elles peuvent résider dans les raisons mêmes qui expliquent que les agents économiques cherchent à s'organiser en division du travail alors que, dans une optique plus holistique, dans les dynamiques de mécanismes systémiques inhérents au processus même de la division du travail et de la spécialisation.

Il reste toujours que si différents agents sont amenés, selon le ou les principes ou ressorts mis en avant ci-dessus, à se spécialiser dans différentes activités, ils peuvent tout un chacun finir par bénéficier d'un niveau de vie matériel supérieur par comparaison à une situation où chacun chercherait à produire (plus ou moins) tout ce qu'il consomme et de ce fait ne pourrait consommer que ce qu'il serait à même de produire lui-même.

La perspective d'une richesse matérielle accrue avec toutes les conséquences économiques, politiques ou sociales que cela comporte aussi bien, d'un côté, pour chaque individu pris individuellement ou des groupes d'individus ainsi que les relations entre eux et, d'un autre côté, pour l'organisation de la production constitue probablement un ressort basal, une force de motivation autant que de pulsion des agents économiques, que l'on peut supposer instrumentalement rationnels, sans que toutefois une telle rationalité ne soit absolument indispensable [1] tant pour les dynamiques inhérentes au développement de la division du travail que pour les développements institutionnels allant de pair avec ces dernières.[2]

Chaque acteur, individuellement et en tant que membre d'une collectivité, est poussé, - non seulement par des pulsions -, à l'échange[3], et il est tiré - non

---

[1] Voir l'annexe 1.3.2 ci-après pour une présentation et une discussion des tenants et aboutissants du concept de « rationalité ».

[2] Branko Milanovic a exprimé l'opinion suivante :
"*This alignment of individual and systemic objectives is a major success achieved by capitalism… Unconditional supporters of capitalism explain this success as resulting from capitalism's "naturalness," that is, the alleged fact that it perfectly reflects our innate selves — our desire to trade, to gain, to strive for better economic conditions and a more pleasant life. But I do not think that, beyond some primary functions, it is accurate to speak of innate desires as if they existed independently of the societies we live in. Many of these desires are the product of socialization within the societies where we live — and in this case within capitalist societies, which are the only ones that exist…*" (*Capitalism, Alone, The Future of the System That Rules the World*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2019, p.4).

[3] Le philosophe allemand Friedrich Nietzsche (1844 – 1900) a remarqué :
"*Das Gefühl der Schuld, der persönlichen Verpflichtung hat, wie wir sehen seinen Ursprung in dem ältesten und ursprünglichsten Personen-Verhältnis, das es gibt, gehabt, in dem Verhältnis zwischen Käufer und Verkäufer, Gläubiger und Schuldner: hier trat zuerst Person gegen Person, hier mass sich zuerst Person an Person. Man hat keinen noch so niedren Grad von Civilisation aufgefunden, in dem nicht schon Etwas von diesem Verhältnis bemerkbar wurde. Preise, Äquivalente ausdenken, tauschen — das hat in einem solchen Maasse das allererste Denken des Menschen präoccupiert, dass es in einem gewissen Sinne das Denken ist: hier ist die älteste Art Scharfsinn herangezüchtet worden, hier möchte ebenfalls der erste Ansatz des menschlichen Stolzes, seines Vorrangs-Gefühls in Hinsicht auf anderes Gethier zu vermuten sein*", (*Zur Genealogie der Moral*,1896)

seulement par l'intérêt personnel qu'il perçoit en termes de gains de productivité - par et à travers une dynamique, un "momentum" ou un "impetus" inhérents aux rouages économiques et sociaux [1] interdépendants qui fonctionnent par eux-mêmes et sur eux-mêmes à se spécialiser – non pas nécessairement sur la base d'un propre choix parfaitement délibéré - et ceci (a) dans une activité qu'il arrive à exercer relativement bien et (b) dans une activité qui en même temps dégage ou contribue à dégager un bien (de production de consommation intermédiaire ou de consommation finale) ou un service ("producer service" ou "consumer service") qui sont demandés, directement ou indirectement, par d'autres. Il n'est qu'à cette dernière condition qu'il puisse échanger son activité ou acte, c'est-à-dire obtenir, de façon concomitante, un accès généralisé à la diversité des produits offerts dans l'économie. [2]

Il peut encore être relevé sous ce rapport que l'augmentation du niveau de vie matériel dont s'accompagne l'évolution de la division du travail dans ses différentes facettes et les gains de productivité y inhérents ne se décline pas exclusivement en termes de la quantité et de la qualité des biens et services accessibles.

Une augmentation de la productivité permet soit de produire plus avec les mêmes efforts (travail), soit de produire la même chose avec moins d'efforts, soit, en toute logique, une combinaison des deux effets, c'est-à-dire une production accrue et une diminution du temps de travail.[3]

Il y a également lieu de souligner que si le revenu réel par tête augmente, cela ne signifie pas non plus que forcément les différences entre les revenus réels, que ce soit entre citoyens d'un pays ou entre les citoyens de différents pays, s'estompent. [4]

---

[1] Par ailleurs, l'individu est également poussé et tiré, d'un côté, à s'assurer une sécurité économique et, d'un autre côté, à satisfaire un besoin psychologique et social de reconnaissance par les autres individus ainsi que, plus globalement, par et à travers la société, ce qui pour partie passe par ce qui est perçu comme une réussite économique. Les individus considèrent individuellement et « collectivement » qu'ils « sont » un chacun socialement par ce qu'ils « font » et surtout – à tort plutôt qu'à raison - par ce qu'ils « ont ».
En quelque sorte, il y a à la fois des actions plus ou moins intentionnelles (ayant une raison ou motivation) et des mécanismes qui poussent (« causent ») à poser telles ou telles actions, voire même, certaines actions sont une résultante de ces deux mouvements.

[2] Voir Annexe 1.3.3. pour une présentation de différents points de vue en termes de cause « causante » ou cause « ultime » de l'organisation économique et sociale de la société selon le mode de la division du travail.

[3] Dans une perspective historique, la durée de travail sur la vie d'un individu a diminué (interdiction dans beaucoup de pays du travail des enfants, diminution du temps de travail journalier et mensuel légalement autorisé, introduction de l'âge de la retraite, etc.) et le bien-être matériel a augmenté.
En 1900, une paire de chaussettes a coûté quelques 0,25 dollar. Le salaire moyen a été de 0,148 dollar par heure. Donc une chaussette a « coûté » 1 heure 45 minutes du travail du salarié.
En 2000, une paire de chaussettes coûte 4 dollars et le salaire moyen par heure de travail prestée est 13 dollars. Bref, une paire de chaussettes coûte 18 minutes de travail.
En 1900, le téléphone mobile n'existait pas. En 1980, il « coûtait » quelques 456 heures de travail. De nos jours, il « coûte » en moyenne moins qu'une heure de travail.

[4] Un pauvre d'aujourd'hui est matériellement plus riche qu'un pauvre d'antan, mais il n'en découle pas forcément que de nos jours et partout la différence de richesse entre un pauvre et un riche d'aujourd'hui est moins prononcée que dans le passé.

1.2.2 Quelques notes de bas de page plus extensives

1.2.2.1 Croissance, développement, évolution

Les termes d' « expansion », de « croissance », de « développement » et d'« évolution (économique) » sont souvent utilisés de façon interchangeables.

L'économiste autrichien Joseph Schumpeter (1883 (année de décès de Karl Marx et année de naissance de John Maynard Keynes) – 1950), avait distingué comme suit entre « croissance » ("Wachstum") et « développement » ("Entwicklung"):

„Unter „Entwicklung" sollen also nur solche Veränderungen des Kreislaufs des Wirtschaftsleben verstanden werden, die die Wirtschaft aus sich selbst heraus zeugt, nur eventuelle Veränderungsursachen der „sich selbst überlassenen", nicht von äußerem Anstoße getriebenen Volkswirtschaft. Würde sich ergeben, daß es solche auf dem wirtschaftlichen Gebiete selbst entstehende Veränderungsursachen nicht gibt und das Phänomen, was wir in praxi wirtschaftliche Entwicklung nennen, lediglich darauf beruht, daß sich die Daten ändern und daß sich die Wirtschaft ihnen fortschreitend anpasst, so würden wir sagen, daß es keine wirtschaftliche Entwicklung gäbe…. Hier wird auch das bloße Wachstum der Wirtschaft, wie es sich in Bevölkerungs- und Reichtumszunahme darbietet, nicht als Entwicklungsvorgang bezeichnet. Denn es ruft keine qualitativ neuen Erscheinungen hervor, sondern nur Anpassungsvorgänge derselben Art wie die Änderungen der natürlichen Daten."[1]

L'économiste américain Herman Daly (1938-2022), pour sa part, a proposé la distinction suivante entre croissance et développement :

"[There is a confusion] between "growth" (quantitative physical increase in size by accretion or assimilation of matter) and "development" (qualitative improvement in design, technology and ethical priorities). A steady state economy requires the cessation of growth, not of development –it is defined in terms of physical stocks and flows, not in terms of welfare or even GDP, although it has definite implications for the latter..."[2]

À propos du concpte d' « évolution », Brian Arthur a suggéré:

"The word "evolution" has two general meanings. One is the gradual development of something, as with the "evolution" of ballet or the English madrigal. I will call this evolution in the narrow sense, or more usually "development". The other is the process by which all objects of some class are related by ties of common descent from the collection of earlier objects. This is evolution in its fullest sense, and it is what I mean by evolution."[3]

---

1 *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, neunte Auflage, Duncker & Humblot, 1934, p. 95.

2 *From Uneconomic Growth to a Steady-State Economy*, Edward Elgar, 2015, p.viii.

3 *The Nature of Technology*, Free Press, 2009, p. 15.
Brian Arthur est considéré comme un des pionniers de la discipline de la "complexity economics" c'est-à-dire de l'application systématique dans l'analyse économique– ce qui un jour pourrait lui valoir le prix Nobel d'économie – de concepts et méthodes d'analyses s'insérant et s'inspirant de ce que l'on appelle communément, et plus généralement, « la théorie de la complexité ». Comme l'ont exprimé David Colander et Roland Kupers :

Nous allons, sans nous y tenir rigoureusement, et tout en concédant l'existence d'un flou terminologique, utiliser le terme de «croissance[1]» pour désigner l'expansion quantitative de l'économie (sans préjudice de changements de structure), le terme de «développement» pour désigner la combinaison d'une croissance quantitative et de changements qualitatifs, par exemple en termes de changement de structure et le terme d'« évolution » pour désigner un processus économique qui se décline selon une trajectoire complexe sous l'impulsion et la conjonction d'une pluralité de forces allant au-delà de l'influence directe ou indirecte d'un ou de plusieurs acteurs et qui peut comporter des changements quantitatifs et qualitatifs, y compris structurels.

La croissance (réelle) est définie et mesurée comme l'accroissement annuel du Produit Intérieur Brut (PIB, *"*Bruttoinlandsprodukt*"*, *"*Gross domestic product, GDP*"*) nominal corrigé par la hausse des prix à la production (« déflateur », *"*deflator*"*). En pratique, on calcule pour une année donnée le PIB nominal, puis le PIB réel en prenant les prix d'une année de base tandis

---

"For Arthur, it was no problem accepting that the economics profession needed to start revamping its models and switch from using linear models to using nonlinear, dynamic path dependant models in which history mattered". (*Complexity and the Art of Public Policy*, Princeton University Press, 2014, p. 140).
Voir à ce sujet aussi l'article d'Arthur "Foundations of complexity economics", Perspectives, February 2021, Volume 3, qu'Arthur a introduit dans les termes suivants :
"*Conventional, neoclassical economics assumes perfectly rational agents (firms, consumers, investors) who face well-defined problems and arrive at optimal behaviour consistent with — in equilibrium with — the overall outcome caused by this behaviour. This rational, equilibrium system produces an elegant economics, but is restrictive and often unrealistic. Complexity economics relaxes these assumptions. It assumes that agents differ, that they have imperfect information about other agents and must, therefore, try to make sense of the situation they face. Agents explore, react and constantly change their actions and strategies in response to the outcome they mutually create. The resulting outcome may not be in equilibrium and may display patterns and emergent phenomena not visible to equilibrium analysis. The economy becomes something not given and existing but constantly forming from a developing set of actions, strategies and beliefs — something not mechanistic, static, timeless and perfect but organic, always creating itself, alive and full of messy vitality*…"
et il a conclu comme suit :
"*In the end, what is my view on this new approach to economics? Here is a brief summary.*
Complexity economics relaxes the assumptions of neoclassical economics — the assumptions of representative, hyper-rational agents, each of which faces a well-defined problem and arrives at optimal behaviour given this problem… - and, thus, gives a different style to economics. It is an economics in which the agents in the economy are realistically human and realistically diverse, in which path-dependence and history matter, in which events trigger events and in which the networks that channel these events matter. It is an economics in which equilibrium is not assumed, if it is present, it emerges; in which rational behaviour is not assumed, in general, it is not well-defined; in which the unexpected crises of the economy can be probed and planned for in advance; in which free markets are not assumed to be optimal for society but can be assessed realistically; and in which distributional issues are not covered up, but can be rigorously scrutinized.
Because its assumptions are a widening of the neoclassical ones, complexity economics is neither a special case of equilibrium economics nor an addition to it. On the contrary, it is economics done in a more general way. This broadening of principles is not due to a shift in ideology. It is due, I believe, to new tools becoming available to economics: methods to think about decision making under fundamental uncertainty and to deal with nonlinear dynamics and nonlinear stochastic processes. Above all, it is due to computation, which makes it possible to model arbitrarily more complicated and more realistic behaviour.
It would be naive to say that this widening of scope will be a panacea for economics, but it certainly releases economics from the strictures of its neoclassical assumptions. I see this shift in economics as part of a larger shift in science itself. All the sciences are shedding their certainties, embracing openness and process, and asking how structures or phenomena come into being. There is no reason that economics should differ in this regard. Complexity economics sees the economy not as mechanistic, static, timeless and perfect but as organic, always creating itself, alive and full of messy vitality."

[1] On peut encore distinguer l' « expansion » de la « croissance », en désignant par le premier terme une augmentation de la production dans le contexte d'une fonction des possibilités de production donnée et par croissance potentielle, un déplacement vers l'extérieur de la frontière des possibilités de production et par croissance effective une production au-delà de la frontière des possibilités de production initiale et rendue possible par une extension de cette dernière.

que le déflateur est le rapport entre le PIB nominal et le PIB réel (ou en volume).[1]

Le PIB annuel, qui, par définition, est constitué et mesuré par la production annuelle de biens (et services) finaux (ainsi que des biens intermédiaires qui sont exportés) sur un territoire donné, est le concept clé de la comptabilité nationale. Cette dernière a trouvé un origine dans la volonté d'analyser, après la Première Guerre Mondiale, les conséquences des réparations imposées à l'Allemagne par les nations victorieuses pour par après être développée plus systématiquement, d'abord sous l'impulsion de la volonté de mesurer et de mieux comprendre l'activité économique dans le contexte de la Grande Dépression des années 30 et, ensuite, de par le besoin de mieux cerner l'économie de guerre notamment des États-Unis, lors de la Deuxième Guerre Mondiale.

Comme l'a souligné l'économiste américain Charles Jones:

---

[1] D'après Nicholas Kaldor

"*Let me make some remarks on the measurement of real output which have a great significance, even if their importance has been underestimated in the applied economics of growth. The problem of the measurement of the change in 'real' output (or real output per worker) over a period of time, or the comparison of differences in real output per head as between different countries (as distinct from the change in the value of production measured in money) raises some insoluble problems which are hardly mentioned either in the official documents or in public discussions. They are arrived at by applying a coefficient (or "deflator") to the estimates and the value of output (free of duplication) in money terms; the construction of the "deflator" raises all the problems of an index number in an acute form, since it needs to cope not only with the change in relative prices (which itself yields different answers according to the system of weighting adopted), but also with the change in the exact, specification of the goods produced and the 'range' of the products offered.*

Both of these raise insoluble problems. The ultimate test of a unit of "real income" is whatever gives the same psychological satisfaction to the "representative consumer". There is no way of measuring the additional satisfaction derived from the improvements of, say, a motor car of the most recent vintage, as against an earlier vintage, nor of the addition to well-being derived from the introduction of a new products which provides a hitherto unknown way of satisfying some basic want – as, for example, the invention of cinema or television (not to speak of improvements such as color television as against black-and-white television). In the face of such changes, the measurement of real product through the application of "GDP deflator" is the result of a set of arbitrary conventions not themselves derivable from an underlying principle, the sole value of which resides in the consistent application of the same set of rules. In general, no allowance is made for the improvement in well-being due to the development of a new product or new industries as such (such as electric lighting or heating or televisions); their contribution to real income is measured by the value of production, which means that no allowance is made for the enlargement of choice as such i.e. the addition of electric power valued at £ x million a year has the same weight as an increase in the output of some existing products of the same value.

Since (in the last two centuries at any rate) the invention of such new products must have formed much the most important aspect of progress, the statistical measures of increases in "real income" contain a serious downward bias, though there is no possible way in which its magnitude could be quantified. On the other hand competition encourages all kinds of expenditure (of which display advertising is but one example) devoted to persuading consumers to 'change' their preferences between different products – which tends to introduce a bias in the figures in the opposite direction. Hence, whilst the numerical value of calculations of changes in real income, as between different periods or places is pretty meaningless, this does not mean that "differences" in the magnitude of change (or in their direction) are equally arbitrary, provided the set of conventions applied in calculating the "deflator" remains identical. There is no particular value attaching to the numerical estimate of the rise in real income between two periods, say 1983 and 1984, being 1.9 per cent rather than some other figure (say 3.4 per cent) which would have been the result of estimating the charge by a different set of arbitrary conventions. But to say that the change was only one-half as large as between, say 1980 and 1981 than between 1979 and 1980 is a more significant piece of information, since the proportionate difference between the figures for the years could be much the same under differing set of rules provided that they consistently applied. Equally, it is not meaningless to say that the rate of growth of output in country X was, over a period,say 1.3 time as high as in country Y, provided that the precise methodology of calculation are the same in the two countries…" (*Causes Of Growth And Stagnation In The World Economy*, Mattioli Lecture, 1984, Cambridge University Press, 1996, p.16-17)

"*The development of [traditional accounting] together with improvements made subsequently, stands as one of the fundamental contributions of economics during the twentieth century*".[1]

Plusieurs prix Nobel d'économie ont été attribués à des économistes pour leurs contributions respectives au développement de la comptabilité nationale, à savoir en 1971 au biélorusse Simon Kuznets[2] (1901-1985), en 1969 au néerlandais Jan Tinbergen (1905-1994), en 1973 au russe Wassily Leontief (1905-1989) et en 1984 à l'anglais Richard Stone (1913-1991), ce dernier ayant souligné, en relation avec l'élaboration d'une comptabilité nationale, sa conception du lien entre théories et observations :

"… useful theories cannot be developed independently of what can be observed any more than useful facts can be established without some regard to theoretical considerations".[3]

À noter que certains éléments de la matrice conceptuelle commune et conventionnelle de définition et de calcul du PIB sont de plus en plus contestés.

La comptabilité nationale en tant que telle n'est pas « erronée » et il y a lieu d'y apporter périodiquement les ajustements nécessaires suite à l'évolution de l'économie. Mais il faut se garder d'en faire, d'une part, une interprétation erronée et, d'autre part, de vouloir lui faire dire des choses que, par construction, elle ne peut pas dire. Par exemple, elle ne saurait être une mesure appropriée du bien-être, et encore moins du degré de bonheur, et ceci indépendamment du sens précis que l'on veut bien donner aux deux derniers termes.

Nous ne pouvons pas ici creuser ce débat (voir par exemple *Mismeasuring our lives. Report of the Commission on the measurement of economic performance and social progress* by Joseph Stiglitz, Amartya Sen et Jean-Paul Fitoussi, final report 2009, Dominique Méda, *Qu'est-ce que la richesse?*, Alto Aubier, 1999 et *La mystique de la croissance*, Flammarion, 2013 ou Diane Coyle, *GDP: A Brief but Affectionate History*, Princeton University Press, 2014).

La branche de la théorie économique qui analyse les tenants et les aboutissants de la croissance est appelée "growth theory" (« théorie de la croissance ») dont l'économiste américain Robert Solow, prix Nobel d'économie en 1987, est un des principaux initiateurs, ensemble avec l'économiste australien Trevor Swan (1918-1989), qui, en principe, n'aurait pas moins mérité le prix Nobel d'économie.

---

1 *Macroeconomics*, 2nd édition, Norton 2011, p. 19.

2 D'après Binyamin Appelbaum :
"*As the country sank into the Great Depression, Congress still lacked basic information about the economy. In 1932, it commissioned an estimate of the decline in economic activity; the economist Simon Kuznets reported back in January 1934 that national income had fallen by half between 1929 and 1932. The data was two years old; it still seemed precious. The government printed forty-five hundred copies of the report, and quickly sold them all.*" (*The Economists' Hour, How the False Prophets of Free Markets Fractured our Society*, Picador, 2019, p.9).

3 *National Income and Expenditures*, The English Language Book Society, 10th edition, 1977, p. 164.

En substance, un modèle de croissance à la Solow, qui est un modèle de croissance non monétaire, affirme qu'en l'absence de progrès technique, il existe un "steady state" qui se caractérise par un "capital-labour ratio" constant, un output par tête constant et une consommation par tête constante, donc une non-croissance de ces ratios. La trajectoire, la phase transitoire qui mène à ce "steady state" se caractérise par une croissance de ces grandeurs, au début élevée, pour converger progressivement vers une croissance nulle dans le "steady state".

Le niveau ("level") de la production par tête et de la consommation par tête dans le "steady state" dépendent positivement du paramètre de la propension à épargner, et négativement du taux de dépréciation du capital et du taux de croissance de la population, tandis que tel n'est pas le cas de leurs taux de croissance dans le "steady state". Autrement dit, une augmentation par exemple de la propension à épargner, aurait un "level effect", mais pas de "growth effect".

Ce n'est que s'il existe un progrès technique continue dans le "steady state" que l'on peut avoir une croissance de l'output par tête et de la consommation par tête.

L'objectif de cette théorie a été décrit par Solow comme suit :

"It would not be far-fetched to say that growth theory is about the way productivity developed in modern industrial capitalist economies".[1]

---

[1] *Growth Theory : An exposition*, 2nd edition, Oxford University Press, 2000, p.185.
Une hypothèse clé du modèle de Solow est la substituabilité entre les deux facteurs de production (sans toutefois qu'un facteur puisse s'annuler). Une autre hypothèse clé est qu'il s'agit d'un modèle d'offre, dans la mesure où l'investissement est une fonction linéaire déterministe de la production (plus précisément, l'investissement est toujours égal au taux d'épargne, supposé constant, multiplié par le niveau de production), alors que la consommation est, ipso facto, la partie de la production non épargnée, et, donc, non investie.
L'on peut également noter que Stephen A. Marglin a observé à propos de l'approche de Solow :
"The contribution of Robert Solow (1956) was to derail the attempt to construct a theory of the long run in which aggregate demand plays a role analogous to its role in the short run. Again, misunderstanding has played a big role: Solow is widely thought to have demonstrated the irrelevance of aggregate demand in the long run, but the fact is that he simply assumed away the whole issue - as he himself recognized." (*Raising Keynes: A Twenty-First-Century General Theory*, Harvard University Press, 2021, p. 13).
Quant à Edmund Phelps, il a remarqué :
"I started to explore a new course: to attempt a rethinking of the theory of innovation that had been introduced by Schumpeter a century earlier in his 1911–1912 book and later taught to Harvard students, such as Solow, who in 1956 incorporated that theory into his "growth model" - a new model that I and every trained economist had to study…
In early 2003… I gave a lecture on the innovation stemming from within a nation - indigenous innovation… This was the first time that I used the term "dynamism" and the first allusion to powers to create…
I went on to point out that this "dynamism theory" of a nation's innovation differs radically from the "entrepreneur theory" expounded by Schumpeter in the 1911 book that made him famous, Theorie der wirthschaftlichen Entwicklung,… His theory centers on the "art" of the "entrepreneur" in noticing and evaluating the commercial value of the scientific discoveries that Arthur Spiethoff (a contemporary of Schumpeter) wrote of and on the daring of the entrepreneur to introduce into markets some applications of these discoveries. With the interest in economic growth after World War II, Robert Solow was inspired to publish in 1956 a model of productivity growth driven by exogenous "technical progress" in the spirit of Schumpeter's theory.
In contrast, the "dynamism" I introduced in my 2003 lecture referred to actions taken within a nation that generate innovating. This reference was to what I would later term indigenous innovation - innovation springing from inside the nation, in particular from ordinary people working in its economy – 'not' the innovation sparked by the discoveries of "scientists and navigators," which Spiethoff celebrated, and their frequently daring commercial applications by "entrepreneurs," which Schumpeter celebrated…
This theory of innovation, first presented in (my book) 'Mass Flourishing' and further elaborated since then, is radically different from the standard theory of innovation…." (My Journeys in Economic Theory, Columbia University Press, 2023, p. xiv et p. 139).

Dans le sillage de la théorie de la croissance de Solow, il est devenu pratique courante de partir d'une fonction de production Cobb-Douglas (à rendements d'échelle constants) $Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{1-\alpha}$ avec 0 < α < 1 où K désigne le capital, L le travail et A un troisième facteur, appelé « technologie » (ou plus prosaïquement, "state of the arts").[1]

À partir de cette fonction, l'on peut dégager la formule de "growth accounting" suivante :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \alpha \cdot \frac{\dot{K}}{K} + (1-\alpha) \cdot \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\dot{A}}{A} .$$

D'après cette formule, la croissance de l'extrant ("output") Y est une moyenne pondérée de la croissance du stock de capital et de la croissance du stock de travail (ou plus englobant, du capital humain), augmentée de la croissance d'un troisième « facteur ».

Il est couramment référé à ce troisième « facteur » de croissance en parlant de "total factor productivity (growth)" ou de "multifactor productivity (growth)". L'augmentation de la "total factor productivity" indique la croissance de la production pour un ensemble donné d'inputs dont les quantités (quantitativement et qualitativement) restent constantes. Autrement dit, c'est la partie de la croissance de Y qui ne peut pas être attribuée ni à la croissance du capital ni à celle du travail (ou plus généralement, à tous les différents facteurs que l'on peut directement mesurer).

D'aucuns la dénomment tout simplement « facteur résiduel » comme l'a souligné Charles Jones :

"the residual" or even as a "measure of our ignorance"[2]. One interpretation of the multifactor productivity growth term is that it is due to technological change."[3]

Pour sa part, l'économiste américain Edward Prescott (1940-2022), prix Nobel d'économie en 2004, ensemble avec l'économiste d'origine norvégienne Finn Kydland, a remarqué au sujet de la "total factor productivity" :

"*The determinants of total factor productivity is "the" question in economics."*[4]

tandis que l'économiste américain Robert Lucas (1937-2023), prix Nobel d'Economie en 1995, a observé:

---

1 Une fonction de production plus générale que la fonction Cobb-Douglas est la CES (Constant Elasticity Substitution) fonction de production.

$Y = [\alpha \cdot K^b + (1-\alpha) \cdot L^b]^{\frac{1}{b}}$

La fonction Cobb-Douglas est un cas limite de la CES, à savoir si b = 0. (on peut le montrer en calculant le logarithme et en utilisant la règle d'Hôpital).

2 Cette expression est communément attribuée à l'économiste américain Moses Abramovitz (1912-2000) dans "Ressources and output trends in the US since 1970," AER, vol 46, No. 2 (1956), 5-23.
John Kay at Mervyn King ont écrit:
"*The distribution of productivity shocks is the measure of our ignorance of our ignorance*."(*Radical Uncertainty Decision-Making Beyond Numbers*, Norton & Company, 2020, p. 347)

3 *Introduction to Economic Growth*, W. W. Norton, 3rd edition, 2013, p.45.

4 Interview dans *Conversations with Leading Economists*, Brian Snowdon et Howard R. Vane, Edward Elgar, 1999, p.262.

"*In growth theory, "exogenous technical change" is just an euphemism for "unanalyzed production externalities*"".[1]

Quant à Dale Jorgenson (1933 – 2022) et Zvi Griliches (1930 – 1999), ils avaient proposé la définition suivante:

"*Our definition of changes in total factor productivity is the conventional one. The rate of growth of total factor productivity is defined as the difference between the rate of growth of real product and the rate of growth of real factor input. The rates of growth of real product and real real factor input are defined, in turn, as weighted averages of the rates of growth of individual products and factors. The weights are relative shares of each product in the value of total output and of each factor in the value of total input. If a production function has constant returns to scale and if all marginal rates of such substitution are equal to the corresponding price ratios, a change in total factor productivity may be identified with a shift in the production function. Changes in real product and real factor input not accompanied by a change in total factor productivitiy may be identified as a movement along a production function."*[2]

Helmut Walter avait observé en 1979:

"Die gebräuchliste Umschreibung des technischen Fortschritts als "Verschiebung der Produktionsfunktion" ist allein an seinen Wirkungen orientiert. Diese schlagen sich in Produktivitätsbedingungen nieder, welche damit zur grundlegegenden Maßziffer für technischen Fortschritt wird… So wichtig die Wirkungsanalyse auch sein mag, eine Theorie, die sich darauf beschränkt und nicht versucht, die Ursachen des technischen Fortschritts zu erforschen, wäre unvollständig.

Allerdings steckt die Ursachenanalyse des technischen Fortschritts noch in den Anfängen, zumindest läßt sie nicht die gleiche formale und systematische Geschlossenheit erkennen, die die Wirkungsanalyse – wenn gleich um den Preis des Verlustes an empirischer Aussagekraft – bisher erreicht hat. Darüber hinaus stellt sich manches, was unter dem Etikett des "induzierten technischen Fortschritts" auf eine Ursachenerklärung schließen läßt, bei näherer Betrachtung doch wieder als eine Vorgehensweise heraus, bei der die Existenz des technischen Fortschritts vorausgesetzt wird. Das hat auch seinen Grund darin, daß jede "Ursache" sich als Wirkung einer noch tiefergehenden Ursache erweist und die Erforschung der "letzten" Ursachen unerreichbar sein dürfte.".[3]

---

1 *Lectures On Economic Growth*, Harvard University Press, 2002, p.6-7.

2 "The Explanation of Productivity Changes", Review of Economic Studies, 1967, 34: 249-283. Cette citation est reprise de De Vroey, *A History of Macroeconomics from Keynes to Lucas and Beyond*, Cambridge University Press, 2016.

3 "Die Ursachenanalyse des technischen Fortschritts", WIST Heft 9, September 1979, p.421.
L'économiste français Emmanuel Farhi (1978-2020) avait préconisé qu'il ne faut pas partir, en analyse macroéconomique, d'une fonction de production agrégée ou d'un agent représentatif mais qu'il y a lieu de partir du niveau microéconomique pour dégager des agrégats macroéconomiques :
"The purest measure that we have of productivity growth is aggregate TFP growth. TFP is total factor productivity. How is this measure constructed? It's very mysterious. It's meant to measure how productive the economy is in using its factors of production - capital and labor - to produce output. To arrive at measures of this, economists look at how much output is growing and then they estimate how much of this growth in output is explained just by growth in inputs. It could be that all of the growth in output is coming from the fact that there is more capital and more labor. In that case, productivity didn't change. Or it could be that

Ajoutons que la formule ci-dessus de "growth accounting" peut se réécrire en exprimant la croissance de l'output par unité de travail respectivement en

---

output grew because productivity grew while capital and labor didn't change. Or both could be happening at once.
David Baqaee of UCLA and I have embarked on a research agenda on aggregation from the micro level to the macro level. One of the things that we have done is to come up with better measures of productivity when you don't have perfect competition - when you have markups over and above competitive rates of return.
And in particular, we have come up with a new definition that accurately measures aggregate TFP growth when you have markups. According to our findings, there has been more aggregate TFP growth than what people normally measure. But there is something else, which we think is also very interesting.
Aggregate TFP growth reflects two different mechanisms. The first is that it reflects the different productivity shocks that are affecting all the different producers in the economy, holding the allocation of resources constant. We call that the pure technology effect. But in an economy that's not efficient - for example, when you have markups - you're also going to have changes in how efficiently resources are allocated in the economy. And what we find is that if you look at the past 20 years, for example, about 50 percent of aggregate TFP growth is due to improvements in allocative efficiency, not to pure technology effects.
So aggregate TFP growth, if you measure it correctly, hasn't been so slow. It's been higher than we imagined, but a lot of it is driven by improvements in allocative efficiency. And you can trace these improvements in allocative efficiency back to something that's happening in the microeconomic data.
If you look at the reason markups are increasing, you realize that it's not so much because individual firms are increasing their markups, but instead because highmarkup firms are becoming bigger. In other words, the increase in markups is predominantly driven by a composition effect between firms, not within.
You have what other people have called superstar firms that are very profitable and are charging high markups and that are overtaking the economy. They are growing larger and larger at the expense of less profitable firms with lower markups. Mechanically, because these high-markup firms are becoming bigger, you see the average markup going up. The reason that improves allocative efficiency is that firms that charge high markups are too small from a social perspective compared to firms that charge low markups.
What you want to improve allocative efficiency is to transfer resources from low-markup firms to high-markup firms. And that's precisely what this superstar phenomenon is doing. It's reallocating resources from firms that were too big to begin with to firms that were too small to begin with from a social perspective.
It's not that they are more productive. A lot of people go to this intuition… Productivity improves if I reallocate resources from less productive firms to more productive firms, but that's not what's going on here.
Reallocating resources toward a particular firm improves allocative efficiency if, compared to the social optimum, this firm was too small to begin with. That has nothing to do with how productive it is. If it's very productive, it has a low price and it's big. What makes it too large or too small is its markup. A firm that has a high markup is behaving too much like a monopolist compared to a firm that has a low markup. Allocative efficiency improves when you reallocate resources from the latter to the former.
The superstar phenomenon that's behind the rise in markups is driven by a reallocation from low-markup firms to high-markup firms, which improves allocative efficiency. And we show that that has been important to the growth of TFP over the past 20 years…
Firms, products, agents. No aggregate production function, no representative agent.
And I think what I described about markups is a good illustration. If you try to model the macroeconomy directly by modeling aggregate relationships - productivity, investment, and aggregate markup - you're going to miss the picture. It's really important to understand what's going on at the micro level and how these patterns at the micro level are aggregating up to macro phenomena.
For example, when we see average markups going up, it's not obvious what implication it has for productivity. If you don't see that it's happening through this composition effect, whereby high-markup firms are becoming bigger at the expense of low-markup firms, you completely miss it.
I'm really fascinated by this work that I'm doing with David. We have a name for our vision. We call it "macro as explicitly aggregated micro." The idea is you need to start from the very heterogeneous microeconomic environment to do justice to the heterogeneity that you see in the world and aggregate it up to understand macroeconomic phenomena. You can't start from macroeconomic aggregates. You really want to understand the behavior of economic aggregates from the ground up.
What many people used to do to tackle these issues is some kind of statistical aggregation. What you need to do is what you could call economic aggregation. You need to have a general equilibrium model with heterogeneity and aggregate this microeconomic heterogeneity into macroeconomic aggregates the way a national accountant would in the data. You need to do the same thing in the model and then understand the behavior of these aggregates in that way. You need to flesh out going from the micro to the macro in economic terms.
For example, you can't just come up with your measure of aggregate TFP and study that. You need to derive it from first principles. You need to understand exactly what aggregate TFP is.
I talked about aggregate TFP and markups, but the agenda is much broader than that. It bears on the elasticity of substitution between factors: between capital and labor, or between skilled labor, unskilled labor, and capital. It bears on the macroeconomic bias of increasing automation. It bears on the degree of macroeconomic returns to scale underlying endogenous growth. It bears on the gains from trade and the impact of tariffs. In short, it is relevant to the most fundamental concepts in macroeconomics." (Interview, Econ Focus, Second/Third Quarter, 2019, Richmond Fed.)

fonction de la croissance du "capital labour ratio" K/L ou de la croissance du "capital output ratio" K/Y:

$$\frac{\dot{Y}}{Y}-\frac{\dot{L}}{L}=\alpha\cdot(\frac{\dot{K}}{K}-\frac{\dot{L}}{L})+\frac{\dot{A}}{A}=\frac{\alpha}{1-\alpha}\cdot(\frac{\dot{K}}{K}-\frac{\dot{Y}}{Y})+\frac{1}{1-\alpha}\cdot\frac{\dot{A}}{A}.$$

Par ailleurs l'on distingue, premièrement, le niveau ("level") du PIB (réel) pour une période donnée, PIB_0, deuxièmement, la variation en montants absolus ("growth") du PIB (réel) entre deux périodes, PIB_1-PIB_0 et, troisièmement, le taux de croissance ("growth rate") du PIB (réel), $\frac{PIB_1-PIB_0}{PIB_0}$, la statistique à laquelle il est traditionnellement référé si l'on parle de croissance (réelle).

Finalement, notons que le concept le plus relevant en matière de croissance n'est pas la croissance réelle du PIB (on parle aussi de « croissance extensive ») mais la croissance réelle du PIB par tête (on parle aussi de « croissance intensive ») qui est corrélée plus ou moins fortement avec d'autres indicateurs de la « qualité de la vie »[1].

Comme l'a exprimé l'économiste américain William Easterly:

"*When we say « growth » what we mean is that each person's standard of living should keep increasing. The only way that we can have a higher standard of living for each of us, on average, is if each of us produces more goods on average. So what we are interested in is production per worker, sometimes called labor productivity."*[2]

L'économiste canadien Peter Howitt et l'économiste français Philippe Aghion ont justifié le recours au concept de PIB comme suit :

"Economic growth is commonly measured as the annual rate of increase in a country's gross domestic product (GDP). Why should anyone care about this dry statistic instead of focusing on more specific welfare, consumption or happiness indicators ? Perhaps the most compelling reason is that economic

---

1 Dans une (très) petite économie ouverte caractérisée par un nombre important de travailleurs frontaliers et par un poste important de rémunérations de capitaux étrangers, et sans préjudice des limites conceptuelles des agrégats, il est par ailleurs particulièrement utile de distinguer entre le PIB par travailleur et le Revenu national brut (RNB) par habitant, le premier ratio étant plutôt un indicateur de la « productivité », de l'économie, le deuxième étant plutôt un indicateur du « niveau de vie (matériel) » des résidents. Si ces deux ratios ont souvent tendance à évoluer à un rythme similaire, il peut toutefois y avoir également des ruptures entre ces deux tendances en ce sens que par exemple le rythme de croissance du PIB et du PIB par emploi intérieur devient tendanciellement plus élevé que celle du RNB et du RNB par résident.
Rappelons que le PIB est un indicateur macroéconomique du « revenu » produit sur le territoire d'un pays, autrement dit, qu'il mesure le revenu qui est généré par l'ensemble des activités (et les facteurs de production actifs) sur son territoire.
Par contre, le RNB mesure le « revenu total » engrangé par les agents résidant sur le territoire (agents résidents). Aussi, sont exclus les revenus nets versés à des non-résidents par exemple, pour un pays qui emploie sur son territoire beaucoup de travailleurs non-résidents (notamment frontaliers) et qui verse un montant net positif de revenus de la propriété (paaar exemple, revenus d'investissement) au reste du monde, le PIB tend à être significativement supérieur au RNB.
À titre anecdotique, ajoutons que si un groupe de pays a fixé, pour un type de dépenses communes (par exemple, militaires), une contribution par pays de x% de son PIB et qu'un pays, dont le PIB est supérieur au RNB pour les raisons évoquées ci-dessus, peut calculer sa contribution comme étant égale à x% du RNB, les flux dont il est question ne se retrouvent plus dans la base de calcul de la contribution totale du groupe.

2 *The Elusive Quest for Growth*, The MIT Press, 2001, p. 48.

growth is what mainly determines the material well-being of billions of people…"[1]

Pour terminer, reprenons les passages ci-après de Dietrich Vollrath au sujet du "résidu de croissance », et du lien avec la technologie sur le fond d'une baisse de la croissance réelle par tête à partir des premières années du XXIème siècle :

"(Next to capital and human capital), residual growth (is a main source of growth). All we know for sure about residual growth is what it is 'not'. It captures economic growth that was not due to accumulating more physical or human capital. Beyond that, there is no formal definition of residual growth. It is a bit a dumping ground for all the other forces at work in the economy that may or may not have influenced the growth rate of real GDP per capita.

What (previous) accounting showed was that something happened around the turn of the century that led the residual growth rate to fall. But because there is no single economic activity or concept that the residual measures, it isn't obvious why it fell.

Residual growth does have another name… 'productivity growth'. Depending on what you read, you might also see it as 'total factor productivity growth' or 'multifactor productivity growth'. Productivity growth – which I'll stick with from now on given its general usage – is not part of residual growth or an estimate of residual growth. It is residual growth. Residual growth and productivity growth are just synonyms…

Before we get into explanations (for the fall in productivity growth), I want to do a little bit of intellectual weeding. There is a tendency to associate productivity growth with 'technology', and that is at once too broad and too narrow a term. Does a 3-D printer used to produce prototype parts for a car manufacturer count as technology? Sure sounds like it should, doesn't it? It's all sciency, and it was probably expensive, so it must be a technology. It fits the dictionary definition of 'technology', something akin the lines of "the application of scientific knowledge for practical purposes, especially in industry".

But how about cross-docking, in which materials are unloaded from an incoming semi-truck right into an outgoing semi-truck for delivery? Is that technology? Is there some scientific knowledge that was applied? Or is it just a good idea about how to efficiently shift goods between trucks? What about these upside down condiment bottles that make it easier to squeeze ketchup or mayo? Are those technology? Do they not count because the idea was obvisous in retrospect? Or do they count as technology because there is some serious fluid mechanics behind this design? Neither cross-docking nor condiment bottles use electricity, so does that make them less technological or more? Is a Cronut technology? Is just-in-time inventory a technology? Is reassigning a top manager to a struggling store a technology?

Before we spend to much time trying to puzzle out what exactly technology is, let me spare you the trouble. From the perspective of economic growth, the

1 *The Economics of Growth*, The MIT Press, 2009, p. 1.

word 'technology' does't mean anything. There is productivity growth, and that's it. Productivity growth tells us how much extra real GDP growth we got beyond the growth in the stocks of human and physical capital we used. It doesn't depend on whether we used electricity, or whether we used techniques designed yesterday or one hundred years ago, or whether there are people in white lab coats involved in any way.

I don't know if Cronuts count as technology, but I do know they raised productivity because they led people to put a higher value on a given set of raw inputs. Cross-docking raised productivity because it allowed firms to produce the same amount while using fewer inputs, like warehouse space (physical capital) and truckers' time (human capital). Just-in-time inventory raised productivity in a similar way, because it allowed firms to avoid costly warehousing and shutdowns due to a lack of parts. Transferring a top manager raised productivity if it turned around a struggling store by getting more production from a given set of inputs.

Whether or not a product or process is high-tech is irrelevant for productivity growth, and hence for economic growth. All we care about is the value of the goods and services produced… There is nothing high-tech about making a cake, but the cake still has value. And when the value of you cake has gone up, there is nothing to say that it must be because you used a new high-tech oven with an app to alert you that the cake was finished. Maybe all you did was add nuts. In fact, maybe the value went up precisely because you used a low-tech method, like hand-whipping the egg whites to just the right level of fluffiness. But because the value of you cake went up, so did productivity.

This doesn't mean that technology, per se, is unimportant for economic growth. High-tech 3-D printers that let car manufacturers reduce lead times on new models raise productivity growth too. Advances in solar-cell and battery technologies contribute to productivity growth by lowering costs and allowing firms and individuals to substitute for other sources of energy. The examples go on and on.

But be careful to keep technological change and productivity growth as separate concepts in your head. The slowdown in productivity growth does not mean that we have become less inventive or capable. From the other side, advances in exciting new technologies – self-driving cars, genetic editing, biofuel – don't necessarily mean anything for the productivity growth rate. I have no clue what future technologies will look like or what their fundamental impact on human welfare will be. Maybe we are about to enter some kind of techno-utopia. Or perhaps Skynet will kill us all. What do I know is that the recent slowdown in 'productivity growth' tells us very lillte about the probability of either of those things happening."[1]

---

[1] *Fully Grown: Why a Stagnant Economy Is a Sign of Success*, Chicago University Press, 2020, p.70-72.
L'économiste américain Richard M. Goodwin en 1987 avait estimé :
"*As Barone pointed out long ago, the enormous number of players and equations makes calculation infeasible. Therein lies one of the central dilemmas of our world. The only way out of the irrational, highly sub-optimal, behaviour of capitalism is central planning with optimal control. However, owing to the ever-increasing complexity of interdependence of the modem world, such a procedure is either impossible or so crude as to be undesirable. The Keynesian type of compensatory control has also been found unsatisfactory. Disillusion with control has led to a nostalgia for the golden age of laissez-faire and to a desire to dismantle state intervention designed to moderate the anarchy of decentralized n-person games. When I was young I believed in complete socialist planning: now I accept that this is both impossible and undesirable. However, even more undesirable is a withdrawal of the state from the possibility of control,*

Vollrath a fait le constat que la croissance réelle per capita a diminué d'une moyenne annuelle de 2,25% au XX siècle à quelque 1% au cours des deux décennies du XXI siècle, soit une baisse de 1,25 points de pourcent. Il a attribué cette baisse avant tout au double phénomène d'un rétrécissement de la dimension des familles et d'un vieillissement progressif de la population qui expliqueraient à lui seul 0,80 points de pourcent de baisse. Les 0.20 points de pourcent restants s'expliqueraient par le changement de structure dû à une importance relative croissante de la production de services qui se caractériserait par une productivité inférieure à celle de la production de biens.

Toutefois, toujours d'après Vollrath, cette baisse récente du taux de croissance réel per capita, en étant la résultante d'une augmentation de la durée de vie et d'une baisse de la fertilité, d'un côté, et d'un recours accru à des services, ne serait pas à interpréter comme un résultat négatif mais comme la conséquence inéluctable d'un succès.

---

leaving our fate to the free market. Though less simplistic, some form of compromise between the two extreme views seems to offer the best solution. The state can become not so much a single player, or leader of a coalition, but rather a processor of information such as to achieve a consistent set of decisions, with an agreed direction of change, producing optimal solutions, or at least less disastrously sub-optimal ones…
There remains the question of the conditions under which this struggle over distribution will be conducted. It has taken over thirty years for computerization and automation to begin to bite into the demand for labour. As this process continues there must be basic social and economic alterations which may or may not seriously reduce the scarcity of labour. The increase in service sectors helps the demand for labour, but if profit margins remain high along with low capital intensity in the new industries, there may be low effective demand and stagnant employment. The difficulties are compounded by the strong increase in international trade, rendering state action increasingly impotent. If world output continues its strong growth, diminishing returns in natural resources may restore the Classical vision of rent of resources, not of labour, as the ultimate beneficiary of technological progress". ("Part I Macrodynamics", dans Richard M. Goodwin et Lionel F. Punzo, *The Dynamics Of A Capitalist Economy: A Multi-sectoral Approach*, Routledge, 1987, p.159-160)

1.2.2.2 L'analyse économique standard (néoclassique) du marché du travail

Pour la théorie (micro-)économique standard, dite néo-classique (mieux vaudrait l'appeler anti-classique), le temps, qui relève d'une conception linéaire, est la ressource rare par excellence.

La théorie part d'une dotation de temps que l'agent économique doit répartir entre, d'une part, le travail, et d'autre part, le non-travail, appelé loisir[1]. Dans cette conception des choses, le temps de travail réduit le temps disponible pour le loisir (au sens large du terme, c'est-à-dire couvrant le temps consacré à des activités non marchandes). Le loisir, au même titre que la consommation de biens et de services, est une source d'utilité, et c'est le temps de travail, le loisir sacrifié, qui précisément par le biais du revenu marchand qu'il génère permet l'accès aux biens et services marchands, et, partant, permet leur consommation, source d'utilité.

De façon générale, l'analyse économique procède en deux étapes, en considérant au niveau des individus, d'abord, le choix d'offrir ou non le travail (l'« extensive margin ») ce qui couvre la possibilité pour un individu de porter son choix sur une non-participation au marché du travail (on parle en termes techniques alors de « solution de coin », la quantité de travail offerte étant nulle) et puis, le cas échéant, le choix de la quantité positive de travail (heures de travail) à offrir (l'"intensive margin").[2]

Autrement dit, toujours d'après la théorie néo-classique, une fois qu'un individu quelconque, supposé être instrumentalement rationnel (cherchant à réaliser au mieux son objectif) a décidé d'offrir du travail, la quantité de travail effectivement offerte est égale à la quantité de travail pour laquelle il est indifférent entre augmenter cette quantité d'une unité ou augmenter d'une unité ses loisirs. Cela revient à dire qu'il est indifférent entre une consommation additionnelle de biens et services que génèrerait le revenu

---

[1] On peut appeler le loisir le « non travail », tout comme l'on peut appeler le travail le « non loisir ».
En désagrégeant, l'on pourrait distinguer au sein du travail entre « travail marchand » et « travail non marchand ».
Qui plus est, l'on pourrait introduire une troisième catégorie pour distinguer entre « travail », « loisir » et, pour ceux à la recherche d'un travail, « recherche d'un travail », tout comme l'on pourrait qualifier le chômage de « loisir forcé ».
Par ailleurs, comme l'a souligné Michel de Vroey à propos des notions de "underemployment" et "unemployment" :
"*Unemployment and underemployment… cannot be taken as synonyms. To put it more technically, unemployment exists along the extensive margin of labor supply (the number of individuals employed), underemployment along its intensive margin (the average number of working hours).*"
L'on peut aussi s'interroger comment traiter en théorie le temps de trajet aller-retour parfois considérable entre le lieu d'habitation et le lieu de travail, (distance, embouteillages) et absorbant une fraction significative de la journée. Pour l'individu, il s'agit en principe d'un « non-loisir », pour l'employeur, en principe, d'un « non-travail ». Si on ajoutait ce dernier au temps de travail, le niveau de productivité connaîtrait un effet de niveau négatif, et, même si le temps de trajet comptait, l'on assisterait, ceteris paribus, à un effet négatif de croissance.
Selon les modèles, le temps passé régulièrement dans un embouteillange pourrait être considéré comme un « coût de transaction » dans des modèles microéconomiques, une « friction (réelle) » dans certains modèles macroéconomiques etc. Une telle friction pourrait diminuer avec une extension significative du « travail à distance, télétravail ».

[2] Dans la modélisation macroéconomique, il est quelques fois supposé que chaque salarié preste un nombre fixe d'heures de travail (par unité de temps) ou ne travaille pas du tout. Sous cette hypothèse. toute variation dans la totalité des heures de travail prestées dans l'économie découle d'une variation du nombre de travailleurs ; donc la variation du total des heures prestées dans l'économie est égale aux heures de travail par salarié (un nombre fixe) fois le nombre de salariés. Autrement dit, il n'y a que l'"extensive margin" qui entre en compte, l'"intensive margin" étant « ignorée » dans cette approche.

d'une unité de travail additionnelle et une augmentation d'une unité de son temps de loisir.

Autrement dit encore, la désutilité marginale d'une unité de travail ("Arbeitsleid") serait égale à l'utilité marginale d'une unité de loisir, ou, de façon équivalente, à l'utilité marginale des biens et de services accessibles de par une unité de travail additionnelle. Le salaire réel, en quelque sorte, est le prix (relatif) du loisir.

La courbe d'offre de travail de cet agent se caractériserait par le fait que pour tout niveau concevable du salaire réel, il serait disposé à offrir une quantité de travail pour laquelle il y aurait une égalité entre le salaire réel et la désutilité marginale du travail.

La courbe de demande de travail, émanant des unités de production ou entreprises (appartenant à des agents économiques souvent également offreurs de travail) se caractériserait par le fait que pour tout salaire réel concevable, ce dernier serait égal à la productivité marginale du travail, supposée décroissante.

La quantité de travail effectivement prestée et le salaire réel effectivement payé, *in fine*, seraient déterminés par l'intersection de la demande de travail (des entreprises), qui diminuerait avec le salaire réel et l'offre de travail (des ménages) qui augmenterait avec le salaire réel.

Soulignons toutefois que le signe de la pente de la courbe d'offre du travail n'est pas déterminable sur la base de la seule théorie (microéconomique). Même si, en règle générale, il est considéré dans les modèles qu'elle est croissante, il ne peut être exclu que si le salaire réel augmente, la quantité de travail offerte diminue, l'effet de revenu l'emportant sur l'effet de substitution. Sous ces aspects, le « travail », même dans le modèle néoclassique, est déjà un « bien » particulier.

Cela dit, il est couramment argumenté que si des courbes d'offre de travail individuel peuvent a priori être "backward-bending", tel ne serait très probablement plus le cas au niveau agrégé ou macroéconomique.

Aussi par exemple Sanjay K. Chugh a-t-il stipulé :

"Even if every individual (in) an economy has a backward-bending labor supply curve, though the "aggregate" labor supply curve actually need not be backward-bending. This can occur if the exact positions of each individual's labor supply function are not identical. More precisely, if we are interested only in some "usual" range of macroeconomic outcomes and we wish to model events using the representative-agent framework, then our representative agent should "not" have a labor supply curve that is backward bending… Because in macroeconomics data there is no evidence of a "backward-bending" labor supply curve, the utility functions used in macroeconomics analysis feature just such properties…"[1]

1 *Modern Macroeconomics*, The MIT Press, 2015, p.28-29.

Si ce type d'analyse, au départ, a été statique, il a été introduit une dimension « dynamique » en supposant qu'un individu consommateur – propriétaire travailleur - à chaque « instant » procède à une optimisation intertemporelle de son sentier d'allocation optimal entre travail (donc consommation), générant un revenu, et loisir et, partant, de son sentier intertemporel de consommation (de biens et services marchands) et de loisir (en règle générale on fait des hypothèses restrictives pour formaliser la combinaison des choix intratemporels et intertemporels entre consommation (revenus) et loisirs). Si par exemple, *ceteris paribus*, le taux d'actualisation de l'utilité future changeait, l'individu modifierait ce sentier futur projeté. Observons que, dans cette approche, les solutions de coin sont en règle générale exclues par hypothèse ; ce qui peut varier, c'est la totalité des heures prestées, et non pas le nombre total d'individus ayant accès ou non à un revenu de travail. C'est cette approche de dynamique d'optimisation intertemporelle qui est à la base des modèles macroéconomiques qui ont actuellement le vent en poupe.

Plus précisément, aux décisions entre travail et loisir, fonction du salaire réel, il s'ajoute les décisions entre consommer et épargner, l'épargne étant le vecteur liant le présent du consommateur à son futur, c'est-à-dire permettant des consommations futures supérieures à celles réalisables si l'output au lieu d'être épargné/investi était immédiatement consommé. Ce sont ces deux types de décisions, l'une dépendant du salaire réel, l'autre du taux d'intérêt réel, qui, ensemble avec le degré de préférence pour le présent (et certains autres paramètres ayant notamment trait à la fonction de production) déterminent le sentier d'output, et donc de la consommation. Il s'y ajoute l'impact de gains de productivité dus au progrès technique.

Mais même la théorie néoclassique reconnait, que ce qu'elle qualifie de «marché du travail», est un « marché » complexe et non parfaitement concurrentiel et par rapport auquel, de surcroît, il se pose des problématiques d'informations asymétriques (cf. ci-après section 3.1.4) et où l'on est en présence de relations qui s'insèrent dans le temps, entre employeurs et employés, selon des règles arrêtées par les parties (contrats de travail) ou imposées (droit du travail) qui portent sur ou encadrent, implicitement ou explicitement, les actions à poser de part et d'autres de façon systématique et face à différentes contingences ou, plus précisément, qui ne sauraient s'ajuster instantanément en réaction à des chocs d'offre ou de demande[1].

Aussi la nouvelle théorie keynésienne dont le "workhorse" actuel sont les modèles DSGE[2] repose-t-elle sur des hypothèses de rigidités, avant tout

---

[1] La résultante en serait qu'il y aurait un « échange effectif » (appelé aussi "false trade", une appellation peu heureuse) à un salaire réel qui serait tel que l'on aurait soit une offre de travail excédentaire, soit une demande de travail excédentaire. Dans le premier cas, l'on se situerait le long de la courbe de la demande de travail, dans le deuxième le long de la courbe d'offre de travail.

[2] Les modèles DSGE sont dérivés des "Real Business Cycle Models (RBC)" de Prescott et Kydland en introduisant dans ces derniers des frictions tout en restant dans les bornes méthodologiques tracées par ces derniers.
Il y aurait lieu de distinguer entre "rigidity", "sluggishness" et "flexibility". D'après Agnès Bénassy-Quéré, Benoît Coeuré, Pierre Jacquet et Jean Pisany-Ferry :
« *Le terme « rigidités » désigne les obstacles aux ajustements des prix et des salaires en réponse à des modifications de l'environnement économique. Les économistes distinguent en général les rigidités nominales et les rigidités réelles. Les premières renvoient aux mécanismes des prix nominaux. Par exemple, les salaires des personnes ayant un emploi ne changent pas lorsque le chômage varie ou les entreprises n'ajustent pas immédiatement et parfaitement leurs listes de prix lorsque la demande baisse. Les rigidités réelles affectent, de façon similaire, les variables réelles telles que les salaires réels, le taux d'intérêt réel etc. Par exemple, les salaires nominaux peuvent bouger, tout comme les prix des biens et*

nominales (mais aussi réelles) et plus particulièrement des salaires nominaux qui ne s'ajusteraient pas continuellement en fonction de l'offre et de la demande.

Une des nombreuses explications avancées dans la littérature économique à propos de telles rigidités consiste à considérer que précisément les contrats de travail seraient des contrats nominaux de long terme, c'est-à-dire que les agents contracteraient pour des périodes longues, en tout cas plus longues que le temps qu'il prendrait par exemple pour la politique monétaire pour réagir à des conditions changeantes.

De surcroît, ce marché se caractérise par l'existence de syndicats qui ont une influence, selon les contextes et les circonstances institutionnels, plus ou moins grande notamment sur la formation des salaires nominaux et, par ricochet, sur des grandeurs clés comme le salaire réel et le niveau d'emploi. À titre d'exemple, il se pose la question sur l'existence, *ceteris paribus*, d'une possible relation entre le degré de centralisation des négociations salariales et le niveau du chômage. Calmfors et Driffill, à l'époque, avaient conclu à une relation parabolique ("hump shaped"). Au fur et à mesure que le degré de centralisation de la négociation salariale augmenterait, le taux de chômage tout d'abord augmenterait pour ensuite diminuer.[1]

Somme toute, il subsiste une question ouverte qui est de savoir si le salaire réel est déterminé de façon endogène dans une relation entre offre de travail et demande de travail, autrement dit, si on a un « prix de travail » en rapport avec des « quantités » respectivement offertes et demandées où, si plutôt la détermination du niveau du salaire nominal, et par ricochet réel, dans une économie est la résultante d'un processus autre que celui conceptualisé à travers un marché caractérisé par l'interaction entre offre et travail et sur la base d'une flexibilité aussi bien du salaire nominal que des prix nominaux, et, partant, du salaire réel[2].

---

services, sans que leur rapport, c'est-à-dire le salaire réel, soit modifié. Les rigidités nominales entraînent souvent des rigidités réelles, mais ces dernières peuvent exister en l'absence de rigidités nominales (l'existence du salaire minimum, qui est indexé sur l'inflation, en est un exemple) ».(*Politique économique*, 3ème édition, de Boeck, 2012, p.50).

1 "Bargaining structure, corporatism and macroeconomic performance", Economic Policy, 3, 1988, 12 :383-398.
Pierre Cahuc et André Zylberberg ont remarqué :
"*Since the beginning of the 1980s, many studies, both empirical and theoretical, have tried to assess the relative efficiency of the different levels at which bargaining occurs by assessing their impact on global employment. The earlier ones – McCallum (1983), Tarantelli (1983), and Bruno and Sachs (1985) – came to the conclusion that countries where bargaining was decentralized had higher unemployment rates, probably because of excessive real wages. Calmfors and Drifill (1988) have questioned these results, showing that countries where collective bargaining takes place at the level of the industry display worse performances in terms of unemployment.*
They obtain a hump-shaped relation between the degree of centralization of bargaining and the unemployment rate… Either the absence of coordination or complete coordination is seen as being preferable to the partial coordination of the parties at the industry level.
The matching model, properly adapted, will allow us to understand why bargaining at the industry level ought to be less efficient than bargaining taking place at the other levels. Different arguments, and scrutiny of the empirical research, will, however, give us reason to qualify this conclusion strongly." (*Labor Economics,* The MIT Press, 2004, p. 768).

2 Dans la théorie macroéconomique, une controverse porte sur le fait de savoir s'il faut supposer flexible le salaire nominal et les prix nominaux ou seulement les prix nominaux alors que les salaires nominaux seraient rigides. Elle est prolongée par le fait de savoir, s'il était désirable que les salaires nominaux étaient flexibles ou non. L'origine de cette discussion remonte aux travaux de John Maynard Keynes et elle n'est pas encore définitivement close.

Pour illustrer cette dernière vue, reprenons l'extrait suivant de Douglas Vickers:

"… the neoclassical theory fails in that it conceptualizes the market for labor supply as one of a number of commodities whose market-clearing conditions can be analogously defined. But the market for labor, and also the market for money, cannot in any sense be conceived to be simply markets for specifiable commodities in a generalized and mutually equilibrating market system. The money wage rate, it follows, does not appear in a macroanalytical system as an endogenously determined variable. It is exogenously determined, in the general case, by whatever process of negotiation and bargaining occurs between the representatives of labor and employers in the industrial sector." [1]

1 *The Tyranny of the Market A Critique of Theoretical Foundations*, Ann Arbor, University of Michigan Press, 1995, p.187.

1.2.2.3 Quelques remarques ponctuelles [1] sur les fonctions exponentielle et logarithmique et leurs utilisations ainsi que sur la « moyenne générale généralisée d'ordre α »

1.2.2.3.1. Le nombre d'Euler et la fonction exponentielle naturelle

Le nombre d'Euler, désigné conventionnellement par la lettre « e », est, par définition, la limite de l'expression $(1+\frac{1}{n})^n$ si n tend vers l'infini.

Donc :

$$e \equiv \lim_{n\to+\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$$

ou, ce qui revient au même :

$e \equiv \lim_{h\to 0^+}(1+h)^{\frac{1}{h}}$, avec $n \cdot h = 1$

Le nombre d'Euler est un nombre irrationnel (il ne peut pas être écrit comme un rapport de deux entiers), voire transcendant[2] et sa valeur est égale à 2,718281828459045…

Pour dégager une idée intuitive de la convergence asymptomatique de $(1+\frac{1}{n})^n$ si n tend vers l'infini, notons d'abord que l'expression a^n, où a > 1, tend vers l'infini si n tend vers l'infini.

Or, ici, a n'est pas un nombre constant, mais un nombre variable qui est égal à $(1+\frac{1}{n})$ et qui tend vers 1 si n tend vers l'infini.

Les deux effets identifiés sont opposés et le deuxième freine le premier au point même de l'annuler asymptotiquement autour précisément de e.

La fonction e^x est une fonction exponentielle[3], qui associe à tout x la grandeur e^x. Notons que si x = 0, $e^0 = 1$ et si x = 1, $e^x = e$.

Finalement, soulignons que :

---

1 Mathématiquement non rigoureuses.

2 Tout nombre non algébrique c'est-à-dire tout nombre qui n'est pas une solution d'une équation polynomiale avec des coefficients entiers est un nombre irrationnel mais tout nombre irrationnel n'est pas non algébrique. Un nombre irrationnel non algébrique est appelé nombre transcendantal.

3 Une expression plus générale serait $a \cdot e^{b \cdot x}$ où a et b sont des constantes.
Supposons que $f(x) = e^x$ et que $g(x) = e^{2x}$.
Force est de constater que $f(2x) = g(x)$ et que $f(0) = g(0) = 1$. Comme l'ont exprimé Alpha Chiang et Kevin Wairwright :
"*doubling of the exponent has the effect of compressing the exponential curve 'halfway' toward the y axis, whereas halving the exponent will extend the curve away from the y axis to 'twice' the horizontal distance.*"
Admettons maintenant que $f(x) = e^x$ et que $g(x) = 2e^x$. Force est alors de constater que $2f(x) = g(x)$ et que $g(0) = 2$ tandis que $f(0) = 1$. Toujours d'après Chiang et Wairwright :
"*doubling the coefficient (from 1 to 2) serves to extend the curve away from the horizontal axis to twice the vertical distance, whereas 'halving' the coefficient will compress the curve 'halfway' toward the horizontal axis.*" (*Fundamental Methods of Mathematical Economics*, fourth edition, Mc Graw-Hill Irwin, 2005, p.258.).

$$e^x = \lim_{n\to+\infty} \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$$

ce qui permet d'écrire approximativement, si n est significativement plus élevé que $\sqrt{x}$: [1]

$$e^x \simeq \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$$

1.2.2.3.2. Le logarithme et la fonction logarithmique naturelle

Le logarithme, en base b d'un nombre t, on écrit $\log_b t$, est, par définition, le nombre z (un nombre, en principe, réel) tel que :

$$b^z = t$$

c'est-à-dire le nombre z tel que la base b à la puissance z donne le nombre t.

La fonction b^z est l'exponentielle de base b à la puissance z, ce qui revient à multiplier b par lui-même z fois.[2]

A titre d'exemple, si b=4 et t=64, on a $\log_4 64 = 3$, puisque $4^3 = 64$.

On peut prendre comme base le nombre d'Euler et l'on obtient alors le logarithme népérien ou logarithme naturel, que l'on peut écrire $\ln t$ (ou $\log_e t$).

Alors :

$$\ln t = z \Leftrightarrow e^z = t$$

La fonction logarithme naturelle $y = \ln x$ associe à toute variable x > 0 son logarithme naturel.

---

[1] Soit :

$e^x = \lim_{m\to+\infty} [\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m]^x$ (on utilise m au lieu de n, par pure convention)

$= \lim_{m\to+\infty} (1 + \frac{1}{m})^{mx}$

$= \lim_{m\to+\infty} (1 + \frac{x}{xm})^{mx}$

$= \lim_{m\to+\infty} (1 + \frac{x}{n})^n$ (en définissant n = mx).

Si n est large mais pas infini, on peut remplacer cette dernière expression par :

$e^x \approx (1 + \frac{x}{n})^n$

Soit un exemple financier où i est le taux d'intérêt nominal annuel. Les termes successifs de la suite $\left(1 + \frac{i}{n}\right)$, $\left(1 + \frac{i}{2}\right)^2$, $\left(1 + \frac{i}{3}\right)^3$, $\left(1 + \frac{i}{4}\right)^4$ … augmentent, mais de moins en moins pour converger vers la grandeur e^i.

Remarquons que la fonction f(x) pour laquelle on a la propriété que f(x) = f'(x) et la propriété que f(0) = 1 est unique.

Cette fonction est appelée fonction exponentielle et on l'écrit exp(x).

Le nombre dont l'image correspondant à x = 1 est le nombre e, exp(1) = e.

[2] On a toujours b^0=1, b^1=b et b^{-1}=1/b.

Par ailleurs, $b^{z_1} \cdot b^{z_2} = b^{z_1+z_2}$, l'exponentielle d'une somme est le produit des deux exponentielles.

On a, par exemple, ln 1 = 0, ln e = 1, ln $e^{-1} = \ln\frac{1}{e}$ = -1.

On peut également montrer, en notant[1] que la dérivée de lnx, f'(x), est égale à $\frac{1}{x}$:

$$\int_{z=1}^{x} \frac{1}{x} dz = [\ln\ z]_1^x = \ln x - \ln 1 = \ln x$$

On a, de par le fait que les fonctions e^x et ln x sont l'inverse l'une de l'autre[2] :

$$\ln x = y \Leftrightarrow x = e^y \qquad (1)$$

Il découle de (1) que :

$$e^y = e^{\ln x} = x$$

et que :

$$\ln e^x = x \cdot \ln e = x$$

Donc,

$$e^{\ln x} = \ln e^x = x \cdot \ln e = x$$

On peut dire que ln x est précisément la puissance à laquelle il faut élever e pour obtenir x ou que e^x est la valeur dont le logarithme permet de donner x.[3]

Finalement notons que $\log_b x = \frac{1}{\ln b} \cdot \ln x$ et que $b^x = e^{x \cdot \ln b}$.

et que :

$$\ln x \cdot y = \ln x + \ln y$$

et

$$e^{x+y} = e^x \cdot e^y$$

1.2.2.3.3. L'approximation de Taylor

---

1 Voir la section 1.2.2.3.4. ci-après pour la démonstration.

2 f(x) = ln x
g(y) = e^y
On a f o g (x) = f[g(x)] = f[e^x] = lne^x = x
et g o f (y) = g[f(y)] = g[lny] = $e^{\ln y}$ = y
Notons également que :
$\ln^2 x \equiv (\ln x)^2$
et que le logarithme itéré s'écrit :
$\ln \ln x \equiv \ln(\ln x)$

3 Notons par exemple que $2 = e^{\ln 2}$ et $2^x = e^{(ln2)\cdot x}$.

Une fonction $f(x)$, sous certaines conditions notamment de différentiabilité, peut être approximée linéairement « autour » de n'importe quel point $x = x_0$ pour lequel elle est définie par un polynôme de premier degré, $p_1(x)$, tel que :

$$f(x) \approx p_1(x) = b_0 + b_1 \cdot (x - x_0) \qquad (1)$$

Avec x_0 fixe, il y a deux coefficients, b_0 et b_1, à déterminer.

À cette fin, on impose deux conditions, premièrement, que si $x = x_0$, alors $f(x_0) = p_1(x_0)$ et, deuxièmement, que si $x = x_0$, $f'(x_0) = p'_1(x_0)$.

Si $x = x_0$, $p_1(x_0) = b_0$ et, partant, $b_0 = f(x_0)$.

Par ailleurs, $p'_1(x) = b_1$ et si $x = x_0$, $p'_1(x_0) = b_1 = f'(x_0)$.

Il s'ensuit que (1) peut s'écrire :

$$f(x) \approx p_1(x) = f(x_0) + f'(x_0) \cdot (x - x_0) \qquad (1')$$

On peut, en outre, procéder à une approximation quadratique de $f(x)$ autour de $x = x_0$, par un polynôme de deuxième degré, $p_2(x)$, tel que :

$$f(x) \approx p_2(x) = b_0 + b_1 \cdot (x - x_0) + b_2 \cdot (x - x_0)^2 \qquad (2)$$

Avec x_0 fixe, il y a trois coefficients b_0, b_1 et b_2 à déterminer.

À cette fin, on impose trois conditions, toujours au point $x = x_0$, premièrement que $f(x_0) = p_2(x_0)$, deuxièmement, que $f'(x_0) = p'_2(x_0)$ et, troisièmement, que $f''(x_0) = p''_2(x_0)$.

Si $x = x_0$, $p_2(x_0) = b_0$ et, partant, $b_0 = f(x_0)$.

La dérivée première du polynôme, $p'_2(x)$, est égale à $b_1 + 2b_2(x - x_0)$.

Si $x = x_0$, $p'_2(x_0) = b_1 = f'(x_0)$

La deuxième dérivée du polynôme, $p''_2(x)$, est égale à $2b_2$, et, partant, $p''_2(x_0) = 2b_2 = f''(x_0)$, de sorte que $b_2 = \frac{f''(x_0)}{2}$.

Il s'ensuit que (2) peut s'écrire :

$$f(x) \approx p_2(x) = f(x_0) + f'(x_0) \cdot (x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2} \cdot (x - x_0)^2$$

On peut généraliser cette approche à une approximation d'ordre n en recourant à un polynôme d'ordre n, appelé aussi polynôme de Taylor, $p_n(x)$, tel que :

$$f(x) \approx p_n(x) = b_0 + b_1 \cdot (x - x_0) + b_2 \cdot (x - x_0)^2 + b_3 \cdot (x - x_0)^3 + \cdots + b_n \cdot (x - x_0)^n \qquad (3)$$

Par la même approche que précédemment, on peut, mutatis mutandis, conclure que $b_0 = f(x_0)$, $b_1 = f'(x_0)$, $b_2 = \frac{f''(x_0)}{2!}$, $b_3 = \frac{f'''(x_0)}{3!}$ … et $b_n = \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}$.

Partant,l'on obtient l'expression générale[1] :

$$f(x) \approx p_n(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!} \cdot (x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!} \cdot (x - x_0)^2 + \frac{f'''(x_0)}{3!} \cdot (x - x_0)^3 + \cdots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} \cdot (x - x_0)^n \quad (3)$$

ou, de façon plus concise :

$$f(x) \approx p_n(x) = \sum_{k=0}^{n} \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} \cdot (x - x_0)^k$$

Le polynôme, dit polynôme de Taylor, $P_n(x)$, est une approximation à l'ordre k = n de la valeur de la fonction f(x) à un point x_0 (centré en x_0).

L'approximation linéaire est :

$$f(x) \approx f(x_0) + f'(x_0) \cdot (x - x_0)$$

Ces approximations ne sont instructives que si le résidu R_n, égal à $R_n = f(x) - p_n(x)$, converge et de surcroît vers 0, ce qui n'est pas le cas pour n'importe quelle fonction $f(x)$. Tel est toutefois (largement) le cas pour les fonctions $\ln x$ et e^x que nous allons considérer par la suite.

Finalement, notons que si $x_0 = 0$, on obtient l'expression dite de Maclaurin :

$$f(x) \approx p_n(x) = f(0) + f'(0) \cdot x + \frac{f''(0)}{2!} \cdot x^2 + \frac{f'''(0)}{3!} \cdot x^3 + \cdots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!} \cdot x^n$$

L'approximation linéaire est :

$$f(x) \approx f(0) + f'(0) \cdot x$$

1.2.2.3.4. Approximation de lnx

Appliquons l'approximation de Taylor autour de x = x_0 ≠ 0 jusqu'au degré n = 3 à la fonction logarithmique $f(x) = \ln x$, définie pour x > 0.

En recourant à l'expression (3) et en notant que $f'(x) = (\ln x)' = \frac{1}{x}$, $f''(x) = -x^{-2}$ et $f'''(x) = 2 \cdot x^{-3}$, on obtient :[2]:

---

[1] Notons que 1=1 ! et 2=2 !.
On pourrait aussi écrire :

$$f(x_0 + x) = f(x_0) + f'^{(x_0)} \cdot x + \frac{f''(x_0)}{2} \cdot x^2 + \cdots$$

[2] On a :

$$f(x) = \ln x = \ln x_0 + \frac{1}{x_0} \cdot (x - x_0) - \frac{1}{2{x_0}^2} \cdot (x - x_0)^2 + \frac{1}{3{x_0}^3} \cdot (x - x_0)^3$$

Si on passe à une approximation autour[1] de $x_0 = 1$, on obtient :

$$f(x) = \ln x \approx \ln 1 + \frac{1}{1} \cdot (x - 1) - \frac{1}{2} \cdot (x - 1)^2 + \frac{1}{3} \cdot (x - 1)^3$$

$$= (x - 1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3}$$

Remarquons de prime abord que :

ln x < x – 1 si x ≠ 1 et ln x = x – 1, si x = 1.

L'approximation linéaire de ln x au point $x_0 = 1$ est :

$$\ln x \approx x - 1$$

C'est une approximation acceptable si x est proche de 1.

Par exemple, si x = 1,1, on a :

ln 1,1 = 0,095 et x – 1 = 0,1

et si x = 0,9, on a :

ln 0,9= -0,105 et x – 1 = -0,1

Remarquons que :

$$\frac{x - 1}{x} \leq \ln x \leq x - 1$$

$\frac{\ln(x+h) - \ln x}{h} = \frac{1}{h} ln \frac{x+h}{x} = \frac{1}{x} \cdot \frac{x}{h} \ln(1 + \frac{h}{x}) = \frac{1}{x} \cdot \ln(1 + \frac{h}{x})^{\frac{x}{h}} = \frac{1}{x} \cdot \ln(1 + \frac{1}{\frac{x}{h}})^{\frac{x}{h}}$

Donc

$\lim_{h\to 0} \frac{\ln(x+h) - lnx}{h} = \frac{1}{x} \lim_{h\to 0} ln\,(1 + \frac{1}{\frac{x}{h}})^{\frac{x}{h}} = \frac{1}{x} \ln \lim_{h\to 0} (1 + \frac{1}{\frac{x}{h}})^{\frac{x}{h}} = \frac{1}{x} \ln e = \frac{1}{x}$

Notons qu'en théorie économique on recourt couramment à une fonction d'utilité logarithmique :
$U(X) = \ln X$
où la variable X peut être la richesse, le revenu, la consommation etc.
L'utilité marginale de X est :
$\frac{dU(X)}{dX} = \frac{1}{X} > 0$
L'utilité marginale est inversement proportionnelle au niveau de départ de X.
Elle est positive mais décroissante. Plus X est élevé, moins l'utilité marginale de X est élevée.
On a :
$\frac{d^2U(X)}{dX^2} = -\frac{1}{X^2} < 0$
On dit aussi que la fonction d'utilité logarithmique est concave.

[1] Observons que
f(1) = ln1=0
et
f'(1)= 1/x= 1/1=1

L'approximation quadratique[1] avec $x = x_0$ est :

$$\ln x = 0 + (x-1) - \frac{1}{2}\cdot(x-1)^2 = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2}$$

Prenons maintenant la fonction f(x) = ln (1 + x).

D'après l'expression (3) et en notant que $f'(x) = (1+x)^{-1}$, $f''(x) = -(1+x)^{-2}$ et $f'''(x) = 2(1+x)^{-3}$, on obtient :

$$f(x) = \ln(1+x) \approx \ln(1+x_0) + \frac{1}{1+x_0}\cdot(x-x_0) - \frac{1}{2\cdot(1+x_0)^2}\cdot(x-x_0)^2 + \frac{1}{3\cdot(1+x_0)^3}\cdot(x-x_0)^3$$

Si l'on passe à une approximation autour de $x_0 = 0$, l'on obtient, avec x > -1 :

$$\ln(1+x) \approx \ln 1 + x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \cdots$$

$$= x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \cdots$$

On a :

$\ln(1+x) < x$ si x > 0

L'approximation linéaire au point $x_0 = 0$:

$$\ln(1+x) \approx x$$

Remarquons que :

$$\frac{x}{1+x} \leq \ln(1+x) \leq x$$

Soit encore la fonction f(x) = ln(1-x) avec x < 1.

L'expansion de Taylor autour de x_0 donne :

$$\ln(1-x) \approx \ln(1-x_0) - \frac{1}{1-x_0}\cdot(x-x_0) - \frac{1}{2\cdot(1-x_0)^2}\cdot(x-x_0)^2 - \frac{1}{3\cdot(1-x_0)^3}\cdot(x-x_0)^3$$

Autour de $x_0 = 0$, l'on obtient :

$$\ln(1-x) \approx 0 - x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \cdots$$

et l'approximation linéaire autour de $x_0 = 0$ est :

$$\ln(1-x) \approx -x$$

1.2.2.3.5. Approximation de e^x

[1] Il y a lieu d'observer que l'expression ci-dessus converge pour tous les termes de l'expansion de Taylor si $0 < x \leq 2$, alors que si x > 2, aller au-delà de l'approximation linéaire n'améliore pas l'approximation.

L'expression au troisième degré de $x = x_0$ pour la fonction exponentielle naturelle e^x donne, en rappelant que la dérivée[1] de $f(x) = e^x$ est $f'^{(x)} = e^x$ et plus généralement $\mathrm{f}^{(\mathrm{n})}(\mathrm{x}) = \mathrm{e}^{\mathrm{x}}$:

$$f(x) = e^x \approx p_3(x) = e^{x_0} + e^{x_0} \cdot (x - x_0) + \frac{e^{x_0}}{2} \cdot (x - x_0)^2 + \frac{e^{x_0}}{3!} \cdot (x - x_0)^3$$
$$= e^{x_0} \cdot ((x - x_0) + \frac{1}{2} \cdot (x - x_0)^2 + \frac{1}{6} \cdot (x - x_0)^3)$$

Si nous posons $x_0 = 0$, on obtient :

$$f(x) \approx e^x \approx e^0 + e^0 \cdot x + \frac{e^0}{2} \cdot x^2 + \frac{e^0}{6} \cdot x^3$$
$$= 1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6}$$

On a :

$\mathrm{e}^{\mathrm{x}} \geq 1 + \mathrm{x}$ ou $\mathrm{e}^{\mathrm{x}} - 1 \geq \mathrm{x}$

L'approximation linéaire de e^x est[2] :

$e^x \approx 1 + x$

et en notant que $\ln e^x = x$, on retrouve l'approximation :

$\ln(1 + x) \approx x$

L'approximation quadratique de e^x est :

$$e^x \approx 1 + x + \frac{x^2}{2}$$

On peut généraliser l'approximation pour $x_0 = 0$ en utilisant l'expansion de Taylor[3] :

---

[1] $y = e^x$
$\ln y = x \cdot lne$
$\ln y = x$
$\mathrm{d} \ln y = dx$
$\frac{dy}{y} = dx$
$\frac{dy}{dx} = y = e^x$
On peut vérifier ce résultat en recourant à l'approximation $e^x \approx x + 1$:
$\lim_{h \to 0} \frac{\mathrm{e}^{x+h} - \mathrm{e}^x}{h} = \lim_{h \to 0} \frac{\mathrm{e}^x \mathrm{e}^h - \mathrm{e}^x}{h} = \lim_{h \to 0} \frac{\mathrm{e}^x(\mathrm{e}^h - 1)}{h}$
Écrivons $\mathrm{e}^h \approx h + 1$. Donc :
$\lim_{h \to 0} \frac{\mathrm{e}^x(h + 1 - 1)}{h}$
$= \mathrm{e}^x$

Géométriquement, la dérivée pour une valeur x_0 est la hauteur du graphique de e^x à la valeur x_0.

[2] Plus généralement, si on a e^{ax}, alors l'approximation est $e^{ax} \approx 1 + ax$.

[3] Du côté gauche, on a une fonction de x, e^x, et du côté droit, on a une série infinie de termes, chacun étant une fonction de x. L'égalité signifie que si l'on calculait la fonction e^x avec seulement un terme, et puis avec

$$f(x) = e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \cdots !$$

Si on prend x = 1, on obtient[1] :

$$f(1) = e^1 = 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \cdots$$

$$= 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{24} + \cdots$$

$$= 2 + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{24} + \cdots$$

Par la seule observation que $\frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{24} + \cdots$ est plus petit que 1 mais plus grand que 0, on voit que : 2 < e < 3. [2]

---

seulement deux termes etc. et si pour chacun de ces calculs on traçait la fonction résultante de x, alors les graphes de ces fonction s'approcheraient de plus en plus de e^x au fur et à mesure que l'on inclurait plus de termes.

En utilisant l'expression binominale :

$(a+b)^n = \binom{n}{0} \cdot a^n + \binom{n}{1} \cdot a^{n-1} \cdot b + \binom{n}{2} \cdot a^{n-2} \cdot b^2 + \cdots + \binom{n}{n} \cdot b^n$

et en posant a = 1 et b = $\frac{x}{n}$, on obtient :

$$e^x = \lim_{n\to+\infty} (1 + \frac{x}{n})^n$$

$$= \lim_{n\to+\infty} [(1)^n + \binom{n}{1} \cdot 1^{n-1} \cdot \left(\frac{x}{n}\right)^1 + \binom{n}{2} \cdot 1^{n-2} \cdot \left(\frac{x}{n}\right)^2 + \binom{n}{3} \cdot 1^{n-3} \cdot \left(\frac{x}{n}\right)^3 + \cdots]$$

$$= \lim_{n\to+\infty} [1 \cdot x \binom{n}{n} + \frac{x^2}{2!} \cdot \left(\frac{n(n-1)}{n^2}\right) + \frac{x^3}{3!} \cdot \left(\frac{n(n-1)(n-2)}{n^3}\right) + \cdots]$$

$$= 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \cdots$$

puisque $\lim_{n\to+\infty} \left(\frac{n(n-1)}{n^2}\right) = \lim_{n\to+\infty} \left(\frac{n(n-1)(n-2)}{n^3}\right) = \cdots = 1$.

[1] Observons à toutes fins utiles avec Sarah P. Otto et Troy Day :

"The quantity e arises in a variety of situations, but none is perhaps as surprising as the equation $e^{i\theta} = cos(\theta) + i \cdot sin(\theta)$ *. This incredibly elegant relationship between imaginary numbers and the trigonometric functions sine and cosine was derived by Euler and is known as Euler's equation. The importance of Euler's equation can be further appreciated by considering the special case in which we set* $\theta = \pi$ *. Upon doing so, Euler's equation simplifies to* $e^{i\pi} = -1$ *[ou,* $e^{i\pi} + 1 = 0$*]. This results links four of the most important quantities in mathematics, e, i,* π *and -1. It is astounding enough that such a simple relationship exists among these important quantities, but the fact that these quantities were all introduced into mathematics at different points in history adds a further mystique to the discovery of this relationship…" (A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution,* Princeton University Press, 2007, p. 271).

[2] Le nombre d'Euler peut s'écrire également comme une fraction continue inifinie:

$$e = 2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{2}{3 + \cfrac{3}{4 + \cdots}}}}$$

Par ailleurs,

$\int_1^e \frac{1}{x} dx = 1$, c'est-à-dire e est le nombre unique plus grand que 1 pour lequel la surface sous la fonction $\frac{1}{x}$ est égale à 1. Remarquons que $\frac{1}{x} dx = dln\, x$.

Voir le chapitre 28 dans Paul Lockhart, *Measurement*, The Belknap Press of Harvard University, 2012 pour une déduction non circulaire de ln x, de e^x et des propriétés respectives des deux fonctions.

Notons également que si n est un nombre quelconque, aussi élevé qu'il soit, on a $(1 + \frac{1}{n})^n < e < (1 + \frac{1}{n})^{n+1}$.

Voir également le chapitre 7 "Wonderful numbers e, π and γ" de David Applebaum, *Limits, Everywhere The Tools of Mathematical Analysis*, Oxford University Press, 2012, où il est rigoureusement démontré que $e = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!}$

Notons encore certaines limites et intégrales[1] :

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{e^x}{x^a}=+\infty \qquad \lim_{x\to+\infty}\frac{x^a}{\ln x}=+\infty \qquad \lim_{x\to 1}\frac{\ln x}{x-1}=1$$

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{e^x}{\ln x}=+\infty \qquad \lim_{x\to 0^+} x^a\ln x = 0 \qquad \lim_{x\to-\infty} x\cdot e^x=0$$

$$\lim_{x\to+\infty} e^{-x}\cdot\ln x = 0 \quad \lim_{x\to 0^+}\frac{\ln x}{x}=0 \quad \lim_{x\to 0^+}\frac{\ln 1+x}{x}=1 \qquad \lim_{x\to 0^+}\frac{\ln 1+x}{x^2}=+\infty$$

$$\lim_{x\to 0}\frac{e^x-1}{e^x}=1 \qquad \lim_{x\to+\infty}\frac{x^a}{e^x}=0 \qquad \lim_{x\to 0^+} x^x=1$$

$$\lim_{x\to 0}\frac{a^x-b^x}{x}=\ln\left(\frac{a}{b}\right) \quad (a>0,b>0)$$

$$\lim_{x\to-\infty}\frac{c}{1+be^{-ax}}=0 \qquad \lim_{x\to+\infty}\frac{c}{1+be^{-ax}}=c \quad (a>0,b>0,c>0)$$

$$\int_0^{+\infty} e^{-x}dx=1 \qquad \int_0^{+\infty} e^{x}dx=+\infty$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{x^2}{2}}dx=\sqrt{2\pi}$$

Une autre propriété à laquelle il est occasionnellement recouru est :

$$e^{\lim f(x)}=\lim e^{f(x)}$$

Il arrive que l'on calcule :

$$\lim_{x\to+\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^x$$

en notant que :

$$\lim_{x\to+\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^x=\lim_{x\to+\infty} e^{\ln\left(1+\frac{1}{x}\right)^x}$$

$$=e^{\lim_{x\to+\infty}\ln\left(1+\frac{1}{x}\right)^x}$$

$$=e^{\lim_{x\to+\infty} x\cdot\ln\left(1+\frac{1}{x}\right)}$$

Cette dernière expression nous permet de calculer en premier lieu :

---

[1] Pour certaines des démonstrations et la règle d'Hospital appliquée souvent dans ces démonstrations, voir par exemple Louis Esch, *Mathématique pour économistes et gestionnaires*, 4é édition, de boeck, 2010, p. 172-182.

$$\lim_{x\to+\infty} x\cdot\ln(1+x^{-1}) = \lim_{x\to+\infty}\frac{\ln(1+x^{-1})}{x^{-1}}$$

En recourant à la règle d'Hospital, on obtient :

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{\ln(1+x^{-1})}{x^{-1}} = \lim_{x\to+\infty}\frac{\frac{1}{1+x^{-1}}\cdot(-x^2)}{-(x^{-2})}$$

$$= \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{1+\frac{1}{x}}$$

$$= 1$$

Il s'ensuit que :

$$\lim_{x\to+\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^{x} = e^{\lim_{x\to+\infty} x\cdot\ln\left(1+\frac{1}{x}\right)}$$

$$= e^{1}$$

$$= e$$

et plus généralement :

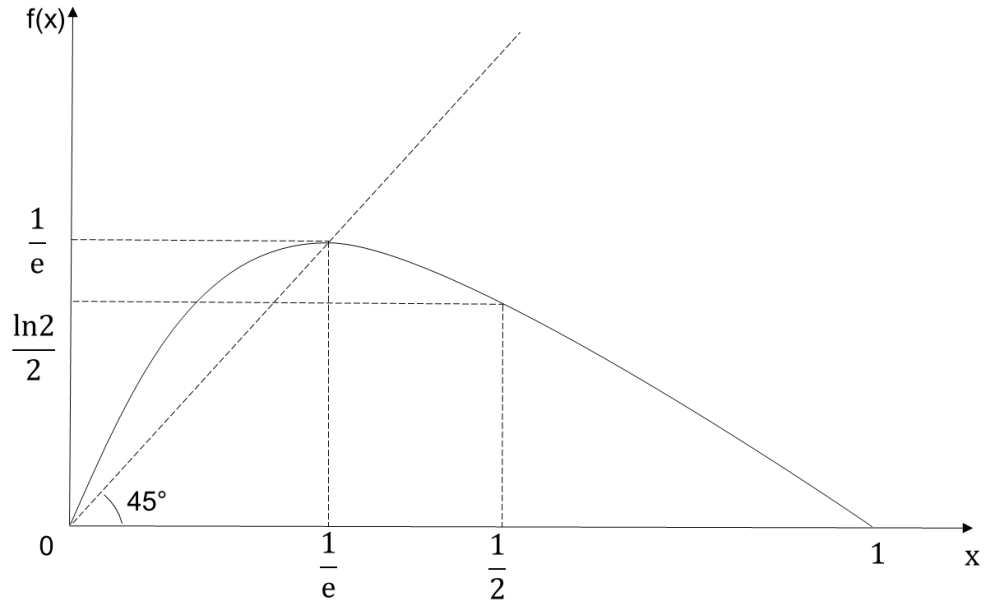
$$\lim_{x\to+\infty}\left(1+\frac{a}{x}\right)^{x} = e^{a}$$

Finalement[1], considérons de plus près la fonction f(x) tel que :

$$x\in]0,1] \rightarrow f(x) = -x\cdot\ln x$$

Graphiquement, cette fonction prend l'allure :

[1] Voir, par exemple, Antoine Chambert-Loir, *Théorie de l'information Trois Théorèmes de Claude Shannon*, Calvage et Mounet, 2022, p. 33-34.



Cette fonction est à valeurs positives ou nulles. Elle a pour limite 0 si $x \to 0$, ce qui permet de la prolonger en continuité en 0, de valeur 0.

Cela justifie également la « convention » d'écrire $0 \cdot \ln x = 0$, une convention qui, elle, est l'avatar de la « convention » $0^0 = 1$.

Cette fonction est également indéfiniment dérivable.

Sa dérivée première, $f'(x)$, est :

$$f'(x) = -\ln x - x \cdot \frac{1}{x}$$

$$= -\ln x - 1$$

$$= -\ln(e \cdot x)$$

et sa dérivée seconde, $f''(x)$, est :

$$f''(x) = -\frac{1}{x} < 0$$

Elle atteint son maximum si $f'(x) = 0$, soit :

$$-\ln x - 1 = 0$$

ou

$$\ln x = -1$$

et donc pour x* tel que :

$$x^* = e^{-1} = \frac{1}{e}$$

Notons que $f(x^*) = x^*$.

Comme $f''(x)$ est strictement négative sur]0,1], la fonction $f(x)$ est par ailleurs strictement concave.

Notons encore que si $x = \frac{1}{2}$, alors :

$$f\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} \cdot \ln\frac{1}{2}$$

$$= -\frac{1}{2} \cdot (\ln 1 - \ln 2)$$

$$= \frac{\ln 2}{2}$$

À titre d'exercice, analysez la fonction :

$$f(x) = \log_2 x$$

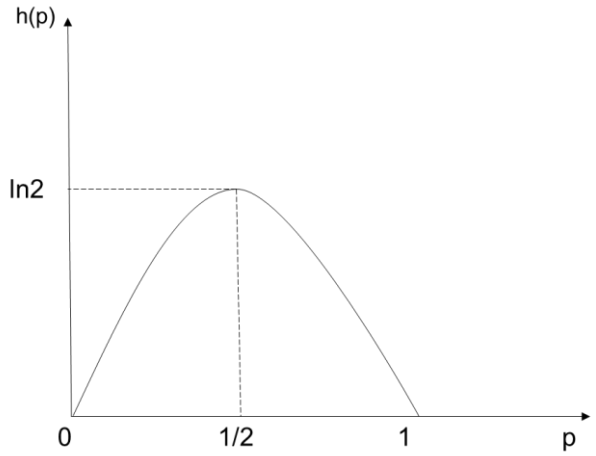
Terminons par la problématique suivante.

Soit une variable aléatoire X qui peut prendre la valeur 1 avec une probabilité $p \geq 0$ et la valeur 0 avec une probbailité $(1 - p) \geq 0$.

Définissons la fonction h(p), telle que :

$$h(p) = \begin{cases} -p \cdot \ln p - (1-p) \cdot \ln(1-p) & \text{si } 0 < p < 1 \\ 0 & \text{si } p = 0 \text{ ou } p = 1 \end{cases}$$

Graphiquement, on obtient :



On a :

$$h'(p) = -\ln p + \ln(1-p)$$

$h'(p) = 0$ si $p = \frac{1}{2}$

et

$h''(p) = -\frac{1}{p} - \frac{1}{1-p} < 0$

À titre d'exercice, analysez la fonction :

$$H(p) = \begin{cases} -p \cdot \log_2 p - (1-p) \cdot \log_2(1-p) & \text{si } 0 < p < 1 \\ 0 & \text{si } p = 0 \text{ ou } p = 1 \end{cases}$$

et montrez que l'image de cette fonction est [0.1].

1.2.2.3.6. Équations différentielles[1]

Souvent une variable X qui est fonction du temps, x(t), où x(t)[2] varie de façon proportionnelle à sa propre valeur x(t), ce qui peut s'écrire :

$$\frac{dx(t)}{dt} = r \cdot x(t) \qquad (1)$$

L'équation (1) peut également s'écrire $\frac{dx(t)}{dt} \cdot \frac{1}{x(t)}$, ce terme étant le taux de croissance instantané, ici égal à r.

L'équation (1) est une équation différentielle (du premier ordre) et sa solution est :

$$x(t) = A \cdot e^{r \cdot t} \text{ où } A \neq 0 \qquad (2)$$

On peut vérifier cela en dérivant (2) par rapport au temps :

$$\frac{dx(t)}{dt} = A \cdot r \cdot e^{r \cdot t}$$

$$= r \cdot Ae^{r \cdot t}$$

$$= r \cdot x(t)$$

La constante A s'explique par le fait que l'équation différentielle (1) indique les caractéristiques du changement de x, mais ne dit rien sur la valeur de départ de x.

Si nous définissons un temps initial comme t = 0, on constate que x(0) = A.

Donc, si on part d'une valeur initiale x(0), alors (2) s'écrit comme :

$$x(t) = x_0 \cdot e^{r \cdot t} \qquad (3)$$

Cette dernière expression, en logarithmes, s'écrit :

$$\ln x(t) = \ln x_0 + r \cdot t$$

ou

$$\ln x(t) - \ln x_0 = r \cdot t$$

ou encore

---

1 *"In applications one finds numerous phenomena in which the rate of change of some quantity is proportional to the quantity itself. Any such phenomenon is governed by the differential equation dy/dx = a · y, where the constant a determines the rate of change in each case. The solution is* $y = C \cdot e^{ax}$*, where the arbitrary constant C is determined from the 'initial condition' of the system, the value of y when x = 0. Depending whether a is positive or negative, y will increase or decrease with x, resulting in an 'exponential growth' or 'decay'…"* (Eli Maor, *e: The Story of a Number,* Princeton University Press, 1994, ,p. 102).

2 On écrit aussi x_t.

$$\ln\frac{x(t)}{x_0} = r \cdot t$$

On peut concevoir d'autres caractérisations de la variation de x à travers le temps.

Donnons-en deux exemples.

Admettons que r, le taux de croissance, ne soit pas constant, mais varie lui aussi avec le temps :

$$\frac{dx(t)}{dt} = r(t) \cdot x(t) \qquad (4)$$

La solution de l'équation différentielle (4) s'obtient comme suit.

On peut écrire (4) comme :

$$\frac{1}{x(t)}\frac{dx(t)}{dt} = r(t)$$

ou

$$dlnx(t) = r(t) \qquad (5)$$

En intégrant (5) :

$$\int_0^t dlnx(s) = \int_0^t r(s)ds$$

donc

$$[lnx(s)]_0^t = \int_0^t r(s)ds$$

ou

$$lnx(t) - lnx(0) = \int_0^t r(s)ds \equiv R(t)$$

En prenant l'exponentielle :

$$x(t) = x_0 \cdot e^{\int_0^t r(s)ds} \equiv x_0 \cdot e^{R(t)}$$

Finalement, considérons le scénario où l'on a :

$$\frac{dx(t)}{dt} = r(t) \cdot x(t) \cdot (1 - \frac{x(t)}{K}) \qquad (6)$$

où K est une « capacité limite ».

La solution de cette équation différentielle, appelée fonction logistique, est :

$$x(t) = \frac{K}{1+A\cdot e^{-rt}} \qquad (7)$$

Notons que pour t = 0,

$$x(0) = \frac{K}{1+A}$$

Ce qui donne :

$$A = \frac{K - x(0)}{x(0)} = \frac{K}{x(0)} - 1$$

En substituant cette dernière expression de A dans (7), on obtient[1] :

$$x(t) = \frac{K}{1 + (\frac{K - x(0)}{x(0)}) \cdot e^{-rt}}$$

1.2.2.3.7. Taux de variation et taux de croissance

1.2.2.3.7.1. Quelques concepts de base

Il y a plusieurs approches pour caractériser la variation d'une variable X (exprimée dans une certaine dimension) au cours d'un intervalle de temps $[t_0, t]$, avec $t = t_0 + \Delta t$.

Passons en revue ces approches, d'abord en temps discret :

(i) La variation absolue, définie comme :

$$x(t_0 + \Delta t) - x(t_0).$$

La dimension de cette variation est la dimension de la variable X ;

(ii) La variation relative (le taux de variation) définie comme :

$$\frac{x(t_0 + \Delta t) - x(t_0)}{x(t_0)}$$

Il s'agit d'un nombre abstrait (pur) ;

(iii) La variation absolue par période de temps (vitesse moyenne) ;

$$\frac{x(t_0 + \Delta t) - x(t_0)}{\Delta t}$$

[1] On étudiera de plus près ce scénario dans la section 1.3.4.1.

La dimension de cette grandeur est « unité de x par temps » ;

(iv) Le taux de croissance (moyen) :

$$\frac{x(t_0 + \Delta t) - x(t_0)}{x(t_0) \cdot \Delta t}$$

La dimension est l'inverse du temps.

Si l'on définissait Δt comme $\Delta t = 1$ unité de temps, on aurait que (1) et (3) seraient mathématiquement égales (en mathématiques, toutes les grandeurs sont sans dimension) mais non pas économiquement puisque les dimensions de (1) et (3) seraient différentes. De même, (2) et (4) seraient mathématiquement égales mais non pas économiquement.

Si l'on passe en temps continu, avec $\Delta t \to 0$, on obtient :

(i) La variation absolue instantanée :

$$\lim_{\Delta t \to 0} x(t_0 + \Delta t) - x(t_0) = dx \text{ pour } t = t_0$$

(ii) La variation instantanée relative :

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{x(t_0 + \Delta t) - x(t_0)}{x(t_0)} = \frac{dx}{x}, \text{ pour } t = t_0$$

(iii) La vitesse instantanée :

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{x(t_0 + \Delta t) - x(t_0)}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}, \text{ pour } t = t_0$$

(iv) Le taux de croissance instantané :

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{x(t_0 + \Delta t) - x(t_0)}{\Delta t \cdot x_0} = \frac{dx}{dt} \cdot \frac{1}{x}, \text{ pour } t = t_0$$

1.2.2.3.7.2.

La variation d'une variable x d'une période à l'autre peut s'écrire :

$x_t = x_{t-1} + \Delta x_t$ ou $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$ (1)

On peut, par exemple, écrire (1) comme :

$$x_t = x_{t-1} \cdot \left(1 + \frac{\Delta x_t}{x_{t-1}}\right) \quad (1')$$

ou comme

$$\frac{\Delta x_t}{x_{t-1}} = \frac{x_t}{x_{t-1}} - 1$$

soit, comme

$$\frac{x_t}{x_{t-1}} = 1 + \frac{\Delta x_t}{x_{t-1}} \qquad (1'')$$

En désignant le taux de variation relative $\frac{\Delta x_t}{x_{t-1}}$ par g_t, respectivement (1') et (1'') peuvent être réécrites :

$x_t = x_{t-1} \cdot (1 + g_t)$ et $\frac{x_t}{x_{t-1}} = 1 + g_t$

Prenons le logarithme naturel des deux côtés de (1') :

$$\ln x_t = \ln x_{t-1} + \ln(1 + \frac{\Delta x_t}{x_{t-1}})$$

On peut aussi écrire

$$\Delta \ln x_t = \ln x_t - \ln x_{t-1}$$

$$= \ln (x_{t-1} + \Delta x) - \ln x_{t-1}$$

$$= \ln \frac{x_t}{x_{t-1}}$$

$$= \ln(1 + \frac{\Delta x_t}{x_{t-1}})$$

$$\equiv \ln(1 + g_t)$$

Dans le cas où $\frac{\Delta x_t}{x_{t-1}} \equiv g$ est petit, on peut recourir à l'approximation

$$\ln(1 + \frac{\Delta x_t}{x_{t-1}}) \approx \frac{\Delta x_t}{x_{t-1}} \equiv g_t$$

de sorte que :

$$\Delta \ln x_t \approx \frac{\Delta x_t}{x_{t-1}} \equiv g$$

En sus, observons que[1] :

$$\Delta(\Delta x_t) \equiv \Delta^2 x_t \equiv \Delta \ln x_t - \Delta \ln x_{t-1}$$

$$= \Delta \left(\frac{\ln x_t}{\ln x_{t-1}}\right)$$

$$\approx \frac{\Delta x_t}{x_{t-1}} - \frac{\Delta x_{t-1}}{x_{t-2}}$$

$$\equiv g_t - g_{t-1}$$

---

[1] Le signe Δ est un opérateur de différence. Δ^2 signifie que l'on applique cet opérateur deux fois. On rencontre aussi l'opérateur L, appelé "lag operator ", défini comme :
$Lx_t = x_{t-1}, L^2 x_t = x_{t-2}$ etc.
Aussi :
$x_t - x_{t-1} = x_t - Lx_{t-1} = (1 - L)x_{t-1}$
Donc :
$\Delta x_t = (1 - L)x_{t-1} = x_t - x_{t-1}$

Si le taux de variation relative est constant[1], $g_t = g_{t-1}$, on a :

$\Delta^2 x_t$ = 0Pour illustrer le recours à des expressions logarithmiques, soit l'expression

---

[1] Si le taux de variation relative est constant :

$$x_{t-1} = x_{t-2} \cdot (1+g)$$
$$x_t = x_{t-1} \cdot (1+g)$$
$$= x_{t-2} \cdot (1+g)^2$$

S'il n'est pas constant :

$$x_{t-1} = x_{t-2} \cdot (1+g_{t-1})$$
$$x_t = x_{t-1} \cdot (1+g_t)$$
$$= x_{t-2} \cdot (1+g_{t-1}) \cdot (1+g_t)$$

Par ailleurs, considérons le cas d'une variable X qui passe de X_0 à $X_1 > 0$ pour par après retourner à X_0.
On a :

$$\frac{X_1}{X_0} = 1+g > 1$$

et

$$\frac{X_0}{X_1} = \frac{1}{1+g} < 1$$

Par contre, si l'on passe en logarithmes :

$$\ln\frac{X_1}{X_0} = \ln X_1 - \ln X_0 = \ln 1+g$$

et

$$\ln\frac{X_0}{X_1} = \ln X_0 - \ln X_1 = -(\ln X_1 - \ln X_0) = -\ln\frac{X_1}{X_0} = -\ln 1+g$$

Autrement dit :

$$\ln\frac{X_0}{X_1} = \ln\frac{1}{1+g} = \ln 1 - \ln 1+g = -\ln 1+g$$

Qui plus est, si g est petit :

$$\ln\frac{X_1}{X_0} = \ln X_1 - \ln X_0 \approx g$$

et

$$\ln\frac{X_0}{X_1} = \ln X_0 - \ln X_1 \approx -g$$

Enfin, considérons trois types de relations entre deux variables Y_t et X_t.
Soit d'abord une relation appelée log-linéaire :

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_t$$

On a

$$\ln Y_t - \ln Y_{t-1} = \beta_1 \cdot (X_t - X_{t-1})$$
$$\ln\left(1+\frac{\Delta Y_t}{Y_{t-1}}\right) = \beta_1 \cdot \Delta X_t$$

Et approximativement:

$$\frac{\Delta Y_t}{Y_{t-1}} \approx \beta_1 \cdot \Delta X_t$$

ou

$$\frac{\frac{\Delta Y_t}{Y_{t-1}}}{\Delta X_t} \approx \beta_1$$

On parle en l'occurrence du coefficient β_1 comme étant une "semi-elasticity".
Considérons la relation appelée linéaire-long :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln X_t$$

et

$$\Delta Y_t \approx \beta_1 \cdot \frac{\Delta X_t}{X_{t-1}}$$

ou

$$\frac{\frac{\Delta Y_t}{\Delta X_t}}{\frac{X_t}{X_{t-1}}} = \beta_1$$

Enfin, soit la relation appelée log-log :

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln X_t$$

et

$$\ln Y_t - \ln Y_{t-1} = \beta_1 \cdot (\ln X_t - X_{t-1})$$

Approximativement :

$$\frac{\Delta Y_t}{Y_{t-1}} \approx \beta_1 \cdot \frac{\Delta X_t}{X_{t-1}}$$

ou

$$\frac{\frac{\Delta Y_t}{Y_{t-1}}}{\frac{\Delta X_t}{X_{t-1}}} \approx \beta_1$$

où $\beta_1$est l'élasticité de la variation relative de Y par rapport à la variation relative de X.

$\alpha_t \cdot N_t = L_t + U_t$ où au temps t, N_t est la population en âge de travailler, L_t est l'emploi, U_t est la population au chômage et où α_t est le taux de participation.[1]

Définissons le taux de chômage, V_t, comme

$$V_t = \frac{U_t}{L_t + U_t} = \frac{U_t}{\alpha_t \cdot N_t}$$

Comme on a que :

$$1 - V_t = \frac{L_t}{L_t + U_t}$$

on peut également écrire :

$$\alpha_t \cdot N_t = \frac{L_t}{1 - V_t}$$

Exprimons cette dernière expression en logarithmes à la date t-1 et à la date t :

$$\ln \alpha_{t-1} + \ln N_{t-1} = \ln L_{t-1} - \ln(1 - V_{t-1}) \qquad (1)$$

$$\ln \alpha_t + \ln N_t = \ln L_t - \ln(1 - V_t) \qquad (2)$$

Retranchons (1) de (2) :

$$\ln \alpha_t - \ln \alpha_{t-1} + \ln N_t - \ln N_{t-1} = \ln L_t - \ln L_{t-1} - \ln(1 - V_t) + \ln(1 - V_{t-1})$$

d'où :

$$\ln \frac{\alpha_t}{\alpha_{t-1}} + \ln \frac{N_t}{N_{t-1}} = \ln \frac{L_t}{L_{t-1}} - \ln\left(\frac{1 - V_t}{1 - V_{t-1}}\right)$$

En rappelant que $\ln x \approx x - 1$ si x tend vers 1, on peut écrire :

$$\frac{\alpha_t}{\alpha_{t-1}} - 1 + \frac{N_t}{N_{t-1}} - 1 = \frac{L_t}{L_{t-1}} - 1 - \left(\frac{1 - V_t}{1 - V_{t-1}} - 1\right)$$

et en notant que :

$$-\left(\frac{1 - V_t}{1 - V_{t-1}} - 1\right) = -\left(\frac{V_{t-1} - V_t}{1 - V_{t-1}} - 1\right)$$

on obtient :

$$\frac{\alpha_t - \alpha_{t-1}}{\alpha_{t-1}} + \frac{N_t - N_{t-1}}{N_{t-1}} = \frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} + \frac{V_t - V_{t-1}}{1 - V_{t-1}}$$

soit

[1] Cet exemple est inspirté de Pierre Cahuc et André Zylberberg, *Labor Economics*, The MIT Press, 2004, p. 447.

$$\frac{\Delta\alpha_t}{\alpha_{t-1}} + \frac{\Delta N_t}{N_{t-1}} = \frac{\Delta L_t}{L_{t-1}} + \frac{\Delta V_t}{1 - V_{t-1}}$$

Si l'on suppose V_{t-1} relativement petit, on peut écrire :

$$\Delta V_t \approx \frac{\Delta N_t}{N_{t-1}} + \frac{\Delta\alpha_t}{\alpha_{t-1}} - \frac{\Delta L_t}{L_{t-1}}.$$

Cette dernière relation exprime la variation du taux de chômage en fonction des taux de croissance de la population en âge de travailler, de l'emploi et de la participation au marché du travail[1].

[1] Analysez ces résultats en termes dimensionnels.

1.2.2.3.8. Applications à la théorie de la finance

Dans la théorie de la finance[1], il est recouru constamment au logarithme naturel et à l'exponentielle.

Illustrons-le par trois exemples élémentaires qui permettent de surcroît d'introduire quelques concepts élémentaires.

1.2.2.3.8.1.

Un montant est placé dans un compte d'épargne (auprès d'une banque) pendant une période de placement donnée (pour un terme donné) et rapporte un taux d'intérêt donné.

Tel que formulé, on n'a pas suffisamment d'informations pour calculer le montant final à la fin de la période de placement.

On doit préciser d'abord le montant initial et l'unité dans laquelle il est exprimé. A cette fin, supposons que l'unité monétaire[2] soit l'euro et que la « quantité » d'euros (la « quantité » étant un nombre pur multiplié par une unité monétaire) placés soit de M_0.

Ensuite, des précisions sont de mise quant à la prise en compte de la dimension « temps » et du choix de son unité de mesure, de l'unité de temps[3].

---

[1] D'après Paul Wilmott :
"Believe it or not, you can appreciate almost all finance theory by knowing these three things (e (or exp), and log and Taylor series) together with expectations". (Quantitative Finance, second edition, John Wiley § Sons Ltd, 2006, p. 7).

[2] *"It is traditional in books on the subject to model the risk-free asset either as a bank account or a risk-free bond. For a normal bank account, there is an issue that must be considered, namely, it is not the value of the units (say dollars) that changes but the quantity. For example, if we deposit $10 (10 units of a dollar) in an account at time t_0, then after a period of 5% growth we have 10,5 units of dollars, not 10 units of dollars worth 1.05. The issue must be kept in mind when using a bank account rather than a bond"* (Steven Roman, *Introduction to the Mathematics of Finance*, Second edition, Springer, 2012, p. 5).

[3] *"Dimensions can be regarded as generalized units. For example, anything that could be measured in mass units such as kilograms [or grams…] is considered to have the dimensions of mass that we will denote by the symbol [M].*
Physical quantities are classified into two types: base quantities and derived quantities. The dimensions of basic quantities in classical mechanics are usually length [L], mass [M] and time [T]. The base quantities form a complete set of basic components for an open-ended system of "derived quantities", This triplet LTM can be considered a system of units if it is sufficient to express all other quantities of interest in a specific field. It is important to stress that a given system of units is to an extent arbitrary, and defined by convention…" ("On dimensions of ecological economics", Giovanni Baiocchi, Ecological Economics 75 (2012) 1-9)
"Having established the primary dimensions, there is a second issue of choosing a basic unit in which to measure the quantities in any particular dimensions. In other words, one of the elements of the set of additive quantities must be chosen as a basic unit of measurement. In physics the basic units of measurement are established with reference to some physical object so that the standard obtained does not change. Even though this procedure is arbitrary, once established it is unique. This is worth emphasising because in economics there are great problems in establishing such standards and so the significance of these problems can best be understood when compared with the physical sciences. Take, for example, the basic physical quantity of length. The first unit of the metric system to be defined was a metre. Originally, this was defined to be equal to the distance from the North Pole to the equator along the meridian passing through Paris and multiplied by a factor 10^{-7}. Given this length, standard metre bars were produced so as to serve as objects of reference. Such a basic unit (subsequently modified in terms of another natural phenomenon, namely 'wavelength') gave a unit length which, though arbitrary, was provided by reference to a natural standard, this standard being unchanging. To summarise so far, the physical sciences have all their variables and constants having units which belong either to the set of primary dimensions (mass, length

Le temps est traditionnellement représenté par une variable que l'on dénote par t. Quant à l'unité de mesure ou l'unité de temps retenues, l'on peut par exemple choisir l'année (équivalente à 12 mois, 2 semestres, 1/10 décennie etc.), le mois (équivalent à 1/12 année, 1/6 semestre etc.), etc.

Adoptons ici comme unité de temps, l'année. Si l'on désigne l'instant de placement des M_0 euros par t_0 et la fin de la période de placement par t_i, la durée de placement étant t_i-t_0..

Si l'on prend l'année comme unité de temps, $\Delta t = 1$, et si on suppose une durée de placement de un an, alors $t_1 - t_0 = 1 \cdot \Delta t = 1 \cdot 1$ an = 1 an ou $t_1 = t_0 + \Delta t = t_0 + 1$.

Quant au taux d'intérêt désigné par i, il s'agit d'un pourcentage par unité de temps. Admettons qu'il soit exprimé également dans l'unité de temps qui est l'année ; donc i% par année.

Avec ces hypothèses et précisions, on peut reformuler la problématique de départ :

Au temps t_0, un montant de M_0 euros est placé dans un compte d'épargne pour une année à un taux d'intérêt de i% par an. Quel est le montant M_1 à la fin de la période de placement $[t_0, t_1]$?

En supposant que le montant de l'intérêt dû est calculé et ajouté au compte d'épargne en t_1, ("nachjährige Verzinsung")[1], on a :

$$M_1 = M_0 + M_0 \cdot i$$

$$= M_0 \cdot (1 + i)$$

Il est utile de regarder ce résultat de plus près.

Plus formellement, on a[2] :

---

and time) or to the set of derived dimensions. Each primary dimension has a basic standard unit which is established with reference to a natural phenomenon, and although this unit is arbitrarily chosen it is unique. The reader may well ask what all this has to do with economics. The answer lies in the fact that the only dimension which is common to both physics and economics is that of 'time'; there are no other primary dimensions equivalent to the primary dimensions of physics. This means that there is no underlying set of unique standards with which the economist (or any social scientist) can indicate economic quantities. Some authors, such as de Jong go as far as suggesting that this lack of uniqueness is because there is not just one economics but many, for example macroeconomics and microeconomics…." (F. Neal et R. Shone, *Economic Model Building,* The MACMILLAN PRESS Ltd, 1976, p. 56-57).
Soulignons que pour la monnaie, les choses sont plus compliquées. On y reviendra tout en rappelant la vue exprimée à l'époque par David Ricardo, sans y souscrire, à savoir *"(t)here can be no unerring measure of either length, of weight, of time or of 'value' unless there be some object 'in nature' to which the standard itself can be referred*". (Piero Sraffa, *The Work and Correspondance of David Ricardo*, Vol. IV, Cambridge University Press, p. 401; cette référence est reprise de Geoffrey Ingham, Chapter 7 "The Emergence of Capitalist Credit Money", dans *Credit and State Theories of Money The Contribution of A. Mitchell Innes*, edited by L. Randall Elgar, 2004).

[1] On parle aussi de „diskrete exponentielle Verzinsung", „Verzinsung mit Zinseszinsen", ou „geometrische Verzinsung".

[2] Si on fixait t_0 à 0, on aurait $t_1 = 1 \cdot \Delta t$ ou $\frac{t_1}{\Delta t} = 1$ ou t=1.

$$M_1 = M_0 \cdot (1 + \frac{i}{\Delta t} \cdot \Delta t)^{\frac{t_1 - t_0}{\Delta t}}$$

$$= M_0 \cdot (1 + i)^{\frac{1 \cdot \Delta t}{\Delta t}}$$

$$= M_0 \cdot (1 + i)^1$$

$$= M_0 \cdot (1 + i)$$

Notons[1] qu'une écriture plus précise pour M_0 serait M_{t_0} (ou M_0 si $t_0 = 0$) et pour M_1 serait M_{t_1} ou $M_{1 \cdot \Delta t}$.[2]

Admettons maintenant que notre période de référence, l'année, soit subdivisée en sous-périodes équivalentes, que chaque sous-période soit une période de capitalisation, un intérêt étant calculé et crédité à la fin de chaque sous-période et que cet intérêt se voit également appliqué un intérêt lors des sous-périodes restantes ("periodic compouding").

Admettons, par ailleurs, que l'intérêt de chaque sous-période, dénotée par c, soit proportionnel à l'intérêt annuel.

Illustrons-le par un exemple en supposant que la sous-période retenue soit le mois. On a :

$c \cdot 12 = 1 \text{ an}$

Ce qui peut s'écrire :

$c \cdot 12 = \Delta t = 1 \text{ an}$

---

[1] L'expression précédente est une fonction exponentielle, dont la base est (1+i), l'exposant est 1 et la constante multiplicative est M_0.
Remarquons par ailleurs que si l'on connaît M_1 et veut calculer M_0, on a :
$M_0 = \frac{M_1}{(1+i)} = M_i \cdot (1+i)^{-1}$
En divisant par (1+i) le montant futur M_1, on procède à une opération d'actualisation ("discounting") et si on multiplie le montant initial M_0 par (1+i), on procède à une opération de capitalisation, d'intérêts composés ("compounding").

[2] L'importance de la précision des unités monétaires peut être illustrée par l'exemple suivant :
On place un euro à 10% pour un an et on obtient :
$M_1^1 = 1 \cdot (1 + 0{,}1) = 1{,}1$ (1)
On place 100 euros à 10% pour un an et on obtient :
$M_1^2 = 100 \cdot (1 + 0{,}1) = 110$ (2)
On place 100 eurocents à 10% pour un an et on obtient :
$M_1^3 = 100 \cdot (1 + 0{,}1) = 110$ (3)
On place 100 dollars à 10% pour un an et on obtient :
$M_1^4 = 100 \cdot (1 + 0{,}1) = 110$ (4)
On place 200 dollars à 10% pour un an et on obtient :
$M_1^5 = 200 \cdot (1 + 0{,}1) = 220$ (5)
On constate que (2), (3) et (4) sont mathématiquement équivalentes, le résulat étant chaque fois 110, mais non pas économiquement puisqu'il s'agit respectivement d'euros, de cents et de dollars.
Par contre, alors que (1) et (2) sont mathématiquement différentes, elles sont économiquement équivalentes puisque, par définition, 1 euro est 100 cent.
Par ailleurs, s'il existe un taux de change entre l'euro et le dollar tel que 1 euro vaut 2 dollars, (3) et (5), tout en étant mathématiquement différentes, sont économiquement équivalentes ; cela non par définition, mais en présence d'un taux de change de 1 euro pour 2 dollars.
En euros, (5) s'écrirait $\frac{1}{2} M_1^5 = \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot (1 + 0{,}1) = \frac{1}{2} \cdot 220 = 110$ et (2) s'écrirait en dollars
$2M_1^2 = 2 \cdot 100 \cdot (1 + 0{,}1) = 2 \cdot 110 = 220$.

ou

$$c = \frac{\Delta t}{12} = \frac{1 \text{ an}}{12} = \frac{12 \text{ mois}}{12} = 1 \text{ mois}$$

Au lieu de c, on peut utiliser la notation dt :

$$dt = \frac{\Delta t}{12}$$

ou

$t_1 - t_0 = 12 \cdot dt$

Après une année, c'est-à-dire après douze capitalisations mensuelles successives, on aura[1] :

$$M_1 = (1 + \frac{i}{\Delta t} \cdot dt)^{\frac{\Delta t}{dt}}$$

$$= (1 + \frac{i}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta t}{12})^{\frac{\frac{\Delta t}{\Delta t}}{12}}$$

$$= (1 + \frac{i}{12})^{12}$$

Ce résultat peut être généralisé, avec $dt \cdot m = \Delta t$ ou $dt = \frac{\Delta t}{m}$ où $m = \frac{\Delta t}{dt}$ est la "frequency of periodic compouding", un nombre pur.

Alors on obtient :

$$M_1 = M_0 \cdot (1 + \frac{i}{\Delta t} \cdot dt)^{\frac{\Delta t}{dt}}$$

$$= M_0 \cdot (1 + \frac{i}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta t}{m})^{\frac{\frac{\Delta t}{\Delta t}}{m}}$$

$$= M_0 \cdot (1 + \frac{i}{m})^{m}$$

Si maintenant[2] on augmente le nombre de sous-périodes par an et, partant, on réduit la durée de chaque sous-période, et, à la limite, fait tendre m vers

---

[1] $t_1 - t_0 = \Delta t$
$= 12\ dt$
$dt = \frac{t_1 - t_0}{12}$
$t_2 - t_0 = n \cdot \Delta t$
$= n \cdot 12dt$
$dt = \frac{t_2 - t_0}{n \cdot 12}$

[2] Dans l'expression précédente, il y a m sous-périodes, à la fin de chacune un intérêt est dû et cet intérêt est également capitalisé durant les périodes restantes, voilà pourquoi l'on parle de "periodic compouding" ce qui se traduit par un « saut discret » à la fin de chaque sous-période du montant accumulé, intérêts compris. On a donc une fonction en escaliers. On verra que si l'on va faire tendre n vers + ∞, les escaliers deviennent de plus en plus étroits pour « devenir » une fonction qui est "smooth" et "continuous".

+ ∞ et dt vers 0, on parle de “continuous compouding“ (“Stetige Verzinsung“), alors on obtient :

$$(1+\frac{i}{m})^{m}=(1+\frac{1}{\frac{m}{i}})^{m}=\left[\left(1+\frac{1}{\frac{m}{i}}\right)^{\frac{m}{i}}\right]^{i}$$

or :

$$\lim_{m\to+\infty}(1+\frac{1}{\frac{m}{i}})^{\frac{m}{i}}=e$$

de sorte que :

$$\lim_{m\to+\infty}\left[\left(1+\frac{1}{\frac{m}{i}}\right)^{\frac{m}{i}}\right]^{i}=e^{i}$$

Autrement écrit :

$$(1+\frac{i\cdot dt}{\Delta t})^{\frac{\Delta t}{dt}}$$

$$=\left[\left(1+\frac{1}{\frac{\Delta t}{i\cdot dt}}\right)^{\frac{\Delta t}{i\cdot dt}}\right]^{i}$$

Avec :

$$\lim_{m\to+\infty}(1+\frac{1}{\frac{\Delta t}{i\cdot dt}})^{\frac{\Delta t}{i\cdot dt}}=e$$

on obtient :

$$\lim_{m\to+\infty}\left[(1+\frac{1}{\frac{\Delta t}{i\cdot dt}})^{\frac{\Delta t}{i\cdot dt}}\right]^{i}=e^{i}$$

Si donc $\Delta t\to 0$ ($m\to+\infty$), on aura à la fin de l'année :

$$M_1=M_0\cdot e^{i}$$

En résumé, selon qu'il a aura une capitalisation par an au taux d'intérêt annuel i, m capitalisations par an au taux $\frac{i}{m}$ ou une continuité de capitalisations instantanées au cours de l'année, on aura :

$M_1 = M_0 \cdot (1 + i)$ ou $\frac{M_1 - M_0}{M_0} = i$

$M_1 = M_0 \cdot (1 + \frac{i}{m})^m$ ou $\frac{M_1 - M_0}{M_0} = (1 + \frac{i}{m})^m - 1$

$M_1 = M_0 \cdot e^i$ ou $\frac{M_1 - M_0}{M_0} = e^i - 1$

Notons que pour m > 1[1] :

$$(1 + i) < (1 + \frac{i}{m})^m < e^i$$

Repassons au scénario initial de la capitalisation annuelle mais admettons que M_0 soit placé pour une durée de deux années, avec $t_2 - t_0 = 2\Delta t$.

On aura en t_2 :

$$M_2 = M_0 \cdot (1 + \frac{i}{\Delta t} \cdot \Delta t)^{\frac{t_2 - t_0}{\Delta t}}$$

$$= M_0 \cdot (1 + i)^{\frac{2\Delta t}{\Delta t}}$$

$$= M_0 \cdot (1 + i)^2$$

Intuitivement, on aura en t_1 un intérêt de $M_0 \cdot i$ auquel s'ajoute en t_2 un intérêt $M_0 \cdot i + M_0 \cdot i \cdot i$, ce qui donne en t_2 un montant total de :

$$M_0 + M_0 \cdot i + M_0 \cdot i + M_0 \cdot i^2$$

$$= M_0 \cdot (1 + 2i + i^2)$$

$$= M_0 \cdot (1 + i)^2$$

Autrement dit, en t_1, on aura un montant de $M_0 \cdot (1 + i)$ auquel s'ajoutera en t_2 le montant $M_0 \cdot (1 + i) \cdot i$, pour avoir finalement :

---

[1] Soit l'expression $(1 + \frac{i}{3})^3$. En prenant le logarithme, on obtient $ln(1 + \frac{i}{3})^3 = 3 \cdot \ln(1 + \frac{i}{3})$. En utilisant l'approximation $\ln(1 + x) \approx x$, on peut écrire $3 \cdot \ln\left(1 + \frac{i}{3}\right) \approx 3 \cdot \frac{i}{3} = i$.

Pour avoir une idée de l'ampleur de l'approximation, soit i le taux d'intérêt annuel et i_s le taux d'intérêt semestriel qui donnerait un résultat, après une année, égal à (1+i), soit $(1 + i_s)^2 = (1 + i)$.

On a $2 \cdot \ln(1 + i_s) = \ln(1 + i)$ et approximativement $2 \cdot i_s \approx i$, soit $i_s \approx \frac{i}{2}$.

Or de façon précise, on a que si $(1 + i_s)^2 = (1 + i)$, alors $(1 + i_s) = \sqrt{1 + i}$ et $i_s = \sqrt{1 + i} - 1$. Si par exemple i = 10%, on obtient $i_s = \sqrt{1{,}1} - 1$=0,04888 contre 0,5 avec l'approximation.

Autrement dit, pour qu'avec un taux semestriel i_s l'on obtienne le même résultat qu'avec un taux annuel i, il faut que $i_s < \frac{i}{2}$ ou $i > 2i_s$.

Interrogeons-nous à quelle condition l'on aurait avec un taux par sous-périodes, désignons-le par $i^{(m)}$, un résultat égal à e^i.

Il faudrait que :

$(1 + \frac{i^{(m)}}{m})^m = e^i$

$1 + \frac{i^{(m)}}{m} = e^{\frac{i}{m}}$

$i^{(m)} = m \cdot (e^{\frac{i}{m}} - 1)$

$M_0 \cdot (1 + i) + M_0 \cdot (1 + i) \cdot i$

$= M_0 \cdot (1 + i) \cdot (1 + i)$

$= M_0 \cdot (1 + i)^2$

De façon plus générale, si le placement se fait pendant n années (où n n'est pas nécessairement un entier) avec une capitalisation à la fin de chaque année, on aura $t_n - t_0 = n \cdot \Delta t$ et on obtiendra[1] :

$M_n = M_0 \cdot (1 + i)^n$

On peut enfin considérer le placement de n années où l'année n'est pas la période de capitalisation mais où il y a m sous-périodes de capitalisations par an.

On aura :

---

[1] Comparons ce scénario de la capitalisation annuelle discrète à un scénario dit d'intérêts simples, où chaque année est ajoutée au dépôt initial M_0, la grandeur constante $M_0 \cdot i$, c'est-à-dire où les intérêts gagnés ne sont pas soumis à un intérêt futur.
Dans ce dernier scénario, on aura après n années :
$M_n = M_0 + M_0 \cdot i \cdot n$
$= M_0 \cdot (1 + i \cdot n)$
On observe, pour deux années successives k-1 et k, que :
$\frac{M_k - M_{k-1}}{M_{k-1}} = \frac{M_0(1 + i \cdot k) - M_0(1 + i \cdot (k-1))}{M_0(1 + i \cdot (k-1))}$
$= \frac{1+i \cdot k-1-i \cdot k+i}{1+i \cdot (k-1)}$
$= \frac{i}{1+i \cdot (k-1)}$
Force est de constater que le « rendement relatif annuel » diminue si k augmente.
Si l'on veut que $\frac{M_k - M_{k-1}}{M_{k-1}}$ reste constant, il faut également capitaliser les intérêts :
$M_k = M_0 \cdot (1 + i)^k$
et donc :
$\frac{M_k - M_{k-1}}{M_{k-1}} = \frac{M_0(1 + i)^k - M_0(1 + i)^{k-1}}{M_0(1 + i)^{k-1}}$
$= \frac{(1+i)^k-(1+i)^{k-1}}{(1+i)^{k-1}}$
$= \frac{(1+i)^{k-1} \cdot ((1+i)-1)}{(1+i)^{k-1}}$
$= i$
Dans un autre registre, notons que :
$(1 + i \cdot n) = (1 + i)^n$ si n=1 et que $(1 + i \cdot n) < (1 + i)^n$, si n > 1.
Si 0 < n < 1, $(1 + i \cdot n) > (1 + i)^n$
Illustrons-le pour n = 1/2.
On a, pour n = 1/2 :

$(1 + i \cdot n) = 1 + \frac{i}{2}$
et
$(1 + i)^n = (1 + i) \cdot \frac{i}{2}$
Or :
$1 + \frac{i}{2} > (1 + i)^{\frac{i}{2}}$
$(1 + \frac{i}{2})^2 > (1 + i)$
$1 + i + \frac{i}{4} > 1 + i$ cqfd

$$M_n = M_0 \cdot (1 + \frac{i}{\Delta t} \cdot dt)^{\frac{t_n - t_0}{dt}}$$

$$= M_0 \cdot (1 + \frac{i}{\Delta t} \cdot dt)^{\frac{n \cdot \Delta t}{dt}}$$

$$= M_0 \cdot (1 + \frac{i}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta t}{m})^{\frac{n \cdot \Delta t}{\frac{\Delta t}{m}}}$$

$$= M_0 \cdot (1 + \frac{i}{m})^{n \cdot m}$$

où $N = n \cdot m$ est le nombre de sous-périodes annuelles au cours des n anneés[1] et où $(1 + \frac{1}{m})^m$ est le "accumulation factor" sur une année, c'est-à-dire la valeur accumulée à la fin de l'année d'un euro placé au début de l'année et avec une fréquence de capitalisation ("computing frequency") égale à m..

De nouveau, si on fait tendre dt → 0 et m → +∞, on obtiendra cette fois-ci[2] :

$$M_n = M_0 \cdot e^{i \cdot n}$$

1.2.2.3.8.2.

À tout instant t ϵ [t_0, T], on aura atteint un montant d'épargne M(t).[3]

Ce montant dans un intervalle de temps ∆t très court, varie comme suit :

$$\Delta M(t) = i \cdot M(t) \cdot \Delta t$$

---

[1] Rappelons que n est un nombre pur, tout comme m, et, partant, N est un nombre pur.

[2] Une autre façon de montrer le même résultat se décline comme suit.
Après n années avec m capitalisations par an, on a :
$M_n = M_0 \cdot (1 + \frac{i}{m})^{n \cdot m}$
ou
$\ln M_n = \ln M_0 + n \cdot m \cdot \ln(1 + \frac{i}{m})$
Étant donné que pour $|x| < 1$, on a :
$\ln(1 + x) = x - \frac{x_2}{2} + \frac{x_3}{3} - \frac{x_4}{4}$
l'on peut écrire :
$\ln\left(1 + \frac{i}{m}\right) = \frac{i}{m} - \frac{i^2}{2m^2} + \frac{i^3}{3m^3} - \frac{i^4}{4m^4} + \cdots$
et donc :
$\ln M_n = \ln M_0 + n \cdot m \cdot \ln(\frac{i}{m} - \frac{i^2}{2m^2} + \frac{i^3}{3m^3} - \frac{i^4}{4m^4} + \cdots)$
$= \ln M_0 + i \cdot n - \frac{n \cdot i^2}{2m} + \frac{n \cdot i^3}{3m^2} - \frac{n \cdot i^4}{4m^3}$
Si $m \to +\infty$, tous les termes de l'expression à droite comportant un m vont tendre vers 0 de sorte que :
$\ln M_n = \ln M_0 + i \cdot n$
soit
$M_n = e^{\ln M_0 + i \cdot n}$
$= e^{\ln M_0} \cdot e^{i \cdot n}$
$= M_0 \cdot e^{i \cdot n}$

[3] Cette présentation est reprise de Donald Saari, *Mathematics of Finance, An Intuitive Introduction*, Springer, 2019, p.43-44.

ou

$$\frac{\Delta M(t)}{M(t)} = i \cdot \Delta t$$

En additionnant toutes les variations sur les n intervalles Δt s'écoulant entre t_0 et T, on obtient :

$$\sum \frac{\Delta M(t)}{M(t)} = i \cdot \sum \Delta t$$

Si on fait tendre Δt vers 0 (tout en remplaçant Δt par dt pour « indiquer » que l'on passe à des intervalles de temps extêment petits), on peut passer aux intégrales[1] :

$$\int_{t_0}^{T} \frac{1}{M(t)} dt = i \cdot \int_{t_0}^{T} dt$$

On obtient :

$$[\ln M(t)]_{t_0}^{T} = i \cdot [t]_{t_0}^{T}$$

$$\ln M(T) - \ln M(0) = i \cdot (T - t_0)$$

$$\ln \frac{M(T)}{M(0)} = i \cdot (T - t_0)$$

---

[1] Le physicien américain Richard Feynman (1918-1988), prix Nobel en sciences physiques en 1965, en partant d'une approximation de la distance s parcourue comme la somme des vitesses (v) fois les temps Δt, $s = \sum v \Delta t$, a souligné :
"To be more precise, it is the sum of the velocity at a certain time, let us say the i-th time, multiplied by Δt:

$$s = \sum_i v(t_i) \cdot \Delta t$$

The rule for the times is that $t_{i+1} = t_i + \Delta t$.
However, the distance we obtain by this method will not be correct, because [we assume that] the velocity changes during the time interval Δt. if we take the times short enough, the sum is precise, so we take them smaller and smaller until we obtain the desired accuracy. The true s is $s = \lim_{\Delta t \to 0} \sum_i v(t_i) \cdot \Delta t$
The mathematicians have invented a symbol for this limit, analogous to the symbol for the differential. The Δ turns into a d to remind us that the time is as small as it can be, the velocity is then called v at the time t, and the addition is written as a sum with a great "s", $\int$ (from the Latin summa), which has become distorted and is now unfortunately just called an integral sign. Thus we write:

$$s = \int v(t) dt$$

This process of adding all these terms together is called integration, and it is the opposite process to differentiation…
The next step in developing equations of motion is to introduce another idea which goes beyond the concept of velocity to that of 'change' of velocity and we now ask, "How does the velocity change?"…
Acceleration is defined as the time rate of change of velocity. From the preceding discussion we know enough to write the acceleration as the derivative dv/dt in the same way that the velocity is the derivative of the distance…
Various mathematical notations are used in writing derivatives. Since velocity is ds/dt and acceleration is the time derivation of velocity, we can also write:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{ds}{dt}\right) = \frac{d^2 s}{dt^2} \ldots$$

We have another law that the velocity is equal to the integral of the acceleration… We have already seen that distance is the integral of the velocity; so distance can be found by twice integrating acceleration…"
(The Feynman Lectures on Physics, Volume 1, Basic Books, 1963, p. 8.7-8.9).

et donc :[1]

$$M(T) = M(0) \cdot e^{i \cdot (T - t_0)}$$

1.2.2.3.8.3. Prix d'un actif et concepts de rendements

Soit un actif financier dont le prix en t_0 est $P_0 > 0$ et en t_1, $P_1 > 0$[2].

Le rendement net[3], r, sur la période $[t_0, t_1]$ est défini comme le changement relatif du prix :

$$r = \frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{P_1}{P_0} - 1 \qquad (1)$$

On peut également définir le concept de rendement brut[4], R, tel que :

$$R = 1 + r \qquad (2)$$

L'expression (1) peut également s'écrire :

$$P_1 = P_0 \cdot (1 + r) \qquad (3)$$

Si l'on prend le logarithme des deux côtés de l'expression (3), l'on obtient :

$$\ln P_1 = \ln P_0 + \ln(1 + r) \qquad (4)$$

Cette expression (4) peut s'écrire indifféremment comme :

$$\ln P_1 - \ln P_0 = \Delta \ln P = \ln \frac{P_1}{P_0} = \ln(1 + r) \qquad (4')$$

Le terme ln(1+r), que nous dénotons par λ, est le "log return"[5].

On peut donc écrire :

$$\ln \frac{P_1}{P_0} = \ln\left(1 + \frac{P_1 - P_0}{P_0}\right) = \ln(1 + r) = \lambda \qquad (5)$$

---

1 Comment faut-il interpréter en termes de dimensions l'expression $i \cdot (T - t_0)$?

2 Les prix sont exprimés en unités monétaires, disons en euros.
L'unité de temps est l'année. On a $t_0 = 0$ et $t_1 = 1$, avec $\Delta t = t_1 - t_0 = 1$. Donc $t_1 = 1 \cdot \Delta t = 1$ an.
Par extension, $t_2 = 2 \cdot \Delta t = (t_2 - t_1) + (t_1 - t_0)$.
Au lieu d'écrire P_{t_0} et P_{t_1} ou P_{t_0} et $P_{1 \cdot \Delta t}$, on écrira P_0 et P_1.
Dire qu'un "return" est de x% n'est pas suffisamment précis. Il faut indiquer la période de temps sur laquelle ce "return" se réalise. Mieux vaudrait par ailleurs parler du "rate of return", le "return" étant une "flow variable".

3 On parle aussi d'un "(one period) simple return" ; d'un "(one period) net return" ; d'un "arithmetic return" ; de "diskrete Rendite" ou de "zeitdiskrete Rendite".

4 "(one period) gross return"

5 On parle aussi de "logarithmic return", de "continuously compounded return", de "stetige Rendite", de "zeitstetige Einperiodenrendite" ou de "geometric return".
Notons que certains auteurs travaillent avec l'approximation $\ln(1 + r) \approx r$ au lieu de l'expression précise $\ln(1 + r) = \lambda$.
On trouve aussi la notation de $\ln P_t = p_t$, avec $\ln P_t - \ln P_{t-1} = p_t - p_{t-1}$ ou la notation $\ln P_t = X_t$, avec $\ln P_t - \ln P_{t-1} = X_t - X_{t-1} = \Delta X_t = (1 - L) \cdot X_t$.

En recourant dans l'expression (5) à l'exponentielle, on obtient :

$e^{\ln\frac{P_1}{P_0}} = e^{\ln(1+r)} = 1 + r = e^{\lambda}$, où $r = e^{\lambda} - 1$

Partant, comme $e^{\ln\frac{P_1}{P_0}} = \frac{P_1}{P_0}$, on peut aussi écrire :

$$\frac{P_1}{P_0} = e^{\lambda} \qquad (6)$$

ou

$$P_1 = P_0 \cdot e^{\lambda}$$

On a donc deux expressions équivalentes[1] :

$$P_1 = P_0 \cdot (1 + r)$$

et

$$P_1 = P_0 \cdot e^{\lambda}$$

Passons maintenant à deux périodes $[t_0, t_1]$ et $[t_1, t_2]$ avec les prix respectifs de l'actif aux instants t_0, t_1 et t_2, $P_0 > 0$, $P_1 > 0$ et $P_2 > 0$.

On a :

$$P_1 = P_0 \cdot (1 + r_1)$$

$$P_2 = P_1 \cdot (1 + r_2)$$

$$= P_0 \cdot (1 + r_1) \cdot (1 + r_2) \qquad (7)$$

$$= P_0 \cdot R_1 \cdot R_2$$

En passant aux logarithmes, on a :

$$\ln P_1 = \ln P_0 + \ln(1 + r_1)$$

$$= \ln P_0 + \lambda_1$$

$$\ln P_2 = \ln P_1 + \ln(1 + r_2)$$

$$= \ln P_0 + \ln(1 + r_1) + \ln(1 + r_2)$$

---

[1] Si l'on recourt à l'approximation $\lambda = \ln(1 + r) \approx r$, on a :
$\ln P_1 - \ln P_0 \approx r$
$\ln\frac{P_1}{P_0} \approx r$
$\frac{P_1}{P_0} \approx e^{r}$
$P_1 = P_0 \cdot e^{r}$

$$= \ln P_0 + \lambda_1 + \lambda_2 \qquad (8)$$

L'expression (8) peut s'écrire :

$$\ln P_2 - \ln P_0 = \ln \frac{P_2}{P_0} = \lambda_1 + \lambda_2 \qquad (9)$$

Autrement dit :

$$\frac{P_2}{P_0} = \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{P_1}{P_0}$$

$$\ln P_2 - \ln P_0 = \ln P_2 - \ln P_1 + \ln P_1 - \ln P_0 \qquad (10)$$

$$= \lambda_2 + \lambda_1$$

En prenant l'exponentielle des deux côtés de (9), on a :

$$e^{\ln \frac{P_2}{P_0}} = e^{\lambda_1 + \lambda_2}$$

et donc

$$\frac{P_2}{P_0} = e^{\lambda_1 + \lambda_2} \qquad (11)$$

On a deux expressions équivalentes :

$$P_2 = P_0 \cdot (1 + r_1) \cdot (1 + r_2)$$

et

$$P_2 = P_0 \cdot e^{\lambda_1 + \lambda_2}$$

Remarquons que l'on peut définir un rendement géométrique moyen discret, $\bar{r}$, tel que :

$$(1 + \bar{r})^2 = (1 + r_1) \cdot (1 + r_2)$$

C'est-à-dire :

$$(1 + \bar{r}) = \sqrt{(1 + r_1) \cdot (1 + r_2)} \qquad (12)$$

ou

$$\bar{r} = \sqrt{(1 + r_1) \cdot (1 + r_2)} - 1^1 \qquad (12')$$

---

[1] La moyenne arithmétique $\frac{r_1 + r_2}{2}$ est à utiliser avec circonspection. Aussi prenons par exemple le cas où $r_1 = +100\%$ et $r_2 = -50\%$. Dans ce cas, on obtient une moyenne arithmétique de $\frac{100\% - 50\%}{2} = +25\%$ alors que le prix P passe de disons 100 en t_0 à 200 en t_1 pour retourner à 100 en t_2, donc vaut en t_2 ce qu'il a valu en t_0 . Par contre $\sqrt{1 + r_1} \cdot \sqrt{1 + r_2} = \sqrt{1 + 1} \cdot \sqrt{1 - 0.5} = \sqrt{1} = 1$ et $\frac{1}{2}\ln(1 + r_1) + \frac{1}{2}\ln(1 + r_2) = \frac{1}{2}(\ln 2 + \ln \frac{1}{2}) = \frac{1}{2}(\ln 1) = 0$.
Prenons un autre exemple. Le prix P_0 d'une action en t_0 est 100 pour diminuer en t_1 à P_1 = 50 et remonter en t_2 à 75.

En prenant le logarithme des deux côtés de l'expression (12), on obtient :

$$\ln(1+\bar{r}) = \frac{1}{2}\ln(1+r_1) + \frac{1}{2}\ln(1+r_2)$$

$$= \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} = \bar{\lambda}$$

où $\bar{\lambda}$ est le rendement moyen géométrique continu.

On a :

$(1+\bar{r}) = e^{\bar{\lambda}}$ ou $\bar{r} = e^{\bar{\lambda}} - 1 = e^{\frac{\lambda_1+\lambda_2}{2}} - 1$

On a donc deux expressions équivalentes :

$$P_1 = P_0 \cdot (1+\bar{r})^2$$

et

$$P_1 = P_0 \cdot e^{\bar{\lambda}\cdot 2}$$

On peut également définir respectivement le rendement discret total sur la période $[t_0, t_2]$ ainsi que le rendement continu total sur la période $[t_0, t_2]$ comme :

$$1 + r_{02}$$

et

Le rendement en t_1 est :
$r_1 = \frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{50-100}{100} = -50\%$
Et en t_2, il est :
$r_2 = \frac{P_2 - P_1}{P_1} = \frac{75-50}{50} = +50\%$
de sorte que le rendement arithmétique moyen est de 0%.
Par contre, le rendement géométrique moyen $\bar{r}_G$est :
$P_2 = P_0 \cdot (1+r_1)\cdot(1+r_2)$
$= P_0 \cdot (1+\bar{r}_G)^2$
Soit :
$(1+\bar{r}_G)^2 = (1+r_1)\cdot(1+r_2)$
$1+\bar{r}_G = \sqrt{(1+r_1)\cdot(1+r_2)}$
$\bar{r}_G = \sqrt{(1+r_1)\cdot(1+r_2)} - 1$
$\bar{r}_G = \sqrt{(1-\frac{1}{2})}\cdot\sqrt{(1+\frac{1}{2})} - 1$
$= -13{,}4\%$
et partant :
$P_2 = P_0 \cdot (1+\bar{r}_G)^2$
$= 100 \cdot (1+0{,}134)^2$
$= 75$
Notons que la moyenne géométrique est approximativement égale à la moyenne arithmétique moins la moitié de la variance, soit :
$\bar{r}_G = \bar{r}_A - \frac{1}{2}\sigma_r^2$

$\lambda_{02} = \lambda_1 + \lambda_2$

Observons que dans le cas particulier où $r_1 = r_2 = r$, et donc $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$, alors[1] :

$P_2 = P_0 \cdot (1 + r)^{\mathbf{2}}$

Il en découle que :

$$\ln \frac{P_2}{P_0} = 2 \cdot \ln(1 + r)$$

Et en prenant à l'exponentielle :

$$e^{\ln \frac{P_2}{P_0}} = \frac{P_2}{P_0} = e^{2 \cdot \ln(1+r)} = e^{\lambda \cdot 2}$$

Passons finalement à un cas plus général où disons quatre périodes s'écoulent. On aura

$P_4 = P_0 \cdot (1 + r_1) \cdot (1 + r_2) \cdot (1 + r_3) \cdot (1 + r_4)$

et

$P_4 = P_0 \cdot e^{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4}$

On a

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4}{4}$$

Observons également que

$\lambda_{01} = \lambda_1$

$\lambda_{02} = \lambda_{01} + \lambda_2$
$\quad = \lambda_1 + \lambda_2$

$\lambda_{03} = \lambda_{02} + \lambda_3$
$\quad = \lambda_{01} + \lambda_2 + \lambda_3$
$\quad = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$

$\lambda_{04} = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4$

où λ_{04} est le rendement total continu sur les quatre périodes s'étalant de t_0 à t_4 et $1 + r_{04}$, avec $\lambda_{04} = \ln(1 + r_{04})$, est le rendement total discret sur les quatre périodes.

[1] Notons que $(1 + r)^2 = \frac{P_2}{P_0}$, donc $1 + r = \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{1}{2}}$ et donc $r = \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{1}{2}} - 1$.

De plus, on peut, par exemple, écrire :

$$\lambda_{04} = (\lambda_1 + \lambda_2) + (\lambda_3 + \lambda_4)$$

$$= (\lambda_{02}) + (\lambda_{24})$$

$$= \lambda_{04}$$

1.2.2.3.9 Remarques sur la linéarité

Faisons une remarque sur la linéarité d'une fonction.

Une fonction entre deux variables x et y est dite linéaire si elle peut s'écrire sous la forme d'une droite affine $y = a + b \cdot x$.

La fonction y = 2x est linéaire alors que sa dérivée est constante $\frac{dy}{dx} = 2$.

Par ailleurs :

$$\frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = 1$$

La fonction y = a + 2x est linéaire tout comme sa dérivée $\frac{dy}{dx} = 2$.

Par contre,

$$\frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = \frac{2x}{a + 2x} = \frac{1}{1 + \frac{a}{2x}}$$

n'est pas constante.

La fonction puissance $y = x^2$ n'est pas linéaire mais sa dérivée l'est :

$$\frac{dy}{dx} = 2x$$

Par ailleurs,

$\frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = 2$ ou $\frac{dy}{y} = 2 \cdot \frac{dx}{x}$

En termes logarithmiques :

$$\ln y = 2 \cdot \ln x$$

La fonction puissance $y = \frac{a}{x} = a \cdot x^{-1}$ n'est pas linéaire. Sa dérivée ne l'est pas non plus avec :

$\frac{dy}{dx} = -\frac{a}{x^2} = -\frac{y}{x}$.

Partant :

$\frac{dy}{y} = -\frac{dx}{x}$.

ou

$\frac{dy}{y} \cdot \frac{y}{x} = -1$

En transformant la fonction puissance en logarithmes népériens, on obtient une relation linéaire, à savoir :

$\ln y = \ln\alpha - \ln x$

La fonction exponentielle naturelle $y = e^x$ n'est pas linéaire, tout comme sa derivée $\frac{dy}{dx} = e^x$, mais la relation entre les variations relatives l'est,

$\frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = \frac{e^x \cdot x}{e^x} = x$

Soit :

$\frac{dy}{y} = x \cdot \frac{dx}{x}$

1.2.2.3.10 Valeur actualisée

La valeur actualisée ("present value") d'un revenu de a par unité de temps, disons par an, tout au long des t_n années, à venir actualisé à un taux de 100·r% est :[1]

$$PV = \int_0^{t_n} [ae^{-rt}]\,dt$$

Cette formule peut également s'écrire :

$$PV = \int_0^{t_n} \left[\frac{-a}{r}(-re^{-rt})dt\right]$$

$$= -\frac{a}{r} \cdot \int_0^{t_n} -re^{-rt}dt$$

[1] Voir par exemple Geoff Renshaw, *Maths for economics*, 4th edition, Oxford University Press, 2016, p.614-615.

$$= -\frac{a}{r} \cdot [e^{-rt}]_0^{t_n}$$

$$= -\frac{a}{r} \cdot [e^{-rt_n} - e^0]$$

$$= -\frac{a}{r} \cdot e^{-rt_n} + \frac{a}{r}$$

$$= \frac{a}{r} \cdot (1 - e^{-rt_n})$$

1.2.2.3.11 Taux d'intérêt nominal et taux d'intérêt nominal ajusté pour « l'inflation » (« taux d'intérêt réel »)

Actuellement, en t_0, le prix d'un bien X donné est P_0.

Admettons que l'on prenne en t_0 un prêt d'un montant P_0 à rembourser une année après, en t_1, et dont le taux d'intérêt annuel est i.

En t_0, l'on peut, avec le montant emprunté, acheter et consommer une unité du bien X, $q_0 = 1$.

En t_1, l'on doit rembourser le principal et l'intérêt, soit $P_0 \cdot (1 + i)$.

Admettons, à ce stade, que le prix du bien X en t_1, $P_1 > 0$, est connu en t_0. Partant, on sait en t_0 que l'on doit sacrifier en t une quantité du bien X égale à :

$$\frac{P_0 \cdot (1 + i)}{P_1} = q_1$$

pour pouvoir disposer en t_0 d'une unité du bien X.

Autrement dit :

$$\frac{q_1}{q_0} - 1 = \frac{P_0 \cdot (1 + i)}{P_1} - 1$$

ou

$$\frac{q_1 - q_0}{q_0} = \frac{P_0 \cdot (1 + i)}{P_1} - 1$$

Désignons la grandeur $\frac{q_1 - q_0}{q_0}$ par r pour écrire :

$$r = \frac{P_0 \cdot (1 + i)}{P_1} - 1$$

ou

$$1 + \mathrm{r} = \frac{\mathrm{P}_0 \cdot (1 + \mathrm{i})}{\mathrm{P}_1}$$

La grandeur r est le « taux d'intérêt réel (par rapport au bien X) ».

On peut appeler « inflation » (du bien X) et désigner par π_1 la grandeur :

$$\pi_1 = \frac{\mathrm{P}_1 - \mathrm{P}_0}{\mathrm{P}_0} = \frac{\mathrm{P}_1}{\mathrm{P}_0} - 1$$

ou

$$1 + \pi_1 = \frac{\mathrm{P}_1}{\mathrm{P}_0}$$

ou

$$\mathrm{P}_1 = (1 + \pi_1) \cdot \mathrm{P}_0$$

Partant, on peut écrire :

$$1 + \mathrm{r} = \frac{1 + \mathrm{i}}{\frac{\mathrm{P}_1}{\mathrm{P}_0}}$$

$$= \frac{1 + i}{1 + \pi_1}$$

En prenant le logarithme des deux côtés de la dernière expression, l'on obtient :

$$\ln(1 + \mathrm{r}) = \ln(1 + \mathrm{i}) - \ln(1 + \pi_1)$$

En recourant à l'approximation $\ln(1 + z) \approx z$, on obtient l'approximation :

$$\mathrm{r} \approx \mathrm{i} - \pi_1$$

Cette relation

$$1 + \mathrm{r} = \frac{1 + \mathrm{i}}{1 + \pi_1}$$

ou sa forme approximative

$$\mathrm{r} \approx \mathrm{i} - \pi_1$$

est appelée « relation de Fisher ». Cette relation dit que le taux d'intérêt nominal ajusté pour le taux d'inflation, deux grandeurs a priori plus directement observables, est égal à une grandeur indirectement observable appelée taux d'intérêt réel.[1]

[1] On ne doit même pas nécessairement supposer que $P_0 > 0$ et $P_1 > 0$, dans la mesure où le prix d'un bien peut être (temporairement) négatif. Cela dit, on suppose couramment que $P_0 > 0$ et $P_1 > 0$.

Cette relation proprement dite ne dit rien sur le caractère exogène ou endogène de ces variables et des mécanismes causaux sous-jacents. Il appartient à la théorie et à la modélisation de faire des hypothèses à ce sujet. On y reviendra.

Si en t_0, l'on ne connaît pas le prix du ben X en t_1, l'on dit procéder en t_0 à une anticipation de ce prix, P_1^e, et partant, par ricochet, à une anticipation[1] de taux d'inflation, π_1^e, et l'expression ci-dessus s'écrit :

$$i \approx r + \pi_1^e$$

Il appartient à la théorie macroéconomique de dégager les « mécanismes » et « comportements » sous-jacents à une détermination « simultanée » de ces grandeurs.

[1] Il s'ajoute donc la problématique de la formulation d'une telle anticipation qui, strictement parlant, est une grandeur non directement observable.

1.2.2.3.12 Le taux de change (bilatéral) nominal

Entre deux monnaies nationales différentes, il existe un taux de change nominal indiquant dans quelle relation l'on peut changer une monnaie nationale contre l'autre monnaie nationale.

Désignons par $T_{€/\$}$, le nombre d'euros qu'il faut changer pour obtenir un dollar et par $T_{\$/€}$, le nombre de dollars qu'il faut changer pour un euro. Autrement dit, $T_{€/\$}$ est le prix d'un dollar en euros et $T_{\$/€}$ est le prix d'un euro en dollars.

Il en résulte que[1] :

$$T_{€/\$} = \frac{1}{T_{\$/€}} \text{ ou } T_{\$/€} = \frac{1}{T_{€/\$}} \text{ ou } T_{\$/€} \cdot T_{€/\$} = 1$$

Admettons que l'on ait[2] :

$$T_{€/\$} = \frac{5}{6} = \frac{1}{\frac{6}{5}} = \frac{1}{T_{\$/€}}$$

ou, de façon équivalente :

$$T_{\$/€} = \frac{6}{5} = \frac{1}{\frac{5}{6}} = \frac{1}{T_{€/\$}}$$

Puis, admettons que le taux de change varie pour devenir :

$$T^1_{€/\$} = \frac{2}{3} = \frac{1}{\frac{3}{2}} = T^1_{\$/€}$$

ou, de façon équivalente :

$$T^1_{\$/€} = \frac{3}{2} = \frac{1}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{T^1_{€/\$}}$$

Le prix nominal d'un dollar en euros a diminué et de façon parallèle, le prix nominal d'un euro en dollar a augmenté.

Cela peut également être exprimé en disant que l'euro s'est « apprécié nominalement par rapport au dollar » et que le dollar s'est « déprécié nominalement par rapport à l'euro ».[3]

---

1 Si tel n'était pas le cas, il y aurait des possibilités de gain d'arbitrage (voir plus loin).

2 Partons d'un pays A qualifié de pays national et d'un pays B qualifié de pays étranger, et dont les monnaies nationales sont respectivement a et b.
Dans une optique du pays national A, on parle du taux de change au certain pour désigner le prix d'une unité monétaire nationale a en termes du nombre d'unités monétaires étrangères b ($T_{b/a}$). On appelle taux de change à l'incertain pour désigner le prix d'une unité monétaire étrangère b en termes d'unités de monnaie nationale a ($T_{a/b}$).

3 L'euro est devenu « plus cher » en dollars et le dollar est devenu « moins cher » en euros.

En termes généraux, on a la relation suivante :

$$\frac{T^1_{€/\$} - T^0_{€/\$}}{T^0_{€/\$}} = \frac{\frac{1}{T^1_{\$/€}} - \frac{1}{T^0_{\$/€}}}{\frac{1}{T^0_{\$/€}}}$$

$$= \frac{\frac{T^0_{\$/€} - T^1_{\$/€}}{T^0_{\$/€} \cdot T^1_{\$/€}}}{\frac{1}{T^0_{\$/€}}}$$

$$= -\frac{T^1_{\$/€} - T^0_{\$/€}}{T^1_{\$/€}}$$

Cette égalité fait ressortir que si une première monnaie s'apprécie par rapport à une deuxième monnaie, la deuxième monnaie se déprécie par rapport à la première (cela découle du signe négatif).

Elle fait également ressortir que l'appréciation d'une première monnaie n'est pas égale à la dépréciation de la deuxième monnaie (cela découle que les dénominateurs des deux côtés de l'équation sont différents[1]).

En l'occurrence, on a que :

$$\frac{T^1_{€/\$} - T^0_{€/\$}}{T^0_{€/\$}} = \frac{\frac{2}{3} - \frac{5}{6}}{\frac{5}{6}} = -\frac{1}{5}$$

et

$$\frac{T^1_{\$/€} - T^0_{\$/€}}{T^1_{\$/€}} = \frac{\frac{3}{2} - \frac{6}{5}}{\frac{6}{5}} = \frac{1}{4}$$

L'euro s'est nominalement apprécié par rapport au dollar de 20% et le dollar s'est nominalement déprécié par rapport à l'euro de 25%.

S'il est adopté une optique de continuité entre t_0 et t_1, l'on peut écrire :

$$T^1_{€/\$} = T^0_{€/\$} \cdot e^v$$

En recourant aux logarithmes :

$$\ln T^1_{€/\$} = \ln T^0_{€/\$} + v$$

---

[1] On qualifie cet effet également d'« effet de base ».
On retrouve, mutatis mutandis, la même problématique si une monnaie s'apprécie (se déprécie) de disons x% et puis, dans une deuxième étape, se déprécie (s'apprécie) de x%. L'on ne retrouve alors pas exactement le taux de change de départ.

soit

$$v = \ln T^{1}_{€/\$} - \ln T^{0}_{€/\$}$$

$$= \ln \frac{T^{1}_{€/\$}}{T^{0}_{€/\$}}$$

En l'occurrence :

$$v = \ln\left(\frac{\frac{2}{3}}{\frac{5}{6}}\right) = \ln\left(\frac{12}{15}\right) = -0{,}22$$

Par ailleurs :

$$T^{1}_{\$/€} = T^{0}_{\$/€} \cdot e^{v'}$$

c'est-à-dire :

$$\ln T^{1}_{\$/€} = \ln T^{0}_{\$/€} + v'$$

soit

$$v' = \ln T^{1}_{\$/€} - \ln T^{0}_{\$/€}$$

$$= \ln \frac{1}{T^{1}_{€/\$}} - \ln \frac{1}{T^{0}_{€/\$}}$$

$$= \ln 1 - \ln T^{1}_{€/\$} - \left(\ln 1 - \ln T^{0}_{€/\$}\right)$$

$$= \ln T^{0}_{€/\$} - \ln T^{1}_{€/\$}$$

$$= -\ln \frac{T^{0}_{€/\$}}{T^{1}_{€/\$}}$$

Donc :

$v = v'$ et $v' = -v$ et $v' + v = 0$

En l'occurrence :

$$v' = -\ln\left(\frac{12}{15}\right) = 0{,}22$$

L'euro s'est nominalement apprécié par rapport au dollar de 22% et le dollar s'est nominalement déprécié de 22% par rapport à l'euro.[1]

1.2.2.3.13 Quelques remarques relatives à la « log-linéarisation »[2]

Soit une variable X qui prend les valeurs temportelles x_t et dont il est existe un "steady state"[3], dénoté par x*.

La déviation logarithmique dénotée par $\tilde{x}_t$ de chaque grandeur x_t par rapport au "steady state" x*, est définie comme :

$$\tilde{x}_t = \ln x_t - \ln x^* \qquad (1)$$

$$= \ln\left(\frac{x_t}{x^*}\right) \qquad (1')$$

L'on peut réécrire (1') :

$$\tilde{x}_t = \ln\left(\frac{x^*}{x^*} + \frac{x_t}{x^*} - \frac{x^*}{x^*}\right)$$

$$= \ln\left(1 + \frac{x_t - x^*}{x^*}\right)$$

$$= \ln(1 + \hat{x}_t)$$

où $\hat{x}_t$ est la déviation en pourcentage de x_t par rapport à x*.

Pour des valeurs de x_t « proches » de x*, on peut recourir à l'approximation $\ln(1+z) \approx z$, soit :

---

[1] Si $T_{\$/€}$ est le taux certain de l'euro et $T_{€/\$}$ est son taux à l'incertain, $T_{\$/€}$ a augmenté et $T_{€/\$}$ a diminué. Une appréciation de l'euro revient à dire que $T_{€/\$}$ a diminué et $T_{\$/€}$ a augmenté.

[2] Utilisée entre autre dans les « modèles d'équilibre général intertemporel stochastique » (MEGIS) ou "Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) models".

[3] Une façon de définir le "steady state" x* est d'exiger que $x_{t-1} = x_t = E_t(x_{t+1}) = x^*$.
En suivant Costas Azariadis, on peut définir le "steady state" d'un système autonome comme suit :
"Consider an autonomous system
$x_t = f(x_{t+1})$ *(1)*
where f is a continuous function and let $\{x_t\}$ *be a solution sequence for it. If* $\{x_t\}$ *approaches a constant limit x* as* $t \to \infty$*, it follows from the continuity of f, that x* itself must be a solution to (1), that is*
$x^* = \lim_{t\to\infty} x_{t+1} = \lim_{t\to\infty} f(x_t) = f\left(\lim_{t\to\infty} x_t\right) = f(x^*)$
Hence, constant solutions play a special role in the analysis of the dynamic behavior of autonomous systems. They deserve a special name.
Definition … (steady state of fixed point). A point $\bar{x} \in X$ *is a steady state of the system* $x_{t+1} = f(x_t)$ *if it is a fixed point of the map f, that is, if* $\bar{x} = f(\bar{x})$*.*
Stationary states or fixed points of nonlinear autonomous dynamical systems are values of the state variables that will be preserved in perpetuity if they are achieved once. These rest points correspond naturally to the economic notion of long-run equilibria, that is, to asymptotic positions that the economy may reach in response to the sum of all the external forces acting on it. Note that, without further restrictions on f, there is no guarantee that the long-run equilibria will be "attractive" or stable in any sense…
There are two useful definitions of stability for a fixed point $\bar{x}$ *of a dynamical system, the second-one being stronger than the first. In particular, a stationary state* $\bar{x}$ *of a dynamical system* $x_{t+1} = f(x_t)$ *is called stable (or Lyapunov stable) if all orbits (trajectories) that get near it stay close to it; and it is 'asymptotically stable' if all nearby orbits tend to* $\bar{x}$ *asymptotically. The stable* $\bar{x}$ *is unstable if it is not stable…" (Intertemporal Macroeconomics*, Blackwell, 1993, p. 11-12).

$$\tilde{x}_t \approx \frac{x_t - x^*}{x^*} = \hat{x}_t$$

Cette dernière approximation permet d'écrire :

$$\mathrm{x_t} \approx x^* \cdot (1 + \tilde{x}_t) \qquad (2)$$

Une autre façon de procéder, en partant de (1'), est :

$$\mathrm{e}^{\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}} = \mathrm{e}^{\ln\left(\frac{\mathrm{x_t}}{\mathrm{x}^*}\right)}$$

soit :

$$\mathrm{e}^{\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}} = \frac{\mathrm{x_t}}{\mathrm{x}^*}$$

soit :

$$\mathrm{x_t} = x^* \cdot \mathrm{e}^{\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}}$$

En recourant à (2), on a :

$$\mathrm{x_t} = x^* \cdot \mathrm{e}^{\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}} \approx x^* \cdot (1 + \tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t})$$

et donc :

$$\mathrm{e}^{\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}} \approx 1 + \tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}$$

ou

$$\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t} \approx \mathrm{e}^{\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}} - 1$$

Si l'on a deux variables intertemporelles, x_t et y_t, alors, et par exemple :

$$\frac{\mathrm{x_t}}{\mathrm{y_t}} = \frac{x^* \cdot \mathrm{e}^{\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}}}{y^* \cdot \mathrm{e}^{\tilde{\mathrm{y}}_\mathrm{t}}} = \frac{x^*}{y^*} \cdot \mathrm{e}^{\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}} \cdot \mathrm{e}^{-\tilde{\mathrm{y}}_\mathrm{t}}$$

ou approximativement :

$$\frac{\mathrm{x_t}}{\mathrm{y_t}} \approx \frac{x^*}{y^*} \cdot (1 + \tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t}) \cdot (1 - \tilde{\mathrm{y}}_\mathrm{t})$$

soit :

$$\frac{\mathrm{x_t}}{\mathrm{y_t}} \approx \frac{x^*}{y^*} \cdot [1 + \tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t} - \tilde{\mathrm{y}}_\mathrm{t} - \tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t} \cdot \tilde{\mathrm{y}}_\mathrm{t}]$$

$$\approx \frac{x^*}{y^*} \cdot [1 + \tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t} - \tilde{\mathrm{y}}_\mathrm{t}]$$

si l'on suppose $\tilde{\mathrm{x}}_\mathrm{t} \cdot \tilde{\mathrm{y}}_\mathrm{t} \approx 0$.

1.2.2.3.14 La moyenne généralisée ou moyenne d'ordre α

Dans la mesure où l'on va rencontrer à de multiples reprises des concepts (statistiques) de moyenne, notamment de moyenne arithmétique et de moyenne géométrique et, plus occasionnellement, de moyenne harmonique et de moyenne quadratique, quelques rappels peuvent s'avérer utiles.

La moyenne pondérée généralisée ou moyenne pondérée d'ordre α, M_α, est définie comme suit :

$$M_\alpha = [f_1 \cdot x_1^\alpha + f_2 \cdot x_2^\alpha + \cdots + f_n \cdot x_n^\alpha]^{\frac{1}{\alpha}}$$

avec

$$\sum_{i=1}^{n} f_i = 1$$

Afin de simplifier les développements, sans en affecter qualitativement les résultats, l'on va raisonner par rapport à la moyenne généralisée « non pondérée »[1], où $f_i = \frac{1}{n}$, pour tout i = 1, 2, … ,n :[2]

$$M_\alpha = \left[\frac{1}{n} \cdot (x_1^\alpha + x_2^\alpha + \cdots + x_n^\alpha)\right]^{\frac{1}{\alpha}}$$

En toutes lettres, chaque valeur x_i est élevée à la puissance α, puis l'on calcule la moyenne des x_i^α et, enfin, l'on élève cette moyenne à la puissance 1/α.

Passons en revue, par ordre croissant, les valeurs du paramètre α les plus couramment utilisées dans la littérature, entre autres, économique.

- Si α = -1, on obtient la moyenne dite harmonique (MH)[3] :

---

[1] Plus précisément où toutes les pondérations sont égales.

[2] Si α augmente, M_α augmente et, plus précisément, si α > 1, M_α augmente, mais de plus en plus (est convexe) ; si α = 1, on obtient un point d'inflexion de sorte que si α > 1, $M_\alpha$augmente mais de moins en moins (devient concave).

[3] L'exemple couramment utilisé pour illustrer le recours à une moyenne harmonique est le calcul de la vitesse moyenne d'un véhicule.
Admettons qu'un véhicule doive parcourir 400 km et qu'il fasse cela en parcourant les premiers 200 km avec une vitesse moyenne de 100 km à l'heure et les 200 km restants avec une vitesse moyenne de 50 km à l'heure. Quelle est la vitesse moyenne sur la totalité du trajet ?
L'on constate que le véhicule prend 2 heures pour parcourir les premiers 200 km et qu'il prend 4 heures pour les 200 km restants.
Partant, il a besoin de 6 heures pour parcourir 400 km, ce qui donne une vitesse moyenne de 400 km / 6 heures = 66, 66 km par heure.
Or, ce résultat est précisément dégagé par la moyenne harmonique :
$$\frac{2}{\frac{1}{100}+\frac{1}{50}} = \frac{200}{3} = \frac{400}{6}$$
La moyenne harmonique est la réciproque de la moyenne arithmétique des réciproques.
Soient x et y.

1) On calcule les réciproques $\frac{1}{x}$ et $\frac{1}{y}$.
2) On calcule la moyenne arithmétique des réciproques :

$$\frac{\frac{1}{x}+\frac{1}{y}}{2}$$

$$M_{-1} \equiv MH = \left(\frac{1}{n}\right)^{-1} \cdot (x_1^{-1} + x_2^{-1} + \cdots + x_n^{-1})^{-1}$$

$$= \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \cdots + \frac{1}{x_n}}$$

- Si α = 0, l'on obtient la moyenne dite géométrique (MG)[1] :

  $$M_0 \equiv MG = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots \cdot x_n} = (x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots \cdot x_n)^{1/n}$$

  Le logarithme de la moyenne géométrique, ln MG, est :

  $$\ln MG = \frac{1}{n} \cdot (\ln x_1 + \ln x_2 + \cdots + \ln x_n)$$

  Par ailleurs :

  $$MG = e^{\sum_{i=1}^{n} \frac{\ln x_i}{n}}$$

- Si α = 1, l'on obtient la moyenne dite arithmétique (MA) :

  $$M_1 \equiv MA = \frac{1}{n} \cdot (x_1 + x_2 + \cdots + x_n)$$

- Si α = 2, l'on obtient la moyenne dite quadratique (MQ) :

---

3) On prend la réciproque de cette moyenne arithmétique :

$$MH = \frac{2}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y}} = \frac{2xy}{x+y} = \frac{xy}{\frac{x+y}{2}}$$

[1] Illustrons ce résultat pour deux observations, x_1 et x_2.
On peut écrire :

$$\left(\frac{x_1^{\alpha} + x_2^{\alpha}}{2}\right)^{\frac{1}{\alpha}} = e^{\ln\left(\frac{x_1^{\alpha} + x_2^{\alpha}}{2}\right)^{\frac{1}{\alpha}}}$$

$$= e^{\frac{\ln(x_1^{\alpha} + x_2^{\alpha}) \ - \ln 2}{\alpha}}$$

La limite de l'exposant est :

$$\lim_{\alpha \to 0} \frac{\ln(x_1^{\alpha} + x_2^{\alpha}) \ - \ln 2}{\alpha} = \frac{0}{0},$$

c'est-à-dire la limite de l'expression n'est pas définie.
Toutefois, il est possible de recourir à la règle d'Hospital, pour ainsi obtenir :

$$\lim_{\alpha \to 0} \frac{\frac{1}{x_1^{\alpha} + x_2^{\alpha}} \cdot (x_1^{\alpha} \ln x_1 + x_2^{\alpha} \ln x_2)}{1}$$

$$= \frac{1}{2}(\ln x_1 + \ln x_2)$$

$$= \ln(x_1 \cdot x_2)^{1/2}$$

Il s'ensuit que :

$$\lim_{\alpha \to 0} e^{\ln\left(\frac{x_1^{\alpha} + x_2^{\alpha}}{2}\right)^{\frac{1}{\alpha}}}$$

$$= \lim_{\alpha \to 0} e^{\ln(x_1 \cdot x_2)^{1/2}}$$

$$= (x_1 \cdot x_2)^{1/2}$$

$$M_2 \equiv MQ = \left(\frac{1}{n}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot (x_1{}^2 + x_2{}^2 + \cdots + x_n{}^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{n}} \cdot \sqrt{x_1{}^2 + x_2{}^2 + \cdots + x_n{}^2}$$

$$= \sqrt{\frac{x_1{}^2 + x_2{}^2 + \cdots + x_n{}^2}{n}}$$

La relation entre ces quatre moyennes spécifiques est :[1]

MH ≤ MG ≤ MA ≤ MQ

Illustrons-le tout d'abord par un exemple numérique, avec $x_1 = 4$ et $x_2 = 9$:

$$MH(x_1, x_2) = \frac{2}{\frac{1}{4} + \frac{1}{9}} = \frac{2}{\frac{13}{36}} = \frac{72}{13} = 5{,}54$$

$$MG(x_1, x_2) = \sqrt{4 \cdot 9} = \sqrt{36} = 6$$

$$MA(x_1, x_2) = \frac{4 + 9}{2} = 6{,}5$$

$$MQ(x_1, x_2) = \sqrt{\frac{4^2 + 9^2}{2}} = \sqrt{\frac{97}{2}} = 6{,}96$$

Partant :

$x_1 = 4 < MH < MG < MA < MQ < x_2 = 9$

Passons à une illustration plus générale pour deux valeurs $x_1 > 0$ et $x_2 > 0$.

Montrons en premier lieu que MG ≤ MA.

---

[1] Si tous les x_i sont égaux, on a MH = MG = MA = MQ.
On a $MG^2 = MA \cdot MH$ ou $MG = \sqrt{MA \cdot MH}$

En effet :

$$MH = \frac{2}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y}} = \frac{xy}{\frac{x+y}{2}} = \frac{MG^2}{MA}$$

Une autre moyenne que l'on rencontre encore occasionnellement est la moyenne logarithmique, ML :
$ML = \frac{x_1 - x_2}{\ln x_2 - \ln x_1}$ avec $x_1 > 0$ et $x_2 > 0$.
On peut montrer que :*
$MH \leq MG \leq ML \leq MA \leq MQ$
Dans notre exemple numérique :
$$ML = \frac{9 - 4}{\ln 9 - \ln 4} = \frac{5}{\ln 2{,}25} \approx 6{,}17$$
*Voir par exemple Bert M. Balk, *Price and Quantity Index Numbers Models for Measuring Aggregate Chance and Difference*, Cambrigdge University Press, 2008, p. 134-136.

Partons de l'égalité algébrique :

$$x_1 \cdot x_2 = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{x_1 - x_2}{2}\right)^2$$

Comme :

$$\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{x_1 - x_2}{2}\right)^2 \leq \left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right)^2$$

On a :

$$x_1 \cdot x_2 \leq \left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right)^2$$

et donc :

$$(x_1 \cdot x_2)^{1/2} \leq \frac{x_1 + x_2}{2}$$

Ensuite, montrons que MH ≤ MG en recourant au résultat précédent qui permet de constater que :

$$\left(\frac{1}{x_1} \cdot \frac{1}{x_2}\right)^{1/2} \leq \frac{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}}{2}$$

c'est-à-dire que :

$$\frac{1}{(x_1 \cdot x_2)^{1/2}} \leq \frac{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}}{2}$$

de sorte que :

$$(x_1 \cdot x_2)^{1/2} \geq \frac{2}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}}$$

Il reste à montrer que MQ ≥ MA.

Tel serait le cas si :

$$\left(\frac{{x_1}^2 + {x_2}^2}{2}\right)^{1/2} \geq \frac{x_1 + x_2}{2}$$

ou si :

$$\frac{{x_1}^2}{2} + \frac{{x_2}^2}{2} \geq \left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right)^2 = \frac{{x_1}^2}{4} + \frac{{x_2}^2}{4} + \frac{x_1 x_2}{2}$$

ou, si :

$$\frac{{x_1}^2}{2}+\frac{{x_2}^2}{2}-\frac{{x_1}^2}{4}-\frac{{x_2}^2}{4}-\frac{x_1x_2}{2}\geq 0$$

Or comme cette dernière expression peut être simplifiée :

$$\frac{{x_1}^2}{4}+\frac{{x_2}^4}{4}-\frac{x_1x_2}{2}$$

$$=\left(\frac{x_1}{2}-\frac{x_2}{2}\right)^2$$

et dans la mesure où :

$$\left(\frac{x_1}{2}-\frac{x_2}{2}\right)^2\geq 0,$$

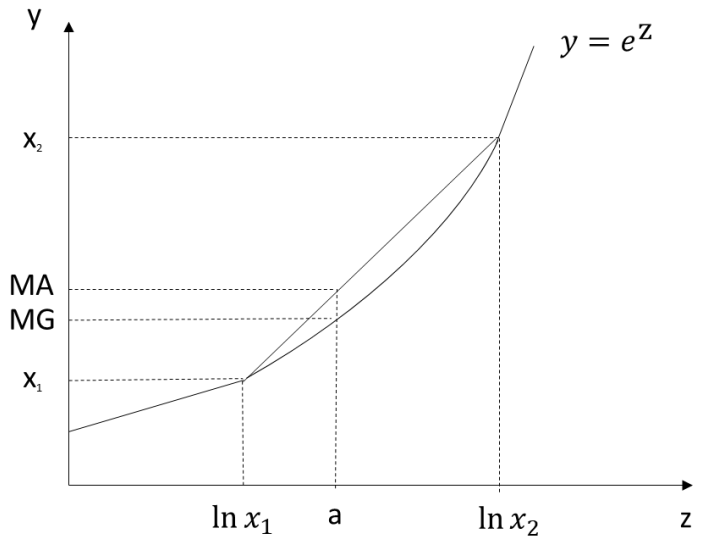
on a effectivement que MQ ≥ MA

Partant, pour $0 \leq x_1 \leq x_2$, on a :

$$x_1 \leq MH \leq MG \leq MA \leq MQ \leq x_2$$

Complétons ce bref et informel aperçu par une illustration graphique de la propriété MG ≤ MA.

Soit le graphique ci-après :



On a $e^{\ln x_1} = x_1$ et $e^{\ln x_2} = x_2$.

Mettons également sur l'axe des abscisses la grandeur :

$$\frac{\ln x_1+\ln x_2}{2}=\ln(x_1x_2)^{\frac{1}{2}}$$

Elle est représentée par le point A (a, 0), avec :

$$a = \frac{\ln x_1 + \ln x_2}{2} = \frac{\ln x_2 - \ln x_1 + 2\ln x_1}{2} = \ln x_1 + \frac{\ln x_2 - \ln x_1}{2}$$

On a :

$$e^a = e^{\ln(x_1 x_2)^{1/2}} = (x_1 x_2)^{1/2} = MG$$

Considérons la droite $y = m \cdot z + p$ qui relie les deux points ($\ln x_1$, x_1) et ($\ln x_2$, x_2).

Cela donne :

$$m = \frac{x_2 - x_1}{\ln x_2 - \ln x_1}$$

et

$$p = x_1 - m \cdot \ln x_1$$

Aussi a-t-on :

$$y = m \cdot a + p$$

$$= \frac{x_2 - x_1}{\ln x_2 - \ln x_1} \cdot \frac{\ln x_1 + \ln x_2}{2} + (x_1 - \frac{x_2 - x_1}{\ln x_2 - \ln x_1} \cdot \ln x_1)$$

$$= \frac{x_2 - x_1}{\ln x_2 - \ln x_1} \cdot \left(\frac{\ln x_1 + \ln x_2}{2} - \ln x_1\right) + x_1$$

$$= \frac{x_2 - x_1}{\ln x_2 - \ln x_1} \cdot \left(\frac{\ln x_1 + \ln x_2 - 2\ln x_1}{2}\right) + x_1$$

$$= \frac{x_2 - x_1}{\ln x_2 - \ln x_1} \cdot \left(\frac{\ln x_2 - \ln x_1}{2}\right) + x_1$$

$$= \frac{x_2 - x_1}{2} + x_1$$

$$= \frac{x_1 + x_2}{2} = MA$$

L'on voit graphiquement que :

$$e^{\frac{\ln x_1 + \ln x_2}{2}} = e^{(\ln x_1 x_2)^{1/2}} = (x_1 \cdot x_2)^{1/2} < \frac{x_1 + x_2}{2}$$

Passons à une dernière remarque comparant $E(\frac{1}{X})$ et $(\frac{1}{E(X)})$ où X est une variable aléatoire qui peut prendre deux valeurs, x_1 et $x_2 \neq x_1$, chaque fois avec une probabilité de ½.

On aura :

$$\mathrm{E}\left(\frac{1}{\mathrm{X}}\right) = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{x_1} + \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{x_2}$$

$$= \frac{\frac{1}{x_1}+\frac{1}{x_2}}{2} = \frac{1}{\mathrm{MH}(\mathrm{x}_1,\mathrm{x}_2)}$$

et

$$\frac{1}{\mathrm{E(X)}} = \frac{1}{\frac{x_1+x_2}{2}}$$

$$= \frac{2}{x_1+x_2} = \frac{1}{\mathrm{MA}(\mathrm{x}_1,\mathrm{x}_2)}$$

Dans la mesure où $\mathrm{MA}(\mathrm{x}_1,\mathrm{x}_2) > \mathrm{MH}(\mathrm{x}_1,\mathrm{x}_2)$, on obtient :

$\mathrm{E}\left(\frac{1}{\mathrm{X}}\right) > \frac{1}{\mathrm{E(X)}}$ ou $\mathrm{E(X)} > \frac{1}{\mathrm{E}\left(\frac{1}{\mathrm{X}}\right)}$

Cette dernière relation peut se généraliser. Si par exemple, on a la variable aléatoire lnX, on obtient :[1]

$$\mathrm{E}\left(\frac{1}{\mathrm{lnX}}\right) > \frac{1}{\mathrm{E(lnX)}}$$

Terminons par un exemple où advient également l'inégalité $\mathrm{E(X)} > \frac{1}{\mathrm{E}\left(\frac{1}{\mathrm{X}}\right)}$ ou $\mathrm{E}\left(\frac{1}{\mathrm{X}}\right) > \frac{1}{\mathrm{E(X)}}$.

En t_0, le taux de change au comptant ("spot exchange rate") entre l'euro et le dollar est $\mathrm{T}^0_{€/\$}$, le nombre d'euros par dollar, et, de façon équivalente, $\mathrm{T}^0_{\$/€}$, le nombre de dollars par euro, avec :

$$\mathrm{T}^0_{€/\$}\cdot\mathrm{T}^0_{\$/€} = 1$$

et donc :

$\mathrm{T}^0_{€/\$} = \frac{1}{\mathrm{T}^0_{\$/€}}$ et $\mathrm{T}^0_{\$/€} = \frac{1}{\mathrm{T}^0_{€/\$}}$

Admettons qu'en t_0, il est anticipé que le taux de change au comptant en t_1, $\mathrm{T}^1_{€/\$} = \frac{1}{\mathrm{T}^1_{\$/€}}$ sera égal soit à $\mathrm{T}^{1,1}_{€/\$} = \frac{1}{\mathrm{T}^{1,1}_{\$/€}}$, avec une probabilité de 1/2 , soit à $\mathrm{T}^{1,2}_{€/\$} = \frac{1}{\mathrm{T}^{1,2}_{\$/€}}$, avec une probabilité de ½.

---

[1] Refaites le raisonnement pour des probabilités p > 0 et (1-p) > 0.

En t_0, le taux de change au comptant espéré est égal à l'espérance mathématique :

$$\mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{€/\$}\right] = \frac{1}{2}\cdot \mathrm{T}^{1,1}_{€/\$} + \frac{1}{2}\cdot \mathrm{T}^{1,2}_{€/\$}$$

$$= \frac{1}{2}\cdot \frac{1}{\mathrm{T}^{1,1}_{\$/€}} + \frac{1}{2}\cdot \frac{1}{\mathrm{T}^{1,2}_{\$/€}}$$

$$= \mathrm{E}_0\left[\frac{1}{\mathrm{T}^1_{\$/€}}\right]$$

Parallèlement, on a :

$$\mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{\$/€}\right] = \frac{1}{2}\cdot \mathrm{T}^{1,1}_{\$/€} + \frac{1}{2}\cdot \mathrm{T}^{1,2}_{\$/€}$$

$$= \frac{1}{2}\cdot \frac{1}{\mathrm{T}^{1,1}_{€/\$}} + \frac{1}{2}\cdot \frac{1}{\mathrm{T}^{1,2}_{€/\$}}$$

$$= \mathrm{E}_0\left[\frac{1}{\mathrm{T}^1_{€/\$}}\right]$$

Donc :

$$\mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{€/\$}\right] = \mathrm{E}_0\left[\frac{1}{\mathrm{T}^1_{\$/€}}\right]$$

(a) (b)

et

$$\mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{\$/€}\right] = \mathrm{E}_0\left[\frac{1}{\mathrm{T}^1_{€/\$}}\right]$$

(c) (d)

Il n'est aucunement téméraire de s'interroger si en t_0, on aurait, par ailleurs, que :

$$\mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{€/\$}\right]\cdot \mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{\$/€}\right] = 1$$

Si tel était le cas, il faudrait avoir par exemple que :

$$(\mathrm{a})\cdot(\mathrm{d}) = 1$$

c'est-à-dire :

$$(\mathrm{a}) = \frac{1}{(\mathrm{d})}$$

soit :

$$\mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{€/\$}\right] = \frac{1}{\mathrm{E}_0\left[\frac{1}{\mathrm{T}^1_{€/\$}}\right]}$$

Or, nous savons que :

$$\mathrm{E}(\mathrm{X}) \neq \frac{1}{\mathrm{E}\left(\frac{1}{\mathrm{X}}\right)}$$

et, plus précisément, que :

$$\mathrm{E}(\mathrm{X}) > \frac{1}{\mathrm{E}\left(\frac{1}{\mathrm{X}}\right)}$$

Partant :

$$\mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{€/\$}\right] > \frac{1}{\mathrm{E}_0\left[\frac{1}{\mathrm{T}^1_{€/\$}}\right]}$$

Donc :

$$(\mathrm{a}) \cdot (\mathrm{d}) \neq 1$$

c'est-à-dire :

$$\mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{€/\$}\right] \neq \frac{1}{\mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{\$/€}\right]}$$

Considérons l'hypothèse souvent faite, certes très forte, que en t_0 le taux de change à terme $\mathrm{F}^0_{€/\$}$ est égal au taux de change au comptant espéré en t_1 :

$$\mathrm{F}^0_{€/\$} = \mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{€/\$}\right]$$

et parallèlement :

$$\mathrm{F}^0_{\$/€} = \mathrm{E}_0\left[\mathrm{T}^1_{\$/€}\right]$$

Le corollaire du résultat dégagé précédemment est que :

$$\mathrm{F}^0_{€/\$} \cdot \mathrm{F}^0_{\$/€} \neq 1$$

c'est-à-dire qui :

$$\mathrm{F}^0_{€/\$} \neq \frac{1}{\mathrm{F}^0_{\$/€}}$$

Montrez-le.[1]

Finalement, considérez le cas où :

$$T^{0}_{€/\$} = 1\left[\frac{€}{\$}\right] = \frac{1}{1\left[\frac{\$}{€}\right]} = \frac{1}{T^{0}_{\$/€}}$$

et où l'on a :

$T^{1,1}_{€/\$} = \frac{3}{2}$, avec $p = \frac{1}{2}$ et $T^{1,2}_{€/\$} = \frac{1}{2}$, avec $(1 - p) = \frac{1}{2}$

et, parallèlement :

$T^{1,1}_{\$/€} = \frac{2}{3}$, avec $p = \frac{1}{2}$ et $T^{1,2}_{\$/€} = 2$, avec $(1 - p) = \frac{1}{2}$

Montrez que :

$$E_0\left[T^{1}_{€/\$}\right] \neq \frac{1}{E_0\left[T^{1}_{\$/€}\right]}$$

[1] Ce résultat est qualifié dans la littérature de « paradoxe de Siegel », d'après l'économiste américain Jeremy Siegel ("Risk, interest rates and the forward exchange", The Quarterly Journal of Economics, 1972, 86(2), 303-309). Voir par exemple, Maurice Obstfeld et Kenneth Rogoff, *Foundations of International Macroeconomics*, Princeton University Press, 1996, p. 586-588.

1.3 Annexes

Dans la mesure où les notions de « concept », de « rationalité » et de «causalité» sont implicitement ou explicitement omniprésentes dans les écrits (non seulement) économiques, la présente annexe regroupera quelques réflexions très élémentaires sur ces trois notions.

La section 1.3.1 sera consacrée à la notion de « concept »[1].

Dans la section 1.3.2, l'on abordera de façon non systématique différentes conceptions de ce que couvre ou devrait couvrir le concept de « rationalité (économique) ».

La section 1.3.3 aura trait au concept de « causalité » (« cause », « relation causale »), présent, pour le moins implicitement dans de nombreux écrits (économiques). L'on évoquera également les concepts de « théorie » et de « modèle » (section 1.3.3.1)[2].

L'on passera alors (section 1.3.3.2) à un rapide survol des explications avancées dans la littérature, notamment économique, en termes de « causes fondamentales » de la division du travail.

Après quelques remarques ponctuelles à propos de ce que l'on désigne communément par l'appellation « dynamique exponentielle » (section 1.3.4), l'on terminera par une présentation, que l'on veut pédagogique, plutôt que technique, du modèle ricardien de l'avantage comparatif, ce qui donnera par ailleurs l'occasion de réflexions additionnelles sur la « méthodologie économique » (section 1.3.5).

---

[1] Cette section a été introduite étant donné que les multiples et diverses utilisations du terme de « concept » que nous avons rencontrées dans les écrits scientifiques au fil de nos lectures – comme en témoignent, par ailleurs, les extraits ci-après – nous ont amené à chercher à cerner de plus près ce terme polysémique. Force fut toutefois de constater que nos connaissances sont insuffisantes pour ce faire, de sorte que nous nous sommes limités à un inventaire forcément non exhaustif et à une mise en perspective sommaire, que nous espérons avoir au moins pour mérite d'inciter à utiliser le terme de « concept » avec circonspection. En tout cas, cette section, qui n'a pas été rédigée d'un jet mais est composée d'ajouts successifs, ce qui explique son caractère désordonné, nécessite une révision de fond.
Mutatis mutandis, les mêmes remarques s'appliquent à la section consacrée au terme de « rationalité » et, surtout, à la section couvrant la problématique de la causalité. On procédera dans une version future à une réécriture plus structurée et synthétique de ces annexes.

[2] Dans la section 1.3.1 sur les « concepts » tout comme dans la section 1.3.3.1, on reprendra quelques remarques ayant trait, directement ou indirectement, au phénomène monétaire, sa conceptualisation ainsi que les tentatives d'intégrer la monnaie dans la théorie économique.

1.3.1 Le concept

1.3.1.1. La notion de concept et son utilisation

Une des interrogations ouvertes de la philosophie porte sur la genèse d'un concept, c'est-à-dire de la façon dont il se forme et est formé (« forgé », « imaginé ») dans et par l'esprit.

Une distinction courante est celle entre, d'un côté, « concepts a posteriori », c'est-à-dire des idées abstraites et générales construites dans et par l'esprit à travers des sensations, perceptions, observations sans parti pris, et, de l'autre côté, des « concepts a priori », c'est-à-dire des idées abstraites et générales ("Nichtbeobachtungsbegriffe") sans dimension empirique aucune, indépendamment de toute sensation, perception ou observation d'une réalité.

Nous n'allons pas nous enliser dans des discussions trop philosophiques et plus particulièrement épistémologiques[1] de ce qu'est un concept, de cet « outil mental », que l'on va utiliser de façon heuristique.

Cela dit, passons toutefois en revue quelques conceptions avancées et affirmations faites à propos du terme de « concept », un terme que l'on rencontre quasiment dans tous les écrits[2].

---

[1] L'épistémologie ("Erkenntnistheorie") est une discipline de la philosophie des sciences qui a notamment pour objet de s'interroger sur « ce qu'est le savoir ("knowledge"), « ce qu'on peut effectivement savoir » et « comment l'on peut savoir ».
Plus généralement, il est dit aussi à propos de la distinction entre une interrogation « ontologique » et une interrogation « épistémologique », que la première cherche à ce qu'une « chose est effectivement » alors que la deuxième cherche « à ce que l'on peut dire ou savoir sur une chose ».

[2] Un exemple célèbre de création d'un concept est ce que le philosophe américain Thomas Kuhn (1922-1996) dans son livre *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, 1962, a appelé « paradigme » (« matrice disciplinaire »). Ce terme a frappé les esprits tout en donnant lieu a de nombreuses interprétations au point que Kuhn lui-même, dans le post-script d'une nouvelle édition (second edition, enlarged, 1970) s'est vu obligé à apporter une précision :
"It has now been almost seven years since this book was first published… Several of the key difficulties of my original text cluster about the concept of a paradigm… The term "paradigm" enters the preceding pages early, and its manner of entry is intrinsically circular. A paradigm is what the members of a scientific community share, and, conversely, a scientific community consists of men who share a paradigm. Not all circularities are vicious…, but this one is a source of real difficulties. Scientific communities can and should be isolated without prior recourse to paradigms; the latter can then be discovered by scrutinizing the behavior of given community's members. If this book were being rewritten, it would therefore open with a discussion of the community structure of science…" (*The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd edition, enlarged, p.174-176).
Soit un deuxième exemple qui a trait à l'analyse économique et plus particulièrement « au marché du travail », à savoir la notion de « chômage ». L'on peut entendre par « chômage » le nombre de personnes qui, au(x) salaire(s) de marché en vigueur, ne participent pas au marché du travail tout en déclarant leur volonté de ce faire. On peut également définir le chômage comme l'existence d'une différence négative entre le nombre d'heures de travail qui sont demandées au(x) salaire(s) en vigueur et le nombre d'heures de travail qui sont offertes à ce(s) salaire(s). Un autre concept est celui de « chômage naturel » qui réfère à un niveau de chômage (structurel) incompressible à long terme par des politiques fiscale ou monétaire (mais non pas par des politiques dites structurelles) qui, si elles étaient expansives, ne pourraient que très transitoirement impacter ce niveau et ne feraient qu'augmenter le niveau d'inflation. C'est une chose que de créer de telles notions, encore faut-il, pour qu'il s'agisse de concepts, leur donner un soubassement respectivement théorique ou empirique.
Le troisième exemple porte sur le terme, utilisé dans les écrits économiques souvent à tort et à travers, de « valeur » et sur son lien avec des termes comme « valeur d'échange », « valeur d'usage », « valeur de marché », « valeur monétaire », « valeur réelle », « valeur fondamentale », « prix », « valeur du produit », « revenu », « coût de production », « output potentiel », "output gap" etc.
Un quatrième exemple est constitué par le concept de « taux d'intérêt naturel ou réel » qui est une construction théorique qui ne correspond pas à une « réalité directement observable ou identifiable ».

Aussi le philosophe autrichien Ludwig Wittgenstein (1889 – 1951) a-t-il affirmé :

„*Wir analysieren nicht ein Phänomen (z.B. das Denken) sondern einen Begriff (z.B. den des Denkens) und also die Anwendung eines Wortes.*“[1]

Au philosophe néerlandais Baruch (Benedictus) Spinoza (1632-1677), il est attribué l'expression : « *Le concept de « chien » n'aboie pas* » dont les paraphrases sont légion, par exemple : « *le concept « de l'eau » n'étanche pas la soif* ».

Le philosophe allemand Immanuel Kant (1724-1804) a souligné :

„Daß alle unsere Erkenntnis mit der Erfahrung anfange, daran ist gar kein Zweifel; denn wodurch sollte das Erkenntnisvermögen sonst zur Ausübung erweckt werden, geschähe es nicht durch Gegenstände, die unsere Sinne rühren und teils von selbst Vorstellungen bewirken, teils unsere Verstandestätigkeit in Bewegung bringen, diese zu vergleichen, sie zu verknüpfen oder zu trennen, und so den rohen Stoff sinnlicher Eindrücke zu einer Erkenntnis der Gegenstände zu verarbeiten, die Erfahrung heißt? 'Der Zeit' nach geht also keine Erkenntnis in uns vor der Erfahrung vorher, und mit dieser fängt alle an.

D'ailleurs le concept même de taux d'intérêt peut prêter à controverses comme l'a souligné l'économiste anglais Andrew Crockett (1943-2012) :
"The rate of interest is a price and like other prices, its economic function is a mechanism which balances supply and demand. Over the years, however, there has been a considerable amount of dispute about what it is that the rate of interest balances the supply and demand for." (*Theory, Policy, Money and Institutions*, Nelson, 1973, p.32).
Plus fondamentalement, il existe une confusion conceptuelle et terminologique prononcée dans bien des écrits acccadémiques ou d'institutions de politique économique ou monétaire ne serait-ce que beaucoup d'auteurs, au mieux, ne prennent pas le soin de définir clairement le concept de taux d'intérêt qu'ils utilisent. Citons à ce sujet l'économiste anglais Colin Rogers :
"At this point it is appropriate to warn the reader about possible ambiguity surrounding the concept of a real rate of interest. Wicksell often appears to use the term as a synonym for the natural rate. That is, the real or natural rate is the variable which equates real saving and investment and is to be distinguished from the money or market rate of interest. By contrast, in neo-Walrasian theory all own rates of interest are real rates in the sense that money is an inessential addition to the model… The issue is further complicated by the fact that Fisher's definition of the real rate is not concerned to either of these theoretical concepts." (*Money, interest and capital. A study in the foundations of monetary theory*, Cambridge University Press, 1989, p.23).
Une observation typique accompagnant beaucoup d'articles ou analyses portant sur ou se référant au concept de taux d'intérêt naturel se lit comme suit :
"Available estimates of the natural real rate are quite dispersed. While uncertainty prevails over the concept and measurement of the natural real rate, a range of recent model and survey-based measures indicate the real natural rate to range between -1.3% and -0.3% in 1Q2022 (ECB, April 2022)."
Dans les New Keynesian Economics, le "natural rate of interest" est défini comme étant le taux d'intérêt réel (nominal – inflation) qui caractériserait un équilibre à prix (et salaires) flexibles.
Un cinquième exemple a trait à la notion de "fiat money", souvent utilisée, mais assez rarement définie, et si définition il y a, de façon identique.
Sans préjudice de ce constat, le plus souvent, explicitement ou implicitement, cette notion, si elle est utilisée dans le cadre d'une approche néoclassique, et plus particulièrement d'équilibre général, couvre une « chose » qui n'entre ni dans la consommation, ni dans la production et dont la « quantité » mise à disposition de la sphère économique est donnée de façon exogène.
Un sixième exemple porte sur le terme de « marché efficient », qui se décline entre-temps en plusieurs variantes, une clé de voûte de la théorie moderne de la finance qui toutefois a et continue à faire couler beaucoup d'encre dans la mesure où il est difficile, sinon impossible, de le rendre « opérationnel » et « testable ». (voir entre autres les sections 1.3.3.1. et 3.1.5.1.).
Un septième exemple porte sur la notion de "revenu permanent », un concept important en théorie macroéconomique, mais non directement observable etc. etc..

[1] Ludwig Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen*, 383, Werkausgabe Band 1, Suhrkamp, 1984.

Wenn aber gleich alle unsere Erkenntnis 'mit' der Erfahrung anhebt, so entspringt sie darum doch nicht eben alle 'aus' der Erfahrung. Denn es könnte wohl sein, daß selbst unsere Erfahrungserkenntnis ein Zusammengesetztes aus dem sei, was wir durch Eindrücke empfangen, und dem, was unser eigenes Erkenntnisvermögen (durch sinnliche Eindrücke bloß veranlaßt) aus sich selbst hergibt, welchen Zusatz wir von jenem Grundstoffe nicht eher unterscheiden, als bis lange Übung uns darauf aufmerksam und zur Absonderung desselben geschickt gemacht hat.

Es ist also wenigstens eine der näheren Untersuchung noch benötigte und nicht auf den ersten Anschein sogleich abzufertigende Frage: ob es ein dergleichen von der Erfahrung und selbst von allen Eindrücken der Sinne unabhängiges Erkenntnis gebe. Man nennt solche 'Erkenntnisse a priori', und unterscheidet sie von den 'empirischen', die ihre Quellen a posteriori, nämlich in der Erfahrung, haben…

Unsere Erkenntnis entspringt aus zwei Grundquellen des Gemüts, deren die erste ist, die Vorstellungen zu empfangen, (die Rezeptivität der Eindrücke) die zweite, das Vermögen, durch diese Vorstellungen einen Gegenstand zu erkennen: (Spontaneität der Begriffe); durch die erstere wird uns ein Gegenstand 'gegeben', durch die zweite wird dieser, im Verhältnis auf jene Vorstellung (als bloße Bestimmung des Gemüts) 'gedacht'. Anschauung und Begriffe machen also die Elemente aller unserer Erkenntnis aus, so daß weder Begriffe, ohne ihnen auf eine Art korrespondierende Anschauung, noch Anschauung, ohne Begriffe, ein Erkenntnis abgeben können. Beide sind entweder rein, oder empirisch. 'Empirisch', wenn Empfindung, (die die wirkliche Gegenwart des Gegenstandes voraussetzt) darin enthalten ist: rein aber, wenn der Vorstellung keine Empfindung beigemischt ist…

Gedanken ohne Inhalt sind leer, Anschauungen ohne Begriffe, sind blind. Daher ist es ebenso notwendig, seine Begriffe sinnlich zu machen, (d. h. ihnen den Gegenstand in der Anschauung beizufügen), als, seine Anschauungen sich verständlich zu machen, (d. h. sie unter Begriffe zu bringen)."[1]

Le philosophe anglais George Edward Moore (1873-1958) a été d'avis que certains termes ne sont pas définissables, à l'instar du terme « bien » ("good") et que tous les efforts visant à définir, à expliquer de tels termes (transcendentaux) relèveraient de ce qu'il a appelé une "naturalistic fallacy" :

"6. … If I am asked 'what is good?', my answer is that good is good and that is the end of the matter. Or if I am asked 'How is good to be defined?' my answer is that it cannot be defined, and that is all I have to say about it. But disappointing as these answers may appear, they are of the very last importance. To readers who are familiar with philosophic terminology, I can express their importance by saying that they amount to this : that propositions about the good are all of them synthetic and never analytic; and that is plainly no trivial matter. And the same thing may be expressed more popularly by saying that if I am right, then nobody can foist upon us such an axiom as that « pleasure is the only good » or that « the good is the desired » on the pretence that this is the very meaning of the word…

1 *Kritik der reinen Vernunft*, 2te Auflage, p. 37 et p. 113-115, 1787.

10.'Good', then, if we mean by it that quality which we assert to belong to a thing, when we say that the thing is good, is incapable of any definition ("undefinable"), in the most important sense of that word. The most important sense of definition is that in which a definition states what are the parts which invariably compose a certain whole; and in this sense good has no definition because it is simple and has no parts. It is one of those innumerable objects of thought which are themselves incapable of definition, because they are the ultimate terms of reference to which whatever 'is' capable of definition must be defined…

It may be true that all things which are good are 'also' something else, just as it is true that all things which are yellow produce a certain kind of vibration in the light. And it is a fact, that Ethics aims at discovering what are those other properties belonging to all things which are good. But far too many philosophers have thought that when they named those other properties they were actually defining good; that these properties, in fact, were simply not "other," but absolutely and entirely the same with goodness. This view I propose to call the 'naturalistic fallacy'…"[1]*.*

Le philosophe anglais Gilbert Ryle (1900-1976) à l'ingrès de son livre *The Concept of Mind*, 1949, a remarqué qu'appliquer des concepts dans et à des situations concrètes ne signifie pas nécessairement que l'on en ait une maîtrise approfondie:

"*Both in describing the minds of others and in prescribing for them, (people) are wielding with greater or less efficiency concepts of mental powers and operations. They have learned how to apply in concrete situations such mental-conducts epithets as 'careful', 'stupid', 'logical', 'unobservant', 'ingenious', 'vain', 'methodological', 'credulous' 'witty', 'self-controlled', and thousand others.It is, however, one thing to know to apply such concepts, quite another to know how to correlate them with one another and with concepts of other sorts. Many people can talk sense with concepts but cannot talk sense about them; they know by practice how to operate with concepts, anyhow inside familiar fields, but they cannot state the logical regulations governing their use. They are like people who know their way about their own parish, but cannot construct or read a map of it, much less a map of the region or continent in which their parish lies…*"[2]

Hans Blumenberg (1920-1996), philosophe allemand, a remarqué :

„*Begriffe sind Namen, die wir unseren Vorstellungen von den verschiedensten Gegenständen geben, über deren Berechtigung zum Führen dieses Titels noch und immer wieder gestritten wird. Das ist das eine. Begriffe haben Schicksale. Sie werden gebildet oder erfunden, gebraucht, und am Ende*

---

1 *Principa Ethica*, 1903.
À propos, entre autres, du recours au terme de "naturalistic fallacy ", voir par exemple Bernard Williams qui a observé :
"The idea that ethics should pay special attention to definitions was greatly encouraged by Moore, who in his Principia Ethica (1903) advanced a set of views about goodness: it was a non natural, simple quality that could not be defined. Those who attempted to define goodness were said to commit the naturalistic fallacy. It is hard to think of any other widely used phrase in the history of philosophy that is such a spectacular misnomer…". (Ethics and the Limits of Philosophy, Routledge, 1985, p. 121)

2 Hutchinson University Library, 1949, p. 7-8.

versagen sie ihren Dienst. Manche harren wie weiße Flecken auf der Landkarte der Entdeckung und Inbesitznahme. Das ist das andere…“[1]

Au XIX siècle déjà, l'économiste et logicien anglais Richard Whatley (1787 - 1836) avait regretté une certaine confusion sémantique dans les réflexions économiques:

"*The foundation of Political Economy being a few general propositions deduced from observation or from consciousness and generally admitted as soon as stated, it might have been expected that there could be as little difference of opinions among Political-Economists as among Mathematicians; that having agreed on their premises, they would not differ in their conclusions, but through some error in reasoning … And if they had a vocabulary of general terms as precisely defined as the mathematical, this would probably have been the case. But as the terms of this science are drawn from common discourse, and seldom carefully defined by the writers who employ them, hardly one of them has any settled and invariable meaning and their ambiguities are perpetually overlooked*."[2]

Le philosophe austro-anglais Karl Popper (1902-1994) a argué que les “objets” des sciences sociales sont largement des constructions abstraites:

“And in the social sciences it is even more obvious than in the natural sciences that we cannot see and observe our objects before we have thought about them. For most of the objects of social science, if not all of them, are abstract objects; they are theoretical constructions. (Even “the war” or “the army” are abstract concepts, strange as this may sound to some. What is concrete is the many who are killed; or the men and women in uniform, etc.).”[3]

que des concepts absolument précis n'existeraient pas:

“‘Unambiguous’ concepts or concepts with ‘sharp boundaries’ do not exist.”[4]

et que les observations revêtiraient toujours une dimension interprétative:

„… Beobachtung und erst recht Sätze über Beobachtungen und über Versuchsergebnisse (sind) immer ‘Interpretationen‘ der beobachteten Tatsachen… Interpretationen im Lichte der Theorien“[5]

Le philosophe anglais Martin Hollis (1936-1998) et l'économiste américain Edward J. Nell ont également souligné qu'il n'existe pas d'observations brutes :

“We conclude … that all economic descriptions are 'theory-laden', and that atomic economic facts, if there are any, are ‘visible' only to a man with suitable economic concepts. We can put this by saying that what some statements

---

1 *Begriffe in Geschichten*, Bibliothek Suhrkamp, 1998.

2 *Elements of Logic*, (1st edition 1826), 1853, p.203-231). Cette citation est tirée de *Foundations of Economics*, edited by M. Baranzini and R. Scazziani, Basic Blackwell, 1986, p. 14.

3 *The Poverty of Historicism*, Routledge & Kegan Paul, second edition 1960, p.135.

4 *Unended Quest*, Routledge, 1992, p. 28. De même: *“ … there can be no theory-free observation and no theory-free language »* (ib. p. 171).

5 *Logik der Forschung*, 11. Auflage, Mohr Siebeck, 2005, p. 84.

mean determines what some of the facts are or that facts determine what some statements mean. There are no economic terms which function merely as self-adhesive labels."[1]

Que les faits ne parlent pas d'eux-mêmes a été souligné également par l'économiste français Bernard Schmitt (1929-2014) :

« Toute expérimentation valide est la mise en œuvre d'une interrelation théorique, d'une enquête. Les faits ne parlent pas d'eux-mêmes. »[2]

À propos de la relation entre l'analyse conceptuelle et l'analyse de phénomènes, l'économiste français Roger Guesnerie a constaté :

« L'épistémologie des sciences est formelle : il n'y a pas de faits dont l'interprétation ne repose pas ou prou sur la sollicitation implicite ou explicite d'un appareillage conceptuel ou théorique. Cette vérité s'applique sans doute à (« l'analyse économique »). Le jugement sur les phénomènes qui apparaissent dans un espace aussi complexe que celui des économies de marché sollicite de manière décisive la réflexion : les controverses passées ou présentes sur le sujet portent rarement sur les faits bruts mais plus souvent sur leur interprétation. »[3]

La philosophe française Chantal Jaquet a suggéré que :

« Le concept doit recueillir le divers et l'unifier en synthétisant ce qu'il a de commun avec les autres cas d'espèces, faute de quoi il s'éparpille dans la multiplicité ».[4]

---

1 *Rational Economic Man A Philosophical Critique of Neo-Classical Economics,* Cambridge University Press, 1975, p. 110.
L'historien américain d'origine française Jacques Barzun (1907-2012), par rapport à la « science de l'histoire », a remarqué que si les faits étaient « incontestables », une position il est vrai optimiste, les « degrés de liberté » des différents historiens se situeraient dans leurs choix et combinaisons respectifs des faits qu'ils considéreraient comme « saillants » :
"William James concluded after reflection that philosophers do not give us transcripts but visions of the world. Similarly, historians give visions of the past. The good ones are not merely plausible; they rest on a solid base of facts that nobody disputes. There is nothing personal about facts, but there is about choosing and grouping them. It is by the patterning and the meanings ascribed that the vision is conveyed. And this, if anything, is what each historian adds to the general understanding. Read more than one historian and the chances are good that you will come closer and closer to the full complexity. Whoever wants an absolute copy of what happened must gain access to the mind of God." (From Dawn To Decadence 500 Years of Western Cultural Life, Harper Perennial, 2000, p. xiv-xv).

2 *Inflation, Chômage et Malformations du Capital,* Economica-Castella, 1984, p.95.
„Die Zweiteilung der Welt in eine unendliche Fülle von Fakten und die logischen Gesetze (‚logischer Empirismus') vergisst, dass sich die ‚Fakten' immer schon in einer interpretierten Form, in einer gedachten Form zeigen. Es gibt für die Wissenschaft keine vorsprachliche Welt." (K.-H. Brodbeck, Die fragwürdigen Grundlagen der Ökonomie, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darnstadt, 1998, p. 7).
Si, d'un côté, l'on se départit de la position qu'il existe des faits bruts (sociaux ou économiques), l'on doit, de l'autre côté, se garder de la position opposée extrême que les faits ne sauraient être que des faits fabriqués (pour les besoins des causes respectives).
On peut également noter avec A. Mingat, P. Salmon et A. Wolfelsperger:
« *On croit comprendre parfois qu'il y aurait un cercle vicieux à vouloir tester une théorie à l'aide de faits imprégnés de théorie. Mais si une théorie T est bien nécessaire pour établir les faits F, ce que l'on cherche à tester est généralement une théorie T' à l'aide des faits F d'une manière qui n'est pas présupposée par la théorie T. Par exemple, la définition de la monnaie est certes théorique mais la théorie du rôle éventuel de la monnaie sur l'activité économique ne se déduit pas logiquement de cette définition.* » (*Méthodologie Économique*, Presses Universitaires de France, 1985, p.322).

3 *L'Économie de marché*, Dominos Flammarion, 1996, p. 33.

4 *Les transclasses ou la non-reproduction*, puf, 2014, p.14.

Quant à l'économiste anglais G. L. S. Shackle (1903-1992), il a considéré un concept comme une classe d'objets ou d'événements similaires récurrents :

"The occurrence, over and over again, of similar objects or events establishes a class of objects or events, a "concept". Such concepts themselves can then form the building-blocks of more complex and inclusive configurations."[1]

Le philosophe américain Larry Laudan (1941-2022) tout en soulignant que l'analyse des problèmes ne se réduit pas à expliquer des faits, a distingué entre « problèmes empiriques » et « problèmes conceptuels ».

"*Both historical examples and recent philosophical analysis have made it clear that the world is always perceived through the "lenses" of some conceptual framework or other and that such networks and the languages in which they are embedded may, for all we know, provide an ineliminable "tint" to what we perceive. More to the point, problems of all sorts (including empirical ones) 'arise within a certain context of inquiry' and are partly defined by that context…..", problems are very different from "facts" (even "theory-ladden facts") and solving a problem can not be reduced to "explaining a fact"…*

It would be an enormous mistake, however, to imagine that scientific progress and rationality consists entirely of solving empirical problems. There is a second type of problem-solving activity, which has been 'at least as important 'in the development of science as empirical problem solving. This latter type of problem, which I call a 'concept problem', has been largely ignored by historians and philosophers of science….a 'conceptual problem' is a problem 'exhibited by some theory or other'. Conceptual problems are characteristics of theories and have no existence independent of the theories which exhibit them, not even that limited autonomy empirical problems sometimes possess.

If empirical problems are first order questions about the substantative entities in some domain, conceptual problems are higher order questions about the well-foundedness of the conceptual structures (e.g., theories) which have been devised to answer first order questions…"[2]

Quant à Paul Davidson Reynolds, il a distingué entre « concepts abstraits » et « concepts concrets » :

"*The most frequent use (of the term 'abstract') is the comparison of abstract and concrete concepts. In this use abstract concepts are those concepts that are completely independent of a specific time or place. In other words, an abstract concept is not related to any spatial (location) or temporal (historical time) setting. If a concept is specific to a particular time or space, then it is considered concrete… the meaning of the concrete concept is included within the meaning of the associated abstract concept, the concrete events are instances of abstract concepts.*

A statement is basically the description of a relationship between two or more concepts. Since relations are always considered abstract, independent of any content, the 'level of abstraction' of a statement will depend on the 'level of

---

1 *Epistemics and Economics*, Transaction Publishers, 1992, p. 6.

2 *Progress and Its Problems : Towards A Theory of Scientific Growth*, University of California Press, 1977, p. 15-16, 45, 48

abstraction' of the concepts. If the concepts are abstract, the statement will be abstract; if the concepts are concrete, the statement will be concrete…"[1].

Dans une optique notamment macroéconomique, l'économiste français Edmond Malinvaud (1923-2015) a remarqué au sujet de la démarche de « conceptualisation » :

« Quiconque réfléchit aux réalités économiques des sociétés modernes prend immédiatement conscience de leur complexité : des agents, nombreux et divers, entretiennent entre eux des relations plus ou moins permanentes et de natures multiples ; ils se livrent ainsi à des opérations dont les finalités sont parfois directes, quoique variées, mais parfois aussi fort indirectes.

Cependant, les phénomènes macroéconomiques se présentent souvent sous des traits simples. L'expansion ou la dépression traduisent des tendances globales agissant simultanément sur de multiples grandeurs et affectant peu ou prou la grande majorité des agents. L'inflation se manifeste comme une tendance auto-entretenue à l'augmentation parallèle des prix, des salaires et de la quantité de monnaie.

Dans sa recherche d'une conceptualisation à la fois adéquate et précise, l'économiste doit garder présentes à l'esprit aussi bien cette complexité que cette simplicité, qui l'une et l'autre constituent des traits essentiels de son domaine d'étude. Mais leur articulation est à l'origine de bien de difficultés quand on cherche à fixer des définitions précises, surtout en macroéconomie. On est alors obligé d'introduire certaines conventions qui, bien que secondaires, posent parfois question.

C'est pourquoi la conceptualisation apparaît comme une tâche jamais achevée. Non seulement il faut forger de nouveaux concepts au fur et à mesure que l'attention se porte vers des problèmes nouveaux, mais il faut aussi réexaminer la définition de concepts anciens, tantôt pour les compléter afin de tenir compte de certains aspects dont le traitement était resté flou jusqu'alors, tantôt même pour la réviser dans l'un ou l'autre de ses principes.

Rigueur et adéquation doivent dès lors être comprises comme deux qualités idéales à rechercher ensemble, mais jamais tout à fait atteintes…

Quiconque s'intéresse à la méthodologie est évidemment conduit à porter une attention spéciale à la conceptualisation puisqu'elle paraît être à l'origine de toute connaissance scientifique, qu'elle soit théorique ou empirique. Les pages qui précèdent montrent plutôt à quel point elle est imbriquée dans tout le processus d'investigation, ce qui explique pourquoi elle évolue et est sujette à une tendance vers une plus grande précision mais aussi une plus grande complexité.

La conceptualisation définit le langage par lequel on communique et grâce auquel on apprend à mieux appréhender un ensemble de faits et de phénomènes…

---

1 *A Primer in Theory Construction*, Routledge, 2007, p. 49-50.

… le souci d'adéquation conceptuelle peut conduire à des solutions différentes selon l'intention de la recherche. À plusieurs reprises, qu'il s'agisse du chômage, du revenu, des branches productives ou des structures de marché, nous avons constaté que les concepts théoriques servant à l'analyse abstraite des problèmes différaient des concepts opérationnels correspondants, utilisés pour l'observation ou dans les travaux d'économie appliquée. Cette dualité, reflet de la complexité des phénomènes, s'explique fort bien mais n'est pas pleinement satisfaisante. À tout le moins, l'articulation entre les deux types de concepts doit-elle être bien élucidée dans chaque cas. L'idéal d'une parfaite unité et d'une parfaite adéquation est cependant inatteignable, comme les exemples considérés l'ont montré.»[1]

La nécessité d'un détour conceptuel pour étudier les phénomènes a été soulignée par l'économiste suisse Alvaro Cencini :

"Economics must deal with an empirical activity of human beings and a theoretical explanation cannot be at odds with its empirical working. This concern is fundamentally sound, of course. Yet, it does not mean that empirical evidence is to be directly derived from observation. That is a positivistic stricture, not required by a scientific explanation. The phenomenon rarely coincides with its appearance. Phenomena must be interpreted and their results evaluated, which can be done only through a conceptual detour as it were. A theoretical framework is thus always required in order to determine the empirical givens. As a consequence it is disingenuous to claim that a theory is better suited than another on pure factual grounds. Theories must be compared both conceptually and empirically, then tested vis-à-vis the phenomenon in order to assess to what extent they are capable of doing it justice."[2]

János Kornai n'a pas manqué de mettre l'accent sur la nécessité de l'élaboration de concepts « clairs » pour l'avancement de la réflexion économique:

"… the clarification of…concepts may seem academic to many people. In fact, however, in the development of the sciences, concepts play an important part, both in a positive, promoting sense, and in a negative, retarding one as well. The general use of a wrong, vague or ambiguous concept, which evokes erroneous associations may impede the recognition of essential relationships. Sometimes a concept will seem entirely clear until science subjects it to thorough investigation and discovers its vagueness, its lack of precision." [3]

Dans une approche pédagogique et pragmatique destinée aux chercheurs en sociologie, le socioloque américain Arthur L. Stinchcombe (1933 – 2018) a distingué entre « concepts observables » et « concepts non observables » :

"… we defined a scientific variable as a concept which can take on various values such that we can tell by observations which value it has in a particular case. Such direct observational concepts are among the most important in any science, though philosophers of science are generally inclined to admit that

---

1 *Voies De La Recherche Macroéconomique*, Éditions Odile Jacob, 1991, p.52-54 et p.86.

2 *Macroeconomic Foundations of Macroeconomics*, Routledge, 2005, p. 156.

3 *Anti-Equilibrium: On Economic Systems Theory and the Tasks of Research*, Augustus M. Kelley, Publishers, first edition, 1971, p.352.

there are other concepts ("unobservables") in many or most scientific theories. Such concepts are electron, cause, a person's predisposition, and the like. We will deal here only with observational concepts, with emphasis on variables and types (complexex of variables).

The first requirement for a concept is that is accurately reflect the forces actually operating in the world. That is, the definition of a concept is a hypothesis that a certain sort of thing causes other things of interest to us. Usually this means that we have some specific ideas about what we want to explain, and that a certain kind of antecedent condition will in fact produce such phenomena as effects. If our theory is then refuted, we change the theory, which means among other things that we change our concepts or formulate new ones which more exactly correspond to the forces apparently operating.

…As the science advances, it progressively redefines its concepts until they accurately represent the phenomena in the world. Both concepts defining the thing to be explained and the causal variables get redefined, until in the ideal case each concept represents phenomena which always have the same set of effects and the same set of causes, and all other characteristics of the observations are eliminated as irrelevant. Conceptual perfection cannot go on without the increase in knowledge about how the world works, for conceptual perfection is the location of phenomena with a unique set of causes and effects. It is quite useless to discuss concepts without reference to substantive theory about what goes on in the world, about what causes what. And such substantive theory is merely wind without observation ("research") to find out whether it is true or not.

Consequently every concept must be, either implicitly or explicitly, a hypothesis that specified phenomena, and no others, are, in some situations, causally operative. One does not formulate such concepts unless he has an idea that they cause something important or that they are caused by a distinct set of phenomena.

This means that concepts are in a constant state of flux as long as the causal theories are still in the process of development. And it means that the criteria for judging concepts are beliefs and evidence that the theories in which the concepts are involved are true.

Usually when a theory proves inadequate, the concepts in it change (as, for instance, the concept of distance and time changed when relativity theory replaced Newtonian mechanics).

But because lower-level concepts are the part of a theory which directly corresponds to measurements or observations, they have some special characteristics. The practical and theoretical aspects of measurement (measurement is not only a device for testing theory. It is part of the theory) or observation place certain requirements on the conceptual aspects of theories."[1]

---

[1] *Constructing Social Theories*, The University of Chicago Press, 1968, p. 38-40 et p.43.

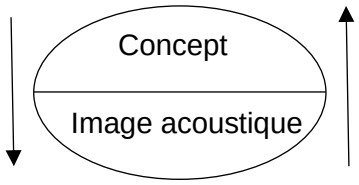
Quant au psychologue et biologiste suisse Jean Piaget (1896-1980), il a souligné le lien entre langage et les concepts :

« *Là où il n'y a pas de langage, il n'y a pas de concept, et il n'y a pas de nom pour un groupe d'objets* ».[1]

De son côté, le linguiste suisse Ferdinand de Saussure (1857 – 1913) a introduit et lié les termes de « signifié », de « signifiant » et de « signe »:

« *Le signe linguistique unit non une chose et un nom, mais un concept et une image acoustique. Cette dernière n'est pas le son matériel, chose purement physique, mais l'emprunte psychique de ce son, la représentation que nous donne le témoignage de nos sens : elle est sensuelle et s'il nous avise de l'appeler « matérielle », c'est seulement dans ce sens et par opposition à l'autre terme de l'association, le concept, généralement plus abstrait….*

Le signe linguistique est...une entité psychique à deux faces…



Ces deux éléments sont infiniment unis et s'appellent l'un l'autre. Que nous cherchions le sens du mot latin « arbor » ou le mot pour lequel le latin désigne le concept « arbre », il est clair que seuls les rapprochements consacrées par la langues nous apparaissent conformes à la réalité et nous écartons n'importe quel autre qu'on pourrait imaginer.

Cette définition pose une importante question de terminologie. Nous appelons « signe » la combinaison du concept et de l'image acoustique : mais dans l'usage courant le terme désigne généralement l'image acoustique seul, par exemple un mot (« arbor », etc). On oublie que si « arbor » est appelé signe, ce n'est qu'en tant qu'il porte le concept « arbre » de telle sorte que l'idée de la partie sensuelle implique celle du total.

L'ambiguïté disparaîtrait si l'on désignait les trois notions ici en présence par des noms qui s'appellent les uns les autres, tout en s'opposant. Nous proposons de conserver le mot 'signe' pour désigner le total, et de remplacer 'concept' et 'image acoustique' par 'signifié' et 'signifiant'. Ces derniers termes ont l'avantage de marquer l'opposition qui les sépare soit entre eux, soit du total dont ils font partie. Quant à 'signe', si nous nous en contentons, c'est que nous ne savons pas par quoi le remplacer, la langue usuelle n'en suggérant aucun autre.

Le signe linguistique ainsi défini possède deux caractères primordiaux. En les annonçant, nous poserons les principes mêmes de toute étude de cet ordre….

Le lien unissant le signifié et le signifiant est arbitraire, ou encore, puisque nous entendons par 'signe' le total résultant de l'association d'un signifiant et

---

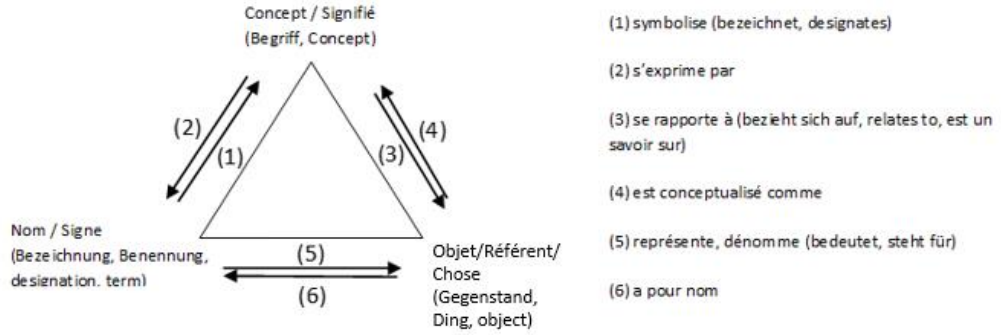
1 *Mes Idées*, Denoël, 1977.

d'un signifié, nous pouvons dire plus simplement : « le signe linguistique est arbitraire ! »[1]

Le psychologue austro-américain Paul Watzlawick[2] (1921-2007) et autres ont relevé :

« Chaque fois qu'on se sert d'un mot pour nommer une chose, il est évident que la relation établie entre le nom et la chose nommée est arbitraire. Les mots sont des signes arbitraires que l'on utilise conformément à la syntaxe logique de la langue. Il n'y a aucune raison particulière pour que les quatre lettres « c, h, a, t » désignent un animal déterminé. Ce n'est en dernière analyse qu'une convention sémantique d'une langue donnée ; en dehors de cette convention, il n'existe aucune corrélation entre un mot quelconque et la chose qu'il signifie… Comme le font observer Bateson et Jackson : « Il n'y a rien de particulièrement "quinquiforme" dans le nombre cinq; il n'y a rien de particulièrement "tabuliforme" dans le mot table… » »[3]

Reproduisons dans ce contexte ce que l'on qualifie communément de triangle sémiotique[4] :



A propos de la distinction conceptuelle entre "quality", "magnitude" et "quantity", l'économiste mathématicien anglais Roy George Douglas Allen (1906-1983) avait précisé :

"Properties not capable of arrangements in order can be terrmed 'qualities' and numbers are not directly applicable to them. Properties to which a natural order is attached can be termed "magnitudes" and numbers can be attributed with them at once. The number attached to a magnitude simply serves to 'indicate' its position in its appropriate order and the association is loose and by no means unique….

---

1 *Cours de linguistique générale*, 1916, Payot, 2005, p.98 – 100

2 À qui l'on attribue la formule : « on ne peut ne pas communiquer ».

3 *Une logique de la communication*, Seuil, 1972, p.59.

4 Comment faudrait-il ajuster ce schéma si on l'appliquait à la « monnaie » ?

A second distinction can be drawn amongst magnitudes, according as the cardinal approach of a number can or cannot be applied in addition to the ordinal aspect. If a magnitude displays the 'additive' property that any two of its values can be taken and added together to give a third value of the same magnitude then numbers can be used in their cardinal aspect and the processes of arithmetic apply. Magnitudes with the additive property can be called directly measurable 'quantities' and we shall show how numbers can measure, and not only, order quantities. Length, masses, time-intervals and electric charges are examples of quantities; temperature and pitches of notes are instances of magnitudes which are not quantities" [1]

David J. Hand a mis en évidence l'importance, d'après lui, pour des concepts de se prêter à une possibilité de mesure, en distinguant notamment entre ce qu'il a appellé le "representational measurement" et le "pragmatic measurement".

"The case of population size illustrates something deeper. The number of inhabitants of a town or a country is not a property of the individuals themselves, but of the town or the country. It is a characteristic of the higher level entity constituted from aggregation of lower entities. Looked at it from this perspective, it becomes clear that there are all sorts of other characteristics of aggregate phenomena which emerge only at higher levels. So, for example, we have the 'crime rate' within a city and the 'unemployment rate' of a country. Indeed, it has been argued that these developments in notions of measurement are one of the drivers behind the creation of the concept of society'. As Ken Alder has elegantly put it: 'Measures are more than a creation of society, they create 'society'. This is an important notion, because it provides us with our first glimpse of the remarkable power of measurement: new concepts are invented, which require measurement, and these concepts are attributes of newly defined objects.

The step from measuring concrete attributes like length and weight to measuring characteristics such as crime rates is perhaps the first step on a ladder of increased abstraction in measurement. Still within the social and economic domains, we can contemplate measuring economic progress, for example through Gross Domestic Product (GDP) and Gross National Income (GNI), as well as inflation rate. It is immediately clear that, measuring these sorts of attributes requires procedures very different from measuring length and weight. At the very least, we cannot conceive of something which has a basic unit of inflation, multiple copies of which can be placed end to end (as for length) or together on a balance (as a weight), to measure the rate of inflation of, say, the UK. Something different – and more advanced - is needed.

Contemplation of what is needed shows that implicit in many measurement procedures is the very definition of what is measured. In such cases, the two notions – what the attribute is and how it is 'measured' – are two sides of the same coin. This is clearly illustrated with price indices such as measures of inflation. For example, in the US we have the CPI (Consumer Price Index) and variants such as the CPI-U and the CPI-W, and in the UK we have the CPI, CPIH, RPI (Retail Price Index) and RPIJ. Different measures differ in various ways, including the population they are intended to apply to, the goods and

---

1 *Mathematical Analysis for Economists*, London, 1938, p. 10-11

services which contribute to the overall measure, and the way the different components are statistically combined. These differences are not surprising – different measures have been developed for different purposes – some as costs of living indices, others as macroeconomic indicators and so on.

In length and weight measurement we assigned numbers to different objects so that the relationship between the numbers corresponded to the relationship between objects. For example, if one object was heavier than another, by the fact that it tipped a set of weighing scales down, we assigned a larger weight number to that object. If two objects exactly balanced a third, we assigned weight numbers to the three objects so that the sum of the two equaled the third. This sort of approach to measurement is called "representational" measurement: we are representing the objects and their relationships by numbers and relationships[1].
In contrast, for the social and economic examples, we construct a measure (e.g. from the prices of the goods people purchase) which has the right sort of properties for our intended use. This sort of measurement is called "pragmatic" measurement…

Extreme representational measurement involved establishing a mapping from objects and their relationships to numbers and "their" relationships. Pragmatic measurement involved devising a measurement procedure which captured the essence of the characteristics of interest, so that pragmatic measurement simultaneously defined and measured the characteristic. We would almost say that representational measurement is based on "modelling observed" empirical relationship, while pragmatic measurement is based on constructing attributes of interest. Most measurement procedures have both representational and pragmatic aspects…

Another example of pragmatic measurement, from a completely different domain, is price inflation – the rate at which prices increase. Difficulties in measuring inflation arise from the fact that goods have different prices in different outlets, the prices change differently, people buy different goods in different quantities, the nature of goods changes (a laptop bought years ago

---

1 "*The classical school of measurement in physics and other sciences developped by the end of the nineteenth century. In the classical view, measurement discovered the numerical relationship between a standard object and the one measured. The property was seen as inherent to the object. This viewpoint is deeply ingrained in our language and society.*
Let us take the attribute 'length'. Every entity in space can be measured by comparing its length to some other length. If we adopt a 'standard' measuring rod, we can obtain numbers (the ratio between the length of the rod and the objects measured) by a physical procedure that mimics addition – laying the rod successively along the edge. Nineteenth century physics was able to build up a rather complex model of the world with remarkably few of these fundamental properties (length, mass, electrical charge, etc). These properties were termed 'extensive' because they extended in some way as length does in space. Other properties (like density) were built up as ratios of the existing properties and were thus 'derived'. The laws of physics prescribed the rules for derived measures.
Extensive properties are rather restrictive, and the idea of a universal standard measuring rod in Sèvres, France, is not very practical for all the properties that must be measured. Physicists began to move beyond the classical concept that a meter was an intrinsic property of one particular rod. The method of measurement became just as important as the physical standard, thus separating the object and the measurement. A twenthieth- century philosophy of measurement called 'representationalism' saw numbers, not as properties inherent in an object, but as the result of relationships between measurement operations and the object Exclusive focus on extensive measurement in physics left almost no room for the special sciences to develop a measurement theory. The physicists could not consider phenomena like perceived loudness of sounds as a measurement, since it did not involve extensive properties like addition. Stevens' system arises from this context, a part of the movement to create a quantitative social science.
Stevens adopted a representational philosophy in a 'nominalist form'…defining measurement as the "assignment of numbers to objects according to a rule." (Nicolas R. Chrisman, "Beyond Stevens: A revised approach to measurement for geographic information", voir internet).

will be way different from one bought now, even if they cost the same), and so on. Furthermore, price inflation is an 'aggregate' phenomenon, relating to overall prices in a country, so somehow the different components have to be averaged – and there are different ways to do this (e.g. arithmetic and geometric means). All of these issues, and others, can be addressed in different ways, so there are various distinct measures of inflation – all yielding different answers. It is worth stressing that this is not because some are 'more right' than others, but simply that different measures have subtly different meanings for what 'inflation' really is…

The construction of price indices is a complex and complicated process and there is no single right answer."[1]

Lars Peter Hansen, prix Nobel d'économie en 2013, ensemble avec Robert Shiller et Eugene Fama, en s'efforçant de cerner le terme de « risque systémique » a souligné qu'un tel terme se réduit à du « jargon » aussi longtemps que l'on ne dispose pas d'une définition opérationnelle qui se prête à des mesures et que, deuxièmement, l'on ne dispose pas de données pour procéder à de telles mesures :

Discussions of public oversight of financial markets often make reference to "systemic risk" as a rationale for prudent policy making. For example, mitigating systemic risk is a common defense underlying the need for macro-prudential policy initiatives[2]. The term has become a grab bag, and its lack of specificity could undermine the assessment of alternative policies. At the outset of this essay I ask, should systemic risk be an explicit target of measurement, or should it be relegated to being a buzz word, a slogan or a code word used to rationalize regulatory discretion?

---

1 *Measurement, A Very Short Introduction*, Oxford University Press, 2016, p.12-14, p.17, p.31 et p.101.
Bert M. Balk a souligné: "*The central question that, in the background through all those years are questions such as: What exactly is a price or quantity index? Alternatively, which question is this or that index supposed to be the answer to? Are the actual indices as compiled and published by statistical agencies theoretically justified? This book, more or less summarizes what I have learned and I want to leave as a legacy to the coming generation(s). If any thing, this book wants to convey the message that there is no single question and, hence, no single answer, but this does not mean that anything goes…*
We have learned to be more precise with respect to the concepts and targets of measurement. For instance, what is to be understood by "inflation", "purchasing power", "cost of living", "being equally well off"? The downside, of course, is that there appears to be no single, universally applicable solution, but that one has to live up to a number of different instruments that are to be used for a number of different purposes". (*Price and Quantity Index Numbers Models for Measuring Aggregate Change and Difference*, Oxford University Press, 2008, p. xi-xii et p. 37-38).
(voir la section 3.1.4.2.5.3).
Qu'en est-il de la « monnaie » ?
Mentionnons, dans ce contexte, la remarque d'Angus Deaton, économiste écossais et prix Nobel d'économie en 2015 :
"*Measurement is not much of a focus in economics today. Even the obligatory topic of national income accounts that used to be the first thing encountered in macroeconomics courses is no longer much taught, nor are students exposed to the construction of index numbers. Academic economists spend a lot less time with the creators and producers of data than once was the case to the detriment of both groups; economists do not understand the data they work with, and the evolution of national income accounting has taken place without much input from academic users. Yet much of that we think we know about the world is dependent on data that may mean not what we think they mean or that are contradicted by other data to which for no very well developed reason except habit, we give less weight*". ("Puzzles and Paradoxes. A Life in Applied Economics," dans *Eminent Economists II, Their Life and Work Philosophy*, edited by Michael Szenberg et Lall Ramrattan, Cambridge University Press, 2014).

2 Éviter des risques systémiques s'inscrit dans un objectif de réalisation ou de maintien de la stabilité financière et les instruments à cet effet relèvent de ce que l'on appelle la politique macroprudentielle (voir ci-dessus les remarques sur la règle de Tinbergen).
La stabilité financière peut se définir positivement, en énumérant les conditions à réaliser pour que le système ne connaisse pas des dysfonctionnements et perturbations majeures ou de façon négative, en énumérant les caractéristiques ou états à éviter pour ne pas risquer de telles turbulences.

I remind readers of the dictum attributed to Sir William Thompson, "Lord Kelvin":

'I often say that when you can measure something that you are speaking about, express it in numbers, you know something about it; but when you cannot measure it, when you cannot express it in numbers, your knowledge is of the meagre and unsatisfactory kind: it may be the beginning of knowledge, but you have scarcely, in your thoughts advanced to the stage of science, whatever the matter might be.'

While Lord Kelvin's scientific background was in mathematical physics, discussion of his dictum has pervaded the social sciences. An abbreviated version appears on the Social Science Research building at the University of Chicago and was the topic of a published piece of detective work by Merton et al. (1984). I will revisit this topic at the end of this essay. Right now I use this quote as a launching pad for discussing systemic risk by asking if we should use measurement or quantification as a barometer of our understanding of this concept.[1]

One possibility is simply to concede that systemic risk is not something that is amenable to quantification. Instead it is something that becomes self evident under casual observation. This is quite different from Kelvin's assertion about the importance of measurement as a precursor to some form of scientific understanding and discourse. Kelvin's view was that for measurement to have any meaning requires that 1) we formalize the concept that is to be measured and 2) we acquire data to support the measurement. The need to implement new laws with expanded regulation and oversight puts pressure on public sector research groups to develop quick ways to provide useful measurements of systemic risk. This requires shortcuts, and it also can proliferate superficial answers... This leads me to be sympathetic to a longer-term objective of exploring the policy-relevant notions of the quantification of systemic risk…

I am reminded of Koopmans's discussion of the Burns and Mitchell (1946) book on measuring business cycles. The Koopmans (1947) review has the famous title "Measurement without Theory". It provides an extensive discussion and sums things up saying:

"The book is unbendingly empiricist in outlook. ... But the decision not to use theories of man's economic behavior, even hypothetically, limits the value to economic science and to the maker of policies, of the results obtained or obtainable by the methods developed."[2]

---

1 Frank Knight, pour sa part, avait observé:
"*The saying often quoted from Lord Kelvin… that "where you cannot measure your knowledge is meagre and unsatisfactory," as applied in mental and social science, is misleading and pernicious. This is another way of saying that these sciences are not sciences in the sense of physical science, and cannot attempt to be such, without forfeiting their proper nature and function. Insistence on a concretely quantitative economics means the use of statistics of physical magnitudes, whose economic meaning and significance is uncertain and dubious… In this field, the Kelvin dictum very largely means in practice, "if you cannot measure, measure anyhow.*" ("What is Truth in Economics" Journal of Political Economy, Vol. 48, No 1 (1949) 1-32).

2 Sur l'approche de Mitchell qui a travaillé sur la base de l'approche méthodologique du National Bureau of Economic Research (NBER) et les critiques y adressées, notamment par Tjalling Koopmans qui s'est inséré dans l'approche de la Cowles Comission, voir le chapitre 1 " Theory of measurement at the National Bureau*",* dans J. Daniel Hammond*, Theory and Measurement Causality Issues in Milton Friedman's Monetary Economics, Cambridge University Press, 1996.*

The measurements by Burns and Mitchell generated a lot of attention and renewed interest in quantifying business cycles. They served to motivate development of both formal economic and statistical models. An unabashedly empirical approach can most definitely be of considerable value, especially in the initial stages of a research agenda. What is less clear is how to use such an approach as a direct input into policy making without an economic model to provide guidance as to how this should be done. An important role for economic modeling is to provide an interpretable structure for using available data to explore the consequences of alternative policies in a meaningful way.

In the remainder of this section, I feature two measurement challenges that should be central to any systemic research measurement agenda. How do we distinguish 'systemic' from 'systematic' risk? How do we conceptualize and quantify the 'uncertainty' associated with systemic 'risk' measurement?

The terms systemic and systematic risk are sometimes confused, but their distinction is critical for both measurement and interpretation. In sharp contrast with the former concept, the latter one is well studied and supported by extensive modeling and measurement. "Systematic risks" are macroeconomic or aggregate risks that cannot be avoided through diversification. According to standard models of financial markets, investors who are exposed to these risks require compensation because there is no simple insurance scheme whereby exposure to these risks can be averaged out. This compensation is typically expressed as a risk adjustment to expected returns…

"Systemic risk" is meant to be a different construct. It pertains to risks of breakdown or major dysfunction in financial markets. The potential for such risks provides a rationale for financial market monitoring, intervention or regulation. The 'systemic risk' research agenda aims to provide guidance about the consequences of alternative policies and to help anticipate possible breakdowns in financial markets. The formal definition of systemic risk is much less clear than its counterpart 'systematic risk'.

Here are three possible notions of systemic risk that have been suggested. Some consider systemic risk to be a modern-day counterpart to a bank run triggered by liquidity concerns. Measurement of that risk could be an essential input to the role of central banks as "lenders of last resort" to prevent failure of large financial institutions or groups of financial institutions. Others use systemic risk to describe the vulnerability of a financial network in which adverse consequences of internal shocks can spread and even magnify within the network. Here the measurement challenge is to identify when a financial network is potentially vulnerable and the nature of the disruptions that can trigger a problem. Still others use the term to include the potential insolvency of a major player in or component of the financial system. Thus systemic risk is basically a grab bag of scenarios that are supposed to rationalize intervention in financial markets. These interventions come under the heading of "macroprudential policies." Since the great recession was triggered by a financial crisis, it is not surprising that there were legislative calls for external monitoring, intervention or regulation to reduce systemic risk…

Embracing Koopmans's call for models is appealing as a longer-term research agenda. Important aspects of his critique are just as relevant as a commentary

on current systemic risk measurement as they were for Burns and Mitchell's business cycle measurements…"[1]

Soit l'exemple du concept de "safe assets"[2], que Ricardo J. Caballero, Emmanuel Farhi et Pierre-Olivier Gourinchas ont exposé comme suit tout en recourant de façon peu précise au concept de liquidité :

"*Economic actors need stores of value… All stores of value are not created equal. They differ in their degree of liquidity – the ease with which they can be traded*[3] *– and in their sensitivity to various risk factors. Among the mass of available assets, some are perceived as "safer" than others. Yet safety is an elusive concept because nothing is ever absolutely safe. Investors will view safety of an asset through the prism of their own perceptions, needs and concerns, in relation to other assets, and in relation to the perception of other investors.*

This paper adopts a pragmatic and narrow definition: a safe assets is a single debt instrument that is expected to preserve its value during adverse systemic events…..This operational definition captures the emphasis… on "informational insensivity", in the sense that safe asset can be transacted without much analysis or concern to adverse selection. It is also consistent with… (the) view that "simple" assets have special value during economic crisis that are inherently complex. Finally, it also captures an essential strategic complementarity: an asset is safe if others expect it to be

---

1 *Challenges in Indentifying And Measuring Systemic Risk*, CEMFI University Paper No. 1305, June 2013. Morgan Ricks avait observé:
"Recent years have seen no shortage of analyses of the problems with modern finance. I suppose this book represents yet another entry in this already overpopulated genre. I believe it is unique in framing the issue as one of monetary system design. In addition, I hope it will distinguish itself by conceptual clarity, a trait not always in evidence in the recent and ongoing financial reform debates.
Emblematic of the problem has been the recent fashion for analyzing and measuring something called "systemic risk." This nebulous concept has yet to be defined, let alone operationalized, in anything approaching a satisfactory way. In a well-known line from a Molière comedy, a doctor explains that opium puts people to sleep because it contains a "dormitive property." This explanation says nothing at all - that's the joke. It is a kind of tautology: the phenomenon is "explained" in terms of itself. The concept of systemic risk has roughly the same status. If the term were used merely as a catchall for theories about the sources of financial instability, it would be harmless shorthand. But systemic risk has now been "thingified" into something that supposedly can be measured and monitored, and even managed through various regulatory techniques. This reflects, in my view, a lack of discipline and conceptual development in the financial reform process. We have moved forward based on vague ideas about the nature of the underlying problem." (The Money Problem Rethinking Financial Regulation, The University of Chicago Press, 2016, p. xii).

2 Ou "risk-free-asset" ou "riskless asset", un concept clé dans le "capital asset pricing model" et les "arbitrage principle models" de la théorie financière.
Un exemple d'un "riskless asset" avancé couramment est celui d'un "one-year US Treasury Bill".
Admettons qu'il est émis à 100 en t_0 avec un rendement annuel de 10%. Si vous l'achetez en t_0, en l'année 1, on vous remboursera les 100 et vous donnera un montant d'intérêts de 10.
Si on considère ce titre "risk-free", cela revient à supposer que la probabilité qu'il n'y aura aucun défaut (partiel ou total) du Gouvernement américain est 1, donc que le remboursement du principal et les paiements des intérêts est certain.
Cela, toutefois, ne signifie pas que le prix de ce titre ne peut pas fluctuer entre sa date d'émission et sa maturité. Au contraire, si le taux d'intérêt augmente, le prix de marché tombera au-dessous de 100 et si le taux d'intérêt diminue, il passera au-dessus de 100. Si vous l'achetez à l'émission à 100 et si après 6 mois, le taux d'intérêt de marché est 20%, alors le prix passera en deçà de 100. Si vous le vendez, vous faites une moins-value, si vous le gardez et le capitalisez "mark to market", vous faites une moins-value virtuelle mais qui ne se réalisera pas si vous gardez le titre jusqu'à sa maturité d'un an où il sera remboursé, intérêts compris. Si vous le comptabilisez au coût d'acquisition, les fluctuations du prix n'impactent pas votre bilan. Cela dit, est-il de bonne pratique de supposer, même pour ce Treasury Bill, qu'il est totalement riskless ?

3 Pour Keynes, seule la monnaie est parfaitement liquide, ou mieux, constitue la liquidité tout court en pouvant servir instantanément, et sans recours à une autre opération, à régler tout dette (nominale). En abandonnant cette liquidité en prêtant la monnaie ou en achetant un actif, l'on renonce, pour une durée donnée, à la sécurité que procure la détention de la monnaie, il faut une compensation de ce sacrifice d'une liquidité moindre, de l'abandon d'une prime de liquidité, compensation appelée taux d'intérêt.

safe…..When it comes to focusing beliefs about which assets are safe, reputations and history matters…"[1]

Frank Neal (1932 – 2011) et Ronald Shone ont affirmé que la problématique de la mesure serait au cœur de l'analyse causale :

"*The issues raised by measurement are at the heart of our speculations about cause-and-effect relationship between variables.*

… in order to discuss some aspects of dimensional analysis [A 'dimension' is a set of additive quantities and (a quantity is a number multiplied by a unit of measure)] relevant to economics it will be useful to specify a set of primary dimensions. But, … economics has no readily available set. In this section, we shall list what we consider the minimum number of primary dimensions for economics (macroeconomics?)… The minimum set of primary dimensions relevant to (macro?) economics is:

(1) Time [T]

(2) Money [M]

(3) Resources [R]

(4) Satisfaction [S]

Consider the dimension 'money' [M]. This consists of pounds, pence, dollars, roubles, drachmes and (possibly) cowry shells, so long as we have known rates of exchange. It is possible to add pounds sterling to dollars given the rate of exchange. However, we cannot add days to dollars; in other words, days and dollars are in different dimensions, they belong to different and disjoint sets and elements belonging to such different sets are non-additive. Resources and satisfaction raise particular tricky problems…"[2]

Quant au concept de "market economy" ou de "competitive economy", Donald Walker a affirmé :

"*For a theorist to assert, for example, that he is dealing with a market economy or a competitve market is not illuminating.*

---

1 "The Safe Assets Shortage Conundrum », Journal of Economic Perspectives, Volume 31, Number 3, Summer 2012, p. 29-46

2 *Economic Model Building*, The Macmillan Press Ltd, 1976, p.60-61.
Remarquons que l'affirmation que l'on peut additionner disons des livres sterling et des dollars, si on connaît le taux de change, est ambivalente ; en tout cas, si le taux de change n'est pas invariablement fixe. On y reviendra. Par contre, additionner disons des euros et des cents est parfaitement légitime dans la mesure où 100 cent n'est qu'une autre expression de 1 euro. 2 euros et 25 cent donnent 2,25 euros ou 225 cent. (L'euro et le cent ne sont pas deux instruments de mesure différents, mais deux expressions d'une même mesure, si toujours l'on peut parler de « mesure »).
Par ailleurs, si on peut multiplier x mètres par x mètres, on obtient x^2 mètres au carré (une surface) mais si on veut multiplier 6 pommes par 3 pommes, on obtient 18 pommes au carré, ce qui ne fait pas beaucoup de sens contrairement à la multiplication de 6 pommes par 3 ce qui donnerait 18 pommes (18 fois 1 pomme). Il en est de même de la monnaie ; multiplier 6 euros par 3 euros donnerait 18 euros au carré [M^2], ce qui de nouveau ne ferait aucun sens, mais 6 euros fois 3 (ou 18 fois 1 euro ou 6 fois 3 euros) donnant toujours 18 euros serait sensé. Cet exemple montre que la dimension physique de la longueur et la dimension de la monnaie ne relèvent pas conceptuellement de la même logique.

The terms "market economy" and "perfect competition" in themselves are ambiguous. Different market economies can have different features and… there are several very different types of competitive market models, so for terms to have meaning, they must be carefully qualified and described."[1]

[1] *Advances in General Equilibrium Theory*, Edward Edgar, 1997, p.6.

À la lumière de ce qui précède, l'on pourrait considérer qu'analyser les phénomènes et la réalité économiques, c'est pour partie, déceler et penser les rouages et le fonctionnement de ces derniers et construire des concepts pour englober le tout dans un cadre que l'on pourrait idéellement appeler théorique à soumettre par après à des analyses empiriques. L'on pourrait entendre par « concept » un « complexe » d'idées plus ou moins développé et élaboré à propos d'un ou de plusieurs éléments et caractéristiques que l'on estime respectivement porter sur ou déceler dans des phénomènes observés ou à observer, ou, pour le moins, indirectement observables[1].

Au concept on associe un mot (ou plusieurs), un terme (ou plusieurs), qui est censé le présenter, en encapsuler le contenu. Certains concepts peuvent se décliner en une double dimension, de compréhension (les caractéristiques qui « définissent » le concept) et d'extension (l'ensemble des éléments de la réalité qui correspondent à ce concept).

Le tout est souvent exprimé, au risque certes d'une simplification excessive en disant que le concept est "a word with an underlying meaning"[2].

---

[1] D'après Federica Russo :
"As in well-know, there are….several sceptical concerns about objectivity – in the sense of non-arbitrariness (as compared to the mechanist approach where objectivity is synonymous for physical) – in the social sciences. There seems to be no 'pure' fact, but only facts corrected in one conceptual system or another; there seems to be no "pure" "observations", but rather observations couched in a theory-laden vocabulary; research projects are often guided by prior assumptions about the structure of the phenomena which shape the eventual empirical findings in an arbitrary way, etc…."(Causality and Causal Modelling in the Social Sciences, Springer, 2009, p. 13)
Dans l'histoire méthodologique, des conceptions plus radicales ont été avancées, à l'instar de celle du physician américain Percy W. Bridgman (1882-1961), prix Nobel en 1946 en sciences physiques, comme décrite par Bruce Caldwell :
"*He developed the position known as operationalism, which asserts that the definition of any concept in science is no more than the set of measurement operations which can be performed on it. He states this early on in his classic, 'The Logic of Modern Physics' (1927), "In general, we mean by any concept nothing more than a set of operations; the concept is synonymous with the corresponding set of operations." If one adopts the operational approach, then one must dismiss as meaningless concepts which cannot be defined by a set of operations: 'if we remember that the operations to which a physical concept are equivalent are actual physical operations, the concepts can be defined only in the range of actual experiment, and are undefined and meaningless in regions as yet untouched by experiment'. Bridgman is fully aware of the consequences of his view, and at times sounds like a member of the Vienna Circle in his portrayal of how operationalism could change scientific thought:*
To adopt the operational point of view involves much more than a mere restriction of the sense in which we understand 'concept', but means a far-reaching change in all of our habits of thought, in that we shall no longer permit ourselves to use as tools in our thinking concepts of which we cannot give an adequate account in terms of operations…
I believe that many of the questions asked about social and philosophical subjects will be found to be meaningless when examined from the point of view of operations. It would doubtless conduce greatly to clarity of thought if the operational mode of thinking were adopted in all fields of inquiry as well as in the physical"." (*Beyond Positivism Economic Methodology In the Twentieth Century*, George Allen & Unwin, 1982, p.15).

[2] Gordon Gillespie a remarqué :
"*Es ist ein beliebter rhetorischer Zug in Debatten, (pseudo-)etymologische Belege heranzuziehen, um die eigene Position zu untermauern, Im besten Fall gelingt das, und es kommen durch den Hinweis auf bestimmte Ähnlichkeiten zwischen Wörtern wichtige Beziehungen zwischen Begriffen zum Vorschein. Im schlechtesten Fall suggeriert aber eine sprachliche Nähe einen engen inhaltlichen Zusammenhang, der gar nicht besteht*. " (*Das Orakel der Zahlen: Eine kleine Philosophie der Mathematik*, C.H. Beck, 2023, p.24

Ajoutons que si l'on part de concepts que l'on considère (devant être) observables, voire mesurables, directement ou pour le moins indirectement, l'on est confronté à l'interrogation de ce que l'on entend par « mesure », et, plus spécifiquement, par une « échelle de mesure ».[1]

[1] Nous ne pouvons pas entrer dans les détails techniques de la problématique de la mesure, faute d'une maîtrise de cette dernière, mais on peut, dans ce contexte, rappeler la problématique des échelles de mesures (liée à celle de l'étude dimensionnelle). En prenant comme référence de base l'approche de Stevens, l'on peut distinguer plusieurs types d'échelle (de mesure).
L'échelle nominale ou mieux la classification nominale où le seul critère de comparaison est « le même » ou « différent » et, où, statistiquement parlant, seulement le « mode » a du sens et l'opération de compter. Si l'on définit un ensemble (panier) de pommes, on peut compter le nombre de pommes individuelles dans cet ensemble. Zéro est une valeur définie comme référant au fait qu'il n'y ait aucune pomme dans l'ensemble (le panier) de pommes. L'objet qui est compté est la chose définie comme étant une « pomme ».
L'échelle ordinale où le critère de comparaison est « égale à », « plus grand que », (« avant », « précède ») et « moins grand que » (« derrière », « suit », « succède ») et où statistiquement parlant, au mode il peut s'ajouter la médiane.
L'échelle d'intervalle ("interval scale") où les nombres indiquent non seulement un ordre mais où les différences sont également porteuses d'une signification, de sorte que l'addition et la soustraction sont des opérations sensées et où statistiquement, à côté du mode et de la médiane, la moyenne arithmétique est également porteuse de sens.
L'échelle de rapport ("ratio scale") où il y a un point zéro, fixe, conventionnellement, et où, à côté de l'addition et de la multiplication, la division et la multiplication font également du sens et statistiquement également la moyenne géométrique. Même si le langage n'est pas toujours concordant selon les auteurs, l'"intervalle scale" et la "ratio scale" sont subsumés sous le terme de "cardinal scale".
Les deux dernières échelles, on les qualifie aussi de « métriques ».
D'autres distinctions sont possibles. Par exemple, l'échelle absolue où non seulement il y a un « vrai » point zéro mais également où l'unité découle d'une réalité donnée. Ici, aucune transformation n'est possible qui préserverait la signification de la mesure. Il en est par exemple de la probabilité sur base de l'approche axiomatique de Kolmogorov.
Plus généralement encore, si l'on part de la formule $x' = (a+1) \cdot x^{b+1} + c$, et selon les signes attribués à chacun des paramètres a, b et c, on peut dégager neuf types d'échelles :

Échelle	a	b	c
Ordinale	>0	>0	>0
Hyperordinale	0	>0	>0
Intervalle	>0	0	>0
"Log intervalle"	>0	>0	0
Différence	0	0	>0
Puissance	0	>0	0
Ratio	>0	0	0
Absolue	0	0	0

Il n'est pas téméraire de s'interroger dans quelle mesure l'on pourrait associer l'une de ces échelles de mesure à la monnaie, tout en rappelant l'adage que « la monnaie ne se pèse pas, elle se compte ».
La réponse traditionnelle est que la monnaie relèverait de la "ratio scale". Il y aurait un point d'origine « naturelle », l'absence d'une « quantité » de monnaie, donc 0, alors que l'unité serait arbitraire. Il ferait du sens de dire en relation avec 40 u.m. et 20 u.m., que 40 serait deux fois plus grand que 20.
Si cela n'est pas faux, il faut toutefois noter que si physiquement on ne peut pas avoir – x mètres, on peut bien avoir – x unités monétaires, ne serait-ce que parce que 0 u. m. = + x u. m. – x u. m. L'on peut toutefois s'interroger si la monnaie ne s'inscrit pas dans une toute autre logique que celle de ces échelles de mesure en ce sens que la monnaie ne mesurerait pas un objet (économique) mais qu'elle serait l'expression numérique même de l'objet (économique), qu'elle ne mesurerait pas ce dernier, mais n'en serait pas économiquement parlant, « une mesure », mais qu'elle serait « la mesure » faisant passer l'objet (économique) dans un espace numérique, monétaire, qui s'appliquerait directement à la réflexion économique. Cette dernière réflexion est à enrichir, toutefois, de la façon dont on considère le taux de change entre deux monnaies d'espaces monétaires souverains différents. Notons ici qu'on parle de taux de change et non pas de prix relatif entre deux monnaies comme l'on parlerait du prix relatif entre deux biens (ou services).
Dire qu'un objet A a le double de la longueur d'un objet B et dire que B a la moitié de la longueur de A sont équivalents. Pour dire cela, on peut utiliser A pour « mesurer » B ou utiliser B pour mesurer A. Ce qui importe, c'est la relation 2 à 1, 1 à ½, ou ½ à ¼ , etc. L'unité elle-même est une pure convention.
En relation avec un concept, l'on peut distinguer, même si la distinction comporte de nombreuses interactions, plusieurs mouvements : (1) concevoir des concepts (2) compléter les concepts par une définition (3) rendre la définition opérationnelle et (4) élaborer une mesure directe ou indirecte, si possible, de la variable opérationnelle.
Si l'on définit le fait de mesurer comme le fait de comparer « ce que » nous mesurons avec « ce que » nous utilisons pour « ce que » nous mesurons, donc si « mesurer » est relatif, on voit l'interrogation ce que cela soulève en relation avec le concept de « monnaie ».

Rappelons toutefois dans ce contexte l'avertissement de Fritz Machlup, malheureusement pas toujours suivi dans bien des écrits économiques:

"*The existence of homonyms in scientific as well as in everyday language raises no problem when the separate meanings of the same word are sufficiently different to make confusion impossible in the context in which the word is used.*

If we economists, for example, use the word "labor", no reader or listener will ever think of the painful muscle contractions preceding childbirth, and if we say "capital" he may not know precisely what we mean [on pourrait ajouter ici qu'il est souvent de même pour des économistes], but he will rarely confuse it with the seat of government in a state or country.

If the separate meanings of the same word are closely related, overlapping, or otherwise ambiguous so that the context be relied upon to indicate which meaning is intended, the writer or speaker has a moral duty, I would say, to state what he means. Often he can do so quite easily and briefly, perhaps upon the first use of the word or phrase in question, provided he uses it consistently. To use it sometimes in one meaning and sometimes in a different meaning without due warning and clarification, is inconsiderate and mischievous.

A thoughtful scholar will either look for less ambiguous terms as substitutes or will use adequate modifiers to remove the possibility of misunderstanding or doubt on the part of his audience. If most of the various meanings of a word are undefined and vague, not merely lacking precision...but so obscure that the writer or speaker could not succeed in conveying a definite meaning, then the use of the word should not be condoned..."[1]

---

1 *Economic Semantics, Structure and Structural change, Weaselwords and Jargon*, Transaction Publishers, 2nd edition, 1991, p.73.
Machlup, qui s'était systématiquement attelé à mettre plus de cohérence sémantique dans la terminologie économique, ce que l'on ne peut nullement réduire à une simple « querelle de mots », avait décrit, avec un brin d'ironie, sa démarche dans les termes suivants:
"*I am known or even perhaps notorious for my fondness of semantic exercises. Some of my friends will probably wince at reading this lead sentence and will mutter under their breath, "There he goes again!" Fear not! I shall not unravel 57 varieties of meaning of flexibility, 15 of band, 14 of crawl, and 13 of peg. I shall try to do only the most necessary cleaning-up job preparatory for a discussion in which the participants will not want to waste time by misunderstanding one another as they use words in ambiguous ways.*
Not that I shall attempt to dictate to anyone in which of the possible meanings he should use an ambiguous term. There should be freedom of speech, even freedom of vague and ambiguous speech. Still, it may help if we know where some of the semantic traps are hidden; for we can then be on guard and, if we want to be understood, we can steer clear of the most likely confusions…" (Chapter 3, "On Terms, Theories, and Strategies in the Discussion of Greater Flexibility of Exchange Rates", dans *Approaches to Greater Flexibility of Exchange Rates: The Bürgenstock Papers*, édités par C. Fred Bergsten, George N. Halm, Fritz Machlup et Robert V. Roosa, Princeton University Press, 1970).

La citation de Machlup est l'occasion de préciser que tout au long de cet essai, nous allons chercher à utiliser les mots de façon concise et d'éviter, sauf mention explicite, d'exprimer la même « chose », au sens large du terme, avec des mots différents ou d'exprimer des « choses » différentes par le même mot, bref nous allons nous efforcer – sans toutefois toujours y parvenir - d'être « conceptuellement » précis.[1]

Sans préjudice des remarques qui précédent, reprenons encore plusieurs extraits, non pas exclusivement d'économistes mais également de représentants d'autres disciplines du savoir, qui ont trait à l'entendement, à la portée de ou au recours à la notion de « concept ».

Le sociologue et économiste français Alain Caillé a allégué, en visant les sciences dites « sociales » :

« Sauf à risquer de devenir aussitôt inintelligible, les sciences ne peuvent pas inventer de toutes pièces des concepts auxquels ne correspondrait aucun des mots de la langue « naturelle » ».[2]

De l'opinion de Joan Robinson, il ne faut cependant pas chercher une « sur-précision » des termes utilisés dans la démarche scientifique :

"… it is of no use framing definitions more precise than the subject matter to which they apply. In this connection I would like to cite the following passage from K. R. Popper, The Open Society and Its Enemies (Vol. ii, p.18):

"The view that the precision of science and of scientific language depends upon the precision of its terms is certainly very plausible, but it is none the less a mere prejudice. Rather, the precision of a language depends just upon the fact that It takes care not to burden its terms with the task of being precise. A term like "sand-dune" or "wind" is certainly very vague (How many inches high must a little sand-hill be in order to be called a sand-dune? How quickly must the air move in order to be called a wind?) However, for many of the geologist's purposes, these terms are quite sufficiently precise, and for other purposes, when a higher degree of differentiation is needed, he can always say "dunes

---

1 Nous disons bien « efforcer » dans la mesure où, dès que l'on recourt à un langage non formalisé ou non mathématique, voire même mathématique, on ne peut guère mieux faire que de faire de son mieux pour éviter des confusions terminologiques. En conclure toutefois que le seul langage mathématique pourrait être source de connaissances est un pas qu'il ne faut pas accomplir.
Dans son roman utopiste de 1948, *Walden Two*, le psychologue influent mais hautement contesté du "behaviourisme" (radical) Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) a fait dire à l'un des personnages : "*He conversed extremely well, if rather legalistically. I had fallen into his carefully laid traps so often that I had devised a standard method of getting out of them. It was not profound; I would simply ask him to define his terms. That annoyed him and set me free*."
L'économiste américain Paul Krugman, prix Nobel d'économie en 2008, en expliquant des règles de rédaction de ses op-ed dans la New York Times, a observé à propos du «jargon» :
"Staying away from jargon is harder than it sounds. That's partly because most jargon serves a purpose – (it) says something important to its intended audience, and it would take a lot of space and time, hundred, if not thousands of words, to make the same point without the terms of art. It's also because after spending years immersed in a technical subject, it can be hard to remember how normal human beings, even smart, well educated, actually talk. It's easy to condemn jargon, but when specialized language is used as a quick way to refer to fairly complex concepts, it's crucial to communication among professionals." (Arguing with Zombies Economics Politics, and the Fight For A Better Future, W.W. Norton & Company, 2020, p. 7 et p. 393)

2 *La sociologie malgré tout,* Presses Universitaires de Paris Ouest, 2015, p.201. Ajoutons toutefois qu'un concept peut être présent dans l'esprit sans que forcément il ne soit (déjà) dénommé explicitement par un ou plusieurs mots.

between 4 and 30 feet high" or "wind of a velocity of between 20 and 40 miles an hour".

And the position in the more exact sciences is analogous. In physical measurements, for instance, we always take care to consider the range within which there may be an error; and precision does not consist in trying to reduce this range to nothing, or in pretending that there is no such range, but rather in its explicit recognition.

Economic concepts such as wealth, output, income and cost are no easier to define precisely than wind. Nevertheless, these concepts are useful and economic problems can be discovered."[1]

John Hicks a noté :

"*It is obvious that many of the terms that are used by economists are derived from business practice; businessmen know what they meant, or thought that they knew what they meant, by capital and income, long before economists began to think in these terms. But when we seek to lay down general principles, even very weak principles, which use terms like that, we have to face the question, often a very difficult question, of whether the way in which these terms are used in business is appropriate for us. It is my own belief that a good part of what is called economic theory is best regarded as a criticism of those concepts, finding out what adjustments have to be made to the business concepts in order that we may use them as instruments of more general thought…*"[2]

En référant aux concepts de "structural", "exogenous" et "causal", abondamment utilisés dans les écrits économétriques, l'économiste américain Edward Leamer avait regretté un manque de rigueur ou de clarté terminologiques conceptuelles dans bien des écrits économiques à propos de ces termes:

"*One of the great benefits of the research on vector autoregressions is the increased attention given to three important and loosely-defined words: structural, exogenous, and causal. It is difficult in hindsight not to remark on the professional sloppiness that has been evident in the use of these terms. I do not mean to suggest that adequate and generally-accepted definitions have yet emerged, but the debate surrounding them has surely been beneficial.*"[3]

Dans un article paru en 1957, dans le cadre de réflexions au sujet de la genèse historique du concept de "perfect competition", George Stigler a souligné :

"No concept in economics - or elsewhere - is ever defined fully, in the sense that its meaning under every conceivable circumstance is clear. Even a word with a wholly arbitrary meaning in economics, like 'elasticity', raises questions which the person who defined it (in this case, Marshall) never faced: for

---

1 *The Accumulation of Capital, Macmillan*, Third Edition, 1969, p. IX

2 "Is Economics a science ? ", Chapitre 2 dans *Foundation of Economics*, edited by M. Barranzini et R. Scarrzerini; Basis Blackwell, 1986, p. 991.

3 "Vector Autoregressions For Causal Inference", Carnegie - Rochester Conference Series on Public Policy 22 (1985) 255-304. Voir la section sur la causalité pour une explication de la méthode des vector autoregressions, et une discussion des concepts d'"exogenous" et de "causal".

example, how does the concept apply to finite changes or to discontinuous or stochastic or multiple-valued functions? And of course a word like "competition", which is shared with the whole population, is even less likely to be loaded with restrictions or elaborations to forestall unfelt ambiguities… This concept – as pervasive and fundamental as any in the whole structure of classical and neoclassical economic theory – was long treated with the kindly casualness with which one treats of the intuitively obvious. Only slowly did the elaborate and complex concept of perfect competition evolve, and it was not until after the first World War that it was finally received into general theoretical literature. The evolution of the concept and the steps by which it became confused with a perfect market, uniqueness of equilibrium, and stationary conditions are the subject of this essay…

If we were free to redefine competition at this late date, a persuasive case could be made that it should be restricted to meaning the absence of monopoly power in a market. This is an important concept that deserves a name and "competition" would be the appropriate name. But it would be, idle to propose such a restricted signification for a word which has so long been used in a wide sense, and the best we may hope to denote the narrower concept by a suggestive phrase. I propose that we call this narrow concept market competition.

Perfect market competition will prevail when there are indefinitely many traders (no one of which controls an appreciable share of demand or supply) acting independently in a perfect market. A perfect market is one in which the traders have full knowledge of all offer and bid prices. I have already remarked that it was unfortunate that a perfect market was made a subsidiary characteristic of competition, for a perfect market may also exist under monopoly. Indeed, in realistic cases a perfect market may be more likely to exist under monopoly, since complete knowledge is easier to achieve under monopoly…"[1]

Sous la plume de l'économiste et journaliste français Paul Fabra, l'on peut lire l'affirmation que le recours aux mathématiques doit être précédé d'un exercice conceptuel de précision et de cohérence:

« Loin de moi l'idée que les mathématiques ne soient pas indispensables à l'économie politique comme elles le sont aux autres sciences ; mais l'usage des mathématiques doit être précédé par une analyse serrée des concepts utilisés. Si ceux qu'on emploie sont inconsistants, on aura beau développer toutes les équations qu'on voudra, on aboutira à des résultats incohérents. Il arrive trop souvent que, en matière de sciences humaines, on se contente de l'apparence d'un langage scientifique. »[2]

Le sociologue, politologue et philosophe norvégien Jon Elster a remarqué :

"A lot of things have happened since (Games and Decisions by Luce and Raiffa) appeared, of course, but it is still splendid. What Luce and Raiffa especially have got right and which almost nobody gets right is the exact combination of rigor in the exposition and conceptual skepticism in the

---

1 "Perfect competition, Historically Contemplated", The Journal of Political Economics, Volume 65, Issue 1, (Feb., 1957), 1-17.

2 *L'anticapitalisme : Essai de Réhabilitation De l'Économie Politique*, Champs Flammarion, p.1979, p.33.

argument in the sense of willingness to explore the conceptual problems embedded in the formulas. So they are not just mindless theorem provers but very thoughtful about what they are doing. And that is very rare in this field (of game theory)."[1]

Gaël Giraud, économiste et jésuite, a remarqué à l'ingrès de son livre *illusion financière* qu'il n'existe pas de « faits bruts », non « interprétés » :

« Les réflexions qui suivent s'enracinent dans une lecture personnelle de la crise initiée en 2007. Cette lecture est forcément engagée. Je ne crois pas du reste qu'il puisse y avoir de lecture sans le risque d'un acte d'interprétation, et donc sans l'engagement d'une liberté. Inversement, il ne peut y avoir de diagnostic de la prétendue crise des dettes publiques européennes sans son articulation avec notre passé immédiat. Qu'il n'y ait pas de prise de parole sur le réel sans prise de position herméneutique n'implique pas que le «réel» soit une construction imaginaire ou que la vision qu'un sujet en propose relève de l'arbitraire. Au contraire, chacune de nos interprétations exige de pouvoir être discutée publiquement, de même que toute assertion scientifique doit pouvoir être réfutée. A l'inverse, les «experts» qui, par un court-circuit d'inspiration positiviste, prétendent n'exprimer que les faits rejoignent certains chantres de la fin de la modernité, pour qui seuls n'existent que des construits sociaux : les uns comme les autres rêvent, au fond, de se soustraire à la discussion. »[2]

Walter Eucken a exprimé la position que l'expérience, la perception des phénomènes sans concepts ne serait pas concevable alors que toutefois il ne se recommanderait cependant pas de chercher à définir les concepts de façon définitive et précise avant même d'en avoir appliqué des fragments à l'observation et la description d'un vécu (économique).[3]

"… Erfahrung, auch Alltagserfahrung ohne ‚Begriffe' ist unmöglich. Wir verwandten daher auch Begriffe wie Wirtschaft, Produktion, Einkommen, Lohn, Verteilung, Arbeit, Leistung und andere. Das taten wir, ohne die Begriffe zu klären und zu definieren. Liegt hierin nicht ein Fehler? Müssen die Begriffe nicht zuerst definiert werden? Wenn auch in der Nationalökonomie diese Forderung nur selten grundsätzlich formuliert wird, so handeln doch viele Nationalökonomen nach ihr. Was ist „Wirtschaft"? Was ist „Leistung"? Das sind die Fragestellungen, die oft an den Anfang geschoben werden. Offensichtling sind es also ganz andere Fragen als diejenigen, die ‚wir' stellen. Fragen noch den Begriffen, nicht noch Sachzusammenhängen werden an die Spitze gerückt.

Aber mit solchen Fragestellungen wird von vornherein die wissenschaftliche Arbeit fehlgeleitet. Fragen nach Definitionen und Definitionen selbst müssen vom Anfang der Nationalökonomie ebenso verschwinden, wie sie vom Anfang der meisten anderen Wissenschaften bereits verschwunden sind. Die Wissenschaft ist gar nicht imstande, zu Anfang Ihrer Arbeit wissenschaftliche Definitionen zu geben. Will man etwa vor Untersuchung der Tatsachen den Begriff der „Wirtschaft" bestimmen, so fehlt jedes Fundament. Es bleibt nur übrig, sich bei solchen Definitionen auf den Wortgebrauch des Volkes zu

---

1 Interview with Jon Elster, dans *Economics and Sociology*, Richard Swedberg, Princeton University Press, 1990.

2 *illusion financière*, Les Éditions de l'Atelier, 2014, p.7.

3 L'on pourrait parler de « description conceptuelle ».

stützen, und damit ist einer schillernden, unsicheren and subjektiven Wortauslegung Tür and Tor geöffnet. Kein Wunder, dass die einzelnen Gelehrten je nach Neigung sehr verschiedene Grundbegriffs- Definitionen zu Markte bringen, dass z. B. ein ebenso heftiger wie nutzloser Streit darüber entsteht, was „Wirtschaft" sei, und dass dieser Streit die Erkenntnis der wirtschaftlichen Wirklichkeit in keiner Weise fördert.

Weil die Alltagsbegriffe zunächst noch nicht wissenschaftlich definiert werden können, muss die Nationalökonomie vorläufig die Begriffe so benutzen, wie sie im Leben verwandt werden – ohne Definition. So kommt sie sofort zur Analyse der ‚Sache'. Die Untersuchung des Gegenstandes führt zu Ergebnissen, und die Ergebnisse werden in Definitionen kurz zum Audruck gebracht, die dann wiederum Werkzeuge weiterer Untersuchungen sind. Sind die zunächst verwandten Begriffe, die aus der Alltagserfahrung entnommen sind – etwa der Wirtschaft, der Volkswirtschaft, der Produktion, des Lohnes – unvollkommen und unbestimmt, so müssen sie vorläufig genügen. Sie sind Krücken, die später weggeworfen werden können. Wissenschaftlich zu definieren sind wir erst befähigt, wenn wir in das Sachproblem eingedrungen sind. Dann, erst dann lässt sich auch entscheiden, welche Begriffe überhaupt brauchbar sind und welche neue, rein wissenschaftliche Begriffe gebildet werden müssen. Die Meinung also, die Wissenschaft müsse mit Definitionen beginnen, weil sie von Anfang an mit Begriffen arbeitet, ist unhaltbar und schädlich. (Hier – am Beginn - kann ich nur diese Warnungstafel aufstellen.
Aus den weiteren Verlauf unseres Gedankengangs wird hervorgehen, wie verhängnisvoll es ist, sie nicht zu beachten.) So wenig die Frage nach Definitionen, so wenig darf die Frage nach dem ‚Wesen' der Wirtschaft oder des „Kapitalismus" oder „der Krise des Kapitalismus" am Anfang stehen. Damit gerät die Wissenschaft in Tiefsinn und Spekulation hinein und verliert ebenfalls die wirkliche Wirtschaft aus dem Auge – Ein Abweg ist es schliesslich auch, ohne eigene Problemstellung von früher geäusserten Lehrmeinungen auszugehen und sie in der Hoffnung darzustellen, durch einige Hinzufügungen zustimmender oder kritischer Art weiterzukommen. Lebendig wird eine Wissenschaft und werden auch frühere Leistungen nur durch unmittelbare, aus der Anschauung konkreter Wirklichkeit entspringende Fragestellungen." [1]

Le politologue américain Gary Goertz a insisté que :

"Concepts are theories about ontology: they are theories about the fundamental constitutive elements of a phenomenon. While many quantitative scholars may find the term "ontological" provocative and many interpretativists may object to my usage, I use the term in a straightforward way to designate the core characteristics of a phenomenon and their interrelationships. For example, we can ask about what constitutes a welfare state. Typically, these are states that provide goods and services like unemployment insurance, medical services, retirement benefits, and the like. To be a welfare state is to provide these goods and services."[2]

Le polititoloque américain d'origine austro-hongroise (1912-1992) Karl W. Deutsch a proposé, sur l'arrière-fond de son domaine de prédilection, la

---

[1] *Die Grundlagen der Nationalökonomie*, 9te Auflage, Springerverlag, p.1-8. L'approche proposée par Eucken peut s'appliquer à l'appréhension conceptuelle de la « monnaie ».

[2] *Social Science Concepts*, Princeton University Press, p.5.

science politique, la description suivante de la méthode d'analyse de beaucoup de sciences :

"The history of many fields of science shares a characteristic pattern. There is a time in which the science goes through a philosophic stage in its development; the emphasis is on theory, on general concepts, and on the questioning of the fundamental assumptions and methods by which knowledge has been accumulated. At the end of such a philosophic stage often stands an agreement on some basic assumptions and methods – though not necessarily on all of them – and a shifting of interest to the application of these methods to the gathering of detailed facts. The philosophic stages in the development of science define the main lines of interest; in the empirical stages these interests are followed up. Philosophical stages in the development of a particular science are concerned with strategy; they reflect the targets and the main lines of attack. Empirical stages are concerned with tactics; they attain the targets, or they accumulate experience indicating that the target cannot be taken in this manner and that the underlying strategy was wrong…

In any case, every empirical stage ends with the need for a revision of fundamental concepts and underlying strategy. If these were inadequate, the revision must come soon. If they were adequate for a time, the revision must nevertheless come later, for the very success of the concepts, methods, and interests adopted will lead in time to an accumulation of data and problems that will point beyond the interests and methods by which they were discovered. In the end, every empirical stage will have bitten off more facts that it can chew, and scientists will have to turn to a new philosophic stage for more powerful analytical equipment.

The test of this conceptual equipment must be twofold: it must be operational, that is, it must lead to inferences capable of being confirmed by repeatable physical operations and it must be fruitful, that is, it must lead to new observations and experiments and eventually to further developments in theory… The stage of philosophic and conceptual emphasis must again lead to empirical progress, and the progress eventually leads once more to new fundamental problems…"[1]

Pour Ghislain Deleplace, les études empiriques reposent, ne serait-ce qu'implicitement, sur un socle conceptuel:

« Il est vrai que l'économie politique se développe aujourd'hui de plus en plus par l'empirisme (i.e. l'observation des « faits », systématisée grâce à des méthodes très complexes), et de moins en moins par la réflexion conceptuelle (i.e. la cohérence du raisonnement). Mais cela ne veut pas dire qu'elle ne repose plus sur des concepts ; simplement ceux-ci n'ont pas changé depuis leur élaboration il y a un siècle et ils sont tellement intégrés à l'économie politique que la majorité des économistes n'a pas une conscience précise de leur rôle exact et a fortiori ne se pose pas la question de leur pertinence… »[2]

---

1 *The Nerves of Government: Models of Political Communication and Control*, Macmillan Company, 1966, p.3-4. Peut-on transposer cette approche aux sciences économiques. Si non, pourquoi et si oui dans quelle mesure et, que peut-on en conclure ?

2 *Théories du capitalisme : une introduction,* Presses Universitaires de Grenoble Français Maspero, 1979, p.25.

L'économiste américain Daniel Hausman a mis l'accent sur la nécessité d'un « travail conceptuel », y compris dans les sciences économiques :

"… science does not proceed by spotting correlations among well-known observable properties of things. The construction of new concepts, of new ways of classifying and describing phenomena is an equal crucial part of science. Such conceptual work has been prominent in economics."[1]

Une bonne vingtaine d'années plus tard, l'économiste espagnol Jordi Galí a relevé que des travaux purement conceptuels, à moins qu'ils n'apportent un « concept révolutionnaire », n'ont cependant plus guère la cote dans le monde de la recherche économique :

"In macro, for instance, it's very hard these days to publish a paper, or to present a paper at a seminar, that is purely theoretical. It has to have some empirical support. That was not true in the past. You had purely theoretical papers and some applied papers, and sometimes the connection was very weak between those doing the empirics and those doing the theory. Now it's blended. It's clear that theory just for the sake of it gets little attention, unless you come up with some revolutionary concept. But that happens very seldom."[2]

En développant ses idées sur ce qu'il a qualifié de « physique sociale[3] », le "Computer scientist" américain Alex Pentland, a prétendu:

---

1 *The Inexact and Separate Science of Economics*, Cambridge University Press, 1992, p. 298.

2 *The Art and Practice of Economics Research: Lessons from Leading Minds*, "Interview of Jordi Gali", Simon W. Bowmaker, Edward Elgar, 2012. Il n'est toutefois pas téméraire de noter que bien des articles empiriques utilisent des données sans une compréhension conceptuelle sous-jacente de ces dernières.
Le politologue américain Alexander Wendt à propos entre autres de la science économique a déclaré *:*
"Although over the years sociologists, economists, political scientists and others have acquired better data and statistical techniques that have significantly improved empirical understanding of trends and relationships in society, social scientists' ability to cumulate deeper, theoretical knowledge has lagged seriously behind. This is even true in economics, where despite greater theoretical homogenity, vigorous heterodoxies survive. In contrast to physical sciences like chemistry or geology, where there is broad agreement on the nature of reality and how we should study it, in the social sciences there is no such consensus. As a result social scientific theories rarely die, and if they do, like zombies, they inevitably come back to life later..." (Quantum Mind and Social Science Unifying Physical and Social Ontology, Cambridge University Press, 2015, p.1-2).
Quant à Alvaro Cencini, il a observé :
"It is widely believed, nowadays, that economics is a science whose main concepts are fully established and need to be further developed only for statistical purposes. No deeper investigation into the nature of these concepts seems necessary in a discipline where mathematical models rule the roost. From such a standpoint there seems to be no room for fundamental insights since the integration of Keynes's contribution into the framework of general equilibrium analysis. However, a minority of economists refuse to share this view and contest the axioms of mainstream economics. ..
A few remarks concerning Schmitt's terminology are in order. The first and most general remark is that none of his definitions is purely nominal and that none has the status of an axiom. In Schmitts' analysis, and this must be true of any scientific analysis, the definition of a concept is never given a priori but is always the result of a logical investigation. This explains why Schmitts' understanding of widely used concepts such as money, profit, interest, capital, inflation, and external debt differs from that taken for granted by mainstream economists ". (Bernard Schmitt's Quantum Macroeconomic Analysis, Routledge, 2023, p. 1 et p.5)

3 En fait, le terme de « physique sociale » remonte au statisticien franco-belge Alphonse Quetelet (1796 – 1874) dont le livre le plus influent fut *sur l'homme et le développement de ses facultés*, ou *Essai de Physique sociale,* comme l'a rappelé le physicien américain Geoffrey West :
"*In the book he introduces the term 'social physics' and describes the concept of 'average man' (l'homme moyen)… The 'average man' (and woman!) is characterized by the value of the various measurable physiological and social metrics averaged over a sufficiently large population sample. These include everything from heights and life spans to the number of marriages….However, Quetelet brought something new and important to these analyses, namely the statistical variance of these quantities around their mean values, including estimates and their associated probability distributions…*

"*Words such as "market", "political class" and "social movements" shape our thinking about the world. They are useful of course but they also represent overly simplistic thinking, they therefore limit our ability to think clearly and effectively. In this book, I will put forward a new set of concepts with which I believe we can more accurately discuss our world and plan the future…*"[1]

En revanche, l'on peut, sans aucunement chercher à procéder à une « analogie[2] » inappropriée, reprendre une citation du physicien français Bernard D'Espagnat (1921-2015), à propos des avancées conceptuelles dans la science physique, a mis en exergue l'importance de dépasser les seuls « concepts familiers » :

« L'idée que le monde – le monde physique tout ou moins – est une immense mécanique paraît infiniment plausible. Or c'est le contraire qui est vrai… En un moment lent d'abord, puis qui est allé en s'accélérant, la physique nous a appris, non seulement que l'esprit humain peut dépasser le cadre des concepts familiers, mais qu'il le doit absolument. De toutes les sciences, il n'y

---

Although the term social physics faded from the scientific landscape it has been resurrected more recently by scientists from various backgrounds who have started to address social science questions from a more quantitative analytic view point typically associated with the paradigmatic framework of traditional physics. Much of the work my colleagues and I have been involved…could be described as social physics, although it is not the term any of us uses with ease. Ironically, it has been picked up primarily by computer scientists, who are neither social scientists, nor physicists, to describe their analysis of huge datasets on social interactions. As [Pentland] characterizes it: "Social physics is a new way of understanding human behavior based on analysis of Big Data. While this body of research is very interesting, it is probably safe to say that few physicists would recognize it as "physics", primarily because it does not focus on underlying principles, general laws, mathematical analysis, and mechanistic explanations." (*Scale the universal laws of life, growth and death in organisms, cities and companies*, Penguin Books, 2017, p. 56-57)

[1] *Social Physics How Social Networks Make Us Smarter*, Penguin Book, 2014, p.8.

[2] Quand nous utilisons le terme d' « analogie », nous le faisons en règle générale dans un sens purement heuristique ("analogy-as-heuristic") c'est-à-dire en ce sens que l'analogie entre un phénomène, une problématique ou une observation A (qui s'applique dans un certain contexte ou domaine où elle est bien comprise) et un phénomène, une problématique ou une observation B (qui fait l'objet d'une analyse ou interrogation) peut susciter certaines réflexions par ressemblance et non pas en ce sens que ce qui serait vrai pour A le serait forcément pour B ("analogy-as-explanation", "analogy-as-justification"). En bref, l'analogie peut être stimulante à la pensée tout en gardant à l'esprit que « comparaison n'est pas raison » ainsi que l'avertissement de l'économiste belge Léon Dupriez (1901-1986) :
« Trop fréquemment les progrès d'autres branches du savoir humain, telles que la physique et la biologie ont étendu certaines formes d'abstraction au domaine économique ; souvent inconsciente de ce qu'elle implique, la méthode analogique ne respecte pas le fait étudié et introduit de faux problèmes d'interprétation. » (*Philosophie des Conjonctures Economiques*, E. Nauwelaerts – Louvain – Béatrice Nauwelaerts – Paris, 1959, p.4).
Une autre problématique est le recours dans une discipline à des concepts, au sens large du terme, d'autres disciplines, notamment à des concepts mathématiques ou élaborés dans les sciences naturelles. Les physiciens, respectivement français et belge, Alain Sokal et Jean Bricmont avaient montré comment l'approche dite "post moderne" en philosophie et en sciences sociales a abusé de la terminologie et de concepts mathématiques de la science physique :
"We show that famous intellectuals such as Lacan, Kristeva, Irigaray, Baudrillard, [Bruno Latour ainsi que Paul Virilio] and Deleuze have repeatedly abused scientific concepts and terminology: either using scientific ideas totally out of context, without giving the slightest justification – note that we are not against extrapolating concepts from one field to another, but only against extrapolations made without arguments – or throwing around scientific jargon in front of their non-scientist readers without any regard for its relevance or even its meaning. We make no claim that this invalidates the rest of their work, on which we suspend judgment… There are many different degrees of abuse. At one end, one finds extrapolations of scientific concepts, beyond their domain of validity, that are erroneous, but for subtle reasons. At the other end, one finds numerous texts that are full of scientific words but entirely devoid of meaning. And there is, of cause, a continuum of discourses that can be situated somewhere between these two extremes…" (*Fashionable Nonsense: Postmodern Intellectuals' Abuse of Science*, Picador, New York 1998, p.x et p.6). (voir aussi Alain Sokal, *Beyond The HOAX*, Oxford University Press, où Sokal a repris, avec des commentaires additionnels, son entre-temps fameux article canular "Transgressing the boundaries: Towards a transformative Hermeneutics of Quantum Gravity", Social Text (Spring/Summer 1996), pp. 217-252).

a semble-t-il, que la physique qui nous délivre ce message. Et c'est, peut-on penser, une de ses grandes contributions à l'histoire de la pensée. »[1]

Dans un ordre d'idées comparable, le physicien danois Niels Bohr (1885-1962), prix Nobel en sciences physiques en 1922, avait de son temps remarqué à propos du rôle des concepts en physique:

« … aucun contenu n'est raisonnable sans un cadre formel et … toute forme, qu'elle qu'eût été jusqu'alors son utilité, peut se montrer trop étroite pour embrasser de nouveaux faits d'expérience. »[2]

ou

"Our task is not to penetrate the essence of things, the meaning of which we don't know anyway, but rather to develop concepts which allow us to talking in a productive way about phenomena in nature."[3]

Dans une même veine, il a été précisé par le biologiste Ernst Mayr (1904-2005) que la science, en l'occurrence la biologie, ne se réduirait pas à une simple accumulation de faits :

"In biological science, most major progress was made as an accumulation by the introduction of new concepts, or the improvement of existing concepts and this is perhaps rather more true for evolutionary changes than for functional biology. Our understanding of the world is achieved more effectively by conceptual improvement than by the discovery of new facts, even though the two are not mutually exclusive."[4]

Dans sa "Nobel lecture" en 1954, le physicien allemand Max Born (1882-1970) avait remarqué que :

"As a mathematical tool the concept of a real number represented by a nonterminating decimal fraction like π is exceptionally important and fruitful. As the measure of a physical quantity it is nonsense. If π is taken to the 20th or the 25th place of decimals, two numbers are obtained which are indistinguishable from each other and the true value of π by any measurement. According to the heuristic principle used by Einstein in the theory of relativity, and by Heisenberg in the quantum theory, concepts which correspond to no conceivable observation should be eliminated from physics…"

Pour le physicien franco-américain Roger Balian, le concept n'est pas autre chose qu'une image que l'on se donne du réel:

« *Le temps, l'espace, les grandeurs physiques etc. sont des concepts (évolutifs) que nous fabriquons pour essayer avec notre cerveau imparfait de rendre compte le mieux possible du réel. Ces concepts sont relatifs à notre façon de penser, de faire des schémas, de développer des formules*

---

1 *Traité de physique et de philosophie*, Fayard, 2002, p.21. Voir également René Thom, "La Boîte de Pandore des Concepts Flous", dans *Apologie du Logos*, Hachette, 1990, p. 585.

2 *Physique atomique et connaissance humaine*, Folio essai, édition 1991, p.247.

3 Letter to H.P.E. Hansen, July 20, 1955, voire internet

4 *The Growth of Biological Thought*, Belknap Press of Harvard University, 1982, p. 23.

mathématiques. Vouloir leur donner un sens extérieur – autre que celui d'une image du réel – me semble vain. »[1]

Au sujet du concept d'information, le physicien Hans Christian von Baeyer a distingué entre une définition verbale floue et une définition technique et opérationnelle, utile mais restrictive, qui fut introduite par le mathématicien et ingenieur américain Claude Shannon (1916-2001)[2] :

"Scientists, especially physicists, usually develop new concepts in a more pragmatic way. Since mathematics is the language of physics and mathematics deals with numbers, an essential ingredient of every physical theory is measurement, the assignment of quantities to qualities. For this reason new terms are frequently introduced by way of recipes for measurement, called "operational definitions", which require no real understanding of what it is that is being measured, That's how temperature started out, for example, which began its starring role in physics and chemistry around the year 1600 as something no more subtle than the quantity that is measured by a thermometer – a number read on a scale. As experience accumulated, readings on different types of thermometers were compared, and more learned about the nature of heat from a variety of experiments, temperature was finally unmasked in the middle of the nineteenth century as a measure of the average speed of molecules. The journey from operational definition to an understanding of the real meaning of the word "temperature" took a quarter of a millennium.

Information, too, has been defined operationally. Unfortunately this technical, bottom-up definition is very restricted, and hitherto bears little resemblance to any of the common, top-down definitions. Eventually the two definitions of information should converge, but that hasn't happened yet. When it does, we will finally know what information is; until then we have to make do with compromises... In contrast to the vague verbal definition of information, the technical definition, though skeletal, is a model of specificity and succinctness. Claude Shannon, the founder of information theory, invented a way to measure "the amount of information" in a message without defining the word "information" itself, nor even addressing the question of the meaning of the message. He produced, in effect, an operational definition like that of temperature, except that his measuring device – a simple recipe – is not a physical apparatus, like a thermometer, but a conceptual tool. The hope is that Shannon's definition will make contact with the meaning of information before a quarter of a millennium has passed, as it did between the invention of the thermometer and the realization of just what it is that a thermometer measures.

Shannon's information measure is most easily applied to a message that consists of a string of binary possibilities – yes or no, heads or tails, zero or one – each of which is equally likely at every step along the string. According to Shannon, each choice corresponds to one bit (short for "binary digit") of information. Communicating to a friend the outcome of three consecutive tosses of a penny, for example, requires three bits of information, which could define eight possible strings of heads and tails. More generally, Shannon's recipe is simple: To find the information content of any message, translate the

---

[1] Citation reprise de Pierre Buser et Claude Debru, *Le Temps, Instant et Durée*, Odile Jacob, 2011, p. 139.

[2] Pour l'approche de Shannon, voir section 3.2.2.

message into binary code of the computer and count the digits of the resulting string of zeroes and ones. The number so obtained is called "Shannon information", and the technique is known, somewhat dismissively, as bit-counting.

Shannon liked to illustrate the power of bits by describing how the game of Twenty Questions, if played cleverly, can deal with an enormous amount of information. The trick is to divide the possible answers into two roughly equal batches, over and over again. As long as each question is designed to differentiate between more or less equally probable alternatives, each answer reveals one bit…

The trouble with Shannon's nifty operational definition is that it says nothing about the intended meaning of message. A telegram in Morse code consisting of forty dots and dashes would contain exactly the same information content of forty bits, whether it is spelt "happy birthday" or "wijrdkuierntuc". Worse, a second copy of that same telegram would double the available Shannon information without producing any new knowledge. The precision of the definition has been bought at the price of ignoring that meaning. In this exercise of bit-counting, Wheeler's really big question WHAT MAKES MEANING? is not even asked…"[1]

Toujours à propos du concept d'informations, le physicien américain Paul Davies a insisté sur le rôle unificateur potentiel de ce dernier entre sciences de la vie et sciences de la non-vie:

"*The huge gulf that separates physics and biology – the realm of atoms and molecules from that of living organisms – is unbridgeable without fundamentally new concepts.*

Living organisms have goals and purposes – the product of billions of years of evolution – whereas atoms and molecules just blindly follow physical laws. Yet somehow the one has come out of the other. Although the need to reconceptual life as a "physical" phenomenon is widely acknowledged in the scientific community, scientists frequently downplay how challenging a full understanding of the nature and origin of life has proved to be.

The search for a "missing link" that can join non-life and life in a united framework has led to an entirely new scientific field at the interface of biology, physics, computing and mathematics. It is a field ripe with promise not only for finally explaining life but in opening the way for applications that will transform nanotechnology and led to sweeping advances in medicine. The unifying concept that underlies this transformation is "information", not in a prosaic everyday sense but as an abstract quantity which, like energy, has the ability to animate matter. Patterns of information can literally take a life of their own, surging through cells, swirling around brains and networking across ecosystems and societies, displaying their own systematic dynamics. It is from the rich and complex ferment of information that the concept of agency emerges, with its links to consciousness, free will and other vexing puzzles. It is here, in the way living systems arrange in formation into organized patterns that the distinction order of life emerges from the claws of the molecular realm.

---

1 *Information The New Language of Science*, Phoenix Paperback, 2004, p.19-20.

Scientists are just beginning to understand the power of information as a "cause" that can actually make a difference in the world…

Before I get to the big picture I need to drill down a bit into the concept of information. We use the word a lot in daily life, in all sorts of contexts, ranging from bus timetables to military intelligence. Millions of people work for information technology companies. The growing field of bioinformatics attracts billions of dollars of funding. The economy of the United States is based in large part on information-based industries … But this is casual familiarity glosses over some deep conceptual issues. For a start, what exactly is information? You can't see it, you can't touch it or smell it, yet it affects everyone: after all, it bankrolls California!

As I remarked, the idea of information derives originally from the realm of human discourse; I may "inform" students about their exam results… Used in that sense, it is a purely abstract concept, like patriotism or political expediency or love. On the other hand, information clearly plays a 'physical' role in the world, not least in biology; a change in the information stored in an organism's DNA may produce a mutant offspring and alter the course of evolution. 'Information makes a difference in the world'. We might say it has "causal power". The challenge to science is to figure out how to couple abstract information to the concrete world of physical objects.

To make progress on these profound issues it is first necessary to come up with a precise definition of information in its raw, unembellished sense. According to the computer on which I am typing this book, the C drive can store 237Gb of information... Numbers like this are bandied about all the time. But what are Gb… any way?

Quantifying information began in earnest with the work of the engineer Claude Shannon who worked at Bell Labs in the US, where his primary concern was how to transmit coded messages accurately… How information can be encoded so as to minimize the risk of garbling a message. The project culminated in 1949 with the publication of 'The Mathematical Theory of Communication'. The book was released without fanfare but history will judge that it represented a pivotal event in science, one that goes right to the heart of Schrödinger's question: what is life?

Shannon's starting point was to adopt a mathematically rigorous definition of information. The one he chose turned on the notion of uncertainty. Expressed simply, in acquiring information, you are learning something you didn't know before: ergo, the less uncertain you are about that thing… In a nutshell, information is what you know and entropy is about what you don't know."[1]

En ligne avec des ordres d'idées du dernier type, il peut être fait état du constat de Siddhartha Mukherjee qui a mis l'accent sur les trois concepts fondamentaux, à savoir le concept d' « atome », le concept de "bit" et le concept de « gène » ainsi que sur les liens qu'il a qualifiés de potentiels entre ces derniers:

---

1 *The Demon in the Machine*, Allen Lane, Penguin Books, 2019, p.4, p.35-36, p.37-38. Sur l'approche de Shannon, voir Section 1.3.2.2.

"Three profoundly destabilizing scientific ideas ricochet through the twentieth century, trisecting it into three unequal parts: the atom, the byte, the gene… Each begins its life as a rather abstract scientific concept, but grows to invade multiple human discourses — thereby transforming culture, society, politics, and language. But the most crucial parallel between the three ideas, by far, is conceptual: each represents the irreducible unit — the building block, the organizational unit — of a larger whole: the atom, of matter; the byte (or "bit"), of digitized information; the gene, of heredity and biological information… The atom, the byte, and the gene provide fundamentally new scientific and technological understandings of their respective systems…" [1]

---

11 "Prologue : Families" dans *The Gene: An Intimate History,* Bodley Head, 2016.
Soit un exemple de création conceptuelle tiré notamment de la réflexion sociologique mais aussi biologique, celui de « culture ».
Joel Mokyr a observé à propos du concept de « culture » :
"… *culture means various things to different people, and to begin, we need to clarify the concept and our use of it. Given the rather astonishing popularity of the concept of culture in the social sciences and the humanities and the mind-boggling number of definitions employed, it is useful for an economist to start off by defining precisely what is included in and excluded from "culture" and how it differs from "institutions", before we examine its role in the origins of modern economic growth. (In a famous essay, Kroeber and Kluckhohn (1952) assembled no fewer than 156 different definitions of the term culture. It goes without saying that since then the term has been used and abused in different contexts by social scientists and historians, so that the number of different definitions would be larger today). The definition I use here (and one very similar to the definition proposed by Boyd and Richerson, 1985, p.2). is: 'culture is a set of beliefs, values, and preferences, capable of affecting behaviour, that are socially (not genetically) transmitted and that are shared by some subset of society'…*
… it is important to distinguish between such terms as "culture" and "institutions". For my purposes it seems best to regard culture as something 'entirely of the mind', which can differ from individual to individual and is, to an extent, a matter of individual 'choice'.
Insitutions are socially determined conditional incentives and consequences to actions. These incentives are parametrically given to every individual and are beyond their control. In that way institutions produce the incentive structure in a society. Institutions as "rules" can be seen as a special case: the rules specify certain behaviors to be proper and legal, but they also specify the penalties for breaking them and the rewards for meeting them (This is a variation on Bowles (2004, pp. 47-48 who defines institutions as "laws, informal rules and conventions that give structure to social interactions… and make conformity a best response to virtually all members of the relevant groups). Beliefs and preferences are the "scaffolds", to use Douglas North's (2005) term, of institutions. In a sense culture forms the foundations of institutions, in that it provides them with legitimacy." (*A Culture of Growoth: The Origins of the Modern Economy*, Princeton University Press, 2016, p. 8-10).
Ou, pour prendre une création conceptuelle plus récente et fort osée, l'association d'un mot à une idée, celle de "meme" forgé par le biologiste anglais Richard Dawkins qui a expliqué sa « création conceptuelle » dans les termes suivants :
"Are there any good reasons for supposing our own species to be unique? I believe the answer is yes.
Most of what is unusual about man can be summed up in one word: 'culture'. I use the word not in its snobbish sense, but as a scientist uses it. Cultural transmission is analogous to genetic transmission in that, although basically conservative, it can give rise to a form of evolution… What, after all, is so special about genes? The answer is that they are replicators… (the fundamental principle) is the law that all life evolves by the differential survival of replicating entities. The gene, the DNA molecule, happens to be the replicating entity that prevails on our own planet. There may be others. If there are, provided certain other conditions are met, they will almost inevitably tend to become the basis for an evolutionary process.
But do we have to go to distant worlds to find other kinds of replicator and other, consequent, kinds of evolution? I think that a new kind of replicator has recently emerged on this very planet… It is still in its infancy, still drifting clumsily about in its primeval soup… The new soup is the soup of human culture. We need a name for the new replicator, a noun that conveys the idea of a unit of cultural transmission, or a unit of imitation. 'Mimeme' comes from a suitable Greek root, but I want a monosyllable that sounds a bit like 'gene'. I hope my classicist friends will forgive me if I abbreviate mimeme to meme…Examples of memes are tunes, ideas, catch-phrases, clothes fashions, ways of making pots or of building arches. Just as genes propagate themselves in the gene pool by leaping from body to body via sperms or eggs, so memes propagate themselves in the meme pool by leaping from brain to brain via a process which, in the broad sense, can be called imitation…" (*The Selfish Gene*, Oxford University Press, 1976, p.191-192).
Mokyr a remarqué :
"*There are different approaches to cultural evolution. The most extreme and popular is one that was proposed originally by Richard Dawkins and is an analogy to genetics, in which the gene, the classic replicator, is replaced by a "meme". Susan Blackmore (1999) has pushed this idea further and argued that memes are "selfish" evolutionary replicators. In her view, cultural evolution must be understood as the result of the interactions of the two kinds of selfish replicators, genes and memes. Much like the gene-culture coevolution discussed by Bowles and Gintis (2011), she sees the world as the result of meme-gene coevolution with people being nothing but the temporary depositories and unwitting vehicles of these two kinds of replicators (Blackmore, 1999, pp. 235-36). Whether this kind of reductionist approach is helpful in a historical narrative remains to be seen. The problem with memes, as has been pointed out many times, is that knowledge is not just "copied" the way genes make copies of themselves when they multiply. Instead, they are sent, received, and then interpreted (Sperber, 1996, pp. 101-6)). What matters is persuasion, the decision by the receiver to choose to accept the cultural message and add it to his or her set of beliefs or preferences. This could be because the new knowledge is believed to be correct, because it is consistent*

Le physicien Sean Carroll a souligné, en référence aux notions de « temps » et d'« entropie », qu'en sciences physiques, les concepts abstraits n'existent pas en tant que tels mais doivent être construits :

"The world does not present us with abstract concepts wrapped up with pretty bows, which we then must work to understand and reconcile with other concepts. Rather, the world presents us with phenomena, things that we observe and make note of, from which we must then work to derive concepts that help us understand how those phenomena relate to the rest of our experience. For subtle concepts such as entropy, this is pretty clear. You don't walk down the street and bump into some entropy; you have to observe a variety of phenomena in nature and discern a pattern that is best thought of in terms of a new concept you label "entropy." Armed with this helpful new concept, you observe even more phenomena, and you are inspired to refine and improve upon your original notion of what entropy really is. For an idea as primitive and indispensable as "time," the fact that we invent the concept rather than having it handed to us by the universe is less obvious - time is something we literally don't know how to live without. Nevertheless, part of the task of science (and philosophy) is to take our intuitive notion of a basic concept such as "time" and turn it into something rigorous. What we find along the way is that we haven't been using this word in a single unambiguous fashion; it has a few different meanings, each of which merits its own careful elucidation.

Time comes in three different aspects, all of which are going to be important to us.

1. 'Time labels moments in the universe. Time is a coordinate; it helps us locate things.'

2. 'Time measures the duration elapsed between events'.

Time is what clocks measure.

3. 'Time is a medium through which we move'.

Time is the agent of change. We move through it, or—equivalently—time flows past us, from the past, through the present, toward the future.

At first glance, these all sound somewhat similar. Time labels moments, it measures duration, and it moves from past to future - sure, nothing controversial about any of that. But as we dig more deeply, we'll see how these ideas don't need to be related to one another - they represent logically independent concepts that happen to be tightly intertwined in our actual world. Why that is so? The answer matters more than scientists have tended to think…

The most mysterious thing about time is that it has a direction: the past is different from the future. That's the arrow of time - unlike directions in space, all of which are created pretty much equal, the universe indisputably has a

---

with one's prior propensities, or a variety of other criteria. The receiver of a gene has no such choice." (Mokyr, ibidem p.46).

preferred orientation in time. A major theme of this book is that the arrow of time exists because the universe evolves in a certain way.

The reason why time has a direction is because the universe is full of irreversible processes - things that happen in one direction of time, but never the other. You can turn an egg into an omelet, as the classic example goes, but you can't turn an omelet into an egg. Milk disperses into coffee; fuels undergo combustion and turn into exhaust; people are born, grow older, and die. Everywhere in Nature we find sequences of events where one kind of event always happens before, and another kind after; together, these define the arrow of time.

Remarkably, a single concept underlies our understanding of irreversible processes: something called entropy, which measures the "disorderliness" of an object or conglomeration of objects. Entropy has a stubborn tendency to increase, or at least stay constant, as time passes - that's the famous Second Law of Thermodynamics. (Let's emphasize the directions here, because they are easily confused: Entropy measures disorder, not order, and it increases with time, not decreases. We informally think "things wind down," but the careful way of saying that is "entropy goes up."). And the reason why entropy wants to increase is deceptively simple: There are more ways to be disorderly than to be orderly, so (all else being equal) an orderly arrangement will naturally tend toward increasing disorder…

The point is not to find the one true definition of entropy; it's to come up with concepts that serve useful functions in the appropriate contexts. Just don't let anyone bamboozle you by pretending that one definition or the other is the uniquely correct meaning of entropy.

Just as there are many definitions of entropy, there are many different "arrows of time," another source of potential bamboozlement. We've been dealing with the thermodynamic arrow of time, the one defined by entropy and the Second Law. There is also the cosmological arrow of time (the universe is expanding), the psychological arrow of time (we remember the past and not the future), the radiation arrow of time (electromagnetic waves flow away from moving charges, not toward them), and so on. These different arrows fall into different categories…"[1]

Toujours du côté de la science physique, reprenons un point de vue exprimé par Albert Einstein en relation avec les concepts et notamment le terme de "real" :

"A few more remarks of a general nature concerning concepts and [also] concerning the insinuation that a concept — for example that of the real — is something metaphysical (and therefore to be rejected). A basic conceptual distinction, which is a necessary prerequisite of scientific and pre-scientific thinking, is the distinction between "sense-impressions" (and the recollection of such) on the one hand and mere ideas on the other. There is no such thing as a conceptual definition of this distinction (aside from, circular definitions, i.e., of such as make a hidden use of the object to be defined). Nor can it be maintained that at the base of this distinction there is a type of evidence, such

1 *From Eternity to Here*, One World, 2010, p. 10-11, p. 2-3 et p. 194.

as underlies, for example, the distinction between red and blue. Yet, one needs this distinction in order to be able to overcome solipsism. Solution: we shall make use of this distinction unconcerned with the reproach that, in doing so, we are guilty of the metaphysical "original sin." We regard the distinction as a category which we use in order that we might the better find our way in the world of immediate sensations. The "sense" and the justification of this distinction lies simply in this achievement. But this is only a first step. We represent the sense-impressions as conditioned by an "objective" and by a "subjective" factor. For this conceptual distinction there also is no logical-philosophical justification. But if we reject it, we cannot escape solipsism. It is also the presupposition of every kind of physical thinking. Here too, the only justification lies in its usefulness. We are here concerned with "categories" or schemes of thought, the selection of which is, in principle, entirely open to us and whose qualification can only be judged by the degree to which its use contributes to making the totality of the contents of consciousness "intelligible." The above mentioned "objective factor" is the totality of such concepts and conceptual relations as are thought of as independent of experience, viz., of perceptions. So long as we move within the thus programmatically fixed sphere of thought we are thinking physically. Insofar as physical thinking justifies itself, in the more than once indicated sense, by its ability to grasp experiences intellectually, we regard it as "knowledge of the real."

After what has been said, the "real" in physics is to be taken as a type of program, to which we are, however, not forced to cling a priori. No one is likely to be inclined to attempt to give up this program within the realm of the "macroscopic" (location of the mark on the paper strip "real"). But the "macroscopic" and the "microscopic" are so inter-related that it appears impracticable to give up this program in the "microscopic" alone. Nor can I see any occasion anywhere within the observable facts of the quantum-field for doing so, unless, indeed, one clings a priori to the thesis that the description of nature by the statistical scheme of quantum-mechanics is final.[1]

The theoretical attitude here advocated is distinct from that of Kant only by the fact that we do not conceive of the "categories" as unalterable (conditioned by the nature of the understanding) but as (in the logical sense) free conventions. They appear to be a priori only insofar as thinking without the positing of categories and of concepts in general would be as impossible as is breathing in a vacuum.

From these meagre remarks one will see that to me it must seem a mistake to permit theoretical description to be directly dependent upon acts of empirical assertions, as it seems to me to be intended [for example] in Bohr's principle of complementarity, the sharp formulation of which, moreover, I have been unable to achieve despite much effort which I have expended on it. From my point of view [such] statements or measurements can occur only as special instances, viz., parts, of physical description, to which I cannot ascribe any exceptional position about the rest."[2]

---

[1] Une thèse fortement critiquée par la grande majorité des théoriciens de la théorie quantique.

2 "Remarks concerning The Essays Brought Together In This Co-operative Volume", dans *Albert Einstein Philosopher-Scientist*, édité par Paul Arthur Schilpp, Open Court, La Salle, Illinois, 1988, p. 673-674.
Dans la même contribution, Einstein a explicité plus généralement son « approche méthodologique » :
"The reciprocal relationship of epistemology and science is of noteworthy kind. They are dependent upon each other. Epistemology without contact with science becomes an empty scheme. Science without epistemology is - insofar as it is thinkable at all - primitive and muddled. However, no sooner has the

Dans le Droit, une importance cruciale revient à la conceptualisation comme souligné, par exemple, par le juriste luxembourgeois Pierre Pescatore (1919 – 2010) :

« *Le droit utilise et forme des notions inombrables qui sont la représentation abstraite des objets – matériels ou intellectuels – envisagés par l'ordre juridique. Ces notions trouvent leur expression verbale par des mots ou, à défaut de mots adéquats, par des groupes de mots. Les concepts juridiques ("juristische Begriffe") se présentent avec des caractéristiques qu'il importe de discerner pour comprendre la structure intime des règles de droit.*

1. 'Concepts primaires et concepts construits'. Le droit utilise deux ordres distincts de concepts dont les premiers sont la représentation de réalités extra-juridiques (nous les appelons primaires), alors que les autres sont des concepts pour ainsi dire réflexifs, c'est-à-dire des concepts représentatifs de règles et d'institutions juridiques ; ce sont, dans le second cas, des concepts construits pour les besoins spécifiques de l'ordre juridique. Ainsi, lorsque nous utilisons des notions telles que naissance, décès, démence, prodigalité… résidence … blessures, dommages… nous visons certaines données qui n'ont pas, par elles-mêmes, un caractère juridique ; il 'sagit des données qui préexistent à toute intervention de l'ordre juridique, de données que nous « recevons » de la vie de tous les jours. Au contraire, lorsque je parle de contrat, de mariage, de société, d'association, de domicile, … je vise des réalités créées par l'ordre juridique ; ces concepts sont une réflexion du droit sur lui-même. Ainsi l'art. 718 du Code civil, ainsi libellé : « Les successions s'ouvrent par la mort naturelle », utilise deux concepts, l'un primaire (la mort naturelle), l'autre construit (les successions c'est-à-dire la transmission selon les règles bien déterminées, des biens et des obligations d'une personne). La première de ces notions n'est rien qu'un signe représentatf de la réalité, la seconde a un caractère normatif ('Normbegriff'), elle implique un certain ordonnancement juridique.

2. 'Concepts déterminés et concepts indéterminés'. Certains parmi les concepts juridiques sont déterminés avec précision, d'autres sont plus imprécis, plus flous. Cela dépend d'ailleurs beaucoup moins de la rédaction des règles juridiques que de leurs objets : certaines réalités sont plus fuyantes que d'autres. Ainsi la minorité (c'est-à-dire le fait d'avoir moins de 21 ans [écrit avant la réduction de la limite d'âge] est une notion plus nette que la notion de démence ou de la faiblesse d'esprit. La notion de coups et de blessures en droit pénal est beaucoup plus nette que celle de l'injure, la notion de vol plus nette que celle de l'escroquerie etc. À ce propos, il faut mentionner un procédé très courant dans le droit, qu'on pourrait appeler la détermination des notions « par le centre ». Il s'agit de concepts parfaitement déterminés pour le cas

---

epistemologist, who is seeking a clear system, fought his way through to such a system, than he is inclined to interpret the thought-content of science in the sense of his system and to reject whatever does not fit into his system. The scientist, however, cannot afford to carry his striving for epistemological systematic that far. He accepts gratefully the epistemological conceptual analysis; but the external conditions, which are set for him by the facts of experience, do not permit him to let himself be too much restricted in the construction of his conceptual world by the adherence to an epistemological system. He therefore must appear to the systematic epistemologist as a type of unscrupulous opportunist: he appears as realist insofar as he seeks to describe a world independent of the acts of perception; as idealist insofar as he looks upon the concepts and theories as the free inventions of the human spirit (not logically derivable from what is empirically given); as positivist insofar as he considers his concepts and theories justified only to the extent to which they furnish a logical representation of relations among sensory experiences. He may even appear as Platonist or Pythagorean insofar as he considers the viewpoint of logical simplicity as an indispensable and effective tool of his research." (ibidem, p. 683-684).

normal, mais entourés d'une frange d'indétermination. Ainsi, par exemple, les notions de fonctionnaire, de fonction publique sont, dans le cas normal, parfaitement claires et certaines, mais il existe un certain nombre de cas-limite moins certains. En règle générale, le législateur se borne à poser des notions qui lui paraissent suffisamment précises pour le cas moyen et normal ; il abandonne à la pratique, et en dernier ressort, aux juridictions, de préciser les contours exacts des notions légales.

3. 'Tous les concepts juridiques sont concepts abstraits, mais le degré d'abstraction varie à l'infini'. L'historique de la législation nous montre d'ailleurs une évolution progressive du concret vers l'abstrait, qui a atteint sont point culminant dans la codification. Prenons par exemple la série des notions 'acte', 'contrat' et 'vente'. La notion de l'acte est plus abstraite ; elle désigne toute manifestation d'une volonté destinée à produire des effets juridiques. Le contrat est un acte juridique bilatéral. Enfin, la notion de vente est plus spécifique encore : la vente est un contrat portant échange d'un bien contre un prix. Parallèlement, la notion de travailleur est plus abstraite que celle d'ouvrier (travailleur manuel) ou d'employé (travailleur intellectuel).

Remarque

La vie juridique est compliquée par le fait que les mêmes concepts, les mêmes mots, sont loin d'avoir toujours la même signification dans toutes les branches du droit. Les différentes branches ont tendance à définir de manière autonome les concepts qu'elles emploient. Voici quelques exemples de cette anarchie conceptuelle. La notion de domicile est différente selon qu'elle est utilisée en droit civil (domicile civil), en droit fiscal (domicile fiscal), en droit pénal (la violation de domicile) et en droit de procédure (l'élection de « domicile ») …

L'utilisation des concepts amène le besoin de leurs définitions, c'est-à-dire le besoin de délimiter les notions et de déterminer leur contenu exact. En effet, la définition est l''expression, par une formule brève et synthétique, du contenu essentiel d'une notion'. Ce procédé est d'application courante dans la doctrine et la pratique judiciaire. Mais même le législateur se préoccupe parfois de définir les termes qu'il emploie ; c'est le procédé des définitions légales…

1. 'Les définitions légales'. Ce sont les définitions contenues dans le texte même de la loi, des définitions revêtues de force légale…

2. 'Les définitions doctrinales et jurisprudentielles'. Le législateur se borne normalement… à poser les définitions légales. La doctrine s'attache à analyser ces notions afin de dégager leur contenu… »[1]

Pour ce qui est en outre du terme de « définition », notons de prime abord que les termes de « concept » et de « définition », sans être identiques, sont néanmoins intimement liés, étant donné que les concepts, au sujet desquels l'on peut s'avancer à remarquer qu'ils sont toujours empreints d'éléments théoriques, comportent des dénominations et définitions, en ce sens qu'une définition peut décrire les caractéristiques d'un concept[2].

---

1 *Introduction A La Science Du Droit*, Centre Universitaire De L'État, Luxembourg, 1960, p.211-214.

2 Voir, par exemple, *Philosophy of Natural Science*, Prentice Hall, 1966, et plus particulièrement le chapitre 8 "Concept Formation", où l'auteur, le philosophe allemand Carl Hempel (1905-1997), a distingué entre des "descriptive definitions" (ou "analytic definitions") et des "stipulative definitions" tout en soulignant que la

En tout cas, il n'est pas téméraire de considérer qu'il ne faut pas tomber dans le travers d'une approche excessivement « essentialiste », c'est-à-dire vouloir « découvrir » coûte que coûte l'essence, la nature, le correspondant réel, la substance ("Begriffsrealismus"[1]) d'une définition qui a été forgée ni tomber dans le travers d'une approche d'hypostase cherchant absolument à faire d'un mot une chose[2].

Il est plus gratifiant de se donner a priori une définition raisonnable reprenant les caractéristiques ou les propriétés dégagées sur le fond d'une première réflexion théorique combinée à une observation des phénomènes réels pour ensuite juger de l'utilité et de la pertinence analytique d'une telle définition - voire plus largement d'un concept - à la lumière des conclusions qui ont pu être dégagées à partir d'elle et, le cas échéant, sur la base d'une application empirique.

Une définition ne peut pas être, per se, exacte ou fausse, tout comme elle ne saurait être ex ante bonne ou mauvaise. Son application et son utilisation lors

---

problématique de l'"infinite regress" ne peut, d'après lui, être évitée qu'en partant de « termes primitifs » qui ne sont pas et ne peuvent pas être définis au sein même d'un système sous revue.
Une autre catégorisation comporte les "lexical ("dictionary") definitions", qui rapportent l'usage courant d'un mot (et qui, au demeurant, sont circulaires, dans la mesure où elles cherchent à décrire les concepts indiqués par les mots du langage), les "stipulative definitions" qui introduisent un terme (un mot ou une combinaison de mots) tout en précisant le sens que le terme est supposé avoir (ce qui inclut la possibilité de changer la signification d'un terme existant), les "extensional definitions", qui sont une liste de toutes les choses auxquelles un mot s'applique ; les "intentional definitions" qui couvrent toutes les choses qui satisfont à des caractéristiques ou critères préfixés et les "ostensive definitions" qui indiquent le sens d'un terme sur la base d'exemples.
D'après Michael Polanyi :
"*Any definition of a word denoting an external thing must ultimately rely on pointing at such a thing. This naming – cum – pointing is called an ostentative definition.*" (*The Tacit Dimension*, The University of Chicago Press, 1966, p.5).
L'on trouve également des définitions, dites récursives, dans lesquelles un terme à expliquer se retrouve dans ce qui est sensé l'expliquer, par exemple, est complexe un système capable de complexification.

[1] L'économiste autrichien Erich Streissler a observé au sujet de la définition de la monnaie :
„Wer kann behaupten, dass die Wirtschaftssubjekte dasjenige in ihren Entscheidungen als relevantes Geld betrachten, was die Ökonomen als Geld definieren? Warum nicht auch diverse private Schuldverschreibungen oder gar jederzeit liquidisierbare börsengängige Aktien und Schuldverschreibungen, die der keineswegs schlechte Ökonom John Law ebenfalls zum Geld rechnete… Es gehört zum scholastischen „Realismus" der Ökonomen ihre Definitionen für wirtschaftsrelevant zu halten, wobei „Realismus" hier der höchste irreale Irrtum mancher Scholastiker heißen möge, die meinten, ihre Begriffe seien bereits die Wirklichkeit. Und Scholastiker sind doch wohl unzweifelhaft zum guten Teil die Geldtheoretiker? Was als Geld im Wirtschaftsverkehr gilt, um Friedrich Wieser zu zitieren, das ist bei freierem Kapitalverkehr ein sehr subjektives, wenn freilich durch den jeweiligen Gesellschaftszusammenhang geprägtes Urteil." („Endogenität und Neutralität des Geldes in theoriegeschichtlicher Perspektive" dans *Exogenität und Endogenität*, édité par Bertram Schefold, metropolis, 2002).
Pour la monnaie, les choses sont toutefois théoriquement plus compliquées que ne le suggère Streissler.

[2] Soit par exemple le terme de « récession ». Il ne sert à rien de vouloir « découvrir » une signification inhérente de ce terme. Aussi une « récession » est couramment « définie » comme une baisse successive sur deux trimestres du PIB réel.
Soit, dans un autre registre, l'exemple de la qualification d'un dé de "fair".
Le terme de "fair " est une définition d'une caractéristique du dé.
Plus précisément, on part d'un modèle mental dans lequel l'on suppose l'existence d'un dé et que chacune des six faces de ce dé a la même probabilité, à savoir une probabilité de 1/6, de tomber lors de chaque lancement du dé. On appelle "fair" cette caractéristique supposée du dé.
Si maintenant, en pratique, l'on lance un dé particulier un grand nombre de fois et si la distribution des faces tombées ne « reflète » pas une distribution uniforme des six côtés, on dit que le dé n'est pas "fair".
Cela ne permet évidemment pas de dire que le « modèle est faux », mais par rapport à la définition de "fair", l'on dit que le dé particulier n'est pas "fair" ou que le dé est « pipé ».
Charles Dodgson qui a écrit sous le pseudonyme de Lewis Caroll a fait dire à Humpty Dumpty :
"*When I use a word," Humpty Dumpty said, in rather a scornful tone", it means just what I choose it to mean – neither more no less". "The question is, said Alice, "whether you can make words means so many different things". "The question", said Humpy Dumpty, "which is to be the master, that's all*".

des différentes étapes de l'analyse et du raisonnement va dégager si elle est féconde, ce qui permettrait, le cas échéant, de conclure ex post si elle est « bonne » ou « mauvaise »[1]. Rien n'interdit, par ailleurs et au contraire, de modifier en cours de route une définition de travail initiale si les raisonnements développés à partir d'elle dégagent des compréhensions justifiant une modification, voire des modifications itératives.

Le philosophe américain John Rawls (1921-2002) a souligné qu'une définition per se n'apporte aucune réponse à des problématiques analysées :

"The merit of a definition depends upon the soundness of the theory that results; by itself a definition cannot settle any fundamental question."[2]

Alvaro Cencini a observé que ce qu'il a appelé les « identités (macroéconomiques) de Keynes » ne sont pas des définitions nominales mais qu'il s'agirait d'identités au sens propre du terme, c'est-à-dire qu'elles seraient toujours d'application et non seulement dans des « états d'équilibre » :

"*What is really surprising is that, influenced by Hicks and by General Equilibrium Analysis, most Keynesian thinkers have deemed it perfectly legitimate to transform Keynes' logical identities into conditional equalities. Is there another example in science when two identical items are claimed to have only an equilibrium point in common? This is what happens in the Keynesian theory of income determination. The faith in equilibrium analysis and mathematical modelling is so strong that Keynesian economists do not even realize that Y is identical to C + I as claimed by Keynes and as they themselves consider to be the correct definition of national income – it is logically inconsistent to claim that, in the real world, Y is equal to C + I only for a specific equilibrium level of Y. In fact, an identity always apllies and cannot contradict the real world from which it is derived and in which it is embedded. The Keynesian's mistake is to believe Keynes' identity to be simply a matter of nominal definition. The reason as if it were possible to maintain that macroeconomic income is defined as the sum of C and I and that this definition happens to be true only when, through successive adjustments, Y and C + I are made equal. What they do not admit is the fact that the* $Y \equiv C + I$ *identity is an analytical result namely, the outcome of a macroeconomic analysis of production worked out by Keynes in monetary terms.*"[3]

D'après Joan Robinson, il ne faut pas confondre une définition logique avec ce qu'elle qualifie de "natural history categories" :

---

[1] John J. Mearsheimer a souligné à propos de la définition du terme de "libéralisme":
"I have yet to define the term liberalism in any detail. It is important that I do so now, because it can mean different things to different people. The same is true of nationalism and realism. It is essential to settle on clear definitions of all these terms, because that is the only way to make coherent arguments about how they relate to each other and how they interact to influence international politics. Precise definitions allow scholars to impose order on a messy and complicated body of facts. They also help readers decide whether an author's arguments are compelling, and if not, where and why not.
Definitions are neither right nor wrong in the sense of being true or false. We are free to define our core concepts as we see fit. This is not to say, however, that there is no way to discriminate among definitions. The primary criterion for assessing any definition's worth is how useful it is for understanding the phenomenon under study." (The Great Delusion: Liberal Dreams and International Realities, Yale University Press, 2018, p. 8).

[2] *A Theory of Justice*, Oxford University Press, 1971, p.130.

[3] Chapter 2, "Towards a macroeconomic approach to macroeconomics", dans *Modern Monetary Macroeconomics A New Paradigm for Economic Policy*, edited by Claudo Gnos and Sergio Rossi, 2012, p. 51-52.

"*First of all we must define what we mean by definition. It is important to avoid confusing logical definition with natural history categories. A 'point' is defined as that which has position but no magnitude. Clearly no one has ever observed a point. It is a logical abstraction. But how to define an elephant? The man had the right idea who said: I cannot define an elephant but I know one when I see one... Scientific method is another kind of elephant – something which exists and can be described, not defined…*"[1]

Citons de même Bernard Schmitt non pas pour le problème définitionnel particulier qu'il évoque mais pour des considérations méthodologiques plus générales :

« le mot « d'avance » a un sens qu'il faut dégager. L'important est de trouver une signification précise et univoque, car rien n'est possible dans le vague ou dans l'ambigüité. Le sens n'est pas nécessairement accepté de tous. Mais il s'agit d'une convention, d'une définition libre, nominale : on ne dispute pas sur les mots. La création monétaire est une avance, si vous voulez ; alors vous l'entendez en un sens qu'il vous appartient de préciser, sinon nul ne peut vous approuver ou vous contester. Pour nous, la désignation du vocable une fois bien déterminée, nous verrons que la création monétaire n'est pas à proprement parler une avance ».[2]

L'on peut illustrer un lien entre définition et concept et l'importance du choix définitionnel retenu pour une « problématique » donnée sur la base de la discussion portant sur la « pauvreté ». Chacun a une idée de ce à quoi réfère ce terme alors qu'une définition conceptuelle et, par extension, opérationnelle, ne va pas de soi.[3]

Aussi, pour une population donnée à un moment donné, l'on peut par exemple définir la « pauvreté » comme le fait pour quelqu'un d'avoir un revenu réel inférieur à un certain niveau prédéfini, ou l'on peut définir la caractéristique d'être pauvre comme le fait d'avoir un revenu réel inférieur de x pourcent du revenu réel moyen de la population. Les exigences de mesures de politique redistributive diffèrent entre ces deux définitions et, qui plus est, selon la

---

1 *Economic Philosophy*, Penguin Books, 1962, p.7-8 et p. 25.
Sandy Grossman a observé au sujet de la definition d'une bulle financière:
"The topic of this book (Speculation, Trading and Bubbles) reminds me of the Supreme Court Justice Potter, who said something along the lines: I cannot really define what I understand by pornography but I know it when I see it. Bubbles to me are something like that…
I will start by discussing the definitions of bubbles… beginning with the point that asset prices exceed an asset's fundamental value. Well, if only you could figure out what an asset's fundamental value is! That is actually quite a bit of work… Joe (Stiglitz) and I wrote a paper in 1980 exploring that, given that it is very hard work to figure out the fundamental value of an asset, it is unlikely that all assets are going to be priced as their fundamental value, because no one will get a return from doing so. It cannot be very easy from a scientific point of view ex post, not to mention ex ante, of determining whether assets were at their fundamental value. I think this is a fundamentally empirical useless kind of definition, because you simply cannot tell whether an asset is at its fundamental value, any more than you can objectively define pornography…" (Sanford Grossman, "Commentary" dans José A. Scheinkman, *Speculative, Trading And Bubbles*, Columbia University Press, 2014, p. 73-74).
L'on pourrait ajouter que si l'on ne peut pas objectivement définir la pornographie, différentes personnes et différents juges peuvent avoir des opinions différentes à ce sujet. Légalement, « pornographie » signifie ce que le législateur a décidé que cela signifie.
Dans un registre plus humoristique: Comment définir un chameau ? C'est un cheval tracé par un comité.

2 *Monnaie, Salaires et Profits*, Castella, p.162.

3 Il en est de même, mutatis mutandis, du concept de « monnaie ».

première, l'on pourrait éradiquer la pauvreté alors que ce n'est quasiment pas possible si l'on adopte la deuxième définition.

Complétons ce petit excursus par le constat de l'économiste américain d'origine autrichienne Karl Pribram (1919-1973) à propos de l'usage de définitions en théorie économique:

"Whoever embarks on the study of the history of economic thought is faced with the question of explaining why the meanings of commonly used terms vary so greatly as between the different schools - why some concepts and problems which are of fundamental importance for certain schools are irrelevant or at least hardly significant for others.

There is hardly any doubt in my mind that in many cases varying definitions of economic concepts are due to the pervading influence of conflicting methods of reasoning or patterns of thought. Each pattern causes its adherents to adopt a specific approach in formulating and solving their problems. Viewed from that angle, the history of economic thought, reflecting the general development of Western reasoning, is largely a history of applied logical procedures. That proposition may be contrasted with the widespread view that the development of economic thought has been strongly influenced by the changing structures of economic life and the related view that many, perhaps all, economic doctrines reflect in their essential aspects the material interests of specific classes of the population. Such relationships may be found to obtain in certain cases; but their importance is hardly significant when compared with the control exercised by the modes of thought which have alternatively determined the character of the prevailing thinking processes."[1]

La théorie pure – reposant souvent sur une sorte d'axiomatique - est utile ex ante pour identifier les caractéristiques essentielles à abstraire de la réalité et, ex post, pour tester la robustesse d'un concept ou d'une théorie.

Ulrich von Lith à souligné à propos de la relation entre théorie pure et méthode empirique et de la nécessité de distinguer entre deux classes de phrases, des propositions sur le langage, des propositions analytiques ou tautologiques, et des propositions empiriques sur des faits, des propositions synthétiques ou empiriques[2]:

"Um den methodologischen Status der ceteris-paribus Klausel zu beurteilen, ist es vorteilhaft, sich Klarheit über zwei Klassen von Sätzen zu verschaften: Aussagen über Sprache (analytisch – tautologische Aussagen) und Aussagen über empirische Gegebenheiten (synthetisch – empirische Aussagen). Erstere kennzeichnen die reine Theorie, letzere sind Bestandteile der Erfahrungswissenschaft (Realwissenschaft).

Als Sätze der reinen Theorie sind Aussagen wie "Aus den gegebenen Annahmen folgt…", "Bei vollkommener Konkurrenz produzieren Firmen im Kostenminimum" oder "Bei Konstanz der Umlaufgeschwindigkeit und des Handelsvolumens steigt das Preisniveau in dem Maße, wie die Geldmenge

---

1 *A History of Economic Reasoning*, The John Hopkins University Press, 1983, p.610. Voir plus particulièrement l'Appendix B "Patterns of Economic Reasoning" et l'Appendix C "Further Metaeconomic Concepts".

2 Ce qui n'est pas sans rappeler des concepts kantiens (voir section 1.3.3).

zunimmt" zu verstehen. Derartig definierte Sätze sind streng von Fragen nach der Wahrheit oder Falschheit der Annahmen zu trennen, von denen ihre Anwendung auf die erfahrbare Welt abhängt. Sätze der reinen Theorie sind so gewiß wahr (richtig) wie die Sätze der Mathematik. Es gibt kein Faktum, das deren Wahrheit oder Falschheit bestimmen könnte. Die Notwendigkeit ihres Zutreffens wird nicht dadurch deutlich, daß wir sie mit Fakten konfrontieren, sondern daß wir die Beziehungen der Sätze untereinander untersuchen. Wir stellen dann nämlich fest, daß die logischen Konsequenzen der Aussagen voll in den Annahmen enthalten sind. Die Schlüsse aus ihnen drücken die Annahmen lediglich noch einmal ganz oder teilweise anders aus, beziehungsweise stellen bestimmte Aspekte in den Vordergrund. Die Aussagen der reinen Theorie haben daher die Sprache beziehungsweise deren Elemente (Wörter) selbst zum Inhalt. Ihre Validität (Gültigkeit) hängt ausschließlich von den in ihnen verwendeten Definitionen ab. Das aber bedeutet, daß sie keine Erkenntnis über die Realität vermitteln. Wohl aber informieren sie über die Implikationen der Ausgangssätze (Annahmen), die unmittelbar nicht einsichtig und überschaubar sind. Außerdem ermöglichen sie ein klares und präzißes Begriffssystem, das wir benötigen, um die Wirklichkeit in Begriffen präzise, das heißt quantitativ abzubilden. Wie uns ein theoretischer Physiker bewußt macht, was wir implizite mitsagen, wenn wir das Gravitationsgesetz aussprechen gerade so macht der Wirtschaftstheoretiker auf die logischen Konsequenzen aufmerksam, wenn wir uns über Grundannahmen des menschlichen Handelns, etwa über das Rationalitätsprinzip unterhalten (Hutchinson).

Da unsere Vernunft die Beziehungen zwischen den Definitionen oft nicht unmittelbar erfassen kann, ist reine Theorie erforderlich, um auch die feinsten Dependenzen des Aussagesystems nachzuweisen und sichtbar zu machen. Die Leistung der reinen Theorie liegt also darin, durch oft lange "deduktive Ketten" völlig unerwartete logische Konsequenzen der Aussgangsätze aufzuzeigen. Wir betrachten es deshalb auch als eine wissenschaftliche Leistung, wenn Definitionen so zweckmäßig ausgesucht werden, daß sie neue analytische Implikationen zu Tage fördern. Wir müssen uns allerdings davor hüten, anzunehmen, daß solche Definitionen wahr oder falsch sein können. Nur empirisch-synthetische Sätze können wahr oder falsch sein. Wenn wir Begriffe der reinen Theorie definieren, ist es zur Vermeidung von Irrtümern deshalb ratsam, nicht den Eindruck zu erwecken, als ab wir von Dingen und nicht über Wörter reden. Definitionen wie "Kosten sind…" oder " Das Wesen von Investitionen ist…", "Sparen ist das und das" erwecken diesen Eindruck und vermengen damit "reine Theorie" mit Sätzen über die Welt. Sie suggerieren, es gäbe auf diese Fragen nur 'eine' richthtige Antwort. Das aber trifft nicht zu. Unmißverständlich ist daher zu sagen, "Kosten seien definiert als…", "Investitionen bezeichnen…", "Sparen sei verstanden als…" etc. Hier wird unzweideutig sichtbar, daß die Aussagen sich auf die Sprache (neue Wörter) beziehen. Sie machen auch deutlich, daß wir nach beliebigen Gesichtspunkten (Zweckmäßigkeit) definieren können und die Definitionen änderen zu "tolerieren" (Carnap) haben. Lediglich die Zweckmäßigket dieser Definitionen (genauer Nominaldefinitionen) kann Gegenstand der Diskussion und Kritik sein.

Bei empirischen Sätzen (synthetischen Sätzen) hängt dagegnen die Validität von der Übereinstimmung dieser Sätze mit den Tatsachen ab ('correspondence to the fact', Popper und Tarski). Die Annahmen derartiger

Sätze können nicht mehr beliebig gesetzt werden, wie das bei analytischen Sätzen der Fall war. Gegenstand der "Annahmen" ist nicht mehr die Sprache, sondern die Welt, das heißt für den Ökonomen die wirtschaftlichen Verhaltensweisen, von Konsumenten, Sparern, Unternehmern, Führungskräften, Arbeitnehmern, Gewerkschaften, Regierungen etc.

Ist es das Ziel der Witschaftwissenschaft, Realwissenschaft zu sein, die die Aussagen über die strukturelle Beschaftenheit der Realität zum Gegenstand ihrer Untersuchung macht, dann setzt dies voraus, daß sich auch für das wirtschaftliche Verhalten Gesetze formulieren lassen, wie sie in den Naturwissenschaften bereits formuliert worden sind.

Von Vertretern des Autonomiegedankens der Geisteswissenschaften oder Kulturwissenschaften wird diese Möglichkeit mit dem Verweis auf das "Reich der Freiheit" im Gegensatz zum "Reich der Notwendigkeit" im Bereich der Natur geleugnet. Für sie kann es solche Gesetze im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bereich nicht geben. Aus diesem Grunde fordern sie eine ihrem (autonomen) Bereich ädequate Methode und Theorie. Ein Nachweis, daß es solche Gesetze nicht gibt, ist und kann nicht geführt werden. Der Gedanke aber, daß die Ökonomik eine Erfahrungswissenschaft mit dem Ziel der Erklärung und Prognose realer ökonomischer Ereignisse sein soll, hat immer weitere Verbreitung gefunden.

Empirische Sätze, die den Kern der erfahrungswissenschaftlichen Theoriebildung ausmachen, sind durch Realitätsbezug, Informationsgehalt und, nachdem sie durch die Fakten überprüft wurden, durch Wahrheit im Sinne von Bewährung gekennzeichnet.

Realitätsbezug liegt dann vor, wenn die Aussagen sich auf die reale Welt beziehen oder anders ausgedrückt, mit realen beobachtbaren Phänomenen in Verbindung gebracht werden können. Da Sätze trotz ihres analytischen Charakters mit realen Phänomenen in Verbindung gebracht werden können (zum Beispiel "Das Dreieck hat drei Seiten" oder "wenn der Zinsatz steigt, dann steigt oder fällt die Geldnachfrage oder sie bleibt konstant"), ist es erforderlich, daß sie aus den logisch möglichen Sachlagen bestimmte Sachlagen ausschließen (zum Beispiel "Wenn der Zinssatz steigt, dann nimmt die Nachfrage nach Geld ab"). Der logische Spielraum der analytischen Sätzen eigen ist, wird also eingeschränkt. Gleichzeitig erhalten wir Informationen über die Beschaftenheit der Realität. Der Informationsgehalt, also der Ausschluß von logisch möglichen Sachlagen, nimmt um so mehr zu, je mehr mögliche Sachlagen ausgeschlossen werden. So ist zum Beispiel der empirische Satz "Wenn der Preis eines Gutes steigt, dann wirkt die Nachfrage nach diesem Gut" informativer als der Satz "Wenn der Zinssatz steigt, dann nimmt die Nachfrage nach Geld ab", da mehr Sachlagen ausgeschlossen werden.

Mit der Deskription analytisch - tautologischer und synthetisch - empirischer Sätze sind die Grundlagen gelegt, um die ceteris-paribus-Klausel methodologisch beurteilen zu können, einer Klausel von der besonders in der mikroökonomischen Theorie umfangreicher Gebrauch gemacht wird.

Wenn wir ökonomische Aussagensysteme auf den empirischen Gehalt hin untersuchen, wird uns klar, daβ es sich bei diesen Aussagen nicht um die

direkte Erforschung der ökonomischen Welt geht, sondern um die Untersuchung vereinfachter Fälle, durch Annahme beliebig konstruierter Fälle, wie Wirtschaften mit vollkommener Konkurrenz, neutralem Geld, geschlossener Wirtschaften. Häufig wird die Analyse dieser Fälle mit dem Ziel betrieben, zur Aufhellung der „wirklichen" Probleme beizutragen (Hutchison).

Fragen wir um welche Sätze es sich bei der Verwendung der c.-p.-Klausel handelt, dann müssen wir prüfen, wovon ihre Gültigkeit abhängt. Hängt sie davon ab, daß wir richtig gerechnet oder abgeleitet haben, also die Definitionen samt ihrer logischen Implikationen verstanden haben? Oder wird die Gültigkeit der Sätze dadurch entschieden, daß sie mit Beobachtungsaussagen über die Realität übereinstimmen? Betrachten wir dazu die beiden Sätze:

(1) „Wenn der Preis eines Gutes steigt, dann sinkt die Nachfrage nach diesem Gut".

(2) „Wenn der Preis eines Gutes c.p. steigt, sinkt die Nachfrage nach diesem Gut."

Von Satz (1) wissen wir, daß es sich um einen empirischen Satz, genauer um eine nomologische Hypothese handelt, die durch Beobachtungssätze (Basissätze) widerlegt werden kann (und worden ist) und damit dem Popper-Kriterium entspricht.

Bei Satz (2) dagegen stellen sich Schwierigkeiten bei der Beurteilung ein. Der Ökonom der einen solchen Satz sagt, kann ihn empirisch gemeint haben: Realitätsbestätigung ist insoweit vorhanden, als es sich bei Preis und Nachragemenge um feststellbare empirische Tatbestände handelt. Als empirischer Satz bleibt er jedoch dadurch vage und zweideutig, als die Bedingungen nicht spezifiziert sind, deren Konstanz Voraussetzung (Bestandteil der Antezedenzbedingungen) für die Anwendbarkeit der Theorie sind.

Für die Auffassung, daß es sich bei Satz (2) um einen analytischen Satz handelt, der lediglich die Beziehungen zwischen Preiserhöhung und Nachfragemenge herstellen und erläutern will, spricht unzweideutig, daß es sich bei strenger Interpretation der Wenn-Komponente um die Voraussetzungen handelt, aus denen die Dann-Komponente als rein logische Konsequenz folgt. Ein Ökonom, der diese Standpunkt vertritt, wird nämlich bei Nichteintritt der Abnahme der Nachfragemenge logisch korrekt schließen können, daß eine der cetera nicht paria geblieben ist (Umkehrung der Argumentation des Empirilkers (Grunberg)). Da die c.-p.-Klausel Bestandteil der Wenn-Komponente ist und die Art und Zahl der konstanten Faktoren nicht angegeben ist, sie also theoretisch unendlich groß sein kann, handelt es sich bei unspezifizierten c.-p.-Klauseln um analytische- tautologische Sätze ohne Informationsgehalt. Die Dann-Komponente ist ein logisches Implikat der Wenn-Komponente. Es existieren und können aus logischen Gründen keine Fälle existieren, die dem Satz widersprechen. Mathematisch bedeutet die c.-p.-Klausel eine Anzahl von Gleichungen, die der Zahl unbekannte konstanter Faktoren entspricht. Werden sie vom Ökonomen als letztere interpretiert, dann ist die c.-p.-Klausel eine „Hilfsmethode der reinen Theorie" (Hutchison). Die alte neoklassische Theorie liefert eine Reihe von Beispielen dafür, daß die

Annahmen ursprünglich empirisch gemeint waren und auf rudimentären psychologischer Kenntnissen beruhten. Mit der Zeit sind sie jedoch zunehmend als zweckmäßige Definitionen oder Postulate aufgefaßt worden, um aus ihnen logische Konsequenzen abzuleiten. Dieser Vorgang kann an einem Beispiel aus der Physik veranschaulicht werden. Nach Hutchison war der Satz: "Alle Gase dehnen sich bei Erwärmung aus" zunächst eine Hypothese, die durch Experimente erhärtet wurde. Heute aber würde ein Stoff, der sich bei Erwärmung nicht ausdehnt, obwohl er sonst die Eigenschaften eines Gases hat, nicht als Widerlegung der Hypothese betrachtet. Vielmehr würde man argumentieren: Die Ausdehnung bei Erwärmung ist ein Definitionsmerkmal des Begriffes „Gas". Gas muß sich also ausdehnen. Ist das nicht der Fall, so handelt es sich bei dem Stoff nicht um Gas. Das aber bedeutet, daß der Satz „Alle Gase dehnen sich bei Erwärmung aus" keine empirische Aussage mehr ist. (Aus dem Beispiel wird deutlich, daß der empirische oder analytische Charakter eines Satzes durch die Aussage selbst nicht erkenntlich ist. Entscheidend ist, wie Wissenschaftler das Ergebnis eines Tests oder Experiments im Hinblick auf ihr Aussagensystem werten).

Hutchison ist der Auffassung, daß viele c.-p.-Klauseln in der Ökonomie so gehandhabt werden, als hätten sie die Aufgabe, das „Gesetz" gegen Widerlegungsversuche zu immunisieren, ein Verhalten, auf das im deutschsprachigen Bereich (Hans) Albert mit Nachdruck hingewiesen und als „Immunisierungsstrategie" gebrandmarkt hat.

So wurde zum Beispiel die naive Quantitätstheorie der Klassiker zunächst als ein empirischer Satz aufgefaßt, der einen Zusammenhang zwischen Geldmenge und Preisniveauentwicklung derart behauptet, daß mit zunehmender Geldmenge das Preisniveau entsprechend (proportional) steige – ein Satz, der zweifellos falsifizierbar ist und sich längst als falsch herausgestellt hat. In der Version der Fisherschen Verkehrsgleichung dagegen handelt es sich um einen analytischen Satz, nach dem jede Geldmengenexpansion bei konstanter Umlautgeschwindigkeit und konstantem Handelsvolumen zwangsläufig zu Preiserhöhungen führen muß.

Eine ähnliche Entwicklung hat das „Nachfragegesetz" durchgemacht. In der simplen Form der inversen Beziehung zwischen Preisen und Nachfragemengen eines bestimmten Gutes ist es ein empirischer Satz, der sich nicht immer als zutreffend erwies. Statt nun die relevanten Faktoren des Zusammenhangs herauszufinden, beschritt man den Weg der Immunisierung, indem man die Liste der konstant zu haltenden, aber spezifizierten Bedingungen bis hin zur Tautologie komplettierte (spezifizierte c.-p.-Klausel). So müssen denn bei gegebenen Einkommen, bei gegebener Einkommensverteilung und Konstanz der übrigen nachgefragten Gütermengen und - preise die Nachfragemenge nach dem Gut X bei steigendem Preis für dieses Gut abnehmen."[1]

Un mot encore sur le terme de « capitalisme », à propos duquel par exemple le sociologue américain d'origine autrichienne Peter L. Berger (1929 – 2017) a observé :

"*The term of "capitalism" refers to a set of economic arrangements both in ordinary language and in academic terminology. These economic*

[1] "Die ceteris-paribus-Klausel", WIST Heft 7, Juli 1980.

arrangements, however, rarely if ever manifest themselves in experience as isolated from other elements of experience that have nothing to do with economics. The ordinary citizen of a "capitalist" society encounters the economic arrangements so labeled as part and parcel of much larger social "worlds". Thus in America, "capitalism" appears inextricably linked with material cornucopia of an advanced industrial civilization, with a highly dynamic class system, with political democracy, and with an array of cultural patterns (for example, "individualism"), yet each of these can be seen as being distinct from the economic arrangements as such. The outside observer of American "capitalism" (no matter whether he is friendly, hostile or neutral) similarly perceives the economic arrangements as imbedded in a much larger picture, as does the historian of American society looking back in time. To say the least, it is not easy to excise the capitalist phenomena under a lens, in any kind of "pure" form.

But "capitalism" is not only an element of experience, it is also a concept. For historical reasons that are not difficult to reconstruct, it is also a concept that is typically charged with valuations, both negative and positive ones. Thus capitalism is historically defined in a manner that already includes a valuation – say, as an economic system in which some exploit the labour of others or, alternatively, as an economic system that respects the natural rights of property. Such definitions may have their place in political propaganda; they emphatically do not belong in the framework of science. Any attempt at a theory of this phenomenon is, therefore, under an unusually strict mandate to devise a definition that will not automatically condemn or praise what is being defined. The purpose of definition must be to delineate the boundaries of the phenomenon – no more, and no less. It is strictly in this sense that it is necessary to ask the far more simple question: what is capitalism?[1]

Capitalism is a' historical phenomena. To say this is more than a truism. It implies that capitalism grew over a long period of time; consequently, historians will differ as to the period in time where the phenomenon may be reasonably said to exist. In this, of course, capitalism is just like any other historical phenomenon; by comparison one may recall all the controversies concerning the decline of Rome. Just when did Rome recall its apex and when did it begin to decline? When can the phenomenon of the Roman Empire be said to have disappeared? Yet, despite the many difficulties of periodization and causal explanation, there is a remarkable argument among major historians of capitalism, ever since the great work of Werner Sombart on the subject was published in 1902, about certain features of this history (the argument is all the more remarkable in view of the violent ideological differences among the historians concerned). Among these agreed-upon features are the following: the expanding market economies of medieval

---

1 Mieux vaudrait dire "what is (what do we call) capitalism? ".
En introduction à la section infra sur la causalité, remarquons qu'une question du type "Why capitalism ?" peut signifier soit quelles sont les « causes » qui expliquent ("how come ?") l'émergence d'un système économique, social et politique auquel l'on attribue le qualificatif de « capitalisme », soit pourquoi devrait-on souhaiter l'émergence ou l'existence d'un tel système ("what for ?").
À propos de la monnaie, la question serait: "what is the phenomenon we call money ?". Au premier degré, l'on pourrait dire nous appelons « monnaie » un nombre qui figure au passif d'une Banque Centrale ou au passif d'une banque commerciale. La question subséquente serait "what is the "thing" we call a bank?". À cette dernière question, l'on pourrait répondre que nous appelons « banque » toute et seulement toute entité juridico-économique qui peut « créer ce nombre à son passif » ex nihilo à travers une opération consubstantielle à son actif (notamment de crédit). La question subséquente serait que représente ce nombre, à quoi sert-il et comment est-il créé et par après « annulé » ou « détruit »?

Europe; with various peculiar institutional accompaniments (such as the development of European cities, merchant houses and guilds), were the foundations on which later capitalism developed. Sometime in the Middle Ages the economic center of Europe shifted from the Mediterranean littoral to Northern Europe, a shift that became further stabilized between the sixteenth and the eighteenth centuries. But a decisive leap forward came with the eighteeth century, first in England, with the emerging of a capitalist economy with the immense technological power released by the Industrial Revolution. The modern capitalist world system became established in the nineteenth and has been further solidified in the twentieth…

Obviously, there are important differences between historians as to the causes and many of the details of these stages of development. But the most important implication that enjoys widespread consensus is that capitalism, however defined, was at first only a small part of western economies and then gradually became the basic organising principle of these economies as a whole. None of these, though, frees one from the necessity of defining the phenomenon.

The etymology of the term is mildly helpful for this. The term "capital" (capitale, from Latin 'caput' for head) first emerged in the twelth and thirtheenth centuries, denoting funds, stocks of merchandises, sums of money and many carrying interests. Fernand Braudel quotes a sermon by St. Bernardino of Siena (1380-1444), who refers to "seminalem rationem lucrosi quam communiter capitale vocamus" (that prolific cause of wealth we commonly call capital). The term came to denote, more narrowly, the "money" wealth of a firm or a merchant. In the eighteeth century, it gained common usage in this narrow sense, especially referring to productive capital. And, of course, it was Karl Marx who made the term into a central concept, denoting what he called a "mode of production". The noun "capitalist" probably dates from the mid-seventieth century to refer to owner of "capital". Curiously, the term "capitalism" is the most recent. Adam Smith, commonly represented as the classical theorist of capitalism, did not use the term at all; he described what he regarded as the natural system of liberty. Marx rarely used the word "capitalism" as a noun. It became common after the publication of Sombart's magnum opus, and by then was generally seen as the opposite of "socialism". Yet this etymology does point to some key element of the phemomenon: it is rooted in money, and it is a particular way of organizing production.

Max Weber defined capitalist enterprise as an economic activity that is oriented toward a market and that is geared to making a profit out of market exchanges. Clearly, such activity can be (and originally was) only a small part of a total economy. Thus, in the Middle Ages, there were enclaves of capitalist enterprises within the overall feudal economy, which was organized in a very different way.

Gradually, these enclaves expanded. Weber suggests that the term "capitalism" applies to a situation in which the economic requirements of society or a group are predominantly met by means of capitalist enterprise as defined above. In all likelihood it makes little sense, then, to speak of fully capitalist economies prior to the nineteenth century, when capitalism combined with industrialism to create what is now the modern world. Braudel made it his major life work to trace the steps by which capitalist enterprise was

progressively superimposed on the entire economies of Europe. And, as Braudel points out, the Marxian term "mode of production" adequately catches their increasingly all-embracing character of the capitalist phenomenon.

The historical characterization of this modern industrial capitalism can be further specified. It presupposes rational calculations by means of double-entry book keeping, which is much more than a clerical technique; rather it consolidates a new mindset for economic activity – the rationally calculating pursuit of profit. Further characteristics are the appropriation of all material means of production (land, tools, machines and so on) as private property, freedom of the market (as against various precapitalist, typically feudal restrictions); rational technology geared to economic activity; a rational (and then predictable) legal system; free labor (as against various forms of slavery or serfdom) and, last but not least, the commercialization of the economy, which means above all the growing importance of freely traded shares and securities.

Needless to say, this list of characteristics is arguable, it is not axiomatic or doctrinal but rather an attempt to reasonably delineate the phenomenon. Still, the most useful definition of capitalism is one that concentrates on what most people have long had in mind in using the term 'production for a market by enterprising individuals and combined with the purpose of making a profit'. Whatever may be the defects in this theory of capitalism, it was the historic achievement of Marx to show how such a system as he thought, through the autonomous movement of 'das Kapital') generates vast and unprecedented production power. This power has dramatically transformed the material conditions of human life, first in he capitalist "core countries", then increasingly, throughout the world."[1]

Une remarque ponctuelle encore à propos de la démarche de classification, l'élaboration d'une « typologie ».

« Construire » une typologie, c'est sélectionner des critères permettant de classer des phénomènes et de faire émerger, de construire, des concepts et de faire apparaître, le cas échéant, des mots pour les désigner. En principe, aucune typologie n'est parfaite en ce sens que les lignes de démarcation entre catégories définies et identifiées sont toujours plus ou moins floues[2].

---

1 *The Capitalist Revolution : Fifty Propositions About Prosperity, Egality and Liberty*, Gower, 1987, p. 15-19.

John Smithin a remarqué:

"The very concept of capital bas always been vague and ambiguous. Is it supposed to be a sum of money, a collection of machines, or a set of personal and social characteristics (cf. 'human capital' or 'social capital')? It is rare that writers on economic issues feel any need to clarify these points. Nonetheless, they write extensively about things like the 'capital stock', the 'accumulation of 'capital', the 'marginal product of capital', and so on, without ever properly defining them. Keynes used to tell his students that the only way out of these difficulties is to be clear precisely 'what one feels one means by capitalism' in each specific context. I have argued that it might be better to do away with the ambiguous notion of capital (and hence of 'capitalism') altogether. The best alternative descriptor of the system would be Max Weber's 'method of enterprise', defined as, 'the provision of human needs by ... enterprise, which is to say by private business seeking profit'." (Beyond Barter: Lectures In Monetary Economics After 'Rethinking', World Scientific, 2022, p. 30).

Voir aussi le début de la section 3.2 pour une discussion complémentaire du terme de «capitalisme».

2 Voir, par exemple, le chapitre 2 « Classer » et le chapitre 3 « Ranger » dans Marie-Laure Mathieu-Izorche, *Le raisonnement juridique*, puf, 2001.

Klaus Koffermann a observé à propos des classifications des systèmes de vote :

„Wahlsysteme sind nach vielen Gesichtspunkten klassifizierbar. Jede Klassifizierung setzt natürlich eine Definition der Begriffe voraus, nach denen die Einteilung vorgenommen wird. Gerade an einer mangelnden einwandfreien Definition scheitert jedoch manch eine in der Literatur versuchte Klassifikation."

Plus fondamentalement, ce qui caractérise une bonne typologie est, premièrement, que les différences intra-catégories soient moins prononcées que les différences inter-catégories, et, deuxièmement, que la différence (ou les différences) sur laquelle (lesquelles) repose(nt) les catégories fait (font) une différence, c'est-à-dire que la typologie soit utile comme base d'analyse de la problématique que l'on se propose de creuser.[1]

La qualité et l'utilité d'une typologie ne se mesurent donc beaucoup moins au départ mais beaucoup plus à la lumière de la qualité des raisonnements et analyses dont elle constitue une base.[2]

(*Mathematische Aspekte Der Wahlverfahren, Mandatverteilung Bei Abstimmungen*, B·I Wissenschaftsverlag, 1990, p. 5).

[1] Dans un registre similaire, l'économiste allemand Ludwig L. Lachmann (1906 – 1990) a noté :
"It is… important… to understand the difference between generic concepts and types. We provide the former purely by means of abstraction. The concept "horse" is obtained by abstracting form the colors, shapes and other properties of individual horses. A type, by contrast, is produced by accentuating certain properties found either in reality, or in our imagination, even though we have to abstract from other properties found there… Finally, we must learn to distinguish between "real type" and "ideal type", a distinction, according to (Walter) Eucken, (Max) Weber unfortunately ignored. The former is a type-concept the historian has to use when dealing with masses of events extending over long periods like "Emperor" or "Tribune of the people" in Roman history. Such concepts are directly distilled from historical experience and serve the purpose of enabling us to handle it more easily. The medial town economy or the Renaissance scholar are obvious examples.
What distinguishes the ideal type, on the other hand, is the fact that is primarily a figment of our imagination and not a distillate of our experience… The Victorian merchant bank is a real type, the financial intermediary an ideal type. In constructing an ideal type, what we have to bring to accentuation cannot of course be a feature of reality, as in the case of the real type. What we have to accentuate here may be a figment of our imagination, but it must be possible to compare reality with it." (*The Market As An Economic Process*, Basis Blackwell, p.36).

[2] L'économiste danois Gosta Esping-Andersen a remarqué à propos des typologies, en général, et d'une distinction entre différents "Welfare Regimes", en particulier :
"Following Richard Titmuss' (1958) pioneering contribution, there have been intense efforts devoted to welfare state classification. Typologies can be useful for at least three reasons.
One, they allow for greater analytical parsimony and help us see the forest rather than myriad trees.
Two, if we can cluster various species according to similar crucial attributes, the analyst can more easily identify some underlying connecting logic of movement and maybe even causality.
And three, typologies are helpful tools for generating and testing hypotheses.
Typologies are problematic because parsimony is bought at the expense of nuance, but especially because they are inherently static. They provide a snapshot of the world at one point in time and do not easily capture mutations or the birth of new species. Any typology of welfare regimes therefore remains valid only as long as history stands still.
Welfare state classifications mirror a particular epoch, in most cases the status quo of the 1970s and 1980s. The 'three worlds' typology of regimes that underpinned my earlier work (Esping-Andersen, 1990) has been questioned on numerous grounds, and some provide compelling arguments for a major reconsideration. It was a typology too narrowly based on income-maintenance programmes, too focused on only the state-market nexus, and too one-dimensionally built around the standard male production worker.
There are primarily two avenues of criticism that merit attention. One questions the simple triad, arguing that we should distinguish additional models-a 'fourth world' so to speak. Another questions the basic criteria which were employed in the construction of the typology.
But before we proceed, there is one point of potential confusion that must be clarified. The bases for typology construction that I am here (as before) examining, are welfare regimes, not welfare states nor individual social policies. 'Regimes' refers to the ways in which welfare production is allocated between state, market, and households. Some confusion may arise because the word 'regime' is often applied to all kinds of phenomena: 'poverty regimes', 'pension regimes', or 'male bread-winner regimes', just to mention a few. Some criticisms of 'the three worlds' are, in a sense, irrelevant because they are not addressing welfare regimes but individual programmes.
Leibfried's (1992) argument that there is a distinct Mediterranean regime because social assistance in Southern Europe is unique may be well-taken. But here Leibfried misses the mark because he is studying a qualitatively different phenomenon. A similar problem pervades some feminist contributions, at least in so far as they have redefined the dependent variable. It is unquestionably relevant to compare 'bread-winner models', and it goes without saying that this has direct relevance for welfare regime comparisons but, again, a welfare regime typology does not stand or fall solely on one social policy dimension; and, again, 'bread-winner regimes' and 'welfare regimes' are two distinct dependent variables.
The private-public mix was the principal analytical axis that underpinned the 'three worlds' typology; the key defining dimensions were degree of de commodification and modes of stratification or, if you wish, solidarities (Esping-Andersen, 1990). The regime labels that represent this triad-liberal, conservative, and

1.3.1.2. Le concept de monnaie ("Geld", "money")[1]

1.3.1.2.1. Tentatives de conceptualisation du phénomène monétaire

Complétons ces réflexions qui ont porté sur la notion de « concept » par quelques remarques liminaires sur le concept de « monnaie » et, par extension, sur différentes approches conceptuelles et théoriques en matière de « théorie monétaire »[2].

Que le terme de monnaie[3] n'est pas un terme indéfinissable, au sens par exemple de G.E. Moore[4], ne saurait guère être contesté, ne serait-ce que parce que tout un chacun peut observer les phénomènes et faits monétaires (économiquement, juridiquement, institutionnellement, etc.) et de certains a une expérience et pratique quasi quotidiennes.[5]

De surcroît, il peut être admis que l'on n'est pas en présence d'un terme économique purement abstrait ou théorique, comme « équilibre », « taux d'intérêt naturel r*» ou « chômage naturel », qui n'a pas de correspondance observable ou mesurable directe et qui, au mieux, ne peut être observé ou estimé que très indirectement et imprécisément.

L'économiste anglaise Sheila Dow a observé à propos de la conceptualisation de la monnaie :

---

social democratic-derive fom classical European political economy. They reflect the political and ideological thrust that was dominant in their historical evolution, climaxing with the mature welfare states in the 1970s and 1980s.
The typology, regardless of political origins, becomes static in the sense that it reflects the socio-economic conditions that prevailed then, namely an economy dominated by industrial mass production; a class structure in which the male, manual worker constituted the prototypical citizen; and a society in which the prototypical household was of the stable, one-earner kind." (Social Foundations of Postindustrial Economies, Oxford University Press, 1990, p. 13-14).

1 Cette section constitue une première introduction au phénomène monétaire.
Voir notamment la section 5 pour une discussion approfondie du phénomène monétaire.

2 Le troisième côté du triange théorique, à savoir la politique monétaire, ne sera traité qu'incidemment dans cette section.

3 Il est préférable de ne pas utiliser le terme « argent ».

4 Voir ci-dessus

5 Le citoyen « moyen » ou « représentatif » obtient une rémunération (régulière) en unités monétaire (par exemple salaire, honoraire, pension, etc.), il achète des biens et services en payant en monnaie, il achète des actifs réels (par exemple une maison) et des actifs financiers contre paiement en monnaie et les vend contre paiement en monnaie. Il paie ses impôts en monnaie ou obtient des subsides en monnaie. Il obtient des crédits (de consommation ou hypothécaires) de la banque sous forme de monnaie, paie les intérêts dûs en monnaie, rembourse les crédits en monnaie : la monnaie étant dans l'entendement d'un citoyen plein de bon sens les billets de banque (et pièces de monnaie) et la monnaie détenue sur le compte courant d'une banque commerciale.
Constater au premier degré que l'on obtient une rémunération en monnaie d'une unité de production employeur qui elle obtient la monnaie de la vente de son produit et ainsi de suite ne suffit toutefois pas à appréhender la monnaie, puisque cette observation engendre une autre, à savoir d'où provient la monnaie utilisée, comment fut-elle intégrée dans le « circuit » prédécrit ?
Le philosophe américain Daniel C. Dennett a observé :
"*Love is one of these phenomena that depend on their (associated) concepts, to put it oversimply for the time being. There are others; money is a clear instance. If everyone forgot what money was, there wouldn't be any money anymore; there would be stacks of engraved paper slips, embossed medal disks, computerized records of account balances, granite and marble bank buildings – but not money: no inflation or deflation or exchange rates or interest – or monetary value. The very property of those variously engraved slips of paper that explains – as nothing else could – their trajectories from hand to hand in the wake of various deeds and exchanges would evaporate*." (*Consciousness Explained*, Penguin Books, 1993, p.24).

"*The conceptualization of money has proved to be contentious. Certainly money has a direct counterpart in reality, in a sense which equilibrium for example, need not, Of course, the presence of a phenomenon in reality does not require it to be included in a conceptual framework; and indeed much of the macroeconomic theory has excluded explicit treatment of money. Where money is included in the framework, there has been a major difference between its inclusion as a separate variable on the one hand and as a pervasive feature of all economic activity on the other.*

The bulk of modern mainstream monetary theory has treated money as a separable variable. On that basis, most effort has been directed to specifying the demand for money function; and the transmission mechanism whereby a change in supply affects other variables. Within this framework, debates on these issues are of major importance, and the subject of an extensive litterature. Here, however, we concentrate on the conceptual framework adopted by each school of thought, and discussions of differences within each school of thought will concentrate on conceptual differences. In order to provide a focus for such a large subject, we will compare the different treatments of money in terms of its role in business cycle analysis. The conceptural treatment of money will be shown to be interdependent with the conceptual treatment of micro-foundations, equilibrium and expectations…"[1]

D'un constat que le terme de monnaie est un terme qui est définissable et conceptualisable, il n'en découle cependant pas ipso facto que toutes les réflexions théoriques incorporent ou doivent incorporer la monnaie ou si elles s'engagent dans cette dernière voie, qu'elles traitent ou doivent traiter la monnaie comme un terme définissable ou à définir.

Un exemple emblématique où il est quasiment fait abstraction de la monnaie est l'approche de Gérard Debreu[2] dans son livre *Theory of Value An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, considéré comme l'ouvrage fondateur de la théorie dite de l'équilibre général.

Aussi Debreu a-t-il considéré (implicitement) qu'aucune théorie monétaire n'est nécessaire dans le cadre de sa théorie de l'équilibre général[3] et déclaré que, par ailleurs, il ne chercherait pas à en développer une :

"The price of a commodity is the amount of money which has to be paid 'now' for the (future) availability of one unit of that commodity.

---

1 *The Methodology of Macroeconomic Thought: A Conceptual Analysis of Schools of Thought in Economics*, Edward Elgar, 1996, p.157-158.
Markus Brunnermeier, de façon quelque peu equivoque, a affirmé :
"Monetary theory in economics has consisted of various schools of thought rather than a single unified model. Each of these schools emphasizes different forces that drive inflation and recommends a distinct policy response. Different times have raised different challenges—and each required its own policy response." ("Rethinking Monetary Policy in a Changing World", Finance and Development, March 2023).

2 (1921-2004), économiste américain d'origine française, prix Nobel d'économie en 1983.

3 En schématisant, dans la théorie de l'équilibre général d'Arrow-Debreu, le problème de la réalisation des transactions (échanges) ne se pose pas ; il est absent étant donné qu'est postulée l'existence d'un « commissaire-priseur » qui se charge de la mise en œuvre des plans des agents économiques individuels et indépendants.
Une voie a priori concevable et entamée, mais somme toute peu concluante car se heurtant à ses propres problèmes conceptuels et théoriques, est de supposer une technique de transactions autre que celle de l'emblématique commissaire-priseur, par exemple, une prise en compte de transactions séquentielles.

No theory of money is offered here, and it is assumed that the economy works without the help of a good serving as medium of exchange. Thus the role of prices is as follows. With each commodity is associated a real number, its price. When an economic agent commits himself to accept delivery of a certain quantity of a commodity, the product of that quantity and the price of the commodity is a real number written on the debit side of his account. This number will be called the amount paid by the agent. Similarly a commitment to make delivery results in a real number written on the credit side of his account, and called the amount paid to the agent. The balance of his account, i.e., the net value of all his commitments, guides his decisions in ways which will be specified in later chapters.

To link the preceding concept of price with the customary notion of an amount of money paid when and where the commodity is available, one must introduce the concept of price at a certain date, at a certain location. One obtains then, by comparing prices at the same location, at different dates, interest, and discount rates; by comparing prices at the same date, at different locations, exchange rates.

… Two important and difficult questions are not answered by the approach taken here: the integration of money in the theory of value (on this point see Don Patinkin (Money, Interest and Prices, Evanston, III, Row, Peterson, 1956) and his references), and the inclusion of indivisible commodities."[1]

---

1 *Theory of Value An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium, A Cowles Foundation Monograph*, Yale University, 1959, p. 28-29 et p. 36.
À tout y prendre, dans l'approche de Debreu, la théorie de la valeur, in fine, n'est rien d'autre qu'une théorie des prix relatifs, ou, plus précisément encore, des taux d'échange entre biens exprimés en quantités, x unités du bien X contre y unités du bien Y ou bien, dans une optique intertemporelle, x unités du bien X en t_0 contre x' unités du bien X en t_1 ou x'' unités du bien Y en t_1.
Sur la monnaie et la théorie de l'équilibre général, voir la section 2.1.2.3.3..
Dans la théorie micro-économique standard, même techniquement (très) avancée, l'existence de la monnaie est posée ab ovo. Par exemple, David M. Kreps a exposé la contrainte budgétaire du consommateur en utilisant le terme de monnaie sans autre précision :
"*The consumer has a fixed amount of money to spend on her consumption bundle. This amount of money is commonly referred to as the consumer's income and is denoted here by y. We assume y is nonnegative throughout.*
The price of a unit of the j'th commodity is denoted by p_j, for j = 1, 2, … k. We write p for a typical price vector (p_1,…, p_k). Throughout this chapter, all prices are assumed to be strictly positive…
The consumer takes prices as given…
Therefore, if prices are given by the price vector $p = (p_1, p_2, \ldots, p_k)$, the total cost of the commodity bundle $x = (x_1, x_2, \ldots, x_k)$ is $p_1x_1 + p_2x_2 + \cdots + p_kx_k = p \cdot x$, where p • x is the dot or scalar or inner product of the two k - vectors p and x.
The consumer operates under the constraint that the bundle she purchases costs no more than the income she has to spend, or p • x ≤ y.." (*Microeconomic Foundations I Choice and Competitive Markets*, Princeton University Press, 2013, p. 50).
Essayons de caractériser très sommairement la conception des prix numériques dans la théorie de l'équilibre général.
Soient trois bien différents, physiquement hétérogènes, le bien X (par exemple, un litre de lait), le bien Y (par exemple, un kilo de pommes) et le bien Z (par exemple, un mètre de corde).
Admettons que les trois taux d'échange bilatéraux soient définitivement arrêtés, fixés, disons par un commissaire-priseur. On n'aborde pas ici la question clé, fondamentale, comment un tel commissaire-priseur puisse aboutir à une telle détermination.
Soient donc les trois taux d'échange bilatéraux :
α · 2 unités du bien X ↔ α · 4 unités du bien Y
β · 3 unités du bien Y ↔ β · 12 unités du bien Z
γ · 1 unités du bien X ↔ γ · 8 unités du bien Z
Les coefficients α, β et γ sont supposés strictement positifs et reflètent la divisibilité respective de chaque bien.
La relation entre ces trois taux d'échange bilatéraux se caractérise par le fait qu'il n'y a pas de gain d'arbitrage possible.
Il y aurait possibilité de gain d'arbitrage si, pour une quantité initiale d'un bien donné, l'on pouvait, par des échanges successifs, aboutir à une quantité de ce bien supérieure à sa quantité de départ.

Robert Lucas[1], pour sa part, dans l'affirmation reprise ci-après, a estimé que la monnaie pourrait être considérée comme étant d'un ordre secondaire ou comme étant non essentielle, en ce sens qu'il suffirait dans certaines approches de réfléchir sur la base d'une économie sans monnaie (« amonétaire ») les conclusions dégagées étant incidemment valables pour une économie avec monnaie[2]:

Illustrons cette propriété en supposant qu'on a une quantité initiale du bien X de quatre. Si on échange les quatre unités de X contre le bien Y, l'on obtient 8 unités du bien Y et si l'on échange ces 8 unités du bien Y contre du bien Z on obtient 32 unités du bien Z.
Aussi va-t-on recevoir avec les 32 unités du bien Z en tout les 4 unités du bien X de départ, ni une unité de plus, ni une unité de moins.
En fait, l'on peut choisir l'un des trois biens comme « bien numéraire » en ce sens que l'on exprime pour chaque autre bien, le nombre d'unités du bien Z nécessaires pour obtenir une unité de cet autre bien, soit on a :
1 X ↔ 8 Z
1 Y ↔ 4 Z
Ce que l'on peut écrire également comme :

$$P_{X,Z} = \frac{8[\text{unités du bien Z}]}{1[\text{unité du bien X}]}$$

$$P_{Y,Z} = \frac{4[\text{unités du bien Z}]}{1[\text{unité du bien Y}]}$$

En recourant au bien Z comme « bien numéraire », on exprime les trois taux d'échange bilatéraux par deux prix relatifs, $P_{X,Z}$ et $P_{Y,Z}$.
On pourrait faire un pas de plus en recourant à un « numéraire », un nombre pur, sans aucune dimension, par exemple le nombre pur 1.
On dirait alors que le prix, P_Z, du bien Z est $P_Z = 1$, le prix du bien X est $P_X = 8$ et le prix du bien Y est $P_Y = 4$.
Le triplet ($P_X = 8$, $P_Y = 4$, $P_Z = 1$) ne fait que refléter les trois taux d'échange bilatéraux et les deux prix relatifs.
Il importe toutefois de noter que l'on aboutirait au même résultat si l'un avait choisi un autre numéraire, par exemple, le nombre pur 2, pour obtenir le triplet ($P_X = 16$, $P_Y = 8$, $P_Z = 2$) ou, plus généralement, si l'on avait choisi comme numéraire le nombre $\lambda > 0$, pour obtenir le triplet ($P_X = \lambda \cdot 8$, $P_Y = \lambda \cdot 4$, $P_Z = \lambda \cdot 1$).
On peut qualifier ces prix de « prix numériques », en gardant en tête qu'ils ne sont pas définis de façon absolue mais que seul importe le respect par ces trois prix numériques (nominaux) de la relation caractérisée par le triplet.
On pourrait aussi baptiser le numéraire, lui donner un nom, par exemple, « unité de compte », « franc », etc. cela, ceteris paribus, ne changerait rien aux développements qui précèdent.
Voir plus particulièrement la sous-section 2.1.2.3.4. pour un modèle d'équilibre général qui élargit l'approche ci-dessus, en précisant une unité de compte, qui, éphémèrement, est plus qu'un nombre pur (baptisé) servant à exprimer les taux d'échange bilatéraux et voir aussi et plus généralement la section 2.1.2.3. consacrée à la monnaie dans la théorie de l'équilibre général. Finalement, voir la section 5 consacrée essentiellement à la monnaie.

[1] économiste américain (1937-2023), prix Nobel d'économie en 1995.

[2] Autrement dit, en l'occurrence, les résultats en présence d'une monnaie ne modifieraient pas, en tout cas pas substantiellement, les résultats dégagés en négligeant la monnaie ou en son absence.
Un exemple où la monnaie est introduite de la façon la plus élémentaire est l'approche ci-après de l'économiste américain Martin L. Weitzmann (1942-2019) :
"*There are two major problems yet to be confronted in trying to infer future welfare from the current Hamiltonian. First of all, the Hamiltonian here is of a form which, in effect, aggregates all consumption goods into a utility function that is unobservable to a national income accountant. Second, prices of investment goods are expressed in "utiles" - hat is, with utility as numeraire—and the national income accountant does not know how to deflate money prices into utiles. In a sense the problem is that we have a "utility Hamiltonian" or "utility-based income" in the theory, whereas all that we can ever hope to observe in actual practice is national income expressed in money or nominal terms.*
The national income accountant is, at best, observing consumption and investment aggregated at their competitive money prices. The utility-valued wealth and income version of the maximum principle will not be useful, except for special cases, unless it can be translated into an operational procedure for making welfare statements in terms of what is observable.We will move toward an observable description of a dynamic competitive multisectoral equilibrium in two steps. The first step is to replace the role of the utility function by the role of aggregate consumption evaluated in utility prices. The second step is to replace a formulation expressed in terms of utility prices into a formulation expressed in terms of money prices…
The coefficient λ(t)… can be regarded at this point as being simply an arbitrarily chosen reduced-form "scaling factor" that converts utility prices at time t into nominal prices. In the model $\{\lambda(t)\}$ *may be chosen arbitrarily because it represents an extra degree of freedom that merely parameterizes the marginal utility of money income, which can be given a life of its own, related behind the scenes of the real economy to the money supply and other background, purely monetary, factors that determine the price level. For example,*

"… (the) view of money as an aid in approximately attaining real general equilibrium is consistent with the way economists use real general equilibrium or relative price theory. When we apply theories of barter economies to problems in, say, public finance or labor economics, it is not our intent to obtain results applicable only to primitive or prehistoric societies.

We apply this body of theory to money- using economies such as our own because we believe that for many problems the fact that money is used in attaining equilibrium can be abstracted from, or that the theoretical barter economy is a tractable, idealized model which approximates well (is well-approximated by) the actual monetary economy. If this practice is sound, then we want monetary theories which rationalize it or at least which do not radically conflict with it."[1]

Une illustration d'un recours au terme de monnaie tout en le traitant comme un concept de base, un concept non défini ou concept primitif, est l'approche quasi axiomatique[2] de l'économiste norvégien Bernt Stigum, dans le passage

---

let M(t) be the exogenously determined "stock of money" circulating in the economy at time t . Then, with a crude quantity theory of money and with "monetary policy" envisioned as costless helicopter drops of new cash, we can think of M(t) as "essentially" determining λ(t) via the equation:

$$\lambda(t) = \frac{Q(t) \cdot C^*(t) + P(t) \cdot I^*(t)}{M(t) \cdot v(t)}$$

where v(t) represents some given velocity of money at time t . (We note in passing that far greater doses of generality, sophistication, and realism are possible for describing the role of money, but they would play no genuine role in the model - worse, they would distract attention from the main points that need to be made here. This is the reason why our analysis uses the simplest imaginable concept of money as being merely a mechanical transmission mechanism that determines the price level.)" (*Income, Wealth, and the Maximum Principle*, Harvard University Press, 2003, p. 224-227).

[1] "Equilibrium in a Pure Currency Economy", dans *Models of Monetary Economics*, édité par John H. Kareken et Neil Wallace, Federal Reserve Bank of Minneapolis, 1980, p. 145.
À la question en 1996, "What do you think about the latest advances in real business cycle and what happened with the monetary business cycle (Lucas, "An Equilibrium model of the business cycle", Journal of Political Economy, 1975, 83)?", Lucas a répondu:
"The '75 paper was a dead end. I mean, it was an attempt to introduce some kind of usual dynamics into my '72 Journal of Economic Theory (Lucas, "Expectations and the Neutrality of Money", Journal of Economic Theory, 1972, 4), and it didn't work. I think Kydland and Prescott's (1982, "Time to Build and Aggregate Fluctuations", Econometrica, 50) paper followed from that.
The price that Kydland and Prescott had to pay is that they can't talk about money. For me, that's a very high price [laughter]. I think money is the main source of business cycles. But the new monetary business cycle models are not going to look like Lucas (1975), they are going to look like Kydland and Prescott (1982), but with monetary elements added on. There are a lot of people working on this angle." (Chapter 11 Professor Robert E. Lucas Jr., University of Chicago, September 1996", dans Carlos Usabiaga Ibáñez, *The Current State Of Macroeconomics Leading Thinkers In Conversations*, Macmillan Press Limited, 1999). Voir la section 3.3.1.1. « De la théorie des "Real Business Cycles" aux "New Keynesian Macroeconomics" et le smodèles DSGE ».
Lucas, toutefois, a conclu dans l'introduction qu'il a écrite à ses *Collected Papers on Monetary Theory* :
"*Now, toward the end of my career as at the beginning, I see myself as a monetarist, as a student of Milton Friedman and Allan Meltzer. My contributions to monetary theory have been in incorporating the quantity theory of money into modern, explicitly dynamic modeling, continuing on the path initiated by Miguel Sidrauski in the 1960s and pursued by many others since. For the empirically well established predictions of the quantity theory - the long-run links between money growth, inflation, and nominal interest rates, and the stable relation between the money/nominal GDP ratio over the last century - this has been mostly accomplished.*
On the harder questions of monetary economics the real effects of monetary instability, the roles of outside and inside money, the instability of fractional reserve banks - this volume may contribute some useful theoretical examples but little in the way of empirically successful models. It is understandable that in the leading operational macroeconomic models today - real business cycle models and new Keynesian models - money as a measurable magnitude plays no role at all, but I hope we can do better than this in the models of the future." (Robert E. Lucas Jr., *Collected Papers on Monetary Theory*, édité par Max Gillmann, Harvard University Press, 2013, p. xxvi et xxvii).

[2] Sans toutefois aborder ici la question (voir ailleurs) si la théorie économique inévitablement doit se baser sur une approche axiomatique, rappelons le rôle, selon Robert R. Reitano, des axiomes dans les mathématiques :

ci-après, Stigum y a considèré la monnaie comme un concept si simple qu'il peut être compris sans une définition précise, et partant, il l'a traitée comme un concept non défini, comme un concept « autoexplicatif » :

"*Consider a scientist developping a theory about some subject such as probability or consumer choice. He cannot offer a rigorous proof of each assertion of his theory. In fact, to avoid vicious-circle arguments, he must postulate some assertions and from them deduce the validity of others. Aristotle was aware of this over 2,000 years ago… "Every demonstrative science must proceed from primary, indemonstrable principles; otherwise the steps of demonstration would be endless. Of these indemonstrable principles some are (a) common to all sciences and others are (b) special to each science.*

"Originally, the principles under (a) were called axioms. They were, supposedly, self-evident truths such as, "the whole always exceeds each of its parts." The principles under (b) were called postulates.They pertained to facts considered so obvious that their validity could be assumed: for example, "through a point P not on a given line L there is one and only one line parallel to L." Today all the basic assertions of a theory are called 'axioms'.

A scientist is in the same situation vis-à-vis concepts as he is vis-à-vis assertions. He can define some concepts in terms of others, but he cannot define all his concepts that way. Instead he must start from certain undefined concepts, usually referred to as 'undefined terms', and use them to develop other concepts referred to as 'defined terms'.

In choosing basic concepts (i.e. undefined terms) the scientist looks for concepts so simple that they can be understood without precise definition. Examples are "point" and "line" in geometry[1] *and "commodity" and "money"*

"Mathematicians today recognize and accept the futility of attempting to define all terms. Every such definition uses words and references that require further expansion, and on and on. Modern developments simply identify and accept certain notions as undefined – the so-called primitive concepts – as the needed assumptions about the properties of these terms are listed within the axioms." (*Introduction to Quantitative Finance*, The MIT Press, 2010, p.6).

Le concept de « probabilité » en est une illustration. Toutes les définitions proposées, in fine, se sont révélées circulaires. Afin d'échapper à la circularité, le mathématicien russe Andrey Kolmogorov (1903-1987) a élaboré une « théorie de la probabilité » qui repose sur plusieurs axiomes. L'on désigne par le mot de « probabilité » l'ensemble de ces axiomes et les déductions en dégagées.

Aussi lit-on par exemple chez Josef Schira :

"… alles was aus den Kolmogorovschen Axiomen hergeleitet werden kann, ist sofort und ohne Einschränkung für klassische, statistische und subjektive Wahrscheinlichkeiten anwendbar.

Manchmal wird der Kolmogorovsche Ansatz als "axiomatischer Wahrscheinlichkeitsbegriff" bezeichnet und gleichberechtigt neben den klassischen, statistischen und subjektiven Wahrscheinlichkeitsbegriff gestellt. Das ist natürlich ein Missverständnis. Es ist ja gerade die große Leistung von Kolmogorov, die Wahrscheinlichkeitsrechnung auf eine feste mathematische Grundlage gestellt zu haben, ohne die philosophische Frage beantworten zu müssen, was Wahrscheinlichkeit letztlich ist, und zu zeigen, dass man das auch gar nicht braucht…" (*Statistische Methoden der VWL und BWL*, 5, aktualisierte Auflage, Pearson, 2016, p.228).

La théorie dite pure qui repose le plus souvent sur une sorte d'axiomatique et l'approche empirique ne sont pas nécessairement contradictoires mais peuvent être complémentaires dans la mesure où toute pose de concept requiert une sorte d'axiomatisation (en fait mieux vaudrait parler d'hypothèses), fut-elle littéraire, ce qui peut être utile, ex ante, pour identifier des caractéristiques essentielles à abstraire de la réalité et, ex post, pour tester la robustesse d'un concept ou d'une théorie.

1 Le mathématicien allemand David Hilbert (1862-1943), un défenseur de la méthode axiomatique et plus généralement du « formalisme » mathématique, a exprimé son point de vue dans les termes suivants :

„ Wenn wir die Tatsachen eines bestimmten Wissensgebietes zusammenstellen, so bemerken wir bald, daß diese Tatsachen einer Ordnung fähig sind. Diese Ordnung erfolgt jedesmal mit Hilfe eines gewissen Fachwerkes von Begriffen in der Weise, daß dem einzelnen Gegenstande des Wissensgebietes ein Begriff dieses Fachwerks und jeder Tatsache innerhalb des Wissensgebietes eine logische Beziehung zwischen

in economic theory. The number of concepts a researcher leaves undefined and the number of axioms he postulates are arbitrary. Their number depends on how the researcher wants to use his theory and how it may be used by others."[1]

Que l'on peut même élaborer des modèles pouvant traiter de la politique monétaire tout en n'accordant qu'un rôle tout au plus accessoire à la monnaie proprement dite est illustré par les "Dynamic Stochastic General Equilibrium Models", comme l'ont souligné, par exemple, Jordí Galí et Mark Gertler :

"*As with the real business cycle paradigm, the starting point is a stochastic dynamic general equilibrium model. More specifically, it is a stochastic version of the conventional neoclassical growth model, modifed to allow for variable labor supply… in order to make the framework suitable for monetary policy analysis, it is necessary not only to introduce nominal variables explicitly, but also some form of nominal stickiness. In this regard, three key ingredients that are the prominent features of the New Keynesian paradigm are added to the frictionless real business cycle model: money, monopolistic competition and nominal rigidities…*

---

den Begriffen entspricht. Das Fachwerk der Begriffe ist nichts anderes als die Theorie des Wissensgebietes. […] wenn wir eine bestimmte Theorie näher betrachten, so erkennen wir allemal, daß der Konstruktion des Fachwerkes von Begriffen einige wenige ausgezeichnete Sätze des Wissensgebietes zugrunde liegen und diese dann allein ausreichen, um aus ihnen nach logischen Prinzipien das ganze Fachwerk aufzubauen. […] Diese grundlegenden Sätze können von einem ersten Standpunkte aus als die Axiome der einzelnen Wissensgebiete angesehen werden." („*Axiomatisches Denken*", dans *Mathematische Annalen 78* (1918), p. 405-415). Cette citation de Hilbert est reprise de Dirk W. Hoffmann, *Die Gödel'schen* Unvollständigkeitssätze. Eine geführte Reise durch Kurt Gödels historischen Beweis,* Springer Spektrum, 2013, p. 16-17.

Le mathématicien autrichien Karl Sigmund a caractérisé la conception de Hilbert comme suit:

"Hilbert's book the "Foundations of Geometry" became a paragon of the modern conception of a mathematical theory. The slim volume provided the axiomatic framework for Euclidean geometry with great rigor, and without any recourse to intuition. The trick was simple. The basic concepts were not defined at all, except through their mutual relations. Hilbert omitted, for instance, Euclid's statement "A point is that which has no part", but kept "Any two points lie on a line".

To ask what points and lines really are makes as little sense as asking what chess pieces really are. Who cares? What matters are the underlying rules. The meaning of the basic concepts is utterly irrelevant. Hilbert made it plain: "Instead of calling these things "points", "lines", and "planes", we could just as well call them "tables", "chairs", and "beer mugs"." His quip became a catchphrase in mathematical circles.

In physics, it's the same, but with a difference. Somme people believe that the ideal physical theory should emulate the model of geometry.

That is, the role of the axioms would thus be played by certain basic laws, as few in number and as simple in structure as possible, which relate the most elementary concepts of physics to each other. Starting from these axioms, we can then logically derive vast numbers of consequences, just as in mathematics. However, physics aims to reveal facts about the real world, and so the concepts of physics have to be related to measurements, and the consequences of the basic laws have to be tested by careful observations." (*Exact Thinking in Demented Times: The Vienna Circle and the Epic Quest for the Foundation of Science*, Basic Books, 2017, p.57-58).

* Le livre de Hoffmann tout comme, par exemple, *Incompleteness The Proof and Paradox of Kurt Gödel* de Rebecca Goldstein peuvent être consultés pour « saisir » les deux théorèmes d'incomplétude du logicien autrichien Kurt Gödel (1906-1978) au sujet duquel, Rebecca Goldstein a observé :

"(Gödels) theorem is the third leg, together with Heisenberg's uncertainty principle and Einstein's relativity, of that tripod of theoretical cataclysms that have been felt to force disturbances deep down in the foundations of the "exact sciences." The three discoveries appear to deliver us into an unfamiliar world, one so at odds with our previous assumptions and intuitions that, nearly a century on, we are struggling to make out where, exactly, we have landed." (ibidem, p. 21-22).

1 *Toward a Formal Science of Economics*, The MIT Press, 1991, p.34-35.

Plus loin, en exposant une théorie des choix du consommateur, Stigum a écrit :

"*For each component of a commodity vector, there is a component of the price vector p (A price is a vector* $p \in R^n_{++}$*) which denotes the number of units of account that is needed to purchase one unit of the commodity in question. The unit of account may be an American dollar, a Norwegian krone, a horse, or a cow, depending on which real-life situation is to be described.*" (ibidem p. 183).

The key role of money emphasized in the new monetary models is its function as a unit of account, i.e. as the unit in which the prices of goods and assets are quoted. The existence of money thus gives rise to nominal prices.

It is important, however, to distinguish between money and monetary policy: Monetary policy affects real activity in the short run purely through its impact on market interest rates. In particular, the central bank affects aggregate spending by controlling the short term interest rate and, through market expectations of its future short rate decisions, by influencing the full yield curve. To control the short term interest rate, the central bank adjusts the money supply to accommodate the demand for money at the desired interest rate.

These movements in the money supply, however, exert no independent effect on aggregate demand. Because real money balances are a negligible component of total wealth, the models are designed in a way that abstracts from wealth effects of money on spending. Thus, while monetary policy is central in these models, money per se plays no role other than to provide a unit of account."[1]

Si des approches de ces types peuvent se justifier, selon les contextes et objectifs de l'analyse théorique, elles ne sont toutefois pas appropriées si l'on poursuit le but d'une meilleure appréhension de la réalité et des rôles de la monnaie et veut contribuer à avancer la théorie de la monnaie ou, plus généralement, la théorie dite monétaire.

Cette dernière considération rejoint la position de l'économiste américain Neil Wallace de l'opinion duquel la « monnaie » ne saurait être une « primitive » de toute théorie qui se veut monétaire à l'instar du concept de « firme » qui ne saurait être une primitive dans la théorie de l'organisation industrielle:

"This essay argues that monetary theory should not contain an undefined object labeled money…

Since this is a volume about methodology and since my long-standing concern is monetary theory, I will take this opportunity to propose and defend a dictum, or rule, that monetary theory ought to satisfy. The dictum can be put quite simply: 'Money' should not be a primitive in monetary theory - in the same way that 'firm' should not be a "primitive in industrial theory organization or 'bond' a primitive in finance theory".[2]

En cherchant à appréhender la monnaie, il ne faut pas nécessairement s'extasier à suivre une approche que l'on pourrait qualifier d'essentialisme (radical), à savoir vouloir, en tout cas d'office, découvrir la nature (unique), voire une essence fondamentale ("Wesen"[3]) de ce que l'on compte désigner

---

1 "Macroeconomic Modelling For Monetary Policy Evaluation", Working Paper 13542, NBER, October 2007.

2 "A Dictum for Monetary Theory", Quarterly Review Vol. 22, No. 1, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Vol. 22, No 1, Winter 1998.

3 Le terme de "Wesen" a été couramment utilisé en relation avec la distinction faite notamment au début du XXème siècle dans le monde germanique entre "Naturwissenschaften" et "Geisteswissenschaften". À condition d'exclure toute connotation « mystique » ou « métaphysique », l'on peut parler d'un "Wesensbegriff" pour référer à la tentative de faire apparaître quelque chose qui n'est pas immédiatement ou directement apparent. Aussi le livre de Schumpeter, *Das Wesen des Geldes*, Göttingen, Vandenbroeck & Ruprecht, paru à titre posthume, débute avec l'affirmation :

par le terme de « monnaie », ni ne faut-il nécessairement se cantonner à ce que l'on pourrait qualifier un empirisme (radical), à savoir, chercher à multiplier et à accumuler des descriptions, des observations, et, le cas échéant, de distiller des « faits monétaires clés » en tant que base exclusive des analyses subséquentes.

En tout cas, l'on ne peut aucunement concevoir ce que l'on appelle la « monnaie » comme un objet physique per se. Ce serait confondre les apparences physiques souvent différentes et changeantes, sous lesquelles la monnaie se manifeste (un billet de banque, une écriture électronique, digitale etc.) avec une appréhension des rôles, des fonctions, des mécanismes, fondateurs et sous-jacents de la création et de la destruction de la monnaie et des règles d'accès à la monnaie ainsi que, plus généralement, de la « monétisation » d'une économie[1].

Cela dit, le terme – évanescent et ambivalent – de « monnaie » ne saurait, à ce stade, être considéré ni comme un axiome[2], un concept non défini ou primitif ou a priori, ni comme un concept (théorique) déjà défini une fois pour toutes, ni comme un concept purement empirique, mais comme une notion ou

---

"*Währungspolitik bedeutet mehr als Gestalten, Beeinflussen, Regeln eines Sondergebietes marktwirtschaftlicher Technik. Das oft leidenschaftliche, stets grosse Interesse, das den praktischen Fragen des Geldwesens und des Geldwerts gilt, erklärt sich nur daraus, daβ sich im Geldwesen eines Volkes alles spiegelt, was dieses Volk will, tut, erleidet, 'ist', und daβ zugleich vom Geldwesen eines Volkes ein wesentlicher Einfluss auf sein Wirtschaften und sein Schicksal überhaupt ausgeht. Der Zustand des Geldwesens eines Volkes ist ein Symptom aller seiner Zustände*…" (p. 1)
Dans la traduction anglaise, l'on peut constater l'impossibilité de traduire la notion de "Geldwesen" :
"*The often passionate, always great interests in the practical questions of money [Geldwesen, (ajouté par le traducteur)] and its value… that a people's monetary system [Geldwesen, (ajouté par le traducteur)]…*" (*Treatise on Money*, Worldbridge, 2008, p.1).

[1] Nils Herger a écrit :
"*Although the analogy of money faciliting economic transactions to oil lubricating a machine is widely popular, the words of William Stanley Jevons (money when acting as a medium of exchange circulates backwards and forwards near the same spot, and may sometimes return to the same hands again and again. It subdivides and distributes property, and lubricates the action of exchange) do not clarify what money actually is. However, it is quite difficult to come up with a satisfactory answer to this question. The following dialogue between 'Dombey and son', which has been taken from Charles Dickens' novel of the same title, illustrates precisely this problem:*
"'Papa! what's money?' The abrupt question had such immediate reference to the subject of Mr. Dombey's thoughts, that Mr. Dombey was quite disconcerted. 'What is money, Paul?' he answered. 'Money?' 'Yes', said the child, laying his hands upon the elbows of his little chair, and turning the old face up towards Mr. Dombey's; 'what's money?' Mr Dombey was in difficulty. He would have liked to give him some explanation involving the terms circulating-medium,currency, depreciation of currency, paper, bullion, rates of exchange, value of precious metals in the market, and so forth; but looking down at the little chair, and seeing what a long way down it was, he answered: 'Gold, and silver, and copper. Guineas, shillings, half-pence. You know what they are?' ' Oh yes, I know what they are,' said Paul. 'I don't mean that, Papa. I mean, what's money after all'."
This dialogue suggests that a description of money based on its physical nature is doomed to failure… currency systems defining the value of money on the basis of gold, silver, and copper no longer exist. Today, an inconvertible banknote is nothing more than an artfully printed, but intrinsically useless, piece of paper. By only executing electronic exhchanges of information between bank accounts, payments by credit or debit card are not even visible or tangible. Modern forms of money are apparently more mysterious than those that existed when Dickens wrote his novels. However, the key insight is that the material or immaterial composition of money says nothing about its economic functions.
Money should be defined not by what it is but what it does. From this angle, money refers to all assets that are generally used and accepted means of payment for goods and services. Note that this economic definition of money is much narrower than the colloquial use of the term as often synonymous with income ('to earn lots of money') or wealth ('to have money')." (*Understanding Central Banking*, Springer, 2019, p. 43-44).

[2] Strictement parlant, considérer la monnaie au départ comme un axiome et adopter une approche (quasi-axiomatique) pour analyser le phénomène monétaire ne sont pas la même chose.

une appellation « provisoires » d'un phénomène non seulement compliqué mais complexe qu'il reste encore à élucider sous bien des aspects[1].

Et paradoxalement, la monnaie est parfois un concept surdécrit, mais souvent « mal-décrit » ou « sous-théorisé ». Il existe certes une multitude de modèles, qui mettent chacun l'accent sur un aspect partiel souvent important de la monnaie. Toutefois, l'on n'arrive pas à se défaire de l'impression que considérés dans leur ensemble, ces modèles[2] nous confrontent à des images hétéroclites et réductrices, caractérisées de surcroît par des vues pas toujours compatibles.

Somme toute, définir et conceptualiser le terme de monnaie dans l'analyse économique n'est toutefois pas chose évidente de par son caractère multifacette.[3]

Aussi, à propos respectivement de la monnaie et de la théorie monétaire, Neil Wallace a-t-il observé :

"…just because a thing is around, doesn't mean that you understand it."[4]

tout en ayant souligné que :

"…I think what I got right, since about the mid 70's, is telling graduate students that monetary theory is quite undeveloped. There are some real voids to fill there, so we should try to fill them. I haven't been the only one saying that by any means. But I've probably been saying it longer than a lot of people…"[5]

---

1 Michel Wickens dans son livre consacré à une exposition des modèles DSGE s'est vu amené à constater de façon quelque peu étonnante :
"*The presence of money in the economy is usually taken for granted. It may therefore come as a surprise that there is no consensus among economists about whether, at least in theory, money is needed at all or, if it is needed, what money is.*
There are large literatures on both issues that are beyond the scope of this book to discuss".
(*Macroeconomic Theory, A Dynamic General Equilibrium Approach*, second edition, Princeton University Press, 2011, p. 186)

2 Sans préjudice de ce constat, il faut toutefois garder en tête l'aphorisme du statisticien britannique George Box (1919-2013), à savoir : *"All models are wrong, but some are useful"* (voir par exemple l'entrée afférente dans Wikipedia).

3 "An Interview with Neil Wallace", The Region, The Federal Reserve Bank of Minneapolis, 2013.

4En relation avec l'aspect juridique de la monnaie, le juriste français Rémy Libchaber a conclu :
« *Omniprésente dans les relations juridiques, la monnaie n'en demeure pas moins l'inconnue du droit : la monnaie qui est partout dans les relations sociales, n'est nulle part dans la pensée juridique. (Recherches sur la monnaie en droit privé ; L.G.D.J., 1922)* ». La citation est reprise de Normand Leclerc, *La nature de la monnaie en droit Lecture modale de sa définition par coinduction*, Corpus Civilis, 2009, p. 134-135.

5 "An Interview with Neil Wallace", par D. Altig et E. Nosal, WP 2013 – 25, The Federal Reserve Bank of Chicago, November 2013, p.16.
S'il est incontestable que des progrès significatifs ont été réalisés dans l'appréhension, l'entendement, de la monnaie après le constat de Carl Menger en 1898: "*The enigmatic phenomenon of money is even at this day without an explanation that satisfies; nor is there yet agreement on the most fundamental questions of its nature and functions. Even at this day we have no satisfactory theory of money* ". ("On the Origin of Money ", The Economic Journal, Vol. 2, No. 6 (June, 1892), il resterait que de l'opinion de Wallace, exprimée plus d'un siècle après, que la théorie de la monnaie serait (toujours) dans un état "undeveloped ".
À la question, en 1996, "Is the interest in the monetary business cycle theory coming back again?", Christopher Pissarides, prix Nobel d'économie en 2010, a répondu:
"Monetary influences have to be incorporated into some optimizing micromodel, like the real business cycle model. Interest declined in the eighties because economists could not find anything more to say about them. I believe monetary influences are important, you only have to look at what happened in the United States in the early eighties and what's happening in Europe in the nineties with the common currency to see that monetary influences are important. But in terms of modelling, I haven't seen any new ideas on how to model these things within the framework that we use currently in macroeconomics. I think that's the main problem, it's not that they are not important in the real economy." (Chapter 14 Professor Christopher Pissarides,

Si l'on voulait appliquer à la monnaie le critère énoncé par Paul Davidson Reynolds, à savoir qu'il importerait qu'il y ait entre scientifiques un entendement partagé quant à la signification de concepts clés, l'on constaterait que, pour ce qui est de la monnaie, ce critère ne serait pas (encore) rempli, dans la science économique, si toujours il devait l'être un jour :

London School of Economics, December 1996", dans Carlos Usabiaga Ibáñez, *The Current State Of Macroeconomics Leading Thinkers In Conversations*, Macmillan Press Limited, 1999).

Paul Krugman, en 1995, dans l'introduction de son livre *Currencies and Crisis*, The MIT Press a affirmé qu'il n'existait pas une théorie unifiée, domestique ou internationale, de la monnaie:

"*It would be nice to go even further, to say that all of these pieces represent steps on the road to a unified theory of international money and macroeconomics. Unfortunately, they don't. Partly this is because they were written not in pursuit of a general theory but in response to specific issues as they arise. Mostly, however, it is because a unified theory (domestic or international) is a goal that seems to recede further every year*…"

alors que Emmanuel Farhi, presqu'un quart de siècle après Krugman, a souligné à propos du système monétaire international (ou une qualification, peut-être plus appropriée, du système monétaire multi-national):

"*There is little academic work on the topic (of the international monetary system). There is a general notion that the concept is a bit amorphous. Many economists also seem to believe that these questions are not so important any more… I think it's a big mistake… There are a lot of very pressing policy questions that pertain to the international monetary system and its working nowadays. These questions really haven't been solved. They are coming back to bite policy matters and policy makers are searching for answers. How should we conduct monetary policy in an interconnected world economy?... How should we regulate international capital flows… These are very pressing questions that are begging for answers. Practice is ahead of theory there.*" (Interview, dans Econ Focus, Federal Reserve Bank of Richmond, Third Quarter 2019).

Quant à l'économiste français Michel Aglietta, il a noté :

« *On croit savoir ce qu'est la monnaie internationale, mais on ne la rencontre jamais concrètement. Dans un monde de nations, on ne rencontre que des monnaies nationales. Car, s'il y a un seul résultat à retenir de notre longue analyse théorique et historique, c'est qu'il n'y a pas de monnaie qui ne soit investie d'une souveraineté. Or il n'existe pas de souveraineté universelle. Comment peut-on donc traiter le problème ? Dans la deuxième partie on a montré que les fameuses monnaies virtuelles ne sont que des moyens de paiements privés sans ancrage fiduciaire, en aucun cas des monnaies de plein exercice. Si elles prétendent jouer un rôle dans l'économie réelle, elles doivent subir l'épreuve de conversion dans des monnaies nationales. Quant aux monnaies locales, beaucoup plus intéressantes, si elles ne sont pas seulement des moyens de paiements fugitifs qui apparaissent dans les crises monétaires, elles sont les vecteurs monétaires d'une souveraineté complexe à plusieurs niveaux en voie de formation.*

Cependant, l'expansion du capitalisme ne respecte pas les frontières nationales. Elle joue de l'ambivalence de la monnaie. C'est par la projection internationale de monnaies nationales dans les transactions marchandes, principalement financières, que se constitue à certaines époques une finance globale. L'espace de circulation de certaines monnaies dépasse celui des relations économiques placées sous l'autorité de la souveraineté nationale. Il existe donc des relations de change où se confrontent les monnaies nationales qui deviennent des devises dans les autres espaces de souveraineté. Dans quelles conditions peut-on prétendre que ces relations forment un système ? Car un système implique des règles et un mode de régulation qui les conservent dans le temps. » (en collaboration avec Pepita Ould Ahmed et Jean-François Ponsot, *La Monnaie entre Dettes et Souveraineté*, Odile Jacob, 2016, p. 313-314).

En tout cas, une monnaie internationalement utilisée, même de façon dominante, n'est pas une « monnaie internationale ». (voir section 5).

Pour sa part, l'économiste français Bernard Schmitt (1929-2014) a noté :

« Pour tout pays, l'Etat tourné vers l'extérieur est une personne unique, en relations, économiques et politiques, avec d'autres personnes uniques. On parle ainsi de la « Maison Amérique » ou de la « Maison France ». Dans ses relations avec les autres pays, nous parlerons également de l'Ensemble France. L'Etat tourné vers l'extérieur ne fait pas partie des résidents du pays. Il est vrai que l'Etat est un résident, mais seulement dans ses relations avec d'autres résidents. Dès que l'Etat est en rapport avec d'autres Etats, il est le représentant extérieur des résidents. L'Ensemble France est donc une autre réalité que l'ensemble des résidents en France. L'Ensemble France ne réside pas en France mais dans l'espace international. Les Etats tournés vers l'extérieur ne feraient partie de l'ensemble des résidents que si les pays étaient des régions au sein d'une nation unique, confédérée et soumise au gouvernement mondial. Aussi longtemps que les pays seront souverains, les Etats tournés vers l'extérieur seront définis, non dans les espaces nationaux, mais dans l'espace international, qui ne cesserait d'exister que par l'intégration de tous les ensembles de résidents en une nation unique, planétaire. Or, le régime des paiements internationaux actuellement en vigueur ne respecte pas la distinction pourtant logiquement certaine pour chaque pays souverain, entre l'Etat tourné vers l'extérieur (situé dans l'espace international) et l'ensemble des résidents (qui définit l'espace national). C'est la raison profonde pour laquelle il convient de parler de Non-Système des Paiements Internationaux. » (La France Souveraine De Sa Monnaie, Economica, Castella, 1984, p. 13). En quoi ce texte écrit en 1984 s'applique-t-il à la zone euro, aux relations entre la zone euro et d'autres espaces monétaires ?

"The notion of shared agreement with respect to the meaning of a concept is relatively easy to understand. If a scientist uses a term, such as "tree," "mass," or "attitude, and if his audience shares his definition (of "tree," "mass," or "attitude*), then there is intersubjective agreement with respect to the concept."*[1]

L'on va reprendre par après un certain nombre de citations en relation avec la méthodologie d'analyse de la monnaie et l'effort d'appréhension conceptuelle et théorique du phénomène monétaire ainsi que les tentatives d'intégration de la monnaie dans la théorie économique ou d'élaboration d'une théorie monétaire, cela pour illustrer différentes approches dans la littérature économique, cependant sans prétendre à une quelconque exhaustivité et sans forcément partager les points de vue exprimés, pas toujours concordants ou « dépourvus » de convictions d'un ordre plutôt « philosophique » et sans chercher à les classer en termes de convergence ou de divergence des conceptions exprimées.[2]

Commençons avec Emil-Maria Claassen (1934-2014) qui a remarqué à propos de la « définition » du concept de « monnaie »:

« La matière scientifique se caractérise par une grande « liberté de définitions de concepts ». Le seul critère à retenir pour la formulation de ces concepts est que ceux-ci doivent permettre d'aboutir à l'élaboration de théories informatives, qui conduisent à une meilleure compréhension de la réalité. Ainsi, toute définition sera dictée par le problème théorique que l'on se propose de résoudre.

Si l'on considère, par exemple, que la théorie monétaire a pour objectif d'étudier l'influence de la monnaie sur l'économie, cela supposera pour la définition du concept de « monnaie », l'existence de deux conditions préalables : premièrement, que la « monnaie » exerce une influence non négligeable sur les autres grandeurs (réelles ou nominales) de l'économie et,

---

1 *A Primer in Theory Construction*, Routledge, 2007, p. 14.
Une « liste à la Prévert » de termes que l'on trouve employés en relation avec ou à propos du phénomène monétaire pourrait se lire comme suit: « monnaie marchandise », « monnaie matérielle », « monnaie » ("Geld", "money"), « monnaie nombre », « monnaie (unité) de compte » ("unit of account")"Messzahl" , "standard of value" (« unité (standard, étalon) de valeur », "Wertmaβstab", "Wertmasseinheit", "Werteinheit)", « monnaie de paiement », « ancre nominale », « monnaie étatique », « monnaie privée », « monnaie publique », « liquidités », « monnaie fongible », « fonds », « fonds prêtables », « préfinancements bancaires », « ressources financières », « financements directs », « financements indirects », « réserves », « réserves excédentaires » ("excess reserves"), « réserves obligatoires », "currency" ("Währung"), "cash", "paper money", "paper currency", "plastic money", « billets de banque », "fiat money", « numéraire », « bien numéraire ("Rechengut") », « monnaie d'écriture », "inside money", "outside money", « monnaie exogène », « monnaie endogène », « monnaie de crédit », « base monétaire », "high-powered money", « monnaie de banque centrale », « monnaie bancaire », « unité nominale », « unité de paiement », « moyen de paiement », « monnaie ayant cours légal », « monnaie fiduciaire », « monnaie scripturale », "Buchgeld", "Giralgeld", « monnaie électronique », « monnaie digitale », « stable coin », « monnaie virtuelle », « crypto monnaie », « crypto-actif » etc. D'autres concepts, plus directement théoriques que l'on rencontre dans la littérature sont « monnaie exogène », « monnaie endogène », « dichotomie (réelle) », « (absence d') illusion monétaire », « postulat d'homogénéité », « neutralité de la monnaie », « superneutralité de la monnaie » etc. tout comme des termes plus globaux comme « souveraineté monétaire », « système monétaire », « régime monétaire » ou « ordre monétaire ». Quelques uns de ces termes seront élucidés dans la présente section, les autres, au plus tard, à la section 5.

2 Dans une version ultérieure de cette sous-section, on cherchera à mieux regrouper les différentes citations ci-après en fonction de leurs affirmations et analyses sous-jacentes quant à l'appréhension du « phénomène monétaire ».

deuxièmement, qu'une ligne de démarcation existe entre la « monnaie » et les autres grandeurs qualifiées de « non-monnaie » ».[1]

Quant à l'économiste américain Abba Lerner (1903 – 1982), en 1947, tout en donnant une définition de la monnaie, a souligné l'importance pour un régime monétaire et sa gestion d'éviter deux types de crises :

"*Money, as I have said in an article of that name in the Encyclopedia Britannica, is what we use to pay for things. The basic condition for its effectiveness is that it should be generally acceptable. Its transformability into gold and the guarantee of this possibility of gold backing (or any other kind of backing) are nothing but historical accounts of how acceptability came to be established in certain cases. These were possibly the only ways in which general acceptability could be established prior to the development of the well-organized sovereign national states of modern times. General acceptability had to be transferred in some such way from something which had already acquired it in the course of history. But if general acceptability could be established in any other way these historical methods would no longer be necessary or relevant.*

This is just what has happened.The modern state can make anything it chooses generally acceptable as money and thus establish its value quite apart from any connection, even of the most formal kind, with gold or with backing of any kind. It is true that a simple declaration that such and such is money will not do, even if backed by the most convincing constitutional evidence of the state's absolute sovereignty. But if the state is willing to accept the proposed money in payment of taxes and other obligations to itself the trick is done… Everyone who has obligations to the State will be willing to accept the pieces of paper with which he can settle the obligations, and all other people will be willing to accept these pieces of paper because they know that the taxpayers, etc., will accept them in turn. On the other hand if the state should decline to accept some kind of money in payment of obligations to itself, it is difficult to believe that it would retain much of its general acceptability.

Cigarette money and foreign money can come into wide use only when the normal money and the economy in general is in a state of chaos. What this means is that whatever may have been the history of gold, at the present time, in a normally well-working economy, money is a creature of the state. Its general acceptability, which is its all – important attribute, stands or falls by its acceptability by the state.

But there is another and much more serious sense in which the state is the responsible creator of money. The second most important problem that modern civilization has to solve if it is to survive the totalitarian threats to its existence is the prevention of severe inflations and depressions…

Depression occurs only if the amount of money spent is insufficient. Inflation occurs only if the amount of money spent is excessive. The government-which is what the state means in practice-by virtue of its power to create or destroy money by fiat and its power to take money away from people by taxation, is in a position to keep the rate of spending in the economy at the level required to

---

1 *Macroéconomie*, Dunod, 1981, p. 68.

fill its two great responsibilities, the prevention of depression, and the maintenance of the value of money[1]…"[2]

---

1 Le terme de "value of money" (« valeur de la monnaie ») est un terme moins évident qu'on ne pourrait le penser. La définition la plus couramment utilisée est de dire que :

$$\text{valeur de la monnaie} = \frac{1}{\text{"niveau des prix"}}$$

où alors il reste à préciser la définition du « niveau des prix » ainsi que l'opérationnalisation de sa « mesure ».

Scott Summer a observé :

"If we define the value of money as the inverse of the price level (1/P), then changes in the value of money are inversely proportional to changes in the price level. This is a definition, not a theory. This means that any theory of inflalion is equivalent to a theory of the value of money. It's not that the two are closely related, or that one causes the other: they are exactly the same thing. Inflation is nothing more than depreciation in the value of money. Depreciation is not a side effect of inflation: it 'is' inflation - by definition.

This relationship also means that we measure the value of money by measuring the price level. We measure the price level with statistical tools called price indices, such as the consumer price index (CPI), the personal consumption expenditures price index, the producer price index_ and the GDP deflator. These various indices represent alternative methods of measuring the value of money…

So far we have defined the value of money in two ways, in terms of foreign exchange rates and in terms of the dollar's purchasing power over goods and services (1/p). But there are many other definitions as well. Later we'll see that it might be more useful to define money in terms of a dollar's ability to buy labor or to purchase a share of nominal GDP.

Some people prefer to define the value of money in terms of gold: stable money means a stable price of gold. That doesn't make much sense today, but before 1933 that definition would have been considered standard. During the period of the gold standard, the 1/p concept that economists now accept was considered an exotic and controversial definition for the value of money." (The Money Illusion: Market Monetarism, the Great Recession, and the Future of Monetary Policy, The University of Chicago Press, 2021, p. 31-34).

2 "Money As A Creature of the State", AER, 37(2), May, 1947, 312-317, un article considéré comme précurseur (à côté de l'économiste allemand Georg Friedrich Knapp (1842-1926) *Staatliche Theorie des Geldes Versuch einer positiv-rechtlichen Begründung des Geldes,* 1905) par les protagonistes récents (comme en témoigne la citation ci-dessus) de ce qui est communément appelé MMT (Modern Monetary Theory).

Ludwig von Mises, en citant à l'époque entre autres Abba Lerner et le Président de la Federal Reserve of New York (1937 – 1947) Beardsley Ruml, avait observé :

"*For the naive mind there is something miraculous in the issuance of fiat money. A magic word spoken by the government creates out of nothing a thing which can be exchanged against any merchandise a man would like to get. How pale is the art of sorcerers, witches, and conjurors when compared with that of the government's Treasury Department. The government, professors tell us, "can raise all the money it needs by printing it. (Cp. A.B.Lerner, The Economics of Control, New York, 1955, pp. 307-308). Taxes for revenue, announced by chairman of the Federal Rerserve Bank of New York are 'obsolete' (Cp. B. Ruml, Taxes for Revenue are obsolete (American Affairs, VIII (1946), pp. 35-36). How wonderful! And how malicious and misanthropic are those stubborn supporters of out-dated economic orthodoxy who ask governments to balance their budgets by covering all expenditures out of tax revenue!*" (*The Theory of Money and Credit, Lv MI Mises Institute*, 1953, p. 417-418).

Michel Aglietta a remarqué à propos de ces deux risques extrêmes de dysfonctionnement macromonétaire :

« *La monnaie est le pivot d'un système de dettes dont elle est la dette supérieure. La confiance dans la monnaie implique que la hiérarchie des dettes soit respectée. C'est pourquoi l'émetteur de la dette ultime doit imposer une contrainte de règlement aux autres dettes de manière que la rivalité potentielle entre créanciers et débiteurs soit contenue.*

Les symptômes de crise se manifestent si le système des dettes n'est pas convenablement hiérarchisé, car le report légitime des dettes dans le temps et leur règlement ultime ne sont plus tenus pour garantis. Cela éveille les oppositions d'intérêts latentes entre créanciers et débiteurs, lesquelles peuvent se transformer en rivalités ouvertes.

Deux configurations polaires sont possibles.

Dans le premier cas, les débiteurs sont soumis à des contraintes excessives de remboursement ou de coût de leurs crédits qui menacent leur solvabilité pour des raisons globales, donc indépendantes de leurs propres choix de projets.

Dans le second cas, le financement des débiteurs est tel que le renouvellement des dettes est assuré par une création monétaire automatique. Une telle situation soustrait de fait les débiteurs à la contrainte de règlement [une sorte de "soft budgetary constraint"], quelle que soit la qualité de leurs dettes. En protégeant indûment les débiteurs, elle frustre les créanciers de leurs droits sur le capital. De cette double configuration on déduit deux dysfonctionnements structurels du système des paiements auxquels correspondent deux types de crises monétaires.

La première est le 'fractionnement'. La rareté de la monnaie est telle que le règlement des dettes se paralyse, entraînant la propagation des faillites et l'effondrement des prix d'actifs. La préférence pour la liquidité aggrave la situation en renforçant la pénurie de monnaie. C'est la crise 'déflationniste'…

La seconde est la 'centralisation extrême'. La hiérarchie des dettes est dégradée par une confusion des niveaux. L'évaluation de la qualité des dettes est brouillée parce que la banque centrale refinance automatiquement les dettes dont les échéances ne peuvent être honorées. Il en résulte une émission excessive de monnaie, au sens où l'augmentation de la liquidité supprime la contrainte de règlement. Les

De son côté, l'économiste américain Allan H. Meltzer (1928-2017), il avait souligné le caractère ambiguë du concept de monnaie:

"… money is an ambiguous concept. The ambiguity arises from the use of the same concept – money – to denote an asset that is important for explaining changes in the price level and an asset that renders a variety of "services", usually summarised by some undefined phrase. These phrases include, but are not limited to "medium of exchange", "liquidity", "synchronization of receipts and payments", and "temporary change of purchasing power". Removal of this ambiguity, I believe, will add to our understanding of the differences between a monetary and a barter economy and the role of money."[1]

Michel Aglietta a parlé même de l'« énigme de la monnaie » :

« La monnaie est une énigme, y compris pour les économistes. La profusion de publications récentes sur la monnaie montre que la définition courante des manuels d'économie n'est pas satisfaisante pour l'appréhender dans toute sa complexité… »[2]

Pour sa part, l'économiste anglais Alfred Mitchell-Innes (1864-1950), en 1913 déjà, avait affirmé :

"*The misunderstanding that has risen on the (subject of money) is due to the difficulty of realizing that the useful money does not necessarily imply the physical presence of a metallic currency, nor even the existence of a metallic standard of value. We are so accustomed to a system in which the dollar or the sovereign of a definite weight of gold corresponds to a dollar or a pound of money that we cannot easily believe that there could exist a pound without a sovereign or a dollar without a gold or silver dollar of a definite known weight. But throughout the whole range of history, not only is there no evidence of the existence of a metallic standard of value to which the commercial monetary denomination, the "money of account" as it is usually called, corresponds, but there is overwhelming evidence that there never was a monetary unit which depended on the value of coin or on a weight of metal; that there never was, until quite modern days, any fixed relationship between the monetary unit and*

épargnants sentent leur richesse menacée et cherchent des substituts à la monnaie pour la préserver. La fuite devant la monnaie provoque une spirale 'inflationniste' qui met en doute l'intégrité de l'unité de compte dans le temps. En conséquence, la conservation et la transmission des patrimoines sont altérées par effondrement de la confiance dans la liquidité. C'est la crise inflationniste. Elle peut dégénérer en 'hyperinflation' qui déclenche une interdépendance stratégique dans la recherche d'une forme de liquidité alternative hors du système monétaire officiel… Les systèmes monétaires à unité de compte fiduciaire autoréférentielle sont vulnérables à ce type de crise dans un contexte de conflit politique aigu résultant du fardeau de dettes publiques insoutenables. » (*La Monnaie entre Dettes et Souveraineté*, Odile Jacob, 2016, p. 209-210)

1 "Money, Intermediation and Growth", The Journal of Economic Literature, Volume VII, Numer 1, March 1969, p.39-40.
Allan Meltzer et l'économiste Karl Brunner (1916-1989) ont observé :
"One of the oldest unresolved problems of monetary theory is to explain the use and holding of money. Resolution of the problem is central to an understanding of the difference between a monetary and a nonmonetary or barter economy, and there have been numerous attempts at resolution. The use of money or the existence of a positive demand has been made to depend on such diverse factors as the anticipation of price or interest rate changes, uncertainty, the embarrassment of default, legal restrictions, or some undefined set of "services" - such as "liquidity" - that money provides…." ("The Uses of Money: Money in the Theory of an Exchange Economy" AER 61C Dec, 1971, p.p. 744-805).

2 *La Monnaie Entre Dettes et Souveraineté*, Odile Jacob, 2016, p.91.

any metal; that, in fact, there never was such a thing as a metallic standard of value..."[1]

L'économiste autrichien Joseph Schumpeter (1883-1950) en distinguant entre ce qu'il a appelé la "Real Analysis" et la "Monetary Analysis" a souligné l'importance du rôle de la dernière tout en notant que cette dernière devrait introduire la monnaie déjà au fondement même de l'analyse économique, ce qui n'en ferait pas un axiome, mais un concept relié à un phénomène, dont il faudrait expliciter l'existence, les sources, les mécanismes etc. :

"*Real Analysis (in the sense of non monetary processes) proceeds from the principle that all the essential phenomena of economic life are capable of being described in terms of goods and services, of decisions about them, and of relations between them. Money enters the picture only in the modest role of a technical device that has been adopted in order to facilitate transactions. This evice can no doubt get out of order, and if it does it will indeed produce phenomena that are specifically attributable to its modus operandi. But so long as it functions normally, it does not affect the economic process, which behaves in the same way as it would in a barter economy: this is essentially what the concept of Neutral Money implies. Thus, money has been called a 'garb' or 'veil' of the things that really matter, both to households or firms in their everyday practice and to the analyst who observes them. Not only can it be discarded whenever we are analyzing the fundamental features of the economic process but it must be discarded just as a veil must be drawn aside if we are to see the face behind it. Accordingly, money prices must give way to the exchange ratios between the commodities that are the really important thing 'behind' money prices; income formation must be looked upon as an exchange of say, labor and physical means of subsistence; saving and investment must be interpreted to mean saving of some real factors of production and their conversion into real capital goods; such as buildings, machines, raw materials; and, though 'in the form of money', it is these physical capital goods that are 'really' lent when an industrial borrower arranges for a loan. The specifically monetary problems can then be treated separately, much as we treat many other things separately, for example, insurance.*

Monetary analysis, in the first place, spells denial of the proposition that with the exception of what may be called monetary disorders, the element of money is of secondary importance in the explanation of the economic process of reality. We need, in fact, only observe the course of events during and after

---

[1] "What is money", *The Banking Law Journal*, May 1913, p. 377-408. Voir également "The Credit Theory of Money", *The Banking Law Journal*, January 1914, p. 151-168, où l'on lit:
"The eye has never seen, nor the hand touched a dollar. All that we can touch or see is a promise to pay or satisfy a debt due for an amount called a dollar. That which we handle may be called a dollar certificate or a dollar note or a dollar coin; it may bear words promising to pay a dollar or promising to exchange it for a dollar coin of gold or silver, or it may merely bear the word dollar, or, in the case of the English sovereign, worth a pound, it may bear no inscription at all, but merely a king's head. What is stamped on the face of a coin or printed on the face of a note matters not at all; what does matter, and this is the only thing that matters is: What is the obligation which the issuer of that coin or note really undertakes, and is he able to fulfill that promise, whatever it may be? … All our measures are the same. No one has ever seen on ounce or a foot or an hour. A foot is the distance between two fixed points, but neither the distance nor the points have a corporeal existence. We divide, as it were, infinite distance or space into arbitrary parts, and devise more or less accurate implements for measuring such parts when applied to things having a corporeal existence. Weight is the force of gravity as demonstrated with reference to the objects around us, and we measure it by comparing the effect of this force on any given objects with that exerted on another known object. But at best, this measure is but an approximation, because the force is not exerted everywhere equally." (p. 155)

the Californian gold discoveries to satisfy ourselves that these discoveries were responsible for a great deal more than a change in the significance of the unit in which values are expressed. Nor have we any difficulty in realizing – as did A. Smith - that the development of an efficient banking system may make a lot of difference. As the development of a country's wealth. To some extent, these and other things can be, and have been, recognized within the pale of Real Analysis. We may even hold monetary theories of business cycles or of interest without leaving its precincts. The reader should observe, however, that one cannot go very far on this route without becoming aware of the fact that the monetary processes that account for conspicuous, disturbances do not cease to act in even the most normal course of economic life. We are thus led, step by step, to admit monetary elements into Real Analysis and to doubt that many can "ever" be "neutral" in any meaningful sense. In the second place then, Monetary Analysis introduces the element of money on the very ground floor of our analytical structure and abandons the idea that all essential features of economic life can be represented by a barter-economy model. Money prices, money incomes and saving and investment decision bearing upon these money incomes, no longer appear as expressions – sometimes convenient, sometimes misleading, but always non essential – of quantities of commodities and services and of exchange ratios between them; they acquire a life and an importance of their own, and it has to be recognized that essential features of the capitalist process may depend upon the "veil" and that the "face behind it" is incomplete without it. It should be stated once for all that as a matter of fact, this is almost universally recognized by modern economists, at least in principle, and that, taken in this sense, Monetary Analysis has established itself."[1]

L'économiste anglais Lionel Robbins (1898-1984), avait observé qu'au fil du temps, la signification concrète du terme « monnaie » pourrait changer :

"The first and the most obvious is the provision of a check on the applicability to given situations of different types of theoretical constructions. As we have seen…, the 'validity' of a particular theory is a matter of its logical derivation

---

1 *History of Economic Analysis*, George Allen Unwin, 1954, p. 277-278 La dernière conclusion s'est révélée fort optimiste. Voir aussi le chapitre 8 "Money, Credit and Cycles" où l'on peut lire entre autres :
"(it is) highly inadvisable to construe bank credit on the model of existing funds' being withdrawn from previous uses by an entirely imaginary act of saving and then lent out by their owners. It is much more realistic to say that the banks "create credit," that is, that they create deposits in their act of lending, than to say that they lend the deposits that have been entrusted to them [qu'ils ont collectés]. And the reason for insisting on this is that depositors should not be invested with the insignia of a role which they do not play. The theory to which economists clung so tenaciously makes them out to be savers when they neither save nor intend to do so; it attributes to them an influence on the "supply of credit" which they do not have. The theory of "credit creation" not only recognizes patent facts without obscuring them by artificial constructions; it also brings out the peculiar mechanism of saving and investment that is characteristic of full-fledged capitalist society and the true role of banks in capitalist evolution. With less qualification than has to be added in most cases, this theory therefore constitutes definite advance in analysis.
Nevertheless, it proved extraordinarily difficult for economists to recognize that bank loans and bank investments do create deposits. In fact, throughout the period under survey they refused with practical unanimity to do so. And even in 1930, when the large majority had been converted and accepted that doctrine as a matter of course, Keynes rightly felt it to be necessary to re-expound and to defend the doctrine at length, and some of its most important aspects cannot be said to be fully understood even now. This is a most interesting illustration of the inhibitions with which analytic advance has to contend and in particular of the fact that people may be perfectly familiar with a phenomenon for ages and even discuss it frequently without realizing its true significance and without admitting it into their general scheme of thought…" (ibidem, p. 114-1115). Il n'est pas téméraire de s'interroger si de nos jours Schumpeter serait amené à modifier significativement ses conclusions écrites il y a quelques soixante-quinze années eu égard au fait que très nombreux sont encore les économistes, y compris les macroéconomistes, qui considèrent les banques « essentiellement » comme des intermédiaires « financiers » collectant des « fonds » pour les prêter ensuite à des demandeurs de crédit.

from the general assumptions which it makes. But its applicability to a given situation depends upon the extent to which its concepts actually reflect the forces operating in that situation. Now the concrete manifestations of scarcity are various and changing; and, unless there is continuous check on the words which are used to describe them, there is always a danger that the area of application of a particular principle may be misconceived. The terminology of theory and the terminology of practice, although apparently identical, may, in fact, cover different areas.

A simple illustration will make this clear. According to pure monetary theory, if the quantity of money in circulation is increased and other things remain the same, the value of money must fall. As we have seen, this is deductible from the elementary categories of the science, and its truth is independent of further inductive test. But its applicability to a given situation depends upon a correct understanding of what things are to be regarded as money, and this is a matter which can only be discovered by reference back to the facts. It may well be that over a period of time the concrete significance of the term "money" has altered.

If then, while retaining the original term, we proceed to interpret a new situation in terms of the original content, we may be led into serious misapprehension. We may even conclude that the 'theory' is fallacious. It is indeed well known that this had happened again and again in the course of the history of theory. The failure of the Currency School to secure permanent acceptance for their theory of Banking and the Exchanges, in other respects so greatly superior to that of their opponents, was notoriously due to their failure to perceive the importance of including Bank Credit in their conception of money. Only by continuous sitting and scrutiny of the changing body of facts… can such misapprehensions be avoided…"[1]

---

[1] *An Essay on the Nature & Significance of Ecnonomic Science*, second edition, MacMillan, 1935, p.116-118.

On verra à la section 5 qu'il y a lieu de distinguer entre, premièrement, l'unité de paiement, la monnaie proprement dite, qui est un nombre « enregistré, figurant » dans le passif d'une banque, deuxièmement, le support ou la forme qui porte,représente ou certifie ce nombre (papier, inscription électronique, digitale etc.) ainsi que, troisièmement, les manières dont ou les moyens par lesquels se fait la tradition des unités de paiement, s'exécutent les paiements, entre payeurs et payés (manuellement et de façon anonyme avec billet de banque, par écritures électroniques ou digitales entre les comptes courants, initiées par et à travers une carte de débit, etc.). L'on pourrait, de façon certes impropre, parler à propos des deux dernières distinctions, de "Zahlungsform" et de "Zahlungsweise".

On évitera, en ce faisant, également des confusions conceptuelles entre une "cashless economy" et une "moneyless economy", la première étant concevable, la deuxième non.

L'économiste américain Michael Woodford (de façon quelque peu incomplète) a souligné :

"*Under current U.S. arrangements, which are fairly typical, Federal Reserve notes (U.S. currency) and Federal Reserve balances (credits in an account at the Fed, which can be used for clearing purposes and to satisfy reserve requirements) are freely convertible into one another, and a promise to pay "a dollar" may be discharged by transfer to the creditor (or its bank) of either of these types of financial claim, in the amount of one dollar. In a cashless economy of the kind that some envision for the future, currency need no longer exist; in such a world, the "dollar" would be defined by a claim to a one-dollar balance at the Fed. The fact that in such a world there would be no physical dollars (i.e., dollar bills) ,would not prevent the use of dollar accounts in making payments; after all, even now, the dollar is not a claim to anything else and is accepted in payment only because of the expectation that it can be transferred to someone else in a subsequent transaction* ". (*Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, 2003, p.63)

Ajoutons également qu'une expression du type « imprimer de la monnaie » ("to print money") est, pour le moins, ambivalente. On peut, strictement parlant, imprimer au sens physique du terme des représentations (des formes) de la monnaie, par exemple les billets de banque (ou battre des pièces de monnaie ("coins")), mais pas la monnaie proprement dite.

Cela dit, Ben Bernanke n'a pas hésité, dans un sens certes plus métaphorique, à remarquer :

"*In March 2009, describing the Fed's earlier round of asset purchases, Bernanke has said tat "to lend to a bank, we simply use the computer to mark up the size of the account that (the banks) have with the Fed.*

Quant à l'économiste français Henri Guitton (1904-1992), il a souligné un lien entre monnaie et revenu:

« *Deux circuits peuvent être représentés : celui de la monnaie et celui du revenu. La monnaie n'existe pas en soi et pour soi. Elle est créée pour faire circuler le revenu et une fois sa tâche accomplie, elle disparaît…*

Dans cette vision des choses, la monnaie est éphémère par nature, elle naît vide et elle meurt vide. Elle ne se remplit pour ainsi dire que quand elle assure sur un temps plus ou moins court sa fonction de véhicule. Mais pour que le mouvement soit correct, il faut que les deux circuits soient en synchronisme. Ils ne peuvent pas l'être spontanément dans la perfection. Il y a toujours un certain désaccord que la régulation humaine a pour mission de réduire. »[1]

L'économiste américain Robert Clower (1926-2011), après avoir rappelé que dans la théorie néoclassique, in fine, la définition de la monnaie serait une question non pas théorique mais empirique, a proposé de considérer la monnaie comme la catégorie de biens qui serviraient en tant que moyen de paiement et que la définition de cette catégorie serait un préliminaire essentiel dans la formulation de tout modèle théorique :

"*The most significant development in the recent literature is a growing consensus of opinion among monetary economists about the proper definition of money (see Harry G. Johnson, 'Recent Developments in Monetary Theory – A Commentary', in Money in Britain 1959 – 1969, edited by D.R. Groome and H. G. Johnson "Oxford University Press, 1970, pp 95 – 100. My comment is based more on impressions derived from unpublished papers by Brunner and Meltzer, Niehans, Saving, Hahn, and others than on published work.)*

The main difficulty in the past has been for monetary theorists to emancipate themselves from preconceptions carried over from conventional value theory, the whole of which rests on an essentially Walrasian conception of exchange as a virtual process in which the trading plans of a set of individuals are costlessly coordinated by a central authority whose only explicit function is to determine a vector of exchange rates that will permit individuals to carry out, at least in principle, a series of mutually consistent and beneficial barter transactions…

This conception of market exchange precludes assignment of a specialized role to any single commodity as a means of payment, for its logic implies that

---

So it's much more akin to printing money than it is to borrowing." (Neil Irwin, *The Alchemists Inside the Secret World Of The Central Banks*, headline business plan, 2013, p. 279 (kindle edition).
Quant à Mario Draghi, il a répondu avec quelques hésitations et sourires à la question "*I am wondering : can the ECB ever run out of money*" comme suit:
"*Technically no. We cannot run out of money. We have ample resources for coping with all our emergencies. So, I think this is the only answer I can give you.*"
Quant à Jerome Powell, Président de la Fed, à la question "*Fair to say you simply flooded the system with money (in March 2020 to avoid a financial crisis)?*", il a répondu:
"*Yes. We did. That's another way to think about it.*"
et à la question "*Where does it come from? Do you just print it?*", sa réponse fut:
"*We print it digitally. So as a central bank, we have the ability to create money digitally. And we do that by buying Treasury Bills or bonds for other government guaranteed securities. And that actually increases the money supply. We also print actual currency and we distribute that through the Federal Reserve banks.*"
(CBS News Full Transcript: Fed Chair Jerome Powell's 60 Minutes Interview, May 17, 2020).

1 *De l'imperfection en Économie*, Calmann-Lévy, 1979, p. 79.

any good may be traded directly for any other good, which is to say that all commodities are perfect substitutes as means of payment. The natural consequence is to divert attention away from the function of money as a medium of exchange and to focus instead on its function as a store of value. From here it is but a short step to the conclusion that all assets are 'more or less money'; hence, that the definition of money is an empirical rather than a theoretical problem and must be decided accordingly on the basis of evidence as to which of a set of alternative definitions performs best in applications…

Most of these perplexities vanish if we substitute for the Walrasian paradigm a conception of the economic system that permits us to view monetary exchange as a phenomenon involving the existence of a set of independent markets in each of which units of one particular commodity can be traded directly only for units of one or more other commodities that custom or law has specifically designated as means of payment. On this view 'money' consists of the class of all commodities that serve as means of payment in organized markets, and the definition of this class constitutes an essential preliminary in the formulation of any theoretical model…

There is nothing novel in this procedure. In Walrasian equilibrium analysis, it is assumed implicitly if not explicitly that there exists just one organized market and that within this market all commodities are universally acceptable as means of payment… Similarly, in traditional (and modern) discussions of barter trade, it is commonly argued that a distinct market corresponds to each pairwise combination of individuals and commodities.

Only during the past few years, however, have monetary theorists come gradually to recognize that trading arrangements in a money economy correspond more closely to the completely decentralized process envisioned in traditional treatments of barter exchange than to the completely centralized process implicit to Walrasian models…

Unanimity of opinion on this issue has yet to be obtained, but present indications are that, in future discussions of monetary theory, 'money' will be defined theoretically in terms of explicitly postulated restrictions on trading alternatives that assign a special role to certain commodities as payment media in organized markets…

It is one thing, of course, to establish a theoretical definition of money and quite another to decide what collection of objects in the real world should be considered to correspond to the definition. Two main questions are in this connection: first, what markets in the real world are to be regarded as organized; second, what commodities routinely serve as means of payment in such markets?

I do not wish to minimize the difficulty of these questions, but in my opinion, both can be answered satisfactorily in relation to the objectives of any given investigation by direct inspection of trading patterns and payment procedures in various sectors of the economy. For the United States and the United Kingdom, for example, it seems clear that far most practical purposes, money should be considered to include trade credits as well as currency and demand deposits (the essential issue here is whether the lender of any financial instrument permits a buyer to take delivery of a commodity from a seller. On

that criterion, trade credit qualifies as money – trade credit being interpreted to include credit card and overdraft facilities, department store credit and traveler's checks, as well as commercial papers and book credits. On the same criterion, time deposits and other financial claims that are perfect or near-perfect substitutes for money only as store of value unambiguously fail to qualify as money …).

The fruitfulness of a particular definition of money will depend of course, not only on its definition and empirical interpretation but also on the definition and empirical interpretation of other concepts of monetary theory. This point merits emphasis, for it underlies what is perhaps the central theme in recent contributions to monetary theory, namely, that the main shortcomings of conventional theory derive from faults not in empirical interpretation but in theoretical specification…"[1]

Il appartenait à l'économiste américain Hyman Minsky (1914 – 1996) d'avoir remarqué :

"*The view of money, and banking and financial markets consistent with the investment-financing perspective differs radically from the standard view, which divorces how money affects the economy from any consideration of the specific transactions by which money is created. Both the monetarist and the Keynesian approaches assume that money can be identified quite independently of institutional usages. But in truth, what is money is determined by the workings of the economy, and usually there is a hierarchy of money, with special money instruments for different purposes. Money not only exists in the process of financing, but an economy has a number of different types of money; everyone can create money; the problem is to get it accepted.*"[2]

Quant à Paul Samuelson (1915-2003), le premier économiste américain à avoir, en 1970, reçu le prix Nobel d'économie, il a, en 1972, exprimé un regret, à savoir que :

"Indeed we still lack in 1972 a really adequate theoretical structure that encompasses the foundations of a "money economy"."[3]

De même, l'économiste allemand Martin Hellwig a conclu que l'on ne disposait pas (encore) d'un cadre conceptuel pour étudier l'analyse d'un système

---

1 "Theoretical Foundations of Monetary Policy", dans *Theory and Markets Essays by Robert Clower*, édité par Donald A. Walker, Cambridge University Press, 1984, p. 107 – 110*).*
Clower, dans son article "A Reconsideration of the Microfoundations of Monetary Theory" (Western Economic Journal (now Economic Inquiry, 6 December 1967) a formulé le fameux aphorisme "*Money buys goods and goods buy money, but goods do not buy goods*":
"*Having enunciated sharp definitions of relevant primitive concepts, it is now a straightforward matter to characterise the choice alternatives upon to transactors in a pure money economy. We begin by recalling that the peculiar feature of a money economy is that some commodities (in the present context all but one) are denied a role as potential or actual means of payment. To state the same idea as an aphorism: 'Money buys goods, and goods buy money, but goods do not buy goods.'*"
Olivier Blanchard et Stanley Fischer ont observé:
"Building a model that formally explains why money is used in transactions when it is dominated as a store of value has proved to be a difficult task. Consequently, most of the research has taken a shortcut and started with the assumption that money must be used in some transactions; this constraint is known as the Clower, or cash-in-advance, constraint." (Lectures on Macroeconomics, The MIT Press, 1989, p. 159).

2 *Stabilizing An Unstable Economy*, McGraw-Hill, Edition of 1986, p.265.

3 "Samuelson on the Neoclassical Dichotomy. A Reply", dans *The Collected Scientific Papers of P. A. Samuelson*, vol. IV, p. 78-790.

monétaire et que la principale raison de cet état des choses déroutant serait l'habitude de raisonner en termes de marchés walrasiens, organisés et sans frictions:

"Departing from custom, I want to address a problem that needs to be solved rather than one that has been solved. I do not have much to contribute to its solution, but I believe that the problem is important and want to focus attention on it.

In general terms, the problem is to find appropriate conceptual foundations for monetary economics. I believe that we do not, as yet, have a suitable theoretical framework for studying the functioning of a monetary system. The main obstacle to the development of such a framework is our habit of thinking in terms of frictionless, organized, i.e. Walrasian markets.

The problem is partly a problem of language. The central concepts of economics, demand, supply, and price, are concepts that presuppose a system of centralized Walrasian markets. We are used to thinking in terms of these concepts, and we tend to apply them rather automatically to the 'market' for money, frequently without realizing that the 'market' for money must be a rather non-Walrasian 'market', if indeed it can be called a 'market' at all. More or less all the models of monetary economics that are being used in practice proceed in this way, using artifical adaptations of the Walrasian centralized-markets model to accommodate money without actually giving an account of what the role of money in the economy is.

The problem is one of pure economic theory. However, it bears on many important questions of applied economics and economic policy. To study the relation between money, income and prices, we need a framework which gives a satisfactory account of the relation between the monetary system and the price mechanism. To study the effects of central-bank open-market policies, we need a framework that gives a satisfactory account of the relation between money, goods and asset markets. To assess the relative importance of macroeconomic and microeconomic considerations for the regulation of banking, we need a framework that encompasses the role of banks in 'the payments system' as well as more straightforward considerations of tax distortions and agency costs in financial intermediation.

The challenge ahead involves not just the development of conceptual foundations for monetary economics. It also involves the development of a language that corresponds to these conceptual foundations and yet is as easily adaptable to the study of applied problems as the Walrasian language of 'demand', 'supply', and 'price'.

In the following, I will first explain why I believe that we do not as yet have a suitable theoretical framework studying the functioning of a monetary economy..."[1]

Neil Wallace, en 2000, a souligné que les modèles sur la monnaie se répartiraient entre deux catégories, une première, où il ferait du sens de

1 "The challenge of monetary theory", European Economic Review 37 (1993), p.215-242.

s'interroger si la monnaie est essentielle, une deuxième, où l'existence de la monnaie serait présupposée :

"Existing models of money fall into two categories. One category consists of models of money that meet certain a priori desiderata. In them assets are defined by their physical characteristics and implementation theory can be applied to ask whether money is essential - whether trading intrinsically useless objects is necessary for the achievement of at least some allocations and, in particular, good allocations. However, such models tend not to permit the study of monetary policies as they are usually formulated. For example, there may be no asset markets, and, therefore, none in which a central bank could conduct open-market operations.

The second category consists of models in which shortcuts are taken to get a demand for the object controlled by a monetary authority. In such models, it is assumed that the value of that object - real as opposed to nominal money - is productive: it throws off utility directly or, as in transaction cost models, frees resources that can be used productively or, as in cash-in-advance models, is an input into the activity of consuming or investing. In these money-is-productive models, monetary policies as usually formulated can be studied. Here, I argue that most money-is-productive models contain hidden inconsistencies and that the first category of models is promising…

I … argue that most … models (in the second category are inconsistent with any model in the first category that satisfies the following condition: money is a tangible (intrinsically) useless object (shells[1], stones, or pieces of paper as opposed to bread, wine, or oil) and is essential…

I think most economists want to have models of money in which it is essential. Otherwise, why bother with money?

Most textbooks introduce money by describing absence-of-double-coincidence problems. For example, Mishkin (1998) talks about Ellen, the economics instructor who visits a hairdresser. Ellen wants the services of the hairdresser, but the hairdresser does not want an economics lecture. Without money, according to Mishkin, Ellen would have to look for a hairdresser who wants an economics lecture.

Implicit in passages like this is something like the following claim. There are settings or environments in which the use of money is essential in the sense that it permits the economy to achieve outcomes - Ellen getting the services of a hairdresser who does not want an economics lecture - that could not be achieved in its absence."[2]

L'économiste allemand Rudolf Richter a considéré que la théorie de la monnaie ou théorie monétaire serait une théorie de l'échange avec utilisation de la monnaie :

---

1 Une coquille est un objet matériel. Elle n'est pas "stofflos" mais n'a pas nécessairement directement ou indirectement une utilité, directe ou indirecte (une fonction à remplir). Cela dépend de ce que l'être humain peut et veut faire avec.
Par contre, un nombre n'a pas de substance matérielle. Il est "stofflos" et, a fortiori, "stoffwertlos"..

2 *"Whither Monetary Economics?",* International Economic Review, November 2001, Vol. 42, No. 4.

"*Geldtheorie ist eine Theorie des Tauschs mit Geldgebrauch. Beides, Tausch wie Geldgebrauch, sind soziale Erscheinungen. Beide lassen sich nur im Rahmen eines sozialen Modells erklären. Für den Tausch gibt es ein solches Modell: die Theorie des Allgemeinen Gleichgewichts oder Totalen Konkurrenzgleichgewichts. Was den Geldgebrauch betrifft, liegen die Dinge etwas komplizierter. Immerhin, eine Ergänzung der Theorie des Allgemeinen Gleichgewichts zu einer Theorie des Tauschs mit Geldgebrauch ist im Gange. Auch findet die ökonomische Begründung des institutionnellen Rahmens einer Geldwirtschaft, ihre Institutionenökonmik, wieder stärkere Beachtung. Was fehlt, ist ein geschlossene Analyse.*"[1]

Pour ce qui est de l'économiste américain Joseph Ostroy, il a observé à propos de la difficulté d'intégrer théoriquement le phénomène de la monnaie dans la théorie de l'Équilibre général (walrasienne)[2] :

"*Taking general equilibrium theory to be the model introduced by its founder, the topic of money and general equilibrium theory is as old as the subject itself. In the Preface to the fourth edition of the Elements, Walras wrote: 'Chiefly, however, it was my theory of money that underwent the most important changes as a result of my research on the subject from 1876 to 1899.'*

We are still working on Walras's model, but while the non-monetary aspects of the model have been the subject of steady improvement marked by comparatively harmonious logical development, research on the monetary side has been greeted with doubts and misgivings. Why? There is an outward-looking reason: the subject of money in general equilibrium is thought to be related to the problems of macroeconomics, subjects of great consequence and contentiousness. There is also an inward-looking reason: it is not clear if what we know as Walrasian general equilibrium is compatible with a model in which money as a medium of exchange plays an essential role.

This essay will take the inward-looking perspective on money and general equilibrium theory. No claim is, or need be, made that only after the inward-looking issues of logical consistency have been settled will the problems of money and macroeconomics be resolved. The only claim we make is the rather obvious one that monetary exchange is an example par excellence of a universal economic phenomenon, and if there is one branch of the discipline that is suited to its study, it is certainly general equilibrium theory. We shall argue that the incorporation of monetary exchange tests the limits of general equilibrium theory, exposing its implicitly centralized conception of trade and calling for more decentralized models of exchange…

There is hardly a more universal economic phenomenon than monetary trade. Thus, it would seem an explanation of money would be at the core of a theory of exchange. That it is not is neither a cause of anguish nor for complacency. The received theory arose to explain the prices of commodities. While obviously well-suited to its purpose, it is simply too centralized to cope with the economic issues underlying monetary exchange. But current research indicates that economic theory is moving along several fronts towards a more decentralized level of abstraction. Complementary developments in theories

---

1 *Geldtheorie: Vorlesung Auf Der Grundlage Der Allgemeinen Gleichgewichtstheorie Und Der Institutionenökonomik*, zweite durchgesehene und ergänzte Auflage, Springer-Verlag, 1990, p.vii.

2 Voir la section 2.1.2.3.3.

of search, of contracting and of incentive compatibility are all examples of what is sometimes called a 'micro-micro' attempt to go beyond the levels of aggregation that constitute the more traditional modes of analysis in general equilibrium theory. Perhaps in several decades we shall look back on traditional general equilibrium theory and say that in its microeconomic detail it stands in relation to the new theory as classical Ricardian analysis stands in relation to it. At that point, we can expect monetary exchange to be a routine application of general equilibrium theory."[1]

Paul Davidson, de son côté, a affirmé :

"Money is first and foremost a human institution, organically connected to other economic institutions including the banking system; time-oriented markets for goods, factors of production, and financial assets; and money contracts for spot and forward transactions - especially the money-wage contract. The existence of these interrelated economic institutions produce the need for liquidity over time in any market-oriented, production economy organized on a basis of forward contracts in money terms.

In all modern market-oriented production economies, production is organized on a forward money-contracting basis. A forward contract is simply one that specifies a future date (or dates) for both delivery and payment. Since production takes time, the hiring of factor inputs and the purchase of materials to be used in any productive activity must precede the date when the finished product will be at hand. These hiring and material-purchase transactions will therefore require forward contracting if the production process is to be efficiently planned.

The financing of such forward production-cost commitments (the taking of a 'position' in working capital) requires entrepreneurs to have money available to discharge these contractual liabilities at one or more future dates before the product is sold and delivered, payment received, and the 'position' liquidated. This is the ubiquitous liquidity problem of entrepreneurs in capitalist economies, a problem which, however, is left unattended by mainstream neoclassical economists…"[2]

---

1 "Money and General Equilibrium", dans *The New Palgrave A Dictionary of Economics*, Macmillan Press, 1987.
Dans la deuxième édition du New Palgrave, de 2008, la même entrée écrite par Ostroy a été remplacée par un texte de Douglas Gale, qui a conclu :
"*As Joseph Ostroy wrote in the first edition of the New Palgrave (1987, p. 515), 'we shall argue that the interpretation of monetary exchange tests the limits of general equilibrium theory exposing its implicitly centralized conception of trade and calling for more decentralized models of exchange.*
That comment is just as true today as it was then, and remains the great challenge for economists who want to develop more satisfactory models of the process of monetary exchange at the level of the economy as a whole."

2 "Post Keynesian economics : solving the crisis in economic theory", dans *The Crisis in Economic Theory*, édité par Daniel Bell et Irving Kristol, Basic Book, 1981, p. 164-165.

Après avoir noté que:

"*I do not regard it as a very promising enterprise to attempt to give a theoretical account of the origin of monetary exchange.*

No doubt, there is a place for theoretical history but I doubt that economists are very good at it. Indeed, there is some evidence that they are not…

A preferable route is to take the institution of money as given and to ask why and how it survived. Given all the common sense, not to say banal answers, which come to mind, this turns out to be harder to do at the level of theory than one might have thought… ".

l'économiste anglais Frank Hahn (1925-2013)[1] a insisté qu'une « économie de troc » ("barter economy") serait fondamentalement différente d'une « économie d'échange monétaire » ("monetary exchange economy") :

"*The literature to date on this 'foundation' question of monetary theory seems to me to be rather inadequate. The reason is that it is almost entirely cast in a framework of pairwise exchange without any attention to the market arrangements which monetary exchange makes possible. In particular, what is missing from these accounts is recognition of both the increasing returns from production and from transactions. A barter economy is not the limit of a monetary one - there is a large discontinuity in the kind of economy as one passes from the former to the latter.*

…a monetary economy requires a quite different description than does a non-monetary one. I do not suppose that this is controversial, but the formal literature for the most part takes no account of this. In any case 'money matters' profoundly to the real economy and the question is whether the quantity of money also matters. "[2]

---

[1] Roger E. Backhouse a souligné à propos de Hahn :
"Hahn's work … raises the issue of the relationship between highly abstract, rigorous and typically mathematical economic theory and applied, policy-oriented economics. This is not because he used theory to derive direct policy conclusions - he was an economic theorist who did not engage in applied work - but because he used economic theory to challenge arguments about economic policy that other economists made. The reason why it is difficult to use theory to analyse policy is that the construction of models that can be analysed rigorously requires that the theorist make assumptions that ignore important features of the real world. In short, the theorist is confronted with what, to a Walrasian general equilibrium theorist, is an imperfect world - a world in which not only is competition imperfect but information is limited and asymmetrically distributed, economic agents are not completely rational, not all goods have market prices and many other imperfections (… Hahn, like Arrow … provided arguments about why such departures from the competitive ideal were inevitable and could never be eliminated. He was adamant that a 'perfect' world, though it might be a useful benchmark, could never describe the world in which we live). Hahn sought to link the two very closely in a way that other economic theorists did not. For example, Paul Samuelson, as eminent an economic theorist as Hahn, was content with a much looser connection between his formal, mathematical theorizing and his macroeconomic policy conclusions." ("Economic Theory in an imperfect world: Frank Hahn, general equilibrium and Keynesian economics", 2018, voir internet).

[2] "The Foundations of Monetary Theory", dans *Monetary Theory and Economic Institutions*, édité par Marcello de Cecco et Jean-Paul Fitoussi (1942 – 2022), Macmillan Press, 1987,p.24, p.28 et p.33.
En 1981, Frank Hahn a introduit sa "Money and Inflation" en déclarant :
"*The most serious challenge that the existence of money poses to the theorist is this : the best developed model of the economy cannot find room for it. The best developed model is, of course, the Arrow-Debreu version of a Walrasian general equilibrium. A world in which all conceivable contingent future contracts are possible neither needs nor wants intrinsically worthless money.*
The point is obvious and has been made quite often… one is certainly in danger of making mistakes if one simly applies results from Arrow-Debreu analysis to a monetary economy.
In any case, it is now agreed, and its becoming widely understood, that a minimal requirement for a theory of a monetary economy is that the latter should have trading at every date. Radner (1968) has christened such economies 'sequence economies'. Such sequences are required if it is to be rational to hold money at

Un autre prix Nobel (1979), l'économiste sainte lucien Arthur Lewis (1915-1991), a observé :

"Specialization requires also the use of money; barter is compatible only with the most rudimentary forms of specialization and of trade. The invention of money is one of the greater achievements of the human race, like the invention of the alphabet, or the discovery of how to make fire at will. Without money trade would be reduced to a trickle. Without money each household would have to store up all its possessions, instead of being able to buy from

---

any date; any agent voluntarily holding money balances that have a positive exchange value must do so on the understanding that they can be exchanged at some future date. Putting money into the utility function, while harmless if properly done and interpreted, can also and has also held back the development of a proper monetary theory. It certainly cannot save us from having to consider sequence economics.
The step to sequence economies has quite decisive consequences for economic theory; for if there are transactions at every date, then the agent must also, in making his plans at any date, form expectations about market conditions at future dates. In an Arrow-Debreu economy, expectations enter only in so far as they reflect beliefs concerning states of nature. Will it be wet or fine tomorrow? Such expectations continue to be required in a sequence economy, but they must now be supplemented by market expectations: what will prices be tomorrow if fine, what if wet? Since we need a sequence picture as a necessary prerequisite for monetary theory, it now follows that there is no way of avoiding the issue of market expectations either… In any case: no monetary theory without sequences, and no sequences without expectations…" (*Money and Inflation*, Basic Blackwell Publisher, 1981, p.1-3).À noter qu'il est considéré par Hahn qu'un modèle néoclassique avec monnaie n'est valable que si l'on arrive à y dégager la propriété que la monnaie a un prix positif, c'est-à-dire, où les prix en ternes de monnaie ne sont pas infinis.
Carl E. Walsh a observé à ce sujet :
"To employ the neoclassical framework to analyse monetary issues, a role for money must be specified so that the agents will wish to hold positive quantities of money. A positive demand for money is necessary, if, in equilibrium, money is to have a positive value.
This is another way of saying that we would like the money price of goods to be bounded. If the price of goods in terms of money is denoted by P, then 1 unit of money will purchase 1/P units of goods. If money has positive value, 1/P > 0, and P is bounded (0 < P < ∞) (*Monetary Theory and Policy*, fourth edition, the MIT Press, 2017, p.41).
Bewley (1983, "A Difficulty with the Optimum Question of Money", Econometrica 51(5): 1485 - 1504) referred to the issue why money has a positive value as the Hahn problem (Hahn, 1965, "On some Problems of Providing the Existence of an Equilibrium in a Monetary Economy", dans The Theory of Interest Rates, ed. F.H. Hahn and F. P. R. Brechtling, 126-135, London Macmillan)".
Guillermo Calvo a remarqué:
"Frank Hahn (1965) showed that in a general equilibrium model with fiat money bearing zero 'intrinsic' value, barter equilibrium cannot be rule out. The idea is simple: if the price of money in terms of output is nil, the demand for money is 'undetermined'. Hence, there exists an equilibrium in which money demand and supply are equated at the zero price.*
In contrast, for regular goods, zero price implies excess demand!" ("From Chronic Inflation to Chronic Deflation Liquidity Mischief", May 13, 2016).
Hyman Minsky a observé:
"The first lecture, "Foundations" is a brilliant survey of various expedients that have been used to introduce money into Walrasian general equilibrium theory. The problem as Hahn identifies it is to define money and integrate it into the general equilibrium construction so that money has a positive exchange value at every date in an economy that exists in time. The basic result seems to be that a positive exchange value for money can be guaranteed only if liquidity is valuable and money somehow embodies more liquidity than other assets. This is a very Keynesian proposition but there is nothing in the Arrow-Debreu model with contingent markets that makes "liquidity" a valuable attribute…" ("Frank Hahn's "Money and Inflation": A Review Article", Journal of Keynesian Economics, 1984, vol VI, No 3).
*Milton Friedman avait remarqué :
"… let me comment briefly in very general terms on what I believe to be the major areas in which there are important empirical differences of judgement that need to be resolved…
(1) 'Money versus credit'. For the monetarist / non monetarist dichotomy, I suspect that the simplest litmus test would be the conditioned reflex to the question "what is the price of money?" The monetarist will answer "The inverse of the price level"; the non-monetarist (Keynesian or central banker) will answer, "the interest rate". The key difference is whether the stress is on money viewed as an asset with special characteristics, or on credit and credit markets, which leads to the analysis of monetary policy and monetary change operating through organized "money", i.e., "credit", markets, rather than through actual and desired cash balances. Though not so obvious, the answer given also affects attitudes toward prices: whether their adjustment is regarded as an integral part of the economic process analyzed, or as an institutional datum to which the rest of the system will adjust. ("Comment on "Long Run Effects of Fiscal and Monetary Policy on Aggregate Demand" by James Tobin and Willem Buiter", dans *Monetarism*, édité par Jerome L. Stein, pp. 310-317, North Holland, 1976.)

centralized reserves (shops) as required. And without money there could be very little lending and investment…

The use of money alters social institutions by increasing the importance of the market; even more important, perhaps, it also alters human attitudes. Once money begins to circulate in a community, and production for markets becomes common, economic relations move increasingly on to an impersonal basis. Status and kinship count for less, as money counts for more. Wealth is easier to accumulate in cash than in cows or in sacks of corn; the 'acquisitive' instincts - the desire for wealth - are therefore easier to exercise, and grow as they are exercised. The 'capitalist' relations of money- lending and of wage employment also spread more easily with money than without it. Hence, forms of organization which are feasible in societies which do not use money, such as the extended family system, or systems based largely on status, cease to work effectively when money comes to be widely used."[1]

Quant à l'économiste canadien Harry G. Johnson (1923 – 1977), il a résumé « la nature et les propriétés de la monnaie » comme suit :

"*Money is an instrument of economic organization for any society which has advanced from the most primitive level (Anthropologists classify societies by the existence or absence of the several functions of money). Specialisation and the division of labour, together with activities extending over time, imply exchange and so a means of conducting exchange.*

The four most common classifications of money's functions are as a medium of exchange; a measure of value; a standard for deferred payments, and a store of wealth. These can be regrouped into two different classifications. First we can distinguish by concreteness or abstraction; the second and third functions do not require physical money. Second, we can distinguish present functions from functions spanning the present and the future. The first and second are instantaneous functions, but the third and fourth are means of connecting time periods.

However, this distinction must be handled with care, because a medium of exchange must necessarily be a store of value between transactions. It is the concrete functions (medium of exchange and store of value) that are of importance in monetary theory since measures of value and standards of deferred payments cannot be demanded. Money also has the unique property of not being demanded for itself, but for the fact that it can be used to purchase other things. This has made possible the replacement of metals with paper money and bank accounts which are socially more effective…"[2]

Leonid Hurwicz (1917 – 2008), prix Nobel d'économie en 2007 ensemble avec Roger Myerson et Eric Maskin, en commentant des propos présentés lors d'une conférence sur les modèles d'économies monétaires, a remarqué :

"*Listening to the discussions about the metaphyisical nature of fiat money*[3]*, I was reminded of an essay from the late thirties by D.H. Robertson which was*

---

1 *The Theory of Economic Growth*, Richard D. Irwin Inc., 1955, p. 75-76.

2 "Chapter 6 Major Issues In Monetary Economics", dans *Macroeconomics & Monetary Theory*, Aldine Transaction, 1972, p.55.

3 À propos du terme de "fiat money" tel qu'utilisé dans la théorie économique, Neil Wallace a observé :

"There are two widely accepted defining characteristics of fiat money: inconvertibility and intrinsic uselessness. 'Inconvertibility' means that the issuer, if there is one, does not promise to convert the money into anything else - gold, wheat, etc. 'Intrinsic uselessness' means that fiat money is never wanted for its own sake; it is not legitimate to take fiat money to be an argument of anyone's utility function or of any engineering production function. Stated somewhat differently, intrinsic uselessness means that one person gives up goods (objects that appear as arguments of utility functions, directly or indirectly) for fiat money only because the person believes that someone else will subsequently give up goods for fiat money at an acceptable rate of exchange.

The argument for intrinsic uselessness is that too much is sacrificed by abandoning it. The principal way of abandoning intrinsic uselessness is to make money an argument of utility functions or engineering production functions. But this begs all sorts of questions. Is it fiat or commodity money that appears in these functions? What if there are several fiat monies, those of different countries? Do all appear and if so how? Does Robinson Crusoe have fiat money as an argument of his utility function? And what about other pieces of paper? Most economists would be unhappy with a theory of the value of shares in the XYZ Corporation that starts out making such shares an argument in utility functions. Why is it better to do this for fiat money? All of this is to say that theories that abandon intrinsic uselessness are devoid of implications.

In contrast to intrinsic uselessness one might say that inconvert-ibility is not something to be argued about. Either the institution under investigation displays this property or it does not. But some care must be taken. As I use it, 'inconvertibility' means that it is known with certainty that the issuer does not now and will never in the future stand ready to convert fiat money into a commodity. Viewed this way fiat money systems have, I think, been rare. Specie suspensions during wars do not in general qualify. In most such instances - for example, Great Britain during the Napoleonic wars and during World War I and the U.S. during the Civil War - convertibility was subsequently restored. That being so, it seems sensible to suppose that individuals had always attached some positive probability to such restoration, which is enough to violate what I mean by inconvertibility. But now restoration of convertibility seems unlikely. So, and perhaps for the first time, theories of inconvertible money are of practical importance.

If inconvertibility and intrinsic uselessness are taken seriously, there is an immediate and long-standing problem: the devices usually invoked to prove that an object has value in equilibrium - basically that supply is limited and that utility is increasing in the amount consumed - cannot be used for fiat money. Since getting fiat money to have value is necessary for any nontrivial theory of it, three options seem to be available. First, one can abandon inconvertibility and intrinsic uselessness. Second, one can impose legal restrictions that give fiat money value. And third, one can attempt to model explicitly the notion that fiat money facilitates exchange. For good reasons, monetary theorists are almost unanimous in pursuing the third option.

In order to pursue the notion that fiat money facilitates exchange, one must abandon the costless multilateral market clearing implicit in the Walrasian (or Arrow-Debreu) general equilibrium model. Since exchange works perfectly in that model, there can be no role for a device that is supposed to facilitate exchange. In order to get a theory of fiat money, one must generalize the Walrasian model by including in it some sort of "friction," something that will inhibit the operation of markets. On that there is agreement.

*But what sort of "friction?" On that there is no agreement, which is to say there is no widely accepted theory of fiat money. I will try to alter this situation by arguing that the friction in Samuelson's 1958 consumption-loans model, overlapping generations, gives rise to a model of fiat money that ought to be accepted as the best available model of fiat money…" ("*The Overlapping-Generations Model of Fiat Money*",* dans *Models of Monetary Economics,* édité par John H. Kareken and Neil Wallace. Federal Reserve Bank of Minneapolis, 1980, p. 49-50.)

Notons que si l'on définit la "fiat money" comme « quelque chose » qui intrinsèquement n'a pas d'utilité, ni directe dans la consommation, ni indirecte en tant qu'input à la production (et si elle est quelque chose de non convertible) et si l'on suppose l'existence d'une demande pour cette « chose » à des fins de faciliter exclusivement les transactions, il reste à préciser ce que l'on entend par l'offre de cette « chose ». Compte tenu des caractéristiques supposées de cette chose, cette offre ne peut qu'être un « deux ex machina » qui surplombe les transactions, une « quantité » de cette chose « venant de nulle part », ou à défaut de cette hypothèse, d'une entité dont on doit expliquer la fonction de création et de destruction de cette chose. Mais que signifierait, au fond conceptuel, une affirmation du type « prix de cette chose », et cela malgré un constat qu'il y aurait une interaction entre une demande et une offre.

Pour l'économiste américain Martin Shubik (1926-2018) et le mathématicien américain Thomas Quint, la différence essentielle entre un bien servant de moyen généralisé d'échange et la "fiat money" serait que le premier aurait une « utilité économique » à côtés des services de transaction qu'il fournirait alors que la fiat money n'aurait aucune utilité intrinsèque, ne fournirait aucun service de consommation mais servirait exclusivement à des fins de transaction :

"In a modern economy, there are four "physical" types of goods. They are: (1) 'perishables', whose economic lives terminate within a single time period and are (to a reasonable approximation) consumed at a point in time; (2) 'storable consumables' (such as a can of beans), which are also consumed at a point in time, but can, at the option of the individual, be varied and consumed several periods later; (3) 'services' which are consumed over an interval or are otherwise lost; and (4) 'durables' which last for several periods and give off a stream of services… In addition, there is 'fiat money', which is a fictitious durable with no consumption properties and an imputed value derived from its acceptance and use in transactions (see Kyotaki and Wright, 1989; Bak, Norrelykke, and Shubik, 1999).

Any of the above types of goods may be used as money in an economy. Storable consumables such as cigarettes functioned as a medium of exchange in many twentieth century prison camps. The use of durable moneys (such as gold) and fiat monies (such as our current U. S. dollar) has been much more common. Fiat money needs no more of a physical existence than a record of its existence. It is essentially information concerning ownership rights in exchange.

published, I think in one of the English bank periodicals. It was written in the form of a dialogue between Socrates and an economist. Socrates was trying to understand fiat money – what it means and why it works. And he apparently had read the inscription on the British pound note. It said that the bearer of this note would be paid on demand one pound sterling. And Socrates asked: "What is this thing that one would get in exchange for a pound note?" And the economist said: "Well, it is another price of paper just like this one." Don't this capture the paradox of fiat money, we are all trying to explain with the help of elaborate mathematics?[1]

Another part of the story is, I think, also relevant. Socrates and the economist had gotten to the end of their conversation where Socrates, by this usual method of questioning, had demonstrated that the economist did not have the first notion what money is or whether it makes any sense. Nevertheless, at the very end Socrates asked. "Well, how does this system work?". And the economist's parting reply was, "Very well, thank you". That may have been overly optimistic, but it seems to capture the flavour of a good part of our subject.

Another thing that struck me while listening yesterday to the debate concerning fiat money is how much more emotion people put into it compared with discussions I am more familiar with, such as those of general equilibrium. My naïve interpretation of this contrast was that this is what happens as soon as the word 'money' is mentioned. Somebody else pointed out that it shows either that money is not neutral or that people are not neutral about money. What I really think is that it shows something more serious, namely, that there is a very close connection between one's abstract philosophical model and one's policy recommendation about something very immediate and concrete, for instance, whether next week the Federal Reserve should be buying or selling bonds. The closeness of the connection disturbs me. For while I feel there has been tremendous progress in this field – which is shown by the contributions presented here – I also see an enormous distance between the analytical conclusions one can draw from what I regard as toy models and any direct policy conclusions. Of course, somebody might ask whether there is available any better rationale for Federal Reserve policy decisions than these very abstract models.

There have been basically two kinds of papers presented at this conference, those which ask why there is such a thing as money (fiat money in particular) and those which ask, given that there is an institution of money, how the system works…[2]

A difference between a durable and a fiat money is that the former may provide either transaction services or a stream of consumption services, while the latter provides only transaction services. In either case, loan markets provide a means for borrowers to obtain these services earlier in time than exchange without credit would permit." (*Barley, Gold, Or Fiat: Toward a Pure Theory of Money*, Yale university Press, 2014, p. 10). John H. Cochrane a noté:

"… intrinsically worthless money may be valued if people need to hold some money to make transactions and if the supply of that money is restricted. This is the most classic view of fiat money ("Fiat" means money with no intrinsic value, redemption promise, or other backing)." (The Financial Theory of the Price Level, Princeton University Press, 2023, p. 3).

1 Ce que Hurwicz a qualifié de « paradoxe » est une caractéristique essentielle de la monnaie bancaire moderne, qui certes n'est que difficilement, si toujours, reproductible dans des modèles microéconomiques traditionnels.

2 Approximativement, cette affirmation a trait à deux façons d'approcher la problématique de la monnaie et de son origine, l'approche de l'origine et du développement historiques de la monnaie et l'approche de la genèse logique de la monnaie.

Just one more remark about explaining of how the institution of money or fiat money, has come into existence or why it exists. There are also two possible ways of thinking about that type of explanation.

One is to study the history of money, going back at least to ancient times in Babylon and Asia Minor and to the goldsmiths of London and perhaps to a few places in between, and ask why did money come into use in these particular times and places? Taking into account the historical background, why did fiat money (as distinct from commodity money) come into existence? Thus one could construct on 'evolutionary' theory of money.

Alternatively, we have an approach that does not pretend to be a potential explanation of this historical evolution. Instead, it is an 'endogenous' theory of money which is somewhat static rather than evolutionary in character, and it implies a positive equilibrium level of money. What makes a theory endogenous is that you do not introduce deus ex machina rules which force people to use money, but rather you introduce elements into the situation which would make them want to use money."[1]

L'économiste français Pascal Salin qui a défendu la thèse extrême que « *des systèmes monétaires libres de toute interférence étatique et dépourvus de banques centrales fonctionneraient beacoup mieux que les systèmes monétaires actuels qui sont publics, nationaux et hiérarchiques* », a déclaré dans une optique d'analyse « autrichienne » :

« *Trop souvent l'analyse monétaire apparaît comme un chapitre totalement séparé de l'analyse économique, comme si la monnaie était un bien tellement différent des autres qu'il faille lui appliquer des concepts et une méthodologie propres. Or, même si la monnaie présente des caractéristiques spécifiques – que nous soulignons dans le présent livre – il n'en reste pas moins que la théorie monétaire n'est qu'une application particulière de la théorie économique générale et que cette dernière n'est elle-même qu'une explicitation de l'hypothèse de base selon laquelle l'homme est un être doté de raison. L'hypothèse de rationalité humaine correspond à l'observation de la réalité et à l'expérience propre de chacun d'entre nous. Elle inspire des règles d'une grande simplicité et d'une grande généralité à partir desquelles toute la science économique peut être déduite de manière logique. Nous avons donc voulu privilégier la cohérence intellectuelle, celle-là même qui nous paraît caractéristique de l'« école autrichienne », illustrée au XIXe et au XXe siècle – par de grands noms, comme ceux de Carl Menger, Eugen von Böhm-Bawerk, Ludwig von Mises ou Friedrich Hayek.* »[2]

---

1 *Models of Monetary Economies*, editiors John H. Kareken and Neil Wallace, Federal Reserve Bank of Minneapolis, 1980, p. 147- 149.

2 *La Vérité Sur La Monnaie, Editions Odile Jacob, 1990, p.11.*
Plus tard, Salin a avancé la définition ci-après de la monnaie:
« *La définition que nous proposons et utiliserons par la suite est la suivante : 'la monnaie est un pouvoir d'achat généralisé, c'est-à-dire que la monnaie peut être échangée contre n'importe quoi à n'importe quel moment et auprès de n'importe qui*. Elle constitue un pouvoir d'achat en attente et elle rend service aussi longtemps qu'elle reste détenue.*
Bien entendu, aucune monnaie ne correspond parfaitement à cette définition, par exemple parce que 1 dollar ou 1 euro n'est pas nécessairement accepté par n'importe qui dans le monde. C'est pourquoi, au lieu de parler de 'la monnaie', il conviendrait plutôt de parler de la « qualité monétaire » du bien. (Le terme de 'moneyness en anglais traduit bien cette idée ; en français, il conviendrait de parler de « monétarité » d'un bien, mais ce terme n'existe pas et on doit donc lui trouver un mauvais substitut, tel que « degré de liquidité »). Tout bien, en effet, possède, à un degré plus ou moins important, cette caractéristique

Salin s'insère dans la conception de la monnaie développée par l'économiste autrichien Carl Menger (1840 – 1821) et, plus spécifiquement, dans une thèse postérieure de Hayek qu'une « dénationalisation » de la monnaie serait propice à une économie plus performante en termes d'allocation des ressources et d'évitement de déséquilibres macroéconomiques.

À propos de l'émergence de la monnaie, Menger a observé :

"*Das ökonomische Interesse der einzelnen wirtschaftlichen Individuen führt sie demnoch, bei gesteigerten Erkenntnis dieser ihrer Interessen, ohne alle Übereinkunft, ohne legislativen Zwang, ja ohne alle Rücksichtsnahme auf das öffentliche Interesse dazu, ihre Waren gegen andere, absatzfähigere Waren im Austausch hinzugeben, selbst wenn sie dieser letzteren für ihre unmittelbaren Gebrauchszwecke nicht bedürfen, und so tritt dann unter dem mächtigen Einfluss der Gewohnheit die allerorten mit der steigenden ökonomischen Kultur zu beobachtende Erscheinung zu Tage, dass eine gewisse Anzahl von Gütern, und zwar jene, welche mit Rücksicht auf Zeit und Ort die absatzfähigsten sind, von Jedermann im Austausch angenommen werden und deshalb auch gegen jede andere Ware umgesetzt werden können. Güter welche unsere Vorfahren Geld nannten von "gelten", das ist "leisten, zahlen", wonach das Geld in unserer Sprache schlechthin das Zahlungsobjekt bedeutet.*"[1]

Quant à Hayek, il a proposé la dénationalisation de la monnaie en concluant :

"*The main result at this stage (of my thinking) is that the chief blemish of the market order which has been the cause of well-justified reproaches, its susceptibility to recurrent periods of depression and unemployment, is a consequence of the age-old government monopoly of the issue of money. I have no doubt whatever that private enterprise, if it had not been prevented*

---

d'échangeabilité. Mais un terrain, par exemple, est moins « monétaire » qu'1 euro ou 1 dollar, parce qu'il est moins facilement échangeable contre n'importe quoi, à n'importe quel moment, auprès de n'importe qui… » (*Les systèmes monétaires : Des besoins individuels aux réalités internationales*, Odile Jacob, 2016, p.51.)

* en tout cas, il faut préciser « n'importe qui disposé à vendre (et à accepter la monnaie) ».

[1] *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre*, Wien, 1871, dans *Gesammelte Werke*, Band 1, 1968, p.253.
John Stuart Mill (1806-1873), avant Menger, avait affirmé à propos de la monnaie :
"The inconveniences of barter are so great that, without some more commodious means of effecting exchanges, the division of employments could hardly have been carried out to any considerable extent. A tailor, who had nothing but coats, might starve before he could find any person having bread to sell who wanted a coat: besides, he would not want as much bread at a time as would be worth a coat, and the coat could not be divided. Every person, therefore, would at all times hasten to dispose of his commodity in exchange for anything which, though it might not be fitted to his own immediate wants, was in great and general demand, and easily divisible, so that he might be sure of being able to purchase with it whatever was offered for sale. The thing which people would select to keep by them for making purchases must be one which, besides being divisible and generally desired, does not deteriorate by keeping. This reduces the choice to a small number of articles…
It must be evident, however, that the mere introduction of a particular mode of exchanging things for one another, by first exchanging a thing for money, and then exchanging the money for something else, makes no difference in the essential character of transactions. It is not with money that things are really purchased. Nobody's income (except that of the gold or silver miner) is derived from the precious metals. The pounds or shillings which a person receives weekly or yearly are not what constitutes his income; they are a sort of tickets or orders which he can present for payment at any shop he pleases, and which entitle him to receive a certain value of any commodity that he makes choice of… There cannot, in short, be intrinsically a more insignificant thing, in the economy of society, than money; except in the character of a contrivance for sparing time and labor. It is a machine for doing quickly and commodiously what would be done, though less quickly and commodiously, without it; and, like many other kinds of machinery, it only exerts a distinct and independent influence of its own when it gets out of order…" (The Principles of Political Economy, 1848, Book 3, Chapter 7).

by government, could and would long ago have provided the public with a choice of currencies, and those that prevailed in the competition would have been essentially stable in value and would have prevented both excessive stimulation of investment and the consequent periods of contraction…"[1]

James Tobin (1918-2002), économiste américain et prix Nobel d'économie en 1981, a qualifié ces thèses de "the mirage of private money", tout en préconisant même un accès pour le public à une monnaie de banque centrale scripturale :

"*Contemporary literature applying general free market principles to monetary theory suggest that competitive private enterprise could supply the economy's 'money'. I had wondered about the marriage of monetarism and 'Invisible Hand' doctrine, and figured that some day the exception which assigns government the responsibility to limit the supply of money would be challenged…*

Currency is the physical embodiment of the monetary unit of account defined by the sovereign. Currency is the sure and perfectly liquid store of value in units of account. The legal tender, for the payment of taxes and for the discharge of private obligations enforceable in courts of law for payments in units of account. Consequently it is generally acceptable in payments.

I find it difficult to imagine a system in which there is no governmentally issued store of value in the unit of account. Some discussions of 'private money' in the literature seem to suggest that the government can define the 'dollar' as the unit of account without printing and issuing any dollars. Private agents could issue promise to pay dollars, and these would circulate. But what are they promising to pay? Of course, if the government sanctified the issues of a particular bank or private firm or individual by agreeing to accept them in payment of taxes and by granting them legal tender status, those issues would be currency. The sovereign would be delegating its fiat to the favoured private institution. History suggests that such an institution would eventually be nationalized and made politically responsible, like the Bank of England. The idea of a disembodied fiat unit of accont, with embodiments of it freely and competitively supplied by private agents, seems to me to be a fairy tale…"[2]

et

"*I believe… that the monetary and depository system should be restructured to reduce the reliance now placed on deposit insurance to protect the monetary payments system. I have two proposals. One is to provide a kind of deposit money so safe that it does not have to be insured. The second is to make in advance a sharp distinction between insured and uninsured liabilities, and to stick to it. This involves separating "commercial banks," which accept insured deposits, from "investment banks," which do not.*

To diminish the reliance of the payments system on deposit insurance, I have proposed making available to the public what I call "deposited currency." Currency-today almost exclusively Federal Reserve notes and coins are the

---

1 *Denationalisation of Money: The Argument Defined An Analysis of the Theory and Practice of Concurrent Currencies*, third edition, IEA (1990, first edition 1976), p.14.

2 "Financial Innovation and Deregulation in Perspective", Tokyo, May 29-31, 1985.

basic money and legal tender of the United States. They are generally acceptable in transactions without question. But they have obvious inconveniences-insecurity against loss or theft, indivisibilities of denomination that limit their use except in small transactions (or in illegal or tax-evading transactions). These disadvantages, along with zero nominal interest, lead to the substitution of bank deposits for currency. But deposits suffer from their own insecurity, unless guaranteed by the government; and the guarantees of deposit insurance are subject to… abuses.

I think the government should make available to the public a medium with the convenience of deposits and the safety of currency, essentially currency on deposit, transferable in any amount by check or other order. This could be done in one or more of the following ways:

(a) The Federal Reserve Banks themselves could offer such deposits, a species of "Federal Funds".

(b) Banks and other depository institutions could offer the same type of account, or indeed be required to do so. The deposited funds would be segregated from the other liabilities of the institution, and invested entirely in eligible assets dedicated solely to those liabilities…

In either case, deposited currency accounts would not have to be insured against illiquidity or insolvency…"[1]

De son côté, James Buchanan (1919-2013), économiste américain et prix Nobel d'économie en 1986, a remarqué :

"The market will not work effectively with monetary anarchy. Politicization is not an effective 'alternative. We must commence meaningful dialogue with acceptance of these elementary verities… If the value of money cannot be left totally alone, in part, in anarchy or left to the machinations of political coalitions, how is the amount, or quantity, which alone gives money value, to be set under a fiat system? Clearly some defined process and institutional structure must be established, with genuine constitutional authority, over and beyond that of democratic majoritarian politics."[2]

En définissant la monnaie comme "a commodity used in all, or a dominant number of exchanges", l'économiste américain Armen Alchian (1914-2013) a estimé:

"*It is not the absence of double coincidence of wants, nor of the cost of searching out the market of potential buyers and sellers of various goods, nor of record keeping, but the costliness of information about the attributes of goods available for exchange that induces the use of money in an exchange economy-if some good has low recognition costs for a large segment of the population, while other goods do not. A result is the use not only of money but of knowledgeable experts, with high reputability, who deal in the goods in which they are specialists.*

---

1 "The Case for Preserving Regulatory Distinctions" *dans Restructuring the Financial System Proceedings of the Economic Policy Symposium*, Jackson Hole, Federal Reserve Bank of Kansas City, 1987).

2 "The Constitutionalization Of Money", Cato Journal, Vol. 30, No. 2 (Spring/Summer 2010).

Because most of the formal economic models of competition, exchange, and equilibrium have ignored ignorance and lack of costless full and perfect information, many institutions of our economic system, institutions that are productive in creating knowledge more cheaply than otherwise, have been erroneously treated as parasitic appendages. The explanation of the use of money, expertise with dealing in a good as a middleman specialist with a trademark or brand name, reputability or goodwill, along with advertising of one's wares (and even unemployment) is often misunderstood. All these can be derived from the same information-cost factors that give rise to use of an intermediary medium of exchange."[1]

Dans une optique (fondamentalement) différente, l'économiste français Jean Cartelier a suggéré de prendre en quelque sorte le fait institutionnel de l'existence et de l'omniprésence d'une unité de paiement, de moyens de paiement, de modes et transferts de paiement et d'un système de comptes comme le point de départ de l'analyse d'une économie monétaire[2] :

"Money pervades our everyday life. We use it to finance our purchases, taxes and other expenses. We consult our various accounts in euros or dollars to check our economic situation (personal bank accounts, system of payments accounts and so forth). From an economic point of view, we are nothing but nodes in a huge network of inter-related accounts…

These accounts are not an anecdotal or innocuous description of what individuals or collective entities do. If insolvency or illiquidity show up, then the people concerned are put in danger of being expelled from the economy. Accounts are performative. More than reflecting economic activity, recorded transfers of dollars from an account to another are economic activity itself recorded figures in these accounts are directly or indirectly written down by the current flows of payment taking place between economic agents. Most of these flows transit through banks. It is one of the reasons why banks play a central role in economic activity. They are the "great accountants" and perhaps are more than that, since they have some control over monetary flows. Money, accounting, banks etc. seem to be the stuff economic activity is made of.

However, when academic theoreticians come to think about "economic reality" they dismiss accounts and monetary quantities. They resort instead to a sophisticated representation where goods or commodities are at the centre of the scene and money, if at all, is nothing but a special commodity called 'fiat money'. No nominal unit of account is required. Wealth is expressed in an arbitrary numéraire and defined as a scalar product of a real prices vector by a commodity allocation vector. In order to restore a monetary image of economic relations, academic economists introduce fiat money[3] amongst

---

1 "Why Money ?", Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 9, No 1, Part 2 (Feb. 1977), p. 133-140.

2 Si une optique traditionnelle de l'analyse du phénomène monétaire consiste à partir des agents économiques comme des acteurs échangeant en continue notamment des biens et services (des droits de propriété physique ou intellectuelle), l'approche adoptée, entre autres, par Cartelier est de considérer, au départ, les agents sous l'aspect de leurs bilans (explicites ou implicites) respectifs qui reflètent, statiquement et dynamiquement, la multitude d'interactions entre les agents, interactions qui se traduisent quasiment toujours par des paiements effectués ("Schuldentilgung") et, du point de vue de la contrepartie, par des paiements reçus.
Par rapport à l'ensemble des autres acteurs, tout acteur individuellement, à géométrie variable au fil du temps est, soit un créditeur net ("Nettoglaübiger", "net creditor"), soit un débiteur net ("Netttoschuldner", "net debitor").

3 Cartelier a défini le terme de "fiat money" comme suit:

commodities and try to determine its price using the value theory they have adopted for other commodities, This exercise is known as integration of money into value theory…

Value (or real) analysis to money has been adopted by the academic profession (or at least by those economists concerned with monetary theory). In that spirit, a good theory must first of all justify that money be introduced amongst commodities. This is done by proving the 'existence of a general equilibrium with a positive price for money'. Then, it must be checked whether or not the introduction of money modifies the main properties of the economy (the so-called question of 'money neutrality'). That money has a positive price at equilibrium is not enough; its presence in the economy has to be accounted for. This is achieved by comparing non-monetary equilibria with monetary ones. Money is said to be 'essential' (in the sens of Wallace) if the latter is better than the former from a welfare point of view. In this case, it is possible to make precise what "frictions" money remedies and what makes it essential: absence of double coincidence of wants, lack of information about commodities' quality, impossibility of commitment, etc.

This methodology is a powerful and versatile one. Many important results are due to it. Its weakness lies in its unduly restricted field of activity. All the models alluded to above incorporate equilibrium conditions amongst their equations. Consequently, their solutions are necessarily equilibrium ones. 'By construction, out-of-equilibrium situations are left unexplained and undescribed'. But there are no convincing reasons to exclude such situations from the study of decentralized economies. Quite the opposite! …

Investigating the reasons for that unacceptable oversight leads one to realize that its origin lies mainly in the way money is conceived of. Money theory and market theory are so strongly inter-related that the former should be built in mind of the latter.

The second alternative, the monetary analysis, is scarcely adopted nowadays. For the economists following this track, market economies cannot be thought of without money. Consequently they take it for granted, without bothering with its (logical) origin and genesis. The existence of a general equilibrium with a positive money price is no longer a relevant issue, no more than neutrality. The differences between the general visions on which value and monetary analysis rely, respectively, are responsible for the diversity of the issues which are dealt with. Monetary analysis makes sense, by comparison with value theory, because it is not restricted to viewing economic relations as exchange ones. It encompasses 'every type of social relations mediated through money'. A major issue is the issuance of a means of payment and how different people are situated from that point of view. Monetary relations are thought of as not reductible, neither for exchange nor for power. They are beyond exchange and predation. They must be studied for themselves…"[1]

"Such a special commodity, not used for production and consumption and not privately produced, is called 'fiat money'. The fact that money appears as fiat money is the unavoidable consequence of the internal logic of value analysis, namely the commodity space postulate." (Money, Markets And Capital, Routledge, 2018, p. 14).

1 *Money, Markets and Capital: The Case for a Monetary Theory*, Routledge, 2018, p.2 et 7-8.
D'après Jean Cartelier:
« *Que la monnaie soit conçue comme un remède aux inconvénients du troc est … logique dans une approche de la valeur. Mais, si on y réfléchit un peu, il y a quelque chose d'un peu absurde dans cette*

démarche. Cela apparaît (au-delà d'un examen critique serré des différents modèles toujours nécessaire !) lorsqu'on la transpose à des domaines différents. Que vaudrait une démarche qui chercherait les fondements du langage dans les inconvénients d'une société constituée de muets ? … Une telle approche, adoptée résolument par les théories de la valeur – classique ou néoclassique – revient à définir la monnaie par les difficultés qu'entrainerait son inexistence ; transposée dans le domaine quotidien, elle reviendrait à donner une définition du sucre comme étant ce qui rend le café amer s'il n'existe pas ! » (extrait d'un courriel de Jean Cartelier à l'auteur).

Dans une interview, Cartelier a réaffirmé sa démarche dans les termes suivants :

« … je me suis cantonné principalement à des travaux de théorie économique abstraite. J'ai moins cherché à « analyser de manière pertinente les relations monétaires »…, qu'à montrer qu'une approche alternative au sein même de l'économie politique donnait beaucoup plus d'intelligibilité aux relations économiques au sein d'une société de marché. À l'ensemble des postulats de départ de l'analyse réelle (aujourd'hui marginaliste), il convient de substituer un autre ensemble. Au lieu d'individus repérés dans un espace de biens (dotations et préférences) recherchant leur avantage sur les marchés, il convient de penser à des individus conçus comme des comptes dans lesquels des paiements inscrivent des unités nominales selon les modalités qui constituent les règles mêmes de l'économie de marché. Cet ensemble de postulats est présent (implicitement) chez maints auteurs mercantilistes, et particulièrement chez James Steuart. Ce dernier est à l'analyse monétaire ce que qu'Adam Smith est à l'analyse réelle. À l'époque moderne, Keynes demeure la référence centrale de l'analyse monétaire (davantage d'ailleurs le Keynes du Treatise on Money que celui de la Théorie générale).

Les théories de la valeur adoptent certains postulats, notamment celui d'un espace des biens dans lequel les individus sont conçus comme ayant des dotations et des besoins (ou des fonctions de préférence) et comme échangeant entre eux des biens pour améliorer leur situation. L'analyse monétaire en adopte d'autres : pas de biens posés a priori mais une unité de compte nominale, des individus pensés comme des comptes dans lesquels les paiements viennent inscrire des quantités d'unités de comptes et des bilans retraçant leur richesse.

En effet, pourquoi ne pas prendre au sérieux (i) le fait que les relations économiques se présentent sous forme de paiements et que la monnaie est la médiation économique par excellence ? ; (ii) le fait que les individus actifs sur les marchés (entrepreneurs et producteurs indépendants) sont concernés par les résultats que leur activité produit dans leurs comptabilités, que c'est à partir de l'examen de leurs comptes que les banques leur accordent des crédits et que les marchés financiers les évaluent ? ; (iii) le fait que s'abstenir de toute hypothèse sur les contenus mentaux des individus conduit à accorder la place qu'elle mérite à la mécanique institutionnelle qu'est la comptabilité et tout ce qui va avec ? » (« La monnaie et l'économie de marché », entretien avec Jean Cartelier, conduit par P. Alary et L. Desmedt, Revue de la régulation, Automne 2019).

Jens Beckert a observé :

"Capitalist markets are markets in which commodities are exchanged against money. Simple exchange relations can be organized without the use of money, but they are greatly limited because they absorb little complexity. They play only a marginal role in the history of markets, and none at all in the development of capitalism. Scholars of capitalism may differ greatly in their approaches to it, but they all agree that money and credit are its backbone. As Joseph Schumpeter so succinctly put it, money markets and the financial system are "the headquarters of the capitalist system" (1934: 126).

Money is indispensable to capitalist markets for several reasons. It is a means of payment that provides liquidity and frees economic transactions from the limitations of barter. Actors in the capitalist economy rely greatly on calculation and planning to contend with the uncertainty of outcomes, and money serves as a measure of value that provides a standardized unit of account for firms and households to calculate production, prices, loans, profits, and expenses. Money serves capitalism's orientation toward the future in two additional ways. First, money is inherently linked to credit, which provides access to goods for investment or consumption. The credit money produced by banks finances future capitalist growth. Second, money stores value. It offers actors the possibility of keeping their wealth as abstract purchasing power for later use: provided it remains valued, money symbolizes a claim to whatever goods or services its owner may desire in the future. In this way, it is a representation of future value in the present.

By offering generalized purchasing power and storing value, money institutionalizes a utopian element in capitalism: it creates a cognitive horizon of potential access to goods, even to those still to be produced in the future, and of endlessly increasing wealth. Money is value in a completely abstract form, which is why Georg Simmel ([1907] 1978: 211) called it an "absolute means." There are natural limits to desires related to the use value of goods, whereas there are no such limits to the accumulation of monetary wealth: one can always strive for more money independent of any concrete needs. The possibility of infinite desire for monetary wealth contributes to the open-endedness and restlessness of capitalism, as well as its orientation toward a future in which its actors imagine themselves as ever- richer, beyond all considerations of actual need.

This desirability of money, however, depends on its stability as a store and measure of value (By "value of money" I mean actors' expectations that they will receive goods in exchange for the tokens they use as money). Capitalism's development is promoted by a stable monetary system; by the same token, economic crises can be triggered by crises of the monetary or the financial system. During such crises, confidence in the stability of money vanishes, or the solvency of banks is threatened through unredeemed credit claims." (*Fictional Expectations and Capitalist Dynamics Imagined Futures*, Harvard University Press, 2016, p. 97-98).

À propos de la théorie autrichienne, l'économiste américain Leland B. Yeager (1924-2018), a estimé :

"(Austrians) like to stress that money is not neutral. New money enters the economy through particular channels and only gradually works its effects on all sectors. Meanwhile, it exerts what the Austrians like to call "Cantillon effects" (after Richard Cantillon [1755]). The new money exerts differential effects on individual prices, including the interest rate, and individual types of economic activity. Austrian economists dislike theorizing in terms of aggregates such as the general price level, total output, and total employment. They disaggregate. They practice "methodological individualism"; they carry their theorizing to the level of the individual business firm, worker, and consumer, investigating how the individual responds to incentives impinging on him, including changes in interest rates and other relative prices"[1].

L'économiste suisse Sergio Rossi a rejeté comme non concluantes les tentatives de donner des fondements microéconomiques à la macroéconomie monétaire:

« *… la théorie macroéconomique monétaire est dans le désarroi : l'origine des problèmes théoriques et pratiques, tout à la fois, est à rechercher dans la tentative 'mordicus', de bâtir l'analyse macroéeconomique sur des fondements microéconomiques…*

Il suffirait pourtant d'appréhender la nature de la monnaie bancaire pour prendre conscience du fait que l'analyse macroéconomique est une science à part entière – fondamentalement distincte de la microéconomie et avec ses propres lois indépendance du comportement des agents – et quelle vise à expliquer les structures à la base du malfonctionnement de n'importe quel système économique ayant la monnaie comme élément fondateur. Il est vrai que l'analyse conceptuel de la monnaie comme de tout objet d'étude dans n'importe quelle science, exige une rigueur intellectuelle absolue, et peut paraître dépourvue d'intérêt technique et pratique à la fois, étant donné que, selon la plupart des économistes, la monnaie, comme bien des choses, est le résultat d'une convention (collective) pour faciliter la vie, en l'occurrence les échanges, dans une communauté plus ou moins grande d'individus.

La monnaie étant au centre des systèmes économiques contemporains, elle doit partant constituer l'élément fondateur de toute analyse macroéconomique moderne. Or, l'ignorance de la nature de la monnaie qui transparaît des études économiques est à tout le moins frappante. Il en va de même pour la place

---

1 "The Significance of Monetary Disequilibrium", Cato Journal, Vol.6, No2, Fall 1986, p.380.
Quant à l'effet Cantillon, Robert Garrison a souligné :
"Austrian writers like to cite Cantillon as having been the first to emphasize - in mid-eighteenth century - that inflation does not affect all prices at once. Prices change in some sequence along with the spending and respending of new money. During the process in which prices are adjusting, relative prices are changing, and hence some quantity adjustments are occurring. 'How' money is injected into the economy, then, may be as important than how much is injected…
The Austrians embrace wholeheartedly the general idea of Cantillon effects but have gone beyond it to recognize that if money enters the economy through loan markets, then the price and quantity adjustments will exhibit a systematic - not to say determinate - intertemporal pattern. Although possibly softened by the effects of expectations, a low rate of interest attributable to credit expansion raises the prices of long-term capital goods relative to the prices of consumer goods and short-term capital goods and brings about a corresponding reallocation of resources". ("Interview: Roger Garrison", dans Brian Snowdon, Howard Vane, and Peter Wynarczyk, *A Modern Guide to Macroeconomics: An Introduction to Competing Schools of Thought*, Edward Elgar, 1994, p.392-393)

plus que marginale (selon certains, insignifiante) de la monnaie dans la théorie économique dominant encore de nos jours les débats académiques et de politique publique. L'analyse de l'équilibre économique général proposé par Walras et aujourd'hui développé en termes mathématiques à l'aide des modèles CGE (Computable General Equilibrium) et DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) ne reconnaît aucun rôle fondamental à la monnaie, qu'elle assimile à un bien numéraire, à savoir, un actif (réel et financier) qui exerce (simplement) la fonction d'unité de compte au sein d'un système d'équations censées représenter les offres et demandes des biens et les services… Dans un tel système, la monnaie n'est pas essentielle, mais permet tout au plus de réduire les frictions congénitales aux transactions économiques de par l'existence d'un nombre élevé d'agents (qui ne se connaissent pas et dont la monnaie pourrait mémoriser les échanges passés) et d'un nombre encore plus élevé de biens et services (dont les agents ne peuvent (re)connaître la qualité qu'après les avoir échangés, sur un seul grand marché ou sur des marchés séparés, simultanément ou à des périodes distinctes).

En fait, nul ne peut nier que la monnaie est au cœur de l'économie : tous les systèmes contemporains de production et d'échanges sont des économies monétaires, toutes les grandeurs macroéconomiques sont monétaires et tous les dysfonctionnements économiques ont une origine monétaire. De même, la réalité nous montre que la monnaie a son origine dans les banques, au sein desquelles elle prend la forme d'une écriture à partie double dans leur comptabilité des transactions effectuées par les agents hors banques et réglées (de manière finale) par le truchement de la monnaie bancaire.

Identifier la monnaie aux objets physiques plus ou moins précieux, à l'aide desquels sa fonction de moyen de paiment a été exercée dans l'histoire est dangereux pour l'analyse économique car cela induit les auteurs à concevoir, ensuite à modifier, une offre et une demande de cet objet monétaire, fondant sa valeur sur une matière rare (comme les réserves de métal jaune dans le coffre-fort de la banque centrale) ou sur une convention sociale (parfois tacite mais plus souvent inscrite dans une base légale). »[1]

De son côté, l'économiste anglais John Smithin a estimé qu'une compréhension de la monnaie passerait par un abandon de l'hypothèse d'exogénéité de la monnaie, tout en estimant, contrairement par exemple à Cartelier, qu'une appréhension de la monnaie devrait passer par une réponse à la question de la genèse des constructions sociales de la monnaie et du crédit:

"*In a recent paper (Smithin, 1999), I argued that two fundamental issues in monetary theory were the exogeneity or endogeneity of the money supply in the system under consideration[2], and whether the Wicksellian notion of a*

---

1 *Macoéconomie monétaire, Théories et Politiques*, Bruylant, L.G.D.J. Schulthess, 2008, p. 1-3.

2 L'économiste canadien Marc Lavoie dans son livre *Post-Keynesian Economics New Foundations*, Edward Elgar, 2014, a remarqué :
"The vagaries of the thesis of endogenous money should not entirely surprise students of the history of economic thought, as they know that economic theory is infected by fashions and fads. Ideas that have long been abandoned suddenly reappear. As was pointed out by Cramp (1971, p.62), 'Economic ideas, the Cambridge economist D.H. Henderson once remarked, move in circles: stand in one place long enough, and you will see discarded ideas come round again… And nowhere is this more true than in respect to monetary theory and the associated theory of monetary policy."

(non-monetary) 'natural rate' of interest (Wicksell 1898) is a meaningful concept.

Orthodox or mainstream monetary theory with its insistence on monetary exogeneity and a basically non-monetary theory of interest was taken to be at one extreme. Conversely, it was argued that a more viable or realistic theory for the monetary production economy would reject both exogenous money and the existence of a mythical natural rate. In other words, the jettisoning of these assumptions is necessary for the correct analysis of what Ingham (Chapter 2 of this volume) calls 'capitalist credit money'. There is, however, clearly a prior question to both of these analytical problems, which is how the social constructs of money and credit come into existence in the first place."[1]

Matteo Iannizzotto a remarqué en relation avec la conception de la théorie post-keynesienne de la monnaie :
"(a) crucial proposition (of post-keynesian theory is) the fact that loans make deposits, both in terms of causation and in terms of temporal sequence. This is against the typical representation often to be found in macroeconomic textbooks, where it appears that banks wait for funds to be received through deposits and only then make loans to firms. The very opposite is in fact true, and the observation of this being the case is now practical universal, and does not represent any adherence to the post-keynesian or any other heterodox school." (Post-Keynesian Theory Revisited: Money, Uncertainty and Employment, 2020, p.91)
Giuseppe Fontana a noté à propos de l'approche post-keynésienne :
"This chapter discusses the main features of the endogenous money theory. It starts with an analysis of the Horizontalist (also called accomodationist) approach, which historically represents the first wave of modern contributions to endogenous money theory. The Horizontalist analysis of endogenous money is based on two tenets, namely that "loans create deposits" and "deposits generate reserves"…
Next, then follows an analysis of the Structuralist analysis, which has clarified and refined some features of the Horizontalist approach. This books defends the view that the Structuralist analysis is a natural development of the early Horizontalist theory of endogenous money, In fact, the above stated two tenets of the theory are retained, but they are interpreted in the light of a more explicit consideration of the liquidity preference of the agents involved in the money supply process, namely households, firms, commercial banks and the central bank." (Money and Time, Routledge, 2019, p.87).
Pour une vue détaillée de la théorie post-keynesienne de la monnaie et du crédit, voir le chapitre 4 "Credit, Money and Central Banks" du livre précité de Lavoie.

[1] "Introduction" dans *What is money?*, édité par John Smithin, Routledge, 2000, p.3.
Par ailleurs, et plus récemment, Smithin a souligné :
"On many occasions, including most recently in my book 'Rethinking the Theory of Money, Credit, and Macroeconomics: A New Statement for the 21st Century', Lexington Books, 2018, I have insisted that;
'Common-sense tells us that capitalism [so-called] is all about money. We continually speak and write about making money, spending money, saving money, and so forth.'
Similarly, Geoffrey Ingham in 'The Nature of Money', Polity, 2014, writes as follows;
'… [money] … arguably the most important institution in capitalist society … has received far less attention … [from social science and business disciplines, including economics] … than it deserves …'
The existence of electronic money in the twenty-first century makes no difference to the truth of these statements. This has only been a change of form not of substance. But we do need to be clear that the innovations in information technology in themselves, such things as crypto-currencies, computerized payments systems, smart cards, and so forth (whatever the latest innovation happens to be) are not 'money' and will never replace 'money'.
To understand why this is so we will need to understand exactly what money is, and what is its nature. This is what a philosopher would call the 'ontology' of money. Usually in economics emphasis is placed (quite wrongly, I think) on the supposed role of money as 'medium of exchange', which is an ontology derived from conjectures about how money did arise historically. But, in fact, these conjectures about history, to the effect that money evolves from a pre-existing system of markets conducted by barter, have never been anything more than that (conjectures), and the entire approach has turned out to be misguided.(David Graeber, 'The myth of barter', Ch.2 of 'Debt: The First 5000 Years', Melville House Publishing, 2011). In reality, there are many and various different ways of physically making trades, including straightforward barter itself. We literally need to move 'Beyond Barter'. What seems to be truly important about money, as that institution functions in actual economies, is that it is a 'means of payment', specifically a means of payment of debt. This is not the same thing as a medium of exchange, although in a genuinely monetary economy it is certainly true that many of the debts will indeed have been incurred in the process of making trades and fulfilling the associated contracts. Above all, money is a social relationship involving debt and credit. (Ingham, 'Money is a social relation').
In a credit or claim theory of money, money is not thought of primarily as a physical object, nor as somehow representative of any pre-existing value, but as entries in a ledger, in a system of accounts, or a balance sheet. The purpose of the entries is to record the various social relations of indebtedness. Debts are incurred and paid off by balance sheet and accounting operations. (Alain Parguez and Mario Seccareccia, 'The credit theory of money: The monetary circuit approach', in John Smithin (ed.), 'What is Money?', Routledge, 2000). It then becomes a key issue for the analyst to decide exactly what it is, in a given system, that 'counts as'

D'après Sergio M. Focardi, les concepts, in fine, devraient être fondés sur des observations liées à une théorie économique et qu'il n'en serait pas différent du concept de « monnaie »:

"What do scientific methods bring to our understanding of money? In a nutshell, the scientific method brings a clear underpinning of concepts and variables, defining them 'operationally', in terms of observations[1]. Economic concepts are often rooted in intuition. Without scientific methods, economic discussions can become obscure attempts to refine and quantify intuition. But science is neither a refinement nor a quantification of intuition. Modern science is based on theories that explain observations. Indeed all concepts in science are ultimately defined in terms of observations…

In modern science, there is no place for a priori concepts. Modern science is based on formulating theories that are empirically validated. All concepts of

---

(John Searle, 'The Construction of Social Reality', The Free Press, 1995) making payments (discharging debt) in the particular circumstances. This has nothing to do with the technology whereby payments are effected.

Up to the present day mainstream economics, an academic discipline that is also frequently called 'neoclassical' economics, has usually tried to argue that money is not all that important. There are several slogans and catch-phrases expressing this view, such as 'money is neutral', 'money is a veil', 'money does not matter', and so forth. Money only seems to be noticed when a crisis occurs, as in the twentieth century with the 'Wall Street Crash' of 1929 and the subsequent 'Great Depression' of 1929–1933, and in the twenty-first century with the 'Global Financial Crisis' (GFC) followed by the 'Great Recession'. When this sort of thing happens, it always causes great surprise and confusion, and even a questioning of the underlying intellectual framework for a while. But rarely does it lead to any lasting change in the way professional economists go about their business…" (Beyond Barter: Lectures In Monetary Economics After 'Rethinking', World Scientific, 2022, p. 1-3).

L'anthropologue américain David Graeber (1961-2020) a argumenté :

"*People continue to argue about whether an unfettered free market really will produce the results that (Adam) Smith said it would; but no one questions whether "the market" naturally exists. The underlying assumptions that derive from this came to be seen as common sense - so much so that, as I've noted, we simply assume that when valuable objects do change hands, it will normally be because two individuals have both decided they would gain a material advantage by swapping them. One interesting corollary is that, as a result, economists have come to see the very question of the presence or absence of money as not especially important, since money is just a commodity, chosen to facilitate exchange, and which we use to measure the value of other commodities. Otherwise, it has no special qualities. Still, in 1958 ("An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money", The Journal of Political Economy, 1958), Paul Samuelson, one of the leading lights of the neoclassical school that still predominates in modern economic thought, could express disdain for what he called "the social contrivance of money*."

"*Even in the most advanced industrial economies," he insisted, "if we strip exchange down to its barest essentials and peel off the obscuring layer of money, we find that trade between individuals and nations largely boils down to barter." ('Economics', McGraw Hill, 1948). Others spoke of a "veil of money" obscuring the nature of the "real economy" in which people produced real goods and services and swapped them back and forth.*

Call this the final apotheosis of economics as common sense. Money is unimportant. Economies - "real economies" - are really vast barter systems. The problem is that history shows that without money, such vast barter systems do not occur…

It's money that had made it possible for us to imagine ourselves in the way economists encourage us to do: as a collection of individuals and nations whose main business is swapping things. It's also clear that the mere existence of money, in itself, is not enough to allow us see the world this way…

Anthropologists have been complaining about the Myth of Barter for almost a century. Occasionally, economists point out with slight exasperation that there's a fairly simple reason why they're still telling the same story despite all the evidence against it: anthropologists have never come up with a better one. This is an understandable objection, but there's a simple answer to it. The reasons why anthropologists haven't been able to come up with a simple, compelling story for the origins of money is because there's no reason to believe there could be one. Money was no more ever "invented" than music or mathematics or jewelry. What we call "money" isn't a "thing" at all, it's a way of comparing things mathematically, as proportions: of saying one of X is equivalent to six of Y. As such it is probably as old as human thought.

The moment we try to get any more specific, we discover that there are any number of different habits and practices that have converged in the stuff we now call "money," and this is precisely the reason why economists, historians, and the rest have found it so difficult to come up with a single definition." (*Debt The First 5 000 Years*, Melvillehouse, 2011, p. 44-45 et p. 52).

1 L'auteur s'inspire de l'approche dite de l'opérationalisme proposée par Percy Williams Bridgman (voir ci-dessus).

modern science are ultimately defined in terms of observations. Defining concepts in terms of observations proved to be a critical step in modern physics. Consider, for example, the formulation of the Theory of Relativity. Based on the constancy of the speed of light, the Theory of Special Relativity proved that simultaneity depends on the observer.

However, economics has many theories that are based on a priori concepts, not linked to observations. Utility is a concept that is mathematically well-defined but in practice impossible to observe – either directly or indirectly through economic theory. The concept of rational expectations is another mathematical concept with no correspondence to any empirical observations of real-world agents. As for price level, this again is a concept that Is not uniquely defined. Each price index, such as the Laspeyres index or the Paasche index … defines a different concept of price level. Any theory that uses the concept of inflation is therefore a theory relative to the inflation measurement process. This affects both the theory of growth and monetarism…

In our attempt to understand the impact of money on real economies using the scientific method, we adopt the view that economies are complex systems. The theory of money needs to be formulated as a global theory based on observation and linked to economic theory. Money is not designed on the basis of theoretical principles, with a clear definition of objectives; money is a practical tool that evolves in response to economic and social forces. A theory of money is an attempt to understand how complex economic and social phenomena interact and evolve.

Generally speaking, in textbooks on economics and banking, money is defined through its three main functions: (1) as a means of exchange, (2) as a store of value, and (3) as a unit of account (i.e. measure of value). While there is some agreement on the functions of money, what underlies these functions is subject to debate. Two main views have been advanced:

- *Money is something with intrinsic value, such as gold or silver;*

- *Money does not necessarily have intrinsic value: it can be either fiat money, that is, a token that acquires value by the decree of an issuing authority, or it can be credit or, more exactly, a certificate of purchasing power.*

In addition, there is now (almost) a continuum of highly liquid financial assets that can be defined as money or near-money. What we define as money is partially conventional. Any theory of money depends on one's definition of money.…"[1].

Soit encore une affirmation de Paul Krugman [2] qui est partiellement ambivalente et trop réductrice dans sa conclusion pour pouvoir, ne serait-ce qu'approximativement, « clore » la problématique analytique du phénomène monétaire :

---

1 *Money: What It Is, How It's Created, Who Gets It, and Why It Matters*, Routledge, 2018, p. 1-4.

2 Économiste américain et prix Nobel d'économie en 2008.

"*There is something about money that promotes crazy thinking, backed with a lot of passion (and anger at anyone who doesn't go along with the program). What makes money and monetary policy special?*

Here's my current [sic] thought: in some sense money is a really weird thing, which can look to individuals like a real asset — cold, hard, cash — but is ultimately, as Paul Samuelson put it, a "social contrivance"[1] whose value is more or less conjured out of thin air. Mainstream macroeconomics acknowledges the weirdness — in particular, makes heavy reliance on the ability of central banks to create more fiat money at will — but otherwise treats money a lot like ordinary goods. But that intellectual strategy doesn't come naturally to many people, so there's always a constituency for monetary cranks[2].

Think about how most macroeconomists handle the role of money. First, we tell stories about the need for and emergence of mediums of exchange — transaction costs, double coincidence of wants, cigarettes in prisoner-of-war camps, etc. Then we declare that we're going to blur the details and introduce money into our models either with some stylized story like cash-in-advance constraints, or by deliberately burying the complexities and putting real balances in the utility function.[3]

---

1 « Invention ingénieuse ».

2 L'expression de " monetary cranks" semble remonter à l'économiste anglais Denis Robertson (1890 - 1963).
Voir aussi l'entrée "monetary cranks" dans le New Palgrave Dictionary of Economics, Second Edition, Volume 5.

3 Krugman réfère ici à l'approche de l'économiste israélo-américain Don Patinkin (1922-1995) qui a cherché à dépasser conceptuellement la dichotomie* entre la dimension réelle et la dimension monétaire qui est caractéristique de la théorie néoclassique et, plus particulièrement, de la théorie de l'équilibre général.
Patinkin a considéré la monnaie comme un bien, mais comme un bien singulier, qui est conservé pour la seule utilité que confère sa présence, sa détention et c'est à ce titre qu'il l'a inclus dans les fonctions d'utilité. Cela par le biais de l'introduction dans la fonction d'utilité de ce que l'on appelle l'« encaisse réelle » ("real balance") qui n'est rien d'autre que le stock de monnaie détenu par l'agent divisé par le niveau général des prix. Il en résulte une demande d'encaisse réelle (un stock) qui dépend des prix relatifs et du niveau de richesse.
Au risque d'une simplification excessive et en nous limitant à la partie du raisonnement de Patinkin ne prenant en compte que les échanges (et pas encore la production), l'on peut résumer son raisonnement comme suit :
« Lorsque la quantité de monnaie en circulation dans l'économie augmente en effet, la quantité d'encaisses détenues par les agents est supérieure à l'encaisse désirée. Les agents économiques vont donc chercher à se débarrasser des encaisses excédentaires en augmentant leur demande de biens. Cet accroissement de la demande de biens va permettre d'expliquer le phénomène d'inflation mis en avant par la théorie quantitative de la monnaie. Patinkin souligne que néanmoins, la neutralité de la monnaie est parfaitement respectée puisque quand l'effet d'encaisse réelle a épuisé son effet, la structure des prix relatifs reste parfaitement identique à la structure initiale, avant que n'intervienne le choc d'offre de monnaie. La dichotomie entre secteurs réel et monétaire est finalement réaffirmée. » (N. Piluso, « Le salariat n'est pas un rapport d'échange : l'influence de la théorie de Schmitt sur celle de Jean Cartelier », Cahiers d'économie politique, 2020/2 (n°78), p. 143-171).
Quant à Bernard Schmitt il a résumé l'approche de Patinkin comme suit :
*« À la suite de Pigou**, Patinkin trouve un « effet » qui concilie la loi de Walras avec la détermination de la monnaie. L'idée est extrêmement nette. La dichotomie prend deux formes :*
- Dichotomie = Loi de Walras + Postulat d'homogénéité
- Dichotomie = Loi de Walras.
La première forme est fautive, car le postulat (de l'homogénéité, qui est l'alter ego de la loi de Say) impose l'économie de troc. La deuxième forme est bonne car, dès que le postulat a disparu, les équilibres réels peuvent avoir une influence (d'ailleurs réciproque) sur la monnaie, si bien que les mêmes forces aux mêmes marchés déterminent à la fois les équilibres réels et l'équilibre monétaire. Or comment passer de la dichotomie fautive à la dichotomie valable (valid dichotomy) ? Par l'effet des encaisses réelles. Il suffit de poser, ce qui est certainement vrai, que la valeur réelle des encaisses (leur pouvoir d'achat) n'est pas quelconque, mais répond à la loi du 'comportement' (les « motifs »). Dès lors, si la valeur réelle des encaisses vient à se modifier en une situation où les encaisses étaient déjà à leur niveau désiré, l'« effet » va jouer ainsi : le pouvoir d'achat deviendrait-il excédentaire (ou) insuffisant ? Aussitôt les sujets ajustent leurs dépenses afin de confirmer l'équilibre menacé. On voit ainsi que de pures « décisions monétaires »

This in turn leads to the basic Hicks model of an economy in which there are three markets — for money, bonds, and goods — which are treated symmetrically; add price stickiness and that model becomes IS-LM. New Keynesian economics pretty much takes that base and adds explicit modeling of intertemporal choices and rational expectations.

Dealing with monetary economics this way lets you address monetary and fiscal policy in terms of lucid, elegant little models that are quite intuitive once you get used to them, but not at all intuitive to people who haven't learned to think this way — witness the debates we've had since 2008. Still, there's a bit of sleight of hand involved in the way we handle money itself: first acknowledge that it's a special sort of good that people desire only because other people desire it, then ignore that specialness for the rest of the analysis. And you could imagine that this sleight of hand might lead you badly astray, that the predictions of those lucid little models would be all wrong, that you should only use models in which the role of money itself is microfounded.

But the conclusion of generations of macroeconomists has been that for most purposes models that treat money as if it were an ordinary good are good enough; whereas attempts to ground everything in models in which the role of money is in some (weak) sense derived rather than assumed have been generally useless. Still, there's always an undercurrent of unease. And you can find heterodox economists on the left as well as the right unhappy with the standard approach…"[1]

(le maintien des encaisses réelles) sont, par l'intermédiaire des dépenses, en interaction avec les équilibres réels. Malgré leur dichotomie, les deux sphères de la monnaie et des biens réels sont 'co-déterminés'. » (Monnaie, salaires, profits, Castella, 1966, p. 60). Schmitt ne partage pas la vue de Patinkin, telle qu'il l'a décrite, voir p. 104, ibidem.

*Frank Hahn a souligné qu'il importe de distinguer entre les deux propositions respectivement de la « dichotomie » de la monnaie » et de la « neutralité de la monnaie »:

"*There is a close connection between the classical dichotomy and money neutrality, although it cost Patinkin much effort to stop the belief that these two were identical propositions. The classical dichotomy proposes to determine all real variables before money is brought into the picture. The neutrality proposition claims that all real variables 'including' the real stock of cash are independent of the quantity of money; it, however, determines the values of 'all' real variables at one go. The proper scientific statement of the neutrality proposition is a follows: the set of equilibrium allocations is invariant to the quantity of money where an allocation is in the space of goods and the real money stock.*" ("The Foundations of Monetary Theory", ibidem, p.40).

** Harry Johnson a écrit:

"*We can pose the central problem of this section of the course as the integration of monetary and value theory (Patinkin's definition) or as the role of money in general equilibrium (following Patinkin's work) or as the theory of the real balance effect. Though Pigou's name is normally associated with the last of these formulations, Scitovsky and Haberler also deserve credit.*

The Pigou effect begins with a fall in the price level which, by increasing the real value of cash balances held by the community, increases its wealth and ultimately satiates the desire to save…

But the argument assumes commodity money (e.g. gold) and not money created largely against private debt [inside money] as in a modern economy. In the latter case, a rise in the real value of money is simultaneously associated with a rise in the value of private debt so that there is no Pigou effect. Much modern theory has been designed to preserve the Pigou effect against this objection. The crucial assumption is that public debt regarded as an asset without being regarded as a liability i.e. the public regards government bonds as net wealth even though they are owned by the public to itself…"

("Chapter 14 The Real Effect", dans *Macroeconmics of Monetary Theory***,** Aldine Publishing, 1972, p. 100)

[1] Sont-ils des "monetary cranks" pour Krugman?

"There's Something About Money (Implicitly Wonkish)", New York Times, The Opinion Pages, February 10, 2015.

Complétons par un autre extrait de Krugman:

"So we're providing disaster relief on a huge scale: unemployment insurance, aid to small businesses and more…

How are we paying for it?

The immediate answer is that the federal government is borrowing the money…

Quant à l'économiste anglaise Joan Robinson (1903-1983), elle avait noté :

But who will money be owed to? The answer is me – and people like me. That is, those who are still by receiving more or less their normal incomes, are spending less and saving more… And those savings are, one way or another, being recycled via the federal government into aid for those less fortunate.
Some of the recycling is direct: My wife and I have, in fact, bought some U.S. government bonds. Most of it is indirect: You put more money in your bank account, the bank accumulates extra reserves in its account at the Federal Reserve, and the Fed buys government bonds. But the details aren't especially important. At a fundamental level, the government is helping one group of Americans by borrowing from another group of Americans."
Robert Hockett et Arrow James ont remarqué :
"*In its original formulation as developed by Knut Wicksell, the "loanable funds" story included bank-generated credit-money, which Wicksell called "bank money", in addition to preaccumulated money. The more modern rendition, which figures into Greg Mankiw's widely used economics textbook and much op-ed commentary, treats loanable funds as preaccumulated. When you encounter the phrase "loanable funds" nowadays, then, you are probably reading or hearing from someone with little if any idea of how banks and the banking system actually function. Krugman's columns seem at best unclear on this point*." (*Money From Nothing*, Melville House, 2020, p. 304).
Le sociologue Aaron Sahr a considéré que l'approche dite des "loanable funds", qu'il a qualifiée également de « modèle de distribution » relève de la fonction d'intermédiation financière des banques, mais non pas de leur fonction d'intermédiation monétaire :
"*Die Mehrheit von Texten und Forschungsarbeiten zur Finanzökonomie verwendet das Distributionsmodell oder 'intermediation of loanable funds model (ILF)', um Banken zu charakterisieren. In diesem Modell sind Banken nichts anderes als Händler materieller Produkte, zumindest wenn man die Ressourcenabhängigkeit betrachtet. Das Bankengeschäft besteht nach ILF im Sammeln und Verleihen von Liquidität, d.h. bereits vorhandener und endlicher Mengen an Finanzmitteln, die von ihren Besitzern als Spareinlagen angelegt und damit zu verleihbaren Finanzmitteln (loanable funds) werden. Diesem Modell nach sind Banken damit eindeutig mit 'scarce resources' konfrontiert, weil eine Spareinlage nur bei einer Bank angelegt und ausgeliehen werden kann, Zugriffe auf verleihbare Liquidität weitere Zugriffe tendenziell unwahrscheinlicher machen würden. ILF impliziert damit eine Interpretation der Kreditvergabe als Kreditmarkt, einer sozialen Arena, in der Anbieter von Kapital auf Nachfragende treffen und Besitzrechte austauschen.*" (*Das Versprechen des Geldes Eine Praxistheorie des Kredits*, Hamburger Edition, 2017, p.161.)
Quant à Paul Sheard, il a observé :
"Most existing money in deposits was created by commercial banks. Banks create money when they make loans: the act of a bank making a loan is the act of it simultaneously crediting the deposit account of the loan's recipient, the borrower.
That banks create money when they make loans surprises many people because we are so used to hearing the opposite: banks collect or "take in" deposits and use those deposits to make or "fund" new loans. Deposits would seem to come before loans, rather than being a necessary consequence of them. Banks lend out their deposits, which in turn, "fund" loans, correct? Not so. This way of describing things is so ingrained it even has a name: the "loanable funds" theory. It dominates the popular imagination, even the academic one, but it is flat-out wrong…
Part of the confusion stems from the standard financial language used, particularly the words "fund" and "finance." If a company wants to buy some new equipment or significantly expand its business, it likely won't have enough cash on hand and will need to borrow money from a bank. It makes sense to say that the company finances or funds its business expansion by taking out a loan from its bank… The new loan by the bank creates the money that the company needs and uses to finance its business expansion.However, banks don't function that way: they don't attract deposits and then use those deposits to fund the loans they make. It may look that way, but that is an optical illusion." (The Power of Money: How Governments and Banks Create Money and Help Us All Prosper, Matt Holt Books, 2023, p. 19).
De leur côté, l'économiste anglais Wynne Godley (1926-2010) et Marc Lavoie ont affirmé :
"*From a flow-of-funds standpoint, increased deposits are … a source of funds while increased loans are a use of funds for the banks. For some, this terminology seems to reinforce the mainstream belief, associated with the loanable funds approach, that banks provide loans only insofar as they have the financial resources to do so; in other words, banks make loans only when they have prior access to deposits. The source of the funds to be lent,… , is the money deposits,…*
Needless to say, this loanable funds interpretation is not being defended here. On the contrary, a key feature of the banking system is its ability to create deposits 'ex nihilo'. More precisely, when agents in the economy are willing to increase their liabilities, banks can increase the size of both sides of their balance sheet, by granting loans and simultaneously creating deposits. As neatly summarized by Earley, Parsons and Thomson (1976, 1996: 159), 'to encapsulate, we see fluctuations in borrowing as the primary cause of changes in spending'. It may be that, in flow-of-funds terminology, money deposits is the source of funds allowing the use of bank loans. But the cause of this increase in deposits and loans is the willingness to contract an additional liability and the desire of the borrower, here the production firm, to expand its expenditures." (*Monetary Economics: An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth*, second edition, palgrave macmillan, 2012, p. 48-49).
Notons aussi qu'il existe des approches qui ne cherchent pas un fondement microéconomique de la monnaie tout en s'efforçant d'analyser plus à fond le phénomène de la monnaie et qu'il n'est pas vraiment "helpful" d'associer l'ensemble de ces approches avec une "idéologie politique", même si, pour certaines, il existe un biais idéologique.

"The two qualities - certainty of future value and easy marketability - blend together in the quality of "liquidity".

Now, any durable object which represents a store of value is a potential medium of exchange, but those with the greatest liquidity are most useful for this purpose.

An owner of wealth (including one who is going to own it only from this Friday till next Thursday) requires a balance that he can draw upon to make payments and replenish from receipts, and a seller (whether of goods and services or pieces of property) requires to be paid with something that he can readily use for purchases or placements. A debt of a well-known and safe debtor, carrying a guarantee of repayment of its face value in terms of the unit of account in the near future, is highly liquid; still better, a debt repayable on demand. Its future value in terms of money (not of course of purchasing power over goods and services) is as nearly perfectly certain as anything can be in our uncertain life, and its marketability is so perfect that to call it marketability becomes forced - acceptability is a better term. It is then highly eligible for services as a medium of exchange. Finally, if it takes the form of a bank-note expressed in terms of the unit of account and endowed with the status of legal tender (which makes it completely acceptable, as long as there is confidence in the who]e set up) then it is completely liquid. It is "money", and the mysterious words "promise to pay the bearer on demand the sum of one pound" written upon it are only an historical allusion to the time when there was something still more liquid in terms of which the debtor promised to redeem it. Bank-notes are so well in the liquidity competition that they have no need to offer interest…"[1]

James Tobin, dans son livre *Money, Credit and Capital*, tout en distinguant différents types d'actifs et en développant une théorie des choix de composition de portefeuilles d'actifs a souligné que la particularité de ce qu'il a appelé le cash, n'est pas seulement qu'il est l'actif parfaitement liquide mais que respectivement les achats et les ventes des autres actifs ont toujours pour contrepartie du "cash" :

"By the 'value' of a given asset at a given time is meant the maximum amount of cash that could be obtained by selling or otherwise liquidating the asset at that time, under the most favourable conditions and with all useful prior preparations for the disposal. The 'liquidity' of an asset concerns the ease and speed with which its value can be realized.

By definition, perfect liquidity characterizes 'cash' – currency and other assets generally acceptable as means of payment. Indeed realization of the value of an asset means realization in cash.

No other asset is literally perfectly liquid, for there is always some delay in turning it into cash, if only hours or minutes or seconds. Some assets can be realized at full value as soon as they can be sold, or otherwise liquidated.

Like commodity prices, asset prices reflect supply and demand, that is, the quantity of various assets that individuals or institutions wish to acquire or to provide. These quantities depend on prices and prices to those levels that

1 *The Accumulation of Capital*, Macmillan, third edition, 1969, p. 30-31.

clear markets. Behind supply and demand in asset markets are preferences among assets, attributable to the objective properties of the assets themselves and to the circumstances, expectations, and tasks of individuals and institutions…"[1]

L'économiste italien Augusto Graziani (1933-2014) a exprimé la vue que, contrairement à la théorie néoclassique, la monnaie serait une « grandeur purement endogène » et que la liquidité fournie par les banques ne trouverait pas son origine dans l'épargne des agents économiques :

"*According to the circulation approach, banks and firms should be viewed not only as distinct but also as conflicting sectors. Money in circulation appears as originating from negotiations taking place between banks and firms in the credit market and, in contrast to the dominant view, is defined as a 'strictly endogenous magnitude'.*

The analysis of a monetary economy clarifies a misunderstanding common to most authors of the neoclassical school, a misunderstanding consisting in thinking on the one hand that liquidity supplied by the banks originates from saving and on the other hand that it is used for financing investment. The preceding analysis shows clearly instead that bank finance has nothing to do either with saving or with investment. Bank finance is not related to savings because bank loans are made possible by liquidity advanced by the banks themselves, who don't draw on any previous income. Nor are bank loans related to investment because initial finance required by producers has to cover the whole cost of producing both consumer goods and investment goods. Therefore, the possibility that firms can carry out their production plans is not in the hands of savers and of their willingness to supply an adequate amount of saving, but rather in the hands of the banks and of their willingness to supply the required liquidity…Under this viewpoint…the monetary theory of production is directly linked to Schumpeter's teaching and to his theory of the banker as the ultimate judge of the entrepreneur's plans….Keynes himself, who, as we know, in his 'General Theory' had neglected the role performed by the banks in financing the economy, on revisiting the problem a few years later emphasised the requirement of an initial bank loan. ("Alternative theory of the rate of interest ", Economic Journal, 1937")."[2]

Quant au sociologue anglais Geoffrey Ingham il a affirmé :

"In essence, I contend that:

(i) All participants in a monetary system are involved in actual or potential debt/credit relations, denominated in the operative money of account;

---

[1] With Stephen S. Golub, McGraw-Hill International Editions, 1998, p. 9-11.
Si par exemple une obligation a un prix de marché qui peut varier, un billet de banque centrale dont la valeur faciale est x euros n'a pas de prix, en ce sens qu'il « vaut » toujours nominalement x euros. On peut considérer que le "cash" (au sens de la définition de Tobin) est la liquidité per se et qu'un critère de distinction au sein des actifs réels et financiers est leur « degré de liquidité » respectif, c'est-à-dire la rapidité et la facilité avec lesquelles ils peuvent être « changés » en cash, sans « perte de valeur » lors de la transaction.
Cela dit, le terme de liquidité selon les auteurs couvre différentes considérations. (voir section 5).

[2] *The Monetary Theory of Production, Federico Caffé Lectures*, Cambridge University Press, 2003, p.150-151.

(ii) these relations are settled by the transmission of abstract value (debt settling power), measured in the unit of account;

(iii) this involves a credit/claim in two senses: (a) the means of settlement is a credit for the holder and (b) a liability (debt) for the issuer. (It is important to be clear about the obvious but sometimes overlooked point that debt and credit can only be understood as a relation. That is to say, credit and debt refer to the same thing seen from either side of the relation. The debtor's debt is a credit to the creditor and vice versa. All debt is credit and all credit is debt.)

Monetary relations are structurally different from mere exchange relations mediated by tradable commodities (media of exchange). Money doesn't merely express the numerical values that emerge in commodity exchange; rather, money makes genuine market exchange possible. ("To establish a proportion between two quantities, not by direct comparison, but in terms of the fact that each of them relates to a third quantity and that these relations are equal or unequal" (Simmel 1978, [1907]: 146))."[1]

Ajoutons à cet aperçu un extrait du chapitre conclusif du livre de Milton Friedman (1912-2006), prix Nobel d'économie en 1976, et Anna Schwartz (1915-2012) sur l'histoire monétaire des États-Unis. Tout en soulignant que la monnaie serait un sujet fascinant à étudier, plein de mystères et de paradoxes, de l'avis des auteurs, la bonne réponse à la question « pourquoi les agents économiques seraient-ils disposés à utiliser « de la monnaie » serait que chacun l'utiliserait parce qu'il serait confiant que tout un chacun l'« utiliserait » et que si la monnaie pouvait être considérée dans une certaine mesure comme un « voile » si le système monétaire fonctionnait « bien », il en serait toutefois autrement, si ce dernier était instable ou en crise :

"*Money is a fascinating subject to study because it is so full of mystery and paradox. The piece of green paper with printing on it is little different, as paper from a piece of the same size torn from a newspaper or a magazine, yet the one will enable its bearer to command some measures of food, drink, clothing, and the necessary goods of life; the other is fit only to light the fire. The piece of green paper reads: "The United States of America will pay the bearer on demand...dollars 'or words to that effect', plus an assertion that it is "legal tender". But under current circumstances, the promise amounts only to a commitment to exchange one piece of green paper for one or several other pieces of green paper or for coins which, if melted down, will sell on the market as metal for less than the amount of paper money they serve to redeem. The legal - tender quality means only that the government will accept the pieces of paper in discharge of debt due to itself, and that the counts will regard them as discharging debts stated in dollars. Why should they also be accepted by private persons in private transactions for goods and services?*

The short answer – yet the right answer – is that each accepts them because he is confident that others will. The prices of given paper have value because everybody thinks they have value and everybody thinks they have value because in his experience they have had value. [Mais quelle est cette «value »

1 "Notes On Revisiting The Credit Theory Of Money", Nanterre, September 2019.

et comment est-elle déterminée ?]. Our economy could not operate at more than a small fraction of its present level of productivity without a common and widely accepted medium of exchange, yet that common and independently medium of exchange is, at bottom, a social convention which ows its very existence to the mutual acceptance of what from one point of view is a fiction.

The social convention of the fiction or what you will is no fragile thing. On the contrary, the social value [différente de sa «valeur économique] of a common a money is so great that people will stick to the fiction even under extreme provocation – hence, of course, comes part of the gains that can be obtained from inflation by the issuers of the money and hence also the temptation to inflate.

But neither is the fiction indestructible – as in the U.S. Revolutionary war or in the hyperinflation in various countries after World War I and II – or moderate version in its quantity plus legally and effectively ceilings of minimal prices – or in Germany after World War II – can render the proper formerly seeing as money worthless and induce people to seek substitution – like cigarettes[1] or cognac which for a time became the medium of exchange in Germany after World War II…

Money is a veil. The "real forces are the capacities of the people, their industry and ingenuity, the resources they command, their mode of economic and political organization, and the like. As John Stuart Mill wrote more than a century ago:

'There cannot in short, be intrinsically a more insignificant thing in the economy of society, than money, expect in the character of a (contrivance for sparing time and labour). It is a machine for doing quickly and commodiously what would be done less quickly and commodiously without it: and like many other things of machinery it only exerts a distinct and independent influence on its own when it gets out of order.'

Perfectly true. Yet also somewhat misleading, unless we recognize that there is hardly a contrivance man possesses which can do more damage to a society when it goes amiss.

Each man believes he can determine how much of his wealth he will hold in money; yet the total amount of money available for all to hold is outside the control of all holders of money taken together. Each bank thinks it can determine how much of its assets it will hold in the form of currency plus deposits at the Federal Reserve Banks, to meet legal reserve requirements and for precautionary purposes. Yet the total amount available for all banks to hold is outside the control of all banks together. If any one bank receives an accession to its cash, it can therewith acquire additional non cash assets equal at most to that accession; yet if all banks together receive an accession to

---

1 Voir par exemple l'article "The Economic Organization of a P.O.W. Camp", de R. A. Redford, Economica, Vol. 12, N. 48 (Nov., 1945), pp. 189-201.
L'exemple des cigarettes est cité souvent. À noter que les prisonniers n'avaient en principe aucun contrôle de la production de cigarettes et de l'alimentation du camp en cigarettes, ce qui enlève à cet exemple toute capacité explicative macromonétaire. Par ailleurs, dans le cas où l'on échangeait un objet X contre une ou un certain nombre de cigarettes (du papier et du tabac) et fumait des cigarettes, il s'agissait d'un troc.

cash, the banking system can therewith acquire additional assets equal to a multiple of that accession…"[1]

Par Louis-Philippe Rochon, il a été remarqué:

"*Money enters the economy, not arbitrarily but through production and accumulation, through credit. This differentiation lends itself well to the discussion of endogenous money. If post-Keynesians generally reject the exogeneity of money (although many recognize that a portion of the money supply is exogenous), they do not always agree on how money becomes endogenous. For this purpose, two definitions of endogeneity are proposed.*

First, the "revolutionary" theory of endogenous money follows the post-'General Theory' Keynes closely. Here, money is endogenous because of the "needs of trade." Money is created ex nihilo from credit extended by banks to cover production and investment costs.

Second, money can also be said to be endogenous in the "portfolio" sense. This approach emphasizes the creation of money as a result of shifts in portfolio preferences and the changing value of the velocity of money. The money supply, in the traditional sense, is still exogenous. But as households exchange assets for money, money is created over and above the preferences of the central bank. Given these two definitions, only the former definition is consistent with Keynes's "monetary theory of production." "[2]

L'on ne peut pas omettre dans cet aperçu la « conception » de la monnaie donnée par Keynes (1883-1946) dans son *A Treatise on Money,* ouvrage précurseur de sa *General Theory* et considéré par d'aucuns comme aussi, sinon plus, fondamental que le second pour ce qui est du développement d'une théorie monétaire. Keynes, entre autres, a distingué entre la "money proper", le mécanisme primaire de fonctionnement d'une économie monétaire de production et la "money of account" sur laquelle reposerait la première :

"Money of account, namely that in which debts and prices and general purchasing power are 'expressed', is the primary concept of a theory of money.

A money of account comes into existence along with debts, which are contracts for deferred payment, and price lists, which are offers of contracts for sale or purchase. Such debts and price lists, whether they are recorded by word of mouth or by book entry on baked bricks or paper documents, can only be expressed in terms of a money of account.

Money itself, namely that by delivery of which debt contracts and price contracts are 'discharged', and in the shape of which a store of general purchasing power is 'held', derives its character from its relationship to the money of account, since the debts and prices must first have been expressed in terms of the latter. Something which is merely used as a convenient medium of exchange on the spot may approach to being money, inasmuch as it may represent a means of holding general purchasing power. But if this is all, we

---

1 *A Monetary History of the US 1857* – 1960, p. 695 – 697.

2 *Credit, Money and Production An Alternative Post-Keynesian Approach*, Edward Edgar, 1999, p.2.

have scarcely emerged from the stage of barter. Money proper in the full sense of the term can only exist in relation to a money of account.[1]

Perhaps, we may elucidate the distinction between 'money' and 'money of account' by saying that the money of account is the 'description' or 'title' and the money is the 'thing' which answers to the description. Now if the same thing always answered to the same description, the distinction would have no practical interest. But if the thing can change, whilst the description remains the same, then the distinction can be highly significant. The difference is like that between the King of England (whoever he may be) and King George. A contract to pay ten years hence a weight of gold equal to the weight of the King of England is not the same thing as a contract to pay a weight of gold equal to the weight of the individual who is now King George. It is for the State to declare, when the time comes, who the King of England is…

We have seen that the introduction of a money of account gives rise to two derived categories—offers of contracts, contracts and acknowledgements of debt, which are in terms of it, and money proper, answering to it, delivery of which will discharge the contract or the debt. The first of these prepares the way for the next development, namely the discovery that for many purposes the acknowledgements of debt are themselves a serviceable substitute for money proper in the settlement of transactions. When acknowledgements of debt are used in this way, we may call them bank money—not forgetting, however, that they are not money proper. Bank money is simply an acknowledgement of a private debt, expressed in the money of account, which is used by passing from one hand to another, alternatively with money proper, to settle a transaction. We thus have side by side State money or money proper and bank money or acknowledgment of debt.

This, in its turn, leads the way to a further evolution of State money itself. The bank money may represent no longer a private debt, as in the above definition, but a debt owing by the State; and the State may then use its chartalist prerogative to declare that the debt itself is an acceptable discharge of a liability.

A particular kind of bank money is then transformed into money proper - a species of money proper which we may call representative money. When, however, what was merely a debt has become money proper, it has changed its character and should no longer be reckoned as a debt, since it is of the essence of a debt to be enforceable in terms of something other than itself. To regard representative money, even when it conforms to an objective standard, as being still a debt will suggest false analogies.

At the cost of not conforming entirely with current usage, I propose to include as State money not only money which is itself compulsory legal tender but also money which the State or the central bank undertakes to accept in payments to itself or to exchange for compulsory legal-tender money… Thus most present-day bank notes, and even central bank deposits, are here classified

---

1 Donc d'après Keynes:
(1) "Money of account is the primary concept of a theory of money."
et
(2) "Money proper in the full sense of the term can only exist in relation to a money of account."

as State money, whilst bank money (or non-legal tender money) is mainly composed, nowadays, of member bank deposits…

We are now in a position to proceed to a further analysis having an object different from the above, namely, to classify the three 'forms' which State-Money can take, which we may call, for short, 'commodity money', 'fiat money', and 'managed money', the last two being sub-species of 'representative money'.

'Commodity money' is composed of actual units of a particular freely-obtainable, non-monopolised commodity… which happens to have been chosen for the familiar purposes of money, but the supply of which is governed - like that of any other commodity - by scarcity and cost of production.

'Fiat money' is representative (or token) money (i.e something the intrinsic value of the material substance of which is divorced from its monetary face value) - now generally made of paper except in the case of small denominations - which is created and issued by the State, but is not convertible by law into anything other than itself, and has no fixed value in terms of an objective standard.

'Managed money' is similar to 'fiat money', except that the State undertakes to manage the conditions of its issue in such a way that, by convertibility or otherwise, it shall have a determinate value in terms of an objective standard..."[1]

L'économiste américain, Robert Solow, prix Nobel d'économie en 1987 et l'économiste grecque Athanasios Orphanides ont résumé différentes approches notamment néoclassiques pour saisir le rôle de la monnaie dans l'économie réelle :

---

1 *A Treatise On Money*, 1930, The collected Writings of John Maynard Keynes, Volume V, MacMillan, 1971, p. 3-7.
Michelle de Mourgues a observé :
« (dans l'optique de Clower, tout comme celle de Keynes dans sa Théorie générale), la monnaie est considérée comme tout à fait différente de celle des biens. Toutefois, là où Clower définit la monnaie par sa fonction, Keynes la définit par ses propriétés (élasticité d'offre de la monnaie nulle ; élasticité de substitution de la monnaie nulle et lorsque le volume de monnaie est insuffisant il n'est pas possible d'obtenir un accroissement de la valeur réelle de la monnaie par la baisse des prix). » (Macroéconomie Monétaire, Economica, 2000, p. 11-12).
D'après Colin Rogers et T.K. Rymes :
"*In the 'Treatise' Keynes argued it was not the existence of an exogenous nominal magnitude called money which determined the level of nominal magnitudes, but the policy of the monetary authority. By contrast, classical monetary theory can be interpreted as saying that, given some anchor, the level of nominal magnitudes would automatically be determined at full employment levels. Additionally, Patinkin (1965) demonstrated that, with real balance effects, the existence of a nominal anchor automatically enabled the determination of both full employment and the price level. Keynes's double-barrelled destruction of the two pillars of classical economics rested on his finding that nominal exogenous anchors no longer existed in a modern banking system. In such a context, automaticity without discretion was empty of content. In the 'Treatise', the pure theory of banking applies to a world in which the anchor provided by a nominal exogenous 'money' had vanished. In the General Theory, Keynes obscured this point because he wished to establish his multiple real equilibria story.*" ("The disappearance of Keynes nascent theory of banking between the 'Treatise' and the 'General Theory'", dans *What is money?*, édité par John Smithin, Routledge, 2000, p.257.)
Augusto Graziani a remarqué:
"*Keynes… who didn't always give an… relevant role to the banks, in a 1937 article in which he regrets his neglect of the analysis of the supply of money in the 'General Theory', recognises that, while speculators and 'rentiers' bear the responsibility for demand failures and for the consequent phases of prolonged depression, the banks, by creating means of payment, are able to exert an even greater power on the working of the economic system.*" (*The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, 2003, p. 147-148.)

"*In order to make sense out of any theory atempting to examine the possible effects of changing the level/rate of growth of money on real variables, one must first explain the very existence of money in the economy. Why are people willing to hold money*[1] *and what is its function? Depending on the choice of first principles given and the exact way in which the underlying relationship between money and real variables is postulated, we should expect to and do get different conclusions regarding the effect of money on real variables. Various assumptions are encountered in the models we examine here. The following checklist is intended only as a reminder; the fundamental nature of money is not our business.*

• Money is an asset[2] *and can be used as a store of wealth. It is held as part of an individual's portfolio because of its rate of return characteristics.*

• Money is an asset that facilitates intergenerational transfers. It is held simply because it is known that others will be willing to hold it in the future.

• Money is necessary for transactions. Money must be held for some period of time before a purchase takes place. Either the time it must be held is kept fixed (the one-period cash-in-advance constraint) or it is an endogenous decision within a Baumol-Tobin model of money demand.

• Money facilitates transactions. It is a substitute for leisure or real output in the available "transactions technology".

• Money is a factor of production in much the same way that labor and capital are. It is an inventory.

• Money is an argument in utility: people derive utility from holding money in much the same way as they derive utility from consuming real goods.

It is clear that the last three are shortcuts for the deeper reasons that are given in the first three arguments and unfortunately the results of monetary growth models are quite sensitive to them. This problem was recognized quite early in the literature. Dornbusch and Frenkel (1973, "Inflation and Growth", Journal of Money, Credit and Banking, 5:141-156), for instance, state: "[C]onflicting or ambiguous results derived from alternative theories are primarily the reflection of different hypotheses about the functions of money" (p. 141)."[3]

---

1 En tout cas de nos jours, un « salarié » n'a pas le choix, il va inévitablement (devoir) détenir de la monnaie (ne serait-ce que régulièrement pour une période transitoire) parce que, d'une part sa rémunération lui est versée en monnaie et que,d'autre part, ses achats il doit les payer en monnaie, tout comme, le cas échéant, son impôt sur le revenu, etc.

2 Eric Sims a noté :
"*Properly understood, money is a stock concept – something you accumulate and can carry across time (balance sheet). Not a flow concept (income statement)…*
For the holder of money, it is an asset. For the issuer, it is a liability…
The (nominal) value of money doesn't fluctuate – one dollar in cash today gives you one dollar with certainty tomorrow. Money is a special asset because it "trades at par" (par ≡ face value)". ("Money Supply", ECON40364: Monetary Theory and Policy, University of Notre Dame, Spring 2022).

3 Chapter 6 "Money, Inflation and Growth", dans *Handbook of Monetary Economics*, Vol. 1, édité par B. M. Friedman et F. H. Hahn, North-Holland, 1990, p. 227-228.
Si la liste d'Orphanides et de Solow a été dressée en vue de l'analyse de l'impact de la monnaie sur la croissance de long terme (voir section 3.1.4.2.4.3), elle constitue toutefois un « résumé » utile des modélisations de la monnaie dans la théorie néoclassique et témoigne des limites de ces dernières.

L'économiste anglais Geoffrey Hodgson a estimé qu'alors que la monnaie serait centrale dans et pour le capitalisme, le débat concernant la nature de la monnaie ne serait toujours pas résolu:

"*Money is central to capitalism, but it is among its most complex and mysterious institutions. Although courses on money and finance are commonplace in universities, students are told little about core controversies concerning its nature or about how money does not fit well into mainstream economic theory. The debate concerning the nature of money is more than two thousands year old and has yet to be resolved.*"[1]

Reprenons encore, et tout simplement, les phrases introductives d'un des livres sur la théorie monétaire, en l'occurence le livre de Laurence Harris, *Monetary Theory*, publié en 1985 :

"The literature on monetary theory is voluminous and has grown since the appearance of Harry Johnson's well-known survey article "Monetary Theory and policy" (1962), but it exists only in journal articles and in a few classic books such as Patinkin's 'Money Interest and Prices' (1965). So, despite its impact on teaching, the literature has not been synthesized and presented in a comprehensive textbook. This book aims to remedy the situation. It is designed to benefit graduate students following four types of courses:

Monetary Theory

Money and Banking

Macroeconomic Theory

History of Economic Thought

Because the text is unique in being related to such wide a range of courses, an overview is in order.

Monetary theory is presented here, in terms of its historical development and in the main, its developments since the 1930s. In this way particular issues and the ways of particular authors can be understood in terms of their relations to one another…

The form of organization is not arbitrary; it reflects the fact that monetary theory cannot be fairly presented as a unified body of accepted theory since there are many controversial issues. These controversies make the subject exciting and a source of fascination for all economists, and they can only be understood in terms of their recent historical development.

Moreover, monetary theory essentially concerns the questions of the role of money in macroeconomic models (although an understanding of this role frequently requires the study of the microfoundations of such models)...

---

1 *Conceptualizing Capitalism*, The University of Chicago Press, 2015, p.147.

In the regard to money and banking courses, the material included here relates to money with no attention to the theory of banking or to the institutions and implementation of monetary policy.

This structure reflects the attempt to treat money theory as such as comprehensively as possible and to relate it to macro theory and its own history…"[1]

Si, en tant que citoyens, nous avons une certaine "connaissance intuitive et pratique" de la monnaie, il n'en découle pas nécessairement que nous ou même le monde académique en aient forcément une « connaissance scientifique » aboutie.

Cela amène d'aucuns à s'interroger, compte tenu que toutefois le système économique, monétaire et financier existe, et a fonctionné tant bien que mal, si une appréhension (globale) de ce dernier est vraiment possible, voire même, nécessaire au-delà d'une capacité de le gérer.

En tout cas, comme déjà souligné précédemment, "competence does not necessarily imply (comprehensive) comprehension".

Une réflexion de ce type a amené l'économiste allemand Peter Bofinger à relativiser le débat théorique sur la monnaie en avançant un constat pragmatique dont il ne faudrait toutefois aucunement conclure que tout travail de la recherche sur la monnaie serait inutile et pourrait être délaissé, tout au contraire:

"*The definition of money is the natural starting point for any monograph or textbook on monetary theory and monetary policy. Unfortunately, although a myriad of books and articles have been written on these issues, the definition of money can still be regarded as an almost unresolved issue… In spite of the considerable theoretical and statistical difficulties that are involved in arriving at a "correct" definition of money, many central banks have been able to pursue efficient and successful monetary policies. This implies that a "correct" definition of money is not always necessary for the conduct of an efficient monetary policy… Thus, the profound problems of a theoretically correct definition of money that have plagued, and will continue to plague, academics at universities can be taken somewhat more lightly by policy-makers at the central banks.*"[2]

Indépendamment du vocabulaire utilisé, de sa définition ou de sa caractérisation, la monnaie est un phénomène d'une importance clé au point que la théorie économique ne peut l'ignorer, voire qu'elle doit avoir pour objectif de chercher, dès le départ, à l'intégrer dans tout modèle ou analyse (ou, pour le moins, doit la considérer au point de départ en tant que système de paiement tout en en « décrivant » clairement les aspects clés de ce dernier) qui ont un objectif plus global de compréhension du fonctionnement d'une économie (de production) monétaire.

Nous ne sommes certes pas suffisamment compétents pour juger des tendances lourdes actuelles de la recherche économique en la matière. Mais

---

1 *Monetary Theory*, McGraw-Hill Book Company, 1985, p. xi-xii.

2 *Monetary Policy*, Oxford University Press, 2001, p.3 et p.15.

nous nous permettons cependant de revenir sur un constat fait initialement et que beaucoup des citations dessus n'arrivent pas à vraiment dissiper, voire même souvent corroborent, à savoir, que sur le plan de la conceptualisation de la monnaie d'abord et de la théorie monétaire ensuite ou, de façon moins ambitieuse, de l'analyse du phénomène de la monnaie, non seulement, il coexiste des vues différentes, les unes certes plus largement partagées que les autres, mais au-delà, on ne peut pas se départir de l'impression qu'il existe toujours un certain déficit conceptuel qui gagnerait à être comblé[1].

La théorie monétaire, à certains égards pour le moins, pourrait, sans probablement trop exagérer, être considérée comme étant dans un état de « préscientifique modus vivendi », pour reprendre une expression due à Michel de Vroey.[2]

En paraphrasant (et en détournant il est vrai) une expression de Robert Lucas, utilisée dans sa critique de la synthèse néoclassique, qu'il a qualifiée de "Policy without Theory", l'on pourrait dire qu'en matière de la réflexion monétaire, on a "a policy in a context of multiple partial theoretical approaches

---

[1] L'économiste amérian John Cochrane en introduction à sa *Fiscal Theory of the Price Level*, Princeton University Press, 2023, certes dans un autre registre, a affirmé :
"*I was attracted to monetary economics for many reasons. Monetary economics is (even) more mysterious at first glance than many other parts of economics, and thus beautiful in its insights. If a war breaks out in the Middle East and the price of oil goes up, the mechanism is no great mystery. Inflation, in which all prices and wages rise together, is more mysterious. If you ask the grocer why the price of bread is higher, the grocer will blame the wholesaler. The wholesaler will blame the baker, who will blame the wheat seller, who will blame the farmer, who will blame the seed supplier and workers' demands for higher wages, and the workers will blame the grocer for the price of food. If the ultimate cause is a government printing up money to pay its bills, there is really no way to know this fact but to sit down in an office with statistics, armed with economic theory. Investigative journalism will fail. The answer is not in people's minds, but in their collective actions. It is no wonder that inflation has led to so many witch hunts for "hoarders," "speculators," "greed," "middlemen," "profiteers," and other phantasms*"."

[2] Ghislain Deleplace, après avoir revu les théories qu'il a appelées « théories de la circulation » a estimé :
« (L'approche de la circulation) insiste sur plusieurs aspects: la production est entreprise grâce à la monnaie (qui achète les biens de production et paie les salaires), pour satisfaire une demande effective en monnaie ; celle-ci est essentiellement de la monnaie bancaire circulant de façon séquentielle ; l' analyse de cette séquence révèle la possibilité de différents types de crises ayant en commun d'être liées à l'impossibilité de rembourser la monnaie empruntée aux banques. Les racines de cette approche sont lointaines ; elle ne constitue pas cependant un courant homogène : des aspects communs coexistent avec d'autres en débat. »
a conclu :
« Malgré l'hétérogénéité et l'inachèvement de cette approche de la circulation, sa principale justification dans le paysage de la science économique moderne reste l'état très décevant dans lequel se trouve, semble-t-il durablement, la théorie monétaire orthodoxe. » (*Histoire de la pensée économique*, 3è édition, Dunod, 2018, p. 486-487 et p. 492).
Quant à Thomas Mayer, il a estimé :
„Geld ist ein gesellschaftliches Instrument dessen Komplexität oft nicht verstanden wird." (*Das Inflationsgespenst Eine Weltgeschichte von Geld und Wert*, ECOWIN, 2022, p. 25).
Pour ce qui est de la politique monétaire, Benjamin M. Friedman en 2015, a estimé :
"*It is embarrassing for monetary economists and macroeconomists today to acknowledge how many of the issues that were at the center of professional debate decades ago are still high on the field's agenda: To what extent, and through what behavioral channels, do the central bank's policy actions affect nonfinancial economic activity? Does monetary policy affect prices merely via its effect on demand and supply conditions in the markets for goods and services, and for labor and other factors of production, or is there some more direct effect? Should the central banks policy objectives reflect only prices (or their rate of change) or also real economic outcomes like output (or its rate of change) and employment? What is the right balance between discretionary and rule-based policy making? It is often difficult to say whether such central questions remain unresolved because objective circumstances change over time, so that one decade's answers need not be determinative for future periods, or because the methods economists use to analyze them are simply not up to the task. (A third, more troubling reason may be that such questions, seemingly about substantive economics, carry political implications - indeed, a substantive question may in effect be a proxy for some unstated political debate - on which the interests of the parties concerned are prior, and therefore impervious to economic argument and evidence*) ". ("*One Job, four Careers*", dans Eminent Economists II: Their Life and Work Philosophies, édité par Michael Szenberg et Lall B. Ramrattan, Cambridge University Press, 2014, p. 188-189).

not all consistent among themselves“ ou une (ou des) “policy (policies) without a unified theory“.

Ces constats certes ne reposent pas sur l'exigence que l'on devrait avoir une définition, une conceptualisation, unique de la monnaie.

Différentes définitions et conceptualisations sont concevables, on l'a vu. Si on en adopte une, il y a lieu alors de chercher à préciser clairement les termes utilisés, ce qui n'est pas toujours le cas de différents auteurs. Il s'agit alors de voir dans quelle mesure ces différentes approches arrivent à satisfaire leurs ambitions théoriques respectives et, dans une autre optique, pour une ambition théorique (et de politique économique) donnée, quelle(s) approche(s) est (sont) la (les) plus prometteuse(s).

Comme souligné dans la section précédente, rien n'interdit de se donner au départ une définition raisonnable reprenant les caractéristiques ou les propriétés dégagées sur le fond d'une première réflexion théorique combinée à une observation des phénomènes réels pour en juger de l'utilité et de la pertinence analytique d'une telle définition – voire plus largement, d'un concept - à la lumière des conclusions qu'elle permet de dégager par rapport à l'objet de l'analyse.

Une définition[1] ne peut, per se, être exacte ou fausse, tout comme elle ne saurait être, ex ante, bonne ou mauvaise. Il se dégage de son application et de son utilisation dans différentes étapes du raisonnement et de l'analyse si elle se révèle « féconde ». Par ailleurs, une définition ne doit pas être nécessairement définitive. En effet, rien n'interdit, au contraire, d'ajuster ou de modifier en cours de route, mais de façon explicite, une définition (de travail) de départ.

Si l'on adoptait l'optique traditionnelle reflétée dans beaucoup de citations précédemment passées en revue, d'après laquelle ce qui est à nommer « monnaie » doit remplir trois fonctions, c'est-à-dire si l'on veut donner une définition fonctionnelle de la « monnaie », en distinguant la fonction d'unité de compte, la fonction de moyen de paiement (il se recommande en tout cas de s'abstenir de parler de « moyen d'échange »[2]) et la fonction de réserve de valeur, on aurait exprimé, élaboré, l'amorce d'un concept[3]. Exprimé, parce

---

[1] Qui doit être plus qu'une pure définition de nom, d'appellation.

[2] Même le terme de « moyen de paiement » doit être utilisé avec circonspection. En tout cas, il peut être utile de distinguer entre « unité de paiement » et « moyen de paiement ». Voir plus loin.

[3] Si les fonctions sont consubstantielles ou si différentes entités peuvent remplir séparément l'une ou l'autre fonction, a été un sujet d'interrogation récurrent dans la littérature ; voir par exemple les discussions remontant aux années trente du XXème siècle sur le "narrow banking"*.
Voir aussi les discussions récentes du "bundling", "unbundling" et "rebundling" des fonctions de la monnaie dans le cadre de la création de "cryptocurrencies" ("cryptoassets").
Dans le *Economic Report of the President*, mars 2023, l'on peut lire :
"*Because they are very volatile, crypto assets can be used for speculation, an investment strategy that seeks to make a profit from short-run trading. One reason many crypto assets are highly volatile is that many of them do not have a fundamental value. For example, stocks are claims on the future profits of firms and debt is a claim on interest and principal payments. Even commodities such as gold and silver have fundamental values, because they can be used in jewelry and for special manufacturing purposes… Conversely, unbacked crypto assets are traded without fundamental anchors, suggesting that their market prices only reflect speculative demand, or market sentiment, not claims on cash flow*…." (p.246). Il reste à discuter le concept de "fundamental value" et en quoi, si toujours, « la monnaie souveraine » en disposerait d'une telle, pour le moins indirectement.
Sans doute, l'apparition de "crypto assets" a été un facteur accélérateur de la discussion sur la mise en place d'une "central bank digital currency" (CBCD), à savoir la possibilité pour les agents économiques de

détenir de la monnaie de banque centrale non seulement sous forme de billets de banques centrales, mais également sous forme scripturale, (que l'on appelle cela digitale, électronique, est essentiellement irrelevant conceptuellement), à l'instar de la forme que prend la monnaie privée de banque commerciale, une inscription d'un nombre d'unités monétaires dans un compte de passif. (voir aussi section 1.3.2.2.1.).

* Milton Friedman dans sa nouvelle préface de 1992 à son 'A Program For Monetary Stability' de 1960, avait remarqué :

*"One major reform that I recommended … to achieve (the objective of a stable monetary system) was 100% reserve banking, a proposal that had been made by a group of economists at the University of Chicago during the 1930s and that was strongly supported by the greatest of American economists, Irving Fisher**. The proposal is "to require any institution which accepts deposits transferable by check to have one dollar in high-powered money [i.e., currency plus deposits at Federal Reserve Banks] for every dollar in deposit liabilities,… that is, to have 100% reserves." I also proposed that the Federal Reserve should pay banks interest on reserves.*

Such a system could make deposit insurance unnecessary – except perhaps to insure against theft and fraud – or, alternatively, would constitute a truly effective system of deposit insurance, with no limit on the amount of deposit insured. Had it been adopted, the savings and loan crisis and the crisis threatening the FDIC could not have arisen. Unfortunately, the proposal was completely neglected for decades. More recently, it has been revived under a new name, narrow banking, as a way to avoid any future crises resulting from federal insurance of deposits. The only difference from the original proposal is that banks would be permitted to hold as assets not simply high-powered money, but also federal government securities – the equivalent of interest-bearing deposits at Federal Reserve Banks… I very much fear that the revived version is no more likely to be adopted than the earlier. The vested political interests opposing it are too strong, and the citizens who would benefit, both as taxpayers and as participants in economic activity, are too unaware of its benefits and too disorganised to have any influence." (Fordham University Press New York, 1960 (1992 with a new Preface), p. x).

** Irving Fisher (1867-1947) avait remarqué dans son livre *The Money Illusion*, Adelphi Company, 1928 :

"As I write, your dollar is worth about 70 cents. This means 70 cents of pre-war buying power. In other words, 70 cents would buy as much of all commodities in 1913 as 100 cents will buy at present. Your dollar now is not the dollar you knew before the War. The dollar always seems to be the same but it is changing. It is unstable… Important problems grow out of this great fact – that units of money are not stable in buying power.

A new interest in these problems has been aroused by the recent upheaval in prices caused by the World War. This interest nevertheless is still confined largely to a few special students of economic conditions, while the general public scarcely yet know that such questions exist.

Why this oversight? Why is it that we have been so slow to take up these fundamental problems which are of vital concern to all people? It is because of the "Money Illusion"; that is, the failure to perceive that the dollar, or any other unit of money, expands or shrinks in value. We simply take it for granted that "a dollar is a dollar"-that "a franc is a franc," that all money is stable, just as centuries ago, before Copernicus, people took it for granted that this earth was stationary, that there was really such a fact as a sunrise or a sunset. We know now that sunrise and sunset are illusions produced by the rotation of the earth around its axis, and yet we still speak of, and even think of, the sun as rising and setting!

We need a somewhat similar change of ideas in thinking about money. Instead of thinking of a "high cost of living" as a rise in price of many separate commodities which simply happen, by coincidence, to rise at the same time, we shall find instead that it is really the dollar, or other money unit, which varies.

Almost every one is subject to the "Money Illusion" in respect to his own country's currency. This seems to him to be stationary while the money of other countries seems to change. It may seem strange but it is true that we see the rise or fall of foreign money better than we see that of our own…

It follows, of course, that when people from different countries with different moneys compare notes they find that their ideas are in conflict. This is well illustrated by the case of an American woman who owed money on a mortgage in Germany. The World War came and she had no communication with Germany for two years. After the War she visited Germany, intending to pay the mortgage. She had always thought of it as a debt of $7,000. It was legally a debt of 28,000 marks, in terms of German money. She went to the banker who had the matter in charge and said: "I want to pay that mortgage of $7,000." He replied: "The amount isn't $7,000; it is 28,000 marks; that sum today is about $250." She said: "Oh! I am not going to take advantage of the fall of the mark. I insist upon paying the $7,000." The banker could not see the point; he showed that legally this was not necessary and he could not understand her scruples. As a matter of fact, however, she herself failed to take account of a corresponding, though lesser, change in the dollar. She was thinking in terms of American dollars, just as the banker was thinking in terms of German marks. She insisted on paying $7,000 instead of paying $250, but she would have rebelled if she had been told that the dollar also had fallen, that the equivalent in buying power of the original debt was not $7,000, but $12,000, and that she ought, therefore, to pay $12,000! Then she would not have seen the point!".

George Tavlas avait observé:

"The idea of 100 percent reserve requirements against demand deposits received a renewed impetus following the 2007-08 financial crisis. In 1933, a group of University of Chicago economists, led by Frank Knight and Henry Simons, circulated two memoranda that called for 100 percent reserve requirements. The idea became known as the Chicago Plan of Banking Reform. That same idea had been proposed in 1926 by Frederick Soddy [1877-1956], a Nobel Laureate in chemistry, in his book, Wealth, Virtual Wealth and Debt. Soddy claimed precedence, a claim that caught on. I provide evidence showing that Knight, and probably Simons, conceived the idea of 100 percent reserves prior to the publication of Soddy's 1926 book. By 1934, however, Simons raised concerns that 100 percent reserves would not be sufficient in a world where financial markets could innovate around legal restrictions on banks…

qu'il resterait à décliner ce que l'on entend plus précisément par chacune de ces trois fonctions (leurs concepts sous-jacents ainsi que leurs liens éventuels ou importances relatives) que l'on avance comme étant « constitutives » du concept de monnaie.

L'économiste canadien Robert Mundell (1932-2021), prix Nobel d'économie en 1999 a observé :

"*The best way to understand the many functions of money serves is to imagine the principal inconveniences that would be experienced in its absence.*

First of all, in the absence of money, there would be no uniform 'standard of measure' or 'unit of account'. If a rancher had only steers to sell and wanted to buy a car or the services of a plumber, it would be very hard to ascertain how many hours of plumbing services he ought to obtain for a steer or how many steers be ought to pay for a car. Also, each calculation would have to be repeated for each transaction, and the total cost of making transaction would increase sharply with the number of commodities involved…

The number of calculations T to the number (n) of commodities is …

$T=\frac{1}{2}\cdot \mathrm{n}\cdot(\mathrm{n}-1)\ldots.$

The labor in these calculations becomes enormous as the number of commodities increases. Thus if I have 1,000 commodities, there would have to be $T=\frac{1}{2}\cdot 1000\cdot(1000-1)=499.500$ *calculations…you can imagine the work involved in the modern age with its millions of commodities and hundreds of millions of people. Suppose, for example, that each person makes 1000 transactions per month…This would mean 12·499,500=5,994,00 calculations per person per year. And setting the active (transacting) population of the world at 2 billion, this would mean 11,988,000,000,000,000 calculations per year. I leave it for you to determine that on the assumption that each calculation involved a wastage of time worth only 0,01 cent per calculation, the total cost would be over 1 trillion – more than the entire gross national product of the United States.*

A first function of money is to avoid such unnecessary calculations. Just as it is convenient to adopt common measures of length (inches, feets, yards), so it is an enormous aid to calculation to adopt a common language in which to

---

Knight, in his review of Soddy's book, published in the Saturday Review of Literature … criticized Soddy's effort to contribute to the theory of wealth, (Knight stated that "[Soddy's] effort to establish a conception of physical wealth must be briefly dismissed." Daly (1980), in contrast, had a positive appraisal of Soddy's work on wealth) but praised the author's criticism of fractional-reserve banking. Knight began his review as follows: "Somewhat to the reviewer's surprise, this book has proven well worth the time and effort of a careful reading". With regard to Soddy's criticism of fractional-reserve banking, Knight stated: "The practical thesis of the book is distinctly unorthodox, but is in our opinion both highly significant and theoretically correct. In the abstract, it is absurd and monstrous for society to pay the commercial banking system "interest" for multiplying several fold the quantity of medium of exchange when (a) a public agency could do it at negligible cost, (b) there is no sense in having it done at all, since the effect is simply to raise the price level, and (c) important evils result, notably the frightful instability of the whole economic system and its periodical collapse in crises, which are in large measure bound up with the variability and uncertainty of the credit structure if not directly the effect of it." ("On the Controversy Over the Origins of the Chicago Plan for 100 Percent Reserves: Sorry, Frederick, Soddy, it was Knight and (Most Probably) Simons", Hoover Institution, Working Paper 20102, March 2020.)

express value. In no other way can values be arranged on a scale, and in no other way, can an individual easily calculate the value of his possessions.

So great as the convenencies of a single measure of value that if dollars and cents performed no other function and so did not exist, they, or, something else like them, would have to be created for this purpose. As this suggest, *the common measure of value need not be dollars at all. We could calculate everything in terms of the number of bushels of wheat or fractions of bushels of wheat; or we could calculate everything in terms of gold, platinum or anything under the sun. The gain form a common measure would be had if the common measure expressed no real thing at all. We could calculate everything in terms of a unit of account like shekels, the old Biblical currency….. The fact is, however, that while there are examples of artificial contrivances used as units of account, dollars are used in the United States, pounds in England, francs in France, and so on, because the (enormously important) unit of account function is closely related to the many other functions money performs, and there are advantages in concentrating all these functions in a single thing.*

The second great advantage of money is that it serves as a 'unit of contract' when you are fitted for a coat at a store, when you place an order with one of the department - store chains for have delivery, or when you make any purchase at all without paying cash for it, you are quoted a price in dollars. (if you live in the United States) because money serves as a unit of account, the first function of money described, but you also 'agree to pay' the dollar amount quoted. In this sense, money is serving as a unit of contract as well as measure in which values are expressed.

A unit of contract is especially important for arguments made over time. If you borrow money to buy a house, terms of your mortgage will be expressed in dollars, and you will be committed to pay a sum of money every month for the duration of your mortgage contract. In principle, you could argue to pay instead so much bread or provide so many hours of your services, but in fact your debt will be expressed in terms of dollars…and dollars are what you commit yourself to pay.

The advantages of a single unit of contract instead of money are so great that its absence can hardly be imagined. The future is to ordinary humans uncertain, and it cannot be expected that every person can make even a roughly accurate estimate of the prices to be assumed by individual commodities in the future. If you were committed to pay your mortgage debt in some combination of automobiles, wheat, and clothes, for example, you would have to form an estimate of the exchange value of each of these goods in the future. If all your debts and assets are expressed in terms of dollars, you need only form an estimation of the value of one thing, dollars in the future. You need only to form an estimate of general tendencies toward changes in the purchasing power of money.

The users of money as a unit of account and as a unit of contract are so important that if money served no other purpose, it would have to be recognized as one of the greatest inventions of mankind. But we have not yet

come to the most important function of money, the one which allows an extension of the division of labor and the increased income that results from specialization. It is money in its role as 'medium of exchange' which enables such specialization to exist and without which the great modern economies could not function.

Imagine the inconvenience of dispensing with money as a medium of exchange. A plumber going to a shop to get his shoes repaired would have to pay the shoemaker in a good the shoemaker wanted to consume, but if the shoemaker did not want exactly the quantity of plumbing services that would exchange for the shoe repairs, the plumber would have to sell its plumbing services to someone who had the goods the shoemaker wanted and transport them to the shoemaker. A farmer with a cow to sell who wanted to buy a ticket to see a performance of Aïda at the Metropolitan could find it extremely difficult to bring this cow to the box office and hope to get his proper change.

It is to avoid such inconveniences and embarrassments that money as a medium of exchange, would have to be created, if it did not already exist… "[1].

L'économiste anglais Charles Goodhart a souligné que la définition primaire de la monnaie, dont les autres définitions émergeraient, serait fonctionnelle tout en soulignant que le concept clé de « moyen de paiement » ne serait pas à confondre avec un terme comme « moyen d'échange », beaucoup plus large:

"Money can and has been defined in many ways…

But if we are to understand why, with a given institutional framework, the stock of money may vary with economic conditions, why it is held at all, then it is necessary to begin by enquiring what functions money fulfils. The primary definition of money, from which the other definitions emerge, is thus functional. What role does money play?

There are a number of functions which money is traditionally seen as having. The most important is that it acts as a specialised means of payment. Final payment is made whenever a seller of a good, or service, or another asset, receives something of equal value from the purchaser, which leaves the seller with no further claim on the buyer. Money is the asset which specialises in this role, being used generally for the settlement of transactions. As such it must, by definition, be a store of value and, in general, it proves most efficient to treat the means of payments as the unit of account.[2]

---

1 *Man and Economics: The Science of Choice*, Mc Graw-Hill Book Company, 1968, p.45-48

2 Une affirmation possible et générale est de dire que l'unité de compte est l'unité du passif du bilan de l'entité qui émet le moyen de paiement qui préférablement est à exprimer dans la même unité que l'unité de compte. L'économiste américain Michael Woodford, possible futur prix Nobel d'économie, a noté:
"*The special feature of central banks, then, is simply that they are entities whose liabilities happen to be used as to define the unit of account in a wide range of contracts that other people exchange with one another. There is perhaps no deep, universal reason why this need to be so: it is certainly not essential that there be one such entity per national political unit. Nonetheless, the provision of a well-managed unit of account – one in terms of which the equilibrium prices of many goods and services are relatively stable – clearly facilitates economic life. Furthermore, given the evident convenience of having a single unit of account used by most of the parties with whom one wishes to trade, one may well suppose that this function should properly continue to be taken on by governments even in a world of highly information processing… Under current U.S. arrangements, which are fairly typical, the Federal Reserve notes (U.S.currency) and Federal Reserve balances (credit in an account at the Fed, which can be used for clearing purposes and to satisfy reserve requirements) are freely convertible into one another and a promise to pay "a dollar" may be discharged by transfer to the creditor (or its bank) of either of these types of financial claims, in the amount of one dollar. In a cashless economy of the kind that some envision for the future, currency need no longer*

Yet another approach to the definition of money is to examine the cross-elasticities of demand and supply between monetary and other assets. This is the normal method that an economist would use to define a particular commodity, or industry, and has the advantage of combining aspects of both the pragmatic and the functional approaches. Only if a definition is chosen where these cross-elasticities are low will there be a close correlation between the growth of the money stock so defined and of the economy, and will this growth be subject to the control of the authorities. Otherwise, the process of substitution, either on the demand or the supply side, would weaken the empirical links between movements in the stock of money and in money incomes. Again, of course, structural change may well lead to changes in such elasticities in the course of time.

However, if one probes further to ask why there should be a low cross-elasticity of demand between money and other assets, it is ultimately necessary to revert to enquiring what special, necessary functions money carries out. Money, in fact, carries out several general functions, serving as a store of value, unit of account, means of payments, etc. and many specialised functions; for example, only certain coins can be used to operate a pay telephone box. The most important general function is, however, to serve as a means of payment.

It is important to note that the functional definition of money as 'a means of payment' is different from, and narrower than, the concept of an asset as a 'medium of exchange'. A medium of exchange includes those assets, or claims, whose transfer to the seller will commonly allow a sale to proceed. The distinction is that when the seller receives a medium of exchange, which is not a means of payment, in return for his sale, he will feel that he still has a valid claim for future payment against the buyer, or even more generally against some other group on whom the buyer has provided him with a claim…"[1]

Un auteur comme Simon Gleeson a exprimé l'opinion que, in fine, la fonction de moyen de paiement serait constitutive de la monnaie (ralliant ainsi, la position de Carl Menger, et, en simplifiant, celle de John Stuart Mill) et que seule l'observation et non pas l'analyse théorique permettrait de répondre à la question ce qui serait de la monnaie :

"*There is considerable debate amongst theorists as to the interaction of these three characteristics (a unit of account, a medium of exchange, and a store of value). Keynes, for example, explains that the true definition of money is as a unit of account-he observes:*

---

exist; in such a world the "dollar" would be defined by a claim to a one dollar balance at the Fed. The fact that in such a world there would be no physical dollars (i.e. dollar bills) would not prevent the use of dollar accounts in making payments, after all, even now, the dollar is not a claim to anything 'else' and is accepted in payment only because of the expectation it can be transferred to someone else in a subsequent transaction." (*Interest & Prices Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Presss, 2003, p. 37 et p.63)

1 *Money, Information and Uncertainty*, the MIT Press, 1989, p. 25-26.
Goodhart avait remarqué:
"(To describe my own brand of economics) the word "eclectic" comes to mind. I like to find valuable insights in virtually all the major doctrines, as it is unlikely that a theoretical regime will come into practice unless it has a degree of truth and validity in it. Indeed, one of the things that upsets me is the way that a majority of macroeconomists can believe something one year and then, 10 years later, believe something else that is totally different – they can completely change…" ("Interview", Central Banking, 22 June 2021).

Something which is merely used as a convenient medium of exchange on the spot may approach to being money, as it may represent a means of holding General Purchasing Power, but if this is all, we have scarcely emerged from the stage of Barter. Money Proper in the full sense of the term can only exist in relation to a money of account.

Conversely, Menger takes the view that money has only one fundamental function; that being its function as a medium of exchange, and that its function as a standard of value is a mere phenomenon of its status as a medium of exchange. In this regard, it is Menger who appears to be closest to the truth, in that something which cannot be used as a medium of exchange (i.e. which is not capable of being used to extinguish obligations) cannot by definition function as money, whereas there is no principle that the thing which is used to extinguish obligations must have the same value as the unit in which the obligation is denominated (it is perfectly practicable, if not always convenient, to pay sterling debts in dollars and vice versa).

The short-term conclusion from this is that the idea of money as a unit of account is simply wrong - as we shall see, currency developed to embody units of value, not the other way around - and the concept of a store of value is unhelpful, since anything valuable is capable of being a store of value for the period for which it endures. Thus, it is only the idea of the medium of exchange which is the real determinant of moneyness. This takes us to the conclusion that the only way to see whether a particular thing is a medium of exchange is to see whether it is actually used for that purpose in the marketplace. This in turn means that it is observation rather than analysis which will answer our question as to what constitues money"[1].

Pour sa part, l'économiste allemand Otmar Issing a observé :

"*Ganze Berge wissenschaftlicher Literatur zeugen davon, dass der Geldbegriff in den Wirtschaftswissenschaften alles andere als unumstritten ist. Allgemein hat sich die Forschung dieser Frage auf zwei Wegen genähert.*

(1) Historisch gesehen dürfte der Ursprung des Geldes in der Verwendung als Rangzeichen und Schmuck sowie für soziale Zwecke zu suchen sein. Als widerlegt kann damit die lange vorherrschende Konventionstheorie des Geldes angesehen werden, nach der die Menschen aus Gründen der Zweckmäßigkeit, d.h. zur Erleichterung des Wirtschaftsverkehrs ein allgemeines Tauschmittel „vereinbart" haben.

(2) In der Nationalökonomie wird der Geldbegriff heute allgemein von den 'Geldfunktionen' her bestimmt. Alles, was Geldfunktionen ausübt, ist Geld. Dabei unterscheidet man folgende Funktionen des Geldes:

---

1 *The legal concept of money*, Oxford University Press, 2018, p.8.
Une façon de « catégoriser » les différentes conceptions de la monnaie serait, de partir des trois fonctions (a) d' « unité de compte » ("unit of account") (le terme de "standard value" allant au-delà de celui d'"unit of account"), de moyen de paiement (le terme de moyen d'échange étant conceptuellement pas identique ; on y reviendra) et de « réserve de valeur ». Il y aurait alors (i) ceux qui estiment que l'unité de compte est ce qui « caractérise » fondamentalement la monnaie, (ii) ceux qui estiment que le moyen de paiement caractérise fondamentalement la monnaie et (iii) ceux qui estiment que l'unité de compte et le moyen de paiement sont plutôt consubstantiels, voire (iv) ceux qui estiment que ce sont les trois fonctions qui sont constitutives de la monnaie. D'autres approches cherchent à dépasser un tel raisonnement fonctionnel, voire, le rejettent tout court.

(a) Geld als 'Tausch – und Zahlungsmittel'. In einer naturalen Tauschwirtschaft, einer Wirtschaft ohne Geld, findet ein direkter Tausch von Waren statt. Will A als Produzent des Gutes x das Gut y von B erwerben, so kommt der direkte Tausch mit B nur zustande, wenn dieser y abgeben und gleichzeitig x nachfragen will. Eine naturale Tauschwirtschaft ist somit nur auf einer relativ primitiven Stufe der Wirtschaft denkbar. Durch das Geld wird der Tausch in zwei Teilakte zerlegt. Den Verkauf einer Ware gegen Geld und den Kauf der gewünschten Ware mit Hilfe des erworbenen Geldbetrages. Es ist[1] *keine Frage, dass erst dieser Dienst des Geldes als 'allgemeines Tauschmittel' die moderne arbeitsteilige Wirtschaft ermöglicht. Für die abhängig Beschäftigten beseitigt die Geldlohnzahlung die nachteiligen Folgen der Naturalenentlohnung (Trucksystem), mit der das Absatzrisiko in der Vergangenheit häufig mehr oder weniger auf die Arbeitnehmer abgewälzt wurde.*

Die 'Zahlungsmittelfunktion' geht über die Geldverwendung als Tauschmittel hinaus, indem das Geld auch als Mittel zur Tilgung von Schulden dient. Desgleichen werden Kredite allgemein in Geldform übertragen. (Kreditübertragungsmittel), was im weiteren Sinne ebenfalls noch unter der Zahlungsmittelfunktion subsumiert werden kann.

(b) Geld als 'Wertaufbewahrungsmittel'. Allein die zeitliche Differenz zwischen Geldeinnahmen und Geldausgaben macht im Regelfall Geldreserven erforderlich. Der Besitz von Geld verleiht unmittelbar Tauschbereitschaft. Berücksichtigt man Kosten und Risiken der Anlage von Geld in anderen Vermögenswerten, stellt sich für den einzelnen Haushalt wie für jede Unternehmung über diese mehr oder weniger „technisch" bestimmte Geldhaltung hinaus die Frage, welcher Teil des Vermögens in Geld gehalten werden soll. Insoweit steht das Geld in Konkurrenz zu anderen Vermögensarten wie Wertpapieren etc, aber auch Sachgütern.

Das Geld zeichnet sich gegenüber anderen Anlageformen dadurch aus, dass es den höchsten Liquiditätsgrad aufweist. Für das Geld als Wertaufbewahrungsmittel oder besser Verwendungsobjekt gilt aber das gleiche wie für das Geld in seiner Eigenschaft als Tauschmittel. Die Geldfunktion ist an die Existenz geordneter Währungsverhältnisse gebunden; in Zeiten der rapiden Geldverschlechterung kann auch die Eignung als Wertaufbewahrungsmittel sehr schnell verlorengehen.

---

1 Le philosophe allemand Arthur Schopenhauer (1788 – 1860) de son temps, avait remarqué :
„Daß die Wünsche der Menschen hauptsächlich auf Geld gerichtet sind und sie dieses über alles lieben, wird ihnen oft zum Vorwurf gemacht. Jedoch ist es natürlich, wohl gar unvermeidlich, das zu lieben, was, als ein unermüdlicher Proteus, jeden Augenblick bereit ist, sich in den jedesmaligen Gegenstand unsrer so wandelbaren Wünsche und mannigfaltigen Bedürfnisse zu verwandeln. Jedes andere Gut nämlich kann nur einem Wunsch, ‚einem' Bedürfnis genügen: Speisen sind bloß gut für den Hungrigen, Wein für den Gesunden, Arznei für den Kranken, ein Pelz für den Winter, Weiber für die Jugend usw. Sie sind folglich alle nur relativ gut. Geld allein ist das absolut Gute: weil es nicht bloß einem Bedürfnis in concreto begegnet, sondern ‚dem' Bedürfnis überhaupt in abstracto." (Aphorismen zur Lebensweisheit, Wilhelm Goldmann Verlag, 1978, p. 43).
Quant au philosophe allemand Emmanuel Kant (1724-1804), il avait affirmé :
„Die Sache nun, welche Geld heissen soll, muss also selbst so viel Fleiss gekostet haben, um sie hervorzubringen, oder auch anderen Menschen in die Hände zu schaffen, dass dieser demjenigen Fleiss, durch welchen die Ware (in Natur- oder Kunstprodukten) hat erworben werden müssen, und gegen welchen jener ausgetauscht wird, gleich komme. Denn wäre es leichter, den Stoff, der Geld heisst, als die Ware anzuschaffen, so käme mehr Geld zu Markte, als Ware feil steht;…" (Metaphysik der Sitten, 1870).

(c) Geld als 'Recheneinheit'. Eine Geldwirtschaft ist durch das Auftreten des Geldes als allgemeines Zahlungs – und Wertaufbewahrungsmittel gekennzeichnet. Neben diesen konkreten Erscheinungsformen tritt aber auch eine abstrakte Eigenschaft das Geldes, nämlich die der Recheneinheit. Der Güteraustausch wird in der Geldwirtschaft auch dadurch erleichtert, dass der Marktwert der einzelnen Waren in einem „Standardgut" ausgedrückt wird…

Das Rechnen in Geldpreisen bildet darüber hinaus die entscheidende Grundlage für alle Formen der Wirtschaftsrechnung im einzel - und gesamtwirtschaftlichen Bereich der modernen Wirtschaft: Gewinn – und Verlustrechnung, Bilanzen, die Ermittlung der Lohnsumme oder der Inlandsproduktion sind ohne den gemeinsamen Nenner Geld nicht denkbar…"[1]

Quant au juriste allemand Paul Kirchhof, ancien juge à la Cour constitutionnelle allemande, il a observé à propos entre autres de la monnaie en tant que moyen de paiement et « d'instrument de mesure » :

„Jeder Gegenstand ist schon bei seiner Entstehung auf einen bestimmten Zweck angelegt. Der Baum wird gepflanzt, um Früchte zu ernten. Die Violine wird gebaut, um Töne hervorzubringen. Brot wird gebacken, um es zu essen. Geld verleugnet seine Herkunft. Wer Geld entgegennimmt, weiß nicht ob dieses durch Arbeit erworben, an der Börse leichter Hand mitgenommen, vom Bettler empfangen oder beim Banküberfall geraubt worden ist. Sein Wert ist unabhängig davon, ob und wie der Eigentümer sein Geld verdient hat. Das allgemeine Zahlungsmittel verspricht jedem Empfänger den gleichen, im Zahlungsmittel benannten Wert, vermittelt dem Eigentümer die Freiheit der Teilnahme am Wirtschaftsleben, symbolisiert das Recht, eine nahezu unendliche Vielfalt von Gegenständen und Dienstleistungen erwerben zu können.

Deshalb bleibt auch die Frage offen, wie der Empfänger das Geld verwenden wird. Er kann mit dem Geld Brot kaufen oder ein Auto erwerben, eine Reise machen oder eine Eintrittskarte bezahlen, eine Steuerschuld begleichen oder wohltätig spenden. Geld verschweigt seine Zukunft. Auch hier entfaltet das Geld seine Wirkung als allgemeines Zahlungsmittel. Der Empfänger verpflichtet sich zu nichts, weder individualwirtschaftlich noch gesamtwirtschaftlich. Er muss nicht investieren oder konsumieren. Er darf sparen. Er ist frei…

Das Geld ist auch Mittel der Wertschätzung. Wenn ein Verkäufer den Wert seines Angebots messbar machen will, Wirtschaftsgüter im Betriebsvermögen eines Unternehmens bewertet werden oder der Wertverzehr bei abnutzbaren Wirtschaftsgütern jährlich bestimmt wird, ein Dienstleistungsunternehmen die Kraft seiner Dienstleister einschätzt, dient das Geld als Grundlage dieser Bewertungen, macht die einzelnen Güter und Dienstleistungen in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung vergleichbar. Im Geldvergleich erhalten unbenannte Werte ein Preisschild.

Dieses Vergleichmaß soll im Laufe der Zeit gleichbleiben. Wird ein Grundstück vermessen, so sind die 100 Meter von heute auch 100 Meter von morgen.

---

1 *Einführung in die Geldtheorie,* Vahlen, 15. Auflage, 2015, p.1-2.

Würde dieses Maß vom Maßstabgeber jährlich um zwei Meter verringert, die 100 Meter von heute in zehn Jahren also nur noch 80 Meter sein, so würden die Beteiligten diesen Maßstab als untauglich verwerfen. Wirtschaft und Gesellschaft brauchen ein gleichbleibendes Metermaß, um Häuser zu bauen, ein Auto zusammenzufügen, die Digitaltechnick fortzuführen, der Forschung ihre Rechengrundlagen zu belassen[1].

Wenn aber die EZB eine zweiprozentige Verringerung des Maßstabs für Geld zum Ziel ihrer Tätigkeit erklärt, wählt sie bewusst einen Maßstab der verringert werden soll…"[1]

Bruno Rizzo, en référant toutefois principalement à une monnaie marchandise, a defendu le point de vue que les trois fonctions ne sont pas hiérarchisables mais indissociables, en logique et en pratique:

« *La monnaie pleinement accomplie vit par sa fonction de réserve de valeur. Dès lors que pour chaque négociant, le moment où il faut vendre, coïncide rarement avec le moment où il est nécessaire d'acheter, tous doivent préférer vendre contre la marchandise la plus facile à stocker, plutôt que de conserver en réserve, et sans usage immédiat, n'importe laquelle des autres marchandises acquise en tant qu'inévitable contrepartie dans l'échange par troc (À notre connaissance, on doit à M. Perlman le premier exposé de ce principe, cf The Roles of Money in an Economy and the Optimum Quantity of Money, Economica, Août 1971, pp. 233-252.). Alors, le bien sans cesse désiré par tous pour sa conservation en réserve devient tout naturellement le bien intermédiaire des échanges et le bien numéraire[2]. On perçoit ainsi, d'une part, que l'usage d'une monnaie permet aussi de minimiser le coût de stockage - le second volet du coût de l'échange - et, d'autre part, la nécessité de la description méthodologique de l'échange monétaire dans le cadre d'un modèle où son cours reste sans cesse ouvert, continu.*

Cette autre perspective analytique n'implique, en aucune manière, l'attribution d'un statut primordial, ou privilégié, à la fonction de réserve de valeur de la monnaie. Au contraire, elle reconnaît que ses fonctions ne sont pas hiérarchisables, mais indissociables, autant en logique qu'en pratique… » [3]

L'économiste suédois Knut Wicksell (1851 – 1926) a souligné :

---

1 *Geld im Sog der Negativzinsen*, C. H. Beck, 2021, p. 40 et p. 44-45.
"However, many of the attractive properties that cash is supposed to have are largely an illusion. Given the inflationary character of fiat currencies, meaning the ingrained principle that a certain level of inflation is good and is thus targeted by central banks, to hold onto cash is like holding a candy cane in the rain; no matter how well you protect it, it will disappear, so enjoy it while it lasts, and enjoy it fast, the environment tells you…" (David Orrell et Roman Chlupatý, *The Evolution of Money*, Columbia University Press, 2016, p. 204).

2 Le terme de « numéraire » est dû à Léon Walras (voir ci-dessus). Différents auteurs n'utilisent pas toujours ce terme dans le même sens. Le plus souvent il désigne une marchandise - le bien numéraire - qui outre son utilité intrinsèque sert de « moyen de paiement généralisé » dans les échanges.
Il peut toutefois également être utilisé au sens d'une unité de compte abstraite, purement nominale, qui n'a pas de dimension matérielle.
Il s'agit de vérifier toujours le sens donné par un auteur à ce terme.
A. K. Dasgupta, par exemple, a précisé :
"The numeraire in Walras's system is not a measure, it is just a common denomination used to ensure consistency in relative prices." (Epochs of Economic Theory, Basic Blackwell, 1985, p. 126).

3 *Principes d'Économie de la Monnaie*, Librairie de l'Université d'Aix-en-Provence, 1996, p.8.

"*The conception of money is involved in its functions and it is usual to distinguish three such functions: as a 'measure of value', as a 'store of value', and as a 'medium of exchange'.*

Sometimes more or less distinct variations, such as the medium of savings, loan medium, medium of payment (the latter for unilateral payments such as taxes and so on) are added to these. Of the three main functions, only the last one is in a true sense characteristic of money; as a measure of value any commodity whatever might serve. Indeed, compared with the two others, this is not really a function at all, for it has no relation to the thing itself or to any of its external physical properties. The only quality which is essential in a commodity which is to serve as a measure of value is that it should have, as nearly as possible, a constant value : what this implies we shall examine later. And however desirable it may be that the commodity which is adopted as the medium of exchange should have such a constant value, this is not indispensable; still less is it inherent in the conception of a medium of exchange. For a long time past one class of commodities, the precious metals, has been employed as a medium of exchange, whilst another, such as grain, has been used as a measure of value, especially in the fixing of wages and taxes…

Similarly, the function of acting as a 'store of value' is not essentially characteristic of money…

There remains the function of money as a medium of exchange or a means of payment…

What is meant by a medium of exchange? It is an object which is taken in exchange, not on its own account, i.e. not to be consumed by the receiver or to be employed in technical production, but to be exchanged for something else within a longer or shorter period of time..."[1]

Le sociologue français François Simiand (1873-1935) avait exprimé l'opinion que :

« *La monnaie, nous enseigne-t-on, fait fonction d'étalon des valeurs, de moyen des échanges, et de moyen de conservation des valeurs. Mais on conserve seulement quelque chose qui existe ; or, en ce sens la monnaie n'a pas déjà une valeur, que l'on puisse se garder. La propriété de la monnaie, à cet égard, c'est d'être une anticipation d'une valeur qui n'existe pas encore. Ainsi la monnaie, comme telle, n'a pas de valeur, et notamment au sens plus concret et plus proche de « bien susceptible de satisfaire à nos besoins » ; et*

---

[1] *Lectures on Political Economy*, *Volume II: Money*, Routledge, 1935, p. 6-15.
Notons, par ailleurs, la remarque de Wicksell sur la « mesure de la valeur » :
"So soon as money becomes a general measure of value and is made legal tender, the avoidance of all violent and unexpected fluctuations in its value is of the utmost importance. In essence this desideratum is expressed in the very term "measure of value", for if this definition is to have any real meaning or to bear any analogy to other physical units of measurement [est-ce necessaire?], then we must assume that that which is to measure all other things must itself remain constant. But this is not the same as saying that the measurement of value must be such a simple mechanical process as that of length, area, or cubic content. Even in the physical world we are often forced to content ourselves with purely hypothetical measurements, until more precise ones have been discovered. For example, when heat is measured by degrees of the thermometer, it does not follow that every rise in the column of mercury means a proportionate rise in the volume of heat itself, but the latter must be made the object of special exhaustive research. Yet we require of a good thermometer that under given conditions it will always register a certain temperature, e.g. 0° when water freezes and 100° when it boils." (ibidem, p. 128).

même indépendamment de cette considération, une pièce d'or, à proprement analyser, n'a pas une valeur actuelle, une fois qu'on est arrivé à ce stade économique : elle a simplement une valeur future. Et l'attente, en effet, ne peut être que sociale. On est obligé d'attendre quelque chose qui dépend des autres… C'est ce pouvoir d'anticipation, ou de représentation, voire de réalisation anticipée, d'une valeur future, qui est la fonction essentielle de la monnaie, et notamment dans les sociétés progressives »[1] .

L'économiste américain Bennett McCallum (1935-2022) a introduit le concept de monnaie comme suit :

"Let us begin our discussion concerning the nature and functions of money by considering the workings of two hypothetical economies that are similar in most ways but different in one crucial respect. In each of these economies there exists a large number of individuals, each of whom produces only a few distinct goods-indeed, for simplicity, suppose that each person produces only one good. Each of these individuals desires to consume (at one time or another) quantities of a large number of different goods, but on any given day will want to make purchases of only a few, Suppose next that these people meet each other, when they go to make exchanges, in a random and unpredictable fashion, In most meetings, consequently, one or both of the individuals will have no desire to acquire the good that the other has to offer. In the words of J. S. Mill (1848): "A tailor, who has nothing but coats, might starve before he could find any person having bread to sell who wanted a coat: besides, he would not want as much bread at a time as would be worth a coat and the coat could not be divided." Clearly, in this economy people are forced to spend a large fraction of their time and energy in shopping about for exchange partners whose desires are such as to satisfy the condition, necessary for any trade to be made, of the so-called "double coincidence of wants."

In the second hypothetical economy, which is in other respects like the first, there exists a certain durable and transportable commodity that is generally acceptable in exchange for any other good. This special commodity is acceptable even by persons who have no wish for quantities of the commodity itself, precisely because they know it will be acceptable in exchanges with other people for other goods. Consequently, when going to make purchases, individuals carry with them not quantities of their own produce, but quantities of the special commodity that is generally acceptable, Their shopping problem is thereby drastically simplified; they need only to visit the locations of sellers of the products they desire that day, Those sellers will without question, be glad to exchange their products for specified quantities of the special commodity - which is consequently referred to as this economy's 'medium of

---

[1] « Discussion à l'Institut français de sociologie 1934 » dans *François Simiand : Critique sociologique de l'économie*, textes proposés par J.C. Marcel et Ph. Steiner, Puf, 2006.
Plus généralement, Simiand avait suggéré :
« *Si donc on ne se contente pas de ratiocinations conceptuelles sur la valeur économique éloignée de toute réalité positive, si l'on ne se contente pas de théories qui ne réussissent pas à sortir d'une décevante subjectivité pour rejoindre efficacement la vie économique éminemment objective, on doit aboutir à retourner la proposition que dégageait la clarté « voltairienne » du second stade : ce n'est pas la représentation monétaire qui est un voile devant les phénomènes économiques véritables ; c'est l'effort pour se dégager et se passer de la représentation monétaire qui élève un voile obscurcissant, et de façon irrémédiable, la vision et l'intelligence de ces phénomènes économiques véritables : et cela parce que la représentation monétaire est effectivement une réalité, part intégrante, constitutive, essentielle, dans le fonctionnement (et surtout dans le fonctionnement progressif) d'un système proprement économique* …».
(« La monnaie, réalité, sociale », ibidem)

exchange'... In this second economy, because of the existence of a generally acceptable medium of exchange, individuals are able to spend a much smaller fraction of their time and energy in shopping about. Consequently, they are able to use the released time and energy to produce greater quantities of goods and/or (as they choose) to enjoy increased quantities of leisure.

The first of the two hypothetical economies just described is one in which exchange is carried out by means of direct 'barter' of goods and services, whlle the second, by contrast, features monetary exchange: the special medium-of-exchange commodity is termed 'money'. Our comparison illustrates, then, the reason why money is used in actual economies, namely, because it facilitates transactions and thereby makes the individual members of the economy able to enjoy the consumption of greater aggregate quantities of goods and/or leisure. Thus the presence or absence of monetary exchange has important effects on the equilibrium quantities of the economy, It should be noted, furthermore, that the saving in time and energy provided by the existence of a special monetary commodity does not depend on whether that commodity is intrinsically valuable (i.e., is desirable for consumption or useful in production). The monetary commodity might be paper tokens; all that matters from the point of view of saving tIme and energy is that it be generally acceptable in exchange. Indeed, there is one advantage to the use of paper or other intrinsically worthless material as the monetary commodity: no intrinsically valuable material is diverted away from consumption or productIve uses.

There is a second important function provided by money in most actual economies, namely, that of serving as a 'medium of account'. (It is often said that money serves as 'unit of account', but that terminology is illogical since money is a tangible material, not a unit of measurement. Here we will say that the medium of account is the good some quantity of which serves as the unit of account (i.e. is used as the base for quoted prices). In nineteenth century Britain, for example, gold was the medium of account while quantity of gold called the "pound sterling" (approximatively 0.2354 ounce) was the unit of account). If an economy includes N distinct commodities, there are N · (N - 1)/2 different relative prices denoting the ratios at which exchanges can be made for each pair of goods. Thus, if N is equal to (say) 10,000, the number of relative prices is 49.995,000. But if all transactions take place through the intermediary of money, it is natural to express the price of each of the 9999 other commodities in terms of money. In this case, knowledge of the 9999 money prices is all that is needed or useful for shoppers, a simplification that reflects the advantage of having a common unit of account.

There is no strict necessity, it should be recognized, for the same commodity to serve as the medium of exchange and as the medium of account. It would in principle be possible for prices in the United States to be quoted in terms of (say) ounces of copper, with U.S. currency continuing to serve as the medium of exchange. But each transaction would then have to be accompanied by an extra calculation; the quoted price in terms of copper would have to be converted into dollars before payment in U.S. currency would be made. Consequently, there is a strong tendency for the medium of exchange also to be used as the medium of account; unless there are special reasons why sellers would prefer to do otherwise, they will quote prices in terms of money (i.e. the medium of exchange).

A third function of monev is to serve as a 'store of value'. Thus if someone wishes to save part of her current income for use at a future date, she can acquire money and hold it until the future date arrives, thereby "storing value" in the interval. There are many other assets, however that serve as stores of value: bonds, stocks, real estate, and so on. Furthermore, money typically pays no interest to its holder, so is often inferior as a store of value to these other interest-bearing assets - even when the price level is not changing. This inferiority is increased, clearly, when money is falling in value (i.e., when the price level is rising) and decreased when it is rising in value. Consequently, there will be a tendency for less money to be held, other things equal, when the price level is rising (i.e., in times of inflation)…

In summary, money typically serves three distinct roles: as a medium of exchange, as a medium of account, and as a store of value. Only the first of these is a distinguishing characteristic of money, however, for the medium-of-account role could conceivably fall to some other commodity, whereas there are many nonmonetary assets that serve as stores of value…"[1]

Quant à Michel Aglietta, il a affirmé :

« Si la monnaie doit être liée à une théorie de la valeur, elle ne peut être un objet dérivé du marché (elle ne peut pas se définir que fonctionnellement), elle en est le fondement logique. Deux propositions fondamentales en découlent : 'la monnaie est logiquement antérieure aux relations de marché' et 'la monnaie est un lien social plus fondamental que le marché'…

S'il fallait donner une définition précise de la monnaie, je le ferais ainsi : la monnaie est un contrat social objectivé dans un médium commun par lequel la collectivité qui en fait usage rend à chacun de ses membres dans l'acte de payer ce qu'elle juge avoir reçu de lui par son activité. C'est par la logique de la monnaie que se reconnaît et que s'institue la valeur… La monnaie est l'institution qui donne, via les paiements, une valeur sociale à l'initiative privée en vue de la production de marchandises pour autrui…

… l'architecture institutionnelle qui permet à la monnaie d'être l'opérateur du rapport social d'appartenance qu'est la valeur engendre trois étages hiérarchisés de confiance : 'éthique/hiérarchique/méthodique'. Cet opérateur est le système de paiements qui fonctionne selon trois règles : l'évaluation à partir de l'unité de compte, la circulation des dettes, la finalité des paiements par le règlement... »[2]*.*

---

1 *Monetary Economics Theory and Policy*, Macmillan Publishing Company, 1989, p. 16-18.
McCallum a établi la règle éponyme conformément à laquelle il faudrait cibler la croissance de la base monétaire.

2 Avec Pepita Ould Ahmed et Jean-François Ponsot, *La Monnaie, Entre Dettes Et Souveraineté*, Odile Jacob, 2016, p. 43, p. 46, et p. 206.
ou, pour reprendre une autre citation d'Aglietta :
« La monnaie n'est pas un bien que l'on désire individuellement comme une utilité au même titre que les autres biens. Chacun la désire parce que tous postulent que les autres vont la désirer. La monnaie peut donc se définir comme le mode d'existence d'un rapport social dans lequel les activités sont échangeables. C'est pourquoi la monnaie s'apparente au langage, car elle produit du sens pour autrui. Ce sens s'appelle la 'valeur' qui prend la forme économique du paiement. Pas de transaction économique qui ne soit reconnue valide par la société tout entière grâce à la 'finalité des paiements'. C'est le processus grâce auquel la valeur économique est réalisée.
Autrement dit, la monnaie est le signifiant de la valeur des marchandises, permettant de désigner par des unités identiques des biens qualitativement incomparables. L'opération par laquelle les objets de l'échange

De son côté, Sergio Rossi a défendu une thèse différente en considérant entre autres que la fonction de réserve de valeur ne serait pas constitutive du concept de monnaie et que la monnaie, à certains égards, serait de nature purement numérique, un nombre sans dimension :

« *Comme son nom l'indique, la fonction d'unité de compte est une fonction d'ordre comptable. Dans l'échange économique, il faut pouvoir « compter » ou « dénombrer » les biens échangés. Cette fonction primordiale pour le fonctionnement de tout système économique est l'essence de la comptabilité à partie double, qui est l'instrument le plus évolué pour l'enregistrement des transactions économiques…*

Or, la fonction d'unité de compte a souvent été méconnue par les théoriciens de la monnaie.Nous l'avons évoqué, Walras avait défini la monnaie comme le numéraire dans les échanges. Toutefois, à cause du fait que de son temps la monnaie était matérielle ou réifiée, Walras avait fini par théoriser une économie « monétaire » avec une définition physique du numéraire (ou du bien-numéraire, ce qui révèle bien l'idée que dans ce cadre conceptuel la monnaie est considérée comme étant un bien parmi d'autres). Dans ce contexte, le problème de la mesure invariante de la valeur du (bien-)numéraire se pose de toute évidence. Ce problème n'a logiquement pas de solution aussi longtemps que la monnaie est conçue comme étant un bien (ou un objet physique) dont la valeur peut évoluer comme celle de tout autre bien.

Ce n'est qu'avec une définition non dimensionnelle de la monnaie – ou du numéraire – qu'il devient possible de s'apercevoir de la nature numérique de la monnaie, qui en tant que nombre sans dimension, n'a logiquement pas de valeur…

Concrètement, la fonction d'unité de compte dans les échanges pourrait être exercée par tout objet dont les propriétés physiques conviendraient d'un point

---

acquièrent une valeur est le 'paiement'. Il s'ensuit que la valeur des objets promis à l'échange ne préexiste à celui-ci. L'échange contre monnaie, c'est-à-dire le paiement, est l'opérateur de la valeur.
La monnaie institue la valeur parce que c'est une norme qui vaut pour tous. On peut donc proposer une première définition : 'la monnaie est ce par quoi la société rend à chacun de ses membres ce qu'elle juge qu'ils lui ont donné'. Cette définition spécifie que la monnaie est une institution qui est extérieure aux acteurs de l'économie. Ceux-ci ont donc des stratégies d'accès à la monnaie. Elle donne le pouvoir d'être membre de la société marchande à hauteur des montants de monnaie qui peuvent être mobilisés selon la logique qui est en cours dans cette société.
La coordination par la monnaie englobe tous les candidats à l'échange selon le principe de commensurabilité qui institue la monnaie comme unité de compte. La monnaie étant le mode d'ouverture à l'échange, personne n'a intérêt à la rejeter dès lors qu'elle est acceptée par tous. Comme le langage, la monnaie est une forme pure, un principe commun de coordination parce qu'elle est indifférente à la personnalité des sujets économiques et aux contenus de ce qu'ils échangent. De même que le rapport de communication par le langage mobilise la grammaire pour être compris, donc pour être valide pour tout interlocuteur, de même le rapport de valeur mobilise la grammaire du nombre appelée 'comptabilité' pour être reconnu socialement.
Il y a donc dans le paiement qui institue la valeur, comme dans le langage, un détachement entre le signifiant (la monnaie) et le signifié (l'objet marchand). On peut aussi compléter la définition donnée ci-dessus : 'la monnaie est un contrat social objectivé dans un médium commun par lequel la collectivité qui en fait usage rend à chacun de ses membres dans l'acte de payer ce qu'elle juge avoir reçu de lui par son activité'. C'est par la logique des paiements que s'institue la valeur. Il importe de définir deux niveaux théoriques différents : les fondements de l'économie monétaire et le mode opératoire du système monétaire une fois que ses fondements ont été définis. C'est la comptabilité qui articule ces deux niveaux théoriques. L'économie monétaire est d'abord une économie d'enregistrement des opérations économiques en termes de comptes. C'est pourquoi instituer l'unité de compte, donc l'espace de commensurabilité de la valeur, est la fonction primordiale de la monnaie. Les échanges entre acteurs de l'économie marchande sont avant tout des relations comptables sous l'égide de la monnaie. » (*Capitalisme Le Temps Des Ruptures*, sous la direction de Michel Aglietta, Odeil Jacob, 2018, p. 60-61).

de vue pratique (en ce qui concerne la facilité de transport et de conservation de cet étalon monétaire)…

À bien regarder le dénombrement des biens échangés par un objet physique, toutefois, l'on se rend compte que la physicité de l'étalon utilisé à cet effet n'est pas nécessaire. Même lorsque l'unité de compte est matérielle (comme les coquillages, les têtes de bétail et ainsi de suite), ce qui compte c'est le cas de l'écrire – est le nombre « porté » par (ou inscrit sur) le numéraire physique. Si par exemple, les têtes de bétail sont l'unité de compte des transactions et si 100kg de pommes s'échangent contre 3 têtes de bétail, les pommes échangées sont dénombrées par le nombre 3 (qui n'a aucune dimension car il ne s'agit pas de 3 kg, 3 mètres, 3 litres, et ainsi de suite, mais du nombre 3). Il est donc aisé de comprendre ici que la fonction d'unité de compte peut tout aussi bien être exercée par une monnaie nombre, au lieu d'employer un objet particulier pour dénombrer les biens échangés. La physicité de l'unité de compte est complètement inutile en économie. Cette physicité n'est toutefois pas inutile en physique, où il faut mesurer, à l'aide d'unités de mesure dimensionnelles, comme le mètre, le kilogramme, le litre et ainsi de suite.

Faisons un pas supplémentaire dans notre analyse. Nous avons vu qu'en sciences économiques l'unité de compte est purement numérique, parce que sa fonction est de dénombrer les biens dans les transactions économiques. Même lorsqu'on utilise des monnaies matérielles, la fonction de dénombrement est assurée par le nombre rattaché à l'objet monétaire en tant que tel. Il faut alors s'interroger sur l'origine de ce nombre. En clair, est-ce que cette unité de compte (qui est purement numérique) a un pouvoir d'achat ? La réponse est immédiate : les nombres n'ont pas de pouvoir d'achat (d'ailleurs personne n'échangerait un bien quelconque contre un nombre). Les nombres n'ont que pour tâches de « dénombrer », ou de compter les biens échangés. Il s'agit bel et bien de la fonction d'unité de compte de la monnaie que nous traitons ici.

La fonction la plus importante de la monnaie est sans doute celle d'être un moyen de paiement final… Il s'agit concrètement du pouvoir libératoire de la monnaie…

Or, pourquoi en fait la promesse de paiement du système bancaire vaut paiement final entre les agents ? La réponse est univoque : la promesse de paiement dans ce cas n'est pas la promesse d'une partie contractante mais c'est la promesse d'un non-agent. En clair, l'acheteur du bien a cédé une promesse de paiement qui n'est pas la sienne (« personne ne peut payer à l'aide de sa propre dette ») mais qui est la promesse d'un tiers intervenant dans la transaction qui n'est pas pris dans l'échange entre acheteur et vendeur. Concrètement, comme l'avait déjà reconnu Hicks (Critical Essays in Monetary Theory, Oxford Clarendon Press, 1967, p.11), tout paiement est une opération tripolaire parce qu'il implique un acheteur, un vendeur et le système bancaire. Si l'acheteur donnait au vendeur une promesse de paiement dont l'objet est sa propre dette personnelle, le paiement serait nul et non-avenu. Par contre, si l'acheteur donne au vendeur la promesse de paiement d'un non-agent (entendez la banque), le paiement est final pour les deux parties contractantes. En effet, la banque qui émet sa promesse de paiement n'est ni l'acheteur ni le vendeur dans l'opération dont l'acheteur et le vendeur sont en réalité le tenant et aboutissant. Cela siginifie que la banque n'achète rien et

ne vend rien dans l'opération par laquelle le vendeur vend à l'acheteur le bien a… La banque est un intermédiaire dans tous les paiements…

À ce stade de l'analyse, le pouvoir d'achat de la promesse de paiement de la banque découle du fait que celle-ci n'est pas un agent économique : elle n'achète ni ne vend rien dans l'échange entre les agents acheteur et vendeur. La banque n'est pas une partie contractante dans les échanges. La monnaie bancaire a de ce fait force libératoire dans les transactions entre agents économiques…

Au total, lorsque l'on considère les trois fonctions attribuées à la monnaie, l'on s'aperçoit que la fonction de moyen de paiement est la fonction essentielle de la monnaie. La fonction d'unité de compte exercée par toute monnaie est sous-jacente du fait que celle-ci est un moyen de paiement, alors que la fonction de réserve de valeur n'est pas du tout spécifique à la monnaie, seul le degré de liquidité étant la variable retenue à ce sujet.

Or si la monnaie jour le rôle de moyen de paiement final au sein d'un système économique, et si le pouvoir d'achat de la monnaie est objectif[1], encore faut-il expliquer la formation de la valeur de la monnaie… »[2].

---

1 Le passage ci-après explique l'utilisation par Rossi du terme d'« objectif » :
« *… l'idée a pris corps que la monnaie est un objet qui a une valeur de par sa teneur, mais surtout par son acceptabilité au sein d'un espace économique (une ville, une région, une nation, voire un ensemble de pays). Aujourd'hui encore, cette idée est retenue par beaucoup d'auteurs pour expliquer le pouvoir d'achat de la monnaie : la monnaie aurait une valeur, disent-ils, parce que les agents économiques acceptent la monnaie dans les échanges. Cette approche que nous pouvons nommer subjectiviste revient à dire que la monnaie a une valeur parce que les agents économiques décident ainsi. Notons toutefois d'ores et déjà que, à la réflexion, il se pourrait aussi que la relation de causalité soit renversée dans la réalité des faits : les agents économiques acceptent la monnaie dans des échanges, étant donné que la monnaie a un pouvoir d'achat objectif (approche objectiviste).* »

2 *Macroéconomie monétaire, Théories et Politiques*, Bruyant, L.G.D.J. Schulthess, 2008, p. 31-34.
Prenons une dimension physique, la longueur.
L'étalon, l'unité de la dimension longueur, est disons le mètre qui est une dimension de la même nature, de la dimension longueur. La mesure d'une longueur en termes du « mètre » est un multiple ou un sous-ensemble de l'étalon retenu, de l'unité de longueur retenue physiquement déterminée et appelée « mètre ».
Soit alors un objet physique quelconque. On dira que sa longueur est $x \cdot 1$ mètre = x mètres.
Donc pour mesurer une longueur, il faut une unité de longueur, en l'occurrence celle du « mètre » et il faut disposer d'un système de numération, d'une arithmétique.
Dire que l'objet a une longueur de x mètres revient à compter le mètre (qui est défini en termes d'un objet de référence, voir la section 1.2.2.3.8.1.) x fois, où x est un nombre pur, abstrait.
Sans préjudice du fait que la définition physico-technique du mètre peut être raffinée, pour rendre la mesure encore plus précise dans des cas extrêmes, un mètre est un mètre est un mètre, c'est-à-dire la longueur appelée « mètre » ne change pas dans l'espace et dans le temps du monde de la physique mécanique. Un mètre à un bout du monde est un mètre à un autre bout du monde et un mètre aujourd'hui a été un mètre et sera un mètre demain.
Cette approche de mesure d'une dimension physique n'est pas transposable à la monnaie qui n'est pas un étalon de même nature que le mètre, le kilogramme, etc.
Déjà, le philosophe allemand Georg Simmel (1810-1874) avait souligné que la monnaie en tant que mesure n'a pas les mêmes caractéristiques que des mesures ayant pour objet des caractéristiques « physiques » :
„Die Diskussion über das Wesen des Geldes wird allenthalben von der Frage durchzogen: ob das Geld, um seine Dienste des Messens, Tauschens, Darstellens von Werten zu leisten, selbst ein Wert sei und sein müsse, oder ob es für diese genüge, wenn es, ohne eigenen Substanzwert, ein bloßes Zeichen und Symbol wäre, wie eine Rechenmarke, die Werte vertritt, ohne ihnen wesensgleich zu sein.
Die ganze sachliche und historische Erörterung dieser, in die letzten Tiefen der Geld- und Wertlehre hinunterreichenden Frage würde sich erübrigen, wenn ein oft hervorgehobener logischer Grund sie von vornherein entschiede. Ein Meßmittel, so sagt man, muß von derselben Art sein, wie der Gegenstand, den es mißt: ein Maß für Längen muß lang sein, ein Maß für Gewichte muß schwer sein, ein Maß für Rauminhalte muß räumlich ausgedehnt sein. Ein Maß für Werte muß deshalb wertvoll sein. So beziehungslos zwei Dinge, die ich aneinander messe, auch in allen ihren sonstigen Bestimmungen sein mögen - in Hinsicht derjenigen Qualität, in der ich sie vergleiche, müssen sie übereinstimmen. Alle quantitative und zahlenmäßige Gleichheit oder Ungleichheit, die ich zwischen zwei Objekten aussage, wäre sinnlos, wenn sie nicht die relativen Quantitäten 'einer und derselben Qualität' beträfe…wo eine Praxis auf das Vollziehen von Gleichungen gestellt ist, so wird zuerst eine möglichst anschauliche Unmittelbarkeit des Gleichseins verlangt, wie die quantitative Mächtigkeit des primitiven Geldes es im Verhalten zu ihren Gegenwerten zeigt.

L'économiste français Maurice Allais (1911-2010), prix Nobel d'économie en 1988, a affirmé :

« *Fondamentalement, le mécanisme du crédit aboutit à une création de moyens de paiements ex nihilo car le détenteur d'un dépôt auprès d'une banque le considère comme une encaisse disponible, alors que, dans le même temps, la banque a prêté la plus grande partie de ce dépôt, qui, redéposé ou non dans une banque, est considéré comme une encaisse disponible par son récipiendaire. À chaque opération de crédit, il y a ainsi duplication monétaire. Au total, le mécanisme de crédit aboutit à une création de monnaie ex nihilo par de simples jeux d'écritures* »[1].

Quant à Roger Myerson, prix Nobel d'économie en 2007, en faisant implicitement sienne l'approche au mieux réductrice, au pire inappropriée, des "loanable funds", étant donné qu'elle n'explique pas l'origine des « fonds » que collecteraient les banques, a affirmé :

"*Banks are vital financial institutions that channel millions of people's savings into credit for economics investments. In particular, banks get substantial funds from deposits which as a debt of a bank are supposed to have such a clear and safe value, that everyone should accept them as equivalent to any form of cash. Such power over the investment of other people's money can entail regular temptations to observe the depositors trust, however* "[2].

Quant à Robert Clower, il a avancé :

"*We began the discussion by asking what money is and what money does. The materials for an answer are now assembled. We observe firstly that the market for 'money' is usually the least thin of all markets because the 'market' for money consists of the set of all markets for other commodities. So money is the ultimate in liquidity. Secondly, 'money' must be a store of value, because one of its functions is to enable individuals to delay transactions; hence it must serve as a temporary abode of purchasing power. But these characteristics, as also the characteristic of being a unit of account, are incidental to its third*

Die Abstraktion, die später ein kleines Metallstückchen als Äquivalent irgendeines umfänglicheren Objektes anerkennt, steigert sich, in der gleichen Richtung, auf das Ziel hin: daß die eine Seite der Wertgleichung gar nicht mehr als wert an und für sich, sondern nur noch als abstrakter Ausdruck für den Wert der anderen funktioniere.
Daher ist dann auch die Maßfunktion des Geldes, die von vorneherein am wenigsten an die Materialität seiner Substanz geknüpft ist, durch die Veränderungen der modernen Wirtschaft am wenigsten alteriert worden.
Ein Maßverhältnis zwischen zwei Größen nicht mehr durch unmittelbares Aneinanderhalten herzustellen, sondern daraufhin, daß jede derselben zu je einer anderen Größe ein Verhältnis hat und diese beiden 'Verhältnisse' einander gleich oder ungleich sind – das ist einer der größten Fortschritte, die die Menschheit gemacht hat … .
Das Geld ist seinem Wesen nach nicht ein wertvoller Gegenstand dessen Teile untereinander oder zum Ganzen zufällig dieselbe Proportion hätten wie andere Werte untereinander; sondern erschöpft seinen Sinn darin, das Wertverhältnis eben dieser anderen Objekte zu einander auszudrücken, was ihm mit Hilfe jener Fähigkeit des ausgebildeten Geistes gelingt: die Relationen der Dinge auch da gleichzusetzen, wo die Dinge selbst keine Gleichheit oder Ähnlichkeit besitzen." (Philosophie des Geldes, [1907] Suhrkamp 1987, p.139, p.162 et p.164)

1 « Le concept de la monnaie, la création de monnaie et de pouvoir d'achat par le mécanisme du crédit et son application », dans *Essais en l'honneur de Jean Marchal, Tome 2 : La monnaie*, Paris, Cujas, 1975, p.120

2 "Rethinking the Principles of Bank Regulation: A Review of Admati and Hellwig's The Bankers' New Clothes", Journal of Economic Literature, March 2014, Volume 52, Number 1,p. 197

and primary function, which is to give effect to institutional arrangements for organized trading. All exchangeable commodities are media of exchange by virtue of the fact that they serve to pay for at least one other commodity; but only money commodities are means of payment for all other commodities. Money differs from other commodities in being universally acceptable as an exchange intermediary by virtue not of individual choice but rather by virtue of social contrivance.

Our characterization of 'money' might be thought to have some bearing on the question as to what objects should be considered money in the real world. But this is not so; for our 'definition' of money has precise meaning only in relation to other concepts such as 'commodity' and 'organized market' that are themselves open to a variety of different factual interpretations. All of these words are primitive (undefined) concepts of monetary theory in the same senses as the words 'point' and 'line' are primitive concepts of Euclidian geometry. Considered in isolation, 'money' is just a word – as 'point' is just a word, unless we are also told that 'points' have to do with diagrams rather than verbal or written debate. Intellectual understanding of observed monetary phenomena depends not on prior 'definition' of something called 'money' (such a definition could never be more than a picturesque description in any case); what is required is prior formulation of a coherent theory of monetary phenomena."[1]

John Hicks (1904-1989), prix Nobel d'économie en 1972, a soulevé de surcroît la problématique du lien entre les trois fonctions (la triade) de la monnaie et les trois raisons, motifs, initialement avancées notamment par Keynes d'une volonté de détenir de la monnaie :

"When the student is asked "what is money?" he has still no choice but to give the conventional answer. Money is defined by its functions: anything is money which is used as money: 'money is what money does[2]'. And the functions of money are threefold: to act as a unit of account (or 'measure of value' as Wicksell puts it), as a means of payment, and as a store of value. With this traditional classification, I have no quarrel whatever: I shall take it for granted in all that is to follow. But I want to go on from it to ask the supplementary question: what is the relation between this classification of function and that

---

1 "Introduction" dans *Monetary Theory Selected Readings*, édité par Robert Clower, Penguin Books Ltd, 1969.

2 D'après Schumpeter, l'expression "Money is what money does" serait dû à l'économiste américain Francis Amasa Walker (1840-1897):
"*Discussions on the nature and functions of money and hence on the question of definition were carried on throughout the period (from 1870 to 1910). But, with the exception to be noticed under (b) (Knapps State Theory of Money), they did not excite much interest and, without any exception, they did not produce very interesting results. I believe that a majority of writers accepted, or would have been willing to accept, Roscher's definition (The false definitions of money divide up into two main groups: those that consider it to be something more, and those that consider it to be something less, than the most salable commodity (Roscher, Grundlagen, Book II, ch. 3, §116)). Menger and his followers did so with particular emphasis—without any intention to commit themselves thereby to all its implications. Others, Americans especially, accepted Walker's neat phrase—'Money is what Money does'—in an equally non-committal spirit.*" (*History of Economic Analysis*, Oxford University Press, 1954, p.1086).
Dans *Money in the relation to Trade and Industry*, Henry Holt and Company, 1989, p.1-2, Walker a affirmé: "*It is our present object to inquire what money is and what money does. But while this title follows the usal order of expression, we note, at the outset, that the first question is to be answered only after and through the second. That is money; all that is money; only that is money which performs a certain office. To parody a familiar proverb: money is that money does.*
Not a little confusion which has reigned in this department of inquiry has resulted from the failure of writers to fix their attention persistently on the money function, all that, and only that, which performs this function.… Always and everywhere that which does the money-work is the money-thing."

other equally famous tripartite classification, Keynes' three motives for holding money – the Transaction Motive, the Precautionary Motive and the Speculative Motive"[1]. These also are reasons why (in some sense) money is required. We ought to able to explain how the two triads fit together".[2]

---

1 En fait, comme l'a souligné Paul Davidson:
"By 1937, however, Keynes was forced to admit that one of the three motives, the transactions demand for money, was misspecified in 'The General Theory'. He rectified this error by adding a fourth motive for demanding liquidity, the 'finance motive'." (Financial Markets, Money and the Real World, Edward Elgar, 2002, p. 88)

2 *Critical Essays in Monetary Theory,* Clarendon Press, 1967, p. 1.
Une vingtaine d'années plus tard, Hicks a pourtant écrit :
"*What remains, in general, immediately after the making of the contract, are on the one hand a debt 'in real terms' from the seller and on the other a debt in money terms from the buyer. Money is paid to discharge of a debt, when that debt has been expressed in terms of money. Thus money comes into the transaction in two ways, first in the part it plays in formation of the contract, then in the part it plays in paying. Do not these correspond to the classical functions of money, as laid down in textbooks, to be (1) a standard of value and (2) a means of payment? By taking the representative transactions in the form proposed, we have put them into their places in relation to one another.*
What however of the third·function', usually taken to go with them, of being a store of value? That money, on occasion, can be a store of value – that, as one used to say, it can be hoarded - is of course not to be denied. But this is no distinguishing property of money as such. Any durable and resellable good can be a store of value. A picture by an Old Master can be a store of value, but no one would want to say that it was money. Nor can money be distinguished, along this line of thought, by saying, as Keynes did, that money is the perfect store of value, that it is the only asset which possesses perfect liquidity, so that it does not have to bear interest in order that it should be held. For liquidity in turn cannot be defined, as we shall have much reason to see, except in terms of exchangeability for money. So to define money as an asset with perfect liquidity is to argue in a circle. It is the other functions of money which are intrinsic; the liquidity property follows from them.
A fourth 'function', to be a 'standard for deferred payments', has by tbe arrangement here adopted already been covered. It is included in 'standard of value' if, as I am supposing, payment is usually more or less deferred. 'Unit of account', which has often been taken to be a synonym for "standard', accordingly says much less than what is needed.
We seem thus to be left with two distinguishing functions of money: standard of value and medium of payment. Are they independent, or does one imply the other? It is not easy to see that there can be payment, of a debt expressed in money, unless money as a standard has already been implied in the debt that is to be paid. So money as a means of payment implies money as a standard. But could a debt expressed in money be discharged otherwise than in money? Surely it could." (*A Market Theory of Money*, Clarendon Press, Oxford, 1989, p.43).
et
"*when the bank makes a loan it hands over money, getting a statement of debt (bill, bond or other security) in return. The money might be taken from cash which the bank had been holding and in the early days of banking that may often have happened. But it could be all the same to the borrower if what he received was a withdrawable deposit in the bank itself. The bank deposit is money from his point of view, so from his point of view there is nothing special about this transaction. But from the bank's point of view, it has acquired the security without giving up any cash; the counterpart, in its balance-sheet, is an increase in its liabilities. … But from the point of view of the rest of the economy, the bank has 'created' money. This is not to be denied.*"
(ibidem, p.58)
Aaron Sahr a remarqué:
"*In Wahrheit entstehen beide Schulden – die Schuld der Bank, also das Geld, und die Schuld des Kreditnehmers, also der Kredit selbst – im Moment der Einigung. Geld entsteht durch das akzeptierte Versprechen, es zurückzuzahlen. Und deswegen… verschwindet es auch wieder, wenn die Rückzahlung erfolgt.*" (*Die Monetäre Maschine, Eine Kritik der finanziellen Vernunft*, C.H. Beck, 2022, p.192), et:
„Zivilisation wäre ohne Schulden nicht möglich gewesen.... Wie schon der Verweis auf Kauf, -Miet oder Arbeitsverträge (zeigt), gehen wir alle ständig Gläubiger-Schuldner-Beziehungen ein, die wir vergelten müssen. Wir alle sind in Verpflichtungsgefüge eingewoben, die uns mit Handlungsfähigkeit ausstatten (indem sie uns als Gläubiger positionieren) und von uns Handlungen verlangen (indem sie uns als Schuldnerin positionieren). Die fundamentale Annahme einer Bilanztheorie besteht darin, dass es bei „Wirtschaft" darum geht, Verbindlichkeiten einzugehen und zu bedienen. Um unsere eigene rnaterielle Reproduktion zu sichern und unsere Bedürfnisse zu befriedigen, müssen wir anderen gegenüber in Vorleistung gehen und hoffen, dass diese vergolten werden; und wir miüssen uns darum bemühen, die Vorleistungen anderer zu erwidern. Das eine - Gläubiger zu sein - versetzt uns dabei in die Lage, das andere zu tun - unsere Schulden zu tilgen. Gläubigerpositionen und Schuldnerinnenpositionen, Haben und Soll, stellen nur zusammen Handlungspotenziale bereit. Füreinander in Vorleistung zu gehen und dabei die Erwartung ihrer Erwiderung als Handlungsfähigkeit - als „Vermögen" - zu verbuchen, kann als basale Form ökonomischer Interaktion betrachtet werden. Versucht also die Volkswirtschaftslehre seit ihren (modernen) Anfängen bei Smith zu behaupten, der wechselseitige und „zeitpunktmäßige" Austausch zweier Eigentumsobjekte sei die fundamentale, ja die Wirtschaft als solche definierende Interaktionsform ökonomischer Praxis, so rücken historische und anthropologische Forschungen, heterodoxe Ökonominnen und Ökonomen und wirtschaftssoziologische Studien nun immer öfter erbrachte und erwiderte Vorleistungen an den Ausgangspunkt der Theoriebildung, kurz: die Schuld. Schulden werden so zum

Resterait toutefois à élucider la mesure dans laquelle une telle approche fonctionnelle, sorte de résultante d'une réalité observée et d'une approche analytique, nous avancerait significativement dans la compréhension du phénomène monétaire.

Aussi Wulf J. Rohland a-t-il remarqué de façon critique à propos d'une démarche de détermination fonctionnelle de la « monnaie » :

„Grundsätzlich kann gesagt werden, dass sich die Wissenschaft über die wesentlichen Funktionen, die in einer Geldwirtschaft zu erfüllen, sind einig ist. Es soll gezählt werden; es soll gezahlt werden; und es soll die Zeit überbrückt werden.

Ob diese Funktionen von einem Wirkungsträger wahrzunehmen sind, und wie die verschiedenen Funktionen zueinander stehen, sind Fragen, deren Stellung, wie zu zeigen ist, das ganze Konzept der funktionalen Bestimmung des Geldes ins Wanken bringt." [1]

Inbegriff ökonomischer Koexistenz. Deswegen setzen die hier als Bilanzparadigma angesprochenen Ansätze nicht den Tausch, sondern „Schuldkreisläufe und Verpflichtungsstrukturen" als die „elementaren Operationen" ökonomischer Praxis voraus. Nur als Tei! dieser Praxis des Registrierens und Tilgens von Verpflichtungen - wie Schumpeter sagte: als die Praxis der «sozialen Buchhaltung» - ist Geld zu verstehen. Schulden sind Beziehungen zwischen Gläubigerinnen und Schuldnern, die von den Gläubigerinnen als Vermögen und von den Schuldnern als Verpflichtungen behandelt werden. Sie existieren immer zusammen, so dass sie dann auch in der „Bilanz" von Schuldnern und Gläubigerinnen registriert werden. Die „Bilanz" meint gemeinhin eine schriftliche Aufstellung von Vermögen und Verbindlichkeiten eines Akteurs. Hier meinen wir damit aber einen Mechanismus. „Bilanz" ist hier also nicht im Sinne eines Dokuments zu verstehen, das aufgrund der Rechenschaftspflicht gegenüber einer Regulierungsinstanz de facto geschrieben und abgezeichnet werden muss; vielmehr meinen wir mit „Bilanz", einen sozialen Mechanismus, den wir heuristisch zur Beschreibung und Analyse der Trias Geld, Geldwirtschaft und Geldpolitik anlegen. Wir unterstellen also, inspiriert von den einleitend zitierten Ansätzen aus der heterodoxen Okonomik, dass alle Akteure einer Geldwirtschaft ihre „Bilanz" organisieren müssen, um ihre ökonomische Existenz zu reproduzieren…
Um innerhalb des Verpflichtungsgefüges zu bestehen, müssen alle Akteure ihre eigene Bilanz so organisieren, dass ihr Vermögen die Bedienung ihrer Verbindlichkeiten auch ermöglicht. Das ist in der Ökonomie mit der Unterscheidung von Solvenz und Liquidität adressiert. Solvent ist eine Bilanz, deren Vermögenswerte die Verbindlichkeiten aufwiegen, liquide ist eine Bilanz, deren Vermögenswerte die Verbindlichkeiten auch bedienbar machen. Akteure in einer Geldwirtschaft müssen ihre Bilanz also vor allem so organisieren, dass ihre Vermögen Ansprüche auf Zahlungsfähigkeit beinhalten, d.h. Zahlungsversprechen oder Zahlungspflichten anderer Akteure sind. Sie müssen Schulden anderer als Vermögen verbuchen können, um ökonomisch zu überleben. In diesem Sinne bedeutet Wirtschaften, die Vergeltung von Zahlungspflichten zu organisieren…
In einer geldlosen Wirtschaft kann man Vorleistungen, die Verbindlichkeiten hinterlassen, nur durch konkrete Leistungen vergelten. Geld hingegen ermöglicht die Vergeltung von Schuldtypen in abstrakter oder eben: ‚generalisierter' Form. Wir müssen uns um unsere Zahlungsfähigkeit bemühen, nicht weil damit ganz bestimmte Verbindlichkeiten vergolten werden können, sondern alle in der Geldeinheit ausgewiesenen Kauf-, Arbeits- oder Mietverträge. All diese Schuldnerpositionen kann man verlassen, indem man zahlt…
Daraus ergibt nicht eine allgemeine Definition für „Geld": ‚Der Begriff „Geld" bezeichnet gesellschaftliche Praxen der Produktion, Distribution und Elimination generalisierter Gläubigerinnenpositionen." (ibidem, p. 152 et p. 136-141).

[1] *Gelddefinition und Geldschöpfung*, Peter Lang, 1983, p.22.
Plus loin, Rohland a déclaré:
"*Die Aussage, Dinge würden dadurch zu Geld, dass sie als Geld benutzt werden, ist bar jeden Erklärungsgehaltes. Die Begründung der Zahlungsmittelfunktion des Geldes durch die allgemeine Anerkennung und somit durch den der Zahlung vorgegebenen "Wert" des Zahlungsmittels geht an dem Phänomen "Geld" und an der "Geldwirtschaft" völlig vorbei.*" (ibidem, p.38) et "*Die willkürliche Alternative zu der Behauptung Geld sei "ein Gut unter anderen", liegt nun aber nicht in dem Ausschluss der Gelder aus der Kategorie der Güter, sondern in der Erkenntnis, dass das Geld das Gut par excellence ist, und zwar nicht etwa, weil es die Güter "darstellt", sondern weil es die einzige mögliche Erscheinungsform der Güter in einer Produktionswirtschaft ist."* (ibidem, p.75).
Joscha Wullweber a remarqué:
„Es ist allein das Symbol, das numerische Zeichen, das den Wertmaßstab ausdrückt. ‚Es ist die Zahl die zählt'. Deswegen muß Geld auch keine bestimmte Substanz haben." (Zentralbankkapitalismus, edition suhrkamp, 2021, p. 72).

Quant à Vincent Soyer, dans un ordre d'idées similaire à Jean Cartelier précité, il a affirmé que la monnaie, et non pas l'échange, serait la monade dont il faut parler :

« La représentation d'une économie monétaire doit résulter d'une interprétation cohérente de l'opération de paiement car l'économie avance par les paiements de production et de consommation, ses deux jambes. Le paiement, non l'échange, est la « monade » de l'économie dont il faut partir pour la représenter. Effectué en monnaie, il rend littéralement l'économie monétaire. »[1]

D'après Bernard Schmitt, si la théorie a réussi par bien appréhender un régime de monnaie matérielle ou monnaie marchandise, beaucoup de théoriciens continueraient à raisonner par rapport à cette dernière alors que la monnaie aurait radicalement changé de caractéristiques fondamentales, pour être aujourd'hui un actif/passif bancaire:

« *L'histoire de la monnaie est celle d'une matière qui s'est progressivement allégée jusqu'à changer de nature car, aujourd'hui, l'instrument de la mesure et du paiement des biens est immatériel.*

Il existe peu de domaines où la science rencontre des objets aussi « théologiques » que l'immatériel, la création 'ex nihilo' et les émissions… S'agissant de la monnaie, il est 'positif' qu'elle est émise ou créée dans une opération qui la tire du néant. Ce fait est admis, mais depuis un siècle seulement. Il serait injuste d'en conclure que la science économique progresse trop lentement. C'est que la difficulté est double. L'étude des faits immuables, répétitifs, ou qui évoluent selon une loi elle-même immuable, est une prise de conscience déjà difficile, la théorie s'approfondissant d'approximation en approximation de son objet. Ainsi la théorie de la monnaie matérielle s'est développée pendant plusieurs siècles pour atteindre sa forme la plus élaborée dans les écrits des « quantitativistes » modernes.

Il y a une différence entre poser les questions : "Was ist "Geld" ?" ("What is money? "), "Was nennen wir Geld ?" et "Was entspricht dem was wir "Geld" nennen ?" "Warum gibt es Geld? " ("Why is there money ? ") La troisième question est non plus directement d'ordre conceptuel mais d'ordre empirique et quantitatif et elle tourne souvent autour de l'interrogation de ce qui fait partie de la « masse monétaire » ("Geldmenge").

Dans la mesure où la même dénomination « monnaie » est utilisée par différents auteurs désignant par là différents aspects (propriétés, fonctions…) du phénomène monétaire, il est important de vérifier dans chaque approche théorique ce que l'auteur entend plus précisément par ce qu'il désigne par « monnaie ». Mutatis mutandis, il en est de même de la notion de « crédit ».

Douglas Hofstadter et Emmanuel Sander ont relaté l'anecdote d'un métallurgiste de renommée mondiale qui a introduit son discours à une conférence de métallurgistes chevronnés :

"I'll tell you something. You really don't know what a metal is. And there is a big group of people that don't know what a metal is. Do you know what we call them? Metallurgists." (Surfaces and Essences, Analogy as the Full and Fire of Thinking, Basic Books, 2013, p.60).

Une interrogation corollaire est : « qui peut, comment, pour qui et à quelles fins créer quand et combien de monnaie »?

1 Vincent Soyer, *L'économie de production monétaire*, 2018, p.31-32.

Partir du fait de l'existence de la monnaie, tout en définissant ce que l'on entend par monnaie ne doit pas être confondu avec une approche purement axiomatique. Cela signifie (comme souligné à l'ingrès de cette sous-section) que l'on part d'une donne, une économie avec monnaie sans chercher à expliquer la genèse historique ou logique de la monnaie mais en cherchant à comprendre comment la monnaie est créée, comment elle est détruite, quels en seraeint les caractéristiques et mécanismes clés et les impacts sur le fonctionnement de l'économie.

Cependant, tandis que les économistes étudiaient les lois de la monnaie matérielle, les espèces en circulation changeaient imperceptiblement de nature, et la théorie, de plus en plus exacte face à l'or et à l'argent, perdait son objet. Poursuivant dans la voie de la haute tradition, de nombreux théoriciens restent fidèles à l'objet initial de leur science. La transition aurait pu s'opérer entre les théories anciennes et modernes, si la monnaie s'était elle-même transformée dans le respect de ses origines. Si la nouvelle monnaie n'était qu'une forme perfectionnée de la monnaie matérielle, l'analyse monétaire de cette dernière partie du vingtième siècle serait une forme perfectionnée de la théorie de David Ricardo. Or, natura facit saltus. Les économistes de la tradition raisonnent juste sur un objet qui n'existe plus.[1]

Les écoles sont opposées parce que leurs objets le sont… La monnaie moderne n'est pas une simple transformation de la monnaie matérielle, mais sa totale négation…

La monnaie matérielle étant un 'actif', l'actif par excellence. La monnaie de banque est un 'actif nul'. Cette conclusion est expérimentale, car la monnaie bancaire est émise ou créée. Tous les actifs, réels et monétaires, sont le fruit de l'activité productrice. Les « facteurs de production » forment le revenu national. Or, la monnaie de banque, qui mesure ce revenu, n'en fait pas partie. C'est dire que la monnaie de crédit – indispensable au fonctionnement de l'économie de production – n'est pas une richesse qui s'ajouterait aux biens et aux services produits ; elle est le véhicule des richesses.

Totalement inconnue du côté de la monnaie matérielle, l'émission est une opération circulaire, la banque de dépôt ou banque « secondaire » étant créditrice de sa propre dette. « Je dois 10F à mon client, qui me doit les 10F que je lui dois. » (« Les banques émettrices sont créditrices de leur endettement : telle est la définition (circulaire) de la monnaie de crédit ».)[2]

---

1 Olivier Blanchard et Stanley Fischer ont observé à propos d'une monnaie-marchandise:
"Early monies took the form of commodities whose value in exchange was equal to their consumption value as commodities. The fact that these commodities were used as money raised their relative price. In contrast, the value of an unbacked, noncommodity money such as modern money derives only from the fact that it can be exchanged…
In a pure commodity money system, money looks after itself. The flow supply of the commodity, a durable such as gold, is determined by costs of production, and the demand is generally determined by both its monetary and nonmonetary uses. Under the gold standard a certain weight of gold is the numeraire, and the price level is the inverse of the relative price of gold. The price level is determined at each moment by the demand for the stock of gold (including jewelry demand) and the supply, which is the existing stock. Changes in the price level over time are determined by changes in the stock demand and by changes in net supply, which is dependent on the costs of producing gold, its rate of use as an input in production, and its rate of depreciation.*
A commodity money system could operate completely automatically. There is no record of how a pure system without inside money has worked. The evidence from the gold standard period, however, gives no reason to think that a pure commodity money system would ensure either more price level stability or fewer financial panics than modem fiat money systems, except for the important fact that the long-run inflation rate during the gold standard period was lower than it has been subsequently. In any event, given the resource savings of using a token money, commodity money systems have been replaced by fiat money systems (ce qui est une explication un peu courte)". (Lectures on Macroeconomics, The MIT Press, 1989, p. 154 et p. 569-570).
* Il reste à être plus précis sur le terme de "cost of production" dans le présent contexte.

2 "*Money creation (by the bank) is … analysed as the loan (of the bank) of a debt (to an economic agent). When a bank creates money, it does not really owe anything to its clients. But it pretends to. Whenever a bank manufactures money, it would be impoverished if the client did not issue an equivalent debt in the bank's favour. As a result, money creation implies that the bank issues a debt on itself balanced by an equal debt taken on by the client. The debt assumed by the bank is not handed out to the client for good, it is only lent to him. When the loan falls due, the promise to pay remains unfulfilled, is taken back by the bank and destroyed.*" (Bernard Schmitt, *macroeconomic theory*, *a fundamental revision*, Castella 1972, p.139-140).

Ainsi l'émission n'est pas un achat, la contrepartie de la monnaie émise étant la monnaie elle-même. Toute monnaie est un 'actif' (une créance sur les banques) et un 'passif' (les banques étant créancières de leurs propres dettes). La monnaie de banque définit donc une catégorie de biens jusque-là inconnue, les 'actifs-passifs'. Plus exactement, les actifs-passifs ne sont pas à proprement parler des biens : ils portent ou transportent les biens réels.

La tâche essentielle de la théorie monétaire est d'expliquer l'opération qui apporte à la monnaie de banque sa charge réelle. Les économistes sont convenus d'appeler cette opération l'intégration de la monnaie (l'intégration de la monnaie aux produits). La monnaie chargée est un bien comme les autres. En recevant sa charge, la monnaie est donc intégrée dans l'ensemble des biens économiques.

On ne comprendrait pas que les banques aient la faculté de créer des richesses, mêmes nominales. Mais il n'est pas surprenant qu'elles lancent le véhicule, qui reçoit sa charge de la production. Le même objet, la monnaie, est une créance à la fois positive et négative sur l'émetteur. Le caractère véhiculaire de la monnaie de banque apparaît clairement dans cette définition : tout actif-passif (la monnaie, et elle seule) est un véhicule ; toute charge est un actif net… »[1]

Schmitt a complété son constat en soulignant que aussi bien la théorie classique que la théorie néoclassique n'auraient pas abouti à une véritable appréhension de la monnaie parce qu'il leur aurait échappé que la définition de la monnaie serait purement numérique :

« *Si les théoriciens classiques et néoclassiques n'ont pas découvert la définition purement numérique de la monnaie, c'est parce qu'ils ont tenté d'introduire la monnaie au moment où les produits existaient déjà. La monnaie*

Le propre de la banque B est d'émettre, de créer, une créance ex nihilo sur elle-même, une créance de B sur B et de prêter cette créance à un acteur économique A.
Maintenant, mais pas avant, B a une dette envers A. Cette dette est « l'effet » de l'opération ex nihilo, mais pas sa « cause ». Quant à A, il doit, à un moment donné, retourner (reflux) la créance sur elle-même créée par B, ce qui porte alors destruction de la créance initialement émise ex nihilo par B (sa source).Les banques doivent récupérer de leurs clients leurs promesses sur elles-mêmes, sinon elles deviennent insolvables. Cela ne signifie pas que la voilure de ces promesses dans le temps ne puisse pas augmenter tout au contraire, elle le fait non seulement avec la production en croissance plus ou moins continue mais également avec une expansion de la financiarisation, non nécessairement toujours économiquement nécessaire ou utile. Il est également possible qu'il y ait, à un moment donné, une dynamique de fuite en avant (voir notamment la section 5).

[1] *L'Or, Le Dollar Et La Monnaie Supranationale*, Calmann-Lévy, 1977, p.7-9.
Par ailleurs, Schmitt a observé:
" *Bankgeld (ist) zugleich ein Aktiv und ein Passiv…, es muß aber nun weiterhin erklärt werden, wie es dazu kommt, daß dieses "aus dem Nichts" geschaffene Geld Kaufkraft hat….*
(Man kann) die Integration des Geldes in dem Wirtschaftsablauf nicht durch die Vorgänge auf dem Güter- und Dienstleistungsmarkt…erklären.
Wir wissen heute, daß dieser Versuch aussichtslos ist. Die Stofflosigkeit des Kreditgeldes bedingt seine Integration ' vor ' dem Austausch auf dem Güter-und Dienstleistungsmarkt, also in der Produktion und nicht erst in der Verteilung ". (*Die Theorie des Kreditgeldes und ihre Anwendung im internationalen Zahlungsverkehr*, Bernard Schmitt, deutsche Übersetzung und Bearbeitung von Wulf J. Rohland, 1978, p.4)
Pour Schmitt, la valeur de la production n'est rien d'autre que la mesure du produit et la mesure du produit ne peut être que la monnaie. La monnaie mesure, ou mieux est la « mesure » des productions physiques hétérogènes et non pas une mesure d'une quelconque valeur préexistante à ces productions. Ce que la monnaie mesure est le « travail humain », non pas parce que seul le « travail » serait nécessaire à la production de l'output mais parce que la rémunération monétaire du travail serait le point d'intégration de la monnaie dans le circuit économique sous forme d'un revenu macroéconomique qui, par après, pourrait être (re)distribué au niveau des échanges avant d'être dépensé directement ou indirectement.

ne peut naître qu'en association avec la production : monnaie et produits naissent ensemble. »[1]

Admettons que « conceptualiser » consiste en une « confrontation interactive » de réflexions et d'observations, un observateur observe avec la pensée et pense en fonction de l'observation[2], et appliquons une telle « optique » à la monnaie.[3]

« Monnaie » est un mot qui désigne, représente, un concept. La question initiale n'est pas ce qu'est la monnaie mais ce que renferme, véhicule le concept créé que l'on choisit de « désigner » par le terme de « monnaie », autrement dit, de ce que nous choisissons de désigner, de ce que nous entendons, par l'appelation de « monnaie », sans que, nécessairement, il ne doit exister une conceptualisation unique de la monnaie.

Une observation de premier degré, très élémentaire et dépouillée de tout un ensemble d'éléments importants, pourrait se décliner comme suit.

---

1 *Cours de théorie monétaire*, Fribourg, 1995-1996, p.43.

2 L'on pourrait dire de façon certes quelque peu impropre : "Man kann nur wahrnehmen das was für was man ein Konzept bilden kann und man kann nur ein Konzept bilden für das was man irgendwie wahrnehmen kann". Notons par ailleurs que si l'observation des faits est déjà un acte d'esprit, il faut également souligner que l'on peut aussi observer qu'un certain fait ne s'est pas produit, ce qui per se, ne va toutefois pas sans réflexion concomitante.
Le physiologiste français Claude Bernard (1813-1878) avait observé au sujet de la méthode des sciences experimentales et de l'approche mathématique:
- « La méthode expérimentale ne donnera donc pas des idées neuves et fécondes à ceux qui n'en ont pas ; elle servira seulement à diriger les idées chez ceux qui en ont et à les développer afin d'en retirer les meilleurs résultats possibles. L'idée, c'est la graine, la méthode c'est le sol qui lui fournit les conditions de se développer, de prospérer et de donner les meilleurs fruits suivants. Mais de même qu'il ne poussera jamais dans le sol que ce qu'on y sème, de même il ne se développera par la méthode expérimentale que les idées qu'un lui soumet. La méthode par elle-même n'enfante rien, et c'est une erreur de certains philosophes d'avoir accordé trop de puissance à la méthode sous ce rapport. L'idée expérimentale résulte d'une sorte de pressentiment de l'esprit qui juge que les choses doivent se passer d'une certaine manière. On peut dire sous ce rapport que nous avons dans l'esprit l'intuition ou le sentiment des lois de la nature, mais nous n'en connaissons pas la forme. L'expérience peut seule nous l'apprendre.
…pour raisonner expérimentalement, il faut généralement avoir une idée et invoquer ou provoquer ensuite des faits, c'est-à-dire des observations, pour contrôler cette idée préconçue….
…dans les mathématiques, quand on part d'un axiome ou d'un principe dont la vérité est absolument nécessaire et consciente, la liberté n'existe plus, les vérités acquises sont immuables… (le mathématicien) n'est pas libre de rejeter les conséquences logiques qui se déduisent (de tels axiomes ou de principes)… nous voyons quelques fois des mathématiciens purs, très grands esprits d'ailleurs, tomber dans des erreurs… ; ils simplifient trop et raisonnent sur les phénomènes tels qu'ils les font dans leur esprit, mais non tels qu'ils sont dans la nature. Le grand principe expérimental est donc le doute, le doute philosophique qui laisse à l'esprit sa liberté et son initiative, et d'où dérivent les qualités les plus précieuses pour un investigateur en physiologie et en médecine. Il ne faut croire à nos observations, à nos théories que sous bénéfice d'un inventaire expérimental. Si l'on croit trop, l'esprit se trouve lié et rétréci par les conséquences de son propre raisonnement : Il n'a plus la liberté d'action et manque par suite de l'initiative que possède celui qui sait se dégager de cette fois aveugle dans les théories, qui n'est au fond qu'une superstition scientifique. » (*Introduction à l'étude de la médicine expérimentale (1865)*, Édition Flammarion, 1984, p.61, p.83 et p.87-88).

3 L'on se donne des idées premières, fait des conjectures* qu'on soumet à l'interaction entre logique déductive et à la confrontation avec des phénomènes, faits ou données et l'on est prêt à revoir les idées premières, si nécessaire, tout cela en cherchant par tâtonnement à dégager, l'essentiel, l'important en relation avec l'analyse visée et à écarter les particularités qui s'avèrent pouvoir être négligées.
Il faut, par ailleurs, garder à l'esprit qu'en règle générale, les faits ou phénomènes ne sont pas des données pures, leur observation se fait le plus souvent à travers des grilles de lecture qui peuvent différer. Comment autrement expliquer que le « fait monétaire » ait et continue à poser autant de problèmes à la discipline économique. Il en est de même pour d'autres disciplines, telles que la sociologie ou le droit. Il suffit de lire par exemple la littérature, déjà pas trop abondante, que l'on peut qualifier de « Droit et Monnaie ».
* Nous utilisons le terme de « conjecture » dans un sens large et non purement mathématique. Strictement parlant, c'est une proposition sur une « réalité (mathématique) » que l'on croit être vraie et que l'on peut illustrer par des exemples, qui en font un "educated guess". Si on arrive à prouver une conjecture, elle devient un théorème.

Les « services producteurs » qui produisent, régulièrement, dans des unités de production indépendantes, spécialisées et décentralisées à la fin d'une période donnée[1], disons, d'un mois, acquièrent une créance sur l'unité de production qui est une dette[2] de cette dernière envers les premiers.

Cette dette n'est ni exprimée ni définitivement réglée par les unités de production par le transfert de droits de propriété sur des fractions de la production réelle réalisée dans l'unité de production lors de la période en question mais par un montant nominal, baptisé, par exemple « francs », et cela sous la forme d'une inscription du montant en question au passif du bilan d'une entité tierce et cela au bénéfice des « services producteurs ».

Parallèlement, cette entité tierce inscrit à l'actif de son bilan une créance (d'une maturité donnée) sur l'unité de production pour un montant égal, créance qui est une dette de l'unité de production envers cette entité tierce.

L'acte de l'entité tierce créditant les services producteurs peut être appelé paiement final « en monnaie » de ces derniers par l'unité de production et le montant, le nombre (baptisé) crédité peut être appelé « monnaie ». Ce montant est une dette de cette dernière envers les services producteurs mais

---

1 L'économiste américain Herbert E. Scarf (1930 – 2015) a observé :
"*I feel strongly that production is at the heart of a modern economy, and that the customary emphasis on models of exchange, with production treated casually as an after thought provides students with a misleading introduction to economic theory.*" ("The computation of equation for the Walrasian model: a personal account", dans *General Equilibrium Analysis*, *A Century of Walras*, édité par Pascal Bridel, Routledge, 2011, p. 50).
L'économiste français Jacques Le Bourva (1927-2022) a affirmé de façon, certes, encore quelque peu ambivalente :
« *Si la création de la monnaie scripturale est apparue longtemps mystérieuse, la raison est simple, chaque banquier particulier ne peut pas prêter plus d'argent qu'il n'en reçoit en dépôt. Il se fera tuer plustôt que d'en démordre et il aura raison. Mais tous les banquiers 'ensemble', s'ils suivent des politiques parallèles, sont capables de prêter plus qu'ils n'ont reçu. Cette différence entre 'la' banque et 'les' banques, lontemps méconnue, explique tout* ». (Manuel d'Économie Politique, Deuxième année, 2e édition, 1967, p.193)
Bernard Schmitt, tout en posant la question : « comment la monnaie serait-elle à la fois définie comme une condition préalable des prêts accordés par les banques et, ce néanmoins, comme le résultat de ces prêts », a observé :
« *Il ne s'agit pas de savoir si la monnaie moderne est distincte des biens réels ; elle n'est ni un bien de consommation, ni un bien de production. Ce « nominalisme » d'observation élémentaire ne rejette pas la monnaie à la surface des événements réels : elle doit leur être intégrée…*
On dira qu'en toute théorie classique et non - classique, la monnaie est conçue comme un pouvoir d'achat (monnaie en exercice en action dans les achats). Or l'intégration montre, telle qu'elle est issue du système bancaire, la monnaie scripturale et fiduciaire est tout d'abord une pure créance « personnelle » sur les banques et une créance « réelle » nulle ; dans ce premier état, statu nascenti, la monnaie n'exerce aucun pouvoir sur les biens réels. Alors, où est son utilité ?
Elle se prête néanmoins aux rémunérations des facteurs de production. Car l'erreur est dans la proposition suivante: le paiement des services producteurs est un transfert de pouvoir d'achat, de l'entreprise aux agents. En réalité le paiement des facteurs impose une mutation à la monnaie distribuée. Jusque-là créance personnelle, elle se transforme en créance réelle, si bien que les facteurs rémunérés acquièrent un pouvoir d'achat que les entreprises suscitent entre leurs mains: il n'y a pas transfert mais 'création'…
Comment expliquer le retard de la théorie sur la pratique ? C'est que l'économique est restée la science des échanges, alors que les faits s'ordonnent à la production…
L'échange joue entre les produits. C'est le plan des effets. Puis on cherche à compléter le système en y ajoutant le plan causal, la production nette. Cependant, les facteurs de production sont rémunérés en monnaie. Et cette rémunération, qu'est-elle sinon 'l'achat' des services producteurs, c'est-à-dire l'échange d'une certaine somme de monnaie contre les services réels ?
Si cette analyse est retenue (tellement évidente qu'on ne songe pas à la mettre en question), c'en est fait de la production qui devient elle-même un cas particulier de l'échange. L'intégration bouleverse le schéma, pour maintenir l'acte de production à son vrai niveau, les échanges étant logiquement subordonnés au plan des effets. » (*Monnaie, salaires et profits*, Castella, 1966, p. 9, p. 10 et p. 11).

2 Le concept de « monnaie » est lié à celui de dette (mais ne se réduit pas à ce dernier), ne serait-ce que parce qu'elle figure comptablement dans le passif respectivement d'une banque commerciale ou d'une banque centrale, tout en étant un « actif » pour son détenteur (voir ci-après et notamment la section 5). A certains égards, la monnaie, actif/passif, est tantôt un « flux (instantané) », tantôt un stock, autrement dit, et en analogie avec des concepts des sciences physiques, tantôt une « onde », tantôt une « particule ».

une dette qui a des caractéristiques particulières (forme / fond (objet)), qu'il s'agira de détecter et dont il faut déterminer le sous-jacent économique.

L'unité de production n'a plus aucune dette envers les « services producteurs » mais elle a maintenant une dette envers l'entité tierce, dont les caractéristiques, entre autres d'intermédiations monétaire et financière, restent également à élucider.

L'entité tierce à une créance sur l'entité de production et une dette, la monnaie, envers les « services producteurs ».

Ces derniers ont une créance, la « monnaie », sur l'entité tierce. Cette créance peut être appelée « actif monétaire ».

Il n'y a plus de relation directe dette/créance entre l'unité de production et les « services producteurs ».

Toute entité dont l'activité correspond à celle de l'entité tierce telle que décrite précédemment pourrait être appelée « banque ».

Les quelques réflexions qui précédent – certes encore extrêmement rudimentaires, voire pas encore suffisamment pertinentes – constituent une combinaison entre des observations élémentaires, superficielles et incomplètes, et une conceptualisation rudimentaire de ces dernières.

Ils ne sont le produit ni d'observations pures, ni de réflexions théoriques pures, mais procèdent d'un va-et-vient entre induction et déduction, observation et abstraction.

1.3.1.2.2. Schéma d'illustration élémentaire de la création et d'un recours fonctionnel à la monnaie

Soit la description d'une économie (fermée[1]) ultra élémentaire. Malgré sa simplicité, cette description (analytique et institutionnelle) permettra d'illustrer quelques aspects du phénomène monétaire.

Partons de zéro[2]. Soit une unité de production, une entreprise E, qui a la personnalité juridique et qui au cours d'une période donnée, disons d'un mois, « produit » un certain nombre d'unités du bien X.

Admettons que E en début du mois démarre la production de 100 unités du bien X et que la production de chacune de ces 100 unités se termine à la fin du mois. Il est supposé que la production a été réalisée exclusivement avec des services producteurs, appelons ceux-ci « heures de travail », prestées par n agents économiques, appelons ces derniers « salariés » et dénotons leur ensemble par S.[3]

---

[1] Sauf mention contraire.

[2] Pour ne pas supposer ce que l'on cherche à expliquer.

[3] On suppose ici que les n salariés sont parfaitement identitques. Aussi chacun preste exactement le même nombre d'heures de travail, obtient la même rémunération, a les mêmes préférences, etc.

En contrepartie des services producteurs qu'ils ont déployés dans leur activité de production au sein de et pour le compte de E, les salariés auront acquis, à la fin du mois, une créance sur E, un droit contractuel à une rémunération par E en contrepartie de leurs efforts fournis. Autrement dit, E a une obligation contractuelle à rémunérer les salariés.[1]

Le produit réel des 100 unités du bien X appartient juridiquement à E alors que E a une obligation de rémunérer S[2]. Il est supposé que E ne fait pas de profit (réel), ce qui simplifie le raisonnement.[3]

On peut établir le bilan de E et le bilan (agrégé) des salariés :

Bilan de E

Actif	Passif
Production réelle : 100 unités du bien X	Dette envers S : 100 unités du bien X

Bilan de S

Actif	Passif
Créance sur E : 100 unités du bien X	Actif net : 100 unités du bien X

À ce stade, la seule unité dans laquelle on peut exprimer les bilans (dans laquelle l'on peut compter) est l'unité physique du bien X.[4]

---

1 *"… rights of the employer to stipulate that employees turn up at a workplace by a given time and carry out various tasks are matched to obligations of various employees to be in the workplace by the given time and to undertake the various tasks in question. Similarly, the right of employees to remuneration for having conformed to these obligations is matched to an obligation of the employer to pay."* (Tony Lawson, *The Nature of the Social Reality*, Routledge, 2019, p. 15.). Mais « en quoi et comment payer ? ».
"Money allows separation of related sale and purchase transactions. Think for example of a worker who wants his wages to buy some consumer goods. First the worker provides his labor to an employer, who pays him in money. Then the worker uses the money to buy consumer goods. The worker is trading his labor for his consumption. The transactions are strongly linked: the worker will not work if he cannot acquire his desired goods in exchange; the goods will be available to the worker only in exchange for his labor. Money temporarily frees the link between the two coordinated transactions. Money appears in the middle of the trading process and dramatically simplifies it. Money is not essential to the underlying exchange of labor for goods, but it makes it much easier. The laborer's employer does not need to know or arrange for the laborer's consumption. The employer merely has to pay money. The consumer goods merchant does not need to know or arrange for the laborer's employment. The seller has merely to accept money. Thus the trade of labor for goods that the worker undertakes is separated into two far simpler elementary transactions: labor for money and money for goods." (Ross M. Starr, *Why is there Money?, Walrasian General Equilibrium Foundations of Monetary Theory*, Edward Elgar, 2012, p. 3.

2 En l'occurrence, le coût de production des 100 X est la rémunération de S.

3 Cela nous évite entre autres de prendre en compte, à ce stade, d'autres type d'agents économiques comme l'entrepreneur proprement dit ou des propriétaires de E.

4 L'unité de compte est ici tout simplement l'unité physique dans laquelle est exprimé le bien X.
Si le bien X est du pain et l'unité de mesure physique ("Mengeneinheit") retenue est le kg de pain, l'on a comme unité physique « 1 kg de pain » et si l'on a produit n kg de pain, on a n • « 1 kg de pain » = n kg de pain.
Si l'unité physique retenue était la livre, une production de 200 unités physiques à savoir 200 livres de pain = 100 kg de pain.
Admettons, pour le besoin du raisonnement, que dans le bilan de E figurerait également une production de 50 unités d'un deuxième bien Y.
Alors on écrirait:

Bilan de E	
- Production reelle: 100 unités du bien X - Production reelle: 50 unités du bien Y	Dette envers S: 100 unités du bien X et 50 unités du bien Y

On pourrait exprimer le bilan de E en termes soit de l'unité physique du bien X, soit de l'unité physique du bien Y, si l'on disposait d'un prix relatif entre les deux biens. Admettons qu'il y ait des pommes (homogènes) et que le taux d'échange entre le pain et les pommes serait un kg de pain contre deux pommes. Le prix relatif du kg de pain serait égal à deux pommes tout comme le prix relatif d'une pomme serait égal à un demi kg (ou une livre) de pain.
Ulrich Bindseil et Alessio Fotia ont remarqué:
"*In principle every pair of goods has one relative price, namely a price in terms of the other good. For example, say p(Chicken, Cow) is the number of chickens needed to buy one cow. Obviously p(cow, chicken) = 1/p(chicken, cow). Also p(chicken, cow) = p(gold coin, cow)/p(gold coin, chicken). Assume now that we*

Le bilan agrégé de l'ensemble « économie », défini comme étant composée des agents économiques E et S, est :

Bilan agrégé E/S

Actif	Passif
Production réelle[1] : 100 unités du bien X Créance sur E : 100 unités du bien X	Dette de E envers S : 100 unités du bien X Actif net : 100 unités du bien X

et le bilan consolidé de l'économie est :

Bilan consolidé E/S

Actif	Passif
Production réelle : 100 unités du bien X	Actif net : 100 unités du bien X

Le bilan consolidé nous indique que le terme d'« actif net », qui figure au passif du bilan individuel de S et du bilan consolidé de l'économie, ne se rapporte à rien d'autre que la production réelle de la période réalisée au sein de cette économie productive.

À ce stade, la seule façon pour E de régler définitivement sa dette envers S est de passer à S son droit de propriété sur la production réelle des 100 unités de X. Donc, E ne peut payer qu'en nature avec la production qui fut effectuée sous son autorité.[2]

---

chose the n-th good, a well-specified gold coin (like the Florentine ducat with a fine gold content of 3.44 grams), as unit of account. Let's simplify our notation, writing the relative price P(Gold coin, chicken) simply as p1 and P(Gold coin, cow) as p2, etc. In this case we have used gold as a numeraire.
A 'numeraire' is a commodity whose price is used as unit of account. Dividing the price of the n goods by the price of the numeraire we obtain n − 1 independent prices, while the price of the numeraire in terms of itself is by definition one. We can represent all these prices by a vector of prices P' = {p1, p2, … 1} in which each good is expressed in terms of the n-th good, in this case gold..." (*Introduction to Central Banking*, Springer, 2021, p.2). Discutez ce raisonnement d'un point de conceptuel et de ces différentes étapes.
Est-il conceptuellement cohérent? Peut-on assimiler le numéraire à de la monnaie? Le numéraire n'est-il pas, et pas plus, qu'une certaine quantité (par exemple, une unité) d'un bien donné, et donc identique à ce bien lui-même saisie dans cette quantité spécifique (par exemple, une unité)? Où pourrait-on définir le numéraire comme la "valeur" d'une certaine quantité d'un bien donné (par exemple, une unité), une approche qu'en tout cas Walras n'a pas partagée, les biens n'ayant aucune dimension ("intrinsèque") de valeur?

[1] On utilise comme synonyme « produit réel » et « production réelle ».

[2] E est acheteur et vendeur tout comme S est acheteur et vendeur.
E est acheteur à S des services producteurs (sur le marché des services producteurs) et vendeur à S du bien X dont il est propriétaire (sur le marché des biens) alors que S est vendeur à E de ses services producteurs et acheteur à E du bien X.
Plus généralement, si un agent A vend « une chose » à l'agent B, alors l'agent B achète cette « chose » à l'agent A.
Qui plus est, si l'agent A vend « une chose » à l'agent B, il achète consubstantiellement une « autre chose à l'agent B et l'agent B en achetant une « chose » à A consubstantiellement vend une autre « chose » à l'agent A.
À côté de la vente A / achat B, il y a également dans le chef de A une vente/achat et dans le chef de B un achat/vente.
Dans le bilan de A, il y a un mouvement actif (lié à la vente) / passif (lié à l'achat engendré par la vente) de même qu'il y a un mouvement passif / actif dans le chef de B.
Dans le chef de chaque agent s'applique le principe de la double écriture, ce qui fait pour la relation entre les deux agents une quadruple écriture.
Si A achète un croissant au boulanger B, le boulanger vend un croissant à A et A vend un « actif monétaire » au boulanger B qui achète un « actif monétaire » à A.

Or même, dans notre économie rudimentaire, il s'agirait-là d'une façon archaïque de procéder[1], en tout cas différente de la manière dont se ferait le « paiement définitif » de la dette de E dans une économie moderne[2].

Élargissons la description en admettant qu'il existe une « unité de compte » ("unit of account"[3]) qui n'est rien d'autre que le nombre « 1 » sans dimension, et auquel l'on peut associer un nom (une dénomination), que l'on peut baptiser, par exemple « franc », « thaler », « mark », « euro », « dollar », etc. On dénotera cette unité de compte par « u.c. ».[4]

Sur le plan international, cela se traduit dans le constat tel que rappelé par Paul Krugman et Maurice Obstfeld :
"(The) principle of balance of payment accounting holds true because every transaction has two sides: if you buy something from a foreigner you must pay him in some way, and the former [the seller] must then somehow spend or store your payment." (*International Economics Theory and Practice*, Scott, Foresman and Company, 1988, p.296).

1 L'entreprise E et chaque prestataire de services producteurs (salarié) concluent un contrat dans lequel le salarié s'engage à prester un certain nombre d'heures de travail par mois et où l'entreprise E s'engage à lui verser en contrepartie une rémunération. À ce stade de notre développement, celle-ci ne pourrait consister que dans une certaine quantité de la production du bien X.
Dans la mesure où il est supposé que le profit (réel) est nul, la rémunération (réelle) de S serait égale à la production (réelle) de E.

2 Une multitude d'entreprises indépendantes spécialisées et décentralisées produisant chacune un bien différent et une multitude de services producteurs répartis entre ces entreprises et ayant des préférences hétéroclites quant à la composition de leurs paniers de consommation respectifs.

3 La "money of account" de Keynes.
Le sociologue allemand Max Weber (1864-1920) avait observé :
„Rein technisch angesehen ist ‚Geld' das „vollkommenste" wirtschaftliche Rechnungsmittel, das heißt: das formal rationalste Mittel der Orientierung wirtschaftlichen Handelns." (Wirtschaft und Gesellschaft, 1922, fünfte, revidierte Auflage, 1985, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen, p. 45).

4 Rudolf Richter a remarqué :
„… in seiner Eigenschaft als Rechnungseinheit (ist Geld) 'abstraktes Geld' (money-of-account), in seiner Eigenschaft als Zahlungsmittel 'konkretes Geld' (money proper). Abstraktes Geld sind auf irgendeinen Währungsnamen lautende Rechnungseinheiten (Stück Zigaretten, Pfund Gold fein, Mark, Dollar) (Die ideelle ‚Einheit', in der Literatur auch bezeichnet als Geldeinheit, Muenzeinheit, ‚Werteinheit'). Konkretes Geld sind die als Zahlungsmittel benutzten Träger von Rechnungseinheiten (Datenträger: Metallplatte, Note, Karteikarte, Magnetband, plus Zahl der Rechnungseinheiten). Wir nehmen hier an, daß abstraktes und konkretes Geld auf die gleiche Rechnungseinheit lauten, was aber keineswegs so sein muß. Im folgenden befassen wir uns mit Erscheinungsformen und Eigenschaften des konkreten Geldes. In der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur wird unter ‚Geld regelmäßig ‚konkretes Geld' verstanden, nämlich die allgemein gebräuchlichen Zahlungsmittel einer Währungsgemeinschaft. Was Zahlungsmittel sind, bestimmt – in unserer Terminologie – die Buchungsordnung der Währungsgemeinschaft. Sie regelt zugleich den Vorgang der Zahlung (die Umbuchung im ‚sozialen Hauptbuch'). Die Wertsicherungsordnung ist insoweit irrelevant. Insbesondere muß es keine körperliche Verknüpfung der Zahlungsmittel mit einem durch die Wertsicherungsordnung bestimmten Geldgut geben. Für den Akt der Zahlung kommt es allein auf eine Übertragung von Rechnungseinheiten zugunsten des Zahlungsempfängers und zulasten des Zahlungsleistenden an…" (Geldtheorie: Vorlesung auf der Grundlage der allgemeinen Gleichgewichtstheorie und der Institutionenökonomik, 2. Auflage, Springer-Verlag, 1990, p. 109-110).
L'économiste américain Murray Rothbard (1926-1995) a expliqué l'origine historique des dénominations nationales dollar, livre etc. dans les termes suivants :
"We referred to prices without explaining what a price really is. A price is simply the ratio of the two quantities exchanged in any transaction. It should be no surprise that every monetary unit we are now familiar with—the dollar, pound, mark, franc, et al. - began on the market simply as names for different units of weight of gold or silver. Thus the "pound sterling" in Britain, was exactly that - one pound of silver.
The "dollar" originated as the name generally applied to a one-ounce silver coin minted by a Bohemian count named Schlick, in the sixteenth century. Count Schlick lived in Joachimsthal (Joachim's Valley). His coins, which enjoyed a great reputation for uniformity and fineness, were called Joachimsthalers and finally, just thalers. The word dollar emerged from the pronunciation of 'thaler'.
Since gold or silver exchanges by weight, the various national currency units, all defined as particular weights of a precious metal, will be automatically fixed in terms of each other. Thus, suppose that the dollar is defined as 1/20 of a gold ounce … while the pound sterling is defined as 1/4 of a gold ounce, and the French franc is established at 1/100 of a gold ounce. But in that case, the exchange rates between the various currencies are automatically fixed by their respective quantities of gold. If a dollar is 1/20 of a gold ounce, and the pound is 1/4 of a gold ounce, then the pound will automatically exchange for 5 dollars…The definitions of weight automatically set the exchange rates between them." (The Mystery of Banking, Richardson & Synder, 1983, p. 9).

L'on peut aussi parler d'un nombre d' « unités de compte », ce qui ne veut pas dire différentes unités de compte, mais réfère à un nombre de fois que l'on a le nombre « 1 », le cas échéant baptisé, qui est l'unité de compte per se[1].

Dans un système international où l'or serait l'unité de compte, disons le gramme d'or, chaque monnaie nationale serait définie comme étant égale à une certaine quantité de grammes d'or, par exemple u. m. $_A$ = 2 gr d'or, u. m. $_B$ = 4 gr d'or et u. m. $_C$ = 8 gr d'or, d'où 1 u. m. $_C$ = 4 u. m. $_A$ = 2 u. m. $_B$.
Si l'unité de paiement serait parfaitement convertible en or, pour tous les agents économiques résidents au sein de chaque pays A, B et C, alors on aurait un pur « standard or ». À noter que l'or, dans sa dimension d'un bien physique qui est produit (une ressource naturelle exploitée) n'est la dette d'aucun pays, d'aucune banque commerciale dans un tel régime mais est un bien appartenant au départ à son bénéficiaire effectif, le producteur direct ou l'ayant-droit de la production. On pourrait, entre autres, distinguer encore selon que toute unité de paiement émise devrait être couverte à 100% par son « contenu d'or » défini ou seulement par une fraction de ce dernier.
L'affirmation suivante de James Tobin en relation avec ce qu'il appelle les dollars physiques peut étonner de nos jours alors que l'on cherche à décourager le recours à la monnaie de banque centrale, les billets, que même les Etats tendent à ne plus accepter comme paiement définitif par les citoyens de leurs dettes d'impôts :
"… it is hard to imagine and I suspect even harder to illustrate historically, a unit of account disembodied from a generally accepted means of payment. The dollar is a unit of account because physical dollars are generally accepted in transactions". ("Discussion" dans *Models of Monetary Economics*, édité par John H. Kareken et Neil Wallace, Federal Reserve Bank of Minneapolis, 1980, p. 83).
Une affirmation du type de celle de Nils Herger est ambivalente:
"*For the expression of prices, it is, in principle, irrelevant which good is chosen as the common yardstick. Nevertheless, it is convenient when the broadly used means of payment, which is involved in much transactions anyway, also performs the function of the unit of account. Indeed, almost everywhere, the national currency denominates payment and expresses prices. However, in a small number of cases, different terms are used for these two functions. For example, in England, sterling refers to the currency, whereas pound (sterling) refers to the unit of account. Similarly, 'renminbi' refers to China's curreny, whereas prices are expressed in 'yuan'. Nevertheless, the unit-of-account-function is so closely intertwined with money's role as a means of exchange that money and the price level are closely connected*…" (*Understanding Central Banks*, Springer, 2019, p.46.)
D'après Michel Aglietta et Jean Cartelier:
« … l'existence d'une unité de compte commune est la condition première d'une expression quantitative des relations sociales. Elle pose, au-delà de ses interprétations possibles, le problème fondamental de l'ancrage nominal de la société…
La référence à l'unité de compte commune établit les frontières de l'économie de marché, qu'elles coïncident ou non avec celles de la souveraineté politique. Elle est également la condition nécessaire de toute action individuelle sur le marché. Elle n'en est toutefois pas une condition suffisante.
Pour pouvoir agir sur le marché, les individus doivent disposer d'un certain montant de moyens de paiement (Exprimés en unités de compte). Le monnayage est le terme générique qui indique les modalités d'accès aux moyens de paiement qu'ont les individus avant l'ouverture du marché… » (« Ordre monétaire des économies de marché », dans *La Monnaie Souveraine*, sous la direction de Michel Aglietta, André Orléan, Odile Jacob, 1998).
Quant à Wulf J. Rohland, il a conclu :
"Ausgangspunkt für die Analyse der Geldschöpfung (Die Wissenschaft hat eine verständliche Scheu vor dem Begriff der "Schöpfung"; dies gilt auch für die "Geldschöpfung". Man sollte den Begriff jedoch nicht durch Ausdrücke wie "Geldproduktion" ersetzen, die missverständlich sind. Wenn also unbedingt ein anderes, nicht das Konzept der Schöpfung beschwörender Ausdruck benutzt werden soll, dann ist die "Emission (des Geldes)" zweifellos der passenste Ersatz. Versteht man diese, wie die Physik, als ein Vorgang in welchem zugleich eine positive und negative Ladung projeziet wird, so entspricht sie dem Vorgang der Entstehung von Guthaben). Der Gedankengang geht von der reinen Recheneinheit aus und führt zu der Demonstration, wie und unter welchen Bedingungen die reine Recheneinheit Geld wird.
Die Recheneineinheit ist eine Zahl. Für die Wirtschaftswissenschaft ist sie eine "getaufte Zahl". Ihr Name ist die Währung. Die Bedeutung der Recheneinheit im Rahmen der Geldwirtschaft liegt darin, die Einheit zu sein, in welcher bei der Zahlung gezählt wird.
Die Recheneinheit ist nicht Zahlungsmittel, sondern "Zählmittel". Das Zählmittel wird durch seine Benutzung als "Zählmittel" in Zahlungen zum "Zahlungsmittel". Wird die Recheneinheit nicht in Zahlungen benutzt so bleibt sie reine Zahl.
*Die Metamorphose des Zählmittels in Zahlungsmittel ist die Geldschöpfung [*mieux vaudrait parler peut-être de Geldschaffung]*. Diese geschieht durch die Banken und in einer Zahlungsvermittlung…. Die Rechenheit, die als Zahl eine vom Geld zu unterscheidende Existenz hat, wird Geld durch die Benutzung in bestimmten Zahlungen… das Ding Geld (a) ist, weil es die Produktion in sich birgt, Zahlungsmittel und es ist (b) Recheneinheit, weil sich seine Entstehung in einer Zahl verwirklicht und weil diese Zahlung wie jede Zahlung eine Zählung ist "* .(*Gelddefinition und Geldschöpfung*, Peter Lang, 1983, p.79 et p. 115-116).

[1] D'après Schumpeter :
"*Von einer Menge vorhandener Recheneinheiten zu sprechen, hätte … ebensowenig Sinn als zu sagen, daß es eine bestimmte Anzahl von Längeneinheiten gäbe, mit denen alles, was eine Länge hat, gemessen werden müsse.*" (*Das Wesen des Geldes*, Vandenboeck & Ruprecht, 1970, p. 235.)

Admettons que E exprime le prix unitaire du bien X comme étant égale à deux unités de compte, soit 2·1 u.c. = 2 u.c.[1]

L'on peut établir les bilans de E et de S en substituant l'unité physique par l'unité de compte[2] :

E

Actif	Passif
Production réelle : 200 u.c.	Dette envers S : 200 u.c.

S

Actif	Passif
Créance sur E : 200 u.c.	Actif net : 200 u.c.

Aussi, a-t-on maintenant pour la production du mois une expression équivalente à 100 unités du bien X, à savoir, 200 unités de compte.

La rémunération due à S s'élève à 200 u.c. (il y a absence de profit réel)

Toutefois, absolument rien ne permet encore à E de régler définitivement sa dette salariale envers S autrement qu'en nature.[3]

Pour que E puisse procéder autrement, il ne suffit pas qu'il existe une unité de compte et que par extension l'on puisse raisonner en nombres d'unités de compte ($x \cdot 1$ unité de compte = x unités de compte), mais il faut qu'il y ait un moyen de paiement « effectif » ou « concret », des « unités de paiement ».

Élargissons derechef notre description de l'économie en introduisant un tiers, qui n'est ni une unité de production, à l'instar de E, ni une unité de prestation de services producteurs et de consommation/épargne, à l'instar de S, en ce sens qu'elle n'exerce en son nom et pour son propre compte aucune transaction dans l'économie.[4]

---

1 Si l'on désigne la quantité mensuelle produite du bien X par x et par L le nombre total d'heures prestées, on a une productivité réelle par heure prestée de x/L.
Si l'on désigne le prix unitaire (nombre u. c. par unité physique) du bien X par p et le salaire par heure prestée par w (nombre u. c. par heure de travail), on a $w \cdot L = p \cdot x$.
Si l'on désigne le salaire nominal total par W et le prix nominal de la production par P on a W = P.
Si la productivité réelle est donnée, w et p doivent être tels que $\frac{w}{p} = \frac{x}{L}$ ou $w = p \cdot \frac{x}{L}$.
Au lieu de supposer que le prix unitaire soit de 2 u. c., l'on aurait pu également partir de l'hypothèse que la rémunération salariale soit W = 200 u. c.
Pour W = 200 u. c., on obtient un prix unitaire p = 200 / 100 = 2 u. c. et pour un prix unitaire p = 2 u. c. on obtient $W = 2 \cdot 100 = 200$ u. c. Plus généralement, toute hypothèse (W, p) qui satisferait la condition formelle que $W = p \cdot x$ serait acceptable.

2 L'unité de compte en quelque sorte est un « bien public pur ». Chacun peut y recourir pour compter, pour exprimer des prix, pour procéder à un calcul (économique), etc., va avoir intérêt à y recourir, voire a intérêt à ce que chacun devrait y recourir et personne ne peut être exclu de ce faire.
A travers l'unité de compte, il est créé un espace de commensurabilité et de comparabilité.
Un nombre, on ne peut pas le posséder. Il en est de même d'une unité de compte per se. Par contre, on peut posséder un nombre x d'unités de compte qui sont détenus sous forne d'un dépôt bancaire ou sous forme d'un billet de banque centrale.

3 Admettons un instant qu'il y ait deux unités de production, E_1 produisant le bien X et E_2 produisant le bien Y.
L'on ne peut pas additionner une certaine quantité du bien X et une certaine quantité du bien Y mais l'on peut additionner leurs expressions respectives en une unité de compte.
De même peut-on avec une unité de compte exprimer leurs bilans respectifs dans la même unité, les agréger et en tirer le bilan consolidé.
Par ailleurs l'on peut agréger les salaires de S_1 et S_2 (offrant leur travail respectivement à E_1 et à E_2).

4 N'achète ni ne vend, un produit, des services producteurs ou des titres financiers.

Nous avons donc, d'une part, l'économie composée par E et S, l'ensemble des acteurs respectivement produisant, consommant et épargnant (et investissant), et le tiers, qui n'est pas inclus dans l'économie, mais constitue une « sphère » à part.[1]

Ce tiers, que nous appelons une banque commerciale[2], bc, procède comme suit.

La banque commerciale[3] accorde à E, ex nihilo[4], à la demande de E, un crédit de 200 unités de paiement[5] qui est inscrit à son actif (une dette de E envers elle) et qui consubstantiellement se traduit dans l'ouverture, au bénéfice de E, dans le passif de la banque commerciale, d'un compte qui est crédité de 200 « unités de paiement » ou « unités monétaires », désignées par u.m.[6]

Dans un même et unique mouvement, la banque commerciale devient débitrice de l'économie, en l'occurrence de l'agent producteur E, en créant des unités de paiement injectées à travers E dans l'économie et elle devient créditrice de l'économie, toujours à travers E, de par l'engagement de l'économie, en l'occurrence toujours et à ce stade par le biais de E, de retourner les unités de paiement à la date convenue.[7]

---

1 L'on peut appeler la réunion de l'ensemble « économie » et de l'ensemble « banques », l'ensemble « economico-financier ».

2 D'autres expressions sont « banque de dépôt » ou « banque secondaire ».

3 (avant même que E démarre la production ou au plus tard à la date conventionnelle du paiement obligatoire par E des services producteurs.)

4 Créer ex nihilo, créer à partir du néant, peut revenir à passer du néant à 0, qui à son tour peut être « scindé » en + x et – x, un actif et un passif, un « actif (net) » nul.
L'unité de paiement est créée, alors que le bien X est produit ou, plus généralement, aucun bien, non monétaire ou réel, ne peut répondre à la monnaie bancaire, puisqu'aucun de ces biens n'est un actif/passif.
Une unité de paiement n'est rien d'autre qu'une créance émise par le tiers sur lui-même, prêtée à un agent économique qui s'engage à « retourner » une unité de paiement et représentée par l'inscription comptable dans le passif du tiers par le chiffre 1 assorti de l'appellation qui est celle de l'unité de compte.
L'unité de paiement est une monnaie alors que l'unité de compte est un moyen de compter la monnaie. On parle alors de l'unité de compte de la monnaie et non pas de la monnaie de compte, l'unité de compte étant un pur nombre dans la suite des nombres entiers.
Il s'ajoute maintenant une dimension juridique, l'unité monétaire étant une dette privée de la banque commerciale (envers le détenteur du dépôt), d'une unité de paiement (qui a un caractère libératoire dans tout règlement de dette nominale) exprimée dans l'unité de compte (baptisée).

5 Dans le cadre d'un contrat de crédit, garanti, le cas échéant, par la production réelle de X (collatéral).

6 La production de 100 unités physiques du bien X est exprimée comme :

$$100 \cdot 1 \text{ unité physique } \cdot 2 \cdot \frac{1 \text{ uc}}{1 \text{ unité physique}} = 200 \text{ u. c.}$$

On suppose que les unités de paiement sont exprimées dans l'unité de compte. Plus précisément x unités de paiement où x·1 unité de paiement sont x·1 unité de compte = x unités de compte, l'unité de paiement et l'unité de compte étant la même unité arithmétique. Rien n'empêcherait en principe de considérer que une unité de paiement soit définie comme $\alpha \neq 0 > 0$ unités de compte. Dans ce cas, l'unité de compte et l'unité de paiement ne coïncideraient pas (numériquement).

7 En quelque sorte, bc crée un « output » à partir de rien tout en reprenant l'« output » qui devient un « input » a posteriori.
Cette vue des choses va au-delà de la vue réductrice de l'analyse microéconomique standard des banques, voire du rôle et de la fonction attribuée aux banques dans bien des modèles macroéconomiques, où une banque est exclusivement considérée comme un "pooling" par des agents de leurs « fonds » épargnés (donc préexistants), qui peuvent alors être prêtés à plus long terme à des agents en déficit de fonds ; les fonds apportés par un épargnant quelconque pouvant être recouvrés à vue par ce dernier alors que les fonds du pool prêtés à long terme ne le seraient pas.

À son actif[1], bc inscrit une créance (d'une certaine maturité) sur E et à son passif une dette à vue envers E :[2]

E

Actif	Passif
Production réelle 200 u.m.	Dette envers S : 200 u.m.
Compte courant auprès bc : 200 u.m.	Dette envers bc : 200 u.m.

bc

Actif	Passif
Créance sur E : 200 u.m.	Compte courant de E : 200 u.m.

Maintenant E peut régler définitivement sa dette envers S (E est le payeur, S le payé), non pas en nature, mais en unités de paiement en payant 200 u.m., dont elle dispose sur son compte courant auprès de bc.[3]

---

[1] Au départ, le bilan de bc est « nul » :

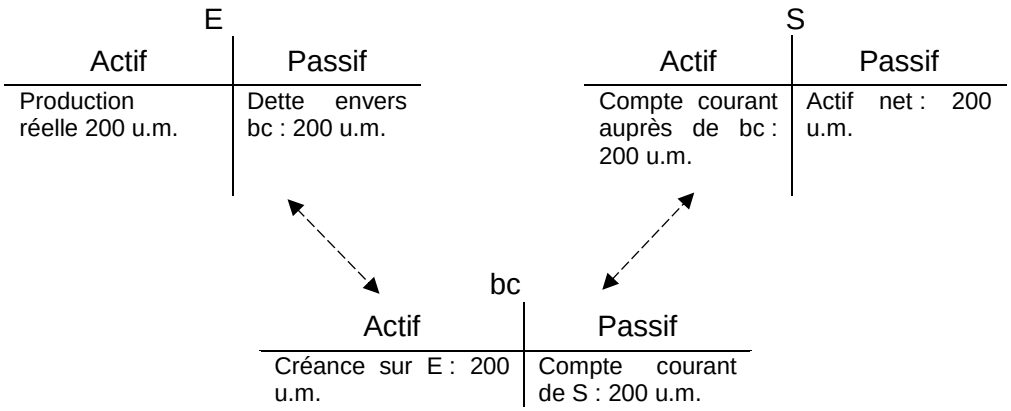
bc

Actif	Passif
0	0

[2] Plus généralement, E pourrait bénéficier d'une ligne de crédit accordée par bc.
On fait abstraction d'un taux d'intérêt à payer par E sur le prêt accordé par bc tout comme dans les développements qui suivent d'autres taux d'intérêt.

[3] Hyman Minsky a observé :
"*Every capitalist economy can be described in terms of sets of interrelated balance sheets. Except for two sets of entries – those that allocate the real capital assets of the economy to particular balance sheets (of firms) and those that allocate the net worth of the economy to other particular balance sheets (of housholds) – every asset is a liability in another balance sheet and every liability is an asset in another balance sheet. The entries on balance sheets can be read as payment commitments (liabilities) and expected payment receipts (assets), both denominated in a common unit. The essential content of any set of interrelated balance sheets is the payment commitments or expectations (cash flows) that they represent. These payment commitments and expected receipts are demand, dated and contingent…*
Balance sheet relations link yesterdays, todays, and tomorrows: payment commitments entered in the past lead to cash payments that need to be executed now as well as future cash payments, even as liabilities are taken on now that commit future cash flows. In this strucuture, the real and the financial dimensions of the economy are not separated: there is no so-called real economy whose behaviour can be studied by abstracting from financial considerations…" ("On the Non-Neutrality of Money", FRBNY Quarterly Review / Spring 1992-1993).
D'après Douglas Gale :
"*Because money is a claim on the economy, as a whole rather than on a single individual, there is no need to acquire information about the individual who offers it in exchange. (This does not explain why some government debt is not money. The reason why Treasury bills are not money, for example, has something to do with indivisibilities, price uncertainty, etc.)*" (*Money In Equilibrium*, Cambridge University Press, 1982, p. 187.) et, pourrait-on ajouter, elle peut être utilisée pour les paiments à n'importe quel instant, n'importe où, à n'importe qui pour n'importe quoi (offert).
Notons cependant l'affirmation de Joseph Wang :
"Treasury securities are the deepest and most liquid market in the world and the bedrock of the global financial system. Almost all U.S. dollar assets are priced off of Treasury yields, which are considered the risk-free benchmark. While retail investors hold bank deposits as money, institutional investors throughout the world hold Treasuries as money. They pledge Treasuries as collateral to purchase other financial assets, borrow against them in the repo market for immediate cash, or sell them outright for cash. Treasuries are issued by the U.S. government in regular auctions in a range of tenors, broadly divided into bills and coupons. Treasury bills are short-term debt that matures within 1 year and is issued on a discount basis, (Discount basis means that it is sold for less than face value. For example, if a 1-month bill is sold at 99 cents then that means the buyer will receive $1 upon repayment in a month. In effect, they will earn 1 cent in a month, which annualizes to an annual interest rate of about 12%.), while coupons are issued in tenors that range from 2 years to 30 years and pay interest semi-annually…
The Treasury bill market is very deep and can easily absorb significant fluctuations in issuance. Investors have little concern holding these as short-term debt, as it is essentially money that pays interest. In contrast, the market values of longer-dated Treasuries can fluctuate with expectations of inflation and interest rates and can become less liquid over time. The most recent issue of coupons is called "on the run," while coupons issued from previous auctions are called "off the run." On-the-run coupons are very liquid, but become progressively less liquid as time goes on. An owner of a deep off-the-run coupon can still instantly borrow cash against the coupon in the repo market, but would have more trouble selling it outright. This makes investors of coupons a bit more cautious, so while bills can be elastically sold, coupon supply sticks to a

On obtient[1] :



schedule." (Central Banking 101, Joseph Wang, 2020, p. 176-178). Observons que "cash" chez Wang désigne la monnaie de banque commerciale (ou centrale). Ajoutons, dans la logique de Wang, qu'un « multi-millionnaire » qui voudrait détenir la majorité de sa fortune sous une forme « très liquide » pourrait difficilement ce faire exclusivement sous forme de billets de banque centrale, mais aussi sous forme de monnaie de banque commerciale qui est une dette privée (bénéficiant d'une garantie de dépôt par banque relativement faible par rapport à sa fortune, même s'il multipliait les dépôts garantis dans plusieurs banques) et de ce fait, il pourrait avoir intérêt à détenir des titres publics de très court terme bénéficiant d'un "rating" triple A.

[1] Les u.m. dans l'économie sont un passif de E, un actif de S, donc un actif/passif de l'ensemble « économie » dont l'origine est la création de l'actif/passif dans et par la banque commerciale dans le crédit initial accordé à E.

D'après Bernard Schmitt :

« Pour la clarté de la pensée, il est préférable au lieu de dire, comme dans les manuels, qu'elle crée les unités de monnaie. Dès lors qu'elle crée seulement les paiements, la banque ne crée aucun objet. Si on persistait à dire que la banque crée les unités de monnaie comme des objets qu'elle déposerait dans l'économie nationale, on resterait prisonnier de l'illusion selon laquelle les banques créent des 'actifs financiers'. En réalité, les banques … ne créent que la forme monétaire des transactions, qui sont dès lors des paiements au sens propre. » (Cours de théorie monétaire, Université de Fribourg, semestre d'hiver, 1995/1996).

À l'industriel américain Henry Ford (1863 – 1947), il est attribué l'affirmation :

"*Of course, it is not the employer who pays the wages. He only handles the money. It is the product that pays wages and it is the management that arranges the production so that product may be the wages.*"

Concrètement, le compte courant de E auprès de bc est débité de 200 u.m. et un compte courant[1] est ouvert au nom de S et crédité de 200 u.m.[2]

La banque commerciale est toujours créditrice et débitrice, pour un même montant, de l'économie mais maintenant, après le paiement de E à S au sein de l'ensemble économique, et c'est ici que bc exerce, à strictement parler, sa fonction d'intermédiation monétaire, la banque commerciale est créditrice de l'économie et spécifiquement de l'acteur économique, E, et débitrice de l'économie, et spécifiquement de l'acteur économique, S, E et S constituant ensemble l'économie {E, S}.[3]

Au sein de l'économie, la monnaie est à la fois un actif, dans le chef de S, un passif, dans le chef de E. Pour l'ensemble « économie », elle est un actif/passif, tout comme au niveau de la banque commerciale[4], où l'actif/passif a pris son origine[5].

À ce stade, E dispose toujours de la production réelle, évaluée à 200 u.m. et a une dette envers bc de 200 u.m..

---

[1] Au lieu de compte courant on pourrait aussi parler de dépôt bancaire (à vue), car immédiatement et inconditionnellement mobilisable par son détenteur.
Les unités de paiement ont la forme d'une inscription électronique ou digitale. On dit aussi qu'elle a une forme scripturale. Si la banque commerciale avait émis les unités de paiement sous forme de billets de banque commerciale, rien de fondamental ne changerait. En simplifiant, E ne serait pas crédité de 200 u.m. dans un compte courant dans le passif de bc mais « recevrait » un billet de bc sur lequel serait inscrit « 200 u.m. de bc ». E pourrait alors passer physiquement ce billet à S, ce qui constituerait paiement de S. Cette opération de tradition physique du billet qui en principe est anonyme, n'est pas enregistrée dans le bilan de bc, où l'inscription au passif « 200 u.c. sous forme d'un billet émis » ne change pas. Si par une technique de traçage avancée on pouvait tracer de façon continue le détenteur du billet, l'on pourrait écrire « billet 200 u.c. détenu par X », en l'occurrence d'abord E, puis S. ».
Ajoutons qu'actuellement seules les Banques Centrales ont le droit d'émettre leur monnaie de banque centrale à l'attention des agents économiques non bancaires (et actuellement exclusivement*) sous forme de billets alors que les banques commerciales émettent leur monnaie privée exclusivement sous forme scripturale. Détenir de la monnaie scripturale bancaire ne donne à son détenteur aucun doit direct à un quelconque actif de la banque commerciale émettrice mais donne le droit d'exiger de la monnaie de Banque Centrale sous forme de billets en échange de sa monnaie scripturale. Par contre, les détenteurs de billet de banque centrale non seulement n'ont aucun droit aux actifs de la Banque Centrale mais de surcroît ne peuvent pas les échanger à la Banque Centrale contre toute autre chose (sauf de nouveaux billets en échange des anciens).

* ce qui va changer une fois que la monnaie de banque centrale accessible aux agents économiques sera également émise sous forme scripturale/digitale de par la mise en place d'une "digital central bank currency".

[2] C'est par le paiement final de E à S, en termes des unités de paiement créées dans une opération actif / passif que le montant du paiement en question n'est pas une, mais la mesure (numérique) – on peut appeler ce montant « valeur » - de la production réelle réalisée dans l'économie, en l'occurrence par E.
Par contre, dire que la monnaie est la mesure d'une valeur, présuppose « quelque chose » d'existant, de mesurable et cela par la monnaie. Par ailleurs, la monnaie n'est pas la mesure de la « production réelle » parce que la monnaie aurait elle-même de la valeur.
La mesure de la production réelle constitue la valeur de cette dernière ; « mesure de la production réelle » et « valeur de la production réelle » sont en quelque sorte des synonymes.

[3] En résumé, à ce stade, bc a créé, à son passif, une dette contre elle-même (le dépôt maintenant détenu par S) et elle a consubstantiellement activé un engagement, une promesse légale, d'un «remboursement» de cette dette, engagement pris par E.

[4] Comme déjà souligné, la banque commerciale ne fait pas partie de l'ensemble économie {E, S}. Plus précisément, tel est le cas pour sa fonction d'intermédiation monétaire et pour sa fonction, que l'on rencontrera par la suite, d'intermédiation financière.
Cela dit, dans l'exécution de ses deux fonctions, elle exerce une activité de production, à travers les services prestés dans ce contexte à ses clients. Dans ce modèle élémentaire, l'on peut toutefois faire fi de ce volet (voir section 5).

[5] *„Wir kennen nunmehr im Geflecht der Gläubiger-Schuldner-Kontrakte drei Typen von Eigentümern: (I) den Gläubiger „Nichtbank", der Einleger bei einer Bank ist, (II) den Schuldner „Nichtbank", der Kreditnehmer bei einer Bank ist und (III) die Bank als Schuldner gegenüber einem Gläubiger „Nichtbank" und als Gläubiger gegenüber dem Schuldner „Nichtbank"."* (Gunnar Heinsohn et Otto Steiger, *Eigentum, Zins und Geld. Ungelöste Rätsel der Wirtschaftswissenschaft*, Rowohlt, 1996, p. 252).

Quant à S, ils n'ont plus de créance sur E mais une créance sur bc sous forme d'un compte courant alimenté à raison de 200 u.m., les u. m. sur le compte courant de S sont « privatifs » en ce sens que seul S peut en disposer.[1] Tout en dépassant quelque peu notre modèle élémentaire, l'on peut noter que S, qui avait une créance spécifique sur E, après paiement définitif par E de sa dette spécifique envers S, a maintenant une « créance généralisée » sur l'économie toute entière, consistant précisément dans la dette émise sur elle-même par la bc et acceptée comme moyen de paiement final de toute dette entre des acteurs faisant partie de l'ensemble « économie »[2].

Quant à bc, elle a à son actif un titre de créance de 200 u.m. sur E et à son passif une dette de 200 u.m. envers S.

Par l'intermédiaire de la banque commerciale[3], l'activité économique de production de cette économie fut « monétisée », la banque commerciale (ou

---

[1] Dans l'actif de E figure la production réelle, mais elle n'est pas un actif net, puisque la production réelle est due économiquement aux détenteurs des u.m.. De façon figurative, la production réelle est « coulée » dans le moule du passif « dette envers bc », ce qui à la fois lui donne sa mesure monétaire et reflète le fait qu'elle est due aux détenteurs de la monnaie. « Macroéconomiquement », il pourrait être dit qu'il y a une épargne de S de 200 u.m. sous forme d'un actif monétaire de 100 et qu'il y a un « investissement » sous forme de la production réelle, évaluée à 200 u.m., stockée encore auprès de E.

[2] Dit autrement, avant le paiement par E de sa dette envers S, S disposait d'une dette de E (une créance sur E), qu'elle n'aurait pu utiliser pour faire de son côté des paiements pour éteindre des dettes qu'elle aurait pu engager dans des transactions, par exemple d'achats de biens de consommation.
Par contre, après le paiement par E, S dispose d'une dette émise par bc, qui de son point de vue, est une créance, à savoir le dépôt auprès de bc.
Ce dernier est utilisable par S n'importe quand pour n'importe quel paiement d'une dette que S pourrait à son tour contracter auprès d'un acteur de l'économie. En ce faisant, S règlerait une telle dette en « transférant » la dette de bc qu'elle détiendrait à son créancier qui ainsi deviendrait détenteur de la dette de bc, d'un dépôt auprès de bc.

[3] En pratique, les banques commerciales font l'objet d'une importante régulation, entre autres, quant à certains ratios et caractéristiques de l'actif de leur bilan, du passif de leur bilan et de liens entre actif et passif, y compris quant à leurs fonds propres et dont le respect est surveillé en continu (surveillance micro-prudentielle). À cela, il s'ajoute une surveillance des banques commerciales prises dans leur ensemble et dans leurs interconnexions d'un point de vue systémique et en vue d'assurer ce que l'on appelle la stabilité financière (surveillance macro-prudentielle), eu égard qu'il y a, à côté de cycles d'ordre conjoncturels, des cycles financiers, à périodicités plus longues et à ampleurs plus prolongées, qu'il s'agit de chercher à cantonner.
D'après Michel Aglietta :
« L'intégrité du système de paiements qui structure et organise le marché repose sur l'articulation de trois principes majeurs.
Tout d'abord, l'existence d'une unité de compte commune permettant d'évaluer les richesses et les dettes. Ensuite, la présence d'une règle de monnayage organisant l'accès aux moyens de paiement. Cette règle diffère selon les systèmes de paiements. Dans les économies modernes, la monnaie apparaît dans les opérations de crédit accordées par les banques pour financer la production. Il est à noter le caractère exclusif de la fonction bancaire : les banques ont un pouvoir de création monétaire ex nihilo, c'est-à-dire sans besoin de ressources ou de réserves préalables. Ce pouvoir de création monétaire n'est cependant pas illimité. Il est soumis, d'une part, à la nécessité d'obtenir le remboursement de la part de l'emprunteur (d'où l'importance de l'évaluation du risque de l'emprunteur) et, d'autre part, à la réglementation prudentielle qui encadre les pratiques bancaires.
Le troisième principe est celui de règlement des soldes. Dans les économies bancaires, la monnaie, créée par l'intermédiaire des opérations de crédit, circule à travers des signes de paiements qui portent les marques des différentes banques. Les banques accumulent des dettes réciproques dont le montant est fonction des échanges entre les clients des différentes banques. Afin de dénouer l'ensemble des opérations, le règlement des soldes interbancaires doit être rendu possible. Il est en effet primordial de pouvoir recourir à un instrument dans lequel toutes les relations de dette peuvent être évaluées et éteintes. Pour cela, il doit donc exister une forme unique de liquidité ultime unanimement acceptée. Aujourd'hui, l'offre de cette liquidité absolue est l'apanage exclusif de la banque centrale. Le système de paiements est donc nécessairement hiérarchisé. » (en collaboration avec Pepita Ould Ahmed et Jean-François Ponsot, *La Monnaie Entre Dettes et Souveraineté*, Odile Jacob, 2016, p. 94).
Dans une publication de la Bundesbank, l'on peut lire :
„Bereits die rein buchungstechnische Betrachtung der Entstehung von (Buch-)Geld verdeutlicht, dass die Kredit- und Geldschöpfung das Ergebnis komplexer Interaktionen zwischen Banken, Nichtbanken und Zentralbank ist. Dabei hängt die Fähigkeit der Banken, Kredite zu vergeben und Geld zu schaffen, nicht

plus généralement la sphère bancaire) exerçant une fonction d'intermédiation monétaire (ou, peut-être mieux, de paiement à travers l'émission des unités de paiement).[1] En d'autres termes, il y a une action, le paiement par création

davon ab, ob sie bereits über freie Zentralbankguthaben oder Einlagen verfügen. Vielmehr wird der Geldschöpfungsprozess durch eine Reihe von ökonomischen und regulatorischen Faktoren begrenzt. Bankseitig findet die Geldschöpfung ihre Grenzen im Ertrags-Kosten-Kalkül der einzelnen Banken sowie in mikro- und makroprudenziellen Regulierungsvorschriften. Darüber hinaus wird deutlich, dass auch die Kreditnachfrage und das Portfolioverhalten der Nichtbanken die Geldschöpfung beschränken…" („Die Rolle von Banken, Nichtbanken und Zentralbank im Geldschöpfungsprozess", Monatsbericht, April 2017).

[1] Dans le contexte de cette économie élémentaire, l'affirmation que au départ « des dépôts de l'économie, de E ou de S, auprès de bc feraient les crédits de bc à l'économie » n'a pas de fondement dans la mesure où au départ il n'existe pas de dépôt initial que E ou S pourraient « apporter » à bc.
Par contre, toujours dans le contexte de cette économie élémentaire, l'affirmation que « les crédits de bc font les dépôts de l'économie » n'est pas, pour le moins, aussi facile à réfuter.
Déjà en 1908, le banquier américain Frank Vanderlip (1864 – 1937) avait observé:
"*It is a misconception to suppose that a bank first accumulates deposits and then loans them out to borrowers. The operation is the reverse. The bank first makes a loan to the borrower and in so doing creates a deposit. The borrower exchanges this credit, his evidence of indebtedness, for the bank's credit, a deposit balance...*
... That is the true business of a modern bank. It swaps its credit, which has a wide currency, for the credit of its customers, and the bank deposits thus created become the medium of exchange for the greater part of the transactions of commerce...
Obviously erroneous is the conception that so-called deposits represent an actual deposit of money. When the nature of fundamental banking transactions is understood, the error is made plain; but the conception is a persistent one and confuses much discussion of banking questions." ("The Modern Bank", dans *The Currency Problem and the Present Financial Situation: A Series of Adresses Delivered at Columbia University*, Yale University Press, 1934, p.53, la citation de Vanderlip est reprise de Morgan Ricks, *The Money Problem Rethinking Financial Regulation*, The University of Chicago Press, 2016, p.76).
Une analyse similaire a été faite à peu près à la même époque par le banquier et économiste allemand Albert Hahn (1889 – 1968) dans sa *Volkswirtschaftliche Theorie des Bankkredits*, dritte Auflage, Verlag J. B. Mohr (Paul Siebeck, Thüringen, 1930).
Dans notre économie élémentaire, la « monnaie », sous son aspect unité de paiement, n'est pas exogène, en ce sens qu'il existerait au départ une certaine quantité de monnaie apportée par des acteurs économiques à la banque commerciale. Elle est plutôt endogène, en ce sens qu'elle est « créée » en relation avec la demande de crédit, par E à bc, et approuvée et accordée par bc.
Marc Lavoie, pour sa part, a observé :
"*Causation is probably the most crucial aspect of economics: this is how in many instances theories can be distinguished from one another. The T-accounts … must be comprehended with the causal story appended.*" (*Post-Keynesian Economics New Foundations*, Edward Elgar, 2014, p.216.)
Notons uniquement à ce stade que si des auteurs recourent à l'expression « monnaie de crédit », la plupart l'emploient dans le sens que des unités de paiement, au passif des banques, sont engendrées par des crédits accordés par les banques, figurant à leur actif. Cela dit, la réciproque n'est pas vraie. Tous les crédits accordés par les banques ne vont pas nécessairement de pair avec une création de moyens, d'unités, de paiement. A fortiori, des crédits accordés par un agent économique, par exemple un consommateur-épargnant à une entreprise ne créent pas un moyen de paiement généralisé. Si tel était le cas, alors l'agent économique en question, de par ce fait, deviendrait une banque commerciale.
Aaron Sahr, quant à lui, a remarqué :
"*Ein Geldbetrag ist aus kredittheoretischer Perspektive deswegen als Kredit, d.h. als Zahlungsversprechen ('IOU') zu verstehen, weil es für die Verpflichtung des Emittenten steht, denselben Betrag zurückzunehmen und damit die Verpflichtung als erfüllt zu betrachten. Guthaben ist, anders gesagt, stets ein Versprechen der Selbstauflösung durch Schuldtilgung.*
Es sind diese Verpflichtungen, mit denen wir handeln können, was aus Sicht der Kredittheorie eben nicht mehr bedeutet, als seine eigenen Schulden durch das Zahlungsversprechen eines kreditwürdigeren Dritten abzugelten…
Gewährt eine Bank einem Kunden einen Kredit, so wird kein Geld aus einem bereits existierenden Sparkonto eines anderen Kunden auf das Konto des neuen Schuldners transferiert. Vielmehr wird der Kreditbetrag zwei Mal in die Bilanz geschrieben, ein Mal als Vermögen der Bank (als Rückzahlungsversprechen des Schuldners) und ein Mal als eine Schuld der Bank dem Kunden gegenüber. Da Buchgeld nichts anderes als eine Schuld ist, können Banken ihre Kredite mit ihren eigenen Zahlungsversprechen bezahlen. Durch solche Bilanzverlängerungen entsteht mit jedem Kredit neues Geld, ebenso wie Guthaben durch die Rückzahlung eines Kredits wieder vernichtet wird. Auf dieselbe Weise können Banken auch andere Aktiva, nicht nur Rückzahlungsversprechen, mit eigenen Schulden, d.h. mit neu geschaftenem Geld bezahlen. Hier werden Aktiva, beispielsweise eine Aktie, in die Vermögensspalte der Bank eingetragen, und der Vorbesitzer erhält dafür Giralgeld als Kontoeinlagen, das es vorher noch nicht gab. Die Fähigkeit zur Bilanzverlängerung und zum "mittellosen" Kauf von Vermögenswerten ist einzigartig im Feld des Ökonomischen. Alle anderen Akteure müssen zuerst Geld leihen oder einnehmen, bevor sie es ausgeben können – Banken hingegen erschaften die Mittel, die sie zum Kauf oder zum "verleihen" benötigen in dem Moment, in dem sie kaufen oder einen Kredit vergeben. Spareinlagen

(émission) d'unités de paiement permettant à E de régler définitivement sa dette envers S et un résultat de cette action, la création d'un actif/passif dans le bilan de bc, une créance de bc sur E (une dette de E envers bc) et un dépôt de S (une dette de bc envers S), qui a la nature d'un stock à partir du moment de sa création.

La « richesse [1]» qui a été créée dans cette économie dans la période de référence, le produit de 100 unités de X, est exprimée en unités monétaires qui reposent sur une unité de compte et qui se concrétisent sous forme des unités de paiement. Ces dernières sont en quelque sorte une enveloppe nominale, un contenant (un « moyen »), dont le contenu (économique), l'objet, est la production réelle.

entstehen somit als Konsequenz von Kredittätigkeiten und sind keine (knappe) Voraussetzung…" (*Das Versprechen des Geldes: Eine Praxistheorie des Kredits*, Hamburger Edition, 2017, p.42 et p. 163-164).

[1] Cette « richesse » va générer une utilité une fois qu'elle aboutira dans la consommation effective de S.

Il fut créé « une association », une « équivalence », une « correspondance », entre la production réelle de 100 unités du bien X et un nombre, le nombre d'unités monétaires créées. Les 200 unités monétaires disponibles sur le compte courant de S ont un pouvoir d'achat (macroéconomique)[1] dans la mesure où elles permettent à S[2] d'acquérir la production réelle de E, « valorisée »[3] précisément à 200 u.m.

Si l'on établit le bilan agrégé de l'économie et son bilan consolidé, on constate :

Bilan agrégé E/S

Actif	Passif
Production réelle : 200 u.m. Créance sur bc : 200 u.m.	Dette envers bc : 200 u.m. Actif net : 200 u.m.

ou en termes consolidés :

Bilan consolidé E/S

Actif	Passif
Production réelle : 200 u.m.	Actif net : 200 u.m.

[1] La bc en créant des unités de paiement dans l'opération de crédit à E, au départ, n'a pas créé un pouvoir d'achat (macroéconomique). Les unités de paiement créées, per se, n'ont pas un pouvoir d'achat. Ils en acquièrent un à travers le processus décrit.
« Le point important à souligner … (est) que les banques, à elles seules, ne peuvent logiquement pas attribuer une valeur aux unités de monnaie qu'elles émettent par leur comptabilité en partie double. La rémunération des travailleurs par les entreprises qui les engagent associe, à travers les banques, l'output physique de ces travailleurs avec un nombre d'unités de monnaie dans le paiement des salaires. Cela crée une valeur d'échange et donne un pouvoir d'achat à la monnaie… » (Sergio Rossi, *Macroéconomie monétaire Théories et politiques*, Bruylant, L.G.D.J., Schulthess, 2008, p. 71).

[2] ou, ceteris paribus, à tout autre agent de l'économie qui finirait, suite à un transfert initial par S, à disposer (d'une partie) des 200 u. m.

[3] La « valeur économique » coïncide avec la « valeur numérique », 200 u. m., l'expression numérique de la production réelle périodique de 100 unités du bien X.

La richesse créée au cours d'un mois, notre période de référence, sous-tend le poste d'« actif net » du côté du passif du bilan consolidé. L'ensemble « économie » se doit à lui-même « sa production réelle ». En termes plus désagrégés, l'actif net traduit le fait que S à travers son dépôt auprès de bc, a un actif monétaire dont le sous-jacent économique, l'objet économique, est la production réelle (encore) stockée auprès de E[1].

Dans une certaine mesure, l'on pourrait dire que S obtient sous forme monétaire un droit économique sur la production physique du bien X qu'il a économiquement « cédé » (en tout cas transitoirement) à E.

L'on ne peut pas additionner le stock de monnaie, l'actif monétaire, détenu par S sur le compte courant (figurant à son actif et dans le passif de bc) avec la « valeur » de 200 u.m. de la production réelle de 100 unités du bien X (figurant encore à l'actif de E), les deux étant les deux faces (l'une positive, l'autre négative) d'une même médaille. Procéder autrement reviendrait à un double comptage d'un même objet, la production réelle.

À ce stade, la banque après avoir exercé outre sa fonction d'intermédiation monétaire a exercé également une fonction d'intermédiation financière. Elle a emprunté à S (certifié par l'actif monétaire de S) pour prêter à E (certifié par le titre de créance de bc sur E). Autrement dit, S a indirectement, à travers précisément bc, fait un prêt à E. [2]

Notamment deux cas qui peuvent maintenant se présenter, le premier où S utilise l'entièreté de son dépôt pour payer E et pour recevoir en contrepartie toute la production réelle et le deuxième, où l'on admet que S décide tout au début du mois prochain de dépenser non pas l'entiéreté des 200 u. m., que l'on peut aussi appeler son « revenu nominal de la période » (son revenu réel étant de 100 unités physiques du bien X), mais seulement une partie, disons 160 u. m..

---

[1] Pourrait-on dans notre économie élémentaire parler de « demande de monnaie », et si oui, pour quel(s) motif(s) et d'« offre de monnaie » et si oui en quel sens ?
Le bien X a un prix en unités de compte, supposé égal à 2 u.c. Donc pour acquérir une unité du bien X, il faut avoir deux unités monétaires de paiement, en rappelant notre hypothèse qu'une unitlé de paiement est 1·1 unité de compte = 1 unité de compte.
Le niveau de ce prix, on l'a fixé de façon « arbitraire » puisque notre petit modèle n'est pas suffisamment général pour pouvoir expliquer, déterminer ce prix. La seule chose que l'on peut dire c'est qu'il y a un prix nominal et on l'a fixé, certes arbitrairement, à 2 u.c.
Qu'en est-il de l'unité de compte ? A-t-elle un prix ? Non, puisque c'est tout simplement l'unité baptisée dans laquelle est exprimée le passif de la banque centrale et par ricochet, celui des banques commerciales. Une unité de monnaie de paiement par contre a-t-elle un prix au sein de l'économie nationale ? Si elle en a un, c'est que son prix est fixé à 1 u.c., alors que tous les actifs réels et financiers ont un prix en unités de compte qui varie avec l'offre et la demande. Dans une optique d'un cadre international avec différentes monnaies nationales, il en est différent notamment s'il y a des taux de change flottants.

[2] À ce stade, l'économie a réalisé une production réelle équivalente à 200 u.m. et S ont perçu un revenu de 200 u.m.. Le revenu perçu, avant toute dépense, est instantanément épargné, sous la forme du dépôt de 200 u.m. détenu par S auprès de bc. L'épargne de S égale à 200 u.m., est un titre à la monnaie en dépôt, qui est non pas (n'est plus) de la monnaie au sens strict du terme, mais un actif monétaire. S a un pouvoir d'achat macroéconomique de 200 u. m., ou, en termes réels, de 100 unités du bien physique.
On suppose que S désire le bien X, exerce une demande effective à l'attention de E. Si tel n'était pas le cas, E resterait, ceteris paribus, avec une production non (encore) validée par le marché, ne pourrait rembourser le prêt et, ceteris paribus, ne serait plus solvable, faisant faillite.
Si, au sein de S, un salarié faisait un prêt à un autre salarié de S, le premier épargnant et le deuxième consommant plus que le revenu lui attribué, à savoir y compris la partie non consommée du premier de son revenu, on aurait une opération d'intermédiation financière directe au sein de l'économie et, en l'occurrence, plus précisément, au sein même de S.

Dans le premier cas, S va acheter à E la production réelle, en payant 200 u.m., ce qui se fera par le débit de son compte courant au passif de bc de 200 u.m. et un crédit de 200 u.m. du compte courant de E. Cela fait que E pourra rembourser la créance que détient bc sur elle (E se désendette vis-à-vis de bc) et cela se réalisé par une annulation de la créance de bc sur E dans l'actif de bc et une annulation concommittante du compte courant de E dans le passif de bc. Le bilan de E sera nul des deux côtés tout comme celui de bc, alors qu'au bilan de S l'on trouvera à l'actif la production réelle[1], le produit de 200 u.m., avec au passif un actif net de 200 u.m.[2].

Dans le deuxième cas, S, pour une dépense de seulement 160 u.m. (donc d'une partie de son revenu nominal), va pouvoir acheter auprès de E 80 unités du bien physique X au prix unitaire de deux unités monétaires. En contrepartie S va payer E à raison de 160 u. m.

À noter que E obtient la monnaie de S et non pas directement de bc comme tel fut le cas tout au début du processus. Il s'agit d'un paiement au sein de l'économie (composée de E et S), d'un acteur, S, à l'autre acteur E, au travers la banque commerciale, bc qui n'appartient pas à l'ensemble économie.

E va maintenant pouvoir rembourser sa dette de 200 u. m. à raison de 160 u. m., ce qui se fera par un débit par la banque commerciale de son compte courant.

Dans cette opération, ce n'est pas un autre compte qui est crédité du même montant, mais la créance de la banque commerciale sur E est diminuée à 40. u.m.

Autrement dit, initialement, au travers le crédit de 200 u. m.de bc à E, elles furent créées sous forme d'une dette de bc, 200 u. m., maintenant 160 u. m. de ces 200 u. m. sont « détruites » (« retirées » de l'ensemble économie), pour ne laisser que subsister une dette de 40 u. m. de E envers bc et une dette de bc envers S également de 40 u.m..

---

[1] Analysez, d'une part, ce qui se passerait si S dépensait 200 mais que E exigerait un prix non pas de 2 par unité du bien mais de 2,5. et, d'autre part, ce qui se passerait si E, tout en prenant un prêt de 200 u.m. auprès de bc ne verserait qu'une rémunération de 180 u.m. tout en exigeant un prix nominal de 2 u.m

[2] Procédons au " Gedankenexperiment " suivant. Admettons que bc achète à E la production du bien X et, en contrepartie, à son passif crédite E de 200 u.m que E peut alors utiliser pour payer définitivement sa dette envers S.
Alors le bilan de E retourne à 0 et les bilans de bc et S deviennent :

Bilan de bc

Actif	Passif
Production du bien X : 200 u. m	Dépôt S : 200 u.m

Bilan de S

Actif	Passif
Dépôt bc : 200 u.m	Actif net : 200 u.m

Dans l'étape suivante, bc vend la production réelle à S qui l'achète à bc, ce qui se traduit par une annulation du dépôt S, le bilan de bc retournant à 0 et par S détenant maintenant la production réelle.
Dans ce scénario fictif, la banque commerciale est certes un acteur et un vendeur mais il s'agit chaque fois du même objet, la production du bien X. bc ne vend pas une chose pour obtenir autre chose et bc ne pose aucun acte économique, par exemple de consommation, d'épargne, ou d'investissement par comparaison à E qui est acheteur des services producteurs et vendeur de sa production et à S qui est vendeur des services producteurs et acheteur de la production.
Que peut-on en déduire en termes de l'interprétation de la « créance de bc sur E » qui, dans le corps du texte, figure à l'actif de bc et, par ricochet, de la « dette de E envers bc » qui figure au passif de E ?

Contrairement au paiement définitif d'une dette entre deux acteurs composant l'économie, où le paiement définitif de la dette se fait au travers un « transfert » d'unités de paiement du compte courant de l'acteur payant au compte courant de l'acteur payé, le tout au sein du passif de la banque commerciale, le paiement définitif d'une dette d'un acteur de l'économie envers la banque commerciale, se fait par destruction au passif de la banque commerciale du montant en question[1].

[1] La banque commerciale, pour annuler sa créance sur E, n'est pas payée par E au sens strict du terme, mais la banque commerciale reprend sa dette émise (elle retire impayée sa promesse de paiement sur elle-même initialement émise, après que celle-ci ait servi à des paiements effectifs dans l'économie) ce qui consubstantiellement porte annulation de sa créance (il est annulé simultanément un passif par la reprise par bc de sa dette envers S, et un actif, la créance de bc sur E).
*« En émettant des promesses de payer, les banques ne s'exposent à aucun paiement effectif. C'est la raison pour laquelle on parle de « création monétaire » et même, le plus souvent, de création ex nihilo. La création de monnaie est bien une 'génération spontanée' puisque les banques émettrices ne peuvent jamais être mises en demeure de tenir leurs engagements ; elles sortent toujours de dette en reprenant leurs engagements 'impayés' (*Bernard Schmitt, « Nature de la Monnaie : Approche économique », dans *Droit et Monnaie Etats et espace monétaire international*, coordinateur Philippe Kahn, Litec, 1988, p. 64).

Suite à cette vente de E à S, les bilans respectifs de E, S et bc deviennent :

E

Actif	Passif
Production réelle 40 u.m.	Dette envers bc : 40 u.m.

S

Actif	Passif
Créance sur bc : 40 u.m. Production réelle acquise 160 u.m.	Actif net : 200 u.m.

bc

Actif	Passif
Créance sur E : 40 u.m.	Compte courant de S : 40 u.m.

En pratique, le compte courant de S est débité de 160 u.m.. Le compte courant de E qui est nul avant cette opération, est crédité de 160 u.m., pour être annulé directement en contrepartie du fait que E règle définitivement 160 u.m. de sa dette de 200 u.m. envers bc[1].

À ce stade, E dispose toujours d'une production réelle mais seulement de 40 u.m. et S dispose d'un compte courant de 40 u.m.. Il pourrait être dit que S, après la période de production du mois, finit par « financer à travers une épargne de 40 u.m. », au travers bc, la production réelle non encore écoulée (un stock) de E.[2]

En termes de comptabilité nationale, on a que la production du mois ou mieux, le produit du mois, est de 200 u.m., la dépense de S est de 160 u.m. (et, par ricochet, sa consommation a une valeur de 160 u. m.) et que le stock de E non encore écoulé dans un achat final d'un acteur économique constitue un « investissement » de 40 u. m.

---

[1] En quelque sorte, il peut être dit qu'au moment où S a dépensé 160 pour acquérir 80 pourcent de la production réelle, la monnaie initialement créée de 200 u. m. sur l'entreprise E (au travers le crédit de bc à E) a été distribuée à raison de 200 à S pour ensuite être dépensée par S sur la production réelle de E à raison de 160 u. m. qui ont reflué en banque pour y être détruites sur E.

[2] On aurait pu distinguer sur le plan de la monnaie entre « flux » et « stock ». Cela mènerait toutefois trop loin dans la présente section (voir section 5). Strictement parlant, l'intermédiation monétaire est un flux instantané, un paiement instantané, dont l'aboutissement est financier, à la fois pour le payé, son dépôt au passif de la banque commerciale et le payeur, une dette (financière).
Notons que l'on pourrait dire à ce stade que S a « épargné » 40 de son revenu nominal sous la forme d'un actif monétaire, le compte courant de 40 détenu dans la banque commerciale. Cette épargne « finance », par l'intermédiaire de la banque commerciale, le stock physique non écoulé de E, « valant » 40.
Pourrait-on parler dans cette économie de « thésaurisation » ("Hortung") en ce sens que S ne dépenserait pas 40 u. m. des 200 u. m. perçues ? Strictement parlant, le terme de « thésaurisation » tel qu'ici défini n'est pas approprié. S ne thésaurise pas 40 u. m. mais S a dépensé 40 u. m., non pas sur la production réelle de E, mais en achetant un actif monétaire, le dépôt bancaire qui reste dans le bilan de bc. Si S « thésaurise » quelque chose, il s'agit d'un titre, l'actif monétaire.
Il est vrai que si S ne dépense pas les 40 u. m. sur la production réelle, et toutes autres choses égales, 20 unités du bien X restent non écoulées. Pourrait-on dire alors que, ceteris paribus, S « thésaurise indirectement la production réelle de 20 unités du bien X » ?

Produit = Revenu = Consommation + Stock de E non écoulé[1]

200 u.m. = 200 u.m. = 160 u.m. + 40 u.m.

ou

Investissement (de E) = épargne (de S)

40 u.m. = 40 u.m.

Si S va dépenser cette épargne sur le stock E, le revenu qui fut crée lors de la production de E sera définitivement et totalement dépensé. Il en est de même si S achète un titre de créance d'un autre acteur économique (ce qui, à ce stade de nos développements, irait certes au-delà de notre modèle) et que ce dernier dépenserait les 40 u.m. empruntées sur la production non écoulée de E.

S aurait alors un droit sur un futur revenu de cet autre acteur économique à raison de 40 u.m., et, partant, sur une future production réelle de l'économie évaluée à 40 u.m. (voir ci-après).[2]

[1] Une fois que S aura consommé physiquement le bien X, son bilan devient :

Bilan S

Actif	Passif
Créance sur bc : 40 u. m.	Actif net : 40 u. m.

[2] En tout cas, la firme qui a une dette de 200 u.m. envers la banque commerciale doit s'efforcer, ceteris paribus, de recouvrer 200 u.m., doit arriver à vendre les 100 unités du bien X, pour annuler sa dette bancaire. Si toutes autres choses égales, elle n'y arrive pas, elle devient insolvable de même que la banque devient insolvable dans notre exemple élémentaire, puisqu'elle doit constater un non remboursement définitif de son crédit à E ce qui affectera, par ricochet, les dépôts bancaires qui également seront « annulés » au détriment de leurs détenteurs.
Cela n'est pas illogique en restant dans le cadre certes simpliste du présent modèle ; puisqu'on aurait que S a vendu ses services producteurs pour la production d'un bien dans lequel S n'aurait aucun intérêt, n'exerçant pas une demande effective en dépensant son revenu pour l'acquérir. Si ce scénario frise « l'absurde », il a toutefois une valeur explicative.

Le modèle peut être élargi de multiples façons, par exemple, (i) en prévoyant qu'il y ait deux banques commerciales, une banque commerciale bc_1, qui accorde au départ un crédit à E et une banque commerciale bc_2 auprès de laquelle les salariés détiendraient leur compte courant[1], (ii) en considérant deux entreprises E_1 et E_2 produisant chacune un bien différent, X_1 et X_2,avec les salariés respectifs S_1 et S_2 (voire deux types de biens, un bien de consommation et un bien de production), (iii) en considérant la possibilité pour E (voire pour bc) de faire un profit, (iv) en introduisant l'Etat[2], qui prélèverait un impôt, émettrait une dette publique (dont la nature resterait à éclaircir en tant que telle et par rapport, premièrement, à une dette de banque commerciale et, deuxièmement, par rapport à des dettes privées entre agents économiques) et qui ferait des dépenses publiques, etc. etc., voire, l'on pourrait intégrer plusieurs de, ou tous, ces éléments simultanément[3] (cf. section 5)[4].

---

[1] En partant d'une Banque Centrale, l'on peut se représenter, d'un point de vue monétaire, l'économie monétaire de production décentralisée comme une structure pyramidale, à la tête la Banque Centrale qui émet de la monnaie de banque centrale, puis le système constitué par les banques commerciales qui émettent de la monnaie bancaire et, à la base, l'économie proprement dite, les agents économiques et les actes notamment de production, de consommation et d'investissement.
Comme on le verra à la fin de cette section et plus en détail à la section 5, les dettes entre banques commerciales, dettes interbancaires, ne peuvent être réglées définitivement qu'en une monnaie que ne crée pas le système des banques commerciales, mais en une monnaie supérieure, créée précisément par la Banque Centrale.
Plus généralement, les dettes d'acteurs économiques envers d'autres acteurs économiques peuvent être qualifiées de « dettes du premier degré », celles des banques commerciales envers des acteurs économiques, donc l'ensemble de l'économie, on peut les appeler « dettes du second degré » tout comme les « dettes de la Banque centrale » envers les banques commerciales ou des acteurs de l'économie (on pourrait également appeler ces dernières dettes du troisième degré selon l'objectif de l'analyse).
Si, il y avait sur le plan international une Banque centrale des banques centrales, on aurait des « dettes de troisième degré » (« quatrième degré ») et le système monétaire international serait « fermé », ce qui actuellement n'est pas le cas.
Autrement dit, dans chaque économie nationale on aurait une monnaie nationale bancaire (banques commerciales et banque centrale), une monnaie du premier degré (ou une monnaie nationale du premier degré et une monnaie nationale du deuxième degré) alors qu'une monnaie supranationale du deuxième degré (ou du troisième degré) « réunirait » les monnaies nationales du premier degré (deuxième degré).
Sur le plan international, il y a des monnaies nationales liées à des espaces souverains nationaux. (L'euro est une exception en ce sens qu'il est la monnaie unique de 20 États membres (en 2023) souverains, avec une souveraineté partiellement partagée au niveau de l'Union européenne).
Les productions sont réalisées dans des espaces nationaux avec une monnaie nationale et entre lesquels il existe des échanges, dits internationaux, de commerce international (l'espace international est une économie d'échanges de biens, de services, de titres dont les origines sont les espaces nationaux de production). Strictement parlant, les échanges internationaux ne nécessitent pas une création monétaire additionnelle aux créations monétaires nationales, mais un mécanisme de paiement final lié à ces échanges.

[2] Si, dans l'optique de l'économie nationale on introduit l'Etat, l'ensemble de l'économie nationale devient {E, S, Etat}.

[3] On aurait dû être plus précis sur le déroulement temporel des opérations de dépense et de consommation par S, mais cela aurait été trop lourd compte tenu de l'objectif purement illustratif de cette section. (voir section 5).

[4] On peut, à ce stade, lire utilement la section 2.1.2.3.4.. « Annexe : un modèle élémentaire d'équilibre général avec une unité de compte » et comparer les deux approches.

Étudions, à titre d'illustration, deux élargissements du modèle.

Élargissons, dans un premier scénario, l'économie élémentaire en supposant qu'il existe dans l'ensemble de l'économie, outre E et S, un groupe G composé d'agents identiques qui n'ont exercé aucune activité économique lors de la période de référence (et qui n'ont aucune épargne préalable)[1].

Admettons que S dépense 160 u.m. de son revenu et décide d'épargner 40 u.m. en faisant un prêt direct à G de 40 u.m..[2]

Le prêt de S de 40 u.m. fait à G, l'emprunteur, se réalise au sein de l'ensemble de l'économie. Il ne s'agit pas d'un crédit en création de monnaie fait par une banque commerciale mais d'un prêt en transmission de monnaie « existante » au sein de l'économie.

Sur ordre de S, le compte courant de S auprès de bc est débité de 40 u.m. et le compte courant de G est crédité de 40 u.m.. En contrepartie, S obtient un titre de créance (titre financier) sur G, ou, plus précisément, S achète un titre de créance sur G vendu par G.

S, en épargnant, a transféré dans une opération financière, une partie de son revenu à un autre agent économique, G. En ce faisant, S a renoncé à exercer son pouvoir d'achat sur E au bénéfice de G pour recevoir en contrepartie un droit sur un pouvoir d'achat futur qui reste à être créé dans l'économie.

En termes de bilans, la situation se présente comme suit (après la dépense de 160 u.m. mais avant la consommation de S, après l'épargne de 40 u.m. de S mais avant la dépense par G des 40 u.m. empruntées sur la production encore stockée de 40 u.m. auprès de E) :

E

Actif	Passif
Production réelle 40 u.m.	Dette envers bc : 40 u.m.

bc

Actif	Passif
Créance sur E : 40 u.m.	Compte courant de G : 40 u.m.

[1] Plus généralement, il est supposé qu'ils n'ont aucun actif ni aucune dette. Entre autres, cela signifie qu'ils n'ont pas d'unités de paiement ; ils ne disposent, au départ, pas d'une capacité de paiement ("Zahlungsfähigkeit").

[2] Si S a fait un crédit de 40 u.m. à G, et, avant dépense par S de 160 u.m. et avant dépense par G des 40 u.m. empruntés à S (prêtées par S) :

bc

Créance sur E : 200 u.m.	Compte courant de S : 160 u.m. Compte courant de G : 40 u.m.

S

Compte courant auprès de bc : 160 u.m. Créance sur G : 40 u.m.	Actif net : 200 u.m.

G

Compte courant auprès de bc : 40 u.m.	Dette envers S : 40 u.m.

On voit que le prêt de 40 u.m. par S à G est une opération de financement directe, qui se traduit dans le bilan de bc par un crédit ("Gutschrift") de 40 u.m. du compte courant de S et un débit ("Lastschrift") de 40 u.m. du compte courant de G.

S

Actif	Passif
Créance sur G : 40 u.m. Production réelle acquise : 160 u.m.	Actif net : 200 u.m.

G

Actif	Passif
Compte courant auprès de bc : 40 u.m.	Dette envers S : 40 u.m.

Après consommation par S et après dépense et consommation par G, on aurait:

E

Actif	Passif
0	0

bc

Actif	Passif
0	0

S

Actif	Passif
Créance sur G : 40 u.m.	Actif net : 40 u.m.

G

Actif	Passif
0	Actif net : - 40 u.m. Dette envers S : 40 u.m.

Le bilan agrégé de l'économie[1] fait ressortir que dans l'ensemble économie, seule va subsister la « relation financière » entre S et G :

E/S/G

Actif	Passif
Créance de S sur G : 40 u. m.	Dette de G envers S : 40 u. m.

En consolidé pour l'économie :

E/S/G

Actif	Passif
0	0

Passons maintenant à un cas où S, au lieu de faire un prêt à G, épargne 40 u.m., tout simplement en gardant son dépôt bancaire à raison de 40 u.m. et admettons que c'est bc qui fait un crédit (à la consommation) à G à raison de 40 u.m..

Dans ce cas, après l'achat par G auprès de E de la production réelle stockée, bc a une créance sur G et une dette envers S.

Autrement dit, bc agit maintenant dans sa fonction d'intermédiation financière (elle prête ce qu'elle a emprunté[2]), en l'occurrence entre S et G, S n'ayant cette fois-ci plus de créance directe sur G, mais sur bc qui, à son tour, a une créance sur G.

---

[1] L'on peut refaire l'exemple ci-dessus en supposant que G, au départ, dispose de biens durables existants que S est intéressé à acquérir. Dans ce cas, l'on aurait une transaction où S s'approprierait les biens durables contre paiement à G, avec pour résultat que S n'aurait plus de dépôt mais les biens durables et que G n'aurait plus les biens durables mais le dépôt. Il s'agirait d'un échange d'actifs monétaires (les dépôts) contre des actifs réels (les biens durables).

[2] Il s'agit d'un financement indirect de G par S car passant par bc.

En termes bilantaires et après la dépense par G des unités de paiement obtenues par le biais du crédit accordé par bc :

E

Actif	Passif
0	0

bc

Actif	Passif
Crédit envers G : 40 u. m.	Compte courant S : 40 u. m.

G

Actif	Passif
	Actif net : - 40 u.m. Dette envers bc : 40 u. m.

S

Actif	Passif
Compte courant auprès de bc : 40 u. m.	Actif net : 40 u.m.

En consolidé, pour l'économie (E, S et G), on a de nouveau :

E/S/G

Actif	Passif
0	0

On peut encore s'interroger sur ce qui se passerait dans le cas sous revue si S décidait malgré tout de dépenser 40 u.m. alors que bc ferait parallèlement un crédit (à la consommation) à G de 40 u.m..

Il s'adresserait alors une dépense nominale de 80 u.m. à la production réelle restante de 20 unités du bien X de E initialement évaluée à 40 u.m..

Aussi, par exemple, E pourrait-elle doubler le prix unitaire de 2 u.m. à 4 u.m., de sorte que S tout comme G percevraient chacun une production réelle de 10 unités de X[1].

[1] Les 80 u. m. ont exactement le même pouvoir d'achat macroéconomique, correspondant à 20 unités du bien X, que les 40 u. m. créées initialement en contrepartie de la rémunération de S.
Si $20 \cdot 2$ u. m. = 40 u. m. < $20 \cdot 4$ u. m. = 80 u. m., le pouvoir d'achat macroéconomique (c'est-à-dire de l'ensemble de l'économie) de 80 u. m. est toutefois le même que le pouvoir d'achat de 40 u. m., à savoir 20 unités du bien X ; mais au lieu que ce pouvoir d'achat ne revienne exclusivement à S, il sera, après la dépense par S de 40 u. m. et la dépense par G de 40 u. m., partagé entre S et G, et cela « au détriment de S ».

E ferait un « profit nominal »[1] de 40 u.m. et on aurait après consommation par G et S :

E

Actif	Passif
Dépôt auprès de bc : 40 u.m.	Actif net : 40 u.m.

bc

Actif	Passif
Créance sur G : 40 u.m.	Compte courant de E : 40 u.m.

G

Actif	Passif
	Actif net : - 40 u.m. Dette envers bc : 40 u.m.

S

Actif	Passif
0	Actif net : 0

Le bilan agrégé E / S / G serait :

Actif	Passif
Dépôt de E auprès de bc : 40 u.m.	Dette de G envers bc : 40 u.m.

Sur le plan consolidé, on aurait de nouveau:

E/S/G

Actif	Passif
0	0

Ce tout dernier cas ne serait pas possible si S avait épargné sous forme d'un dépôt à terme, c'est-à-dire avait transformé son dépôt à vue auprès de bc à un dépôt à terme auprès de bc en ligne avec la maturité du crédit à la consommation consenti par bc à G. Tout se passerait alors comme si le dépôt de S était à vue, sans être utilisé par S à une dépense.[2]

Enfin, pour le besoin du raisonnement, admettons que G ne puisse pas dépenser les 40 u.m. obtenues par le biais du crédit à la consommation et que S non plus ne puisse dépenser les 40 u. m. qui lui sont restées[3].

Dans ce cas, E resterait avec son stock non écoulé de 20 unités du bien X évalué à 40 u.m. et une dette de 40 u. m. envers bc alors que dans le bilan de bc, il y aurait à l'actif une créance de 40 u.m. sur E et une créance de 40 u.m. sur G, et au passif de bc, un dépôt de S de 40 u.m. et un dépôt de 40 u.m. de

---

[1] Plus précisément, l'entrepreneur-propriétaire où les actionnaires, au lieu de S auraient un droit sur un futur revenu de G.
Tout en rappelant le caractère élémentaire de notre modèle, appelons « inflation » la hausse du prix unitaire nominale de 2 u. m. et 4 u. m. Analysez le scénario sous revue en termes des impacts de l'« inflation » sur les agents économiques.
Analysez également le scénario où, ceteris paribus, E n'augmenterait pas le prix unitaire égal à 2 u. m.

[2] Un tout autre scénario se présenterait s'il n'y avait pas de crédit à la consommation pour G, ni directement par S, ni indirectement par S par le biais de bc, mais s'il était introduit un impôt nominal de disons 40 u. m. sur le revenu nominal de S et que cet impôt serait transféré, sous forme d'un subside, à G. alors S pourrait s'approprier 80% de la production réelle et S 20%.
L'impôt payé par S est un pur transfert de revenu, sans contrepartie aucune pour S, en prélèvement obligatoire, en l'occurrence au bénéfice exclusif de G.

[3] Si cet exemple est très fictif, le crédit à la consommation n'était accordé en principe que si l'achat se fait, il est toutefois « illustratif » d'autres problématiques.

G, soit des dépôts pour un montant total de 80 u.m. (une « masse monétaire » de 80 u.m.) face à une production réelle non écoulée évaluée à 40 u.m..

Il y aurait une partie de la production réelle de la période qui ne serait pas écoulée (enregistrée en comptabilité nationale dans un « investissement stock ») et un « potentiel d'inflation future » et, selon la réaction de production de E lors de la période suivante, un « potentiel de récession ».

Pour terminer cette section, passons à un deuxième scénario d'élargissement.

Repartons de l'économie élémentaire composée de E et de S en supposant maintenant qu'il existe deux banques commerciales, bc_1 et bc_2 indépendantes et concurrentes et que c'est bc_1 qui fait le crédit de 200 u. m. à E.[1]

Admettons par ailleurs, qu'une moitié de S, S_1, a un compte courant auprès de bc_1, et que l'autre, S_2, exige d'être payé dans un compte courant auprès de bc_2.

Après le crédit de 200 u. m. de bc_1 à E, le paiement final par E de sa dette salariale envers S (S_1 et S_2) et compte tenu que S_2 a son compte courant auprès de bc_2, les bilans respectifs seront[2] :

E

Actif	Passif
Production réelle : 200 u.m.	Dette envers bc_1 : 200 u.m.

bc_1

Actif	Passif
Créance sur E : 200 u.m.	Dépôt de S_1 : 100 u.m. ?

bc_2

Actif	Passif
?	Dépôt de S_2 : 100 u.m.

S_1

Actif	Passif
Dépôt auprès de bc_1 : 100 u.m.	Actif net : 100 u.m.

S_2

Actif	Passif
Dépôt auprès de bc_2 : 100 u.m.	Actif net : 100 u.m.

Observons que si au départ il y a eu 200 unités de paiement dans le passif de bc_1, il n'y en a maintenant plus que 100 u. m. alors que s'il n'y en avait pas au départ au passif de bc_2, il y en a maintenant 100 u. m.

Autrement dit, 100 u. m. dans le chef de bc_1 furent détruites et 100 u. m. dans le chef de bc_2 furent de façon concomitante créées. La monnaie de banque bc_1 fut « détruite » pour être « remplacée » par une création de monnaie de banque bc_2.

---

[1] Ce scénario a trait à la situation avant toute dépense de S. Notons que dans ce scénario, il n'y a pas de groupe G.

[2] Le dépôt de E créé et obtenu auprès de bc_1 contre engagement d'une dette envers bc_1 (d'une créance de bc_1 sur E) est « parfaitement liquide », en ce sens que E peut le « prélever » de bc_1 pour le « passer » à bc_2, alors que la créance de bc_1 obtenue en contrepartie de la création du dépôt a une maturité donnée, ce qui fait que si E prélève 100 u. m., bc_1 ne peut pas simultanément demander à E de régler simultanément sa dette envers bc_1.

Les unités de paiement émises par bc_1 et celles émises par bc_2, tout en étant juridiquement différentes, les unes étant une dette (privée) de bc_1, les autres une dette (privée) de bc_2, sont toutefois convertibles un à un (au pair) ou parfaitement fongibles[1].

Pour les agents économiques, quant à leurs décisions de détention d'unités de paiement (auprès) de bc_1 ou d'unités de paiement (auprès) de bc_2, il existe une quasi substituabilité parfaite[2], sans préjudice d'une préférence, pour des raisons non liées à la convertibilité parfaite, pour telle ou telle banque commerciale (les uns préfèrent une glace à un goût, les autres une glace d'un autre goût) et sans préjudice de temps de crise bancaire, financière ou monétaire où le degré de stabilité de différentes banques commerciales peut varier.

Il reste à préciser les deux points d'interrogation, l'un dans l'actif de bc_2, l'autre au passif de bc_1, l'avers et le revers d'une même médaille dû au fait que 100 unités de paiement créées par bc_1 in fine « seront transférées » (détruites chez bc_1 et (re)créées chez bc_2) à bc_2 qui de son côté n'a fait aucun crédit (qui aurait figuré à son actif) à l'économie.[3]

En fait, bc_2 ne crédite le compte courant de S_2 auprès d'elle qu'à condition que dans le même mouvement bc_2 puisse inscrire dans son actif une créance sur bc_1, ce qui signifie que bc_1, dans son passif, va inscrire une dette envers bc_2 à raison de 100 u. m.

Le « solde interbancaire » de bc_2 est positif (+100 u. m.) et celui de bc_1 par effet miroir, négatif (-100 u. m.).[4]

bc_1

Actif	Passif
Créance sur E : 200 u.m.	Dépôt de S_1 : 100 u.m. Dette envers bc_2 : 100 u.m.

bc_2

Actif	Passif
Créance sur bc_1 : 100 u.m.	Dépôt de S_2 : 100 u.m.

[1] L'explication est donnée dans la structure à deux niveaux du système bancaire, d'un côté, bc_1 et bc_2, et, de l'autre côté, au niveau supérieur, la Banque Centrale, comme développée ci-après.

[2] « *L'unicité de la monnaie apporte aux résidents du pays une garantie précieuse ; tous les prix domestiques sont stipulés dans la même unité de paiement : il est donc impossible que dans l'ensemble des transactions intérieures un agent réalise au détriment des autres un « gain de change ». Du même coup, personne ne peut spéculer sur la valeur d'une monnaie nationale (émise par la banque X) par rapport à une autre monnaie du pays (émise par la Banque Y* ». (Bernard Schmitt, *La France souveraine de sa monnaie*, Economica, 1984, p.33)

[3] La description qui précède n'est pas techniquement précise, mais suffit à nos besoins.

[4] La créance de bc_2 sur bc_1 pourrait être garantie ("besichert", "collateral") par bc_1 par la créance de cette dernière sur E.
Une autre possibilité théorique serait que bc_1 « passerait en propriété la moitié de sa créance sur E » à bc_2 en supposant que bc_2 qui accepterait cette opération (un type de « novation »).
Dans pareil cas, les bilans respectifs de bc_1 et bc_2 deviendraient :

bc_1

Actif	Passif
-	-

bc_2

Actif	Passif
Créance sur E : 100 u.m.	Dépôt de S_2 : 100 u.m.

Or, bc_2 peut exiger de bc_1 que cette dernière règle sa dette envers bc_2 et admettons que bc_2 exige cela.

Ici il se pose alors une problématique nouvelle.

Comment bc_1 pourrait-elle payer, éteindre, définitivement sa dette auprès de bc_2, une banque commerciale ne pouvant pas régler définitivement en sa propre monnaie sa dette envers une autre banque commerciale[1].

Autrement dit, dans l'optique de bc_2, comment et par quoi, à son actif, sa créance (interbancaire) sur bc_1 pourrait-elle être remplacée et, dans l'optique de bc_1, comment et par quoi serait remplacée, à son passif, sa dette (interbancaire) envers bc_2.

[1] Tout comme dans l'économie, où aucun acteur économique ne peut définitivement payer sa propre dette envers un autre agent économique en sa propre monnaie, à moins que l'on soit en présence, ce qui n'est pas le cas dans notre économie, ni dans les économies modernes, d'une monnaie matérielle, d'une monnaie-marchandise.

Il faut ajouter une nouvelle entité, une Banque Centrale[1], désignée par BC.

BC va émettre une monnaie dite de banque centrale, dans laquelle, au sein de la sphère des banques commerciales, bc_1 pourrait payer définitivement sa dette envers bc_2.[2]

bc_1 doit se procurer cette monnaie centrale, à raison de 100 u.m..

---

[1] En un certain sens la Banque des banques commerciales.

[2] E, S, bc_1 et bc_2 appartiennent à une économie, que nous appelons nationale, car tous les acteurs opèrent sous la souveraineté d'un même pays ayant sa propre monnaie nationale. La BC est la banque centrale nationale de ce pays. Les prix et salaires nominaux sont exprimés dans l'unité de compte du pays tout comme l'unité de paiement est exprimée dans la même unité de compte.
Un montant de x sur un compte courant auprès de bc_1 et un montant de x sur un compte courant auprès de bc_2 sont exactement le même moyen de paiement (sauf qu'il y a d'un côté une dette de bc_1 et de l'autre côté une dette de bc_2, chaque dette étant exprimée dans l'unité de compte du pays).
Un montant de x u. m. dans le passif de la banque centrale est de la monnaie centrale alors que les x u. m. dans les bilans des banques commerciales sont de la monnaie (scripturale) de banque commerciale.
La Banque Centrale, comme on le verra, est un "lender of last resort" pour le système bancaire national, et, de par les politiques monétaires dites non standards ou non conventionnelles, à certains égards, également un "market maker of last resort".
En quelque sorte, l'unité de compte nationale d'une économie monétaire nationale est le nom (par exemple dollar, euro…) donné à l'unité numérique du passif de la banque centrale.
Comme l'a souligné Bernard Schmitt :
« *Il est vrai qu'au sein d'une même nation les monnaies émises [au sens d'unités de paiement] par les différentes banques sont homogènes entre elles. Mais elles ne le sont pas sur le fondement des produits écoulables. Bien au contraire, les produits sont interchangeables et forment une masse (homogène) pour la raison que, dans un 'système bancaire', toute monnaie émise par une banque est éligible à la 'compensation', mécanisme par lequel la monnaie de toute banque peut être librement convertie ou transformée objectivement – dans une opération de 'change absolue' – en monnaie d'une autre banque*. *Or la compensation interbancaire suppose l'existence de la « Banque des banques » : en chaque pays, c'est l'activité de (cette dernière) qui rend les monnaies secondaires homogènes entre elles, parce qu'elle les rend homogènes à la monnaie centrale.* » (*L'ÉCU et les souverainetés nationales en Europe*, Dunod, 1988, p. 38) et dans ce modèle élémentaire fait que la monnaie nationale est unique et que, partant, aucun agent ne peut « faire un gain de change » ou spéculer en relation avec la monnaie bc_1 et la monnaie bc_2.

À cette fin, BC va à son tour accorder un crédit à bc_1, acquérir un titre de créance sur bc_1. En contrepartie, BC va créditer le compte que bc_1 détient auprès d'elle, plus précisément, à son passif.[1]

BC

Actif	Passif
Créance sur bc_1 : 100 u.m.	Compte de bc_1 : 100 u.m.

bc_1

Actif	Passif
Créance sur E : 100 u.m. Compte auprès de BC : 100 u.m.	Dépôt de S_1 : 100 u.m. Dette envers BC : 100 u.m.

bc_1 peut maintenant régler sa dette interbancaire par un paiement de 100 u.m. (de banque centrale) à un compte de bc_2 auprès de BC :[2]

BC

Actif	Passif
Créance sur bc_1 : 100 u.m.	Compte de bc_2: 100 u.m.

bc_1

Actif	Passif
Créance sur E : 200 u.m.	Compte courant de S_1 : 100 u.m. Dette envers BC : 100 u.m.

bc_2

Actif	Passif
Compte auprès de BC : 100 u.m.	Compte courant de S_2 : 100 u.m.

[1] Le compte de bc_1 à la BC est débité de 100 et celui de bc_2 à la BC est crédité de 100. Refaites le raisonnement en supposant que bc_1 vende sa créance sur E à BC.

[2] Plus généralement, il y a un système de compensation et de règlement des relations créances nettes / dettes nettes des banques commerciales ("clearing and settlement", voir section 5). La monnaie centrale émise par la banque centrale est le moyen de règlement ultime de ces soldes interbancaires.
L'économiste française, d'obédiance marxiste, Suzanne de Brunhoff (1929-2015) avait remarqué :
« … les moyens de paiement bancaires dont s'est servi l'entrepreneur pour préfinancer son activité, étaient émis par une banque privée. Pour que les transactions puissent se faire autrement qu'à une échelle locale limitée, il faut que les monnaies bancaires soient convertibles entre elles. Or, chaque banque a sa propre monnaie, équivalent général seulement dans son propre circuit. La convertibilité entre les différentes monnaies bancaires s'effectue alors par la seule médiation de la monnaie nationale, c'est-à-dire la monnaie Banque centrale, lieu de la convertibilité des monnaies bancaires en monnaie nationale : convertibilité, cela signifie signes de valeur rendus équivalents ou encore équivalence générale des monnaies bancaires libellées en une seule unité de compte, la monnaie nationale » (La politique monétaire, un essai d'interprétation marxiste, puf, 1973, p. 125). C'est une condition nécessaire, quoique non suffisante *« de vérification en dernière analyse de la reproduction de l'équivalent général par la Banque centrale » (id.) »* (*Etat et Capital*, Presses Universitaires de Grenoble, François Maspero, 1976, p. 34-35).
John Smithin a remarqué à propos de la formule M – C – M' de Marx :
"… there was one feature of Marx's monetary economics worth noting, even if Marx himself did not make good use of it, the idea of the circuit M (Money) – C (Commodities) – M...
Marx's notion of the monetary circuit M → C → C' → M', leads directly to the insight that unless there 'is' bank credit creation, such that M' can be greater than M, there can be no monetary profit…
But Marx did not explain where the additional money (M' – M) was supposed to come from… The answer is simply that monetary profits must be generated by credit and money creation over and above the initial costs of production." (Beyond Barter: Lectures In Monetary Economics After 'Rethinking', World Scientific, 2022, p. 39, p. 56 et p. 49).

Il n'existe plus de relation dette/créance entre bc_1 et bc_2, donc au sein de l'ensemble des banques commerciales, mais une dette de bc_1 envers une entité supérieure, la BC[1], et dont la « contrepartie » est une créance de bc_2 sur BC.[2]

---

[1] La BC va demander à bc_1 une garantie (collatéral) ce qui, dans notre modèle élémentaire ne pourrait être que la moitié de la créance de bc_1 sur E, voire par plus que la moitié puisque BC va appliquer un "haircut". (En règle générale, la Banque Centrale en contrepartie de tout prêt exige des titres financiers en garantie et qui doivent satisfaire certains critères, par exemple un rating minimal).
Selon Kjell G. Nyborg :
"Modern monetary systems are organized around central banks and their money, what bankers call liquidity. Central bank money is injected by central banks into the banking system against collateral on terms defined, not in a market, but by central banks through their collateral frameworks… Eligible collateral comes from many different asset classes, ranging from government bonds to asset-backed securities. Non-marketable assets can also be eligible." (Collateral Frameworks: The Open Secret of Central Banks, Cambridge University Press, 2017, p. 1 et p. 52).Si BC avait acheté directement à bc_1 la moitié de la créance de bc_1 sur E, on aurait :

BC

Actif	Passif
Créance sur E : 100 u.m.	Compte de bc_2 : 100 u.m.

bc_1

Actif	Passif
Créance sur E : 100 u.m.	Compte courant de S_1 : 100 u.m.

En règle générale, la Banque Centrale est une institution publique alors que les banques commerciales sont des sociétés privées. En forçant le langage, l'on pourrait dire que le système bancaire est un « partenariat public-privé », certes très particulier, où les banques commerciales créent la large majorité de la monnaie détenue par les agents économiques et où les banques centrales cherchent à piloter, selon les besoins, le « prix de la monnaie », et par voie de conséquence, les banques commerciales sont en pratique fortement régulées, individuellement, d'un point de vue microprudentiel et, dans leur ensemble, d'un point de vue macroprudentiel.
D'après Aaron Sahr :
„Man spricht von der politischen Architektur modernen Geldes … auch als einem „Public-Private-Partnership", einem Hybrid oder einem Franchisesystem, bei dem der Franchisegeber (der Staat und die Zentralbank) die Produktion seines Produkts - generalisierte Gläubigerpositionen - an Franchisenehmer (die Geschäftsbanken) ausgelagert hat." (*Die Monetäre Maschine: Eine Kritik der finanziellen Vernunft*, C. H. Beck, 2022, p. 148).
Morgan Ricks a considéré:
"… whether the government grants the privilege of issuing monetary instruments to selected third parties or retains it exclusively for itself - the government needs to specify the precise contours of the privilege. A legal privilege logically implies a legal prohibition; parties without the privilege are prohibited from doing something. So what, exactly, is the government prohibiting? Is it just the issuance of redeemable instruments styled as "deposits"? Or should the prohibition extend to issuing cash equivalents, defined on some functional basis? This is the question we encountered … in the shadow banking discussion: whether there is a respectable basis for the differential legal status of deposits and cash equivalents…
… Government-issued fiat money is inherently sovereign in status; dollar bills are not susceptible to default. But if the government chooses to license third parties to issue redeemable monetary instruments, those instruments are another matter. The state has two options here. The first would be to leave such instruments as private (defaultable) contractual obligations. The second would be to accord them sovereign status: think deposit insurance…
Still other questions suggest themselves. If the government chooses to license third parties to engage in money creation, under what terms and conditions should they operate? How should we think about the relation between this activity and the direct issuance of base money by an arm of the state, such as a state-owned central bank? And how (if at all) should the government exercise control over the supply of monetary instruments? These questions subsume a variety of others: about the operation of monetary policy; about the administrative independence of the monetary authority from the fiscal authority; about the mechanics of the payment system; and about "seigniorage," or government revenue that arises from money creation.
It should be clear that we are dealing with a multifaceted institutional design challenge. Given the importance of the topic, one could be forgiven for assuming that these issues must already have been fully thought through. Surprisingly, they have not. The basic legal- institutional design considerations that are pertinent to the establishment of a monetary system have never been well articulated. Look, for instance, at the standard textbooks on money and banking, on macroeconomics, and on bank regulation. This is where one might expect to see a systematic treatment of these issues, but it is not to be found…
The textbooks reflect the state of the theory, but the theory is seriously underdeveloped." (The Money Problem: Rethinking Financial Regulation, The Chicago University Press, 2016, p. 11-12).

[2] On parle aussi de « réserves », en l'occurrence de réserves libres (il n'y a pas de réserves obligatoires dans notre modèle) à propos du montant en unités monétaires de banque centrale qu'une banque commerciale détient dans son compte auprès de la Banque Centrale.
Dans notre modèle, il y a eu au départ la production réelle de E, la dette de E envers S et une monétisation à travers bc_1, avec un transfert partiel et subséquent des dépôts créés au sein de bc_1 vers bc_2.
C'est la présence de bc_2 et un « transfert » d'une partie des dépôts auprès de bc_1 vers bc_2, une banque indépendante et concurrente de bc_1, qui rend ici nécessaire le recours à la création de réserves de banque centrale.

Le bilan agrégé de la sphère bancaire et de la BC est :

bc_1 / bc_2 / BC

Actif	Passif
Créances de BC sur bc_1 : 100 u.m.	Compte de bc_2 auprès de BC: 100 u.m.
Créance sur E : 200 u. m.	Compte courant de S_1 auprès de bc_1 : 100 u. m.
Compte de bc_2 auprès de BC : 100 u. m.	Dette de bc_1 envers BC : 100 u. m.
	Compte courant de S_2 auprès de bc_2 : 100 u. m.

Ce qui donne le bilan consolidé[1] :

bc_1 / bc_2 / BC

Actif	Passif
Créance sur E : 200 u. m.	Compte courant de S_1 auprès de bc_1 : 100 u. m.
	Compte courant de S_2 auprès de bc_2 : 100 u. m.

Mentionnons encore, ce qui va au-delà de notre petit modèle, qu'à un moment donné, si une banque commerciale estime qu'elle a plus de réserves qu'elle ne juge nécessaire, elle pourrait également les prêter (contre garantie "secured") ou sans garantie ("unsecured") à une autre banque commerciale.

[1] Réfléchissez, premièrement, pourquoi il y a de la monnaie centrale sous forme de billets et à ce qui se passerait (ou non) s'il n'y avait, ceteris paribus, plus de billets de banque centrale et analysez en quoi les développements ci-dessus devraient, le cas échéant être revus si on avait soit le scénario d'une existence simultanée de billets de banque centrale et d'une "central bank digital currency", soit le scénario où il n'y aurait plus de billets de banque centrale mais uniquement une "centralbank digital currency".
Kenneth Rogoff a posé la question sur l'avenir des billets de banques centrales :
"Has the time come for advanced-country governments to start phasing out paper currency (cash), except perhaps for small denomination notes, coins, or both? A huge number of economic, financial, philosophical, and even moral issues are buried in this relatively simple question. In this book, I argue that, on balance, the answer is "yes." First, making it more difficult to engage in recurrent, large, and anonymous payments would likely have a significant impact on discouraging tax evasion and crime; even a relatively modest impact could potentially justify getting rid of most paper currency. Second… phasing out paper currency is arguably the simplest and most elegant approach to clearing the path for central banks to invoke unfettered negative interest rate policies should they bump up against the "zero lower bound" on interest rates. Treasury bill rates cannot fall much below zero, precisely because people always have the option of holding paper currency, which at least pays zero interest." (The Curse of Cash, Princeton University Press, 2016, p. 1). Notons qu'une abolition des billets de banque, telle que revendiquée par Rogoff, ceteris paribus, enlèverait toute possibilité aux « citoyens » de détenir de la monnaie de banque centrale, ce qui alors soulèverait inévitablement avec plus de vigueur encore la question d'une mise en place d'une "Central Bank Digital Currency".
On va approfondir les multiples tenants et aboutissants d'une "central bank digital currency, (CBDC) " dans une prochaine version de la section 5.
Notons, à ce stade seulement, qu'il ne saurait être question d'abolir les billets de banque centrale mais, qu'en revanche, il y aurait lieu de compléter l'accès des agents économiques à la monnaie de banque centrale en introduisant du "digital cash" ou « monnaie scripturale de banque centrale » (et cela par le biais de l'off-line et de l'on-line). Cela serait d'autant plus justifié en général que le monde est en voie de digitalisation et en particulier et entre autres, d'une part, que les banques commerciales ont tendance à « décourager » l'accès (par exemple par des commissions de prélèvement élevés ou une sous-alimentation des ATM) et, d'autre part, qu'il est tout simplement impossible de payer en monnaie de banque centrale dans le cadre du commerce électronique en pleine expansion.
De nombreux autres champs d'investigation se posent avec une "central bank digital currency", par exemple, l'impact, notamment à terme, une fois les investissements technologiques d'envergure nécessaires à son implémentation réalisés, sur le « seigneuriage », c'est-à-dire, en simplifiant, sur les résultats d'une banque centrale et ses versements concomitants, sous forme de « dividendes » ou de « participation au bénéfice » à l'État.
Il se (re)posera également dans ce contexte la problématique de la définition, de l'étendue et des règles de respect du principe du « cours légal ».

Ajoutons qu'en règle générale, dans une économie moderne et actuellement, les agents économiques n'ont pas un accès direct à la monnaie centrale, sauf sous la forme de billets[1] de banque émis par la Banque Centrale[2].

Illustrons-le dans le cadre de notre économie élémentaire.

Dans cet ordre d'idées, considérons que S_2 veuille in fine détenir les 100 u. m. détenues sur le compte courant auprès de bc_2 sous forme de billets de banque centrale.

En l'occurrence, bc_2 doit se procurer à la BC un billet (des billets) d'une valeur faciale (totale) de 100 u. m..

Le compte de bc_2[3] auprès de BC sera débité de 100 u. m. et en contrepartie bc_2 obtiendra un billet de 100 u. m. qui dans son actif se substituera aux 100 u. m. de monnaie de banque centrale scripturale :

---

1 et de pièces de monnaie, qui sont émises non pas par la BC mais par l'État.
Les agents économiques ne peuvent pas détenir un compte auprès de la BC. La monnaie de banque centrale, appelée aussi « réserves » n'est accessible qu'aux banques commerciales (et sous certaines conditions, le cas échéant, à l'État).
L'on peut noter avec Dirk Ehnts :
„Erstaunlicherweise wird in den meisten deutschsprachigen Lehrbüchern zur Makroökonomie immer noch die Vorstellung vertreten, dass eine Zentralbank Reserven an die Geschäftsbanken verleiht und diese dann die Reserven an den privaten Sektor weiterverleihen. Die Menge an Krediten der Geschäftsbanken geteilt durch die Menge der Reserven ergibt dann den Geldmultiplikator. Die weder Unternehmen noch Haushalte Konten bei der Zentralbank haben und Kredite nicht in bar vergeben werden, entbehrt diese Vorstellung allerdings jeder Grundlage. Es gibt keine Schnittstelle zwischen Konten bei der Zentralbank und Konten bei den Banken, daher können Banken ihre Einlagen in der Zentralbank nicht an die Haushalte und Unternehmen transferieren." (Geld und Kredit: eine €-päische Perspektive, 4. Überarbeitete und aktualisierte Auflage, metropolis, 2020, p. 147).

2 D'après Andrew Crockett :
"Banknotes, despite the promise to pay which they bear, are themselves legal tender which 'must' be accepted in discharge of debts (de nos jours il y a bien des limites à cela, soit quant au montant, soit quant au type de transactions autorisées en "cash"). Bank deposits are good only so long as there is confidence that they can easily be converted into legal tender money. Bank deposits are not legal tender for a very simple reason. If they were, no bank would be under any legal obligation to repay its depositors. For, since, it is always possible to discharge a debt by using legal tender, a bank would repay a depositor by simply creating another account at the same bank". (Theory, Policy, Money and Institutions, Nelson, 1973, p. 14).
D'après l'économiste allemand Peter Spahn:
"*Die Bank räumt dem Kreditnehmer in Form eines Giroguthabens eine jederzeit fällige Forderung auf (Zentralbank-) Geld ein. Damit wird sie unmittelbar selbst zum Schuldner, während die geschaffene Bankeinlage ein Aktivum des Kreditkunden, d.h. eine Forderung an die Geschäftsbank, darstellt. Daraus ergibt sich für die Geschäftsbank das Liquiditätsproblem, wéil sie sich zur Auszahlung eines Geldes verpflichtet, das sie selbst nicht schaffen kann*." (*Geldpolitik, Finanzmärkte, neue Makroökonomie und zinspolitische Strategien*, 3. Auflage, Vahlen, p.18).
Qu'en est-il de l'implication de ce raisonnement pour les dépôts interbancaires dans notre exemple de l'existence de deux banques commerciales, bc_1 et bc_2, indépendantes et concurrentes ?
* Le terme juridique de "legal tender" (« cours légal », "gesetzliches Zahlungsmittel") est un concept « flou » et, de surcroît, défini ou interprété différemment dans différentes juridictions monétaires.
Une interprétation se décline comme suit pour ce qui est d'une dette nominale d'un agent A (le débiteur) envers un agent B (le créancier).
S'il n'est pas contractuellement convenu avant la transaction générant la dette de A / créance de B que cette dette est à régler en nature ou qu'elle ne saurait être réglée en billets de banque centrale qui ont cours légal, alors A en réglant sa dette pourrait payer en monnaie de banque centrale et le créancier ne saurait refuser que A règle sa dette par un paiement en billets.
Si le créancier est l'État et s'il s'agit de surcroît d'une créance d'impôt sur un contribuable A, la question se pose si l'État, juridiquement le gardien du principe d'ordre public de cours légal, devrait se voir traité comme le créancier privé B dans l'exemple précédent.
Sur ce point, voir la section 4.3.

3 Un billet de banque centrale, d'une valeur faciale donnée, disons x u. m., est d'abord physiquement produit sur la base de matériaux et d'une technologie sophistiquée pour éviter des contrefaçons.
Le billet ainsi produit dans une imprimerie spécialisée à ce stade n'est légalement et économiquement parlant que du « papier ».
Le « papier » ne devient de la monnaie qu'à partir du moment où le billet est émis par la BC, c'est-à-dire mis en circulation.

BC	
Actif	Passif
Créance sur bc_1 : 100 u.m.	Billet émis: 100 u.m. Compte de bc_2 : 0

bc_2	
Actif	Passif
Billet de BC : 100 u.m. Compte auprès de BC : 0	Compte courant de S_2 : 100 u.m.

bc_2 va régler sa dette de 100 u. m. envers S_2 en lui passant, par tradition physique[1], le billet de banque centrale ou plus précisément 100 u. m. de banque centrale représentées par le (et sous forme du billet) de banque centrale :[2]

Cela se passe en règle générale par le transfert physique du billet à une banque commerciale et économiquement et légalement par l'inscription de la valeur faciale de ce billet dans le passif de la BC. Parallèlement, les réserves de la banque commerciale auprès de la BC, inscrites au passif de la BC, sont diminuées d'un montant de la valeur faciale du billet.
La banque commerciale va détenir ce billet à son actif et peut alors le passer, économiquement et légalement, à un agent économique, opérationnellement à travers, par exemple, une ATM. Le dépôt de l'agent à la banque commerciale est alors diminué de la valeur faciale de ce billet tout comme l'actif de la banque commerciale.

[1] Par exemple, par une ATM.
Toute banque commerciale subit deux « fuites », une première en billets de banque centrale demandés par les déposants, une deuxième en « transferts » de dépôts par les détenteurs à d'autres banques commerciales. Dans les deux cas, la banque commerciale doit se procurer de la monnaie de banque centrale, respectivement des billets de banque centrale ou des réserves. Une troisième fuite, toujours dans une économie fermée, se présenterait si des entités, notamment l'État, pourraient détenir un compte en monnaie de banque centrale.
À la lumière de tout ce qui précède, vérifiez que le texte ci-après ne pose pas de problèmes de compréhension particuliers tout en vous interrogeant en quoi toutefois les titres publics, même à courte maturité, d'un État dont la solvabilité n'est pas en question sont à distinguer de la monnaie de banque centrale et de la monnaie de banque commerciale :
"In practice, bank deposits can be seamlessly converted into government-issued fiat currencies in real time at any bank or ATM machine. But the two are very different. A bank deposit is an "IOU" from a bank that can become worthless if the issuing bank goes bankrupt. On the other hand, a $100 dollar bill is issued by the Federal Reserve, which is part of the U.S. government. That $100 bill will have value as long as the United States exists. There is much more money in bank deposits than there is in paper bills, so in theory, a bank would run out of cash if everyone withdrew their deposits. But that's not really an issue because people today feel safe holding bank deposits, in part because the government provides $250,000 in FDIC deposit insurance for account holders. This makes bank deposits as safe as fiat currency for most people.
The third type of money is central bank reserves, a special type of money issued by the Federal Reserve that only commercial banks can hold (… a selected group of other institutions are also eligible to have reserve accounts at the Fed). Much like a customer's bank deposit is an "IOU" from a commercial bank, a central bank reserve is an "IOU" from the Federal Reserve. From a commercial bank's standpoint, currency and bank reserves are interchangeable. A commercial bank can convert its bank reserves to fiat currency by calling up the Federal Reserve and asking for a shipment of currency. A $1000 shipment of currency would be paid for by a $1000 decline in reserves from its account at the Fed. Commercial banks use bank reserves when they pay each other or anyone else who also has a Fed account, and they use currency or bank deposits to pay everyone else.
The final type of money is Treasuries, which is basically a type of money that also pays interest. Just like fiat currencies and central bank reserves, Treasuries are issued by the U.S. government. They can be readily convertible to bank deposits by selling them in the market or by using them as collateral for a loan. Imagine that you are a large institutional investor or very wealthy person with hundreds of millions of dollars. You are not eligible to hold central bank reserves because you are not a bank, it would not make sense for you to deposit all that money at a commercial bank because it far exceeds FDIC insurance limits, and it would be silly to hold a mountain of fiat currency at home. For you, Treasuries are money…
In a functional financial system, all forms of money are freely convertible to each other. When that conversion breaks down, then serious problems in the financial system emerge…" (Joseph Wang, *Central Banking 101*, 2020, p. 11-13).

[2] En vous inspirant des développements ci-dessus, analysez le cas de l'État en supposant qu'il produit des biens et services non marchands, mis « gratuitement » à disposition de tous les salariés, y compris de ses propres salariés qu'il va toutefois devoir rémunérer comme les entreprises doivent rémunérer les leurs.
À titre également d'exercice, refaites ce scénario en supposant que bc_2 appartiendrait à un deuxième espace monétaire B ayant sa propre monnaie et sa propre banque centrale.
Dans ce contexte, on aurait l'économie nationale {S_A, E_A et BC_A} et l'économie nationale {S_B, E_B et BC_B} et il faudrait de surcroît intégrer, d'un point de vue de leurs relations extérieures, les deux Banques Centrales A et B.

bc_2

Actif	Passif
0	0

S_2

Actif	Passif
Billet de BC : 100 u.m.	Actif net : 100 u.m.

Enfin, une remarque élémentaire sur les taux d'intérêt (nominaux).

Partons du scénario à deux banques commerciales bc_1 et bc_2 et supposons, ce qui permettra de simplifier les développements, que S finira par détenir 200 u.m. auprès de bc_2.

En termes bilantaires, on aura alors :

BC

Actif	Passif
Prêt à bc_1 : 200 u.m.	Réserves de bc_2 : 200 u.m.

bc_1

Actif	Passif
Prêt à E : 200 u.m.	Dette envers BC 200 u.m.

bc_2

Actif	Passif
Réserves auprès BC : 200 u.m.	Dépôts S: 200 u.m.

Admettons que :

- BC applique un taux d'intérêt i_{MRO} sur le prêt en monnaie de banque centrale accordé à bc_1 et que BC paie un taux d'intérêt i_{DFR} sur les réserves détenues par bc_2 ;

- bc_1 exige un taux d'intérêt i_L sur le prêt accordé à E ;

- bc_2 offre un taux d'intérêt i_D sur le dépôt S.

On peut alors dégager la relation :

$$i_L - i_D = (i_L - i_{MRO}) + (i_{MRO} - i_{DFR}) + (i_{DFR} - i_D)$$

(1) (2) (3)

Il se poserait entre autres la question de la détermination du « taux de change » entre la monnaie du pays A et la monnaie du pays B, avec les deux possibilités extrêmes d'un taux de change fixe et d'un taux de change parfaitement flexible. Il est intéressant de noter que si Milton Friedman a toujours défendu un taux de change flexible (déterminé par le marché) (voir par exemple, *A Program For Monetary Stability*, 1960 (1992 with a new Preface), Forham University Press New York), Neil Wallace, par contre, a estimé que le taux de change ne peut pas être analysé comme un prix relatif et que sa détermination, dans la pratique autant que dans la théorie, soulèverait des questions non encore élucidées ("Why Markets in Foreign Exchange Are Different From Other Markets", Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quarterly Review, Fall, 1974).

La marge d'intérêt du système bancaire et de la BC, dans leur ensemble, est $i_L - i_D$, ou, autrement dit, la marge d'intérêt à supporter par l'économie est $i_L - i_D$.

Cette marge d'intérêt « macroéconomique » se compose des marges d'intérêt des deux banques commerciales bc_1 (terme (1)), bc_2 (terme (3)) et de la BC (terne (2)).

Cette relation est une « pure description comptable » et ne saurait rien dire sur les déterminations respectives des différents taux.

Sans préjudice de cette remarque, elle est d'une utilité heuristique certaine.

À titre d'exemple, supposons que BC augmente i_{MRO} et i_{DFR}, de sorte que :

$\Delta i_{MRO} = \Delta i_D > 0$.

Dans ce cas, ceteris paribus et si $i_L - i_D$ ne changeait pas, on aurait une diminution de la marge d'intérêt de bc_1 et une augmentation (équivalente) de celle de bc_2, la marge d'intérêt de BC ne changeant pas.

1.3.2 Le concept de rationalité

1.3.2.1. La « rationalité » dans la théorie économique

Quand il est recouru au terme de «rationalité» ou il est question de « choix rationnel », il est communément référé à un agent économique qui est supposé savoir ce qu'il veut[1] et qui, dans le cadre de ses contraintes[2] qu'il est sensées connaître, cherche à réaliser au mieux son ou ses objectifs. [3]

Cela dit, commençons notre survol du concept de rationalité, et par extension, du concept de « choix rationnel », par deux observations, l'une due au philosophe américain Robert Nozick (1938 – 2002) et l'autre due au sociologue israëlo-américain Amitai Etzioni, qui, tous deux, ont estimé que la notion la plus évidente, la moins controversée et exigeante, serait celle d'une « rationalité instrumentale (individuelle) ».

Aussi, Nozick a-t-il observé:

"The notion of instrumental rationality is a powerful and natural one. Although broader descriptions of rationality have been offered, every such description that purports to be complete includes instrumental rationality within it. Instrumental rationality is within the intersection of all theories of rationality (and perhaps nothing else is). In this sense, instrumental rationality is the default theory, the theory that all discussants of rationality can take for granted, whatever else they think. There is something more I think. The instrumental theory of rationality does not seem to stand in need of justification, whereas every other theory does. Every other theory must produce reasons for holding that what it demarcates is indeed rationality. Instrumental rationality is the base state. The question is whether it is the whole of rationality."[4]

De son côté, Etzioni a souligné:

"The answer to the question: "how rationally do people choose means?" depends in part on how one defines rationality. Obviously, if one defines rationality in a way that makes it easy to meet the criterion, many more people will be found to make rational decisions than if one uses more stringent criteria. Thus, if one defines rationality as using whatever facts one commands, by whatever rules of inference one believes in, even heeding the counsel of astrologists turns rational. On the other hand, if one defines rationality as

---

[1] Dans la mesure où « vouloir » n'est pas forcément « pouvoir », il est traditionnellement supposé que l'agent économique cherche à élargir au mieux le champ de ses possibles pour être à même de pouvoir plus.

[2] Ces contraintes peuvent être de différentes natures et avoir différentes origines. Elles peuvent être microéconomiques ou macroéconomiques, le résultat de choix individuels ou collectifs, ajustables ou incontournables, exogènes ou endogènes. Analyser de telles « contraintes » peut souvent être aussi riche sinon plus, en enseignements qu'analyser les choix dans le cadre de contraintes données.

[3] Cette conception de la « rationalité » peut renfermer les attitudes les plus diverses, "selfishness", "self-interest", "self-regarding", "altruism" etc. (voir section 3.1.5.2).
"Der Rationalitätsbegriff liegt auf einer anderen Ebene als die Begriffe des Egoismus, oder Altruismus oder des Opportunismus. Es kann ziemliche rationale Egoisten, Altruisten oder Opportunisten geben. " (P. Weise et autres, *Neue Mikroökonomie*, 5te Auflage, Physica Verlag, p. 90).

[4] *The nature of rationality*, Princeton University Press, 1993, p. 133.

applying high-power scientific or analytic procedures, say advanced forms of calculus, most people – including quite a few scientists – will be found to act not rationally. What is a productive definition of this much-used concept?

In searching for a productive definition we found it necessary to explore the normative (value) foundations of the concept of rationality; it is hardly a neutral term. Neoclassicists imply…that one must assume people to be rational or one undermines their liberty…we argue that one can acknowledge the severe limitations of human rationality, as commonly defined, and still be as committed to liberty and individual rights as neoclassicals are.

Once the normative foundations of the concept of rationality are disclosed, the discussion turns to the definition of the concept. While there are at least sixty definitions of rationality (for a fair list, see March 1978[1], in effect most of those who use the term have in mind the concept of an actor who acts wisely, and who chooses efficiently the means that advance his or her goals. This concept of instrumental rationality sees it as based on the openness to evidence…and openness to reason…This is, in effect, the concept of rationality that many authors use even if they start their discussions with different definitions of the term. It is also the concept of rationality that is deeply ingrained in our culture. Furthermore, we shall see that this is the concept of rationality that is most defensible from a methodology viewpoint, because it meets a major criterion for productive concepts: it differentiates; it allows us to tell the rational from the non-rational, and to ascertain various degrees of rationality.

Rationality, the neoclassical paradigm, is tied to the individual following his or her self-interest. Actually, we shall see one may serve the commons rationally. There is no necessary connection between rationality and self; an activity that serves the I, the We, even Them, any activity – including one that seeks to advance the commons – can be examined as to its degree of rationality." [2]

Même si Alexander Wendt n'a pas recouru au terme de « rationalité » dans sa caractérisation de ce qu'il appelle le "classical thinking in social science", il n'est pas téméraire de considérer que la notion de « rationalité », telle que communément comprise, s'insère dans ce cadre de pensée :

"*1) On the substantive side, … , classical thinking permeates the ontology of positivist social science. Since it would require a long detour to show this, consider instead the following classical conceptions about social life: Mental states are set by our neural constitution; 2) neural states are physically well defined; 3) human behavior obeys the laws of classical probability theory; 4) consciousness is epiphenomenal and thus not relevant to explaining human*

---

1 Cf. la référence ci-après.

2 *The Moral Dimension. Toward a new economics,* the Free Press, 1988, p. 136.
Etzioni est associé à la philosophie dite du « communautarisme » qui d'après Siegfried König est un courant de pensée *„(der) die menschliche Gemeinschaft aus einem neuen Blickwinkel (betrachtet). Es handelt sich weniger um eine programmatische Bewegung, als aber um eine lose Gemeinsamkeit. Bislang werden kommunitaristische Positionen vor allem im angelsächsischen Raum, speziell in den USA vertreten. Der Kommunitarismus versteht sich als Antwort auf die Krise der Moderne. Die Neuzeit wird grundsächlich kritisch und defizitär gesehen. Der Kommunitarismus steht damit im Gegensatz sowohl zum Liberalismus als auch zu kollektivistischen Theorien: Die Argumentation läßt sich mit dem geläufigen Rechts-Links-Schema nicht erfassen, sondern liegt quer dazu… (Einem) konservativen Zug mit einer Betonung der Gemeinschaft steht ein Hang zur Selbstverwaltung und Basisdemokratie gegenüber. Das Individuum wird nicht wie im Liberalismus zum Dreh- und Angel-Punkt der politischen Philosophie, sondern es wird von Anfang an in sozialen, familiäreren und kulturellen Bezügen gesehen. Die Tradition spielt eine zentrale Rolle."* (*Philosophie der Gegenwart*, 2017, p.121).

behavior; 5) the mind is a computer; 6) reasons (combination of preferences and beliefs/expectations)[1] are efficient causes; 7) there is no action at a distance; 8) social structures are reductible to the properties and interactions of individuals; 9) time and space are objective background conditions for action; and 10) in principle we can observe social life without interfering with it. I think positivists would accept most if not all these principles unhesitatingly, as simple common sense."[2]

John Rawls dans l'élaboration de sa théorie de la justice a recouru au concept de « rationalité » qu'il a caractérisé dans les termes suivants :

"We suppose that the parties are rational where rationality (as distinct from reasonableness) is understood in the way familiar from economics. Thus the parties are rational in that they can rank their final ends consistently; they deliberate guided by such principles as to adopt the most effective means to one's ends; to select the alternative most likely to advance those ends; to schedule activities so that, ceteris paribus, more rather than less of those ends can be fulfilled.

There is, be it noted, one important modification in this idea of rationality in regard to certain special psychologies. These include a liability to envy and spite, a peculiarly high aversion[3] to risk and uncertainty, and a strong wish to dominate or exercise power over others. The parties (in contrast to persons in society) are not moved by such desires and inclinations. Remember, it is up to us, you and me, who are setting up, justice as fairness, to describe the parties (as artificial persons in our device of representation) as best suits our aims in developing a political conception of justice. Since envy, for instance, is generally regarded as something to be avoided and feared, at least when it becomes intense, it seems desirable that, if possible, the choice of principles should not be influenced by this trait. So we stipulate that the parties are not influenced by these psychologies as they try to secure the good of those they represent…"[4]

Le philosophe et sociologue français Raymond Boudon (1934-2013) a distingué entre comportements rationnels et comportements arationnels :

« De façon générale, il existe deux types fondamentaux d'explication du comportement : celle, rationnelle, qui explique le comportement de l'individu par son intention de satisfaire un désir ou d'atteindre un objectif. Et celle, a-rationnelle, qui l'explique par des forces échappant plus ou moins à son contrôle. On préfère ici le concept d'a-rationalité à celui d'irrationalité, plus familier, mais polysémique.

---

1 Page 156.

2 *Quantum Mind And Social Science*, Cambridge University Press, 2015, p.12-13

3 En simplifiant, dans la théorie économique, on dit d'un agent économique qu'il est « aversif au risque » s'il préfère obtenir à coup sûr un montant x à participer à une action qui génère le même montant x en moyenne (voir section 3.1.4.).

4 *Justice as Fairness. A Restatement*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2001, p.87.
Le philosophe américain Allan Gibbard, dans un autre registre, avait remarqué:
"To call a thing rational is to endorse it in some way. That suggests a scheme for getting at the meaning of the term. Instead of trying to define a property "rationality" by giving conditions under which a thing would have that property or lack it, start with the use of the term. Fix on the dictum "To call a thing rational is to endorse it," and search for a sense of 'endorse' for which the dictum holds true." (Wise Choices, Apt Feelings, A Theory of Normative Judgment, Harvard University Press, 1990, p. 6).

Cette distinction pose aux sciences sociales deux questions : la première est de savoir s'il est recommandé de préférer l'un des deux types d'explication. La seconde porte sur la définition de rationalité et d'a-rationalité ».[1]

Dans une vue plus philosophique ou logique, le terme de "rational", pour le dire avec l'économiste américain Lawrence Boland :

"is about the logical validity of an argument. The rationality of an argument ensures that any two individuals who start from the same premises will reach the same conclusion – this is what the logical validity of an argument assures (Namely, if one's own assumptions are all true and one's argument is logically valid, then one's conclusions must be true). A logical valid argument may be false and will be false if any of the assumptions are false. All that logical validity assures is that the deduction must be true if all the assumptions are true."[2]

Quant à Frank Hahn et Martin Hollis, ils ont proposé une formulation de la définition en théorie économique pure du « choix rationnel » :

"*In the abstract we may think of an agent as having available a set of mutually exclusive actions. The choice of one of these will have consequences, which are what interests the agent. In general a consequence need to be uniquely defined by an action but, whenever it is, a preference ordering over actions can be regarded as one over consequences of actions and, for ease of exposition, we shall assume unique consequences of action.*

The pure economist's definition of rational choice is now this:

Given the set of available actions, an agent chooses rationally if there is no other action available to him the consequences of which he prefers to that of the action chosen."[3]

---

1 *La Rationalité*, Que sais-je ?, puf, 2009, p.5.

2 *Equilibrium Models in Economics*, Oxford University Press, 2017, p.119-120 et p.164.

3 Frank Hahn et Martin Hollis, eds, *Philosophy and Economic Theory*, Oxford University Press, 1979, p.4.
Cette définition concise et, a priori, claire, induit la question, comme pour d'autres définitions similaires, de savoir pourquoi ou sous quelles circonstances, un agent se comporterait de façon non rationnelle.
Par ailleurs, une telle définition suppose implicitement que l'agent connaît l'ensemble de ses choix possibles et les conséquences, qui doivent être commensurables, de tous ces choix potentiels.
Elle présuppose également, pour le moins implicitement, que l'agent ait un certain contrôle de ses actions et qu'il ait une connaissance de leurs conséquences, et donc aussi de l'architecture de l'ensemble de ses actions possibles ainsi que du choix de ses objectifs.
Ajoutons que dans la théorie microéconomique, il existe la théorie des préférences révélées. Si un agent a le choix entre a et b et si l'on observe qu'il a choisi b, il est dit que cela révèle le fait qu'il préfère b à a.
L'observation apporte une information, le choix de b quand a aurait été également possible. De cette observation, on tire une conceptualisation en termes de « préférences ». Il faut toutefois être prudent en la matière comme l'a souligné l'économiste anglais Ken Binmore, possible futur prix Nobel d'économie :
"In revealed-preference theory, it isn't true that [x] chooses b rather than a because the utility of b exceeds the utility of a. This is the Causal Utility Fallacy. It isn't even true that [x] chooses b rather than a because she prefers b to a. On the contrary, it is because [x] chooses b rather than a that we say that [x] prefers b to a, and assigns b a larger utility. The price for abandoning psychology for revealed-preference theory is therefore high. We have to give up any pretension to be offering a causal explanation of [x's] choice behavior in favor of an account that is merely a description of the choice behavior of someone who chooses consistently. Our reward is that we end up with a theory that is hard to criticize because it has little substantive content… Utility functions are indeed constructed from preferences, but preferences themselves aren't primitives in the theory of revealed preference. The primitives of the theory are the choices that [x] is seen (or hypothesized) to make" (*Rational Decisions*, Princeton University Press, 2009, p.19-20).
Ajoutons une citation de Binmore au sujet de la rationalité:
"Some theorists follow economists of the neoclassical persuasion in reducing rationality to consistency - and nothing more. They make the heroic assumption that the hard task of adjusting your preferences and beliefs until they become consistent has been completed before their analysis begins. What is denied

Par ailleurs, Hahn a argumenté :

"*Let me call 'the abstract unifying principle' axioms and distinguish these from assumptions. A theory will have typically a logical structure derived from axioms…*

Axioms are not plucked out of thin air, and far from distancing the theorists from what somewhat mysteriously is called the 'real' world, they constitute claims about this world so widely agreed as to make further argument unnecessary. Indeed, often in axiomatizing a theory, one is attempting to see whether its propositions are deductible from elementary agreed factors of the world. For instance, the von Neumann axiomatization of expected utility includes the 'sure thing principle'. It appeals to our intuition and it appeals to what we know about ourselves.

The best known and most important axiom is, of course, that of the rational agent and I shall now discuss that axiom in some detail. The nomenclature is somewhat unfortunate, because it invites philosophical debate on the meaning of 'rational'. It also arouses hostility among those romantically inclined:

"A levelling rancorous rational sort of mind that never looked out of the eye of a saint. Or out of a drunkard's eye" ("Seven Songs") as Yeats has it, and I am sure. I do not need to quote Ruskin to you. But economists mean something quite precise and far less offensive. The rational agent knows what he wants, and from among the alternatives available to him chooses what he wants.

By knowing what he wants we mean that he has a proper preference ordering over a relevant domain. This domain may be large and complex. It may include beef and mutton and the happiness of one's grandmother. For many purposes of course, one will be interested only in the projection of this domain on to a smaller one (one with lower dimension). For instance he will neglect the grandmother's happiness when studying the choice between beef and mutton but not when we consider the choice of homes in different location. This cutting down of the domain will be the role of assumptions. The description of the domain is important. For instance, our axiom may have more power in a theory

---

altogether is that rationality can tell you 'a priori' what you ought to want or what you ought to believe. As Hume put it: 'Reason is the slave of the passions'. It is about means and not ends. As Hume extravagantly remarked:
'It is not contrary to reason to prefer the destruction of the whole world to the scratching of my finger'.
The kind of rationality we are speaking about is therefore a minimal concept…" (*Crooked Thinking Or Straight Talk?: Modernizing Epicurean Scientific Philosophy*, Springer, 2020, p. 33.)
Cet extrait illustre par ailleurs le fait que développer quelques réflexions sur les concepts, la théorie et les modèles de la causalité n'est pas un exercice futile.
Au sujet de la théorie des choix rationnels, Binmore a souligné:
"Critics sometimes reject rational decision theory on the grounds that it is just a bunch of tautologies, which can be ignored because they fail to exclude any outcome whatever of the game being played. In making this criticism, they miss the point that rational decision theory is about means rather than ends. This isn't to say that the players' ends are unimportant; only that it isn't part of rational choice theory to determine them. Determining a player's ends takes place outside the decision theory. For example, in the usual story that accompanies the Prisoners' Dilemna, Alice and Bob are Chicago gangsters who are offered incentives by the District Attorney to fink on each other. Depending on who does or doesn't fink, Alice and Bob will spent more or less time in jail. But rational choice theory can't tell them how much they ought to value their honor as thieves in terms of years in jail, because this is an empirical question.
Empirical questions are settled by looking at the data. Since Chicago gangsters were apparently unscrupulous in seeking to avoid being jailed, we are left to model the situation faced by Alice and Bob in Chicago on the Prisoners' Dilemna. Rational theory then say that the solution to their problem is for both to fink on the other [by pleading guilty]. If Alice and Bob had been Mother Theresa and St. Francis of Assisi [we could have been led to another game with a different solution." (ibidem, p. 24).
Voir la section 3.1.5.2.2. sur la théorie des jeux et plus particulièrement la jeu du dilemme des prisonniers.

of advertising if we consider preferences over characteristics of goods rather than over goods themselves.

There is little doubt that even at this level of generality, the axiom yields a rich harvest with few assumptions – for instance, the symmetry of the substitution term, the excess burden of non-lump-sum taxation, a notion of inefficiency in the allocation of goods and an understanding of what it is we do when we make cost of living index numbers. On general domains it is the foundation of Arrow's Impossibility theorem which stands like a granite tower in the otherwise indistinct and shadowy landscape of political theory. Certainty all this is achieved with great economy of means and with elegance, so let us at least give it some marks for that.

But I am more ambitious, since I want to argue in favour of the axiom itself. That is, I do not propose to follow the Friedmanite route whose singleminded concern with prediction I have already disclaimed. The 'as if' argument is in any case shaky. It does not allow me, for instance, to distinguish between agents who are compelled to act on the preferences of a hypnotist. For purposes of 'understanding', the status of the axioms matters a great deal.

In the first instance, then, I want to maintain that the part of the axiom for which agents have preferences is in the claim that they are persons. If so, then this is sufficiently argued to be so as to make it acceptable as an axiom…"[1]

À son tour, Lionel Robbins avait remarqué à propos de la rationalité:

"*The general absurdity of the belief that the world contemplated by the economist is peopled only by egoists or "pleasure machines" should be sufficiently clear from what had been said already. The fundamental concept of economic analysis is the idea of scales of relative valuations; and, as we have seen, while we assume that different goods have different values at different margins, we do not regard it as part of our problem to explain why these particular valuations exist. We take them as given data. So far as we are concerned, our economic subjects can be pure egoists, pure altruists, pure ascetics, pure sensualists or—what is much more likely—mixed bundles of all these impulses. The scales of relative valuation are merely a convenient formal way of exhibiting certain permanent characteristics of man as he actually is...rationality in choice is nothing more and nothing less than choice with complete awareness of the alternatives rejected…*"[2]

L'économiste israélien Ariel Rubinstein a exposé les tenants et aboutissants du choix rationnel tel que considéré en théorie économique (néoclassique) et notamment microéconomique:

"An economic agent is described in our models as a unit that responds to a scenario called a 'choice problem', where the agent must make a choice from a set of available alternatives. The economic agent appears in the microeconomic model with a specified deliberation process he uses to make a decision. In most current economic theory, the deliberation process is what

---

1 "In Praise of Economic Theory", Jevons Lecture University College London, 1984, reprise dans *Money, Growth and Stability*, Basis Blackwell, 1985.

2 *An Essay on The Nature of Significance of Economic Science*, 2nd Edition, Macmillan, 1935, p.94-95 et p. 152.

is called 'rational' choice. The agent decides what action to take through a three-step process:

1. He asks himself, what is desirable?

2. He asks himself, what is feasibile?

3. He chooses the most desirable from among the feasible alternatives.

Note the order of the stages. In particular, the stage in which desires are shaped precedes the stage in which feasible alternatives are recognized, and therefore the rational economic agent's desires. A rational agent can have preferences that the entire world views as being against the agent's interests…"[1]

De façon plutôt pragmatique, Edmond Malinvaud a conclu que la notion de rationalité est une notion relative sans toutefois omettre le rôle de l'optimisation d'une fonction sous contrainte :

« Je ne chercherai pas à analyser en détail la définition de la rationalité. Cela me conduirait à constater que le sens de ce mot varie sensiblement selon les auteurs, voire pour le même auteur selon le contexte, mais aussi, que la diversité des significations n'a pas d'implication directe sur ce qui intéresse les économistes. L'usage fait référence, explicite ou implicite, à une représentation de l'objectif de l'agent et des contraintes auxquelles il est sujet : le comportement est alors dit rationnel précisément s'il optimise, c'est-à-dire s'il maximise la fonction représentative de son objectif… En d'autres termes, la rationalité d'un comportement est une notion relative qui s'apprécie par référence à une représentation. »[2]

---

1 *Lecture Notes in Microeconomic Theory The Economic Agent*, 2nd edition, Princeton University Press, 2012, p. xi.
James Buchanan (1919 - 2013)*, prix Nobel d'économie en 1986, a estimé que l'analyse économique devrait être basée sur une analyse des échanges putôt qu'une analyse des choix, référant en cela au concept cher à l'école autrichienne de "catallitics" :
"*In one sense, the theory of science presents a paradox. If the utility function of the choosing agent is fully defined in advance, choice becomes purely mechanical. No "decision", as such, is required; there is no weighing of alternatives. On the other hand, if the utility function is not wholly defined, choice becomes real, and decisions become unpredictable mental events. If I know what I want, a computer can make all my choices for me. If I do not know what I want, no possible computer can derive my utility function since it does not really exist. But the distinction to be drawn here is that about knowledge of the utility function. The difference is analogous to driving on a clear and a foggy highway. It is not that between economics and technology. Neither the consumer in the supermarket nor the construction engineer faces an economic problem: both face essentially a technological problem.*
The theory of choice must be renewed, from its position of eminence in the economist's thought process. The theory of choice, or resource allocation, call it what you will, assumes no special role for the economist, as opposed to any other scientist who examines human behavior. Lest you become overly concerned, let me hasten to say that most, if not all, of what now passes muster in the theory of choice will remain even in my ideal manual of instruction. I should emphasize that I am suggesting not so much a change in the basic content of what we study as a change in the way we approach our material… I want economists to concentrate on 'exchange' rather than 'choice'… were it possible to wipe the state clean, I should recall that we take up a wholly different term such as "catallistics" or "symbiotics" (instead of talking about 'economics' or 'political economy', although the latter is the much superior term)." ("What should Economists Do? Presidential Address to the Southern Economic Association, 1963).
*qui s'est décrit comme:
"*I am a methodological and normative individualist, a rational subjectivist, a contractarian and constitutionalist*" (*The State of the Economic Science. Lives of Six Nobel Laureates*, édité par Werner Sickel, 1989).

2 *Voies de la Recherche Macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p.103.

L'économiste israélo-américain Robert Aumann, prix Nobel d'économie en 2005, ensemble avec l'économiste américain Thomas Schelling (1921-2016), a avancé une justification d'une utilisation prudente du concept de rationalité :

"Briefly put, game and economic theory are concerned with the interactive behavior of 'Homo rationalis' – rational man. 'Homo rationalis' is the species that always acts both purposefully and logically, has well-defined goals, is motivated solely by the desire to approach these goals as closely as possible, and has the calculating ability required to do so.

The difficulty with this definition is apparent as soon as one writes it down. 'Homo rationalis' is a mythical species, like the unicorn and the mermaid. His real-life cousin, 'Homo sapiens', is often guided by subconscious psychological drives, or even by conscious ones, that are totally irrational; herd instincts play a large role in his behavior; even when his goals are well-defined, which isn't often, his motivation to achieve them may be less than complete; far from possessing infinite calculating ability, he is often downright stupid; and even when intelligent, he may be tired or hungry or distracted or cross or drunk or stoned, unable to think under pressure, able to think only under pressure, or guided more by his emotions than his brains. And this is only a very partial list of departures from the rational paradigm.

Thus we cannot expect game and economic theory to be descriptive in the same sense that physics or astronomy are. Rationality is only one of several factors affecting human behavior; no theory based on this one factor alone can be expected to yield reliable predictions.

In fact, I find it somewhat surprising that our disciplines have any relation at all to real behavior. (I hope that most readers will agree that there is indeed such a relation, that we do gain some insight into the behavior of 'Homo sapiens' by studying 'Homo rationalis'.) There is apparently some kind of generalized invisible hand at work. While in any given situation an individual may well act irrationally, there seems to be a cumulative effect of numbers and time and learning that pushes people "in general" in the direction of rational decision-making. It doesn't make people more and more rational, but as a given setting gets more and more common and familiar, it makes them act more and more rationally 'in that setting'. The descriptive power of the rationality hypothesis is nicely summed up in Abraham Lincoln's remark: "You can fool all of the people some of the time, and some of the people all of the time, but you can't fool all of the people all of the time." If one is careful not to expect too much, then 'Homo rationalis' can serve as a model for certain aspects of the behavior of Homo sapiens. This is related to ideas in biology and evolution, in which the doctrine of survival of the fittest translates into maximizing behavior on the part of individual genes. We know that genes don't 'really' maximize anything; but the phenomena we observe, or some of them, are nicely tied together by the hypothesis that they act 'as if' they were maximizing. Things are more complicated in the social sciences, first because the decisions themselves are very complex, and second because non-maximizing conduct is not as ruthlessly punished as in the jungle; but perhaps there is a similar trend.

Descriptively speaking, then, we can expect our disciplines only sometimes to explain or provide insights into 'real' phenomena. We cannot expect them always to do so, because they are admittedly incomplete. We cannot even say

beforehand when we expect them to do so, because we do not yet know how to integrate rational sciences like game theory and economics with non-rational sciences like psychology and sociology to yield accurate predictions. The criterion for judging our theories cannot be rigid; we cannot ask, is it right or is it wrong? Rather, we must ask, how often has it been useful? How useful has it been?..."[1]

À propos de la théorie du choix rationnel respectivement en certitude et en incertitude, Daniel Hausman a observé:

"*The theory of rationality in circumstances of certainty can thus be restated: Agents are rational if and only if their preferences can be represented by ordinal utility functions and this choices maximize utility. We intentionally avoided saying they act "in order to maximize utility", because in contemporary economic theory utility is merely an indicator of preference: 'maximizing utility is just doing what one most prefers to do'*[2]*. Although the utility language was inherited from the utilitarian – some of whom thought of utility as a pleasurable sensation with a certain intensity, duration, purity or "propinquity" (Bentham 1789, ch. 4) – there is no such implication in contemporary economic theory.*

To speak of individuals as "aiming to maximize" utility or as "seeking more" utility may misleadingly suggest that utility is an object of choices some good thing that people want in addition to healthy children, longer lives, a good food.

But the theory of rational choice is a formal theory that says nothing substantive about what people want or ought to want.

Because the theory of rational choice is indifferent of what people want, it does not imply that agent always act out of self-interest… when economic theories treat individuals as self-interested, they add 'substantive' claims concerning what people want to the formal theory of rationality.

Utility theory lays down formal conditions that choices and preferences ought to satisfy. It is not a positive theory because it says nothing about the extent to which people are rational, and it is not merely a model or definition because rationality itself is a normative notion. To define rational preference and choice is ipso facto to say how one ought rationally to prefer and to choose…

---

1 "What Is Game Theory Trying to Accomplish?" dans *Frontiers of Economics*, edited by K. Arrow and S. Honkapohja, Basil Blackwell, 1985.

2 Tout en rappelant la remarque de Binmore sur la "causal utility fallacy", soulignons que l'utilité dans la théorie microéconomique n'est pas une quantité ou une sensation mesurable et mesurée.
L'utilité est une dénomination donnée, comme par exemple Jean-Louis Cayette l'a remarqué, à *« un nombre réel… qui a la nature d'un numéro d'ordre, un panier à numéro élevé étant préféré à un panier à numéro faible. Lorsque les économistes disent, entre eux, que le 'consommateur maximise son utilité', ils disent, en jargon, que le consommateur choisit le panier qu'il préfère, et que nous, économistes, ayant admis que telle fonction d'utilité représentait correctement ses préférences, nous déterminons ce panier préféré en recherchant le maximum (sous contrainte) de cette fonction. Il serait absurde de dire : 'le consommateur préfère ce panier parce que ce panier maximise son utilité'. C'est évidemment l'inverse : c'est parce qu'il le préfère que notre instrument (la fonction d'utilité) prend sa valeur maximale pour ce panier. N'étant qu'un nombre d'ordre, l'utilité peut prendre une valeur négative, et la valeur 0 n'a aucune signification particulière : si un panier a une utilité nulle, cela signifie seulement qu'il est préféré à un panier à utilité négative et que tout panier à utilité positive lui est préféré. » (Microéconomie de l'incertitude*, 2ème édition, de boeck, 2009, p. 35).
Il est dit aussi que l'utilité est ordinale, en ce sens que si l'on a une fonction d'utilité dans les termes précédents qui représente un ordre des préférences, toute transformation monotone croissante de celle-ci lui est équivalente car représentent le même ordre des préférences. Il existe donc pour l'ordre des préférences d'un agent une « infinité » de fonctions dites d'utilité.

As in the case of utility theory, concerning the choice under constraints, economics relates choice to preference by asserting that individuals choose whatever available that is highest in their preference ranking – or in the case of ties, one of the options tied for first place. Unlike ordinal utility theory, which is a theory of preference and choice only expected utility theory also has implications concerning 'belief'. The axioms of expected utility belief imply that people's degrees of belief concerning uncertain outcomes satisfy the axioms of the probability calculus. Expected utility theory is thus not only a theory of rational preference and choice, it is also a partial theory of rational belief."[1]

L'économiste américain d'origine hongroise John Harsanyi (1920-2000), prix Nobel d'économie en 1994 ensemble avec l'économiste américain John Nash (1925-2015) et l'économiste allemand Reinhard Selten (1930 – 2016)[2], en prenant comme cadre la référence de la théorie des jeux[3] et en soulignant que les choix ne portent pas uniquement sur le moyen le plus approprié pour réaliser un objectif donné mais également sur les objectifs à réaliser, pour autant que ceux-ci ne soient pas complémentaires, a exposé le concept de rationalité (choix rationnel) et sa pertinence en tant qu'outil d'analyse dans les termes suivants, aussi bien en référence à un environnement certain qu'à un environnement non-certain[4] :

"When on the common-sense level we are speaking of rational choice, we are usually thinking of a choice of the most appropriate means to a given end. For example, we may say that it is "rational" to treat pneumonia with modern antibiotics, because these have been found to be highly effective in achieving the desired medical goals; it is "irrational" to use various traditional folk remedies, because these do not seem to produce the desired result.

Already at a common-sense level, the concept of rational behaviour is often a very powerful explanatory principle, because it can account for a large number

---

1 *Economic Analysis Moral Philosophy and Public Policy*, p. 59.
L'économiste américain Samuel Bowles a remarqué au sujet des concetps d'« utilité » et de « rationalité » :
" *"Utility" is a heavily freighted term : economists commonly use it to refer to motives, behaviors, and well being. The convenience of collapsing these three distinct usages to a single term is made possible by the implicit assumption of substantive rationality namely that people act so as to get what they want which in turn contributes to their well-being as gauged by some independent evaluation of the relevant outcomes. By contrast the formal rationality that is explicitly assumed imposes only consistency requirements (such as transitivity) on behaviors, without any requirements for the individual's hedonistic or other subjective reasons for acting, the reasonableness of the means adopted in pursuit of some outcome, or the consequences for the individual's well being. A consistent masochist is not irrational.*
To be of practical moral relevance, economic reasoning about institutions and policies requires the substantive concept of rationality. If, for example, one beliefs that third parties should not intervene in transactions voluntarily engaged in by adult economic actors, it is not sufficient to know that they have complete and transitive preferences. We also must have confidence that their choices will not be grossly or irreversibly destructive on their well being.
The same is true of the common interpretation of Pareto efficiency in terms of the "well being" of individuals. Formal rationality alone does not provide the motivation for preferring Pareto-superior outcomes, except in the minds of extreme libertarians. An allocation preferred by two masochists might not be endorsed by others…" (*Microeconomics Behavior, Institutions and Evolution*, Russell Sage Foundation Princeton University Press, 2004, p.482-483.)

2 Il est communément considéré que Reinhard Selten est à ce jour (2020) l'unique allemand à avoir reçu à ce jour (2020) le prix Nobel d'économie. Cela est exacte, si l'on fait abstraction du fait que l'économiste américo-israélien Robert Aumann est né en Allemagne en 1930.

3 *Pour un exposé de la théorie des jeux*, voir la section 3.1.5.2.

4 Voir plus loin pour la difference entre risque et incertitude, ou, pour changer un peu d'optique, entre certitude et non certitude (″Unsicherheit″), pour distinguer au sein de cette dernière entre risque (″Risiko″) et incertitude (″Ungewissheit″, voire même ″Unkenntnis″).

of possible quite complicated empirical facts about people's behaviour in terms of the goals (or ends) that they are trying to achieve. For instance, a long sequence of complex actions by the patient, his family, and his doctor can often be explained in terms of the simple hypothesis that all these people pursue the patient's recovery as their goal (or as one of their goals).

However, it has been an important achievement of classical economic theory to extend this common-sense concept of rational behaviour so that it can cover not only choices among alternative means to a given end but also choices among alternative ends. Under this more general concept of rationality, our choices among alternative ends are rational if they are based on clear and consistent priorities or preferences. Formally this means that our choice behaviour will be rational if it satisfies certain consistency requirements of rationality postulates.

Fundamentally the need for choosing among alternative ends arises because in most cases we cannot attain all our ends at the same time: If we choose to pursue one particular end, then we have to forego some others. The loss of some other ends is the opportunity cost of choosing this particular end. Our choice of any given end will be rational if it is based on clear awareness and careful evaluation of the opportunity costs involved.

Classical economy theory has also shown that, if a given individual's (decision maker's) choice behavior satisfies the appropriate rationality and continuity postulates, then it can be mathematically represented as 'maximization of a well defined 'utility function'. However, the usefulness of simple utility maximization as a definition of rational behavior is largely restricted to the case of 'certainty', in which the outcomes of alternative actions are known to the decision maker in advance because they cannot be influenced significantly by chance or by the actions of other individuals. But this definition is less useful in the cases of risk and uncertainty, where the outcomes of some or all available actions depend on unpredictable chance events with the difference that in the case of risk the decision maker knows at least the objective probabilities associated with all possible outcomes, whereas in the case of 'uncertainty' even these objective probabilities are partly or wholly unkown to him (or perhaps do not exist at all as well – defined numerical probabilities). Even less useful is this definition in game situations, when the outcome depends not only on the actions of one rational decision-maker but rather on the actions of two or more rational decision-makers (players) with possible divergent interests.

It has remained for modern decision theory to find a more satisfactory definition of rational behavior in the cases of risk and uncertainty. This has been accomplished by showing that in these cases, if a given decision maker's choice behavior satisfies the appropriate rationality postulate, then it can be represented as 'maximization of the mathematical expectation of his cardinal utility function. (In order to establish this result in the case of risk, we need stronger rationality postulates than those used in the case of certainty, and in the case of uncertainty we still need somewhat stronger rationality postulates.)

In the case of 'risk', the expected utility to be maximized is defined by using as probabilities weights the known objective probabilities associated with alternative possible outcomes. In the case of 'uncertainty', in which some or

all of these objective probabilities are unknown to the decision maker, these unknown objective probabilities have to be replaced by this own 'subjective probabilities' as probability weights [1] . Fundamentally, the subjective probabilities that a given decision maker assigns to different events – in the same way as the utility he assigns to different goals – must be infered from his actual choice behavior. But intuitively, they can be interpreted (at least if the corresponding objective probabilities exist) as the decision maker's personal estimates of these objective probabilities, whose true numerical values are unknown to him. On the other hand, these objectives probabilities themselves, when they exist, can be interpreted as the long-run 'statistical frequencies' of the relevant random events, which, in principle at least, can always be measured by appropriate statistical experiments….

Whereas the analysis of rational behavior in the case of risk and certainty is the task of (individual) decision theory (utility theory), the analysis of rational behavior in 'game situations' is of course the task of game theory…

Like other versions of game theory – and indeed like all theories based on some notion of perfectly rational behaviour – regarding its logical mode, our theory is a normative (prescriptive) theory rather than a positive (descriptive) theory. At least formally and explicitly it deals with the question of how each player should act in order to promote his own interests most effectively in the game and not with the question of how he (or persons like him) will actually act in a game of this particular type (However the theory is not normative in the sense in which moral and political philosophy are normative disciplines: It is not concerned with the questions of how any player should act in order to achieve any particular moral (or political) values... Thus the word "should" italized in the text is not a moral "should" but rather is what moral philosophers call a purely prudential "should"). All the same, the main purpose of our theory is very definitely to help the positive empirical social sciences to predict and to explain real-life human behaviour in various social situations.[2]

To be sure, it has been a matter of continual amazement among philosophers, and often even among social scientists (at least outside the economics profession), how any theory of rational behaviour can ever been successful in explaining or predicting real-life human behaviour. Yet it is hardly open to doubt that in actual fact such theories have been remarkably successful in economics and more recently in several other social sciences...

---

1 "*1. Subjective degrees of belief can be represented by a probability function defined in terms of the decision maker's preference over uncertain prospects.*
2. The decision maker's desires can be represented by a utility function defined in terms of preferences over uncertain prospects.
3. Rational decision makers act as if they maximize subjective expected utility."
(Martin Peterson, *An Introduction to Decision Theory*, 2nd edition, Cambridge University Press, 2017, p.173)
Jon Elster a souligné:
"*This completes the discussion in the first component of rational choice: choosing the best means to rationalize one's desires, given one's beliefs. Clearly, this is only a necessary but not sufficient condition for rationality. If I want to kill my neighbor and believe the best way of killing someone is to make a puppet representing him and stick a pin through it, I act rationally (as far as the first component goes). Banning special circumstances however, that belief is hardly rational*…" (*Explaining Social Behavior. More Nuts and Bolts for the Social Sciences*, revised edition, Cambridge University Press, 2015, p.244).

2 Harsanyi estime que la théorie du choix rationnel à côté de ses dimensions descriptive, explicative et prédictive – de son volet positif – aurait également une dimension normative restreinte en ce sens qu'elle dégagerait comment les agents devraient se comporter dans un environnement caractérisé par la nécessité de faire des choix. Par contre, selon Harsanyi, elle ne serait pas normative dans un sens moral, elle ne recommanderait pas les valeurs sous-jacentes qui devraient guider les choix.

Needless to say, theories based on some notion of rational behaviour (we will call them rational-behaviour or rational-choice theories or, briefly, rationalistic theories), just as theories based on different principles, sometimes yield unrealistic predictions about human behaviour. Fundamentally, of course, only detailed empirical research can show us the actual range of social situations for which any specific rationalistic theory tends to make correct or incorrect predictions.

The point is however, that, in areas in which a given rationalistic theory does make reasonably realistic predictions, it will often possess extremely high explanatory power, in the sense that it may be able to predict a very wide variety of complex empirical facts about people's actual behaviour from a very small number of relatively simple assumptions about their utility functions – that is, about the goals that they are trying to achieve and about the relative importance that they attach to each particular goal.

The basic reason for this often quite remarkable explanatory power of rational behaviour theories lies in a general and fundamental empirical characteristic of human behavior, viz., in its goal-directedness, its goal-seeking orientation. In effect, what we mean by "rational behaviour" is essentially behavior showing this goal-directedness to a particularly high degree and in a particularly consistent manner. It is behavior highly adapted, within the possibilities available to the person concerned, to successful achievement of his intended goals. Consequently it is behavior that also admits of explanation to a considerable extent in terms of its intended objectives rather than in terms of other "less rational" psychological variables.

Once we know that a given agent – whether a human being, a higher animal, an intelligent organism from another celestial body, or a man-made computer, etc. – is capable of goal-directed behavior of some complexity over a wide range of task situations, we can reasonably expect that his behavior will admit explanation to a large extent in terms of some suitable theory of rational behavior.

To be sure, in spite of this important strain of goal-directedness and rationality in human behavior, human beings often fall quite short of the perfect rationality postulated by normative theories of rational behavior. There are at least two major reasons for this. One lies in the (often unconscious) emotional factors pointed out by various psychologists from Freud to Festinger. The other is the limited information-processing ability of the human central nervous system, emphasized by Simon's theory of "limited rationality"…

In fact, the usefulness of rationalistic theories is not necessarily restricted to situations where people's behavior shows a relatively high measure of overall rationality and consequently admits actual explanation and prediction by such theories with an acceptable degree of approximation. Even in situations in which rationalistic theories cannot themselves be directly used as explanatory and predictive theories, they may still have considerable heuristic value in developing (nonrationalistic) explanatory and predictive theories of social behavior. This is so because even in such situations people's behavior will often confirm at least to some particularly compelling norms of rationality. Thus it will often be a good heuristic principle to develop behavioral theories consistent with

at least certain minimal standards of rationality relevant to that particular social situation, as specified by an appropriate normative theory of rational behavior."[1]

La position que la conception de la théorie (mirco-)économique standard de la « rationalité » aurait une dimension normative a été défendue par Daniel Hausman et Michael S. McPherson :

"*Like morality, rationality is normative. One ought to be moral and one ought to be rational. One is wicked if not moral and foolish if not rational. Rationality, unlike morality, plays an explicit and conspicuous role in contemporary economic theory. Economists usually deny that economic theory presupposes any ethical views, but they freely admit that it presupposes a great deal about rationality. However, economists cannot have it both ways. Endorsing their theory of rationality, we will argue, already commits them to controversial moral principles. In defendeing their model of rationality, economists wind up espousing fragments of moral theory.*"[2]

Mary S. Morgan a conclu à propos du "rational economic man" de la théorie néoclassique que ce dernier n'est pas seulement une hypothèse de modélisation mais, pour d'aucuns, constitue le modèle de comportement que chaque agent devrait adopter :

"By making choices dominant over desires, mid-twentieth-century economics effectively allowed economic man to have any type of character he liked provided he behaved 'rationally'. Rational economic man was named so because he chose rationally : he wished to maximize his utility (as in Jevon's account) but did so by making choices that were 'logically consistent' over a set of goods (rather than by introspectively following by his pleasure or his needs : Here rationality is instrumental – economists working in this neoclassical tradition claimed nothing about the underlying feelings op people, as in marginal economics of Jevons and Menger, nor about their motives as in the classical economics of Malthus and Mill; and, as Robbins implies, economists did not even care. The person in the model ceased to have any explanatory power over the causes of economic behaviour.

Economic man had already became a shadowy figure in the early-twentieth-century Edgeworth Box, labelled with an X or an Y; or as J.M. Clark remarked: "He has become a symbol, rather than a means of description or explanation" (A Preface to Social Economics, Farrar, 1936). When he then acquired propensities to behave rationally, economists used him to enquire into the nature of rational behaviour and to reason with him by asking what constitutes rational behaviour in any given circumstance or situation such as in the situation of game theory… Because of his character he came, on the one hand to be seen as offering an account of the rationality of outcomes of economic behaviour in the economy : rational economic man was "designed for interpreting observed 'consequences' of men's actions", not for interpreting the actions themselves (Machlup, Methodology of Economics and Other Social Sciences, Academic Press, 1978, p; 281). On the other hand, he was also seen as offering a model for how real man 'should' behave.

---

1 *Rational Behavior and Bargaining Equilibrium in Games and Social Situations*, Cambridge University Press, 1977, p.8-9 et p.16-18.

2 *Economic Analysis and Moral Philosophy*, Cambridge University Press, 1996, p.7.

'The rational man of pure theory is an ideal type in the sense not only of being an idealization where the theory holds without qualification but also of being a model to copy, a guide to action. In pointing out the way to satisfy a given set of ordered preferences, the theorist gives reasons for action. (Hahn and Hollis, 1979, p. 14)

Que la rationalité soit limitée ou non n'importe pas dans une autre approche, à savoir celle de la théorie des jeux évolutionnistes[1] où le concept de rationalité individuelle est considéré comme n'étant guère pertinent, comme il ressort de l'affirmation du biologiste anglais John Maynard Smith (1920-2004), l'un des premiers à avoir appliqué la théorie des jeux à et dans la discipline de l'évolutionnisme biologique :

"Paradoxically, it has turned out that game theory is more readily applied to biology than to the field of economic behavior for which it was originally designed. There are two reasons for this. First, the theory requires that the values of different outcomes (for example, financial rewards, the risks of death and the pleasures of a clear conscience) be measured on a single scale. In human applications, this measure is provided by 'utility' – a somewhat artificial and uncomfortable concept in biology, Darwinian fitness provides a genuinely one-dimensional scale. Secondly, and more importantly, in seeking the solution of a game, the concept of human rationality is replaced by that of evolutionary stability. The advantage here is that there are good theoretical reasons to expect populations to evolve to stable states, whereas there are grounds for doubting whether human beings always behave rationally."[2]

Here, the "reasons for action" are not in the initial feelings of the subjects, but are rationalised (or reasoned backwards) by the economist from looking at the consequences. Model man in this sense is no longer a perfectly distilled, that is, abstracted, version of real man's economic behaviour, or even of the observed consequences of his actions, but for some economists at least, a normative model of behaviour for real economic actors to follow. Economic man became a role model that defined rational behaviour. "[3]

Le statisticien américain David Freedman (1938 - 2008) a observé à propos de la rationalité :

"*It is often urged that to be rational is to be Bayesian. Indeed, there are elaborate axiom systems about preference orderings, acts, consequences, and states of nature whose conclusion is that you are a Bayesian. The empirical evidence shows, fairly clearly, that those axioms do not describe human behaviour at all well. The theory is not descriptive; people do not have stable, coherent prior probabilities.*

Now the argument shifts to the "normative": if you were rational, you would obey the axioms, and be a Bayesian. This however, assumes what must be proved. Why would a rational person obey those axioms? The axioms represent decision problems in schematic and highly stylized ways. Therefore, as I see it, the theory addresses only limited aspects of rationality. Some Bayesians have

---

1 Voir section 3.1.5.2. sur la théorie des jeux.

2 *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge University Press, 1983, p.vii.

3 *The World In The Model How Economists Work and Think*, Cambridge University Press, 2012, p. 156 - 157.

tried to win this argument on the cheap : to be rational is, by definition, to obey their axioms. (Objectivists do not always stay on the rhetorical high road either.)"[1]

Dans sa Nobel lecture 9 December 1992 "The Economic Way in Looking at Life", l'économiste américain Gary Becker (1930-2014) a fourni une description de son approche méthodologique :

"My research uses the economic approach to analyze social issues that range beyond those usually considered by economists…..

Unlike Marxian analysis, the approach I refer to does not assume that individuals are motivated solely by selfishness or gain. It is a method of analysis, not an assumption about particular motivations. Along with others, I have tried to pry economists away from narrow assumptions about self interest. Behavior is driven by a much richer set of values and preferences. The analysis assumes that individuals maximize welfare as they conceive it, whether they be selfish, altruistic, loyal, spiteful, or masochistic. Their behavior is forward-looking, and it is also consistent over time. In particular, they try as best they can to anticipate the uncertain consequences of their actions. Forward-looking behavior, however, may still be rooted in the past, for the past can exert a long shadow on attitudes and values. Actions are constrained by income, time, imperfect memory and calculating capacities, and other limited resources, and also by the available opportunities in the economy and elsewhere. These opportunities are largely determined by the private and collective actions of other individuals and organizations. Different constraints are decisive for different situations, but the most fundamental constraint is limited time…"

Voir toutefois également l'article de Becker "Irrational Behaviour and Economic Theory" (The Journal of Political Economy, Volume LXX, February 1962, Number 1) dans lequel il a conclu:

Although it has long been agreed that traditional economic theory "assumes" rational behavior, at one time there was considerable disagreement over the meaning of the word "rational". To many the word rational suggested an outdated psychology, lightning-fast calculation, hedonistic motivation, and other presumably unrealistic behavior. As economic theory became more clearly and precisely formulated, controversy over the meaning of the assumptions diminished greatly, and now everyone more or less agrees that rational behavior simply implies consistent maximization of a well-ordered function, such as utility or profit function.

Strong and even violent differences developed, however, at a different level. Critics claim that households and firms do not maximize, at least not consistently, that preferences are not well-ordered, and that the theory is valid only as or broad tendency, not in each specific instance; some noted that the "proof of the pudding is in the eating,"and argued that this theory gives useful predictions even though decisions do not "seem" to be rational; still others claimed that only rational behavior has much chance of surviving a very harsh competitive world.

---

1 "Some crisis in the foundation of statistics", prepared for Foundations of Science, September 7, 1994 (voir internet)

The purpose of this paper is not to contribute still another defense of economic rationality. Rather it is to show how the important theorems of modern economics result from a general principle which not only includes rational behavior and survivor arguments as special cases, but also much irrational behavior. No matter what the intent, some readers might believe that the effect of this demonstration is to provide another and more powerful defense of economic rationality. I believe it does provide an important defense of the theorems of modern economics, although, of course, the only ultimate defense is an empirical one, and no new empirical materials are introduced. Since, however, these theorems are shown to be consistent also with an extremely wide class of irrational behavior, a defense of them is not necessarily a defense of individual rational behavior. Indeed, perhaps the main conclusion of this study is that economic theory is much more compatible with irrational behavior than had been previously suspected.

Although economists have typically been interested in the reactions of large markets to changes in different variables, economic theory has been developed for the individual firm and household with market responses obtained simply by blowing up, so to speak, the response of a typical unit. Confusion resulted because comment and analysis were directed away from the market and toward the individual, or away from the economist's main interests. Those arguing that rationality is only a broad tendency, or that only a few units need behave rationally in order for markets to do so, were well aware of the difference between market and individual levels of analysis.

Unfortunately, however, one can equally well argue that irrationality is only a broad tendency, or that only a few units need behave irrationally in order for markets to do so. An argument supporting rationality at the market level must imply that rational unit responses would tend to outweigh irrational ones. This paper clearly distinguishes between the market and individual levels and produces such an argument implying rationality at the market level. Perhaps it will help shift the analytical interests of economists toward the same level as their substantive interests…

Even irrational decision units must accept reality and could not, for example, maintain a choice that was no longer within their opportunity set. And these sets are not fixed or dominated by erratic variations, but are systematically changed by different economic variables: a compensated increase in the price of some commodities would shift consumption opportunities toward others; a compensated increase in the price of some inputs would shift production opportunities towards others; or a compensated decrease in the attractiveness of some occupations would shift employment opportunities toward others. Systematic responses might be expected, therefore, with a wide variety of decision rules, including much irrational behaviour.

Indeed, the most important substantial result of this paper is that irrational units would often be "forced" by a change in opportunities to respond rationally… If irrational units, nevertheless, often respond rationally, even what accounts for the deep and prolonged animosity between marginalists and anti-marginalists, Veblenites and neoclassicists, and other groups differing in the degree of rationality attributed to economic decisions units? The major explanation undoubtedly is that formal models of irrational behavior have seldom been

systematically explored – in particular, to determine how changes in opportunities impinge on irrational behavior. A subsidiary explanation is that little attention has been paid to the distinction between group or market and individual responses. This distinction is unnecessary in traditional theories of rational behavior because a market's response is usually simply the macro-version of an individual's response. A group of irrational units would, however, respond more smoothly and rationally than a single unit would, and undue concentration at the individual level can easily lead to an overestimate degree of irrationality at the market level."

L'approche de Becker a été décrite par l'écossais Angus Deaton, prix Nobel d'économie en 2015, et John Muellbauer dans les termes suivants :

"Becker takes a linear budget constraint and describes "impulsive" behaviour as consumers choosing points at random along the budget line with all points equally likely to be chosen. Restriction of behaviour to the budget line (rather than inside it) suggests that more is being assumed to be better than less, an assumption that will turn out also to be important in defining preferences. However, impulsive behaviour of this type, for the market as a whole, will lead to an average choice at the midpoint of the budget line. Hence, with two goods as an example, average market demands are given by

$q_1 = \frac{1}{2}\frac{x}{p_1}$, $q_2 = \frac{1}{2}\frac{x}{p_2}$ *[x: revenue]*

Such demand functions are not only specific in functional form, but they slope downwards as well as being homogenous and adding up …"[1]

1 *Economics and consumer behaviour*, Cambridge University Press, 1980, p. 21

C'est notamment l'économiste américain Herbert Simon (1916-2001), prix Nobel d'économie en 1978[1], qui s'était attelé à relativiser le concept de rationalité – notamment de la rationalité axiomatique de la théorie économique néoclassique[2] - en proposant le concept de "bounded rationality*".*

Ce dernier repose sur la prise en compte de contraintes additionnelles telles un coût des informations a priori nécessaires ou utiles, sur l'hypothèse de l'existence de limites propres à chaque individu sur le plan d'abord de ses capacités « techniques » de collecter et d'enregistrer toutes les informations a priori utiles et ensuite de ses capacités cognitives[3] de les traiter et de les analyser dans leur « totalité » disponible et plus fondamentalement encore sur le fait que l'avenir n'est pas exclusivement risqué, donc probabilisable, mais se caractérise dans une large mesure par des éléments d'incertitude (radicale):

Aussi Simon a-t-il observé :

"The classical model calls for knowledge of all alternatives that are open to choice. It calls for complete knowledge of, or ability to compute, the consequences that will follow on each of the alternatives. It calls for certainty in the decision-maker's present and future evaluation of these consequences. It calls for the ability to compare consequences, no matter how diverse and heterogeneous, in terms of some consistent measure of utility. The task, then, was to replace the classical model with one that would describe how decisions could be (and probably actually were) made when the alternatives of search had to be sought out, the consequences of choosing particular alternatives were very imperfectly known both because of limited computational power and because of uncertainty in the external world, and the decision maker did not possess a general and consistent utility function for comparing heterogeneous alternatives. Several procedures of rather general applicability and wide use have been discovered that transform intractable decisions problems into tractable ones. One procedure … is to look for satisfactory choices instead of optimal ones. Another is to replace abstract, global goals with tangible subgoals, whose achievement can be observed and measured. A third is to divide up the decision-making tasks among many specialists, coordinating their work by means of a structure of communications and authority relations. All of these, and others, fit the general rubric of "bounded rationality", and it is now clear that the elaborate organizations that human beings have constructed in the modern world to carry out the work of production and government can only be understood as machinery for coping with the limits of man's abilities to comprehend and compute in the face of complexity and uncertainty. [Thus, what

---

[1] A propos de l'attribution du prix Nobel d'économie, en général, et de l'attribution à Herbert Simon, en particulier, il est instructif de lire le chapitre 2.1. "From Nobel to Now" dans l'autobiographie de ce dernier, *Models of My Life*, The MIT Edition, 1996.

[2] La question de base de Simon a été: "*How do human beings reason when conditions for rationality postulated by the model of neoclassical economics are not met*".
(Cette citation de Simon est reprise de Gerd Gigerenzer, *Simply Rational Decision Marking In the Real World*, Oxford University Press, 2015, p. 107).

[3] Par « cognitions » (*"*Cognitions*"*, *"*Kognitionen*"*), l'on peut entendre des entendements subjectifs de l'Homme sur soi et sur son environnement, par exemple, des opinions, sentiments, des connaissances sur des moyens et objectifs ainsi que des convictions ou connaissances sur les éléments cognitifs d'autres personnes.
Il y se crée des « dissonances », si l'individu est confronté à deux ou plusieurs cognitions qui dans son fort intérieur ne sont pas compatibles.

I have called "bounded rationality" is "irrationality" in Gary Becker's terminology]."[1]

En introduction à une collection de ses articles, Hebert Simon a par ailleurs remarqué à propos notamment des capacités cognitives des êtres humains :

"The point of departure is the observation that human thinking powers are very modest when compared with the complexities of the environments in which human beings live. If computational powers were unlimited, a person would simply consult his or her preferences (utility functions) and choose the course of action that would yield maximum utility under the given circumstances. That is, of course, just what the "rational man" of classical economic theory does. But real human beings, of bounded rationality, cannot follow this procedure. Faced with complexity and uncertainty, lacking the wits to optimize, they must be content to satisfice – to find "good enough" solutions to their problems and "good enough" courses of action.

The first specification, then for a model of thinking processes, is that it be a model of bounded rationality that incorporates mechanisms for coping with complexity even when it is unable to digest it completely. Chapter 1.1. sketches some of the mechanisms a system of limited computational power can employ toward this end. Satisfying, aiming the good when the best is incalculable is the key device. The good, in turn, is defined by mechanisms that set aspirations and adjust these aspirations upward or downward in the face of benign or harsh circumstances, respectively.

Satisfying provides an escape from the difficulty that, in a complex world, the alternatives of action are not given but must be sought out. Since the search generally takes place in a space that is essentially infinite, some stop rule must be imposed to terminate problem solving activity. This satisfying criterion provides that stop rule when a good enough alternative is found.

Satisfying also provides a solution to another problem of complexity (chapter 1.2). When the criterion of problem solution or action has more than one dimension, there is the matter of calculating the relative merits of several alternatives, one of which may be preferred along one dimension, another along another. The economist, unconcerned with the boundedness of rationality, solves the problem with the help of marginalism, postulating some ratio at which the decision maker would trade an increment of value on the one dimension against the increment of value on the other. The satisfying rule, which requires no such calculation or comparison of marginal values along incommensurate dimensions, stipulates that search stop when a solution has been found that is good enough along "all" dimensions. Dynamically adjustable aspirations levels guarantee the termination of search without prior knowledge of how rich an environment is being explored."[2]

---

1 "Rational Decision-making in Business Organization", Nobel Memorial Lecture, 8 December 1978, p. 354, Nobel.org. Voir aussi "From Substantive to Procedural Rationality", reproduite dans F. Hahn et M. Hollis, *Philosophy and Economic Theory*, Oxford University Press.

2 *Models of Thought*, Yale University Press, 1979, p.3.

Partant, Simon a rejeté la conception d'une "unbounded rationality" [1] tout comme l'économiste canadien Marc Lavoie réfute l'hypothèse du "Rational Economic Man (REM)[2]", qu'il a décrite comme suit:

"[They are] endowed with three characteristics: they are omniscient (they have perfect knowledge, that is, they have access to all information at no cost); they are omnipotent (they have unlimited computational power to assess the most complex information); and they optimize (they maximize some function, for instance monetary gains or a utility function). Unbounded rationality, or hyper-model-consistent rationality, is obviously not realistic."[3]

Michael Magill et Martine Quinzii ont proposé la conception suivante de la "bounded rationality"

"An agent is 'boundedly rational' if time and effort on his part are necessary to gain access to and process information, create a mental image of possible future outcomes, carry out the necessary calculations to obtain a solution to a decision problem, and if the agent is limited in the amount of time and effort he can devote to such activities. This definition of bounded rationality is more encompassing than the definitions which are often adopted, especially in the formalized literature (The hardest problem with developing a formalized theory is to find the appropriate workable definitions of bounded rationality). We take bounded rationality to involve three types of limitation:

i) limitations on the 'knowledge' that an agent has of his environment - which includes the characteristics and actions of other agents;

ii) limitations on the ability of an agent to 'envision' (imagine) what the future may have in store;

iii) limitations on the ability of an agent to 'calculate' optimal strategies in a complex decisions problem.

The asymmetric information and search literature are concerned with the first type of limitations. The incomplete contracts literature focuses on the second type of limitation and its consequences for the design and enforcement of contractual arrangements: long-term contracts typically involve unforeseen contingencies in which the mutualisation of parties (including third parties) may not be fully specified….Formalization in game theory have focused on (iii) by modelling the limitations as the limited calculating capacity (memory) of a computer programmed to find an optimal strategy…."[4]

---

1 Reinhard Selten a souligné à propos du concept de "bounded rationality" que : *"The idea of bounded rationality is something I never lost sight of. This is something I've worked on a lot – almost as much as on game theory, albeit with less success. It's just more difficult."* (Interview dans *Roads to Wisdom, Conversations with Ten Nobel Laureates in Economics*, Karen Ilse Horn, Edward Elgar, 2009, p. 188).

2 On trouve aussi l'expression de " Representative agent with rational expectations (RARE)".

3 *Post-Keynesian Economics*, Edward Elgar, 2014, p. 84.

4 *Theory of Incomplete Markets*, the MIT Press, 1996, p. 13

John Kay et Mervyn King ont estimé :

"*Economists have adopted the phrase "bounded rationality" to mean something very different from Simon's description as the consequence of radical uncertainty. They have instead used it to describe the cost of proceeding information, which then acts as an additional constraint in an optimisation problem. Bounded rationality in this sense, adds to the optimisation calculation the costs and benefits of obtaining the information we choose not to have. Of course, this is not what Simon meant. Nor, indeed, does it make much sense as a description of any process with practical application. The implications of bounded rationality are not represented by adding computational costs to an optimisation problem. Bounded rationality, as proposed by Simon reflects the challenges of making decisions governed by reason and logic under radical uncertainty in which no computable solution is available Simon is reported to the joked that he should take legal action against his successor who misused his terminology and neglected his insights. (Gigerenzer 2004)*" [1]

Tout cela dit, l'utilisation, au sens large, du terme *"*bounded rationality*"* (mieux vaudrait peut-être parler de *"*bounded cognition and computing capacity*"*) peut, d'après B. Coriat et G. Dosi, se décliner comme suit:

"Bounded rationality" – in the broadest sense – is commonly acknowledged to be the general characteristic of decision making in complex, non-stationary environments, and goes together with changing distribution of behavioural repertories, "cognitive frames", through which agents imperfectly interpret their environments, and problem-solving capabilities. On these grounds, the general interpretative hypothesis is that observed statistical regularities in aggregate variables (e.g. productivity, income, employment, etc.) should be interpreted as emerging properties stemming from far-from-equilibrium interactions." [2]

Quand au psychologue allemand Gerd Gigerenzer, il a souligné:

"While classical decision theory still presents the laws of statistics as the only tool for rational decisions, it is important to understand that both statistics and heuristics[3] are needed…

In situations of risk, all alternatives are known, their consequences can be foreseen, and probabilities can be reliably measured. Playing roulette in the casino is an example; one can calculate the expected loss in the long run… In these situations, probability theory – such as Bayes' rule – and statistical thinking are sufficient. Not so in situations of uncertainty: Where to invest my money? Whom to marry? Whom to trust? By "uncertainty" I mean situations in which not all alternatives, consequences, or probability distributions are

---

1 *Radical Uncertainty, Decision-Making Beyond the Numbers*, W.W. Norton Company, 2020, p. 150 - 151

2 "Evolutionism and regulatory theories" dans *Regulation Theory,* edited by Robert Boyer and Yves Saillard, Routledge, 2002, p. 306.

3 *"In general the cognitive problem agents face leads them to use simple rules ("heuristics") to guide their behavior… They do this not because they are irrational, but rather because the complexity of the world is overwhelming. In a way it can be said that using heuristics is a rational response of agents who are aware of their limited capacity to understand the world. The challenge when we try to model heuristics will be to introduce discipline in the selection of rules so as to avoid that "everything becomes possible"."* (Paul De Grauwe, "DSGE-modelling when agents are imperfectly informed", ECB Working Paper Series, no 897 / May 2008, p. 8).

known, or can be reliably estimated. Here, the best course of actions cannot be calculated, and believing otherwise can lead to disaster. As the financial crisis beginning in 2007 made crystal clear… investment banks play in the real world of uncertainty, not in a casino.

In situations under uncertainty, humans and other animals rely on heuristics. My research group has dubbed the set of heuristics an individual or species has at its disposal the adaptive toolbox and the study of the environmental conditions that favor a given heuristic 'ecological rationality'…

This research has two implications:

1. *Probability theory is not the only tool for rationality. In situations of uncertainty, as opposed to risk, simple heuristics can lead to more accurate judgments. In addition to being faster and more frugal.*

2. *Under uncertainty, optimal solutions do not exist (except in hindsight) and, by definition, cannot be calculated. Thus, it is illusory to model the mind as a general optimizer, Bayesian or otherwise. Rather the goal is to achieve satisfying solutions such as meeting an aspirational level or coming out ahead of a competitor.*

Although I find these two points self-evident, they are still highly contested. Most of the time the limits of optimization are ignored, probably because mathematically skilled researchers want to use differentials, which can only be done for sufficiently well-defined problems. As a consequence, researchers find themselves forced to create "small worlds" in which no surprises can happen and everything, including the consequences of one's actions and their probabilities, is certain. Examples include the trolley problem in moral psychology, the ultimatum game in experimental economics and choices between monetary gambles in neuroeconomics.

It is not clear what behavioral and neural data obtained in small worlds tell us about how the mind copes with uncertainty. Consider chess, where the optimal sequence of moves cannot be calculated by mind or machine. Instead of studying the heuristic strategies that players use, one could limit the chessboard to a four-by-four "small world" with only four figures per player, so that an optimal solution can be found. What this could tell us about winning the real game is up in the air.

Heuristics can deal with situations of uncertainty – that is, when optimal solutions cannot be computed. They are used consciously and unconsciously. In the latter case people speak of intuition. For many professional fields, expert intuition is the key to success…

Behavioral economics (is) a fold that claims to add psychological realism to economics, but mostly just adds free parameters to classical expected utility maximization. Note that traditional ("neoclassical") economists explicitly state that expected utility models are 'as-if' models – that is, their goal is to predict aggregate behavior, not to model psychological process…"[1]

---

1 *Simply Rational Decision Making In Real World*, Oxford University Press, 2015, p.viii-x.
Il est instructif de lire le livre de Michael Lewis (*The Undoing Project*, W.W. Norton & Company, 2017) et plus particulièrement les passages sur le débat féroce entre Daniel Kahneman et Amos Tversky, d'un côté,

De son côté, le psychologue israélien Daniel Kahneman [1], prix Nobel d'économie en 2002 ensemble avec l'économiste américain Vernon Smith, a estimé que l'hypothèse de rationalité, définie comme cohérence des choix, serait trop restrictive :

"In everyday speech we call people reasonable if it is possible to reason with them, if their beliefs are generally in tune with reality. The word "rational" conveys an image of greater deliberation, more calculation, and less warmth, but in common language a rational person is certainly reasonable. For economists and decision theorists, the adjective has an altogether different meaning. Their only test of rationality is not whether a person's belief's and preferences are reasonable, but whether they are internally consistent. A rational person can believe in ghosts so long as all of her beliefs are consistent with the existence of ghosts. A rational person can prefer being hated over being loved, so long as his preferences are consistent. Rationality is logical coherence – reasonable or not. Econs are rational by this definition but there is overwhelming evidence that humans cannot be…

The definition of rationality as coherence is impossibly restrictive; it demands adherence to rules of logic that a finite mind is not able to implement. Reasonable people cannot be rational by that definition, but they should not be branded as irrational for that reason. Irrational is a strong word, which connotes impulsively, emotionality, and a stubborn resistance to reasonable argument. I

---

et, Gigerenzer, de l'autre, à propos duquel Lewis a remarqué : "*Amos didn't merely want to counter Gigerenzer, he wanted to destroy him.*" (p.335)

[1] Dans sa note biographique écrite à l'occasion du prix Nobel, Kahneman a raconté l'anectode suivante:
"(Amos Tversky and I) published the Science 74 article because we thought that the prevalence of systematic biases in intuitive assessments and predictions could possibly be of interest to scholars outside psychology. This interest, however, could not be taken for granted, as I learned in an encounter with a well-known American philosopher at a party in Jerusalem. Mutual friends had encouraged us to talk about the research that Amos and I were doing, but almost as soon as I began my story he turned away, saying: "I am not really interested in the psychology of stupidity" (voir nobel.org).
Kahneman et Tversky ont rejeté la théorie de l'utilité espérée et pour proposer une théorie qu'ils ont qualifiée de "prospect theory".
"Expected utility theory has dominated the analysis of decision making under risk. It has been generally accepted as a normative model of rational choice…, and widely applied as a descriptive model of economic behavior… Thus, it is assumed that all reasonable people would wish to obey the axioms of the theory… (von Neumnann and Morgenstern, 1944; Savage, 1954) and that most people actually do, most of the time. The present paper describes several classes of choice problems in which preferences systematically violate the axioms of expected utility theory. In the light of these observations we argue that [expected] utility theory, as it is commonly interpreted and applied, is not an adequate descriptive model and we propose an alternative account of choice under risk…
The preceding discussion reviewed several empirical effects which appear to invalidate expected utility theory as a descriptive model. The remainder of the paper presents an alternative account of individual decision making under risk, called prospect theory." ("Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", Econometrica, 47:2, 263-91, 1979).
Christian List a remarqué :
"Kahnemann and Tversky, the original proponents of Prospect Theory, observed that decision makers often violate certain classical principles of expected utility maximization. In particular, people's choices are often not invariant under redescriptions of the options. Such effects are called 'framing effects'. For example, the same person may make different choices, depending on whether the options are described in terms of losses or in terms of gains, even when the material consequences are the same. A classical theory of expected utility maximization cannot accommodate such choice patterns. The question, then, is how we can modify the classical theory so as to account for those empirically observed patterns. Prospect Theory gives us a way of doing this. It introduces the idea that choices may depend on a reference point. This allows us to capture the fact that people have different attitudes to losses than to gains.
Prospect Theory also illustrates … that axiomatization is not always the main focus. Prospect Theory offers certain formal decision principles which describe how agents make their choices. But how we axiomatize those principles is secondary. What matters is whether the proposed decision principles explain the empirically observed patterns of choices." ("In Favor of Mentalism in Economics: A Conversation with Christian List", Forthcoming in: Herfeld Catherine: *Conversations on Rational Choice*, Cambridge University Press).

often cringe when my work with Amos is credited with demonstrating that human choices are irrational, when in fact our research only showed that Humans are not very well described by the rational agent model.

Although humans are not irrational, they often need help to make more accurate judgments and better decisions, and in some cases policies and institutions can provide that help. These claims may seem innocuous but they are in fact quite controversial. As interpreted by the important Chicago school in economics, faith in human rationality is closely linked to an ideology in which it is unnecessary and even immoral to protect people against their choices. Rational people should be free, and they should be responsible for taking care of themselves."[1]

---

1 *Thinking, Fast and Slow*, Farrar Straus and Giroux, New York, 2011, p.411, voir le livre pour une idée du programme de recherche et les résultats de la "behavioral economics" ainsi que son recours à un "zwei-Prozess-Modell" de la psychologie qui part de l'existence de deux systèmes en une relation à la fois concurentielle et coopérative dans « l'esprit humain », de deux façons ou approches différentes de traiter des informations, appelées respectivement « Système 1 » et « Système 2 » (d'un point de vue neurologique, le système 1 pourrait être associé à la partie gauche du cerveau et le système 2 à sa partie droite). Kahneman a noté à ce sujet :
"System 1 operates automatically and quickly, with little or no effort and no sense of voluntary control. System 2 allocates attention to the effortful mental activities that demand it, including complex computations. The operations of System 2 are often associated with the subjective experience of agency, choice, and concentration. The labels of System 1 and System 2 are widely used in psychology, but I go further than most in this book, which you can read as a psychodrama with two characters.
When we think of ourselves, we identify with System 2, the conscious, reasoning self that has beliefs, makes choices, and decides what to think about and what to do. Although System 2 believes itself to be where the action is, the automatic System 1 is the hero of the book. I describe System 1 as effortlessly originating impressions and feelings that are the main sources of the explicit beliefs and deliberate choices of System 2. The automatic operations of System 1 generate surprisingly complex patterns of ideas, but only the slower System 2 can construct thoughts in an orderly series of steps. I also describe circumstances in which System 2 takes over, overruling the freewheeling impulses and associations of System 1. You will be invited to think of the two systems as agents with their individual abilities, limitations, and functions." (ibidem, p.20-21).
Kahneman est considéré, ensemble avec le psychologue israélien Amos Tervsky (1937-1996) ainsi que Richard Thaler, prix Nobel d'économie en 2017, comme un des pères fondateurs de la branche dite des "behavioral economics", (dont une des sous-branches est la "behavioral finance"), une approche interdisciplinaire entre psychologie et économie. Tversky s'il n'était pas décédé avant 2002 aurait très probablement également eu le prix. Comme l'a noté le comité du prix Nobel d'économie : *"Kahneman and Tversky discovered how judgments under uncertainty systematically departs from the kind of rationality postulated in traditional economic theory."*
John Kay et Mervyn King ont remarqué à propos des "behavioural economics":
"There is an alternative story to that told by behavioural economics. It is that many of characteristics of human reasoning which behavioural economics describes as biases are in fact adaptive – beneficial to success – in the larger real worlds in which people live, even if they are sometimes misleading in the small worlds created for the purpose of economic modelling and experimental psychology. It is an account which substitutes evolutionary rationality for axiomatic rationality.*
Coping with uncertainty in all its dimensions has been an important part of human evolution. Over thousands of years of radical uncertainty humans have learnt many coping strategies and developed a capacity to make decisions in the face of imperfect knowledge of worlds that they encounter for the first time, and may never encounter again. To cope with the world as it is, we have developed thought processes to deal with problems that are ill defined, ambiguous and radically uncertain. Human minds approach problems in ways that are markedly different from those of computers. In particular, whereas computers are efficient in solving well defined puzzles, humans excel at finding ways to cope with open-end mysteries. And the human capacity for, and pleasure, in story telling is a central element of this ability.
We cope with the future by organizing our lives around reference narratives. These reference narratives are not necessarily worked out in specific detail but they provide a basis for planning and a framework for day-to-day choices… We benefit from the collective intelligence, accumulated and readily available in the various communities in which we live. We are not defective versions of computers trained to optimize in small-world problems, but human beings with individual and collective intelligence evolved over millennia…" (*Radical Uncertainty,* W.W. Norton § Company, 2020, p.155).
De son côté, Erica Thompson a remarqué :
"Given the importance of models to the scientific community and the ways in which models now influence so much of our daily lives, it is interesting to note that the general public also remains sceptical about Model Land. Two famous results of behavioural economics are presented as 'paradoxes' that show people choosing to behave irrationally, against the course of action suggested by a model of the situation. Yet I

Alexander Wendt, tout en défendant une nouvelle approche appelée “quantum decision theory” a résumé le débat comme suit :

"The Kahneman – Tversky results led to a large wave of pessimism about human rationality. If people did not behave rationnaly even in simple laboratory experiments what hope was there for us being rational in the far more complex problems we face in everyday life? However, this scepticism soon met with substantial pushback, though less from defenders of rational choice than from scholars arguing that the latter’s definition of rationality – which the

---

think their results can be explained much more easily by the trivial observation that real people live in the real world, not in Model Land.
First, the Marshmallow Test. This is an experiment where a child is offered a single marshmallow (perhaps left invitingly in front of them on the table), but told that if they can wait they will be given more marshmallows later. Of course, the ·rational' approach, in Model Land, to maximising the number of marshmallows means waiting and taking the larger amount. Predictably, many children take the marshmallow in front of them rather than waiting for more, and this is interpreted variously as lack of willpower or a 'steep discounting rate' of future happiness relative to current happiness. I think this is completely ridiculous. Economists and mathematicians, who live in Model Land professionally, would no doubt wait, but a child does not necessarily expect the stated conditions to be reliable. In the real world, perhaps their mother will turn up and declare it to be time to leave, or the experiment will turn out to be a trick, or the experimenter will never return, or someone else will come in and say the marshmallow is bad for their teeth and they should have some broccoli instead. If those are possibilities that you attach any significant likelihood to, then of course it is 'rational' to take the marshmallow in front of you, right now. Only some children are likely to accept Model Land and behave accordingly.
Second, the so-called Ellsberg Paradox. I have two containers, which for historical reasons mathematicians always refer to as urns. These urns each contain one hundred red or black balls. One urn has exactly fifty red balls and fifty black ones. The other urn has an unknown number of each colour. You get to pick out one ball (without looking) from one um, and if it is red, I will pay you £10. Which urn do you wish to choose from? Most people choose the urn that is known to have exactly fifty balls of each colour rather than the one with an unknown number of each colour. This 'irrational' preference is interpreted by behavioural economists as 'uncertainty aversion', since there is still mathematically exactly the same chance of drawing a red ball from either urn and so in Model Land there should be no preference between them. Again, I contend that in the real world there is no equivalence. One urn is known to contain fifty red balls. The other urn could contain anything! How do I know the other urn contains any red balls at all? What if there are some green and blue ones in there? Has the experimenter told me the truth, but not the whole truth? Am I being tricked? In the absence of further evidence, I will certainly choose the first urn.” (Escape from Model Land: How Mathematical Models Can Lead Us Astray and What We Can Do About IT, Basic Books, 2022, p. 204-205).
* Le terme de “small worlds” a été utilisé par le statisticien américain Leonard Savage (1917 – 1971) pour désigner un principe de modélisation de situations risquées comme l’a expliqué Larry Samuelson :
"The view of states as being all-inclusive descriptions of the world is known as the 'small-worlds' view of models of knowledge. Leonard Savage (The Foundations of Statistics, 1954) makes a distinction between such small worlds and 'large worlds'. Small worlds are those in which every possibility can be earmarked in a set of states, where each state leaves no question unanswered. For example, if the only uncertainty involves the role of a die, then we have a small-worlds situation with state space Ω={1,2,3,4,5,6}. If the uncertainty involves not only the die but also certain aspects of the weather, then we might again have a small-worlds situation with state space Ω={1,2,3,4,5,6} x {rain, dry). In the small-worlds view, if there is any uncertainty about partitions or priors, that should also be built into the state space, triggering Aumann’s argument that our model is complete only when there is no such uncertainty….
As Savage notes, however, a state space that addresses every possible aspect of uncertainty quickly becomes prohibitively complicated as we approach a model with some degree of realism. For example, it is “utterly beyond our power” even to plan a picnic in accordance with a small-worlds model (Savage, p. 16). We are then forced to work with models that neglect many of the details of the problem of interest…..”
(“*Modelling Knowledge in Economic Analysis*”, Journal of Economic Literature, Vol. 42, No. 2 (June 2004), pp. 367 – 403).
Gerd Gigerenzer a remarqué :
" *I use the terms risk and uncertainty (Knight, 1921) as a shorthand for situations in which the probability calculus can deliver the optimal solution (risk) and in which it cannot (uncertainty). Playing the roulette is a situation of risk; hiring a professor or founding a start-up are situations of uncertainty. For the probability calculus to deliver the optimal solution, a “small world” of risk is required. Savage (1954), known as the originator of modern Bayesian decision theory, explicitly stated that Bayesian theory applies only to “small worlds and not beyond". A small world {S, C}, or a situation of risk, consists of the exhaustive and mutually exclusive set S of future states of the world and the exhaustive and mutually exclusive set C of consequences. Savage noted that it would be “utterly ridiculous” to apply it to situations like “planning a picnic” or “playing chess” (p. 16). Planning a picnic represents ill defined situations where one cannot know S and/or C because certain and unexpected events may happen, while chess is a well-defined problem that is intractable* ". ("How to Explain Behavior", Topics in Cognitive Science, 6 November 2019).

psychologists had taken as their standard – was too narrow and therefore itself the problem. In what have become known as the "rational ways", two competing views of what it means to be rational have emerged.

The "coherence view" is the EUT (expected utility theory) orthodoxy, and despite its empirical problems, it remains dominant not only in its economics birthplace but probably most of the social sciences. On this definition being rational is about having properly organized beliefs and preferences, and then following the rules of expected utility maximization in making choices. If people's minds are incoherent or they don't follow the rules, then so much the worse for them: it just means they are irrational and vulnerable to exploitations and/or otherwise likely to incur unnecessary costs. In contrast, the "correspondence" view, which is due especially to the work of Gerd Gigerenzer and his colleagues, is success-oriented. On this definition, being rational is about whether one succeeds in achieving goals, which depends on the correspondence or fit between one's mind and the environment. Rationality on this view should be defined in adaptive and ecological terms, not a priori and intrinsic ones.

Both sides have a point, as Andrea Poloniolo makes clear in an excellent review. On the one hand, there are good theoretical reasons to think that following coherence criteria will not always be adaptive: in both evolutionary and social contexts being inconsistent may sometimes be better. And empirically, heuristics are better predictors of actual behavior. These considerations argue for not making coherence the sole standard of rationality. On the other hand, it is not clear that correspondence criteria can simply replace coherence ones either, since they face substantial difficulties of implementation. Identifying the goals against which success should be judged is not always easy, sometimes criteria of correspondence to the world may conflict; and even if goals are identifiable, it may be hard to assess performance if information is unavailable or hard to interpret. In short, giving up on a universal standard of rationality seems, in practice, to mean giving up on any normative standard at all. That argues for retaining the orthodox criteria even if people do not always abide by it.

To date, this debate has played out entirely within a classical frame of reference. This privileges the coherence view because if correspondence is unworkable in practice then defenders of the orthodoxy can maintain that it should remain at least a normative aspiration. If people are classical decision-makers dealing with a classical world, then having a well-ordered mind is simply the optimal way to harness the uncertainty in our environment and make accurate predictions regarding future events and relevant hypothesis.

Quantum decisions theorists have no yet waded directly into the rationality wars. While recognizing that this work bears on the meaning of rationality, they have not yet engaged the philosophical literature and mostly reserve their reflections to a concluding paragraph or two, and then, like quantum theorists everywhere, in moving from theory to interpretation they do not always agree. Still it seems clear that their work strengthens the case for the correspondence

view, not only by providing a physical basis for the Kahneman – Tversky effects…but by undermining the privileged dialectical position of the coherence view.

First, quantum decision theory calls into question the whole idea of utility-maximization as a criterion of rationality, which presupposes that a normal human mind has well-defined beliefs and preferences, which can then be maximized in choice behavior. If were are quantum systems, then a normal human mind will be in a superposition rather that a well-defined state, and as such, "there exists nothing to be maximized." Rationality cannot mean relating means to ends if ends do not even exist prior to the choice of means. To be sure, classical beliefs and preferences may emerge from time to time but only when there is no uncertainty or no incompatible basis vectors affecting an uncertain decision – which in real life is likely to be the exception rather that the norm.

Second, quantum decision theory challenges the coherence view's assumptions that having a well-ordered mind is the optimal basis for harnessing environmental uncertainty and making accurate predictions. That might be true if subjects are fully separable from the objects of their perception, as in the classical world view, but in the quantum world this is not the case. Recall that when physicists measure particles they become entangled with them, such that we cannot say measurement "causes" the result, it creates a non-local correlation between subject and object that "influences" it. This non-separatibility is the basis for the holism of quantum processes, and if human beings are quantum systems too then this holism could carry over into our dealings with the macroscopic world.

Third, quantum decision-making is holistic in another way, which is that it encompasses the whole brain including the emotions and the sub-conscious. Emotions do not follow classical logic and so in EUT not only are they differentiated from reason, but treated as essentially "un-model-able". That might be fine if each kept to its own domain, but when faced with KT (Kahneman-Tversky) Man's behavior we are forced in EUT to conclude that emotion is colonizing a domain of reason from which properly it should be excluded. Neuroscientists have confirmed that reason and emotion are indeed deeply intertwined in decision making under uncertainty, making the classical definition of rationality increasingly moot – but they offer no physical basis as a substitute. Quantum decision theory provides that alternative, enabling us to model the emotional aspect of choice in an integrated way. While from a classical standpoint this may seem to weaken the concept of rationality, to my mind it makes rationality stronger, but incorporating the emotions as a decision-making resource…

The "cooperative" nature of quantum processes is due to entanglement, which gives reality a holistic dimension that is completely foreign to the atomistic classical world view. As long as social scientists are captured by the latter we will expect competition and conflict to be the default human condition – and continue to be surprised when real people confound our pessimism. In contrast, were social scientists to embrace the quantum world view, then "instead of seeing human beings as separate elements in causal interaction we ought to see them as correlated projections of a common ground. From such a standpoint the human proclivity to cooperate is not an irrational mistake or anomaly, but precisely what we should expect." [1]

Les notions élaborées pour traduire l'idée de limites ou de restrictions de la rationalité sont légion. Ainsi trouve-t-on à côté du terme de "bounded rationality" des expressions comme "quasi-rationality", "rational inattention", "rational ignorance", "near rationality" et d'autres encore.[2]

1 *Quantum Mind And Social Science. Unifying Physical and Social Ontology*, Cambridge University Press, 2015, p. 164-166 et p. 173

2 Par exemple "limited rationality", "contextual rationality", "game rationality", "process rationality", "procedural rationality" ou encore "posterior rationality". Pour une énumération et explication de tels termes, voire James G., March, Chapter 6, "Bounded Rationality, Ambiguity and the Engineering Choice", dans *Rational Choice*, edited by Jon Elster, New York University Press, 1986. Voir aussi ci-après (section sur la théorie des jeux) pour le concept de "rule rationality" tel qu'employé par Robert Aumann.
L'on ne peut pas ne pas observer qu'un usage « inflationniste » de qualificatifs associés au terme de « rationalité » n'est pas propice à la portée analytique et explicative de ce dernier.

Aussi, l'économiste américain Richard Thaler, prix Nobel d'économie en 2017, avait-il parlé occasionnellement de "quasi-rational behavior" :

"*Quasi rational behavior exists, and it matters. In some well-defined situations, people make decisions that are systematically and substantively different from those predicted by the standard economic model. Quasi-rational behavior can be observed under careful laboratory controls and in natural economic settings such as stock markets. Market economies and their institutions are different from the way they would be if everyone were completely rational."*[1]

En évoquant le mythe d'Ulysse et la problématique du "self-control" Jon Elster, pour sa part , a recouru à la notion de « rationalité imparfaite » :

"Ulysses was not fully rational for a rational creature would not have to resort to this device (of asking to be bound to the mast), nor was he simply the passive and irrational vehicle for his changing wants and desires, for he was capable of achieving by indirect means the same end as a rational person could have realized in a direct manner. His predicament – being weak and knowing it – points to the need for a theory of imperfect rationality that has been all but neglected by philosophers and social scientists... A full characteristic of what it means to be human should include at least three features: Man can be "rational", in the sense of deliberatively sacrificing present gratification for future gratification. Man often is not rational, and rather exhibits "weakness of will".

Even when not rational, man knows that he is irrational and "binds himself" to protect himself against the irrationality. This second-best or imperfect rationality takes care of both reason and of passion. What is lost perhaps, is the sense of adventure".[2]

---

1 *Quasi Rational Economics,* Russell Sage Foundation, 1994, p. xxi.
Voir son livre *The Making of Behavioral Economics MISBEHAVING*, W.W. Norton & Company, 2015 qui est une lecture complémentaire au livre précité de Kahneman. Thaler a noté :
"We don't have to stop inventing abstract models that describe the behavior of imaginary Econs. We do, however, have to stop assuming that those models are accurate descriptions of behavior, and stop basing policy decisions on such flawed analysis. And we have to start paying attention to those "supposedly irrelevant factors", which I will call SIF's for short.
It is difficult to change people's minds about what they eat for breakfast, let alone problems that they have worked on all their lives. For years, many economists strongly resisted the call to base their models on more accurate characterizations of human behavior. But thanks to an influence of creative young economists who have been willing to take some risks and break with the traditional ways of doing economics, the dream of an enriched version of economic theory is being realized. The field has become known as "behavioral economics". It is not a different discipline: it is still economics, but it is economics done with strong injections of good psychology and other social sciences…
(Vernon) Smith's research agenda [voir plus loin] was at least at that time, different from the one I was imagining for myself. When he and Dany (Kahneman) shared the Nobel prize in economics… I told a reporter that the difference between their respective research agendas that won them the prize was that Smith was trying to show how well economic theory worked and Kahneman was doing the opposite… I was not ready to declare myself to be exclusively or even primarily an experimental economist. I wanted to study "behavior" and remain open-minded about the techniques I would use. I planned to run experiments when that method seemed to be that best way of observing behavior, or sometimes to just ask people questions, but I also wanted to study the behavior of people in their natural habitats…" (p.9, p.40 et p.41).

2 *Ulysses and the Sirens*, Cambridge University Press, 1979, p.36 et p.111.
Le mythe d'Ulysse est souvent évoqué, par exemple dans la discussion de la problématique des « biens méritoires », de la thématique de la "time inconsistency " ainsi que dans la distinction entre "Delphic" et "Odyssean forward guidance" (en matière de politique monétaire)
Il convient de noter qu'Elster défend la position que, grosso modo et avec un bémol substantiel, l'hypothèse de la rationalité devrait être la base de l'analyse :
"There are strong 'a priori' grounds for assuming that people by and large, behave rationally. We all want to be rational. We take no pride in our occasional or frequent irrationality… In our dealings with other people, we are compelled to treat them as, by and large, rational. Communication and discussion rest on the tacit premise that each interlocutor believes in the rationality of the others, since otherwise there would be no point to the exchange (Jürgen Habermas, Zur Theorie des Kommunikativen Handelns, Suhrkamp, 1982).*

Le terme de "rational inattention" a été avancé par l'économiste américain Christopher Sims, prix Nobel d'économie en 2011 ensemble avec l'économiste américain Thomas Sargent.

"Everyone ignores or reacts sporadically and imperfectly to some information that they "see." … One might think that if we were to recognize that people do not use some freely available information, we would have to abandon optimizing-agent models of behavior. Some would be happy with this conclusion, but optimizing-agent models have served economic science well, so it is worthwhile asking whether it is possible to construct optimizing-agent models that are consistent with people not using freely available information.

To understand other people, we must assume that, by and large, they have consistent desires and beliefs and act consistently upon them. The alternative to this assumption is not irrationality, which can only be predicated on a broad background of rationality, but chaos.
These general considerations create a very strong presumption for rationality, and a strong case for not imputing irrationality lightly. They justify the efforts of economists to show that apparently or allegedly individual behavior can, on close inspection, be derived from the assumption that the agents maximize expected utility. One may remain unpersuaded by arguments supporting to show that murder, addiction, marriage, church-going, joining a revolutionary movement or writing 'Paradise Lost' are all to be understood in terms of rational choice under constraints. Yet such efforts, which initially appeared quite absurd, were crowned with success; others, which still look absurd, may achieve success in the future. And even they fail, they will have failed honorably. Moreover, it is only by close considerations of the reasons for failure that it will be possible to construct a more general account of human behavior in which the concept of rationality will have a priviledged, but not exclusive role." (*Rational Choice*, Introduction Basil Blackwell, 1986, p. 27).
L'hypothèse de la rationalité des individus est reprise au-delà de la pure théorie économique, par exemple par des auteurs en sociologie ou en sciences politiques et l'on parle à ce propos souvent de "Rational Choice Theory" que Tony Fitzpatrick a décrite dans les termes suivants :
"Rational Choice Theory (RCT) is the theory that society can be understood in terms of the self-intended actions of rational individuals (Elster… , Coleman and Fararo…). Individuals act rationally when they try to maximize the benefits and minimize the costs that they experience according to whatever hierarchy of values and preferences they hold. RCT therefore regards all forms of social groups and organizational behavior as reductible to the individual actions of voters and consumers, so that cooperative and collective forms of action are only explicable according to this basic unit of analysis. That such a theory has prospered in recent years is no great surprise: rational choice interpretation reflects the shift in our societies towards greater individualism and, because it places the emphasis on choice, with markets assumed to offer people more choice than public bureaucracies, there is a presumption within the theory in favor of markets and the greater efficiency that markets are often assumed to generate. In short, RCT is individualistic and subjective, and traces ultimately back to neoclassical economics, although some Marxists have adopted a rational choice perspective in recent years (Elster)". (*Welfare Theory*, Palgrave Macmillan, 2001, p. 16-17).
* En philosophie, le terme de « rationalité » connaît également différentes interprétations, il est polysémique. Elster réfère au philosophe allemand Jürgen Habermas pour qui, en simplifiant énormément, la modernité et le recours à la raison sont conceptuels et que les relations entre individus sont (ou devraient être basées) sur une « raison communicative ») ("kommunikative Vernunft") qui serait source d'une rationalité qui toutefois ne serait pas la rationalité instrumentale de la théorie économique, mais se caractériserait par une attitude d'argumentation qui en principe serait toujours "korrigierbar" et donc améliorable. Les individus devraient être toujours disposés à corriger leurs vues respectives dans un esprit de dégager des positions consensuelles.

"Rational inattention" models introduce the idea that people's abilities to translate external data into action are constrained by a finite Shannon[1] "capacity" to process information. Such models explain why some freely available information is not used, or imperfectly used." [2]

Par le sociologue Mitchel Abolafia, il a été argué que l'appréhension de tout concept de « rationalité » en tant qu'outil de lecture et d'interprétation des comportements des agents économiques dépend du contexte général et social dans lequel sont imbriqués les acteurs :

"Economists since Adam Smith have believed that economic actors are self-interested and rational. They suggest that these attributes are intrinsic to human nature. The idea that attributes of economic man are rooted in his reason, drives, or instincts makes them seem fixed and immutable. The studies in this book suggest that these attributes are stylized interpretations of human nature that are skillfully crafted by economic actors for specific contexts. My intention is not to deny the existence of self-interest in human behavior, or even to deny the existence of instincts or drives, but rather to suggest that "…such drives are highly unspecialized and undirected". It is only in a social context that such drives are defined and given meaning. As a result, they find their expression in the social world; so-called human nature is context-dependent. How self-interest is translated in particular situations is a product of social interaction and the context in which it occurs. In a rural farming commune or an urban consumer cooperative, self-interest will take different forms. Self-interest may lead to cooperation in one context and individualistic opportunism in the other."[3]

---

1 Sims fait référence au mathématicien américain Claude Shannon (1916-2001) qui a développé les mathématiques de ce qui fut finalement appelé "information theory", pris ici dans un sens d'"engineering" et non pas au sens économique du terme. Par "Shannon capacity" ou "Shannon limit", l'on entend le *"maximum rate at which data can be sent over with zero error in a channel with particular bandwidth and noise characteristics. In a noisy channel, the only way to approach zero error is to add some redundancy to a transmission."* (Larry Hardesty "Explained: The Shannon Limit", MIT News, voir internet ; voir l'annexe 1.3.2.2. pour une introduction très sommaire à l'approche de Shannon).
Autrement dit, Sims fait l'hypothèse d'une capacité limitée du cerveau ("brain") dans le traitement de toutes les informations disponibles. Comme l'ont souligné Birchler et Bütler *"Rational inattention models have been developped to explain macroeconomic phenomena that are difficult to reconcile with full information rational expectations."* (*Information Economics*, Routledge, 2007,p. 239)

2 Chapter 4, "Rational Inattention and Monetary Economics*"*, *Handbook of Monetary Economics*, Volume 3A, North-Holland, 2011, p. 156.
Comme l'a exprimé l'économiste allemand Peter Spahn:
"*Nicht die Informationen sind also knapp, sondern ihr Verständnis; man muss sich entscheiden, in ihre Verwendbarkeit zu investieren. Rational Intention bedeutet, dass Fähigkeit und Bereitschaft zur Informationsaufnahme und – verarbeitung keine konstanten Verhaltensparameter sind, sondern selbst wieder rationalen ökonomischen Überlegungen folgen. Zeit und Ressourcen, die in diesem Bereich aufgewendet werden, stellen Opportunitätskosten für andere ökonomisch sinnvolle Tätigkeiten dar. Akteure beschränken sich auf eine nur ungenaue, oberflächliche Wahrnehmung der aktuellen Marktlage, solange dies risikolos erscheint. Dies kann auch bedeuten dass Ankündigungen und Entscheidungen der Notenbank wenig Beachtung erfahren, wenn diese in der jüngeren Vergangenheit eine erfolgreiche Stabilitätspolitik geleistet hat… Kognitive Grenzen der Individuen stehen in keiner Weise einer ökonomischen Entscheidungstheorie entgegen; vielmehr liefern der Informationsstand der Akteure sowie ihre Fähigkeit zur Informationsverarbeitung zusätzliche Restriktionen in einem ansonsten traditionellen Optimierungsansatz. Das Forschungsprogramm „lernende" Wirtschaftssubjekte in den Fokus der Makrotheorie zu nehmen, wird nicht als Alternative zu rationalen Erwartungen gesehen, sondern als die einzige Möglichkeit ihrer Ausgestaltung unter Rahmenbedingungen unvollkommener Information." (Streit um die Makroökonomie. Theoriegeschichtliche Debatten von Wicksell bis Woodford*, Metropolis, 2016, p. 203).

3 *Making Markets*, Harvard University Press, 1996, p.169.

A ce stade, il y a lieu de faire mention d'une conception théorique qui se situe en quelque sorte aux antipodes des développements en termes de "bounded rationality", à savoir celle des « anticipations rationnelles » ("rational expectations", "a stochastic form of perfect foresight" ou "model consistent expectations") initialement développée par l'économiste américain John Muth (1930-2005).[1]

Au premier degré, il s'agit tout simplement de l'hypothèse (à propos de laquelle rien ne s'oppose à une couverture par l'hypothèse de rationalité instrumentale) qu'un agent économique finit par ajuster ses comportements de la sorte à ne pas se tromper systématiquement en relation avec une problématique donnée[2] aussi longtemps que cette dernière ne connaît pas des modifications ou chocs structurels ("structural breaks") ou substantiels imprévisibles.[3]

---

[1] Pour la genèse et la réception, ou plus précisément, la non-réception du papier de Muth "Rational Expectations and the Theory of Price Movements", Econometrica, 1961, voir le chapitre 4 "The Rhetoric of Scientism : How John Muth Persudes" dans le livre de Deirdre McCloskey *The Rhetoric of Economics*, second edition, The University of Wisconsin Press, 1998.
McCloskey a observé:
"For years economists ignored (the paper). Robert Lucas and Thomas Sargent, who were chiefly responsible for its later fame, wrote in 1981 (p. xi) that the paper had "a remarkably quiet first decade," which is no rash assessment… The paper took a long time to be recognized as important because it was badly written… Even by the undemanding standards of American academic life Muth's prose was not masterful or influential. It was badly organized, with ill-motivated digressions and leaps from large claims to lame examples… Yet Muth was making an important argument. The trouble with the prevailing explanation of hog cycles or inventory accumulation and other dynamics was that it implied that economic actors are less perceptive than economics professors. The actors were supposed to be slow to change, but the professors were said to know the actors' slowness, and to be able to trace their slow adjustment. The audience claimed to know the lines better than the players. Before Muth's theory the prevailing explanation was that people get a more or less correct idea of what the future will bring and then gradually adjust to it. Muth's notion was that the professors, even if correct in their model of man, could do no better in predicting than could the hog farmer or steelmaker or insurance company. The notion is one of intellectual modesty. The professors declare themselves willing to attribute to economic actors at least as much common sense as is embodied in professional theories. The common sense is "rationality". Muth called the argument "rational expectations."
What made Muth's version of the argument especially important was its application, at first by Stephen Turnovsky and Robert Lucas…, to the matter of macroeconomics. Muth's paper became the holy writ for one of the sects that sweep macroeconomics every five years."

[2] Fool me once, shame on you. Fool me twice, shame on me.

[3] D'après Yvan Lengwiler:
"The 'rational expectations revolution' in macroeconomics is nothing but a simplified version of (Roy) Radner's ("Existence of Equilibrium of Plans, Prices and Price Expectations in a Sequence of Markets, Econometrica, 1972, 40(2), 289-303*) idea of an equilibrium of plans, prices and price expectations. The early macro versions of this idea were simplified, in the sense that agents were assumed to have an unbiased expectation of the mean of stochastic variables only, whereas in Radner's model agents have correct state-contingent expectations." (Microfoundations of Financial Economics,* Princeton University Press, 2004, p. 4).
Notons, à titre illustratif, que si, dans un modèle, on avait la relation :
$Y_t = a + bX_t$
alors on devrait également avoir :
$E_{t-1}(Y_t) = a + bE_{t-1}(X_t)$
c'est-à-dire l'anticipation en t-1 de Y_t serait fonction de l'anticipation en t-1 de X_t sur la base des informations disponibles en t-1.
Dans le cas où l'on aurait que $E_{t-1}(X_t) = X_t$, on aurait une "perfect foresight", à savoir $E_{t-1}(Y_t) = Y_t$.
Si $E_{t-1}(X_t) = X_t + \varepsilon_t$, où $E(\varepsilon_t) = 0$, on a des anticipations à une erreur stochastique près.

Au deuxième degré, il s'agit d'une technique de modélisation en formalisant les comportements individuels des agents économiques comme maximisant un objectif tout en disposant de toutes les informations pertinentes et nécessaires, reprises dans le modèle élaboré sur la base d'une théorie économique, et, que l'on pense ou espère représenter leurs comportements et l'économie. [1] Autrement dit, les anticipations dans les modèles deviennent

---

[1] Il est intéressant de noter avec Steven Sheffrin :
"Two divergent schools of thought originated at Carnegie-Mellon University in the late 1950s. During this period Herbert A. Simon had been refining his ideas on 'bounded' rationality, a doctrine stressing man's limited computational abilities in making decisions. At the same time, his colleague John F. Muth [1930-2005] was working in another direction and developing the doctrine of rational expectations. Adding intrigue to this episode was the fact that Simon and Muth ... were also collaborating on a book on inventory management and production control. Although the development of the diverse doctrines of bounded rationality and rational expectations by collaborators could be viewed just as an historical coincidence, it is more likely that an intense preoccupation with a set of problems led the two researchers on different paths of a solution." (Rational Expectations, Cambridge University Press, 1983, p. 1).
Robert Lucas, interrogé s'il connaissait l'hypothèse d'anticipations rationnelles alors qu'il aurait à l'époque recouru dans ses premiers articles à l'hypothèse des anticipations adaptatives ("adaptive expectations") avait répondu :
"Sure. Of course we knew about it. Muth was a colleague of ours at that time. We just didn't think it was important. The hypothesis was more or less buried during the 60s. Arrow used it in his paper on learning-by-doing in the 60s. Prescott and I used it in that paper of ours on investment. People were aware of it, but I didn't understand then how fundamental a difference it made econometrically. I didn't realize that if you took it seriously you had to rethink the whole of testing and estimation. I guess no one else did either, except for Muth. Question: But he didn't much with it later, did he? Answer: No, but in the volume of Sargent's and mine we had a second paper of Muth's on the econometric implications of the rational expectations hypothesis. Maybe he just got discouraged because no one paid any attention. It must be quite an experience to write papers that radical and have people first pat you on the head and say "that's interesting" and nothing happens". (Interview with Lucas, dans Arjo Klamer, *Conversations with Economists: New Classical Economists and Their Opponents*, Harvester Press, 1984, p.38).
Quelques années plus tard, Herbert Simon a souligné:
"Over time, a coalition of neoclassical economists and operations research specialists came to dominate the GSIA (Graduate School of Industrial Administration at Carnegie-Mellon) senior policy committee, making decisions that produced a grave imbalance in the composition of the faculty. Although I had never thought I lacked sympathy with mathematical approaches to the social sciences, I soon found myself frequently in a minority position when I took stands against what I regarded as excessive formalism and shallow mathematical pyrotechnics. The situation became worse as a strict neoclassical orthodoxy began to gain ascendancy among the economists. It began, oddly enough, with Jack Muth.
Jack, as a graduate student, had been a valuable member of the Holt-Modigliani-Muth-Simon (HMMS) team in the dynamic programming research. He was (and is) very bright, and an excellent applied mathematician. In our project, he investigated techniques for predicting future sales and, generally, for dealing with uncertainty. Shortly after completing his dissertation, which was related to the project, Jack published in Econometrica in 1961 a novel suggestion for handling uncertainty in economics. He clearly deserves a Nobel for it, even though I do not think it describes the real world correctly. Sometimes an idea that is not literally correct can have great scientific importance. To economists his idea is known today as "rational expectations." I will explain it here only roughly; a detailed account would take us deep into technical matters that are irrelevant to the story.
The theory of rational expectations offered a direct challenge to theories of bounded rationality, for it assumed a rationality in economic actors beyond any limits that had previously been considered even in neoclassical theory. The name of the theory reveals its general idea: It claims that people's rationality extends even to their expectations about an uncertain future, such expectations being derived, in fact, from a valid model of the economy, shared by all decision makers.
Jack's proposal was at first not much noticed by the economics profession, but a decade later it caught the attention of a new young assistant professor at GSIA, Robert Lucas, who had just completed his doctorate at the University of Chicago. Beginning in 1971, Lucas and Tom Sargent, who was also with us for a short time, brought the theory of rational expectations into national and international prominence. It is not without irony that bounded rationality and rational expectations, two of the major proposals after Keynes for the revision of economic theory (game theory is a third), though entirely antithetical to each other, were engendered in and flourished in the same small business school at almost the same time.
Not only did they flourish, but they were represented, along with Keynesian theory, in a four-man team that worked closely and amicably together for several years on a joint research project. The HMMS research team harbored simultaneously two Keynesians (Modigliani and Holt), the prophet of bounded rationality (Simon), and the inventor of rational expectations (Muth) the previous orthodoxy, a heresy, and a new orthodoxy.
The rational expectationists, and the neoclassical mathematical economists generally, gradually made GSIA less and less congenial to me. To oppose the trend and secure more tolerance for other points of view, I would have had to devote most of my time to the politics of GSIA, which was not where my interests then lay. It is not clear whether I would have won the struggle had I undertaken it." (*Models of My Life*, The MIT Press Edition, 1996, p.249-250)

endogènes en étant formalisées comme parfaitement cohérentes avec la structure du modèle[1], incorporant même à la limite les anticipations des agents quant à de possibles changements futurs de politiques économiques concevables dans le modèle.

Robert Lucas, dans son approche du "Lucas Tree" ("Orchard economy") devenue monnaie courante dans des modèles financiers, avait souligné que l'hypothèse d'anticipations rationnelles n'est pas une hypothèse comportementale:

"*The analysis is conducted under the assumption in Fama's terms, prices "fully reflect all available information", an hypothesis which Muth… had earlier termed "rationality of expectations". As Muth made clear, this hypothesis (like utility maximization) is not "behavioral"; it does not describe the way agents think about their environment, how they learn, process information, and so forth. It is rather a property likely to be (approximately) possessed by the outcome of this unspecified process of learning and adapting. One would feel more comfortable then with rational expectations of equilibrium if those equilibria were accompanied by some stability theory which illuminated the forces which move an economy toward equilibrium. The present paper also offers a convenient context for discussing this issue.*"[2]

Plus généralement, Lucas a estimé que l'hypothèse d'anticipations rationnelles (que l'on pourrait aussi qualifier de "model consistent expectations") ne prend son sens que dans des modèles :

"*The term rational expectations, as Muth used it, refers to a consistency axiom for economic models, so it can be given precise meaning only in the context of specific models. I think this is why attempts to define rational expectations*

Voir également Esther-Mirjan Sent, *The Evolving Rationality of Rational Expectations. An Assessment of Thomas Sargent's Achievements*, Cambridge University Press, 1998, p. 2-12.
Dans l'interview de Sargent incluse dans le livre précité, ce dernier a déclaré (p. 165)
"(I didn't come from general equilibrium theory). I was just a straight Keynesian economist. And in these days, rational expectations were clearly sort of a next step. I could give you an example of my friend, a guy who's Keynesian, Albert Ando. When I was just first out, I submitted a proposal for a little bit of money to do something in the term structure of interest rates, and I had a very crude version of rational expectations. And I remember riding in the car, and he described a much more ambitious version of rational expectations. Basically I had people using this autoregressions to forecast, and what he said was, 'what you should be doing is you should having them use the forecast from the whole model. And I just said: "That's tough. But that's what you want to do". So it was not on ideological thing. And some of its consequences weren't understood: it was more like a technical finishing".

[1] La modélisation est telle que le futur résultat des actions du passé confirme, valide, toujours dans le modèle, les décisions et actions du passé, telles que modélisées, ce qui fait qu'il ne peut y avoir dans le futur, dans la dimension temporelle d'un modèle intertemporel, de déséquilibres entre résultats anticipés dans le passé et résultats finalement réalisés, sur la base des comportements modélisés. Une telle façon de procéder exclut des scénarios où l'on assiste à une non réalisation future des plans qui serait source d'instabilités ou déséquilibres économiques.
Les anticipations sont dites rationnelles au sein d'un modèle si elles coïncident avec les « prédictions » inhérentes et propres au modèle.
Il y a lieu également de noter que l'hypothèse des anticipations rationnelles, en règle générale, va de pair avec celle de "market clearing", et en cela, « contourne » la problématique du commissaire-priseur dans la théorie de l'équilibre général tout en mettant l'accent sur le côté de l'offre, l'offre de travail et, par ricochet, l'offre de produits.
Aussi Jean-Luc Jaffard, Mario Amendola et Francesco Saraceno ont-ils affirmé :
« *Au lieu qu'il soit besoin d'un commissaire-priseur extérieur au champ de l'économie pour fixer instantanément les prix d'équilibre comme l'entendait Walras, les consommateurs, ayant cette connaissance du futur qu'incarnent les anticipations rationnelles, sont capables d'établir eux-mêmes ces prix (d'équilibre). La théorie néoclassique se trouve ainsi métamorphosée.* » (*Le Temps Retrouvé de l'Économie*, Odile Jacob, 2020, p. 250).

[2] "Asset prices in on Exchange Economy", Econometrica no 6, November 1978, p. 1429 – 1449.

*in a model free way tend to come out either vacuous ("People do the best they can with the information they have") or silly ("*People know the structure of the world they live in*")".*[1]

De son côté, Thomas Sargent après avoir prétendu que :

"Ironically, when we economists make the people in our models more bounded in their rationality and more diverse in their understandings of the environment, "we" [economists] must be smarter, because our models become larger and more demanding mathematically and "econometrically""

---

1 *Models of Business Cycle*, Basil Backwell, 1987, p. 13.
De même:
"Rational expectations is the principle that agents in an economic model use the correct conditional expectations, given their information. In different models, this principle is made explicit in different ways, so of course it appears in different forms in the literature." ("Interview with Robert Lucas", dans B. Snowdon, H. Vane et P. Wynerczyk, *A Modern Guide to Macroeconomics*, Edward Elgar, 1994, p. 222).
Si l'on ajoute l'affirmation de Lucas que *"*Equilibrium is just a property of the way we look at things, not a property of reality*" ("Interview with Robert Lucas",* dans B. Snowdon et R. Vane, *Modern Macroeconomics*, Edward Elgar, 2005, p. 281), l'on a une bonne idée de l'approche méthodologique de ce dernier.
L'économiste anglaise Victoria Chick (1936-2023) a critiqué l'hypothèse des anticipations rationnelles dans les termes suivants :
"Then we have the rational expectations revolution. Friedman's expectations were in his presidential address to the American Economic Association (Friedman, 1968). The rational expectations, I saw it immediately, was a way of bringing back the Walrasian auctioneer without actually saying so. This applies to strong rational expectations, not to weak rational expectations. The point is this: it assumes that there's a model or theory of the economy out there which works, and our purpose, as economic agents is only to learn what that model is. It's on the basis of that model that we form expectations which are rational. This is the antithesis, really, of an open system where we don't know the model of the economic system, because the economic system is evolving (Paul Davidson would say it's 'not ergodic'). Rational expectations close the system: and once the system is closed, our only purpose, poor weak little things we are, is to learn the truth. But the truth is out there, and it's objective, so it's a purpose model. I think that kind of theorizing is dreadful.
The reason that I say that strong rational expectations really does Walrasian economics without the auctioneer, is that what is happening, of course, is that the auctioneer goes around and asks about output, prices and costs, and collects up the answers, and says: 'All right, I've solved the problem. You can all start trading, and you're all perfectly sure of what profits you're going to get, and you'll are all perfectly happy doing what you are doing, and that's all!' In the rational expectations story the theories are internalized by individual agents, so we are all little Walrasian auctioneers.
And once a theory is understood, there's no room for learning, uncertainty or anything. It's a closed system with a determinate solution, and our only job is to know what it is. Weak rational expectations really talk about how you approach this problem of learning what the model is (don't make systematic mistakes), the result is still the same." ("Chapter 4 Professor Victoria Chick, University College London, March 1997", dans Carlos Usabiaga Ibáñez, *The Current State Of Macroeconomics Leading Thinkers In Conversations*, Macmillan Press Limited, 1999).
De leur côté, Roman Frydman et Michael D. Goldberg ont observé :
"Just as any science, economics seeks to uncover and explain empirical regularities. This uncontroversial observation has an important implication for modern economic theory. On the one hand, models of aggregate outcomes are based on mathematical representations of individual behavior; on the other hand, individual behavior depends on forecasts of aggregate outcomes. This inherent two-way interdependence opens up the possibility of the inconsistency that we noted earlier: the forecasts of aggregate outcomes that an economist attributes to individuals may differ systematically from the predictions of an economist's aggregate model.
Lucas argued that models embodying such an inconsistency are "the wrong theory." For example, suppose an economist attributes to firms in each period the forecast that a given market price will remain constant at its current level, while the resulting aggregate model predicts that this price will rise period after period. "In such a model, you could see profit opportunities that firms were passing up. Why couldn't they see these opportunities too? But if they did, the model couldn't be right. If your theory reveals profit opportunities, you have the wrong theory".
To rid economic models of this modeling inconsistency, Lucas (1972) and others embraced the Rational Expectations Hypothesis (REH). REH instructs an economist to choose only that representation of individual forecasting behavior that coincides exactly with the causal mechanism implied by the aggregate model that he himself constructs…
Lucas's insight concerning the key theoretical importance of avoiding internal inconsistency in models of aggregate outcomes that are based on representations of individual behavior is compelling. But what he and other followers of REH seem to have overlooked is that the outcomes that their models try to explain stem from decisions by individuals who must all cope with ever-imperfect knowledge. Although Lucas formulated his argument against fully predetermined non-REH models, it also applies to REH models…" (*Imperfect Knowledge Economics Exchange Rates And Risk,* Princeton University Press, 2007, p. 10-11).

a exposé l'hypothèse des anticipations rationelles comme suit tout en en donnant un exemple:

"The idea of rational expectations has two components : first, that each person's behavior can be described as the outcome of maximizing an objective function subject to perceived constraints (individual rationality); and second, that the constraints perceived by everybody in the system are mutually consistent [mutual consistency of perceptions about the environment].

The first part restricts individual behavior to be optimal according to some perceived constraints, while the second imposes consistency of those perceptions across people. In an economic system, the decisions of one person form parts of the constraints upon others, so that consistency, at least implicitly, requires people to be forming beliefs about others' decisions, about their decision processes, and even about their beliefs. (The first use of the term 'rational expectations' that I know is by Hurwicz (1946, p. 133), who did not define the term, but used it in discussing ways of modeling the behavior of a single firm facing an unknown distribution of future output prices. Muth's (1961) definition emphasizes the second aspect of the concept, consistency of perceptions. Hurwicz (1951) used both elements of the concept of rational expectations, though he did not use the term in his discussion of econometric policy evalutation procedures).

Why have economists embraced the hypothesis of rational expectations? One reason is that, if perceptions of the environment, including perceptions about the behavior of other people, are left unrestricted, then models in which people's behavior depends on their perceptions can produce so many possible outcomes that they are useless as instruments for generating predictions. The combination of its two key aspects – individual rationality and consistency of beliefs – has in many contexts made rational expectations a powerful hypothesis for restricting the range of possible outcomes. Another reason for embracing rational expectations is that the consistency condition can be interpreted as describing the outcome of a process in which people have optimally chosen their perceptions. That is, if perceptions were not consistent, then there would exist unexploited utility- or profit-generating possibilities within the system. Insisting on the disappearance of all such unexploited possibilities is a feature of all definitions of equilibrium in economics.

The two components of rational expectations can be illustrated in the context of a static model of a competitive market. There is a large number n of identical firms, each of which chooses its output x to maximize $R(x,p) = p \cdot x - c(x)$, where c is an upward sloping cost function. There is a downward-sloping, demand function $p = p(nX)$ expressing price as an inverse function of total output nX in the industry, where X is the output of the average firm in the industry. Each firm takes p as given, i.e. is a 'p-taker' and an 'X-taker', and chooses x to maximize R(x,p), which means setting x to satisfy the condition 'price equals marginal cost', i.e. $p = c'(x)$. Denote the solution to this problem by $x^* = \text{argmax}_x R(x,p) = g(p)$, where 'argmax' means the maximizing value of x. Since $p = p(nX)$ via the market demand function, we can also write $x = g(p(nX)) = h(X)$. The first component of rational expectations thus induces a 'best-response' mapping $x = h(X)$ from a given average (or 'aggregate') setting for X to an optimizing individual choice of x.

The second component of rational expectations imposes consistency between individuals' choices and what their perceptions are of aggregate choices. Because in this simple setting all firms have been assumed identical, imposing consistency amounts to requiring that X = h(X), so that each firm ends up choosing what it assumes as a p-taker (and as an X-taker) that the average firm is choosing. By requiring that x = X = h(X), we are insisting that each firm, when it acts competitively, has no incentive to deviate from the average setting for x that others are assuming in solving their optimum problems. Thus, a static rational expectations equilibrium is the usual model of a competitive market.

In the static context just described, a rational expectation equilibrium is a fixed point of the best response mapping h(X), a fixed point being a positive real number (Or, in random models, a random variable)…

Rational expectations impose two requirements on economic models, individual rationality and mutual consistency of perceptions about the environment. When implemented numerically or econometrically, rational expectations models impute much 'more' knowledge to the agents within the model (who use the 'equilibrium' probability distributions in evaluating their Euler equations) than is possessed by an econometrician who faces estimation and inference problems that the agents in the models have somehow solved.

I interpret a proposal to build models with 'bounded rationality' agents as a call to retreat from our model environment and replacing them with 'artificially intelligent' agents who behave like econometricians. These 'econometricians' theorize, estimate and adapt in attempting to learn about probability distributions which, under rational expectations, they already know….

The idea of rational expectations is sometimes explained informally by saying that it reflects a process in which individuals are inspecting and altering their own forecasting errors in ways to eliminate systematic forecast errors. It is also sometimes said to embody the idea that economists and the agents they are modelling should be placed on equal footing: the agents in the model should be able to forecast and profit maximize and utility maximize as well as the economist – or should we say the econometrician – who construct the model. These ways of explaining things are suggestive, but misleading, because they make rational expectations sound less restrictive and more behavioral in its foundations than it really is. It was not the way that Muth originally defined rational expectations and it misses key features of the way rational expectations models are implemented in practice.

Rational expectations equilibrium as a fixed point in a mapping from perceived to actual laws of motion typically imputes to the people inside the model much 'more' knowledge about the system they are operating in than is available to the economist or econometrician who is using the model to try to understand their behavior. In particular, an econometrician faces the problem of 'estimating' probability distributions and laws of motion that the agents in the model are assumed to know. Further, the formal estimation and inference procedures of rational expectations econometrics assume that the agents in the model already know many of the objects that the econometrician is estimating.

Herbert Simon and other advocates of "bounded rationality" propose to create a theories with behavioral foundations by eliminating the asymmetry that rational expectations builds in between the agents in the model and the econometrician who is estimating it. The idea of bounded rationality might be implemented by requiring that the agents in the model be more like the econometrician in one or more of several ways.

The agents might be like 'classical econometricians' who are sure of their model but unsure of parameter values; they might be like "Bayesian econometricians", who are unsure of their models and parameter values, but can say how they are unsure; or they might be like many practicing macroeconomists who are unsure even about whether they want to proceed as if they are classical or Bayesian econometricians.

We can interpret the idea of bounded rationality broadly as a research program to build models populated by agents who behave like working economists or econometricians.

Like any science, economics has these parts : a body of 'theories' (self-contained mathematical models of artificial worlds); methods for collecting or producing 'data' (more or less error-riden and disorganized measurements); statistical methods for comparing a theory with some measurements; and a set of informal procedures for revising theories in the light of discrepancies between them and the data. (In economics, procedures for revising theories in light of data are typically informal, diverse and implicit). The intent of the 'bounded rationality program is to work the methodology of science doubly hard, because, in attempting to understand how collections of people who make decisions under uncertainty will interact, it will use models that are populated by artificial people who behave like working scientists. These artificial people process data and make decisions by forming and using theories about the world in which they live in. In other words, the economist will assume that he is modeling sets of people whose behavior is determined by the same principles that he is using to model them (such a system can contain intriguing self-referential loops, especially from the standpoint of macroeconomic advisors, who confront the prospect that they are participants in the system that they are modelling at least if they believe that their advice is likely to be convincing). 'Rational expectations' is an equilibrium concept that at best describes how such a system might eventually behave if the system will ever settle down to a situation in which all of the agents have solved their 'scientific problems'.

Partly because it focuses on outcome and does not pretend to have behavioral content, the hypothesis of rational expectations has proved to be a powerful tool for making precise statements about complicated dynamic economic systems….

The idea of building dynamic theories with behavioral foundations by modelling agents as economists or scientists is intuitively attractive and consistent with the ways many of us see the world. But implementing this vision has proved difficult for a variety of reasons, a paramount one being that

we don't really have a tight enough theory or description of how economists or other scientists learn about the world. And within economics, and other sciences, there are important differences in how different practitioners go about the process of discovery.

Thus an impediment to implementing bounded rationality as a viable research program is the wilderness of possibilities into which it seems to lead us. Precisely how are we to go about building models populated by agents who in some sense are behaving 'like us scientists'? A number of economists are answering the question by combining the recent literature on artificial intelligence as a source of methods and insights……

In the methodology of positive economics or Milton Friedman (1953), economic models are judged by how the outcomes that they predict match data measuring the economy. From the standpoint of this methodology, the behavioral emptiness of rational expectations is neither virtue nor defect. (Niels Bohr said 'It is wrong to think that the task of physics is to out how nature is. Physics concerns what we can 'say' about nature". (This quotation is from the biography of Bohr by Abraham Pais (1992)). To justify the research effort called forth by the bounded rationality program, we require some prospective payoffs in terms of concrete questions that rational expectations are not likely to be capable of answering. What are these questions and where are the likely payoffs?

Rational expectations models sometimes have too many equilibria. When there are multiple equilibria, it means that the physical description of the economy together with the notion of equilibrium are not sufficient to pin down a unique predicted outcome. Many rational expectations models have unique equilibria, but enough of them have multiple equilibria that researches in game theory or general equilibrium theory have turned to models of bounded rationality to reduce the multiplicity of equilibria. In these contexts, the motivation for embracing a behavioral theory of out-of-equilibrium behavior is the hope that, by studying plausible processes of adapting to out-of-equilibrium behavior, we will find that only particular types of equilibria are possible limit-points of out-of-equilibrium behavior.

While rational expectations has proved to be a powerful method of generating rich and interesting dynamics in various contexts, there are particular areas in which the outcomes that it predicts are sharp but very difficult to reconcile with observations. A leading example is from finance, where a powerful 'no trade' theorem characterizes a class of situations in which diversely informed traders are so efficiently extracting information from equilibrium prices that literally no volume of trade can occur in any equilibrium. To explain volume data from financial markets, one needs a model for which the no-trade theorem fails to hold. For rational expectations models, it has proved very difficult to produce a compelling rational expectations model that breaks the no-trade theorems[1].

---

1 Robert Axell a observé:
"… a trouble with most market models today is that in equilibrium there is no trade. Sargent says that the no-trade theorem works the rational expectations assumption hard. It seems to me it falsifies the rational

This has led researches such a Princeton's Harald Uhlig and Standford's John Hussman to begin studying models of asset markets populated by boundedly rational differentially informed agents.

This is but one example of a class in which it seems that sticking with rational expectations might not give us enough flexibility to model all of the dynamics in the data, and in which resorting to adaptive models may help us. Even in macroeconomics within the rational expectations tradition, models are routinely used in ways that are inconsistent with rational expectations. Rational expectations models have been used to make statements about the consequences of 'regime changes', a term that is often used in a way that precludes its being consistent with rational expectations. I have in mind work that characterizes a government policy rule as an arbitrarily given state-and time contingent policy rule, then computes a rational expectation equilibrium under two different such policy rules. Often the first rule is a 'pre-reform' rule meant to describe the government's behavioral history while the second rule is what the model intends as an improved rule. The change in outcomes across hypothetical economies operating for ever under these different rules is then used to predict what would occur if the proposed government policy rule were to be adopted at some future date.

This way of generating predictions is inconsistent with rational expectations because by comparing equilibria of 'different' economies, it predicts what would happen if at some time in the future the government were to deviate from what it had initially been assumed to have for ever committed itself to. (A modeler can solve a 'Ramsey problem' by finding the government policy rule that, within a class, optimizes an objective function that the modeler attributes to the government; typically a weighted average of the utilities of the agents in the model. In this work, 'commitment' by the government is modelled formally as selecting a state and time-contingent policy rule at time 0, and then never reconsidering any decision. Using models to compute 'Ramsey policies' is consistent with rational expectations, at least under this particular assumption about the 'timing' of government decision, because it builds in optimizing behavior on the part of all agents and imposes a consistent se of expectations across agents).

Under rational expectations, if the government was to have had the option of changing its behavior at future points in time, the agents in the model should

---

expectations hypothesis." ("Interview with Robert Axell and H. Peyton Young" dans *The Changing Face of Economics*, D. Colander, R. Holt and J. Rosser, University of Michigan Press, 2004, p. 269).
Au sujet des *"*agent-based models*"* Peyton Young, a remarqué:
"Agent-based modeling conforms to orthodoxy rather than challenging it. A touchstone of economic thinking is methodological individualism - the idea that aggregate economic phenomena should ultimately be explained by or derived from the behaviors and choices of individuals. One can question whether this program has been fully successful. It seems clear, however, that an agent-based modeling and evolutionary game theory (models (which) generally assume 'no' rationality on the part of the players – that is, players did not 'choose' strategies they simply 'have' strategies) fit within this general tradition. The whole idea of this program is to construct systems of interacting, heterogeneous agents and to examine their aggregate dynamical behavior. In contrast to representative agent models, for example, this represents a return to earlier ways of thinking in economics… the major sense in which my work departs from conventional analysis is that I do not assume that an economy is in equilibrium. The fundamental idea of evolutionary game theory is to explore how (and whether) equilibria come about from out-of-equilibrium conditions." (ibidem, p. 272 et p. 278-279).

have been given the opportunity to take this possibility into account. That is, if the government were really choosing 'sequentially' and not once-and-for-all at time 0, under rational expectations the response of the 'market' would change in ways that depend precisely on the government's motives and the data at which it is given the opportunity to choose. Under a thorough application of rational expectations, if the government really has the option to default from its time 0 plan, that option should be described and the initial equilibrium recomputed under a set of beliefs for private agents about how likely it is that the government will choose that option.

Despite the fact that they are inconsistent with rational expectations, these types of 'regime change' experiments have been a principal use of rational expectations models in macroeconomics. One example is the analysis of the ends of hyperinflations in terms of monetary and fiscal policy 'regimes'. To analyze the ends of hyperinflation, models of money….have been used to compute rational expectations equilibria under two alternative full-commitment monetary-fiscal regimes. A first, 'pre.reform' regime has permanent large government net-of-interest deficits that are permanently financed by high rates of printing government issued currency. A second, 'post-reform', regime has a government budget that is permanently balanced in present value, and no currency is ever created to finance government deficits. These modes predict permanently high rates of inflation in the first regime and no inflation in the second regime.

This compassion has been used to interpret data…..which show the abrupt stabilization of price levels at the ends of hyperinflation in Germany and Austria after World War II. In each country, the end of the hyperinflation coincided with a set of government actions that seem consistent with implementing a switch from the first regime to the second regime that I have just described. That the price stabilization occurred so rapidly, perhaps provides some reason for thinking that we don't make much an error by ignoring the possibility that the prospects of a regime change should really have been built in when analyzing the initial regime."[1]

L'économiste américain Joseph Stiglitz, prix Nobel d'économie en 2001, ensemble avec George Akerlof et Michael Spence, a observé de façon critique:

"It has long been recognized that the dynamics of optimization models generates saddle point paths (e.g., Samuelson and Solow, Balanced Growth under constant returns to scale, Econometrica, 21: 412-424, 1953); that is, with 'well-behaved' problems, there is a unique path, starting from any set of initial conditions, satisfying the intertemporal efficiency conditions that converge to the steady state. All other paths satisfying the intertemporal

---

1 *Bounded Rationality in Macroeconomics*, Oxford University Press, 1993, p. 2, p. 6-10, p. 3 et p. 21-28.
Un « reproche-type » méthodologique (que Lucas n'accepterait pas) opposé à la théorie des anticipations rationnelles est celui de la "scholastic fallacy", c'est-à-dire de mettre dans la conscience des agents économiques des théories complexes, construites sur la base de l'hypothèse des anticipations rationnelles, de « mettre une pensée et des raisonnement élaborés dans les têtes « des agents économiques qui pourtant ne seraient pas raisonnablement à même de développer de tels raisonnements (dignes d'un modélisateur économique chevronné).

efficiency conditions diverge. Still this was not a serious economic problem; there was always a further condition, the transversality condition, which had to be satisfied along an optimal path, and this transversality condition[1] ensured convergence to the steady state. Hahn (1966, Equilibrium dynamics with heterogenous capital growth, Quarterly Journal of Economics, 580: 133-146) showed that similar problems arise if there are more than one capital good in a 'descriptive' model of the economy. But, he argued, there is, in the absence of futures markets extending infinitely far into the future, no way to ensure that market economies converge to the steady state. The subsequent literature (Shell and Stiglitz 1967) showed that the instability of the economy can be eliminated if the assumption of perfect foresight (rational expectations) is replaced with other assumptions concerning expectations, such as adaptive expectations, with sufficiently slow speeds of adaptation. It was also shown that other specifications of the economy can result in the equilibrium being a stable node; for instance, in a model of money and growth, Shell et al. (1969, Capital gains, income and savings, Review of Economic Studies, 36:15-26) showed that from any initial value of the capital stock and nominal money supply, there are many paths that converge to the same steady state. Other studies (Stiglitz 1973a) showed that there are rational expectations equilibria that, while they do not converge to a unique steady state, also did not 'explode'. Indeed he showed that there can be a multiplicity of nonconvergent paths consistent with rational expectations.

It is curious how the same analytical results can be interpreted in different ways. The early workers in this field (Samuelson 1967; Hahn 1966; Shell, Sidrauski, and Stiglitz 1969) thought that the saddle point equilibria present a problem for the capitalist economy, for in the absence of futures markets extending infinitely far into the future, there is no way to ensure that the economy will choose the unique path converging to the steady state. To be sure, the existence of a multiplicity of equilibria (illustrated by the case where many paths converge to the steady state) presents a problem: First, the economist may not be able to predict which of the paths the economy will choose; and second, some of these paths my be 'better', in some sense, than others, and there is no assurance that the economy will pick out the better one. But these economists were more concerned with the problem of economic instability, and the obvious inefficiency that may result (and may be very large), than with the perhaps small differences in welfare associated with the choice of one rather than another of the convergence paths.

By contrast, in the recent rational expectations literature, saddle points are viewed as good, and nodes as bad. Those in the rational expectations school wanted to show that the market economy is efficient. By showing that there is a unique path satisfying the rational expectations conditions – if they could establish that (1) that unique path is the 'socially optimal' path, and (2) the economy always behaves consistently with rational expectations – then they claim to have established that the market economy is efficient. In contrast, with nodes, there are many paths starting from any initial condition. How can one tell which path the economy will follow? And since not all of these paths will be Pareto efficient, nodes raise the possibility that the economy will follow an inefficient trajectory.

---

1 Pour une explication de la condition dite de « transversalité », voir plus loin.

It is noteworthy that each of the hypotheses underlying the rational expectations analysis is questionable. Thus not only may there not be a unique rational expectations equilibrium but, except under strong conditions, the rational expectations equilibrium may not be Pareto efficient, as I will show in the next chapter. But most important for our current purposes, there is no reason to believe that without futures markets extending infinitely far into the future, even if there is a unique path converging to the steady state, the market economy will 'choose' that path. The contention by those attempting to claim that the market economy (with rational expectations) is efficient, and will accordingly move along the (unique) path converging to the steady state, is not based on a resolution of the problems that Hahn and others had raised. These problems were simply ignored. It was assumed that the economy acted as if there were a single individual maximizing his or her utility over an infinite lifetime. The individual would ensure that the transversality condition would be satisfied – and so too, it was asserted, would the economy. The fact that futures markets extending infinitely far into the future were required was simply ignored.

In short, whether for the obvious reason that in the absence of futures markets the price system cannot perform its essential coordinating role with respect to future-oriented activities, such as investments, or for the more subtle reasons just discussed, that in the absence of futures markets, extending infinitely far into the future, the market economy is likely to exhibit dynamic instabilities – there is no reason to believe that 'even with rational expectations' it will converge to the steady state; there is no presumption that markets, left to themselves, will be efficient."[1]

Axel Leijonhufvud a également remarqué de façon critique :

"*Our mathematical representations of both individual and system behaviour require the assumption of closure for the models to have determinate solutions…*

The impetus to "closure" in modern macroeconomics stems from the commitment to optimising behaviour as the "microfoundations" of the enterprise. Models of "optimal choice" render agents as automatons lacking "free will". Macrosystems composed of such automatons exclude the possibility of solutions that could be "disequilibria" in any meaningful sense. Whatever happens, they are always in equilibrium.

The extension of this formal program to "in time" behaviour required assuming that economic agents possessed the knowledge of the future required for the calculation of intertemporal optima. Previous generations of economists had shied away from assuming perfect foresight… To them, expectations about the future induce actions in the present that create the future – but the future realised seldom corresponds to what was generally anticipated. The economy is an open system in (Tony) Lawson's sense. It is a practical matter. George Soros' analysis of financial markets starts from the realisation that present beliefs about the future induce actions that create the future. He calls this conception "reflexivity" (The New Paradigm for Financial Markets. The Credit Crisis of 2008 and What it Means, Perseus Books, 2008). The investor who

1 *Whither Socialism ?,* The MIT Press, 1995, p. 18-20.

can assess current market sentiment and infer how it will produce a future different from what is generally expected can make a profit. If he reads the market incorrectly or makes the wrong inference, he will suffer a loss. Rational expectations is the special, degenerate case of reflexivity where the future actually realised is always a random draw from the universally believed and true Gaussian distribution of possible futures. This assumption makes the economy a closed system. Agents are supposed to possess (probabilistic) knowledge of an objective reality – a reality that they have been able to learn.

The Gaussian lottery might produce a gain or a loss. But the quality of the individual investor's information about the state of the market and his ability to draw the proper inferences from it have no bearing on the outcome of the lottery. In the general case of reflexivity agents do not only have to form expectations about a future objective reality but must also form an opinion about the expectations of other market participants. A little reflection will show that behind such second-degree expectations lurk ever higher degrees of expectations – a house of mirrors in which objective reality can get lost altogether.

The "Cobweb theorem" that prompted Richard Muth's original Rational Expectations paper (Muth 1961) came from agricultural economics (Ezekiel 1938). It showed that if farmers chose the acreage to plant for next year's crop on the basis of the price received for this year's, price and output would fluctuate, producing an alternating sequence of foregone profits and actual losses. Farmers behaving in the manner presupposed by the Cobweb would make costly errors every time. Muth demonstrated a way in which farmers could learn to gear their planting decisions to the statistical expectation of next year's price. Acting on this rational expectation would eliminate the irrational cobweb fluctuations[1]. The statistical inference procedure that Muth proposed is not necessarily the most plausible learning model to generate this result. A farmer badly burned two years in a row just might change his behaviour on the basis of a sample size of two! The more interesting point about Muth's case, however, is that the conditions of the problem are such as to make it plausible that the rational solution might be learned. First, there is an objective reality to

---

1 Mordecai Ezekiel dans son article "The Cobweb Theorem" (*Quarterly Journal of Economics*, 1938, pp. 255-280) a développé un modèle d'offre et de demande d'un produit agricole et qui très schématiquement se présente comme suit:

$x_t^D = a - b \cdot P_t$

$x_t^S = c + d \cdot P_{t-1}$

La caractéristique clé de ce modèle est que l'offre du produit agricole en période t est fonction du prix constaté à la période précédente t-1.

En égalisant l'offre à la demande, l'on obtient une équation différentielle de premier ordre :

$P_t = \frac{a-c}{b} + (-\frac{d}{b}) \cdot P_{t-1}$

En résolvant cette équation pour le sentier des prix, l'on obtient :

$P_t = \frac{a-c}{d+b} + (-\frac{d}{b})^t$

La solution se compose de deux termes. Le premier est l'équilibre à long terme, le deuxième est un nombre négatif à la puissance t.

Si $\left|-\frac{d}{b}\right| < 1$, les oscillations vont aboutir à l'équilibre à long terme, sinon ce dernier n'est pas atteint.

Marc Nerlove ("Adaptive Expectations and Cobweb Phenomena", Quarterly Journal of Economics, 1958) a modifié le modèle en introduisant des anticipations adaptatives:

$x_t^D = a - b \cdot P_t$

$x_t^S = c + d \cdot P_t^e$

Avec :

$P_t^e - P_{t-1}^e = \beta \cdot [P_{t-1} - P_{t-1}^e]$

où P_t^e est l'anticipation en t-1 du prix en t.

On peut également écrire $P^e = \beta \cdot P_{t-1} + (1-\beta) \cdot P_{t-1}^e]$

be learned that is not subject to the whims and foibles of market sentiment, namely, the distribution of annual weather conditions and their effects on crop yields. Second, price adjustments must bring supply and demand into balance within the fixed time interval of the crop year. (In markets for livestock where this condition does not apply a few rounds of cobweb fluctuations will occasionally be observed. Kaldor's term, "cobweb", refers to a picture on a blackboard. The older name for it -- the "hog cycle" – refers to events in an actual market.)

The conjunction of these two conditions creates an event correspondence between weather and price that, once learned, makes rational expectation behaviour possible. (It remains an open system nonetheless, of course. The correspondence between weather and realised price may shift for a number of reasons, such as a lowering of transport costs from a lower cost region – or, of course, global warming. It is not necessarily the case, moreover, that an exhaustive list of possible reasons can be compiled)…

When the conditions of Muth's case fail to be satisfied, we are not entitled to assume (1) that all market participants will learn the same thing or (2) that what they learn will be an objective truth. Yet, economists have taken rational expectations from the original context of this special case and have run with it in every conceivable direction. In macroeconomics, it has been applied to infinite dimensional state spaces spanning not only all futures markets but an infinity of non-existing markets as well. (The market clearing conditions is even asserted to hold at each point of time in continuous time models where neither the "price" nor the equality of flow-densities of supply and demand have any sensible interpretation.)

The mathematical representation of the system closed by assuming rational expectations made it possible to prove a variety of propositions -- such as Ricardian equivalence and other policy ineffectiveness theorems -- that ran counter to the received wisdom of the time. Nothing is more seductive to young recruits into a field than the debunking of received wisdom. The attraction of rational expectations was further enhanced by the challenge of explaining how things might go wrong in a world where all agents know perfectly well what they are doing. (The answer to the many varieties of this puzzle is, of course, incentives. The further puzzle then becomes to explain what rational agents have structured incentives for people in such a manner as to produce undesirable results. The most popular answer to that one has been "politicians" or "government." The cynical innocence of modern economics has a certain mathematical inevitability about it!)

Thus, rational expectations generated a good deal of revolutionary fervour in its time. The excitement has ebbed but slowly as rational expectations theory has itself congealed into a new orthodoxy deemed suitable for the indoctrination of succeeding generations.

Rational expectations envisage the economy as a train travelling through a Markovian switching yard. Everybody on board! All with the same mental baggage neatly packed. At predetermined, constant intervals the train switches – clickety clack – onto a new track chosen by a draw from a fair lottery. The tracks have been laid once and for all (and there are no derailments). Not necessarily the most profound image of the human

condition! Yet, giving up this conception of the 'nature of an economy' would force us to modify our methods. Accepting that the future cannot be known with certainty, even as a probability distribution, means recognising that we are dealing with an open system. And then the usefulness of many tools of the trade comes into doubt.

Agents in such a system have to 'adapt' to events the probability of which they had not estimated correctly – or which they may not even have imagined. Obviously, intertemporal optimisation cannot then be a "true" representation of behaviour. The problem is that treating behaviour as adaptive opens the door to all sorts of non-linear behaviour and one would not like to see macro theory reduced to little else than rummaging in the toy box of complex system dynamics…"[1]

Quant à John Kay and Mervyn King, ils ont observé :

"*An obvious means of responding to the prior neglect of expectations would have been to undertake empirical work on the beliefs about the future world which consumers and those engaged in business and finance actually held, and the processes by which they established and changed such beliefs. But little research was undertaken. The new macroeconomic theorists instead followed a different approach: Chicago economist Ronald Coose attributed a satirical description of it the English economist Ely Devons: 'If economists wished to study the horse, they wouldn't go and look horses. They'd sit in their studies and say to themselves, "what would I do if I were a horse."*

These theorists – Chicago was and remains a centre of their thinking – followed the dominant paradigm of the universally applicability of subjective probability. Assumptions about expectations were deductions about behaviour based on axiomatic rationality. This resulting theory of 'rational expectations' requires that the expectations of all agents – firms, households and governments – must be consistent not only with each other but with the model which purports to describe it. This approach assumed not only that there was a true model of the world as it really is', not only that economists knew what the model was, not only that everyone – from the Titans of Wall Street to the humblest of peasant farmers – knew what the model was, but that they all formed consistent expectations on the basis of that knowledge and acted on these expectations. In the words of Thomas Sargent, whose 1979 text (Macroeconomic Theory, Academic Press) literally 'wrote the book on the new thinking, 'There is a communism of models. All agents inside the model, the econometrician, and God share the same model.'

Models based on the assumption of rational expectations may have helped to shed light on some important issues – explaining why, for example, attempts by governments to reduce unemployment to an unsustainable low level will lead not to higher output but accelerating inflation as expectations of wages and prices increase. As in other areas, such "small world" models can be useful parables. But they do not describe the world as it is and fail to help to understand depressions and financial crisis. So we believe that economists 'should' go and look at horses – observe the ways in which expectations are formed and how these expectations influence behaviour. And while the critics

[1] "Nature of An Economy", CEPR, Policy Insight, No 53, February 2011.

of the 1970s were right to direct more attention to how individual choices affect aggregate outcomes, the secret of our success' as humans is that we benefit from both individual and collective intelligence. Humans are social animals and there is more to the behaviour of the group than the aggregate of independent individual decisions. Expectations need to be studied at both individual and aggregate level".[1]

Ce rapide survol peut être complété avec nul autre que l'économiste américain Kenneth Arrow (1921 - 2017)[2], prix Nobel d'économie en 1972 ensemble avec l'économiste anglais John Hicks (1904 – 1989). Arrow a argumenté que non seulement l'hypothèse de la rationalité ne serait aucunement essentielle pour l'établissement d'une théorie économique, mais que la majorité des théories macroéconomiques ne seraient pas en ligne avec une telle hypothèse pour ajouter qu'il n'aurait connaissance d'aucune dérivation d'une demande de monnaie qui reposerait sur une optimisation rationnelle:

"In this paper, I want to disentangle some of the senses in which the hypothesis of rationality is used in economic theory. In particular, I want to stress that rationality is not a property of the individual alone, although it is usually presented that way. Rather, it gathers not only its force but also its very meaning from the social context in which it is embedded. It is most plausible under very ideal conditions. When these conditions cease to hold, the rationality assumptions become strained and possibly even self-contradictory. They certainly imply an ability of information processing and calculation that is far beyond the feasible and that cannot well be justified as the result of learning and adaptation.

Let me dismiss a point of view that is perhaps not always articulated but seems implicit in many writings. It seems to be asserted that a theory of the economy must be based on rationality, as a matter of principle. Otherwise, there can be no theory. This position has even been maintained by some who accept that economic behavior is not completely rational…

Certainly, there is no general principle that prevents the creation of an economic theory based on other hypotheses than that of rationality. There are indeed some conditions that must be laid down for an acceptable theoretical analysis of the economy. Most centrally, it must include a theory of market interactions, corresponding to market clearing in the neoclassical general equilibrium theory. But as far as individual behaviour is concerned, any coherent theory of reactions to the stimuli appropriate in an economic context (prices in the simplest case) could in principle lead to a theory of the economy. In the case of consumer demand, the budget constraint must be satisfied, but many theories can easily be devised that are quite different from utility maximisation. For example, habit formation can be made into a theory; for a given price-income change, choose the bundle that satisfies the budget

---

[1] *Radical Uncertainty Decision-Making Beyond Numbers*, W.W. Norton Company, 2020, p. 342 – 343.

[2] À la question "what there things you would have liked to have done differently", Arrow qui a été le beau-frère de Paul Samuelson et l'oncle de Larry Summers (voir Wikipédia), a répondu : "*I don't know. There are frustrations in the sense that I was looking for the big picture of knowledge and the economy. I've dabbled in one thing and another. I wish I'd done better. But now, even in retrospect, I can't say that it would have mattered, if I had read that book instead, of this book or spent my time in a different direction. I can't point to any obvious misstep. The challenge is still sent out, and I'm still banging my head about it…*" (*On Ethics and Economics Conversations with Kenneth J. Arrow*, K. R. Monroe and N.M. Lampros, Routledge, 2017, p.80)

constraint and that requires the least change (in some suitably defined sense) from the previous consumption bundle. Though there is an optimization in this theory, it is different from utility maximization; for example, if prices and income return to their initial levels after several alterations, the final bundle purchased will not be the same as the initial. This theory would strike many lay observers as plausible, yet it is not rational, as economists have used that term. Without belaboring the point, I simply observe that this theory is not only a logically complete explanation of behaviour but one that is more powerful than standard theory and at least as capable of being tested.

Not only is it possible to devise complete models of the economy on hypotheses other than rationality, but in fact virtually every practical theory of macroeconomics is partly so based. The price- and wage rigidity elements of Keynesian theory are hard to fit into a rational framework, though some valiant efforts have been made. In the original form, the multiplier was derived from a consumption function depending only on current income. Theories more nearly based on rationality make consumption depend on lifetime or "permanent" income and reduce the magnitude of the multiplier and, with it, the explanatory power of the Keynesian model. But if the Keynesian model is a natural target of criticism by the upholders of universal rationality, it must be added that monetarism is no better. I know of no serious derivation of the demand for money from a rational optimization. The loose arguments that substitute for a true derivation, Friedman's economizing on shoe leather or Tobin's transaction demand based on costs of buying and selling bonds, introduce assumptions incompatible with the costless markets otherwise assumed. The use of rationality in these arguments is ritualistic, not essential. Further, the arguments used would not suggest a very stable relation but rather one that would change quickly with any of the considerable changes in the structure and technology of finance. Yet the stability of the demand function for money must be essential to any form of monetarism, not excluding those rational expectations models in which the quantity theory plays a major role.

I believe that similar observations can be made about a great many other areas of applied economics. Rationality hypothesis are partial and frequently, if not always, supplemented by assumptions of a different character.

So far, I have simply argued that rationality is not in principle essential to a theory of the economy, and, in fact, theories with direct applications usually use assumptions of a different nature…

Let me add one parenthetic remark to this section. Even if we make all the structural assumptions needed for perfect competition (whatever is needed by way of knowledge, concavity in production, absence of sufficient size to create market power, etc.), a question remains.

How can equilibrium be established? The attainment of equilibrium requires a disequilibrium process. What does rational behavior mean in the presence of disequilibrium? Do individuals speculate on the equilibrating process? If they do, can the disequilibrium be regarded as, in some sense, a higher-order equilibrium process? Since no one has market power, no one sets prices; yet they are set and changed. There are no good answers to these questions, and

I do not pursue them. But they do illustrate the conceptual difficulties of rationality in a multiperson world…

It is noteworthy that the everyday usage of the term "rationality" does not correspond to the economist's definition as transitivity and completeness[1], that is, maximization of something. The common understanding is instead the complete exploitation of information, sound reasoning, and so forth…

We have the curious situation that scientific analysis imputes scientific behavior to its subjects. This need not be a contradiction, but it does seem to lead to an infinite regress…

The main implication of this extensive examination of the use of the rationality concept in economic analysis is the extremely severe strain on information-gathering and computing abilities. Behavior of this kind is incompatible with the limits of the human being, even augmented with artificial aids (which, so far, seem to have had a trivial effect on productivity and the efficiency of decision making). Obviously, I am accepting the insight of Herbert Simon (1957, chs. 14, 15), on the importance of recognizing that rationality is

---

1 Dans l'approche de la théorie néoclassique, deux axiomes clés ou mieux, deux hypothèses clés, sont posés quant aux caractéristiques des préférences des consommateurs, à savoir l'axiome que l'ordre des préférences est complet et l'axiome qu'il est transitif. Les préférences sont complètes si pour n'importe quel choix entre deux "choses" A et B, l'individu arrive toujours à se prononcer en disant soit préférer A à B, soit préférer B à A, soit être indifférent entre A et B.
Ses préférences sont transitives s'il dit préférer B à C et s'il dit préférer C à A, alors il dit préférer B à A.
Un individu qui dirait préférer A à B et B à C tout en disant préférer C à A ne serait pas « cohérent ».
Cela pourrait l'amener à la ruine puisque cela signifierait par exemple que, s'il a C, il serait prêt à payer disons x pour B et s'il avait B il serait prêt à payer x pour A et, finalement, s'il avait A, il serait prêt à payer x pour obtenir C, pour ainsi finir par retourner à son point de départ (on parle aussi d'une "money pump").
Il en serait de même pour un individu qui estimerait que la probabilité qu'il va pleuvoir demain est 0,6 tout en estimant que la probabilité qu'il ne va pas pleuvoir serait 0,5. Cette personne serait prête à payer 0,6 euro pour un pari qui lui rapporterait 1 euro s'il va pleuvoir et de payer 0,5 euro pour un deuxième pari qui rapporterait 1 euro s'il ne va pas pleuvoir. Cette personne serait donc disposée à payer en tout 1,1 pour un gain certain de seulement 1. Elle serait d'office perdante. (On parle à ce propos d'un "Dutch book". Voir aussi Ariel Rubinstein, ″Dutch Book Argument″, dans *Lecture Notes in Microeconomic Theory The Economic Agent*, 2nd edition, Princeton University Press, 2012, p.26-27). Une telle personne ne serait pas cohérente. La cohérence impliquerait que p (pluie) + p (non pluie)=1.
Federica Russo a observé:
"A Dutch book (against an agent is a series of bets, each acceptable to the agent, but which collectively guarantee her loss whatever happens. Two Dutch books theorems follow (in the theory of subjective Bayesianisme): (i) If an agent's subjective probabilities violate the probability calculus, then she is liable to a Dutch book, and, conversely, (ii) if an agent's subjective probabilities conform to the probability calculus, then no Dutch book can be made against her. An agent is then called irrational when a Dutch book is performed against her. That is to say, obedience to the probability calculus is a necessary and sufficient condition for rationality". (Causality and Causal Modelling in the Social Sciences, Springer, 2008, p. 138)
Un autre exemple de « non rationalité (axiomatique) », serait le cas d'un individu qui ajusterait régulièrement ses désirs de sorte à préférer demain le panier qui contiendrait plus du bien dont aujourd'hui il aurait le moins.
Prenons la séquence pour un panier de deux biens (12,36), (18,12), (6,18), (9,6).
Supposons qu'il ait au départ (12,36).
Si on lui proposait demain (18,12) contre (12,36), il échangerait (18,12) contre (6,18). Il se retrouverait après demain avec (6,18), contre (12,36) aujourd'hui, donc avec moins des deux biens. Il se pourrait, dans cette logique, que à terme, les quantités des deux biens convergeraient vers 0.
L'on rencontre également un critère négatif de rationalité, à savoir violer le ″ sure thing principle ″ serait une indication d'un comportement non rationnel.
D'après ce principe, si on préfère A à B si C est disponible et si on préfère A à B si C n'est pas disponible, alors il faudrait préférer A à B dans le cas où l'on aurait des doutes où l'on ne saurait pas avec certitude, s'il y avait présence ou absence de C.
Cela dit, observons avec l'économiste anglais Ian Malcolm David Little (1918-2012) :
"What are we to say about a consumer who insists on being illogical? The answer is simply that we say he is illogical, which means nothing more than that our system of logic does not apply to him. It does not mean that he is irrational, or silly or mad. There are… plenty of reasons why our system should not apply, which do not imply that we are dealing with a lunatic." (*A Critique of Welfare Economics*, 2nd edition, 1958, Oxford University Press, reprinted 2002, p.17).

bounded. I am simply trying to illustrate that many of the customary defenses that economists use to argue, in effect, that decision problems are relatively simple break down as soon as market power and the incompleteness of markets are recognized."[1]

L'on peut, dans ce contexte, reprendre deux affirmations, la première de Hunter Heyck, la deuxième d'Alex Pentland :

"The core of my argument is that social scientific discourse about choice from the 1920s to the mid-1970s was part of a discourse about reason and the prospects of democracy … [It] was a novel blend of pessimism about the scope and quality of human reason and optimism about the power of social and technical mechanisms for producing rational choices … Instead of asking whether people where rational creatures, the question should be, what is the best system for producing rational choices? 'The object of study needed to be the choice, not the choosen'."[2]

D'après Alex Pentland :

"*Near the end of the 1700s, philosophers began to declare that humans were rational individuals. People were flattered by being recognized as individuals, and by being called rational, and the idea soon wormed its way into the belief systems of nearly everyone in upper-class Western society. Despite resistance from Church and State, this idea of rational individuality replaced the assumption that truth only came from god and king. Over time, the ideas of rationality and individualism changed the entire belief system of Western intellectual society, and today it is doing the same to the belief systems of other cultures.*

As…new data are changing this argument, and we are now coming to realize that human behaviour is determined as much by social context as by rational thinking of individual desires. Rationality, as the term is used by economists, means that we know what we want and act to get it. But my research shows

---

1 " Rationality of Self and Others in an Economic System", The Journal of Business, Vol. 59, No 4, Part 2: The Behavioral Foundations of Economic Theory (Oct. 1986), p.5385-5399.
Si la réputation d'Arrow repose sur un résultat d'impossibilité sur le plan des choix collectifs, dit de façon simpliste que là où il y a « rationalité individuelle », il n'y a pas nécessairement « rationalité collective » (voir section 4.4.3.) et sur l'élaboration et la formalisation, avec Gérard Debreu, de la théorie de l'équilibre général, une prouesse théorique mais d'une applicabilité limitée (voir section 2.1.2.3.), Arrow, dans d'autres écrits, a présenté des analyses qu'une partie de la profession n'aurait guère acceptées d'autres que lui.
Cela est vrai au point que même le sociologue français Pierre Bourdieu (1930-2002), qui, il est vrai, ne témoignait pas la plus haute opinion à la théorie (micro)-économique standard, s'est vu amené à constater : *« A une extrémité, on a la théorie de l'équilibre général, avec le fameux modèle Arrow-Debreu, qui sont les dieux de cette sorte de grande chaîne de l'Être. Ils font de la mathématique pure, sans guère s'inquiéter… (Sauf Arrow peut-être, qui est l'un des plus lucides des savants contemporains. Il dit des choses très étonnantes qui devraient troubler. C'est un dieu réflexif qui s'inquiète de son existence, et qui le dit dans des textes absolument extraordinaires. Les choses les plus inquiétantes sur les fondements de l'économie, on les trouverait chez cet homme qui est lui-même un fondement. A l'autre extrémité, il y a le petit économiste appliqué qui fait des études sur la consommation des ménages ou sur l'épargne, et qui, dans sa pratique, n'a bien souvent rien à voir avec le modèle Arrow-Debreu, même s'il l'a appris à un certain moment au cours de ses études. Il sait que ça existe. Il ne saurait pas très bien refaire les équations mais il participe de la légitimité de cette espèce de caution sacrée et inaugurale. Entre les deux, des tas de bricoleurs de petits modèles plus ou moins partiels se réclament malgré tout de cette théorie de l'équilibre général qui a la prétention de tout englober… ».* (*Anthropologie Économique*, Cours au Collège de France, 1992-1993, Raisons d'agir, Seuil, 2017, p. 145-146).

2 Cité dans Philip Mirowski et Edward Nik-Khah, *The Knowledge We Have Lost in Information. The History of Information in Modern Economics*, Oxford University Press, 2017, p. 28.

that both people's desires and their decisions about how to act are often, and perhaps typically, dominated by social network effects.

Recently, economists have moved toward the idea of bounded rationality, which means that we have biases and cognitive limitations that prevent us from realizing full rationality.

Our dependence on social interactions, however, is not simply a bias or a cognitive limitation … social learning is an important method of enhancing individual decision making. Similarly, … social influence is central to constructing the social norms that enable cooperative behaviour. Our ability to survive and prosper is due to social learning and social influence at least as much as it is due to individual rationality.

These data tell us that what we want and value, as well as how we choose to act in order to obtain our desires, are a constantly evolving property of interactions with other people. Our desires and preferences are mostly based on what our peer community agrees is valuable rather than on rational reflection based directly on our individual biological drivers or inborn morals. For instance, after the Great Recession of 2008, when many houses were suddenly worth less than their mortgages, researchers found that it only took a few people walking away from their houses and mortgages to convince many of their neighbours to do the same thing.

A behaviour that had previously been thought nearly criminal or immoral, i.e., purposely defaulting on a mortgage, now became common. Using the terminology of economics, in most things we are collectively rational, and only in some areas are we individually rational…"[1]

1 *Social Physics : How Social Networks Can Make Us Smarter*, Penguin Books, 2014, p.59-60.

Terminons avec deux remarques, l'une de Scott E. Page et l'autre d'Amartya Sen :

"*People are diverse (heterogeneity), purposive, adaptive, biased (error prone), socially influenced, and we posess a degree of agency*[1] *(the ability to take action, to change what we do and to learn). How can we not expect any single model of human behavior to be wrong? It must be. Our aim is to construct many models that as an ensemble will be useful.*" [2]

Si Amartya Sen a conclu que :

"*There is not much merit in spending a lot of time in debating the 'proper' definition of rationality. The term is used in many different senses…*"[3],

cela ne dispense cependant pas, tout au contraire, chaque auteur qui recourt au terme de « rationalité » de préciser son propre entendement de ce dernier.

Eu égard à l'ensemble de ces considérations ponctuelles et à la remarque de Sen, illustrant une diversité de points de vue et d'approches[4], et, du coup à, une certaine difficulté d'appréhender le terme de rationalité de façon non équivoque, nous pouvons cependant quelque peu ajuster l'entendement de la rationalité telle que proposée en tout début de section.

---

[1] Le philosophe et économiste anglais Tony Lawson a défini l' "human agency" comme suit :
"*By 'human agency' I mean the specific powers and capabilities of human beings. By human acts or 'action' I understand the intentional exercise of human agency, i.e. intentional human doings. By ascribing 'intentionality' to actions I understand actions to be those human doings that are caused by reason(s), where reasons, in turn, are beliefs grounded in the practical interests of life… Finally, I take the notion of choice to denote a power possessed by each individual whereby, in any situation, he or she could really have acted other than he or she did… the interventions of human beings are, to the extent that they are intentional, to a greater or lesser extent under the individual's control, allowing that events really could have turned out differently.*" (*Economics & Reality*, Routledge, 1997, p.174.)

[2] *The Model Thinker, What You Need to Know to Make Data Work For You*, Basic Books, 2018, p. 58 (et p. 46-47).

[3] "Rational Fools: A Critique of the Behavioural Foundations of Economic Theory", Philosophy and Public Affairs, 6, 1976-7, pp. 317-344.

[4] On utilise couramment le qualificatif d'« homo oeconomicus » pour désigner l'hypothèse (ou la fiction) d'agents rationnels au sens où ils agiraient au mieux de leurs intérêts. Par référence à d'autres disciplines, on parle d'« homo juridicus », d'« homo sociologicus », d' « homo psychologicus », d'« homo imitans », d'« homo politicus », etc.
Aussi Robin Paul Malloy a-t-il souligné l'analogie entre l'agent économique rationnel et la "reasonable prudent person in law" :
"The rational economic person is possibly analogous to the reasonably prudent person in law in the following sense: for economic theory to have relevance and to be a good predictor we do not need to know that every person is always rational in the economic sense as long as most people will act rationally much of the time. Similarly, in law we can assume a standard based on what a reasonable person would be expected to do even if we know that everyone does not always and everywhere act accordingly to the assumed standard. The assumption provides a general basis for policy analysis and human prediction. In this sense, it doesn't affect our general ability to make predictions even though we know that some people are self-destructive, under the influence of drugs or mind control, or otherwise irrational in the common understanding of the term.
The assumption of rationality is important because it forms the basis for believing that law makes a difference in human behavior. If people are rational they should respond to incentives and disincentives created by law – for example, fines, penalties, and damages will be considered in making a rational decision. Likewise, legal rules requiring specific conduct, if normatively accepted, should result in predictable responses when people act rationally." (*Law in a Market Context. An Introduction to Market Concepts in Legal Reasoning*, Cambridge, University, Press, 2004, p.145).
Un dernier mot. Il ne faut pas confondre, au double sens du terme, « raison » et « rationalité ».

Force est tout d'abord de constater que dans une majorité des approches ou points de vue, l'on rencontre, implicitement ou explicitement, un élément de rationalité instrumentale (et évolutive), l'agent ayant un ou des objectifs, qui peuvent êre flous, conditionnés, approximatifs, changeants dans le temps, risqués, voire incertains, qu'il cherche, s'efforce à réaliser d'une façon, sans nécessairement réussir, d'une façon satisfaisante.

Partant, l'on peut considérer comme étant (instrumentalement) rationnel tout agent économique qui compte tenu du cadre informationnel dont il dispose eu égard à ses capacités et limites cognitives et de calcul ("computing") (c'est-à-dire respectivement de ces capacités d'accès, de collecte, de traitement et de maîtrise des informations[1] et des connaissances des moyens disponibles et des relations « objectives » entre moyens et fins ou objectifs[2]) et qui compte tenu des dynamiques influences et convictions (choisies ou subies) du groupe social dont il fait partie ou auquel il est connecté ainsi que du contexte économique et social dans lequel lui et le groupe sont imbriqués et doivent opérer dans le présent et dans le futur risqué, voire incertain, et dans lequel ses préférences se forment et se modifient[3], arrive, le cas échéant par apprentissage, assimilation diffusion, ou de façon adaptative à finir par avoir peu ou prou une idée claire (et provisoire) de ce qu'il peut (techniquement et économiquement) et de ce qu'il veut et qui en conséquence adopte une attitude et fait des choix visant à réaliser raisonablement, approximativement et tendanciellement, le ou les objectifs[4] qu'il estime être les siens ou est amené à considérer être les siens[5].

A côté toutefois de l'appréhension du concept de rationalité individuelle[6], il se pose une autre question, qui a été incidemment évoquée dans les développements ci-dessus à propos des concepts respectivement de " bounded rationality " de Herbert Simon et d'"irrationality" tel qu'utilisé par Garry Becker, à savoir dans quelle mesure des comportements individuels

---

[1] L'information il faut l'acquérir et la traiter, et ceci, en règle générale, dans un temps plus ou moins limité et eu égard à une capacité cognitive limitée (voir par exemple ci-dessus l'extrait de Sims).

[2] Le sociologue et économiste italien Vilfredo Pareto (1848-1923), plus connu en théorie économique pour le « principe de Pareto » et « la loi de Pareto » (voir plus loin), a parlé de « conduite logique » le fait que la relation moyens (choisis) et objectif(s) recherché(s) dans la conscience des acteurs décideurs aurait une correspondance avec la relation objective entre ces moyens et le ou les objectifs. En simplifiant de beaucoup, d'après Pareto, la science économique reposerait sur une hypothèse de conduites logiques tandis que la sociologie analyserait les conduites non logiques, qui cependant ne seraient pas forcément illogiques. (Voir *Traité de sociologie générale*, 1917).
Une telle vue des choses dans le présent contexte est trop restrictive, d'autant plus que si la dualité entre fins et moyens est a priori, conceptuellement assez évidente, elle ne l'est toutefois pas sur un plan opérationnel.

[3] L'on revient plus loin sur la pertinence de l'hypothèse standard d'une stabilité des préférences et sur celle, courante, de préférences indépendantes (et non pas interdépendantes) entre agents. Les "beliefs", croyances, peuvent être "self-referential" au niveau global.

[4] La distinction entre, d'une part, l'objectif et, d'autre part, les moyens n'est pas catégorique. Cela n'implique pas nécessairement que les objectifs soient tous commensurables et puissent être ramenés à « un seul » objectif, ni, a fortiori, le comportement d'optimisation type de la théorie microéconomique standard.

[5] L'appréhension du concept de rationalité ne suppose pas une autonomie absolue de chaque individu mais est compatible avec une hétéronomie, à des degrés différents, sur le plan de différentes facettes. Elle laisse ouverte la question quant à la mesure dans laquelle l'hétéronomie peut augmenter avec l'impact et l'influence des réseaux sociaux et des applications de recherche allant de paire avec des méthodes impactant les désirs, besoins, convictions et émotions des acteurs économiques.Dans le monde hyperconnecté des réseaux sociaux et de l'internet omniprésent ainsi que de par le "data mining" et le "reality mining", la question se pose de la mesure dans laquelle les individus vont encore de facto décider librement et donc celle d'une portée de la pertinence du concept de « rationalité individuelle ».

[6] Si toujours il fallait qualifier cette approche, l'on dirait qu'elle est instrumentalement rationelle dans une optique adaptative, voire évolutive.

rationnels sont une condition nécessaire (voire suffisante) à la réalisation de résultats que l'on pourrait qualifier de globalement rationnels ou rationnels au niveau agrégé, c'est-à-dire dans quelle mesure des comportements microéconomiques « irrationnels » au sens de Becker (on pourrait aussi dire "random" ou "mindless")[1] pourraient-ils néanmoins dégager, faire émerger, au niveau agrégé une « cohérence collective », par exemple, une relation de marché inverse entre le prix et la quantité demandée, ou dans quelle mesure cela pourrait-il se réaliser indépendamment des comportements individuels, qu'il soient rationels ou non.

Autrement dit, en distinguant entre "individual irrationality" et "aggregate rationality", dans quelle mesure la deuxième pourrait se réaliser indépendamment d'une présence de la première, voire même, en son absence[2].

Sans préjudice des éléments de réponse à cette interrogation inhérents dans les réflexions respectivement de Simon et de Becker, on y reviendra, premièrement, en évoquant, à la section 2.2. les travaux de Dhananjay K. Gode et Shyam Sunder (travaux que Mirowski et Nik-Khah ont qualifiés de "formal harbinger of a neoclassical economy without the trappings of "rationality"[3]) ainsi que la problématique de l'existence d'externalités positives ou négatives entre les préférences des agens économiques ou des phénomènes de mimétisme social, deuxièmement, dans le cadre de certains développements de la section 3.1.5.2. qui a trait à la théorie des jeux, et troisièmement, dans la section 4.4.3 qui abordera la problématique des choix collectifs.

---

[1] Le physicien Jason Smith a remarqué :
"*If something in economics arises from simply the ability to explore the opportunity set (a physicist would say "state space"), it becomes a fair question as to whether that result is due to the agents or the opportunity set.*" (A random physicist takes on economics, 2017, p.20). Cela dit, l'" opportunity set " n'est cependant pas (totalement) exogène au système économique.

[2] L'on peut construire la matrice suivante qui reprend quatre cas a priori concevables.

		Collective (Aggregate)	
		Rationality	Irrationality
Individual	Rationality	(1)	(2)
	Irrationality	(3)	(4)

[3] Voir aussi Sunder, "*Market as an Artefact: Aggregate Efficiency from Zero Intelligence Traders*".
Scott E. Page a résumé l'approche de la "zero intelligence rule" en notant:
"Suppose we want to gauge the efficiency of a one-sided market design in which sellers post take-it-or-leave-it offers for some good. A seller following a zero intelligence rule could randomly pick a price above her value. A buyer would purchase any good with a price below her value. When we encode those behaviors in a computer model, we find that in markets zero-intelligence traders produce nearly efficient outcomes. Thus, exchange markets do not need rational buyers and sellers to function well." (Scott E.Page, *The Model Thinker*, Basic Books, 2018, p. 53). Voir aussi la section 2.3.

1.3.2.2. Annexe. La théorie de l'information de Shannon et l'indice d'inégalité de Theil

1.3.2.2.1. La théorie de l'information de Shannon et l'indice de l'entropie de Shannon

Claude Shannon qui a développé les mathématiques de ce qui fut finalement appelé "information theory"[1] a décrit son approche comme suit :

"In the present paper we will extend the theory (of communication) to include a number of new factors, in particular the effect of noise in the channel, and the savings possible due to the statistical structure of the original message and due to the nature of the final destination of the information.

The fundamental problem of communication is that of reproducing at one point either exactly or approximately a message selected at another point. Frequently the messages have meaning; that is, they refer to or are correlated according to some system with certain physical or conceptual entities. These semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem. The significant aspect is that the actual message is one selected from a set of possible messages. The system must be designed to operate for each possible selection, not just the one which will actually be chosen since this is unknown at the time of design. If the number of messages in the set is finite then this number or any monotonic function of this number can be regarded as a measure of the information produced when one message is chosen from the set, all choices being equally likely. As was pointed out by Hartley the most natural choice is the logarithmic function. Although this definition must be generalized considerably when we consider the influence of the statistics of the message and when we have a continuous range of messages, we will in all cases use an essentially logarithmic measure.

The logarithmic measure is more convenient for various reasons:

1. It is practically more useful. Parameters of engineering importance such as time, bandwidth, number of relays, etc., tend to vary linearly with the logarithm of the number of possibilities. For example, adding one relay to a group doubles the number of possible states of the relays. It adds 1 to the base 2 logarithm of this number. Doubling the time roughly squares the number of possible messages, or doubles the logarithm, etc.

---

[1] D'après Luciano Floridi, une appellation plus appropriée serait :
"mathematical theory of communication: the name for this branch of probability theory comes from Claude Shannon's seminal work. Shannon pioneered the field of mathematical studies of information and obtained many of its principal results even though he acknowledged the importance of previous work done by other researchers and colleagues at Bell laboratories. After Shannon, (mathematical theory of communication) became known as information theory. Today, Shannon is considered as the father of information theory and the kind of information (mathematical theory of communication) deals with is often qualified as Shannon information. The term information theory is an appealing but unfortunate label, which continues to cause endless misunderstandings…" (*Information. A very Short Introduction*, Oxford University Press, 2010, p.37-38).
Voir aussi Philip Mirowski, *Machine Dreams: Economics Becomes a Cyborg Science*, Cambridge University Press, 2002, qui, entre autres, a retracé la genèse des travaux de Shannon et de Weaver et a décrit les relations entre Shannon, Weaver ainsi que Norbert Wiener.
Voir aussi César Hidalgo, *Why Information Grows. The Evolution of Order. From Atoms to Economies*, Allen Lane, 2015.

2. It is nearer to our intuitive feeling as to the proper measure. This is closely related to (1) since we intuitively measure entities by linear comparison with common standards. One feels, for example, that two punched cards should have twice the capacity of one for information storage, and two identical channels twice the capacity of one for transmitting information.

3. It is mathematically more suitable. Many of the limiting operations are simple in terms of the logarithm but would require clumsy restatement in terms of the number of possibilities.

The choice of a logarithmic base corresponds to the choice of a unit for measuring information. If the base 2 is used the resulting units may be called binary digits, or more briefly bits, a word suggested by J. W. Tukey. A device with two stable positions, such as a relay or a flip-flop circuit, can store one bit of information. N such devices can store N bits, since the total number of possible states is 2^N *and* $\log_2 2^N = N$*."*[1]

Le mathématicien Warren Weaver (1894-1978) a résumé comme suit un des résultats fondamentaux de Shannon :

"We are now in a position to state the fundamental theorem, produced in this theory, for a noiseless channel transmitting discrete symbols. This theorem relates to a communication channel which has a capacity of C bits per second, accepting signals from a source of entropy (or information) of H bits per second. The theorem states that by devising proper coding procedures for the transmitter it is possible to transmit symbols over the channel at an average rate which is nearly C/H, but which, no matter how clever the coding, can never be made to exceed C/H." [2]

L'approche de Shannon, comme souligné par lui-même, ne prend pas en compte la signification des messages, le « contenu informationnel » d'un message. Autrement dit, dans son approche, l'aspect sémantique est absent[3] mais il s'agit de mesurer le « volume » informationnel, comme l'a expliqué par exemple le philosophe américain Daniel Dennett :

"Shannon's theory is, at its most fundamental, about the statistical relationship between different states of affairs in the world: What can be gleaned (in principle) about state A from the observation of state B? State A has to be causally related somehow to state B, and the causal relationship can vary in something like richness. Shannon devised a way of 'measuring' information, independently of what the information was about, rather like measuring volume of liquid, independently of which liquid was being measured… Shannon's theory provides a way of breaking down information into uniform amounts, – bits, bytes and megabytes – that has revolutionized all systems of storing and transmitting information… Shannon's information theory is a great advance for civilization because semantic information is so important to us so

---

1 "The Mathematical Theory of Communication", dans Claude E. Shannon et Warren Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, first paperback edition 1963, p.31-32.

2 Warren Weaver, "Some Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication", ibidem, p.17.

3 Dans la théorie de l'information de Shannon, des concepts (sémantiques) comme « vrai » ou « faux », « information » ou « désinformation » n'ont pas de sens.

that we want to be able to use it effectively, store it without loss, move it, transform it, share it, hide it…"[1]

De même, le "statistical physicist" César Hidalgo a noté :

"*But why were Shannon and Weaver so eager to divorce information from meaning? They needed to separate information from meaning for both technical and philosophical reasons. On the technical side, Shannon was interested in the construction of machines that could help communicate information regardless of the meaning of the message. Mixing information and meaning obfuscated the engineering problem. On the philosophical side, Shannon and Weaver understood that their use of the words 'information' and 'meaning' referred to concepts that were fundamentally different. Humans, and some machines, have the ability to interpret messages and infuse them with meaning. But what travels through the wires or electromagnetic waves is not the meaning. It is simpler. It is just information.*

It is hard for us humans to separate information from meaning because we cannot help interpreting messages. We infuse messages with meaning automatically, fooling ourselves to believe that the meaning of a message is carried in the message. But it is not. This is only an illusion. Meaning is derived from context and prior knowledge. Meaning is the interpretation that a knowledge agent, such as a human, gives to a message, but it is different from the physical order that carries the message, and different from the message itself. Meaning emerges when a message reaches a life-form or a machine with the ability to process information; it is not carried in the blots of ink, sound waves, beams of light, or electric pulses that transmit information…

To create machines, that could transmit information regardless of the meaning of the message, Shannon needed a formula to estimate the minimum number of characters required to encode a message. Building on the work of Harry Nyquist and Ralph Hartley, Shannon estimated how much information was needed to transmit a message through a clean or noisy channel. He also estimated the economies of communication brought by correlations in the structure of the messages – such as the fact that in English the letter t is more likely to precede h than q. Shannon's philosophical excursions put him on a mathematical path similar to the one traversed by [Ludwig] Boltzmann. At the end of the path, Shannon found a basic formula for encoding an arbitrary message with maximum efficiency. This formula allowed anyone to embody information in a magnetic disk, electromagnetic waves, or ink and paper. Shannon's formula was identical to the one of Boltzmann had put forth almost fifty years earlier (Boltzmann's formula for entropy). This coincidence was not an accident…

Yet what Shannon did not know when he developed his formula was that it was identical to the formula discovered by Boltzmann nearly half a century earlier. (The formula for Boltzmann's entropy (S_B) *is* $S_B = k_B \cdot ln\, W$ *where* k_B *is Boltzmann's constant, which has units of energy over temperature and W is the number of microstates corresponding to a given macrostate. Gibbs generalized the formula for entropy by defining it in terms of the probability that*

1 *From Bacteria to Bach and Back: The Evolution of Minds*, 2017, p.106 et 108.

a system would be in a microstate (P_i) instead of the total number of equivalent microstates (W). Gibbs entropy S_g is defined as:

$S_g = -\sum_{i=1}^{n} P_i \cdot ln\, P_i.$

Note that Boltzmann and Gibbs entropies are equivalent ($S_g = S_B$) when $P_i = \frac{1}{N}$ for all i meaning that Gibbs formula reduces to that of Boltzmann's for a system in thermal equilibrium since here all microstates are equally likely. Shannon's formula for information entropy $H = -\sum_i P_i\, log\, P_i$ where P_i is the probability that a character will occur. Shannon's formula is functionally equivalent to Gibbs entropy except for a multiplication constant. We can use a constant to absorb both, the change in the base of the logarithm (from base 2 to the base of the natural logarithm e and Boltzmann's constant).

At the suggestion of John von Neumann, the former Hungarian mathematician, Shannon decided to call this measure "entropy" since Shannon's formula was equivalent to the formula for entropy used by statistical physicists (also – as the legend goes – von Neumann told Shannon that calling this measure entropy would guarantee Shannon's victory in every argument, since nobody really knew what entropy was)".[1]

Quant à Chris Sims, il a exposé la problématique de la « mesure » d'un message dans les termes suivants :

"*Suppose we are sending the message "yes" and want to quantify how much information is contained in that message. Shannon's measure of information flow starts from the insight that the amount of information in that message depends on what 'other' messages 'might' have been sent instead. If the recipient of the message was already sure that the message was going to be "yes" or "no" and was unsure which, a small amount of information would be involved, and it would be easy to send it reliably. But if the recipient knew in advance only that the message would be some English language word, the message would contain much more information and would be much more difficult to send reliably. Shannon's idea was that the information transmitted ought to be measured by how much the uncertainty of the recipient is reduced by receipt of the message.*"[2]

D'après Philip Mirowski:

"Von Neumann was certainly correct in anticipating that conflating information and entropy would result in mass confusion; Shannon's information concept has to be one of the most misunderstood notions on the planet... Yet the irony is that this has been its strength, for it has been Shannon's information theory, and not Wiener's, that became the touchstone of postwar cyborg science…

Possibly it is more felicitous to imagine the situation as one of those classic experiments in telepathy: there is a source of "information" arranged by some external experimenter (a pack of cards), a transmitter (here, the putative telepath), a signal (a black circle on a card), a channel (the ethereal medium?),

---

1 *Why Information Grows*, Allen Lane, 2015, p.xvi-xvii et p. 14-15.

2 Voir *Handbook of Monetary Policy*, Elsevier.

possibly some noise (static in the astral plane; distractions for the telepath), and a receiver (a talented "sensitive" in another room). Shannon would imagine that it is a job of the telepath to send the image of the circle to the other room, devoid of any concern for their meaning or significance. Indeed, it is the role of the experimenter to control all the important semantic characteristics of the symbols so they do not "influence" the experiment. The experimenter "chooses" which symbols to transmit at random, guided by full knowledge of the prior distribution of the inscribed cards. Shannon then asserts that it is possible to formalize the "amount of information" conveyed by the signal solely by the probability of its "choice"; "semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem" (p. 31), or so he claims.

Shannon followed Hartley (1928) in suggesting that the "amount of information" in a transmitted message should be inversely proportional to the probability of its "choice" by the experimenter. One can bend in all sorts of epistemic pretzels by telling stories about high-probability symbols already being "expected" and therefore lacking the element of surprise; but I personally think this insinuates an element of intentionality to the receiver which is not justified by the mathematical setup. It is better to just phrase the question as to whether the "sensitive" can be statistically regarded as "just wildly guessing," or if there is an argument that some communication has successfully taken place. The next problem is to pick some specific function of the probabilities p as defining "information," and Shannon chose the logarithmic function in base 2:

$$H(p) = -log(p) = log\left(\frac{1}{p}\right)$$

In his essay, Shannon provides some rather breezy justifications for this choice (Shannon & Weaver, 1949, p. 32), such as the information content of two independent events is just the sum of their individual information measures, "two punched cards should have twice the storage capacity of one for information storage," and the log function is continuous and monotonic so that it is easy to take limits (not to mention avoiding Wiener's complicated resort to measure theory), as well as recourse to some "intuitive feelings." Maximum expected information would occur in a situation where the a priori probability of all the symbols would be the same, or p = 1/N, $H(p) = log\, N$. In all other instances, the expression for expected information content was the same as the conventional expression for entropy in thermodynamics - the one major motivation that Shannon mentioned only later in the text (p. 51):

$$H = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot log\frac{1}{P_i}$$ "

In the thermodynamic interpretation increased entropy implies a greater degree of disorder or randomness. Shannon seems to twist this into a paradox by equating greater randomness with less redundancy in transmission, so higher entropy means higher expected information content. It is an implication of this view that a string of gibberish like "qxvy/zz2j" could be said to embody more "information" than, say, "Mississippi". Before this makes one dizzy, try and translate that statement into the proposition that a randomized deck of cards in the context of a controlled experiment will help us learn more about the efficacy of [a] telepath than one with some discernible order. Another way

of seeing how the metaphor of entropy does not carry over entirely unaltered into Shannon's version is to realize that thermodynamic entropy is a measure of the number of ways the unobserved (and therefore probabilistic) microdynamics of molecules can make up a measurable macrostate, like temperature. In Shannon's version, there is no macro-micro distinction, only a given probability of a particular symbol showing up, and a measure of the likelihood of strings of symbols. This is often rephrased by suggesting that Shannon's entropy is about "choice" of symbols (Hayles, 1990a, p. 54), an interpretation first popularized by Weaver: "information, in communication theory, is about the amount of freedom of choice we have in constructing messages" (Shannon and Weaver, 1949, p.13)."[1]

L'économiste et économètre néerlandaits Henri Theil (1924-2000) a expliqué l'appellation "bit" comme suit:

"*The use of logarithms to the base 2 is very common in information theory. It has the convenient property that the information unit corresponds to [P] = ½, a fifty-fifty event [*$log_2 \frac{1}{P} = -log_2 P = -\log_2 \frac{1}{2} = -(-1) = 1$*]. If we use 2 as a base, the information content is said to be expressed in "binary digits, or for short, 'bits'... Besides logarithms to the base 2 there are also the natural logarithms which have a fairly prominent place in information theory. That type is more useful when we need derivatives or Taylor expansions of logarithms... Following D. K. C. MacDonald, we shall call the information unit a nit when natural logarithms are used. We have 1 bit = 0.693 nit; 1 nit = 1.443 bit in view of [*$ln2$*]=0.693 = 1/1.1443.*"[2]

D'après Birchler et Bütler :

"Economists have borrowed from both the engineering and semantic approaches to information. Early contributions to the economics of information were mostly inspired by engineering issues, analyzed under the label of the 'theory of information'. The pioneering work in the field, like Shannon (1948), laid the conceptual foundations for cell phones and wireless internet surfing, but also for the economics of information. One task within the engineering problem was measuring information, for example the number of binary digits or 'bits' needed to convey a piece of information. This term was introduced by the statistician J. W. Tukey, who also coined the term "software". Another important concept to measure information is 'entropy', a measure made popular by modern physics (see Shannon, 1948). Entropy, the reciprocal of redundancy is maximized when all letters in an alphabet (including the blank space) have the same frequency, plus the same conditional frequencies (with respect to all preceding or subsequent letters)."[3]

Quant au physicien Roger Balian, il a observé:

« Shannon et Weaver… se préoccupaient d'améliorer les capacités de transmission de lignes télégraphiques, téléphoniques ou autres. Afin de pouvoir procéder à des comparaisons, ils eurent besoin de chiffrer la quantité d'information contenue dans un message. S'il est clair que deux pages de

---

1 ibidem p.70-72.

2 *Economics and Information Theory*, Rand McNally and Company, 1967, p-4-5.

3 *Information Economics*, Routledge, 2007, p. 15.

texte comprennent deux fois plus d'informations qu'une (à condition qu'il n'y ait pas de redites), comment comparer les quantités d'information contenues respectivement dans la valeur de l'indice des prix en octobre 1993 et dans le nom du cheval ayant gagné la troisième course du 9 octobre 1993 à Longchamp ? Le raisonnement suivant a permis d'y parvenir. Lorsqu'un message est transmis, il annonce la réalisation d'un événement choisi parmi une famille d'événements n = 1, 2,…, chacun étant affecté d'une certaine probabilité P_n. Dans notre dernier exemple, cette famille est la liste des chevaux engagés, dont les probabilités P_n d'arriver en tête dépendent des performances antérieures. En apprenant que c'est l'éventualité n qui s'est réalisée, nous acquérons une quantité d'information I_n qui dépend de la probabilité P_n. Si celle-ci est grande, presque égale à 1, la quantité d'information reçue est très faible : si le cheval n avait 99 chances sur 100 de gagner, nous n'apprenions pas grand-chose en lisant qu'il a effectivement gagné. Au contraire, la nouvelle de la réalisation d'un événement peu probable transporte une grande quantité d'information (ce qui motive les journalistes à rechercher des faits divers extravagants). Mathématiquement, ceci se traduit par le fait que I_n doit être une fonction décroissante de P_n. Une seconde propriété naturelle de I_n est l'additivité ; la quantité d'information contenue dans le tableau complet des résultats des courses du 9 octobre 1993 doit être la somme des quantités d'informations relative à chaque course.

Shannon et Weaver ont montré que ces conditions suffisent à déterminer la forme de la « quantité d'information I_n ». Ils sont parvenus à l'expression :

$$I_n = k \cdot log(\frac{1}{P_n})$$

où la constante multiplicative k arbitraire définit l'unité d'information. Si, par exemple, on convient que l'information acquise par lecture d'un tirage à pile ou à face est égale à 1, on doit avoir In = 1 pour $P_n = 1/2$; ce choix d'unité, le 'bit', courant en informatique, revient à poser :

$$k = (\frac{1}{log\ 2}).$$ »[1]

S. Thurner, R. Hanel et P. Klimek ont remarqué :

"Entropy deals with quantifying information production by a source that emits sequences of symbols, that is, distinguishable states sent from a source to a receiver. Information production is tightly related to issues of coding information and to data compression. Whenever information is being quantified, the entropy functional appears naturally…:

$$S_S = -k_S \sum_{i=1}^{W} p_i log p_i$$

which we refer to as 'Shannon entropy'. Here, p_i are the relative frequencies of symbols from an alphabet of size W, which appear in the sequences emitted

[1] « *Le temps macroscopique* », dans E. Klein et M. Spiro, éditeurs, *Le Temps et sa Flèche*, Champ sciences, 1996, p. 183-184.

by a source. (We can set the constant k_S = 1. However, if we want to interpret S_S in units of binary bits per symbol, the constant needs to be chosen $k_S = \frac{1}{log2}$). For binary codes, each symbol of the alphabet is encoded by a uniquely identifiable string of numbers composed of 0 and 1). Shannon entropy is the fundamental quantity in information theory. It tells us how efficient a particular stream of information can be coded and if the information source is an ergodic finite-state machine... The same form of entropy keeps appearing in issues related to coding, data compression, and optimal prefix-free codes. Shannon asked if it were possible to code streams of information in such a way that they could be recovered in an error-free way after being sent through noisy channels. Noisy channels are channels that corrupt the coded signals during the process of transmission from sender to receiver. Depending on the capacity of a channel, a signal can be coded in such a way that it can be transmitted and then decoded with a vanishing error rate, as long as the entropy rate of the source is less than the capacity of the channel." [1]

Finalement, reprenons un extrait de la biographie de Shannon, due à Jimmy Soni et Rob Goodman :

"First… Shannon saw that information science had still failed to pin down something crucial about information: its probabilistic nature.

When Nyquist and Hartley defined it as a choice from a set of symbols, they assumed that each choice from the set would be equally probable, and would be independent of all the symbols chosen previously. It is true, Shannon countered, that some choices are like this. But only some. We could start, he later explained, by asking "what would be the simplest source you might have, or the simplest thing you were trying to send. And I'd think of tossing a coin." A fair coin has a 50-50 chance of landing heads or tails. This simplest choice possible – heads or tails, yes or no, 1 or 0 – is the most basic message that can exist. It is this kind of message that actually conforms to Hartley's way of thinking. It would be the baseline for the true measure of information.

New sciences demand new units of measurement—as if to prove that the concepts they have been talking and talking around have at last been captured by a number. The new unit of Shannon's science was to represent this basic situation of choice. Because it was a choice of 0 or 1, it was a "binary digit."…

One bit is the amount of information that results from a choice between two equally likely options. So "a device with two stable positions ... can store one bit of information." The bit-ness of such a device - a switch with two positions, a coin with two sides, a digit with two states - lies not in the outcome of the choice, but in the number of possible choices and the odds of the choosing. Two such devices would represent four total choices and would be said to store two bits. Because Shannon's measure was logarithmic (to base 2 - in other words, the "reverse" of raising 2 to the power of a given number), the number of bits doubled each time the number of choices offered was squared:

---

1 *Introduction to the Theory of Complex Systems*, Oxford University Press, 2018, p. 319-320.

Bits	*Choices*
1	*2*
2	*4*
3	*9*
4	*16*
5	*25*
. . .	. . .
16	*65536*

Some choices are like this. But not all coins are fair. Not all options are equally likely. Not all messages are equally probable.

So think of the example at the opposite extreme: Think of a coin with two heads. Toss it as many times as you like—does it give you any information? Shannon insisted that it does not. It tells you nothing that you do not already know: it resolves no uncertainty.[1]

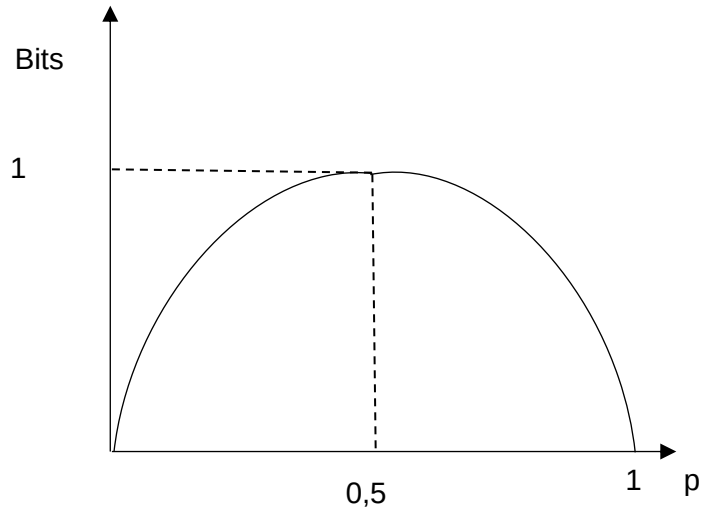
What does information really measure? It measures the uncertainty we overcome. It measures our chances of learning something we haven't yet learned. Or, more specifically: when one thing carries information about another - just as a meter reading tells us about a physical quantity, or a book tells us about a life - the amount of information it carries reflects the reduction in uncertainty about the object. The messages that resolve the greatest amount of uncertainty - that are picked from the widest range of symbols with the fairest odds - are the richest in information. But where there is perfect certainty, there is no information: there is nothing to be said…

… in Shannon's terms, the amount of information … lies not in one particular choice, but in the probability of learning something new with any given choice. A coin heavily weighted for heads will still occasionally come up tails - but because the coin is so predictable[2] *on average, it's also information-poor.*

Still, the most interesting cases lie between the two extremes of utter uncertainty and utter predictability: in the broad realm of weighted coins. Nearly every message sent and received in the real world is a weighted coin, and the amount of information at stake varies with the weighting. Here, Shannon showed the amount of information at stake in a coin flip in which the probability of a given side (call it p) varies from 0 percent to 50 percent to 100 percent:

1 Si l'on sait avant les lancements que la pièce a deux piles.

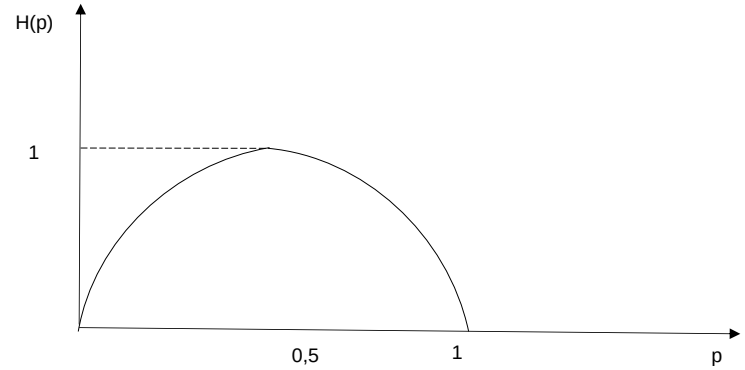
2 Si l'on sait au départ qu'il est 'loaded'.



The case of 50-50 odds offers a maximum of one bit, but the amount of surprise falls off steadily as the choice grows more predictable in either direction[1]. The special 50-50 case was still described by Hartley's law. But

---

1 Henri Atlan a remarqué :
« Voyons ce que devient la formule de Shannon dans le cas d'un alphabet à 2 symboles.
Soient 0 et 1 ou x_1 et x_2 la façon de dénommer ces deux symboles, qui est évidemment tout à fait arbitraire, et n 'entraîne aucune conséquence particulière sur la suite du raisonnement. Soient p(0) et p(1) les probabilités respectives d'utilisation du 0 et du 1 dans I 'ensemble des messages x qu'il s'agit de transmettre. La quantité d'information de ces messages, qui est en fait la quantité d'information moyenne par symbole est égale à :
$H(x) = -p(0)log_2 p(0) - p(1)log_2 p(1)$
Constatons que si p(0) = p, p(1) = 1 - p de sorte que la formule devient
$H(x) = -plog_2 p - (1-p)log_2(1-p) = H(p)$
H(x) n'est ici qu'une fonction de p, représentée par la figure :



Le cas où les probabilités sont égales s'exprime ici par :
$p(0) = p(1) = \frac{1}{2}$
ce qui correspond à $H(x) = -2\frac{1}{2}log_2\frac{1}{2} = 1$
Cette figure montre que cette valeur est la valeur maximum que peut prendre H dans le cas d'un alphabet à 2 symboles... Ce maximum est réalisé dans le cas où les symboles sont équiprobables.
C'est cette valeur de H, maximum de quantité d'information d'un alphabet binaire, qui sert d'unité de mesure des quantités d'information, et qui est appelée 'bit'. En fait le choix de la base 2 comme base des logarithmes utilisés dans la fonction H ne correspond pas à autre chose qu'à ce choix d'unité, puisque c'est comme cela qu'on aboutit à une valeur de H = 1.
On sait que 'bit' est l'abréviation de 'binary digit' qui pourrait se traduire par 'symbole binaire'. Nous voyons donc que 1 bit est la quantité d'information de tout message exprimé en langage binaire - ce qui veut dire la quantité d'information par symbole binaire - mais à condition seulement que les probabilités, ou fréquences d'utilisation des 2 digits soient les mêmes, toutes deux égales à ½. Dans le cas contraire, la quantité d'information par 'binary digit' est inferieure a 1 bit. On peut dire encore que 1 bit représente la

now it was clear that Hartley's theory was consumed by Shannon's: Shannon's worked for every set of odds. In the end, the real measure of information depended on those odds:

$$H = -p \cdot log_2 p - q \cdot log_2 q$$

Here p and q are the probabilities of the two outcomes – of either face of the coin or of either symbol that can be sent – which together add up to 100 percent. (When more than two symbols are possible, we can insert more probabilities into the equation.) The number of bits in a message (H) hangs on its uncertainty: The closer the odds are to equal, the more uncertain we are at the outset, and the more the result surprises us. And as we fall away from equality, the amount of uncertainty to be resolved falls with it. So think of H as a measure of the coin's "average surprise".

Run the numbers for a coin weighted to come up heads 70 percent of the time and you find that flipping it conveys a message worth just about 0.9 bits.

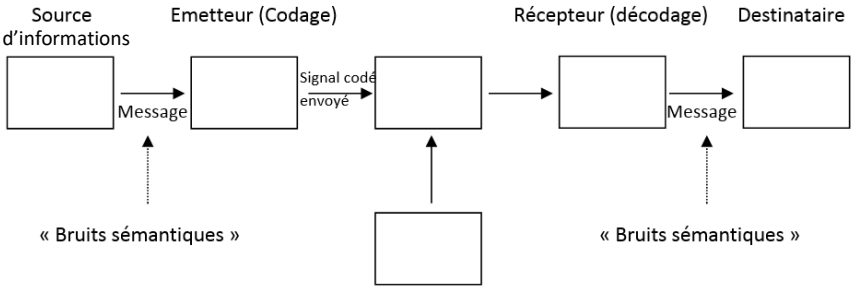
Now, the goal of all this was not merely to grind out the precise number of bits in every conceivable message: in situations more complicated than a coin flip, the possibilities multiply and the precise odds of each become much harder to pin down. Shannon's point was to force his colleagues to think about information in terms of probability and uncertainty…

For the vast bulk of messages, in fact, symbols do not behave like fair coins. The symbol that is sent now depends, in important and predictable ways, on the symbol that was just sent: one symbol has a "pull" on the next…"[1]

quantité maximum d'information par symbole binaire. On voit donc que l'assimilation qui est souvent faite entre bit et symbole binaire n 'est pas justifiée en toute rigueur. »
(*L'Organisation Biologique Et La Théorie De L'Information*, Seuil, 2006, p. 13-14)

1 *A Mind at Play: How Claude Shannon Invented the Information Age*, Simon & Schuster, 2017, p. 141-144.

Après ces citations introductives et explicatives, reproduisons le schéma entre-temps célèbre d'un système de communication tel que Shannon l'a élaboré, tout en le complétant légèrement par rapport au schéma original:



La source d'information « produit » un message ; l'émetteur ("transmitter") encode le message dans une forme capable d'être envoyée en tant que signal codé ; le canal est le "medium" à travers lequel passe le signal de l'émetteur au récepteur; la « source de bruit » ("noise source") « produit » des distortions qui affectent le signal sur son « chemin » vers le récepteur ; le récepteur décode le message, renversant l'action de l'émetteur ; le destinataire est le récipiendaire du message décodé.[1]

---

[1] Les physiciens David Deutsch et Chiara Marletto ont souligné que l'information qui a une dimension inévitablement physique a un caractère contrefactuel :
"an object in a particular physical state cannot be said to carry information unless it 'could have been' in a different state. As Weaver (1949) put it
'this word 'information' in communication theory relates not so much to what you 'do' say, as to what you 'could' say….'
The classical theory of information (Shannon 1948) was indeed developed to analyse the physics of communication, where the objective is for a 'receiver' to receive a 'message' from a 'transmitter' through a medium of communication. The receiver, transmitter and medium are physical systems, but the message is not. It is information, initially instantiated in the transmitter, then in the medium, and then in the receiver. The overall process constitutes a measurement of one of the transmitter's physical variables, representing the message. Essential to Shannon's notion of communication is that a message is one of at least two 'possible' messages, which are distinguishable by measurement, and that the receiver is able to re-transmit the information to a further receiver while retaining an instance of it. That requires a 'non-perturbing' measurement at some point in the process…" ("Constructor Theory of Information, Centre for Quantum Computation", The Clarendon Laboratory, University of Oxford, Materials Department, University of Oxford, 2014).
Par ailleurs, Chiara Marletto a souligné qu'un système physique est capable de transférer de l'information s'il a deux propriétés que l'auteur a appelées contrefactuelles:
"The fact the light of a lamp, when it is ON carries information is due to the fact that "it could be set to a different value", OFF and that the difference between ON and OFF can be perceived (by someone). Both of these properties of the lamp are counterfactual.

1. *It can be set to any of at least two states (The flip operation is possible, under the laws of physics)*
2. *Each of those states can be copied. The copy operation is possible, under the laws of physics.*

So here is the reason why 'information' is a physical property: whether or not some system carries information depends on whether the laws of physics allow for these two transformations on that system. If they don't, then the system cannot carry information. In a universe where no system has both properties, information would not exist. So whether or not information is permitted depends on whether the laws of physics permit certain kinds of counterfactuals. But it is not a property like having a certain colour or man-factual properties of a system. It is a counterfactual property, because whether a system contains information or not depends on whether those two transformations 'can be' realised on it. Through counterfactuals, you have arrived at the elusive connection between "information" and "physics"!
Systems with those two properties are 'information media': all information media, despite their differences have in common the fact that those two transformations are possible on them…
One of the most striking properties of information media … is that they are all interchangeable; because information can be "copied" from one to the other "irrespective of their physical details". I shall call this property – the possibility to copy information from any medium to any other – "interoperability"…" (The Science Of Can and Can't A Physicist's Journey Through The Land Of Counterfactuals, Allen Lane, 2021, p. 80-81 et p. 85-87).

Sans aucunement chercher à reproduire la théorie de Shannon, ce dont nous serions d'ailleurs incapable, et à creuser son intérêt pratique résidant dans le fait d'avoir réussi à biassocier le calcul binaire (chaque choix est un bit[1], chaque bit étant la quantité d'information que l'on obtient en sélectionnant d'un ensemble formé par les deux éléments « 1 » et « 0 », soit le « 1 » soit le « 0 », chaque élément ayant la même probabilté de sélection (de réalisation), soit 1/2) avec le relais électronique[2], développons toutefois un exemple très simple et heuristique pour en illustrer très approximativement quelques idées ou concepts de base.

Shannon a donc élaboré un indice, qu'il a appelé indice d'entropie[3] et désigné par H, dont l'objet est de mesurer la « quantité d'information » dans un message :

$$\mathrm{H} = -\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \mathrm{P_i} \cdot \log_2 \mathrm{P_i} = \sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \mathrm{P_i} \cdot \log_2 (1/\mathrm{P_i}) \qquad (1)$$

où P_i est la probabilité d'occurrence d'un message m_i, avec en tout $i = 1 \ldots n$ messages a priori possibles.

Shannon est parti d'un ensemble de n événements (en l'occurrence des messages), dont les probabilités respectives P_i, avec i = 1, 2, …, n, sont connues au départ.

Il s'est interrogé si l'on peut trouver *"a measure of how much 'choice' is involved in the selection of an event or how uncertain we are of the outcome."*

Une telle mesure devrait refléter notamment deux propriétés.

Premièrement, plus P_i est élevé, moins l'occurrence de l'événement i devrait constituer une « surprise », c'est-à-dire moins le degré de "randomness" devrait être élevé.

Il faudrait dès lors que la fonction h(p) soit telle que :

$\frac{\delta \mathrm{h}}{\delta \mathrm{P_i}} < 0$, pour tout i.

---

[1] La relation entre le nombre d'options (de choix), dans le cas où ces dernières sont équiprobables, et le nombre de bit est :

Bit	Choix
1	2
2	4
4	16
8	256
16	65536

[2] pour reprendre une expression de Luc de Brabandere, « La Grande Histoire De L'Intelligence Artificielle », Philosophie magazine, Novembre 2016.

[3] Shannon s'est interrogé comme suit:
"Suppose we have a set of possible events whose probabilities of occurrence are P_1, P_2 … P_n. These probabilities are known, but that is all we know concerning which event will occur. Can we find a measure of how much "choice" is involved in the selction of the event, or how uncertain we are of the outcome." (p.49)

Deuxièmement, pour deux événements indépendants i et j, il faudrait que $h(P_i P_j) = h(P_i) + h(P_j)$, c'est-à-dire il faudrait que l'on ait la propriété de l'additivité.

La seule fonction $h(p_i)$ qui satisfait ces deux propriétés est une fonction logarithme par exemple la fonction logarithme en base 2, $\log_2 P_i$:

$$h(P_i) = -\log_2 p_i = \log_2\left(\frac{1}{P_i}\right)$$

Le signe moins dans la première expression s'explique par le fait que l'on veut avoir une valeur positive et croissante en fonction de P_i. Les $\log_2 P_i$ étant négatifs pour $0 < P_i \leq 1$.

Partant, Shannon a défini sa mesure, appelée « entropie » comme (moins) la moyenne pondérée des logarithmes des probabilités P_i, les facteurs de pondération respectifs étant les P_i.[1]

Autrement dit :

$$H(P) = E(P \cdot \ln P)$$

Si on utilisait le logarithme naturel au lieu du logarithme en base 2, on aurait :

$$H = -\lambda \cdot \sum P_i \ln P_i$$

où λ = est une constante.

Pour que la valeur de cette constante soit telle que $H_1 = 1$ si $P_1 = P_2 = 1/2$, en termes de surprise, il faut que :

1 = - λ (1/2 ln 1/2 + 1/2 ln 1/2)

= - λ/2 (-2ln2)

---

[1] S'il y avait au départ deux événements possibles et équiprobables, donc avec $p_1=p_2=1/2$, on aurait :

$$H(P_1, P_2) = H(P) = -\left[\frac{1}{2}\log_2\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\log_2\frac{1}{2}\right]$$
$$= -\left[\frac{1}{2}(\log_2 1 - \log_2 2) + \frac{1}{2}(\log_2 1 - \log_2 2)\right]$$
$$= -\left[\frac{1}{2}\cdot(0-1) + \frac{1}{2}(0-1)\right]$$
$$= 1$$

Si l'on avait au départ $P_1 = 1$ et $P_2 = 0$, alors on obtiendrait une expression non définie:

$$H(P_1, P_2) = H(P) = -[1 \cdot \log_2 + 0 \cdot \log_2 0]$$
$$= -[1 \cdot 0 + 0 \cdot \log_2 0]$$
$$= 0 + 0 \cdot \log_2 0$$

On utilise alors le résultat :

$$\lim_{x\to 0^+} x \cdot \log_2 x = 0$$

En effet :

$$\lim_{x\to 0^+} x \cdot \log_2 x = \lim_{x\to 0^+} \frac{\log_2 x}{\frac{1}{x}}$$

En recourant à la règle d'Hospital, on obtient :

$$\lim_{x\to 0^+} \frac{\log_2 x}{-\frac{1}{x}} = \lim_{x\to 0^+} -\frac{x^2}{log_2^3 x} = \lim_{x\to 0^+} -\frac{x}{log_2^3} = 0$$

$= \lambda \cdot \ln 2$

Soit :

$\lambda = 1/\ln 2$.

Afin de saisir intuitivement la portée de cette mesure de Shannon, partons d'un ensemble fini comprenant s symboles différents, s_j, avec $j = 1, 2 \ldots s$. Admettons qu'un message quelconque soit une séquence de t éléments, chaque élément étant un des s_j symboles. La probabilité P_j qu'à un élément quelconque de la séquence correspond un symbole s_j est $P_j = 1/s$.

Comme il existe s symboles différents et qu'un message est une séquence de t symbôles, on peut conclure qu'a priori, $n = s^t$ messages non identiques $m_i, i = 1,2 \ldots n$, sont possibles.

La probabilité d'un message i est :

$$P_i = \left(\frac{1}{s}\right)^t$$

$$= \frac{1}{s^t}$$

$$= \frac{1}{n}$$

Dans le scénario sous revue, où les P_j sont tous égaux et, partant, également les $P_i = P_j^t$, la formule de Shannon (1) se simplifie :

$$\begin{aligned} H &= -\sum_{i=1}^{n} P_i \cdot \log_2 P_i \\ &= -\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{n} \log_2 \frac{1}{n} \\ &= -\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \log_2 1 - \log_2 n \\ &= -\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} 0 - \log_2 n \\ &= -\frac{1}{n} \cdot (-n) \log_2 n \\ &= \log_2 n \end{aligned} \qquad (2)$$

Cette dernière expression peut également s'écrire :

$$\begin{aligned} H_t &= \log_2 n \\ &= \log_2 s^t \\ &= \mathrm{t} \cdot \log_2 s \end{aligned} \qquad (2')$$

$$= \mathrm{t} \cdot \frac{\ln s}{\ln 2}$$

où $\log_2 s$ est l'entropie pour chaque élément symbole de la séquence et $\mathrm{t} \cdot \log_2 s$ est l'entropie totale du message.

Si l'on écrit $H_1 = \log_2 s$ pour t=1, on a $H_t = \mathrm{t} \cdot \mathrm{H}_1$ c'est-à-dire l'entropie totale du message est égal au nombre de symboles dans la séquence constituant le message multiplié par l'entropie par élément-symbole d'un message.

Remarquons par ailleurs que :

$\Delta H_t = \log_2 s \cdot \Delta \mathrm{t}$

et

$\Delta H_t = t \cdot \Delta \log_2 s$

$$= \frac{t}{\ln 2} \cdot \frac{\Delta s}{s}$$

$$= (t \cdot \log_2 e) \cdot \frac{\Delta s}{s}$$

Si s est constant, H_t augmente linéairement avec t. Par contre, si t est constant, la variation de H_t est proportionnelle à $\Delta s/s$.

Si, par contre, les P_j ne sont pas toutes égales, et partant, les P_i, il faut appliquer la formule générale (1).

Illustrons tout cela par l'exemple d'une urne contenant $s \geq 1$ boules différentes et où l'on procède à $t \geq 1$ tirages successifs avec remise pour ainsi obtenir une séquence composée des résultats des tirages individuels, un « message ».

Soit d'abord une urne qui contient une seule boule sur laquelle est inscrite le symbole « A », la boule A pour faire court. L'on procède à $t \geq 1$ tirages avec remise.

Que peut-on dire sur le message, ou, plus précisément, que sait-on après le tirage par comparaison à ce que l'on sait avant le tirage ?

Force est de constater que le tirage n'apporte aucune nouvelle information.

Avant le tirage, l'on sait que le tirage sera inévitablement une séquence composée de t « A ».

Autrement dit, au départ il n'y a aucune non-certitude, il n'y a aucun degré de liberté, quant au message à tirer et le message finalement tiré. Encore dit

autrement, au départ l'entropie est nulle (le désordre est nul, le degré de "randomness" est nul[1]) et le tirage ne peut apporter aucune information.[2]

L'indice de Shannon en l'occurence est :

$$H_0 = \log_2 s^t$$

$$= \log_2 1^t$$

$$= \mathrm{t} \cdot \log_2 1$$

$$= \mathrm{t} \cdot 0$$

$$= 0$$

Maintenant, admettons qu'il y ait deux boules dans l'urne (s = 2), l'une représentant le symbole « A », l'autre le symbole « B » et que l'on procède à un seul tirage (t = 1).

Cette fois-ci il y a une non-certitude, une ignorance quant au message qui sera tiré, qui ici se réduit au symbôle tiré.

On sait ex ante que chacun des symboles a une probabilité égale d'être tiré, $P_A = P_B = 1/2$ et on sait que le résultat du tirage, le message, sera soit A, soit B.

Le tirage apportera une information, en ce sens, que l'on saura lequel des deux messages mutuellement exclusifs se sera réalisé, concrétisé.[3]

L'entropie de départ est non nulle. Plus spécifiquement, on obtient :

$$H_1 = \log_2 n$$

$$= \log_2 s^t$$

$$= \log_2 2^1$$

$$= 1 \cdot \log_2 2$$

$$= 1 \cdot 1$$

$$= 1$$

---

[1] Rappelons qu'il y a une relation inverse entre le niveau de la mesure H, telle que définie, et le degré de l'ordre, tel que défini.

[2] En termes moins rigoureux, il ne pourra y avoir aucun élément de « surprise ». Rappelons que la mesure de Shannon est telle qu'il y a une équivalence entre le degré de non certitude et la « quantité » de l'information.

[3] Rudy Rucker a observé: "*For Shannon, the information content of a message is, in a sense, related to the "degree of predictability" of the message*". (*Mind Tools*, Dover Publications, 1987, p.28).
Plus H est élevé, moins le degré de prédictabilité est élevé, plus le degré d'ignorance est prononcé, plus il y a de choix possibles au départ, respectivement au niveau de chaque élément du message ou de l'étendue même de ce dernier.

On dit que l'on obtient une unité d'information, cette unité étant appelée "bit" ("binary unit of information").[1] Il s'agit de la « quantité d'information » qui résulte du choix entre deux options équiprobables.[2]

Pour mieux saisir ce dernier aspect, interrogez-vous, une fois le tirage effectué et le résultat connu par un opérateur, combien de questions au moins un tiers – par exemple vous – devrait poser à l'opérateur pour finir par également et à coup sûr apprendre le résultat (l'opérateur répond sincèrement aux questions).

La réponse ici est une question. Celle-ci pourrait être « Est-ce « A » ?». Si la réponse est oui, on sait que c'est « A », si la réponse est non, on sait, par déduction, que c'est « B » (et vice versa).

Si maintenant deux tirages sont effectués, le degré d'ignorance au départ est plus élevé.

On sait qu'il y a quatre messages mutuellement exclusifs possibles, AA, AB, BA et BB, la probabilité de chacun étant $p_i = 1/2 \cdot 1/2 = 1/4$.

Pour H, l'on obtient :

$$H_2 = \log_2 s^t$$

$$= \mathrm{t} \cdot \log_2 s$$

$$= 2 \cdot \log_2 2$$

$$= 2 \cdot 1$$

$$= 2$$

L'entropie par symbole est de 1 bit et l'entropie totale du message, composé de deux symboles, est de 2 bit.

Il faut poser une question pour connaître le premier symbole tiré et une deuxième question pour connaître le deuxième symbole de la séquence, soit en tout, il faut maintenant deux questions.[3]

---

[1] Voir aussi Don S. Lemons, *A Student's Guide to Entropy*, Cambridge University Press, 2013.

[2] Qu'en serait-il de H_1, s'il y avait dans l'urne 3 boules A dans l'urne et 1 boule B ?

[3] Admettons qu'un enfant est soit un garçon (G), soit une fille (F) et que $\mathrm{P_G} = \mathrm{P_F} = 1/2$. La distribution des probabilités d'un couple ayant trois enfants est :

L'on peut additionnellement s'interroger sur la possibilité de traduire le message original, dans l'alphabète {A,B}, en ne recourrant qu'à des « 0 » et des « 1 ».

Aussi pourrait-on associer « A » avec « 0 » et « B » avec « 1 ». Si le message était par exemple BA, en termes codés, il serait 10. Il appartiendrait au décodeur connaissant le code de le déchiffrer.

Si l'on procédait à trois tirages, chacun de ces tirages serait soit A, soit B et il y aurait en tout $2^3 = 8$ différents messages a priori possibles.

On aurait :

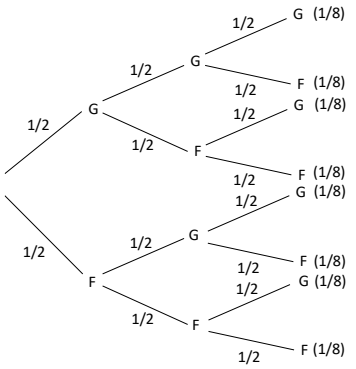
$$\begin{aligned} \mathrm{H}_3 &= \log_2 2^3 \\ &= 3 \end{aligned}$$

La quantité d'information par symbole serait 1 bit et par message 3 bit.

S'il y a maintenant non plus deux mais quatre symboles dans l'urne, « A », « B », « C » et « D » et si l'on effectue un seul tirage, la non certitude globale est plus prononcée que s'il y a deux boules avec un tirage. On a :

$$\begin{aligned} \mathrm{H}_2 &= \log_2 s^t \\ &= \log_2 4^1 \\ &= 1 \cdot \log_2 2^2 \\ &= 1 \cdot 2 \cdot \log_2 2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

Il faut poser au maximum deux questions. Par exemple, la première question pourrait être « Le premier symbole, est-il A ou B ?». Si la réponse est oui, la question suivante pourrait être « Est-ce A ?» et on pourrait déduire le résultat de la réponse à cette deuxième question. Si la réponse à la première question



Il y a 2^3 séquences et chaque séquence a une probabilité $(1/2^3) = 1/8$. Il faut poser trois questions pour connaître la séquence d'un couple qui a 3 enfants, à savoir le premier enfant est-il un garçon ou une fille (ou, plus simplement le premier enfant est-il un garçon (une fille) ?), le deuxième enfant est-il un garçon ou une fille ? et le troisième enfant est-il un garçon ou une fille ?

était non, on saurait que c'est soit C ou soit D, et la deuxième question pourrait être « Est-ce C ? ». La réponse à cette deuxième question de nouveau fournirait le résultat[1].

La quantité d'information par symbôle serait de 2 bit.

En termes de codage, l'on pourrait associer à A, « 00 » ; à B « 01 » ; à C « 10 » et à D « 11 ».

Si le tirage est C, le message codé sera 10.

À titre d'exercice, analysez le cas où il y a toujours quatre symboles mais deux tirages. Vérifiez que le résultat est H = 4.

À ce stade, tous les exemples ont été caractérisés par des symboles équiprobables par caractère.

---

[1] Soit un échiquier. Sur l'une de ses cases un objet est déposé. Vous connaissez la case sur laquelle l'objet est localisé. Combien de questions n* au maximum un tiers devrait vous poser pour qu'il finisse par apprendre, à coup sûr, mais pas avant d'avoir posé la n*ième question, de vos réponses (véridiques) la localisation exacte de l'objet ?
Comparez ce scénario où le tiers passait en revue toutes les 64 cases. S'il était extrêmement chanceux, il pourrait connaître la réponse avec une seule question. S'il était extrêmement malchanceux, il devrait poser 63 questions.
Cet exemple est dû à Henri Theil où l'« objet » est un chien.
En terminant son exemple, Theil a noté, avec humour, que les choses seraient différentes si l'on savait au départ qu'une saucisse était placée sur l'échiquier et si au départ on connaissait l'emplacement de cette saucisse.
De son côté Myron Tribus (1921-2016) a donné les exemples suivants :
"The following derivation is an adaptation from one given by R. T. Cox (The Algebra of Probable Inference, Johns Hopkins University, 1961).
Consider the well known parlor game of 'Twenty Questions' in which one player secretly writes the name of a famous person on a slip of paper and the other player tries to guess what name has been chosen. To each question the first player may only answer "Yes" or "No". Therefore, each question can cover but two alternatives. With twenty questions it is possible to include 2^{20} or 1,048,576 persons.
In other words, if W alternatives are being considered, the number of questions (to the nearest digit) required to make a positive identification is:
$n = log_2 W$
For example, suppose that W chances in a lottery are sold and it is desired to find out which ticket won. The number of binary questions (i.e., questions admitting only "Yes" or "No" answers) required to find the winning ticket is $n = log_2 W$.
Let us illustrate this by considering a specific example. Suppose that W = 100. Then we find that n = 6.67. According to this result it will take 6.67 questions to find the winning ticket. Let us suppose the winning ticket is known to one person and the other person asks the questions. The questioning might go as in the following table:

Question Number	*Question Asked*	*Answers*
1	*Is it between 1 and 50?*	*No*
2	*51 and 75?*	*Yes*
3	*51 and 63?*	*No*
4	*64 and 70?*	*Yes*
5	*64 and 67?*	*Yes*
6	*64 and 65?*	*No*
7	*Is it 66?*	*No*

*The questioner now knows that the number is 67. This game is an example of an instance in which a "*yes" is as good as a "no", i.e., the task is to gain information, not assent. If a slightly different sequence of questions had been used, the number of questions would have been 6 instead of 7.*
It would also have been possible to find the number by a different strategy. For example the questioner might have asked "Is it 1?", "Is it 27", etc. It is intuitively clear that this is not as good a strategy. On the average we would expect it to lake 50 questions, not 6.7 to find the unknown number this way.
We shall take it as self evident that if the numbers have equal probability, the best method of questioning is to use the method of subdividing the class in half at each question." (*Rational Descriptions Decisions and Designs*, Pergamon Unified, 1969, p. 111-112).

Développons un exemple où tel n'est pas le cas. Admettons que dans l'urne il y a quatre boules « A », deux boules « B », une boule « C » et une boule « D » et que l'on procède à un seul tirage.[1]

Intuitivement, l'on saisit que la non-certitude est moins prononcée que dans le cas où les symboles sont équiprobables mais plus prononcée que s'il n'y avait que deux symboles équiprobables.

Dans ce scénario, les probabilités respectives des symbôles sont $P_A = 1/2$, $P_B = 1/4$, $P_C = 1/8$ et $P_D = 1/8$.

En calculant H (sur la base cette fois-ci de la formule (1)), on obtient :

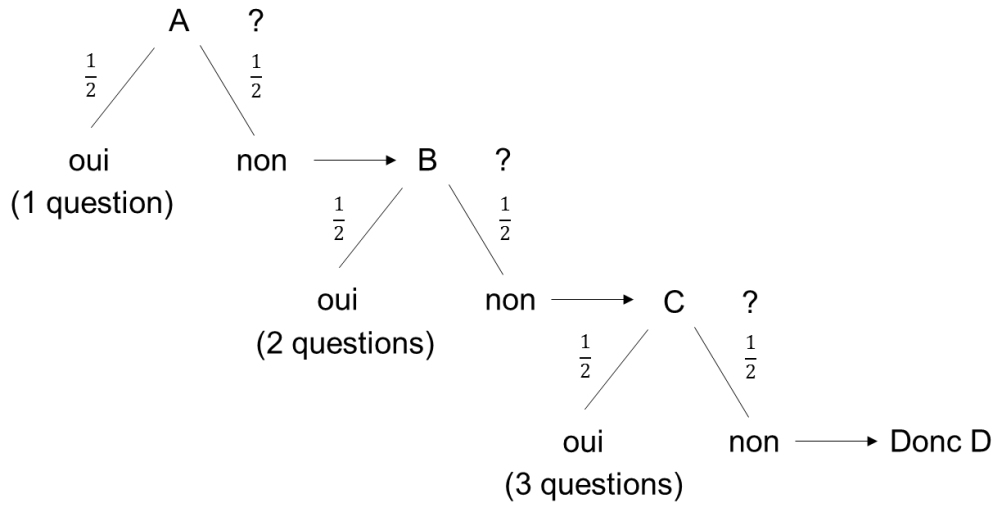
$$H = -(\frac{1}{2}\log_2\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\log_2\frac{1}{4} + \frac{1}{8}\log_2\frac{1}{8} + \frac{1}{8}\log_2\frac{1}{8})$$
$$= 7/4$$

On observe que

$$1 < H < 2$$

Que peut-on dire en termes du nombre de questions à poser ?

L'on pourrait procéder comme suit en commençant avec le symbole le plus probable « A » :



Partant, l'on devra, avec une probabilité de $1/2$, poser une seule question, avec une probabilité de $1/4$, poser deux questions et avec une probabilité de $2/8 = 1/4$, trois questions.

[1] Une langue humaine écrite repose sur un alphabète. Chaque lettre n'advient pas dans un texte avec la même probabilité. Par exemple, chaque lettre exerce un impact sur la lettre suivante et ainsi de suite. En français, par exemple, si un mot commence par la lettre m, la probabilité est plus grande que la lettre suivante est un i plutôt qu'un n.
Ou prenons l'anglais : Si l'on rencontre la lettre Q, elle est preque toujours suivie par la lettre U, cette dernière n'apportant presque aucune information additionnelle.

L'espérance mathématique du nombre de question est[1] :

$$\frac{1}{2}\cdot 1+\frac{1}{4}\cdot 2+\frac{1}{8}\cdot 3+\frac{1}{8}\cdot 3$$
$$=\frac{14}{8}$$
$$=\frac{7}{4}$$

Si on répétait cette problématique, l'on poserait en moyenne 7/4 de questions. Dans la moitié des "runs", une question suffirait, dans un quart des "runs", il en faudrait deux et dans un quart des runs, il en faudrait trois.

En termes de codage et en appliquant un principe d'économicité, l'on associerait « 0 » à A, « 10 » à B, « 110 » à C et « 111 » à D. Moins un symbôle est probable, plus de digit (un 0 ou un 1) lui sont associés ; plus un symbole est probable, moins de digit lui sont associés. A nécessite alors 1 bit, B 2 bit, tandis que C et D nécessitent chacun 3 bit. [2]

Si l'on procédait à t tirages, étant donné que l'entropie par symbole est 7/4, l'entropie totale serait $t \cdot 7/4$.

Si, par exemple, on procédait à 5 tirages et l'on aurait B, D, A, C, A, le message codé serait 10111101100. Il serait parfaitement déchiffrable par le récepteur qui connaîtrait le code dans la mesure où ce dernier a la propriété d'être uniquement déchiffrable.

1.3.2.2.2. L'indice d'inégalité de Theil

Henri Theil a élaboré un indice d'inégalité appelé indice (d'entropie) de Theil[3] inspiré de la théorie de l'information de Shannon et, plus spécifiquement, de la mesure d'entropie de Shannon présentée supra.

---

[1] Reprenons l'exemple des couples ayant des enfants.
Admettons que les couples dont le premier enfant est une fille n'auront plus d'autres enfants alors que tous les couples dont le premier enfant est un garçon auront encore deux enfants, la probabilité d'un garçon et d'une fille par naissance étant ½.
Comme l'a expliqué Scott E. Page :
"*Half of all families will have a single girl. The (other) half will be split evenly among four outcomes: three boys, two boys followed by a girl, a boy followed by two girls and a boy followed by a girl followed by another boy. Each of these four outcomes occurs with a probability 1/8.*
Information entropy equals the expected number of questions we must ask to learn the family's children. We could just ask if the first child is a girl. With probability ½, the answer is yes, and we need not ask more questions. Thus, half of the time we ask one question. We can write this as (- ½) $log_2 1/2$*. If the answer is no, we must ask two more questions, for a total of three questions. Each of those four (possible) cases (where the first child is a boy) occurs with probability 1/8, so each contributes 1/8*3 to information entropy. We write each as – (1/8)* $log_2 1/8$*.Information entropy equals 2, the sum of the five terms (i.e.*$\frac{1}{2}\cdot 1+\frac{1}{8}\cdot 3+\frac{1}{8}\cdot 3+\frac{1}{8}\cdot 3+\frac{1}{8}\cdot 3=\frac{1}{2}(1+3)=2$*). Notation and logarithms apart, the intuition should be clear: information entropy corresponds to the expected number of yes – or – no questions. If we have to ask a lot of questions, the distribution is uncertain. Knowing the outcome reveals information.*" (*The Model Thinker, Basic Books*, 2018, p.145-146)

[2] Qu'en serait-il du code A = 00 ; B = 01 ; C = 10 et D = 11 ? (voir Claude E. Shannon et Warren Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, The University of Illinois Press, 1963, p. 63-64; voir aussi Henri Atlan, *L'Organisation Biologique Et La Théorie de l'Information*, Seuil, 2006).

[3] Sur le site de l'United States Census Bureau, l'on peut lire :
"*The Theil index is a statistic used to measure economic inequality. The Theil index measures an entropic "distance" the population is away from the "ideal" egalitarian state of everyone having the same income.*

Avant de passer à l'indice de Theil, présentons un autre indice, également établi par Theil, et appelé « indice de la moyenne des déviations logarithmiques » ("index of mean logarithmic deviations").

Partons d'une population totale composée de N unités bénéficiaires d'un revenu (ci-après les « individus ») et dont les revenus respectifs sont R_i, avec i = 1, 2, … N.

Le revenu total de cette population, R_T, est :

$$R_T = \sum_{i=1}^{N} R_i$$

Le revenu moyen, μ, est :

$\mu = \frac{R_T}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_i}{N}$, avec $N \cdot \mu = R_T$

La part (fraction, proportion, le pourcentage) du revenu R_i d'un individu dans le revenu total R_T, dénotée par P_i, est :

$$P_i = \frac{R_i}{R_T} = \frac{R_i}{N \cdot \mu}$$

avec

$$\sum_{i=1}^{N} P_i = 1$$

La distribution des revenus est dite « totalement » égalitaire si tous les N individus ont le même revenu, donc si pour tout i = 1, 2, … N, on a que $R_i = \mu$, ou, ce qui revient au même, $P_i = \frac{1}{N}$.

Si, en revanche et à l'autre extrême, la distribution est « totalement » inégalitaire, l'on a qu'un individu i dispose de la totalité du revenu, $R_i = R_T = N\mu$, alors que tous les autres N-1 individus ont un revenu nul, donc pour tout $j \neq i$, on a $R_j = 0$ et $P_j = 0$.

L'indice de la moyenne des déviations logarithmiques, I_M, est :

$$I_M = -\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \ln\frac{R_i}{\mu} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \ln\frac{\mu}{R_i}$$

The numerical result is in terms of negative entropy so that a higher number indicates more order that is further away from the "ideal" maximum disorder. Formulating the index to represent negative entropy instead of entropy allows it to be a measure of inequality rather than equality." Clair, non?

Si la distribution des revenus est « totalement » égalitaire, $R_i = \mu$, pour tout i = 1, 2, … N, l'indice devient :

$$I_M = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \ln \frac{\mu}{\mu}$$

$$= \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \ln 1$$

$$= \frac{1}{N} \cdot 0$$

$$= 0$$

L'indice n'a pas d'"upperbound" en ce sens que si la distribution s'approche d'une distribution « totalement » inégalitaire, l'indice tend vers l'infini.

Il peut encore être observé que :

$$I_M = \frac{1}{N} N \ln \mu - \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \ln R_i$$

$$= \ln \mu - \frac{\sum_{i=1}^{N} \ln R_i}{N}$$

ce qui n'est rien d'autre que le logarithme de la moyenne arithmétique des revenus moins le logarithme de la moyenne géométrique des revenus.[1]

Afin de mieux appréhender la « logique inhérente » à cet indice, réécrivons-le :

$$I_M = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \ln \frac{\mu}{R_i}$$

$$= \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \ln \frac{\frac{\mu}{N\mu}}{\frac{R_i}{N\mu}}$$

$$= \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \ln \frac{\frac{1}{N}}{P_i}$$

[1] La moyenne géométrique pour deux grandeurs x_1 et x_2 est
$MG = \sqrt{x_1 \cdot x_2} = (x_1 \cdot x_2)^{1/2}$
Le logarithme de la moyenne géométrique est :
$\ln MG = \frac{\ln x_1 + \ln x_2}{2}$

$$= \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(\ln\frac{1}{N} - \ln P_i)$$

Il apparaît que I_M mesure l'inégalité comme la moyenne des « distances » obtenues en retranchant pour chaque P_i son logarithme, ln P_i, du logarithme de 1/N correspondant à une distribution « totalement » égalitaire.

Plus les ln P_i sont « en moyenne » distants de ln 1/N, plus I_M est élevé.

Passons à l'indice de Theil proprement dit, inspiré de la mesure d'entropie de Shannon que l'on va rappeler :

$$H(p) = -\sum_{i=1}^{N} P_i \log_2 P_i = \sum_{i=1}^{N} P_i \log_2 \left(\frac{1}{P_i}\right)$$

Theil a considéré que chaque « événement » i est le revenu d'un individu, a interprété les P_i comme les parts relatives de chaque individu dans le revenu total et a remplacé le logarithme à la base 2 par le logarithme naturel ou népérien ln P_i.

Aussi obtient-on l'expression :[1]

$$H(p) = -\sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{N\mu} \cdot \ln\frac{R_i}{N\mu} = \sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{N\mu} \cdot \ln\frac{N\mu}{R_i}$$

---

[1] Theil a décrit son approche comme suit :
"*We consider an arbitrary group of income recipients, for example, all taxpayers in the United States in 1960. We assume that none of the incomes are negative (losses) and that at least some of them are positive. Thus, when there are N individuals, there are N non negative amounts of individual income which add up to a positive amount of total income. Equivalently, each individual earns a non negative fraction y_i, I = 1, … N, of total income and the sum of the y's is:*

$$\sum_{i=1}^{N} y_i = 1, y_i \geq 0 \;\; i = 1, \ldots N$$

The question to be considered is: Does information theory supply us with a "natural" measure of income inequality among the N individuals which is based on these y's.
It does. We have complete equality when all individuals earn the same income. This amounts to y_i = 1/N, i = 1, … N. We have complete inequality when one individual's income is equal to total income; all others earning nothing at all. Then y_i = 1 for some I, y_j = 0 for each $j \neq i$. The former case corresponds with the maximum, logN of $H(y) = \sum_{i=1}^{N} y_i log \frac{1}{y_i}$
and the latter with the minimum of H(y), zero. Clearly H(y) is nothing else than the entropy of the income states y_1, … y_N.
These results suggest that H(y) can be regarded as a measure of income equality. It will appear below that it is preferable to work with a measure of income 'in'equality. This is easily obtained by subtracting H(y) from its own maximum value:

$$\log N - H(y) = \sum_{i=1}^{N} \log N \cdot y_i$$

It is immediately obvious that this inequality measure varies between zero (complete equality) and log N (complete inequality)…
The expected information of a distribution is frequently called the entropy of that distribution… this term is of physical origin. It is a measure of "disorder". The closer the n probability x_i are to 1/n and the larger n is, the less order there is in the system. The second law of thermodynamics states that there is an inherent tendency of the entropy to increase. There is no need to dwell on physical analogies here; we shall merely use "entropy" as a synonym for the longer expression "expected information")." (*Economics and Inflation Theory*, North Holland Publishing Company, 1967, p. 91-92 et p.26).

Si la distribution des revenus est totalement égalitaire, donc si $R_i = \mu$, on obtient :

$$H(p) = \sum_{i=1}^{N} \frac{\mu}{N \cdot \mu} \cdot \ln \frac{N \cdot \mu}{\mu}$$

$$= \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{N} \cdot \ln N$$

$$= N \cdot (\frac{1}{N} \cdot \ln N)$$

$$= \ln N$$

Si la distribution des revenus est totalement inégalitaire, un individu i accapare la totalité du revenu de la population, $R_i = R_T = N \cdot \mu$, et tous les autre N – 1 individus ont un revenu nul, $R_j = 0$, pour tout $j \neq i$.

On obtient alors :

$$H(p) = \frac{N \cdot \mu}{N\mu} \cdot \ln \frac{N \cdot \mu}{N\mu} + \sum_{j \neq i}^{N} \frac{0}{N\mu} \cdot \ln \frac{0}{N\mu}$$

$$= 1 \cdot \ln 1 + \sum_{j \neq i}^{N} 0 \ln 0$$

$$= 0 + \sum_{j \neq i}^{N} 0 \ln 0$$

Il reste à déterminer la valeur de $0 \cdot \ln 0$.

Rappelons que, en général[1] :

$$\lim_{x \to 0^+} x \cdot \ln x = 0$$

Partant :

$0 \leq \quad H(p) \quad \leq \ln N$

$\uparrow$ $\uparrow$

inégalité totale égalité totale

[1] Voir supra.

L'on peut dès lors interpréter H(p) comme un indice d'égalité, en ce sens que sa valeur numérique augmente si le degré d'égalité augmente (si le degré d'inégalité diminue).

Pour disposer d'un indice d'inégalité, c'est-à-dire d'un indice dont la valeur numérique augmente si le degré d'inégalité augmente, Theil a retranché H(p) de sa valeur maximale ln N, pour obtenir un indice, entre-temps appelé indice de Theil (I_T), tel que[1] :

$I_T = \ln N - H(p)$

avec

$0 \quad \leq \quad I_T \quad \leq \quad \ln N$

$\uparrow \qquad\qquad\qquad \uparrow$

égalité totale inégalité totale

L'indice de Theil peut par ailleurs s'écrire :

$$I_T = \ln N - H(p)$$

$$= \ln N + \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{\mu} \cdot \ln \frac{R_i}{N \cdot \mu}$$

$$= \ln N + \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{\mu} \cdot \left(\ln \frac{R_i}{\mu} - \ln N\right)$$

$$= \ln N + \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{\mu} \cdot \ln \frac{R_i}{\mu} - \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{\mu} \cdot \ln N$$

$$= \ln N + \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{\mu} \cdot \ln \frac{R_i}{\mu} - \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{N \cdot \mu} N \cdot \ln N$$

---

[1] Amartya Sen a noté :
"*Given the association of doom with entropy in the context of thermodynamics, it may take a little time to get used to entropy as a good thing ("How grand, entropy is on the increase"), but is clear that Theil's ingenious measure has much to be commended. A shift from a richer to a poorer person lowers T = ln N – H(x), i.e., it satisfies the Pigou-Dalton condition and it can be aggregated in a simple manner over groups. But the fact remains that is an arbitrary formula, and the average of the logarithms is not a measure that is exactly overflowing with intuitive sense (If, for some reasons, the individual welfare functions are proportional to $x_i \log 1/x_i$, then Theil's measure will be particularly attractive within the utilitarian framework, but I can't think of a good reason why individual welfare functions should take such a form). It is however interesting that the concept of entropy used in the natural sciences can provide a measure of inequality, that is not immediately dismissible, however arbitrary it might be.*" (*On Economic Inequality*, Clarendon Press, Oxford, 1973, p.35-36).

$$= \ln N + \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\frac{R_i}{\mu}\cdot\ln\frac{R_i}{\mu} - \ln\underbrace{N\cdot\sum_{i=1}^{N}\frac{R_i}{N\mu}}_{1}$$

$$= \ln N - \ln N + \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\frac{R_i}{\mu}\ln\frac{R_i}{\mu}$$

$$= \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\frac{R_i}{\mu}\ln\frac{R_i}{\mu}$$

ou

$$I_T = \sum_{i=1}^{N}\frac{R_i}{N\mu}\cdot\ln\frac{N\cdot R_i}{N\cdot\mu}$$

$$= \sum_{i=1}^{N} p_i\cdot\ln(N\cdot p_i)$$

L'indice de Theil est "scale invariant" en ce sens que si tous les revenus sont multipliés par un même facteur $\beta > 0$, il ne change pas.

Par contre, il n'est pas "translation invariant". En ajoutant un même montant absolu à tous les revenus, il diminue.

Il satisfait également le "principle of transferts" ou "Dalton-Pigou principle". Si le revenu est redistribué d'individus relativement riches vers des individus relativement pauvres, les indices diminuent.[1]

Terminons cet aperçu par une remarque sur un lien possible entre le concept de complexité et d'information, plus précisément, si le concept de complexité peut être quantifié par le biais du concept de "Shannon information" dont l'unité de mesure est le bit.

Citons à ce sujet Sunny Y. Auyang :

"One bit of information specifies the choice between two equally probable alternatives, for instance whether a pixel is black or white.

Now consider binary sequences in which each digit has only two possibilities, 0 or 1. A sequence with n digits carries n bits of information. The information-content complexity of a specific sequence is measured in terms of the length

[1] Pour une analyse détaillée et les caractéristiques évoquées, voir par exemple Lorenzo Giovani Bellù et Paolo Liberati, "Describing Income Inequality Theil Index and Entropy Theory Indexes", Easy Pol, FAO, 2008 ou "A.5 Entropiemaβe und das Maβ von Atkinson", dans Johannes Berger, *Wirtschaftsungleichheit Zwölf Vorlesungen*, Springer VS, 2019.

in bits of the smallest program capable of specifying it completely to a computer. If the program can say of an n-digit sequence, "1, n times" or "0011, n/4 times," then the bits it requires are much less than n if n is large. Such sequences with regular patterns have low complexity, for their information contents can be compressed into the short programs that specify them. Maximum complexity occurs in sequences that are random or without patterns whatsoever. To specify a random sequence, the computer program must repeat the sequence, so that it requires the same amount of information as the sequence itself carries. The impossibility to squeeze the information content of a sequence into a more compact form manifests the sequence's high complexity."[1]

Le physicien français Didier Sornette a observé en faisant référence aux marchés financiers :

"Note the wonderful paradox: information leads to randomness, while lack of information leads to regularities… Indeed there is almost no information in a sequence like 1111111… but there may be a lot in 429976545782… [2]

This paradox, that a message with a lot of information should be uncorrelated while a message with no information is highly correlated, is at the basis of the notion of random sequences.

A truly random sequence of numbers or of symbols is one that contains the maximum possible information; in other words, it is not possible to define a shorter algorithm that contains the same information… The condition for this is that the sequence be completely uncorrelated so that each new term carries new information.

It is worthwhile to stop and consider in more detail this extraordinary concept, that the more intelligent and hard working the investors, the more random is the sequence of price changes generated by such a market. In particular, it embodies the fundamental difference between financial markets and the natural world. The latter is open to the scrutiny of the observer and the scientist has the possibility to construct explanations and theories that are independent of his or her actions. In contrast, in social and financial systems, the actors are

---

1 *Foundations of Complex-System Theories, in Economics, Evolutionary Biology, and Statistical Physics*, Cambridge University Press, 1998, p.13.
L'existence et la nature de biens entre "complexity", "computability", "randomness" et "information" relève d'un champ de réflexion que nous ne pouvons pas aborder ici, ne serait-ce que faute de maîtrise de cette problématique.
Cela ne dit rien sur le « processus de production » initiale d'une séquence. Si l'on lance une pièce non pipée disons dix fois en désignant « Pile » par 1 et « face » par 0, la séquence (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1) est aussi probable que n'importe quelle autres des 2^{10} séquences a priori possibles, par exemple (1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 0) ou (0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 1,0) ou (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0). Ces trois séries qui, a, priori sont également probables, ont-elles le même degré de complexité informationnelle ? Par contre, si l'ordre n'importe pas, une séquence qui n'a que des 1 est moins probable qu'une séquence à neuf « 1 » et un « 0 », peu importe l'ordre.
Un nombre composé d'un grand nombre de chiffres, allant de 0 à 9, peut être considéré comme "random" si l'on a que chacun des dix chiffres y apparaît, en moyenne, avec une fréquence de 1/10, que chaque paire de chiffres de 00 à 99 apparaît en moyenne avec une fréquence de 1/100, que chaque triplet de chiffres, de 000 à 999, y apparaît en moyenne avec une fréquence de 1/1000 et ainsi de suite. Mutatis mutandis, il en est de même pour un nombre de séquences de tels nombres.

2 Tout dépend cependant du contexte d'un tel tirage. Il ne faut pas confondre « quantité d'information » au sens technique et « contenu » de l'information.

both the observers and the observed, which thus creates so-called feedback loops."[1]

Quant à Tom Siegfried, il a résumé comme suit la difference entre "information quantity" et "information content" :

"… Shannon's information has to do with the probability of receiving a particular message, which depends on how many possibilities there were to begin with. It has nothing to do with whether the message would be meaningful to a complex adaptive system.

This all means that there's a difference between information quantity and information content. That is a critical point in understanding the nature of complexity and information processing by complex adaptive systems. There is more involved than just the information quantity that Shannon's bits would measure…

This distinction between information quantity and content has a lot to do with the ability to compress the description of a complex system. If a long string of bits can be compressed into a short computer program, there is a lot of regularity, but not very much information. From that point of view, high regularity means low complexity, and low information.

But what about a message that can't be compressed? Such a message would be a random string of bits, for example, with no regularity. That message would take up the most space on your hard drive, so it would have lots of information, in Shannon's sense. But if it's a string of random digits, it wouldn't have much in the way of information content."[2]

Pour terminer, et en rappelant que l'analyse de la monnaie constitue un fil rouge (non linéaire) de notre texte, notons le lien fait par James Gleick entre « information » et « monnaie » :

"Economics is recognizing itself as an information science, now that money itself is completing a developmental arc from matter to bits, stored in computer memory and magnetic strips, world finance coursing through the global nervous system. Even when money seemed to be a material treasure, heavy in pockets and ships' holds and bank vaults, it always was information. Coins and notes, shekels and cowries were all just short-lived technologies for tokenizing information about who owns what." [3]

---

[1] *Why Stock Markets Crash, Critical events in Complex Financial Systems*, Princeton University Press, 2003, p.41-42.

[2] (mais un tel constat peut être source, au deuxième degré, d'une information sur le « processus »). *The BIT and the Pendulum*, John Wiley § Sons, Inc. 2000, p. 167-168.

[3] *The Information*, Fourth Estate-London, 2011, p. 7 (voir aussi et plus particuliprement le chapitre 9 "Entropy and its Demons").
Si nous allons voir que la dimension de l'« information » est un concept utile pour analyser la monnaie, et par ricochet, la conception que la monnaie est de la mémoire ("money is memory")*, de l'information stockée, et plus généralement des informations de crédit et de débit, l'affirmation de Gleick est toutefois trop catégorique. La monnaie est un vecteur qui contient directement un « nombre baptisé » et indirectement un mécanisme de création et de destruction dudit nombre tout en y incorporant une information économique et juridique, et en ce sens, la monnaie véhicule une information mais la création, la détention, la circulation et la destruction de la monnaie sont des opérations liées qui nécessitent une analyse conceptuelle plus large et profonde.

1.3.3 Les causes « fondamentales » de la division du travail

Adam Smith a intitulé son opus magnum *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*.

Ce titre à lui seul justifierait une interrogation sur les causes de la division du travail et, au préalable, sur les concepts de « cause » et de « causalité ».

Mais plus généralement encore, dans la mesure où il est recouru au concept de cause, explicitement ou implicitement, directement ou indirectement, dans de nombreux écrits économiques il n'est pas téméraire de consacrer quelques réflexions sommaires, développements, à ce concept aussi difficile que controversé et ambivalent (section 1.3.3.1.1.).

Une telle réflexion peut se prolonger quasi naturellement par une interrogation sur le rôle et l'importance pour l'analyse économique, d'une part, de la théorie et, d'autre part, de l'instrument méthodologique du « modèle » ainsi que sur les liens entre « théorie(s) » et « modèle(s) » (section 1.3.3.1.2.).

On enchaînera, pour terminer, en reprenant des explications « causales » proposées par différents auteurs du fait économique et social total que constitue la division du travail (section 1.3.3.2.).

---

* Neil Wallace a souligné que la formulation "money is memory" "is a hugely powerful idea" qui remonte à des travaux de Narayana Kocherlakota, "Money is Memory", Journal of Economic Theory, 1998, 81:232-51, Joseph Ostroy, "The Informational Efficiency of a Monetary Exchange", 1973, AER 63: 597-610, et Robert Townsend "Currency and Credit in a Private Information Economy", Journal of Political Economy, 1989, 97: 1323-44.
"… It leads you to think about various kinds of payment instrument in terms of the kind of informational structure that supports them. The money that is the best counterpart to the "money is memory" idea is currency. You don't need much of an informational network for currency. In fact, you probably don't need any, except for worrying about counterfeiting.
When you use a credit card you're issued a loan. Why are you able to receive one? Because there's an informational network behind your card. Your bank is actually guaranteeing your credit payment up to probably some large amount, as large as your monthly use. And they're doing that because they know something about you. (So that's a form of memory about a person's past transactions)". ("Interview with Neil Wallace", The Region Federal Reserve Bank of Minneapolis, 2012).

1.3.3.1 Les concepts de causalité, de théorie et de modèle.[1]

1.3.3.1.1. Le concept de causalité[2]

1.3.3.1.1.1. Considérations introductives et théoriques (philosophiques et épistémologiques) de la causalité

De nombreux textes économiques comportent explicitement ou implicitement une analyse ou un raisonnement « causal » tout comme les nombreuses recommandations de politique économique reposent implicitement ou explicitement, sur des considérations de « cause à effet »[3].

S'il n'existe pas de définition unanimement partagée du concept de « cause » ("Ursache") ou « causalité » ("Kausalität"), l'on peut toutefois, à titre introductif, s'avancer à proposer une « définition de travail », à savoir : « une variable X (un événement X) est appelée cause d'une variable Y (un événement Y) si

---

1 Cette section n'est qu'au stade d'une toute première esquisse assez désordonnée et doit être réécrite. Cela est dû au fait que nous ne maitrisons pas tous les tenants et aboutissants d'une problématique théoriquement et empiriquement difficile tournant autour des concepts de « causalité », d'« exogénéité » et d' « indépendance statistique », une problématique complexe comme on peut le constater en consultant une littérature d'ailleurs souvent terminologiquement et conceptuellement confuse. Cela dit, il est pour le moins utile d'être conscient de certains débats de fond trop souvent purement et simplement ignorés en utilisant et appliquant des concepts et méthodes des fondements et limites desquels l'on n'a souvent qu'une connaissance et maîtrise très approximatives.

2 « Felix qui potuit rerum cognoscere causas ». (Virgile, deuxième livre des Géorgiques (n°490)). D'où, par ailleurs, la devise de la London School of Economics and Political Science, fondée en 1895, *Rerum cognoscere causas* ("To know the causes of things").
D'après Galileo, est une cause "that which is always present when the effect is seen, and in whose absence the effect does not take place."
Spinoza a affirmé : *„Aus einer gegebenen bestimmten Ursache folgt mit Notwendigkeit eine Wirkung, und umgekehrt: ist keine bestimmte Ursache gegeben, so kann unmöglich eine Wirkung folgen. Die Erkenntnis der Wirkung hängt ab von der Erkenntnis der Ursache und schließt diese ein."* (*Die Ethik*, Alfred Kröner Verlag, édition 1976, p.2).
À Voltaire, qui ne tenait pas les médecins de son époque en haute estime comme témoigne sa boutade que « Les médecins administrent des médicaments dont ils savent très peu à des malades dont ils savent moins pour guérir des maladies dont ils ne connaissent souvent rien », il est également attribuée (probablement à tort) la boutade que lors d'un enterrement, il arrive que la cause (le médecin) suit l'effet (le défunt).
Isaac Newton, dans sa *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, 1687, avait énoncé deux règles :
"*Rule I We are to admit no more causes of natural things than such as are hold true and sufficient to explain their appearances. To this purpose, the philosophers say that the Nature does nothing in vain, and more is in vain when less will save, for Nature is pleased with simplicity, and affects not the pomp superfluous causes. Rule II Therefore to the same natural effects, we must, as far as possible, assign the same causes.*"
Le philosophe allemande Emmanuel Kant a observé :
"Alles, was geschieht, hat eine Ursache." (Kapital 79, dans *Kritik der reinen Vernunft*, 1781).
Bertrand Russell avait estimé :
"*The law of causality, I believe, like much that passes muster among philosophers, is a relic of a bygone age, surviving, like the monarchy, only because it is erroneously supposed to do no harm.*" ("On the Notion of Cause", *Proceedings of the Aristotelian Society*, n.s. 13 (1912-1913), 1-26).
Ludwig Wittgenstein, dans son *Tractatus logico philosophicus* avait affirmé :
"*5.135 Auf keine Weise kann aus dem Bestehen irgendeiner Sachlage auf das Bestehen einer von ihr gänzlich verschiedenen Sachlage geschlossen werden. 5.136 Einen Kausalnexus, der einen solchen Schluß rechtfertigte, gibt es nicht. 5.1361 Die Ereignisse der Zukunft 'können' wir nicht aus dem gegenwärtigen erschließen. Der Glaube an den Kausalnexus ist der Aberglaube.*"

3 Faites le Gedankenexperiment suivant : Admettez que vous observiez une pierre qui entre en contact avec une fenêtre et que la fenêtre se brise. Essayez de construire une analyse de ces deux observations simultanées en utilisant le concept de cause selon votre entendement de ce dernier et notez les (types de) questions que vous vous posez tout au long de ce raisonnement mental, les réponses que vous y apportez, l'enchaînement des questions/réponses et le vocabulaire utilisé.
Puis renversez l'optique. Refaites le Gedankenexperiment en admettant qu'au départ vous avez l'intention de briser la fenêtre (avec une pierre).
Enfin posez-vous la question ce qui se serait passé si la pierre n'avait pas touché la fenêtre.

l'occurence ou la valeur de la variable Y (de l'effet) est influencée, impactée ou déterminée par la variable X (la cause) ».

De façon extrêmement sommaire, l'on peut s'interroger par exemple si la variation d'une variable X exerce, ceteris paribus, un impact sur la variation d'une variable Y et si oui, dans quelle direction, avec quelle intensité, avec quelle probabilité, et selon quel échelonnement dans le temps.

Un raisonnement causal peut, selon les circonstances, être utile ou pertinent (a) pour classer, décrire (conceptuellement) des phénomènes, (b) pour faire des prévisions ("forecasts"), (c) pour expliquer ("explain", "erklären") ou comprendre ("understand", "verstehen") des phénomènes[1], (d) pour procéder à des applications et (e) pour chercher à « initier », à « créer » ("gestalten"), à « influencer », à infléchir, à « contrôler » ou à « manipuler »[2] des événements, en cherchant soit à les inciter ou à les susciter, soit à les désinciter à les éviter ou à les empêcher. Il peut, dans un registre quelque peu différent, également « servir » à attribuer (positivement ou négativement) des responsabilités.[3]

Cela dit, commençons par deux avertissements, l'un dû à l'économiste américain Christopher Sims, prix Nobel d'économie en 2011 (ensemble avec l'économiste américain Thomas Sargent) et l'autre dû à l'économiste gallois Clive Granger (1934 – 2009), prix Nobel d'économie en 2003[4] (ensemble avec l'économiste américain Robert Engle) suivis de deux constats d'ordre plus général à propos de la causalité dans la littérature économique :

- *"Most people think they understand intuitively what causality means and what it means to say that object x causes object y. I think it's also fair to say that most people would have a hard time explaining exactly what the precise meaning is. We actually use the term "cause" in a variety of different ways."*[5]

---

1 Pour prévoir, il ne faut pas nécessairement expliquer (comprendre) et expliquer (comprendre) n'implique pas nécessairement être à même de prévoir.
Cela dit, expliquer un phénomène en en connaissant ses causes peut le cas échéant être utile pour prévoir ou mieux prévoir.
Précisons qu'expliquer un phénomène ou un phénomène possible peut couvrir également l'explication de l'absence d'un phénomène ou d'un phénomène possible, tout comme on peut prévoir qu'un phénomène ou un phénomène possible peut ou ne peut pas se réaliser.

2 Manipuler un événement Y à travers une action sur une variable X requiert que l'on ait une certaine capacité de prévoir qu'une action sur X aura un effet en termes de Y.

3 Cela est particulièrement vrai dans la discipline du droit:
"Lawyers think about cause and effect retrospectively in connection with singular events and for the purpose of attributing blame or responsibility. That becomes particularly clear from an examination of the two most significant treatments of legal causation in the last fifty years by A. M. Honoré and H. L. A. Hart in 1959 (Causation In The Law, Oxford University Press) and Michael Moore in 2008 (Causation and Responsibility, Oxford University Press)." (Jeffrey M. Lipshaw, "*The Epistemology Of The Financial Crisis: Complexity, Causation, Law, and Judgment*", Southern California Interdisciplinary Law Journal, 2009).

4 Granger a affirmé :
"… after winning the Nobel Prize, I returned to the University of Nottingham to give a lecture. I told the students that the only economics required to win the prize were the first-year courses at Nottingham, which were really good: the students were delighted, but the faculty was less than pleased." ("Clive W. J. Granger", dans *Lives of the Laureates: Twenty-Three Nobel Economists*, fifth edition, édité par William Breit et Barry T. Hirsch, the MIT Press, 2009, p. 358).

5 *Inside the Economist's Mind: Conversations with Eminent Economists*, edited by Paul Samuelson and William A. Barnett, Blackwell Publishing, 2007, p. 214.
Aussi, par exemple, l'article 1382 du Code Civil luxembourgeois (article 1240 (anciennement 1382) du Code Civil français) dipose-t-il :
« *Tout fait quelconque de l'homme qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer.* »

- *"The phrase "X causes Y" must be handled with considerable delicacy, as the concept of causation is a very subtle and difficult one. A universally acceptable definition of causation may well not be possible…"*[1]

Bernard Paulré avait conclu son tour d'horizon de la causalité en économie :

« …il n'est pas exagéré d'affirmer qu'il existe un véritable paradoxe de la causalité en économie, sa présence est quasiment permanente et perceptible dans la plupart des recherches de la discipline, alors que la réflexion et la discussion méthodologiques sont plutôt rares, et concernent le plus souvent des questions techniques en aval d'une étude au fond sur le rôle, la nature et la portée de l'analyse causale… Il y a souvent « de la causalité » dans le discours, mais il n'y a pas de discours structuré autour de la causalité. » [2]

Johns Hicks (1904-1989), tout en soulignant que "all causation analysis depends on theory", pour sa part, a exprimé le regret que la « causalité » n'occupe pas une place plus importante dans la théorie économique :

"*Causality and economics, which I have joined in my title are words that are not often found together. Causality, the relation between cause and effect, is thought to be the business of philosophers; economists, though they often talk about effects and sometimes (perhaps less frequently) about causes, are usually content to leave the question of the meanings of these terms to others. I have come to think that this is a pity. For I have come to think that its appearance in economics is a particularly interesting and particularly revealing, case of the general notion of causality…*"[3]

Que les réflexions philosophiques sur la causalité sont caractérisées par plus d'interrogations que de réponses ressort également de l'introduction des éditeurs de l'*Oxford Handbook of Causations*.

"*Philosophers have been interested in the nature of causation for as long as there has been philosophy. They have been interested in what we say about the world when we say that one thing caused another, and in whether there is anything in the world that answers to the causal claims we make about it. Despite the attention, there is still very little agreement on the most central question concerning causation: what is it? Is it a matter of the instantiation of regularities or laws, or counterfactual dependence, or manipulability, or transfer of energy, for example? One reason for the lack of a consensus view is the sheer difficulty of the task; anyone familiar with the causation debate as it has been conducted in recent years will be familiar with a vast range of theories and counterexamples, which collectively can lead one to suspect that no univocal analysis of the concept of causation is possible.*"[4]

Le philosophe américain Thomas Nagel a observé à propos du concept de cause tout en exprimant une « vue pluraliste »:

---

[1] "Advertising and Aggregate Consumption: An Analysis of Causality", R. Ashley; C. W. J. Granger et R. Schmalensee, Econometrica, Vol. 48, 1980, 1149-1167.

[2] « La causalité en économie: mise en perspective et approches opérationnelles », dans *Leçons de Philosophie Economique*, Tome III, sous la direction de Alain Leroux et Pierre Livet, Economica, 2007, p. 233 et p. 235.

[3] *Causality in Economics*, Basic Books, 1979, p. 67 et p.1.

[4] Edited by H. Beebee, C. Hitchcock and P. Menzies, Oxfort University Press, 2009.

"*This brief and incomplete list of senses of the word "cause" makes evident that there is no uniquely correct explication of the term. Accordingly, we must not assume that the word has a precise meaning common to its various uses. The moral to which all this points is that it is a mistake to rule out as illegitimate the use of "cause" in some indicated sense in one domain, on the alleged ground that the term is not used in this sense in another domain, just as it is a mistake to make the sense of term as determined by its use in one domain paradigmatic for its use in all other domains. At any rate, it seems to me futile to discuss whether certain things can, while other things cannot be "properly" said to be causes. Nevertheless, much energy continues to be devoted to such questions. For example, some influential writers have deemed that any of the dispositional traits commonly ascribed to living or inanimate systems (such as irascibility or fragility) can never be counted as causes.*

Similarly, other students have disputed the intelligibility of maintaining that the instantaneous state of a body is the cause of another instantaneous state. But such disputes are as idle as were the debates that used to be held over the question whether irrational or imaginary numbers, since they are not cardinal integers, can properly be called "numbers" or whether properties like density and temperature which cannot be decomposed into additive parts, can properly be said to be "measurable". It is surely far more profitable to begin with the fact that the word "cause" is not "univocal", and then classify and clarify (as was done with the terms "number" and "measure") the senses in which the term is employed in various contexts".[1]

Quant au philosophe américain Wesley C. Salmon (1925-2001), il a remarqué à propos de la relation entre explication et causalité:

"*To most people the suggestion that there is a close connection between causality and explanation would come as no surprise. Even if these two concepts do not go precisely hand in hand, their domains have major areas of convergence. In many cases to explain a fact is to identity its cause, Yet, as general concepts, causality and explanation are far from clear, Both have wide ranges of applicability; both are abstract, ambiguous and vague. They have important theoretical dimensions as well as practical aspects. Similar remarks apply to the closely associated concept of understanding. As a vast philosophical literature testifies, to explicate these three concepts is no trivial task…*"[2]

Nonobstant les mises en garde de Sims et de Granger, et tout en ne cherchant pas à approfondir outre mesure la problématique de la causalité, ou à en donner une définition précise, et tout en faisant abstraction, à moins qu'il n'en soit précisé autrement, de toute interrogation conceptuelle épistémologique ou ontologique sur ce concept théoriquement très difficile qui est un véritable champ de mine philosophique, analytique et économique [3], quelques

---

[1] Daniel Lerner ed., *Cause and Effect*, The Free Press, 1965 avec des contributions entre autres du philosophe Ernest Nagel, du biologiste Ernt Mayr, du sociologue Talcott Parsons, du politologue Robert Dahl de Paul Samuelson et de Herbert Simon ; voir aussi John Hicks, *Causality in Economics*, Basic Books, 1979.

[2] *Causality and Explanation*, Oxford University Press, 1998, p.3.

[3] Le philosophe américain des sciences Norwood Russell Hanson (1924 – 1967) a fait une remarque similaire :

observations sommaires et disparates au sujet et autour du concept de « causalité » sont néanmoins de mise.

Le philosophe australien John Leslie Mackie (1917 – 1981) a distingué trois problématiques:

"*My treatment is based on distinctions between three kinds of analysis: factual, conceptual and epistemic. It is one thing to ask what causation is 'in the objects', as a feature of the world that is wholly objective and independent of our thoughts, another to ask what concept (or concepts) of causation we have and, yet another to ask what causation is in the objects so far as we know it and how we know what we know about it.*"[1]

Paul W. Holland et Donald B. Rubin ont souligné la différence entre "meaning", "understanding" et "measurement" en relation avec la causalité tout en proposant une méthode de mesure que l'on rencontrera par la suite dans différentes variantes méthodologiques, conceptuelles ou empiriques.

"*Philosophical discussions of causality often emphasize the 'meaning' of causation. Scientists are usually concerned with 'understanding' causal mechanisms. Purely statistical discussions of causality are substantially more limited in scope, because the unique contribution of statistics is to the 'measuring' of causal effects and not to the understanding of causal mechanisms or to the measuring of causation. This distinction is sometimes expressed as "statistics can establish correlation, but not causation". We feel our emphasis on 'measurement' is more appropriate, because it focuses on what statistical theory 'can' contribute to discussions of causality. Measuring causal effects accurately without any understanding whatsoever of the causal mechanisms involved or of the measuring of causation is not only possible but is, of course a common place experience of everyday life, that is, people are quite capable of using automobiles, ovens, calculators, and typewriters safely and effectively without any knowledge of how these devices work. Of course, careful measurements of causal effects often lead to a better understanding of the causal mechanisms involved…*

The logic of measuring causal effects is clearest in prospective studies, so we begin with that case. The essential elements of a prospective study are the following:

(1) a population of units, U

(2) a set, K, of well-defined causal agents (also called treatments or causes) to which each unit u can be exposed. (For notational simplicity, we consider only two causal agents, K ={t,c}).

(3) a response Y that can be recorded for each unit after exposure to a causal agent in K.

""Cause" is a logical labyrinth. It is not surprising that in analysing this notion philosophers and scientists often go in inches or get completely lost, or come out the way they went in." (Chapter 16 "Discovering Causes and Becauses", dans *Perception and Discovery An Introduction to Scientific Inquiry*, Springer 1969, p.214).

1 *The Cement of the Universe*, Oxford at the Clarendon Press, 1980, p. VIII-IX.

In a prospective study, a sample of units from U is obtained and each unit is assigned to a treatment in K. The causal agents are then applied, and later the response of each unit in the study is recorded. The intuitive notion of causal effect that we wish to describe with our model is the difference between the response measured on a unit that is exposed to cause or treatment t and the response that would have been measured on the same unit had it been exposed to treatment c. Thus our notion of the causal effect of a causal agent will always be relative to another causal agent, and is defined for each unit in U.

This meaning of causal effect is not foreign to statistical thinking… Although this notion of a causal effect can be defined for each unit in U, in general we are not able to directly 'measure' a causal effect for a single unit because having exposed a unit to t, we cannot return in time to expose the same unit to c, instead. This is the Fundamental Problem of Causal Inference, to which we shall return in the next section…

In medical studies the term "risk factor" is used to lump "true" causal agents such as smoking or coffee drinking, which can be altered, with individual attributes such as age and sex, which cannot be altered. We think it is wise to distinguish carefully between these two types of risk factors and to reverse discussion of causation to include only the former. The model used in this article presupposes a response value Y_t if the unit is exposed to t and a value Y_c if it is exposed to c. when t or c is construed to be an attribute of a unit (e.g., a person's sex) it is entirely unclear how to define both Y_t 'and' Y_c of each unit. In this sense, it is meaningless to speak of estimating the causal effects of attributes of units. This does not mean that attributes have no predictive value, since prediction is simply a consequence of association between variables, which does not necessarily involve notions of cause. Our definition of a causal agent is much stricter than some definitions used by economists, for example Granger causality (Granger, 1969). Granger labels as a 'cause' any predictor Y that adds independent information to the prediction. We believe this is too generous a definition of causality, not only misusing the language but possibly leading researchers away from the study of the effects of manipulations that are possible – see Holland (1986b) and Rubin (1986)."[1]

En suivant le philosophe allemand Andreas Hüttemann, l'on peut retracer un certain nombre de caractéristiques qui reviennent régulièrement dans les discussions et analyses ayant trait à la "causalité", certes à géométrie variable, selon les theories avancées et sans qu'il n'existe un consensus sur la pertinence de ces caractéristiques, prises individuellement et moins encore, prises collectivement:

"*1. Raumzeitlichkeit: Ursachen und Wirkungen haben einen Ort und einen Zeitpunkt.*

---

1 "Causal Inference in Retrospective Studies", Evaluation Review, 1988, 12, 3, 203-231.
Dans son article de 1986, "*Which Ifs Have Causal Answer*", American Statistical Association, December 1986, Rubin a conclu:
"Since statisticians who study causal effects usually do so for the purpose of drawing inferences about the effects of actual manipulations to which some group of units have been or might be exposed, the motto "no causation without manipulation" is a critical guideline for clear thinking in empirical studies for causal effects….".

2. Zeitliche Priorität: Ursachen gehen ihren Wirkungen gewöhnlich zeitlich voran[1].

3. Produktion: Ursachen bringen ihre Wirkungen hervor. Sie erzwingen sie gewissermaßen.

4. Asymetrie: Eine Ursache bringt eine Wirkung hervor, aber diese Wirkung bringt nicht auch ihre Ursache hervor.

5. Objektivität: Ob etwas eine Ursache oder eine Wirkung ist, ist objektiv in dem Sinne, dass es nicht von den Interessen oder Meinungen der Menschen abhängt (es sei denn, das Haben dieser Meinungen oder Interessen spielt selbst die Rolle von Ursachen oder Wirkungen …

6. Intensität / Lokalität…ob zwei Ereignisse in einer Ursache – Wirkung – Beziehung stehen, ist eine lokale oder intimische Angelegenheit, insofern sie allein von den Eigenschaften der beiden Ereignisse sowie ihren Beziehungen zueinancer abhängt.

7. Wiederholbarkeit: Singuläre Kausalbeziehungen sind zwar per definitionem nicht wiederholbar, aber dann, wenn wir es mit einem Ereignis desselben Typs

---

[1] La « priorité temporelle » dans beaucoup de théories de la causalité, est considérée comme une condition nécessaire au concept de relation causale, mais non pas suffisante. Considérer tout simplement que X est la cause de Y parce que X s'est produit antérieurement à Y est commettre ce que l'on appelle la "post hoc, ergo propter hoc fallacy". Il se peut que X cause Y, voire pour que X cause Y, tel doit être le cas, mais la seule antériorité de X ne suffit pas pour que l'on puisse conclure que X cause Y. Une "fallacy" similaire consisterait à conclure du fait que X et Y se produisent simultanément, que forcément l'un cause l'autre ("cum hoc ergo propter hoc fallacy").
Reprenons les remarques de Ethan Bueno de Mesquita et Anthony Fowler, sans les commenter, on y reviendra à la section 3.3. dans le cadre d'une discussion des anticipations des acteurs économiques :
"One common intuition is that causality must run forward in time. That is, an event that happens now can have an effect on events that happen in the future. But surely, the thought goes, events that happen in the future can't affect events in the past. Indeed, one common strategy for trying to establish a causal relationship is to show that the supposed cause typically occurs prior to the supposed effect.
Let's check this intuition by thinking about birthday cards. Here's a correlation that we hope is true in the world: the number of birthday cards that get mailed to you in a given week is strongly correlated with it being within a week of your birthday. That is, many more birthday cards are mailed to you in the week before your birthday than in any other week of the year.
Now, although correlation need not imply causation, we suspect that there is a causal relationship here but not the one that's implied by thinking of causal relationships as running forward in time. Receiving birthday cards does not cause your birthday to occur.
In a counterfactual world in which those cards were sent at a different time, or even in a counterfactual world in which greeting cards cease to exist, your birthday will still occur on the date you were born. Instead, you might say the causal relationship runs backward in time. Your birthday exerts an effect on the sending of birthday cards. In the counterfactual world in which your birthday occurs in a different month, you will be sent fewer birthday cards in the week preceding your birthday in this world. Thus, on our counterfactual definition, your birthday exerts a causal effect on birthday cards. Causality appears to run backward in time.
There are objections to this line of argument. For instance, one might argue that it isn't your future birthday, but anticipation of that birthday, that exerts a causal effect on the sending of birthday cards. If we changed people's beliefs about whether your birthday is coming up, we'd change their card-sending behavior. But if we changed your actual birthday, without a change in their beliefs, the cards would still be sent. On this argument, causality is operating forward in time, in the intuitive way.
Even that need not be the end of the argument. After all, where did the anticipation of your birthday come from? It presumably came from the fact of your actual birthday. If we changed the fact of your actual birthday in the future, we'd change people's anticipation of your birthday now (which would, in turn, change their card-sending behavior). Perhaps we are back to causality running backward in time. Or perhaps not. Is it really the changing of your 'birthday in the future that affects people's anticipation today? Or is it telling them about the change in your future birthday, in which case we are right back to causality running forward in time.
As you can no doubt tell by this point, we aren't going to solve this issue here. But we do want you to see two things dearly. First, evidence that one thing occurred before another is not, on its own, convincing evidence that the one caused the other. Second, whether or not you think causality can or cannot run backward in time, we can always define the causal effects in terms of a counterfactual." (Thinking Clearly with Data: A Guide to Quantitative Reasoning and Analysis, Princeton University Press, 2021, p. 47-48).

wie der Urache zu tun haben, stellt sich ein Ereignis desselben Typs wie die Wirkung ein (vielleicht mit einigen Einschränkungen). Nur dank dieses Merkmals können wir unsere Kenntnis von singulären Kausalbeziehungen nutzen, um von einem auf andere Fälle zu schließen und auf der Basis von Kausalbeziehungen Vorhersagen zu treffen oder in den Lauf der Dinge einzugreifen."[1]

Quant au philosophe Alexander Reutlinger, il a énuméré les caractéristiques que, d'après lui, l'on retrouverait, toujours à géométrie variable, comme étant associées en sciences économiques à la causalité[2]:

"Modal relation: Causes enforce and produce their effects that is, some kind of modal connection obtains between cause and effect.

Time asymmetry of causation: The causal relation is asymmetric; that is, if X causes Y, then Y does not cause X. Distinction of spurious correlation and genuine causation: there is an important distinction between (a) the case of a correlation between X and Y, and (b) the case of a causal relation between X and Y (i.e. either X causes Y or vice versa, or the correlation obtains through a common cause) [on devrait ajouter, ou est purement fortuite].[3]

---

1 *Ursachen*, 2. Auflage, De Gruyter, 2019, p. 7, p.57 et p.63.

2 L'on peut également reprendre, à titre complémentaire, une énumération proposée par John Gerring des différents concepts de « cause »:
"…one must take account of an ever-expanding menu of causal relationships. These include the conjunctural cause (also known as compound cause, configurative cause, combinatorial cause, conjunctive plurality of causes), where a particular combination of causes are acting together to produce a given effect; causal equifinality (also known as a disjunctive plurality of causes, redundancy, or overdetermination), where several causes act independently of each other to produce, each on its own, a particular effect; the cause in fact (also known as actual cause), which explains a specific event as opposed to a class of events; the non-linear cause (e.g. a cause with a takeoff or threshold level); the irreversible cause (e.g. a cause with a ratchet effect); the constant cause, a cause operating continually on a given effect over a period of time; the causal chain (also known as causal path), where many intermediate causes lie between a structural X and an ultimate Y; and the critical-juncture or path-dependent cause, a cause or set of causes at a particular moment in time that has enduring effects." (Causation. A Unified Framework for the Social Sciences, Journal of Theoretical Politics, 17(2), 163-198, 2005).

3 David Papineau a caractérisé la "spurious correlation" comme suit:
"…suppose we find that there is a correlation between heart disease (H) and alcohol consumption (A).
Pr(H/A)>Pr(H)
This might make us think that alcohol consumption causes heart disease. But now suppose that it turns out that gender screens off this correlation – the correlation disappears when we look separately at females (F) and males (not-F).
Pr(H/A and F) = Pr(H/F)
And
Pr(H/A and not-F) = Pr(H/not-F).
This would show that the initial correlation was misleading.
Alcohol consumption turns out not to be a genuine cause of heart disease. The two properties are only correlated because gender is a common cause of both. Heart disease tends to be found with alcohol consumption only because being male conduces both to heart disease and to alcohol consumption. (Note that this is just an illustration – I make no claims about its medical accuracy).
In such a case the original correlation is said to be "spurious". This doesn't mean it is not a real correlation. It is – it is still true that heart disease is more common among the drinkers. But the correlation is spurious in that it doesn't correspond to any direct causal connection – rather the two correlated properties are joint effects of a common cause. In cases of spurious correlation, the common cause is often referred to as "confounding" property." (*Philosophical Devices*, Oxford University Press, 2012, p.124-125).
Le statisticien anglais Udny Yule (1871-1951) avait distingué entre une "spurious correlation" (sans utiliser le terme) et une "nonsense correlation", cette dernière découlant d'une évolution quantitative similaire dans le temps, sans qu'il n'ait aucun lien conceptuel entre les deux, ni direct, ni indirect. "*It is fairly familiar knowledge that we sometimes obtain between quantities varying with the time (time-variables) quite high correlations to which we cannot attach any physical significance ... (to such 'nonsense correlations')… I cannot regard time 'per se' as a causal factor…*" ("Why do we Sometimes get Nonsense Correlations between Time-Series", Journal of the Royal Statistical Society, vol. 89, 1926.)

*Context: Many (examples) of causal statements are (implicitly) believed to be held only on the assumption that other variables are held fixed. This assumption is often referred to as "*ceteris paribus[1]*".*[2]

Phyllis Illari et Frederica Russo, de leur côté, ont souligné que :

"*we often want to know not just what happened or will happen, but how it happened and why. This is causal explanation.*" tout en développant une approche distinguant cinq problématiques scientifiques en relation avec la causalité :

"Inference	*Does C cause E? To what extent?*
Explanation	*How does C cause or prevent E?*
Prediction	*What can we expect if C does (or does not) occur?*
Control	*What factors should we hold fixed to understand better the relation between C and E? More generally, how do we control the world or an experimental setting?*
Reasoning	*What considerations enter into establishing whether / how / to what extent C causes E?"*

De surcroît, ils ont identifié cinq problématiques philosophiques qui peuvent être posées en relation avec la causalité :

---

1 Déjà Alfred Marshall avait souligné le rôle de la clause « ceteris paribus » pour l'analyse causale :
"It is sometimes said that the laws of economics are "hypothetical." Of course, like every other science, it undertakes to study the effects which will be produced by certain causes, not absolutely, but subject to the condition that other things are equal, and that the causes are able to work out their effects undisturbed. Almost every scientific doctrine, when carefully and formally stated, will be found to contain some proviso to the effect that other things are equal: the action of the causes in question is supposed to be isolated; certain effects are attributed to them, but only on the hypothesis that no cause is permitted to enter except those distinctly allowed for. It is true however that the condition that time must be allowed for causes to produce their effects is a source of great difficulty in economics. For meanwhile the material on which they work, and perhaps even the causes themselves, may have changed; and the tendencies which are being described will not have a sufficiently "long run" in which to work themselves out fully..." (*Principles of Economics*, Porcupine Press, eight edition, p.30).
Le recours à la clause « ceteris paribus », la légitimité et la portée d'un tel recours ont toujours et continuent à faire l'objet de discussions controversées.
A. Mingat, P. Salmon et A. Wolfelsperger ont remarqué au sujet du rôle de la clause de ceteris paribus pour les prévisions :
« *… en économie davantage qu'ailleurs il est souvent impossible de spécifier à l'avance toutes les conditions d'une prédiction. Les prédictions économiques ne peuvent donc que rarement être explicitement conditionnelles, ou plutôt elles ne le sont que grâce aux recours à cette clause 'ceteris paribus' (toutes choses égales par ailleurs) qui a fait couler beaucoup d'encre, et qui effectivement paraît les immuniser en fait contre toute sanction apportée par l'observation.* » (*Méthodologie Économique*, Presses Universitaires de France, 1985, p. 81-82). Voir aussi la citation de Ulrich von Lith à la section 1.3.1.1.
Nous allons utiliser le terme de « ceteris paribus » de façon heuristique et approximative pour mettre en évidence des liens qui sont généralement considérés comme pertinents ou importants. On consacrera dans une prochaine version une (courte) section à cette clause.

2 *A Theory of Causation in the Social and Biological Science*, Palgrave Macmillan 2013.
Quant à J. Antonakis, S. Bendahan, P. Jacquart et R. Lalive, ils ont noté que :
"*Three classic conditions must exist so as to measure, effect (y) and a presumed cause (x).*
1. x must precede y temporally. 2. x must be reliably correlated with y (beyond chance)
3. the relation between x and y must not be explained by other causes." ("On Making Causal Claims: A Review and Recommendations", The Leadership Quarterly, Yearly Review Issue, 2010). Voir aussi I. Gow, D. Larcker et P. Reiss, "Causal Inference in Accounting Research", April, 27, 2015 (voir internet) et plus particulièrement le fait que la seule identification d'une relation causale sur une base statistique ne dit encore rien sur le mécanisme causal sous-jacent.

"Epistemology	*How do we know that / whether / how C causes E?*
Metaphysics [ontological]	*What are causal relata? What is causation?*
Methodology	*How can we establish that / whether / how C causes E in scientific, ordinary, legal, .., contexts?*
Semantics [conceptual]	*What does it mean that C causes E? What inferences are justified?*
Use [pragmatical]	*What actions and decisions can be taken knowing that / the extent to which / how C causes E?"*[1]

L'on rencontre également la distinction (déterministe) entre « cause nécessaire » et « cause suffisante ».

X est une cause nécessaire de Y si on a que, si Y, alors, ceteris paribus, également et nécessairement X. On ne peut pas avoir Y sans avoir X mais on peut avoir X sans avoir Y.

Z est une cause suffisante de Y si l'occurrence de Z comporte, ceteris paribus, celle de Y. Mais l'occurrence de Y est possible sans celle de Z.

Autrement dit, si X est une condition (cause) nécessaire de Y, on ne peut pas avoir Y sans avoir X (en l'absence de X). Si X est une condition (cause) suffisante de Y, la présence de X suffit pour avoir Y, alors que l'on peut avoir Y sans avoir X.

Si on a Z et Y, alors on pourrait dire que si Z n'était pas arrivé (et si Y n'avait pas d'autre cause suffisante), Y ne serait pas arrivé. Ce dernier constat illustre ce qu'on appelle la dépendance contrefactuelle comme l'a exprimé la philosophe italienne Christina Bicchieri :

---

1 *Causality: Philosophical Theory Meets Scientific Practice*, Oxford University Press, 2014, p.273-274.
D'après les auteurs:

- *" Epistemology studies human knowledge – how we get to know what we know and how we should understand key concepts involved in our cognitive inquiries such as belief, knowledge, truth and evidence"*
- *"Methaphysics studies what there is – the fundamental nature of the social and natural world we study. Metaphysics is concerned with very general questions about the nature of our experience and the world. What is the basic stuff out there – entities, relations or what?*
- *"Methodology studies the development and implementation of procedures apt to address specific scientific problems,….*
  Methodology is the core business of the sciences because it is through methods that they make discoveries, analyse data and so on, to come to conclusions."
- *"Semantics is the study of meaning. It analyses the relation between words and other "signifiers" such as numbers and what they denote, or stand for. In linguistics, semantics is closely related to other fields of investigation such as semiotics, lexicology or pragmatics. All this serves to understand human language and communication"."*
- *Use: "How do we use causal relation? Why do we bother establishing 'causal' relations? Such questions are receiving increasing attention, thanks to Donald Gillies, who put forward an 'action-oriented' theory of causation in 2005 and to Nancy Cartwright who has been pushing philosophers of causality to think about policy issues and search for a dialogue with practicing scientists and policy makers…"* (ibidem, p. 238-240)

"A and B both occurred, but if A had not occurred (and B had no other sufficient cause), B would not have occurred either. For example, if we think that lack of water is the main reason why people do not build latrines, we must be prepared to say that, if water were abundant (contrary to the fact that it is scarce), then latrines would be built and used."[1]

Du côté de la littérature (philosophique) proprement dite, l'on est confronté, en schématisant fortement et inévitablement, à une littérature vaste et parfois confuse et somme toute non concluante, différentes approches (conceptions) philosophiques ayant été développées afin d'appréhender la problématique de la causalité, à savoir et notamment :

- la théorie de la régularité ("regulatory theory", "Regularitätstheorie"),

- la théorie probabiliste ("probabilistic theory", "probabilistische Theorie"),

- la théorie contrefactuelle ("contrafactual theory", "kontrafaktische Theorie"),

- la théorie du processus ("process theory", "Prozesstheorie"),

- la théorie interventionniste ("interventionist or manipulability theory", "interventionistischte Theorie") et

- la théorie du "causal modelling" (Pearl)

- la théorie de la "causal inference" (Angrist, Card, Imbens).

Passons sommairement en revue ces différentes approches.

En ce faisant, on ne peut pas ne pas commencer avec Aristote.

Il est en effet souvent référé à la typologie d'Aristote selon laquelle chaque phénomène ou objet peut être analysé au moyen de quatre concepts ou types de causes différents, à savoir, la « cause matérielle » (causa materialis, "Stoffursache", "material cause"), ce à partir de quoi quelque chose advient (that 'out of which the thing is made') et qui demeure dans la chose même ; la « cause formelle » (causa formalis, "Formursache", "formal cause", "pattern", "whole part causation" (the form of the whole causes the parts, that 'into which the thing is made')), à l'image de quoi quelque chose advient ; la « cause efficiente » (« cause productive », causa efficiens, "Wirkursache"), ce par quoi quelque chose advient (that 'which makes the thing'), le principe du mouvement qui fait passer l'objet d'un état potentiel (en puissance) à un était réel ou « actuel » (un acte) ainsi que la « cause finale » (causa finalis, "Zweckursache", "final cause", "teleology"), ce pour quoi ou en vue de quoi quelque chose advient (that "for which the thing is made").

Prenons un exemple s'inspirant de l'approche d'Aristote. Si l'on veut expliquer comment il se fait qu'un artefact, disons un lit (X) existe (est produit), on dira que le lit ne peut pas exister sans le bois (M) dont il est fait (cause matérielle),

---

1 *Norms in the Wild: How to Diagnose, Measure, and Change Social Norms*, Oxford University Press, 2017, p.26-27.

sans l'action (et les éléments et instruments en faisant partie et y nécessaires) de celui (A) qui l'a fabriqué (cause efficiente), sans l'idée (S), sans la projection, que s'en était formée ce dernier (cause formelle) et sans le but (E, par exemple la transformation d'une matière en une forme-matière qui a plus d'utilité, plus de valeur d'usage, que la même matière avant transformation) pour lequel le lit est fait (cause finale).

Autrement dit, X est composé de la matière M aménagée (travaillée) par A selon l'idée, la projection, S en vue de l'objectif, de la finalité, E.

Le sociologue américain Andrew Abbott dans une optique de sciences sociales a remarqué avec la typologie d'Aristote :

"With characteristic good sense, Aristotle noted that people meant a variety of things by "cause." Today, each of his four causes supports a major theoretical strand in social science. Material causes are studied by demographers, who believe that the explanations of social phenomena lie in the different qualities of the human materials going into them. Formal causes are studied by structuralists, who see in networks and patterns the determining shapes of human affairs. Final causes are studied by functionalists, with their interest in the purposes and ends of action. And efficient causes are the focus for choice modelers, who seek the final pathways by which action is determined. In most empirical social science, the first three (at least) are mixed together, although recently the last is entering the mix almost as often. Aristotle's notion of cause is thus a broad one, covering most of our activity as social scientists…, his concept comes closer to our idea of "explanation" than to our idea of cause."[1]

L'économiste français Christian Walter a appliqué la typologie des quatre causes d'Aristote au concept d'« efficacité informationnelle » d'un marché (financier):

« *Chacune des causes de l'efficacité informationnelle correspond à un domaine de recherche en théorie économique ou financière.*

La cause matérielle est le champ de l'étude des contenus de l'information, à laquelle se rattachent les travaux sur la comptabilité et l'impact des signes émis par l'entreprise en direction du marché. La cause formelle est le territoire de la finance mathématique et des modèles d'évaluation des actifs financiers. La cause efficiente est le domaine de l'étude de la manière par laquelle le marché s'arbitre, incluant les problèmes de coordination des agents et les travaux sur la microstructure des marchés, mais aussi l'ensemble des modèles d'interaction sociale, de mimétisme et plus généralement toute modélisation de l'équilibre à partir d'hypothèses de comportements d'agents. La cause finale renvoie à la relation entre efficacité informationnelle et efficacité allocative des marchés, c'est-à-dire aux débats éthiques sur la régulation financière et au bon fonctionnement des marchés boursiers.

Suivant cette typologie, à quoi correspondrait une défaillance de l'efficacité informationnelle d'un marché? Selon la cause matérielle, cela signifierait que l'information produite n'est pas fiable, ce qui conduirait à une crise de confiance des opérateurs : la confiance dans la qualité de l'information est en

1 *Time Matters: On Theory and Method*, The University of Chicago Press, 2001, p. 116.

effet indispensable au bon fonctionnement d'un marché, et l'affaire Enron représente une bonne illustration de ce problème informationnel. Selon la cause formelle, cela signifierait que les modélisations mathématiques ont été invalidées par les conditions du marché réel.

La notion de risque de modèle trouve ici sa place, et les accidents bancaires récents, comme les pertes financières de la salle des marchés du Crédit industriel et commercial (CIC), illustrent le problème posé par le risque de modèle. Selon la cause efficiente, cela voudrait dire que des comportements d'agents déraisonnables (mimétisme rationnel, etc.) ont conduit à un mouvement de marché inexpliqué, ou bien que l'arbitrage n'a pas fonctionné. Selon la cause finale, cela signifierait que le marché est inefficace au sens de la macroéconomie, dans la mesure où, par exemple, la volatilité élevée de l'équilibre est sous-optimale pour l'allocation des ressources.

Autrement dit, un marché peut être efficace au sens informationnel selon certaines de ces causes, et non efficace selon d'autres…

La notion d'efficacité informationnelle d'un marché comprend donc plusieurs aspects, selon que l'on fait référence aux contenus informationnels du cours de bourse, à la manière dont ce cours est obtenu par agrégation d'informations différenciées, aux modèles d'évaluation des actifs que les agents utilisent dans leur appréciation du cours, ou bien encore à la finalité même de l'échange boursier : juste prix permettant une juste répartition des ressources et des risques entre les agents. Or, pour débattre de l'efficacité informationnelle d'un marché, il est nécessaire de préciser de quel contenu du concept il s'agit, quel aspect du marché fonctionne et quel autre ne fonctionne pas. D'un point de vue épistémologique, cette imbrication entre le concept d'efficacité informationnelle et ses contenus fait de l'hypothèse d'efficacité informationnelle d'un marché un énoncé non testable en tant que tel, c'est le problème épistémologique de l'hypothèse auxiliaire ("joint hypothesis")[1]. » [2]

---

[1] Le terme de "joint hypothesis" désigne, dans ce contexte, le fait que l'hypothèse des marchés efficients ne peut pas être testée à elle seule mais qu'on doit la coupler avec un modèle économique, ce qui fait que si le test est conclusif, l'on ne saurait rien conclure sur la seule hypothèse des marchés efficients, et, s'il est négatif, l'on ne pourrait en conclure forcément que ce serait la non pertinence de l'hypothèse des marchés efficients qui en constituerait l'origine.
Clifford Asness et John Liew ont remarqué à ce propos :
"*So what does it really mean for markets to be efficient? As Fama says, it's "the simple statement that security prices fully reflect all available information." But Fama also continued in 1970 that you cannot say anything about market efficiency by itself. You can only say something about the coupling of market efficiency and some security pricing model. What does it mean to reflect information? If the information is that a company just crushed its earnings target, should prices double? Triple? To be able to make any statement about market efficiency, you need to make some assertion of how the market should reflect information.*
Suppose your joint hypothesis is that EMH holds and the capital asset pricing model (CAPM) is how prices are set. The CAPM says the expected return on any security is propotional to the risk of that security as measured by its market beta. Nothing else should matter. EMH says the market will get this right. Say you then turn to the data and find evidence against this pairing, as has been found. The problem is that you don't know which of the two (or both) ideas is wrong. EMH may be true, but CAPM may be a poor model of how investors set prices. Perhaps prices indeed reflect all information, but there are other risk factors that investors are getting compensated for bearing. Perhaps the CAPM describes risk premiums, but prices are wrong because investors wrongly assess the probability of a good outcome, due to behavioral biases or errors. Or maybe both EMH and CAPM are wrong. This seems like an impossible situation, but we'll show below how we believe that in practice one can still make useful jugdements about market efficiency." (The Great Divide, dans *The Fama Portfolio, Selected Papers of Eugene F. Fama*, edited by John Cochrane and Tobias Moskowitz, The University of Chicago Press, 2017, p. 64-65).

[2] *Le modèle de Marche au Hasard en Finance*, Economica, 2013, p.186-190.
Soit encore un exemple illustrant le recours aux quatre concepts de cause dus à Aristote :
« L'aspirine guérit le mal de tête : spontanément nous plaçons dans ce corps clinique qu'est l'aspirine une qualité par laquelle le mal de tête est guéri et que nous n'attribuons pas à tel autre remède. Cette propriété,

Dans les sciences naturelles où il ne s'agit pas d'expliquer des comportements mais des phénomènes indépendants en principe de toute activité de l'homme le concept de « cause finale » („Zweck", « finalité », « but »), en principe, est considéré comme non-scientifique[1].

Cela dit, on peut noter la position plus nuancée exprimée par Kevin Hoover en relation avec l'approche économique:

"*Modern analysis has tended to drop on final cause as too anthropomorphic a notion for physical sciences though it is not obvious that economics as a social science, should also avoid anthropomorphism. And, in most contexts material and formal causes are taken for granted. The real substance of a theory of causality is found in the analysis of efficient causes*."[2]

Une vue plus nuancée sur la portée du concept de « cause finale » a été également exprimée par Alexander Wendt :

"*Aristotle held that there are four kind of causes in the world, formal, material, efficient and final. Formal causation refers to the way in which the structure of an object or process adjusts it form and identity (much as reasons do on the constitutive account), whereas material causation refers to the sense in which an entity or process exists by virtue of having a certain composition… formal and material causes do not describe changes of state and as such cannot*

---

interne au remède, a quelque chose de vaguement mystérieux. Car si l'effet produit par le remède a lieu avec assez de régularité pour que cette propriété soit considérée comme appartenant à la nature chimique du remède et pour que la liaison de la cause et de l'effet nous paraisse tout à fait familière, il reste que le pouvoir de la cause même n'est pas immédiatement ou empiriquement appréhendé et qu'il faut par conséquent aller au-delà des phénomènes, percer le secret de la nature pour parvenir à appréhender son ressort. Assurément, je puis dire que ce pouvoir, la cause considérée le tient d'une autre cause dont elle est l'effet, et ainsi de suite. Mais ne postulerai-je pas à la fin quelque cause primitive qui, étant donné sa nature, possède ce pouvoir par elle-même et le communique aux autres causes ? Quoi qu'il en soit de notre capacité à atteindre les causes premières, on observera d'emblée que la compréhension de ce pouvoir de causalité suppose que l'on n'en reste pas à la considération de telle ou telle cause, mais qu'elle intéresse nécessairement tout le système de la causalité. Notre précédent argument est encore trop simple. Avant de chercher ce pouvoir de causalité de la cause, encore faut-il savoir où le chercher. Nous l'avons placé dans l'aspirine, entendant par là que l'aspirine est la cause efficiente ou productive de la santé retrouvée. Mais nous savons que chez certains sujets, l'aspirine ne fait pas d'effet et que, par conséquent, la nature corporelle du patient est un facteur qui doit être pris en considération puisqu'elle modifie le degré d'efficacité du remède. Il faut donc distinguer une autre sort de cause, ce qu'Aristote nomme la cause matérielle, c'est-à-dire la cause passive placée dans le patient, qui est le corrélat de la cause active placée dans l'agent. Toutefois, ces deux causes ne suffisent pas encore pour rendre compte de l'effet. Car, l'aspirine n'aurait pas d'effet si par sa nature même le corps malade ne tendait pas à rétablir sa santé, s'il n'y consacrait pas ses puissances propres, il est vrai insuffisantes, puisqu'il faut avoir recours au remède. Tout corps vivant, en tant que tel, par l'énergie de sa propre vie, tend à conserver les équilibres propres à sa survie – ce que nous appelons la santé. Il y a donc dans le corps propre du patient une puissance de vie sans laquelle il n'y aurait pas de guérison. C'est une troisième sorte de cause à considérer, qu'Aristote appelle la cause formelle, puisqu'elle est attachée à la forme déterminée, à la nature propre de l'être considéré. Mais, par ailleurs, pourquoi le patient prend-il de l'aspirine ? Pour supprimer son mal de tête et retrouver les conditions ordinaires de la santé. La santé, le bien-être est donc ce en vue de quoi s'accomplit toute l'opération. Et si le patient ne se portait pas vers une telle fin, il ne prendrait pas le remède. Ce qui fait une quatrième sorte de causalité, ce qu'Aristote appelle la cause finale.
Tel est le système des quatre causes mis en place par Aristote, des quatre conditions sans lesquelles l'effet ne serait pas produit… » (Michel Malherbe, *Qu'est-ce que la causalité ?*, J. Vrin, 1994, p.8-10).

[1] Cela dit, cette position n'est pas catégorique comme l'a relevé le physicien Paul Halpern :
"Aristotle spoke of four different types of causes, each with distinct mechanisms. He classified causes as either material (what an object is made from), formal (how an object is shaped), efficient (how an object's creator fashions it), or final (an object's ultimate purpose). The fourth type - involving future goals rather than past conditions - is probably further afield from how we generally picture causality. Note, however, that a number of physicists in recent years have addressed the concept of "retrocausality," a past-directed situation where an effect precedes its cause." (Synchronicity: The Epic Quest to Understand the Quantum Nature of Cause and Effect, Basic Books, 2020, p. 28-29).

[2] *The Methodology of Empirical Macroeconomics*, Cambridge University Press, 2001, p.92-93.

explain how and why the body moves; they account for being, not for becoming.

Aristotle's other two causes are all about change. Efficient causation refers to a local transmission of energy or force from X propagating forward in time to Y, which has the effect of changing Y's properties or behavior. The classical world view reduces all causation to this type, and it is how most philosophers and scientists today instinctively think about "cause".

Although calling it "mechanistical" does not do justice to its possible forms, efficient causation clearly drives the machine model of man, as well as the search for "cause mechanisms" that has gripped wide areas of social science. In contrast, final or teleological causation, the most distinctive element of Aristotle's scheme, is anathema to advocates of the classical worldview and widely dismissed today as unscientific. It refers to the way in which the ends or purposes of a system which refer to its future, relate to its behavior or development in the present. So while efficient causation explains in a temporally forward manner, final causation 'explains backward'. Making that

suggestion intellegible is the hard part for advocates of final causation, since they argue that the future does not cause the present in anything like the way that the past causes the future. But if not literal backward causation, then what precisely is the causal role of finalists, such that it cannot be reduced to efficient causation?[1]".

Quant à Claude Mouchot, après avoir donné une definition de ce qu'il a appelé la « causalité scientifique », à savoir :

« *comme celle qui relie un phénomène à un autre phénomène, par un cheminement qui nous permet de reproduire l'effet à partir de la cause, au moins en pensée* »[2]

a estimé :

« *Il est clair que l'économie ne peut pas se contenter de faire 'comme si' les comportements des agents économiques ne devaient s'expliquer que par des 'antécédents'. Ils s'expliquent aussi par les buts, les fins que se fixent les agents : il faudra bien réintroduire les fins, c'est-à-dire la dimension téléologique de ces comportements.* »[3]

---

1 *Quantum Mind and Social Science*, Cambridge University Press, 2015, p. 177.
D'après Norwood Russell Hanson:
"*In fact, not one of the four members of Aristotle's distinction corresponds to the notion of 'cause' that we use in scientific explanation (if, indeed, we use the notion at all). How wicked of philosophical scholars to perplex us with the language of "material, formal, efficient, and final causes" when "material, formal, efficient, and final explanations or reasons" would have been so much less troublesome and so much nearer to Aristotle's meaning.*" (Chapter 16, *"Discovering Causes and Becauses"*, dans *Perception and Discovery An Introduction to Scientific Inquiry*, Springer 1969, p.214).

2 *Méthodologie économique*, Points, Éditions du Seuil, 2003, p.94.

3 ib. p.100.

C'est le philosophe anglais David Hume (1711-1776)[1], qui a fait de la problématique de la « causalité » un des objets majeurs de ses réflexions philosophiques et, ce faisant, a développé ce que l'on appelle communément la "regulatory theory" de la causalité.

La démarche de Hume aboutissant à la "regulatory theory" a été écrite par le philosophe et économiste allemand Julien Reiss dans les termes suivants:

"*The watershed year for the philosophy of causation was 1738, the year David Hume's Treatise of Human Nature was published. Hume's empiricism led him to maintain that only observable states of affairs could be knowable. So when we ask what we can know about causes, we have to look to causal relations as they happen...*

Hume's constant conjunction or regularity account of causation is the starting point for all modern debates on the topic. All contemporary theories of causation are either more or less direct developments of Hume's or they have been created as explicit anti-Humean "realist" theories..."[2]

Quant à Paul W. Holland, il a noté à propos de l'approche de Hume :

"*Hume emphasized that causation is a relation between experiences rather than one between facts. He argued that it is not empirically verifiable that the cause produces the effect, but only that the experienced event, called the cause, is invariably followed by the experienced event, called the effect. Hume's experience stance can be regarded as sympathetic with the classical statistical view that the rule of statistics is to draw inferences about unobserved quantities on the basis of observed facts…*"[3]

Hume, en schématisant, a distingué notamment trois caractéristiques de ce qu'il a désigné par « cause », à savoir (i) la contiguité spatio-temporelle, (ii) la priorité temporelle et, avant tout, (iii) la "constant conjunction". Dans son *Enquiry Concerning Human Understanding*, il a proposé deux définitions : une première dont il a donné deux variantes [nous allons désigner les deux variantes de la première définition par définition 1a et définition 1b] et une deuxième définition [que nous allons désigner par définition 2):

"…if there be any relation among objects which it imports to us to know perfectly, it is that of cause and effect. On this are founded all our reasonings concerning matter of fact or existence by means of it alone we attain any

---

1 John Hicks a remqarqué à propos de Hume:
"Hume, of course, is most famous as a philosopher, but no mean economist also. He was a close friend of Adam Smith but his work on economics (see for example his 'On Money') is earlier than Smith's; it was Smith who learned from Hume, not the other way around." (Critical Essays in Monetary Theory, Clarendon Press, 1967, p. 160)

2 *Causation, Evidence, and Inference*, Routledge, 2015, p.2-3.
Bernard Paulré a souligné:
"*L'énoncé de relations causales empiriques est une autre forme d'analyse causale. Elle correspond à la notion « classique » de la causalité : relation unidirectionnelle entre deux variables avec antécédents temporels, contiguïté et indépendance logique. » (ibidem p.250)* Par dépendance logique, on peut entendre que X est logiquement nécessaire pour avoir Y. Pour qu'il y ait possibilité qu'un couple ait légalement un divorce, il faut nécessairement qu'antérieurement il ait été légalement marié. On ne saurait dire que le mariage, est la cause du divorce, mais il constitue une condition logiquement nécessaire pour que l'on puisse parler de divorce.

3 "Statistics and Causal Inference", Journal of the American Statistical Association, December 1986, Vol. 81, No 396, p. 950.

assurance concerning objects which are removed from our present testimony of our memory and senses. The only immediate utility of all sciences is to teach us how to control and regulate future events by their causes. Our thoughts and enquiries are therefore, every moment, concerned with the relation of cause to effect; yet our ideas regarding it are so imperfect are the ideas which we form concerning it that it is impossible to give any just definition of cause except what is drawn from something extraneous and foreign to it. There are two ways of doing this. (1) Similar objects are always conjoined with similar. Of this we have experience. Suitably to this experience, therefore, we may define a 'cause' to be an object followed by another, and where all events similar to the first are followed by objects similar to the second. [définition 1a]

Or in other words where if the first object had not been the second never had existed. [définition 2]

(2) The appearance of a cause always conveys the mind— by a customary transition —to the idea of the effect. Of this also we have experience. We may, therefore, suitably to this experience form another definition of 'cause' and call it: an object followed by another, and whose appearance always conveys the thought to that other. [définition 1b]

But though both these definitions be drawn from circumstances foreign to the cause, we cannot remedy this inconvenience, or obtain any more perfect definition, which may point out that circumstance in the cause which gives it a connection with the affect. We have no idea of this connexion; nor even any distinct notion that it is, we desire to know when we endeavor of a conception of it. We either mean that this vibration is followed by this sound and that all similar vibrations have been followed by similar sounds: 'Or, that this vibration is followed by this sound and that upon the appearance of one, the mind anticipates the senses, and forms immediately on idea of the other'. We may consider the relation of cause and effect in either of these lights, but beyond these, we have no idea of it."[1]

Dans son *Treatise of Human Nature*, publié antérieurement à son *Enquiry Concerning Human Understanding*, Hume avait écrit :

"*There may be two definitions [définitions 1a et 1b et définition 2] of (cause and effect) which are only different by their presenting a different view of the same object, and making us consider it either as a 'philosophical' or either as a 'natural' relation; either as a comparison of two ideas or as an association betwixt them. We may defin a cause to be 'An object precedent and contiguous to another, and where all the objects resembling the former are placed in like relations of precedency and contiguity to those objects, that resemble the latter'. If this definition be esteemed defective, because drawn from objects foreign to the cause, we may substitute this other definition in its place, viz. 'A cause is an object precedent and contiguous to another, and so united with it, that the idea of the one determines the mind to form the idea of the other* and the impression of the one to form a more lively idea of the other'. *Should this definition also be rejected for the same reason, I know no other remedy, than that the persons who express this delicacy, should substitute a juster definition*

1 *An Enquiry Concerning Human Understanding,* Oxford University Press, *p.55-56*.

in its place. But for my part I must own my incapacity for such an undertaking…"[1].

Wesley C. Salmon a résumé l'approche de Hume comme suit:

"*Hume sought a necessary connection between cause and effect, but he could not find one either in formal reasoning or in the physical world…*

Hume concludes that it is only by repeatedly observing associated events that we can establish the existence of causal relations…

Hume concludes from the foregoing considerations that, in situations in which we believe that there is a causal relation, we perceive three features: (1) the temporal priority of the cause to the effect; (2) the spatiotemporal contiguity of the cause to the effect; and (3) the fact that on every occasion on which the cause occurs, the effect follows (constant conjunction). However, according to Hume, we cannot find a physical connection between the cause and the effect; the connection does not exist in the physical world outside of our own minds. Instead, a psychological phenomenon occurs. Since the effect always follows the cause, we are primed to anticipate the effect on the next occasion on which the cause presents itself. The relation between the cause and the effect is custom and habit.

Hume offered a regularity view of the nature of causation; its fundamental characteristic is constant conjunction."

Les formulations de Hume, en somme, comportent donc deux définitions différentes, une "regulatory view of causation" (définitions 1a et 1b) et une autre définition (définition 2) reposant sur un principe de raisonnement "contrefactuel".[2]

Aussi par exemple le "computer-scientific" israélo-américain Judea Pearl a-t-il observé à ce propos:

"*David Lewis, a philosopher at Princeton University who died in 2001, pointed out that Hume really gave two definitions, not one. The first is the "regularity" definition (i.e., the cause is regularly followed by the effect) and the second one is counterfactual ("if the first object had not been the second had not been neither"). While philosophers and scientists had mostly paid attention to the regularity definition, Lewis argued that the counterfactual definition aligns more closely with human intuition: "We think of a cause as something that makes a difference, and the difference it makes must be a difference from what would have happened without it.*"[3]

Quant à Kevin Hoover, il a souligné en relation avec l'approche de Hume:

"*Hume's account of causality is a central part of his 'epistemology', or theory of knowledge. The key to Hume's account of knowledge is radical empiricism.*

---

[1] Dover Philosophical Classics, p.122.

[2] Autrement dit, sont équivalentes les definitions 1a et 1b tandis que la definition 2 que Hume suppose identique à la définition 1a ne l'est pas.

[3] Judea Pearl et Dana Mackenzie. *The Book of Why: The New Science of Cause and Effect*, Basic Books, 2018, p. 20 (voir ci-après pour l'apporche de David Lewis).

To Hume, the only things that we know are either immediate sensations or the memories of past sensations. Even abstract ideas are faded sense impressions. All knowledge is either empirical (experimental) or mathematical (and he gives an empirical account of mathematics). So what do we know when we know a causal relationship? Hume analyzes a typical case: one billiard ball striking another and causing it to move. Our knowledge, he says, consists in three things.

First the cause is spatially contiguous with the effect (one billard ball causes another to move when it touches it). Second, the cause precedes the effect (the ball that moves is the cause, the other is the effect). Third, the cause must be necessarily connected to its effect (the action of the first ball reliably sets the second ball into motion).

The first two elements are easily squared with Hume's epistemology of sense impressions. But where does the idea of necessary connection come from? It is in necessary connection that the commonsense notions of control and of the power or the efficacy of causes find their natural home. But Hume stared at his billiard balls for days, weeks, and months and found in them no source for the idea of necessary connection. Finally, Hume concluded that necessary connection was not to be found in the objects at all; rather, it was to be found in the human mind. But in Hume's epistemology all ideas come from sense impression, so where does this one come from? Hume finally decided that what the mind feels as necessary connection has its source in the constant conjunction of cause and effect. It is not just that one billiard ball strikes another and then the second ball moves; it is rather that every time one strikes, the other moves. Eventually, our minds (without logical warrant, for Hume also attacks the validity of induction) come to regard the effect as the inevitable consequence of the cause.

Subsequent philosophers have, I think, often misunderstood Hume. He does not reject the notion of necessary connection, he merely attemps to explain its source. He does not deny that there may be necessary connections in the objects, only that human beings can perceive them directly. Nor does he say that constant conjunction is necessary connection, only that this is where our idea of necessary connection arises. Still, many philosophers since Hume concentrate on constant conjunction. Once that is given , philosophical, scientific and economic accounts of causality differ mainly in where they place the emphasis.

For some, temporal order is the essential thing. The difference between a cause and an effect is that the cause precedes the effect. Of course, we all know the famous fallacy, post hoc, ergo propter hoc. I switched on the lights just moments before the ground began to shake with the San Francisco earthquake. That, of course, was startling. But, on reflection, I do not imagine that I caused the earthquake.

Others focus on continuity and constant conjunction. Cause is a shorthand for functional or lawlike relations. If always $A = f(B)$*, then some might say that such a relationship is causal. But which is cause and which is effect? If the function is not invertible, then it might seem natural so say that B causes A. But suppose tha this relationship is* $A = 7B$*. Why should we not rewrite it as* $= (1/7)A$ *? Cause and effect are ambiguous. One possibility is to say that the*

one that we can directly control is the cause, and the other is the effect. But that begs the question; for what is control other than cause by a different name? Other have tried to solve this dilemma by combining functional order or lawlikeness with temporal order to give an idea of predictability according to law. The function might then be written $A_{t+1} = 7B_t$*, rewriting it will not confuse the matter, since causes must precede effects. Later, I will question the usefulness of time order as a causal criterion – at least in economics. But we need to look at some other issues first.*

Hume's account is deterministic; it is about what always must happen. Of course, economics is not deterministic. Hume anticipates the problem and allows that causal relations may be only probabilistic. His idea of probability is that it is a measure of our ignorance. Deep down, all causal relations are deterministic; but, when we are ignorant of the complete sets of causes, some things happen and sometines they do not. A probabilistic account of causality replaces constant conjunction with the notion of 'robust correlation' and the notion of deterministic laws with 'probabilistic laws'.

Having slipped from determinism to indeterminism does not change the nature of the general objections to using mathematical functions or lawlikesness as defining characteristics of causality. (I) questioned the usefulness of the idea of a scientific law for economics. I still question it. But one can easily see the attractiveness of the idea of law or, at least, of a principled account of robustness. We all know that causation does not equal correlation (an idea that is nearly as familiar to the man in the street as it is to the statistician). The appeal to law-likeliness or robustness is meant in part to distinguish causal relations from mere correlations.

What is the problem? The main difficulty with correlations is that it is a symmetrical, but intransitive relationship. If A is correlated with B, then B is correlated with A (this is obvious in the mathematics of the correlation coefficient). If A is correlated with B and B is correlated with C, it nevertheless does not follow that A is correlated with C. (For example, let A and C be independent random numbers and let B be the sum of A and C.) In contrast, the most characteristic feature of a causal relation is that it is asymmetrical and transitive. If A causes B, in general B does not cause A. If A causes B and B causes C, then A causes C. These considerations do not rule out a priori the idea of mutual causation. Rather, they make it a complex relationship consisting of separate causal relations running in opposite directions. The essential thing is that asymmetry and transitivity capture the idea that causal relations are instruments of control or manipulation through which powers are efficaciously transmitted (to use a number of the synonyms for "cause").

The difficulties here are not problems of stochastic formulation; that is, they arise not just because statistics such as correlation are involved in our usual formulations of the issue. They arise even in deterministic contexts. The issue of symmetry already showed up in the difficulty of representing a causal relationship, as, for example, A = 7B. The equal sign is a symmetrical operator and cannot represent a causal relationship all by itself. Nor can many asymmetrical operators instead. Consider the logical relationship of implication: A → B… In logic, it follows that – B → - A. But if rain causes the wheat to grow, it is perfectly true that, ceteris paribus, we can infer logically from the wheat not growing that it has not rained. Nevertheless, we do not

believe that by interfering to stop the wheat from growing we can control the rain. Something more than the asymmetry of implications is needed to capture the sense of controllability implicit in our idea of cause. The economist Herbert Simon and the philosopher Nicolas Rescher[1] refer to any formal relationship that fails in this way or having foundered on the "rock of contraposition". No formal relationship that contraposes will in itself capture our sense of causality.

This is where Hume left the philosophical analysis of causality. The next two hundred years of causal analysis is Hume's legacy. On the positive side, he laid out the major issues. A good account of causal relations need to answer a conceptual question (what does it 'mean' to be a cause?), an ontological question (what 'are' causes really?), and on epistemological question (how do we 'infer' the existence of a causal relationship?). Hume gave his most influential answer to the first question, denied that human beings are capable of answering the second and gave a detailed analysis of the human practice in using induction to answer the third. He offered an analysis of the third question despite his famous claim that induction lacks logical warrant.

On the negative side, more than anything else, Hume's denial that 'necessity' could mean anything more for us than an expectation born of constant conjunction, has led to the failure of Hume, and of all his successors as well, to capture what common sense believes about causes.

Hume's famous skepticism is grounded in an unsupportable philosophical idea – namely, that all knowledge comes directly or indirectly from sense impression. If we deny that idea, then there is no reason for us to deny that we have an understanding of necessary connection that is different from constant conjunction. Oddly, Hume, the historian and the economist, takes this skeptical objections less seriously than does Hume, the philosopher…"[2]

Une description heuristique utile de la causalité est, en s'inspirant du philosophe anglais David Hume, donnée par Claude Mouchot, à savoir *« relier un phénomène (fait observé) à un autre phénomène, par un cheminement qui nous permet de reproduire l'effet à partir de la cause, au moins en pensée. »*[3]

Finalement, reprenons le résumé de l'approche de Hume tel que proposé par Federica Russo qui sert en même temps d'introduction à des développements qui suivent :

"*The Humean paradigm of regularity still dominates philosophy and methodology of science. The regularity views of causation are clearly a heritage of the Humean account. Defenders of the regularity view claim, roughly, that to assert a causal relation between two events x and y means to assert the existence of a law such that every time an event x of type X occurs, then an event y of type Y will invariably follow.*

Humeans like Mill or Mackie have advanced more sophisticated versions of the regularist view (e.g. the I.N.U.S. condition) and tried to characterise the kind of regularity that can underpin causal relations by tying causation to laws

---

1 "Cause And Counterfactual", Philosophy of Science, Vol. 33 – N0. 4 – December 1966.

2 *The Methodology of Empirical Macroeconomics*, Cambridge University Press, 2001, p. 92-98.

3 *Méthodologie économique*, Editions du Seuil, p. 94.

of nature. The same program was initiated by Carnap and other logical empiricists. Even Lewis' counterfactual approach uses regularities as means to capture the conditions under which counterfactual assertions are true. Similarly, present-day regression techniques put emphasis on average causal effects, i.e. factors that operate regularly and invariably enough to be deemed causal. Also, the probability raising requirement often advocated in probabilistic accounts, has been backed by a ceteris paribus condition—i.e. a condition of homogeneity—that makes things regular enough to let the cause raise the probability of the effect."[1]

Le philosophe et économiste anglais John Stuart Mill (1806 - 1873) s'était attelé à perfectionner l'approche de Hume.

Pour Mill, si une cause est une condition suffisante pour l'occurrence d'un effet, la cause suffisante peut toutefois être un couple d'événements et, qui plus est, il peut exister différents complexes d'événements pouvant déclencher un même effet :

"*To certain facts, certain facts always do, and, as we believe will continue to succeed. The invariable antecedent is termed the cause; the invariable consequent, the effect. And the universality of the law of causation consists in this, that every consequent is connected in this manner with some particular antecedent, or a set of antecedents. Let the fact be what it may, if it has begun to exist, it was preceded by some fact or facts with which it is invariably connected. For every event there exists some combination of objects or events, some givem concurrence of circumstances, positive and negative, the occurrence of which is always followed by that phenomenon. We may not have found out what this concurrence of circumstances may be, but we never doubt that there is such a one, and that it never occurs without having the phenomenon in question as its effect or consequence. On the universality of this truth depends the possibility of reducing the inductive process to rules. The undoubted assurance we have that there is a law to be found if we only knew how to find it, will be seen presently to be the source from which the canons of the Inductive Logic derive their validity.*

§3. It is seldom, if ever, between a consequent and a single antecedent, that this invariable sequence subsists. It is usually between a consequent and the sum of several antecedents; the concurrence of all of them being requisite to produce, that is, to be certain of being followed by, the consequent. In such cases, it is very common to single out one only of the antecedents under the denomination of Cause, calling the others merely Conditions… The real Cause, is the whole of these antecedents; and we have, philosophically speaking, no right to give the name of cause to one of them, exclusively of the others…

The Cause, then, philosophically speaking, is the sum total of the conditions positive and negative taken together; the whole of the contingencies of every description, which being realized, the consequent invariably follows…

The cause indeed may not be simple: it may consist of an assemblage of conditions; but it is not true… that one effect must be connected with only one

[1] *Causality and Causal Modelling in the Social Sciences: Measuring Variations*, Springer, 2009, p.109.

cause, or assemblage of conditions; that each phenomenon can be produced only in one way. There are often several independent modes in which the same phenomenon would have originated. One fact might be the consequent in several invariable sequences; it may follow, with equal uniformity, any one of several antecedents or collection of antecedents…"[1]

Par ailleurs, Mill a développé successivement plusieurs méthodes pour déceler la causalité, à savoir la "Method of Agreement", la "Method of Difference", la "Joint Method of Agreement", la "Method of Residues" et la "Method of Concomitant Variation" pour résumer chacune dans ce qu'il a appelé un "canon" :

"§1. The simplest and most obvious modes of singling out from among the many circumstances which precede or follow a phenomenon, those with which it is really connected by an invariable law, are two in number. One is, by comparing together different instances in which the phenomenon occurs. The other is, by comparing instances in which the phenomenon does occur, with instances in other respects similar in which it does not. These two methods may be respectively denominated, the Method of Agreement, and the Method of Difference.

… We may adopt as [the] regulatory principle [of the Method of Agreement] the following canon:

First Canon

If two or more instances of the phenomenon under investigation have only one circumstance in common, the circumstance in which alone all the instances agree, is the cause (or effect) of the given phenomenon.

… The canon which is the regulating principle of the Method of Difference may be expressed as follows:

Second Canon

If an instance in which the phenomenon under investigation occurs, and an instance in which it does not occur, have every circumstance in common save one, that one occurring only in the former; the circumstance in which alone the two instances differ, is the effect, or the cause, or an indispensable part of the cause, of the phenomenon.

… The [third method] may be called the Indirect Method of Difference or the Joint Method of Difference and consists in a double employment of the Method of Agreement…"

The following may be stated as a canon:

---

[1] *A System of Logic: Ratiocinative and Inductive*, Book III, Chapter IV, §2 et §3 et Chapter X, §1.

Third Canon

If two or more instances in which the phenomenon occurs have only one circumstance in common, while two or more instances in which it does not occur have nothing in common save the absence of that circumstance; the circumstance in which alone the two sets of instances differ, is the effect, or the cause, or an indispensable part of the cause, of the phenomenon.

… [A fourth method] has been aptly denominated the Method of Residues. Its principle is very simple. Subducing from any given phenomenon all the portions which, by virtue of preceding inductions, can be assigned to known causes, the remainder will be the effects of the antecedents which had been overlooked, or of which the effect was as yet an unknown quantity…

The canon of the Method of Residues is as follows:

Fourth canon

Subduced from any phenomena such part is known by previous induction to be the effect of certain antecedents, and the residue of the phenomena in the effect of the remaining antecedents.

…The method, [which] may be termed the method of concomitant variations… is regulated by the following canon:

Fifth Canon

Whatever phenomenon varies in any manner whenever another phenomenon varies in some particular manner, is either a cause or an effect of that phenomenon, or is connected with it through some fact of causation."[1]

Plus ou moins parallèlement aux réflexions de Hume d'abord et de Mill ensuite, le philosophe français Auguste Comte (1798-1857) a été à l'origine

[1] Ibidem, Chapter VIII, §1, §2, §3, §4, §5 et §6.
Pour une présentation et discussion d'une partie des méthodes de Mill, voir par exemple John Losee *Theories of Causality, Chapter 8. J. S. Mill on Invariable and Unconditional Correlation*, Routledge, Taylor § Francis Group, 2011.

de l'approche « positiviste » (« positivisme »[1]) qui a largement rejeté le recours au concept de cause[2] :

« Nous voyons, par ce qui précède, que le caractère fondamental de la philosophie positive est de regarder tous les phénomènes comme assujettis à des lois naturelles invariables, dont la découverte précise et la réduction au moindre nombre possible sont le but de tous nos efforts, en considérant comme absolument inaccessible et vide de sens pour nous la recherche de ce qu'on appelle les causes, soit premières, soit finales. (La philosophie positive substitue la recherche expérimentale des lois, c'est-à-dire des relations constantes entre les phénomènes naturels, à la détermination des causes transcendantes, abstraites, absolues. Vouloir expliquer les phénomènes par leurs causes absolues, c'est tenter une opération interdite à l'esprit humain car elle nous entraîne à sortir du domaine des faits sensibles.) Il est inutile d'insister beaucoup sur un principe devenu maintenant aussi familier à tous ceux qui ont fait une étude un peu approfondie des sciences d'observation. Chacun sait, en effet, que, dans nos explications positives, même les plus parfaites, nous n'avons nullement la prétention d'exposer les causes génératrices des phénomènes puisque nous ne ferions jamais alors que reculer la difficulté, mais seulement d'analyser avec exactitude les circonstances de leur production, et de les rattacher les unes aux autres par des relations normales de succession et de similitude. (Ces relations normales, constantes, invariables de succession autorisent la prévision ;

---

[1] Le philosophe des sciences hongrois Imre Lakatos (1922-1974) a fait à propos de ce que l'on entend par le courant de pensée du « positivisme » une remarque, que l'on pourrait généraliser quant au recours à des « appellations » :
"…Anyway, I do not mind what we call it: just remember the constant confusion surrounding the word "positivism" in the last few hundred years. Whenever you hear the word, ask for the definition, substitute the definition and forget about the word". ("Lectures on Scientific Methods", 1973, LSE).
Dans ses leçons Lakatos a abordé la problématique du "demarcation problem", c'est-à-dire qu'est ce qui distingue la science de la pseudoscience et il a énuméré les différentes réponses qui ont été proposées :
"The course of my future lectures, including today's is very simple. Let me remind you that we are facing a dramatic question because if we do not find a satisfactory or reasonable solution to the demarcation *problem, we have to fall back on either cultural relativism or Polanyi's [Kuhn's and Merton's elitist] authoritarianism…*
I would therefore like to give you a rundown of the following schools of thought (this is not, however, an exhaustive list): (1) inductivism. Its strongest and most influential form is classical inductivism. But I shall also present its two weakened versions: i.e., probabilism and verificationism (2) conventionalism (3) falsificationism, in all its different forms; and finally (4) my methodology of scientific research programmes…"
L'on constate que les réponses sont nombreuses et non concordantes. Quant à Lakatos, comme il ressort de la citation ci-dessus, il a rejeté les réponses (1) à (3), dont l'approche de la « falsification » qui est notamment due à Karl Popper. Ce dernier, qui en réaction au « positivisme », avait estimé que l'induction n'est pas scientifique et que serait la « falsifiabilité » qui constituerait la démarcation entre théories scientifiques et théories non scientifiques (voir plus loin). Quant à Lakatos, il a rejeté cette approche entre autres parce que décider ce que serait une falsification ou non sur la base d'anomalies constatées poserait selon lui problème et que, pour le reste, l'histoire des sciences n'aurait pas évolué selon ce principe.
D'après Lakatos un programme de recherché ne serait pas à remplacer suite à des falsifications, ni suite à un changement relativement abrupte d'un paradigme, comme l'avant proposé Thomas Kuhn, mais s'il cessait d'être "progressive", s'il devenait un "degenerative program", c'est-à-dire un programme de recherche qui serait confronté de plus en plus à des résultats incompatibles et dont on chercherait désespéramment à en sauver un "hardcore" par des extensions ad hoc de plus en plus discutables de son "protective belt".

[2] Tout en étant considéré comme ayant été un admirateur de Comte, John Stuart Mill n'a toutefois pas suivi ce dernier sur ce plan :
"It is often said of (Comte) that he rejects the study of causes. This is not, in the correct acceptation, true, for it is only questions of ultimate origin, and of Efficient as distinguished from what are called Physical causes, that he rejects. The causes that he regards as inaccessible are causes which are not themselves phaenomena. Like other people he admits the study of causes, in every sense in which one physical fact can be the cause of another. But he has an objection to the 'word' cause; he will only consent to speak of Laws of Succession: and depriving himself of the use of a word which has a Positive meaning, he misses the meaning it expresses… It is probable, therefore, that M. Comte's determined abstinence from the word and the idea of Cause, had much to do with his inability to conceive an Inductive Logic, by diverting his attention from the only basis upon which it could be founded…" (*Auguste Comte and Positivism*, 1865).

celles de similitude permettent de rendre clair tel phénomène obscur, par son assimilation à un phénomène connu…

La philosophie positive se distingue surtout de l'ancienne philosophie, théologique ou métaphysique, par sa tendance à écarter comme nécessairement vaine toute recherche quelconque de causes proprement dites, soit premières, soit finales, pour se borner à étudier les relations invariables qui constituent les lois effectives de tous les événements observables, ainsi susceptibles d'être rationnellement prévus les uns d'après les autres. » [1]

Une vue similaire a été adoptée par le jeune Joseph Schumpeter dans son ouvrage de 1908, *Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie*:

„*(Unser) Bestreben geht soweit, dass wir sogar die Begriffe Grund und Folge tunlichst vermeiden wollen. Wir möchten nicht von „Ursachen" der Erscheinungen, sondern nur von funktionellen Beziehungen zwischen denselben sprechen und zwar der größeren Präzision wegen. Der Funktionsbegriff, der von der Mathematik sorgfältig ausgearbeitet wurde, hat einen klaren zweifelsfreien Inhalt, der Ursachenbegriff nicht. Und besonders für unser Thema und ganz abgesehen von allgemeinen Gründen empfiehlt sich das. Was die einzelnen Elemente unseres Systems sind, und warum sie gerade so und nicht anders sind, warum irgendein Wirtschaftssubjekt, gerade diese und keine andere Menge Brot besitzt, das können wir nicht bis auf „letzte Gründe" verfolgen. Wir nehmen sie als gegeben an und werden sehen, dass sich die konkreten Resultate unserer Disziplin aus gemeinsamen Wechselbeziehungen ergeben, sodass sich uns der Funktionsbegriff und nicht die Kausalrelation aufdrängt…"*[2]

Dans un ordre d'idées similaires, un des pères fondateurs de la statistique moderne, le statisticien anglais Karl Pearson (1857-1936), a estimé que le concept de cause au mieux serait inutile, au pire inadéquat et s'est efforcé à bannir ce dernier de l'approche statistique :

"… law in the scientific sense only describes, in mental shorthand the sequences of our perceptions. It does not explain 'why' those perceptions have a certain order, nor 'why' that order repeats itself; the law discovered by science introduces no element of necessity into the sequence of our sense-impressions; it merely gives a concise statement of 'how' changes are taking place. That a certain sequence has occurred and reoccurred in the past is a matter of experience to which we give expression in the concept "causation"; that it will continue to occur in the future is a matter of belief to which we give expression in the concept of "probability". Science in no case can demonstrate any inherent necessity in a sequence, nor prove with absolute certainty that it must be repeated. Science for the past is a description, for the future a belief; it is not, and has never been, an explanation, if by this word is meant that

---

1 *Cours de philosophie positive, 1ère et 2ème leçon*, p. 30 et 58ème leçon (voir internet).
Auguste Comte, ensemble avec le philosophe anglais Herbert Spencer (1820-1903), est communément considéré comme étant l'un des pères fondateurs de la sociologie.
Comte a distingué trois stades de l'évolution historique : le stade théologique, le stade métaphysique et le stade positif (réel), le dernier étant caractérisé par la science empirique.

2 *Duncker & Humblot*, Berlin, p.47.

science shows the "necessity" of any sequence of perceptions… It is [the] conception of correlation between two occurences embracing all relationships from absolute independence to complete dependence which is the wider category by which we have to replace the old idea of causation…

No phenomenon or stage in a sequence has only one cause, all antecedent stages are successive causes, and, as science has no reason to infer a first cause, the succession of causes can be carried back to the limit of existing knowledge, and beyond that ad infinitum in the field of conceivable knowledge. When we scientifically state causes we are really describing the successive stages of a routine of experience. 'Causation', says John Stuart Mill, 'is uniform antecedence', and this definition is perfectly in accord with the scientific concept…

The causes of any individual thing thus widen out into the unmanageable history of the universe. The causes of any finite portions of the universe lead us irresistibly to the history of the universe as a whole."[1]

Que le terme de « cause » est à proscrire, a été également argué, dans une approche positiviste par l'économiste français Jean Ulmo (1906-1980) :

« Le mot même de cause est à proscrire, parce qu'il évoque des entités métaphysiques, la cause finale, la cause première, l'agent transcendant aux phénomènes, toutes notions étrangères à la pensée scientifique… La causalité dont nous atteignons ainsi la définition – rendre compte (« rendre compte » n'est pas seulement représenter par un formalisme mathématique assurant la prévision, c'est aussi expliquer, satisfaire la raison…) de tous les phénomènes par des objets interagissants, définis et reconnus suivant des règles opératoires… »[2]

Le mouvement néopositiviste ou du positivisme logique, (empirisme logique *"*logical empirism*"*) promu par le Cercle de Vienne (fondé par Moritz Schlick (1882 - 1936) et fortement influencé par le physicien autrichien Ernst Mach (1838 – 1916) ainsi que par le jeune Wittgenstein, tout en partageant la critique métaphysique de Comte, s'est toutefois distingué de ce dernier, entre autres par l'accent mis sur l'empirisme.

Aussi Mach a-t-il exprimé l'opinion que *:*

---

1 *The Grammar of Science*, third edition, London Adam and Charles Black, 1911, p.113 et p.157.
Judea Pearl a noté:
"*…there were cracks in Pearson's edifice of causality-free science, perhaps even more so among the founders than among the later disciples. For instance, it is surprising to see that Pearson himself wrote several papers about "spurious correlation," a concept that is impossible to make sense of without making some reference to causality. Pearson stated that it's relatively easy to find correlations that are just plain silly. For instance, for a fun example postdating Pearson's time, there is a strong correlation between a nation's per capita chocolate consumption and its number of Nobel Prize winners.*
This correlation seems silly because we cannot envision any way that eating chocolate could cause Nobel Prizes. A more likely explanation is that more people in wealthy, Western countries eat chocolate and the Nobel Prize winners have also been chosen preferentially from those countries. But this is a causal explanation, which, for Pearson, is not necessary for scientific thinking. To him, causation is just a "fetish amidst the inscrutable arcana of modern science." Correlation is supposed to be the goal of scientific understanding. This puts him in an awkward position when he has to explain why one correlation is meaningful and another is "spurious." He explains that a genuine correlation indicates an "organic relationship" between the variables, while a spurious correlation does not. But what is an "organic relationship"? Is it not causality by another name?" (*The Book of Why*, Basic Books, 2018, p.69).

2 *La Pensée Scientifique Moderne*, Champs Flammarion, 1969, p. 151 et p. 155. Ullmo distingue entre le terme de « cause », à proscrire et la causalité ou relation causale.

"Wo wir eine Ursache angeben, drücken wir nur ein Verknüpfungsverhältnis, einen Tatbestand aus, d.h. wir 'beschreiben'. Wenn wir von "Anziehungen der Massen" sprechen, könnte es scheinen, als ob dieser Ausdruck 'mehr' enthielte, als das Tatsächliche. Was wir aber darüber hinaus hinzutun, ist sicherlich müβig, und nutzlos… Strebt man die Spuren von Fetischismus zu beseitigen, welche dem Begriff der Ursache noch anhaften, überlegt man, das eine Ursache in der Regel nicht angebbar ist, sondern das seine Thatsache meist durch ein ganzes System von Bedingungen bestimmt ist, so führt dies dazu den Begriff der Ursache ganz aufzugeben."[1]

Avant de reprendre un extrait du manifeste du Cercle de Vienne dans lequel il a exprimé sa conception méthodologique dite de l' « empirisme logique », il s'impose de faire un détour par le philosophe allemand Immanual Kant (1724-1804) aux vues duquel le Cercle de Vienne s'est vivement opposé. [2]

Kant avait élaboré deux distinctions, une première entre jugements (propositions) analytiques et jugements (propositions) synthétiques, et, une deuxième, entre jugements (propositions) a priori et jugements (propositions) a posteriori. Qui plus est, il a distingué au sein des jugements synthétiques entre jugements synthétiques a priori et jugements synthétiques a posteriori.

Martin Hollis et Edward Nell ont remarqué à propos des jugements analytiques et synthétiques:

"Very roughly, the former are statements of language, the latter statements of fact. More formally, a true statement is analytic, if it cannot be denied without contradiction or if its truth arises from the meanings of its terms; it is synthetic, if there are possible circumstances in which it would be (or would have been) false. For example, the statement that "if the elasticity of demand is greater than unity, then a reduction in the price of a good will lead to an increase in total expenditure on the good" is analytic. For, were the total expenditure to fall, then it would follow logically not that the statement was false but that the elasticity of demand was not greater than unity. This is a mere consequence of our defining terms like "elasticity of demand" as we do and does not reveal some grand causal law about the working of the economy. On the other hand, the statement that "if investment is increased, there will be a rise in employment" is (in the absence of any theoretical proof of it) synthetical. It is no less a universal statement but whether it is true depends on observation and induction and there is no logical contradiction in denying it. It states a

---

1 *Die Prinzipien der Wärmelehre*, Leipzig, Barth, 1896, p. 433, Citation reprise de de Hütteman, *Ursachen*, 2te Auflage, De Gruyter, 2019, p.50.

2 "*To unite a group, it helps to have a common enemy. Hostility to Kant united the Circle but, long dead, he was not the most satisfactory of foes. There was, however, one figure who aroused their universal contempt. To this day he divides philosophers, with some regarding him as one of the great philosophical titans of the twentieth century. To members of the Circle, however, he was a portentous fraud. On one occasion there was a reading at the Circle of Martin Heidegger's writings on death: "the merriment elicited by the attempts to resolve the posed task of transcribing the text into scientific language was tumultuous and universally shared." A. J. Ayer reported of the Circle that they regarded all contemporary German philosophers as "rogues or fools. Even to think of Heidegger makes them sick.*" (David Edmonds,*The Murder of Professor Schlick The Rise and Fall Of The Vienna Circle*, Princeton University Press, 2020, p.143).
Pour le Cercle de Vienne, la philosophie notamment de Heidegger était du « nonsense invérifiable ».
Pour un exposé des vues du cercle de Vienne, voir également Bruce Caldwell, *Beyond Positivism: Economic Methodology in the Twentieth Century,* George Allen § Unwin, 1982.

relation which holds (if it does) as a matter of fact and so does claim to express a causal law."[1]

Quant à Bernt Stigum, il a observé plus généralement:

"Kant distinguished between two kinds of judgments: the analytic and the synthetic. In an analytic judgment the concept of the subject contains the idea of the predicate. Examples are "all bachelors are unmarried"… the idea of the predicate is contained in the idea of the subject.

A synthetic judgment is one in which the idea of the subject does not contain the idea of the predicate. Examples are "the object in my hands is heavy" and "seven plus five equals twelve." In either case the predicate adds something to the concept of the subject. Most synthetic judgments are judgments a posteriori in the sense that they arise after an experience. There are also synthetic judgments that are judgments a priori, and their validity can be established by a priori reasoning alone. Of the two examples above, the first is a synthetic judgment a posteriori and the second is a synthetic judgment a priori…"[2]

Pour ce qui est de la conception de la causalité de Kant, l'on peut noter:

"Kant's views on causality have long been of interest to philosophers as promising an alternative to Hume's empiricist account without thereby falling back into a strictly or straightforwardly rationalist position. Slightly more specifically, Kant holds that a causal principle according to which every event has a cause, or follows according to a causal law, cannot be established through induction as a purely empirical claim, since it would then lack strict universality, or necessity. Nor can it be justified through a mere analysis of what is involved in the principle of sufficient reason, since the assertion of the principle of sufficient reason itself can appear to be dogmatic, or unwarranted. Instead it must be warranted by appealing to the very possibility of experience, that is, through the idea that such a principle must be presupposed if we are to have any experience at all, or at least, experience of a distinctively human kind. This kind of justification is often called 'transcendental' since it is based on the conditions of the possibility of experience of things as contrasted with the strictly 'metaphysical', which would derive solely from the conditions of the possibility of things.

Kant's own provocative metaphysical reflection, to asserting this causal principle would be neither a synthetical a posteriori proposition (as the empiricists might suggest), nor an analytic a priori proposition (as the rationalists would have it), but rather a synthetic a priori proposition, that is a substantive or informative proposition about the world that can be known to hold independently of any particular experience, or empirical evidence, we might have." [3]

---

1 *Rational Economic Man, A Philosophical Critique of Neoclassical Economics*, Cambridge University Press, 1975, p.5-6

2 *Econometrics and the Philosophy of Economics*, Princeton University Press, 2003, p. 5.

3 *Eric Watkins, Chapter 5 Kant, dans The Oxford Handbook of Causation*, édité par H. Beebee, C. Hitchcock et P. Menzies, Oxford University Press, 2009, p. 91-92.

En revanche, le Cercle de Vienne a catégoriquement rejeté l'approche de Kant, notamment la conception de ce dernier quant à l'existence ou la pertinence du concept de jugements synthétiques a priori (c'est-à-dire de la possibilité de dégager des « vérités » sans recours à l'expérience).

Ce point fut exposé et souligné, entre autres, par David Edmonds :

"(One of the reasons) the Circle held Einstein in high esteem … was that he encapsulated their empiricist approach. He had offered up bold hypotheses, and crucially, these hypotheses were testable. Physics was not, for him, dogma. He was open to amending or abandoning theories if they were found empirically wanting. His wildly improbable claim that gravity affected light, space, and time was tested by the solar eclipse on 29 May 1919. After the results were announced on 8 November 1919, and his predictions were validated, newspapers across the globe hailed his triumph. By 9 November everyone had heard of Professor Einstein.

As well as being sympathetic to his empiricism, the Circle venerated Einstein because they believed he had dealt a hammer blow to a leading bogeyman, the eighteenth-century citizen of Königsberg, Immanuel Kant. Some philosophical context is required to understand the depth of the wound Einstein was believed to have inflicted upon Kant. Philosophers had drawn a distinction between analytic and synthetic truths, and a separate distinction between the a priori and the a posteriori. The analytic/synthetic distinction pertains to the way in which statements can be true or false, whereas the a priori/a posteriori distinction pertains to how we can know whether a statement is true or false.

An analytic truth is a truth in virtue of the meaning of the terms used. Thus, All bachelors are unmarried is a true statement by definition. It tells you nothing about the world. By contrast, synthetic statements are substantial descriptions of the world. There is a cathedral in Vienna called St. Stephen's; it is raining; Hot air rises; Albert Einstein's first wife was Mileva Marić; Otto Neurath had a wild red beard – all these tell you something about the world, which may or may not be true (some statements—Otto Neurath had a wild red beard—are true when referring to one moment in history and false when referring to another).

As for the a priori / a posteriori distinction a priori knowledge can be justified independently of experience of the world, whereas a posteriori knowledge relies on empirical evidence. We do not need to know anything about the world to deduce that a 'square has four sides of identical length' – this is an example of something we can know a priori. The truth of the claim that 'ice melts if heated', on the other hand, cannot be established without observing what happens when ice is exposed to a Bunsen burner or left in the sun. Hence this is something that we can only know a posteriori.

It seems obvious that analytic truths can be deduced in an a priori way. I do not need experience to know that ice is frozen water, I just need to understand the meaning of the terms 'ice' and 'frozen water'. It seems equally clear that synthetic propositions can only be known a posteriori. I can only assess the veracity of the claim that Neurath has a wild red beard by seeing him, or a photo of him, or by being told what he looks like by someone with reliable

evidence. I would not work out from the meaning of the sentence alone what Neurath's policy was on chin hair.

So there are analytic a priori propositions and synthetic a posteriori ones. But Kant also believed there was a third category, the synthetic a priori: truths about the world that could be deduced without any experience of the world. Kant thought there were a number of such propositions, including truths about space and time and about geometry (e. g. 'the angles of a triangle add up to 180 degrees').

For Kant, the synthetic a priori truths are vital, they provide the framework through which we understand the physical world. The shortest distance between two points is a straight line, is one example. All experiences must have the form of enduring in time, is another. That all events have a cause is also a synthetic a priori truth, and one that frames our understanding of the inner workings of nature. This principle of causality is a basic assumption. It is not one of the things that we have learned about the world; it is a part of the scaffolding needed to learn about the world. The synthetic a priori truths make scientific knowledge possible.

The claim that there existed synthetic a priori truths naturally posed a head-on threat to the empiricist project, to positivism. If Kant was right about the synthetic a priori; there were things about the empirical world that could be deduced without recourse to experimentation, or measurement, or observation. But Einstein showed how some principles that Kant insisted were synthetic a priori were not even true, let alone knowable to be true through reflection alone. So-called laws about time and space, the 'self-evident' certainties of Euclidian geometry were among the things debunked by this German physicist - the shortest distance between two points in space was a curved not a straight line. In this way, it seemed that Einstein had clarified empiricism. He had shown how his spatio-temporal framework requires prima facie counterintuitive premises that nevertheless allowed us to make better sense of our experience overall."[1]

Aussi, dans son *Manifeste,* le Cercle de Vienne a-t-il notamment conclu :

„Die wissenschaftliche Weltanschauung kennt keine unbedingt gültige Erkenntnis aus reiner Vernunft, keine ‚synthetischen Urteile a priori', wie sie in der Kantischen Erkenntnistheorie und erst recht aller vor- und nachkantischen Ontologie und Metaphysik zugrunde liegen… Gerade in der Ablehnung der Möglichkeit synthetischer Erkenntnis a priori besteht die Grundthese des modernen Empirismus. Die wissenschaftliche Weltauffas-sung kennt nur

---

1 *The Murder of Professor Schlick: The Rise and Fall of the Vienna Circle*, Princeton University Press, 2020, p. 24-26.
Ajoutons qu'Edmonds a également noté:
"Accompanying various statements about God, aesthetics, and ethics down the garbage chute were several metaphysical disputes with which philosophers had long engaged. Take Immanuel Kant's well- known dichotomy between the "phenomenon" and the "noumenon". The phenomenon is a thing as it appears to us: that table looks to me to be rectangular and black. But appearances can be deceptive, and in any case depend on our faculties – we cannot detect sounds that a bat can detect; we cannot see what eagles see. But Kant also coined the term 'noumenon'. This was the 'thing in itself' ('Ding an sich'). The thing in itself exists independently of all experience of it. We cannot access it directly: we can speculate upon it, but ultimately knowledge of the noumenon necessarily eludes us. The Circle's verdict: nonsensical. We cannot empirically test claims about the noumenon" (ibidem, p. 112).
Voir également Karl Sigmund, *Exact Thinking in Demented Times: The Vienna Circle and the Epic Quest for the Foundations of Science,* Basic Books, 2017.

Erfahrungsätze über Gegenstände aller Art und die analytischen Sätze der Logik und Mathematik…

Wir haben die ‚wissenschaftliche Weltauffassung' im wesentlichen durch ‚zwei Bestimmungen' charakterisiert. ‚Erstens' ist sie ‚empirisch und positivistisch': Es gibt nur Erfahrungserkenntnis, die auf dem unmittelbar Gegebenen beruht. Hiermit ist die Grenze für den Inhalt legitimer Wissenschaft gezogen. ‚Zweitens' ist die wissenschaftliche Weltauffassung gekennzeichnet durch die Anwendung einer bestimmten Methode, nämlich der der ‚logischen Analyse'. Das Bestreben der wissenschaftlichen Arbeit geht dahin, das Ziel, die Einheitswissenschaft, durch Anwendung dieser logischen Analyse auf das empirische Material zu erreichen. Da der Sinn jeder Aussage der Wissenschaft sich angeben lassen muß durch Zurückführung auf eine Aussage über das Gegebene, so muß auch der Sinn eines jeden Begriffs, zu welchem Wissenschaftszweige er immer gehören mag, sich angeben lassen durch eine schrittweise Rückführung auf andere Begriffe, bis hinab zu den Begriffen niederster Stufe, die sich auf das Gegebene selbst beziehen. Wäre eine solche Analyse für alle Begriffe durchgeführt, so wären sie damit in ein Rückführungssystem, „Konstitutionssystem", eingeordnet. Die auf das Ziel eines solchen Konstitutionssystems gerichteten Untersuchungen, die „Konstitutionstheorie"; bilden somit den Rahmen, in dem die logische Analyse von der wissenschaftlichen Weltauffassung angewendet wird…

Die erkenntnistheoretische Analyse der Hauptbegriffe der Naturwissenschaft hat diese Begriffe immer mehr von den metaphysischen Beimengungen befreit, die ihnen seit Urzeiten anhafteten. Insbesondere sind durch Helmholtz, Mach, Einstein und andere die Begriffe Raum, Zeit, Substanz, Kausalität, Wahrscheinlichkeit gereinigt worden. Die Lehren von absolutem Raum und absoluter Zeit sind durch die Relativitätstheorie überwunden; Raum und Zeit sind nicht mehr absolute Behälter, sondern nur noch Ordnungsgefüge der Elementarvorgänge. Die materielle Substanz ist durch Atomtheorie und Feldtheorie aufgelöst worden. Die Kausalität wurde ihres anthropomorphen Charakters einer „Einwirkung" oder „notwendigen Verknüpfung" entkleidet und auf Bedingungsbeziehung, funktionale Zuordnung, zurückgeführt. Weiterhin sind an Stelle mancher für streng gehaltener Naturgesetze statistische Gesetze getreten, ja es mehren sich im Anschluß an die Quantentheorie sogar die Zweifel an der Anwendbarkeit des Begriffes einer streng kausalen Gesetzmäßigkeit auf die Erscheinungen in kleinsten Raumzeitgebieten. Der Wahrscheinlichkeitsbegriff wird auf den empirisch erfaßbaren Begriff der relativen Häufigkeit zurückgeführt…

Gegenstand der Geschichte und Nationalökonomie sind Menschen, Dinge und ihre Anordnung…"[1]

---

[1] *Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis, 1929* (*The Scientific Conception of the World: the Vienna Circle*), 1989.
Le philosophe allemand Rudolf Carnap (1891-1970), membre du Cercle de Vienne, a souligné:
"The distinction between logical and factual truth, which had always been regarded in our discussions in the Vienna Circle as important and fundamental, was at last vindicated. In this distinction we had seen the way out of the difficulty which had prevented the older empiricism from giving a satisfactory account of the nature of knowledge in logic and mathematics. Since empiricism had always asserted that all knowledge is based on experience, this assertion had to include knowledge in mathematics. On the other hand, we believed that with respect to this problem the rationalists had been right in rejecting the old empiricist view that the truth of "2 + 2 = 4" is contingent upon the observation of facts, a view that would lead to the unacceptable consequence that an arithmetical statement might possibly be refuted tomorrow by new experiences. Our solution, based on Wittgenstein's conception, consisted in asserting the thesis of empiricism only for factual truth. By contrast, the truths in logic and mathematics are not in need of confirmation by observations,

Toutefois, au fil du XXème siècle, il y a eu un regain d'intérêt pour le concept de causalité.

Il y a tout d'abord lieu de mentionner la conception de John Leslie Mackie qui a argumenté qu'une cause C d'un effet E est une INUS condition, c'est-à-dire "*an insufficient but nonredundant part of an unnecessary but sufficient condition*".

L'approche de Mackie s'inscrit dans celle de Hume et plus encore dans les développements postérieurs de Mill.

Salmon a remarqué à propos de l'approche de Mackie:

"*John Mackie's famous theory of causality is more complex and sophisticated than the simple theories of sufficient or necessary conditions… It is a sophisticated regulatory account. Regulatory account's whether simple or complex, follow Hume in eschewing causal power and causal connection.*"

Mackie décrit une cause C d'un effet E comme étant une "INUS condition", c'est-à-dire comme une "Insufficient but Non redundant part of an Unnecessary but Sufficient (complex) Condition" de E.

Illustrons l'approche de Mackie par un exemple. Soit une maison dans laquelle il se déclenche un court-circuit (C) suivi d'un incendie (E).

Le court-circuit (C) n'est pas une condition nécessaire à un incendie, puisque d'autres éléments pourraient également déclencher un incendie. Autrement dit, ce n'est pas l'absence d'un court-circuit qui comporte nécessairement l'absence d'un feu.

Le court-circuit (C) n'est pas non plus une condition suffisante, puisque le court-circuit à lui seul ne saurait s'accompagner d'un incendie.

D'autres conditions doivent être données, disons la proximité d'une machine inflammable (A) et l'absence d'un extincteur automatique (B).

Toutefois, la combinaison, la conjonction de ces trois conditions, la condition complexe ABC, peut être suffisante à l'occurrence d'un incendie.

---

because they do not state anything about the world of facts, they hold for any possible combination of facts." ("Intellectual autobiography" dans *The Philosophy of Rudolf Carnap,* édité par P. A. Schilpp, Open Court, p. 64).

Michael Polanyi a observé :

"*The positivist critique of science, initiated by Ernst Mach and vigorously supported by Henri Poincaré,.. taught that science consisted merely in establishing functional relationships between the data observed by our senses and that any claim that went beyond this was undemonstrable. A reality underlying mathematical relations between observed facts was a metaphysical conception, without tangible content.*

During the past half century these formulations of positivsm have been first sharpened into logical positivism, which claimed to establish strict criteria for the meaning and validity of all empirical statements. But logical positivism, after reaching its highest prestige in the forties, presently declined for its aims proved unattainable. Its theories were softened down then by a series of qualifications, which amounted to abandoning any attempt at establishing a formal criterion of the meaning and validity of a scientific statement. The rise of analytic philosophy confirmed this abdication by abandoning the critique of science. Thus we are left today without any accepted theory of the nature and justification of natural science."

("Science and Reality" (1967) dans *Society, Economics and Philosophy Selected Papers*, Routledge, 1997, p.227).

Par contre, la combinaison ABC n'est pas nécessaire pour qu'un incendie se produise, puisque d'autres combinaisons de conditions, disons DEF ou KLMN, pourraient également déclencher un incendie.

Comment pourrait-on parler de « cause » dans cet exemple ? D'après Mackie C est une cause de E en ce sens que C est une part insuffisante mais nécessaire (non redondante) de la conjonction ABC qui elle est une condition non nécessaire mais suffisante de E. On dit aussi que le conjonction ABC qui est suffisante pour E et qui ne contient pas de redondance est une "minimal sufficient condition" pour E. Il en est de même, mutatis mutandis, de DEF ainsi que de KLMN.

Chaque condition de la conjonction ABC est non nécessaire pour E, puisque E peut être réalisé suite à d'autres conjonctions. Aucune condition individuelle de ABC n'est suffisante pour E. Chaque condition de ABC est nécessaire pour que ABC puisse impacter E et aucune condition de E à elle seule n'est suffisante pour que ABC puisse déclencher un incendie.

Une autre sophistication de la réflexion causale a consisté à introduire la dimension de la probabilité en considérant qu'une cause est un événement, (ou ensemble de conditions), qui augmente la probabilité d'occurrence d'un événement donné, autrement dit, qu'une relation de causalité n'est pas forcément déterministe mais peut se décliner « en moyenne ».

Les théories probabilistes de la causalité développées notamment par le philosophe allemand Hans Reichenbach (1891-1953), le mathématicien américain I.J. Good (1916-2009) et le philosophe américain Patrick Suppes (1922-2014)[1], reposent comme souligné par Jon Williamson sur un certain nombre d'intuitions:

"*Most probabilistic theories of causality are motivated by the following central intuitions: (1) changing a cause makes a difference to its effects, and (2) this difference-making shows up in probabilistic dependencies between cause and*

---

[1] D'après Holland :
"*Like Hume, Suppes puts no restrictions on what causes and effects are, save only that they be expressible as events that occur in time. Thus Suppes uses the language of stochastic processes to formalize his theory. He explained the intuitive idea of his theory as follows:*
'Roughly speaking, the modification of Hume's analysis I propose is to say that one event is the cause of another if the appearance of the first event is followed with a high probability by the appearance of the second, and there is no third event that we can use to factor out the probability relationship between the first and second events. (A Probabilistic Theory of Causality, North Holland, 1970, p. 10)'
Suppes expressly adopted the temporal succession criterion that all causes precede their effects in time. He first defined a 'prima facie cause' of an event as an event that temporally precedes it and that is positively associated with it. He then defined a 'spurious cause' of an effect (i.e., an event) as a prima facie cause of the effect that is, in fact, conditionally independent of the effect given a second event that is temporally prior to the prima facie cause and that is conditionally positively associated with the effect given the prima facie cause. This is what he meant by "factoring out" a probability relationship. A genuine cause is a prima facie cause that is not spurious. More precisely Suppes's definitions are as follows:
(S1) If r < s denote two time values, the event C_r is a prima facie cause of the event E_s if
$Pr(E_s \mid C_r) > Pr(E_s)$
(S2) C_r is a spurious cause of E_s if C_r is a prima facie cause of E_s and for some q < r < s there is an event D_q such that
$Pr(E_s \mid C_r, D_q) = Pr(E_s \mid D_q)$
and
$Pr(E_s \mid C_r, D_q) \geq Pr(E_s \mid C_r)$.
(S3) C_r is a genuine cause of E_s if C_r is a prima facie cause of E_s but C_r is not a spurious cause of E_s."
("Statistics and Causal Inference", Journal of the American Statistical Association, December 1986, Vol. 81, No 396, p.952.)

effect... Many proponents of probabilistic theories will go further by maintaining that probabilistic dependencies 'characterise' the causal relation, i.e., provide necessary and sufficient conditions for causal connection, of the form: 'C causes E' 'if and only if' appropriate probabilistic dependencies obtain. They often go further still by maintaining that the probabilistic dependencies analyse the causal relation: `C causes E' 'just means' that the corresponding probabilistic dependencies obtain..."[1]

Selon cette conception de la causalité, les causes n'impliquent donc pas nécessairement certains effets, mais augmentent la probabilité d'occurrence de ces derniers. Autrement dit, X causerait Y si en présence de X il y avait « plus » de l'élément Y que si X était absent.

En dénotant la cause par C et l'événement-effet par E, cela revient à supposer que $\mathrm{P}(\mathrm{E}/\mathrm{C}) > \mathrm{P}(\mathrm{E})$, où P(E/C) est la probabilité conditionnelle de E, c'est-à-dire la probabilité que E se réalise si C s'est réalisé et où P(E) est la probabilité inconditionnelle (ou marginale) d'occurrence de E. Dans ce cas, on a également que p(E/C)>p(E/non C)[2].

En partant de l'hypothèse que Y est un effet putatif de X et que X est une cause putative de Y, la « causalité probabiliste » comporte l'interrogation : la probabilité non conditionnelle (inconditionnelle) qu'une variable Y prenne une certaine valeur, P(Y), est-elle plus petite que la probabilité (conditionnelle) que Y prenne une certaine valeur si une variable X prenne une certaine valeur (P(Y/X)) ?

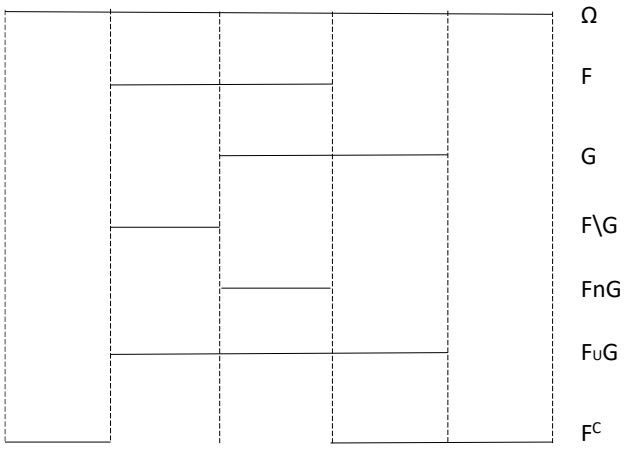
Par exemple, si l'on a un mal de tête, est-ce que la probabilité qu'il disparaisse après un certain laps de temps après avoir pris une aspirine est plus grande que la probabilité que le mal de tête disparaisse après un certain laps de temps en l'absence d'une prise d'aspirine ?

Donc, est-ce que P(E/C) > P(E) ou P(E/C) – P(E) > 0 ?

---

1 Chapter 9 "Probabilistic Theories", dans *Oxford Handbook of Causation*, 2009.

2 Ouvrons une parenthèse. En relation avec certaines règles de probabilité, il est utile d'avoir à l'esprit le graphique suivant (repris de David Williams, *Weighing the Odds A Course in Probability and Statistics*, Cambridge University Press, 2001, p. 38).



où Ω est l'ensemble des événements possibles, F^C est le complément de F et F\G sont les événements en F mais pas en G.

Cette approche comporte le problème de l'"observational equivalence" puisque si P(E/C) > P(C), on a également que P(C/E) > P(C). Si par contre, l'on ajoute une dimension temporelle, l'inégalité $\mathrm{P}(\mathrm{E_t}/\mathrm{C_{t-1}}) > \mathrm{P}(\mathrm{E_t})$ n'est pas équivalente à l'inégalité $\mathrm{P}(\mathrm{C_{t+1}}/\mathrm{E_t}) > \mathrm{P}(C_{t+1})$.

Quant à Wesley Salmon, il a proposé ce que l'on appelle communément la " process theory of causation ".

Aussi a-t-il remarqué :

"It seems to me that the fundamental source of difficulty….of the theories I have discussed is that they attempt to carry out the construction of causal relations on the basis of probabilistic relations among discrete events without taking account of the physical connections among them. This difficulty, I believe, infects, many nonprobabilistic theories as well. When discrete events bear genuine cause-effect relations to one another – except, perhaps, in some instances in quantum mechanics – there are spatiotemporally continuous causal processes joining them. It is my view that these processes transmit causal influence (which may be probabilistic) from one region of space-time to another. Thus, a golf ball flying through the air is a causal process connecting the collision with the tree branch to the dropping of the ball into the cup…."[1]

Frederica Russo a remarqué à propos de la théorie de Salmon:

"A staunch supporter of causal [physical] mechanismus is doubtless Wesley Salmon. If determinism is not true – i.e. if (at least some) events are not completely causally determined – then, if there is to be any sort of causality, it will have to be probabilistic. Thus, in his 1990 article, Salmon suggests that we ought to conceive of probabilistic causality as a generic term denoting indeterministic causality. Indeterministic causality, according to Salmon, can be tackled in two different ways; there is a distinction between aleatory causality and statistical causality.

Briefly put, 'aleatory causality' places emphasis upon the 'mechanisms' of causality, primarily uses concepts of process and interaction, and appeals to laws of nature (e.g. conservation of energy or momentum). Causal processes are the key because they furnish the 'link' between the causes and the effects; causal processes intersect with one another in interactive forks, and in this interaction both processes are modified, and changes persists in those processes after the point of intersection. It is worth noting that causal processes and interactions are 'physical' structures and their properties cannot be characterized in terms of relationships among probability values 'alone'.

On the other hand 'statistical causality' puts emphasis upon constant conjunction and statistical regularities and uses, above all, concepts such as statistical relevance, comparison of conditional probabilities, or screening – off relations. Those concepts can be defined in mere statistical terms – contrary to concepts of aleatory causality – without resorting to any physical notion.

---

1 *Causality and Explanation*. Oxford University Press, 1988, p. 224

Statistical regularities are "symptoms", so to speak, of causal relations; the Reichenbachian conjunctive fork given the probabilistic structure of the causal relation (Reichenbach, 1956) and the screening off relation alerts us to possible situations in which, given the correlation between A and B, a third event C may be responsible for the correlation between A and B. For instance, coffee drinking is highly correlated with coronary heart disease; but this is the case because people who drink coffee often smoke as well; we then say that smoking screens – off coffee drinking from coronary heart diseases.

It is worth noting that Salmon does not deny that causes may be statistically relevant for their effects; what Salmon says is that causation does not necessarily entail statistical relevance; and that, instead, causal 'processes' give the causal connection. In other words, physical connections are more fundamental than statistical relations. This is why, according to Salmon, we have a better chance of reaching an adequate understanding of causation if we adopt aleatory causality rather than statistical causality…"[1]

Passons à la théorie interventionniste qui remonte au philosophe finlandais Georg Henrik von Wright (1916-2003) pour avoir été développée et sophistiquée par après notamment par le philosophe américain James Woodward. Elle repose sur l'idée que ce qui fait d'un événement P un facteur causal en relation avec un évévement facteur effet Q est le fait qu'en manipulant, qu'en intervenant sur P, l'on peut amener des modifications de Q.

Autrement dit, si, et seulement si, respectivement, l'on peut en provoquant (en manipulant, en intervenant sur, en modifiant) P produire (modifier, manipuler, intervenir sur) Q, ou si, en empêchant P, l'on arrive à empêcher Q, peut-on parler de causalité.

Aussi von Wright a-t-il affirmé :

"*Ich schlage nun vor, wie folgt zwischen Ursache und Wirkung mit Hilfe des Begriffs der Handlung zu unterscheiden: p is eine Ursache relativ auf q und q ist eine Wirkung relativ auf p dann und nur dann, wenn wir dadurch, dass wir p tun, q herbeiführen könnten, oder dadurch, dass wir p unterdrücken, q beseitigen oder am Zustandekommen hindern könnten.*"[2]

Quant à Woodward, il a proposé la définition suivante de la causalité directe:

"*A necessary and sufficient condition for X to be a direct cause cause of Y with respect to some variable set V is that there be a possible intervention on X that will change Y (or the probability distribution of X) when all other variables V besides X and Y are held fixed at some value by intervention*."[3]

---

1 *Causality and Causal Modelling in the Social Sciences*, Springer, 2009, p. 17-18

2 Georg Henrik von Wright, *Erklären und Verstehen*, 3 Auflage, Frankfurt am Main, Athenäum-Fischer, 1991. Citation reprise de Andreas Hüttemann, *Ursachen*, de Gruyter, 2013, p.139.

3 *Making Things Happen*, *A Theory of Causal Explanation*, Oxford University Press, 2003, p.55.
Nick Huntington-Klein a remarqué à propos du concept de « causalité » :
"*We don't want to know if countries with higher minimum wages have less poverty, we want to know if 'raising the minimum wage reduces poverty'… We don't want to know if the central banks cutting interest rates was shortly followed by a recession, we want to know 'if the interest cut caused the recession…*
(The) idea that X 'is doing something' to Y is going to help us think about what causality 'is'.

Une autre approche théorique qu'il importe d'évoquer est due au philosophe américain David Lewis (1941-2001) et repose sur l'approche dite contrefactuelle de la causalité.

L'on ne peut guère faire mieux pour expliquer la motivation et le contenu de la démarche assez compliquée de Lewis en le citant directement :

"*Hume defined causation twice over. He wrote 'we may define a cause to be an object followed by another, and where all the objects, similar to the first, are followed by objects similar to the second. Or, in other words, where, if the first object had not been, the second never had existed.*

Descendants of Hume's first definition still dominate the philosophy of causation: a causal succession is supposed to be a succession that instantiates a regularity. To be sure, there have been improvements.

Nowadays, we try to distinguish the regularities that count – the 'causal laws' – from more accidental regularities of succession. We subsume causes and effects under regularities by means of descriptions they satisfy, not by overall similarity. And we allow a cause to be only one indispensable part, not the whole, of the total situation that is followed by the effect in accordance with a law. In present-day regularity analyses, a cause is defined (roughly) as any member of any minimal set of actual conditions that are jointly sufficient, given the laws, for the existence of the effect.

More precisely, let C be the proposition that c exists (or occurs) and let E be the proposition that e exists. Then c causes e, according to a typical regularity analysis, iff (1) C and E are true; and (2) for some nonempty set L of true law-propositions and some set F of true propositions of particular fact, L and F jointly imply $C \supset E$ *although L and F do not imply E and F alone does not imply* $C \supset E$.

Much needs doing, and much has been done, to turn definitions like this one into defensible analyses. Many problems have been overcome. Others remain: in particular, regularity analyses tend to confuse causation itself with various other causal relations. If c belongs to a minimal set of conditions jointly sufficient for e, given the laws, then c may well be a genuine cause of e. But c might rather be an effect of e: one which could not, given the laws and some of the actual circumstances, have occurred otherwise than by being caused by e. Or c might be an epiphenomenon of the causal history of e: a more or less inefficacious effect or some genuine cause of e. Or c might be a preempted potential cause of e: something that did not cause e, but that would have done so in the absence of whatever really did cause e.

There is no single definition for causality. But a good way to think about it, at least for the purposes of this book, is this:
We can say that X causes Y if we were to intervene and 'change' the value of of X, then the distribution of Y would 'also' change as a result…
One addendum we will need is that we'll say X, even if changing X doesn't 'always' change Y, but just changes 'the probability' that Y occurs. As I said earlier, it changes the 'distribution' of Y.
(The definition I'm using does imply a question of whether variables that can't actually be manipulated – race, for example – can causally affect anything. There's a lively debate here, but I think it's valid to say they can. We can't practically manipulate races, but it's reasonable to ask something like "what would have happened differently if this person's race had been different?" which is a kind of 'theoretical' manipulation.)"
(De quelles théories de la causalité l'approche de l'auteur s'inspire-t-elle ?)
(*The Effect An Introduction to Research Design and Causality*, CRC, p.87-89).

It remains to be seen whether any regularity analysis can succeed in distinguishing genuine causes from effects, epiphenomena, and pre-empted potential causes – and whether it can succeed without falling victim to worse problems, without piling on the epicycles, and without departing from the fundamental idea that causation is instantiation of regularities. I have no proof that regularity analyses are beyond repair, nor any space to review the repairs that have been tried. Suffice it to say that the prospects look dark. I think it is time to give up and try something else.

A promising alternative is not far to seek. Hume's 'other words' – that if the cause had not been, the effect never had existed [definition 1b] - are no mere restatement of this first definition [definition 1a]. They propose something altogether different: a counterfactual analysis of causation.

The proposal has not been well received. True, we do know that causation has something or other to do with counterfactuals. We think of a cause as something that makes a difference, and the difference it makes must be a difference from what would have happened without it. Had it been absent, its effects – some of them, at least, and usually all – would have been absent as well. Yet it is one thing to mention these platitudes now and again, and another thing to rest an analysis on them. That has not seemed worth while. We have learned all too well that counterfactuals are ill understood, wherefore it did not seem that much understanding could be gained by using them to analyze causation or anything else. Pending a better understanding of counterfactuals, moreover, we had no way to fight seeming counter examples to a counterfactual analysis.

But counterfactuals need not remain ill understood. I claim, unless we cling to false preconceptions about what it would be like to understand them. Must an adequate understanding make no reference to unactualized possibilities? Must it assign sharply determinate truth conditions? Must it connect counterfactuals rigidly to covering laws? Then none will be forthcoming. So much the worse for those standards of adequacy. Why not take counterfactuals at face value: as statement about possible alternatives to the actual situation, somewhat vaguely specified, in which the actual laws may or may not remain intact? There are now several such treatments of counterfactuals, differing only in details. If they are right, then sound foundations have been laid for analyses that use counterfactuals.

In this paper, I shall state a counterfactual analysis, not very different from Hume's second definition, of some sorts of causation. Then I shall try to show how this analysis works to distinguish genuine causes from effects, epiphenomena, and preempted potential causes." [1]

---

[1] "Causation", Journal of Philosophy, 70 (1973), 556 – 567.
Mariusz Maziarz a observé:
"Lewis (1973), instead of thought-experimenting with a miraculous intervention, employed modal logic and considered two possible worlds W_1 and W_2. If the two worlds are alike with the exception that C did not happen in W_1 but happened in W_2 and that the event C was followed by E in W_2 and did not happen in W_1, then C causes E (cf. Morgan and Winship 2014, p. 42). In other words, in order to decide whether C caused E, one should consider what would happen in the closest parallel universe in which C did not happen." (The Philosophy of Causality in Economics: Causal Inferences and Policy Proposals, Routledge, 2020, p. 85).

L'objectif et l'approche de Lewis ont été résumés par Jaegwon Kim dans les termes suivants:

"*A conditional of the form, 'If it were the case that A, it would be the case that B', points to some sort of dependency relationship between the propositions A and B – and, by extension, between the facts, events, states, etc. expressed by A and B. An analysis of counterfactuals would tell us exactly what this dependency relationship comes to. The causal relation, too, appears to be such a relationship; if an event c is a cause of an event e, then the occurrence of e depends in some sense on the occurence of c. We say: but for the cause the effect would not have occurred. It is thus that Lewis wants to explain causal dependency in terms of counterfactual dependency.*

Speaking only of actual events, and skirting issues concerning the analysis of counterfactuals, we can summarize Lewis's account in the following two statements:

(1) An event e causally depends on an event c just in case if c had not occurred e would not have occurred.

(2) An event c is a cause of an event e just in case there is a chain of events from c to e, each event in this chain being causally depend on its predecessor.

It follows that the counterfactual condition 'If c had not occurred, e would not have occurred, entails, under Lewis's analysis, the causal statement 'c caused e'"[1]

Un autre résumé de l'approche de Lewis a été proposé par Murali Ramachandran:

"*Lewis (1973) analyzes deterministic causation in terms of counterfactual dependence, this in terms of counterfactual conditionals, and these in terms of possible worlds plus degree of similarity between these worlds and actuality.*

In short: For any actual distinct events C and E, C causes E if

(1) E (counterfactually) depends on C, that is, 'if'

(1a) If C were to occur, then E would occur; and

(1b) If C were not to occur, then E would not occur, that is: 'if'

(1a) The nearest (i.e. most similar) C-worlds are E-worlds; and*

(1b) The nearest not C-worlds are not E-worlds*

C causes E iff there is a series of events [C,$X_{1...}$ X_n*, E] such that each event in this chain depends on the former one*"[2]

---

[1] "Causes and Counterfactuals », Journal of Philosophy, 70 (1973), 570-2.

[2] "A Counterfactual analysis of indeterministic causation", dans *Causation and Counterfactuals*, édité par J. Collins, N. Hall and D.A. Paul, The MIT Press, 2004.

Finalement, présentons sommairement deux approches ou méthodes plus récentes, d'une part, la méthode dite des "causal graphs" ou, plus généralement, du "causal modelling", développée notamment par le mathématicien et philosophe américain Judea Pearl et, d'autre part, la méthode dite de la "causal inference", ou, grossièrement des "potential outcomes", développée notamment par l'économiste et économètre néerlandais et américain Guido Imbens (prix Nobel d'économie en 2001 avec l'économiste israélo-américain Joshua Angrist et l'économiste canadien David Card) et le statisticien américain Donald B. Rubin[1].

"Some tens of thousands of years ago, humans began to realize that certain things cause other things and that tinkering with the former can change the latter. No other species grasps this, certainly not to the extent that we do. From this discovery came organized societies, then towns and cities, and eventually the science- and technology-based civilization we enjoy today. All because we asked a simple question: Why?...

These questions have in common a concern with cause-and-effect relationships, recognizable through words such as "preventing," "cause," "attributable to," "policy," and "should I." Such words are common in everyday language, and our society constantly demands answers to such questions. Yet, until very recently, science gave us no means even to articulate, let alone answer, them…

There is a long tale behind [the] unfortunate failure to embrace causation [in statistics]… the most serious impediment in my opinion has been the fundamental gap between the vocabulary in which we cast causal questions and the traditional vocabulary in which we communicate scientific theories.

To appreciate the depth of this gap, imagine the difficulties that a scientist would face in trying to express some obvious causal relationships - say that the barometer reading B tracks the atmospheric pressure P. We can easily write down this relationship in an equation such as $B = k \cdot P$, where k is some constant of proportionality. The rules of algebra now permit us to rewrite this same equation in a wild variety of forms, for example, $P = B / k$, $k = B / P$, or $B – k \cdot P = 0$. They all mean the same thing - that if we know any two of the three quantities, the third is determined. None of the letters, k, B, P is in any mathematical way privileged over any of the others. How then can we express our strong conviction that it is the pressure that causes the barometer to change and not the other way around? And if we cannot express even this, how can we hope to express the many other causal convictions that do not have mathematical formulas, such as "The rooster's crow does not cause the sun to rise?"…

---

[1] Dans une version ultérieure de ce projet de texte, l'on développera plus en détail les apports respectivement de Pearl ; d' Imbens et Rubin ainsi que ceux d'Angrist, tels qu'explicités, ensemble avec Pischke, dans *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*, Princeton University Press, 2009 et *Mastering Metrics: The Path from Cause to Effect*, Princeton University Press, 2015.
L'on va également prévoir une section à part sur la problématique des différentes approches expérimentales en sciences économiques, auxquelles il est actuellement seulement fait référence de façon plutôt disparate dans ce projet de texte. En fait, l'on peut considérer qu'un apport d'Angrist, de Card et d'Imbens a été le développement de méthodes d'analyses d'expériments naturels.

In Statistics 101, every student learns to chant: "Correlation is not causation." With good reason! The rooster crow is highly correlated with the sunrise, yet it does not cause the sunrise.[1]

Unfortunately, statistics has fetishized this common-sense observation. It tells us that correlation is not causation, but it does not tell us what causation is. In vain will you search the index of a statistics textbook for an entry on "cause." Students are never allowed to say that X is the cause of Y - only that X and Y are "related" or "associated".

Because of this prohibition, mathematical tools to manage causal questions were deemed unnecessary, and statistics focused its attention exclusively on how to summarize data, not on how to interpret it…

---

1 Dans l'analyse des vecteurs, l'on rencontre couramment à côté du concept de « corrélation / non corrélation », les deux autres concepts d'« indépendance linéaire » et d'« orthogonalité ».
Précisons ces trois concepts sur la base de deux vecteurs non nuls, $X' = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ et $Y' = (y_1, y_2, y_3, y_4)$ où les x_i, i = 1, 2, 3, 4 et les y_j, j = 1, 2, 3, 4 sont des observations numériques.
1. Indépendance linéaire des deux vecteurs X et Y.
Les deux vecteurs X et Y sont dits linéairement indépendants si et seulement s'il n'existe pas de constante λ telle que :

$$\lambda \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

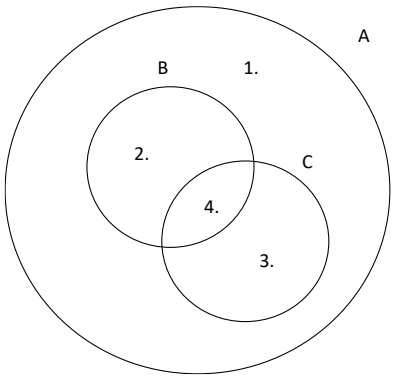
2. Orthogonalité des deux vecteurs X et Y.
Les deux vecteurs X et Y sont dits orthogonaux (angle de 90°) si et seulement si :

$$(x_1, x_2, x_3, x_4) \cdot \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{pmatrix} = 0$$

3. Non correlation des deux vecteurs X et Y
Les deux vecteurs X et Y sont dits non corrélés si et seulement si :

$$(x_1 - \bar{x}, x_2 - \bar{x}, x_3 - \bar{x}, x_4 - \bar{x}) \cdot \begin{pmatrix} y_1 - \bar{y} \\ y_2 - \bar{y} \\ y_3 - \bar{y} \\ y_4 - \bar{y} \end{pmatrix} = 0$$

où $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4}$ et $\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4}$
Le graphique suivant illustre les relations entre ces trois concepts :



A: indépendance linéaire
B: non corrélation
C: orthogonaux

Il y a quatre configurations possibles, indiquées par 1., 2., 3. et 4.
1.Les vecteurs sont linéairement indépendants mais corrélés et non orthogonaux. Illustrons-le par l'exemple X' = (1,1,2,3) et Y' = (2,3,4,5).
2. Les vecteurs sont linéairement indépendants et non corrélés, mais pas orthogonaux. Illustrons-le par les vecteurs X' = (0,0,1,1) et Y' = (1,0,1,0).
3. Les vecteurs sont linéairement indépendants et orthogonaux mais corrélés. Illustrons-le par les vecteurs X' = (1, -5, 3, -1) et Y' = (5,1,1,3).
4. Les vecteurs sont linéairement indépendants, non corrélés et orthogonaux. Illustrons-le par les vecteurs X' = (-1, -1, 1, 1) et Y' = (1, -1, 1, -1).
(Voir, par exemple, J. L. Rodgers et W. A. Nicewander, "Linearly Independent, Orthogonal, and Uncorrelated Variables", The American Statistician, Volume 38, N0. 2 (May, 1984)).

The mere mention of the words "cause" or "effect" would create a storm of objections in any reputable statistical journal.

Even two decades ago, asking a statistician a question like "Was it the aspirin that stopped my headache?" would have been like asking if he believed in voodoo… But today, , epidemologists, social scientists, computer scientists, and at least some enlightened economists and statisticians pose such questions routinely and answer them with mathematical precision. To me, this change is nothing short of a revolution. I dare to call it the Causal Revolution, a scientific shakeup that embraces rather than denies our innate cognitive gift of understanding cause and effect.

The Causal Revolution did not happen in a vacuum; it has a mathematical secret behind it which can be best described as a calculus of causation… The calculus of causation consists in two languages: causal diagrams to express what we know, and a symbolic language, ressembling algebra, to express what we want to know. The causal diagrams are simply dot-and-arrow pictures that summarize our existing scientific knowledge. The dots represent variables of interest, and the arrows represent known or suspected causal relationships between those variables, namely, which variable "listens" to which others…

Though causal diagrams are my tool of choice… they are not the only kind of causal model possible. Some scientists (e.g., econometricians) prefer to work with mathematical equations, and others (e.g., hard core statisticians) with a list of assumptions that ostensibly summarizes the structure of the diagram. But regardless of language, the model should depict, however, qualitatively, the process that generates the data: in other words, the cause-effect forces that operate in the environment and shape the data generated.

Side by side with this diagrammatic "language of knowledge," we also have a symbolic "language of queries" to express the questions we want answers to. For example, if we are interested in the effect of a drug (D) on life expectancy (L), then our query might be written symbolically as: P(L|do(D)). In other words, what is the probability (P) that a typical patient would survive L years if made to take the drug? This question describes what epidemiologists would call an intervention or a treatment and corresponds to what we measure in a clinical trial. In many cases we may also wish to compare P(L|do(D)) with P(L|do(not-D)); the latter describes patients denied treatment, also called the "control" patients. The do operator signifies that we are dealing with an intervention rather than a passive observation; there is nothing remotely similar to this operator.

Mathematically, we write the observed frequency of lifespan L among patients who voluntarily take the drug as P(L|D), which is the standard conditional probability used in statistical textbooks. This expression stands for the probability (P) of lifespan L conditional on seeing the patient take drug D. Note that P(L|D) may be totally different from P(L|do(D)). This difference between seeing and doing is fundamental and explains why we do not regard the falling barometer to be a cause of the coming storm. Seeing the barometer fall increases the probability of the storm, while forcing it to fall does not affect this probability…

One of the crowning achievements of the Causal Revolution has been to explain how to predict the effects of an intervention without actually enacting it. It would never have been possible if we had not, first of all, defined the do-operator so that we can ask the right question and, second, devised a way to emulate it by non-invasive means.

When the scientific question of interest involves retrospective thinking, we call on another type of expression that is unique to causal reasoning, called a counterfactual. For example, suppose that Joe took drug D and died a month later; our question of interest is whether the drug might have caused his death. To answer this question we need to imagine a scenario where Joe was about to take the drug but changed his mind. Would he have lived?

Again, classical statistics deals only with summarization of data, so it does not provide even a language for asking that question. Causal inference provides a notation, and more importantly it offers a solution. Just as in the case of predicting the effect of interventions (mentioned above), in many cases we can emulate human retrospective thinking with an algorithm that takes what we know about the observed world and produces an answer about the counterfactual world..."[1]

Pearl a résumé son approche par le biais de ce qu'il a appelé la "ladder of causation", avec au premier niveau les observations ("seeing", "association", "regularities"), au deuxième niveau le contrôle "("doing", predicting the effect of deliberate alternatives to produce a desired outcome. But tool users do not necessarily have a clear theory that tells why it works and what to do when not") et au troisième niveau, l'imagination contrefactuelle ("level of understanding").

Illustrons cette approche par un exemple introduisant un de ses concepts clés, celui de "directed acyclical graph", en reprenant un exemple de Federica Russo :

"A particular type of graph is the 'directed acyclical graph (DAG)'. A DAG is a set of nodes and a set of arrows between some of the nodes It is 'directed'

---

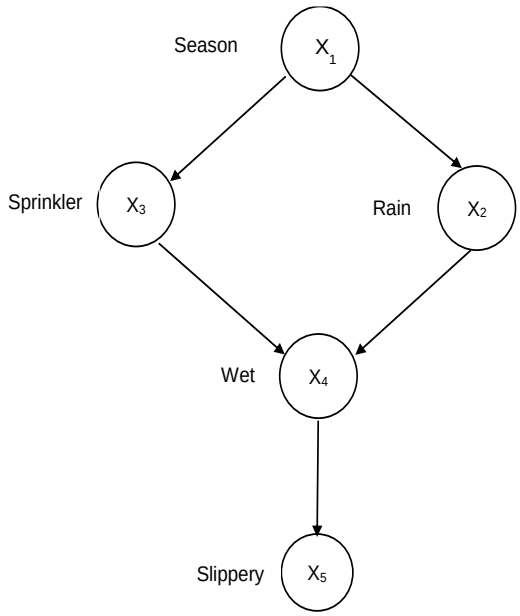
1 Judea Pearl et Dana Mackenzie, *The Book of Why: The New Science of Cause and Effect*, Basic Books, 2018, p.1 - 9.
Stephen Mumford et Rani Lill Anjum ont décrit l'approche des "causal graphs" comme suit.
"*A highly influential contemporary account comes from Judea Pearl. Pearl's idea is that we understand causation on the model of a causal graph…..The graph can represent complex causal set-ups in which there are numerous connections between different elements. The graph is based on the simple idea that if one performs a 'surgical intervention' to change the cause, it can result in a change in the effect. A window might be closed, for instance, but opening it makes it more probable that the room will cool down if there is a causal connection between the window being open and room temperature dropping.*
There are many other factors that could affect room temperature. Perhaps, if one opens the window while also turning on a heater the room will not cool down after all. The surgical operation is designed just to vary one factor, while leaving the others as for as possible unchanged. Of course, it might be that there are some things that would change also along with the opening of the window. Perhaps its opening makes it more likely that someone will turn on the heater, to stop the room getting cold. What we need, therefore, is a complex model that shows a number of factors to be involved, with numerous connections between them.
The causal graph shows the connections where intervening on one factor or variable would raise the chance of another factor occurring or variable being raised. The graph shows not just what happens but also what would happen if something else occurred. To understand all these possible connections is to have what Pearl calls a deep understanding of the situation. It is this sort of understanding engineers would have when they look at a circuit diagram. They would be able to see what output would be generated in response to a certain input. If a certain switch were to be turned on, for instance, what would follow form it?"
(*Causation A Very Short Introduction*, Oxford University press, 2013, p. 113 – 115)

because the direction of the arrows is fixed and 'acyclical' because by following the arrows it is not possible to run into a cycle, that is, self loops are not admitted. The corresponding structural model is usually called recursive or Markovian.

DAG's have been used to represent causal or temporal relationships and came to be known also as Bayesian networks, a coinage due to Juden Pearl (1995)…..

A DAG is composed by a set of nodes and a set of arrows between them. Every node represents a variable, and arrows represent causal relation.

…..Baysian nets often employ the terminology of kinship to denote various types of relations between the nodes in the graph. Simply put, the causal Markov condition (CMC) states that in a directed acrylic graph, each variable is independent of all its non-descendants conditional on its parents. To illustrate, consider (the following figure) which represents dependencies on five variables (Pearl 2000:15)



This graph describes the relationships between the season of the year (X_1), whether rain falls (X_2), whether the sprinkler is on (X_3), whether the pavement is wet (X_4) and whether the pavement is slippery (X_5). Consider now variable X_5. X_5 has only one parent, namely X_4; three ancestors X_1, X_2, X_3, and no children. CMC thus says that X_5 is independent of all its non-descendants X_1, X_2 and X_3, conditional on its parent X_4. In plain words, whether the pavement is slippery only depends on whether the pavement is wet. It does not matter whether this is due to the rain or to the sprinkler. In Bayesian nets, according to CMC, only parents are causes.

It is very important to bear in mind that the CMC is built into the definition of a Bayesian net. The point I want to make is that CMC per se cannot be what

guarantees the causal interpretation, because a 'non causal' interpretation can also be given to the Markov condition….

The key warning is that CMC is meant to guarantee causation under the assumption of equivalence between causal dependence and probabilistic dependence. This assumption, however, is a debatable metaphysical assumption. In fact, the core of Bayesian nets methods, at least in Pearl's, Spirtes and Glymour and Scheine's, as well as in Hausman and Woodward's approaches is that Bayesian nets will bootstrap 'causal' relations from mere 'probabilistic dependencies' and independencies among variables…

Bayesian nets consider as causes only parents, because according to the CMC children are independent of every ancestor, conditional on their parents. This seems plausible in Pearl's example…where, in the ultimate analysis, we would not consider the season as a cause of the slippery surface…."[1]

Quant à Guido Imbens et Donald Rubin, ils ont exposé en grandes lignes leur approche dans les termes suivants[2] :

"First of all, the perspective we take is that all causal questions are tied to specific interventions or treatments (manipulations, interactions).

Second, causal questions are viewed as comparisons of potential outcomes, with each potential outcome corresponding to a level of the treatment.

Each of these potential outcomes could have been observed had the treatment taken on the corresponding level.

---

1 *Causality and Causal Modelling in the Social Sciences Measuring Variations*, Springer, 2009, p. 56 et p. 128 – 131.
Un exemple qui revient dans de nombreux écrits pour illustrer telle ou telle conception de la causalité a trait à la baisse atmosphérique, la baisse de l'instrument de mesure que constitue le baromètre et l'occurrence de la pluie.
Admettons qu'une baisse de la pression atmosphérique (per se) s'accompagne (régulièrement) une baisse du baromètre et est à l'origine d'une pluie.
Certes, l'on constate, au fil du temps, une régularité entre une baisse du baromètre et l'advenance d'une pluie. L'observation du baromètre est donc un bon instrument de prévision d'une pluie. Mais on ne pourrait pas dire sur la base de la régularité constatée que la baisse du baromètre "cause" la pluie.
Premièrement, la hausse du baromètre et la pluie ont la même cause physique, la baisse atmosphérique (qui a ses propres causes).
Deuxièmement, s'il n'y avait pas de baisse du baromètre (peu importe la raison) lors d'une baisse de la pression atmosphérique, il y aurait quand-même de la pluie.
Troisièmement, si l'on intervenait sur le baromètre, le manipulant, cela n'empêcherait pas la pluie s'il y avait baisse atmosphérique et cela ne s'accompagnerait pas d'une pluie s'il y avait une absence de baisse atmosphérique.
Quatrièmement, l'on ne peut pas conclure que si le baromètre n'avait pas baissé, il n'y aurait pas eu de pluie, puisque la « cause » de la pluie est la baisse atmosphérique, indépendamment de l'indication du baromètre.
Notons que, mutatis mutandis, on pourrait étendre ces développements par un raisonnement probabiliste du type, s'il y a baisse atmosphérique, la probabilité est plus grande qu'il y aura une pluie qu'en l'absence d'une baisse atmosphérique.
Autrement dit, la probabilité qu'il y ait de la pluie en cas de baisse du baromètre est plus grande que la probabilié d'une pluie par rapport à une moyenne de toutes les variations du baromètre.

2 Imbens et Rubin ont remarqué dans leur livre: "*Pearl (1995, 2000, 2009) advocates a different approach to causality. Pearl combines aspects of structural equation models and path diagrams. In this approach, assumptions underlying causal statements are coded as missing links in path diagrams. Mathematical methods are then used to infer, from these path diagrams, which causal effects can be inferred from the data, and which cannot… Pearl's work is interesting, and many researchers find his argument that diagrams are a natural and convenient way to express assumptions about causal structures appealing. In our own work, perhaps influenced by the type of examples arising in social and medical sciences, we have not found this approach to aid drawing a causal inference, and we discuss it not further in this text*" (p.22).

After the treatment has taken on a specific level, only the potential outcome corresponding to that level is realized and can be actually observed.

Causal effects involve the comparison of the outcome actually observed with other potential outcomes that could have been observed had the treatment taken on a different level, but that are not, in fact, observed.

Causal inference is therefore fundamentally a missing data problem and, as in all missing data problems, a key role is played by the mechanism that determines which data values are observed and which are missing. In causal inference, this mechanism is referred to as the assignment mechanism, the mechanism that determines levels of the treatment taken by the units studied…

… three key notions (underlie) our approach. The first notion is that of 'potential outcomes', each corresponding to one of the levels of a treatment or manipulation, following the dictum "no causation without manipulation" (Rubin, 1975, p. 238). Each of these potential outcomes is 'a priori' observable, in the sense that it could be observed if the unit were to receive the corresponding treatment level. But, 'a posteriori', that is, once a treatment is applied, at most one potential outcome can be observed.

Second, we discuss the necessity, when drawing causal inferences, of observing 'multiple units', and the utility of the related 'stability assumption' (the stable unit treatment value assumption, SUTVA), which we use throughout most of this book to exploit the presence of multiple units.

Finally, we discuss the central role of the 'assignment mechanism', which is crucial for inferring causal effects, and which serves as the organizing principle for this book."[1]

1.3.3.1.1.2. Exemples de recours à des raisonnements causaux dans la littérature scientifique non-économique et économique

Après ce rapide survol des principales théories (philosophiques) de la causalité, la chronologie de leur développement et les élément substantiels qui les caractérisent et les distinguent, reprenons ponctuellement quelques remarques sur la causalité reprises de la littérature économique, mathématique, statistique, philosophique, sociologique, historique, biologique, psychologique et des sciences physiques.

Henri Guitton a estimé qu'il n'y a une cause que là où l'esprit intervient :

« Le principe de causalité est un habit que nous imposons au monde. La machinerie intellectuelle qui permet de décrire ces causes est simple et rigoureuse : c'est l'ensemble des règles qui permettent la construction de

---

1 *Causal Inference for Statistics, Social, and Biomedical Sciences An Introduction*, Cambridge University Press, 2015, p. xvii – xviii et p. 3.
Pour une meilleure comprehension de l'approche d'Imbens et Rubin, lire le chapitre 1, "Causality : The Basic Framework" et plus particulièrement en suivant leur exemple de l'aspirine et du mal de tête.

raisonnements en accord avec le principe de non-contradiction. Identité et causalité, ce sont les deux clefs universelles pour expliquer le monde. Créer des causes, c'est la fonction même de l'esprit. On peut même dire qu'il n'y a cause que là où l'esprit intervient. À cet égard, il est bien vrai de dire qu'il n'y a d'exactitude parfaite que pour les choses que nous avons créées ; seules celles-ci sont redevables de logique, donc de science. »[1] Une observation similaire à propos du lien entre corrélation et causalité a été faite par l'économiste américain Edward Leamer :

"Best to remember when studying nonexperimental data: Correlations are in the data, causation is in the mind of the observer."[2]

Marcel Boumans et John B. Davis ont distingué entre, d'une part, les méthodes d'analyse utilisées dans la théorie économique qui couvriraient des "how questions" et, d'autre part, la méthodologie économique qui aurait pour objet des "why questions" :

"… economic methodology should be distinguished from economic method, though the two terms are often used interchangeably. Economic methodology investigates the nature of economics as a science…

A useful starting point for understanding the distinction between methodology and method is to see explanations in science and economics as attempts at answering 'why questions'. This means that economic methodology examines the basis and grounds for the explanations economists give to answer 'why' questions about the economy. For example, economists use the shifting of demand and supply curves to answer the question of why prices change. Economic methodology attempts to understand the specific role these relationships play in an explanation.

By contrast, economic method attempts to provide answers to 'how questions', and concerns the techniques and tools that are used by economists when making their explanations and descriptions. This can be illustrated using a particular example: maximization analysis – the assumption that agents maximize some function such as utility or profit – is a particular technique or tool that is used in economics to explain or describe choice behaviour.

Learning about this tool is a matter of learning 'how' calculus techniques provide a certain type of explanation of the choices people make. However, if we ask which criterion this use of maximization analysis addresses in producing a scientific explanation or description in economics, one would be asking a question in the field of economic methodology.

Another example can be drawn from the field of econometrics, which involves the use of mathematical and statistical tools to draw conclusions from economic data. Studying econometrics is a matter of learning 'how' to employ its techniques and methods. However, an examination of econometrics from the point of view of economic methodology will take the methods of econometrics as given, and will focus instead on the question of which criteria

---

1 *Le sens de la durée*, Calmann-Lévy, 1985, p. 68.

2 *The Craft of Economics: Lessons from the Heckscher-Ohlin Framework,* The MIT Press, 2012, p.104. D'après l'économiste français Jacques Rueff (1896 - 1978), « la théorie est une création de causes », cité dans Bernard Paulré.

mathematical and statistical analysis addresses in producing good explanations or predictions of economic data.

Second, economic methodology makes use of both descriptive and prescriptive methods. 'Descriptive' economic methodology aims to describe the different types of economic research practices and their results. For example, one type of explanation uses econometric models to explain relationships in economic data on the grounds that relationships in economic data reflect cause-and-effect relationships in economic behavior. In philosophy of science, descriptive methodology is often denoted as positive methodology, where "positive" (like "position") comes from the Latin "positus", the past participle of "ponere", which means "put" or "place". So, positive methodology concerns the question of how science is actually practiced. Note that this characterization does not necessarily mean that descriptive or positive economic methodology is value-free – …

In contrast, prescriptive economic methodology distinguishes between good and bad explanations in economics and considers how good explanations should be formulated. For example, one view of a good explanation (that advanced by Karl Popper …) has survived severe testing, on the grounds that good explanations stand up to empirical data, while the rule for producing good explanation prescribes one that makes every effort to falsify them. Prescriptive methodology in philosophy of science is denoted as normative methodology and concerns the question of how science ought to be practiced…"[1]

Le philosophe et économiste finlandais Uskali Mäki a observé à propos de la causalité en théorie économique :

"*Much of the time, economists describe their activities in terms of prediction, but there is no doubt that they also engage in explanatory practices. These practices, as 'explanatory' practices, are still not very well understood, but a few things can be safely said about them. Explanatory practices typically involve theoretical modelling, and theoretical modelling is typically a matter of isolating causal mechanisms… Indeed, 'mechanism' is one of economists' favorite words, used in a variety of contexts such as kinds of market mechanism, incentive mechanism, and transmission mechanism. Characteristically, mechanisms reside inside input-output systems, where they serve as the mediating causal chains between the input and output phenomena. A simple model is supposed to depict the bare skeleton of such a mediating economic mechanism. A mechanism in a successful surrogate system is sufficiently similar to the mechanism in the modelled real system. This is also what makes a model explanatory. By representing a mechanism inside an input-output system, economists not only convey knowledge 'that' the input and the output are connected, they also conjecture 'how' the input, together with the mechanism, produces the output. Answering 'how' questions (How does input I produce output O?) enables economists to answer 'why' questions (Why O?). And answering such 'how' questions enables economists also to be more assured 'that' there is a causal connection between I and O, thereby establishing a causal relationship where there appeared to be mere correlation or empirical regularity. Representing mechanisms may, therefore, also promote confirmation.*

---

1 *Understanding Economics as a Science*, second edition, Macmillan Press, Red Globe Press, 2016, p. 2-4.

Much of theoretical model building in economics aims at explaining patterns of some generality – 'stylized facts" – rather than singular events. It proceeds abductively, often attempting to answer the question, 'What mechanism could have generated this pattern?'. Such a model gives a possible (partial) explanation for the pattern by isolating a possible mechanism that could be causally responsible for, or could have significantly contributed to, the pattern. Much of economic modelling aims at 'inference to a possible explanation' – rather than inference to the best explanation. A scientific realist should find such 'how-possibly explanations' perfectly appropriate stages in an intellectual process towards 'how-actually explanations' that describe the mechanisms and processes that actually have brought about the 'explanandum' phenomenon. But if a how-possibly explanation appears to be the final destination rather than a phase on the way toward a how-actually explanation, the realist will raise the question about whether the exercise is leaning too much toward examining mere substitute systems. However, there is no denial that even a true how-possibly explanation may convey information about the modalities of the real world. Naturally, this presupposes that what the model describes is something stronger than just logical and physical possibility, namely, some sort of real social and cognitive possibility."[1]

Pour illustrer la difficulté de cadrer le concept de causalité et de remonter les causes dans le temps, le philosophe franco-polonais Émile Meyerson (1859-1933) a élaboré un exemple:

« J'ai manqué mon train ce matin. Quelle en était la cause ? C'est que ma montre était en retard.

Assurément, si ma montre avait été à l'heure, je me serais levé plus tôt ou habillé avec plus de hâte et j'aurais pu arriver à temps. Mais si je n'habitais pas si loin de la gare, j'y serais parvenu également ; et aussi, si les fiacres à Paris avaient de meilleurs chevaux ou si le train avait eu quelques minutes de retard... Je pourrais continuer à peu près indéfiniment.

Qu'est-ce donc que j'ai désigné primitivement par le terme de 'cause' ? C'est 'une' des conditions déterminant le phénomène. Mais entendais-je affirmer que ce fût la seule ? En aucune façon. Elle m'a simplement paru, pour l'instant, la plus 'remarquable' et l'on voit tout de suite qu'il peut y avoir, à cela, des raisons multiples : c'est la condition la moins stable et qui m'a semblé la plus facile à modifier. Je n'ai aucune action sur la marche des trains ou des fiacres à Paris, et ce serait toute une affaire que de déménager pour me loger plus près de la gare ; mais il eût suffi d'avoir une montre marchant mieux, ou seulement d'en contrôler la marche la veille pour que l'événement que je regrette n'eût pas lieu. Cependant, je n'ai jamais cessé d'être convaincu que les conditions le déterminant étaient en grand nombre et que chacune d'elles était déterminée par une foule d'autres, remontant fort loin dans le passé. Car enfin, pour que je puisse manquer mon train par le fait de ma montre, il fallait d'abord qu'il y eût des chemins de fer et des montres à ressort et à balancier, deux inventions modernes qui sont certainement des conséquences très directes de ce grand mouvement d'esprit qu'on appelle la Renaissance, qui a repris et continué l'œuvre admirable accomplie par l'esprit hellénique il y a plus

[1] Chapter 4 "Realistic Realism About Unrealistic Models", dans *The Oxford Handbook of Philosophy of Economics*, édité par H. Kincaid et D. Ross, Oxford University Press, 2009, p. 85-86.

de vingt siècles. Donc, en poussant l'analyse jusqu'au bout, je me vois convaincu que, si j'ai manqué mon train ce matin, Marathon et Salamine y étaient pour quelque chose, puisque ces deux batailles ont empêché que le despotisme persan n'écrasât dans l'œuf la culture grecque. Comme l'a dit Stuart Mill, « la cause réelle est le total des antécédents ».

De tout cela, nous avons un vague sentiment. Mais précisément parce que nous sentons qu'il y a là un enchaînement dans lequel nous risquons de nous perdre, nous simplifions. Nous faisons abstraction de toutes les conditions, si essentielles qu'elles soient, au profit d'une seule que nous tenons à faire ressortir. J'ai omis de parler de l'invention des chemins de fer et des montres et me suis dégagé par là de toute tentation de remonter à la bataille de Marathon, et j'ai omis de même une foule d'autres circonstances, parce que je croyais qu'elles étaient sans intérêt pour mon interlocuteur.

Ainsi, remonter aux causes, pour un phénomène quel qu'il soit, constitue une tâche impossible. Il faut la limiter, se contenter d'une satisfaction partielle. Voilà la raison pour laquelle, en parlant de causes, nous ressemblons tous aux enfants que satisfont les réponses les plus immédiates aux questions qu'ils posent ;… »[1]

Cette problématique de la régression à l'infini, entre autres, dans une recherche causale, a été encapsulée par le philosophe allemand Hans Albert, dans ce qu'il a appelé le « trilemme de Münchhausen » :

„Wenn man für alles eine Begründung verlangt, muß man auch für die Erkenntnisse, auf die man jeweils die zu begründende Auffassung – bzw. die betreffende Aussagen-Menge – zurückgeführt hat, wieder eine Begründung verlangen. Das führt zu einer Situation mit drei Alternativen, die alle drei unakzeptabel erscheinen, also: zu einem Trilemma, das ich angesichts der Analogie, die zwischen unserer Problematik und dem Problem besteht, das der bekannte Lügenbaron einmal zu lösen hatte, das Münchhausen-Trilemma nennen möchte. Man hat hier offenbar nämlich nur die Wahl zwischen:

1. einem infiniten Regreß, der durch die Notwendigkeit gegeben erscheint, in der Suche nach Gründen immer weiter zurückzugehen, der aber praktisch nicht durchzuführen ist und daher keine sichere Grundlage liefert;

2. einem logischen Zirkel in der Deduktion, der dadurch entsteht, daß man im Begründungsverfahren auf Aussagen zurückgreift, die vorher schon als begründungsbedürftig aufgetreten waren, und der ebenfalls zu keiner sicheren Grundlage führt; und schließlich:

3. einem Abbruch des Verfahrens an einem bestimmten Punkt, der zwar prinzipiell durchführbar erscheint, aber eine willkürliche Suspendierung des Prinzips der zureichenden Begründung involvieren würde.

Da sowohl ein infiniter Regreß als auch ein logischer Zirkel offensichtlich unakzeptabel zu sein scheint, besteht die Neigung, die dritte Möglichkeit, den Abbruch des Verfahrens, schon deshalb zu akzeptieren, weil ein anderer Ausweg aus dieser Situation für unmöglich gehalten wird. Man pflegt in Bezug

---

1 *Identité et Réalité*, quatrième édition, Librairie Félix Alcan Paris, 1932, p. 39-40.

auf Aussagen, bei denen man bereit ist, das Begründungsverfahren abzubrechen, von Selbstevidenz, Selbstbegründung, Fundierung in unmittelbarer Erkenntnis – in Intuition, Erlebnis oder Erfahrung – zu sprechen oder in anderer Weise zu umschreiben, daß man bereit ist, den Begründungsregreß an einem bestimmten Punkt abzubrechen und das Begründungspostulat für diesen Punkt zu suspendieren, indem man ihn als archimedischen Punkt der Erkenntnis deklariert. Das Verfahren ist ganz analog zur Suspendierung des Kausalprinzips durch Einführung einer causa sui. Nennt man aber eine Überzeugung oder Aussage, die selbst nicht zu begründen ist, aber dabei mitwirken soll, alles andere zu begründen, und die als sicher hingestellt wird, obwohl man eigentlich alles - und also auch sie - grundsätzlich bezweifeln kann, eine Behauptung, deren Wahrheit gewiß und die daher nicht der Begründung bedürftig ist: ein Dogma, dann zeigt sich unsere dritte Möglichkeit als das, was man bei einer Lösung des Begründungsproblems am wenigsten erwarten sollte: als Begründung durch den Rekurs auf ein Dogma. Die Suche nach dem archimedischen Punkt der Erkenntnis scheint im Dogmatismus enden zu müssen. An irgendeiner Stelle nämlich muß das Begründungspostulat der klassischen Methodologie auf jeden Fall suspendiert werden. Auch der Rückgriff auf außersprachliche Instanzen irgendwelcher Art schafft, wie man leicht sieht, in dieser Beziehung keine Abhilfe. …

Wer sich nun mit der Dogmatisierung irgendwelcher Aussagen, Kriterien oder anderer Instanzen nicht zufriedengeben will, wird sich fragen müssen, ob sich nicht die ganze Situation vermeiden läßt, die zur Entstehung des Münchhausen-Trilemmas führen muß. Es ist ja durchaus möglich, daß die Suche nach dem archimedischen Punkt der Erkenntnis, die das Denken der klassischen Methodologie beherrscht, einer Formulierung der Problemsituation entspringt, die der Kritik nicht standhält. Man darf nicht übersehen, daß auch Problemstellungen Voraussetzungen enthalten, die falsch und daher irreführend sein können."[1]

Quant à l'économiste japonais Masahiko Aoki (1938-2015), il a remarqué au sujet de cette problématique de la « régression à l'infini »:

"If everything depends on everything else, then there must be a way to escape from a circular argument....this must be sought in the historical past, that is in the evolutionary process... (P)ractically as well as theoretically, only one way of coping with the inevitable dilemma of infinite regress seems to regress into the historical past rather than onto a higher level of abstraction on the logical dimension (such as the device of the meta-game)..."[2]

---

1 *Traktat über die kritische Vernunft*, J.C.B. Mohr, UTB, 1991.
La « régression à l'infini » s'apparente à la figure géométrique de la droite et d'un temps linéaire, alors que le "logischer Zirkel" s'apparente à la figure géométrique du cercle et d'un temps circulaire.
Joseph Agassi et Abraham Meidan ont remarqué :
"*Scientific explanation links events – happy or unhappy as they may be; hence windows of opportunity – to their ostensible causes. We can imagine which opportunity has led to the cause by assuming another causal explanation. Suppose that we could, in this way, regress in time as far as possible; we still assume some cause that together with the laws of nature links certain current events to other antecedent events. But can we ever similarly hope to explain any and all events? Alas, no, our current theory of explanation does not allow this. To echo Albert Einstein, our model of causal explanation leaves unanswerable the question: Why is there anything in this world of ours?*" (*Philosophy From A Sceptical Perspective*, Cambridge University Press, 2008, p. xi).

2 *Corporations in Evolving Diversity*, Oxford University Press, 2010, p.121 et p.118.

Étienne Wasmer a plus particulièrement mis l'accent sur le contrefactuel, entendu ici comme la situation qui se serait produite en l'absence d'un phénomène particulier dont on chercherait à « mesurer » l'impact causal, de sorte que l'écart entre la situation observée, affectée par le phénomène en question, et le contrefactuel constituerait précisément l'effet causal :

« *Quelle est la différence entre corrélation et causalité ? La causalité correspond à un mécanisme particulier que l'on aurait isolé au moyen d'une expérience de pensée d'une grande importance théorique : la notion de 'contrefactuel', en anglais de 'counterfactuel'. Le contrefactuel est une situation virtuelle ou en tout cas généralement non observée, qui se serait produite si le phénomène dont on cherche à mesurer l'impact causal n'avait pas lieu. L'écart entre la réalité, affectée par le phénomène en question, et le contrefactuel est précisément l'impact causal.*

Par exemple, une relance de la consommation de n% augmentera l'activité économique de p%. La consommation pourrait avoir augmenté en l'absence de la relance de la consommation. L'écart entre ce niveau de contrefactuel et celui observé après une relance permettrait de mesurer les p% en question. La causalité provient donc nécessairement d'une théorie qui nous indique quel serait le contrefactuel où l'effet de la causalité qu'on cherche à mesurer a été neutralisé.

Au contraire, la corrélation qui transparaît dans les données sera la résultante de tous les mécanismes de causalité présents dans le monde réel. Ces multiples causalités font qu'il peut y avoir une corrélation entre deux grandeurs statistiques : que ce soit une coïncidence temporelle (le salaire minimum augmente en même temps que l'emploi), une coïncidence spatiale (les villes où les loyers sont le plus régulés sont aussi celles où il est plus difficile de se loger), ou une coïncidence entre individus (les gens qui boivent du vin de Bordeaux vivent plus longtemps, mais ils sont aussi plus riches et plus éduqués, ce qui peut expliquer en soi la corrélation)…

La notion de contrefactuel permet d'appréhender la causalité du diplôme sur les individus : le contrefactuel est ici le revenu d'un individu X s'il n'avait pas de diplôme. La différence entre ce revenu contrefactuel et le revenu observé de l'individu X lorsqu'il a un diplôme mesure précisément l'impact causal du diplôme sur les revenus. Hélas, puisqu'il est évidemment impossible de dupliquer un individu et d'observer à la fois X sans diplôme et X avec diplôme, il faudra se contenter de méthodes approchant cet idéal de contrefactuel.

En somme, …, pour l'analyse de toute politique, il faut mesurer ou estimer des relations causales définies à partir de contrefactuels, afin de distinguer corrélation et causalité. Et, le problème fondamental en économie est que l'on peut rarement faire deux fois la même expérience à conditions inchangées sauf dans de rares cas comme le champ de l'économie expérimentale, restreint à des problèmes microéconomiques précis et parfois difficilement généralisables. Pour un chimiste ou un physicien, il est facile de prendre deux fois les mêmes produits, de faire l'expérience dans deux conditions différentes

et de comparer les résultats. La même expérience peut être refaite dans des conditions identiques un nombre illimité de fois. Si on voulait faire la même chose en économie, par exemple, tester l'impact du salaire minimum en France, il faudrait avoir trois France. Dans la première, on augmente le salaire minimum de 6%, dans la seconde on le baisse de 6%, dans la troisième on le laisse inchangé, puis on compare les résultats dans chaque cas. Comme les économistes ne peuvent pas revenir en arrière pour refaire une expérience, ils doivent faire preuve d'ingéniosité pour obtenir l'équivalent de ces expériences de pensée… »[1]

Le philosophe américain Peter van Inwagen a observé à propos de la distinction entre "event causation" et "agent causation" :

"…'agent causation'… is contrasted with 'event causation', the other type of causation, the kind of causation that occurs when one event causes another event. An event is a change in the intrinsic properties of an individual or a change in the ways certain individuals are related to one another. Event-causation occurs when a change that occurs at a certain time is due to a change that occurred at some earlier time. If there is such a thing as agent-causation, however, some changes are not due to earlier changes but simpy to agents: to agents 'full stop', to agents 'period'."[2]

Quant à Wesley Salmon, il a affirmé :

"*Where human behavior is concerned, explanatory appeals to conscious purpose are unobjectionable. Moreover, it may be that much human behavior can be explained in terms of unconscious purposes. Purposes, conscious or unconscious, are also appropriate components of explanations of the behavior of at least some animals other than humans…*

There is a serious danger here. Because references to motives are so common and so satisfying where human behavior is concerned, people have sometimes concluded that the only form of genuine explanation is in terms of motives of humans, other animals, other material objects, or supernatural beings. From this point there are two ways to go.

The first is to attribute mental states to things we normally regard as inanimate objects. The result is animism – a blatant form of anthropomorphism. The second is to deny that science has the capacity to explain natural phenomena.

This view was rather widely shared in the early part of the twentieth century, and remnants of it are still with us today. Perhaps this attachment to purposive explanations accounts for the frequent claim that genuine explanation cannot be found in science, but only in theology or metaphysics.

---

1 *Principes de microéconomie: Méthodes empiriques et théories modernes*, 3e édition, Pearson, 2017, p. 31 et p. 59.

2 *Metaphysics*, 3rd Edition, Westview, 2009, p.265.
L'on distingue, d'une part, un « future conditionnel » ("future conditional"), par exemple, si « X était le cas, alors Y serait le cas », donc à propos de quelque chose, en l'occurrence X, qui n'est pas ou pas encore, et, d'autre part, une proposition contrefactuelle « si X avait été le cas, alors Y aurait été le cas » ou « si X avait été le cas, Y n'aurait pas été le cas ».

When an explanation makes reference to motives, purposes, or ends, we call it 'teleological'. Such an explanation involves 'final causes' in Aristotle's sense. Aristotelian physics is teleological: nature 'abhors' a vacuum and terrestrial matter 'seeks' its proper place in the cosmos. Newtonian physics is nonteleological; it operates according to 'efficient causes'. The biblical account of the origin of species, which explicitely invokes God's purposes, is teleological. Charles Darwin's evolutionary theory is nonteleological[1]*; it explains the species in terms of natural selection. Historically both physics and biology made significant progress by eliminating teleological explanations.*

Nevertheless, contemporary biology does employ explanations in terms of 'functions'… This type of explanation, which seems clearly to appeal to an end – the avoidance of predation – raises the question of the status of functional explanations in the biological sciences. Are they legitimate explanations or merely heuristic "explanation sketches" that require causal underpinning? Or are they already fully causal explanations?

Functional explanations are not confined to the biological sciences. In anthropology and sociology we find that certain practices in various societies are explained in terms of their social functions…

As soon as we enter the area of explanation in the behavioral sciences, we encounter a number of controversial issues related to human behavior. One fundamental question is whether human actions can be explained scientifically, or whether freedom of choice precludes scientific explanations. Another is the question whether human actions can be explained causally or whether – at least as far as intentional behavior is concerned – we have to invoke reasons that are not analyzable in causal terms. Where intentionality is involved, we must ask whether human behavior can be explained without recourse to an account of meanings. Whereas I made a sharp distinction earlier between explanations of meanings and explanations of natural phenomena, it is sometimes said that any adequate understanding of human behavior must involve interpretations of meanings. The reason is that many acts are performed because of their meanings. Religious rites, for example, would often be unintelligible in the absence of their symbolic signification.

Without insisting that all scientific explanations are causal, we can still maintain that knowledge of causal relations enables us to explain a vast range of natural phenomena, and that such explanations yield understanding of the world and what transpires within it."[2]

Quant à F. Neal et R. Shone, ils ont distingué entre lois causales et lois non causales:

---

1 Laith Al-Shawaf, David M. Buss et Kareen Zreik, dans leur article "13 Misunderstandings about Natural Selection" ont observé:
"*Natural selection does not have a final goal or 'telos'. It also has no foresight – in other words, it is impossible for natural selection to take into account future conditions. Though the products of selection can be beautiful and complex, the process itself is blind and mechanistic…*
… it is impossible for natural selection to anticipate future needs and lead species toward a distant goal state, as natural selection cannot look ahead and does not have goals.
Nor does natural selection inevitably lead to "progress" in the sense of greater intelligence or greater complexity. A common misconception is to think of evolution as progressive –always improving or moving toward greater complexity. In reality, there is no predetermined direction to evolution. Natural selection can easily cause a species to lose complexity when the environment demands it…" (voir supra)

2 *Causality and Explanation*, Oxford University Press, 1998, p.6-8.

"Whether a scientific law is expressed as a statement or as a mathematical equation there remains a further distinction of importance. A law may or may not be 'causal'. A causal law implies a sequence of events. For example, if copper is heated then it expands: the heating is the cause of the copper expanding. A causal law is always of the form: If A occurs then B occurs and B never precedes A. In the case of· Boyle's law of gases ($p \cdot V = a \cdot T$, where a is a constant, p pressure, V volume and T temperature), there is no such sequential ordering of events. It simply states that a change in temperature is accompanied by a change in pressure or volume or both. In a laboratory experiment it is possible to vary the volume of an ideal gas in such a way that its temperature remains constant but its pressure does not. Does this mean that the change in volume is the cause of the change in pressure? The answer is no. Why? Because such a sequence of events is not inherent in the statement of the law. The experimenter could readily have chosen to alter the pressure, holding the temperature constant, and seeing the effect on the volume. Does the cause become the effect and the effect the cause? Clearly not. The vital point to understand about such scientific laws is that they are 'descriptions'; they describe the interrelationship of things to one another. Newton's law of gravity and Boyle's law of gases both relate variables in a descriptive and not a causative fashion. On the other hand, statements like 'all copper expands when heated' is a causal law, and it makes no sense to say that the expansion of copper is the cause of the rise in temperature… (The philosophical issue of causation is not easy) and there are many conflicting points of view… According to John Stuart Mill (1806-73), the whole cause of an event is the set of conditions 'sufficient' to produce the event in question. Referring back to the example of the fire going out, the 'sufficient' conditions for a fire are (1) the presence of a combustible material, (2) a temperature requirement, and (3) there must be oxygen. When 'all' of these conditions are present, the substance burns. All together these are the 'sufficient' conditions; each one is a 'necessary' condition (but not sufficient). According to Mill, the cause of an event is the set of sufficient conditions."[1]

Le physicien et chimiste belge d'origine russe, prix Nobel de chimie en 1977, Ilya Prigogine (1907-2003), dans un livre écit avec la philosophe Isabelle Stengers, avait remarqué :

« L'idée de cause a toujours été, plus ou moins explicitement, associée à la notion de « même », nécessaire pour donner à la cause une portée opérationnelle. « Une même cause produit, dans des circonstances semblables, un même effet » : « si nous préparons deux systèmes semblables de la même manière, nous obtiendrons le même comportement… ». Même les historiens, lorsqu'ils invoquent un rapport de causalité, prennent le risque de penser que si les circonstances avaient été légèrement différentes, si le vent avait soufflé moins fort, si telle personne avait choisi de porter un habit différent, la situation qu'ils analysent n'aurait pas été, pour l'essentiel, modifiée. Ce risque est celui de toute description, de toute définition. Les mots comme les nombres sont de précision finie. Toute description, verbale ou numérique, définit une situation non en tant qu'elle serait identique à elle-même, mais en tant qu'elle appartient à une classe de situations toutes compatibles avec les mêmes mots ou les mêmes nombres. Indépendamment

1 *Economic Model Building*, the MACMILLAN PRess Ltd, 1976, p. 7-8.

de la possibilité de la rapporter à une classe de « mêmes systèmes », l'idée de cause se réduit donc à une affirmation denuée de toute portée cognitive : arrive ce qui « devrait » arriver. »[1]

1 *Entre le temps et l'éternité*, Champs Sciences, edition revue 2009, p. 102.

De son côté, March a affirmé :

"*Wenn wir von Ursache und Wirkung sprechen, so heben wir willkürlich jene Momente heraus, auf deren Zusammenhang wir bei Nachbildung einer Tatsache in der für uns wicthigen Richtung zu 'achten' haben. In der Natur gibt es keine Ursache und keine Wirkung. Die Natur ist nur 'einmal' da."*[1]

Quant au philosophe austro-anglais Karl Popper (1902 – 1994), il avait réduit la causalité à un aspect logique :

"(Cause and effect) can be defined, using Tarski's concept of truth, by a semantic definition such as the following : Event A is the cause of event B, and event B the effect of event A, if and only if there exists a language in which we can formulate three propositions, u, a, and b, such that u is a true universal law, a describes A, and b describes B, and b is a logical consequence of u and a. (Here the term 'event' or 'fact' may be defined by a semantic version of… the following definition: An event E is the common designatum of a class of mutually translatable singular statements.)"[2]

---

1 *Die Mechanik und ihre Entwicklung* (1883); citation reprise de K.-H. Brodbeck, *Die fragwürdigen Grundlagen der Ökonomie*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 1998, p.158.
Notons que le philosophe allemand Friedrich Nietzsche (1844-1900) avait observé :
"*Ursache und Wirkung : eine solche Zweiheit gibt es wahrscheinlich nie – in Wahrheit steht ein Kontinuum vor uns, von dem wire in paar Stücke isolieren; so wie wir eine Bewegung immer nur als isolierte Punkte wahrnehmen, also eigentlich nicht sehen, sondern erschliessen. Die Plötzlichkeit, mit der sich viele Wirkungen abheben, führt uns irre ; es ist aber nur eine Plötzlichkeit für uns.*
Es gibt eine unendliche Menge von Vorgängen in dieser Sekunde der Plötzlichkeit, die uns entgehen. Ein Intellekt, der Ursache und Wirkung als Kontinuum, nicht nach unserer Art als willkürliches Zerteilt – und Zerstückt-sein, sähe, der den Fluß des Geschehens sähe – würde den Begriff Ursache und Wirkung verwerfen und alle Bedingtheit leugnen." (Die *fröhliche Wissenschaft*, 1882).

2 *The Open Society and its Ennemies*, *Volume Two: Hegel and Marx*, Routledge, 1945 (edition 1995), p.412.
La position épistémologique la plus connue de Popper est celle du falsificationisme qu'il a développée à partir de sa *Logik der Forschung* en 1934. Elle peut être interprétée comme une réaction à l'approche d'induction et de vérification (vérifiabilité) du Cercle de Vienne qui d'après Popper ne serait pas scientifique. Ce serait l'approche de falsification qui constituerait la démarcation entre théories scientifiques et non scientifiques.
Illustrons-le par le célèbre exemple du « corbeau noir » ("black raven") ou « cygne blanc » ("white swan").
Soit la proposition « Tous les cygnes sont blancs ». Cette proposition est en principe falsifiable mais non pas vérifiable. Il suffirait d'une seule observation d'un cygne non blanc (sur la base d'une caractérisation claire de ce que l'on entend au départ par « cygne » et par « couleur blanche ») pour la rejeter (définitivement), pour la falsifier. Par contre, une telle proposition ne peut jamais être (définitivement) vérifiée ; une condition (non réalisable) à cette fin serait que l'on serait à même d'observer tous les cygnes vivants (voire, morts et à naître).
Ajoutons avec Lakatos :
"Just to go through Popper's rules, ha has a further one: once a theory is rejected, you have to put forward a new theory which complies with certain conditions. The new theory should explain everything that the falsified theory had explained otherwise, without, nonetheless, being a weaker version of it, otherwise it is only ad hoc. To give a very simple-minded example: suppose you put forward that all swans are white, and then produce a black swan. You have to reject "All swans are white." Let us call the black swan "Peter." According to Popper, you are not allowed to put forward the new theory "All swans are white except for Peter," because this is an ad hoc manoeuvre, and this kind of exception-barring is not allowed…" (Lectures on Scientific Method, repris dans *For and Against Method Imre Lakatos and Paul Feyerabend*, édité par Matteo Motterlini, The University of Chicago Press, 1999, p. 84-85).
Cela dit, toute observation d'un cygne blanc « corrobore » ("bewähren") la proposition « tous les cygnes sont blancs ».
En revanche, la proposition « Il existe au moins un cygne blanc » peut être vérifiée : il suffit d'une seule observation d'un cygne blanc pour ce faire. Cependant, elle n'est pas falsifiable, mutatis mutandis, pour les mêmes raisons que la première n'est pas vérifiable.
Popper a appelé les propositions du premier type "strictly universal statements" et celles du deuxième type "strictly essential statements".
Aussi a-t-il affirmé :
"… a number of legends were propagated about my views. (They still are). First, that I had introduced falsifiability as a meaning criterion rather than as a criterion of demarcation. Secondly, that I had not seen that immunization was always possible, and had therefore overlooked the fact that since all theories could

Paul Davidson Reynolds a déclaré :

"(Our purpose of scientific knowledge next to providing of 1. a method of organizing and categorizing "things", a typology, 2. predictions of future events, 3. explanations of past events and the potential for control of events is) providing a sense of understanding (which) is both the most difficult to

---

be rescued from falsification none could simply be described as "falsifiable". In other words my own results were, in these legends, turned into reasons for rejecting my approach.
As a kind of summary it may be useful to show, with the help of examples, how various types of theoretical systems are related to testability (or falsifiability) and to immunization procedures.
(a) There are metaphysical theories of a purely existential character (discussed especially in Conjectures and Refutations).
(b) There are theories like the psychoanalytic theories of Freud, Adler, and Jung, or like (sufficiently vague) astrological lore.
Neither (a) nor (b) are falsifiable or testable.
(c) There are what one might call "unsophisticated" theories like "All swans are white" or the geocentric "All stars other than the planets move in circles". Kepler's laws may be included (though they are in many senses highly sophisticated). These theories are falsifiable, though falsifications can, of course, be evaded: immunization is always possible. But the evasion would usually be dishonest: it would consist, say, in denying that a black swan was a swan, or that it was black; or that a non-Keplerian planet was a planet." (*Unended Quest*, Routledge, 1992, p. 44)
et
"Although we cannot justify a theory - that is, justify our belief in its truth - we can sometimes justify our preference for one theory over another; for example if its degree of corroboration is greater" (ibidem p. 118).
D. Wane Hands a noté à propos du falsificationisme de Popper:
"Karl Popper's falsificationism evolved out of his contact with, and criticism of, the views of the Vienna Circle…
Popper's main problem with early logical positivism was its commitment to induction. The intuition behind his argument is simply that while no amount of empirical evidence will ever prove that a general theory is true (Hume's problem of induction), even a single piece of evidence can prove that a theory is false… no matter how many black ravens are observed it is not possible to prove that 'all' ravens are black; on the other hand, a single observation of a nonblack raven will in fact refute, or falsify, the claim that all ravens are black. For Popper, the logic of science is 'modus tollens' (A=> B and non B => non A) rather than modus ponens (A => B and if A, then B) and the empirical method of science is falsification (or attempted falsification) rather than induction…
*Popper used the idea of falsification to establish his own 'demarcation criterion' between science and nonscience. Popper viewed this demarcation criterion (employed in economics by Hutchison) as a replacement for the logical positivist criterion of cognitive significance. The logical positivists wanted to demarcate that which was "meaningful" from that which was "meaningless," but Popper found this distinction problematic. One of the main problems for Popper was that he wanted to preserve certain types of metaphysical propositions as meaningful, even though they were not part of empirical science.**
Popper's response to this practical problem – the problem of choosing between two falsifiable, but unfalsified, theories – was his theory of corroboration ["Bewährung"] (or testability). Popper argued that the most preferred theory is the one that is least likely, the one that sticks its empirical neck out the most… A theory that has survived severe tests is considered to be corroborated, and the theory that has passed the most severe tests, the boldest nonfalsified theory, is the most corroborated (has the highest degree of corroboration) and is the most preferred theory…
Although falsificationism is the most common reading of Karl Popper's philosophy, it is not the only interpretation of his work. An alternative reading of Popper's philosophy is 'critical rationalism'… According to this interpretation, falsificationism is not 'inconsistent' with Popper's more general philosophy, but it is just one particular application of his general theory…" (Reflection without Rules. Economic Methodology and Contemporary Science, Cambridge University Press, 2001, p. 89-90 et p. 297).
* Popper a fini, tout comme le Cercle de Vienne, par considérer qu'il n'existe pas de propositions synthétiques a priori, mais était de l'opinion qu'il y aurait deux types de propositions synthétiques a posteriori :
„… ich (halte) gewisse von Kants Beiträgen zur Erkenntnistheorie für grundlegend, ja geradezu entscheidend…, obwohl ich nicht daran glaube, daß es synthetische Sätze gibt, die a priori als gültig eingesehen oder begründet werden können. Das heißt, ich glaube, daß es unter den (wahren) synthetischen Sätzen sowohl solche gibt, die empirisch nachprüfbare Hypothesen sind und daher zur Naturwissenschaft gehören, als auch solche die 'nicht' empirisch nachprüfbar sind und daher als "metaphysisch" bezeichnet werden können. Aber für die "Begründung" dieser letzteren Sätze haben wir, meiner Meinung nach, nicht stärkere, sondern schwächere Argumente zur Verfügung: sie sind zwar keine empirischen Hypothesen, aber sie sind oft nicht weniger, sondern mehr "hypothetisch" - im Sinne von "unsiche"r - als die wissenschaftlichen Hypothesen. All unser synthetisches "Wissen" besteht aus Vermutungen; und die Grenze zwischen den synthetischen und analytischen Sätzen 'kann' zwar recht scharf gemacht werden – in scharf formulierten oder formalisierten Theorien-, ist aber im praktischen Wissenschaftsbetrieb oft unscharf…" (Logik der Forschung, 11. Auflage, Mohr Siebeck, 2005, p. xxxi).

achieve and the most controversial. It is the assumption of this author….that a sense of understanding is provided only when the causal mechanisms that link changes in one or more concepts (the independent variable) with changes in other concepts (the dependent variables) have been fully described…

If the description of a causal process is properly formulated it can provide explanations and predictions, in the sense of logical derivation, as well as provide concepts for organizing and clarifying phenomena of interest. If the development of descriptions of causal processes is considered the most important purpose of scientific activity, then any typology not consistent with these descriptions will only yield confusion rather than clarity."[1]

De l'opinion de Steven Sloman, in fine, des relations causales associeraint des événements avec des événements :

"A causal relation suggests a mechanism unfolding over time that uses the cause (and possibly other things) to produce the effect (and possibly other things). So the notion of cause involves change over time, whether the time interval is short (as light source causes a shadow), long (as the big bang causes the universe to expand), or immediate (as the earth's rotation causes the day to turn into night). One general temporal constraint on causation is that effects cannot precede their causes.

Although cause suggests mechanism, it's a mistake to try to define cause in terms of mechanism because that generally leads back to where we started. What's a mechanism? A dictionary might respond that a mechanism is a process by which something is done or comes into being. But this seems just as an oblique way of saying that a mechanism is something that turns causes into effects, and that's exactly where we started. I have yet to see a definition of mechanism that doesn't at least implicitly use the notion of cause. The fact that we can't define "cause" and "mechanism" without reference to one another suggests that they're closely connected. I'll talk about mechanisms as any kind of process that takes causes and produces effects.

So causal relations relate entities that exist in and therefore are bounded in time. I will refer to such entities as events or classes of events, because the word "event" suggests the transient character of causes and effects. On closer inspection, all the examples I noted have this character. For example, drugs don't cause addiction per se; rather, the class of event "drug consumption" causes the psychological and physiological events associated with addiction. Guns themselves don't cause death; the event of a gun being shot can cause the event that a living thing dies. Sometimes we talk in a non-temporally bounded way as if abstract properties can be causes and effects (increases in pressure cause increases in temperature; love causes beauty). But even here, the actual causes and effects as they manifest themselves in the world are physical entities that obtain for periods of time. This is what distinguishes causal relations from definitions. A definition identifies a word or phrase with a set of conditions in the world. If all the conditions are met, then the word or phrase applies (i.e., the conditions are sufficient). Likewise, if the word or phrase applies, then the conditions are met (the conditions are necessary). If

---

1 *A Primer in Theory Construction*, Routledge, 2007, p. 4-7.

an object is geometric and has three sides, then it is a triangle. And if it is a triangle, then it is geometric and has three sides. Causal relations don't associate linguistic entities with conditions. They associate events with other events."[1]

Quant à John Hicks, il a observé qu' entre une cause et un effet il y a, le plus souvent, une ou des décisions d'agents économiques:

"… sequential causality, in which effect follows cause… is the plain man's idea of causality, in concrete cases it is often the most difficult (kind of causality). In economics… it can be formidable.

It always involves an additional complication. For if we are to assert that A was a cause of B, the time at which B is dated being later than the time of A, do we not need something more than the logical connection…? Do we not require an answer, or something in the way of an answer, to some supplementary questions? First, what is to be supposed to have happened between the two dates? Secondly, why did just so much time elapse between them, neither more nor less? It is evident that these are related questions; an answer to the first will help to answer the second. But unless we can provide some acceptable answer to these supplementary questions, our statement of causality, of sequential causality, is not well established.

In narrative history… the supplementary questions are familiar. We are quite accustomed, in that context, to think of the causal connection as belonging to a process – a causal chain. A was a cause of A_1, A_1 of A_2 and so on; then A_1 was the cause of B. At each of these steps, there is the same logical connection. Though it will often be the case that there is no direct evidence for the intervening stages, the historian is satisfied if he can reconstruct them, in a way which is no inconsistent with such evidence as he possesses. He is content, that is, if he can tell an intelligible story.

Up to a point, it is much the same in economics. But the causal claims with which the economist is concerned have, at least, for the most part, a rather special character. Economics…is concerned with decisions; decisions come in as the intermediate stage in most causal processes. The immediate cause of an economic effect is, nearly always, a decision by someone; or it may be the combination of decisions that were made by different people. But it is not enough, in economic analysis, to refer the effect to the decision; we are also concerned with the reasons for decisions, the causes of decisions. Thus, even the simplest case of sequential causation in economics has two steps in it: a prior step, from the objective cause to the decisions that are based on it, or influenced by it, and a posterior step, from the decision to their (objective) effects. With respect to the decision, the prior step is one of formation, the posterior of execution. Each of these steps may take time, so the total 'lag' between cause and effect consists of two parts, prior and posterior. In order to explain the lag, which the posing of the supplementary questions implies us to try to do, we have to explain the prior lag and the posterior lag. These, it can readily be seen, raise quite different problems.

1 *Causal Models*, Oxford University Press, 2005, p.22.

Like the historian, the economist will often be concerned with chains of causation; but each link in the chain will, in general, consist of these two steps. In each link of the chain, decisions will be intermediate."[1]

Avinash Dixit en partant de la blague bien connue que "*An economist is someone who sees something working in practice and asks whether it would work in theory*", a proposé la « deconstruction » suivante de cette blague:

"Why does anyone care that something worked in practice? To have a sigh of relief? No; we care because we would like to replicate that success in the future in other situations. But how do we know whether the same thing will work again? The situation might be different. Of course that doesn't automatically imply the opposite, namely that the same thing won't work; the difference might not be relevant. To help us figure out whether we should try the same thing again, we need to know precisely which features of the original context made the thing work. In other words, we need to understand cause and effect; for that we need a theory. Far from hanging our heads in shame when we hear that joke, we should hold them high and counter that asking whether something that works in practice also works in theory is exactly the right attitude for any researcher."[2]

Le mathématicien français Henri Poincaré (1854 – 1912) a identifié deux difficultés logiques quant à la définition de la causalité :

« *Quand le même antécédent se reproduit, le même conséquent doit se reproduire également ; tel est l'énoncé ordinaire. Quand le même antécédent se reproduit, le même conséquent doit se reproduire également ; tel est l'énoncé ordinaire. Mais réduit à ces termes ce principe ne pourrait servir à rien. Pour qu'on pût dire que le même antécédent s'est reproduit, il faudrait que les circonstances se fussent toutes reproduites, puisqu'aucune n'est absolument indifférente, et qu'elles se fussent 'exactement' reproduites. Et, comme cela n'arrivera jamais, le principe ne pourra recevoir aucune application.*

Nous devons donc modifier l'énoncé et dire : si un antécédent A a produit une fois un conséquent B, un antécédent A' peu différent de A produit un conséquent B' peu différent de B. Mais comment reconnaîtrons-nous que les antécédents B et B' sont peu différents ?...»[3]

et il a souligné, par ailleurs :

« … quand un phénomène apparaît comme la cause d'un autre, nous le regardons comme antérieur. C'est donc par la cause que nous définissons le temps ; mais le plus souvent, quand deux faits nous apparaissent liés par une relation constante, comment reconnaissons-nous lequel est la cause et lequel est l'effet ? Nous admettons que le fait antérieur, l'antécédent, est la cause de l'autre, du conséquent. C'est alors par le temps que nous définissons la cause. Comment se tirer de cette pétition de principe ? Nous disons tantôt post hoc,

---

1 *Causality in Economics*, Basic Books, 1979, p.97-89.

2 "My Philosophy of Economics, Life, and Everything (Not!)" dans Michael Szenberg et Lall Ramrattan, ed. *Eminent Economists II: Their Life and Work Philosophies,* Cambridge University Press, 2014.

3 *La valeur de la science*, 1905, Champ Sciences Flammarion, 1970, p.176-177.

ergo propter hoc ; tantôt propter hoc, ergo post hoc ; sortira-t-on de ce cercle vicieux ? »[1]

D'après Jon Elster, pour expliquer des comportements individuels, l'on devrait se baser principalement sur des « mécanismes » dont il a donné une définition approximative mais restrictive :

"Roughly speaking, mechanisms are frequently occurring and easily recognizable causal patterns that are triggered under generally unknown conditions or with indeterminate consequences. They allow us to explain but not to predict."[2]

Tout en qualifiant le mot « cause » de « polythétique », Raymond Boudon a déclaré :

« Le mot « cause » est … de caractère polythétique. Pourtant, ni la médecine, ni la biologie, ni la physique, ni la chimie, ni la psychologie, ni la sociologie, ni aucune discipline ne peuvent s'en passer. On décèle immédiatement son caractère indéfinissable à ce qu'il désigne selon les cas soit une condition nécessaire, soit une condition suffisante, soit une condition nécessaire et suffisante, soit des facteurs qu'on ne peut décrire comme des conditions.

L'attentat de Sarajevo a bien été une cause de la Grande Guerre. Pourtant, il n'en fut la condition ni nécessaire ni suffisante. En revanche, quand un baril de poudre est enfermé dans des conditions de sécurité parfaites, il faut et il suffit que quelqu'un entre dans le local où il est placé et y mette le feu pour qu'une déflagration se produise : cette intrusion est alors la cause de la déflagration, au sens où elle en était la condition nécessaire et suffisante. [vraiment ?] C'est naturellement qu'on utilisera le mot cause dans les deux cas. Et l'on aura normalement l'impression – fondée – qu'il en est ainsi parce qu'on pose dans les deux cas une question du même type. En d'autres termes, les deux questions ont bien « quelque chose » en commun. Et c'est ce « quelque chose de commun » que traduit le fait qu'on utilise un même terme dans les deux cas. Pourtant, ladite cause est condition nécessaire et suffisante dans un cas, ni nécessaire ni suffisante dans l'autre. Dira-t-on qu'il y a tout de même quelque chose de commun « en forme d'attribut » entre les deux cas, à savoir la notion de condition ? Mais il existe des causes qui ne sont pas des conditions.

La complexité linguistique du mot « cause » fait qu'on a proposé de ne plus en discuter, de l'éliminer une bonne fois pour toutes du langage scientifique, que d'autres lui ont assigné une définition arbitraire, que d'autres encore ont proposé de baisser les bras et de le traiter comme un paquet d'homonymes. L'histoire des mots « cause » et « causalité » rappelle à s'y méprendre celle des mots « raison » et « rationalité ».

Aucune de ces solutions n'est bien sûr satisfaisante. On sent bien que, même si le mot cause est quelques fois associé à l'idée de condition nécessaire et suffisante et quelques fois à celle de condition ni nécessaire ni suffisante, on ne peut facilement se résoudre à traiter le fait qu'on l'emploie dans les deux

---

1 Ibidem, p.49-50.

2 *Explaining Social Behavior. More Nuts and Bolts for the Social Sciences*, Cambridge University Press, 2007, p. 36-37.

cas comme contingent. Il n'y a pas d'homonymie « vraie » dans deux expressions comme « l'attentat de Sarajevo a été cause de la Grande guerre » et « l'intrusion a été cause de l'explosion ». La relation entre les deux emplois du mot cause n'est pas de même nature que celle qui lie le « chien » constellation céleste et le « chien » animal aboyant. C'est seulement dans ce second cas que l'homonymie est « vraie ». Si l'on accepte la thèse que – comme les mots « cause », « causalité », « science », « musique classique », « symphonie », « religion », « classe sociale », etc. – le mot « rationalité » est de type polythétique, il en résulte qu'il faut renoncer à définir la notion de rationalité par une définition du type de celle qu'utilisent les dictionnaires (laquelle suppose toujours, lorsqu'elle s'appuie sur une relation de ressemblance, la transitivité de cette relation) mais aussi qu'il faut faire confiance à la langue : quand l'usage parle de rationalité à propos d'un comportement, c'est qu'il appartient à l'ensemble de ces comportements liés entre eux par la relation non transitive que décrit le mot. Loin d'être un « flatus vocis », il traduit une réalité objective, celle de la chaîne polythétique formée par la relation en question. Il y a un « air de famille » entre les comportements qualifiés de « rationnels » ; il y a entre les ensembles de comportements ainsi qualifiés une relation de ressemblance transitive, c'est-à-dire une relation dotée des mêmes propriétés que de ressemblances entre personnes apparentées (Nozick (R.), The Nature of Rationality, Princeton University Press, 1993, est l'un des rares auteurs qui admettent implicitement le caractère polythétique de la notion de rationalité).

La réalité captée par le mot « rationnel » se manifeste au fait que, lorsque nous observons la façon dont telle croyance ou telle action sont expliquées, qu'il s'agisse d'explications scientifiques ou ordinaires, nous savons avec la même certitude que celle qui nous guide dans la manipulation d'autres notions polythétiques, si nous devons l'introduire par une clause du type « X avait des raisons de croire / de faire Y, car… » ou par une clause de type « X n'avait pas de raisons de croire / de faire Y, mais… »… ».[1]

Si l'on rencontre le terme « cause » sans épithète, il véhicule, si toujours, le plus souvent implicitement l'idée de la « cause efficiente » ("Wirkursache"). Le concept de "proximate cause[2]" ("unmittelbare Ursache") également rencontré en biologie, où il est souvent « opposé » à celui d'"ultimate cause", est couramment utilisé comme synonyme.[3]

À titre d'exemple, citons de nouveau Ernst Mayr qui a distingué entre ce qu'il a appelé la "functionnal biology" qui s'occuperait de "proximate causes" qui seraient des réponses à des questions "how ?" et l'"evolutionary biology" qui

---

1 *Le Juste et le vrai: Etudes sur l'objectivité des valeurs et de la connaissance*, pluriel Fayard, 1995, p. 534-542.
Est-il concevable que le terme de « monnaie » soit polythétique au sens exposé par Bourdon ? En tout cas il n'est pas téméraire d'attribuer, à certains égards comme on le verra, à la monnaie moderne un caractère polymorphe, en ce sens qu'elle peut prendre différentes formes, prendre différentes « apparences » sans que toutefois, cela n'affecte son « essence ».

2 On rencontre aussi le terme d'"immediate cause" (vs "mediate cause") ou de "direct cause" (vs "indirect cause"). Si quelqu'un est « ivre-mort » et il occasionne un accident de la route dans lequel il meurt, l'on peut, en règle générale, estimer que l'accident matériel est la cause immédiate de la mort (ceteris paribus, s'il n'y avait pas eu d'accident, il ne serait pas mort) mais que l'état extrême d'ivresse est la "proximate cause" de la mort. Dans cette conception, on considère l'ivresse comme suffisamment proche de l'accident pour concevoir que s'il n'avait pas eu d'ivresse, il n'y aurait pas eu d'accident. On peut prolonger cet exemple en s'interrogeant sur le ou les raisons qui, le cas échéant, ont « amené » son état d'ivresse etc.

3 Voir par exemple S. Mumford et R. L. Anjum, *Causation*, Oxford University Press, 2013.

seraient des réponses à des questions "why ?" et au sujet desquelles il a utilement distingué deux significations:

"...living organisms represent a remarkable form of dualism. This is not a dualism of body and soul, or body and mind, that is, a dualism partly physical and partly metaphysical. The dualism of modern biology is consistently physicochemical, and it arises from the fact that organisms possess both a genotype and a phenotype.

The genotype, consisting of nucleic acids, requires for its understanding evolutionary explanations. The phenotype, constructed on the basis of the information provided by the genotype, and consisting of proteins, lipids, and other macromolecules, requires functional (proximate) explanations for its understanding. Such duality is unkown in the inanimate world. Explanation of the genotype and of the phenotype require different kinds of theories.

Proximate causes relate to the functions of an organism and its parts as well as its development, from functional morphology down to biochemistry. They deal with the decoding of genetic and somatic programs.

Evolutionary (historical or ultimate) causes on the other hand, attempt to explain why an organism is the way it is, as a product of evolution. They explain the origin and the history of genetic programs. Proximate causes are usually the answer to the question "how?" ["how does something operate?", "how does it function"?] while evolutionary causes are usually the answer to the question "why?" [when we say "why", we must always be aware of the ambiguity of this term. It may mean "How come" but it may also mean the finalistic "What for". When the evolutionist asks "Why?" he or she always has in mind the historical "How come"][1]… Proximate causations impinge on the phenotype, that is, on morphology and behavior; ultimate causations help explain the genotype and its history. Proximate causations occur here and now, at a particular moment, at a particular stage in the life cycle of an individual, during the lifetime of an individual; ultimate causations have been active over long periods, more specifically in the evolutionary past of a species. Proximate causations involve the decoding of an existing genetic or somatic program; ultimate causations are responsible for the origin of new genetic programs and their changes. The

---

1 Une "why-question" est effectivement ambivalente. Comme l'a souligné Mayr en distinguant entre "how come" ("whence") "how from" et "what for". En langue allemande, l'on trouve tout un ensemble de questions que l'on peut, sans préjudice du caractère flou de la distinction, regrouper en "How come questions" : "wodurch", "woher", "wieso", ″wie″, ″woraus" et ″weil″ et en "what for questions" : "warum", "wozu", "weshalb" et "wofür".
La question « comment conduire une voiture » est une "how do" question. Pourquoi quelque chose s'est réalisée est une "why question" au sens "how come". "What for", par contre, per se, réfère à une finalité.
Mayr a écrit:
"*In the classical theory of causality, the touchstone of the goodness of a causal explanation was its predictable value. This view is still maintained in Bunge's modern classic* (*Causality*, Harvard University Press, 1959, p. 307); "*A theory can predict to the extent that it can describe and explain". It is evident that Bunge is a physist, no biologist would have made such a statement. The theory of natural selection can describe and explain phenomena with considerable precision, but it cannot make reliable predictions, except through such trivial and meaningless circular statements, as for instance: "the fitter individuals will on the average leave more offspring. Scriven (1959) has emphasized quite correctly that one of the most important contributions to philosophy made by the evolutionary theory is that it has demonstrated to the independence of explanation and prediction. Although prediction is not an inseparable concomitant of causality, every scientist is nevertheless happy if his causal explanations simultaneously have high predictive value." (Essay Two Cause and Effect in Biology, reprinted from Science 134:1501-1506, 1961),*

determination of proximate conditions is usually facilitated by experimentation, of ultimate causation by inference from historical narratives."[1]

Ken Binmore a recouru aux termes de ″proximate cause″ et de ″ultimate cause" en recourant à l'exemple de la question « pourquoi les oiseaux chantent au printemps ? » :

"*Why, for example, do songbirds sing in the early spring? The proximate cause is long and difficult. This molecule knocked against that molecule. This chemical reaction is catalysed by that enzyme. But the ultimate cause is that the birds are signalling territorial claims to each other in order to avoid unnecessary conflict. They neither know nor care that this behaviour is rational. They just do what they do. But the net effect of an immensely complicated evolutionary process is that songbirds behave 'as though' they had rationally chosen to maximize their fitness.*

When studying the social behaviour of songbirds and other animals, evolutionary biologists seldom know any more about the proximate causes of what they observe than the animals themselves. But only the most prejudiced critic can deny them the successes they have enjoyed in explaining social behaviour in terms of ultimate causes in the manner dear to the hearts of game theorists."[2]

P. Spirtes, C. Glymour et R. Scheines ont noté, en comparant l'approche philosophique et l'approche mathématique d'une appréhension de la causalité :

″One approach to clarify the notion of causation – the philosophers' approach ever since Plato – is to define 'causation' in other terms, to provide necessary and sufficient and non circular conditions for one thing, or feature, or event, or circumstance, to cause another, the way one can define "bachelor" as "unmarried adult male human". Another approach to the same problem – the mathematicians' approach ever since Euclide – is to provide axioms that use the notion of causation without defining it and to investigate the necessary consequences of those assumptions. We have few fruitful examples of the first sort of clarification, but many of the second: Euclid's geometry, Newton's physics, Frege's logic and Hilbert's, Kolmogorov's probability – are a systematization and abstraction from practice and intuition – while still others – Euclid's Elements – are something of both.″[3]

Federica Russo a conclu comme suit:

"Causality is the measure of variation. In a nutshell, this is the rationale of causality I proposed. But by conceiving of causality 'as' the measure of change, I did not provide a definition of what causality is. Instead, I gave a 'rationale'. Epistemology and metaphysics ought not to be confused. Epistemological and metaphysical issues ought not to be confused. Epistemiology and methaphysics ought not to be conflained. Epistemological questions ought not to receive metaphysical answers. A rationale is the

---

1 *This is Biology: The Science of the Living World*, Belknap Press Harvard, 1997, p.21, p.117et p.119. Le texte entre crochets est repris de Essay Two, "Cause and Effect in Biology".

2 *Natural Justice*, Oxford University Press, 2005, p.6-7.

3 *Causation, Prediction and Search*, 2nd Edition, The MIT Press, 2000, p.3.

principle or notion underlying some opinion, action, hypothesis, phenomenon, reasoning, model, or the like. The quest for a rationale of causality in causal modelling is the search for the concepts that guide causal reasoning and thanks to which we can draw causal conclusions. The search for the rationale of causality underlying causal models is the investigation of the concept of causality employed in those models, whether explicitly or implicitly. Consequently, to find a rationale of causality is, in the first place, a job for epistemology with important consequences for methodology. A 'definition', instead, is a description of a thing by its properties. A definition of causality states what causality 'in fact' is. Some definitions attempt to define causality mind-independently; i.e. causality, whatever it is, is something physically 'out there'; causal relations, whatever they are, would be the same were agents different or even if there were no agents at all. Other definitions attempt to define causality mind-dependently, for instance by saying that causality is the agent's ultimate belief. In this case, constraints on the agreement of causal beliefs can be imposed in order to avoid arbitrariness, but causality is nonetheless in our minds and not 'out there', so to speak. Whether causality be 'physical' or 'mental', in either case a definition tries to say what causality 'is' and, consequently, finding a definition of causality is a job for metaphysics. It is then clear that [my] investigation into causality and causal modelling is concerned with epistemology and methodology, viz. with the notions and the means that grant an epistemic access, that is the means that enable us to 'know', about causal relations."[1]

Pour illustrer encore la problématique de la causalité dans le domaine de la biologie évolutionniste, reprenons le passage ci-après du biologiste anglais Stephen Jay Gould (1941-2002) sans la moindre prétention, pour ce qui nous concerne, de saisir toute la portée de la problématique soulevée par l'auteur :

"*The central problem lies as deep as our definition of the key concept of 'cause' in science. Aristotle proposed a broad concept of causality divided into four aspects, which he called material, efficient, formal and final (or, roughly, stuff, action, plan, and purpose)…*

As many historians have noted, modern science may virtually be defined by a revision of the broad view, and a restriction of 'cause' as a concept and definition, to the aspect that Aristotle called 'efficient'. (The word 'efficient' derives from the Latin facere, to make or to do…) The Cartesian or Newtonian world view, the basis of modern science, banned final causes for physical objects (while retaining the concept of purpose for biological adaptation, so long as mechanical causes, rather than conscious external agencies, could be identified - a problem solved by natural selection in the 19th century).

As for Aristotle's material and formal causes, these notions retain their relevance, but lost their status as 'causes' under a mechanical world view that restricted causal status to active agents. The material and formal causes of a house continue to matter: bricks or sticks fashion different kinds of buildings, while the bricks remain a pile, absent a plan of construction. But we no longer refer to these aspects of building as 'causes'. Material and formal attributes have become background conditions or operational constraints in the logic and terminology of modern science.

---

1 *Causality and Causal Modelling in the Social Sciences*, Springer, 2009, p. 211-212.

I present this apparent digression because the chief error of gene selectionism lies in a failed attempt to depict genes as efficient causes in ordinary natural selection - and the chief 'textual mark' of failure can be located in tortuous and clearly discomforting (even to the authors!) arguments advanced by all leading gene selectionists in a valiant struggle to 'get through' this impediment.

For no matter how an author might choose to honor genes as basic units, as carriers of heredity to the next generation, as faithful replicators, or whatever, one cannot deny a fundamental fact of nature: in ordinary, garden-variety natural selection - Darwin's observational basis and legacy - organisms, and not genes, operate as the 'things out there' that live and die, reproduce or fail to propagate, in the interaction with environments that we call 'natural selection'.

Organisms act as Aristotle's efficient causes - the actors and doers - in the standard form of Darwin's great and universal game. Gene selectionists know this, of course - so they must then struggle to construct an argument for saying that, even though organisms do the explicit work, genes may somehow still be construed as primary 'units of selection' or causal agents in the Darwinian process. This misguided search arises from a legitimate intuition - that genes are vitally important in evolution, and clearly central to the process of natural selection - followed by the false inference that genes should therefore be designated as primary causes.

Needless to say, no biologist wishes to deny the centrality or importance of genes, just as this intuition holds. But genes simply cannot operate as efficient causes in Darwin's process of organism selection. Genes, as carriers of continuity to the next generation, may be designated as material causes in Aristotle's abandoned terminology. But we no longer refer to the material aspects of natural processes as 'causes'.

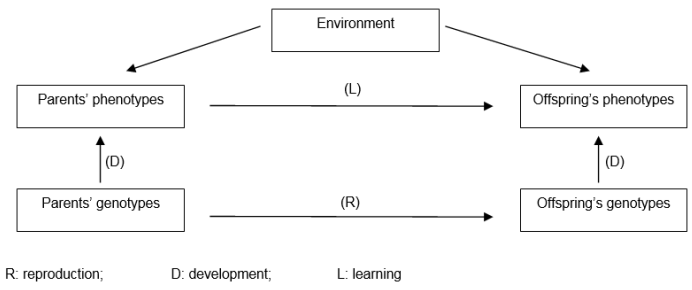
Organisms 'struggle' as agents or efficient causes; their 'reward' may be measured by greater representation of their genes, or material legacies, in future generations. Genes represent the product, not the agent - the stuff of continuity, not the cause of throughput."[1]

Un texte repris du philosophe américain Alexander Rosenberg et qui a trait à deux débats « éternels », respectivement, le débat quant à l'importance relative de la « nature » ("nature") et de la « culture-éducation » ("nurture") pour les comportements humains [2] et le débat entre « holisme » et

---

1 *The Structure of Evolutionary Theory*, Belknap Press, Harvard University, 2002, p. 626-627.

2 Elliott Sober a résumé comme suit les rôles des gênes dans l'inné et le développement :



« individualisme », est une autre illustration de l'utilisation d'une terminologie « causale » :

"Debates about sociobiology always come to the question of nature versus nurture: whether some feature of human affairs is the effect of heredity or environment or both. Sometimes sociobiologists are accused of reductionism, meaning here, the unwarranted reduction of the number of causal factors identified as responsible for some effect. Sociobiologists are said to attempt to reduce the causes of some phenomena from ones that include both heredity and environment to ones that are exclusively hereditary. Similarly, the debate between holists and individualists sometimes reflects disagreement on whether social forces or individual psychological states are the main causes of social phenomena. Some individualists and some holists admit the independent existence of each other's favorite causal variable but disagree about the magnitude of its causal role in bringing about the phenomena they seak to explain. Like the nature/nurture debate, the issue of holism versus individualism raises problems of how to identify, count, and weigh the causal forces we seek in order to explain social phenomena."[1]

Quant au médecin et physiologiste français Claude Bernard (1813-1878), il a remarqué à propos du concept de causalité et de la relation entre ce dernier et l'observation:

« L'idée expérimentale est… aussi idée a priori mais c'est une idée qui se présente sous la forme d'une hypothèse dont les conséquences doivent être soumises au criterium expérimental afin d'en juger la valeur… En instruisant l'homme, la science expérimentale a pour effet de diminuer de plus en plus son orgueil, en lui prouvant chaque jour que les causes premières, ainsi que la réalité objective des choses, lui seront à jamais cachées, et qu'il ne peut connaître que des relations. C'est là en effet le but unique de toutes les sciences…l'homme ne connaîtrait jamais ni les causes premières ni l'essence des choses. Dés lors la vérité n'apparaît jamais à son esprit que sous la forme d'une relation ou d'un rapport absolu et nécessaire… Pour avoir une première idée des choses, il faut voir ces choses ; pour avoir une idée sur un phénomène de la nature, il faut d'abord l'observer. L'esprit de l'homme ne peut concevoir un effet sans cause, de telle sorte que la vue d'un phénomène éveille toujours en lui une idée de causalité. Toute la connaissance humaine se borne à remonter des effets observés à leur cause. À la suite d'une observation, une idée relative à la cause du phénomène observé se présente à l'esprit ; puis on introduit cette idée anticipée dans un raisonnement en vertu duquel on fait des expériences pour la contrôler…l'idée expérimentale n'est point arbitraire, ni purement imaginaire ; elle doit avoir toujours un point d'appui dans la nature. L'hypothèse expérimentale, en un mot, doit toujours

---

"The Meaning of Genetic Causation", dans A. Buchanan,D. Brock, N. Daniels & D. Wikler, *From Chance to Choice*, Cambridge University Press, 2000, p.349.

1 *Philosophy of Social Science*, Westview, second edition, 1995, p.176-177.
Un exemple ponctuel mais emblématique de cette interrogation est la question de l'impact du niveau de l'éducation (tel qu'exprimé par exemple en nombre d'années) d'un individu sur son niveau de revenu. Selon la théorie économique du capital humain, développée notamment par Gary Becker, l'éducation aurait un impact sur la productivité qui elle se traduirait par un revenu plus élevé. Par contre, il pourrait y avoir également un facteur, qu'on appelle « habilité » ("ability") qui pourrait non seulement expliquer le niveau d'éducation achevé mais également directement la productivité et le revenu. Mentionnons, au-delà de ce débat, la théorie du "signaling" s'inscrivant dans celle plus générale des informations asymétriques, selon laquelle le niveau d'éducation atteint serait notamment et avant tout un signal pour l'appréciation des capacités et motivations d'un candidat.

être fondée sur une observation antérieure. Une autre condition essentielle, c'est qu'elle soit aussi probable que possible et qu'elle soit vérifiable expérimentalement… ».[1]

De son côté, le biologiste français Jacques Monod (1910-1976), prix Nobel de médecine en 1965, a exprimé le point de vue que la science, reposant sur un postulat de l'objectivité ne saurait raisonner en termes de causes finales :

« *La pierre angulaire de la méthode scientifique est le postulat de l'objectivité de la Nature. C'est-à-dire le refus 'systématique' de considérer comme pouvant conduire à une connaissance « vraie » toute interprétation des phénomènes donnée en termes de causes finales, c'est-à-dire de « projets ».*

On peut dater exactement la découverte de ce principe. La formulation, par Galilée et Descartes, du principe d'inertie ne fondait pas seulement la mécanique mais l'épistémologie de la science moderne, en abolissant la physique et la cosmologie d'Aristote. Certes, ni la raison, ni la logique, ni l'expérience, ni même l'idée de leur confrontation systématique n'avaient manqué aux prédecesseurs de Descartes. Mais la science, telle que nous l'entendons aujourd'hui, ne pouvait se constituer sur ces seules bases. Il y fallait encore l'austère censure posée par le postulat d'objectivité. Postulat pur, à jamais indémontrable, car il est évidemment impossible d'imaginer une expérience qui pourrait prouver la 'non-existence' d'un projet, d'un but poursuivi, où que ce soit dans la nature.

Mais le postulat d'objectivité est consubstantiel à la science, il a guidé tout son prodigieux développement depuis trois siècles. Il est impossible de s'en défaire, fût-ce provisoirement, ou dans un domaine limité, sans sortir de celui de la science elle-même.

L'objectivité, cependant nous oblige à reconnaître le caractère téléonomique[2] *des êtres vivants, à admettre que dans leurs structures et performances, ils réalisent et poursuivent un projet. Il y a donc là, au moins en apparence, une contradiction épistémologique profonde. Le problème central de la biologie, c'est cette contradiction elle-même, qu'il s'agit de résoudre si elle n'est qu'apparente, ou de prouver radicalement insoluble si en vérité il en est bien ainsi.* »[3]

---

1 *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale (1865)*, Éditions Flammarion, 1984, p.73-81.

2 Le terme de « téléonomique » a été forgé notamment dans la science biologique. Aussi Mayr a-t-il noté à ce propos :
"*We biologists have long felt that it is ambiguous to designate such programmed, goal-directed behavior because the word 'teleological' has also been used in a very different sense, for the final stage in evolutionary adaptive processes.*
The development or behavior of an individual is purposive; natural selection is definitely not. When MacLead (1957) stated, "what is most challenging about Darwin, however, is this reintroduction of purpose in the natural world", he chose the wrong word. The word 'purpose' is singularly inapplicable to evolutionary change, which is, after all, what Darwin was considering. If an organism is well adapted, if it shows superior fitness, this is not due to any purpose of its ancestors or of an outside agency, such as "Nature" or "God", that created a superior design, or plan. Darwin "has swept out such finalistic teleology by the front door," as Simpson (1960) has rightly said.
We can summarize this discussion by stating that there is no conflict between causality and teleonomy, but that scientific biology has not found any evidence that would support teleology in the sense of various vitalistic or finalistic theories…..All the so-called teleological systems which Nagel discusses (1961) are actually illustrations of teleonomy." (Essay Two, "Cause and Effect in Biology").

3 *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Éditions du Seuil, 1970, p.37-38.

Qu'il peut y avoir de multiples causes à un effet et que des raisonnements en termes de cause nécessaire ou de cause suffisante ne couvrent pas la totalité de la réflexion causale, a été souligné par le statisticien anglais David Cox (1924-2022):

"*One definition of causality used in the philosophical litterature requires that if C is to be the cause of an effect E, then C must happen if E is to be observed. This is clearly inappropriate in, for example, most epidemiological contexts, settings where some probabilistic notion seems essential, involving usually also some idea of multiple causes. Thus smoking is neither a necessary nor a sufficient condition for lung cancer.*"[1]

Quant au psychologue américain Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), il a écrit dans une optique de "radical behaviorism":

"*The terms "cause" and "effect" are no longer widely used in science*. *They have been associated with so many theories of the structure and operation of the universe that they mean more than scientists want to say. The terms which replace them, however, refer to to the same factual core. A "cause" becomes a "change in an independent variable" and an "effect" a "change in a dependent variable." The old "cause-and-effect connection" becomes a "functional relation". The new terms do not suggest 'how' a cause causes its effect: they merely assert that different events tend to occur together in a certain order. This is important, but it is not crucial. There is no particular danger in using "cause" and "effect" in an informal discussion if we are always ready to substitute their more exact counterparts.*

We are concerned, then, with the causes of human behavior. We want to know why men behave as they do. Any condition or event which can be shown to have an effect upon behavior must be taken into account. By discovering and analyzing these causes we can predict behavior; to the extent that we can manipulate them, we can control behavior.

There is a curious inconsistency in the zeal with which the doctrine of personal freedom has been defended, because men have always been fascinated by the search for causes. The spontaneity of human behavior is apparently no more challenging than its "why and wherefore." So strong is the urge to explain behavior that men have led to anticipate legitimate scientific inquiry and to construct highly implausible theories of causation. This practice is not unusual in the history of science. The study of any subject begins in the realm of superstition. The fanciful explanation precedes the valid. Astronomy began as astrology, chemistry as alchemy. The field of behavior has had, and still has, its astrologers and alchemists. A long history of prescientific explanation furnishes us with a fantastic array of causes which have no function other than to supply spurious answers to questions which must otherwise go unanswered in the early stages of science…

The practice of looking inside the organism for an explanation of behavior has tended to obscure the variables which are immediately available for a scientific analysis. These variables lie outside the organism, in its immediate environment and in its environmental history. They have a physical status to

---

1 "Causality. Some Statistical Aspects", *Journal of the Royal Statistical Society*. Series A (Statistics in Society), Vol. 155, No 2 (1992), pp. 291-301.

which the usual techniques of science are adapted, and they make it possible to explain behavior as other subjects are explained in science. These independent variables are of many sorts and their relations to behavior are often subtle and complex…

The external variables [as compared to inner "causes" like neural causes, psychic inner causes or conceptual inner causes] of which behavior is a function provide for what may be called a causal or functional analysis. We undertake to predict and control the behavior of the individual organism. This is our "dependent variable" - the effect for which we are to find the cause. Our "independent variables" - the causes of behavior - are the external conditions of which behavior is a function. Relations between the two - the "cause-and-effect relationships" in behavior - are the laws of a science. A synthesis of these laws expressed in quantitative terms yields a comprehensive picture of the organism as a behaving system.

This must be done within the bounds of a natural science…"[1]

Tout en remarquant que Sigmund Freud n'aurait pas la meilleure des réputations dans la communauté scientifique des psychologues. Christian Stöcker a illustré la différence entre psychologie et psychanalyse en recourant à un langage causal :

"(man kann) die Psychoanalyse, wann man sie schon den Wissenschaften zuordnen möchte eher als eine geistes-denn eine naturwissenschaftliche Denkrichtung betrachten. Die Psychoanalyse ist ein System zur Ausarbeitung von Geschichten über die eigene Biografie, die Patienten sich mithilfe ihrer Therapeutin oder ihres Therapeuten selbst erzählen. Das passt gut zu der Art, wie wir Menschen Informationen verarbeiten, denn wir denken ganz maßgeblich in Geschichten. Wir erklären uns die Welt in Form von Erzählungen über sie, uns selbst und alle anderen. Und wir suchen besonders gern nach Ursachen, die in den handelnden Personen selbst begündet liegen.

In der Sozialpsychologie, also auf der anderen Seite des Grabens, nennt man dieses – empirisch nachweisbare – Phänomen "fundamentaler Attributionsfehler" oder "Korrespondenzverzerrung": Es scheint oft einfacher, ein Ereignis auf eine handelnde Person, ihre Absichten und Eigenschaften zurückzuführen, als auf äußere Faktoren und Bedingungen.

Sehr oft aber sind die Umweltbedingungen und komplexe Wechselwirkungen einer Vielzahl von Kausalfaktoren mindestens ebenso wichtig, wenn nicht

---

1 *Science And Human Behavior*, The Free Press, 1953, p.23-24, p.31 et p.35.
Le "behaviorisme", de façon très schématique, ne cherche pas à interpréter la signification, la motivation des comportements, mais consiste à identifier et analyser des relations systématiques entre stimuli observés et comportements observés (réponses observées). Cette approche ne se veut pas seulement descriptive et explicative mais elle cherche également à prévoir et, poursuit le but d'imaginer et de concevoir des stimuli pour inciter des comportements prédéterminés.
Le "behaviorisme" remonte au psychologue américain John Breaden Watson (1878 - 1958):
"… the time has come when psychology must discard all reference to consciousness… Its sole task is the prediction and control of behavior and introspection can form no part of its method." et "Consciousness is neither a definable nor a usable concept, it is merely another word for the "soul" of more ancient times… No one has ever touched a soul or seen one in a test-buble. Consciousness is unprovable as unapproachable as the old concept of the soul."
Cette citation est reprise de l'ouvrage de l'écrivain anglais d'origine hongroise d'Arthur Koestler (1905 - 1983), *The Ghost in the Machine*, Hutchinson of London, 1967, dans lequel ce dernier a critique vivement le behaviorisme.

wichtiger als die Handlungen Einzelner. Das auf globales Format aufgeblasene fundamentale Attributionsfehler ist die Verschwörungstheorie: Läuft etwas schief, muss es schurkenhafte Strippenzieher im Hintergrund geben. Handelnde Personen sind leichter zu verstehen als komplexe Interaktionen in dynamischen Systemen."[1]

Gerd Gigerenzer a observé en relation avec la problématique de la causalité dans la psychologie :

"*Children persistently ask "why?" Some pose more "why" questions than their parents can answer. Being curious about causes rather than mere associations is characteristic of human intelligence and contrasts with big data analytics, which is bound to search for correlations rather than causes.*

Like children, psychologists also ask "why" questions. Yet an explanation in psychology involves more than distinguishing between correlations and causes. The challenge is more fundamental: to find a theoretical language for the causes of behavior in the first place.

An observed behavior can always be explained in multiple ways. For instance, behaviors such as not eating and not sleeping have been attributed to burnout, mobbing by peers, learned helplessness, inward directed anger, and neurotransmitter imbalance in the brain. The problem is to find a strong theoretical framework to narrow down the infinite number of possible explanations"[2].

Le philosophe et biologiste d'origine autrichienne Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) avait observé :

"Another point I would like to mention is the change the scientific world picture has undergone in the past few decades. In the world view called mechanistic, which was born of classical physics of the nineteenth century, the aimless play of the atoms, governed by the inexorable laws of causality, produced all phenomena in the world, inanimate, living, and mental. No room was left for any directiveness, order, or telos. The world of the organisms appeared a product of chance, accumulated by the senseless play of random mutations and selection; the mental world as a curious and rather inconsequential epiphenomenon of material events.

The only goal of science appeared to be analytical, i.e., the splitting up of reality into ever smaller units and the isolation of individual causal trains. Thus, physical reality was split up into mass points or atoms, the living organism into cells, behavior into reflexes, perception into punctual sensations, etc. Correspondingly, causality was essentially one-way: one sun attracts one planet in Newtonian mechanics, one gene in the fertilized ovum produces such and such inherited character, one sort of bacterium produces this or that disease, mental elements are lined up, like the beads in a string of pearls, by the law of association. Remember Kant's famous table of the categories which attempts to systematize the fundamental notions of classical science: it is

---

1 *Das Experiment sind Wir*, Blennig, 2020, p. 155-156.

2 "How to Explain Behavior?", Topics in Cognitive Science, 6 November 2019.

symptomatic that the notions of interaction and of organization were only spacefillers or did not appear at all.

We may state as characteristic of modern science that this scheme of isolable units acting in one-way causality has proved to be insufficient. Hence the appearance, in all fields of science, of notions like wholeness, holistic, organismic, gestalt, etc., which all signify that, in the last resort, we must think in terms of systems of elements in mutual interaction.

Similarly, notions of teleology and directiveness appeared to be outside the scope of science and to be the playground of mysterious, supernatural or anthropomorphic agencies; or else, a pseudoproblem, intrinsically alien to science, and merely a misplaced projection of the observer's mind into a nature governed by purposeless laws. Nevertheless, these aspects exist, and you cannot conceive of a living organism, not to speak of behavior and human society, without taking into account what variously and rather loosely is called adaptiveness, purposiveness, goal-seeking and the like…

Two such models we have already mentioned. One is equifinality, the tendency towards a characteristic final state from different initial states and in different ways, based upon dynamic interaction in an open system attaining a steady state; the second, feedback, the homeostatic maintenance of a characteristic state or the seeking of a goal, based upon circular causal chains and mechanisms monitoring back information on deviations from the state to be maintained or the goal to be reached."[1]

L'économiste et sociologue américain d'origine norvégienne Thorstein Veblen (1857-1929) a estimé que l'évolutionnisme darwinien suivrait un processus aveugle de "cumulative causation":

"Any evolutionary science … is a close-knit body of theory. It is a theory of a process, of an unfolding sequence … of cumulative causation. The great deserts of the evolutionist leaders ... lie ... in their having shown how this colourless impersonal sequence of cause and effect can be made use of for theory proper, by virtue of its cumulative character...

in the Darwinian scheme of thought, the continuity sought in and imputed to the facts is a continuity of cause and effect. It is a scheme of blindly cumulative causation, in which there is no trend, no final term, no consummation. The sequence is controlled by nothing but the vis a tergo of brute causation, and is essentially mechanical...

The method is the genetic one, which deals with the forces and sequence of development and seaks to understand the outcome by finding how it has come about. The aim is to organize social phenomena into a theoritical structure in causal terms."[2]

L'économiste anglais d'origine néerlandaise Mark Blaug (1927-2011) a remarqué au sujet de la méthode hypothético-déductive et de la relation entre « prévision » et « explication » :

---

1 *General System Theory*, George Braziller, New York, 1969, p. 44-46.

2 Ces citations sont reprises de Geoffrey M. Hodgson, "Veblen and Darwinism", International Review of Sociology, Vol. 14, No. 3.

"The standard view of the philosophy of science in the middle of the nineteenth century was that scientific investigations begin in the free and unprejudiced observation of facts, proceed by inductive inference to the formulation of universal laws about these facts, and finally arrive by further induction at statements of still wider generality known as theories; both laws and theories are ultimately checked for their truth content by comparing their empirical consequences with all the observed facts, including those with which they began. This inductive view of science, perfectly summed up in J.S. Mill's System of Logic, Ratiocinative and Inductive (1843), and remaining to this day the conception of science of the man-in-the-street, gradually began to break down under the influence of the writings of Ernst Mach, Henri Poincaré, and Pierre Duhem, and to be almost entirely reversed by the 'hypothetico-deductive' model of scientific explanation that emerged after the turn of the century in the work of the Vienna Circle and the American Pragmatists...

Nevertheless it was not until 1948 that the hypothetico-deductive model was written down in formal terms as the only valid type of explanation in science. This authorized version first appeared in a now famous paper by Hempel and Oppenheim ("Studies in the logic of explanation, 1948[1]; … Earlier, less

---

1 D'après Benedikt Fait :

"*Das deduktiv-nomologische Modell der Erklärung, (kurz D-N Modell) ist die bekannteste Form der nomologischen Erklärung, also eines Erklärungsschemas das wesentlich auf (Natur-) Gesetzen beruht, und geht auf Carl Gustav Hempel und Paul Oppenheim zurück. Daher wird das D-N Modell auch als »Hempel-Oppenheimer- Schema« (kurz: H-O-Schema) bezeichnet. Dem D-N Modell zufolge besteht eine erfolgreiche wissenschaftliche Erklärung darin, einen Satz, der das zu erklärende Phänomen beschreibt – das 'Explanandum' (Hempel und Oppenheim sagen ausdrücklich, dass sie mit "Explanandum" den 'Satz' meinen, der das zu erklärende Phänomen beschreibt, und nicht dieses Phänomen selbst, was nachvollziehbar ist, denn das Explanandum soll aus dem Explanans 'logisch abgeleitet' werden und logisch ableiten kann man nur Sätze und keine Phänomene… Andererseits gibt es durchaus Kontexte, in denen man mit "Explanandum" tatsächlich das Phänomen selbst meint, weswegen man sich Hempel (1965,336) anschließen sollte, der sich nicht festlegen möchte und sagt, dass der Kontext jeweils deutlich macht, ob der Satz oder das Phänomen selbst gemeint ist,) – logisch gültig aus einer Menge von anderen Sätzen abzuleiten – dem 'Explanans'. Das Explanans besteht dabei seinerseits aus zwei Mengen von Sätzen: Die erst enthält Sätze, die bestimmte Tatsachen, Sachverhalte oder Umstände beschreibt (auch Antezedenzbedingungen genannt) und die zweite enthält Sätze, die mindestens ein allgemeines Gesetz beschreiben.*

Um das D-N Modell zu komplettieren und um Pseudo-Erklärungen auszuschließen müssen Explanans und Explanandums zusätzlich folgende logische (i-iii) und empirische (iv) Adäquatsbedingungen erfüllen:

(i) Das Explanandum muss logisch aus dem Explanans folgen

(ii) Das Explanans muss mindestens eine allgemeine Gesetzaussage umfassen, ohne die zudem der Schluss auf das Explanandum ungültig wäre.

(iii) Das Explanans muss empirische gehaltvoll sein, d.h. es muss überprüfbare Erfahrungskonsequenzen implizieren. (Diese Bedingung ist eine Implikation der ersten Bedingung in Verbindung mit der Forderung, dass das Explanandum ein empirisches Phänomen beschreiben muss; denn wenn es dies tut und zu dem aus dem Explanans logisch folgt, dann ist es zugleich eine überprüfbare Erfahrungskonsequenz des Explanans – womit dieses empirisch gehaltvoll ist… Anders ausgedrückt, das Explanans darf keine metaphysischen oder leeren Aussagen enthalten…, da es sonst nicht der Möglichkeit nach an der Erfahrung, d.h. durch Experiment und Beobachtung scheitern kann).

(iv) Die Sätze des Explanans müssen wahr sein (Es reicht nicht zu sagen die Sätze des Explanans müssen in Übereinstimmung mit bisherigen Evidenzen als wahr 'gelten', denn dann und war es nicht möglich, dass sich eine Erklärung als grundsätzlich falsch herausstellt, die Bedingungen (i) – (iii) erfüllt und deren Explanans – Sätze bisher als wahr gelten, nun aber falsifiziert werden. Eine solche Erklärung soll nicht als 'ehemals wahr' und 'jetzt falsch' gelten, sondern sie ist falsch und war es auch vorher schon auch wenn sie ehemals als wahr 'schien'… Hempel nennt eine Erklärung, deren Explanans Sätze all wahr sind ausdrücklich selbst "wahr" ("true"). Im Deutschen erscheint es tendenziell angemessener zu sein, eine solche Erklärung "richtig" zu nennen wobei "falsch" anscheinend nicht (unangemessen klingt)

Damit sieht das Schema einer Erklärung nach Maßgabe des D-N Modells so aus:

$$\text{logische Deduktion}\begin{Bmatrix} C_1, C_2, \dots C_n\ [\text{"Antezedenzbedingungen"}] \\ L_1, L_2, \dots, L_m\ [\text{"Allgemeine Gesetzesaussagen"}] \end{Bmatrix} \text{Explanans}$$

$$E \quad \left.\begin{matrix} \text{Beschreibung des} \\ \text{empirischen Phänomens} \\ \text{des erklärt werden soll} \end{matrix}\right\} \text{Explanandum}$$

(*Kausalerklärungen in der Ökonomik*, Brill / Mentir, 2020, p. 134 – 136)

formally precise statements of the hypothetico-deductive model can be found in Popper's 'Logic of Scientific Discovery', first published in German in 1934, …), which argued that all truly scientific explanations have a common logical structure: they involve at least one universal law plus a statement of relevant initial or boundary conditions that together constitute the 'explanans' or premises from which an 'explanandum', a statement about some event whose explanation we are seeking, is deduced with the aid of nothing but the rules of deductive logic. By a 'universal law' we mean such propositions as "in all cases where events A occur, events B also occur", and such universal laws may be deterministic in form of referring to individual events B or statistical in form by referring to classes of events B; (thus, statistical laws take the form: "in all cases where events A occur, events B also occur with a probability of p, where 0 < p < 1"). By the rules of deductive logic, we mean some sort of infallible syllogictic reasoning like: if A is true, then B is true; A is true; therefore B is true"; (this is an example of what logicians call a 'hypothetical syllogism'). It need hardly be added that deductive logic is an abstract calculus and that the logical validity of deductive reasoning in no way depends on the material truth of either the major premise "if A is true, then B is true," or the minor premise, "A is true."

It follows from the common logical structure of all truly scientific explanations, Hempel and Oppenheim went on to argue, that the operation called 'explanandum' involves the same rules of logical inference as the operation called 'prediction', the only difference being that explanations come after events and predictions before events. In the case of explanation, we start with an event to be explained and find at least one universal law plus a set of initial conditions that logically imply the statement of the event in question. In other words, to cite a particular cause as an explanation of an event is simply to subsume the event in question under some universal law or set of laws; for that reason one critic of the Hempel-Oppenheim thesis has called it "the covering law model of explanation" (Dray, 1957, chap. l). In the case of prediction, on the other hand, we start with a universal law plus a set of initial conditions, and from them we deduce a statement about an unknown event; the prediction is typically used to see whether the universal law is in fact upheld. In short, explanation is simply "prediction written backwards.

The notion that there is a perfect logical symmetry between the nature of explanation and the nature of prediction has been labelled the 'symmetry

---

« *Si l'on note L_1, L_2, …., L_m, les lois générales utilisées et C_1, C_2, …, C_n les faits particuliers mentionnés (appelés aussi « conditions initiales »), l'argumentation peut être présentée comme suit :*

$$\left.\begin{matrix} L_1, L_2, \dots, L_m \text{ ["general laws"]} \\ C_1, C_2, \dots C_n \text{ ["particular facts"]} \end{matrix}\right\} \text{Explanans}$$

Donc : E ["phenomenon to be explained"] Explanandum

… En fait, chacune des conditions initiales peut remplir la fonction de cause, mais comme par ailleurs on pourrait s'interroger sur les causes des causes …, on voit qu'il n'y a pas beaucoup d'intérêt d'un 'point de vue explicatif', à raisonner en ces termes. Dire que C_1 … est la cause de E… n'est qu'une manière abrégée parfois utile mais risquant d'être trompeuse de dire « Etant donnés L_1, L_2 … L_m, si C_2, …, C_n et si, en particulier C_1, alors E » … » (A. Mingat, P. Salmon, A. Wolfelsperger, *Méthodologie Economique*, Presses Universitaires de France, 1985, p. 177-178)

Un des problèmes de cette approche est que toutes les inférences ne peuvent pas être considérées être des explications.

Dans ce contexte, l'exemple suivant est souvent avancé :

(1) Si quelqu'un prend des pillules contraceptives, on ne tombe pas enceint

(2) Pierre prend des pillules contraceptives

(3) Pierre ne tombe pas enceint

Si l'argument est logiquement valide, l'on ne peut toutefois pas en tirer une explication que Pierre, s'il est un homme, ne tombe pas enceint.

thesis'. It constitutes the heart of the hypothetico-deductive or covering-law model of scientific explanation. The point of the model is that it employs no other rules of logical inference than that of deduction. The universal laws that are involved in explanations are not derived by inductive generalization from individual instances; they are merely hypotheses, inspired conjectures if you like, that may be tested by using them to make predictions about particular events but which are not themselves reducible to observations about events.

The covering-law model of scientific explanation[1] has been attacked from a number of standpoints, and even (Carl) Hempel himself, its most vigorous proponent, has retreated somewhat over the years in response to these attacks ... Most of the critics have seized on the symmetry thesis as the butt of all their objections. It has been argued that prediction need not imply explanation and even that explanation need not imply prediction. The former proposition, at any rate, is plain sailing: prediction only requires a correlation, whereas explanation cries out for something more. Thus, any linear extrapolation of an ordinary least squares regression is a prediction of sorts, and yet the regression itself may be based on no theory whatsoever of the relationship between the relevant variables, much less a notion of which are causes and which are effects. No economist needs to be told that accurate short-term economic forecasting, like accurate short-term weather forecasting, is perfectly possible with the aid of rules-of-thumb that yield satisfactory results, although we may have no idea why they do so. In short, it is only too obvious that it is perfectly possible to predict well without explaining anything…

Suffice it to say that prediction, even from a highly systematic and rigorously axiomatized theory, need not imply explanation. But what of the converse proposition: can we provide an explanation without making any prediction? The answer clearly depends on precisely what we mean by explanation, a question that we have so far carefully dodged. In the widest sense of the word, to explain is to answer a Why? question; it is to reduce the mysterious and unfamiliar to something known and familiar, thus producing the exclamation: "Aha, so that is how it is!" If this deliberately loose use of language is accepted, it would appear that there are scientific theories which generate a sense of Aha-ness and yet produce little or nothing in the way of prediction about the class of events with which they are concerned. A leading example, …, is Darwin's theory of evolution, which purports to explain how highly specialized biological forms develop from a succession of less specialized ones by a process of natural selection that acts to maximize reproductive capacity, without however being able to specify beforehand precisely what highly specialized forms will emerge under which particular environmental conditions.

Darwinian theory, say the critics, can tell us much about the evolutionary process once it has occurred, but very little about that process before it occurs…

It would be wrong to say that Darwinian theory commits the famous fallacy of post hoc, ergo propter hoc, that is, inferring causation from mere casual

---

1 D'après Sami Okasha:
"*It is easy to see why Hempel's model is called the covering law model of explanation. For according to the model, the essence of explanation is to show that the phenomenon to be explained is 'covered' by some general law of nature…*" (*Philosophy of Science A Very Short Introduction*, Oxford University Press, p.43).

conjunction, because Darwin did provide a mechanism to account for the evolutionary process… Unfortunately, the specified mechanism is faulty…

There is little doubt… that the covering-law model of scientific explanation, which asserts that we have a scientific explanation for an event if and only if we could have predicted it with the aid of universal laws, cannot accommodate the Darwinian theory of evolution. Either the covering-law model is inadequate or else the theory of evolution is not a scientific theory.

There are other examples of theories that appear to provide explanations without making definite predictions, such as Freudian depth psychology and Durkheim's theory of suicide, although any of them are susceptible to the retort that they are not truly scientific. But a still wider class of examples is furnished by all manner of historical explanations, which at best yield sufficient but not necessary conditions for a certain kind of event to occur or to have occurred; what historians explain is almost never strictly deducible from their 'explanans' and hence does not result in anything like a strict prediction (or rather retrodiction). There is danger, however, in taking this thesis of explanation – without prediction – too far. There are good grounds for being suspicious of the thesis and perhaps the relevant question to ask is: when offered an explanation that does not yield a prediction, is it because we cannot secure all the relevant information about the initial conditions, or is it because the explanation includes no laws or even loose generalizations of some kind, in which case we are definitely being handed chaft for wheat?...

instead of attempting to refute testable predictions, modern economists all too frequently are satisfied to demonstrate that the real world conforms to their predictions, thus replacing falsification, which is difficult, with verification, which is easy. We have seen some striking examples of this attitude in the sources-of-growth literature and in the new economics of the family. The journals abound with papers that apply regression analysis to every conceivable economic problem, but it is no secret that success in such endeavors frequently relies on "cookbook econometrics": express a hypothesis in terms of an equation, estimate a variety of forms for that equation, select the best fit, discard the rest, and then adjust the theoretical argument to rationalize the hypothesis that is being tested (Ward, 1972, pp. 146-52). Marshall used to say that scientific explanation is simply "prediction written backwards." But the reverse proposition is false: prediction is not necessarily explanation written forwards. Empirical work that fails utterly to discriminate between competing explanations quickly degenerates into a sort of mindless instrumentalism and it is not too much to say that the bulk of empirical work in modern economics is guilty on that score."[1]

Tout en soulignant que de petits et non seulement de grands changements peuvent comporter des grandes conséquences, le sociologue américain Stanley Lieberson (1933-2018) a donné un exemple repris de la science géologique:

"*An old issue in geology deals with the relative merit of two different types of causal approaches: "uniformation" and "catastrophism". The latter assumes that dramatic changes in the earth had sudden and rather dramatic causal*

[1] *The Methodology of Economics: Or, How Economists Explain*, Cambridge University Press, 1980, p. 4-9 et p.256-257.

antecedents, whereas the former assumes that constant and uniform action from forces such as wind and water eventually reshape the surface of the earth… The development of uniformation by Charles Lyell[1] was a major step in modern geology and offered a significant alternative to the use of supernatural or religious forces in explaining important changes in the earth's surface. The emphasis on slow change produced by uniform forces was significant, for obvious reasons, to Charles Darwin's theory of evolution.

We will let the geologists worry about the relative utilitiy of these approaches for understanding great mountain ranges, rivers, bodies of water, canyons, and the like. But there is something here for us to consider in social research and in the theories that we construct. I believe that there is an unrecognized propensity to assume that dramatic or massive social changes must have their cause(s) in other massive changes, or at least ones that are sudden or dramatic in characterizing likewise, moderate or less dramatic changes in the society tend to be interpreted in terms of less spectacular causal variables. If we think about the matter, there is no reason for such a relationshop to exist between cause and effect. It should be clear, upon reflection, that a spectacular change in a causal variable could have modest changes for some dependent variables. But it may not be so clear that the opposite may be true – that modest changes in causal variables can have massive consequences. To be sure, this is an open empirical question. But I think that there is a bias or propensity at the moment to assume that big changes must have big causes."[2]

Un des pères fondateurs de la sociologie moderne[3], le sociologue allemand Max Weber (1864-1920), dans son opus magnum *Wirtschaft und Gesellschaft,* avait expliqué dans les termes suivants ce qu'il y avait lieu d'entendre par causalité dans une analyse sociologique ayant pour objet d'élucider un comportement concret :

„Eine richtige kausale Deutung eines konkreten Handelns bedeutet: daß der äußere Ablauf und das Motiv zutreffend und zugleich in ihrem Zusammenhang sinnhaft verständlich erkannt sind. Eine richtige kausale Deutung typischen Handelns (verständlicher Handlungstypus) bedeutet: daß der als typisch behauptete Hergang sowohl (in irgendeinem Grade) sinnadäquat erscheint wie (in irgendeinem Grade) als kausal adäquat festgestellt werden kann. Fehlt die Sinnadäquanz, dann liegt selbst bei größter und zahlenmäßig in ihrer

---

1 D'après le sociologue et économiste allemand Gunnar Heinsohn et l'économiste allemand Otto Steigner (1938 – 2008):
"Vor mehr als hundertundsechzig Jahren hatte der schottische Rechtsanwalt Charles Lyell (1797 – 1875) mit seinem 'Principles of Geology (1893) die Erde (dem) Gesetzt kleinster Kräfte wie Regen, Wind und Sonne etc unterworfen und damit den bis dahin in den Naturwissenschaften existierdenden Katastrophismus verdrängen können. Dessen letzter Titan, der Franzose George Cuvier (1769 – 1832) hatte im Jahr 1825 mit seiner Studie 'Die Erdumwälzungen', die endgüttige Fassung gegeben. Mit Charles Darwin und seinem Buch 'Die Entstehung der Arten (1859)' wurde der aktualistische Glaube an minimale Veränderungen durch ewig gleiche Wirkkräfte in den Naturwissenschaften weltweit dogmatisiert. Außenseiter, die auf die Evidenz verwiesen, fanden nicht mehr Gehör.Fachintern hat der vorurteilsfreie Blick auf die Natur sich im Jahr 1972 wieder vorsichtig bemerkbar gemacht, als die darwinistisch erzogenen amerikanischen Biologen und Geowissenschaftler Niles Eldredge und Stephen Jay Jould einräumten, daβ tatsächliche punktschnelle Entwicklungen Veränderungen in der Natur veranlassen, deren Ursache mit Regen, Winde und Sonne allein nicht zu fassen ist. Seither gibt es in der herrschenden Literatur einen ununterbrochenen Strom neuer katastrophistischer Publikationen..." (Eigentum, Zins und Geld: Ungelöste Rätsel der Wirtschaftswissenschaft, Rowohlt, 1996, p. 31-32.)

2 *Making It Count: The Improvement of Social Research and Theory*, University of California Press, 1985, p.183.

3 Ensemble avec Georg Simmel et Émile Durkheim.

Wahrscheinlichkeit präzis angebbarer Regelmäßigkeit des Ablaufs (des äußeren sowohl wie des psychischen) nur eine unverstehbare (oder nur unvollkommen verstehbare) statistische Wahrscheinlichkeit vor. Andererseits bedeutet für die Tragweite soziologischer Erkenntnisse selbst die evidenteste Sinnadäquanz nur in dem Maß eine richtige kausale Aussage, als der Beweis für das Bestehen einer (irgendwie angebbaren) Chance erbracht wird, daß das Handeln den sinnadäquat erscheinenden Verlauf tatsächlich mit angebbarer Häufigkeit oder Annäherung (durchschnittlich oder im „reinen" Fall) zu nehmen pflegt. Nur solche statistische Regelmäßigkeiten, welche einem verständlichen gemeinten Sinn eines sozialen Handelns entsprechen, sind (im hier gebrauchten Wortsinn) verständliche Handlungstypen, also: „soziologische Regeln". Nur solche rationalen Konstruktionen eines sinnhaft verständlichen Handelns sind soziologische Typen realen Geschehens, welche in der Realität wenigstens in irgendeiner Annäherung beobachtet werden können. Es ist bei weitem nicht an dem: daß parallel der erschließbaren Sinnadäquanz immer auch die tatsächliche Chance der Häufigkeit des ihr entsprechenden Ablaufs wächst. Sondern ob dies der Fall ist, kann in jedem Fall nur die äußere Erfahrung zeigen."[1]

Tout en rejetant l'approche « holiste » de Durkheim et de ce qu'ils ont appelé la vulgate « bourdieu-foucoldienne », et tout en se réclamant de la sociologie analytique d'inspiration wéberienne, les sociologues français Gérald Bronner et Étienne Géhin, ont écrit :

« Aux yeux de Max Weber, il était… clair que, faute de pouvoir pénétrer dans l'esprit des individus, on ne peut les comprendre qu'en faisant le détour par le travail de l'interprétation qui consiste, non pas simplement à recueillir, mais à reconstituer – autant que possible – les raisons de leurs activités. Mais il lui paraissait également évident qu'en menant à bien ce travail, on accède aux causes et, par conséquent, à l'explication de ces activités : « Il y a une chose contre laquelle la sociologie s'insurgerait, ce serait l'hypothèse qu'il n'y a aucun rapport entre la « compréhension » et l'explication causale » (Weber).

Contrairement à Comte, à Durkheim et à toute la tradition positiviste, Weber n'a jamais pensé que, pour être digne du nom de science, la sociologie devrait imiter la physique en adoptant le postulat selon lequel un phénomène ne peut être l'effet de sa cause efficiente, c'est-à-dire d'un phénomène antécédent de même nature. Il a bien vu que cette conception restrictive de la causalité ne peut pas rendre à la sociologie le grand service qu'elle a rendu aux sciences naturelles.

Poser en principe que la « cause déterminante » d'un fait social ne doit être cherché que « dans les faits sociaux antécédents » (Durkheim) conduit à postuler aussi que cette cause déterminante ne peut pas se trouver dans l'esprit des individus sans les actions desquels, pourtant, le fait que l'on veut expliquer n'existerait pas. Mais cette position assez irréaliste, qu'en principe, ils défendent, les zélés partisans du déterminisme social ne peuvent s'y tenir qu'à la condition de rester à mi-chemin de leur travail scientifique en se satisfaisant de découvrir des relations causales sans chercher à leur trouver un sens. S'ils ne veulent pas laisser ces causalités à l'état des faits énigmatiques en attente d'une interprétation qui les rende intelligibles, ils ne

---

1 *Wirtschaft und Gesellschaft*, erste Auflage 1922, 5. Auflage 1972, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen, p.5-6).

peuvent se dispenser (la sociologie durkheimienne en témoigne) de chercher à les expliquer en accédant aux raisons des conduites individuelles qui en sont responsables. Ces raisons, la sociologie analytique les tient pour des causes qui sont mentales et cependant explicatives des faits sociaux en permettant de comprendre les conduites individuelles qui les produisent en s'agrégeant. S'il est vrai que toute science se doit d'expliquer les phénomènes à partir des causes dont ils sont les effets, cette sociologie est donc bien causaliste et scientifique ipso facto. Mais elle l'est sous une forme qui n'est pas celle des sciences physiques, et l'on ne peut adopter sa méthode d'explication compréhensive sans admettre que « la rationalité de l'explication n'est pas différente en nature de celle de l'acteur » (Raynaud), qu'il n'y a pas de coupure entre les actions sociales et leur explication sociologique. C'est d'ailleurs cela aussi qui la disqualifie, mais à tort, aux yeux de ceux qui croient que la connaissance scientifique n'est possible qu'au prix d'une rupture franche avec la connaissance commune ».[1]

Dans l'extrait ci-après le sociologue américain Mark Granovetter utilise le terme de causalité pour expliquer l'approche de la discipline de la sociologie :

"…sociology as a discipline is distinctive in a number of ways, but I believe the most significant is its emphasis on "all" the major aspects of social life, economic, political, social, religious/ideological, and others, and in its assumption that no one such aspect has causal priority. I suggest that any such claim of priority – and such claims are common in the social sciences – foregoes the intellectual and analytical flexibility needed to explain social life. Institutions that impinge on the economy are invariably more than purely economic. As I argue in many particular cases, social, political, intellectual, legal, and family influences, among others, play key roles in shaping how the economy runs…"[2]

À son tour, le sociologue allemand Niklas Luhmann (1927 – 1998) avait argumenté dans une logique similaire:

"Kausalität ist ein Urteil, eine Beobachtung eines Beobachters, eine Kopplung von Ursachen und Wirkungen, je nachdem, wie der Beobachter seine Interessen formiert, wie der Beobachter Wirkungen und Ursachen für wichtig oder unwichtig hält. Kausalität ist eine relative Aussage: Bestimmte Ursachen interessieren weil man in Bezug auf Wirkungen unsicher ist. Oder man will bestimmte Wirkungen erreichen und fragt von dort aus zurück, welche Ursachen sie ermöglichen. Formal gesehen, ist Kausalität ein Schema der Weltbeobachtung. Man könnte für alle Ursachen immer weitere Ursachen suchen und man könnte bei allen Wirkungen immer wieder auf weitere Wirkungen, auf Nebenwirkungen, auf unbeabsichtigte Wirkungen und so weiter übergehen. Aber das hat natürlich Grenzen. Wir können nicht die gesamte Welt kausal aufgliedern. Das würde die Informationskapazität eines jeden beobachtenden Systems sprengen. Kausalität ist daher immer selektiv und daher auch immer zuzurechnen einem Beobachter mit bestimmten Interessen, bestimmten Strukturen und bestimmten Informations-verarbeitungskapazitäten. Das gilt allein schon wegen der Unendlichkeit der weiteren Kausalitäten, die mitspielen. Es gilt daher auch deshalb, weil es

1 *Le danger sociologique*, puf, 2017, p.80-82.

2 *Society and Economy: Framework and Principles*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2017. p.135.

Kausalzurechungen gibt, die eher unüblich sind, zum Beispiel Kausalität negativer Tatsachen. "Gestern abend ging meine Wagentür am Fahrersitz nicht auf. Ich muss das Auto zur Werkstatt fahren, wenn sich das wiederholen sollte. Dann muss die Tür repariert werden, oder das Steuer auf die andere Seite verlegt werden". Ein negatives Faktum wird Ursache für ein bestimmtes Handeln. Die Tür ging nicht auf. Strukturzurechnungen sind ein ähnlicher Fall einer unüblichen Kausalzurechnung, zum Beispiel wenn die kapitalistische Gesellschaft wegen bestimmter Strukturen der Monetarisierung von Arbeit und so weiter für bestimmte Effekte Ursache sein soll. Es gibt also nicht nur die Unendlichkeit von Ursachen und Wirkung. Es gibt auch – jedenfalls für Systeme, die die Möglichkeit haben, darauf zu achten – die Unterlassenskausalität und die Strukturkausalität...."[1]

Toujours sur le plan de la sociologie, le philosophe et sociologue français Raymond Aron (1905 - 1983) a remarqué au sujet de la causalité :

« *On pourrait dire, en un sens général, que toutes les relations causales sont en sociologie, partielles et probables, mais ces caractères prennent, selon les cas, une valeur différente. Les causes naturelles n'impliquent jamais des effets nécessaires parce que la nature n'impose jamais aux sociétés humaines telle ou telle institution exactement définie. Les causes sociales sont plus ou moins adéquates, et non nécessaires, parce que rarement un effet dépend d'une seule cause, parce que, en tout cas, le déterminisme parcellaire ne se déroule régulièrement que dans une constellation singulière qui ne se reproduit jamais exactement.*

Grâce à la statistique, il est vrai, les relations causales, à condition de supposer des circonstances normales, deviennent à la fois certaines et nécessaires (ou très proches de la nécessité). Le célibat augmente la fréquence des suicides, les crises politiques la diminuent. Mais ces formules causales présentent une probabilité interne, du fait qu'elles sont globales et macroscopiques. Par rapport à l'individu, elles traduisent une chance accrue d'un certain événement.

Certes, ces déterminismes macroscopiques ne sont pas fatalement irréels ; au contraire, les ensembles économiques, ceux des prix mondiaux, par exemple, bien que créés pour ainsi dire par une infinité de décisions individuelles, constituent pour tel autre ensemble ou telle autre conduite parcellaire une puissance contraignante. Et parfois c'est à un niveau supérieur qu'apparaissent les régularités et les enchaînements de causalité, comme si le déterminisme de l'histoire passait par-dessus la tête des personnes, au-delà des consciences. Dans ce cas, les relations causales, ailleurs incohérentes, semblent s'organiser en système, et les consécutions effectives se rapprochent d'une nécessité (théorique et non plus sociologique). »[2]

---

1 *Einführung in die Systemtheorie*, Carl – Auer, Vierte Auflage, 2008, p 94.

2 *Introduction à la philosophie de l'histoire*, 1938, Gallimard, 1986, p.281.
En relation avec l'analyse de l'économie par des sciences sociales, Arrow a affirmé :
"*As usual in science, what you are after is a parsimonious account with considerable insight. A danger I have often found in various social analyses of the economy is the following tendency. You have a phenomenon, and therefore you introduce a cause. But the cause is often nothing more than the labeling of what has been found. You recall the dormitive principle in one of Moliere's plays. It says that opium puts people to sleep because it contains a large amount of dormitive principle. During the course of a day the dormitive principle accumulates within you, and when you sleep it gradually goes away so you can wake up the following morning. I am sure that this was a satire by Moliere on the science of the day. Anyway, its thrust was that a scientific explanation can be outright trivial in the sense that it just repeats the phenomenon*

En analysant la non-reproduction sociale, la philosophe française Chantal Jacquet a argué :

« Ainsi, il est parfois bien difficile de déterminer si, à l'origine, la non-reproduction est à mettre au compte de l'individu qui s'éloigne de son milieu (d'origine) ou du milieu qui éloigne l'individu. Le rejet du milieu peut s'entendre en effet en un double sens : rejet du milieu par un individu et rejet d'un individu par le milieu. Quelle que soit la détermination qui l'emporte dans l'ordre des causes, milieu qui rejette au milieu qui est rejeté, il est nécessaire de penser ce double mouvement et de ressaisir ensemble ses deux facettes qui se renforcent mutuellement…

La non-reproduction invite à penser des histoires imbriquées et des causes intriquées les unes dans les autres. Elle n'est pas le produit d'une cause première et déterminante que l'on pourrait présenter comme « la » cause, mais d'un agencement singulier de causes multiples dont la résultante est une trajectoire. A cet égard, aucune cause, à elle seule, n'est décisive. Ni l'ambition, ni la présence de modèles alternatifs familiaux ou scolaires, ni l'existence d'invitations financières et de mesures socioéconomiques favorables ne permettent à elles seules de l'expliquer. Il n'y a pas non plus d'affect privilégié, comme la honte, le désir de justice ou de reconnaissance qui puisse être brandi comme une cause principale…

A cet égard, toute détermination isolée peut être à la rigueur une condition nécessaire de l'apparition de transclasses. C'est pourquoi la non-reproduction mobilise une pensée combinatoire, une pensée de concours ou de la connexion, et requiert l'analyse d'un réseau ou d'un faisceau de causes. »[1]

De son côté, Jon Elster a argumenté que toute explication, in fine, serait causale. Expliquer un phénomène (un explanandum), c'est identifier un phénomène antérieur (l'explanans) qui l'a causé ("bring about"), ce qui n'exclurait pas la possibilité d'une explication intentionnelle des comportements, les intentions pouvant servir de cause :

"The main task of the social sciences is to explain social phenomena… The basic type of explanandum is an 'event'. To explain it is to give account of why it happened, by citing an 'earlier event' as cause. Thus we may explain Ronald Reagan's victory in the 1980 presidential elections by Jimmy Carter's failed attempt to rescue the Americans held hostage in Iran (Carter did not fail to attempt but attempted and failed). Or we might explain the outbreak of World War II by citing any number of earlier events, from the Munich agreement to the signing of the Versailles Treaty. Even though in both cases the fine structure of the causal explanation will obviously be more complex, they do embody the basic 'event-event' pattern of explanation. In a tradition originating with David Hume, it is often referred to as the "billiard-ball" model of causal explanation. One event, ball A hitting ball B, is the cause of – and thus explains – another event, namely, ball B's beginning to move.

---

it is supposed to explain…" (Chapter 7, "Kenneth Arrow (Interview)", dans Richard Swedberg, *Economics and Sociology*, Princeton University Press, 1990).

[1] *Les transclasses ou la non-reproduction*, puf, 2014, p.76-77, p.96-97.

Those who are familiar with the typical kind of explanation in the social sciences may not recognize this pattern, or not see it as privileged. In one way or another, social scientists tend to put more emphasis on 'facts', or states of affairs, than on events. The sentence "At 9 a.m. the road was slippery" states a fact. The sentence "At 9 a.m. the car went off the road" states an event. As this example suggests, one might offer a 'fact-event' explanation to account for a car accident… Conversely, one might propose an 'event-fact' explanation to account for a given state of affairs, as when asserting that the attack on the World Trade Center in 2001 explains the pervasive state of fear of many Americans. Finally, standard social-science explanations often have a 'fact-fact' pattern. To take an example at random, it has been claimed that the level of education of women explains per capita income in the developing world.

The insistence on event-focused explanations is a bit like the principle of methodological individualism, …

In principle, explanations in the social sciences should refer only to individuals and their actions…"[1]

Plus généralement, Elster a affirmé :

"… I only want to make a general remark about two explanations that are 'not' likely to be useful… One of the aims of the book is to inculcate skepticism toward two common lines of reasoning. First, with very few exceptions the social sciences cannot rely on functional explanation, which accounts for actions or behavioral patterns by citing their consequences rather than their causes. Do norms of tipping exist because it is more efficient to have customers monitor waiters than to have the owner do it? I do not think so. Second, I now believe that rational-choice theory has less explanatory power than I used to think. Do real people act on the calculations that make up many pages of mathematical appendixes in leading journals? I do not think so. On three accounts at least, rational-choice theory is nevertheless a valuable part of the toolbox. If understood in a qualitative commonsense way, it is capable of explaining much everyday behavior. Even when it does not explain much, it can have immense conceptual value. Game theory, in particular, has illuminated the structure of social interaction in ways that go far beyond the insights achieved in earlier centuries. Finally, human beings 'want' to be rational. The desire to have sufficient reasons for one's behavior, and not simply be the plaything of psychic forces acting "behind one's back," provides a permanent counterforce to the many irrationality-generating mechanisms that I survey in this book.

---

[1] *Explaining Social Behavior. More Nuts and Bolts for the Social Sciences*, Cambridge University Press, 2007, p. 9-10.
John B. Davis a remarqué:
"Many economists would agree that as a social science economics aims to explain cause-and-effect relationships in economic life, and aims to do so in close conjunction with an analysis of agency. Yet though economists constantly refer to economic agents when they speak of individuals making choices, the concept of agency itself is not sharply defined in economics. I define agency as the power to initiate and bring about events. Economic agents, then, have the power to initiate economic activity, and, together with other causal factors, such as capital, institutional arrangements, natural resources, etc., help bring about events seen as the causal effects of their actions. Choice, economists' main concern, is thus an aspect of agency in that its analysis helps us account for how economic agents act on the world. But choice needs to be understood in a wider framework of cause-and-effect explanation if economic agents are to be understood specifically as agents with powers to initiate and bring about events when making choices…" ("Agent identity in Economics", dans *The Economic World View*, édité par Uskali Mäki, Cambridge University Press, 2001, p. 114).

Even though I am critical of many rational-choice explanations, I believe the concept of choice 'fundamental'…"[1]

Enfin, toujours dans des écrits sociologiques, reprenons les remarques du sociologue anglais Anthony Giddens qui a estimé que l'on peut concevoir les raisons comme des causes :

"Once more at the risk of upsetting the more philosophically minded reader, I propose simply to declare that reasons are causes, accepting that this no doubt implies a non-Humean account of causality…"

et

"Now it can be accepted that all abstract generalizations in the social sciences are, explicitly or implicitly causal statements. But… It matters a great deal what type of causal relations are involved. That is to say, situations where those concerned "make happen" a regularized outcome differ substantially from those in which such an outcome "happens" in a way which no participant has intended. Since agents' knowledge about the conditions influencing the generalization is causally relevant to that generalization, these conditions can be altered by changes in such knowledge. The self-fulfilling prophecy is one, but only one, example of this phenomenon.[2]

Caution is in order here. There are always boundary conditions to the operations of laws in natural science. But these do not affect the invariant causal relation that is at the core of the explanatory tasks for which reference to the law can be made. In the case of generalizations in social science, the causal mechanisms are inherently unstable, the degree of instability depending upon how far those beings to whom the generalization refers are likely to display standard patterns of reasoning in such a way as to produce standard sorts of unintended consequences…

We can say, as many others have, that generalizations in social science are "historical" in character as long as we bear in mind the many senses which that term can assume. In this particular connotation it means only that the circumstances in which generalizations hold are temporally and spatially circumscribed, depending as they do upon definite mixes of unintended consequences of action. Given that such is the case, is it worth calling generalization in the social sciences laws? This depends entirely upon how strictly one wishes to interpret the term "law". In my opinion, since in natural sciences "law" tends to be associated with the operation of invariant relations,

---

1 ibidem p. 5-6. L'on trouve la distinction, d'une part, entre "Ursache und Wirkung" et, d'autre part, entre "Grund und Folge". L'on pourrait concevoir que la deuxième terminologie illustrerait les cas où des effets découlent de décisions et d'actions, des raisons motivant ces dernières.

2 Le concept de "self-fulfilling prophecy" a été popularisé par le sociologque américain Robert K. Merton (1910 – 2003), père de l'économiste Robert C. Merton, prix Nobel d'économie en 1987, ensemble avec Myron Scholes.
En simplifiant, ce concept est sensé couvrir l'idée ou le constat, qu'une prédiction peut être telle que les agents économiques la croient, l'intériorisent et en conséquence adoptent des comportements dans une direction qui va, en agrégé, finir par produire le résultat prévu ou annoncé, même si, a priori, la « prophécie » a été très (peu) plausible. On retrouvera ce concept plus tard en parlant des marchés financiers où l'on verra que des " self-fulfilling prophecies" peuvent être à l'origine d'instabilités financières d'envergure.

even in the case of laws that are not universal in form, it is preferable not to use the term in social science…"[1]

Chez l'économiste français Serge-Christophe Kolm, l'on peut lire à propos de la relation raison/décision/action :

"An agent can perform actions and is endowed with a "will" (reason). A will has "intention" and can influence - determine in part, be a cause of - certain "acts" of this agent. An "action" of an agent is a "set of willful or voluntary acts of this agent that aim at the same objective". An agent's "action" is more "free" when it is more "caused by his will". The other causes of an action constitute the "constraints" on it and determine the corresponding "domain of liberty", or "of possibles", or "of choice"."[2]

Quant à l'économiste américain D. Wade Hands, il a remarqué à propos d'un lien explicatif entre « raisons » et « causes » :

"*Within the confines of the covering law framework, reasons are only explanatory if they bring about actions, but many times agents have perfectly good reasons for their actions and yet those reasons are patently not the cause of what they end up doing. One of the examples that Rosenberg (Philosophy of Social Science, 2nd edition, Westview Press, 1995, p. 34-5) gives is the jogger who runs ten kilometers a day. The reasons she runs is that it is "good for her" – a perfectly good reason that she believes and expresses honestly – and yet suppose the "real reason" is physiological; she is addicted to the endorphins released during the process of running. She has good reasons, but they are not the cause of the action. Whereas this example may seem far removed from economics, it illustrates an important point; giving reasons, even good reasons, is not the same as delineating causes. Even if we grant that certain types of reasons 'may' be causes – they can be shown to bring about actions in a lawlike way – there is not any necessary relationship between giving reasons and identifying real causal factors.*"[3]

Daniel Lerner a noté:

"*In those systems where "human decisions counts for more" interventionist models are more likely to suite the values of scientists. Also (should we say "because") they provide more valid prediction and central events. It follows that in such system the prevailing concepts of causality will be different from the concepts current in systems where human decisions count for less and necessitation models are favored*".[4]

Jens Harbecke a observé au sujet de la causalité dans la théorie économique la relation, entre autres, avec le concept de " supervenience " (" Supervenienz ") :

---

1 *The Constitution of Society*, Polity Press, 1984, p.345-347.

2 *Modern Theories of Justice*, The MIT Press, 1996, p. 38.

3 *Reflection Without Rules: Economic Methodology and Contemporary Science Theory*, Cambridge University Press, 2001, p. 337.

4 *Préface à Cause and Effect*, édtité par Daniel Lerner, The Free Press, 1965, p.9.

"Ökonomische Ursachen sind wesentlich makroskopische Ursachen in dem Sinne, dass sie nicht ohne weiteres in makrophysikalischen Begriffen rekonstruierbar sind. Makroskopische Phänomene mit vermeintlichen kausalen Kräften finden sich in den meisten Spezialwissenschaften, so auch beispielsweise in der Biologie und der Psychologie. In der Philosophie des Geistes und der Philosophie der Biologie wird die Existenz und Wirksamkeit makroskopischer Ursachen allerdings seit langem kritisch diskutiert….In der sogenannten „Debatte über das Problem der kausalen Exklusion" geht es um die offenbare Redundanz nicht-mikrophysikalischer Ursachen angesichts der empirisch gut belegten Geschlossenheit des Physikalischen. Der physikalische Bereich gilt als geschlossen in dem Sinne, dass jedes physikalische Ereignis eine physikalische Ursache hat und alle nicht-physikalischen Ereignisse auf physikalischen „supervenieren", d.h. niemals ohne ein ihnen unterliegendes physikalisches Ereignis auftreten (Präzise gesprochen bezeichnet der Begriff der Supervenienz eine asymmetrische Dependenz von Eigenschaftsklassen….Die meistens vorausgesetzte „starke" Formulierung der Supervenienz lautet: „eine Eigenschaftsmenge A superveniert auf einer Eigenschaftsmenge B genau dann, wenn für alle Eigenschaft in A gilt, dass jede Instanz von A notwendig auch eine Instanz einer Eigenschaft aus B ist und dass notwendigerweise gilt, dass alle Instanzen von B auch Instanzen von A sind [1]. Auf Ereignisse übertragen bedeutet dies üblicherweise, dass zum Beispiel jedes mentale Ereignis notwendig zusammen mit einem physikalischen Ereignis auftritt und das dieses physikalische Ereignis für das mentale Ereignis hinreichend ist). Wenn jedes physikalische Ereignis bereits eine Ursache hat und alle nicht-physikalische Ereignisse auf physikalischen Ereignissen supervenieren, so scheint es, als könnten mentale und biologische Ereignisse keine kausalen Unterschiede in der Welt zeitigen. Mit anderen Worten, die Allgegenwärtigkeit physikalischer Ursachen schließt die Existenz gewisser mentaler und biologischer Ursachen aus.

---

1 *„ A supervenience*s *on B [B est la "supervenience base"], just in case there can be no difference in A without a difference in B. Turning this principle on its head gives us the converse concept of determination. B determines A just in case sameness with respect to B implies sameness with respect to A. Supervenience and determination are simply two sides of the same coin."* (Internet *Encyclopedia of Philosophy A Peer-Reviewed Academic Resource*, voir internet).

Quant à Alexander Wendt, il a note à propos de l'approche « philosophique » de l'atomisme :

"*Atomism makes three claims : 1) large objects are reductible to the properties and interactions of smaller ones ; 2) objects have definite properties ; and 3) objects are fully 'separable' meaning that their identity is constituted solely by their internal structure and spatio-temporal location rather than by their relationships to other objects. These claims generate a methodological injunction for scientists to try to explain phenomena by decomposing wholes into parts. In the social sciences this demand for 'micro-foundations' leads to methodological individualism, the doctrine that explanations are note complete until we have shown how social outcomes are produced by the properties and interactions of independently existing individuals. All three of these atomist claims are problematic today. The first, reductionism, has been challenged even on classifcal grounds. Wholes often seem to be 'more than the sum of their parts,' and as a result, the anti-reductionist idea of emergence has gained increasing acceptance. Defenders of atomism now typically defend only the weaker claim of 'supervenience', according to which macro-level facts are determined or 'fixed' by micro-level ones, but not reductible to the latter. However, even supervenience presupposes the other two claims of atomism, both of which are called into question by quantum theory.*

The requirement that objects have definite properties is threatened by the Uncertainty Principle, which suggests that quantum systems lack such properties until measured; until then they are superpositions of potential properties. The claim of separability, in turn, is threatened by quantum entanglement and non-locality. When two or more quantum systems are entangled, the parts of the combined system are not fully separable, since their properties depend on their relationship to the whole…" (*Quantum Mind And Social Science*, Cambridge University Press, 2015, p. 61).

Interessanterweise ist dem Problem der kausalen Exklusion in der Philosophie der Ökonomik bisher verhältnismäßig wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden…."[1].

Le concept de "supervenience" a été utilisé par Kevin Hoover pour concevoir le lien entre théorie microéconomique et théorie macroéconomique :

"*I begin with my own earlier view of the ontology of macroeconomics… I argued that macroeconomics supervened on microeconomics. That is, while the conceptual structure of microeconomics and macroeconomics were distinct, any particular arrangement of microeconomic features would always generate exactly the same set of macroeconomic arrangements.*

Supervenience is usually regarded as a form of weak reductionism that aims to preserve the fundamental object of reduction of the macro to micro. For example, philosophers of mind who want to reduce the mental to the physical while recognizing that there is a gap between mental and physical concepts appeal to supervenience (Kim 1978). But just as … biologists seek reductions to purge their subject of intentionality while economists seek reductions to recapture intentionality, as an economist I sought to use supervenience in an anti-reductionist manner. The goal was not to reduce macroeconomics to microeconomics, but to show that macroeconomics could have an ontological anchor in the individual, while preserving ontological independence for causally interacting aggregates. The central idea was that, in moving from the microeconomic to the macroeconomic, we do not preserve, in Uskali Mäki's (1996) evocative term, the "ontic furniture" of the microeconomic world. The conceptual shift, I argued, was evident in the units of measurement. The price of goods has the dimension of dollars/unit of good; while the general price level, which is often thought to be analogous to a microeconomic price, has the dimension of current period dollars per base-period dollar. Similarly, a real good has a physical unit, while the supposedly analogous macroeconomic quantity, real GDP, has only a monetary unit (base period dollars). My argument, then, was that macroeconomic aggregates could be seen as emergent properties of the macroeconomy – ones that would not exist without the underlying microeconomic agents – but ones that, like mental properties emerging from physical properties – were ontologically distinct. But why should this relationship not be regarded as a specie of reduction? Why should this distinction not be merely conceptual rather than ontological? In particular, why should we not just view the macroeconomic agents as (rather imperfect) summaries of the microeconomic data? Why should we regard them as "real" in the sense of existing externally (i.e., independently of any individual human mind) and objectively (i.e., unconstituted by the representations of macroeconomic theory)…

One argument against reduction of macroeconomics to microeconomics extends David Levy's (1985) argument that microeconomic actors necessarily employ macroeconomic concepts in their decision making. For example, anyone trying to calculate how much to put aside for his children's education needs to form expectations of the course of inflation, where 'inflation' is a macroeconomic concept. Since these macroeconomic concepts are not those

1 "*Ökonomische Ursachen und das Problem der kausalen Exklusion*", dans W.D. Engelmann, B.P. Priddat, Herausgeber, *Was ist? Wirschaftsphilosophie Erkundungen* 3.1., Metropolis, 2014, n. 201

of an outsider who is observing and summarizing the microeconomic facts, it would seem that macroeconomic concepts are, in fact, constitutive of parts of microeconomic reality. A reductionist use of supervenience requires that the microeconomic and the macroeconomic belong to separate domains, but here they cannot be separated…"[1]

Alexander Wendt a résumé comme suit la problématique de la "mental causation"[2], c'est-à-dire ayant trait non pas à la "physical causation" mais à la question comment, dans le monde physique, des états mentaux peuvent avoir une relevance causale, étant donné que sans « causalité mentale » le concept d' « actions intentionelles » n'aurait pas de sens :

"How do we get from states of mind to actions in the world ? In philosophy this is known as the problem of mental causation, which in a nutshell is how to reconcile our apparent ability to use our minds to move our bodies with the causal closure of physics. Within the classical frame that he takes as given, Michael Esfeld argues that there are two basic ways to try to solve this problem. On the one hand, we can assume that mental states are irreductile to brain states (in an epistemic sense anyway, as in supervenience), and then argue that behavior is "systematically over-determined" by mental and physical causes, with each contributing to the result. But this is problematic because according to the CCP ("Causal Closure Completeness" of physics) every physical event has a sufficient physical cause, so what additional explanatory work is left for mental causes to do? Alternatively, we can assume that mental states are literally identical to brain states, and then argue that mental and physical discourses are simply epistemically different ways of describing the same (physical) process. But why then do we need the mental discourse at all? In different ways, both approaches seem to make our experience of mental causation epiphenomenal.

The mental causation literature has come a long way since 1963, but in the philosophy of the social sciences the dominant solution is still that of Donald Davidson, who in that year published a classic article arguing that "reasons are causes". Importantly, although Davidson does not discuss explicitly between the two approaches above, he understands "cause" in the physical sense of sufficient causation, making this a variant of the second approach above. Davidson was challenging the then held Wittgensteinian view that reasons do not cause action but 'constitute' them by giving meaning to what is otherwise mere behavior. The paradigmatic case is the difference between a wink and a twitch, where having an appropriate reason is what constitutes the one out of the other. Davidson did not deny that actions are constituted by reasons, but pointed out that this does not explain why people act in the first place. And when we look in the structure of reason-giving for why John did Y, the answer is 'because' he had reason X. Since according to Davidson this relationship satisfies the criteria for a causal explanation he concluded that

---

1 Chapter 14 "Microfoundations And the Ontology of Macroeconomics" dans *The Oxford Handbook of Philosophy of Economics*, édité par H. Kincaid et D. Ross, Oxford University Press, 2009, p.390-391.
Voir également D. Wade Hands, ib. p.170-171.

2 "*Causality, like probability, can be constructed as either a physical relation or a mental relation. Physical causality is a feature of the world in as much as causal relation exists as mind-independent entities, whereas with mental causality the relations are part of an agent's epistemic state. As with the interpretation of probability, neither concept precludes the viability of the other, and mental causal relations may just be an agent's imperfect knowledge of physical causal relations*…" (Jon Williamson, *Bayesian Nets and Causality*, Oxford University Press, 2005, p.5).

reasons must indeed be (efficient) causes. His argument was highly influential in the social sciences, where it helped consolidate the emerging positivist view that social sciences is not essentially different from physical science. Even though social scientists' reliance on unobservable mental states and folk psychology might make our work less than scientific, through Davidson we can claim to be making causal explanations too.

Yet, despite its long dominance, the idea that reasons are causes remains controversial. Interpretivists still argue that making sense of action 'is' different than explaining the behavior of objects. Others, more in the philosophy of social science mainstream have challenged Davidson's framing and/or analysis of the issue with various implications for his conclusions. And then, of particular interest to me, there are some who argue that reaons are causes, but not the efficient causes assumed by Davidson, but 'final causes'. By emphasizing the irreductibility purposive nature of action, these "New Theologists" in my view best capture the causal force of Will, and I propose to build on their ideas. However, whereas they see their approach as justifying anti-naturalism in the social science, I will give a physical, naturalistic basis through quantum theory…"[1].

Dans les écrits de théorie économique[2], à moins qu'il ne s'agisse des rares textes qui précisément ont pour objet ou abordent plus directement la

---

1 *Quantum Mind and Social Science : Unifying Physical and Social Ontology*, Cambridge University Press, 2015, p. 175-176.

2 Documentez-vous sur les utilisations du concept de « cause » dans le Droit.
Par exemple, dans le Code Civil, la notion de « cause » y figure à de multiples reprises, à l'instar de l'article 1382 du Code Civil luxembourgeois : « Tout fait quelconque de l'homme, qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé, à le réparer ». Voir aussi la distinction, discutée ailleurs dans le texte, entre "Schadenshaftung" et "Verursachungshaftung".
Le juriste (et économiste) américain Richard Posner, possible futur prix Nobel d'économie pour ses contributions au développement de l'analyse économique du droit (voir plus loin), a observé :
"In the case of law, neglect of the catastrophic risks is part of a larger problem, that of the law's faltering struggle to cope with the onrush of science… It is an old story,.. but a true one, and becoming more wor¬risome by the day. Think for example of how law has been challenged by scientific progress that has enlarged our knowledge of causal relations In the old days, the only ascertainable cause-and-effect relations tended to be of the "A hit B" or "A ran down B" variety: one cause that was of interest to the law and one readily identifiable effect, following losely upon the cause. Modern science enables remote causes to be identified and diffuse effects traced to them. A radiation leak in year y might create 10 excess cancers in a population of 100,000 people in year y + 20, giving rise to baffling questions of who should be permitted to sue for damages and in what amount…" (Catastrophe: Risk and Response, Oxford University Press, 2004, p. 9).
Jules Coleman a observé à propos du concept de la causalité dans le cadre de la "tort law" :
"*No course in the first year curriculum is more baffling to the average law student than is torts, and for good reason. In the first two weeks, the student learns that causation is necessary for both fault and strict liability. Two weeks later the student learns that causation is meaningless, content-free, a mere buzzword. Whereas every torts instructor preaches to students the centrality of causation, virtually no tort theorist takes a causation seriously.*
Ordinary lawyers and law professors are as confused about causation and the role it plays in liability and recovery as are their students. Lawyers analyze cause-in-nature, or metaphysical cause, what they call cause-in-fact, in terms of 'but-for test'. A is a but-for-cause of B if and only if B would not have occurred bur for A. The damage the cows cause the corn would not have occurred but for rampaging cattle; but it would not have occurred but for the corn being in a position where it could get destroyed by the cattle. Both the ranching and farming activities are but-for causes of the harm; the harm to one could not have occurred but for the other. Because both activities are causes in the but-for sense, the causal relationship that exists between them is too indiscriminate to justify imposing liability on either ranching or farming.
To solve this problem, tort lawyers introduce the concept of 'proximate cause'. Proximate cause picks out from the set of necessary conditions, or but-for causes, that event that liability can be legitimately grounded on. Determining which activity is the proximate cause of an event's occurrence will depend on consideration of policy and principle. For example, if the goal of liability is to reduce the probability of harm, then the proximate cause of some injury is that action (or omission) that could have reduced the harm's occurrence at the least cost, and so on. If the but-for test is too weak to ground liability, proximate cause is too strong. It is conclusory, not evidentiary. It is no wonder that tort theorists, who as tort teachers preach causation's centrality, as scholars find it nearly useless. But it is a mistake to give up on causation. What we need, then,

problématique de la « causalité », le concept de « cause » est le plus souvent utilisé sans autre effort ou soucis de précision conceptuelle, et s'il est augmenté d'un qualificatif, cela se fait le plus souvent de façon ad hoc et sans élaboration théorique.

Avant de passer à des écrits économiques, illustrons encore le recours dans des écrits d'ordre historique à des réflexions ou raisonnements de causalité en reprenant, respectivement, un extrait de l'historien, philosophe et politiste français Alexis de Tocqueville (1805-1854), un extrait de l'historien français Fernand Braudel (1902-1985), le représentant le plus célèbre de l'École des Annales en France et dont l'ouvrage majeur est *Civilisation matérielle, économique et capitaliste XV-XVIII siècle*[1], un extrait de l'historien français Pierre Vilar (1906-2003), un extrait de l'historien et économiste anglais Robert

---

is an account of causation that is more restrictive than the but-for-test, but which is weaker than the conclusory proximate cause test. In other words, we need an account of causation that can provide reasons of some weight for imposing liability." (*Risks And Wrongs*, Chapter 14 "Causation, Responsibility and Strict Liability", Oxford University Press, 1992).

Ethan Bueno de Mesquita et Anthony Fowler ont remarqué à propos du recours au concept de causalité et de son interprétation dans le droit :

"… one place where philosophical questions about causality become of serious practical import is the law. Administrating justice requires assigning blame and assessing liability. If we want to know whether, say, Ethan should be held liable for some harm suffered by Anthony, surely we need to know whether Ethan's actions caused that harm. But as we've just discussed, talking about causes in this way is conceptually fraught. Many things, from the behaviour of a Paleozoic fish to Ethan's alleged negligence, may have had a causal effect on the harm Anthony suffered. Is the fish liable too?

The law is aware of the philosophical conundrum. But it must ultimately come up with some pragmatic resolution that allows judges and lawyers to get on with the business of administering justice. Here's, roughly, where it comes down.

In the common law, causality is thought of in terms of two conditions that are closely related to things we've have talked about. There are referred to as 'cause-in-fact' and 'proximate cause'.

Cause-in-fact is essentially counterfactual causality. Whether Ethan's actions are a cause-in-fact of Anthony's suffering is determined by whether Anthony wouldn't have suffered 'but for' Ethan's action.

Of course, a counterfactual standard like the but-for test isn't very stringent. World War I wouldn't have happened but for a Paleozoic fish turning the wrong direction. Does that mean we should blame poor fish for World War I?

The law's answer is no. The fish is of the book, so to speak. This is where proximaty comes in. For there to be liability, the law requires that some cause-in-fact be close enough in the causal chain. This thought is also familiar – for instance, from our argument that the assassination of Archiduc Ferdinand in a more proximate cause of World War I than is Cleopatra's nose.

So an assessment of legal causality might go something like this. Suppose you order food delivery and delivery person drives recklessly, crashing into your neighbour's car. Are you liable for your neighbour's suffering? It is plausible that, but for your decision to order delivery, the delivery person wouldn't have been in the area and your neighbour's car wouldn't have been hit. So your actions are probably a cause-in-fact of your neighbour's suffering. But there are many steps in the causal chain between your actions and the car crash, all of which are out of your hands. So the law would not find you liable for the damage to your neighbour's car.

Of course… knowing exactly how to apply the conditions of cause-in-fact and proximate causality is tricky. To apply the but-for test, we have to know what the right counterfactual world is. And defining how close is close enough for a proximity test is a fraught problem, full of judgement calls. All of this is to say that there are questions about causality are vexing and of great practical importance." (*Thinking Clearly With Data A Guide to Quantitative Reasoning and Analysis*, Princeton University Press, 2021, p.47).

L'économiste néérlandais-américain Guido Imbens, prix Nobel d'économie en 2021 avec Joshua Angrist et le statisticien américain Donald B. Rubin, de leur côté, ont noté :

"*… Suppose someone committed an action that is harmful, and a second person suffered damages. From a legal perspective, the damage that the second person is entitled to collect is the difference between the economic position of the plaintiff had the harmful effect not occurred (the economic position "but for" the harmful action) and the actual economic position of the plaintiff. Clearly, this is a comparison of the potential outcome that was not realized and the realized potential outcome, this difference being the causal effect of the harmful action*." (*Causal Inference For Statistics, Social, And Biomedical Sciences An Introduction*, Cambridge University Press, 2015, p.8).

Un classique quant à la signification et l'utilisation du concept de causalité en Droit est le livre de H.L.A. Hart et T. Honoré, *Causation in the Law*, 2nd Edition, Clarendon Press, 1985.

1 Armand Colin, 1971.

Skidelski, un extrait de l'écrivain et philosophe français Paul Valéry (1871-1945) ainsi qu'un extrait du juriste autrichien Hans Kelsen (1881-1973).

Aussi, Tocqueville a-t-il observé :

« *J'ai vécu avec des gens de lettres, qui ont écrit l'histoire sans se mêler aux affaires, et avec des hommes politiques, qui ne se sont jamais occupés qu'à produire les événements sans songer à les décrire. J'ai toujours remarqué que les premiers voyaient partout des causes générales, tandis que les autres, vivant au milieu du décousu des faits journaliers, se figuraient volontiers que tout devait être attribué à des incidents particuliers, et que les petits ressorts, qu'ils faisaient sans cesse jouer dans leurs mains, étaient les mêmes que ceux qui font remuer le monde. Il est à croire que les uns et les autres se trompent.*

Je hais, pour ma part, ces systèmes absolus, qui font dépendre tous les événements de l'histoire de grandes causes premières se liant les unes aux autres par une chaîne fatale, et qui suppriment, pour ainsi dire, les hommes de l'histoire du genre humain. Je les trouve étroits dans leur prétendue grandeur, et faux sous leur air de vérité mathématique. Je crois, n'en déplaise aux écrivains qui ont inventé ces sublimes théories pour nourrir leur vanité et faciliter leur travail, que beaucoup de faits historiques importants ne sauraient être expliqués que par des circonstances accidentelles, et que beaucoup d'autres restent inexplicables ; qu'enfin le hasard ou plutôt cet enchevêtrement de causes secondes, que nous appelons ainsi faute de savoir le démêler, entre pour beaucoup dans tout ce que nous voyons sur le théâtre du monde ; mais je crois fermement que le hasard n'y fait rien, qui ne soit préparé à l'avance. Les faits antérieurs, la nature des institutions, le tour des esprits, l'état des mœurs, sont les matériaux avec lesquels il compose ces impromptus qui nous étonnent et qui nous effraient[1] *».*

Quant à Braudel, pour qui le capitalisme ne va pas sans l'économie de marché tandis que cette dernière n'implique pas nécessairement le premier, a-t-il remarqué à propos de la monnaie :

« La monnaie est une très vieille invention, si j'entends par là tout moyen qui accélère l'échange. Et sans échange, pas de société. Quant aux villes, elles existent dès la Préhistoire. Ce sont là des structures multiséculaires de la vie les plus ordinaires. Mais ce sont aussi des multiplicateurs, capables de s'adapter au changement, de l'aider puissamment. On pourrait dire que les villes, que la monnaie ont fabriqué la modernité, mais aussi selon, la règle de réciprocité chère à Georges Gurvitch[2]*, que la modernité, la masse en mouvement de la vie des hommes, a poussé en avant l'expansion de la monnaie, a construit la tyrannie grandissante des villes. Villes et monnaie sont à la fois des moteurs et des indicateurs ; elles provoquent, elles signalent le changement. Elles en sont aussi la conséquence. »*[3]

Quant à Pierre Vilar (1906-2003), il a conclu son étude historique sur l'or et la monnaie :

---

1 *Œuvres, tome III, L'Ancien Régime et la Révolution, Considération et Souvenirs*.

2 Georges Gurvitch (1894-1965) a été un sociologue et juriste français d'origine russe.

3 *La dynamique du capitalisme*, Arthaud, 1985, p.20-21.

« Les monétaristes métallistes « purs » qui cherchent la cause des mouvements économiques dans le seul problème du métal monétaire, ont tendance à répondre (à la question si la production de métaux est un phénomène autonome) : tout dépend de la production de l'or et celle-ci du hasard des découvertes…

Les antimonétaristes « purs » s'appuyant sur l'observation économique des périodes récentes, affirment au contraire que la production de l'or, comme toute production, obéit aux lois du profit, donc s'accélère quand elle est rentable, se ralentit quand elle l'est moins, cesserait si elle ne l'était plus. Ils font de la production de l'or une conséquence des autres conditions économiques, en particulier du mouvement des prix des autres marchandises, qui dépendrait seulement de leurs conditions de production, de leur offre et de leur demande.

Entre ces deux positions extrêmes, se placent ceux qui disent : aujourd'hui, la production d'or étant devenue une activité économique comme une autre, cette interdépendance entre profits des mines et production peut en effet jouer ; mais, au XIX siècle encore, comme l'indiquent les exemples de la Californie et du Klondike, ou à plus forte raison, dans les siècles antérieurs, les découvertes, les déthésaurisation violentes, n'ont dépendu que du hasard.

Nous avons vu qu'il n'en était nullement ainsi. Certes, la recherche et la découverte de l'or, dans le Pérou du XVIème siècle ou le Brésil du XVIIème ne reposaient pas sur des calculs économiques précis, de rentabilité comparée, mais il n'empêche qu'on a recherché les métaux précieux avec d'autant plus de passion que leur prix était plus élevé par rapport à l'ensemble des autres marchandises. Les découvertes se placent toujours en période de très bas prix généraux, c'est-à-dire de très hauts prix relatifs des métaux précieux ; Christophe Colomb n'est pas un hasard.

Il n'empêche que la date des découvertes fondamentales relève du hasard, à quelques années près, ce qui fait que la périodicité précise des mouvements, dans une histoire un peu ancienne, paraît douteuse.

Il est vrai aussi que la découverte, et la brusque exploitation de richesses inconnues, parfois presque gratuite à ses débuts déterminent le changement brusque dans le prix relatif du métal et des marchandises, d'abord sur place (au Pérou en 1534, en Californie en 1849), puis, à plus long terme, dans les pays les plus étroitement reliés aux pays de l'or.

Ce qu'il faut donc retenir, ce n'est pas une causalité unilatérale, une rationalité absolue ou un hasard absolu, mais un type de causalité réciproque et de causalité historique (combinaison de mécanismes nécessaires et de hasard).

Ces remarques sont confirmées par une comparaison de la courbe de production des métaux précieux et de la courbe des prix mondiaux. La production du métal commence à s'accroître alors que les prix baissent encore parce que cette baisse des prix généraux signifie cherté du métal, donc rentabilité possible de sa production ou de sa recherche.

Après les découvertes importantes, la production de métal s'accroît en même temps que les prix généraux se mettent à monter (tant que la rentabilité des

mines nouvelles reste encore assez forte) ; mais les prix continuent à monter alors qu'on voit déjà les mines produire moins (leur rentabilité diminue). La baisse des prix surviendra alors et redonnera, au bout d'un certain temps, une rentabilité à la recherche et à l'exploitation de mines nouvelles (ou anciennes), etc.

Il s'agit là de réalités grossières pour les périodes anciennes de l'économie mondiale, de réalités plus finement analysables par la recherche économique dans les périodes de cohésion du marché mondial et de concurrence normale (1873-1914 par exemple).

Mais toutes les périodes ont en commun le caractère réciproque de la causalité et de l'interaction entre économie et histoire (car la guerre de 1914, qui change considérablement les conditions monétaires, vient à son tour interrompre le jeu du modèle économique pur). »[1]

De son côté, Sir Robert Skidelsky s'est interrogé à propos du fonctionnement globalement satisfaisant au XIX siècle du "gold standard" :

"The gold standard linked the volume of a country's currency to its gold stock. Its essential feature was that all domestic currencies of the trading partners would be converted into gold at a fixed price. Currencies were just another name for different weights of gold; they were "as good as gold", because they

---

[1] *L'Or et la Monnaie dans l'Histoire 1450-1920*, Science Flammarion, 1974, p. 421-423.
Serge-Christophe Kolm a résumé l'analyse de Vilar en soulignant :
« (Un des thèmes de son ouvrage, le principal peut-être, est) que les entrées de métaux précieux en Europe et leurs découvertes ne sont jamais des variables exogènes aléatoires de l'économie. « Christophe Colomb n'est pas un hasard ». Sur ce point, l'histoire bien scrutée se répète avec la régularité d'une loi physique. A l'origine, il y a toujours une baisse du prix des métaux précieux en termes des autres biens, c'est-à-dire une baisse générale des prix exprimés en or ou en argent. Alors seulement l'Europe trouve rentable de vendre contre or aux Asiates des XIe et XIIIe siècle, de lancer Colomb et les Conquistadores, « comme vols de gerfauts », sur les îles, le Mexique et le Pérou… Ces baisses des prix s'expliquent en général par un développement économique qui accroît la rareté des métaux précieux. Les afflux d'or sont donc des conséquences des temps de croissance, et non leur cause comme le voulait un schéma traditionnel. Mais ils peuvent être cause de l'inflation qui bientôt suit : si l'incitation à découvrir est économique, la découverte est géologique et dépasse l'attente ; l'afflux de métal excédentaire dans une économie déjà active hausse alors les prix. D'où les grands temps inflationnistes du XVIème siècle, du XVIIIème, de 1850-1873 (Californie, Australie), de 1896-1920 (Grand Nord, Afrique du Sud). Dans une large mesure, P. Vilar renverse la causalité monnaie → inflation → croissance, admise avant lui, en l'enchaînement croissance → monnaie → inflation. Et à y penser, son schéma fournit une explication fort plausible du monde moderne, mutatis mutandis, pour la nature de la monnaie : demande et progrès technique créent la croissance ; les entreprises demandent alors aux banques, nouveau Pérou, de financer leurs investissements mais ce crédit est aussi une monnaie, et il s'en crée ainsi plus qu'il n'en faut pour supporter les transactions ; d'où l'inflation.
Il est alors du plus extrême intérêt de savoir pourquoi, dans l'histoire, l'étape suivante est tantôt la ruine et la crise, tantôt un surcroît de croissance. Pourquoi, en particulier, l'afflux d'or et d'argent américain en Europe par l'Espagne laisse-t-il en fin de compte celle-ci misérable et exsangue, alors qu'il suscite un long développement de ses voisins. Certes, la liquidité castillane déborde vers le reste de l'Europe ; mais pour y acheter de bons produits français, italiens ou flamands. Avec une vue non mercantiliste, en consommation réelle, c'est bien au contraire l'Espagne qui gagnerait en bien-être et les exportateurs qui perdraient. On peut aimer cette justice immanente : argent mal acquis ne profite jamais tandis que le métal gagné à la sueur de son front plutôt que de celui des Indiens rend plus qu'on ne vend. Encore faut-il l'expliquer.
Pour l'Espagne, une explication est suggérée : toute aux expéditions lointaines, elle néglige, méprise, puis oublie, les arts de la production… Mais on aimerait comprendre mieux pourquoi et comment, dans les autres pays, la demande et le métal espagnols « stimulent l'économie » et finalement semblent accroître la richesse réelle. L'Europe du XVIème siècle est-elle en sous-emploi keynésien ? Quelles sont alors ses rigidités de prix à la baisse ? On peut cependant trouver une explication … en s'inspirant d'années récentes. Le tout actuel, cette fois-ci ; éclairerait l'histoire : demande et métal espagnols haussent les prix, les travailleurs dont les salaires ne suivent qu'avec retard, et les créanciers s'appauvrissent, au bénéfice des profits qui s'investissent, d'où la croissance. Pour les salaires, au vrai, c'est l'explication traditionnelle de la renaissance économique. Certes, P. Vilar trouve des salaires augmentant plus vite que les prix dès 1500, et non pas 1600 ; mais en Espagne, justement. Ces miracles ont toutefois une fin. On ne trompe pas tout le temps salariés et prêteurs… » (Philosophie De L'Economie, Seuil, 1986, p. 215-217).

could be converted into gold. This meant they could be freely traded with each other. A system of this kind required both freedom for individuals to import and export gold and a set of rules relating the quantity of domestic money in circulation to the amount of the central bank's gold reserve. Without freedom to import and export gold, gold could not serve as an international means of payment; without rules to limit the issue of paper money to the quantity of their gold reserves, central banks could easily run out of gold.

The gold standard was designed to force government and countries to "live within their means". The fact that it put money creation beyond the reach of governments was widely seen as its chief virtue. As Herbert Hoover put it in 1933: "we have gold because we cannot trust governments". The gold standard also forced countries to live within their means by depriving them of gold if they didn't. As David Hume had pointed out, a country which imported more than it exported would, literally, run out of money. It could, of course, borrow, but loans had to be repaid. Gold was the risk-free collateral for loans, the guarantee against default. For a country to be "on gold" – to commit to paying its debts in gold – was the smooth path to borrowing; the nineteenth-century equivalent of an AAA-rating. The gold standard was well suited to the interests of creditors, because it prevented inflation being used as a method of reducing the real burden of debts, Its disciplines were onerous and it was thought that only "first class" countries could accept them. Britain was first to link its currency to gold in 1721, but by the end of the 1800s all "civilized" countries had followed suit.

The great mystery of nineteenth-century monetary history is the success of the gold standard. It was designed to keep both governments and countries from over-spending and did, on the whole, work. "Civilized" countries no longer defaulted on their debts. But a correlation is not a cause. The question is: was it the rules of the gold standard which kept money "in order"? Or did underlying conditions make it relatively easy to follow the rules? Exactly the same question would arise in the Great moderation years of the 1990s and 2000s: was it central bank inflation-targeting which kept inflation low, or was it what the Governor of the Bank of England Mervyn King described as a "nice" environment?[1]

Quant à Paul Valéry, en forgeant l'expression devenue célèbre du « monde fini » a recouru également aux termes de « cause » et d'« effet » :

« L'ère des terrains vagues, des territoires libres, des lieux qui ne sont à personne, donc l'ère de libre expansion est close… 'Le temps du monde fini commence'… Une solidarité toute nouvelle, excessive et instantanée, entre les régions et les événements est la conséquence déjà très sensible de ce grand fait… La reconnaissance totale du champ de la vie humaine étant accomplie, il arrive qu'à cette période de prospection succède une période de relation. Les parties d'un monde fini et connu se relient nécessairement entre elles de plus en plus…

Toute action désormais fait retentir une quantité d'intérêts imprévus de toutes parts, elle engendre un train d'évènements immédiats, un désordre de résonances dans une enceinte fermée. Les 'effets des effets' qui étaient

[1] *Money and Government: A Challenge to Mainstream Economics*, Yale University Press, 2018, p.53.

autrefois insensibles ou négligeables relativement à la durée d'une vie humaine, et à l'aire d'action d'un pouvoir humain, se font sentir presque instantanément à toute distance, reviennent aussitôt vers leurs causes, ne s'amortissent que dans l'imprévu. »[1]

Hans Kelsen, qui a défendu une position, hautement controversée, du « positivisme juridique » (qui consiste à rejeter la pertinence d'un droit idéal ou naturel et à affirmer que seul le droit positif (les lois, la jurisprudence…) ont une valeur juridique, a observé :

"*It is usual to distinguish natural and social sciences as dealing with two different objects : nature and society. But, are nature and society really two different objects?*

Nature, according to one of many definitions is a particular order of things, or a system of elements, connected with one another as cause and effect, that is to say, according to the specific principle called "causality". The so-called "laws of nature" by which the science of nature describes its object, as, for instance the statement: If a metallic body is heated it expands, are applications of this principle. The connection between heat and expansion in our example is that of cause and effect.

If there is a social science different from a natural science, it must describe its object according to a principle different from that of causality. Society is an order of human behavior. But there is no sufficient reason not to consider human behavior as an element of nature, i.e., as determined by the law of causality; and, in so far as human behavior is conceived as determined by causal laws, a science which deals with the mutual behavior of men, and for this reason is classified as a social science, is not essentially different from physics or biology. However, if we analyze our propositions concerning human behavior, we find that we connect acts of human beings with one another and with other facts not only and exclusively according to the principle of causality, that is, as cause and effect, but according to another principle quite different from that of causality, a principle for which science has not yet established a generally recognized term. Only if it is possible to prove the existence of this principle in our thinking, and its application in sciences dealing with human behavior, are we entitled to consider society as an order or system different from that of nature and the sciences concerned with society as different from natural sciences.

Law is a most characteristic and highly important social phenomenon; and the science of law is probably the oldest and most developed social science. I have shown (General Theory of Law and State, 1945, pp. 45ff and 92) that a principle different from that of causality is indeed applied in the rules by which jurisprudence describes the law, either the law in general or a concrete legal order, such as the national law of a definite state or international law. This principle has, in the rules of law, a function analogous to that which the principle of causality has in the natural laws by which natural sciences describes nature. A rule of law is, for instance, the statement that, if ["wenn"] a man has committed a crime, a punishment ought ["soll"] to be inflicted upon him, or if a man does not pay a debt contracted by him, a civil execution ought

1 *Regards sur le monde actuel et autres essais*, Galimard, 1945, Folio essais, p. 21-22.

to be directed against his property. Formulated in a more general way: If a delict has been committed, a sanction ought to be executed. Just as a law of nature, a rule of law connects two elements with each other. But the connections described by the rule of law has a meaning totally different from that of causality. For it is evident that the criminal delict is not connected with the punishment, and that the civil delict is not connected with the civil execution, as a cause is connected with effect. The connection between cause and effect is independent of the act of human or superhuman being. But the connection between a delict and a sanction is established by an act, or acts, of human beings, by a law-making act, that is, an act the meaning of which is the norm…

Hence, the norm is not, as it sometimes asserted a definition; it is part of the content of a definition, the definition of correct or incorrect behavior. Definition is the meaning of an act of cognition. The acts the meaning of which is a norm are not acts of cognition,; they are acts of will. The function of the legal authorities is not to know and to describe law but to prescribe or permit human behavior and thus to make law. To know and to describe the law is the function of the science of law. Since the connection between delict and sanction is established by acts the meaning of which is a prescription or a permission, or, what amounts to the same, a norm, the science of law describes its object by propositions in which the delict is connected with the sanction by the copula "ought". I have suggested designating this connection "imputation". This term is the English translation of the German term "Zurechnung"….Hence we may say: "The sanction is imputed to its delict. It is evident that the science of law does not all aim at a causal explanation of phenomena, that in the proposition by which the science of law describes its object the principle of imputation, not the principle of causality is applied…

The grammatical form of the principle of causality as well as of imputation is a hypothetical judgment (proposition) connecting something as a condition with something as a consequence. But the meaning of the connection in the two cases is different. The principle of causality states: If there is A, there is (or will be) B. [wenn A ist, so B ist (oder sein wird)]. The principle of imputation states: If there is A, there ought to be B [wenn A ist, soll B sein]…

Another difference between causality and imputation is that each concrete cause must be considered as the effect of another cause and each concrete effect as the cause of another effect; so that the claim of causes and effects is, by definition infinite. Further, each concrete event, is the interaction of an infinite number of lines of causality. The condition to which the consequence is imputed in a moral or religious or legal law, as, for instance, death for the sake of the nation, to which honor of memory is imputed,…. theft to which imprisonment is imputed are not necessarily at the same time consequences imputable to some other condition. And the consequences, as, for instance, honor of memory imputed to the death for the sake of the nation… imprisonment imputed to theft, are not necessarily at the same time a condition to which another consequence is imputable. The line of imputation has not, as the line of causality, an infinite number of links but only the two links. If we say that a definite consequence is imputed to a definite condition, for instance, a reward for merit, or punishment to a delict, the condition, that is to say the human behavior which constitutes the merit or the delict, is the end-point of the imputation. But there is no such thing as an end-point of causality. The

assumption of a first cause, a 'prima causa' which is the 'analogous' to the end-point of imputation, is incompatible with the idea of causality, implied in laws of classical physics [1]

It is just this difference between imputation and causality, that there is an end-point of imputation, but no end-point of causality, that is the fundamental difference, that constitutes the antagonism ["Gegensatz"] between what is called "necessity" prevailing in nature, and what is called "freedom" ["Freiheit]", essential [wesentlich] to society, that is to say, essential to man in his normative relations to other men. That man as a part of nature is considered not the be free means that his behavior, if conceived as a natural fact, must according to a law of nature be determined by other facts as an effect by its causes. But if we interpret definite human behavior according to a moral, religious, or legal law as merit, sin, or crime, we impute the consequences determined by a moral, religious or legal law: the reward to the merit, the punishment to the crime without imputing the merit, the sin, the crime, to something or somebody else. It is usual to say that we imputed the merit, the sin, the crime, to the person responsible for the behavior thus characterized.

But the true meaning of the statement that a merit is imputed to a person is that the person ought to be rewarded for this merit… the true meaning of the statement that a crime is imputed to a person is that the person ought to be punished for his crime. What is imputed is not the human behavior which constitutes the merit, the sin, the crime; this behavior cannot be separated from its subject. As far as imputation is concerned, when a morally meritorious act is performed or a religious sin or a legal crime is committed, the question is not: Who has performed or committed these acts? This is a question of fact. The moral, religious, or legal question of imputation is: who is responsible for these acts? And that means: who ought to be rewarded?,… who ought to be punished. It is the reward…or the punishment which is to be imputed as a definite consequence to a definite condition, to its specific condition. And the condition is the act constituting the merit, the sin, or the crime. The imputation of the reward to the merit…..the punishment to the crime, implies the imputation to the person, that is to the subject of the act constituting the merit, the sin or the crime, this subject being an inseparable part of the act as an act of human behavior. What is decisive is that the imputation, in contradictions to the causality, comes to an end in that human behavior which, according to a

---

1 *Classical mechanics is a theory of patterns, rather than natures or cause/effect relations, because it doesn't ask "What is the natural state of the system?" or "What caused the system to move in that way?" All it asks is "What is the system doing at this particular moment?"And from that it makes a precise prediction for what the system will be doing at any other moment. The moment could even be in the past, not just the future…*

The power of even a basic equation like ($\vec{p} = m \cdot \vec{v}$) should be evident. We're not saying that the momentum of some particular object just happens to be equal to its mass times its velocity; we're saying that there is a universal relationship between momentum ($\vec{p}$), mass (m), and velocity ($\vec{v}$), which always takes precisely this form for every object. When relativity comes along, some of the explicit forms of equations we'll see here are going to have to be tweaked, but the basic principles are largely the same. An equation like this has no "causality built into it; it's a rigid relationship between the quantities involved, and it reads equally well left-to-right or right-to-left. We can manipulate the equation in a way that does the same operation to both sides, such as dividing by m to get $\vec{p}/m = \vec{v}$. We can therefore say:"If I know the velocity of an object, I multiply by its mass to get the momentum", or equally well, "If I know the momentum of an object, I divide by its mass to get the velocity". (Sean Carroll, *The Biggest Ideas in the Universe 1: Space, Time and Motion*, Dutton, 2022,p.18 et p.15)

moral, religious, or legal law, is the condition of the consequences determined by the law: the condition of the reward….the punishment…"[1]

Passons maintenant à des exemples de la littérature plus directement économique où il est recouru à des interrogations et des raisonnements en termes de causalité ou touchant à la problématique de l'existence de relations causales.

Commençons avec une citation célèbre de Karl Marx :

„*Der letzte Grund aller wirklichen Krisen bleibt immer die Armut und Konsumtionsbeschränkung der Massen gegenüber dem Trieb der kapitalistischen Produktion, die Produktivkräfte so zu entwickeln, als ob nur die absolute Konsumtionsfähigkeit der Gesellschaft ihre Grenze bilde*."[2]

L'économiste français Jacques Généreux a remarqué à propos de l'interprétation du « matérialisme historique » de Marx :

« …près d'un siècle après la mise au point salutaire de Gramsci, le matérialisme et économisme vulgaires font encore quelques ravages dans ce qu'il reste des mouvements anticapitalistes. Les pseudo-marxistes, qui voudraient ramener toute l'histoire à l'effet dominant du système de production, prennent à tort le « matérialisme » pour un « physicisme ». Ils ont oublié que Marx et Engels considéraient les croyances populaires comme une force matérielle. En traitant les idées, la culture et les institutions humaines comme de simples « reflets » d'une base économique matérielle, ils dévoient la « dialectique » en « déterminisme » univoque et simpliste. Marx disait que « l'économie bourgeoise […] tout comme le capital, est à la fois la base et le reflet de la société bourgeoise ». C'est on ne peut dire plus clair : « à la fois la base et le reflet ». Dans l'interaction générale des forces qui font le mouvement de l'histoire, tout comme dans une ronde humain, chaque maillon de la chaîne est à la fois cause et conséquence, facteur entraînant et objet entraîné. La question de savoir où se trouve la cause première est donc un pur jeu métaphysique qui revient à se poser des questions stériles de ce genre: Qu'est-ce qui fait avancer une voiture ? Le moteur, le carburant, le chauffeur ou le type qui a inventé la roue ?

Dans la dialectique complexe qui unit le système économique, le pouvoir de la classe dominante, les institutions, la culture ambiante et la psychologie des individus, un auteur peut choisir d'insister sur l'une de ces composantes, notamment quand celle-ci s'est trouvée négligée par des lectures tronquées et déterministes de l'histoire. Mais « insister » n'est pas « privilégier « : cela n'implique aucune ignorance ou négligence des autres composantes. Gramsci insista sur le rôle de la culture, pour combattre un marxisme simpliste selon lequel le capitalisme allait s'effondrer mécaniquement du fait de ses contradictions internes. Un système économique et social, même inefficace, même outrageusement inégalitaire peut survivre et prospérer quand les valeurs, les croyances et les raisonnements qui le soutiennent en viennent à constituer la culture dominante dans la société… »

---

1 "Causality and Imputation", ETHICS in *International Journal of Social, Political, and Legal Philosophy*, Volume LXI, October 1950, Number 1. Pour une vue détaillée de l'approche de Kelsen, voir *Reine Rechtslehre,* 2. Auflage Mohr Siebeck, 1960.

2 *Das Kapital, Kritik der politischen Ökonomie*, Band III, 30 Kapitel : "Geld Kapital und wirkliches Kapital I".

John Hicks, le « père » du célèbre modèle IS-LM (Investment/Saving-Liquidity/Money), qui a été « réducteur »[1] de la pensée de John Maynard Keynes[2], a discuté en 1973, en pleine période de la stagflation du début des années soixantes-dix du siècle révolu, la relation entre salaires et inflation dans les termes suivants[3] tout en s'efforçant de saisir la signification et la portée d'un concept qui pour Keynes a été un des concepts clés dans sa *General Theory*, à savoir le concept de "wage units", un concept souvent sous-estimé ou même ignoré par les interprètes de Keynes, non pas dernièrement, il est vrai, de par les imprécisions mêmes de Keynes à son sujet :

Avant, toutefois, de passer à une citation de Hicks, il est indispensable de reprendre les interrogations et réflexions conceptuelles de Keynes[4], à propos des concepts de "wage-unit", d'"expectations" et d'"income" :

"*In this and the next three chapters we shall be occupied with an attempt to clear up certain perplexities which have no peculiar or exclusive relevance to the problems which it is our special purpose to examine. Thus these chapters are in the nature of a digression, which will prevent us for a time from pursuing our main theme. Their subject-matter is only discussed here because it does not happen to have been already treated elsewhere in a way which I find adequate to the needs of my own particular enquiry.*

The three perplexities which most impeded my progress in writing this book, so that I could not express myself conveniently until I had found some solution for them, are: firstly, the choice of the units of quantity appropriate to the problems of the economic system as a whole; secondly, the part played by expectation in economic analysis; and, thirdly, the definition of income.

That the units, in terms of which economists commonly work, are unsatisfactory can be illustrated by the concepts of the national dividend, the stock of real capital and the general price-level:

---

1 Ce que plus tard Hicks a lui-même admis. *"To many students, I fear, (my paper Mr Keynes and the Classics", with the SILL diagram that has got into so many textbooks) "is" the Keynes theory. As such, I think it is still defensible. But I have never regarded it as complete itself. In fact, only two years later in "Value and Capital" (1939), I myself put forward what is surely a very different formulation…" (The Crisis in Keynesian Economics,* Basic Blackwell, 1974, p.6-7) et pour enchaîner plus tard avec un raisonnement contrefactuel:
"*For the textbook formalization (of Keynes' theory), I must take myself some responsibility ; for ISLM first saw the light in a paper of my own (Mr Keynes and the Classics, Econometrics, 1937). I have, however, continuously repeated that I considered myself to be doing no more in that paper than arranging of what then appeared to be a central part of Keynes' teaching, for expository purposes. I am sure, if I had not done it that way, someone else would have done it soon after*." (*Causation in Economics, Basic Book*, 1979, p.73). Voir également "IS-LM, an explanation", Journal of Post-Keynesian Economics (1980-1981);
Roger Garrison a observé :
"Having read and… reread the "General Theory", the ISLM framework struck me as a clever pedagogic tool but one that, like Samuelson's gloss, left the heart and soul out of Keynes's vision of the macroeconomy". (*Time and Money, The Macroeconomics of Capital Structure*, Routledge, 2001, p.xii).
Pour un commentaire de la genèse de la presentation initialement faite par Hicks de la Théorie Générale, voir par exemple *Money and Markets, Essays by Robert Clower*, Cambridge University Press, 1984, p. 190-192.

2 Dont le père a été l'économiste John Neville Keynes (1852 – 1949), connu entre autres pour son livre *The Scope and Method of Political Economy*, 1891.

3 Si Hicks a fait avancer la réflexion sur ce plan, on reste toujours pour partie sur sa fin quant à ce que Keynes a vraiment voulu dire, pour autant qu'il y ait une « réponse » concevable à cette interrogation.

4 Keynes, en écrivant sa *General Theory* a été inspiré par la conviction que s'il y avait une « crise dans le capitalisme », il n'y aurait pas de crise du capitalisme.

(i) The national dividend, as defined by Marshall and Professor Pigou, measures the volume of current output or real income and not the value of output or money-income. (Though, as a convenient compromise, the real income, which is taken to constitute the national divided, is usually limited to those goods and services which can be bought for money). Furthermore, it depends, in some sense, on net output;—on the net addition, that is to say, to the resources of the community available for consumption or for retention as capital stock, due to the economic activities and sacrifices of the current period, after allowing for the wastage of the stock of real capital existing at the commencement of the period. On this basis an attempt is made to erect a quantitative science. But it is a grave objection to this definition for such a purpose that the community's output of goods and services is a non-homogeneous complex which cannot be measured, strictly speaking, except in certain special cases, as for example when all the items of one output are included in the same proportions in another output.

(ii) The difficulty is even greater when, in order to calculate net output, we try to measure the net addition to capital equipment; for we have to find some basis for a quantitative comparison between the new items of equipment produced during the period and the old items which have perished by wastage. In order to arrive at the net national dividend, Professor Pigou deducts such obsolescence, etc., 'as may fairly be called "normal"; and the practical test of normality is that the depletion is sufficiently regular to be foreseen, if not in detail, at least in the large'. But, since this deduction is not a deduction in terms of money, he is involved in assuming that there can be a change in physical quantity, although there has been no physical change; i.e. he is covertly introducing changes in 'value'.

Moreover, he is unable to devise any satisfactory formula to evaluate new equipment against old when, owing to changes in technique, the two are not identical. I believe that the concept at which Professor Pigou is aiming is the right and appropriate concept for economic analysis. But, until a satisfactory system of units has been adopted, its precise definition is an impossible task. The problem of comparing one real output with another and of then calculating net output by setting off new items of equipment against the wastage of old items presents conundrums which permit, one can confidently say, of no solution.

(iii) Thirdly, the well-known, but unavoidable, element of vagueness which admittedly attends the concept of the general price-level makes this term very unsatisfactory for the purposes of a causal analysis, which ought to be exact. Nevertheless these difficulties are rightly regarded as 'conundrums'. They are 'purely theoretical' in the sense that they never perplex, or indeed enter in any way into, business decisions and have no relevance to the causal sequence of economic events, which are clear-cut and determinate in spite of the quantitative indeterminacy of these concepts. It is natural, therefore, to conclude that they not only lack precision but are unnecessary. Obviously our quantitative analysis must be expressed without using any quantitatively vague expressions. And, indeed, as soon as one makes the attempt, it becomes clear, as I hope to show, that one can get on much better without them.

The fact that two incommensurable collections of miscellaneous objects cannot in themselves provide the material for a quantitative analysis need not, of course, prevent us from making approximate statistical comparisons, depending on some broad element of judgment rather than of strict calculation, which may possess significance and validity within certain limits.

But the proper place for such things as net real output and the general level of prices lies within the field of historical and statistical description, and their purpose should be to satisfy historical or social curiosity, a purpose for which perfect precision — such as our causal analysis requires, whether or not our knowledge of the actual values of the relevant quantities is complete or exact — is neither usual nor necessary. To say that net output to-day is greater, but the price-level lower, than ten years ago or one year ago, is a proposition of a similar character to the statement that Queen Victoria was a better queen but not a happier woman than Queen Elizabeth — a proposition not without meaning and not without interest, but unsuitable as material for the differential calculus. Our precision will be a mock precision if we try to use such partly vague and non-quantitative concepts as the basis of a quantitative analysis.

On every particular occasion, let it be remembered, an entrepreneur is concerned with decisions as to the scale on which to work a given capital equipment; and when we say that the expectation of an increased demand, i.e. a raising of the aggregate demand function, will lead to an increase in aggregate output, we really mean that the firms, which own the capital equipment, will be induced to associate with it a greater aggregate employment of labour. In the case of an individual firm or industry producing a homogeneous product we can speak legitimately, if we wish, of increases or decreases of output. But when we are aggregating the activities of all firms, we cannot speak accurately except in terms of quantities of employment applied to a given equipment. The concepts of output as a whole and its price-level are not required in this context, since we have no need of an absolute measure of current aggregate output, such as would enable us to compare its amount with the amount which would result from the association of a different capital equipment with a different quantity of employment. When, for purposes of description or rough comparison, we wish to speak of an increase of output, we must rely on the general presumption that the amount of employment associated with a given capital equipment will be a satisfactory index of the amount of resultant output; — the two being presumed to increase and decrease together, though not in a definite numerical proportion.

In dealing with the theory of employment I propose, therefore, to make use of only two fundamental units of quantity, namely, quantities of money-value and quantities of employment. The first of these is strictly homogeneous, and the second can be made so. For, in so far as different grades and kinds of labour and salaried assistance enjoy a more or less fixed relative remuneration, the quantity of employment can be sufficiently defined for our purpose by taking an hour's employment of ordinary labour as our unit and weighting an hour's employment of special labour in proportion to its remuneration; i.e. an hour of special labour remunerated at double ordinary rates will count as two units. We shall call the unit in which the quantity of employment is measured the labour-unit; and the money-wage of a labour-unit we shall call the wage-unit. Thus, if E is the wages (and salaries) bill, W the wage-unit, and N the quantity of employment, $E = N \cdot W$.

This assumption of homogeneity in the supply of labour is not upset by the obvious fact of great differences in the specialised skill of individual workers and in their suitability for different occupations. For, if the remuneration of the workers is proportional to their efficiency, the differences are dealt with by our having regarded individuals as contributing to the supply of labour in proportion to their remuneration; whilst if, as output increases, a given firm has to bring in labour which is less and less efficient for its special purposes per wage-unit paid to it, this is merely one factor among others leading to a diminishing return from the capital equipment in terms of output as more labour is employed on it. We subsume, so to speak, the non-homogeneity of equally remunerated labour units in the equipment, which we regard as less and less adapted to employ the available labour units as output increases, instead of regarding the available labour units as less and less adapted to use a homogeneous capital equipment. Thus if there is no surplus of specialised or practised labour and the use of less suitable labour involves a higher labour cost per unit of output, this means that the rate at which the return from the equipment diminishes as employment increases is more rapid than it would be if there were such a surplus. Even in the limiting case where different labour units were so highly specialised as to be altogether incapable of being substituted for one another, there is no awkwardness; for this merely means that the elasticity of supply of output from a particular type of capital equipment falls suddenly to zero when all the available labour specialised to its use is already employed. Thus our assumption of a homogeneous unit of labour involves no difficulties unless there is great instability in the relative remuneration of different labour-units; and even this difficulty can be dealt with, if it arises, by supposing a rapid liability to change in the supply of labour and the shape of the aggregate supply function.

It is my belief that much unnecessary perplexity can be avoided if we limit ourselves strictly to the two units, money and labour, when we are dealing with the behaviour of the economic system as a whole; reserving the use of units of particular outputs and equipments to the occasions when we are analysing the output of individual firms or industries in isolation; and the use of vague concepts, such as the quantity of output as a whole, the quantity of capital equipment as a whole and the general level of prices, to the occasions when we are attempting some historical comparison which is within certain (perhaps fairly wide) limits avowedly unprecise and approximate.

It follows that we shall measure changes in current output by reference to the number of hours of labour paid for (whether to satisfy consumers or to produce fresh capital equipment) on the existing capital equipment, hours of skilled labour being weighted in proportion to their remuneration. We have no need of a quantitative comparison between this output and the output which would result from associating a different set of workers with a different capital equipment. To predict how entrepreneurs possessing a given equipment will respond to a shift in the aggregate demand function it is not necessary to know how the quantity of the resulting output, the standard of life and the general level of prices would compare with what they were at a different date or in another country.

It is easily shown that the conditions of supply, such as are usually expressed in terms of the supply curve, and the elasticity of supply relating output to price,

can be handled in terms of our two chosen units by means of the aggregate supply function, without reference to quantities of output, whether we are concerned with a particular firm or industry or with economic activity as a whole.

For the aggregate supply function for a given firm (and similarly for a given industry or for industry as a whole) is given by

$$Z_r = \varphi_r(N_r)$$

Where Z_r is the proceeds (net of user cost) the expectation of which will induce a level of employment N_r. If, therefore, the relation between employment and output is such that an employment N_r results in an output O_r , where $O_r = \psi_r(N_r)$, it follows that

$$p = \frac{Z_r + U_r(N_r)}{O_r} = \frac{\varphi_r(N_r) + U_r(N_r)}{\psi_r(N_r)}$$

is the ordinary supply curve, where $U_r(N_r)$ is the (expected) user cost corresponding to a level of employment N_r.

Thus in the case of each homogeneous commodity, for which $O_r = \psi_r(N_r)$ has a definite meaning, we can evaluate $Z_r = \varphi_r(N_r)$ in the ordinary way; but we can then aggregate the N_r's in a way in which we cannot aggregate the O_r's, since ΣO_r's is not a numerical quantity. Moreover, if we can assume that, in a given environment, a given aggregate employment will be distributed in a unique way between different industries, so that N_r is a function of N, further simplifications are possible. "[1]

Par ailleurs, Keynes a exprimé l'opinion que le seul "facteur de production » serait le travail, les ressources, le capital etc. permettant de leur côté d'en augmenter la productivité ; de multiplier le revenu national :

"*I sympathise… with the pre-classical doctrine that everything is 'produced' by 'labour', aided by what used to be called art and is now called technique, by naturel resources which are free or cost a rent according to their scarcity or abundance, and by the results of past labour, embodied in assets, which also command a price according to their scarcity or abundance. It is preferable to regard labour, including of course, the personal services of the entrepreneur and his assistants, as the sole factor of production, operating in a given environment of technique, natural resources, capital equipment and effective demand. This partly explains why we have been able to take the unit of labour as the sole physical unit which we require in our economic system, apart from units of money and of time…*"[2]

Finalement, Keynes a estimé que les rémunérations des unités de travail sont le produit d'une négociation entre employeurs et employés :

---

[1] Volume VII, *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, MacMillan Cambridge University Press, In the Royal Economic Society, 1936 (edition 1973), p. 37-45.

[2] Ibidem, p. 214.

"*Thus we can sometimes regard our ultimate independent variables as consisting of (1) the three fundamental psychological factors namely, the psychological propensity to consume, the psychological attitude to liquidity and the psychological expectation of future yield from capital assets (2) the wage-unit as determined by bargains reached between employers and employed, and (3) the quantity of money as determined by the action of the central bank; so that, if we take as given the factors specified above [1], these variables determine the national income (or dividend) and the quantity of employment. But these again would be capable of being subjected to further analysis, and are not, so to speak, our ultimate atomic independent elements…*"[2]

Passons à la citation de Hicks :

"It is by the upset with which it has been associated in the field of wages that Keynesianism in practice has most grievously disappointed the hopes which it had aroused; much of what I have been saying may well seem to be of small importance compared to that. 'Wage-inflation'; it is with us all, as an immediately pressing problem. That it is closely connected with Keynesian economics – that it is a problem of Keynesian economics – can hardly be denied. So I cannot conclude without some attention to what Keynes said about wages; and without some effort to decide just what, in the light of our own experience, we should now think ought to have been said.

One of the things in the General Theory which caused most trouble to its first readers (I speak from experience) was the habit of working in what were called 'wage-units'[3]. Income in wage-units (that is to say, in money values deflated

---

1 Observons, comme l'illustre cette dernière citation, que Keynes considère, dans sa General Theory, la monnaie comme étant déterminée, pour le moins, au premier degré, de façon exogène car sous le contrôle de la Banque Centrale alors que dans son Traité sur la monnaie, l'analyse sur ce point a été plus prononcée.

2 Ibidem p. 247.

3 L'économiste américain Dudley Dillard (1914 – 1991) a observé à propos du terme de "wage unit" :
"*In order to measure the quantities of output, income, investment, savings, consumption and demand for the economic system as as whole, Keynes used two basic units, money and labor. Money is, of course, a basic unit of measurement in any type of economic analysing. Money, alone, however, is not enough to enable us to describe the workings of the economic system. In addition to money, there is a need for some type of physical unit of production or output... if we attempt to add the output of different industries to arrive at a total output of the entire economic system we are confronted with an embarasing situation. The output of the economic system is a combination of gallons of gasoline, tons of wal, pairs of shoes, numbers of automobiles, et cetera...*
In his General Theory, Keynes used quantities of employment as an index for measuring changes in output of the economic system as a whole.
Fluctuations in real output and real income are assumed to correspond to changes in the volume of employment of labor applied to the existing stock of capital equipment. The unit of employment is an hour of labor of ordinarly skill or what is referred to as common labor. One hour of employment of current labor is one labour-unit. The money-unit and the labour-unit are combined to form the wage-unit. The wage-unit is the amount of money received by labour of ordinary skill in one hour of working time. Labor of superior skill is equated to labor of ordinary skill in proportion of its remuneration. For example, if the rate of remuneration of labor of ordinary skill is one dollar per hour, the wage-unit is one dollar. If a bricklayer receives three dollars per hour, the one hour of a bricklayer's labor represents three labour-units and his compensation per hour represents three wage-units.
At any time, total output or total income and other aggregate magnitudes will have a certain value in terms of wage units. One of the arguments in favor of the wage unit is the relative stability oft he rate of payment to labor of ordinary skill.
As long as the hourly money wage of common labor remains unchanged, the wage-unit is constant, and changes in output, measured in terms of wage-units, vary with changes in the amount of labor employed. Keynes does not attempt to use the wage-unit to make a comparison of output over historical time or between countries or between the output resulting from different quantities of capital equipment. Most of the analysis in the 'General Theory' assumes the wage unit to be constant…
While the wage-unit is not an entirely satisfactory concept, it is important to understand that it is used (1) because changes in output are measured by changes in the amount of employment and (2) because

by an index of money wages. Only if money wages are constant is it proper to measure the (consumption function) in money terms)); even money-supply in wage-units; they seemed at first sight very awkward concepts. They depended (we learned at last) upon a principle, very important to Keynes, which I shall call the wage theorem. When there is a general (proportional) rise in money wages, says the theorem, the normal effect is that all prices rise in the same proportion – provided that the money supply is increased in the same proportion (whence the rate of interest will be unchanged). It is not maintained that the wage - theorem will be true in all conditions… But Keynes clearly thought that it was usually true. It is because of the theorem that investment, and income, and money supply are measured in wage-units; for it follows from

---

Keynes' general theory of employment deals with the economic system as a whole rather than with individual firms and industries." (*The Economics of John Maynard Keynes. The Theory of a Monetary Economy*, Prentice Hall, 1946).

Quant à l'économiste anglaise Victoria Chick (1936-2023), elle a remarqué à propos des "wage units":

"Keynes way round the whole problem (of coherence of units between the dependent variables Z (aggregate supply) and D (aggregate demand) was to translate all variables into a unit of measurement called the "wage unit", which, despite what he chooses to call it, measures things in terms of labour: it is really a kind of "labour unit".

(If) labour was assumed to be homogeneous, money income could be measured in terms of labour (hours) simply by dividing by the wage (which is also homogeneous). However labour is not in fact homogeneous and wages differ for different skills.

Compare, with heterogeneous labour, an increase in income (∆Y) due to the employment of, say, 10 hours of unskilled labour at a wage of unity (money-income rises by 10) with an increase due to hiring 10 units of skilled labourer at a wage of 2 (money-income rises by 20): converting to labour-units by dividing by w gives ∆Y in terms of labour units as 10 in each case. For the employed labour force as a whole, the average wage will have changed.

An alternative, the alternative Keynes adopted, is to take the wage of unskilled labour and hours of common labour-time as the basic units. Let us call these $\tilde{w}$ and $\tilde{N}$, to distinguish them from average wage and actual man-hours…

These units serve to convert labour units into a homogeneous measure: an hour's work of a skilled worker whose wage is twice that of a common labourer is counted as two labour-units, for which he is paid two wage units. In these units the problem given above would look like this. The rise in money-income from hiring 10 unskilled labour-hours is an increase in 'wage units' (i.e. units of $\tilde{N}$) of 10. The rise due to hiring 10 skilled labour-hours raises both income in 'wage units' and money-income by 20. The 'wage unit' is unchanged at unity; the change in the average 'actual' wage does not count.

Wage-units are a satisfactory measure subject only to the condition that relativities amongst wage rates for different occupations are fairly stable (which in Keynes's observation they were), then variations in the basic wage are a reasonable measure of wage changes generally, and these variations do not upset the relative weights given to different types of labour.

The use of a wage-unit as a proxy for 'real' magnitudes allows the general level of wages to vary without shifting the function measured in these units. Consider a rise in money-income caused solely by a rise in the wage-unit (the basic wage). Since employment has not altered, income in wage units (i.e. in these socially defined labour-units) does not alter either. The measure is thus independent of variations in money wages, which can be anything one likes. This is from time to time an enormous convenience for the exposition of Keynes's theory." (Macroeconomics After Keynes A Reconsideration of the General Theory, Philip Allan, 1983, p. 68-69).

L'économiste néerlandais Frits J. De Jong a observé:

"… according to Keynes's way of thinking, a stock of labour should be defined as a number of man-hours. The set of all man-hours may now be called the dimension of labour; let us symbolize it by [R_a]. (In this theory, one dimension of labour [R_a] is sufficient, since Keynes 'makes' his "quantities of employment" 'homogeneous' by "weighting an hour's employment of special labour in proportion to its remuneration; i.e. an hour of special labour remunerated at double ordinary rates will count as two units" (of labour). This procedure is subject to the condition that "different grades and kinds of labour and salaried assistance enjoy a more or less fixed relative remuneration" (p. 41). Let me add to this that in a theory where it is necessary' to distinguish n different grades and kinds of labour and salaried assistance (that is, n non-competing groups) one shall have to define n different primary dimensions of labour: [R_{a1}], [R_{a2}],… [R_{an}].)

The wage level is then the price of labour; its dimension is [$M \cdot R_a^{-1}$]. If the wages bill is required to represent a flow of money: E ϵ [$M \cdot T^{-1}$] the quantity of employment should be measured, not in terms of man-hours, but of man-hours per unit of time {e.g., per week) so that the dimension of employment will be [$R_a T^{-1}$]. (In general, one should be careful to distinguish man-hours [R_a] from ordinary calendar-time [T]. That these conveniently can be considered to be of two different dimensions can be seen from the fact that one can without inconvenience use different units of time for them; for instance, we may use the secondary unit of "man-hours per week". This would not have been so if man-hours and time belonged to the same dimension…).

Keynes's equation: E = N · W will then be dimensionally homogeneous:

[MT^{-1}]= [$R_a T^{-1}$]· [$M \cdot R_a^{-1}$] . The supply of labour must then also have the dimension [$R_a T^{-1}$]…" (Dimensional Analysis For Economists, North-Holland Publishing Company, 1967, p. 31-32).

the theorem that when so measured, they are independent of the level of money wages.

All expositors of Keynes (including myself) have found this procedure a difficulty. The wage-theorem could not be understood until one had grasped the rest of the theory; yet the rest of the theory (when expounded in the way Keynes expounded it) could not be understood without the wage-theorem. We had to find some way of breaking the circle. The obvious way of doing so was to begin by setting out the rest (multiplier, liquidity preference and so on) on the assumption of fixed money wages. Then, with that behind one, it was fairly easy to go on the wage-theorem. That is what we did – I still think it was what we had to do – but the consequences of doing it were serious.

For when the Keynesian theory is set out in the text-book manner (as I shall call it) it is abound to give the impression that there are just two 'states' of the economy: a 'state of unemployment' in which money wages are constant and a 'state of full employment', in which pressure of demand causes wages to rise. So full employment is an 'inflation barrier'. As long as employment is less than full, even if it is only marginally less than full, there should be no wage-inflation. So all we need to do, in order to have 'full-employment without inflation', is suitably to control demand.

Though this text-book version is a view that has come out of Keynes's economics, it is by no means clear that it was Keynes's own. It is hard to see that in his book he has any theory about the causation of changes in money wages. He did indeed distinguish between the state of full employment in which wages rise because of labour scarcity as a consequence, therefore, of things which he had taken into account – and the state of unemployment in which there is no reason for wages to rise from that cause. He must have known from experience, that wages did sometimes fall in a state of high unemployment; but he did not concern himself with such falls except to point out that by the wage theorem they should have no real effect. The same should presumably hold, in a state of unemployment, for rises in money wages. Thus the view which emerges from General Theory is more radical than 'full employment without inflation'; it is nothing less that inflation does not matter.

I do not suppose that Keynes held, at all consistently, to this radical view; in later writings, written during the war, he seems to have moved much nearer to the 'full-employment without inflation' position. The extreme position which he takes, by implication in the General Theory, is surely to be explained by the circumstances of its time. Inflation, in 1936, seemed far from being a danger; the important thing to say was that deflation would not help. That is the practical thing that Keynes was saying. It was right, then: but it was not the whole story. To have made it into a general principle working both ways, was surely (we must now say) very unfortunate.

We cannot manage nowadays, without some theory (or at least some view) about changes in money wages. There seem to be three alternatives.

One, the most popular, is also the nearest to that I have ascribed to Keynes (the Keynes of 1936). 'Wage-push' is distinguished from 'demand-pull', as now it has to be; but the causes of 'wage-push', on this view, are exogenous, even non-economic. They are matters of trade union organization, of politics, or of

public opinion. So if we dislike the effects of the 'wage-push', we must deal with it directly – by negotiation between government and unions, by political pressure or legal freezes. We should indeed see, by a suitable fiscal policy, that demand-pull inflation is not added to the 'wage-push'; but that is as far we should go. The Keynesian independence between wage-policy and other economic policy is by this school still maintained.

A second alternative, which also descends from some Keynesian ideas, leads to opposite conclusions. It begins from the observation – itself (surely) quite noncontroversial – that the text-book opposition between the two states, of unemployment and of full employment, is too sharp. Something has been overlooked; the obvious fact of the specialization of labour. Particular labour scarcities are bound to be revealed, in a process of expansion, while there is still, in total, considerable unemployment. Thus wages will start rising much before 'full-employment'. The rise is ascribed, as in the text-book version of Keynes, to demand-pull; but it begins to appear while there is still unemployment.

There should thus, on this second view, be a band, supposedly a wider band, in which there is a relation between the rate of wage-rise and the rate of unemployment. The lower the unemployment, the higher the rate of wage-rise. This is the relation which is supposed to be detected in the well-known 'Phillips curve' – the 'trade-off' between unemployment and inflation.

The Phillips curve, as originally presented, was a statistical relation, a relation to which certain figures appeared to conform. But a pure statistical relation must be judged accidental, unless there is some reason behind it; the obvious way of making sense of the Phillips' relation, is that which I have just explained. So if we call that the 'Phillips theory', it may not be inappropriate. The Phillips theory, then, is a pure 'demand-pull' theory; we may grant that if demand-pull is the only factor at work, something like the Phillips behavior is intelligible. But it leaves wage-push quite out of account.

I do not believe that it can be left out of account; nor, however, that it should be treated as exogenous. I believe that it has, at least to some extent, economic causes, and that these causes are important. So, I come to the third alternative, which is that which (as you will suppose) I prefer…"[1]

En s'efforçant de cerner le concept de « capitalisme », l'économiste américain Robert Heilbroner (1919-2006) a distingué entre "conceptual explanation" et "causal explanation":

"Explanation is the effort to present a reasoned account of the interaction of things… There is one principal manner in which we accomplish this. It is to include that which is to be explained within a broader category of ideas or of events. If the category is one of ideas, the explanation is conceptual. We give reasoned accounts of concepts by describing them in general terms – for example, when we explain the social formation of capitalism by describing the various aspects of its nature.

1 *The Crisis in Keynesian Economics*, Basil Blackwell, 1973, p.59-63 et p.9.

The second kind of explanation is causal. Here the reasoned accounts follow mainly from assumptions with respect to the presumed regularity of certain sequences of occurrence – causes and effects. Then we explain the logic of capitalism in terms of the manner in which activities of a given kind give rise to consequences of a given kind. There causal claims may be very simple, as when we postulate that the collective attempt to buy more of a commodity will raise its price, or they may be long and complex, as in the stimulus-response patterns that lead from the process of capital accumulation to the advent of some kind of crisis in the circuit of capital.

Conceptual explanation is obviously dependent on the understandings with which we grasp the totality of capitalism...

It is causal explanation that requires to be more deeply examined. Causal explanation in the natural sciences usually rests on two assumptions. The first… is such that the event to be explained, such as the rate of descent of an apple or a feather, can be isolated or insulated from the effects of its surroundings. There is no way of determining the effect of a presumed cause, such as gravitation, on the rate of descent of objects unless we can wrench the event from its immersion in nature by conducting experiments in which, to complete the example, air has been completely removed from a tube so that feathers fall like stones. At best, such experiments are never perfect and the causal nexus retains some trace of uncertainty from contamination, and at worst the attempts to isolate and test the causal sequence is impossible or inapplicable.

Society is such a worst case. There is no way of observing social cause and effect in a pure environment, so a residue of indeterminacy obscures all causal generalizations – not because the causal nexus itself remains uncertain (that is the case, too, with natural events) but because the problem of identifying the elements to be included in that nexus is inherently indeterminable. That is one reason why presumed causal linkages in society, such as that between the dynamics of capitalism and war, do not explain – much less predict-events. Too much has been left out of the initial situation or too much has been put in…"[1]

L'économiste autrichien Carl Menger (1840-1921) avait, en 1871, commencé son livre *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre* en soulignant et discutant le principe qu'il a jugé fondateur que tout serait soumis au principe de la loi « cause à effet » :

„Alle Dinge stehen unter dem Gesetze von Ursache und Wirkung. Dieses grosse Princip hat keine Ausnahme und vergebens würden wir im Bereiche der Empirie nach einem Beispiele von seinem Gegenteile suchen. Die fortschreitende menschliche Entwicklung hat nicht die Tendenz, dies Princip zu erschüttern, sondern vielmehr den Erfolg, dasselbe zu befestigen, die Erkenntniss des Gebietes seiner Geltung immer mehr zu erweitern und die unerschütterte und wachsende Anerkennung desselben ist somit geknüpft an den menschlichen Fortschritt.

---

1 *The Nature and Logic of Capitalism*, W.W. Norton & Company, 1985, p.187-190; voir plus particulièrement le chapitre 7 "The Limits of Social Analysis".

Auch unsere eigene Persönlichkeit und jeder Zustand derselben sind Glieder dieses grossen Weltzusammenhanges und der Uebergang unserer Person aus einem Zustande in einen hiervon verschiedenen ist in anderer Weise undenkbar, als unter dem Gesetze der Causalität. Wenn demnach unsere Person aus dem Zustande des Bedürfnis in jenen des befriedigten Bedürfnisses treten soll, so müssen ausreichende Ursachen hierfür vorhanden sein, das ist, es müssen entweder die in unserem Organismus waltenden Kräfte unseren gestörten Zustand beseitigen, oder aber äussere Dinge auf uns einwirken, welche ihrer Natur nach geeignet sind, jenen Zustand herbeizuführen, welchen wir die Befriedigung unserer Bedürfnisse nennen.

Diejenigen Dinge, welche die Tauglichkeit haben, in Causal-Zusammenhang mit der Befriedigung menschlicher Bedürfnisse gesetzt zu werden, nennen wir Nützlichkeiten, wofern wir diesen Causal-Zusammenhang aber erkennen und es zugleich in unserer Macht haben, die in Rede stehenden Dinge zur Befriedigung unserer Bedürfnisse thatsächlich heranzuziehen, nennen wir sie Güter."[1]

L'économiste anglais Arthur C. Pigou (1877 – 1959) a observé :

"Welfare, however, is a thing of very wide range. There is no need here to enter upon a general discussion of its content. It will be sufficient to lay down more or less dogmatically two propositions; first, that the elements of welfare are states of consciousness and, perhaps, their relations; secondly, that welfare can be brought under the category of greater or less. A general investigation of all the groups of causes by which welfare thus conceived may be affected would constitute a task so enormous and complicated as to be quite impracticable. It is, therefore, necessary to limit our subject-matter. In doing this we are naturally attracted towards that portion of the field in which the methods of science seem likely to work at best advantage. This they can clearly do when there is present something measurable, on which analytical machinery can get a firm grip.

The one obvious instrument of measurement available in social life is money. Hence, the range of our inquiry becomes restricted to that part of social welfare that can be brought directly or indirectly into relation with the measuring-rod of money. This part of welfare may be called economic welfare. It is not, indeed, possible to separate it in any rigid way from other parts, for the part which 'can' be brought into relation with a money measure will be different according as we mean by 'can', "can easily" or "can with mild straining" or "can with violent straining." The outline of our territory is, therefore, necessarily vague.

Professor Cannan has well observed: "We must face, and face boldly, the fact that there is no precise line between economic and non-economic satisfactions, and, therefore, the province of economics cannot be marked out by a row of posts or a fence, like a political territory or a landed property. We can proceed from the undoubtedly economic at the other end without finding anywhere a fence to climb or a ditch to cross." Nevertheless, though no precise boundary between economic and non-economic welfare exists, yet the test of

---

1 *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre*, 1871, J.C.B. Mohr (Paul Sieheck) Tübingen, 1968, p. 1-2.

accessibility to a money measure serves well enough to set up a rough distinction. Economic welfare, as loosely defined by this test, is the subject-matter of economic science. The purpose of this volume is to study certain important groups of causes that affect economic welfare in actual modern societies.

At first glance this programme, if somewhat ambitious, appears, at all events, a legitimate one. But reflection soon shows that the proposal to treat in isolation the causes affecting one part of welfare only is open to a serious objection. Our ultimate interest is, of course, in the effects which the various causes investigated are likely to have upon welfare as a whole. But there is no guarantee that the effects produced on the part of welfare that can be brought into relation with the measuring-rod of money may not be cancelled by effects of a contrary kind brought about in other parts, or aspects, of welfare; and, if this happens, the practical usefulness of our conclusions is wholly destroyed. The difficulty, it must be carefully observed, is not that, since economic welfare is only a part of welfare as a whole, welfare will often change while economic welfare remains the same, so that a given change in economic welfare will seldom synchronise with an equal change in welfare as a whole. All that this means is that economic welfare will not serve for a 'barometer' or 'index' of total welfare.

What we wish to learn is, not how large welfare is, or has been, but how its magnitude would be affected by the introduction of causes which it is in the power of statesmen or private persons to call into being… The real objection then is, not that economic welfare is a bad index of total welfare, but that an economic cause may affect non-economic welfare in ways that cancel its effect on economic welfare…

The preceding discussion makes it plain that any rigid inference from effects on economic welfare to effects on total welfare is out of the question. In some fields the divergence between the two effects will be insignificant, but in others it will be very wide. Nevertheless, I submit that, in the absence of special knowledge, there is room for a judgment of probability. When we have ascertained the effect of any cause on economic welfare, we may, unless, of course, there is specific evidence to the contrary, regard this effect as probably equivalent in direction, though not in magnitude, to the effect on total welfare; and, when we have ascertained that the effect of one cause is more favourable than that of another cause to economic welfare, we may, on the same terms, conclude that the effect of this cause on total welfare is probably more favourable. In short, there is a presumption; what Edgeworth calls an "unverified probability" that qualitative conclusions about the effect of an economic cause upon economic welfare will hold good also of the effect on total welfare. This presumption is especially strong where experience suggests that the noneconomic effects produced are likely to be small. But in all circumstances the burden of proof lies upon those who hold that the presumption should be overruled.

The above result suggests 'prima facie' that economic science, when it shall have come to full development, is likely to furnish a powerful guide to practice. Against this suggestion there remains, however, one considerable obstacle. When the conclusion set out in the preceding section is admitted to be valid, a question may still be raised as to its practical utility. Granted, it may be said, that the effects produced by economic causes upon economic welfare are probably, in some measure, representative of those produced on total welfare, we have really gained nothing. For the effects produced upon economic welfare itself cannot, the argument runs, be ascertained beforehand by those partial and limited investigations which alone fall within the scope of economic science. The reason for this is that the effects upon economic welfare produced by any economic cause are likely to be modified by the non-economic conditions, which, in one form or another, are always present, but which economic science is not adapted to investigate. The difficulty is stated very clearly by J. S. Mill in his 'Logic'. The study of a part of things, he points out, cannot in any circumstances be expected to yield more than approximate results : "Whatever affects, in an appreciable degree, any one element of the social state, affects through it all the other elements. . . . We can never either understand in theory or command in practice the condition of a society in any one respect, without taking into consideration its condition in all other respects. There is no social phenomenon which is not more or less influenced by every other part of the condition of the same society. and, therefore, by every cause which is influencing any other of the contemporaneous social phenomena." (Logic, ii p. 488). In other words, the effects of economic causes are certain to be partially dependent on non-economic circumstances, in such wise that the same cause will produce somewhat different economic effects according to the general character of, say, the political or religious conditions that prevail. So far as this kind of dependence exists, it is obvious that causal propositions in economics can only be laid down subject to the condition that things outside the economic sphere either remain constant or, at least, do not vary beyond certain defined limits. Does this condition destroy the practical utility of our science ?

I hold that, among nations with a stable general culture, like those inhabiting Western Europe, the condition is fulfilled nearly enough to render the results reached by economic inquiry reasonably good approximations to truth. This is the view taken by Mill. While fully recognising "the paramount ascendancy which the general state of civilisation and social progress in any given society must exercise over all the partial and subordinate phenomena," he concludes that the portion of social phenomena, in which the immediately determining causes are principally those that act through the desire of wealth, "do mainly depend, at least in the first resort, on one class of circumstances only." He adds that, "even when other circumstances interfere, the ascertainment of the effect due to the one class of circumstances alone is a sufficiently intricate and difficult business to make it expedient to perform it once for all, and then allow for the effect of the modifying circumstances ; especially as certain fixed combinations of the former are apt to recur often, in conjunction with ever-varying circumstances of the latter class.'" (Logic, ii p. 490-491) I have nothing to add to this statement. If it is accepted, the difficulty discussed in this section

need no longer give us pause. It is not necessarily impracticable to ascertain by means of economic science the approximate effects of economic causes upon economic welfare. The bridge that has been built in earlier sections between economic welfare and total welfare need not, therefore, rust unused…

Generally speaking, economic causes act upon the economic welfare of any country, not directly, but through the making and using of that objective counterpart of economic welfare which economists call the national dividend or national income. Just as economic welfare is that part of total welfare which can be brought directly or indirectly into relation with a money measure, so the national dividend is that part of the objective income of the community, including, of course, income derived from abroad, which can be measured in money. The two concepts, economic welfare and the national dividend, are thus co-ordinate, in such wise that any description of the content of one of them implies a corresponding description of the content of the other…"[1]

Quant à Lionel Robbins, il avait remarqué :

"We no longer enquire concerning the causes determining variations of production and distribution. We enquire rather concerning the conditions of equilibrium of various economic quantities, given certain initial data, and we enquire concerning the effects of variations of these data. Instead of dividing our central body of analysis into a theory of production and a theory of distribution, we have a theory of equilibrium, a theory of comparative statics and a theory of dynamic change. Instead of regarding the economic system as a gigantic machine for turning out an aggregate product and proceeding to enquire hat causes makes this product greater or less, and in what proportions this product is divided, we regard it as a series of interdependent but conceptually discrete relationships between men and economic goods; and we ask under what conditions these relationships are constant and what are the effects of changes in either the ends or the means between which they mediate and how such changes may be expected to take place through time."[2]
Dans ses analyses empiriques sur la croissance économique, l'économiste anglais Angus Maddison (1926-2010) a utilisé les concepts de "proximate cause" et d'"ultimate cause" :

"*Economic growth and its slowdown have both ultimate and proximate causes. By ultimate I mean national institutions, policies, degree of socio-political harmony, and the impact of international order. By "proximate", I mean the inputs of labor, physical and human capital etc., which are funds in conventional growth accounting, as well as policies which affect the efficiency of resource allocation."*[3],

Agnès Bénassy-Quéré, Olivier Blanchard et Jean Tirole, en caractérisant le raisonnement type d'un économiste, ont souligné l'importance de la mise en évidence de relations causales :

---

1 *The Economics of Welfare*, fourth edition, 1932, p. 10-12, 20-22 et p. 31.

2 *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*, third edition, Macmillan, 1981 (first edition 1932), p. 67-68.

3 *Postwar Growth and Slowdown. A Global View*, dans *Wachstumstheorie und Wachstumspolitik*, édité par B. Gahlen et autres, J.C.B. Mohr, 1991.

« *Le raisonnement d'un économiste s'articule en général autour de deux caractéristiques clés qui le distinguent des autres spécialistes des sciences sociales : la mise en évidence de relations causales, par exemple, entre le coût du travail et l'emploi ou entre le déficit public et la croissance, et la fourniture de raisonnements « bouclés » qui intègrent la réaction des différents prix et revenus sur les marchés jugés pertinents. Ces deux caractéristiques fondamentales ne sont pas toujours bien comprises par le « consommateur » de services économiques. Un exemple classique est l'impact de l'ouverture commerciale sur l'emploi dans les pays avancés. Pour la plupart des économistes, l'impact est positif, au moins à long terme (et sous réserve d'un bon fonctionnement des marchés). Certes, des emplois sont détruits dans les secteurs d'importation. Mais le gain de pouvoir d'achat dégagé par les importations à bas coût [imprécis] se reporte sur d'autres secteurs, qui voient leurs niveaux d'emploi augmenter. Les relations causales sont aussi souvent mal comprises. Ainsi, les économistes sont souvent négatifs sur les aides ciblées aux entreprises, mettant en avant notamment les effets d'aubaine : l'augmentation observée de l'investissement ou de l'emploi dans l'entreprise aidée aurait peut-être eu lieu sans aide. Pour déterminer un effet causal, il faut comparer l'évolution des entreprises aidées à celle d'entreprises similaires en tout point mais qui n'ont pas reçu de subventions. Citons aussi l'incompréhension des non-spécialistes sur la question de l'incidence. Pour un économiste, il fait peu de doute que lorsque l'offre de logements est fixe, subventionner la demande par des aides au logement revient à subventionner non pas les locataires, mais les propriétaires qui peuvent relever les loyers du montant de l'aide.* »[1]

Quant à Herbert Simon, il a remarqué au sujet du recours dans la théorie économique au concept de « cause »:

"*In view of the generally unsavvy epistemological status of the notion of causality, it is somewhat surprising to find the term in rather common use in scientific writing (when the scientist is writing about his science, not about its methodology). Moreover, it is not easy to explain this usage as metaphorical, or even as carry-over of outmoded language habits. For, in ordinary speech and writing the causal relationship is conceived to be an asymmetrical one- on ordering – while "functional relationships" and "interdependence" are generally conceived as entirely symmetrical when we say that A causes B, we do not say that B causes A, but when we say that A and B are functionally related (or interdependent), we can equally say that B are functionally related (on interdepend). Even when we say that A is the independent variable in an equation, while B is the dependent variable, it is often our feeling that we are merely stating a convention of notation and that, by rewriting our equation, we could with equal propriety reverse the roles of A and B.*

The question, then, of whether we wish to retain the word "cause" in the vocabulary of science may be narrowed down to the question of whether there is any meaning in the assertion that the relationship between two variables in a model is sometimes asymmetrical rather than symmetrical. If the answer to this question is in the negative, that could seem to be good reason for abandoning "cause" in favor of its synonyms. If the answer is affirmative, the

1 *Les économistes dans la cité*, Les notes du conseil d'analyse économique, n°42, juillet 2017.

term "cause" carefully scrubbed free of any undesirable philosophical adhesions, can perform a useful function and should be retained.

It is the aim of this paper to show how the question just raised can be answered in the affirmative and to provide a clear and rigorous basis for determining when a causal ordering can be said to hold between two variables or groups of variables in a model. Two preliminary remarks may help to clarify the approach that will be taken.

First, the concepts to be defined all refer to a model – a system of equations – and not to the "real world" the model supports to describe…..

Second, it might be supposed that cause could be defined as functional relationship in conjunction with sequence in time. That is, we might say that if A and B are functionally related and if A precedes B in time, then A causes B.

There is no logical obstacle to this procedure. Nevertheless, we shall not adopt it. We shall argue that time sequence does, indeed, sometimes provide a basis for asymmetries between A and B, but that the asymmetry is the important thing, and not the sequence. By noting asymmetries, without necessarily implying a time sequence, at the base of our definition, we shall admit causal ordering where no time sequence appears (and sometimes valuate them even where there is a time sequence). By doing so, we shall find ourselves in closer accord with actual usage, and with a better understanding of the meaning of the concept than if we had adopted the other and easier course. We shall discover that causation (as we shall define it) does not imply time sequence, nor does time sequence imply causation."[1]

De son côté, Kevin Hoover s'est interrogé sur la pertinence du recours au raisonnement causal dans la théorie surtout macroéconomique:

"*As soon as we begin to talk about policy controlling the economy, we raise issues of causality."*[2]

et

"The ultimate justification for the study of macroeconomics is a practical one - to provide secure knowledge on which to base policy. Policy is about influencing outcomes, about control or attempted control. The study of causality in any particular context is the study of the particular connections that permit control of one thing to influence another. Causal understanding is implicit in policy discussions. The never-ending debate over whether the Federal Reserve should raise or lower the federal funds rate hinges on disputed causal beliefs: An increase in the rate will result in lower inflation, higher unemployment, lower investment, and lower stock prices.

Causal questions can be generic ("do monetary shocks or technology shocks cause business cycles?") or singular ("did the Iraqi invasion of Kuwait cause

---

1 " Causal ordering and Identifiability" from W.C. Hood and T.C. Koopmans, edi., Studies in Econometric Method", John Wiley & Sons, 1953.

2 *The Methodology of Empirical Macroeconomics*, Cambridge University Press, 2001, p.14-15.

the 1990/91 recession in the United States?")[1]. They can be retrospective (as in Peter Temin's 1976 title, Did Monetary Forces Cause the Great Depression?[2]) or prospective ("will a cut in the tax rates on capital gains cause a boom in investment?"). Causal language is often explicit, but not always. Classic disputes in macroeconomics frequently turn on causal questions, even when causal language is explicitly eschewed. The modern argument over monetarism is really a question of the causal direction between money, on the one hand, and prices and nominal income, on the other. For some participants the issues are stated in forthrightly causal language (see, e.g. Laidler 1991); for others, the causal issues are recast in noncausal terms (Milton Friedman 1956 prefers to talk about the stability of the demand for money). Yet, for all participants, the question is, what happens to the economy as a result of the money supply increasing? The question is one of control, although it may be posed in every tense and mood: Did the Federal Reserve cause the Great Depression? If it had expanded the money supply in 1929, would it have caused the good times to continue and so avoided the Great Depression? Are its current policies the cause of current boom? If it were to raise interest rates would it cause that boom to end?

It is sometimes argued that control is not the central issue, that as disinterested scientists, economists (who love to think of themselves as scientists) should be concerned with explanation. The issues of control and explanation operate on different levels. A practically minded policy-maker might want to know only what causal relations in fact obtain. That knowledge is, however, grounded in a causal explanation. A more disinterested economist might want to know why a particular causal relation holds – what is its deeper explanation? What is sought, however, is understanding of why control is possible. An adequate causal explanation provides the basis for informed attempts to control particular variables.

Causal analysis has a long history in philosophy, and causal reasoning has a long history, not only in the sciences, but in everyday life. The issue posed in

---

1 En schématisant, on peut distinguer entre, d'une part, "singular ("actual", "individual") causal relations et, d'autre part, "general" ("population level", "generic", "property level") causal relations".
Le juriste Michael S. Moore a précisé:
"There are two metaphysical questions about causation. One is to ask after the nature of the causal relation itself: is it counterfactual dependence, nomic sufficiency, probabilistic dependence, regular concurrence, something else, or nothing at all. The other is to ask after the nature of the things related: are they events, aspects of events, facts, negative events, etc?...
It is common to distinguish singular causal statements of the form, "x caused y," from statements of causal generalizations of the form, "x's cause y's." It should be intuitively obvious that, whatever are the values of x and y in the first statement, they will be different than the values of x's and y's in the second. More specifically, the second statement will require types of x's and y's as the values of its variables, whatever the instances (or "tokens") x and y are ultimately taken to be. There is thus a seeming primacy to understanding the relata of singular causal relationships; we can derive the relata of causal generalizations simply by moving to 'types' of singular relata." (*Causation and Responsibility: An Essay in Law, Morals, and Metaphysics*, Oxford Univerty Press, 2009, p. 327-328).

2 Morgan Ricks a résumé l'analyse de Temin :
"In his 1976 book … Peter Temin challenges the idea that the [stock crash and] banking panics of the early 1930s played an important causal role in the Great Depression. "The banking panics were a part of a larger process that started with the decline in autonomous spending," he writes. "Had they not taken place . . . the overall story of the Depression would not have been much different." Temin's book is styled as a rebuttal to the Friedman- Schwartz argument. He rejects their "money hypothesis" in favor of what he calls a "spending hypothesis." According to Temin, the Great Depression was most likely the product of an "autonomous" and "unexplained" fall in consumption spending in 1930. Temin says that "the spending hypothesis sees the banking panics as results of the Depression rather than as causes, while the money hypothesis sees them as primary causative events." Ben Bernanke characterized Temin's book as having suggested "totally nonfinancial sources of the Great Depression." (The money problem: Rethinking financial regulation, The Chicago University Press, 2016, p. 125).

this book is, what is the place of causal analysis in macroeconomics? The questions to be faced are partly philosophical ("what are causes?" and "what is the nature of causal talk?") and partly methodological ("what procedures of causal inference are suitable to macroeconomics?"). While these questions are discussed in a detached and, sometimes, abstract manner, their importance stems entirely from the practical policy orientation of macroeconomics..."[1]

L'économiste américain Alfred Hirschman (1915-2012) a recouru à l'expression de « relation de cause à effet réciproque » :

« Même à propos de la fameuse connexion entre la culture de la canne à sucre et l'esclavage, on se rend aisément compte que la relation de cause à effet est réciproque : il est indéniable que la technologie de production de la canne à sucre se prêtait bien à l'introduction d'une force de travail asservie. D'un autre côté, les conquérants du Nouveau Monde avaient une certaine idée du mode de vie qu'ils voulaient implanter sous les tropiques. D'où la recherche du type d'activités économiques qui correspondait le mieux à leurs aspirations ; et, à cet égard la culture de la canne à sucre par des esclaves importés leur paraissait probablement supérieure à bien d'autres façons d'utiliser les nouveaux territoires. »[2]

En posant la question de ce qui aurait pu « causer » l'apparition de deux groupes d'agents économiques, les entrepreneurs et les salariés, Jean Cartelier a conclu:

"Matsuyama's model fits with the story told by Adam Smith. It is the difference amongst individuals in the progressive accumulation of wealth (saving being a virtue) which generates the division between entrepreneurs and wage-earners.

Another story may be told. The name of Schumpeter is representative of it. That the richer become entrepreneurs, and the poorer become wage-earners, is not the intuition at the root of that story. Even if such an intuition seems to make good sense, it does not help much in understanding the logic of an economy where production is due to wage-earners working for entrepreneurs. Our intuition would be the reverse of Matsuyama's: it is precisely because some individuals become entrepreneurs that they become richer and, concurrently because others become wage-owners that they are poorer. From a logical point of view (rather than a historical one) wealth inequality is a "consequence" of the differentiations into classes rather than its cause. We need to explain how some people become entrepreneurs (and others do not), independently of their current wealth (and even of their utility function).

According to Schumpeter, it is the ability to benefit from money creation through bank credit which is the distinctive feature of entrepreneurs (who can finance innovation thanks to credit). In the Theory of Economic Development, Schumpeter maintains that entrepreneurs are the only ones being specifically debtors. As Morishima rightly remarks:

---

1 *Causality in Macroeconomics*, Cambridge University Press, 2001, p.1-2.

2 *Vers une économie politique élargie*, Les Editions de Minuit, 1986, p.52.

"Since the beginning of his academic career, he [Schumpeter] was a monetarist economist, rather than a specialist of industrial economics. He saw that the entrepreneur needs to get purchasing power "in order to produce at all; to be able to carry out his new combinations, to become an entrepreneur. He can only become an entrepreneur by previously being a debtor. (Capital & Credit, Cambridge University Press, 1992, p.42)"

An exclusive access to new means of payment allows a would-be entrepreneur to modify the equilibrium allocation of the means of production (and the property rights) to achieve innovation, and ultimately profits. The entrepreneur's position is provisional and is not guaranteed by any level of wealth.

A modern version of that scenario is available (Cartelier, 2016). In an economy where different modes of production of commodities are open to identical individuals (autarky, specialization and association under control of an entrepreneur), different types of equilibrium may exist under diverse conditions.

The condition for the existence of an equilibrium where two classes (entrepreneurs and wage-earners) co-participate in production inside firms are reasonable: an efficient monetary system, a sufficient gap between the productivity of mass production compared to other types, and a possibility to induce wage-earners to work significantly more than they would as free producers. For a large range of value of these parameters, 'a selective access to the minting process is a necessary and sufficient condition for the co-existence of entrepreneurs and wage-earners'. Individuals not eligible for the minting process prefer to be wage-earners rather than autarky producers (as a consequence of a high productivity which may compensate for low relative wages) while the others prefer to be entrepreneurs rather than independent producers (thanks to the availability of people not allowed to initiate their own production).

Even if Smith and Schumpeter may be taken as complementary for understanding what has really taken place in "history", they are opposed and substitutable from a 'logical' point of view. Given the general spirit of this book, we will adopt a Schumpeterian attitude. The access to new means of payment will be considered as more important than the level of wealth. 'It is more the heterogeneity of conditions than the difference in wealth which matters'."[1]

Joseph Schumpeter en recourant au concept de "Ratio" a remarqué au sujet de l'innovation :

„Wenngleich die ökonomische Betrachtung von der fundamentalen Tatsache ausgeht, daß die Bedarfsfriedigung die Ratio[2] *alles Produzieren ist und der jeweils gegebene Wirtschaftszustand von dieser Seite her verstanden werden muß, so vollziehen sich alle Neuerungen in der Wirtschaft doch in der Regel nicht so, daß erst neue Bedürfnisse spontan bei den Konsumenten auftreten und durch ihren Druck der Produktionsapparat umorientiert wird – wir leugnen*

---

1 *Money, Markets And Capital: The Case For A Monetary Analysis*, Routledge, 2018, p.140-141).

2 Dans la traduction française, l'on lit: *« L'observation économique part du fait fondamental que la satisfaction des besoins est la cause de toute production… »* (*Théorie de l'évolution économique*, Dalloz, 1999).

das Vorkommen dieses Nexus nicht, nur bietet er uns kein Problem-, sondern so, daß neue Bedürfnisse den Konsumenten von der Produktionsseite her anerzogen werden, so daß die Initiative bei der letzteren liegt – einer der vielen Unterschiede zwischen dem Absolvieren des Kreislaufs in gewohnter Bahn und dem Entstehen neuer Dinge: im ersten Fall ist es zulässig, und im zweiten Fall ist es das nicht, Angebot und Nachfrage einander als prinzipiell unabhängige Faktoren gegenüberzustellen. Woraus folgt, daß es eine Gleichgewichtslage im Sinn des ersten Falles im Zweiten nicht geben kann.

Produzieren heiβt die in unserem Bereiche vorhandenen Dinge und Krafte kombinieren ... Anderes oder anders produzieren heiβt diese Dinge und Krafte anders kombinieren. Soweit die neue Kombination von der alten aus mit der Zeit durch kleine Schritte, kontinuierlich anpassend, erreicht werden kann, liegt gewiβ Veränderung, eventuell Wachstum vor, aber weder ein neues der Gleichgewichtsbetrachtung entrücktes Phänomen, noch Entwicklung in unserm Sinn. Soweit das nicht der Fall ist, sondern die neue Kombination nur diskontinuierlich auftreten kann oder tatsächlich auftritt, entstehen die der letztem charakteristischen Erscheinungen. Aus Gründen darstellerischer Zweckmäβigkeit meinen wir fortan nur diesen Fall, wenn wir von neuen Kombinationen von Produktionsmitteln sprechen. Form und Inhalt der Entwicklung in unserem Sinn ist dann gegeben durch die Definition: Durchsetzung neuer Kombinationen.

Dieser Begriff deckt folgende fünf Fälle:
1. Herstellung eines neuen, d. h. dem Konsumentenkreise noch nicht vertrauten Gutes oder einer neuen Qualität eines Gutes.

2. Einführung einer neuen, d. h. dem betreffenden Industriezweig noch nicht praktisch bekannten Produktionsmethode, die keineswegs auf einer wissenschaftlich neuen Entdekkung zu beruhen braucht und auch in einer neuartigen Weise bestehen kann mit einer Ware kommerziell zu verfahren.

3. Erschließung eines neuen Absatzmarktes, d. h. eines Marktes, auf dem der betreffende Industriezweig des betreffenden Landes bisher noch nicht eingeführt war, mag dieser Markt schon vorher existiert haben oder nicht.

4. Eroberung einer neuen Bezugsquelle von Rohstoffen oder Halbfabrikaten, wiederum: gleichgültig, ob diese Bezugsquelle schon vorher existierte - und bloß sei es nicht beachtet wurde sei es für unzugänglich galt - oder ob sie erst geschaffen werden muß.

5. Durchführung einer Neuorganisation, wie Schaffung einer Monopolstellung (z. B. durch Vertrustung) oder Durchbrechen eines Monopols."[1]

À propos des causes de la « croissance », Douglas North et Robert Paul Thomas ont noté:

"*The factors we have listed (innovation, economies of scale, education, capital accumulation, etc.) are not causes of growth; they 'are' growth. This books focuses on what causes growth. Growth will simply not occur unless existing economic organization is efficient. Individuals must be lured by incentives to*

1 *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, erste Auflage 1911, 9. Auflage, Duncker & Humbolt, 1997, p.99-101).

undertake the socially desirable activities. Some mechanism must be devised to bring social and private rate of returns into closer parity…"[1]

Plus tard, North a (partiellement) revu et élargi son analyse:

"*In North and Thomas (1973) we made institutions the determinant of economic performance and relative price changes the source of institutional change. But we had an essentially efficient explanation; changes in relative prices create incentives to construct more efficient institutions. In 'Structure and Changes in Economic History' (North, 1981), I abandoned the efficiency view of institutions. Rulers devised property rights in their own interests and transaction costs resulted in typically inefficient property rights prevailing. As a result, it was possible to account for the widespread existence of property rights throughout history and in the present that did not produce economic growth. In that study, I raised the question posed by Alchian's evolutionary argument, but had no answer. It was possible to explain the existence of inefficient institutions; but why wouldn't competitive pressure lead to their elimination? Wouldn't the political entrepreneurs in stagnant economies quickly emulate to the policies of more successful ones? How can we explain the radically differential performance of economies over long periods of time? This study answers these questions. The answer hinges on the difference between institutions and organizations and the interaction between them that shapes the direction of institutional change. Institutions together with the standard constraints of economic theory, determine the opportunities in a society. Organizations are created to take advantage of those opportunities, and, as the organizations evolve, they alter the institutions*".[2]

Philippe Aghion and Peter Howitt ont introduit leur livre sur la théorie économique de la croissance par le constat:

"To learn about economic growth you need formal theory, for organizing the facts, clarifying causal relationships, and drawing out hidden implications. In growth economics, as in other areas of economics, an argument that is not disciplined by a clear theoretical framework is rarely enlightening… What caused growth to accelerate in India in the 1980s? Was the cause a favorable external environment, fiscal stimulus, trade liberalization, internal liberalization, the green revolution, public investment or… an attitudinal shift on the part of the national government to a probusiness approach? A definitive answer to this question[3] would be invaluable to many other countries desperate to grow their way out of poverty."[4]

---

1 *The Rise of the Western World New Economic History*, Cambridge University Press, 1973, p.2

2 *Institutions, Institutional Changed and Economic Performance*, Cambridge University Press, 1990, p.7

3 "*The determinants of total factor productivity is 'the' question in economics. If we know why total factor productivity in the USA was four times bigger than in India, I am sure India would immediately take the appropriate actions and be as rich as the USA ('laughter').*" (Edward Prescott, "Interview with Prescott", dans Snowdown et Lane, *Modern Macroeconomics*, Edward Elgar, 2005, p.349).

4 *The Economics of Growth*, MIT Press, 2009, p.xvii et p.2.
Soit un autre exemple repris d'Aghion : *« … nous avons évoqué la relation entre concurrence et innovation/croissance. Comment s'assurer que cette relation reflète un effet causal de la concurrence vers l'innovation et la croissance, et non pas simplement une corrélation accidentelle ? La méthode la plus courante est celle des variables instrumentales : on cherche une variable qui influence directement le degré de la concurrence et, à travers lui, l'innovation, mais sans effet direct sur l'innovation… »* (*Repenser la croissance économique*, Collège de France / Fayard 20016, p.50).
Sommairement, soit l'étude de la relation entre une variable X qu'on considère a priori indépendante et une variable que l'on considère a priori comme dépendante Y, $Y = a + bX + \varepsilon$. Une variable Z est dite

Aghion et autres ont remarqué à propos du concept de « destruction créatrice » (“creative destruction“, “schöpferische Zerstörung“) dû à Schumpeter et de la relation entre l'intensité d'innovation et la croissance du PIB par habitant :

« *La destruction créatrice n'est pas seulement un concept, c'est une réalité. Quelque chose de palpable et de mesurable. Elle peut tout d'abord s'appréhender par le nombre de brevets déposés chaque année dans un pays ou une région…*

On remarque une relation très clairement positive entre intensité d'innovation et croissance de la productivité : les États qui innovent davantage croissent plus vite. On pourrait penser que cette corrélation est juste une coïncidence, mais Ufuk Akwright, John Grishy et Tom Nicholas montrent que la relation entre innovation et croissance sur des données historiques est bien causale. »[1]

Roger D. Congleton, en arguant qu'un grand nombre de dilemmes sociaux, politiques et économiques ont dû être résolus en vue de déclencher et soutenir la croissance et la prospérité économiques, a remarqué :

“That great extension of trading networks and specialization was generated by a series of increases in the net benefits that could be realized from market activities. Many of these were associated with technological innovations such as improvements in agriculture and shipping. Others were, arguably, generated by changes in organizational and institutional innovations. A third causal element involved changes in culture-in particular, changes in the ethos of persons living in the communities where commercial societies emerged.

The ethical explanation for the rise of commerce is the main focus of this book. The first two parts of the book demonstrate how internalized rules of conduct can increase the efficiency of market networks both directly through effects on the behavior of market participants and indirectly through effects on the rate of innovation and the nature of government policies. Social dilemmas are commonplace, and without solutions to them, progress is blocked-or at least greatly slowed down-and it turns out that changes in internalized rules of conduct are the most likely explanation for such solutions. Part Ill of the book provides evidence that changes in internalized norms did in fact provide greater support for trade and production in the period leading up to the great acceleration of commerce in the nineteenth century. Other shifts in norms helped induce public policies that encouraged or at least did not greatly impede the process of commercialization. And it turns out that much of the observed change in norms occurred at the period just before the acceleration of economic development occurred.

---

instrumentale si elle permet d'expliquer X (“inclusion condition“) sans toutefois contribuer à expliquer Y (exclusion restriction““). De la sorte on espère neutraliser une corrélation entre X et ε.
Des variables instrumentales sont utilisées pour produire un estimateur consistent si la variable explicative est corrélée avec le “disturbance term“.
Pour servir de variable instrumentale, une variable doit être corrélée avec la variable explicative sans être corrélée avec le “disturbance term“ et elle doit « exercer » un effet (non direct) sur la variable dépendante exclusivement à travers la variable explicative.
Autrement dit, une variable instrumentale devrait être hautement corrélée avec la variable endogène et devrait être (asymptotiquement) indépendante du “disturbance term“ dans l'équation où elle est reprise.

[1] Aghion, Antonin et Bunel, *Le Pouvoir De La Destruction Créatrice*, Odile Jacob, 2020, p.16-17.

Normative dispositions were not the only factor that induced shifts from agrarian lives to commerce-based ones, but they we.re arguably the most important factor. Indeed, they were often prerequisites for the others. Subtle changes in ideas about character, life, and society [the "good life", "the good society"] played central roles in all the processes through which commercial societies emerged. Solutions to social dilemmas reduced what economists refer to as transactions costs, increased rates of capital accumulation and innovation, and induced changes in public policies that had long impeded economic development.

There are, of course, other possible explanations, but this book suggests that the other contributing factors were themselves consequences of changes in norms, rather than root causes of economic development. Advances in agriculture and mechanical, metallurgical, chemical, electrical, and aeronautical engineering all had obvious and tangible effects on possible modes of production, transportation, and lifestyles, which increased specialization and allowed many new products to be brought profitably to market. The steam engine, electricity, telephone, automobile, airplane, radio, computer, and Internet all had significant effects on the productivity of resources that could be focused on innovation, production, and exchange. However, it is clear that commerce did not expand solely because of technological advances…

Two sorts of analytical histories are used to support this conclusion. The first characterizes a sequence of social dilemmas that tend to impede social development. Parts I and II of this book analyze simple game-theoretic characterizations of choice settings in which (1) outcomes are jointly determined by the decisions of many persons and (2) what might be called the "natural" outcomes are less good or attractive than others that are possible. These two features are the defining characteristics of social dilemmas. (3) In each case, it is demonstrated that a variety of internalized rules of conduct can overcome the dilemma of interest by changing the relative attractiveness of the alternatives available to the individuals in the choice settings of interest. The internalization of ethical principles and civic norms causes behavior (strategies) considered to be moral to rise in value and those considered immoral to fall in value."[1]

L'économiste américano-israélien Elhanan Helpman, possible futur prix Nobel d'économie, a noté à propos de la méthode du "growth accounting" :

"Although growth accounting decomposes output growth into the contributions of inputs and the contribution of total factor productivity (note that the calculation of TFP growth, as the difference between the rate of growth of output and the weighted average of the rate of growth of inputs, aggregates the contributions of Hicks neutral technical change, labour-augmenting technical change, and capital-augmenting technical change. It therefore represents growth in aggregate efficiency), it does not unveil the causes of economic growth. This important point is often overlooked…

1 *Solving Social Dilemmas: Ethics, Politics, and Prosperity*, Oxford University Press, 2022, p. xii-xiii et p. 4.

To illustrate, consider a Solow-type economy, … in which the population is not growing and the rate of technological change equals zero. Suppose the economy is in a steady state, that is, the capital labor-ratio is at a level that equates savings with the required replacement of capital.

Now suppose that the economy experiences an instant once-and-for-all Hicks neutral productivity improvement of 2 percent. That is, it becomes more productive by 2 percent, but no further productivity gains take place. Solow's model predicts that under these circumstances the capital stock will gradually rise to a new steady state, output will be higher due both to the 2 percent productivity improvement and to the accumulation of capital. Note, however, that in the absence of a productivity improvement no accumulation of capital would have taken place. Therefore one may argue that in this example the entire growth of output should be attributed to productivity growth. Growth accounting however, would attribute part of the growth of output to capital accumulation.

The causal relation between productivity and investment illustrated by this example is important not only for a proper accounting of the sciences of economic growth, but also for the statistical estimation of equations that explain income per capita…"[1]

Au sujet d'un lien entre investissements dans les infrastructures et la croissance, Brett Frischmann a observé:

"… both the magnitude of economic impacts and the causal connection (e.g. does infrastructure cause productivity/growth or does productivity/growth cause infrastructure investment?) between infrastructure investments and productivity/growth have been and remain the subject of considerable debate among economists. According to a 2006 report of the OECD, "[a] review of the more recent literature suggests that public infrastructure has a positive productive effect on the economy, but that the size of the effect is not as large as estimated by earlier studies…": Thus, the conventional wisdom of a positive relationship between infrastructure and productivity/growth is intact, but it is somewhat tempered and subject to qualifications and continued debate among macroeconomists."[2]

J. Bradford DeLong et Lawrence Summers ont remarqué à propos de la causalité entre investissements et croissance:

"*The strong correlation between machinery investment and economic growth does not necessarily imply that a boost in machinery investment shares is the best road to a growth acceleration. It could be that machinery and growth are correlated not because an ample supply of machinery leads to fast growth, but because fast growth leads to a high demand for machinery. Even if a high rate of machinery investment is a cause and not a consequence of rapid growth, it is not necessarily the case that the entire estimated coefficient on machineryinvestment in our cross-nation regressions can be interpreted as measuring the growth boost that would be produced by a policy-induced shift*

1 *The Mystery of Economic Growth*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2004, p.25-26.

2 *Infrastructure: The Social Value of Shared Resources*, Oxford University Press, 2012, p. 20.

in the machinery investment share. A high rate of machinery investment might well be a signal that an economy has a climate favorable to growth, and that a number of other growth-causing factors omitted from the list of independent variables are favorable as well. In this case, the high coefficient on machinery investment would reflect both the direct effect of machinery investment on growth and the extra correlation arising because a high rate of machinery investment is a proxy for the presence of other growth-producing factors.

The first possibility-that machinery is more effect of rapid growth than cause-we dismissed in De Long and Summers (1991) because a high rate of machinery investment and pace of growth were correlated not with relatively high, but with low machinery prices. If machinery were the effect of fast growth, it would be because fast growth would shift the demand for machinery outward, and move the economy up and out along its machinery supply curve. Thus we would see fast growth and high machinery investment correlated with high machinery prices. Instead, we see fast growth and high machinery investment correlated with low machinery prices. To us, this supplyand-demand argument is powerful evidence that fast growth is not a cause but an effect of a high rate of machinery investment.

There remains the possibility that the high equipment investment coefficient arises in part because machinery investment is a good proxy for other, hard-to-measure factors making for economic growth. In such a case the association between equipment investment and growth would not be a "structural" one, and policy-induced boosts in rates of investment in machinery and equipment would be unlikely to raise output growth rates as much as the cross-nation correlations suggest.

In general, the assertion that the strong association between machinery investment and growth reflects a structural causal relationship running from machinery to growth is a claim that a given shift in machinery investment-however engineered-will be associated with a constant shift in growth. The next best thing to direct experimental evidence is the examination of different dimensions of variation in machinery to see whether dimensions of variation in machinery investment driven by different factors have the same impact on growth. To do this, we examine the relationship between growth and various components of equipment investment associated with different aspects of national economic policies."[1]

L'économiste indien Raghuram Rajan et l'économiste américain Luigi Zingales ont posé la question si le développement de la finance est une cause, ou plutôt une conséquence ("reverse causation"), du développement économique et pour conclure à une relation causale du développement de la finance vers le développement économique :

"There is strong evidence that a developed financial sector and a strong economy go together. But this is not enough to conclude that financial development contributes to making the economy strong. Economists care

1 "*Macroeconomic Policy and Long-Run Growth",* Federal Reserve Bank of Kansas City, 1992.

deeply about the difference between a simple correlation (two events happen together) and causality (one event causes the other). The reason is that it can make a world of difference to economic policy.

An example should make this clear. Birds fly away from a railway track as a train approaches. The birds fly away and the train approaching are correlated events, but the former does not cause the latter. If we did not determine the direction of causality, our observation of a correlation would suggest strange policies. In order to speed up the arrival of a tardy train, irate passengers should resort to scaring away the birds sitting on the tracks. Correlation is the basis for superstition, while causality is the base for science.[1]

In the past, many economists, while convinced that a sound financial sector goes hand in hand with a healthy economy, were downright skeptical that it was a prerequisite for economic development. They believed that the time and investment required to build a well-functioning financial sector were relatively minor. So if there were an economic need for financial markets and institutions, then these would emerge to fulfill the need. They felt that even if the financial sector were underdeveloped when the economic need arose, this would not impede economic growth. To convince these skeptics that finance was independently important, one had to show that it caused economic growth. In the natural sciences, causality is investigated with controlled experiments. In economics, this is generally not possible. Instead, one has to try to identify situations that stimulate a controlled experiment. One way to make a beginning at a causal link is to show that financial development precedes, rather than follows, economic growth. And it does…

This is a first step, but not enough to show causality. After all, the birds departed the tracks before the train without causing its arrival. Do the financial markets simply sense impending economic growth and swell in anticipation? We need more evidence to rule this possibility out.

There are two kinds of evidence that might be convincing. To consider the first kind, let us go back to the analogy. If we wanted to argue that the approaching train caused the birds to fly away rather than vice versa, our position would be strengthened if we could find evidence of the mechanism by which this happened. Specifically, suppose we conjectured that vibrations through the rail track alerted the birds. And further suppose that we had two kinds of rail tracks, one that did not vibrate at all and one that vibrated. We also had two kinds of birds, one that sensed vibrations and one that did not. If we found that the sensitive birds flew away much earlier than the insensitive birds when both were on the vibrating tracks than when both were on the non-vibrating tracks, we would be much more convinced that vibrations, and thus the approach of the train, caused the birds to fly rather than vice versa.

Applied to our context, this idea suggests that if financial development really causes growth, it should have a different effect on the growth of firms in some industries relative to firms in others. To see why, start with the fact that in almost every country, a significant portion of a firm's investment is financed through cash it generates from operations. This is why, for example, high-growth firms do not pay dividends – they plow whatever cash they generate

1 Discutez cette dernière affirmation.

back into business. Firms prefer to first use their own cash flow, also termed internal finance, for making investments because they feel they have to pay a substantial premium for money raised from outside (termed external finance). As we agreed earlier, outsiders demand this premium because they do not know as much as the firm's managers about the firm and its prospects and do not fully trust the managers to act in the interest of the outside investors.

The process of financial development reduces the cost of external finance by improving disclosure and information dissemination and aligning the incentives of a firm's management with the interest of investors through clever contracts and speedy enforcement. Therefore, the industries that should benefit most from financial development should be those that, in the normal course, need a lot of external finance. For example, a typical project in the therapeutic drug industry requires a long period of research and development, and substantial investment, before a commercially viable drug emerges. During the process of research, the project is an enormous cash sink, and even the largest drug firm will require external financing. By contrast, the amount of necessary investment, as well as the lag between investment and the generation of cash flows, is likely to be small for a firm in an industry like tobacco. Since they need little long-term outside funding, tobacco firms are less likely to benefit from financial development than drug firms. Therefore, if financial development really causes growth, drug firms (the sensitive birds) should grow relatively faster than tobacco firms (the insensitive birds) in countries with better financial markets (the vibrating tracks).

They do… financial development seems to affect relative growth rates of industries (the relative speed with which sensitive birds depart the tracks) in the way predicted.

Apart from finding evidence of the mechanism through which finance affects growth, and thus putting a causal connection on firmer footing, we can rule out another explanation for the finance-growth correlation: that financial infrastructure is set up as needed to meet the demands of high growth industries. It turns out that industries that are small to begin with but depend on external sources of funding seem to benefit as much from financial development as large industries. Since it is unlikely that the financial sector would have cared enough about the needs of these small industries to develop itself in anticipation, it is safe to conclude that the observed correlation between financial development and growth is not because the financial sector is set up in anticipation of demand.

Let us now move to the second kind of evidence that might be persuasive. For this, we go back to the birds. Suppose we had only one type of birds, and these birds were on the track that vibrated relatively little. However, we had the ability to replace the track on which the birds were sitting with the track that vibrated more. If we repeated this experiment a number of times (and at random times) and found that after the track was replaced, birds invariably flew off much earlier in the approach of a train than before it was replaced, we could conclude with greater confidence that it was the vibrations that caused the birds to fly away.

The patterns of banking deregulation in the United States created the ideal conditions for such an experiment…

If financial development does cause growth, deregulation (the change of tracks) should have had a positive effect on growth rates per capita income and output in the state (the length of time by which birds anticipated the train). It did…

Because of all this evidence, few would now doubt that there exists a causal link between the development of the financial sector and the growth of the economy…"[1]

Dans un ordre d'idées similaires à Rajan et Zingalles, Jon Elster s'est interrogé sur une possible difference de l'espérance de vie entre ceux vivant en démocratie et ceux vivant dans des régimes non-démocratiques:

---

1 *Saving Capitalism from the capitalists*, First Princeton Edition, with a new preface, 2004, p. 109-113.
L'économiste belge Mathias Dewatripont et Jean Tirole ont remarqué :
"There is a huge literature … demonstrating a significant correlation between financial development and growth. While this empirical literature does not establish a causal link it certainly suggests a fruitful area of investigation for macroeconomists. On the theoretical front, the financial development conjecture … states that real growth feeds back on the financial sector by allowing intermediaries to specialize and become more efficient; yet real growth raises the cost of labor and thus penalizes financial intermediation. There is further an interdependency between the net worths of the financial and real sectors. Insufficient banking capital constrains the supply of bank loans to firms. Conversely, insufficient capital in the real sector has an ambiguous effect on the demand for bank loans by firms: On the one hand, fewer firms have sufficient net worth to issue debt securities on the market; this raises the demand for intermediation. On the other hand, fewer firms qualify for bank credit, which decreases the number of bank loans…" (The Prudential Regulation of Banks, The MIT Press, 1994, p. 4).
Xavier Freixas et Jean-Charles Rochet, en 2008, ont proposé un résumé de la littérature couvrant cette problématique:
"The idea that financial structure is a key factor of economic development can be traced back at least to Schumpeter (The theory of economic development, 1934) and Gerschenkron (Economic Backwardness in Historical Perspective, 1962), when confronting cross-country experiences in economic development… This issue is critical because it may guide economic policy in developing countries. Consequently, it has been the object of many contributions and has taken different forms as progress in empirical research has allowed defining the issues more rigorously.
Examining this issue is complex, in the first place because the link between higher levels of economic development and more sophisticated financial systems might result from reverse causality. That is, the correlation between growth and the level of financial development might simply reflect that countries with higher income consume more financial services. Yet there is a clear theoretical argument for the opposite causality, asserting that financial development fosters economic growth because more sophisticated financial systems allow limiting financial market imperfections and channeling funds to the best investment opportunities. The models we have examined so far focus on this point: both Bernanke and Gertler ("Financial fragility of economic performance", Quarterly Journal of Economics, 105 (1): 87-114, 1990) and Holmström and Tirole ("Financial Intermediation, Loanable Funds, and the Real Sector", The Quarterly Journal of Economics, 112(3): 663-691, 1997) make a clear link between the level of financial imperfections and the level of aggregate production. In a dynamic framework, a lower cost of screening (Bernanke and Gertler) or a higher level of monitored finance (Holmström and Tirole) would therefore lead to a higher rate of growth. More generally, Levine ("Finance and Growth. Theory and Evidence" in Handbook of Economic Growth, ed. Philippe Aghion and S. Durlauf, vol. 1, ch. 12, Amsterdam Elsevier, 2005) identifies five channels through which financial intermediaries may affect growth: providing ex ante information, monitoring investment, managing risk better, mobilizing savings, and facilitating the exchange of goods and services.
The first empirical contribution analyzing cross-country effects is due to King and Levine ("Financial intermediation and economic development" in Capital markets and financial intermediation, ed. C. Mayer and X. Vives, Cambridge University Press, 1993), who established that the level of financial development was a good predictor of future economic growth. The results are confirmed when cross-regional analysis is performed within a country (see Guiso, Sapienza, and Zingales 2004 for Italy). This was a way to circumvent the reverse causality issue. Yet there are a number of possible objections; financial development could be related to, or even caused by, other correlated variables. Still, the effect could be produced by a missing variable that is directly correlated to financial development. Rajan and Zingales (Financial Dependence and Growth, AER 88, 559-586, 1998) take an alternative approach toward finding the real cause. They test whether the effect of financial development on growth is larger for firms that are more dependent on external finance. Their results confirm the effect of financial development on growth. Thus both King and Levine's and Rajan and Zingales's methodologies point at the same (robust) evidence: financial development is a key factor of economic growth." (Microeconomics of Banking, 2nd edition, MIT Press, 2008, p. 209-210). Voir aussi section 5.

"*Although statistical explanations are always second best, in practice we may not be able to do any better. It is important to note, however, that they are inevitably guided by the first - best ideal of causation. It appears to be a statistical fact that citizens in democracies live longer than citizens in non-democratic regimes.*

Before we conclude that the political regime explains longevity we might want to 'control' for other variables that might be responsible for the outcome. It might be that more democracies than non-democracies have property X, and that it is really X that is responsible for life expectations. But as there are indefinitely such properties, how do we know which to control for? The obvious answer is that we need to be guided by a causal hypothesis. It seems plausible, for instance, that citizens in industrialized societies might live longer than citizens of less developed societies. If industrial societies also tend to be more democratic that non–industrial regimes, that could account for the observed facts. To make sure that it is democracy rather than industrialization that is the causal factor, we have to compare democratic and non-democratic regimes at the same level of industrialization and see whether the difference persists. Once we feel reasonably confident that we have controlled for other plausible causes, we may also find out 'how' – by which causal claims or mechanisms – the regime type affects life span."[1]

Pour ce qui est de Paul Krugman, il a conclu un article sur un modèle du commerce international reprenant l'hypothèse de l'existence d'un *"*technological gap*"* :

"A final point should be made since this model may be liable to misinterpretation. In this (article) we have seen that technical advance will be accompanied by a rise in the technology intensity of a country's exports. Causation, however, runs from technology to export composition, not the other way around. The increasing technology intensity of a progressive country's exports is a 'symptom' of its progress not a cause. There is nothing in the model that says that subsidising high-technology industries will promote growth."[2]

Quant à l'économiste américain d'origine turque Daron Acemoğlu, possible futur prix Nobel d'économie, il a fait état de la distinction entre "proximate cause" et "fundamental cause" :

"In the content of the Solow growth model, the process of economic growth is driven by technological progress. Cross country income differences, on the other hand, are due to a combination of technology differences and differences in physical capital per worker and in human capital per worker. While this approach provides us with a good starting point and delineates potential sources of economic growth and economic success these sources are only proximate causes of economic growth and economic success… It appears that any explanation that relies on technology, physical capital and human capital differences between countries is at some level incomplete.

---

1 *Explaining Social Behaviour. More Nots and Bolts for the Social Sciences,* Cambridge University Press, 2015, p. 19.

2 *Rethinking International Trade*, The MIT Press, 1994, p. 164.

There must be other deeper reasons that we will refer to as "fundamental causes of economic growth…"[1]

ou

"…we documented the huge difference in GDP per capita between the United States and the Democratic Republic of the Congo, Ghana and Haiti… (and) emphasized that these gaps can be explained in terms of cross-countries differences if physical capital, human capital and technology.

Yet an explanation based on these causes immediately begs the question of why some countries have accumulated more physical capital, invested more in human capital and developed and adopted better technologies than other countries. After all, if investing in physical and human capital and adopting cutting-edge technologies can lead to major improvements in GDP, wouldn't all countries in the world wish to do so? Why isn't the whole world as developed as the United States or Western European nations?

These deeper questions make us realize that differences in physical capital, human capital and technology are only 'proximate causes' of economic performance. We call them 'proximate causes of prosperity', because they link high levels of prosperity to high levels of the inputs to production but without providing on explanation for why the levels of those inputs are high.

To get the reasons some countries are either unable or unwilling to invest in different amounts of physical capital, human capital and technology, we have to dig deeper. Causation can be complex… We sometimes have to see what lies beneath the surface to understand the true course of an observed phenomena. We refer to these underlying factors as the fundamental causes of prosperity, which are defined as those causes that are at the root of the differences in the proximate causes of prosperity…]

Although there are many theories about the fundamental causes of poverty and prospects – theories of why poor notions around the world have worse technologies and do not invest in physical and human capital as much as rich ones – it is useful to clarify them in three categories, theories of geography, culture, and institutions…"[2]

En cherchant à répondre à la question si la croissance économique « cause » le commerce international ou vice-versa et cela en recourant au modèle de gravité, l'économiste américain Jeffrey Frankel a estimé:

"Perhaps the most ubiquitous and intractable obstacle plaguing all of empirical economics, especially macroeconomics, is the problem of causality. We observe that countries that engage in more international trade tend to benefit

---

1 *Modern Economic Growth*, Princeton University Press, 2009, p.109. En anticipant sur la section consacrée plus loin à la crise financière, il est instructif de reprendre la réponse donnée par Acemoğlu, dans une interview en 2012, à la question sur la façon dont il décrirait l'état actuel des sciences économiques : *"The financial crisis has been good for us - of course, it's been terrible for the society and the world would have been a better place without it, so I'm not trying to minimize that but it has been like a wake-up call for our profession. To a non-trivial fraction of the profession, it has been a reminder that we know very little, and that there are lots of important questions. It has also increased people's interest in economics. And so that makes me optimistic that there will be plenty of interesting research to come…"* (Simon W. Bowmaker *The Art and Practice of Economics Research: Lessons from Leading Minds*, Edward Elgar, 2012, p.17).

2 D. Acemoglu, D. Laitsen et J.A. List, *Economics*, 2nd edition, Pearson, 2019, p. 571 – 577.

from higher incomes. But does trade cause growth or does growth cause trade? "Correlation need not imply causality."

In a 1999 article, David Romer and I used the gravity model of bilateral trade to try to solve the causality question. Newton's theory of gravity says that the attraction between two bodies is proportionate to the product of their sizes and inversely related to the physical distance between them. The gravity theory of trade says that trade between two countries (or provinces) is proportionate to their sizes and inversely related to the economic distance between them. Size can be measured by population. Economic distance can be measured by geographic distance and other variables to capture transport costs, linguistic and political barriers, and so forth. The gravity model predicts bilateral trade quite well. We used the gravity model, first, to come up with an exogenous predictor of each country's overall level of trade and then to test whether economic growth, other things equal, had blessed those countries that were geographically well situated for trade versus those that were remote, landlocked, or otherwise encumbered. The answer was yes. We now felt better able to claim that, in the case of trade and growth, the relationship was indeed causal. A "point estimate" is that the difference between a hypothetical country with no trade (say, Burma) and one where exports plus imports totals 200 percent of GDP (say, Singapore) is by itself worth an 80 percent increase in income over twenty years."[1]

Pour ce qui est d'un éventuel lien entre la balance courante d'un pays et le taux de change de la monnaie de ce pays, Adam Iqbal a affirmé en référence plus particulièrement au cas américain :

"*…I…argue that the balance of payments must be carefully interpreted before using it to make predictions about the FX (foreign exchange) rate. A current account deficit need not imply that the FX rate is too strong. Since the current and financial accounts turn out to be the two sides of the same coin, the is no need for the currency of a current account deficit country to weaken as long as there is demand for that country's financial assets.*

The above implies that the current account does not causally impact the FX rate. To see this, note that while the U.S. is able to run persistent current account deficits without a negative or even notable impact on the U.S. dollar, it is not possible for many emerging market countries to do so without devaluation in their currency. The reason is that the countries that run a current account surplus do not anticipate an explicit default or a default risk via high inflation in the U.S. on the foreign obligations that it has accrued through running a current account deficit. They believe that the U.S. deficits will therefore be repaid in the future, and are happy to continue to finance them in exchange for the investment opportunities that the U.S. provides…"[2].

En s'interrogeant si l'introduction et le développement d'un enseignement public de base a été un facteur causant le développement démocratique ou

1 "Become an Economist – See the World", dans *Eminent Economists II: Their Life and Work Philosophies* édité par Michael Szenberg et Lall Ramrattan, Cambridge University Press, 2014.

2 *Foreign Exchange: Practical Asset Pricing and Macroeconomic Theory*, palgrave macmillan, 2022, p.131-132

si, par contre, ce dernier a plutôt causé le premier, l'économiste américain Peter Lindert a conclu :

"The finding that democratic voting seemed to explain much of the differences in schooling is subject to an immediate challenge... One could posit that it was more schooled societies that became more democratic (reverse causation). This suspicion emerges naturally from a cross-sectional look around the world at a particular date.

The best way to see the limits to the possibility of reverse causation is to look at the historical sequences rather than at a global cross-section. Most countries with high voting shares got them long before they attained anything like the schooling levels they had reached in, say 1880. In fact, the rise of primary schooling came from public funding, which in turn came from critical votes. In most cases those critical votes took place within a context of widespread suffrage."[1]

L'économiste austro-américain Gottfried von Haberler (1900-1995) a introduit son livre *Prosperity and Depression*[2] par un ensemble de considérations conceptuelles et méthodologiques à propos notamment de la causalité d'un *"*business cycle*"* qu'il est instructif de reproduire in extenso:

"Before we begin the exposition of the various theories of the business cycle, some remarks may be advisable on the general logical nature of any explanation of the cycle, and on the mutual relation between various possible explanations (theories). The implications of these observations will be fully realised only in the light of subsequent pages where these formal principles are, so to speak, put to work. Nevertheless, it seems useful to touch upon these things at the beginning in order to avoid misunderstandings. The study of the various theories will be more fruitful if the following general remarks are kept in mind.

Such a complex phenomenon as the business cycle, which embraces almost all parts of the economic system, does not easily lend itself to explanation by any one factor. Even if we assume from the beginning that the same explanation of the business cycle holds good in the highly industrialised countries of Western Europe and America as well as in industrially less developed countries such as New Zealand or Roumania, and in the twentieth century as well as at the beginning of the nineteenth-neither of which assumptions is by any means self-evident-it is not easy to speak of 'the' cause of the business cycle. Few writers have ventured to proclaim just one single factor as 'the' cause of the business cycle or of depression in particular. In fact, explanations which run in terms of one single cause have been more and more discredited and should be regarded with suspicion. The majority of modern writers on the subject are careful to point out that a whole set of factors, and perhaps not always the same combination of factors, contribute towards producing an alternation of prosperity and depression. Frequently, the difference between various theorists is rather a difference in the emphasis laid

---

1 *Growing Public. Social Spending and Economic Growth since the Eighteenth Century*, Cambride University Press, Volume I The Story, 2004, p.107.

2 *Prosperity* and *Depression.* A *Theoretical Analysis* of C*yclical Movements*, Transaction Publishers, (2nd edition 1957), 2011, p.5-10.

upon the different factors than a difference in the enumeration of contributing causes and conditions.

Even those writers whose theory centres round one single factor which they make responsible for the business cycle-e.g., crop variations, or inventions, or the acceleration of derived demand, or changes in demand, or waves of optimism and pessimism - are forced to admit that what they call the cause of the business cycle can produce its effect only in a certain economic institutional environment. They assume, explicitly or implicitly,a certain structure of the exchange economy, a certain rigidity of wages and contracts, a certain behaviour of investors, the presence or absence of a certain amount of knowledge and foresight amongst entrepreneurs, a certain monetary organisation, etc. The business cycle might well not appear (a) if those" active" forces (crop changes, inventions, changes in demand, etc.) were absent, or (b) if one or several of the significant features in the economic institutional framework were changed ; if, for example, wages and contracts were perfectly plastic, if entrepreneurs behaved in a different way, if they possessed perfect foresight or if the monetary organisation were different and monetary authorities took steps to prevent repercussions : in a word, if they were to behave differently from what they actually do.

It might therefore just as well be maintained that the rigidity of our economic system, or its financial or monetary organisation, or particular features of the latter, are the causes of the cycle as that inventions or crop changes or changes in demand are responsible.

Normally, a complex phenomenon such as the business cycle is caused and conditioned by a large number of factors and circumstances. Even if the same theory holds good for all cycles, there is still room for a multitude of "different" explanations which need not all be logically exclusive and contradictory. Each of them stresses one or other of the relevant factors and conditions and calls it the "dominant "or "causally relevant" one. The other factors are neglected, or it is assumed that they do not change or cannot be changed, or that it is for some reason not desirable to change or eliminate them (e.g., inventions) or that their changes cannot be further explained (at least not by the economist) and that they must therefore be taken for granted. In particular, monetary and non-monetary explanations of the business cycle seem to be frequently reconcilable. The nonmonetary theorist (who 'stresses', e.g., the impact of inventions, or changes in demand with intensified changes in derived demand) often tacitly assumes - or ought logically to assume - the willingness and ability of the banking system to expand credit on existing terms, whereas the monetary theorist takes such disturbing events as inventions or changes in demand for granted and blames the monetary authorities for not adjusting the terms of credit.

These considerations suggest that it is useful to distinguish certain types of causal factors. One may draw a distinction, for instance between active and passive factors or, in other words, between causes and conditions or between conditions per quam and conditions sine qua non[1]. Inventions, crop changes, changes in demand are active factors, while institutional circumstances such as are mentioned above should be classified as passive conditions.

---

1 *Conditions per quam*: conditions suffisantes.
Conditions sine qua non : conditions nécessaires.

Sometimes this distinction may be useful; but frequently it is difficult or impossible to draw a sharp line between the two types of factors. How is. it possible to decide whether any given action on the part of the banks, such as lowering the discount rate when reserves are running high or failure to raise the rate when the demand for credit rises (i.e., when the "natural rate" has risen), is an " active" or a " passive" factor? This is obviously a terminological question and it is fruitless to press for an answer in every single case.

The real distinction - in some cases - is between 'controllable' and 'uncontrollable' factors. The weather, e.g., is uncontrollable, while institutional factors are at least in theory controllable. Among factors, furthermore, which can in principle be controlled, there are those which one does not find it desirable, for one reason or another, to control or to eliminate altogether e.g., inventions, or the liberty of the recipient of income to spend his income or to save it, or to exercise freedom of choice in regard to his consumption or occupation. Needless to say, opinion as to what it is possible and desirable to control or influence varies from time to time and from person to person.

A more usual if less pragmatic classification is that of causes which originate within and causes which originate outside the economic system. Wars, inventions, crop changes (so far as they depend on the weather and are not economic adjustments to changes in demand, prices or cost), spontaneous changes in demand (so far as they are due to changes in taste and are not simply a reaction to changed supply conditions) are examples of outside causes. Changes in production due to changed demand conditions, price changes due to rise in cost, intensified demand for producers' goods due to changes in demand for consumers' goods are examples of economic causes. But what is to be called an 'economic' and what a 'non-economic' factor or circumstance is frequently rather a matter of convention than of argument.

Closely connected with the distinction between economic and non-economic factors and causes is the distinction between "exogenous" and "endogenous" theories of the business cycle. Exogenous theories are those which assume external disturbances - e.g., crop changes or inventions - in order to explain the business cycle. Endogenous theories rely exclusively on movements which can be explained economically. This distinction, too, is not always definite. Is the monetary theory, which explains the business cycle in the light of certain actions or a certain policy on the part of the banking authorities, to be regarded as exogenous or endogenous? If the banks lower the rate of interest, thereby inducing a credit inflation, their action will presumably be regarded as an exogenous factor: but suppose they do not raise the rate sufficiently in face of a rising demand for credit (due, e.g., to inventions) with the same result in the shape of a credit inflation - is that the operation of an exogenous factor?

It has been attempted to give more precision to the distinction between exogenous and endogenous theories by saying that the former assume movements in the data, while the latter suppose the data to remain constant. This distinction is precise enough once the general theoretical system on which a writer builds his theory of the business cycle has been determined and accepted; but it is not possible to lay down beforehand once and for all what phenomena are to be regarded as accepted data and what are magnitudes to be explained and determined in the light of those data. What the theory of

yesterday accepted as data, we try to explain to-day; and the independent variables (data) on which we build to-day may become dependent variables tomorrow.

All attempts to make a definite distinction between data and results lead back to the earlier conception which regards forces or movements of a "non-economic" nature or " external " to the economic system as the "data" of economic theory. But this distinction between "economic" and "non-economic" phenomena is a purely conventional one. There is no reason why forces or movements not to be classified as economic should not become "dependent" or " explained" variables of a general - as distinct from an economic - theory.

With very few exceptions, all serious explanations are neither purely exogenous nor purely endogenous. In almost all theories, both the "originating factors" and the " responses of the business system)) (to use the expression of J. M. Clark) play a role. On the one hand, a purely exogenous theory is impossible. Even if one assumes a weather cycle, the peculiar response of the business system, which converts harvest variations into a general alternation of prosperity and depression, has still to be explained. On the other hand, a purely endogenous theory is hardly satisfactory. It is not likely that, without outside shocks, a cyclical movement would go on for ever: and, even if it did go on, its course would certainly be profoundly influenced by outside shocks- that is, by changes in the data (however these may be defined and delimited by economically explained variables).

The interaction of exogenous and endogenous forces is intricate, and the logical possibilities of their mutual impacts are numerous.

We shall not, however, discuss these problems in the abstract here at the beginning. They will find their solution as we proceed in our theoretical enquiry, especially in Part II of the present report.

One methodological rule of thumb may be suggested at this point, however, although it will find its full justification only later. For various reasons, it seems desirable, in the explanation of the business cycle, to attach as little importance as possible to the influence of external disturbances. In the first place, large swings in the direction of prosperity and depression as we find them in real life are difficult to explain solely by exogenous forces; and this difficulty becomes an impossibility when the alleged "disturbances " do not themselves show a wavelike movement. Even if a periodic character is assumed (e.g., in the case of crops or inventions), the hypothesis is full of difficulty. The responses of the business system seem prima facie more important in shaping the business cycle than external shocks. Secondly, historical experience seems to demonstrate that the cyclical movement has a strong tendency to persist, even where there are no outstanding extraneous influences at work which can plausibly be held responsible. (What is to be regarded as "outstanding" and "plausible" is, of course, a matter of dispute. As there is always something happening somewhere, it is always possible to find some external events which can be made the basis of a tentative explanation). This suggests that there is an inherent instability in our economic system, a tendency to move in one direction or the other. If it is possible (as we believe) to demonstrate that such a tendency exists and to indicate the conditions under which it works, it will be comparatively easy to fit all kinds of external

perturbations; including all State interventions, into the scheme. Exogenous forces will then figure as the originators or disturbers of endogenous processes, with power to accelerate, retard, interrupt or reverse the endogenous movement of the economic system."

Passons à l'extrait d'un article de l'économiste américain Edward Prescott (1940 - 2022), prix Nobel d'économie en 2004 ensemble avec l'économiste norvégien Finn Kydland[1], dans lequel Prescott a argumenté que lors de la Grande Dépression le chômage n'aurait pas été élevé à cause d'investissements insuffisants mais parce qu'une troisième variable aurait causé à la fois un investissement faible et un chômage élevé:

"From the perspective of growth theory, the Great Depression is a great decline in steady-state market hours. I think this great decline was the unintended consequence of labor market institutions and industrial policies designed to improve the performance of the economy. Exactly what changes in market institutions and industrial policies gave rise to the large decline in normal market hours is not clear. But, then, neither is it clear why market hours are so low in France and Spain today.

The Marxian view is that capitalistic economies are inherently unstable and that excessive accumulation of capital will lead to increasingly severe economic crises.

Growth theory, which has proved to be empirically successful, says this is not true. The capitalistic economy is stable, and absent some change in technology or the rules of the economic game, the economy converges to a constant growth path with the standard of living doubling every 40 years. In the 1930s, there was an important change in the rules of the economic game. This change lowered the steady-state market hours. The Keynesians had it all wrong. In the Great Depression, employment was not low because investment was low. Employment and investment were low because labor market institutions and industrial policies changed in a way that lowered normal employment."[2]

Nicholas Kaldor avait, à l'époque, avancé une toute autre explication de la crise de 1928:

"… there is no single cause of economic crises. For example, in my view, the economic crisis of 1929 was a classic example of a crisis caused initially by the over-supply of grains which were accumulated for years, in the hope that world demand would expand, but then merchants got rid of their excess

---

1 Prescott et Kydland avaient écrit l'article fondateur de la *Real Business Cycle Theory* (RBC).
Robert Lucas a affirmé à propos de l'approche de Prescott et Kydland :
"Well, they talk about business cycles in terms of deviations from trend as well. The difference is that Friedman, Tobin and I would think of the sources of the trend as being entirely from the supply side and the fluctuations about trend as being induced by monetary shocks. Of course we would think of very different kinds of theoretical models to deal with the long-run and the short-run issues. Kydland and Prescott took the sources that we think of as long term to see how well they would do for these short-term movements. The surprising thing was how well it worked. I am still mostly on the side of Friedman and Tobin, but there is no question that our thinking has changed a lot on the basis of this work." (Brian Snowdon et Howard R. Vane, "*Transforming Macroeconomics: an interview with Robert E. Lucas Jr,",* Journal of Economic, Methodology, 1998, 5:1, 115-116).

2 "Some Observations on the Great Depression", Federal Bank of Minneapolis, Quarterly Review, Vol. 23, No. 1, 1999.

stocks, prices collapsed, it was the collapse of grain prices which caused the collapse of purchasing power in the agricultural sector which then reduced the demand for industrial goods, reducing investment in industry and agriculture and so on. It was a classical under-consumption type of crisis, if you like, precipitated by changed expectations.

The recession post-1973 was entirely different caused by shortages of primary products, particularly oil, which drove up their price, and precipitated a deflation of demand in the industrial consuming countries.

Both rising and falling primary commodity prices tend to produce stagnation, but for different reasons."[1]

Au sujet d'une question clé abordée dans la discipline des 'Labor Economics' portant sur le lien entre niveaux d'éducation et niveaux de rémunération dans le marché du travail, l'économiste canadien David Card, prix Nobel d'économie en 2022, ensemble avec l'économiste israélo-américain Joshua D. Angrist et l'économiste néerlandais-américain Guido Imbens, a souligné :

"Education plays a central role in modern labor markets. Hundreds of studies in many different countries and time periods have confirmed that better-educated individuals earn higher wages, experience less unemployment, and work in more prestigious occupations than their less-educated counterparts. Despite the overwhelming evidence of a positive correlation between education and labor market status, social scientists have been cautious to draw strong inferences about the causal effect of schooling. In the absence of experimental evidence, it is very difficult to know whether the higher earnings observed for better-educated workers are 'caused' by their higher education, or whether individuals with greater earning capacity have chosen to acquire more schooling..."[2]

Joshua D. Angrist et l'économiste allemand Jörn-Steffen Pischke, tout en soulignant l'importance de s'interroger sur les relations causales pertinentes, ont constaté :

"In the beginning, we should ask, What is the causal relationship of interest? Although purely descriptive research has an important role to play, we believe that that the most interesting research in social science is about questions of cause and effect, such as the effect of class size on children's test scores…. A causal relationship is useful for making predictions about the consequences of changing circumstances or policies; it tells us what would happen in alternative (or "counterfactual") worlds. For example, as part of a research agenda investigating human productive capacity – what labor economists call human capital – we have both investigated the causal effect of schooling on wages…. The causal effect of schooling on wages is the increment to wages an individual would receive if he or she got more schooling.

A range of studies suggest the causal effect of a college degree is about 40 percent higher wages on average, quite a payoff. The causal effect of

---

1 *Causes of Growth and Stagnation in the World Economy*, Mattioli Lecture, 1986, Cambridge University Press, p. 119-120.

2 "Chapter 30 The Causal Effect Of Education On Earnings", *Handbook of Labor Economics, Volume 3,* édité par O. Ashenfelter et D. Card, Elsevier Science, 1999.

schooling on wages is useful for predicting the earnings consequences of, say, changing the costs of attending college, or strengthening compulsory attendance laws. This relation is also of theoretical interest since it can be derived from an economic model. As labor economists, we're most likely to study causal effects in samples of workers, but the unit of observation in causal research need not be an individual human being. Causal questions can be asked about firms or, for that matter, countries. Take, for example, Acemoglu, Johnson, and Robinson's (2001) research on the effect of colonial institutions on economic growth. This study is concerned with whether countries that inherited more democratic institutions from their colonial rulers later enjoyed higher economic growth as a consequence. The answer to this question has implications for our understanding of history and for the consequences of contemporary development policy. Today, we wonder whether newly forming democratic institutions are important for economic development in Iraq and Afghanistan. The case for democracy is far from clear-cut; at the moment, China is enjoying robust economic growth without the benefit of complete political freedom, while much of Latin America has democratized without a big growth payoff."[1]

Le mathématicien français Benoit Mandelbrot (1924-2010) a écrit à propos de la problématique de la prévision :

"The implicit assumption in all this: If one knows the cause, one can forecast the event and manage the risk.

Would it were so simple. In the real world, causes are usually obscure. Critical information is often unknown or unknowable, as when the Russian economy trembled in August 1998. It can be concealed or misrepresented, as during the Internet bubble or the Enron and Parmalat corporate scandals. And it can be misunderstood: The precise market mechanism that links news to price, cause to effect, is mysterious and seems inconsistent. Threat of war: Dollar falls. Threat of war: Dollar rises. Which of the two will actually happen? After the fact, it seems obvious; in hindsight, fundamental analysis can be reconstituted and is always brilliant. But before the fact, both outcomes may seem equally likely. So how can one base an investment strategy and a risk profile entirely on this one dubious principle: I can know more than anybody else?"[2]

Robert Shiller, en soulignant l'importance de prendre en considération des "narratives", a soulevé la difficulté de démêler la relation causale entre le développement d'une "narrative" et son impact sur l'économie :

"*We need to incorporate the contagion of narratives into economic theory. Otherwise we remain blind to a very real, very palpable, very important mechanism for economic change, as well as a crucial element for economic forecasting. If we do not understand the epidemic [the viral nature] of popular*

---

1 *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, 2009, p.3-4.
Dans une interview, Angrist a observé :
"Steve and I noticed that the way econometrics is taught is divorced from the way modern empirical work is carried out. The conventional econometrics course devotes a lot of time to things that aren't very important, like heteroskedasticity and generalized least squares, and little or even no time to questions of research design, how to figure out whether something affects something — in other words, causality — and how you should interpret regression estimates." (Federal Reserve Bank of Richmond, 2020).

2 *The (Mis)Behaviour of Markets. A Fractal View of Risk, Ruin and Reward*, Profile Books, 2004, p.8

narratives, we do not fully understand changes in the economy and in economic behavior…

In using the term "narrative economics", I focus on two elements: 1) the word-of-mouth contagion of ideas in the form of stories and (2) the efforts that people make to generate new contagious stories or to make stories more contagious.

First and foremost, I want to examine how narrative contagion affects economic events…

The word 'narrative' is often synonymous with story. But my use of the term reflects a particular modern meaning given in the 'Oxford English Dictionary': "a story or representation used to give an explanatory or justificatory account of a society, period, etc."…

The goal of this book is to improve people's ability to anticipate and deal with major economic events, such as depressions, recessions or secular (that is long-term) stagnation, by encouraging them to identify and incorporate into their thinking the economic narratives that help to define these events. Before we can forecast reliably, we need some understanding of these events, true ultimate causes. The key problem is determining what is a cause versus what is a consequence.

Though modern economists tend to be very attentive to causality, as a general rule, they do not attach only causal significance to the invention of new narratives. I want to argue here not only that causality exists, but also that it goes both ways: new contagious narratives cause economic events, and economic events cause changed narratives….

It is not easy to prove direction of causality between a narrative and the economy…

There is also the perpetual challenge of distinguishing between causation and correlation. How do we distinguish between narratives that are associated with economic behavior just because they are reporting on the behavior and narratives that create changes in economic behavior?..." [1]

---

[1] *Narrative economies : How Stories Go Viral and Drive Major Economic Events*, Princeton University Press, 2019, p. xi, p 71-72 et p. 286.
John Kay et Mervyn King ont observé à propos de l'utilisation par Shiller de la notion de "narrative" :
"*Robert Shiller has argued that swings in sentiment are important in understanding why large and disruptive changes in economic behavior occur – whether stock market bubbles and crashes or sharp collapses in output during a depression.*
But Shiller's focus on narratives is rather one-sided. He uses the concept to explain behavior which others have called "fads and fashions". In other words, he sees narratives as a departure from 'rational' optimizing behavior and therefore as irrational and emotional, despite their importance in explaining behavior. In other words, 'among normal people, narratives are often somewhat dishonest and manipulative' and 'economic narratives then tend to involve… actions that one might take for no better reason than being narratives of other people doing these things'.
But the importance of narratives stems not from a weakness in human behavior but from the nature of decision-making in a world of radical uncertainty. It is true that in certain financial markets narratives are occasionally 'dishonest and manipulative'; but normal people make honest use of narratives to understand their environment and guide decisions under radical uncertainty. A narrative is needed to answer the answer: 'What is going on here?' Contagious narratives often infect financial markets after some real events have genuinely altered economic fundamentals. Since the spread of the narrative is necessarily gradual those who adopt it first may reap rich profits as latecomers climb on the bandwagon and commentators exagerate the speed and scale with which the consequences of economic development will take effect. As has been widely recognized, people tend to overstate the short-run impact of a new technology and to

Joel Mokyr a remarqué en relation avec les explications de la Révolution Industrielle que l'on sait plus ou moins « ce qui s'est passé », « où cela s'est passé » et « comment cela s'est passé » alors que l'on serait largement ignorant « pourquoi ("why") » cela s'est passé:

"*The world today is richer than it has ever been. We know a great deal about the economic transformations that made it this way thanks to a vast literature examining every possible aspect of modern economic growth taking place since ca. 1800. We know 'what' happened, and we know more or less 'how' and 'where' it happened. What remains very much a mystery is 'why'… This book tries to provide an answer. There can be no doubt that growth (which was able to reach living standards that would have been unthinkable in 1914, let alone 1800) while of global consequences, started in the West. What used to be known in the literature as the "rise of the West" or "the European Miracle" … - now more commonly referred to as "the Great Divergence" or the "Great Enrichment" – documents and describes the West's leadership in the emergence of Modern Growth. But a consensus on why this happened seems remote... In this book, I propose a new explanation largely based on events in Europe. It is one that relies on something I call "culture", but unlike most accounts that rely on this vague concept, the notion of culture I deploy will be circumscribed and defined with precision."*[1]

J. Bradford Delong s'est interrogé pourquoi, avant la première guerre mondiale, ce que l'on appelle de nos jours le "Global North" a connu une industrialisation de plus en plus poussée alors que dans le "Global South", le développement de l'industrialisation a été languissant :

"What is more puzzling is why industrialization did not spread much more rapidly to the future global south…

It remains a great puzzle to me. And not just to me, but to other economic historians as well. We understand far too little about why the pace of technological diffusion outside of the industrial core was so slow before World War I.

… 1870–1950 saw the most profitable and the most innovation-supporting parts of economic activity becoming more and more concentrated in what we now call the global north.

---

understate the long-run impact." (*Radical Uncertainty Decision-Making Beyond Numbers*, WW. Norton & Company, 2020, p. 314-315).
David Tuckett a observé:
"*The word narrative has two etymological roots – telling (narrare) and 'knowing in some particular way' (gnarus). The two are so intertwind they cannot be untangled. Bruner (2003) uses this point to summarise the importance of narrative particularly for giving us ready and supple means for dealing with the uncertain outcomes of our plans and anticipations…*
Among other possible functions, narratives provide a vocabulary of meaning to support and legitimate action (Mill 1940) and to deal with misfortune." (*Minding the Markets An Emotional Finance View of Financial Instability*, Palgrave Macmillan, 2011, p.35).
Benedikt Fait a observé:
"*Der Vollzug der "narrativen Kette" $S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow \ldots \rightarrow S_n$ kommt dem 'Erzählen einer Geschichte gleich'. Daher ist "im historischen Erzählen selber ein Erklärungspotential angelegt […] das die Geschichtswissenschaft 'wissenschaftsspezifisch nutzt" (Rüsen 1986). Mit anderen Worten: "Das Erzählen der Geschichte ist selber ein Vorgang des Erklärens.*" (*Kausalerklärungen In der Ökonomik Brill/mentis*, 2020, p. 145.)

1 *Culture of Growth. The Origins of the Modern Economy*, Princeton University Press, 2016, p.3-5.

The economic historian Robert Allen thinks the dominant factor was imperialism: colonial governments were uninterested in adopting a "standard package" - ports, railroads, schools, banks, plus "infant industry" tariffs in sectors just beyond currently profitable export industries - of policy measures that would have enabled industrialization.

W. Arthur Lewis thought that the most important issue was migration and global commodity trade: industrialization required a prosperous domestic middle class to buy the products of the factories, and tropical economies could not develop one.

Economic historian Joel Mokyr thinks that it was the habits of thought and intellectual exchange developed during the European Enlightenment that laid the groundwork for the communities of engineering practice upon which the North Atlantic core's industrial power was based.

And development economist Raul Prebisch [1901-1986] thought that what mattered most were the landlord aristocracies notionally descended from Castilian conquistadores, who thought their dominance over society could best be maintained if the factories that produced the luxuries they craved were kept oceans away.

I do not know enough to judge. The answer lies somewhere in the causal mix of individuals reaching individual decisions and larger cultural and political forces. What I know that we cannot know is what might have happened if the twentieth century hadn't happened the way it did."[1]

Un exemple de raisonnement contrefactuel est contenu dans l'affirmation ci-après de Richard Koo à propos de la Grande Dépression de 1928, de l'avènement au pouvoir de Hitler et de la deuxième guerre mondiale :

"*Nothing is worse than a dictator with a wrong agenda having the right economic policy… The Nazi's initial success and the tragedies that followed were attributable largely to a lack of understanding of balance sheet recessions among the period's economists and policy makers. If Allied governments and the Brüning administration had understood the mechanics of dangers of balance sheet recessions and administered sufficient fiscal stimulus (instead of heading for a balanced budget, fiscal austerity and additionally in the German case insisting on full reparation repayments) to fight deflationary pressure, most Germans would never have voted for an extremist like Hitler.*"[2]

En analysant des possibles causes d'un crash boursier, Didier Sornette, a conclu que la « vraie cause » d'un crash pourrait être appelée « instabilité systémique »:

---

1 *Slouching Towards Utopia: An Economic History of the Twentieth Century*, Basic Books, 2022, p. 55-58.

2 *The Other Half Of Macroeconomics*, Wiley, 2018, p.17.
Joan Robinson avait remarqué :
"*I do not regard the Keynesian revolution as a great intellectual triumph. On the contrary, it was a tragedy because it came so late. Hitler had already found how to cure unemployment before Keynes had finished explaining why it occurred*." (*The Second Crisis of Economic Theory*, AER, 1972, 62(1/2), p.1-2).

"Stock market crashes are momentous financial events that are fascinating to academics and practitioners alike. According to the academic world view that markets are efficient, only the revelation of a dramatic piece of information can cause a crash, yet in reality even the most thorough post-mortem analyses are typically inconclusive as to what this piece of information might have been…

Most approaches to explaining crashes search for possible mechanisms or effects that operate at very short time scales (hours, days, or weeks at most). This book proposes a radically different view: the underlying cause of the crash will be found in the preceding months and years, in the progressively increasing build-up of market cooperativity, or effective interactions between investors, often translated into accelerating ascent of the market price (the bubble). According to this "critical" point of view, the specific manner by which prices collapsed is not the most important problem: a crash occurs because the market has entered an unstable phase and any small disturbance or process may have triggered the instability. Think of a ruler held up vertically on your finger: This very unstable position will lead eventually to its collapse, as a result of a small (or an absence of adequate) motion of your hand or due to any tiny whiff of air. The collapse is fundamentally due to the unstable position; the instantaneous cause of the collapse is secondary. In the same vein, the growth of the sensitivity and the growing instability of the market close to such a critical point might explain why attempts to unravel the local origin of the crash have been so diverse. Essentially, anything would work once the system is ripe. This book explores the concept that a crash has fundamentally an endogenous, or internal, origin and that exogenous, or external, shocks only serve as triggering factors. As a consequence, the origin of crashes is much more subtle than often thought, as it is constructed progressively by the market as a whole, as a self-organizing process. In this sense, the true cause of a crash could be termed a systemic instability."[1]

À propos de l'écroulement de Lehman Brothers et plus généralement de la crise financière de 2008, Mark Buchanan a affirmé :

"*Historians have thought as much as anyone about the tricky nature of cause and effect – and the difficulty of explanation in a world where potential causes often compete and interfere in intricate sets of interactions. History has a chaotic element, as tiny elements can intervene, pushing the fate of entire nations down peculiar pathways. In 1920, the King of Greece died after being bitten by a pet monkey; this was a small part of a chain of events leading Greece and Turkey to war. Future British Prime Minister Winston Churchill commented at the time that "a quarter of a million died of this monkey bite".*

Explaining events in economics and finance is just as confusing. Clever people can propose multiple explanations for almost any event. When the investment bank Lehman Brothers filed for bankruptcy on September 2008, it was the largest bankruptcy ever – and had immediate devasting effects. In the next month, global markets seized up and more than $ 10 trillion evaporated from global equity markets, the biggest decline ever. The explanation? It was not exactly a matter of consensus.

---

1 *Why Stock Markets Crash, Critical Events in Complex Financial Systems*, Princeton University Press, 2003, p.3-4.

According to University of Chicago economist John Cochrane, it was all a matter of expectation – and a run on investor confidence caused by the government. Derivatives? Subprimes mortgages? The housing bubble? They had nothing to do with it, suggested Cochrane. "The signature event", he wrote just over a year later, 'was the "run", "panic", "flight to quality", or whatever you choose to call it, that started in September 2008 and receded over the winter. Short-term credit dried up, including the normality straightforward repurchase agreements, inter-bank lending and commercial papermarkets. If that panic had not occurred, it is likely that any economic contraction following the housing bust could have been no worse that the mild 2001 recession that followed the dot.com bust".

In this view, prior to the Lehman event, investors believed that the "too big too fail" banks would always be bailed out. When the government let Lehman collapse, everyone had to think again. What if Citygroup or Goldman Sachs go down, too? "Suddenly", as Cochrane put it "it makes perfect sense to run like mad." Banks and other institutions hoarded their cash, and lending shut down instantaneously…

One explanation sees all expectations and human intentions, with government mismanagement at fault. Another (however) sees a mechanical process kicked off by a quite understandable collapse of a highly indebted and highly central institution with important links to all others all over the world. Which is true?

The British historian Edward Hallett Carr suggested one way to cut through such confusion. When confronted with a myriad of conflicting causes, we should, he suggested, seek "generalizable" causes by which he meant those that teach lessons for the future. On May 6, 1937, the German airship the 'Hindenburg' caught fire while mooring at the Lakehurst Naval Air Station in New Jersey, killing thirty-six people. The major part of the disaster ensued from the ignition of the hydrogengas used to make the ship float in the air. It was ignited – according to one theory – by an electrostatic spark created by the design of the ship's metallic skin, which allowed it to accumulate electrical charge while passing through clouds en route. If so, then obviously the spark ignited the hydrogen, causing the disaster that followed. Okay, so the lesson is to avoid sparks in the future. Right?

Big metallic objects traveling through the atmosphere generate sparks all the time, as do big metal objects attempting to dock with steel-formed docking stations. Yet it is not generally true that such sparks create explosions. In contrast, filling great ballons with explosive hydrogen gas is part of a generalizable cause. Send up lots of hydrogene – filled airships, and you should expect to get quite a few disasters, even though each one might be triggered by something different.

Getting at generalizable causes, often means going beyond narrative stories of how A led to B to C, which is precisely where models prove so instructive, whether it is a model for atmospheric circulation, or leveraged markets, or networks of independent financial institutions. The latter model instructs us that building extremely dense webs of interdependence between large numbers of financial institutions will make collective disaster increasingly

likely, although how the trouble will unfold, where it will start, and how it will travel are hard to predict.

Seen from this perspective, Cochrane's explanation seems like blaming the 'Hindenburg' disaster on the electrostatic spark, while ignoring the presence of the hydrogen. Of course sudden changes and expectations can cause runs. Even a healthy bank can go under from one. But Lehman Brothers in September 2008 wasn't a healthy institution of any sort. Lehman had increased their use of leveraged assets from around 24:1 in 2003 to 31:1 by 2007. This implied that the bank would be bankrupt if its assets fell by only 3-4 percent. Through July 2008, Lehman stock lost 73 percent of its value.

To make matters worse, Lehman was connected by derivatives to seemingly everyone. Around eight thousand different firms had paid billions in collateral to Lehman through derivative deals …

So it seems rather more sensible to me to see the trouble ensuring from the Lehman collapse as a farily predictable event caused by positive feedbacks and a network linking Lehman to other institutions. It's certainly true that a bank run created a spark, but a spark was coming from somewhere eventually, and the air was already filled with hydrogen.

These simple models also help to explain, perhaps, why we always seem surprised by financial and economic crisis. There is obviously a psychological effect – the "this time is different" factor – that makes disaster inconceivable to many people until it is upon them. But there is deeper reason too: the phenomemon slips outside the box of our traditional ways of thinking. The truest cause looks like a collective march over an invisible threshold of danger. I have no doubt that many economists and bankers really did believe that the world they had created was more efficient and more stable than ever before. But their models – and thinking based on them – were fundamentally flawed."[1]

[1] *Forecast What Physics, Meteorology and the Natural Sciences Can Teach Us About Economics*, Bloomsbury, 2013, p. 150 – 153.

Christian Walter à propos de la description et de l'explication du phénomène leptokurtique[1] souvent oberservé dans les distributions des variations des prix boursiers a écrit :

« Lorsqu'on cherche à expliquer le phénomène leptokurtique, il est possible d'utiliser de manière commode la grille interprétative suivante : soit on attribue cet effet à des causes externes, soit on fait des marchés eux-mêmes la cause de l'effet. Dans le premier cas, la leptokurcité des distributions des variations boursières n'est que la transposition sur les marchés financiers de la non normalité de l'économie dite "réelle" et des chocs d'information d'impact très hiérarchisés qui en résultent. C'est l'"effet Noé" de Mandelbrot (1973) qui par analogie avec l'épisode biblique du déluge avait supposé qu'un « déluge d'information » parvenait soudain sur le marché et se transmettait dans les prix par la propriété d'efficacité informationnelle. La leptokurcité est dans ce cas externe au marché. D'où la dénomination d'approche externaliste… (Au lieu d'être percuté par un très grand nombre de petits chocs d'information homogènes et non hiérarchisés, le marché subirait plutôt l'effet de chocs hétérogènes et hiérarchisés, c'est-à-dire se répartissant entre un petit nombre de grands chocs et un grand nombre de chocs insignifiants).

La seconde manière de voir prend l'option opposée : le phénomène leptokuritque n'est que le produit d'une amplification par les agents économiques de fluctuations ou d'informations normales, mais démultipliées par des effets de mimétisme qui peuvent conduire à des ruptures de marché. La leptokurcité devient alors interne au marché. D'où la dénomination d'interprétation internaliste. (Selon cette conception, la bourse n'est pas un miroir de la réalité économique : ce n'est pas une économie dite "objective"qui se transmet au système de prix par la propriété d'efficacité informationnelle, mais une économie filtrée par les croyances de ceux qui l'interprètent, c'est-à-dire une économie "intersubjective", un reflet des opinions collectives).

Les deux approches se différencient par, d'une part, l'information utilisée, d'autre part, la structure des chocs d'information. L'information dont disposent et utilisent les agents économiques peut être de deux natures : exogène ou endogène.

Par information exogène, on entend une information relative à l'environnement économique ou financier dans lequel évolue le marché… c'est-à-dire des éléments qui concernent l'économie dans laquelle les agents forment leurs choix de portefeuille. Selon cette définition entrent dans la catégorie

---

[1] Le « phénomène leptokurtique » traduit le fait que les distributions des variations boursières présentent une courbure plus marquée que celle de la distribution normale, ce qui « traduit l'observation » que la performance boursière sur une longue période résulte plutôt d'un petit nombre de grandes variations que d'un petit nombre de petites variations. Les phénomènes rares ne sont pas si rares que ne le suggère la distribution normale et les grandes variations sont effectivement très grandes :
« Cette prise en compte des grandes variations n'existe pas dans ce qui est appelé le « modèle standard des fluctuations boursières », mis en place en 1900 et qui repose sur une hypothèse de mouvement brownien de la rentabilité (caractérisé par l'absence de valeurs extrêmes) dont la conséquence empirique attendue est une distribution gaussienne des variations périodiques. Dans le modèle standard, la performance n'est pas concentrée.
Quoique non valide expérimentalement, ce modèle a été massivement instrumenté dans l'ingénierie financière et la gestion des risques, car il a le grand mérite de paraître simple à utiliser. Dans le modèle standard, le risque est mesuré par l'écart-type très simple à manipuler, mais on a vu que l'écart-type pouvait être une mesure non significative dans le cas de grandes variations. Il a fallu le krach de 1987 pour que les professionnels commencent à s'interroger sur la validité des fondements statistiques et probabilistes du modèle standard… » (Christian Walter, « La Dictature Des Valeurs Extrêmes », dans *Histoire des Nombres*, Tallandier, 2007).

d'information exogène des éléments bilantiels d'entreprises, des données économiques, ou toute autre information sur les facteurs non techniques agissant sur le marché (c'est-à-dire externes au marché).

Au contraire, une information endogène caractérisera des éléments internes au marché, c'est-à-dire propres aux agents eux-mêmes ; on entre alors dans les modèles d'apprentissage et d'imitation, où l'information est obtenue par observation des autres agents, conduisant aux analyses mimétiques des mouvements boursiers… Enfin, les chocs d'information ("les nouvelles") peuvent avoir des effets d'ampleur homogène ("chocs homogènes non hiérarchisés") ou hétérogène ("chocs hétérogènes hiérarchisés") ». [1]

Quant à Richard Posner, il a analysé l'« origine » de la Grande Crise Financière de 2008 en distinguant entre "enabling facts", "necessary conditions" et "causes":

"*I believe there were two main causes : unsound monetary policy by the Federal Reserve in the early 2000s; and inadequate (at times inept) regulation of financial intermediation ("banking" in the broad sense, including "shadow banks" such as broker-dealers – Goldman Sachs, Morgan Stanley, Lehman Brothers, Bear Stearns, etc. – as well as commercial banks)…*

The financial crisis would have been averted, or at least would have been much less grave, despite the very low interest rates, had it not been for the second cause – inadequate banking regulation: a compound of deregulation, lax regulation, regulatory inattention, and regulatory inaptitude…

A full analysis of the causes of the financial crisis would not stop with the two causes I have just summarized. Those causes themselves had causes, one of which… was a series of mistaken ideas held by the economics profession,

---

[1] *Le Modèle de Marche Au Hasard En Finance*, Economica, 2013, p.290-293.
La "kurtosis" est une mesure quant à la proportion de la masse de probabilité figurant dans les "queues" d'une distribution de probabilité, et, partant, est une mesure de la proportion avec laquelle la variance résulte de valeurs extrêmes. Plus la "kurtosis" ("Wöhlbung", "Spitzigkeit") est élevée, plus sont probables des "outliers". La distribution normale a un coefficient d'applatissement (kurtosis) (moment centré réduit d'ordre 4) égale à 3 alors que toute autre distribution est dite leptokurtique si sa kurtosis est supérieure à 3 (elle est dite platykurtique si elle est inférieure à 3) , ce qui tient notamment et en simplifiant le phénomène que les queues de la distribution sont plus épaisses ("heavy tailed", "fat tail") que celles d'une distribution normale et, partant, que les « événements » extrêmes sont plus « probables » qu'avec une distribution normale. Autrement dit, par rapport à une distribution normale, une distribution leptokurtique se caractérise par le fait d'être plus pointue au centre, plus creuse dans les flancs et plus étirée dans les queues. Il y a moins d'événements « moyens » et davantage d'évènements « très faibles » et « très forts ».
Ajoutons que le moment d'ordre un (μ_1) est l'espérance d'une distribution et le moment d'ordre deux (μ_2) sa variance. Le moment centré d'ordre trois (μ_3) indique le degré d'asymétrie ("skewness").
Pour une distribution symétrique, une valeur de x au-delà de la moyenne est aussi probable qu'une valeur de x en-deçà de la moyenne. Partant, en moyenne, la totalité des déviations par rapport à la moyenne $(x-\mu_1)^3$ vont se compenser en moyenne.
$\mu_1 = \mathrm{E}(\mathrm{X})$; $\mu_2 = \mathrm{E}[(\mathrm{X}-\mu_1)^2]$; $\mu_3 = \mathrm{E}[\left(\frac{\mathrm{X}-\mu_1}{\sigma}\right)^3]$ et $\mu_4 = \mathrm{E}[\left(\frac{\mathrm{X}-\mu_1}{\sigma}\right)^4]$
Notons que $E\left(\frac{\mathrm{X}-\mu}{\sigma}\right) = 0$ et $\mathrm{E}\left[\left(\frac{\mathrm{X}-\mu}{\sigma}\right)^2\right] = 1$
Si X est une variable aléatoire avec une distribution de probabilité, on peut définir les moments d'ordre k de cette distribution, M_k, comme :
$\mathrm{M_k} \equiv \mathrm{E}(\mathrm{X}^k)$
On peut définir les moments centrés d'ordre k, M_k^c, comme :
$\mathrm{M}_k^c = E[(X - E(X))^k]$
Partant, on a M_1=E(X) et $\mathrm{M}_1^c = 0$
Le moment d'ordre 2 est M_2=E(X^2) et le moment centré d'ordre deux également appelé variance, est $\mathrm{M}_2^c = E\left[(X - E(X))^2\right] = \sigma^2$. (Voir section 1.3.4.2. et section 3.3.2.4.1.).

ideas that were highly influential with Greenspan, Bernanke and other regulators, many of whom (including both Greenspan and Bernanke) were professional economists themselves.

Acemoglu identifies three mistaken ideas. One is the belief that increased diversification of risk made banking safe; as he points out, diversification increases risk at the same time that it reduces it, because by definition diversification is a mean not of eliminating risk, but of shifting it to someone else, who then bears a risk that he did not bear before[1]. The second mistaken idea was that institutional detail is unimportant in analyzing the economies of developed nations; their institutional structure is assumed to be adequate. In fact, the structure and practice of banking and of financial regulation had to be understood in order for the risk of a financial crisis to be appreciated. And third, economists exaggerated to which concern with reputation disciplines market participants, such as the credit rating agencies, often referred to in economic analysis as "reputational intermediaries" between the sellers and buyers of financial products.

Acemoglu is right about all three ideas, but I would emphasize in addition, the surprising neglect, notably by Greenspan and Bernanke but also by some economic commentators on the causes of the crisis, including Joseph Stiglitz, of the externatlities of banking. That neglect is the other side of my declining to assign causal responsibility for the financial crisis to the bankers themselves. The decision of bankers to engage in risky financial practices was, it is true, a sine qua non of the crisis: no risky banking, no financial crisis. But no risk, no banking…

I must pause here to consider what should count as a "cause" of the financial crisis. Acemoglu's analysis shows that there are causes of causes. But it would be more precise to borrow from philosophy and distinguish "necessary conditions" from causes. A necessary condition is a condition without which some event would not have happened. Were there no oxygen in the atmosphere, there would be few fires. But it would be odd to call oxygen a cause of arson. Usually we just pick from among the vast array of the necessary conditions of an event the one or ones that we might want to change. We don't call oxygen a cause of arson because we don't think that removing the oxygen from the atmosphere would be a sensible way of reducing the amount of arson. Similarly, we don't think that abandoning money and banking and restoring prehistoric barter economy would be a sensible response to the risk of another financial crisis, painful as this one has been. Risky banking, was, in other words, a necessary condition of the crisis. But it was neither a sufficient condition nor a cause we want to change; we want banks like other firms to seek to maximize profits, within lawful bounds.[2]

---

1 Quand on fait du ski, on peut diminuer son risque de tomber en étant plus prudent. Cela peut également, par ricochet, diminuer le risque de faire tomber d'autres skieurs qui se trouvent à proximité. Qui plus est, on peut éliminer son risque de tomber en faisant du ski, en renonçant à une telle activité.
Pour ce qui est de la diversification financière, Acemoglu estime qu'individuellement, l'on peut atténuer son risque (par exemple par le hedging, voir section 2.2), sans que toutefois le risque disparaisse au niveau général, n'étant que transféré, le cas échéant en des doses désagrégées, ailleurs dans le système. Il s'agit-là d'un constat fondamental qui mérite toutefois plus ample analyse (voir la citation ci-dessus de Hansen et la section 3.1.4.)

2 Voir les développements ci-dessous de Mackay.

We can identify other necessary conditions that are not good candidates to be causes of the financial crisis because while they may deserve to be changed, the political will is lacking. In that category are the tax deductions for mortgage interest payments and interest payments on home-equity loans…, the exemption from capital-gains tax on the sale of a house… and the tax deduction for corporate debt. These tax preferences, in conjunction with the nondeductibility of most other kinds of interest, and of corporate earnings (that is the cost of equity) as distinct from the cost of debt (interest), create an incentive for banks to take on more debt, and for homeowners and homebuyers to borrow more using a house as collateral, than is good for the economy. But these elements of tax law are deeply entrenched and very unlikely to be changed[1], so we would do better to treat them not as causes of the crisis but as enabling factors that must be accepted as constraints on any reform that might be seriously proposed, just as the importance of preserving profit maximization as a goal of businesses must be accepted as a constraint. But bad monetary policy and inadequate financial regulation are properly deemed causes of the financial crisis, because they can and should be changed, and indeed are undergoing change at this moment…"[2]

Tout en forgeant le concept de "balance sheet recession", Richard Koo a expliqué comme suit l'état économique après la Grande Crise Financière de 2008 qui s'est caractérisée par un environnement de taux d'intérêt nominaux quasi nuls ou même négatifs et une conjoncture relativement languissante :

"*The advanced countries today face a highly unusual economic environment in which zero or negative interest rates and astronomical amounts of monetary easing have failed to produce vibrant economies or the targeted level of inflation. Simply trying to understand what zero or negative interest rates 'mean' in a capitalist system sets the head spinning…*

It was twenty years ago that (I) came up with the concept of 'balance sheet recession' in Japan to explain why post-bubble economies suffer years of stagnation and why conventional monetary remedies are largely ineffective in such recessions. The key point of departure for this concept was the realization that the private sector is not always maximizing profits, as assumed in textbooks economies, but will actually chose to minimize debt when faced with haunting balance sheet challenges. Once this fundamental assumption of traditional macroeconomics is overturned and the possibility of debt minimization is acknowledged, everything that was built in the original assumption – including many standard policy recommendations – must also be reconsidered.

It recently occurred to [me] that the same insight can be used to explain periods of long-term economic stagnation throughout history because there is another reason for the private sector to be minimizing debt – or simply retaining from borrowing – in spite of very low interest rates. The reason is that businesses cannot find investment opportunities attractive enough to justify borrowing and investing… Once the root cause of stagnation and failure of

---

1 Ce qui est une vue pessimiste.

2 *What Caused the Financial Crisis?*, edited by Jeffrey Friedman, "Afterword The Causes of the Financial Crisis" de Richard A. Posner, University of Pennsylvania Press, 2011. Voir également de Richard Posner, *A Failure of Capitalism: The Crisis of '08 and the Descent Into Depression*, Harvard University Press, 2009 et *The Crisis of Capitalist Democracy*, Harvard University Press, 2010.

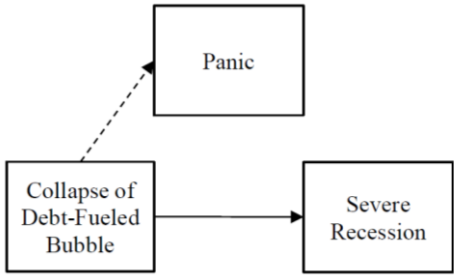
conventional economic policies is understood, the remedies turn out to be remarkably straight forward. To get there, however, we must discard conventional notions about monetary and fiscal policy that was developed at a time when the developed economies were not facing balance sheets problems or challenges from emerging markets."[1]

Morgan Ricks a recouru à un raisonnement causal en relation avec les liens entre l'effondrement d'une bulle financée par des dettes à court terme ou par d'autres « excès financiers », une panique bancaire et une récession économique :

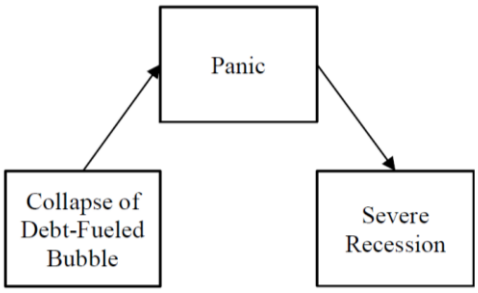
"Let's posit that there exists something called a debt- fueled bubble in asset prices. (Substitute some other type of financial "excess" if you want to.) Further posit that the collapse of such a debt-fueled bubble tends to be accompanied by both panics and severe recessions. If there is a causal relation here, how might it work?

1 *The Other Half Of Macroeconomies And the Fate of Globalization,* Wiley, 2019, p. IX.

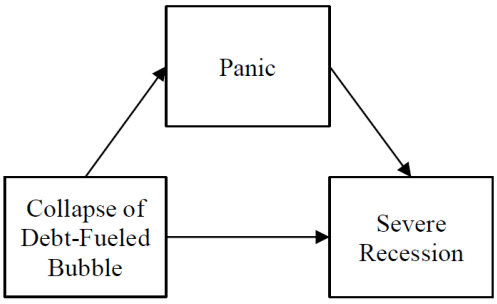
A) Monocausal



B) Serial



C) Parallel



(This figure) shows three alternatives. In panel A the debt- fueled bubble's collapse leads directly to a severe slump, whether or not a panic happens. In this scenario the panic has no independent causative significance in relation to economic performance; it is a mere symptom of the bubble's collapse. Panel B shows the other extreme: a serial link between debt fueled bubbles, panics, and severe recessions. In this scenario a debt- fueled bubble crashes the economy only if its collapse triggers a panic.

Whether panel A or panel B is closer to reality has vital implications for regulatory policy. If panel A is right, then panic- proofing would do nothing to prevent severe recessions, because panics just aren't a source of macroeconomic damage. In that case we would do better to direct our efforts toward fending off debt- fueled bubbles. If panel B is right, then we have an entirely different situation. Panic-proofing would break the causal chain, rendering debt- fueled bubbles far less troubling.

Most experts would probably agree that panel C has a lot to be said for it. It shows a parallel link: the collapsed bubble damages the economy directly, but it may also trigger a panic, which adds to the damage. If panel C is right, then panic- proofing would be only a partial solution. Yet this is not the end of the discussion. For it may still be that one of the channels of harm predominates. That is essentially what this chapter argues: that most of the damage probably comes from the panic. In other words, the serial scenario (panel B) is more nearly accurate than the monocausal scenario (panel A). The upshot is that a successful approach to panic- proofing would allow us to worry far less about debt- fueled bubbles and the like.

These claims are at odds with the prevailing view…, most analysts do not decompose the financial crisis into its component parts. Even when they do, they often treat the debt- fueled bubble (or other purported excesses) as the "deeper" or more "fundamental" problem and thus as the primary evil that financial regulation is supposed to address. By contrast, this chapter offers reasons to doubt that debt- fueled bubbles and the like pose a grave threat to the real economy in the absence of a panic. This argument is counterintuitive: it implies that the search for "deeper" or more "fundamental" problems may in fact be leading us astray. From a regulatory standpoint it would be hard to overstress the importance of these basic issues…"[1]

John Hicks, en 1989, à propos des taux d'intérêt nominaux élevés entre 1950 et 1985, s'est interrogé sur les facteurs qui en auraient été des causes et ceux qui en auraient été des conséquences :

"*In the days of Marshall, widely considered, and in those of Keynes, also widely considered, it was rates of interest between 2 and 5 per cent, at the extremes, which were being considered. Since 1950 we have become adjusted to rates which are at the least double. We are getting to think of 8 per cent as a very moderate rate; not, as it would have been in the old days, catastrophic. Why has this happened? This is the very typical question to which my historical enquiry has been leading up.*

It is commonly thought that these high rates of interest are a consequence of inflation; that if prices are rising, at 4 per cent per annum a nominal rate of interest of 8 per cent per annum is equivalent to a 'real rate' of 4. It is true that inflation makes these high rates of interest bearable, so that their consequences are not so desperate as they would have been in the past. But to make consequences into causes surely takes things the wrong way round. Does not Marshall come to the rescue? He would have attributed the high rates of interest to the greater expansion of government expenditure in 'many countries' for peace-time indeed rather than war-time purposes; and to the unwillingness of governments to impose the taxes to pay for them. That, he would have said, was how the phenomenon started; the high rates and the inflation were the consequences of it: admittedly they facilitated each other? Would he have been wrong."[2]

---

1 *The Money Problem: Rethinking Financial Regulation,* The University of Chicago Press, 2016, p. 104-106.

2 *A Market Theory Of Money,* Clarendon Press, Oxford, 1989, p.79.
Si Hicks était encore vivant après la Grande Crise Financière de 2008, il aurait complété son résumé historique par le constat de taux nominaux extrêmement bas, voire négatifs, et on ne peut que spéculer sur

L'économiste américain James Tobin (1918-2002), prix Nobel d'économie en 1981, relate l'anecdote d'une réponse de Milton Friedman à une question lui adressée et portant sur le concept de « monnaie » :

"*Friedman came to Yale once and gave a talk called "Yale versus Chicago in Monetary Theory"… It was quite interesting… The thing I remember most about … was that there was a very earnest well-meaning graduate student who stood up at the … meeting and asked Friedman politely: "In your model, money is the basic concept, and yet, you haven't ever told us exactly what money is conceptually. Could you help us understand it now?"*

Friedman cut the guy down in the withering way he can do by telling him that he didn't understand scientific methods. He said Newton didn't have to tell what gravity was; he only had to tell what it does. The same applied to money. That illustrates Friedman's methodology of positive economics[1] which I think

---

la façon dont il aurait complété son analyse. L'on va rencontrer plus tard la problématique des déterminants d'un taux d'intérêt nominal et réel, une problématique des plus compliqués de la théorie économique.

1 Dans son article, hautement commenté et controversé "Essay on the Methodology of Positive Economics", Friedman avait développé ses vues en matière de méthodologie économique.
Mark Blaug a remarqué à propos de cet article :
"*Its central thesis that economists should not bother to make their assumptions "realistic" aroused a storm of controversy that took almost a decade to die down and so subtle is Friedman's argument that even now it is difficult to find two economists who will agree on what precisely what it was that Friedman said. In part, this is because the essay pursues two quite different theses, which are presented as if the one was the corollary of the other, though they have actually very little to do with each other*." (*The Methodology of Economics or how economists explain*, Cambridge University Press, 1980, p.103).
D'après J. Daniel Hammond:
"*George Stigler's University of London lecture" Monopolistic Competition in Retrospect (1949)… contains an important reference, perhaps the earliest published reference to Friedman's then unpublished methodology essay… Stigler closed with a set of methodological principles the interpretation of which he credited to Friedman:*
'The purpose of the study of economics is to permit us to make predictions about the behavior of economic phenomena under specified conditions. The sole test of the usefulness of an economic theory is the concordance between its predictions and the observable course of events. Often a theory is criticized or rejected because its assumptions are "unrealistic". Grounding for a moment that this charge has meaning, it burdens theory with an additional function, that of description. This is a most unreasonable burden to place upon theory: the role of description is to particularize, while the role of theory is to generalize – to disregard an infinite number of differences and capture the most important common element in different phenomena.
But this line of argument grants the ungrantable: it is often impossible to determine whether assumption A is more or less realistic than assumption B, except by comparing the argument between their implications and the observable course of events. One can but show that a theory is unrealistic in essentials by demonstrating that its predictions are wrong.
Should monopoly or competition be used to analyze the New York housing market? The answer is both. If we are interested in the effects of rent ceilings and inflation, the theory of competition provides informative predictions. If we are interested in why one location rents for more that another the theory of monopoly may be an informative guide. Different theories, each with its particular assumptions can be applied to the same phenomena to answer different questions (1949, 823)." (*Theory And Measurement Causality Issue In Milton Friedman's Monetary Economy,* Cambridge University Press, 1996, p. 36 et p. 39*).*
Quant à Jean Tirole, il n'a pas partagé la vue méthodoloqique de Friedman :
"*Any scientific discipline, any theory (formal or informal) rests on assumptions. And these assumptions do matter. I do not subscribe to Friedman's view that in the end only conclusions/predictions matter. There are several reasons for that. First, normative analysis requires some conceptualization of why agents adopt (or do not adopt) certain types of behavior.*
(Note that I use "is highly dependent on" rather than "makes". An analysis often makes simplifying and unrealistic assumptions for tractability (for example, "there is a continuum of firms or consumers" to capture the inability of economic agents to impact the terms of trade or to be able to use the law of large numbers (instead of its messy approximations) when there are numerous players on their side of the market: we know that the assumption is plainly wrong, and at the same time have little concern about making it as many studies have shown that quasi competitive behavior results from a low market concentration and that the law of large numbers holds approximately in finite samples; so nothing essential will be introduced or missed when making this "unrealistic assumption".)
Second, data are most often imperfect and assumptions are then informative about the plausibility of an analysis: the analysis might offer a good fit for the sample at hand, but should be treated with circumspection. If it is highly dependent on assumptions that we know are unlikely to hold. Third, and a

has done great damage. You see that in Lucas, too. Their idea is the as-if methodology in which it is not a question whether the assumptions are realistic, but whether the results derived from the assumptions are consonant with the facts of observation. My reaction is that we are not so good at testing hypotheses so that we can give up any information we have at whatever stage of the argument. The realism of assumptions does matter. Any evidence you have on that, either casual or empirical, is relevant."[1]

Le même Friedman a répondu à une question de J. Daniel Hammond au sujet de la « causalité » :

"DH : *The first paper that I wrote about your work ['Monetarist and Anti-monetarist Causality', Research in the History of Economic Thought and Methodology, 1986] was an interpretation of the causal structure of your version of the quantity theory of money. In your letter commenting on my paper you objected strongly to my fundamental premise, that you think of the money supply (or changes in it) as a cause of the price level and nominal income (or changes in their values). You wrote: 'I have always regarded "cause" as a very tricky concept. In my technical scientific writings I have to the best of my ability tried to avoid using the word...' In the 1974 Institute for Economic Affairs publication, Inflation: Causes, Consequences, and Cures you wrote essentially the same thing: 'I myself try to avoid the use of the word "cause," … it is a tricky and unsatisfactory word' (p. 101). What specifically is the problem you see in framing a discussion of macroeconomics such as the debate between monetarists and Keynesians as a debate over the causes of price level and income changes?*

Milton Friedman: The problem that bothers me about cause is that it almost invariably leads into a problem of infinite regress. There is no such thing as the cause of anything. In a way, it's the same problem as the problem that bothers me about people who talk about theory versus facts. As you probably know I've always thought the best definition I could give of the difference between a theory and a fact is that a fact is a theory that we take for granted for present purposes. But there's no such thing as a fact. There's a way of looking at some facts and that's really a theory. But to go back, once you start talking about cause—money is the cause of inflation. Well then, what caused the money? And there's no stopping. The stopping point has to be based on the purposes of your investigation, on convenience and so on. People are always trying to get to ultimate causes. I think it's a foolish search. And that's fundamentally why I've tried to avoid using the word. That's why when I have used it I've tended to use it as 'proximate cause' or something like that. A statement that A is necessary and sufficient for B, might equally be that B is necessary and sufficient for A. It doesn't tell you that one is the cause and one

---

closely related point, the environment may change: a war may break out, the USSR may disintegrate, the telecommunications industry may be deregulated, a new privacy law may be enacted, etc; data are not available for the new environment generated by the change in the law, the geopolitical situation, the technology or the social norm. We must extrapolate using existing knowledge, but how? Our thinking is then guided by our theory, and whatever empirical knowledge is not affected by the change in environment.
The process of expliciting assumptions is crucial. It allows us to understand whether these assumptions are made for mere analytical convenience or to the contrary drive the very conclusions we want to highlight. Clearly stating our assumptions enables others to adhere, reject or propose improvements to these assumptions. This is part of the scientific method." ("Assumptions in Economics", October 7, 2019, mimeo, voir site internet de J. Tirole).

1 Arjo Klamer, *The New Classical Macroeconomics. Conversations with New Classical Economists and their Opponents,* Harvester Press, 1984, p. 105-106.

is the effect. And indeed in most such relationships, it can run either way. If you have a necessary and sufficient condition so that A and B always go along with one another, then B is as much a cause of A as A is a cause of B. In order to distinguish between the two by saying which one is exogenous and which one is endogenous you have to bring in some outside information that is not contained in them…"[1],[2]

L'économiste argentin Daniel Heymann et Axel Leijonhufvud, en étudiant la problématique d'une l'inflation élevée ("high inflation") ont noté à propos de l'analyse causale de l'inflation :

"*What is the cause of inflation? This seems a straightforward question and a likely place to begin. Yet it is one of those questions to which no one's answer comments universal consent and over which contentious debate goes on without an end insight. This suggests that the question itself is less straightforward than it looks first.*

---

1 Dans *A Monetary History of the United States 1857 – 1960*, écrit avec Anna Jacobsen Schwartz, Friedman avait écrit, sans recourir à la notion de "cause":
"*The close relation between changes in the stock of money and changes in other economic variables alone, tells nothing about the origin of either or the direction of influence. The monetary changes might be dancing to the tune called by independently originating changes in other economic variables; the changes in income and prices might be dancing to the tune called by independently originating monetary changes; the two might be mutually interacting, each having some element of independence; or both might be dancing to the common tune of still a third sort of influences. A great merit of the examination of a wide range of qualitative evidence, so essential in a monetary history, is that it provides a basis for discriminating between these possible explanations of the observed statistical co-variation. We can go beyond the numbers alone and, at least on some occasions, discern the antecedent circumstance whence arose the particular movements that become so anonymous when we feed the statistics into the computer. One thing is abundantly clear from our narrative. Monetary changes have in fact often been independent in the sense that they have often not been an immediate or necessary consequence of contemporaneous changes in business conditions*…" (Princeton University Press, 1965, p. 686).
Dans son article "The Quantity Theory of Money: A Restatement", Friedman a écrit:
"Even under the most favourable conditions, for example, that the demand for money is quite inelastic with respect to the variables in v, (the) equation $Y = v\left(r_B, r_e, \frac{1}{p}\frac{dp}{dt}, w, \frac{Y}{P}, u\right)M$ *gives at most a theory of money income; it then says that changes in money income (Y) mirror changes in the nominal quantity of money. But it tells nothing about how much of any charge in Y is reflected in real output and how much in prices.*

2 lire l'entièreté de cette interview, "An Interview with Milton Friedman on Methodology" by J. Daniel Hammond, Hoover Institution, Stanford University, May 24, 1988.
Friedman n'a pas toujours réussi à faire l'impasse sur le terme de « causalité » comme l'illustre l'affirmation ci-après :
"This sketch of [the U.S.] monetary experience has concentrated on the major economic fluctuations - those substantial inflations and severe contractions that have from time to time produced widespread distress and threatened our social cohesion. In respect of these, the record seems clear. Every such episode has been accompanied by a significant monetary disturbance. There has been no significant monetary disturbance not accompanied by a severe economic fluctuation. The monetary disturbances have had a largely independent origin in enough cases to establish a strong presumption that they are contributory causes rather than simply incidental effects of the economic fluctuations; that, while influences ran both ways, there was nothing in the nature of the economic fluctuation that made the monetary disturbances inevitable." (A Program For Monetary Stability, 1960, 1992 with a new Preface, Fordham University Press New York, p. 22-23).
Chez Jean Tirole, prix Nobel d'économie en 2014, l'on lit :
« …il y a un consensus sur la façon de faire de la recherche comme l'expliquait Paul Samuelson, figure emblématique du MIT, il n'y avait pas une feuille de papier à cigarette entre lui et son homologue de Chicago Milton Friedman sur la question de ce qui constitue une bonne recherche : accord sur la nécessité d'une approche quantitative (théorie formalisée et tests empiriques de ces théories) , accord sur l'importance de la causalité et insistance concomitante sur l'aspect normatif de l'économie, destinée à servir la prise de décision. Ce consensus méthodologique ne veut évidemment pas dire que les recherches sont incrémentales et suivent le sillon déjà tracé par la profession. Au contraire, ainsi que le soulignait Robert Solow…, autre figure emblématique du MIT, les chercheurs se font le plus souvent un nom en remettant en cause les connaissances et en creusant de nouveaux sillons. Si bien que l'économie aujourd'hui fait intervenir de nombreux champs d'analyse : la rigidité des prix, les problèmes d'incitation, la concurrence imparfaite, les anticipations erronées, les biais comportementaux etc.» (Économie du Bien Commun, puf, 2016, p.138).

Inflation is an observable outcome of a complex process of political and economic interaction in society. In such a context, 'cause-and-effect' language easily becomes misleading. Behind the rise in the general price index lies the pricing decisions of innumerable firms and individuals. In a non-trivial sense, those actions are the most direct 'cause' of inflation. But, of course, the decisions to revise prices are motivated by market and policy signals. And these, in turn, are the end of other claims of causation. Each asserted cause brings into view one or more causal claims of which it may be the effect and some of these causal claims loop back on themselves, effects at one stage becoming causes at another. Building a complete model of these economic and extra-economic interactions is an impossible task of necessity, the economist must begin by deciding which links between variables he will concentrate on and how far he should try to go in the quest for a 'deep enough' explanation. How these decisions should be made is never obvious. In the absence of a comprehensive inflation theory, alternative models coexist. Each of them has its strengths and weaknesses…"[1]

L'économiste américain Steven Levitt a souligné, dans la préface d'un livre de Uri Gneezy et John List :

"Historically, economics had been a discipline dominated by "theory". The big advances had mostly come from impossibly smart people writing down complicated mathematical models that generated abstract theorems about how the world worked. With the explosion in computing power and big data sets, however, the economics profession was transformed in the 1980s and 1990s. Empirical research – the analysis of real-world data – increasingly became the focus of many economists. It became respectable for a young economist like me, having figured out I was not nearly smart enough to come up with fancy theoretical insights, to spend my time toiling in the data looking for interesting facts.

The big challenge then (and now) was how to figure out whether a relationship between two variables was truly causal, or whether it was merely correlation. Why did it matter? If a relationship was causal then you learned something important about how the world worked.

Causality, however, is very hard to prove. The best way to get at causality is through randomized experiments. That is why, for instance, the Food and Drug Administration requires randomized experiments before approving new drugs. The problem was that the sort of laboratory experiments used to test drugs weren't all that applicable to the kinds of questions economist like me wanted to answer. Consequently, we spend our energy trying to find "accidental experiments" – quirky things that happen more or less by chance in the real world that vaguely mimic randomized experiments. For instance, when a hurricane happens to devastate one city and leave another untouched, one might think that it was more or less random which city got hit. Or consider the legalization of abortion with the Surpeme Court's Roe v. Wade decision in 1973. The likelihood a foetus got aborted changed dramatically with that decision in some states, but not in others. A comparison of life outcomes for babies born around that time in different states tells us something about the

1 *High Inflation*, Clarendon Press Oxford, 1995, p. 11

impact of the policy and maybe also about deeper questions, like how being born unwanted affects a person's life.

So that is how I, along with a lot of other economists, spent my days: looking for accidental experiments.

Everything changed for me, though, when I one day met an economist a few years younger than me…His name was John List… he was pioneering something that in retrospect was completely sensible and obvious: running randomized economic experiments in the real world…randomized field experiments[1] (as John and Uri's approach has come to be known)[2]."

Abhijit Banerjee et Esther Duflo, tous les deux prix Nobel d'économie en 2019, ensemble avec l'économiste américain Michael Kremer, ont expliqué leur demarche comme suit[3]:

"*Unfortunately, this is not how the debates on poverty are usually framed. Instead, of discussing how best to fight diarrhea or dengue, many of the most vocal experts tend to be fixed on the "big questions": "What is the ultimate cause of poverty? How much faith should we place in free market? Is democracy good for the poor? Does foreign aid have a role to play? And so on.*

Jeffrey Sachs, adviser to the United Nations, director of the Earth Institute at Columbia University in New York City and one such expert, has an answer to all these questions: Poor countries are poor because they are hot, infertile, malaria infested, often landlocked; this make it hard for them to be productive without and initial large investment to help them deal with these endemic problems. But they cannot pay for the investments precisely because they are poor – they are in what economists call a "poverty trap". Until something is done about these problems, neither free markets nor democracy will do very much for them. This is why foreign aid is key: It can kick-start a virtuous cycle

---

1 *The Why Axis*, Public Affairs, 2013.

2 Judea Pearl a observé à propos des "Randomized Control Trials (RTC) :
" *The questions … concerning the effect of interventions, including direct or indirect effects, are not part of mainstream statistics, primarily because the field's founding fathers purged it of the language of cause and effect. But statisticians nevertheless consider it permissible to talk about causes and effects in one situation: a randomized controlled trial (RTC) in which a treatment A is randomly assigned to some individuals and not others, and the observed changes in B are then compared. Here, both orthodox statistics and causal inference agree on the meaning of the sentence "A causes B. We have one person to thank for this, R.A. Fischer".* (p.132)
Illustrons très sommairement l'approche d'un RCT (ou de la construction et de l'étude d'une variation isolée) par un exemple stylisé et artificiel.
Admettons qu'il y ait n champs parfaitement identiques (en termes de surface, de qualité du sol, d'exposition au soleil etc). Admettons que l'on mette un engrais donné dans une quantité toujours identique, sur n/2 de ces champs choisis de façon aléatoire alors qu'aucun engrais n'est appliqué sur les n/2 champs restants. Donc, n/2 champs obtiennent un traitement, le groupe de traitement, et n/2 champs n'ont pas de traitement, le groupe de contrôle.
Admettons qu'un observateur (qui ne sait d'ailleurs pas si un champ fut traité ou non) est appelé à mesurer les récoltes sur chacun de ces champs. On compare alors la productivité des champs traités à celle des champs non- traités pour ainsi détecter (avec une méthode statistique appropriée) s'il y a une différence notable de la productivité moyenne entre celle du groupe de traitement et celle du groupe de contrôle. Si on constate que les champs traités sont plus productifs que les champs non traités avec l'engrais, on peut dire que l'engrais a un impact positif sur la productivité d'un champ, ou, si l'on veut, que l'engrais cause une augmentation de la productivité d'un champ.

3 Voir également la section 3.2.1 au sujet d'un recours par des économistes comme Duflo ou Banerjee à la méthodologie des expériments aléatoires sur le terrain dans les pays en voie de développement et cela dans le but d'analyser des politiques ou projets de développpement, par exemple de santé, d'éducation ou de réduction de la pauvreté.

by helping poor countries invest in these critical areas and make them more productive. The resulting higher incomes will generate further investments; the beneficial spiral will continue… But then there are others, equally vocal, who believe that of all Sach's answers are wrong. William Easterly, who battles Sachs from New York University, has become one of the most influential anti-aid public figures…

Dambisa Moyo, an economist who previously worked at Goldman Sachs and at the World Bank, has joined her voice to Easterly's… Both argue that aid does more bad that good: It prevents people from searching their own solutions, while corrupting and undermining local institutions and creating a self – perpetuating lobby of aid agencies. The best for poor countries is to rely on one simple idea: When markets are free and the incentives are right, people can find ways to solve their problems. They do not need handouts, from foreigners or from their own governments. In this sense, the aid pessimists are actually quite optimistic about the way the world works. According to Easterly, there are no such things as poverty traps.

Whom should we believe? Those who tell us that aid can solve the problem? Or those who say that it makes things worse? The debate cannot be solve in the abstract. We need evidence….[The need of] a radical shift in perspective, away from the universal answers required us to set out of office and look more carefully at the world. In doing so, we were following a long tradition of development economists who have emphasized the importance of collecting the right data to be able to say any thing useful about the world. However, we had two advantages over the previous generations. First, there are now high-quality data from a number of poor countries that were not available before. Second, we have a new powerful: randomized control experiment (RCTs), which give researchers working with a local partner, a chance to implement large-scale experiments designed to test their theories…"

If we resist the kind of lazy, formulaic thinking that reduces every problem to the same set of general principals; if we listen to poor people themselves and force ourselves to understand the logic of their choices; if we accept the possibility of error and subject every idea, including the most apparently commonsensical ones to rigorous empirical – testing, the we will be able not only to construct a toolbox of effective policies but also to better understand why the poor live the way they do. Armed with their patient understanding, we can identify the poverty traps where they really are and know which tools we need to give the poor to help them get out of poverty…"[1]

Hal Varian, après avoir rappelé que "correlation is not causation", a estimé que les expériments seraient les "gold standards" de toute analyse causale :

"*As all economists are aware, correlation is not the same thing as causation. Observational data – no matter how big it is - can usually only measure correlation, not causality. To take a trivial example, suppose we observe that there are more police in areas with higher crime rates - can we conclude that police cause crime? More specifically, does the correlation mean that if you assign more police to an area will you get more crime? You may have a very good model that can predict the crime rate by precinct depending on how many*

1 *Poor Economics A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty*, Public Affairs, New York, 2011, p. 3 – 4 et p. 272.

police have been assigned to that precinct, but that model could fail miserably in estimating how the crime rate changes when you add more policemen to a precinct. It is quite possible to see a positive relationship based on the observational data and a negative relation based on an actual experiment.

Likewise, bigger fires have more firemen - do more firemen cause bigger fires? If you assign more firemen will the fire get bigger? Or, to take an example closer to home, what about the impact of advertising on sales? Consider this probably apocryphal question asked to a marketing manager: "How do you know increased advertising will generate more sales?" "Look at this chart," he responded, "Every December I increase ad spend, and every December I get more sales."

Companies are very interested in using their big data to estimate demand functions: "if I cut my price, how will the amount sold change?" This is actually one of the most common requests for big data analysts. Alas, usually observational data cannot answer this question. Suppose my sales fall when disposable income is low, so I respond by cutting price. Conversely, sales rise when disposable income is high, so I raise price. Over time, we see high prices associated with high sales and low prices with low sales; so we get an upward sloping demand function! The historical relationship between price and quantity would not be a good guide for future pricing decisions.

This is where econometrics comes in: our goal is to estimate the causal response from changing price, which will often be different from the historical relationship between price and sales. In these simple examples the problem is obvious, but in other cases it can be tricky to distinguish causal effects from mere correlation.

What's the solution? Experiments. These are the gold standard for causality. More specifically, what you want are randomly assigned treatmentcontrol experiments. Ideally these would be carried on continuously. This is pretty easy to do on the web. You can assign treatment and control groups based on traffic, cookies, usernames, geographic areas, and so on.

Google runs about 10,000 experiments a year in search and ads. There are about 1,000 running at any one time, and when you access Google you are in dozens of experiments. What types of experiments? There are many:

• user interface experiments

• ranking algorithms for search and ads

• feature experiments

• product design

• tuning experiments…

So big data is only part of the story. If you really want to understand causality, you have to run experiments. And if you run experiments continuously, you can continuously improve your system. In 1910, Henry Ford and his colleagues were on the factory floor every day, fine tuning the assembly line -

a method of production that revolutionized manufacturing. In the 1970s, the buzz in manufacturing was "kaizen" – the Japanese term for continuous improvement. Now we have "computer kaizen," where the experimentation can be entirely automated. Just as mass production changed the way products were assembled and continuous improvement changed how manufacturing was done, continuous experimentation will improve the way we optimize business processes in our organizations."[1]

L'économiste américain James Heckman, prix Nobel d'économie en 2000 ensemble avec l'économiste américain Daniel McFadden, tout en estimant que la causalité est une notion intuitive mais difficile à définir de façon précise, a souligné l'importance de la clause « ceteris paribus », (qu'il fait remonter à Marshall), dans le raisonnement causal, en général, et dans l'approche économétrique, en particulier:

"*Econometric theory was developed to analyze and interpret economic data. Most econometric theory adapts methods originally developed in statistics. The major exception to this rule is the econometric analysis of the identification problem and the companion analyses of structural equations, causality, and economic policy evaluation. Although an economist did not invent the phrase "correlation does not imply causation" (generally attributed to Karl Pearson) economists clarified the meaning of causation within well-specified models, the requirements for a causal interpretation of an empirical relationship, and the reasons why a causal framework is necessary for evaluating economic policies.*

The fundamental work was done by economists with the Cowles Commission. The lasting legacy of this research program includes the concepts of exogenous (external) and endogenous (internal) variables, and the notions of "policy invariant parameters" and "structural parameters" which have entered everyday parlance inside and outside economics.

Defining causality within a model is relatively straightforward when the causes can be independently varied. Defining causality when the causes are interrelated is less straightforward and is a major achievement in econometrics. Recovering causal parameters from data is not straightforward.

Just as the ancient Hebrews were "the people of the book", economists are "the people of the model". Formal economic models are logically consistent systems within which hypothetical thought experiments can be conducted to examine the effects of changes in parameters or constraints on outcomes. Within a model, the effects of outcomes of variation in constraints focusing agents in market setting are well defined. Comparative statics exercises formalize Marshall's notion of a 'ceteris paribus' change which is what economists mean by a causal effect. In his words:

"It is sometimes said that the laws of economics are 'hypothetical'. Of course, like every other science, it undertakes to study the effects, which will be produced by certain causes, not absolutely, but subject to the condition that other things are equal and that the causes are able to work out their effects undisturbed. Almost every scientific doctrine, when carefully and formally

---

1 "Beyond Big Data", 2013, voir internet.

stated, will be found to contain some provision to the effect that other things are equal; the action of the causes in question is supposed to be isolated; certain effects are attributed to them, but only on the hypothesis that no cause is permitted to enter except those distinctively allowed for "(Marshall, 1920, p. 36)".

The "other things are equal" or 'ceteris paribus' clause is a cornerstone of economic analysis.

An important contribution of econometric thought was the formalization of the notion developed in philosophy that many different theoretical models and hence many different causal interpretations may be consistent with the same data. In economics, this is called the problem of identification. The econometric analysis of the identification problem clarifies the limits of purely empirical knowledge. It makes precise the idea that correlation is not causation by using fully specified economic models as devices for measuring and interpreting causal parameters. It presents conditions under which the hypothetical variations mentioned in the quotation from Marshall, or the structural parameters of well-specified economic models, can in principle be identified from data. Different a priori assumptions can identify the same causal parameter or identify different causal parameters. The key insight in literature of twentieth century econometrics was the discovery of the conditional nature of empirical knowledge. The justification for interpreting an empirical association causally hinges on the assumptions required to identify the causal parameters from the data…"[1]

et :

"*Causality is a very intuitive notion that is difficult to make precise without lapsing into tautology. Two ingredients are central to any definition: (1) a set of possible outcomes (counterfactuals) generated by a function of a set of "factors" or "determinants" and (2) a manipulation where one (or more) of the "factors" or "determinants" are changed. An effect is realized as a change in the arguments of a stable function that produces the same change in the outcome for a class of interactions that change the "factors" by the same amount.*

The outcomes are compared at different levels of the factors or generating variables. Holding all factors save one at a constant level, the change in the outcome associated with manipulation of the varied factor is called a causal effect of the manipulated factor. This definition, or some version of it, goes back to Mill (1848) and Marshall (1980). Haavelmo's (1943) made it more precise within the context of linear equations models. The phrase 'ceteris paribus' (everything else held constant) is a mainstay of economic analysis and captures the essential idea underlying causal models…"[2]

et:

"Counterfactuals are possible outcomes in different hypothetical states of the world. An example would be the health outcomes for a person associated with

---

1 "Causal Parameters and Policy Analysis in Economics. A Twentieth Century Retrospective", *Working Paper 7333*, NBER, 1999, p. 1-3.

2 *The Scientific Model of Causality, Sociological Methodology*, 2005, 35, 1-97.

taking or not taking a drug. Causal comparisons entail contrasts between outcomes in possible states defined so that only the presence or absence of the drug varies across the states.

The person receiving the drug is the same as the person who does not, except for treatment status and, possibly, the outcome associated with treatment status. The problem of causal inference is to assess whether manipulation of the treatment, holding all other factors constant, affects outcomes. The concept of causality developed in this paper and in the statistical treatment effect literature is based on the notion of controlled variation in treatment holding other factors constant. It is distinct from other notions of causality based on prediction (e.g. Granger, 1969, and Sims, 1972). Holland (1986) makes useful distinctions among commonly invoked definitions of causality. Cartwright (2004) discusses a variety of definitions of causality from a philosophers perspective.

The econometric approach to causal inference carefully distinguishes three problems: (a) Defining counterfactuals, (b) Identifying causal models from idealized data of population distributions (infinite samples without any sampling variation), and (c) Identifying causal models from actual data, where sampling variability is an issue. The contrast between (b) and (c) arises from the difference between empirical distributions based on sampled data and population distributions generating the data. Table 1 delineates the three distinct problems:

Task	*Description*	*Requirements*
1	*Defining the Set of Hypotheticals or Counterfactuals*	*A Scientific Theory*
2	*Identifying Causal Parameters from Hypothetical Population Data*	*Mathematical Analysis of Point or Set Identification*
3	*Identifying Parameters from Real Data*	*Estimation and Testing Theory.*

The first problem entails the application of science, logic and imagination. It is also partly a matter of convention. A model of counterfactuals is more widely accepted the more widely accepted are its ingredients, which are the rules used to derive a model, including whether or not the rules of logic and mathematics are followed, and its agreement with established theories. Models are descriptions of hypothetical worlds obtained by varying hypothetically the factors determining outcomes. Models are not empirical statements or descriptions of actual worlds. However, they are often used to make predictions about actual worlds and they are often abstract representations of empirical descriptions.

The second problem (b) is one of inference in very large samples. Can one recover counterfactuals (or means or distributions of counterfactuals) from data that are free of any sampling variation? This is the identification problem.

The third problem is one of inference in practice. Can one recover a given model or a desired counterfactual from a given set of data? Solutions to this problem entail issues of inference of testing in real world samples. This is the problem most familiar to statisticians and empirical social scientists. The

boundary between problems (b) and (c) is permeable depending on how the data are declined."[1]

1.3.3.1.1.3. Aspects statistiques et économétriques de la causalité

Après cet excursus dans le traitement philosophique de la causalité et les quelques illustrations d'un recours à un langage ou raisonnement de nature explicitement ou implicitement causale dans la littérature économique et non-économique, attelons-nous à quelque peu approfondir la discussion sur la causalité en considérant tout d'abord une fonction implicite entre, disons, deux variables x et y, une relation fonctionnelle dans sa forme implicite, $\varphi(x,y)=0$.

Si de surcroît, on suppose que cette fonction est linéaire[2], l'on peut avoir une expression de la forme :

$a \cdot x + b \cdot y + c = 0$, avec a ≠ 0, b ≠ 0 et c ≠ 0. (1)

Cette expression, on peut l'écrire :

$$y = -\frac{a}{b} \cdot x - \frac{c}{b} \quad (2)$$

ou l'écrire :

$$x = -\frac{b}{a} \cdot y - \frac{c}{a} \quad (3)$$

L'expression (2) exprime y en fonction de x, y = f(x), et l'expression (3) x en fonction de y, x=g(y).

Les expressions (2) et (3) sont algébriquement équivalentes (le signe d'égalité « = » est un opérateur symétrique) et, a priori, rien ne peut être inféré en termes de causalité entre les variables x et y sans recourir à des considérations théoriques et/ou statistiques.

Certes, la convention est d'écrire à la droite d'une telle équation la variable dite « indépendante » que l'on considère « déterminer » la variable dite « dépendante », écrite à la gauche. Mais cette convention n'a une portée analytique qu'une fois que l'on a spécifié les natures des variables par rapport

---

1 *Econometric Causality*, Working Paper 1.3934, NBER, April 2008.

2 À propos du recours largement répandu à des raisonnements et à des relations linéaires, observons cependant avec Didier Sornette :
"*Notwithstanding the fact that we are educated at school in a "linear" framework of thoughts, this ill-prepares us for the intrinsic nonlinearity of the universe, be it physical, biological, psychological, or social. Nonlinearity is at the origin of the most profound difficulties in disentangling the causes of a given observation: since effects are not in general proportional to causes, two causes do not add up their impacts. Indeed, the output resulting from the presence of two causes acting simultaneously is not the sum of the outputs obtained in the presence of each cause in the absence of the other one."* (*Why Stock Markets Crash?*, Princeton University Press, 2003, p.163).
Une relation linéaire comporte, entre autres, que la variation d'une variable X suite à une variation d'une variable Y ne dépend pas du niveau initial de la variable X.
"Non linear thinking means which way you should go depends on where you already are" (Jordan Ellenberg, *How Not To Be Wrong,* Penguin Books, 2004, p. 24).
Tomber une fois d'une hauteur de 10 mètres n'est pas équivalent à tomber 10 fois de suite d'une hauteur de 1 mètre.

à une réalité que l'on cherche à expliquer ou à observer et que l'on est arrivé à identifier ou à préciser quelle variable joue quel rôle dans quel contexte d'utilisation de l'expression mathématique respective.[1]

1 Voir aussi ci-après le texte repris d'Edmond Malinvaud *Voies de la recherche macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991.

Pour qualifier l'une des deux variables de variable dépendante et l'autre de variable indépendante (de variable « explicative », voire de variable « instrumentale » de la variable dépendante), il faut donc faire un pas de plus[1].

Pour illustrer un tel pas épistémologique indispensable, l'on peut distinguer, en schématisant de beaucoup, deux approches méthodologiques qui, sous certains aspects, sont cependant complémentaires.

Dans une première approche, on recourt à une théorie et des hypothèses économiques qui feraient des hypothèses en matière de causalité et qui permettraient d'affirmer une « régularité causale » (augmentée le cas échéant de l'explicitation d'un « mécanisme causal »), voire même, qui permettraient des affirmations du type : « si on influence la variable indépendante on peut provoquer un effet sur la variable dépendante ». Une telle analyse théorique pourrait alors être confrontée à une analyse empirique sur la base d'outils statistiques.

---

[1] F. Neal et R. Shone ont remarqué :
"The issues concerning cause and effect are more clearly highlighted by the demand and supply analysis of elementary economics… Consider first the demand relation. It is assumed that demand is related to the price of the good, the price of substitutes and complements, income and tastes. These are all variables and are considered to be the most important and 'systematic' influences on demand. There are, of course, many other influences on demand but these are assumed small and, as such, will tend to offset each other. Thus a demand function for commodity a can be expressed:
$q_a^d = \emptyset(p_a, p_b, \dots, p_z, y, t)$
which no more than lists to systematic influences on the quantity demanded. However, much more than this is implied by the equation. It says that any change in the variables on the right-hand side are the causes of a change in the quantity demanded.
In mathematical terms we say that q_a^d *is the 'dependent' variable and* $p_a, p_b, \dots, p_z, y, t$ *are the 'independent' variables.*
Since our concern is with price determination, we abstract from other problems by assuming the values of all variables other than p_a*, are constant. This in 'theory' enables us to consider the interaction between the price and the quantity demanded. We sometimes write, therefore:*
$q_a^d = f(p_a)$
and 'implicit' in this equation is that all other variables are held constant. Even here, we are still saying that changes in the price are the cause of changes in the quantity demanded. However, it does not always follow that price is the independent variable. Consider a monopolist: he has the option of setting a price and seeing what the market will demand at that price. We have in this instance the causation running from price to quantity and so $q_a^d = f(p_a)$*. On the other hand, the monopolist can decide to set his quantity and see what price will be forthcoming in the existing market conditions, that is:*
$p_a = g(q_a^d)$
and the causation runs from quantity supplied to price. Notice too that although the function g refers to the market relationship the independent variable is the quantity supplied. Whether a monopolist conforms to $q_a^d = f(p_a)$ *or to* $p_a = g(q_a^d)$ *in practice can only be determined from the evidence. Cause and effect is not something which is determined by the mathematics; mathematics can only portray the way in which the economist believes the economic system is behaving." (Economic Model Building,* The Macmillan Press, 1976, p. 34-35).
Au départ, on a la fonction implicite $\emptyset(q_a^D, p_a) = 0$ que l'on peut écrire soit $q_a^D = f(p_a)$ soit $p_a = g(q_a^D)$, avec la convention que l'on met à gauche la variable que l'on finit par estimer dépendante (ce n'est pas parce qu'elle est à gauche qu'elle est dépendante, mais elle est mise à gauche parce qu'on l'estime ou la suppose dépendante). Il appartient à la théorie de déterminer qu'elle est dans des circonstances et à un moment donnés, la formulation appropriée.

Or, il est crucial au départ de toute analyse de toujours garder à l'esprit que "correlation (association) is not (doesn't imply) causation".[1]

---

[1] L'économiste norvégien Trygve Haavelmo (1911-1999), prix Nobel d'économie en 1989, en retraçant les développements de l'économétrie, a observé :
"There were many scholars, first of all Ragnar Frisch, who began to see dangerous pitfalls in the attempts to draw information about economic interrelationships from observed data. The most formidable among these difficulties were connected with the old-time enemy of statisticians; the phenomenon of so-called spurious correlation. This expression refers to the danger of drawing hasty conclusions about cause and effect from observed connections between two or more economic variables. Ragnar Frisch used to imprint his warnings on this point upon his students by giving the following horrifying illustration. It can be observed that there is a high positive intercorrelation between the number of flies on the western coast of Norway and the number of tourists visiting that region. From this observation it is probably not a very good idea to try to promote tourism by breeding more flies. But the phenomenon of spurious correlation has a more intricate form which is often much harder to discover. If we have what we think is a good and reasonably well-founded theory of some interrelation within a group of economic variables, and the observed facts do not seem to contradict such a theory, we may still be misled, because the same apparent interrelation may often be produced by many different models of economic structures." ("Econometrics and the Welfare State", Nobel Prize lecture, 1989, nobel.org).
Quant à l'économiste américain Fischer Black (1938-1995), il avait une vue pessimiste sur l'utilité des méthodes économétriques :
"*The trouble with econometric models is that, while they purport to tell us something about causal relations between variables, they almost invariably rely on correlation to imply causation. While correlations can us much about how variables are statistically related they tell us little about how they are causally related. For example, consumption and output show a positive correlation, but an econometric model that assigns a causal rate to consumption and one that assigns a passive role to consumption would be equally consistant with the observable correlations. It is doubtful that traditional econometrics will survive.*" ("The Trouble with Econometric Models", *Financial Analysts Journal*, March/April 1982.)
L'on peut également avoir des corrélations non linéaires qui peuvent être identifiées par le coefficient de Spearman, le coefficient de Pearson ne pouvant identifier que des corrélations linéaires.
Intuitivement, pour deux séries d'observations numériques X_i, i=1,…,n, et Y_i, i=1,…,n, il faut calculer (pour obtenir le coefficient de corrélation de Pearson, appelé aussi coefficient de corrélation de Pearson-Bravais), les moyennes respectives, $\bar{X}$ et $\bar{Y}$, puis les écarts-types respectifs, σ_x et σ_Y, puis standardiser chaque variable $\frac{X-\bar{X}}{\sigma_X}$ et $\frac{Y-\bar{Y}}{\sigma_Y}$.
Puis il y a lieu de calculer la moyenne des produits, en termes standardisés :

$$\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_X}\right) \cdot \left(\frac{Y_i - \bar{Y}}{\sigma_Y}\right)$$

qui peut également s'écrire :

$$\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})\,(Y_i - \bar{Y})}{n \cdot \sigma_X \cdot \sigma_Y} = \frac{covariance\ (X,Y)}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$$

Si une corrélation n'implique pas une causalité, le constat d'une corrélation peut toutefois a priori suggérer une réflexion de causalité tout comme le constat d'une absence de corrélation dans les données observées n'est pas une garantie de l'absence de la présence (indirecte ou non linéaire) d'une causalité.
Patrick E. Boyle a souligné:
"… statistical analysis does not try to prove the existence of (a) relationship, it shows how unlikely it is that the relationship can be attributed to randomness, a process shown as rejecting the null hypothesis." (Statistics For The Trading Floor, 2020, p. 176).
Par ailleurs, une causalité n'implique pas nécessairement une corrélation (linéaire ou autre). Ethan Bueno de Mosquita et Anthony Fowler ont remarqué à ce sujet :
"*We've argued that correlation need not imply causation. But perhaps more surprisingly, causation also need not imply correlation and certainly not correlation in the expected direction. There are many situations in which some feature of the world has (say) a 'negative' effect on some other feature of the world, but those two features of the world are 'positively' correlated or vice-versa.*
You probably find a strong positive correlation between the number of firefighters who have recently visited a house and the amount of fire damage to that house. But if we had to guess, we'd suspect that firefighters, on average, reduced fire damage. In other words, if fewer firefighters had visited, we suspect we would have even more damage.
So why is the correlation positive? Firefighters tend to visit houses that are on fire. So although firefighters reduce fire damage to some degree, the houses that have been visited by firefighters tend to have more fire damage. Hence, not only should one not conclude from a correlation that there must be a causal relationship, but one also should not assume that just because a causal relationship exists, the correlation found in the world will correspond to those causal relationships in some straightforward sense." (Thinking Clearly With Data A Guide To Quantitative Reasoning and Analysis, Princeton University Press, 2021, p.49).
Un autre exemple, dû à Judea Pearl, a été expliqué par Nick Huntington-Klein :
"*A well-known example by Judea Pearl comes from sailing. Surely, a wind from the west causes the sailboat to go east. However, the sailor will respond to the wind by moving the sail, canceling out the effect so as to*

En effet, la corrélation en tant que telle n'est que le degré d'une association (linéaire) constatée empiriquement (statistiquement) entre, simplifions, deux grandeurs, deux variables[1].

Aussi, y-a-t-il, par exemple, une corrélation positive entre les séries temporelles de deux variables, X et Y, si dans le temps l'on observe que si l'une est élevée (basse), l'autre tend à être élevée (basse). La corrélation serait négative si l'on observait que si X était élevé (bas), Y serait bas (élevé).[2]

Notons, à titre liminaire, avec Michael A. Bailey :

"*If correlation is not causation, what does imply causation? It will take the whole book to fully fledge out the answer, but here's a short version: if we can find exogenous variation, then correlation is probably causation.* "[3]

---

continue in a straight line. So even though we don't even see a correlation between wind and direction, we'd still say that there's a causal effect of wind on direction - the wind changed the distribution of direction. It just happens to be exactly balanced out by the causal effect of the wind on the sailor's decisions." (*The Effect An Introduction to Research Design and Causality*, CRC Press, 2022, p.90).
Quant à Scott Cunningham, il a observé :
"*Human beings engaging in optimal behavior are the main reason correlations almost never reveal causal relationships, because rarely are human beings acting randomly… it is the presence of randomness that is crucial for identifying causal effect.*
Economic theory tells us we should be suspicious of correlations found in observational data. In observational data, correlations are almost certainly not reflecting a causal relationship because the variables were endogenously chosen by people who were making decisions they thought were best. In pursuing some goal while facing constraints, they chose certain things that created a spurious correlation with other things. And we see this problem reflected in the potential outcomes model itself: a correlation, in order to be a measure of a causal effect, must be based on a choice that was made independent of the potential outcomes under consideration. Yet if the person is making some choice based on what she thinks is best, then it necessarily is based on potential outcomes, and the correlation does not remotely satisfy the conditions we need in order to say it is causal. To put it as bluntly as I can, economic theory says choices are endogenous, and therefore since they are, the correlations between those choices and outcomes in the aggregate will rarely, if ever, represent a causal effect…" (*Causal Inference The Mixtape*, Yale University Press, 2021, p. 8-10).

1 *"… it is one of the truisms of causal theory that probabilistic dependency (correlation) is not causation*." (Nancy Cartwright, "Causality Invariance and Policy", dans *The Oxford Handbook of the Philosophy of Economics*, Oxford University Press, 2009, p.416).

2 Un exemple de corrélation négative est la relation entre le prix du pétrole (qui est facturé en dollars) et le taux de change (effectif) du dollar dans la mesure où il est constaté une relation inverse d'une certaine robustesse entre le prix du pétrole et le taux de change, par exemple effectif, du dollar. Or il n'y a pas de consensus sur le plan de la causalité. Les uns affirment qu'en raison de la baisse du dollar, le cours du pétrole augmente et les autres que le dollar tend à baisser parce que le prix du pétrole augmente. L'origine de cette corrélation est une question ouverte. Il se peut même qu'il existe un facteur tiers commun qui impacte en sens opposé les deux variables prix du pétrole et taux de change dollar.
Une augmentation du prix du pétrole se traduit relativement rapidement par une hausse du prix par exemple de l'essence et avec en règle général un délai plus long sur les prix des produits comme le plastic. Du fait que la hausse du prix de l'essence précède dans le temps celle de la hausse du prix du plastic, l'on ne saurait déduire (on fait abstraction d'une hausse des prix de transport des inputs du plastic et du plastic vers sa destination finale). Cela illustre qu'une précédence temporelle qui se traduit dans une corrélation n'est pas forcément un indicateur causal.
De façon assez générale, on peut avoir en présence d'une corrélation entre X et Y, soit que X cause Y, soit que Y cause X, soit qu'un facteur « commun » Z cause (directement ou indirectement) à la fois X et Y ; soit qu'il n'existe pas de lien causal, à l'exception peut-être du seul fait que X et Y connaissent tout simplement un taux de croissance similaire dans le temps.
Le concept de corrélation n'est pas à confondre avec le concept de « cointégration ». Ce dernier, en simplifiant, n'a pas trait à une mesure de l'éventuel degré de « co-mouvement » entre deux variables, mais a trait à la question de la mesure dans laquelle la différence entre les moyennes des deux variables X et Y reste constante. Souvent, des variables qui se caractérisent par une corrélation (positive ou négative) élevée sont également cointégrées et vice-versa, mais tel n'est pas nécessairement le cas.

3 *Real Econometrics, The Right Tools To Answer Important Questions*, Oxford University Press, 2017, p.2.

Un autre concept important est celui d'indépendance entre deux variables aléatoires.

L'indépendance de deux variables aléatoires X et Y implique l'absence de corrélation linéaire, mais l'inverse n'est pas vrai, une corrélation nulle n'implique pas forcément l'indépendance puisque l'on peut avoir une corrélation non linéaire.

Si la distribution jointe $p(X = x\ et\ Y = y)$ peut s'écrire $p(X = x) \cdot p(Y = y)$, on dit que X et Y sont indépendants. Autrement dit, $\mathrm{p(X = x/Y = y) = p(X = x)}$ et vice versa. Par contre, si X et Y ne sont pas indépendants $\mathrm{p(X = x/Y = y) = p(X = x/Y = y) \cdot p(Y = y)}$ et vice versa.

En cas d'indépendance entre X et Y, qui est une propriété symétrique, les distributions de probabilités conditionnelles sont égales aux distributions marginales. [1]

---

[1] Si X et Y sont indépendantes, la valeur de X n'apporte aucune information sur Y et vice-versa.
S'il y a trois variables aléatoires qui sont indépendantes, il faut que $p(X = x\ et\ Y = y\ et\ Z = z) = p(X = x) \cdot p(Y = y) \cdot p(Z = z)$ mais également que les variables prises deux à deux sont aussi indépendantes.
Notons également avec Dimitri P. Bertsekas et John N. Tsitsiklis:
"Independence is often easy to grasp intuitively. For example, if the occurrence of two events is governed by distinct and noninteracting physical processes, such events will turn out to be independent. On the other hand, independence is not easily visualized in terms of the sample space. A common first thought is that two events are independent if they are disjoint, but in fact the opposite is true: two disjoint events A and B with P(A) > 0 and P(B) > 0 are never independent, since their intersection is empty and has probability 0. For example, an event A and its complement A^c are not independent (unless P(A) = 0 or P(A) = 1), since knowledge that A has occurred provides precise information about whether A^c has occurred. We finally note that… if A and B are independent, the occurrence of B does not provide any new information on the probability of A occurring. It is then intuitive that the non-occurrence of B should also provide no information on the probability of A…
The conditional probabilities of events, conditional on a particular event, form a legitimate probability law. We can thus talk about independence of various events with respect to this conditional law. In particular, given event C, the events A and B are called conditionally independent if:
$P((A \cap B)/C) = P(A/C) \cdot P(B/C)$
To derive an alternative characteristic of conditional independence, we use the definition of the conditional probability and the multiplication rule to write:

$$P((A \cap B)/C) = \frac{P(A \cap B \cap C)}{P(C)}$$
$$= \frac{P(C) \cdot P(B/C) \cdot P(A/B \cap C)}{P(C)}$$
$$= P(B/C) \cdot P(A/B \cap C)$$

We now compare the preceding two expressions, and after eliminating the common factor $P(B/C)$, assumed non zero, we see that conditional independence is the same as the condition $P(A/(B \cap C)) = P(A/C)$
In words, this relation states that if C is known to have occurred, the additional knowledge that B has also occurred does not change the probability of A.
Interestingly, independence of two events A and B with respect to the unconditional probability law, does not imply conditional independence, and vice versa , as illustrated by the next (example):
Consider two independent fair coin tosses, in which all four possible outcomes are equally likely. Let
H_1 = {1st toss is a head},
H_2 = {2nd toss is a head},
D = {the two tosses have different results}.
The events H_1 and H_2 are (unconditionally) independent. But
$P(H_1/D) = ½$ $P(H_2/D) = ½$ $P(H_1 \cap H_2/D=0)$
so that $P(H_1 \cap H_2/D) \neq P(H_1/D) \cdot P(H_2/D)$
and H_1, H_2 are not conditionally independent.
This example can be generalized. For any probabilistic model, let A and B be dependent events, and let C be an event such that P(C) >0, P(A/C) > 0, and P (B/C)>0, while A∩B∩C is empty. Then, A and B cannot be conditionally independent (given C) since P(A∩B/C) = 0 while $P(A/C) \cdot P(B/C) > 0$". (*Introduction To Probability*, second edition, Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, 2008, p. 34-35 et p. 37).
Observons également avec Judea Pearl, Madelyn Glymour et Nicholas Jewell :
"It might happen that the probability of an event remains unaltered with the observation of another. For example, while observing your high temperature increases the probability that you have the flu, observing that your friend Joe is 38 years old does not change the probability at all. In cases such as this, we say the two events are 'independent'. Formally, events A and B are said to be independent if $\mathrm{P(A|B) = P(A)}$*, that is, the knowledge that B has occurred gives us no additional information about the probability of A occurring. If this equality does not hold, then A and B are said to be dependent. Dependance and independence are symmetric relations – if A is dependent on B, then B is dependent on A, and if A is independent of B, then B is independent of A. (Formally, if $P(A|B) = P(A)$, then it must be the case that $P(B|A) = p(B)$.) This makes intuitive sense; if 'smoke' tells us something about 'fire', then 'fire' must tell us something about 'smoke'.*
Two events A and B are 'conditionally independent given a third event C if $P(A|B,C) = P(A|C)$ and $P(B|A,C) = P(B|C)$. For example, the event 'smoke detector is on' is dependent on the event 'there is a fire nearby'. But these two events may become independent conditional on the third event 'there is smoke nearby'; smoke detectors respond to the presence of smoke only, not to its cause. When dealing with data sets, or probability tables, A and B are conditionally independent given C if A and B are independent in the new data set created by filtering on C. If A and B are independent in the original unfiltered data set, they are called 'marginally independent'… " (*Causal Inference in Statistics: A Primer,* Wiley, 2016, p.10.)
Notons par ailleurs avec Agustín Rayo :
"*You're more likely to see wet sidewalks when there are people using umbrellas. But that's not because umbrellas use causes wet sidewalks (or because wet sidewalks cause umbrella use); it is because wet sidewalks of umbrellas use have a «common cause ": they are both caused by rain…*
It is useful to distinguish between 'causal' dependence and 'probabilistic' dependence.

Cela se traduit par le fait que la covariance entre X et Y est zéro :

$$\mathrm{cov}(\mathrm{X},\mathrm{Y}) = \mathrm{E}[(\mathrm{X} - \mathrm{E}(\mathrm{X})) \cdot (\mathrm{Y} - \mathrm{E}(\mathrm{Y}))] = \mathrm{E}(\mathrm{XY}) - \mathrm{E}(\mathrm{X}) \cdot \mathrm{E}(\mathrm{Y}) = 0^{1}$$

Autrement dit, si en général l'espérance du produit de deux variables (aléatoires) est égale au produit des espérances des deux variables augmenté de la covariance entre les deux variables, en cas d'indépendance des deux variables, l'on a simplement que :

$$\mathrm{E}(\mathrm{XY}) = \mathrm{E}(\mathrm{X}) \cdot \mathrm{E}(\mathrm{Y})$$

• *Two events are 'causally independent' of each other if neither of them is a cause of the other; otherwise, the effect is 'causally dependent' on the cause.*
• *Two events are 'probabilistically independent' of each other if the assumption that one of them occurring does not affect the probability that the other will occur, otherwise, each of them is 'probabilistically independent' on the other.*
Our umbrella example can be used to illustrate the difference between these two types of dependence:
• *There being wet sidewalks is probabilistically dependent on umbrella use, because the assumption that people are using umbrellas increases the probability of wet sidewalks.*
• *There being wet sidewalks is causally independent of umbrella use, because umbrella use does not cause sidewalks to be wet and wet sidewalks do not cause umbrella use. (What we have instead is a common cause: rain causes both wet sidewalks and umbrella use.)* ".
On the Brink of Paradox: Highlights from the Intersection of Philosophy and Mathematics, the MIT Press, 2019, p.127 et p.130-131.

1 L'économiste américain Arthur S. Goldberger (1930 – 2009) a précisé :
"*In ordinary speech, we may use the term "independent" to express the general notion of "unrelated". In statistics and econometrics, 'independence' also known as 'statistical' (or stochastic) 'independence', has a more precise meaning. In a bivariate probability distribution, we say that 'Y and X are independent if and only if all the conditional probability distributions for Y given X are identical to the marginal probability distribution of Y'. That is, 'Y and X are independent if and only if* $Pr(Y = Y_k | X = X_j) = Pr(Y = Y_k)$ *holds for all k and j. In that situation, of course, the conditional expectations of Y given X are all at the same as the marginal expectaction of Y, the conditional variances of Y given X are all identical to the marginal variance of Y, and so on. In that situation, furthermore, it is not hard to see that all the (reserve) conditional distributions of X given Y are identical to the marginal probability distribution of X… So we can trat the two variable symmetrically, and simply say that X and Y are independent. Independence implies uncorrelatedness, but not conversely…*" (*Introductory Econometrics*, Harvard University Press, 1998, p.39.)
Par définition:

$$\mathrm{E}(\mathrm{XY}) = \sum_{\mathrm{i,j}} \mathrm{x_i} \cdot \mathrm{y_j} \cdot \mathrm{P}(\mathrm{X} = \mathrm{x_i}, \mathrm{Y} = \mathrm{y_j})$$

Si X et Y sont indépendants :

$$\mathrm{P}(\mathrm{X} = \mathrm{x_i}, \mathrm{Y} = \mathrm{y_j}) = \mathrm{p}(\mathrm{X} = \mathrm{x_i}) \cdot \mathrm{p}(\mathrm{Y} = \mathrm{y_j})$$

Alors :

$$\begin{aligned}\mathrm{E}(\mathrm{XY}) &= \sum_{\mathrm{i,j}} \mathrm{x_i} \cdot \mathrm{y_j} \cdot \mathrm{P}(\mathrm{X} = \mathrm{x_i}, \mathrm{Y} = \mathrm{y_j}) \\ &= (\sum_{\mathrm{i}} \mathrm{x_i} \cdot \mathrm{p}(\mathrm{X} = \mathrm{x_i})) \cdot (\sum_{\mathrm{j}} \mathrm{y_j} \cdot \mathrm{p}(\mathrm{Y} = \mathrm{y_j})) \\ &= \mathrm{E}(\mathrm{X}) \cdot \mathrm{E}(\mathrm{Y})\end{aligned}$$

Dans ce cas, on a donc que[1]:

$E(XY) = E(X) \cdot E(Y)$

Il en résulte que le coefficient, défini comme $\frac{cov(X,Y)}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$ est égal à 0. Par contre, s'il y a absence de corrélation, c'est-à-dire s'il y a absence d'une corrélation linéaire entre X et Y, il se peut bien que $E(XY) \neq E(X) \cdot E(Y)$.

Passons en revue quelques cas de figure où il est supposé exister une corrélation entre les variables X et Y et représentons cette corrélation comme suit :

X ←- - - - - -→ Y

Une telle corrélation pourrait découler de plusieurs scénarios, à savoir, et entre autres:

(i) X cause Y, tel que :

X → Y

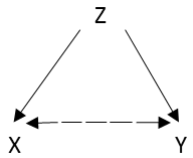
(ii) Y cause, X tel que :

Y → X

(iii) X cause Y et Y cause X

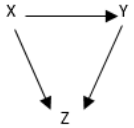
X ↔ Y

(iv) Il existe une troisième variable Z qui cause à la fois X et Y. On dit que Z est une « cause commune » (un "confounder", "common cause" "Drittvariabel").[2]



[1] Si on a un jeu de cartes (52 cartes) la probabilité de tirer un as est 4/52.
Si l'on tire une carte qui est un as et ne la remet pas, la probabilité de tirer de nouveau un as est 3/51, différente du premier tirage et les deux tirages ne sont pas indépendants.
Si l'on tire, par contre, une carte qui n'est pas un as, et ne la remet pas, la probabilité de tirer un as au deuxième tirage est 4/51, de nouveau différente de celle de tirer un as au premier tirage.
Sans remplacement, le premier et le deuxième tirage ne sont pas des événements indépendants.

[2] Le terme de "confounder" n'est pas à confondre avec celui de "collider" ("common effect"). Par exemple, dans le graphique ci-après, Z serait un "collider".



On a Z → X et Z → Y qui engendre l'observation d'une corrélation entre X et Y : X ◄- - -► Y.

Pour ne pas compliquer l'analyse, admettons que Z se passe en t, X en t' > t et Y en t'' > t'.

S'il n'y avait pas Z en t, il n'y aurait ni X en t' ni Y en t''.

Ajoutons que par "spurious correlation", on entend souvent et dans un sens large le fait que l'observation d'une corrélation entre deux variables X et Y n'existerait pas en l'absence d'une troisième variable Z qui impacte à la fois X et Y.

Par "spurious correlation" ("Scheinkorrelation", « corrélation fallacieuse, trompeuse ») dans un sens plus restrictif, on entend souvent le cas où il y a une corrélation entre deux variables temporelles X et Y qui n'existe que de par le seul fait que ces deux variables ne sont pas stationnaires et évoluent dans le temps dans une même direction ou des directions opposées, sans qu'il n'existe un « lien quelconque » entre celles-ci. (On rencontre aussi le terme de "nonsense correlation").[1]

---

[1] Robert Matthews a donné l'exemple instructif suivant:
"*I give an example based on genuine data of an association which is clearly ludicrous, but which cannot be so easily dismissed as non-causal via an obvious confounder.*
My starting point is the familiar folk tale that babies are delivered by storks… While it is (I trust) obvious that the legend is complete nonsense, it is legitimate to ask precisely how one might set about refuting it scientifically… One may well decide to carry out a correlational study, to see if the number of storks in a country bears a simple relationship to the number of human births in that country. Although the presence of a statistically significant degree of correlation cannot be taken to imply causation, its absence would certainly constitute evidence against a simple relationship. This possibility can quickly be investigated in the present case using standard hypothesis testing, with the null hypothesis being the absence of any correlation between the number of storks and the number of live births in a particular country… Plotting the number of stork pairs against the number of births in each of the 17 countries, one can discern signs of a possible correlation between the two (see figure 1). The existence of this correlation is confirmed by performing a linear regression of the annual number of births in each country … against the number of breeding pairs of white storks… This leads to a correlation coefficient of r = 0,62, whose statistical significance can be gauged using the standard t-test, where $t = r \cdot \sqrt{(n-2)/(1-r^2)}$ *and n is the sample size. In our case, n =17 so that t = 3,06, which for (n - 2) = 15 degrees of freedom leads to a p-value of 0.008. What are we to make of this result, which points to a highly statistically significant degree of correlation between stork populations and birth rates? The correlation coefficient is not particularly high, but according to its p-value, there is only a 1 in 125 chance of obtaining at least as impressive a value assuming the null hypothesis of no correlation were true. Yet as with any p-value (and contrary to what unwary users of them believe), this does 'not' imply that the probability that mere fluke 'really' is the correct explanation is just 1 in 125; still less does it imply a 124 / 125 = 99:2% probability that storks 'really do' deliver babies.*
Such apparent nit-picking distinctions are frequently overlooked by consumers of p-values[*]. In the case of the correlation between storks and human births, however, they no longer seem so pedantic: indeed, they provide the very welcome 'escape route' by which to avoid a patently ludicrous inference. The most plausible explanation of the observed correlation is, of course, the existence of a confounding variable: some factor common to both birth rates and the number of breeding pairs of storks which … can lead to a statistical correlation between two variables which are not directly linked themselves. One candidate for a potential confounding variable [is the size of] land area...
Standard statistical texts routinely warn of the fallacy of mistaking correlation for causation, but the examples they provide are usually either trivial, with obvious confounders, or lack clear non-causality. The empirical relationship between the number of stork breeding pairs and human birth rates in 17 European countries provides a non-trivial example of a correlation which is highly statistically significant, not immediately explicable and yet causally nonsensical. Indeed, its sheer absurdity has pedagogic value beyond the correlation/causation fallacy alone, as it compels greater attention to be paid to the precise meaning of p-values, and promotes greater recognition of the fact that rejection of the null hypothesis does not imply the correctness of the substantive hypothesis." ("Storks Deliver Babies (p = 0.008)", *Teaching Statistics*, Volume 22, Number 2, Summer 2000).
[*] Au sujet des "p-values", observons avec Oliver Johnson :
"*Rather than making decisions based on instinct, there is a principled way to decide, based on probability and statistics, and specifically the key idea of a null hypothesis. In general, a null hypothesis refers to a kind of default belief about the world - for example, we might start from a prior belief that the new drug has no effect (either positive or negative) compared with the status quo. Since changing our view of the world and*

Prenons l'exemple de deux variables qui chacune connaissent un trend de croissance.

Intuitivement, on observe que chaque variable n'intersecte sa moyenne qu'une seule fois et que chaque valeur nouvelle est supérieure à la moyenne de l'ensemble des valeurs précédentes. Ceteris paribus, si on élimine le trend des deux séries temporelles, la corrélation entre les "detrended variables" disparaîtra.

Le problème est que si l'on ignore l'existence et l'impact de Z, on est amené à des conclusions erronées quant à la relation entre X et Y.

---

adopting this new treatment requires money, work and effort, we will only do it given a certain amount of evidence, specifically a trial result which is 'not the kind of thing you'd usually see from the standard treatment'. So, the key question is: how surprised would you be to see [x] strokes in a year in this group if the drug had no effect?

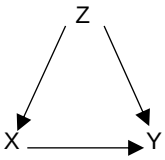
We can understand this better by returning to the analysis of the fair coin from Chapter 5. The idea is that we can use the table of plausible outcomes from that chapter as a guide to decide if a coin might be fair. We've already seen that the number of tosses makes a difference, and in the same way the size of the sample matters. It may well be that we'd make a different decision if we'd seen 500 strokes from a random group of 100,000 men.

If we toss a coin 10,000 times and see 5,072 Heads then, based on the table from Chapter 5, this is within the range of results that we might expect to see from a fair coin, and so gives us no reason to disbelieve the (null) hypothesis that the coin is fair. If the same experiment gives 5,200 Heads, this is not the kind of outcome that we tend to see from a fair coin, and therefore we should reject the hypothesis of fairness. This result of 5,200 Heads is referred to as statistically significant - this is an important status to achieve, and this terminology should only really be bestowed by a statistician, not based on informal eyeballing of the result!

In fact, we can be more precise. It is possible to calculate that, if the coin is fair, being 200 or more Heads away from 5,000 is the kind of result that we would only see once in 16,505 experiments. On this basis, it seems extraordinary to believe that such a result has happened at random, and so we have convincing evidence that the coin is not fair.

This 1 in 16,505 chance, or a 0.006% probability, would be referred to as a p value. Formally speaking, this is defined as the probability of seeing a result at least as extreme as the data, assuming our null hypothesis is true. By convention, many people and scientific journals regard any p value smaller than 5% as sufficient evidence to reject the hypothesis. Clearly, this is a somewhat arbitrary threshold, and in practice it may simply be best to quote the p value directly. But essentially, the smaller the p value, the less likely it is that this result happened by accident, and the more justifiable it is to reject the null hypothesis". (*Numbercrunch: A Mathematician's Toolkit for Making Sense of Your World*, Heligo, 2023, p124-125)

Considérons un deuxième scénario :



et supposons de nouveau la séquence (Z, t), (X, t') et (Y, t'').

Dans ce cas, sans Z, il n'y aurait toujours pas d'impact sur Y. Cela dit, l'impact de Z sur Y peut être renforcé (amorti) par l'impact de X, produit par Z, sur Y.

C'est un tel scénario qui amène à dire que Z cause à la fois X et Y et que X à son tour est une "prima facie" cause de Y, en ce sens que X impacte également Y. En quelque sorte Y est la « cause primaire » et X est une cause « secondaire » ou « induite » [1].

Notons encore que dans les deux scénarios, il y a une corrélation entre X et Y, qui pourrait, de l'observation de X, permettre de prédire Y, dans le premier scénario sans que X n'ait un impact induit sur Y, dans le deuxième scénario, en présence d'un tel impact.

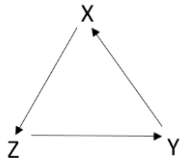
(v) On pourrait avoir que X impacte Y à travers une « variable médiation » Z ("mediator").

$X \rightarrow Z \rightarrow Y$

Dans ce cas, X impacte Z qui à son tour impacte Y.

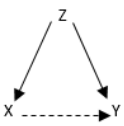
Si l'on « bloquait », « contrôlait » Z, X ne pourrait pas exercer un impact sur Y.

(vi) On pourrait avoir que X impacte Y directement et indirectement à travers une variable Z. Strictement parlant, deux cas pourraient être distingués, selon que Z n'affecte Y que si (antérieurement) Z est affecté par X ou si Z connaissait des propres déterminants autres que X.



---

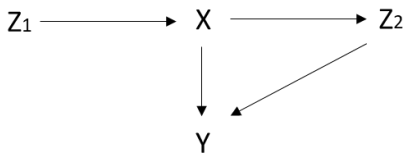
[1] Admettons que X et Y soient corrélés exclusivement parce qu'il existe une « cause commune » Z, qui à la fois « cause » X et « cause » Y tel que représenté sur le schéma ci-dessous et que la relation n'est pas déterministe mais probabiliste.



Dans ce cas,
$p(Y/X\ et\ Z) = p(Y/(non\ X)\ et\ Z)$ et $p(X/Y\ et\ Z) = p(X/(non\ Y)\ et\ Z)$. On dit que Z "screens off" X de Y (et Y de X, puisque l'indépendance probabiliste est symétrique).

Si l'on bloquait Z, on annulerait tout effet de Z sur Y et il ne subsisterait que l'effet direct X → Y.

Soit encore le schéma suivant :



Dans ce cas, Z_1 est une source de variation de X sans être une source de variation directe de Y. On peut dire que Z_1 est une source de variation exogène.

X est une source de variation directe de Y et une source de variation indirecte de X à travers son impact sur Z_2 que l'on peut qualifier de source de variation endogène.

Ajoutons qu'une corrélation n'est pas forcément stable, robuste ; elle pourrait connaître des ruptures temporaires ou définitives (structurelles).[1]

Tout en gardant à l'esprit ce qui précède, une observation d'une corrélation pourrait être un indicateur linéaire servant de point de départ à une possible corroboration[2] d'une relation causale[3].

Aussi par exemple le constat de certaines corrélations (on parle aussi de comouvements ou de covariations) per se peut être utile pour faire des prévisions, à condition cependant de ce faire avec circonspection. Ce constat ne saurait toutefois, sans précautions et analyses complémentaires, être utile à des fins explicatives et, a fortiori, à des fins de mise en œuvre de politiques économiques.

Aussi, admettons, par exemple que, l'on constate une corrélation entre la production d'électricité en t et la production générale de l'économie en t+1. Une telle corrélation pourrait constituer un indicateur de prévision conjoncturelle en combinant le constat statistique avec un savoir de l'importance de la consommation d'électricité dans l'activité de production de l'économie et de la structure sectorielle de cette dernière.

Par contre, conclure d'une telle corrélation que l'augmentation de la production de l'électricité « cause » l'augmentation de la production globale ou même que l'on pourrait relancer discrétionnairement l'économie toute

---

[1] À tritre d'exemple, si le constat à un moment donné sert à procéder à des prévisions, il se peut que le fait même de recourir à la corréation « historique » à des finds de prévision peut faire que la corrélation se modifie, voire disparaît.

[2] Au sens de « ne pas falsifier », « appuyer » ("untermauern") et non pas au sens de « confirmer » ("bestätigen")

[3] La non observation d'une corrélation à laquelle l'on s'attendrait au départ peut également être une inspiration de réflexions théoriques.

entière en augmentant tout simplement la production d'électricité serait commettre une erreur de réflexion causale[1].

---

[1] Notons cependant que dans la théorie et la pratique de la finance, les covariances et corrélations historiques, voire anticipées, entre prix ou rendements d'actifs financiers occupent un rôle clé.
Mentionnons par ailleurs le paradoxe de Simpson d'après lequel l'on peut avoir une corrélation d'un signe donné au sein de la population alors qu'au sein de chacun des sous-ensembles de cette dernière, il est possible d'avoir une corrélation de signe opposé.
Pearl a observé au sujet du « paradoxe de Simpson »:
"*In the classical example used by Simpson (1951), a group of sick patients are given the option to try a new drug. Among those who took the drug, a lower percentage recovered than among those who did not. However, when we sort in by gender, we see that 'more' men taking the drug recover than do men not taking the drug, and more women taking the drug recover than women not taking the drug? In other words, the drug appears to help men and women, but hurt the general population. It seems nonsensical, or even impossible – which is why, of course, it is considered a paradox. Some people find it hard to believe that numbers could even be combined in such a way. To make it believable, then, consider the following example.*
"We record the recovery rates of 700 patients who were given access to the drug. A total of 350 patients chose to take the drug and 350 patients did not. The results of the study are shown in the table."

	Drug	*No drug*
Men	*81 out of 87 recovered (93%)*	*234 out of 270 recovered (87%)*
Women	*192 out of 263 recovered (73%)*	*55 out of 80 recovered (69%)*
Combined data	*273 out of 350 recovered (78%)*	*289 out of 350 recovered (83%)*

The first row shows the outcome for male patients; the second row shows the outcome for female patients; and the third row shows the outcome for all patients, regardless of gender. In male patients, drug takers had a better recovery rate than those who went without the drug (93% vs87%). In female patients, again, those who took the drug had a better recovery rate than nontakers (73% vs 69%). However, in the combined population, those who did not take the drug had a better recovery rate than those who did (83% vs 78%).
The data seem to say that if we know the patient's gender – male or female – we can prescrive the drug, but if the gender is unknown we should not! Obviously, that conclusion is ridiculous. If the drug helps men and women, it must help anyone; our lack of knowledge of the patient's gender cannot make the drug harmful.
Given the results of this study, then, should a doctor prescribe the drug for a woman? A man? A patient of unknown gender? Or consider a policy maker who is evaluating the drug's overall effectiveness on the population. Should he/she use the recovery rate for the general population? Or should he/she use the recovery rates for the gendered subpopulations?
The answer is nowhere to be found in simple statistics…" (*Causal Inference in Statistics*, *A Primer*, Wiley, 2016, p.2-3).
Robert Lucas, à propos des caractéristiques principales de séries temporelles, susceptibles de rapporter un « business cycle », c'est-à-dire, des fluctuations récurrentes de l'output et de l'emploi le long d'un trend, a observé :
"*Technically, movements about trend in gross national product in any country can be well described by a stochastically distributed difference equation of very low order. These movements do not exhibit uniformity of either period or amplitude; which is to say, they do not resemble the deterministic wave motions which sometimes arise in the natural sciences. Those regularities which are observed are in the co-movements among different aggregative time series.*
The principal among these are the following. (i) output movements across broadly defined sectors move together (In Mitchell's terminology, they exhibit high 'conformity; in modern time series language, they have high 'coherence'), (ii) Production of producer and consumer durables exhibits much greater amplitudes than does the production of non durables, (iii) Production and prices of agricultural goods and natural resources have lower than average conformity, (iv) Business profits show high conformity and much greater amplitude than other series, (v) Prices generally are procyclical, (vi) short-term interest rates are procyclical; long-term rates slightly so, (vii) Monetary aggregates and velocity measures are procyclical.
There is, as far as I know, no need to qualify these observations by restricting them to particular countries or time periods; they appear to be regularities common to all decentralized market economies. Though there is absolutely no theoretical reason to anticipate it, one is led by the facts to conclude that, with respect to the qualitative behavior of co-movements among series, 'business cycles are all alike'". To theoretically inclined economists, this conclusion should be attractive and challenging, for it suggests the possibility of a unified explanation of business cycles grounded in the 'general' laws governing market economies, rather than in political or institutional characteristics specific to particular countries or periods.
I have omitted the behavior of foreign trade statistics from the above catalogue of phenomena-to-be-explained, in part because, for a large economy like the U.S., trade statistics do not exhibit high enough conformity to be cyclically interesting. For a smaller country to be sure, export movements would do much to "explain" cycles, but to focus on open-economy explanations would, I think, beg the more difficult and crucial question of the ultimate origins of cyclical movements.
Also omitted, but too striking to pass over without comment, is the general reduction in amplitude of 'all' series in the twenty-five years following World War II. At this purely descriptive level, it is impossible to distinguish good luck from good policy. Nevertheless, so long a period of relative stability strongly suggests that there is nothing inherent in the workings of market economies which requires living with the level of instability we are now experiencing or to which we were subject in the pre-World War II years. That is,

Forts des considérations ci-dessus, passons à une citation de Julian Reiss, dans laquelle il discute de possibles raisons de corrélations observées :

« *There are more potential reasons for which an earlier variable X is correlated with a later variable Y than X being the cause of Y. One such reason is the existence of a third variable (or a set of variables) Z such that Z causes both X and Y… Variables Z that are common causes for two correlated variables X and Y are often called confounders, and correspondingly the problem that the correlation between X and Y may be explained not only by a direct causal relation between X and Y but also a structure in which a third factor Z causes both X and Y is called the "problem of confounders" (Steel 2004) or the "third-factor problem" (Elster 2007)… Confounding is one problem and there are more. Sometimes correlations arise from characteristics of variables that have nothing to do with their causal relations. That is, there may be non-causal reasons for the existence of a correlation. Most countries' GDP will be highly correlated with their GNP, which will be the case not because GDP causes GNP [ou vice-versa] but rather because the latter is measured partly in terms of the former: GNP can be measured by subtracting the net income from assets abroad from GDP. The two are conceptually, not causally, related.*

Another non causal explanation for correlations has been brought to the attention of philosophers in a widely discussed paper by Elliott Sober (1987).

Sober considers two (imaginary) time series, one describing the evolution of bread prices in Britain and the other the evolution of sea levels in Venice, which are assumed to be both (a) monotonically increasing and (b) causally unrelated. These two series will be highly correlated but they are, ex hypothesi, not causally related. They are correlated because of a characteristic of the variables: their increase over time (a high value of one variable makes it likely that the other variable has a high value as well and vice-versa). This too is a genuine issue in economics. Most time series in economics are non-stationary: their moments (means, variance, etc) change with time. Non-stationary time series will often be correlated whether or not they are causally related."[1]

---

attempts to document and account for regular cyclical movements need not be connected in any way to a presumption that such movements are an 'inevitable' feature of capitalist economies…" ("Understanding Business Cycles", dans *Studies in Business Cycle Theory*, The MIT Press, 1983, p. 217 – 218).

[1] *Philosophy of Economics*, Routledge, 2013, p. 89-90.
D'après James H. Stock et Mark W. Watson, l'on peut définir, de façon générale, la stationarité d'une série temporelle comme suit ;
"*A time series Y_t is 'stationary' if its probability distribution does not change over time, that is, if the joint distribution of (Y_{s+1}, Y_{s+2},…Y_{s+T}) does not depend on s regardless of the value of T, otherwise, Y_t is said to non-stationary.*
A pair of time series; Y_t and X_t, are said to be jointly stationary if the joint distribution of (Y_{s+1}, X_{s+1}, Y_{s+2}, X_{s+2}… Y_{s+T}, X_{s+T}) does not depend on s, regardless of the value of T.
Stationarity requires the future to be like the past, at least in a probabilistic sense". (*Introduction to Economics*, fourth edition, Pearson, 2019, p.520)
Jennifer L. Castle et David F. Hendry ont remarqué au sujet du principe de la « stationarité »:
"*Many disciplines within the sciences and social sciences are confronted with data whose properties change over time. While at first sight, modelling volcanic eruptions, carbon dioxide emissions, sea levels, global temperatures, unemployment rates, wage inflation, or population growth seem to face very different problems, they share many commonalities. Measurements of such varied phenomena come in the form of time-series data. When observations on a given phenomenon, say CO2 emissions, population growth or unemployment, come from a process whose properties remain constant over time - for example, having the same mean (average value) and variance (movements around that mean) at all points in time - they are said to be stationary. This is a technical use of that word, and does not entail 'unmoving' as in a traffic jam. Rather, such time series look essentially the same over different time intervals: indeed, a stationary time series is ahistoric in that the precise dates of observations should not matter greatly. However, almost all*

Fort de la théorie et du constat empirique de la corrélation, complétés d'une batterie de tests statistiques, l'on pourrait s'avancer à interpréter l'observation d'une corrélation statistique comme reflétant une causalité, à lui donner une interprétation asymétrique (et le cas échéant transitive)[1].

---

social, political, economic and environmental systems are non-stationary, with means, variances and other features, such as correlations between variables, changing over time. In the real world, whether an event under consideration happened in 1914, 1929, 1945 or 2008 usually matters, a clear sign that the data are 'non-stationary'…

Two different sources of non-stationarity are delineated, the first coming from evolutionary changes and the second from abrupt, often unanticipated, shifts. Failing to account for either can produce misleading inferences, leading to models that do not adequately characterise the available evidence…

A time series is stationary when its first two moments, namely the mean and variance, are finite and constant over time (More precisely, this is weak stationarity, and occurs when for all values of t (denoted ∀t) the expected value E[·] of a random variable y_t satisfies $E[y_t] = \mu$, the variance, $E[(y_t - \mu)^2] = \sigma^2$, and the covariances $E[(y_t - \mu) \cdot (y_{t-s} - \mu)] = j(s)$ ∀s, where μ, σ^2, and γ (s) are finite and independent of t and $j(s) \rightarrow 0$ quite quickly as s grows). In a stationary process, the influence of past shocks must die out, because if they cumulated, the variance could not be constant. Since past shocks do not accumulate (or integrate), such a stationary time series is said to be integrated of order zero, denoted I(0) (when the moments depend on the initial conditions of the process, stationarity holds only asymptotically…). Observations on the process will center around the mean, with a spread determined by the magnitude of its constant variance. Consequently, any sample of a stationary process will 'look like' any other, making it ahistorical. If an economy were stationary, we would not need to know the historical dates of the observations: whether it was 1860–1895 or 1960–1995 would be essentially irrelevant.

As a corollary, a non-stationary process is one where the distribution of a variable does not stay the same at different points in time–the mean and/or variance changes–which can happen for many reasons. Stationarity is the exception and non-stationarity is the norm for most social science and environmental times series…

There are two important sources of non-stationarity often visible in time series: evolution and sudden shifts. The former reflects slower changes, such as knowledge accumulation and its embodiment in capital equipment, whereas the latter occurs from (e.g.) wars, major geological events, and policy regime changes… Evolution results from cumulated shocks… making their means and variances change over time. The second source is the occurrence of sudden, often unanticipated, shifts in the level of a time series, called location shifts…" (*Modelling our Changing World*, Palgrave Macmillan, 2019, p. 1-2, p. 10-12).

Clive Granger a noté:

"In my early years as a researcher I observed that econometrics did not emphasize the temporal aspects of economics, possibly because the time series data available were rather short and thus difficult to analyze. Slowly it was realized that time series methods were important, particularly in macroeconomics and finance, and coverage of them started to appear in the major textbooks.

From data analysis it also became clear that economic time series did not obey the standard assumption that they were stationary. Many series needed to be differenced to make them stationary. This made them "unit root processes." This observation implied that many standard statistical procedures, such as regressions, could not be used without interpretational problems. New procedures and models had to be devised, and widely applied, and economic interpretations had to be found.

The standard and useful notation is I(1) for a unit root process and I(0) for a stationary process. The value in parentheses indicates how many times the series needed to be differenced to become stationary. Basic time series analysis and much of econometrics assumes that the series is stationary, but in practice it has been found, using appropriate tests, that many important economic series appear to be I(1), including stock and commodity prices, and aggregate rnacro variables such as investment, consurnption, and national income.

It is generally true that if X(t) and Y(t) are a pair of I(1) series, then a linear combination Z(t) will also be I(1), but it is possible that Z(t) can be I(0). When this less likely case occurs, X(t), Y(t) are said to be "co-integrated."

Most pairs of I(1) processes do not have this property, but some important pairs in macroeconomics do, when there is a long-run equilibrium relationship linking them.

It can be shown that if X(t), Y(t) are each I(1) but are also cointegrated, then they can be considered as being generated by a form known as the "error-correction model," which takes the form:

Change in $X(t) = j_1 \cdot Z(t-1) +$ *lags in changes X(t), Y(t) + error*

Change in $Y(t) = j_2 \cdot Z(t-1) +$ *lags in changes X(t), Y(t) + error*

where at least one of j_1, j_2 is not equal to zero.

This model is easily estimated, and is found to help improve forecasts in macroeconomics, finance, and elsewhere…

Macroeconomists were often interested in questions about equilibria; such questions were of little interest to time series economists under the original standard assumption of stationarity, but gained much more interest when it was found that variables were I(1) and co-integrated."

[1] Daniel Kahneman a observé :

" *The associative machinery seeks causes. The difficulty we have with statistical regularities is that they call for a different approach. Instead of focusing on how the event at hand came to be, the statistical view relates it to what could have happened instead. Nothing in particular caused it to be what it is - chance selected it from among its alternatives. Our predilection for causal thinking exposes us to serious mistakes in*

On se sentirait alors autorisé, à tort ou à raison, à faire une affirmation du type que si X cause Y, alors on n'a pas simultanément que Y cause X, où, en prenant en compte une dimension temporelle, de dire que si X est la cause qui se produit à l'instant t, alors Y est l'effet qui s'en déduit ou s'en dégage à l'instant $t_2 = t_1 + \varepsilon$.[1]

Si, sur la base de l'analyse théorique quant à la relation entre X et Y et d'un constat empirique d'une corrélation linéaire entre X et Y, l'on considérerait que X serait la variable indépendante et que Y serait la variable dépendante, l'on pourrait procéder de surcroît à une analyse de régression.

Admettons donc que sur la base de développements théoriques, on considère que pour une population donnée (k = 1,2…m) l'on peut écrire une fonction de régression linéaire de la population ("population regression function")[2]:

$$Y = \alpha + \beta \cdot X + \varepsilon \qquad (1)$$

Dans la mesure où l'on a fait l'hypothèse que dans la population l'impact de X sur Y n'est pas déterministe et qu'il peut exister d'autres variables pouvant impacter Y, on introduit une variable aléatoire ε, appelée "disturbance (error) term". Il y a, partant, une "population randomness".

Cela dit, dans le cadre de l'expression (1), une variation de ΔX va de pair avec une variation de Y, à savoir $\Delta Y = \beta \cdot \Delta X$.

Pour que cette approche ait un sens théorique et une valeur statistique, il y a lieu de faire des hypothèses (qui restent à être testées), entre autres, sur la distribution dans la population du "disturbance term" ε et sur la relation entre ε et la variable X et cela afin de pouvoir inférer quelque chose sur les paramètres α et β propres à la population.

---

evaluating the randomness of truly random events. For example, take the sex of six babies born in sequence at a hospital. The sequence of boys and girls is obviously random; the events are independent of each other, and the number of boys and girls who were born in the hospital in the last few hours has no effect whatsoever on the sex of the next baby. Now consider three possible sequences:
BBBGGG
GGGGGG
BGBBGB
Are the sequences equally likely? The intuitive answer – "of course not!" – is false. Because the events are independent and because the outcomes B and G are (approximately) equally likely, then any possible sequence of six births is as likely as any other. Even now that you know this conclusion is true, it remains counterintuitive, because only the third sequence appears random. As expected, BGBBGB is judged much more likely than the other two sequences. We are pattern seekers, believers in a coherent world, in which regularities (such as the sequence of six girls) appear not by accident but as a result of mechanical causality or of someone's intention. We do not expect to see regularity produced by a random process [*], and when we detect what appears to be a rule, we quickly reject the idea that the process is truly random. Random processes produce many sequences that convince people that the process is not random after all." (*Thinking, Fast and Slow*, Farrar, Straus and Giroux, 2011, p. 114-115).
Posez-vous la question suivante. Est-il ou non plus probable d'avoir dans une séquence de naissances de six bébés, deux garçons et quatre filles que d'avoir six filles ?
* Un "random process" est un processus qui peut être répété un grand nombre de fois avec des résultats différents. Le "sample space" est l'ensemble de tous les résultats possibles dans le "random process". L'on peut, par ailleurs, distinguer entre un "discrete" et un "continuous random process". Dans le premier, les résultats sont des intègres, dans le deuxième, ils peuvent être des nombres réels.

[1] La durée ε ne doit pas nécessairement être courte.

[2] Qui en principe est et restera inconnue. Si les Y_i et X_i de la population sont en principe observables, les paramètres α et β ne le sont pas tout comme les ε_i.

À cette fin, il est couramment supposé que $E(\varepsilon) = 0$[1], que $E(\varepsilon/X) = E(\varepsilon)$[2], et partant, que $E(\varepsilon/X) = 0$.[3]

On peut écrire en relation avec (1) :

$$\mathrm{E(Y/X)} = \mathrm{E}(\alpha + \beta \cdot \mathrm{X} + \varepsilon) \qquad (2)$$

$$= \alpha + \beta \cdot \mathrm{E(X/X)} + \mathrm{E}(\varepsilon/\mathrm{X})$$

$$= \alpha + \beta \cdot \mathrm{X}$$

On peut chercher à estimer le modèle linéaire de la population sur la base d'un échantillon ("sample") de la population de disons n < m observations (Y_i, X_i),

---

1 En supposant que $E(\varepsilon) = 0$, on suppose que toutes les autres variables hors X qui pouraient impacter Y, se « neutralisent en moyenne » au niveau de leurs impacts conjoints sur Y.
Cette hypothèse ne change rien de fondamental, en relation avec β. Admettons que $E(\varepsilon) = \bar{\alpha}$. L'on peut écrire (1) comme :
$\mathrm{Y} = \alpha + \bar{\alpha} + \beta \cdot \mathrm{X} + \varepsilon - \bar{\alpha}$
Le nouveau intercepte est $\alpha + \bar{\alpha}$ et le nouveau "disturbance term" est $\varepsilon - \bar{\alpha}$ avec $E(\varepsilon - \bar{\alpha}) = 0$. Mais il n'y a aucun impact sur β.

2 On dit que ε est "mean-independent" de X.
D'après Michael A. Bailey :
"*An independent variable [X] is endogenous if changes in it are related to factors in the error term [ε]. The prefix "endo" refers to something internal, and endogeneous independent variables are "in the model" in the sense that they are related to other things that also determine the [dependent variable Y] (but are not already accounted by X)… Endogeneity is everywhere: its endemic… The opposite of endogeneity is exogeneity. An independent variable [X] is "exogenous" if changes in it are 'not' related to factors in the error term. The prefix "exo" refers to something external, and exogenous independent variables are outside the model in the sense that their values are unrelated to other things that also determine Y…*
One of our central challenges is to avoid endogeneity and thereby achieve exogeneity. If we succeed, we can be more confident that we have moved beyond correlation and closer to understanding if X causes Y – our fundamental goal. This process is not automatic or easy. Often we won't be able to find purely exogenous variation so we'll have to think through how close we can get. Nonetheless, the bottom line is this: if we can find exogenous variation in X, we will be in a good position to make measurable inferences about what will happen to variable Y if we change variable X.
To formalize these ideas, we'll use the concept of "correlation", which most people know, at least informally. Two variables are correlated ("co-related") if they move together…
We use correlation in our definition of exogeneity and endogeneity. If our independent variable has a relationship to the error term,… then we have endogeneity. In other words, we have endogeneity when the unmeasured stuff that constitutes the error term is correlated with our independent variable, and endogeneity will make it difficult to tell wether changes in the dependent variable are caused by our independent variable or the error term.
On the other hand, if our independent variable has no relationship to the error term… we have exogeneity. In this case, if we observe Y rising with X we can feel confident that X causes Y.
The challenge is that the error term is not observable. Hence much of what we do in econometrics attempts to go around the possibility that something unobserved in the error term may be correlated with the independent variable…" (*Real Econometrics The Right Tools to Answer Important Questions*, second edition, Oxford University Press, 2020, p. 9-11).

3 On appelle cette hypothèse "zero conditional mean assumption".
L'hypothèse est que X et ε sont indépendants, ce qui implique que la covariance entre X et ε est 0, $cov(X, \varepsilon) = 0$ et que X et ε ne sont pas corrélés.
Cette hypothèse est d'importance si dans chaque échantillon les X_i étaient différents et donc également une variable aléatoire. Si elle n'est pas vérifiée, les estimations sont biaisées. Voir plus loin.
Si, par contre, les valeurs de X_i étaient identiques d'un échantillon à l'autre (c'est-à-dire si l'on contrôlait X pour en recourir toujours aux mêmes dans les échantillons successifs), on aurait $cov(X, \varepsilon) = E(\varepsilon X) - E(\varepsilon) \cdot E(X) = X \cdot E(\varepsilon) - 0 = 0$ et cette hypothèse prendrait de son importance.
Observons avec Arthur Goldberger :
"*As for the requirement that the values of X be fixed in the classical regression model, the word "fixed" may suggest that the researcher must impose, determine, or control the values of the conditioning variable. But that is misleading at best. Suppose that Y = wage rate and X = gender (code 0 for women, 1 for men), and that you plan to obtain a sample of 10 persons, deciding in advance that the first 3 will be men, the next 6 will be women, and the last will be a man. Thus you have fixed the values of X_1,…, X_{10} at 1,1,1,0,0,0,0,0,0,1. If you then randomly draw 3 chips from the male bowl, 6 from the female bowl, and 1 from the male bowl, you have followed the fixed-X sampling scheme, without imposing, determining, or controlling any person's gender…*" (*Introductory Econometrics*, Harvard University Press, 1998, p. 62).

avec i=1, 2…n. On n'a pas toutes les m observations de la population et il est introduit de ce fait une "sample randomness".

L'équation ("sample regression function") que l'on obtiendrait en appliquant la méthode d'estimation des moindres carrés ("ordinary least squares" (OLS)[1]) à l'échantillon obtenue est :

$$Y_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot X_i + e_i \qquad (3)$$

$$= \hat{Y}_i + e_i$$

avec :

$$\hat{Y}_i \equiv \hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot X_i \qquad (4)$$

où $\hat{Y}_i$ est la "fitted value" (appelée aussi "predicted value") de l'observation Y_i et où $\hat{\alpha}$ et $\hat{\beta}$ sont les estimations ("estimates", "Schätzungen")[2] de moindres

---

[1] Il peut être utile de noter pour une moyenne arithmétique, $\bar{x}$, telle que $\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i$, les propriétés :
(a) $n\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} x_i$
(b) $\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x}) = 0$
(c) La somme $\sum_{i=1}^{n} (x_i - c)^2$, pour c ϵ R est minimale si c = $\bar{x}$.

[2] Différents échantillons dégagent différentes estimations.
Strictement parlant, il y a lieu de distinguer selon que X est une variable dont les valeurs entrant dans la régression sont fixées, contrôlées (autrement dit, où l'on contrôle les variations de X) ou selon qu'elles sont aléatoires, hors contrôle de l'économètre. Si les différences entre ces deux scénarios sont subtils, tel n'est plus le cas si X n'est pas directement observable mais est déduite de l'observation d'une variable Z selon une relation par exemple linéaire.
D'après le statisticien David Freedman (1938 -2008), il y a trois alternatives possibles d'une équation de régression :
"(*i) to summarize data, or*
(ii) to predict values of the dependent variable, or
(iii) to predict the results of interventions…
Yule could certainly have summarized his data by saying that for a given time period and unions of a specific type, with certain variables of the explanatory variables, the change in pauperism was about so much and so much. In other words, he could have used his equations to estimate the average value of Y, given the values of X. This use of regression may run into technical problems, if there are outliers, or non linearities in the regression surface. However, at least in principle, there do seem to be technical fixer for such problems. Furthermore, stochastic assumpions about the disturbance term play almost no role…
I believe that regression can be quite helpful in summarizing large data sets.
For prediction, there is a 'ceteris paribus' assumption: the system will remain stable. Prediction is already more complicated than description. On the other hand if you make a series of predictions and test them against data, it may be possible to show that the system is stable, or sufficiently stable for regression to be quite helpful….
Causal inference is different, because a change in the system is contemplated: for example, there will be an intervention. Descriptive statistics tell you about the correlations that happen to hold in the data; causal models claim to tell you what will happen to Y if you change X. Indeed, regression is often used to make counterfactual inferences about the past: what would Y have been if X had been different? This use of regression to make causal inferences is the most intriguing – and the most problematic. Difficulties are created by omitted variables, incorrect functional form, etc. Of course, if the results of causal modelling were with any frequency checked against the results of interventions, the balance of argument might be very different.
For description and prediction, the numerical values of the individual coefficients fade into the background; it is the whole linear combination on the right-hand side of the equation that matters. For causal inference, it is the individual coefficients that do the trick. In equation [Y = α + β x +ε] for example, it is [β] that should tell you what happens to [Y] when [x] is manipulated.
In the regression model, Y is the dependent variable…, X represents the explanatory variables… If all goes well, the regression equation will estimate the "conditional expectation" of Y given X =x, that is, the average value of Y corresponding to given values for the explanatory variables. To clarify the definitions, consider two procedures :
Procedure 1. Select subjects with X = x; look at the average of their Y's.
Procedure 2. Intervene and set X = x for some subjects; look at the average of their Y's.
These procedures are quite different. The first involves the data set as you find it. The second involves an intervention.

carrés respectivement de α et de β, les paramètres non connus de la population.

Dans la régression (3), e est un résidu ("residual"), qui indique, pour chaque valeur observée de Y, la différence entre cette dernière et la valeur estimée $\hat{Y}$, tel que :

$$e_i = Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} \cdot X_i$$

$$= Y_i - \hat{Y}_i$$

Notons que :

$$Y_i = \alpha + \beta \cdot X_i + \varepsilon$$

$$= E(Y/X) + \varepsilon$$

$$= \hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot X_i + e_i$$

$$= \hat{Y}_i + e_i$$

Il en découle la relation entre les ε_i, les résidus de la régression qui sont observables et e, le "disturbance" caractéristique de la population, qui n'est pas observable[1]:

$$e - \varepsilon = (\alpha - \hat{\alpha}) + (\beta - \hat{\beta}) \cdot X$$

Pour chaque observation i = 1, 2…n, on a :

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

et on va chercher les valeurs $\hat{\alpha}$ et $\hat{\beta}$ qui minimisent la somme :

$$\sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \sum_{i=1}^{n} (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} X_i)$$

On dit que $\hat{\alpha}$ et $\hat{\beta}$ sont les estimations de α et ß dégagées dans l'échantillon. Dans différents échantillons, on obtiendrait (sauf hasard) des estimations numériques différentes pour les paramètres inconnus de la population.

Regression does seem to let you move from selection to intervention; that is why the technique is so popular. However, regression approximates the selection procedure, rather than intervention. Nor does the statistical analysis prove that the two procedures give the same results; how could it? Indeed, causal inferences are made by 'assuming' that selection tells you what would happen if you were to intervene.
The phrase "X is exogenous" is often taken to mean that selecting an X will produce the same results as intervening to set the value of X – the basic assumption in many analyses. Exogeneity also has weaker meanings, to be taken up later. The ambiguity is unfortunate, because analysts may assume exogeneity in a weak sense and proceed as if they had established something more. It is only exogeneity in the strong sense defined above that enables you to predict the results of interventions from nonexperimental data…" ("*From Association to Causation via Regression*", Advances In Applied Mathematics 18, 59-110 (1997)).
Notons que si l'on parle d'une regression linéaire, on vise la linéarité dans les coefficients, non pas dans les variables. Par exemple $Y = \alpha + \beta_1 \cdot X + \beta_2 \cdot X^2$ est linéaire, tout comme $Y = \alpha + \beta \cdot \ln X$, mais $Y = X^{\alpha}$ n'est pas linéaire. Cela dit, ln Y = α · lnX le serait.

[1] Observons qu'une autre convention d'écriture pour e serait $\hat{\varepsilon}$.

Par estimateur ("estimator", "Schätzer"), l'on entend les règles, en principe des formules, qui permettent de dégager pour un échantillon quelconque, une estimation ("estimate", "Schätzung"), en règle générale un nombre.

Notons également que :

La covariance (X, ε) est nulle, à savoir:

cov(X, ε) = E(X · ε)-E(X) · E(ε)

= E(X) · E(ε) – E(X) · E(ε)

= 0

et ceci dans la mesure où E(X/ ε) = 0, ce qui reflète l'hypothèse que X et ε sont indépendants.

Partant :

(Y-α-βX) = 0 puisque E(ε) = 0 (1)

et

(X · (Y – α – βX)) = 0 puisque E(X ε) = 0. (2)

En termes des i = 1, …, n observations :

$\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i) = 0$ (1')

$\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n}[X_i \cdot (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i)] = 0$ (2')

De (1') et de (2'), l'on peut dégager $\hat{\alpha}$ et $\hat{\beta}$, tout comme l'on peut le faire en minimisant $\sum_{i=1}^{n}(e_i^2) = \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i)^2$.

L'on trouvera par l'une ou l'autre de ces deux approches :

$$\hat{\beta} = \frac{\text{covariance (x,y)}}{\text{covariance (x,x)}} = \frac{\text{covariance(x,y)}}{\text{var(x)}} = \text{coefficient de corrélation}(\text{x},\text{y}) \cdot \frac{\text{écart−type(y)}}{\text{écart−type(x)}}$$

Et que[1]

---

[1] On peut montrer que. $\mathrm{E}[\hat{\beta}] = \beta + \text{corrélation}(\mathrm{X}, \varepsilon) \cdot \frac{\sigma_X}{\sigma_Y}$

$\hat{\beta}$ est un estimateur non biaisé de β si $\mathrm{E}[\hat{\beta}] = \beta$, soit si $\text{corrélation}\ (\mathrm{X}, \varepsilon) = 0$ ou covariance (X, ε) = 0.
Autrement dit, plus X et ε seraient corrélés, plus $\hat{\beta}$ serait biaisé.
Le fait que $\hat{\beta}$ est non biaisée ne nous renseigne cependant pas beaucoup sur la différence effective d'une estimation particulière (découlant d'un échantillon particulier) par rapport au paramètre β de la population. L'estimation $\hat{\beta}$ est une variable aléatoire et il est possible qu'un $\hat{\beta}$ particulier soit très élevé ou très bas par rapport à β. Par contre, pour un grand nombre d'échantillons et donc d'estimations $\hat{\beta}_j, j = 1 \ldots l$, on aurait que leur moyenne est proche de β et cela d'autant plus que l serait élevé.
Observons par ailleurs que le coefficient de corrélation entre X et Y, φ_{XY} se situe, par définition, entre -1 et 1 et le coefficient de détermination $R = \varphi_{XY}^2$ se situe entre 0 et 1.
Dans une autre notation, on désigne par R_{XY} le coefficient de corrélation et par R_{XY}^2 le coefficient de détermination et on interprète R_{XY}^2 comme la proportion de la variation de la variable dépendante qui est attribuée à la variation de X.

$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta} \cdot \bar{x}$

où $\bar{y}$ et $\bar{x}$ sont les moyennes des n observations dans l'échantillon respectivement de Y et de X[1].

Si $\hat{Y}$ était égale à $E(Y/X)$ on aurait que $\hat{\alpha} = \alpha$, $\hat{\beta} = \beta$ et $\varepsilon = e$, ce qui serait toutefois un des plus grands hasards.

En règle générale, $\hat{\alpha} \neq \alpha$ et $\hat{\beta} \neq \beta$.

Si maintenant l'on appliquait la même méthode à la régression renversée :

$X = \alpha' + \beta' Y + \varepsilon'$

on trouverait $\hat{\beta}' = \frac{\text{covariance (x, y)}}{\text{var (y)}} = \text{corrélation}(x, y) \cdot \frac{\text{écart-type(x)}}{\text{écart-type(y)}}$ et $\hat{\alpha}' = \bar{x} - \hat{\beta}' \cdot \bar{y}$.

Force est de constater que l'occurrence du cas où $\hat{\beta} = \hat{\beta}'$, c'est-à-dire où l'écart-type (x) serait égal à l'écart-type (y), serait tout à fait exceptionnel. En règle générale, $\hat{\beta} \neq \hat{\beta}'$ (et $\hat{\alpha} = \bar{Y} - \hat{\beta}\bar{X} \neq \hat{\alpha'} = \bar{X} - \hat{\beta'}\bar{Y}$ c'est-à-dire $\hat{\alpha} \neq \frac{\hat{\alpha}'}{\hat{\beta}'}$) ce qui ne fait qu'illustrer le constat que la régression ayant, contrairement à la corrélation, une direction ; le choix au départ de l'ordonnancement de la régression importe[2].

Si donc la corrélation est symétrique[3], la régression, en principe ne l'est donc pas. Régresser X sur Y, d'un côté, et régresser Y sur X, de l'autre, ne sont pas équivalents. Ce choix, explicitement ou implicitement, doit être basé sur une

---

Soit n = 3. Alors

$$\hat{\beta} = \frac{(x_1 - \bar{x})(y_1 - \bar{y}) + (x_2 - \bar{x})(y_2 - \bar{y}) + (x_3 - \bar{x})(y_3 - \bar{y})}{(x_1 - \bar{x})(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x})(x_2 - \bar{x}) + (x_3 - \bar{x})(x_3 - \bar{x})}$$
$$= \frac{(x_1 - \bar{x})(y_1 - \bar{y}) + (x_2 - \bar{x})(y_2 - \bar{y}) + (x_3 - \bar{x})(y_3 - \bar{y})}{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2}$$

Le dénominateur est toujours positif et traduit la covariation entre la variable X et elle-même, soit la variance de X, tandis que le numérateur peut être positif, nul ou négatif et traduit la covariation entre X et Y.

[1] Voir Kevin Hoover, *Applied Intermediate Macroeconomics*, Cambridge University Press, 2012 et plus particulièrement l'Annexe "A Guide to working with Economic Data" et Joshua D. Angrist et Jörn-Steffen Pischke, *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, 2009 et plus particulièrement les chapitres 1 à 3.

Pour un exemple illustrant l'importance du choix en relation avec les résultats obtenus, voir Thomas Sargent, *Component of American Inflation*, où ce dernier, en référant également à l'article de King et Watson ("The Post-War US Phillips Curve : A Revisionist Econometric History", Carnegie Mellon Rochester Conference Series on Public Policy, December 1994, Vol. 41, No 0, 157-219) a comparé les deux approches, l'une qu'il a appelée classique où le taux de chômage est la variable de droite et l'inflation la variable de gauche et l'autre approche, qu'il a appelée keynésienne, où l'on procède de façon inverse, pour finir par constater que la direction de minimisation choisie a un impact significatif sur le résultat.

[2] On va régresser X sur Y (en mettant X en ordonnée et Y en abscisse) ou, ce qui techniquement revient au même, on ne va pas partir des distances verticales mais des distances horizontales.

[3] Kevin Hoover:

"*If A causes B, in general B does not cause A. If A causes B and B causes C, then A causes C. These considerations do not rule out a priori the idea of mutual causation. Rather, they make it a complex relationship consisting of separate causal relations running in opposite directions. The essential thing is that asymmetry and transivity capture the idea that causal relations are instruments of control or manipulation through which powers are efficaciously transmitted (to use numbers and the synonyms for cause)*." (p.46-47)

hypothèse de « causalité » faite par celui qui applique la méthode économétrique de la régression[1].

Selon une deuxième approche, on élabore a priori en dehors de toute considération théorique des « critères statistiques de causalité » pour y confronter les données empiriques et pour pouvoir constater, le cas échéant, sur la base de cette analyse statistique que ces dernières sont de façon satisfaisante (statistiquement significative) conformes aux critères prédéfinis.

Il s'agit en fait d'une conception probabiliste[2] de la « causalité », la définition de cette dernière étant consubstantiellement donnée par la méthode même.

---

[1] Il faut garder à l'esprit que l'application de la méthode des moindres carrés, donc de l'estimation d'une régression linéaire à un ensemble de données ne doit pas se faire aveuglément dans la mesure où l'on peut obtenir les mêmes résultats de régression pour des "datasets" fondamentalement différents. Aussi le statisticien anglais F.J. Anscombe (1918 – 2001) a-t-il fait ce constat et l'a illustré pour quatre "datasets" ("Anscombe's Quartet") dans son article "Graphs in Statistical Analysis", The American Statistician, Vol. 27, No 1 (Feb., 1973), pp. 17-21).
Autrement dit, l'on peut obtenir exactement les mêmes statistiques de régression pour des réalités fondamentalement différentes, voir obtenir une « linéarité » statistique là où en réalité la relation est tout mais pas linéaire. La conclusion d'Anscombe a été qu'il faut, avant toute application aveugle de la méthode de régression analyser graphiquement la relation des données X et Y.

[2] Une chose est d'affirmer de façon déterministe que si A ne se réalisait pas, alors B ne se réaliserait pas, mais c'est une chose différente d'affirmer que si A ne se réalisait pas, la probabilité que B se réaliserait serait moins élevée.

La méthode la plus connue de cette approche souvent utilisée dans la discipline économétrique est celle de la "Granger causality"[1]. Elle repose sur une approche empiriste en définissant la « relation causale » comme un ensemble de corrélations avec antécédents.[2]

Granger ne s'interroge pas sur ce « qu'est la causalité », mais il en donne une définition de ce qu'il compte entendre par « causalité » et qui peut être traduite opérationnellement dans une méthode statistique.[3]

---

[1] D'après Nancy Cartwright, il s'agit de la version des économistes de la théorie probabiliste de la causalité des philosophes (*Hunting Causes and Using Them : Approaches in Philosophy and Economics*, Cambridge University Press, 2007, p.2).

[2] Pour les écrits de Granger en relation avec la conception du concept de cause qu'il a proposé, voir entre autres *Essays in Econometrics Collected Papers of Clive W. J. Granger*, Volume II : Causality, Integration and Cointegration, and Long Memory, Cambridge University Press, 2001 et surtout la première partie "Causality". Il est en outre intéressant de lire une interview de Granger dans laquelle il retrace ouvertement que ce qui fut appelé "Granger causality" est une notion qui remonte à Norbert Wiener. "Interview with Professor Clive Granger", Econometric Theory, 13, 1997, p.253-303.
D'aucuns parlent à propos de l'application de l'approche de Granger à des interrogations économiques de « hyper-empirisme statistique ».

[3] Dans son article "Testing for Causality. A Personal Viewpoint", Granger est parti de deux axiomes définitionnels de la « causalité » qu'il a augmentés d'un troisième axiome pour dégager une définition générale de la causalité tout en cherchant par après à rendre cette définition axiomatique opérationnelle :
"Most statisticians meet the concept of causality early in their careers as, when discussing the interpretation of a correlation coefficient or a regression, most textbooks warn that an observed relationship does not allow one to say anything about causation between the variables. Of course this warning has much to recommend it, but consider the following special situation: Suppose that X and Y are the only two random variables in the universe and that a strong correlation is observed between them. Further suppose that God, or an acceptable substitute, tells one that X does not cause Y, leaving open the possibility of Y causing X. In the circumstances, the strong observed correlation might lead to acceptance of the proposition that Y does cause X. This possibility occurs because of the extra structure imposed on the situation by the knowledge that X does not cause Y. As will be seen, the way structure is imposed will be important in definitions of causality.
The textbooks, having given a cautionary warning about causality, virtually never then go on with a positive statement of the form "the procedure to test for causality is . . .", although a few do say that causality can be detected from a properly conducted experiment. The obvious reason for the lack of such positive statements is that there is no generally accepted procedure for testing for causality, partially because of a lack of a definition of this concept that is universally liked.
Attitudes towards causality differ widely, from the defeatist one that it is impossible to define causality, let alone test for it, to the populist viewpoint that everyone has their own personal definition and so it is unlikely that a generally acceptable definition exists. It is clearly a topic in which individual tastes predominate, and it would be improper to try to force research workers to accept a definition with which they feel uneasy. My own experience is that, unlike art, causality is a concept whose definition people know that they do not like but few know that they do like. It might therefore be helpful to present a definition that some of us appear to think has some acceptable features so that it can be publicly debated and compared with alternative definitions.
For ease of exposition, a universe is considered in which all variables are measured just at prespecified time points at constant intervals t = 1, 2, . . . When at time n, let all the knowledge in the universe available at that time be denoted Ω_n and denote by $\Omega_n - Y_n$ this information except the values taken by a variable Y_i up to time n, where $Y_n \in \Omega_n$.. Ω_n includes no variables measured at time points t > n, although it may well contain expectations or forecasts of such values. However, these expectations will simply be functions of Ω_n. Ω_n will certainly be multivariate and Y_n could be, and both will be stochastic variables.
To provide structure to the situation, the following axioms will be assumed to hold :
Axiom A: The past and present may cause the future, but the future cannot cause the past.
Axiom B: Ω_n (i.e. all the knowledge in the universe available at time n) contains no redundant information, so that if some variable Z_n is functionally related to one or more other variables, in a deterministic fashion, then Z_n should be excluded from Ω_n.
Thus, for example, if temperature is measured hourly at some location both in degrees Fahrenheit and degrees Centigrade, there is no point to including both of these variables in the universal information set.
Suppose that we are interested in the proposition that the variable Y causes the variable X. At time n, the value X_{n+1} will be, in general, a random variable and so can be characterized by probability statements of the form $Prob(X_{n+1} \in A)$ for a set A.
This suggests the following:
General Definition: Y_n is said to cause X_{n+1} if $Prob(X_{n+1} \in A/\Omega_n) \neq Prob(X_{n+1} \in A/\Omega_n - Y_n)$ for some A.
For causation to occur, the variable Y_n needs to have some unique information about what value X_{n+1} will take in the immediate future.
The ultimate objective is to produce an operational definition which this is certainly not, by adding significant limitations…

On dit, en simplifiant, qu'une variable X "Granger causes[1]" une variable Y si la variable Y peut être mieux prévue en utilisant l'historique des valeurs aussi bien de X et de Y qu'elle ne peut l'être en utilisant exclusivement et seulement l'historique de ses propres valeurs tandis que l'inverse n'est pas vérifié, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de "feedback", en ce sens que la variable X ne peut pas être mieux prévue en utilisant le même l'historique des valeurs de X et de Y qu'en utilisant exclusivement et seulement l'historique des propres valeurs de X. Sinon, on dirait que A « Granger causes » B et que B "Granger causes" A.

Plus précisément, on dit qu'une variable X_t "Granger causes" une variable Y_t si des valeurs décalées de X_t ("lagged values") améliorent la qualité de prévision de Y_t.

Admettons que la prévision de Y_t sur la base d'un ensemble informationnel composé par les valeurs décalées de Y_t, à savoir Y_{t-1}, Y_{t-2},… ainsi que par les valeurs décalées d'autres variables, disons pour simplifier, d'une variable X, à savoir, X_{t-1}, X_{t-2},..., dégage la valeur espérée

$Y_{t/(Y,X)} = E\,(Y_t / Y_{t-1,}\, Y_{t-2},\ldots\, X_{t-1},\, X_{t-2}\ldots)$.

Si maintenant en prenant en compte la variable X et si le passé de X, à savoir X_{t-1}, X_{t-2}… permet de dégager une meilleure prévision de Y qu'à défaut de la prise en compte de X, alors on dit que X "Granger causes" Y.

Autrement dit, la variable X est «causale au sens de Granger » pour Y_t, si l'erreur quadratique moyenne ("mean squared error", MSE) avec une prise en considération de X est de façon statistiquement significative inférieure à la valeur obtenue sans prise en considération de X.

Strictement parlant, il faudrait partir de l'ensemble J_t de toutes les informations disponibles à l'instant t. On dirait que X est une cause, au sens de Granger,

---

Axiom C: All causal relationships remain constant in direction throughout time." (Journal of Economic Dynamics and Control, 2, 1980, 329-352).

Dans un langage moins sophistiqué, Granger a résumé sa conception de la causalité comme suit :

"Throughout my career I have been involved with the important concept of causality in economics, although to varying degrees at different times.

I entered the arena naively needing a definition in connection with an interpretation of a technical concept known as the cross-spectrum. I was directed to a paper written by a very eminent mathematician, Norbert Weiner [?, Wiener]. There I found the definition that I later expanded and proposed in chapter 7 of 'Spectral Analysis of Economic Time Series'.

The definition is rather simple in terms of three variables: X_t, Y_t and Z_t, (the last may be a vector).

If one is interested in the question "Does Y cause X?" then consider only Y_t and X_{t+1} so that the "cause" Y_t occurs before the "effect" X_{t+1} (the length of the lead is not important for the definition as long as it is positive) and provided if we try to explain X_{t+1} from Z_t then we do better explaining X_{t+1} with Z_t and Y_t. Thus, Y_t contains relevant information about X_t not contained in Z_t.

Initially the definition was slow to be accepted, but later the application by Christopher Sims produced a great deal of discussion ("Money, Income and Causality", America Economic Review 62 (September 1972): 540-552). Soon, many alternative tests became available and applications appeared, although most writers did not quite accept the definition of causality, saying that the definition used was not "real causality but only Granger causality," even though no one would define "real causality" for me_ The definition I provided was pragmatic and easy to implement, but the insistence that it be associated with my name made me famous and many editors annoyed. Occasionally alternative phrases were considered, such as "exogeneity" or "feedback free," but they never caught on. I have since become involved in fairly heated debates about what is causality, and there are now various alternative definitions available to applied economists. But I let demand for the product determining its current worth and continue to maintain a belief that whatever the final definition that we all agree on might be, it will contain my own as a component." ("Clive W. J. Granger", dans *Lives of the Laureates: Twenty-Three Nobel Economists*, fifth edition, édité par William Breit et Barry T. Hirsch, the MIT Press, 2009, p. 365-366).

1 On parle également de "Granger-Sims causality".

de Y si Y_{t+1} est mieux prévu par rapport à J_t que par rapport à $J'_t=J_t - \{ X_t, X_{t-1},- X_{t-2} \ldots\}$. Dans la mesure où, toutefois, il n'est pas possible de connaître l'ensemble universel J_t et donc également J'_t, mais seulement un sous ensemble de J_t et donc un sous-ensemble de $J'_t=J_t - \{X_t, X_{t-1},\ldots X_{t-a}\}$ (et que l'on ne peut pas remonter le temps de façon illimitée), on dit, dans la terminologie de Granger, que X est une « prima facie cause » de Y.

Comme l'a exprimé Granger :

"The name (prima facie cause) is chosen to include the unstated assumption that possible causation is not considered for any arbitrarily selected group of variables, but only for variables for which the researcher has some prior belief that causation is, in some sense, likely."[1]

Dans le New Palgrave Dictionary[2] of Economics, l'on peut lire sous l'entrée Granger-Sims causality :

"Granger–Sims causality is based on the fundamental axiom that 'the past and present may cause the future, but the future cannot cause the past' …

A variable x then is said to cause a variable y if at time t the variable x_t helps to predict the variable y_{t+1}. While predictability in itself is merely a statement about stochastic dependence, it is precisely the axiomatic imposition of a temporal ordering that allows us to interpret such dependence as a causal connection. The reason is that correlation is a symmetric concept with no indication of a direction of influence, while "the arrow of time" imposes the structure necessary… to interpret correlations in a causal way."

Alexander Reutlinger, pour sa part, a décrit la méthode de Granger comme suit :

"*According to the paradigm of Granger causality, X is a cause of Y if and only if, roughly, X makes a probabilistic difference for Y conditional on the entire part for X. In this case, X makes a probabilistic difference for Y if the conditional probability of Y given X and the past of X does not equal the (unconditional) probability of Y alone. The main goal of this approach is to provide an analysis of causal notions and truth conditions of causal statements in non-causal terms and, indeed, the concepts of conditional probability and probability difference making are not causal concepts. In this sense, probabilistic theories of causation are conceptually reductive theories. Despite the popularity of probabilistic approaches, the attempt explicate causation in terms of conditional probabilities has been subject to an increasing number of criticisms among social scientists…*"[3]

---

1 "Some Recent Developments in A Concept of Causality", *Journal of Econometrics*, 39, 1988, 199-211.

2 Voir aussi l'entrée "causality" par Kevin Hoover.

3 *Causality: Philosophical Theory meets Scientific Practice*, Oxford University Press, 2014, p.9.

De même, Bent Sorenson a souligné que la "Granger causality"[1] est plutôt une méthode de prédiction qui, de surcroît, est la plus instructive si la « causalité de Granger » va dans une direction:

"Sometimes econometrians use the shorter term "causes" as shorthand for "Granger causes". You should notice, however, that Granger causality is not causality in a deep sense of the word. It just talks about linear prediction, and it only has "teeth" if one thing happens before another. (In other words if we only find Granger causality in one direction). In economics you may often have that all variables in the economy react to some unmodeled factor (the Gulf war) and if the response of x_t and y_t is staggered in time you will see Granger causality even though the real causality is different.

There is nothing we can do about that (unless you can experiment with the economy) - Granger causality measures whether one thing happens before another thing and helps predict it - and nothing else. *Of course we all secretly hope that it partly catches some "real" causality in the process".*[2]

Tout en rappelant que dans l'approche de Granger la « cause » est définie dans et par la procédure de la probabilité conditionnelle, Kevin Hoover a souligné que cette approche ne permettait pas de traiter la problématique de la « causalité structurelle » :

---

1 Dont une extension récente est la "Granger-causal priority analysis".

2 Economics 7395, Spring, 2005, p.2. (uh. edu).
Si l'on constatait que les indications d'un baromètre en t, X_t, permettaient de prédire, au sens de Granger, le temps qu'il fait en t+1, Y_{t+1}, personne n'en déduirait qu'il existe un « mécanisme » qui ferait que X_t influence ou détermine Y_{t+1}.
Or, prenons un autre exemple classique. Quelqu'un le matin observe régulièrement le ciel avant de sortir. S'il est nuageux, il prend avec lui son parapluie. L'après-midi, un ciel nuageux le matin se transforme plus souvent que non en pluie. Une analyse économétrique de Granger sur un grand nombre de journées passées constaterait que très souvent si un parapluie a été pris le matin, il a plu l'après-midi et que très souvent, si un parapluie n'a pas été pris le matin, il n'a pas plu l'après-midi. Au sens de Granger, cette analyse économétrique déduirait que c'est le fait de prendre le parapluie qui « causerait » (au sens de Granger) la pluie. Si l'observation du recours ou non à un parapluie permet de « prévoir raisonnablement » l'occurrence ou non de la pluie, il n'en résulte bien sûr nullement que le choix de prendre ou non un parapluie permet d'influencer la météo. On ne peut pas contrôler la météo en décidant de prendre ou de ne pas amener un parapluie. Si causalité il y avait, elle serait toutefois inversée. Les nuages étant souvent annonciateurs de pluie, c'est la présence observée de nuages au matin qui déclenche la décision d'amener le parapluie. Autrement dit, la présence de nuages (x) « explique » la prise d'un parapluie (y) ainsi que la pluie.
Ceci dit, si l'observation économétrique d'une « causalité de Granger » ne nous dit en l'occurrence rien, en tout cas pas directement, sur les relations causales, elle permet toutefois de mieux prédire l'arrivée de la pluie par la seule observation de la présence ou non du nombre de parapluies en t (et l'inverse si on ne pouvait pas directement observer le ciel). Partant, d'aucuns, comme le souligne l'économiste français Etienne Wasmer (*Principes de microéconomie*, 3ème Edition, Pearson, 2017 p. 63), préfèrent parler de « prédictibilité au sens de Granger » : « Prédire n'est pas expliquer ni même comprendre ! Mais cela peut être utile. » Plus généralement et contrairement à la « thèse de la symétrie », l'on pourrait estimer qu'« expliquer n'est ni nécessaire ni suffisant pour prévoir et prévoir n'est ni nécessaire ni suffisant pour expliquer ».
En tout cas, si le concept de causalité n'est pas facile à cerner, il permet, pour le moins, de se garder de conclusions erronnées et de ne pas penser comme le coq que ce sont ses cris qui font se lever le soleil, comme l'a rappelé Richard Freeman :
"I was uneasy about generalizing from institutional differences to differences in economic outcomes. In graduate school, Dunlop had told the story of Cantillon's cock (which I believe he learned from John Hicks). Every morning the cock awakens moments before sunrise and does what nature has programmed it to do: let out a mighty "cock-a-doodle-doo." Observing the time sequence of cause and effect, the cock concludes that crowing induces the sun to rise. So too, warned Dunlop, might union leaders, business, and government officials believe that what they say or do determines economic success when in fact market forces are at work." ("Practitioner of the Dismal Science? Who, me? Couldn't be!" dans *Eminent Economists II: Their Life and Work Philosophies*, édité par Michael Szenberg et Lall Ramrattan, Cambridge University Press).

"The probabilistic account of causality runs together the conceptual problem of defining what a cause is with the epistemological problem of inferring causes from evidence, and it does so in order to avoid making an ontological commitment to what causes are "in the objects". Thus in Granger's analysis, to take an econometric example, causes are defined by the procedure (i.e. conditional probabilities) through which they are referred.

… In the end we must conclude that whatever uses Granger-causality has as [a] measure of incremental predictability, it is neither necessary, nor sufficient for structural causality in a range of cases important to macroeconomics."[1]

Une opinion, mutatis mutandis similaire, a été exprimée par Fischer Black :

"*One thing "Granger causes a second if changes in the first consistently preceed changes in the second.*

In a world where expectations drive asset prices, consumption and investment decisions, Granger causation has little to do with causation. The things we observe may all be caused by more fundamental things we don't observe. Granger causation is simply a form of correlation. As such, it doesn't tell us much."[2]

Quant à Bernard Paulré, il a remarqué à propos de la démarche sous-jacente à la « causalité de Granger » :

« *… une des techniques d'analyse causale spécifique à l'économie [est] le critère de Clive Granger. Il est intéressant d'observer que l'on a donné à la notion de relation causale un sens spécifique qu'on ne retrouve nulle part ailleurs. Au point d'ailleurs que les économistes parlent aujourd'hui de la « causalité à la Granger ». La relation entre deux variables X et Y est dite causale si l'information disponible sur l'une, antécédente temporellement à l'autre, permet d'augurer de l'apparition de celle-ci. Laissons de côté pour l'instant la question de savoir quelle est la portée, philosophiquement parlant, de cette notion et quelles critiques, sous cet angle on peut lui adresser. Nous voulons surtout souligner le fait que certains économistes ont promu une conception très particulière (et contestable) de la causalité qu'ils ont estimée bien adaptée à leurs besoins. En fonction plus particulièrement du souci de répondre à certaines questions mettant explicitement en jeu la causalité d'un facteur (la monnaie), ces économistes ont, sous des contraintes statistiques et de méthodes, conçu un outil opérationnel permettant selon eux, de tester la relation causale entre deux variables au sens où ils l'entendent. La démarche est exemplaire : l'effort autorisé pour concevoir un outil permettant de répondre à une question de causalité et de traiter certaines données, le tout se traduisant par un usage original de la notion de cause. La causalité est une interrogation ou une exigence régulatrice, mais dans le sens véritable se détermine en fonction de l'outil opérationnel, finalement conçu, et non pas 'a priori'…* »[3]

---

1 Kevin Hoover, *Causality in Macroeconomics*, Cambridge University Press, 2001, p. 2, p. 155).

2 *Exploring General Equilibrium*, The MIT Press, 1995, p.101.

3 « La causalité en économie. Mise en perspective et approches opérationnelles », Chapitre IV dans *Leçons de Philosophie Economique*, Tome III : Science Economique et Philosophie des Sciences, édité par A. Leroux et P. Livet, Economica, 2007.

Complétons ces observations par deux passages plus techniques, l'un de Meghnad Desai et l'autre de R. L. Thomas, exposant l'approche de Granger plus en détail.

Aussi lit-on chez Desai :

"*Clive Granger proposed a criterion for determining causality using time series techniques, but he completely ignored the role of economic theory in providing prior restrictions. He relied on the prediction error variance as the sole criterion for choosing among specifications. Relying solely on the pattern of correlations between a pair of variables Y_1 or Y_2 and their lagged values, he suggested a way of sorting out whether Y_1 caused Y_2 or Y_2 caused Y_1. Briefly put, his criterion was that if after extracting all the information from the own past values of a variable, if the addition of the other variable as a regressor would further reduce prediction error variance, then the latter variable is causal.*

Thus a variable is causal if it explains the residuals of another variable which cannot be explained by the history of that explained variable. 'Causal' means in this context 'containing information that helps better predict a variable'. This has to be made clear, for much futile controversy can result by different definitions of causality. Thus the Cowles commission definition of causality in terms of the validity of identifying restrictions on the reduced form of a system of equations emphasises the uniqueness of the transmission mechanism of changes in the set of predetermined variables to those in the endogenous variables. The Cowles definition is therefore in terms of the parameter estimates and the Granger definition in terms of prediction error variance. Under certain sets of circumstances…, these two may come to the same conclusion, but normally there will be conflict.

With these brief remarks, we can look at the Granger definition. Let $(\hat{Y}_{it}/\Omega_{t-k})$ be the predicted value of Y_{it} using the information set up to the period t-k. The information set contains past values of Y_i and Y_j if $k \geq 1$ and contemporaneous values of Y_j $(j \neq i)$ if k = 0 in Ω_{t-k}. The conditional prediction error is then $(\varepsilon_{it}/\Omega_{t-k}) = (Y_{it} - \hat{Y}_{it}/\Omega_{t-k})$. The criterion for defining causality is the variance of ε_{it} denoted as σ_i^2.

The First Definition: Now the information set contained two separable pieces of information in past values of Y_i, the variable being predicted denoted as Ω_i and the information on current and past values of Y_j denoted as Ω_j. So we can compute the error variance conditional upon using only past values of Y_i: $(\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1})$ and compare it to the variance conditional on using Y_i and Y_j : $(\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1}, \Omega_{j,t-1})$. Then Granger's first definition says:

Y_j causes Y_i if $(\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1}, \Omega_{j,t-1}) < (\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1})$.

The first definition deals with causality along the line of (Herman) Wold's[1] definition of causal chains…

---

1 Herman Wold (1908-1992) a été un économiste et statistician suédois.
Dans un article coécrit avec l'économiste américain Robert Strotz (1922-1994), l'on peut lire :
"a recursive, or causal-chain, system has the formal property that the coefficient matrix of the nonlagged endogenous variables is triangular (upon suitable ordering of rows and columns), whereas a nonrecursive, or interdependent, system is one for which this is not the case. While the triangularity of the coefficient

The 'Second Definition': The alternative to 'unidirectional causality' is 'bidirectional causality or feedback' which is Granger's second definition of causality. This states that:

"there is a feedback between Y_i and Y_j if

$$(\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1}, \Omega_{j,t-1}) < (\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1})$$

and

$$(\sigma_j^2/\Omega_{i,t-1}, \Omega_{j,t-1}) < (\sigma_j^2/\Omega_{j,t-1})$$

The second definition then provides for the case where Y_j helps predict Y_i and Y_i helps predict Y_j.

The 'Third Definition': To accommodate Wold's definition of recursiveness… Granger proposes a third definition of causality. He calls this 'instantaneous causality'. This involves using Y_{jt} in addition to all other information. Thus Granger's 'third' definition of 'causality' states that

"Y_j instantaneously causes Y_i if

$$(\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1}, \Omega_{j,t}) < (\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1}, \Omega_{j,t-1})$$

If using Y_{jt} thus further reduces the unexplained variance of Y_{it}, then Y_{jt} instantaneously causes Y_{it}.

The 'Fourth Definition': One way to summarise Granger on causality is to say that Y_j causes Y_i if previous Y_j explains present Y_i, i.e. Y_j leads Y_i. To link this notion of causality with the lead-lag pattern that is claimed between money and income, we need Granger's definition of a 'causality lag'. This says that if information up to t – m helps reduce the variance but not at t – m + 1, then m is the length of the 'causality lag'. This then is Granger's fourth definition:

"The causality lag between Y_i and Y_j is m if

$$(\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1}, \Omega_{j,t-m}) < (\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1}, \Omega_{j,t-m+1})"$$

---

matrix is a formal property of recursive models, the essential property is that each relation is provided a causal interpretation in the sense of a stimulus - response relationship. The question of whether and in what sense nonrecursive systems allow a causal interpretation is the main theme of this paper…
No one has monopoly rights in defining "causality". The term is in common parlance, and the only meaningful challenge is that of providing an explication of it. No explication need be unique, and some may prefer never to use the word at all. For us, however, the word in common scientific and statistical-inference usage has the following general meaning (H.G.A. Wold has elaborated his views in "Causality and Econometrics", Econometrica, 22, and "On the Definition and Measuring of Causal Concepts", manuscript, submitted to Philosophy of Science). z is a cause of y if, by hypothesis, it is or "would be" possible by 'controlling' z indirectly to control y, at least stochastically. But it may or may not be possible by controlling y indirectly to control z. A causal relation is therefore in essence asymmetric, in that in any instance of its realization it is asymmetric. Only in special cases may it be reversible and symmetric in a causal sense. These are the cases in which sometimes a controlled change in z may cause a change in y and at other times a controlled change in y may cause a change in z, but y and z cannot both be subjected to simultaneous controlled changes independently of one another without the causal relationship between them being violated…" ("Recursive versus Nonrecursive Systems. An Attempt At Synthesis", Econometrica, vol. 28, 2 (April 1960)).

This information about Y_j more recent than m periods ago is irrelevant, and indeed by increasing the predictive variance, counterproductive.

All these definitions apply only between Y_i and Y_j when they have been made stationary, i.e. where the trend has been removed. This condition is required for various technical definitions to go through but as Granger remarks, 'In the non-stationary case, the various measures of conditional prediction variance such as ($\sigma_i^2/\Omega_{i,t-1}$), will depend on time t and, in general, the existence of causality may alter overtime'… (Granger (1969), p. 429).

Thus time series analysts prefer to eliminate trends separately from each series before operating with them. While this avoids spurious correlation, in economics the size of the trend may be related across two (or more) variables. Indeed, what would the theory of economic growth be worth if the trend in every economic variable was taken to be a feature not worth explaining! Indeed for economists the order of differencing required for making a series stationary i.e. the value of d in an ARIMA (P,d,q) process, itself has interesting information content.

Granger's causality definitions were not extended to the case which is the Cowles Commission view of simultaneity and which could be called 'instantaneous feedback' combining the second and third definitions. In this case Y_{it} explains $Y_{j,t}$ and 'vice versa' and the asymmetry required for causality is lost. Granger's definition is also of limited use to the econometrician who is modelling many economic variables at once. While Granger discussed the multivariable case, his results in that case are not as sharp as in the bivariate case.

Notice that in the context of a two-variable model if Y_j current and past influences Y_i but not vice-versa, then Y_j can be treated as an exogenous variable relative to Y_i. The danger is that both Y_i and Y_j may be caused by a third variable, say Y_k but with different causality lags, in which case we could misread the evidence as causal when it was not.

The extension of the Granger definition to the multivariate case remains problematical. We shall look at same recent work by Sims which tries to exploit the notion of 'exogeneity' in order to extend Granger's results to a multivariate context.

Granger's definitions may seem a bit esoteric when our main interest is in evaluating monetarism but it is at the very heart of the debate in the seventies. Indeed, Granger's work was the key to a new econometric methodology proposed by the Lucas-Sargent-Sims group of new classical macro-economists. Indeed it is fair to say now that while in the sixties there was disagreement about theories but none about testing procedures, the disagreement now extends to theories as well as to procedures for testing the predictions of rival theories. The Keynesians are by and large still interested in Cowles Commission type estimation of structural equation parameters though they are willing to incorporate the diagnostic devices proposed by time series analysts but only in the context of a simultaneous model. They put great

emphasis on a prior theoretic framework within which to interpret the observed correlations. The new generation of classical macro-economists who have taken over the lead in this debate from the old style pragmatic monetarists question the very notion of a stable structure invariant under different policy regimes. They reject Keynesian economic theory, as well as the econometric methodology that Keynesians use.

Such deep differences, though not unusual in the history of other sciences, still make it difficult for one to arrive at a consensus from common evidence. These deep differences were first seen in the debate about the money: income relationship at the beginning of the seventies. Recall Friedman's claim that changes in money stock consistently led nominal income in the sense that peaks in M (change in M) occurred about sixteen months before the peak in general business activity. There was the usual qualification about the variability of this lag of income (business conditions) behind M but this was an element in Friedman's claims about the importance of money as a determinant of income….."[1]

Quant à R. L. Thomas, il a expliqué la causalité de Granger comme suit[2] :

"*Causality in econometrics is a somewhat different concept to that in everyday philosophical use. It refers more to the ability to predict. Econometricians refer to Granger Causality (see Granger 1969) which is defined as follows.*

X is said to be a 'Granger cause' of Y if present Y can be predicted with greater accuracy by using past values of X rather than not using such past values, all other information being identical.

The problem with this definition is not so much that it does not correspond to everyday notions but that it involves the somewhat vague concept of 'all other information'. In practice, this has to mean any information in the model that is deemed relevant.

The two best known tests for Granger causality are the 'Granger test' and the Sims test.

The Granger test may be illustrated by considering the following equation

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \alpha_3 y_{t-3} + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \beta_3 x_{t-3} + \varepsilon_t \qquad (1)$$

A longer lag length can be used if it is considered appropriate. Given the above definition, if $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$*, then* x *does not Granger-cause* y*. On the other hand, if any of the* β *coefficients are non-zero, then* x *does Granger cause* y*.*

The hypothesis $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ *may be tested using the F test… It is simply necessary first to estimate (1) as it stands and then to estimate a restricted equation from which the x variables have been omitted. The F statistic can*

---

1 *Testing Monetarism*, Frances Pinter, 1981, p. 129-132.

2 Pour une comparaison critique du programme de la Cowles Commission, et de ses limites, avec l'approche de Granger, et les limites de cette dernière, voir aussi Edward Leamer, "Vector Autoregressions For Causal Inference", Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 22 (1985), P. 255-304.

then be calculated from the residual sums of squares obtained for the two equations…

Another well-known test for Granger causality is that of Sims, which makes use of the fact that in any general notion of causality the future cannot cause the present. Suppose that as above we wish to determine whether x Granger-causes y. In the Sims test, instead of estimating (1), we estimate

$$x_t = \gamma_0 + \gamma_1 x_{t-1} + \gamma_2 x_{t-2} + \gamma_3 x_{t-3} + \beta_1 y_{t+3} + \beta_2 y_{t+2} + \beta_3 y_{t+1} + \beta_4 y_{t-1} + \beta_5 y_{t-2} + \beta_6 y_{t-3} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Notice that in (2) x rather than y is the dependent variable and leading values of y, that is $y_{t+1}, y_{t+2}, y_{t+3}$ are included. If x Granger-causes y then we expect some relationship between x and leading values of y. Thus it should not be the case that $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$.

Notice that non-zero values for any β_1, β_2 and β_3 cannot be interpreted as implying that causation runs from the leading values of y to x. The future cannot cause the present.

Non-zero $\beta's$ must imply that causation runs from x to the leading y values. Therefore, if we F-test H_0: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$, rejection of H_0 must imply that x is a Granger cause of y…

It is unclear which of the two tests for causality is superior, although the Sims test has the disadvantage that, because of the need to include leading values, it uses up more degrees of freedom. In practice, most researchers employ both tests[1]. One practical difficulty in testing for causality concerns the lag length to be used. In fact, varying the maximal lag length often leads to different test results. It is almost certainly best to include as many lags as necessary to ensure non-autocorrelated residuals. Otherwise, the combination of autocorrelation of lagged dependent variables will invalidate the F-test."[2]

Une autre question à propos de la "Granger causality" consiste à savoir si l'on trouve qu'une variable X « cause au sens de Granger » une variable Y sans être « causé au sens de Granger » par la variable Y (s'il n'existe donc pas de causalité bilatérale au sens de Granger), peut-on alors considérer et traiter la variable X comme étant une variable exogène ? Autrement dit, peut-on conclure d'une présence ou non d'une causalité au sens de Granger à un caractère exogène ou non de la variable X ?

Damodar Gujarati et Dawn Porter ont observé ont distingué entre les concepts d'« exogénéité faible», d'«exogénéité forte» et de «superexogénéité», tout en soulignant que le premier est nécessaire pour l'estimation, le deuxième pour la prévision et le troisième pour des applications de politique économique:

---

1 Heuristiquement, le test de Granger vise à déterminer si « x cause y », alors que le test de Sims vise à déterminer si « y est causé par x », ce qui est théoriquement équivalent, en régressant x sur des valeurs futures de y.
Sur la différence entre le test de Granger et le test de Sims voir également Wojciech W. Charenza et Derek F. Deadman, *New Directions In Econometric Practice, Chapter 6, Vector Autoregression, Forecasting, Causality and Cointegration,* 2nd edition, Edward Elgren, 1992.

2 R. L. Thomas, *Modern Econometrics: An Introduction*, Addison-Wesley, 1997, p.461-462.

"Economic variables are often classified into two broad categories, "endogenous" and "exogenous". Loosely speaking, endogenous variables are the equivalent of the dependent variable in the single-equation regression model and exogenous variables are the equivalent of the X variables, or regressors, in such a model, provided the X variables are uncorrelated with the error term in the equation. (Of course, if the explanatory variables include one or more lagged terms of the endogenous variable, this requirement may not be fulfilled).

Now we raise an interesting question. Suppose in a Granger causality test we find that an X variable (Granger-) causes a Y variable without being caused by the latter (i.e. no bilateral causality). Can we then treat the X variable as exogenous? In other words can we use Granger causality (or non-causality) to establish exogeneity?

To answer this question, we need to distinguish three types of exogeneity: (1) weak, (2) strong and (3) super.

To keep exposition simple, suppose we consider only two variables, Y_t and X_t and further suppose we regress Y_t on X_t. We say that X_t is weakly exogenous if Y_t also does not explain X_t. In this case, estimation and testing of the regression model can be done, conditional on the values of X_t….

X_t is said to be strongly exogenous if current and lagged Y values do not explain it (i.e. no feedback relationship).

And X_t is super-exogenous if the parameters of the regression of Y on X do not change even if the X values change, that is, the parameter values are invariant to changes in the value(s) of X. If that is the fact, then, the famous "Lucas critique" may lose its force. (The Nobel laureate Robert Lucas put forth the proposition that existing relations between economic variables may change when policy changes, in which case the estimated parameters from a regression model will be of little value for prediction…)[1].

The reason fir distinguishing the three types of exogeneity is that "In general, weak exogeneity is all that is needed for estimating and testing, strong exogoneity is necessary for forecasting and super-exogeneity for policy analysis." (Keith Culbertson and others, Applied Econometric Techniques, University of Michigan Press, 1992, p. 100).

Returning to Granger causality, if a variable, say Y, does not cause another variable, say X, can we then assume that the latter is exogenous?

Unfortunately, the answer is not straightforward. If we are talking about weak exogeneity, it can be shown that "Granger causality is neither necessary nor sufficient to establish exogeneity." On the other hand, Granger causality is necessary (but not sufficient) for strong exogeneity... For our purpose, then, it

---

1 "*If people learn, we cannot rely on past data to predict outcomes under a policy change. This insight, known as the 'Lucas critique', is a variant of 'Campbell's law' (Donald Campbell, "Assessing the Impact of Planned Social Change", 1976, Public Affairs Center, Dartmouth College) which states that people respond to any measure or standard in ways that render it less effective.*" (Scott E. Page, *The Model Thinker*, Basic Books, 2018, p.57).

is better to keep the concepts of Granger causality and exogeneity separate and treat the former as a useful descriptive tool for time series data."[1]

De son côté, R.L. Thomas a exposé les différents types ou degrés d'exogénéité comme suit :

"*Generally speaking, endogenous variables are those variables whose values are determined inside or by the model or system of equations being studied. Exogenous variables, on the other hand, are variables whose values are determined outside the model or system being studied. The somewhat vague definition of exogeneity has not satisfied modern econometricians and nowadays various degrees of exogeneity are frequently defined and discussed. In particular, econometricians tend to ask the question 'exogenous for what purpose'…*

To illustrate some of the concepts and distinctions involved consider the following two-equation model, in which, for simplicity of the exposition, we have dispersed with intercept terms:

$$y_t = \alpha_1 x_t + u_t \quad (1)$$

$$x_t = \alpha_2 y_t + \beta_2 y_{t-1} + v_t \quad (2)$$

The disturbances u_t and v_t in (1) and (2) are assumed to be serially uncorrelated and to be uncorrelated with each other.

The above model jointly determines the 'current' values of x and y for any given 'past' value of y and for given values of the disturbances, that is, for given y_{t-1}, u_t and v_t. Notice that … the model contains no 'exogenous' variables.

Instead, the role of exogenous variable(s) is played by the 'lagged endogenous variable' y_{t-1}. For example, to find a reduced form, we have to solve (1) and (2) for x_t and y_t, expressing these variables in terms of their lagged values and the disturbances.

The reduced form of the above model is most easily formed by first substituting for x_t in (1) and solving for y_t to obtain:

$$y_t = \left(\frac{\alpha_1\beta_2}{1-\alpha_1\alpha_2}\right) y_{t-1} + \frac{\alpha_1 v_t + u_t}{1-\alpha_1\alpha_2} \quad (3)$$

Secondly, substituting for y_t in (3) yields:

$$x_t = \left(\frac{\beta_2}{1-\alpha_1\alpha_2}\right) y_{t-1} + \frac{v_t + \alpha_2 u_t}{1-\alpha_1\alpha_2} \quad (4)$$

… In general, both lagged and exogenous variables may appear as regressors in reduced-form equation. For example, if an exogenous variable z appeared in either (1) or (2) then, in addition to the lagged endogenous variable y_{t-1} this variable would also appear in both reduced-form equations.

---

1 Damodar N. Gujarati and Dawn C. Porter, *Basic Econometrics*, McGraw-Hill, 2009, p.657-658.

We now use the model (1)/(2) and its reduced form (3)/(4) to illustrate some of the distinctions that econometricians make between different degrees of exogeneity.

We concentrate on the variable x_t in equation (1). Its coefficient α_1 is therefore the parameter of interest.

First note that, in the model as it stands, x_t in equation (1) is correlated with the disturbance u_t in that equation. We can see this from the reduced form equation (4).

In fact, we have what we have referred to (earlier) as the contemporaneously correlated case. In such a situation x_t can in no way be described as exogenous. It is endogenous, being jointly determined with y_t, and the OLS estimate of α_1 in (1) will be biased and inconsistent.

We now point out and distinguish cases where x_t in equation (1) is said to be 'predetermined' for this equation and cases where x_t is said to be strictly exogenous.

Suppose that the parameter α_2 in equation (2) is zero. The reduced-form equation (4) then becomes

$$x_t = \beta_2 y_{t-1} + v_t \qquad (5)$$

It can be seen from (5) that x_t is now no longer contemporaneously correlated with u_t, the disturbance in (1). However, it is not totally independent of u_t. From (1), u_{t-1} affects y_{t-1} which in turn influences x_t via equation (2), provided β_2 is non zero. Thus x_t is not influenced by present and future values of v_t but is influenced by a past value of u_t. When this is the case, x_t is said to be predetermined in equation (1). In fact, we have the contemporaneously uncorrelated case.

In this situation we know that the OLS estimates of α_1 in (1) will be biased in small samples but consistent.

Suppose now that not only $\alpha_2 = 0$ in (2) but also $\beta_2 = 0$. x_t is now not only independent of present and future values of u_t but also of past values. It is independent of u_{t-1} because although u_{t-1} still affects y_{t-1}, the link between y_{t-1} and x_t via equation (2) has been broken since $\beta_2 = 0$. In this situation, x_t is said to be strictly exogenous in equation (1). We now have… the independence case, and the OLS estimator of α_1 in (1) is unbiased as well as consistent.

A somewhat different distinction between degrees of exogeneity is that made by Engle, Hendry and Richard (1983)[1]. Consider again the model (1)/(2) and

---

1 *"Robert Engle, David Hendry and Jean François Richard (1981) have suggested a notion of exogeneity that encompasses the Granger causality condition as well as the structural parameter identifiability….*
The Granger condition is stated by Engle, Hendry and Richard in terms of the well-known statistical result that the joint density between any two variables can be written as product of a conditional density and a marginal density. Thus if X Granger-causes Y, then the joint density of Y, X (given initial values Y_0 X_0 and a parameter vector Ø, times the density of X_t given X_{t-1}, Y_0 and Ø. The point here is that the marginal density of X_t does not involve Y.

again treat α_1 is the parameter of interest. It is of interest because we use α to estimate its magnitude, or because we wish to make use of it to forecast future values of y_t using equation (1), or because we wish to make use of it in policy simulation.

Suppose (first) we wish merely to obtain a consistent and asymptotically efficient estimate of α_1. All that is necessary for this is that $\alpha_2 = 0$ in equation (2). We saw that, in this circumstance, x_t and u_t were contemporaneously uncorrelated in equation (1). Thus OLS estimation of (1) will provide the desired estimate of α_1. In the Engle-Hendry-Richard terminology, x_t is then said to be weakly exogenous for the estimation of α_1.

Suppose however that we also wish to make use of our estimate of α_1 to forecast future values of y_t for a given set of future values of x_t. Under what circumstances is it possible to use equation (1) independently of equation (2) to do this? If it is simply the case that $\alpha_2 = 0$ but $\beta_2 \neq 0$ in (2) then we cannot arbitrarily select any set of future x_t values. Once we select, for example, x_{t+1}, this gives us a forecast of y_{t+1} using an estimated version of (1).

But if $\beta_2 \neq 0$ in equation (2), this implies a definite value for x_{t+2} via this equation. There is a 'feedback effect' of y on x. We cannot select any value we wish for x_{t+2}. In other words, we cannot use equation (1) for forecasting purposes in isolation from equation (2). To be able to do this, it is necessary that the parameter $\beta_2 = 0$ as well as $\alpha_2 = 0$ in equation (2). This would rule out the above feedback effects.

It may seem that the obvious way to test for weak or strong exogeneity is to estimate Equation (2) and then test whether the parameters α_2 et β_2 are indeed zero. But it will often be the case that we will not know the exact specification of Equation (2). That is, while we may be confident about the form of an equation such as (1), we may have little knowledge of the equation (5) in the model. Other methods for testing for exogeneity must then be employed.

To test whether x_t is weakly exogenous in Equation (1), it is simply necessary to test whether x_t and the disturbance u_t are contemporaneously uncorrelated, using [an] Hausman test… However, to test whether x_t is strongly exogenous, we also need to check for any feedback between y_{t-1} and x_t. This can be done by testing for Granger causality… For x_t to be strongly exogenous in (1), it is necessary that y_{t-1} should not Granger cause x_t, otherwise, a feedback effect would exist.

In Engle-Hendry-Richard terminology, when $\alpha_2 = \beta_2 = 0$, x_t is said to be strongly exogenous in equation (1)…

Now the interesting new element in Engle, Hendry and Richard's paper is the notion that the investigator may be interested only in some subset of the parameters – called the parameters of interest….(They call the Z variables 'super-exogenous if Z satisfies the exogeneity conditions above 'and' if the conditional model involving structural parameters is structurally invariant.
What super-exogeneity them implies is that we somehow develop our model so that the equations of interest….are 'deep structural' equations, i.e. incorporate all the endogenisation we are capable of, hold for all time, since,….new data are added, and we learn more about the world we endogenise a bit more, i.e. go for a deeper structure in successive periods. This is in the nature of the practice of econometrics".
(Desai, Testing Monetarism, Frances Pinter, 1981, p. 153-154).

Engle, Hendry and Richard also distinguish a situation where x_t in equation (1) is not only strongly exogenous but superexogenous. This relates to the Lucas (1976) critique of economic policy evaluation. Suppose it was wished to use equation (1) not simply for forecasting, but for a simulation analysis of the effect of various government policy changes. Lucas argued that the structure of many econometric equations cannot remain unchanged under different government policy regimes. Economic agents are conscious of policy changes, and are likely to vary their behavior in response to suche changes. For example, the manner in which they form their expectations concerning the future value of key economic variables will not be invariant to policy changes. Hence, it is quite possible that the 'true' value of the parameter α_1 might change in response to government policy. Under such circumstances, we would hardly use a version of (1), estimated under one policy regime, to analyse the effect of policy changes under another regime.

In the special circumstances where a parameter such as α_1 in (1) 'does' remain invariant to government policy changes, the estimated relationship between x_t and y_t 'can' be used for policy simulation. In Engle-Hendry-Richard terminology, x_t in equation (1) is then said to be superexogenous."[1]

D'après Alexander Reutlinger, l'on rencontre, parmi les économistes avant tout, deux écoles d'entendement du concept de causalité, à savoir *« that of the probabilistic theory of causation and that of the interventionist theory of causation »*[2].

La théorie dite de la causalité interventionniste peut, d'après Kevin Hoover, se définir comme suit :

"A causes B if control of A renders B controllable. A causal relation, then, is one that is invariant to interventions in A in the sense that if [ceteris paribus] someone or something can alter the value of A the change in B follows in a predictable fashion. If, for example, the relation between A and B could be stated as an equation, the relation would be causal if, when A changed value, the coefficients of the equation remained constant so that it determined the value of B."[3]

Les approches exposées ci-dessus – rappelons que cette distinction est rudimentaire – ne s'excluent pas mutuellement.

On peut commencer par la théorie et chercher à corroborer ou à quantifier celle-ci statistiquement, empiriquement,[4] ou l'on pourrait commencer par une

---

1 *Modern Econometrics: An Introduction*, Addison-Wesley, 1997, p.463-466. Une cause "superexogenous" est une cause caractérisée par la "weak exogeneity" plus une caractéristique d'invariance.

2 *A Theory of Causation*, Palgrave, MacMillan, 2015, p.9.

3 *Neoclassical Macroeconomics,* Oxford: Basil Blackwell, p.173.

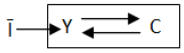
4 Illustrons sommairement afin d'en dégager certains caractéristiques méthodologiques l'approche de la modélisation en équations structurelles (modèle souvent dit « structurel ») indépendamment de la pertinence conceptuelle et économique du « modèle » qui suit qui n'est rien d'autre que le modèle le plus élémentaire qui soit d'un multiplicateur keynesien (l'exemple est tiré de Mark B. Stewart et Kenneth F. Wallis, *Introductory Econometrics*, 2nd edition, Basil Blackwell, 1981, p. 3). :
Admettons que l'on ait trois équations, l'une indiquant la consommation C en fonction du revenu national Y (une équation de comportement, on va ignorer un disturbanc term), l'autre indiquant la détermination, que l'on suppose se faire en dehors du modèle, de l'investissement I et la troisième constituant une condition d'équilibre :

$C = a + b \cdot Y$ a > 0, 0 < b < 1 (1)

$$I = \bar{I} \qquad (2)$$

$$Y = C + I \qquad (3)$$

C et Y sont des variables endogènes, I est une variable exogène, déterminée en dehors du modèle, ce qui est indiqué par $\bar{I}$ et a (une consommation autonome minimale) et b (la propension marginale à consommer) sont des paramètres, dits structurels.
Les trois équations définissent un modèle en forme structurelle où a et b sont les paramètres structurels. Le modèle représente une théorie élémentaire en trois équations structurelles (non stochastiques).
Ce modèle se caractérise par les « relations » suivantes. En l'occurrence, l'impulsion de la variable exogène se transmet directement sur la variable endogène Y qui, elle, impacte la variable endogène C avec un effet de retour de celle-ci sur Y. Ces interactions successives tendent toutefois à s'amortir (de par l'hypothèse sur le paramètre b de sorte qu'un équilibre peut se dégager.



On peut résoudre ce modèle en exprimant les variables endogènes C et Y en fonction de la variable exogène $\bar{I}$ et des paramètres a et b :

$$C = \frac{a}{1-b} + \frac{b}{1-b} \cdot \bar{I} \qquad (4)$$

$$Y = \frac{a}{1-b} + \frac{1}{1-b} \cdot \bar{I} \qquad (5)$$

Avant de continuer, une remarque sur l'épargne S, qui ici n'est rien d'autre que le revenu Y non consommé, soit $S = Y - C$

$$= \left(\frac{1-b}{1-b}\right) \cdot \bar{I}$$
$$= \bar{I}$$

L'épargne, une variable endogène, finit par se fixer au niveau de $\bar{I}$. Autrement dit, dans ce modèle, Y va s'ajuster pour dégager un niveau de S qui va exactement coïncider avec $\bar{I}$. S qui est fonction de Y qui est fonction de $\bar{I}$ n'influence ni directement, ni indirectement $\bar{I}$.
Les deux équations (4) et (5) sont appelées équations réduites du modèle et, ensemble, elles constituent la forme réduite de ce dernier. Elles peuvent être écrites comme :

$$C = \alpha + \beta \cdot \bar{I} \qquad (6)$$

$$Y = \delta + \theta \cdot \bar{I} \qquad (7)$$

Le modèle en forme réduite décrit les résultats des interactions entre les variables endogènes sans décrire ces relations d'interaction en tant que telles. Chaque équation du modèle réduit exprime une variable endogène en fonction d'une ou de plusieurs variables exogènes et de paramètres.

Le modèle réduit a quatre coefficients de forme réduite α, β, δ et θ .

Par pur raisonnement théorique, l'on peut, *a priori,* s'attendre à ce que $\alpha = \delta$, que $\theta - \beta = 1$ et que $\alpha > 0, \theta > 0$ et $\beta > 0$.

Les équations (6) et (7) peuvent servir à des conclusions qualitatives du type si $\bar{I}$ augmente alors C et Y augmentent.
À ce stade, on est confronté à un "observational equivalence problem". Différents modèles structurels peuvent aboutir aux mêmes équations réduites.
Au-delà, on a un "identification problem", à savoir comment identifier a et b à partir des paramètres réduits. Autrement dit, le problème de l'identification porte notamment sur les questions du comment l'on peut exploiter les restrictions apportées par la théorie pour travailler à rebours ("work backwards") en cherchant à dégager à partir d'un ensemble de données ("data set") l'ensemble des valeurs des paramètres d'un modèle.
Qui plus est, les paramètres réduits peuvent provenir de différents modèles mais en supposant même qu'ils proviennent du modèle initial, comment peut-on les identifier ?
Cela dit, si on veut faire des prévisions numériques ou, dans une optique de politique économique, s'interroger dans quelle intensité il faudrait chercher à impacter $\bar{I}$ afin de réaliser un objectif quantitatif en termes de Y (et, partant, de par la construction du modèle en termes de C), il faudrait estimer les paramètres réduits, α, β, δ et θ .

Au-delà, l'on pourrait chercher à inférer les valeurs numériques des paramètres structurels a et de b à partir des coefficients de forme réduite, $\alpha = \frac{a}{1-b}$, $\beta = \frac{b}{1-b}$, $\delta = \frac{a}{1-b}$, et $\theta = \frac{1}{1-b}$.

On est alors confronté à une facette du problème dit de l' « identification », c'est-à-dire à la question si, et sous quelles conditions, l'on peut obtenir des estimations numériques des paramètres structurels a et b d'un modèle structurel à partir d'une l'estimation des coefficients de forme réduite.
Une approche telle que décrite ci-dessus en termes de modèle structurel est légitime à condition que l'on soit assuré que les paramètres a et b ne changent pas sous l'influence de facteurs divers ou sous l'influence des politiques mêmes mises en œuvre, en l'occurrence celles cherchant à « influencer » $\bar{I}$. Si, toutefois, ces paramètres changeaient, notamment sous l'impact même de l'ajustement de comportements

(pure) analyse statistique et chercher à en dégager, insérer, des éléments de théorie.

Il n'est pas téméraire d'envisager la construction d'un pont entre les deux approches. La construction de ce "bridge", on peut l'entamer de n'importe quel côté et une fois construit, on pourra le traverser en un va et vient pour ainsi affiner, dans une dialectique entre théorie et observations, l'appréhension de la problématique à étudier.

Au sujet de ces deux approches, Edmond Malinvaud avait remarqué:

« Examiner la recherche macroéconomique dans son contexte concret conduit à une conclusion banale, sinon toujours prise au sérieux : la compréhension des phénomènes ne peut résulter que de la combinaison intime entre deux approches, l'une déductive procédant de quelques idées et faits simples communément acceptés à titre de première approximation, l'autre inductive tirant parti d'observations systématiquement collectées. Chacune de ces deux approches et leur articulation se heurtent à des difficultés qui ne doivent pas être dissimulées et qui constituent autant de défis à relever…Car comprendre les phénomènes économiques ne peut résulter ni d'une littérature, quelque imaginative qu'elle soit, ni de l'accumulation indéfinie et arbitraire de données. »[1]

1.3.3.1.1.4. Quelques interrogations macroéconomiques et monétaires clés ayant trait à la problématique causale

Nous allons développer maintenant quatre problématiques macroéconomiques (sous-section 1.3.3.1.1.4.1) qui comportent une interogation du type causal, à savoir :

(i) la relation entre inflation et chômage ;

(ii) la relation entre le niveau de la dette publique et la croissance ;

(iii) la relation entre épargne et investissement ;

économiques induits par de telles politiques économiques, ce qui pour le reste est un message clé de la Lucas' critique (voir plus loin), le modèle structurel et sa forme réduite seraient inutilisables à de telles fins. Pour une critique dans l'optique des *New Classical Macroeconomics* des modèles macro-économétriques d'inspiration keynésienne, voir Robert Lucas et Thomas Sargent, "After Keynesian Macroeconomics", Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quarterly Review,Spring 1979.
L'économiste américain Lawrence Boland a décrit la problématique de l'identification comme suit :
"Identification refers to the property of a specific model which assures that, if the model is posited as being the hypothetical 'generator' of the observed data, a unique structure [set of structural equations of the model] can be deduced (or identified) from the observed data. By hypothetical generator I mean that if one is given the true values of the parameters then whenever the observed values of the exogenous variables are put into the model, the resulting values for the endogenous variables are said to be 'generated' by the structure of the model.
There are two ways in which a model may fail to possess the identification property. Either the model is such that no structure can be deduced, or the model is such that more than one structure can be deduced from the same data. Attempting to avoid the possibility of these difficulties is called the 'problem of identification'."(*The Methodology of Economic Model Building, Methodology after Samuelson,* Routledge, 1989, p.80). Dans le premier cas, l'on dit que le modèle est « suridentifié » ("overidentified"), dans le deuxième qu'il est « sous-identifié » ("underidentified").

1 *Voies de la Recherche Macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p.470-471.

(iv) la relation entre variations des salaires nominaux et des salaires réels[1].

Puis on en fera de même pour quatre problématiques emblématiques de la théorie monétaire (sous-section 1.3.3.1.1.4.2).

[1] Avant de ce faire, considérons un exemple de réflexion causale et qui a trait à l'impact même de l'enseignement économique et plus particulièrement de l'enseignement du "work horse" de la théorie des jeux, le jeu du dilemme du prisonnier (voir section 3.1.5.2). Il existe des expériences qui confortent le constat que ceux auxquels a été enseigné ledit type de jeu tendent à être moins coopératifs que ceux qui n'étaient pas exposés à un tel enseignement. Alors de deux choses l'une, l'enseignement du jeu du dilemme du prisonnier aurait un impact performatif, influençant les comportements subséquents ou, en revanche, ceux qui notamment ont fait le choix d'une filière économique, auraient déjà au départ un degré de comportement non coopératif au-dessus de la moyenne. Autrement dit, et de façon moins nuancée, les étudiants en sciences économiques seraient-ils déjà au départ plus égoïstes ou, par contre, subiraient-ils à travers l'enseignement, un « conditionnement » ou un « endoctrinement » ?

1.3.3.1.1.4.1 Interrogations macroéconomiques

(i) Soit d'abord la discussion sur la relation entre le taux d'inflation (ou sa variation) et le niveau du chômage (ou du degré d'utilisation du potentiel de production). Y-a-t-il une relation entre les deux ? Si oui, s'agit-il d'une simple corrélation ou d'une relation causale stable ? Si relation causale il y a, va-t-elle de l'inflation au chômage ou du chômage à l'inflation, voire, est-elle bidirectionnelle et, dans ce cas, est-elle générée par une troisième variable qui à la fois influence l'inflation dans une sens et le chômage dans l'autre sens, voire même ces trois variables sont-elles liées et comment[1] ?

Il s'agit d'une question clé qui traverse la réflexion macroéconomique et à laquelle des réponses diverses ont été avancées au fil du temps, caractérisant différents courants ou écoles de pensée macroéconomiques[2].

Cette interrogation peut être encapsulée dans le débat sempiternel quant à l'existence, la forme et la stabilité d'une courbe de Phillips ("Phillips curve"), appelée d'après l'économiste néo-zélandais A. W. Phillips (1914-1975)[3] qui, en 1958, avait empiriquement observé une corrélation non linéaire négative et considérée comme étant stable entre le niveau de chômage et la variation relative des salaires nominaux.

---

[1] Kevin Hoover a souligné que si l'on ne peut pas chercher une relation entre le niveau des prix et le chômage dans la mesure où la série des prix est non stationnaire, l'on peut toutefois ce faire pour la série des taux d'inflation – une série stationnaire – et les taux de chômage – une série stationnaire:
"*Two stationary time series may or not have a genuine, simple relationship. The same is true for two non stationary time series. But a stationary and a non stationary time series certainly do not have a genuine, simple relationship. For example, there can be no genuine, simple relationship between the level of prices in the United States and the unemployment rate. The level of prices… has grown almost steadily since World War II, rising by more than 700 percent. And while the level of unemployment… may not be technically stationary (it appears to have long periods with higher or lower means), it clearly has kept within a much narrower bound than prices (minimum 2.5 percent, maximum 10.8 percent; mean 5.7 percent), so that it can for somes purposes be thought as stationary about that mean. Suppose that prices were a function of the unemployment rate: p = f(u). Consider a point early in the sample (say 1960) when the price level was 18.6 and the unemployment rate 5.5 percent. Because unemployment is stationary, it s likely that at some later time, the unemployment rate will be at or near 5.5 percent again – as it was, for example about 1996. The equation, of course, predicts that prices should also return to their earlier level. But of course, at that date, because prices are strongly trending upward they are in fact at the much higher level of 83.0. Clearly no equation of this type can describe the relationship.*
This is not to say that there is no relationship between prices and unemployment… we (have) derived an important relationship between the change in the inflation rate (the growth rate of prices) and the unemployment rate. But in that case, prices have been transformed into an inflation rate, and the first difference of the inflation rate is stationary, so we no longer have an impermissible relationship between a stationary and a non stationary time series.
So the final lesson…is: do not look for a genuine, simple relationship between a stationary and a non stationary time series." (*Applied Intermediate Macroeconomics*, Cambridge University Press, 2012, p.796).

[2] En 2009, en introduction à une table ronde avec Bob Solow et John Taylor, l'économiste américain Greg Mankiw a déclaré :
"*I remember thinking a lot about the Phillips curve as a student. I remember thinking at the time that this was an incredibly important macroeconomic relationship. It almost defined macroeconomics and explained why classical economic principles didn't exactly apply in the short run.*
The Phillips curve also made no sense to me as a student. I remember being very puzzled by it. I thought this was a great topic to do research on. I thought that if I start working on it, maybe, I'll figure out what's really behind this concept. I think I've done that for 20 years now. I still find it very frustrating and puzzling…"
(Fuhrer, Kodrzycki, Little and Olivei; ed., *Understanding Inflation and the Implications for Monetary Policy, A Phillips Curve Retrospective*, The MIT Press, 2009, p. 71)

[3] Phillips a eu une formation d'ingénieur en électricité. Il a été enrôlé dans l'armée britannique, fait prisonnier par les Japonais en Inodonésie. Après la guerre, il a rejoint la LSE.

Cette corrélation a été généralisée par après dans une relation inverse entre le taux de chômage et le taux d'inflation par Richard Lipsey alors que, notamment Paul Samuelson (prix Nobel d'économie en 1970) et Robert Solow (prix Nobel d'économie en 1987) ont corroboré la relation de Phillips à partir de données américaines tout en intégrant la courbe de Philips dans la synthèse néoclassique[1] et, tout en arguant, dans une optique de politique économique, qu'il existerait un trade-off exploitable entre le niveau du taux d'inflation et le niveau du chômage, un "*menu of choice between different degrees of unemployment and price stability*"[2].

---

[1] D'après James Tobin :
"*Consider…the observation that cyclical movements of output and price, relative to their trend, are positively correlated. A Keynesian interpretation is that prices – including money wages – are sticky in the short run, throughout those large sectors of modern economies where they are set by discrete private or public administrative decisions or negotiations. As result, economies are usually characterized by greater or smaller excess supplies of various commodities at the prevailing prices, sometimes by excess demands. Sellers and producers employ a number of quantitative buffers to handle the discrepancies; inventories, order backlogs, variation of output and employment. As aggregate demand at existing prices increases, they produce more and also raise their prices. Likewise money wages rise relative to trend as demand for labor rises and the bargaining power of unions and unorganized workers improves. This interpretation implies also that monetary and fiscal policies that add to aggregate demand will, in the short run at any rate, increase output and employment, by diminishing excess supplies at existing prices. They will also inspire some price and wage increases, as excess supplies diminish, and especially as shortages arise in increasing number of sectors. Short run price and wage Phillips curves formalizations of this interpretation, saying that the speed at which prices and wages increase relative to trend depends inversely on the amounts of excess supply (of labor, commodity stock, capital capacity) in the economy".* (*Asset Accumulation And Economic Activity,* Basis Blackwell, 1980, p.38-42.)

[2] "The Problem of Achieving and Maintaining a Stable Price Level: Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy", AER, May 1960.
Bernhard Felderer et Stefan Homburg ont observé:
„Theoretische und politische Brisanz erhielt die (Phillipskurve) erst durch einen Aufsatz von Paul A. Samuelson und Robert M. Solow aus dem Jahre 1960. Samuelson und Solow ersetzen die Änderungsrate des Geldlohnes durch die ‚Inflationsrate', also die Änderungsrate des Preisniveaus. Ihr Resultat … ähnelt dem von Phillips.
Man bezeichnet diese Kurve als ‚modifizierte Phillips-Kurve', wobei der Zusatz freilich fortgelassen wird, sofern kein Mißverstandnis möglich ist. Jene modifizierte Phillips-Kurve unterscheidet sich von der ursprünglichen durch die Ersetzung der Änderungsrate der Löhne durch die Inflationsrate; sie führt zu einer äußerst interessanten wirtschaftspolitischen Schlußfolgerung. Scheinbar ist der erwünschte Zustand geringer Arbeitslosigkeit stets mit unerwünschten Preissteigerungen verbunden. Geht man davon aus, daß der Staat die Arbeitslosenrate über fiskal- und geldpolitische Maßnahmen beeinflussen kann, so vermag er zwischen zwei ,,Übeln" zu wählen, nämlich zwischen hoher Arbeitslosigkeit und hoher Inflation. Es besteht zwischen diesen beiden ein „trade-off" .
Die verantwortlichen Instanzen können sich anscheinend für eine ‚ihnen genehme' Kombination von Inflation und Arbeitslosigkeit entscheiden. „Linke" Regierungen werden typischerweise einen Punkt links oben auf der Phillips-Kurve wahlen, „rechte" Regierungen einen Punkt rechts unten. (So stellte Gordon im Jahre 1976 fest: „It was common in the U.S. for economic advisers to Democratic Presidents to recommend the choice of a point on the curve northwest of the target of Republican advisers." Recent Developments in the Theory of Inflation and Unemployment, Journal of Monetary Economics, 1976). Bis heute ist in der Diktion vieler Politiker und Joumalisten jene Vermutung zu entdecken, die Wahl zwischen Inflation und Arbeitslosigkeit sei eine Art „Nullsummenspiel": wir erinnern an Sätze wie: „Lieber ein Prozent mehr Inflation als ein Prozent mehr Arbeitslosigkeit"." (Makroökonomik und neue Makroökonomik, 9. Auflage, Springer, 2005, p. 243-244).

Puis, respectivement, Edmund Phelps (prix Nobel d'économie en 2006) et Milton Friedman (prix Nobel d'économie en 1976), le chef de fil du monétarisme[1], tout en suivant deux voies différentes[2], en intégrant des

---

[1] Allan H. Meltzer a crédité l'économiste suisse Karl Brunner (1916 – 1989) de la création du terme « monétarisme » :
"*The term "monetarism" was first used by Karl Brunner in 1968 to summarize three conclusions drawn from contemporary work on money and monetary policy. First, monetary impulses are a major factor accounting for variation in output, employment and prices. Second, movements in the money stock are the most reliable measure of the thrust of monetary impulses. Third, the behaviour of the monetary authorities dominates movements of the money stock over business cycles.*" ("The Role of Money and Monetary Policy", *Review of the Federal Reserve Bank of St. Louis*, July 1968)." ("Monetarism and the Crisis in Economics", dans *The Crisis in Economic Theory*, édité par Daniel Bell et Irving Kristol, Basic Books, 1981, p.43). (Voir toutefois Edward Nelson, *Milton Friedman and Economic Debate in the United States 1932-1972*, Volume 2, The University of Chicago Press, p. 163-171 pour un récit plus nuance quant à l'auteur qui aurait forgé l'appellation de "monetarism").
Modigliani avait exposé sa vue de la différence entre les non-monétaristes et les monétaristes :
"*I have suggested (in my article: 'The Monetarist Controversy or, Should We Forsake Stabilization Policies', AER, vol. 67 (2), March 1977) that the basic difference is that non-monetarists accept what I regard as the fundamental practical message of the 'General Theory', that a market economy is subject to fluctuations in aggregate output, unemployment and prices, which 'need' to be corrected, 'can' be corrected, and therefore 'should' be corrected. Monetarists on the other hand hold that there is 'no real need' to stabilize the economy as long as the growth of the money supply follows a simple predictable rule, that even if there were a need we 'do not have' the ability to stabilize it, and that even if we could stabilize it, we should 'not trust' the authorities with the necessary discretionary power.*
It is my contention that these basic and overriding differences of attitude toward the need for stabilization policies and the proper role of government do not arise from 'analytical' differences, but can be traced instead primarily both to differences in 'empirical assessments' concerning the value of certain crucial parameters of the system and of their stability, and to no less a degree to differences in 'social philosophy and attitudes'.
The different assessment of parameters leads, in the first place, to diverse judgements about the stability of the system in the absence of stabilization policies, both in terms of its disposition to disturbances and with respect to the magnitude and length of the response to such disturbances. In particular, to monetarists, the time required for the system, once disturbed, to return to its "long-run equilibrium" is measured in quarters if not in months. For non-monetarists, the long run is a matter of years not of months. In addition, monetarists believe the relevant parameters to be far from stable and hence question the possibility of predicting, with sufficient accuracy, the magnitude and timing of the response of the system to stabilization policies.
With respect to the differences in social philosophy, I suggest that monetarists on the whole are characterized by a profound mistrust for government and of government authority which permeates all of their views. Governments tend to be dishonest or, at least, self-serving and short-sighted and in any event are too inept to be trusted to use correctly discretionary power in the pursuit of difficult stabilization policies. Hence, they should not be entrusted with that responsibility or endowed with the necessary power."
(*The Debate Over Stabilization Policy*, Cambridge University Press, 1986).
Mentionnons qu'à un moment donné dans les années soixante du XXème siècle, il était devenu assez courant de résumer le débat entre la synthèse néoclassique (keynésienne) et l'approche monétariste en disant que le débat se serait révélé finalement comme étant empirique, les keynésiens estimant que l'élasticité intérêt de l'investissement serait (très) faible, insignificatif et que l'élasticité intérêt de la demande de monnaie serait élevée, ce qui ferait de la politique budgétaire l'instrument privilégié alors que d'après les monétaristes les élasticités auraient des valeurs inverses, faisant de la politique monétaire l'instrument de prédilection.

[2] Friedman a fait une hypothèse asymétrique quant à la formation des anticipations ; les anticipations des firmes (demande d'emploi) étant supposées parfaites ("perfect foresight") et celles des travailleurs (offre d'emploi) étant supposées adaptatives.
Phelps est parti d'une hypothèse explicative de "cost-push inflation".
Dans une interview de Phelps, l'on peut lire:
"P : No, (I had no interaction) whatsoever (with Friedman). I thought that Milton Friedman's piece was a quick and dirty pass at the problem, one that really didn't deserve the vastness of attention that it got. What I tried to do was model the relation of unemployment to inflation, while at bottom, Friedman was more talking about labour force participation in relation to inflation, bringing in misperceptions about the real wage and consequent impact on the labor supply, or rather the labor supply curve. I took the labor supply curve as given throughout, however, I was talking about the relationship of the unemployment rate to these monetary disturbances.
Q: What was the reaction in academia?
P: Yes, this was big deal in the profession, a tremendous brouhaha. It sure was. When my two decisive papers came out in 1967 and 1968 … I was 34 and 35 years of age and I was being attacked by the most senior and most admired figures in the profession. I was made fun of – some of them still remained my friends at some gut level, but it was a very serious competition for academic status, and for the truth. It was a rivalry about who was to be regarded as the one who had understood this right. It was a huge topic in academia.
Q: Who were the people you had the biggest fights with?

anticipations d'inflation à caractère adaptatif des agents économiques dans le modèle, ont introduit une distinction et une différence entre des courbes de Phillips de court et de long terme, la première ayant, par des anticipations plus ou moins inertes, une pente négative, la deuxième devenant une verticale à un niveau de chômage structurel appelé « taux de chômage naturel » ("natural rate of unemployment"), ou, abstraction faite de certaines nuances, NAIRU ("non accelerating inflation rate of unemployment") [1]. Des politiques macroéconomiques pourraient pousser le taux de chômage en-deçà du taux naturel tout au plus de façon transitoire et au prix d'un taux d'inflation dans le long terme plus élevé (par un déplacement de la ou des courbes de Phillips de court terme). Partant, une exploitation systématique et soutenable d'une courbe de Phillips serait illusoire, voire contreproductive.

P: Jim Tobin and Bob Solow. They were dug in deeply in the Keynesian perspective, and so for them, it was a battle that they didn't want to lose. Paul Samuelson was more like a neutral bystander, a referee. He could go either way pretty happily.
Q: How did this go on? It seems to me that your insights are so plausible and so hard to refute that people like Bob Solow might have given in at some point.
P: Well, there is a tendency of people to grow silent after they have made their case. Right through the seventies, there was this bone of contention. And then, the entry of Robert Lucas into the situation further complicated things. I have never been a rational expectations advocate, but like almost every economic theorist, I have dabbled in it from time to time. To some extent, the battle then became to be one between the Keynesians versus Lucas, and I was actually bypassed. I felt, however, that the battle should have been between me and the Keynesians! I didn't think that the Lucas variant was the important thing to focus on. Nor did I think that it had a great deal of utility.
There is something there that was undeniably interesting, but it was only a simplified version of what I was doing. It was one of many possible simplifications. It was kind of inevitable because people do like simplicity. But it prolonged the debate, because it afforded the Keynesians with the illusion of a victory. They found Lucas' version absurd because expectations are in fact not rational, and so they thought they had won after all. But what about me? To get to the truth, you sometimes have got to be complicated…" (Roads to Wisdom, Conversations with Ten Nobel Laureates in Economics, Karen Isle Horn, Edward Elgar, 2009, p.254-255).

[1] "*Most Keynesian economists accepted thrust of the Phelps-Friedman analysis, even if they were not sure that the long-run Philips curve was strictly vertical (especially for deflation) and even if they were unconvinced of the normative or equilibrium significance of states of the economy consistent with zero or stable inflation."* (Tobin, ibidem)
Sans préjudice du fait que les définitions de certains concepts peuvent être « floues » tout comme les délimitations entre concepts fortement voisins, l'on peut noter les explications données par Wolfgang Franz quant aux concepts de « taux de chômage naturel » et de « NAIRU » :
"*Die inflationsstabile Arbeitslosenquote sollte nicht mit der „natürlichen Arbeitslosenquote" verwechselt werden. Hinter diesem von Friedman (1968) in die Diskussion eingebrachten Begriff verbirgt sich eine Unterbeschäftigung, die selbst im Gleichgewicht zwischen Arbeitsangebot und – nachfrage auf Grund der unvollständigen Information im Zusammenhang mit den beiderseitigen Suchprozessen entsteht. Die Bezeichnung „natürlich" ist unglücklich gewählt, weil sie suggeriert, sie sei „naturgegeben" und daher optimal und es bestehe kein Handlungsbedarf. Dieser könnte prinzipiell jedoch durchaus in einer Verbesserung der Effizienz der Arbeitsverwaltung bestehen. Die „inflationsstabile Arbeitslosenquote" ist dagegen derjenige Unterbeschäftigungsgrad, der mit einer konstanten Inflationsrate kompatibel ist, dass heißt die NAIRU kann (muß aber nicht) höher sein als die, „natürliche Arbeitslosenquote", wenn nämlich auf Grund von nicht mit Inflationstabilität zu vereinbarenden Verteilungsansprüchen die Wirtschaftspoltik ein höheres als das friktionell bedingte Arbeitlosenniveau – eben das „Inflationsstabile"- „zulassen muss""*. (*Arbeitsmarktökonomik*, 7. Auflage, Springer, 2009, p. 380).
L'on peut soit considérer l'inflation, la variation relative du niveau du prix d'une période à l'autre, soit la variation du taux d'inflation entre deux périodes. Le NAIRU au sens strict repose sur la notion de variation du taux d'inflation.
Strictement parlant, dans la mesure où l'on vise le niveau de chômage pour lequel le taux d'inflation ni n'augmente ni diminue, il ne faudrait pas utiliser la qualification de NAIRU mais celle de "non changing inflation rate of unemployment".

Milton Friedman a expliqué son concept de taux de chômage naturel dans les termes suviants:

"To avoid misunderstanding, let me emphasize that by using the term 'natural' rate of unemployment, I do not mean to suggest that it is immutable and unchangeable. On the contrary, many of the market characteristics that determine its level are man-made and policy-made. . . Improvements in employment exchanges, in availability of information about job vacancies and labor supply, and so on, would tend to lower the natural rate of unemployment. I use the term "natural" for the same reason Wicksell did-to try to separate the real forces from monetary forces."[1]

En résumé, comme l'a noté l'économiste autrichien Helmut Frisch (1936-2006) :

"In the second stage the natural rate of unemployment hypothesis (the NR hypothesis), developed independently by M. Friedman (1968) and E. S. Phelps (1967), introduced the difference between the short-run and the long-run Phillips curves. The short-run Phillips curve is a negatively sloped relationship between the rate of inflation and the rate of unemployment, with inflationary expectations being constant; the long-run Phillips curve is a vertical line at some unemployment rate called the "natural" rate of unemployment.

The natural rate is consistent with any rate of inflation provided that it is fully anticipated. When policy makers attempt to drive the unemployment rate below its natural level, the rate of inflation will increase above the expected rate of inflation and there is a short-run trade-off between the unanticipated rate of inflation and the rate of unemployment. According to Friedman and Phelps, an adaptive expectations adjustment mechanism leads to a gradual revision of inflationary expectations. The increase in the expected rate of inflation leads to an upward shift of the short-run Phillips curve. If the government insists on maintaining the unemployment rate below its natural level, the rate of inflation will increase further. This in turn raises expectations and shifts the short-run Phillips curve upward again. Maintaining the rate of unemployment below its natural rate will accelerate the rate of inflation. The NR hypothesis is sometimes called the "accelerationist school." Only by managing aggregate demand in such a way as to maintain unemployment at the natural level will policy makers be able to avoid accelerating or

---

1 "The Role of Monetary Policy" AER, vol. 58, no. 1, March 1968.
Le terme de « taux de chômage naturel » ne signifie donc pas qu'il existerait un taux de chômage « imposé » par la « nature », mais signifie qu'il serait déterminé par des variables structurelles, sociales ou économiques. À tout y prendre, le qualificatif « naturel » est un tantinet malheureux parce qu'il renferme ou suggère implicitement, une connotation « idéologique ».
Frank Hahn et Robert Solow ont observé à ce propos :
"*The concept of the "natural" unemployment rate is surely one of the most successful examples of persuasive definition to be found in economics. The phrase begs for the uncritical acceptance of the notion that its achievement should be a goal of policy (would anyone think of aiming for an unnatural level of employment?)…*" (*A Critical Essay On Modern Macroeconomic Theory*, Blackwell, 1987, p.137-138.)
Soulignons que Friedman avait également développé le concept de "revenue permanent", arguant que la consommation annuelle ne serait pas fonction du revenu annuel, pour varier exclusivement avec ce dernier, mais serait plus stable dans le temps. De façon certes excessivement schématique, admettons que le revenu national de trois périodes successives soit 100, 200 et 300. Alors (en supposant un taux d'actualisation de 0 et une « proportion à consommer » stable dans le temps de 0,8), la consommation ne serait pas 80, 160 et 240 dans les périodes successives mais lors de chaque période, elle serait fonction du revenu moyen des trois périodes, égal à 200, soit elle serait respectivement de 160, 160 et 160. Il y aurait un "smoothing" (« lissage ») dans le temps, intertemporel.

decelerating the rate of inflation. The NR hypothesis restricts the scope of monetary and fiscal policy considerably, but a systematic exploitation of the short-run Phillips curve by economic policy remains possible."[1]

Quant à Bob Solow, tout en rappelant que la courbe de Phillips a été une observation purement statistique, il a opposé son interprétation (et celle qu'il attribue à Phillips) à celle de Friedman en notant que Friedmann a procédé à un renversement causal :

"*Phillips's 1958 paper is purely empirical. All the theory in it is contained in the first two sentences of the paper, and what they say is this: we are all used to the idea that excess demand in a market will cause the price to rise, and excess supply in a market will cause the price to fall. So why shouldn't the same idea apply to the labour market? That's all the theory there is. Evidently, in Phillips's mind, the arrow of causality clearly runs from the unemployment rate to the rate of inflation. He is thinking of the unemployment rate as a measure of the supply-demand balance in the labour market, an indicator of disequilibrium, and it would push the rate of wage inflation in the same way that you would expect excess supply or demand for peanut butter to push the price of peanut butter (I don't recall any explicit discussion about why the rate of inflation rather than the price level.).*[2]

We, as sophisticated as we are, realize that all of this is slightly dangerous talk because those are both endogenous variables in whatever model we have in the back of our mind. So saying that A causes B rather than B causing A is tricky. On the other hand, in our less-sophisticated moments we know damn well what Phillips meant. He meant that the causality ran primarily from disequilibrium in the labor market to wages or wage inflation. What Milton did without ringing any bells to warn you, was simply to take it that the causality ran the other way, that it's the deviation of the rate of inflation from the expected rate of inflation that pushes the unemployment rate away from the "natural" rate. Phillips is about disequilibrium in the labor market. There is no question about that, just from the first couple of sentences from the paper I paraphrased from memory. After Milton's address, everybody treated this as an equilibrium matter, looking in the reverse order. In this new story, the only way you can get the unemployment rate to depart from the "natural" rate is to create an inflation rate different from the expected rate. That kind of causality puzzled me, when I realized what had been done. Why do I say it "puzzled" me?

What I mean is that I didn't believe a word of it and I find it strange that anyone does. When we come to talk about the so-called New Keynesian Phillips curve, we may find an intellectual advance, but that will arise in due course. Anyway,

---

1 *Theories of inflation*, Cambridge University Press, 1983, p. 31-32.

2 "*… in the 1960's, inflation seemed to become increasingly unhinged from the level of unemployment, or more generally spare capacity. This led to the development of the idea of a so-called accelerationist Phillips curve, that posited a relationship between the rate of change in inflation and the output gap, which meant simply that the level of inflation itself was independent of the state of spare capacity and any shifts in capacity constraints will tend to alter permanently the inflation rate in one direction or the other. This reformulation of the Phillips curve allowed any given level of output to be associated with any given level of inflation and this seemed to help people understand why inflation had become so sticky when it had ratched up. It also implied that getting inflation down from a high level might require several bouts of lowe demand, which ultimately became known as disinflationary paths and by less generously minded people as recessions*." (Jagjit S. Chadha, *The Money Minders: The Parables, Trade-offs and Lags of Central Banking*, Cambridge University Press, 2022, p.57).

slowly, adaptively, I gradually realized that what Milton had done was to change the Phillips curve from what Phillips meant to this altogether contradictory kind of arrangement."[1]

Par la suite, Robert Lucas[2] (prix Nobel d'économie en 1995), le chef de file du courant appelé (ou de l'école) dénommée "New Classical Macroeconomics"[3], a fait un pas de plus (en quelque sorte une troisième étape à la fois chronologique, conceptuelle et méthodologique), en affirmant que même dans un court terme, il ne pourrait exister une relation négative entre taux d'inflation

---

1 Fuhrer, Kodrzycki, Little and Olivei; ed., *Understanding Inflation and the Implications for Monetary Policy, A Phillips Curve Retrospective*, The MIT Press, 2009.

2 Lucas a retracé son propre cheminement intellectuel :
"*Macroeconomists in the 1960s did not think of their efforts as directed towards guiding an "explanation of business cycles". Earlier economists who had thought of that research in this view were viewed as simply out of date, as Romanovs of the Keynesian Revolution. We thought of this problem as being, in a general way, solved, and our research was focused on refining the various pieces, sectors of an overall theory whose main outlines were fairly widely agreed upon. Research during the 1970s forced me and many others progressively further away from this view that seemed to me essentially the same in the substance however different in method as the views taken by many pre-keynesian theorists. This change in my view on to the nature of the scientific problem posed by business cycles, and the consequent shift in my own position from an attempted contributor to Keynesian macroeconomics to that of a severe critic…*" ("Introduction" dans *Studies in Business Cycle Theory*, The MIT Press, 1981, p.)
et:
"Now toward the end of my career as at the beginning I see myself as a monetarist, as a student of Milton Friedman and Allan Meltzer. My contributions to monetary theory have been in incorporating the quantity theory of money into modern, explicitly dynamic modeling, continuing on the path initiated by Miguel Sidrauski in the 1960s and pursued by many others since. For the empirical well established predictions of the quantity theory – the long run links between money growth, inflation and nominal interest rates, and the stable relation between the money/nominal GDP ratio over the last century— this has been mostly accomplished. On the harder question of monetary economics – the real effects of monetary instability, the roles of outside and inside money, the instability of fractional reserve banks - this volume may contribute some useful theoretical examples but little in the way of empirically successful models. It is understandable that in the leading operational macroeconomic models today - real business cycle models and new Keynesian models – money as a measurable magnitude plays no role at all, but I hope we can do better than this in the models of the future." ("Introduction" dans *Collected Papers on Monetary Theory*, Harvard University Press, 2012, p. xxvi-xxvii).
Ajoutons que de Lucas, il est cité communément un discours dans lequel ce dernier a déclaré la « mort des approches keynesiennes » :
"*The main development I want to discuss has already occurred: Keynesian economics is dead [maybe 'disappeared' is a better term]. I do not exactly know when this happened but it is true today and it was not true two years ago. This is a sociological not an economic observation, so evidence for it is sociological. For example, one cannot find a good, under 40 economist who identifies himself, and his work as 'Keynesian'. Indeed, people even take offence if referred to in this way. At research seminars, people do not take Keynesian theorizing seriously any more — audience starts to whisper, giggles to one another. Leading journals are not getting Keynesian papers submitted any more. I suppose I, and with many others, were in on the kill in an intellectual sense, but I do not say this as any kind of boast, even with much pleasure. Just a fact. True, there are still leading Keynesians — in academics and government circles — so Keynesian economics is alive in this sense — but this is transient, because there is no fresh source of supply. The only way to produce a 60 year old Keynesian is to produce a thirty year old Keynesian, and wait 30 years. So implications for policy will take a while to be evident — but they can be very accurately predicted. The disappearance of Keynesian economics is more than just industry gossip because Keynesianism mattered – it filled a very central ideological function. Now that it is gone, something is going to have to take its place – and we need to think about what that something is likely to be…*" ("The Death of the Keynesian Economics", dans Chapter 21 Occasional Pieces, *Collected Papers on Monetary Theory*, edited by Max Gillman, Harvard University Press, 2013).

3 D'après Kevin Hoover: "*Most of the new classical literature is highly technical and, as is widely true in the economics profession, poorly written and obscured by unnecessary formalism." (The New Classical Macroeconomics,* Basis Blackwell, 1988, p. XIII).
Quant à Stephen A. Marglin, il a estimé :
"The 1970s saw the birth of the New Classical economics, an apt name for an approach that combined new heights of technical sophistication with old theories about the self-regulating nature of the economy…"
et
"New Classical Macroeconomics had come full circle, back to the economics in which unemployment was the result of frictions, rigidities, and other imperfections." (Raising Keynes A Twenty-First-Century General Theory, Harvard University Press, 2021, p. 755 et p. 72).

et taux de chômage qui se prêterait à une politique macroéconomique systématique.[1]

L'économiste américain Andrew W. Lo a résumé l'approche de Lucas comme suit:

"In 1976 using Muth's rational expectation framework as his starting point, Lucas argued that the Phillips curve wasn't a cause and effect relationship. If individuals in the economy have rational expectations, Lucas argued, a government policy designed to reduce unemployment but increase inflation might not work the way the policymakers intended. In particular, if businesses expect higher inflation due to government intervention, they'll respond by incorporating this fact into their plans right away, resulting in a new equilibrium that may not have higher employment."[2]

Aussi Thomas Sargent et Neil Wallace avaient-ils affirmé un principe de "policy ineffectiveness" :

"*In this system, there is no sense in which the authority has the option to conduct countercyclical policy. To explicit the Phillips curve, it must somewhere trick the public. By virtue of the assumption that expectations are rational, there is no feedback rule that the authority can employ and expect to be able to systematically fool the public. This means that the authority cannot expect to exploit the Phillips curve even for one period.*"[3]

---

[1] D'après Tobin:
"Thus the Lucas model explains the same gross observations as Keynesian theory and the Phelps-Friedman hypothesis. But it has very different policy implications from both of those models. Policy can never make more than a transient difference to real outcomes, and anyway the transient difference is always a non-optimal distorsion. For Lucas, this is true regardless of the observed state of the economy, whether unemployment and excess capacity are high or low. In short, the "natural rate", at least in the sense relevant for policymakers, is whatever situation prevails. Whatever the initial condition, the policymakers can produce lasting increase in output and employment only by an escalating sequence of unexpected inflationary shocks. It may be true, of course, that the observed state of the economy represents an equilibrium distorted downward by over-estimates of buying prices. If so, agents will rectify the situation themselves as they revise their estimates, without help from policy. Whatever the systematic policy rule, the system will move to the same real equilibrium, which might be described as the natural rate of unemployment, i.e., the rate that prevails when agents are acting on correct and complete information…" (*Asset Accumulation and Economic Activity*, Basic Blackwell Oxford, 1980, p.38-42).
Ajoutons que selon l'économiste anglo-canadien David Laidler:
"Though the rational-expectations idea has probably attracted more attention, it is its use of a particular version of the aggregate supply curve which constitutes the most fundamental innovation of new classical economics." (Taking Money Seriously, Philip Allan, 1990, p. 58).

[2] *Adaptive Markets. Financial Evolution and the Speed of Talk*, Princeton University Press, 2017, p.37.

[3] "Rational Expectations, The Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply", Journal of Political Economy, 1976, 83:241-254.
"*There is no longer any serious debate whether monetary policy should be conducted according to rules or discretion. Quite appropriately, it is widely agreed that monetary policy should obey a rule*".
Dans une interview avec Klamer, Sargent a toutefois remarqué:
"*The neutrality [of policy effectiveness] proposition was an important element in my work six or seven years ago, but not recently... Both Neil and I have talked about building other kinds of models. Some people however took that model seriously. They, therefore, took the neutrality proposition more seriously that we did… I'd like to distinguish sharply between statements that Neil and I made about particular models, and statements that we made about policy and the world right now. I certainly wouldn't endorse the proposition that any policy doesn't matter and is ineffective…*" (dans *The New Classical Economists And Their Opponents*, Harverster Press, 1984, p. 70). Le problème est que parmi les "some people" évoqués par Sargent, il y a eu beaucoup d'enseignants qui à l'époque, ont pris ces modèles bien au sérieux et à la lettre et les ont enseignés avec conviction et sans discernement aux étudiants et par ricochet également à de futurs enseignants.

On note que, à l'exception de Phillips lui-même, le débat a été dominé par des économistes américains, ayant pour le reste chacun reçu le prix Nobel d'économie.

Si l'approche de Lucas a reposé sur une « hypothèse d'anticipations rationnelles » qui a compté initialement l'attribution principale, elle a reposé sur deux autres hypothèses, non pas moins importantes, celle d'un "market clearing" instantané (ou une succession (une continuité) de "market clearing" instantanés)[1] et celle d'une « flexibilité des prix ».

Or, à partir de la dernière décennie du siècle révolu, il a été argumenté, par opposition surtout à cette troisième hypothèse de la flexibilité des prix, par le courant dit "New Keynesian Economics", que les prix ne sont pas parfaitement flexibles (se caractérisant par une certaine rigidité ou viscosité) de sorte que, même en présence d'anticipations rationnelles, il y aurait, certes en principe toujours seulement dans le court terme, un "trade-off" entre inflation et taux de chômage, ou, plus exactement, entre la variation du taux d'inflation et la variation de l'"unemployment gap" ou entre la variation du taux d'inflation et celle de l'output gap, ce dernier évoluant en sens opposé de l'unemployment gap.

L'apparition d'un "unemployment gap" négatif (d'un "output gap" positif) s'accompagnerait d'un accroissement du taux d'inflation. La courbe de Phillips, interprétée comme une sorte d'offre agrégée de court terme liant l'output gap et l'inflation gap, serait d'autant plus aplatie que la viscosité des prix serait prononcée en présence de salaires nominaux rigides, surtout à la

---

[1] Voir par exemple James Tobin, *Asset Accumulation And Economic Activity*, Basis Blackwell, Oxfort, 1980 pour une description d'un keynesien de l'état de la discussion économique à la fin des années 70 du XXème siècle.
Voir également Franco Modigliani, pour ce qui a été, selon lui de la différence entre la synthèse (keynésienne) néoclassique et le monétarisme, *The Debate Over Stabilization Policy*, Cambridge University Press, 1986 ; "The Monetarist Controversy or, Should We Forsake Stabilization Policies ?", AER, March 1977 et "The Monetarist Controversy revisited", Contemporary Policy Issues 6, October 1988 : 3 - 18)
Axel Leijonvufvud a estimé :
"*In (Real Business Cycle Theory), variations in output and employment were optimal responses to exogenous (i.e. unexplained) variations in productivity growth. The business cycle was a perfectly coordinated equilibrium motion of the system. Real Business Cycle theory became the main vehicle for the development of DSGE models. This theory had no independent role for either money or finance.*
Coordination in Real Business Cycle theory was only too perfect. The New Classical tradition had by and large neglected problems of short term adjustments whereas a good deal of work on such matters had been done in a more or less Keynesian vein. In the years immediately preceding the crisis, the New Classicals and the New Keynesians began to converge in what became known as the "New Neoclassical Synthesis". The New Classicals incorporated some of the "frictions" of the Keynesians while the latter adopted the DSGE framework developed by the former.
No one would dispute that we have learned a great deal in the 50-60 years interval between the Old and the New Neoclassical Synthesis. One example is the Bernanke-Gertler Financial Accelerator and related Credit Channel work (e.g. Kiyotaki and Moore, "Credit Cycles", Journal of Political Economy, vol. 105:2, pp. 21-48) that built on the contributions of Akerlof, Stiglitz and Greenwald on the implications of asymmetric information in credit markets. Another example is the development of the matching theory of labour markets for which Diamond, Mortensen and Pissarides, building on McCall ("Economics of Information and Job Search", Quarterly Journal of Economics, vol. 84 (1), pp.113-26), have just (and justly) received the Nobel. These contributions have done away with the primitive and utterly naïve notions of "perfect capital markets" and "perfectly flexible labour markets" that I remember from my days as a student 50 years ago.
Important as these advances in our knowledge of how markets work undoubtedly are, our understanding of how an economy works has failed to progress in one important respect. The Old Neoclassical Synthesis, which saw the economy as a stable general equilibrium system hampered by the frictions of sticky wages, drew the wrong lesson from the Great Depression and the dramatic wage deflation that it caused in the US. The New Neoclassical Synthesis has brought us back full circle to this notion of the economy as a stable general equilibrium system with frictions.
The Old Synthesis was wrong back then, and I believe the New Synthesis is wrong today. It does not recognise the instabilities lurking in the economic system." ("Nature of an economy", CEPR Policy Insight, No. 53, February 2011).

baisse et en présence d'un niveau d'inflation peu élevé[1]. Pour certains, de surcroît, il se pourrait même que dans le long terme la courbe de Phillips[2] ne serait pas verticale[3].

La conception que l'on fait sienne[4] influence l'attitude que l'on adopte au sujet, par exemple, de la possibilité pour la politique monétaire d'avoir un impact sur l'économie réelle.

La politique monétaire est dite neutre si la courbe de Phillips est verticale. Pour les Keynésiens (ou plus spécifiquement la synthèse néoclassique), la politique monétaire n'est jamais neutre (sauf en cas d'une inélasticité parfaite des investissements par rapport au taux d'intérêt ou d'une élasticité parfaite de la demande de monnaie par rapport au taux d'intérêt), c'est-à-dire elle n'est pas sans impact sur des variables réelles telles que l'emploi et, par ricochet, l'output.

Pour les monétaristes elle est neutre dans le long terme tandis que pour les New Classical Macroeconomists elle est toujours neutre, ou, plus exactement, la distinction entre court terme et long terme est sans objet ; il peut y avoir au plus une non neutralité passagère (transitoire) de la politique monétaire si cette dernière est modifiée par surprise, si le changement n'a pas été anticipé. Aussi, par exemple, une contraction monétaire crédible et annoncée pourrait-elle générer quasi instantanément une baisse du taux d'inflation. Pour les "New Keynesian Economists", la politique monétaire n'est pas neutre dans le court terme, alors qu'elle le serait dans le long terme (avec toutefois une possibilité, dans certaines circonstances, qui ne sont toutefois pas nécessairement stables, d'être non neutre, même dans le long terme).

Si, certes, la courbe de Phillips a fait état d'une relation entre une variable nominale (taux de variation respectivement des salaires nominaux ou des prix nominaux) et une variable réelle (chômage, emploi), donc entre la dimension

---

[1] Il est communément considéré qu'une courbe de Philips serait plus plate en phase de récession qu'en phase expansionniste.

[2] Selon les besoins et objectifs de l'analyse, on distingue entre une "wage Philips curve" et une "price Philips curve" qui n'ont pas nécessairement la même pente.

[3] Le résumé ci-dessus de Phillips à Friedman et Phelps est devenu "conventional wisdom" en ce sens que c'est la présentation standard du développement de la pensée macroéconomique, surtout dans les années 1960 – 1980 et elle repose, entre autres, sur la présentation qu'a donnée Milton Friedman dans son discours de réception du prix Nobel d'économie en 1976. Cette "story" autour de la "Phillips curve" est toutefois contestée par d'aucuns estimant qu'elle est un mythe et ne relate nullement le développement de la pensée macroéconomique, cf. à ce sujet James Forder, *Macroeconomics and the Phillips Curve*, Oxford University Press, 2014).
*Pour ce qui est de la "Taylor rule", voir notamment la section 5.2.3.1.

[4] À la vue des développements qui précèdent, il ressort que la courbe de Phillips prend différentes formes selon les différentes façons dont sont modélisées les anticipations d'inflation.
Récapitulons-le, très sommairement et schématiquement, en prenant chaque fois comme référence temporelle la période t :

- π_t est fonction de l'inflation statistiquement observée dans le passé, $\overline{\pi}_t$, et supposée relativement inerte (la courbe de Phillips originelle, et, par extension, la courbe de Phillips de Samuelson et Solow, suit cette « approche » où des anticipations inflationnistes sont absentes) ;
- π_t est fonction d'anticipations inflationnistes adaptatives, par exemple, π_t est fonction de π_{t-1} ou d'une moyenne glissante de taux d'inflation passés ;
- π_t est fonction de la seule anticipation lors de la période précédente, t-1, de l'inflation en période t, soit de $E_{t-1}[\pi_t]$, avec de surcroît l'hypothèse que $E_{t-1}[\pi_t] = \pi_t + \varepsilon_t$, où ε_t est un terme d'erreur aléatoire, non prévisible. Cela est un reflet de l'approche dite des « anticipations rationnelles » ;
- π_t est fonction de l'anticipation lors de la période t même de l'inflation lors de la période à venir, t+1, soit de $E_t[\pi_{t+1}]$. C'est une approche caractéristique de la New Keynesian Phillips curve qui est une équation clé des New Keynesian models. En quelque sorte, l'on peut parler de "forward looking rational expectations".

monétaire et une dimension réelle en intégrant ainsi l'inflation dans la synthèse néo-classique, le débat analytico-empiro-politique continue dans le mesure où la courbe de Phillips s'est, au fil du temps et des circonstances, révélée être fortement instable, pour ce qui est, d'un côté, de sa pente (intensité, voire de l'existence ou même du signe de la pente) et, de l'autre côté, de son positionnement, ayant subi de nombreux déplacements ("shifts")[1].

(ii) Passons à une deuxième problématique qui tient à une corrélation constatée entre la croissance d'une économie et le niveau de la dette publique.

[1] Cela dit, il n'est pas illégitime de s'interroger par ailleurs si la définition et la mesure de la comptabilité nationale de la catégorie des "wages" est toujours appropriée à la lumière de certains changements structurels au niveau de la rémunération du travail, par exemple, un recours de plus en plus prononcé à des pensions complémentaires financées par l'entreprise ou à des participations, directes ou indirectes, aux bénéfices des entreprises ou à d'autres « types de rémunération » non repris, pour le moins dans des comptabilités d'entreprise, sous le couvert de charges salariales.
Dans le mesure où de telles rémunérations ne seraient pas prises en compte ou seulement en pratique insuffisamment identifiables, l'on risquerait de « sous-estimer » la catégorie des "wages" aussi bien statiquement que dynamiquement, notamment si ces nouvelles rémunérations prenaient une ampleur plus importante et évoluaient de façon plus dynamique que les formes plus traditionnelles de rémunération. Qui plus est, dans la mesure où ces nouvelles rémunérations ne toucheraient pas l'ensemble des "wage owners" de façon proportionnelle, ceteris paribus, elles pourraient être à l'origine d'une distribution des revenus plus inégale qu'identifiée.
Dans les années suivant la Grande Crise financière de 2008, et plus encore, eu égard à la crise sanitaire du Covid-19 de 2020 qui a déclenché un arrêt abrupt de certaines activités économiques, de plus en plus d'économistes ont commencé par conclure à un aplatissement (non transitoire) de la courbe de Philips. Un tel constat a inspiré un élément dans le changement de stratégie monétaire de la Fed arrêté en 2020 consistant à estimer qu'un marché du travail robuste devrait être soutenable sans causer des pressions inflationnistes excessives.
Sur l'utilité et le sort futurs de la courbe de Phillips, seul l'avenir nous indiquera si Thomas Quint et Martin Shubik ont déjà eu un point, en écrivant en 2014 :
"Any economy is highly influenced by evolutionary forces. The socio-biological processes are of extreme complexity. Even the great laps of progress in mathematical, statistical and simulation methods hardly suffice to provide rich enough models to discover the existence of invariant properties of economic dynamics. Such items as the Phillips curve or the Taylor Rule [*] become darlings of macroeconomic analysis at one point in time, but have a half life of at most five to ten years [?] when the evolutionary circumstances of the political economy move on." (*Barley, Gold, or Fiat: Toward a Pure Theory of Money*, Yale University Press, 2014, p.3).

En effet, une étude récente[1] affirme qu'un taux d'endettement public au-delà de 90% du PIB peut entraver de façon significative la croissance de l'économie nationale. Outre des interrogations sur l'exactitude des calculs[2], d'aucuns se sont interrogés si la relation causale ne serait pas inversée, c'est-à-dire si ce ne serait pas plutôt une croissance faible qui impliquerait un taux d'endettement élevé et non pas vice versa.[3]

---

1 Carmen Reinhart et Kenneth Rogoff, *Growth in a Time of Debt*, NBER Working Paper N° 15639, 2010.
Sur le débat de la probité scientifique de certains auteurs quant à la qualité de leurs analyses et résultats empiriques et statistiques, et, plus généralement, d'une part, sur les risques dont s'accompagnent les travaux empiriques [par exemple, il semble que, plus souvent que souhaitable, il ne soit pas possible de « répliquer » les résultats statistiques tout comme il y a la problématique d'un recours excessif au "data mining" pour dégager une association tant soit peu significative sur la base de laquelle il est alors élaboré ex post une théorie (on parle à ce propos de "harking" i.e. hypotheizing after results are known)] qui grâce à la multiplication extraordinaire de la puissance des outils statistiques et économétriques ont supplanté des travaux plus conceptuels, et, d'autre part, sur la problématique des conflits d'intérêt sur le plan de la recherche, voir par exemple "Die dunkle Seite der Wissenschaft" dans Philip Plickert, *Die VWL auf Sinnsuche*, Frankfurter Allgemeine Buch, 2016, p.93-97. À propos d'interprétations erronnées dans le cadre des tests statistiques, voir par exemple Ronald L. & Nicole A. Lazar (2010) *The ASA's Statement on p-values : Context, Process and Purpose*, The American Statistician, 70 :2, 129-133 ou Nobert Hirschauer, *Mangelhafte Rezeption der p-Wert Debatte in den Wirtschaftswissenschaften*.
Pour une vue opposée, et apparemment optimiste sur les potentialités du "data mining", voir Joël Mokyr :
"Computers are omnipresent in the modern world, but economists must reckon this long-run effect on productivity to be far larger than their immediate effect because they have revolutionized scientific research, which has undergone a veritable phase transition. A new area of data-science has arrived, in which models are replaced by powerful mega-data crunching machines that detect patterns that human minds could never have dreamed up and cannot fathom. Such deep learning models engage in data-mining using artificial and neural networks. Rather than dealing with models, regularities and correlations are detected by powerful computers even if they are so twisty that the human brain can neither recall nor predict them (Weinberger, 2017, p.12). Here the slogan might well be: who needs causation as long as we have correlation? In some sense, there is nothing new here: there was always an inductive method in science, in which scientists collected data on plants, shells and rocks and looked for regularities without a full understanding of the underlying laws. The difference is perhaps, just in scale, but in these matters scale is everything.
Much as the James Webb is to Galileo's first telescope, the huge data banks of mega crunchers are to Carl Linnaeus's note books." ("Is technological progress obsolete?", dans Investment and Growth in advanced economies, ECB, 2017, p.237).
Si Mokyr a visé avant tout les sciences dures, l'on peut avancer que par exemple en sciences économiques, le "data mining" peut être utile, en tant que méthode complémentaire mais qu'il doit être utilisé avec circonspection.
Aussi Edward Leamer a-t-il déjà conclu en 1978 :
"(Data mining) describes how specification searches can be legitimately used to bring to the surface the nuggets of truth that may be burried in a data set. The essential ingredients are judgement and purpose, which jointly determine where in a data set one ought to be digging and also which stones are gems and which are rocks. Without judgement and purpose, a specification search is merely a fishing expedition, and the product of the search will have a value that is difficult or impossible to assess." (*Specification Searches. Ad Hoc Inference With Nonexperimental Data*, John Wiley § Sour, 1978, p.2)

2 T. Herndon, M. Ash et R. Pollin, "*Does High Public Debt Consistenly Stifle Economic Growth? A Critique of Reinhart and Rogoff",* Cambridge Journal of Economics 38 (2): 257-259

3 Notons que si le ratio entre la dette publique et le PIB au Luxembourg est comparativement très faible, il ne faut cependant pas perdre de vue que le Luxembourg a une dette (implicite) très élevée dans le système de pensions, voire même dans l'assurance maladie. A cela, il s'ajoute d'autres risques sur le plan de la dette publique en relation avec l'existence de garanties explicites ou implicites accordées par l'État (voir plus loin) ou de par un nombre significatif de participations dans des banques domestiques. Il s'ajoute que le Luxembourg, une très petite économie ouverte, peut être exposé, comme, mutatis mutandis, d'autres pays, à des chocs de demande ou d'offre négatifs, que ces derniers soient endogènes ou exogènes au système économique et financier (écrit en 2018).
Voir la section 4.3. pour une présentation plus approfondie du ratio entre dette publique et PIB et des facteurs en déterminant le niveau et l'évolution, notamment le taux d'intérêt (réel) et le taux de croissance (réel), et, plus précisément, la différence entre les deux, l'ampleur de celle-ci et son signe.
* Pour une explication des concepts de "pension and health care debt", voir section 4.3.

Une partie de ce débat a été résumé dans les termes suivants par l'économiste italien Carlo Cottarelli:

"*If we look at the statistical relationship between public debt and long term growth, we see something quite clear: countries with high public debt (relative to GDP) are countries that, over the longer term, have shown lower growth. Among all advanced economies, the three countries that over the past twenty-five years have had the lowest growth have been Japan, Italy, and Greece.*

Over the same period these three countries have also had on average the highest public debt. However, the interpretation of this negative correlation is not straightforward because of the possibility of reverse causality. Some argue that when the economy grows less, government revenues are lowest, and governments may not be willing to cut spending (at least for a while), which leads to fiscal deficits and the accumulation of debt. It is not high debt that would cause low growth. It is low growth that would cause high debt.

One of the first studies to argue, after the 2008-09 surge in public debt, that high public debt could harm potential output growth was based on simple statistical evidence that did not consider the possibility of reverse causality. I refer to "Growth in a time of Debt", by Ken Rogoff and Carmen Reinhart… Moreover, it turned out that their study included some computational errors.

This somewhat discredited the view that high public debt negatively affects potential growth. However, most of the later work done using more appropriate statistical tools found that there is indeed a line of causality moving from high public debt to low growth. According to some of these studies there is a "threshold effect": up to a certain level, more public debt is good for growth, but beyond that level more public debt is harmful, the threshold being 40 to 50 percent of GDP according to some studies, 80 to 90 percent of GDP according to others… (there is no evidence that a public debt-to-GDP ratio of say, 40 to 60 percent involves major drawbacks for advanced economies, particularity if, through entitlement reforms, a country manages to reduce… pension and health care [implicit] debt)…"[*][1].

(iii) Une troisième interrogation récurrente consiste à savoir si sur le plan macroéconomique l'épargne détermine (« explanans ») l'investissement (« explanandum ») ou si c'est plutôt l'investissement qui détermine l'épargne en générant les revenus qui à leur tour vont dégager l'épargne[2]

---

[1] *What We Owe: Truths, Myths, and Lies about Public Debt*, Brookings Institution Press, 2017, p.52 et 61.

[2] L'on peut considérer d'un point de vue macroéconomique que la nouvelle épargne d'une période émanant du revenu de cette dernière ne serait pas une production réelle de la période que l'on mettrait de côté pour la reprendre plus tard, mais le renoncement par ceux ayant obtenu un revenu associé à la nouvelle production d'exercer ce pouvoir d'achat et cela au bénéfice d'autres agents qui, en contrepartie, accorderaient aux premiers un droit à un pouvoir d'achat découlant d'une production réelle et d'un revenu futurs.
Les premiers agents seront créanciers des seconds. Si l'endettement net qui en résulterait, d'un point de vue de l'ensemble de ces agents était nul, il y aurait toutefois un endettement brut dans le chef de certains agents. Si l'épargne macroéconomique est « indispensable » dans une économie qui investit, il peut exister des seuils à partir desquels globalement les débiteurs ont trop engagé des revenus réels futurs potentiels pour être à même d'honorer leurs dettes brutes, ce qui alors pourrait donner lieu à des dysfonctionnements macroéconomiques.
Aussi, si l'on prend une économie fermée, la dette nette au sens large du terme, est nulle, ce qui n'exclut nullement que certains acteurs ou types d'acteurs aient une dette brute importante et non soutenable. Autrement dit, et plus généralement, une dette nette réduite peut « cacher » des problèmes d'endettement substantiels que le "netting" ne ferait qu'obscurcir. À ce propos, on recourt couramment à une analogie du

nécessaire à couvrir l'investissement initial, avec entre-temps un financement intermédiaire de l'investissement par des crédits bancaires nouveaux. Y-a-t-il une contrainte de l'épargne, une causalité de l'épargne vers l'investissement ou plutôt une causalité inverse avec, le cas échéant, une contrainte de financement (intermédiaire) de l'investissement ?[1]

---

trafic. Ce n'est pas sur la base du "netting" des flux de trafic dans les directions opposées entre un endroit A et un endroit B que l'on peut conclure à un risque d'embouteillage dans une direction.

[1] Il y a différentes conceptions comme il ressort, par exemple, des citations ci-après respectivement de l'économiste italien Luigi Pasinetti et de l'économiste anglaise Victoria Chick commentant la théorie de Keynes :

"Keynes' point of departure is that we do not live in a barter economy (and not even, as he explicitly points out, in a co-operative economy). The economies in which we live are "monetary economies of production". In monetary production economies, decisions to save and decisions to invest are carried out independently by different people. Any decision to save is simply a decision not to spend with the desire to hold a corresponding amount of abstract purchasing power to be exerted in the future, without, however, any commitment either to demand any specific commodity or to demand it at any specific time. An organization of this type type carries enormous advantages, with respect to barter economies, but it also carries systemic consequences of crucial importance. Decisions to save come to play a sort of passive role, with respect to the active role played by investment decisions. As has also been said, it is investment that "rules the roost". Saving will not even materialize; it will simply be frustrated if, quite independently, a corresponding demand to invest is not being exerted. The Keynesian mechanism of the determination of the levels of income, production and employment emerges in this way very clearly, and in striking contrast to orthodox theory." (Chapter 13 "*The Marginal Efficiency of Investment",* dans *A Second Edition of the General Theory*, edited by G.C. Harcourt and P.A. Riach, Routledge, 1997).

"Keynes argued that you must start from macro effective demand and work out the implications for firms. Aggregate demand could change autonomously because investment depended not only upon long-term expectations but also on bank money finance. The crucial element here is that banks can create money without prior saving and so reverse the causality between saving and investment, which is the key in Keynesian theory to autonomous fluctuations in aggregate demand. There are two really great debates in the history of economic thought pulled together in that statement – one is the whole question of whether banks can create credit (that is multiplicatively) and the other is the role of saving (active and passive) in the growth of the economy. Dennis Robertson was the first to realize these implications…" (Interview with Victoria Chick, dans *A Modern Guide To Macroeconomics*, Brian Snowdon, Howard Vane et Peter Wynarczyk, Edward Elgar, 1994).

Quant à Stefano Figuera, il a noté, en référant aux travaux de l'économiste italien Augusto Graziani (1933-2014) :

« Keynes objecta que la réalisation de l'investissement n'exige pas une épargne préalable, mais un financement préalable qui doit être entendu en termes d'injection de monnaie de crédit. Il est important de souligner que, dans ces articles, Keynes affirma que le problème de monétisation (ou, si on le préfère, de « financement ») qui se pose pour la production des biens d'investissement se pose de même pour la production de biens de consommation (cf. Graziani, « Le débat sur le « motif de financement *» de* J.M. Keynes », Économie appliquée, n°1, 1985)".

Monnaie, crédit financier et crise : rôle du profit et des banques et dysfonctionnement dans une économie capitaliste moderne, Thèse, 1997, Dijon.

De sont côté, Keynes avait affirmé dans son *A Treatise on Money: The Pure Theory of Money* (*The Collected Writings of John Maynard Keynes*", Volume V, The Royal Economic Society, 1971, p. 121):

"*I propose, therefore, to break away from the traditional method of setting out from the total quantity of money irrespective of the purposes on which it is employed, and to start instead – for reasons which will become clear as we proceed - with the flow of the community's earnings or money income, and with its twofold division (1) into the parts which have been earned by the production of consumption goods and of investment goods respectively, and (2) into the parts which are expended on consumption goods and on savings respectively.".*

L'hebdomadaire anglais avait relaté le débat sur le "saving glut" dans les termes suivants :

"In 2005 Ben Bernanke…..noted a "remarkable reversal in the flows of credit" to several emerging economies, especially those in East Asia. These countries had begun to save more than they invested at home, becoming a "net supplier of funds" to the rest of the world. Their "saving glut", as Bernanke called it, was helping finance America's widening current-account deficit, allowing the world's richest country to buy more goods and services from others than it sold to them. Bernanke wondered whether this arrangement could or should, persist. Some economists later blamed the glut for America's housing bubble.

Similar concerns are resurfacing in the second quarter of this year (2020). America's net national saving rate dipped below zero, as Stephen Roach of Yale University pointed out…..Lacking saving of its own, America instead borrowed "surplus saving from abroad", he wrote, its current-account deficit widened faster in the second quarter than ever before recorded.

This sort of reasoning is quite common, not least in these pages. But a number of economists, including Michael Kumhof (BOE), Phurichai Rungcharoenkitkul (BIS) and Andrej Sokol (ECB) take strong issue with it. Echoing work by Claudio Borio and Piti Disyatat of the BIS, they call for a careful distinction between flows from saving and flows of finance. The two are not the same. They need not even move together. The implication is that Bernanke may have got things the wrong way around.

In everyday language, saving is the opposite of spending. The word evokes money accumulating in a bank account. And it is easy to imagine this money helping finance spending elsewhere. But in economics, saving

(iv) Enfin, pour ce qui est de la quatrième interrogation, à savoir si une baisse des salaires nominaux diminuerait les salaires réels et augmenterait la production réelle ou si par exemple elle serait suivie d'une baisse (au plus) proportionnelle des prix pour ainsi rester (au mieux) sans effet sur la production réelle.[1]

---

is rather different. It is the opposite of consumption. By producing something that is not consumed, the economy is saving. Thus someone who spends all their earning on home improvements is saving, however stretched they may seem, because a house is a durable asset, not a consumer trifle. Similarly a farmer who stores his harvest is a barn, rather than eating it, is saving – even if he never deposits money in a bank.
So how does saving, properly defined, flow across borders? Any output that is not consumed meets one of two fates: it is either invested or exported. It follows that anything that is neither consumed nor invested at home must be exported…."Other countries are not sending saving to America to give it funds to finance their imports.", argue Kumhof and Sokol. Their net exports are the saving, by definition.] But how then do Americans pay for these foreign goods? That raises the question of financing. Unlike saving, financing is inseparable from money. To ask "how did you finance that?" is to ask "how did you obtain the money to buy that?". Most money is brought into the world by banks, which have the happy ability to create it whenever they make a loan or purchase an asset. Thus the amount of financing available to a country depends heavily on the behaviour of banks, rather than on the amount of saving that either it or its trading partners do.
In a world of gluts and deficits, who finances whom? The conventional answer is that countries with excess saving finance those with saving shortfalls. But this less conventional group of economists argues that the answer depend not on the geography of saving and investment, but on that of banking and finance. In many cases, American importers will fund their purchases with dollars borrowed from (or already hold in) American banks.
When the purchase is complete, the dollars will be held by foreigners. They then represent a foreign financial claim on America. Because America is buying more stuff from the world than it sells, these claims on America will grow faster than the payments it receives for its exports. Many conventional economic models treat these net payments flows as the only kind of capital flow. But in reality, they are but a small fraction of the financial flows between countries. Many cross-border transactions, after all, do not involve goods and services at all. They instead represent purchases of foreign assets, including shares, bonds, property, and the like….In the year Mr. Bernanke made his speech, the net capital outflow from "saving glut" countries (with current-account surpluses) was 2.5% of global GDP. Gross capital flows, by comparison, were around 30% according to Mr. Borio and Mr. Disyatat.
An excess of saving, then, determines neither the geographical source nor the scale of cross-border financing. Nor is excess saving necessarily the right causal starting point. The paper by Mr. Kumhof and others models what they call a "credit glut": an abundance of lending by American banks to the countries citizens. In spending this fresh money Americans would no doubt suck in goods from abroad. This leads other countries to increase their saving since American cannot import goods that are being consumed or invested elsewhere. But in this case, the increase in foreign saving and surpluses is a side-effect of a financial boom within America, not a cause of its overspending. The authors believe a credit, rather than a saving glut is a more convincing explanation for the pre-2008 imbalances identified by Mr. Bernanke, although they have less to say about more recent developments.
For many people (including some economists), it is natural to think that saving must precede investment and that deposits must precede bank lending. It is therefore tempting to see saving as a source of funding and the prime mover in many macroeconomic developments. Kumhof and his co-authors see things differently, giving banks a more active role. They give less credit to saving and more to credit."
("An Unbalanced Debate", The Economist, November 28th, 2020)

[1] Si Keynes, pour aboutir à sa conclusion de la possibilité d'un équilibre de sous-emploi dû à une demande agrégée non suffisante, avait fait au départ l'hypothèse d'une rigidité des salaires nominaux, il a toutefois considéré par après cette hypothèse comme non essentielle pour l'existence d'un équilibre de sous-emploi. En effet, il a été d'avis qu'une baisse des salaires nominaux s'accompagnerait d'une baisse pari passu des prix nominaux de sorte que le salaire réel ne changerait pas.
Des critiques de Keynes ont, par contre, estimé que l'hypothèse de la rigidité nominale des salaires serait une hypothèse essentielle, cruciale, pour les conclusions de Keynes.
À cet effet, ils ont avancé deux effets, un effet appelé « effet Keynes » ("Keynes effect"), et un effet d'« encaisse réelle » ("real balance effect"), qui tous les deux feraient qu'une baisse des prix nominaux à la suite d'une baisse des salaires nominaux, aurait un impact sur la demande agrégée.
Selon l'effet de Keynes, une telle baisse des prix nominaux déclencherait un impact indirect, passant de la sphère financière à la sphère réelle, en ce sens que la baisse de prix nominaux réduirait la demande de monnaie pour le motif de transaction, de sorte que le taux d'intérêt diminuerait pour que les agents économiques absorberaient la monnaie nouvellement disponible alors que la baisse des taux d'intérêt stimulerait positivement la demande d'investissement.
Selon le "real balance effect" (appelé aussi effet Pigou), la baisse des prix nominaux augmenterait la richesse réelle ce qui à son tour entraînerait une augmentation de la demande de consommation. (Voir, par exemple, Felderer et Homburg, *Makroökonomik und neue Makroökonomik*, 9 Auflage, Springer, 2005 et surtout Stephen A Marglin, *Raising Keynes A Twenty-First-Century General Theory,* Harvard University Press, 2021, pour une présentation de ces effets et une critique méthodologique des critiques opposes à Keynes, p ; 776-781).

1.3.3.1.1.4.2 Interrogations monétaires

Dans le cadre de la théorie monétaire, l'on peut relever, entre autres, quatre interrogations « classiques » ayant trait, directement ou indirectement, à des interrogations de type causal.

Une première interrogation porte sur le paradigme de la théorie quantitative de la monnaie et une causalité inhérente à celle-ci et, par ricochet, sur le caractère exogène ou endogène de la monnaie. (a)

Une deuxième porte sur les liens causaux entre la base monétaire, la masse monétaire et les crédits. (b)

Une troisième a trait à la problématique d'un lien causal et de sa direction entre crédits et dépôts. (c)

Enfin, une quatrième interrogation, qui porte sur la valeur et le pouvoir d'achat de la monnaie.[1] (d)

[1] L'on peut, à titre d'introduction aux développements qui suivent, relire la section 1.3.1.2 sur le concept de monnaie.

(a) Passons à la première interrogation qui porte sur le paradigme d'une théorie quantitative de la monnaie[1] qui part de l'identité[2] des échanges M·V' ≡

---

[1] Sans que l'on ne doive faire siens les jugements de D. P. O'Brien quant à la pertinence de la théorie quantitative de la monnaie et quant à son approbation inconditionnelle du jugement quelque peu péremptoire de Samuelson au sujet du Radcliff Report*, la citation reprise ci-après reflète toutefois bien un constat plus général en matière du développement de la théorie économique :
"The literature of monetary economics is perhaps the oldest part of the literature of economics as a whole, with contributions stretching back to the Greeks. It is characterised by a sort of circularity, in which a theory rises, becomes qualified to the point where it remains only as a tautology, and then becomes out of sight. It then re-emerges as later generations realize that key truths have been obscured by its eclipse.
Of no part of monetary economics is this more true than the quantity theory of money. It was the mainstream theory up to 1936; but the development by self-styled Keynesians of Keynes's own message led to the relegation of the very idea of the quantity of money to little more than an accounting concept, which was thought to be of no relevance in the consideration of macroeconomic policy. In Britain such an approach found its apogee in the Radcliffe Report, appropriately described by a Nobel Prize winner as "Neanderthal Keynesianism" (Samuelson, 1986, V, p. 281).
In the 1970s economists suddenly rediscovered the importance of the quantity of money, as inflation accelerated in developed economies – to the point where it threatened social stability. But gradually the focus on the money supply became diluted, so that by the end of the 20th century the focus had shifted entirely to control of the rate of interest. But now, six year in to the new century, with asset price inflation and the bursting of bubbles becoming a feature of developed economies, there are signs that policy makers, at least, are beginning to wonder whether marginalization of the quantity of money as a concept may not have been premature." (*The Development of Monetary Economics*, Edward Elgar, 2007, p. 1-2).
Observons encore que la théorie quantitative de la monnaie a été développée dans le contexte d'une monnaie-marchandise, par exemple de l'or, ce qui n'est pas sans importance pour l'entendement du concept, aussi important qu'ambivalent, de « vitesse (de circulation) » de la monnaie. Bien des analyses et commentaires se déclinent encore de nos jours dans un langage difficilement compatible avec la monnaie moderne et une économie monétaire de production. Il n'est même pas téméraire de s'interroger si la « théorie quantitative » standard peut encore servir de grille d'analyse théorique de la réalité monétaire actuelle.
*Il s'agit du rapport d'août 1959 du "Committee on the Working of the Monetary System", appelé aussi Radcliff report qui, encore aujourd'hui, constitue pour ce qui est de certaines parties, une lecture intéressante non seulement de par le fait qu'il constitue un document historique intéressant sur la pensée monétaire au Royaume Uni il y a plus d'un demi-siècle.

[2] « Truisme », « tautologie » et « identité » sont trois termes qui tout en étant souvent utilisés ne connaissent cependant pas des définitions univoques. Une tautologie serait par exemple une affirmation du type : « Le prix de ce bien en t_1 par rapport à t_0 soit a augmenté, soit a diminué, soit n'a pas changé ». Cette affirmation per se ne peut pas être rejetée, elle est quasiment « vraie » par construction, mais son degré informationnel est nul.
Un exemple d'une identité serait 1 + 2 + 3 + … + n = n·(n+1)/2 pour tout nombre n≥1. Les expressions des deux côtés de cette « égalité » sont équivalentes car elles produisent pour tout nombre naturel n>1 exactement le même résultat. Mais l'expression du côté droit ajoute une information, une appréhension complémentaire de la somme du côté gauche, sans parler de son intérêt pratique pour le calcul de cette dernière. Par contre si on a par exemple l'expression n+2m=4, il s'agit d'une égalité qui n'est remplie que pour certaines valeurs de m et n. Une expression comme $n^2+1=0$ que l'on peut aussi écrire $n^2=-1$ n'est pas valide si l'on prend pour référence l'ensemble des nombres réels et une reformulation en n=-1/n n'aurait aucun sens, ce qui s'observe en notant que sinon on aurait à la fois les résultats paradoxaux que 1=-1 et -1=1. Cela dit, si l'on prend comme référence l'ensemble des nombres complexes, l'expression $n^2+1=0$, et donc $n^2=-1$, est valide.
Retenons ici qu'une identité est « toujours » remplie, il ne peut en être autrement. Une identité ne doit donc pas être confondue avec un « équilibre » qui est une situation ou un état qui n'est rempli que sous certaines conditions et selon un certain « processus » ce qui fait que parler d'un équilibre soulève la possibilité d'un raisonnement causal. Si l'on estime qu'un équilibre en relation avec une certaine problématique est (absolument) toujours réalisé, ce qui par ricochet exclut la possibilité même d'un déséquilibre, on s'approche asymptotiquement du concept d'identité et l'on entre dans un terrain épistémologiquement (et sémantiquement) difficile. Cette problématique peut être illustrée par les discussions et nombreuses interprétations au sujet de ce que l'on a pris l'habitude d'appeler « loi de Say » dont une formulation est que « l'offre crée sa propre demande » (« loi des débouchés »). Est-ce une « identité », une « égalité », une « condition d'équilibre ») ?
Voir à ce sujet par exemple le chapitre 5 "Say's Law and Classical Monetary Theory" dans Mark Blaug, *Economic theory in retrospect*, fifth edition, Cambridge University Press, 1996 ou les développements dans Laurence Harris, *Monetary Theory*, McGraw-Hill Book Company, 1985. D'après Henri Guitton : *« L'argument de Jean-Baptiste Say qui a donné lieu à la loi des débouchés considère que la monnaie n'intervient que comme un bien secondaire et que le temps n'intervient pas. L'idée fondamentale qui sera détruite par Keynes et que les mercantilistes avaient déjà réfutée – est que l'on acquiert de la monnaie que pour s'en débarrasser immédiatement. La monnaie ne joue qu'un rôle de canal intermédiaire qui facilite les échanges. Son rôle est passif. La monnaie n'a d'intérêt qu'au moment même où l'échange se conclut. Cela suppose que l'on n'acquiert jamais de la monnaie pour elle-même, que la monnaie ne constitue jamais, par elle-même, un objet de l'échange. La monnaie acquise est immédiatement réemployée en achats et ne*

P'·T, où M est le stock de monnaie en circulation, V' la « vitesse de circulation (fréquence de circulation) » de la monnaie, P' un niveau agrégé des prix de biens et services et T la totalité des transactions réalisées, entre autres les achats de biens et services. [1]

Illustrons tout d'abord cette identité par un exemple numérique ultra simplifié et grossier.

Admettons qu'il y ait, pendant une période prédéfinie, deux transactions, chacune sur un « bien » différent, ce qui donne :

$P_1 \cdot T_1 + P_2 \cdot T_2 \equiv 5 \cdot 2 + 10 \cdot 3 = 40$

Admettons qu'il existe un stock de M=20 unités monétaires sous forme exclusive de billets, chaque billet ayant une valeur nominale d'une unité monétaire. Dans ce cas, on a 20·V'≡40, soit V'=2.

---

joue jamais un rôle de conservation pour l'avenir (ce qui est contraire à beaucoup de comportements dans la réalité)…
Si l'on admet le postulat de Say, toute surproduction générale est impensable par suite de la nécessité de l'équilibre à l'instant t. Il serait tout aussi absurde de dire que lorsqu'un courant électrique décompose une solution de NaCl (sel marin) il y a surproduction d'ions Na. Dans tout marché, il y a toujours un vendeur et un acheteur et il y a toujours un équilibre. La somme de toutes les offres est toujours égale à la somme de toutes les demandes. Le postulat de Say et le postulat de Walras réduisent la monnaie à n'être qu'un bien secondaire et supposent que les équilibres sont immédiats et définitifs. Les équilibres ne prennent pas de temps pour se réaliser. S'ils prenaient du temps pour se réaliser, il n'est pas sûr que la valeur à l'instant t soit égale à la valeur à l'instant t'. Entre t et t' les goûts ont pu changer. L'équilibre de Say et de Walras suppose une situation statique et accomplie. » (*Économie politique*, Dalloz, onzième édition, p.510-511).
Précisons ce lien évoqué ci-dessus entre l'identité de Walras et la loi de Say.
Prenons l'identité de Walras et considérons que le n^e bien est la monnaie.
Selon la loi de Say, ou mieux, l'identité de Say, l'excédent de la demande de monnaie est toujours égal à zéro, soit $P_n 0_n = P_n D_n$.
D'après l'identité de Walras, il s'ensuit que l'excédent de l'offre des n-1 biens doit être également identiquement égal à zéro, c'est-à-dire :

$$\sum_{i}^{n-1} P_i 0_i \equiv \sum_{i}^{n-1} P_i D_i \quad .$$

Si maintenant, l'on interprétait l'identité de Say comme une égalité, c'est-à-dire comme uniquement réalisée lorsqu'il y a équilibre, alors il pourrait y avoir « temporairement » un excédent de la demande de monnaie et, partant également un excédent, de signe opposé de la demande, sur le marché des biens.
(voir par exemple E.M. Claasen, *monnaie, revenu national, prix*, Dunod 1967, p.11).
Un autre exemple, dont le caractère d'identité est inhérent aux conventions définitionnelles de la comptabilité nationale est constituée par l'expression PIB≡C+I+G+X-M où X-M est la balance des biens et services, une relation qui peut aussi s'écrire comme (S-I)+(T-G)+(M-X)≡0.
Une question en termes de causalité consiste à savoir quel solde détermine quel autre solde.
Si par exemple S=I et X-M est négatif, alors forcément il y a un déficit budgétaire T-G<0. Or, en l'occurrence, est-ce X-M<0 qui explique T-G<0 ou est-ce T-G<0 qui explique, a déterminé, X-M<0

[1] L'économiste anglais d'origine polonaise Kurt Klappholz (1927-2000) et l'économiste anglais Ezra Mishan (1917-2014) ont observé:
"MV≡PT regarded as an identity, usually has each of three variables M, P and T defined independently of the others, with the magnitude of V being defined as equal to that of PT/M…
Of what use can MV≡PT be to any theory?
Since the magnitude of V is defined as equal to that of PT/M, we can rewrite the identity as M(PT/M)≡PT for any values of the four variables, or PT≡PT which, though true, tells us nothing about the world…
If we take the Fisher equation of exchange and write MV≡PT, M, P, T being defined independently with V being defined as PT/M, we have a manifest identity – by substituting M·PT/M… if we decide to transform the equation by introducing, instead of a V which is residually defined in terms of the other (independently defined) variables, an empirical constant V_0, we must at once change the character of the equation from an identity to an equilibrium condition. On the other hand, merely giving T, an already independently defined variable, a fixed value T_0, does not of itself change the character of the identity." ("Identities in Economic Models", Economica, May 1962).

Chaque billet (plus précisément, chaque unité monétaire de paiement) est utilisé, en moyenne, deux fois dans les transactions de la période. Implicitement, on raisonne avec un stock de monnaie inchangé qui, toutefois, « bouge », une conception qui pose plusieurs difficultés conceptuelles dans une économie où la monnaie n'est pas (plus) une monnaie marchandise[1].

Une autre façon d'exprimer l'identité des échanges est de remplacer le montant de l'ensemble des transactions réalisées P'·T par la valeur nominale du PIB, P·Y.

Par la suite, on va recourir à cette dernière où P est un niveau de prix agrégé des opérations entrant dans Y, l'output réel (« final ») de l'économie.

Autrement dit, le PIB nominal se décline en un niveau de prix P et en une production réelle Y, appelée PIB réel et on a :

$$M \cdot V = P \cdot Y$$

---

[1] Si l'on doublait la période de temps et supposait que le nombre total de transactions serait également doublé, tout en supposant M inchangée, le stock de M en début de période restant constant tout au long de la période, on aurait $20 \cdot V' = 80$, soit $V' = 4$, la vitesse doublerait.
Donc, *ceteris paribus*, plus la période de temps sous considération est prolongée, plus V devient élevée.
Si l'analyse portait sur deux périodes, l'on aurait $V = 2$ pour chaque période ; si l'on analyserait les deux périodes en un seul jet, on aurait $V' = 4$ sur la « période » équivalente en temps chronologique aux deux périodes précédentes.
Cela par ailleurs suggère une remarque qui ne peut qu'être très sommaire sur la problématique des dimensions.
Dans l'équation M·V' = P'·T, M est un stock, un nombre d'unités monétaires, u.m. égal à tout instant d'une unité de temps donnée, P·T est un flux exprimé en un nombre d'unités monétaires [u.m.] par unité de temps [u.t]. L'on pourrait ajouter, même si cela revenait à forcer les choses, que P est exprimé en u.m. par unité réelle [u.r.] et que T est exprimé en unités réelles [u.r.] par unité de temps [u.t.].
Il en résulte alors que la dimension de V est : $\frac{[\text{u.m.}]}{[\text{u.r.}]} \cdot \frac{[\text{u.r.}]}{[\text{u.t.}]} \cdot \frac{1}{[\text{u.m.}]} = \frac{[1]}{[T]} \equiv [T]^{-1}$ et que celle de 1/V est [T].
Partant, on a pour une période donnée
$x[\text{u.m.}] \cdot \frac{y}{[u.t.]} = z\left[\frac{u.m.}{u.r.}\right] \cdot m\left[\frac{u.r.}{u.t.}\right]$
$x \cdot y \frac{[\text{u.m.}]}{[u.t.]} = z \cdot m\left[\frac{u.m.}{u.t.}\right]$
où x, y, z et m sont des nombres. À noter que y est le nombre de transactions par unité de temps.
La grandeur V' est le "bridge" entre un stock, M, et un flux, P'·T.
Cela dit, on pourrait également écrire l'identité comme $M = k \cdot P' \cdot T$ où k est le temps de détention moyen des unités monétaires pendant la période de temps sous considération. Si on reste dans la même conception des dimensions, on a tout simplement que $k = 1/V$, la dimension de k étant [T]. Si, par contre, on considère que k est sans dimension, alors M prendrait, *ceteris paribus*, comme dimension des unités monétaires par unité de temps. Cela n'en ferait pas forcément un flux, si l'on considérait que M serait le nombre d'unités monétaires détenues au cours d'une unité de temps. Dans ce cas, M serait une fraction k du produit P·T ou, si l'on partait du terme P'·Y, où Y serait le produit national réel (en volume), M serait alors une fraction k du produit national nominal P'·Y.
Pour une discussion approfondie de l'analyse dimensionnelle en économie, voir Frits De Jong, *Dimensional Analysis for Economists*, North-Holland Publishing Company, 1967, de même que Maurice Allais, *Traité d'Économie Pure*, troisième édition, Clément Juglar, 1994, p.219-262, et Don Patinkin, *Money, Interest and Prices*, A Harper international Edition, 2nd edition 1965, p. 515-523.
Par ailleurs, ceteris paribus, le concept de vitesse dans la théorie quantitative n'est pas à confondre avec le concept de vitesse en mécanique. Cette dernière se définit par le temps de déplacement d'un « mobile » dans un espace physique préexistant. Si la distance de A à B est de 200 km et le temps de déplacement du mobile pour passer de A à B est de deux heures, on dit que la vitesse (moyenne) est de 100 km par heure en prenant comme unité de distance le kilomètre et comme unité de temps l'heure.
Cette vitesse moyenne ne change pas si on observe le déplacement du mobile par exemple pendant seulement une demi-heure, elle est toujours de 100km/heure, quid à ce que l'espace parcouru en une demi-heure n'est que de 50 km.
En désignant la vitesse par v, la distance par d et le temps par t, on a v = d/t ou v·t = d. Cette dernière expression fait apparaître qu'une distance donnée $\bar{d}$ peut être parcourue par toute combinaison (v, t) qui satisfait v·t = d. Si, par exemple, on double t, v doit diminuer de moitié ou si l'on réduit le temps de moitié, la vitesse doit doubler, pour toujours parcourir la distance $\bar{d}$. Algébriquement si t tend vers 0, v devrait tendre vers l'infini. Si t = 0, v n'est plus défini.

où V est l' "income velocity of money" et non plus la "transaction velocity of money".

Cette identité peut également être écrite en termes de variations où t représente le temps :

$$M(t) \cdot V(t) \equiv P(t) \cdot Y(t)$$

En recourant au logarithme naturel, on obtient :

$$\ln(M(t) \cdot V(t) \equiv \ln(P(t) \cdot Y(t))$$

Soit :

$$\ln M(t) + \ln V(t) \equiv \ln(P(t) + \ln Y(t)$$

En dérivant cette dernière expression par rapport au temps :

$$\frac{1}{m} \cdot \frac{dM}{dt} + \frac{1}{V} \cdot \frac{dV}{dt} \equiv \frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} + \frac{1}{Q} \cdot \frac{dY}{dt}$$

C'est-à-dire :[1]

$$\frac{\dot{M}}{M} + \frac{\dot{V}}{V} \equiv \frac{\dot{P}}{P} + \frac{\dot{Y}}{Y}$$

[1] À titre d'illustration d'un raisonnement basé sur l'expression qui suit, reprenons un extrait d'un papier de P. Hartmann et F. Smets, "The first twenty years of the European Central Bank : monetary policy", December 2018, ECB :

"*In the original formulation of (the ECB's two-pillar strategy the two pillars were) described as i) a prominent role for money, as signalled by the announcement of a quantitative reference value for the growth rate of a broad monetary aggregate (M3), and ii) a broadly based assessment of the outlook for price developments and risks to price stability in the euro area as a whole, which includes the macroeconomic projections…*
The reference value for M3 growth (fixed) of 4.5% implicitly also revealed that the ECB was aiming at the upper half of the below 2 percent price stability definition. As in this period (1999 – 2003) the trend growth of GDP was assumed to lie in the range of 2 to 2.5% and the trend rate of decline in the velocity of circulation of M3 in the range of -0.5 to -1%, the arithmetic of the quantity equation of money suggests an operational inflation aim between 1 to 2%. While it was never explicitly acknowledged, this was consistent with the emphasis on positive, but uncertain measurement biases in HICP (Harmonised Indexed of Consumer Prices) inflation (up to 1%) as one of the explanations for why the ECB did not formulate a clear lower bound in the quantitative definition of price stability…"

L'addition des variations relatives de M et V est égale à l'addition des variations relatives de P (inflation) et de Y (croissance réelle) [1].

Que l'on raisonne en niveau ("level") ou en variations, la question qui se pose à ce stade est de savoir si l'on peut faire un pas de plus et transformer l'identité quantitative M·V≡P·Y en une théorie[2], en considérant par exemple qu'un côté de cette identité cause l'autre.

On peut raisonner en termes du niveau[3] de M, en termes de variations du niveau de M et en termes de variations des variations (variations du taux de variation) de M et, le cas échéant, distinguer ou non un "trend" ("history") et les variations du niveau de M autour de ce "trend"[4].

---

[1] Dans l'approche dite de Cambridge, contrairement à l'approche de Fisher présentée ci-dessus, on raisonne non pas en termes de l'ensemble des transactions effectuées, T, mais de la valeur du PIB nominal se décomposant en une composante « prix », P, et une composante « volume », Y, et surtout l'on considère, en termes de comportements des acteurs, plutôt que de devoir détenir de la monnaie, ils veulent en détenir mais cela en principe exclusivement en tant que moyen de paiement. Les deux approches aboutissent à des résultats en apparence similaires mais conceptuellement différents et se déclinent selon des processus et sentiers d'aboutissement différents (voir David Laidler, *The Demand for Money*, Harper and Row, 3rd edition, 1985, p. 47).
L'économiste suisse Jürg Niehans (1919-2007) a remarqué :
"In the "cash balance approach", which is the equation ($\mathrm{m}=\mathrm{k}\cdot\mathrm{p}\cdot\bar{\mathrm{x}}$ *) the so-called Cambridge k indicates what fraction of the money value of resources, on the average, economic agents wish to hold in the form of cash balances. A comment on the interpretation of (the equation) may be helpful to forestall misunderstandings at this point. If k is interpreted not as the desired, but as the actual, cash balance per dollar worth of resources, the equation is transformed from a demand function into an accounting identity, called the equation of exchange. If we add to the equation of exchange the threefold macroeconomic propositions that (1) m can be changed exogenously, (2) an exogenous change in m has no lasting effect on k, and (3) an exogenous change in m has no lasting effect on* $\bar{\mathrm{x}}$*, we obtain the quantity theory of money (or, more accurately, of prices). It states that an exogenous change in m produces an equiproportionate change in p. The same collection of symbols can thus be interpreted as an accounting identity, as a demand function for money, or as a theory of the price level. The recent tendency to identify the quantity theory of money with a rather general form of demand function for money seems to have originated with Friedman (1956); It is not part of the neoclassical tradition."* (*The Theory of Money*, The John Hopkins University Press, 1978, p.5).
L'équation de Cambridge, dans sa dimension théorique peut être considérée comme l'équation réduite d'un modèle à trois équations, à savoir celle d'une offre de monnaie fixée de façon exogène, $\mathrm{M}^{\mathrm{S}}=\overline{\mathrm{M}}$, celle d'une demande de monnaie, $\mathrm{M}^{\mathrm{D}}=\mathrm{k}\cdot\mathrm{P}\cdot\mathrm{Y}$ et celle d'une condition d'équilibre, $\mathrm{M}^{\mathrm{S}}=\mathrm{M}^{\mathrm{D}}$. Quant à la « constante » k, l'on peut l'expliquer intuitivement en suivant en cela Laurence Harris :
"*Suppose a certain man receives a nominal salary of $ 200 per month in a form of a cash receipts at the beginning of the month, and he spends it by spending an equal amount at each moment of the month until his cash balances are zero at the end of the month. His average cash balances over the month will be $ 100, and the relationship between cash balances and nominal income,* $\mathrm{M}^{\mathrm{D}}/\mathrm{P}\cdot\mathrm{Y}$ *, or k, will be 100/200, or 0,5. Now suppose that instead of receiving a monthly salary of $ 200, he receives two wage payments per month of $ 100 each so that he still receives $ 200 per month. His expenditure, we assume is the same as in the previous example, but it must now take the form of running down his cash balances from $ 100 to zero in the first half of the month and from $ 100 to zero in the second half of the month (after receiving his second wage payment, that is). His average cash balance at any moment of time will be $ 50, but his monthly nominal income is, as before $ 200. In consequence, the ratio* $\mathrm{M}^{\mathrm{D}}/\mathrm{P}\cdot\mathrm{Y}$ *, or k, is now 50/200, or 0,25. From this reasoning therefore it can be seen that k depends upon the pattern of income receipts and expenditure. For the economy as a whole, k will increase if there is, for example a general move away from weekly wage payments to monthly salary payments. The constancy of k, therefore, stems from an assumption that the transactions pattern is constant, and that it alone determines the desired level of k*…" (*Monetary Theory*, McGraw-Hill Book Company, 1985, p.49-50).

[2] Précisons que d'une identité *per se*, rien ne se déduit sauf, le cas échéant, une autre identité.

[3] M, a priori, est une variable théorique. Il reste à définir M en termes opérationnels, c'est-à-dire à préciser quelle est la mesure de M (voir section 5 et les grandeurs de M_1, M_2 et M_3, différentes selon quelles parties du passif de la Banque Centrale et des banques commerciales l'on considère être de la « monnaie »).

[4] Michel de Vroey a retracé un débat instructif entre Franco Modigliani (M) et Milton Friedman (F) :
"*M: Is that 1961-65 a stable period ? Do you realize that M_1 went from 1,5 percent up to 7 percent?*
F: Of course, but they were proceeding along a steady path.
M: But what's the difference? You are talking about the second derivative now.
F: Of course I am.
M: Ah, the second derivative. Well that's a new theory.

On dit communément que la monnaie est « neutre » si une variation de M n'impacte pas les grandeurs réelles et que la monnaie est « superneutre » si une variation du taux de croissance de M n'a pas d'impacts sur la variation du taux de variation des grandeurs réelles[1]. En aval de cette interrogation, l'on peut s'interroger sur les conséquences de l'existence même de M par comparaison à une économie où la monnaie n'existerait pas.

Aussi peut-on considérer que le côté gauche détermine le côté droit (on parle alors de « théorie quantitative de la monnaie » et on écrit P·Y=M·V), en ce sens que sur la base d'une hypothèse de constance de V, M déterminerait la valeur P·Y (le revenu ou produit nominal), sans nécessairement aller jusqu'à préciser *a priori* la répartition de l'impact de la variation de M entre une variation de P et une variation de Y[2].

F: Excuse me, it is not a new theory. We both argue that what matters is the difference between anticipations and realizations… And what we are talking about are the derivatives from anticipated rates of growth.
M: And you mean in this period everybody anticipated that there would be acceleration, acceleration, acceleration?
Et plus loin
F: But one of the things, Franco, that I thought you and I argued on, and that I have written on extensively, is that we know much more about the nexus between money and money income, than we do about the forces that cause the division between prices and output.
M: This happens to be a point of complete disagreement. I believe we know equally much about both issues… But we do know that wages respond to unemployment, and past inflation with fewer regularity – with the coefficients of past inflation not very far from one. There is an extensive literature that explains why that would be the case. This is perhaps the difference between a monetarist and non-monetarist, in the sense that, if you start from LM and IS, a non-monetarist will stress real output and will derive money output as a result. Monetarists, instead tend to go directly to money income – and I think that is misleading. Although in many cases it would be all right. 1973-74 is not one of those periods."
De Vroey a commenté ce dernier échange en notant :
"*we touch here on what I believe is the central difference between keynesians and monetarists. It concerns the short period effect of monetary changes, that is, whether their impact is exclusively exerted on the price level or whether it also affects the level of activity. As seen in the quote, Friedman made an admission of ignorance*…" (*A History of Macroeconomics from Keynes to Lucas and Beyond*, Cambridge University Press, 2016, p.83-84).

[1] D'après l'économiste israélo-américain Don Patinkin (1922-1995) :
"'Neutrality of money' is a shorthand expression for the basic quantity-theory proposition that it is only the level of prices in an economy, and not the level of its real outputs, that is affected by the quantity of money which circulates in it. Thus the notion - though not the term - goes back to early statements of the quantity theory, such as in the classic one by David Hume in his 1752 essays 'Of Money', 'Of Interest' and 'Of Balance of Trade'. The discussion until this point has dealt almost entirely with the neutrality of a once-and-for-all increase in the quantity of money in a stationary economy. An analogous question arises with reference to the long-run neutrality of a change in the rate of growth of the money supply in a growing economy – in which context the notion is referred to as 'superneutrality'" ("Neutrality of Money", The New Palgrave dictionary of Economics, Volume 6).

[2] Ou en supposant même que Y est déterminé selon une logique totalement déconnectée de la sphère monétaire, hypothèse faite dans la théorie classique et néoclassique de la monnaie.
Desai a souligné :
"Friedman's innovation with respect to the old-fashioned quantity theory of money at this stage (1963) was to alter its emphasis from an explanation of 'price' to an explanation of 'nominal income'. Indeed this was the main argument in his 'The Quantity Theory of Money: A Restatement' of 1956. By shifting the emphasis away from Irving Fisher's equation of exchange (MV = PT) to the Cambrigde (Marshallian) theory of the proportion of income held in liquid form by economic agents, Friedman was able to recast the quantity theory as a theory of the demand for money. Adding an exogenous determination of the money supply to this, he obtained a theory of the determination of nominal income…
It was the debate about the economic theoretic foundation of (the) established empirical reality – the Philips Curve – which led to the next crucial step in Friedman's argument about the monetary causes of inflation, which thus took his theory back to the original emphasis of the quantity theory of money. The resurgence of the monetary explanation of 'inflation' (rather rather than the nominal income) is thus a later event in the (contemporary) history of ideas. Philip's original work hinted at the usefulness of this discovery to an explanation of inflation but he did not make the connection explicitly." (Testing Monetarism, Frances Printer, 1981, p.3-4).

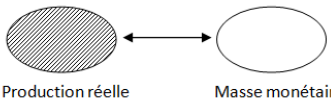
Toutefois, en supposant constant non seulement la vitesse de circulation V mais également le produit réel Y[1], l'on pourrait considérer que M détermine P (« théorie quantitative de détermination du niveau général des prix », $P = \overline{V}/(\overline{Y} \cdot M)$ ou, pour le moins, qu'une variation de M déterminerait une variation de P.[2]

---

[1] Si l'on suppose que P et Y peuvent changer, on se positionne dans une optique dite de long terme. Si l'on suppose que l'une de ces deux grandeurs est constante, l'optique est celle dite du court terme. Certains auteurs raisonnent, dans une optique du court terme, respectivement avec, soit P, soit Y constant.

[2] L'économiste français Pierre Gueneau, sans la partager sous certain aspects, donne la version suivante de la théorie quantitative en mettant en évidence que la théorie quantitative considère la monnaie et les biens réels comme deux masses réglées et déterminées indépendamment l'une de l'autre pour ne se « confondre » que lors des paiements dans le cadre des échanges relatifs :

« Dans la théorie dominante qui inspire toute la régulation économique, monétaire et financière ainsi que le droits des affaires, la monnaie et les biens réels sont émis séparément.
C'est ce qu'on appelle doctement la dichotomie entre le secteur réel et la monnaie.
Les biens sont produits, d'un côté, par les entreprises.
D'un autre côté, la monnaie utilisée, qui est aujourd'hui une monnaie de crédit, est produite par le système bancaire. On dit que l'offre de monnaie est exogène.
Les biens réels s'échangent contre la monnaie et vice versa.
C'est par la voie du crédit bancaire que la monnaie nouvelle pénètre dans l'économie. Il suffit qu'une banque octroie un nouveau crédit. Il ne peut en effet y avoir de monnaie de crédit sans dette correspondante – c'est impossible.
Et toute la monnaie est de crédit.
À l'inverse, lorsque le crédit est remboursé, la monnaie est détruite. Entre sa création et sa destruction, la monnaie forme une masse permanente qui est échangée plus ou moins rapidement contre les biens réels offerts par les entreprises.
Si le rythme des créations monétaires l'emporte sur les destructions, la masse monétaire augmente.
Si ce sont les destructions qui l'emportent sur les créations, la masse monétaire diminue.
Le problème crucial posé aux régulateurs est d'adopter au mieux dans le temps cette masse monétaire aux besoins fluctuants de l'économie réelle.
Or il faut naviguer entre deux écueils.
Soit la masse monétaire augmente plus vite que la production qui va être échangée, et le niveau général des prix tend à augmenter en proportion. C'est ce qu'on appelle aujourd'hui l'inflation considérée comme un puissant facteur de désordre. L'inflation menace la confiance du public dans la qualité de la monnaie utilisée dans sa zone de circulation car l'inflation rogne le pouvoir d'achat de ses détenteurs, fausse les décisions économiques, allège les dettes des emprunteurs, pénalise les titulaires de revenus fixes…
Soit la masse augmente moins vite que la production potentielle qui permettrait d'atteindre un niveau d'emploi satisfaisant si elle était réalisée. Si la production est en-deça de ses possibilités, le « manque à produire » dû à l'insuffisance de monnaie provoque du chômage car des forces vives restent inemployées. C'est la déflation.
Il faut donc, comme l'a proposé le pape du néoclassicisme Milton Friedman, que la masse monétaire évolue parallèlement à la production réelle, qu'elle l'épouse au mieux, pour vivre dans un univers satisfaisant, équilibré, sans inflation, ni déflation.
L'outil principal des régulateurs est le taux d'intérêt. Les banquiers centraux fixent autoritairement les taux de refinancement en monnaie créée, consentis aux banques secondaires ou commerciales, lequel taux détermine à son tour le taux de base des crédits consentis aux emprunteurs.
La loi de l'offre et de la demande, qui traite des variations des quantités offertes et demandées en fonction des prix, s'applique à la monnaie.
Il suit, si c'est inflation qui menace, que les régulateurs vont hausser leur taux d'intérêt, ce qui in fine découragera un certain nombre d'emprunteurs potentiels qui renoncent à leurs projets et les destructions des crédits échus dépasseront les créations. La masse monétaire se contractera.
Si à l'inverse, c'est la déflation qui menace que la demande vers les entreprises devient molle, les banquiers centraux baisseront leur taux d'intérêt, ce qui encouragera la demande de nouveaux crédits et la création d'unités nouvelles. Si les créations dépassent les destructions, la masse monétaire augmentera. La régulation monétaire est donc aujourd'hui avec l'application de ces principes, un art, un grand art même si l'on tient compte du facteur temps, des décalages entre les prises de décisions et leurs effets sur l'économie réelle. Tout réside dans l'anticipation, repose sur l'incertitude. Le risque d'erreur est grave.
Résumant les principes théoriques dominants à l'aide de deux schémas simples.
A) Ici, face à face, deux grands masses dépendants qui s'échangent mais qui résultent de décisions indépendantes.



B) La masse monétaire correspond au volume d'eau dans la baignoire. L'eau s'écoule par la bonde d'évacuation, comme la monnaie lorsque les crédits sont remboursés. L'eau coule dans la baignoire, comme la monnaie créée, par le robinet dont le débit est régulé par le taux d'intérêt. Pour régler le niveau de l'eau dans la baignoire, comme celui de la masse monétaire, on ouvre plus ou moins le robinet en

À l'opposé, en supposant que la vitesse de la circulation est constante et que P est également constant, on pourrait considérer que M non seulement déterminerait P·Y, mais Y ou, pour le moins, qu'à une variation de M serait associée une variation de Y.

C'est cette dernière équation en variations qui est à la base de l'affirmation de Milton Friedman *"Inflation is always (and everywhere) a monetary phenomenon"*.[1]

Dans la mesure où cette phrase[2] est citée régulièrement dans les écrits théoriques ou dans les discours d'économistes – qui soit dit en passant ne dit pas que l'inflation aurait une cause monétaire mais qu'elle serait un phénomène monétaire produit par une augmentation de la quantité de monnaie supérieure à l'augmentation de l'output - est tirée de son contexte, il n'est pas inutile de reprendre l'entièreté d'un passage de 1970[3] dans le cadre duquel une telle affirmation (voir le point 8 dans la citation ci-après) a été faite par Friedman.

---

fonction du volume qui s'écoule par la bonde ou on fixe le taux d'intérêt du crédit en fonction du rythme de remboursement des crédits échus qu'il faut compenser. » (La Macroéconomie Du Futur, Editions Mesnil, 2014, p.32-33).

[1] "Money matters", "Money is all that matters".
Dans son article "*The Supply of Money And Changes In Prices and Output*", Friedman avait écrit en 1958:
"There is perhaps no empirical regularity among economic phenomena that is based on so much evidence for so a wide range of circumstances as the connection between substantial changes in the stock of money and the level of price (The "stock of money" is not of course an unambiguous concept. There is a wide range of assets possessing to a greater or lesser degree the quality of general acceptability and fixity in nominal value that are the main characteristics of "money. It is somewhat arbitrary just where the line is drawn which represents "money" from "near-money" or "securities" or "other financial claims". For most of what follows, the precise line drawn will not affect the analysis. For the United States at present I shall treat as "money in the hands of the public, the sum of currency outside banks", demand deposits adjusted, and adjusted time deposit in commercial banks", as these terms are defined in Federal Reserve monetary statistics….) To the best of my knowledge there is no instance in which a substantial change in the stock of money per unit of output has occurred without a substantial change in the level of prices in the same direction. Conversely, I know of no instance in which there has been a substantial change in the level of prices without a substantial change in the stock of money per unit of output in the same direction. And instances in which prices and the stock of money have moved together are recorded for many centuries of history, for countries in every part of the globe, and for a wide diversity of monetary arrangements.
There can be little doubt about this statistical connection. The statistical connection itself, however tells nothing about direction of influence, and it is on this question that there has been most controversy. It could be that a rise or fall in prices, occurring for whatever reason, produces a corresponding rise or fall in the stock of money, so that the monetary changes are a passive consequence. Alternatively, it could be that changes in the stock of money produce changes in prices in the same direction, so that control of the stock of money could imply control of prices. The variety of monetary arrangements for which a connection between monetary and price movements has been observed supports strongly the second interpretation, namely, that substantial changes in the stock of money are both a necessary and sufficient condiom for substantial change in the level of prices. But of course, this does not exclude a reflex influence of changes in prices on the stock of money. This reflex influence is often important, almost always complex, and, depending on the monetary arrangements, may be in either direction…." (The Optimum Quantity of Money And Other Essays by Milton Friedman, Aldine Publishing Company, 1969, p. 172-173).

[2] *Elle a amené Frank Hahn au commentaire acerbe :*
"The literature on inflation, with notable exceptions, cannot be read with pleasure or profit. For example, the following incantation runs through much of recent writings: "inflation is always and everywhere a monetary phenomenon": I do not know whether this is to be taken empirically or theoretically, or what, whichever way it is taken, it is supposed to mean. Certainly, the price of butter is a butter phenomenon, but this does not seem to be an illuminating observation. If we are kind, then we may interpret it as synonymous with another refrain: "excessive money growth is a necessary and sufficient condition for inflation". But this is being kind to be cruel, since we have already studied an example where the claim is false." (Money and Inflation, The MIT Press, 1983, p.71.)

[3] Friedman avait repris ce texte, tout en le révisant, l'actualisant et l'élargissant, en tant que contribution au New Palgrave Dictionary of Economics, Volume 4, 1st edition 1987, sous l'entrée *"*quantity theory of money*"*. Si nous allons reproduire ci-après le texte de 1970, nous allons cependant indiquer certains changements apportés par Friedman dans la version plus récente de 1987.

"Let me finally describe the state to which the counter-revolution (of monetarism) has come by listing systematically the central propositions of monetarism.

1. There is a consistent though not precise relation between the rate of growth of the quantity of money and the rate of growth of nominal income (by nominal income, I mean income measured in pounds sterling or in dollars or in francs, not real income, income measured in real goods). That is, whether the amount of money in existence is growing by 3 per cent a year, 5 per cent a year or 10 per cent a year will have a significant effect on how fast nominal income grows. If the quantity of money grows rapidly, so will nominal income; and conversely.

2. This relation is not obvious to the naked eye largely because it takes time for changes in monetary growth to affect income and how long it takes is itself variable. The rate of monetary growth today is not very closely related to the rate of income growth today. Today's income growth depends on what has been happening to money in the past. What happens to money today affects what is going to happen to income in the future.

3. On the average, a change in the rate of monetary growth produces a change in the rate of growth of nominal income about six to nine months later. This is an average that does not hold in every individual case. Sometimes the delay is longer, sometimes shorter. But I have been astonished at how regularly an average delay of six to nine months is found under widely different situations. I have studied the data for Japan, for India, for Israel, for the United States. Some of our students have studied for Canada and for a number of South American countries. Whichever country you take, you generally get a delay of around six to nine months. How clear - cut the evidence for the delay is depends on how much variation there is in the quantity of money…

4. The changed rate of growth of nominal income typically shows up first in output and hardly at all in prices. If the rate of monetary growth is reduced then about six to nine months later, the rate of growth of nominal income and also of physical output will decline. However, the rate of price rise will be affected very little. There will be downward pressure on prices only as a gap emerges between actual and potential output.

5. On the average, the effect on prices comes about six to nine months after the effect on income and output, so the total delay between a change in monetary growth and a change in the rate of inflation averages something like 12-18 months. That is why it is a long road to hoe to stop an inflation that has been allowed to start. It cannot be stopped overnight.[1]

6. Even after allowance for the delay in the effect of monetary growth, the relation is far from perfect. There's many a slip 'twixt the monetary change and the income change.

---

1 Dans le New Palgrave Dictionary, l'on lit sous le point (7):
"The effect on prices, like that on income and output, is distributed over time, but comes some 12 to 18 months later, so that the total delay between a change in monetary growth and a change in the rate of inflation averages something like two years. That is why it is a long row to hoe to stop an inflation that has been allowed to start. It cannot be stopped overnight."

7. In the short run, which may be as much as five or ten years, monetary changes affect primarily output. Over decades, on the other hand, the rate of monetary growth affects primarily prices. What happens to output depends on real factors: the enterprise, ingenuity and industry of the people; the extent of thrift; the structure of industry and government; the relations among nations, and so on.

8. It follows from the propositions I have so far stated that 'inflation is always and everywhere a monetary phenomenon' in the sense that it is and can be produced only by a more rapid increase in the quantity of money than in output. However, there are many different possible reasons for monetary growth, including gold discoveries, financing of government spending, and financing of private spending.[1]

9. Government spending may or may not be inflationary. It clearly will be inflationary, if it is financed by creating money, that is, by printing currency or creating bank deposits. If it is financed by taxes or by borrowing from the public, the main effect is that the government spends the funds instead of the taxpayer or instead of the lender or instead of the person who would otherwise have borrowed the funds. Fiscal policy is extremely important in determining what fraction of total national income is spent by government and who bears the burden of that expenditure. By itself, it is not important for inflation…

10. One of the most difficult things to explain in simple fashion is the way in which a change in the quantity of money affects income. Generally, the initial effect is not on income at all, but on the prices of existing assets, bonds, equities, houses and other physical capital. This effect, the liquidity effect stressed by Keynes, is an effect on the balance sheet, not on the income account. An increased rate of monetary growth, whether produced through open-market operations or in other ways, raises the amount of cash that people and businesses have relative to other assets. The holders of the now excess cash will try to adjust their portfolios by buying other assets. But one man's spending is another man's receipts. All the people together cannot change the amount of cash hold – only the monetary authorities can do that. However, or people 'attempt' to change their cash balances, the effect spreads from asset to another. This tends to raise the prices of assets and to reduce interest rates, which encourages spending to produce new assets and also encourages spending on current services rather that on purchasing existing assets. That is how the initial effect on balance-sheets gets translated into an effect on income and spending. The difference in this area between the monetarists and the Keynesians is not on the nature of the process, but on the range of assets considered. The Keynesians tend to concentrate on a narrow range of marketable assets and recorded interest rates. The monetarists insist that a far wider range of assets and of interest rates must be taken into account. They give importance to such assets as durable and even semi-durable consumer goods, structures and other real property. As a result, they

---

1 Dans le New Palgrave Dictionary, le point (8) figure sous le point (12) et se lit comme suit:
"It follows from these propositions that inflation is always and everywhere a monetary phenomenon in the sense that it is and can be produced only by a more rapid increase in the quantity of money than in output. Many phenomena can produce temporary fluctuations in the rate of inflation, but they can have lasting effects only insofar as they affect the rate of monetary growth. However, there are many different possible reasons for monetary growth, including gold discoveries, financing of government spending, and financing of private spending. Hence, these propositions are only the beginning of an answer to the causes and cures for inflation. The deeper question is why excessive monetary growth occurs."

regard the market interest rates stressed by the Keynesians as only a small part of the total spectrum of rates that are relevant.[1]

11. One important feature of the mechanism is that a change in monetary growth affects interest rates in one direction at first, but in the opposite direction later on. More rapid monetary growth at first tends to lower interest rates, but later on, as it raises spending and stimulates price inflation, it also produces a rise in the demand for loans which will tend to raise interest rates.

In addition, rising prices introduces a discrepancy between real and nominal interest rates. This is why world-wide interest rates are highest in the countries that have had the most rapid rise in the quantity of money and also in prices-countries like Brazil, Chile or Korea. In the opposite direction, a slower rate of monetary growth at first raises interest rates but later on, as it reduces spending and price inflation, lowers interest rates. That is why world-wide interest rates are lowest in countries that 'have had' the slowest rate of growth in the quantity of money-countries like Switzerland and Germany.

This two-edged relation between money and interest rates explains why monetarists insist that interest rates are a highly misleading guide to monetary policy. This is one respect in which the monetarist doctrines have already had a significant effect on US policy. The Federal Reserve in January 1970 shifted from primary reliance on 'money market conditions' (i.e. interest rates) as a criterion of policy to primary reliance on 'monetary aggregates' (i.e., the quantity of money).

The relations between money and yields on assets (interest rates and stock market earnings - price ratios) are even lower that between money and nominal outcome. Apparently, factors other than monetary growth play an extremely important part. Needless to say, we do not know in detail what they are, but that they are important we know from the many movements in interest rates and stock market prices which cannot readily be connected with movements in the quantity of money."[2]

---

1 Dans le New Palgrave Dictionary, l'on lit:
"(11). A major unsettled issue is the short-run division of a change in nominal income between output and price. The division has varied widely over space and time and there exists no satisfactory theory that isolates the factors responsible for the variability…"

2 *"The Counter-Revolution in Monetary Theory",* The Wincott Foundation Lecture, 1970, repris dans *Money, Inflation and the Constitutional Position of the Central Bank*, iea, 2003.¨
Leijonhufvud a retracé le débat entre keynésiens et monétaristes et plus particulièrement l'abandon forcé par les keynésiens de l'hypothèse d'une courbe de Philips offrant un trade-off entre inflation et chômage en distinguant trois étapes, tout en remarquant qu'à la question de Tobin si la monnaie cause le revenu national ou si le revenu national cause la monnaie or s'il y avait une causalité symétrique, il n'y aurait pas encore de réponse définitive:
"James Tobin has distinguished two monetarist creeds: Mark I and Mark II. It is useful I think to distinguish two stages in the development of his Mark I Monetarism and correspondingly to recognize three stages of the long controversy.
In the first stage, through the mid-1960's, the discussion concerned the monetarist causal interpretation of money-income correlation. The stability of the demand function for a well-specified stock of 'money' and the predominance of supply over money demand in the determination of that money stock were the core tenets of this stage I. Monetarism. In claiming that monetary policy would be an effective regulator of nominal income, this Monetarism differed markedly from the Keynesian views of that time…
In the second stage of the controversy, many Keynesian embraced the Philips curve and the Monetarist challenged its stability. Arguments based on the anticipation of inflation become central to the debate for the first time.
Although not logically entailed by labor market anticipation of inflation, the natural role of unemployment hypothesis was made a Monetarist doctrin. This natural rate doctrine sharpened the crowding-out arguments against fiscal stabilization policies. The Monetarists found use for the anticipated inflation model

Sur la base de sa proposition 8, l'on concluerait d'après Friedman, que dans le long terme, il y aurait une augmentation de Y, déterminée par des forces réelles, et qui certes « nécessiterait » une augmentation de M (si V était constant) mais si cette augmentation de M allait au-delà de $\frac{\dot{M}}{M} = \frac{\dot{Y}}{Y}$, il y aurait inflation. Alors M non seulement augmenterait dans la mesure nécessaire pour couvrir l'augmentation du revenu nominal due à sa composante réelle mais son augmentation irait au-delà pour ainsi « provoquer » une hausse des prix $\dot{P}/P > 0$.

(AIM) also in accounting for Gibson's paradox, that is, the (procyclical) pattern of nominal interest rates. Friedman's presidential address (1968) authoritatively summarized this stage II Monetarism.

In the third stage, Lucas (1972) succeeded in providing a model, carefully built on rational expectations foundations within which Friedman's (1963) conjectures about the short-run and long-run Philips curves hold true. A breakthrough in the systematic modeling of informational assumptions, this immensely influential paper married the rational expectations approach to stage II Monetarism from the outset. Sargent (1973) generalized the policy-ineffectivness propositions, which was then further developed by Sargent and Wallace (1976) and Barro (1976). 'New Classical economics' gained currency as the label for this stage III Monetarism.

The reason for distinguishing between stages I and II is that the former is capable of a 'weak' and a 'strong' version of the money-income correlation. In the strong version, exogenous changes in a purely supply-side determined money stock interact with a stable money demand function to 'cause' the observed movements in money-income. The 'weak' version allows a reciprocal influence from real income movements via real money demand to the money stock. The weak version nonetheless implies that control of the money stock will yield control of money income. Recall the oft-quoted summing up in Friedman and Schwartz's 'Monetary History':

"Mutual interaction but with money rather clearly the senior partner in longer-run movements and in major cyclical movements, and more nearly on equal partners with money income and prices in shorter run and milder movements – this is the generalization suggested by our evidence."

Sufficiently diluted stage I monetarism can be made weak enough, obviously to be stomached by all Keynesians, most of whom use a stable money demand function in any case. Stage II Monetarism, however, pretty much excludes this weaker interpretation. In the absences of monetary shocks, employment stays at the natural rate level. The permanent income corresponding to the natural rate of unemployment determines the demand for real balances which is, therefore, a constant in the absence of monetary shocks. This leaves us with 'money causes income', 'without' the reciprocal influence. It is this strong version, consequently, that is carried over into stage III New Classical Theory.

Where then did Keynesianism founder? At Stage II, obviously, on the Phillips-curve or, more generally, on the failure to incorporate inflation rate expectations in the Keynesian model. When the American inflation picked up steam, the misbehavior of the Phillips-curve and the inflation premium in nominal interest rates became obvious for all to see. Monetarists, who had predicted these things by reasoning from the neoclassical anticipated inflation model, made enormous headway within the economics profession and without. Keynesians, who had continued to argue the usefulness of the Phillips-curve and to pooh-pooh the empirical relevance of the anticipated inflation model, lost face and lost influence.

It was a debacle. A bad enough debacle so that the profession proclaimed the long controversy a Monetarist victory and, by and large, turned its interest elsewhere. This collective reaction left a number of things muddled.

First, the Phillips-curve and Gibson's Paradox were both late-comers among the issues of the Monetarist controversy. When the verdict was rendered on the basis of the obvious significance of inflationary expectations, the original (Stage I) issues were not thereby settled. Rather they were forgotten — or .at least tabled for a number of years. I would agree with Tobin that "...the question whether money causes income or income money or both is still undecided."

Second, the stable Phillips-curve had not been an integral part of earlier Keynesian theory. It was added on to that theory in the 1960's, not without opposition by some Keynesians. It is not obvious, therefore, that the destruction of this excretion by unfolding events should be regarded as tantamount to the demolition of the central structure.

Third, although the Natural Rate hypothesis is pedagogically effective as the polar opposite to the stable Phillips trade-off hypothesis, it is not the case that empirical rejection of the latter establishes the former. Suppose that fully anticipated, purely nominal shocks have no employment effects. Other things (such as changes in the "marginal efficiency of capital") might still have such effects. The ability to anticipate inflation (or "absence of money illusion"), then, does not by itself imply some sort of strong stability of the economic system around full employment, be it "natural" or not."

("What would Keynes have thought of rational expectations?", 1983, repris dans *Macroeconomic Instability and Coordination Selected Essays of Axel Leijonhufund,* Edward Elgar, 2000 p. 4-6).

C'est ce type d'analyse qui avait amené Friedman à recommander en matière de politique monétaire une règle sans "feedback" consistant à réaliser une croissance constante de la masse monétaire de quelque 4% à 5% par an.[1]

---

[1] En fait, si Friedman a préconisé systématiquement une augmentation annuelle constante de la masse monétaire, ses recommandations quantitatives quant à ce taux ont varié dans le temps et selon les modèles utilisés.
Dans son article "The Optimum Quantity of Money" (Chapter 1 dans *The Optimum Quantity of Money and Other Essays*, Aldine Publishing Company, 1969), il avait estimé:
"*The optimum behaviour of the price level… has been discussed for at least a century, though no definite and demonstrable answer has been reached. Interestingly enough, it turns out, that when the position is tackled indirectly, via the optimum quantity of money, a definite answer can be given…*
Our final rule for the optimum quantity of money is that it will be attained by a rate of price deflation that makes the nominal rate of interest equal to zero…
…practical considerations, I believe, make it [however] unwise to recommend as a policy objective a policy of deflation of final-product prices sufficient to yield a full optimum in the sense of this paper. Though rough estimates of the preceeding section indicate that that would require for the U.S. a decline in prices at a rate of at least 5 per cent per year and perhaps decidedly more…
A policy fairly close to the optimum would probably be to hold the absolute quantity of money constant… Given a growth in output at the rate of about 3 to 4 percent a year, that policy could produce a decline in prices of about 4 to 5 percent a year, if the real demand for money continues with real income as it has on average of the past century…
However, this policy too, seems to me too drastic to be desirable in the near future, although it might very well serve as a long-term objective. A more limited policy objective might be to stabilize the price of factor services. If the real demand for cash balances has unitary income elasticity, this would require for the U.S. a rise in the quantity of money of about 1 percent per year, to match the growth in population and labor force. If the elasticity exceeds unity as much as it has during the past century, this would require a rise in the quantity of money at the rate of about 2 percent per year…"
Friedman a complété ses conclusions par une section finale "XV A Final Schizophrenic Note":
"*The reader who knows something about my earlier work will recognize that the policy with respect to the quantity of money outlined in the preceding section is different from the policy I have long advocated. I have favoured increasing the quantity of money at a steady rate designed to keep final product prices constant, a rate that I have estimated to the something like 4 to 5 per cent per year in the U.S. for a monetary total defined to include currency outside of banks and deposits of commercial banks, demand and time.*
I do not want to gloss over the real contradiction between these two policies between what for simplicity I shall call the 5 per cent and the 2 per cent rules. There are two reasons for this contradiction. One is that the 5 percent rule is constructed with an eye primarily to short-run considerations whereas the 2 per cent rule puts more emphasis on long-run considerations. The more basic reason is that I had not worked out in full the analysis presented in this paper when I came out for the 5 per cent rule. I simply took it for granted in line with a long tradition and a near - consensus in the profession that a stable level of prices of final products was a desirable policy objective. Had I been fully aware then of the analysis of this paper, I suspect that I would have come out for the 2 per cent rule. One extenuating circumstance is that, in presenting the 5 per cent rule, I have always emphasized that a 'steady' rate of increase in the quantity of money is more important than the precise numerical value of the rate of increase. The work I have done since, both theoretical and empirical, has reinforced that belief. Either a 5 per cent rule or a 2 per cent rule would, I believe, dwarf the further gains from going to the 2 percent rule, even though that gain may well be substantial enough to be worth pursuing. Hence I shall continue to support the 5 percent rule as an intermediate objective greatly superior to present practice".
Carl E. Walsh a commenté ce résultat comme suit :
"*The (question of the optimal rate of inflation) was originally addressed by Bailey ("The Welfare Cost of Inflationary Finance", Journal of Political Economy, 1956, 64(2): 93-110) and M. Friedman ("The Optimum Quantity of Money", dans Optimum Quantity of Money and Other Essais, Aldine, 1969). Their basic intuition was the following. The private opportunity cost of holding money depends on the nominal rate of interest… The social marginal cost of producing money, that is, running the printing presses, is essentially zero. The wedge that arises between the private marginal cost and the social marginal cost when the nominal rate of interest is positive generates an inefficiency. This inefficiency would be eliminated if the private opportunity cost were also equal to zero, and this is the case if the nominal rate of interest equals zero. But i = 0 requires that* $\pi = -r/(1+r) \approx -r$. *So the optimal rate of inflation is a rate of 'deflation' approximately equal to the real return on capital. (Since (1+i) = (1+r)·(1+π), i=0 implies π = -r / (1+r) ≈ -r).*" (*Monetary Theory and Policy,* fourth edition, The MIT Press, 2017, p. 62). C'est ce résultat que l'on désigne couramment dans la littérature par "Friedman rule".
Michael Woodford, de son côté, a observé:
"*Milton Friedman's (1969) doctrine regarding the "optimum quantity of money" according to which an optimal monetary policy would involve a steady contraction of the money supply at a rate sufficient to bring the nominal interest rate down to zero – is undoubtedly one of the most celebrated propositions in modern monetary theory, probably 'the' most celebrated proposition in what we might call "pure" monetary theory by which I mean the branch of the subject which abstracts from business cycle theory. It has spawned an extensive literature criticising and extending Friedman's analysis and no small part of controversy...*"
("Chapter 20: "The Optimum Quantity of Money" dans *Handbook of Monetary Economics Volume 2*, édité par B. M. Friedman et F.H. Hahn, North – Holland, 1990).
Jordí Galí a remarqué en relation avec ce qu'il a appelé les "classical monetary models", un modèle Real Business Cycle (RBC), complété par une prise en compte de la monnaie :

D'après Robert Lucas, il y aurait deux implications centrales dans la théorie quantitative que l'on pourrait illustrer empiriquement :

"*This paper presents empirical illustrations of two central implications of the quantity theory of money: that a given change in the rate of change in the quantity of money induces (i) an equal change in the rate of price inflation ; and (ii) an equal change in nominal rates of interest. The two quantity-theoretic propositions … possess a combination of theoretical coherence and empirical verification shared by no other propositions in monetary economics. By "theoretical coherence," I mean that each of these laws appears as a characteristic of solutions to explicit theoretical models of idealized economies, models which give some guidance as to why one might expect them to obtain in reality, also as to conditions under which one might expect them to break down. For present purposes, Miguel Sidrauski's monetary version of the Solow-Swan one-sector model[1] of economic growth ("Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy", AER, Proc., May 1967, 57, 534-44 and "Inflation and Economic Growth", Journal of political Economy, Dec. 1967, 75, 796-810) is perhaps the most useful, single theoretical illustration. In that model, both laws appear as explicit, necessary characteristics of the stationary solution of the differential equations which describe equilibrium in the system. To restate this in a way which is more suggestive empirically, they appear as characteristics of long-run average behaviour in the model economy.*

Both of these laws are, as is clear from the Sidrauski example, propositions about the consequences of a unit's change. Thus neither appears to depend crucially on particular features of the preferences and technology postulated by Sidrauski. It is not difficult to construct other examples to illustrate the insensitivity of these laws to variations in the structure of the economy. In particular, if stochastic elements are introduced, the laws are reinterpreted to apply to means of theoretical stationary distributions or, as before, to long-run average behavior. (The interpretation of the quantity theory of money as a set of predictions about the long-run average behavior of a general equilibrium system is different from, though not inconsistent with, Milton Friedman. There, Friedman stresses the stability of the demand function for money, a property, which is neither necessary nor sufficient for the quantity theory to obtain in the sense used here)

"… the normative implications of classical monetary models have … led many economists to call into question their relevance as a framework for policy evaluation. Thus, those models generally yield as a normative implication the optimality of the Friedman rule - a policy that requires that central banks keep the short-term nominal rate constant at a zero level - even though that policy seems to bear no connection whatsoever with the monetary policies pursued (and viewed as desirable) by the vast majority of central banks. Instead, the latter are characterized by (often large) adjustments of interest rates in response to deviations of inflation and indicators of economic activity from their target levels. (In the wake of the recent economic and financial crisis and the subsequent slow recovery, many central banks, including the Federal Reserve and the ECB, have brought down their policy rates to zero or near-zero levels. Few (if any) would interpret that policy as the result of a deliberate attempt to implement the Friedman rule. Rather, it should be viewed as an illustration of the zero lower bound on nominal interest rate becoming binding, in the face of central banks' attempt to provide further stimulus to the economy.)" (Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications, second edition, Princeton University Press, 2015, p. 5).

1 L'économiste grecque Costas Azariadis a souligné :
"The 'descriptive one-sector' model due to Solow (1956) and Swan (is called "one sector" because the consumption good and the capital good can be transformed into one another at a fixed ratio, typically equal to one, much like corn into seed. Multisector models, on the other hand, do not permit this immediate transformation)." (Intertemporal Macroeocnomics, Blackwell, 1993, p. 4 et p. 13).

Sidrauski's example, together with variations appearing in the literature both before and since he wrote, also suggests some qualifications or limitations to these laws. First, Sidrauski's version of the neoclassical model does not exhibit the Mundell Tobin effect of a monetary expansion the possibility that an inflation, by reducing the real yield on money, will shift saving to real capital accumulation. If this effect is important, it would force us to modify the second law to predict interest rate increases by less than the increase in the monetary growth rate (due to the decline in the real return on capital, offsetting the inflation premium). (Since interest payments are taxable, the maintenance of a given real yield on bonds would require interest rates to rise by more than the inflation rate. This effect will offset, and perhaps even reverse, the Mundell-Tobin effect). Theoretically, I think it is clear from related work … that only a very coincidental combination of assumptions produces an absence of a Mundell-Tobin effect in Sidrauski's example and that, in general, one does not want to view the effect as ruled out on prior, logical grounds. This conclusion of course, leaves us free to hope that the required modifications are minor enough to be neglected in some applications.

Second, and perhaps more fundamental, theory at this level gives no guidance as to the measurement of the quantity of money, or as to which (if any) of the available time-series on monetary aggregates corresponds to the variable theoretically termed money (Of course, it also gives no guidance as to the empirical definition of the "price level", but there is a good deal of other economic theory which does). As recent theoretical work of John Bryant and Neil Wallace and Marco Martins has emphasized, this question of which monetary aggregate one would theoretically 'expect' to move in proportion to prices I smuch more open than has traditionally been recognized…

In summary, then, we have specific theoretical examles exhibiting both quantity theoretic laws in clear, exact form, and others which suggest possibly important qualifications. This is all we can ever hope for from our theory: some strong clues as to what to look for in the data; some warnings as to potential sources of error in these predictions. This is the theoretical coherence of the neoclassical laws.

Since the two quantity-theoretic laws are obtained as characteristics of steady states, or limiting distributions, of theoretical models, the ideal experiment for testing them would be a comparison of long-term leverage behavior across economies with different monetary policies but similar in other respects…"[1]

Paul Samuelson, pour ce qui est de la proposition de Friedman de mettre en place une règle de politique monétaire consistant dans une croissance constante de quelque 3% à 5% par an, a argumenté :

"*All of [Milton Friedman's] writings I've read with great care. Why? Because I can learn more from scholars I disagree with. On one vital point, I've altered my view in favor of 'flexible' rather than 'fixed' exchange rates. On fundamental macro, I grade a two-prong Taylor Rule as winning hands down against a*

1 *Collected Papers on Monetary Theory*, Harvard University Press, 2013, p.65.

Friedman-Schwartz rule of pre-set growth in one or another of the … definitions of the "money supply"…"[1]

Cela dit, il n'est toutefois pas téméraire de s'interroger si ce n'est pas le côté droit qui détermine le côté gauche (on parlerait de *"*reverse causation*"* M·V=P·Y ou $M = \frac{\overline{Y}}{\overline{V}} \cdot P$, si on suppose Y et V constants), voire même, si en dernière instance, la question (théorique) ne serait tout simplement pas mal posée ?

L'économiste anglais Henry Thornton (1760-1815) avait, selon les dires de Hicks le mérite d'avoir vu que les réflexions économiques peuvent être enrichies en intégrant l'analyse des bilans et que dans un système de crédits, des causes réelles peuvent avoir des effets monétaires :

"Henry Thornton….is the first great writer of the Credit School; though he wrote so long ago, he remains among the best, his values are different from those which are common nowadays; but this analysis is nearly impeccable, granted those values…

He begins by laying some foundations. The first thing to be explained (and for how may decades longer it need to be explained!) was the place of "paper credit' (notes and bills) in the asset – liability structure of the whole economy: the relation of the debt structure to the real goods (the economist's capital) which appear, together with the debts and credits, on the balance sheet of each concern. One of the first things which strikes one about Thornton is the clarity of his balance sheet thinking. It was based, no doubt, upon his expertise as a banker; but not all bankers have the imagination to carry their balance-sheet thinking right through their vision of the whole economy as Thornton (already) did.

For Thornton does not only recognize (as Hume had done) that in the short period monetary causes may have real effects, he also recognized that in a credit system the reverse can happen. Real causes have monetary effects. A credit system will expand automatically, if there are real causes making for an expansion in activity (more or less what Keynes was later to call an increase in marginal efficiency of capital); it will contract automatically if there is a panic (involving a sharp rise in liquidity preference), or if there are changes in the demand for capital which make for contraction. Some of these expansions and contractions are desirable, some highly undesirable. Thornton accordingly hold that a credit system must be 'managed'. It mus be managed by a Central Bank, whose operations must be determined by judgment and cannot be reduced to procedure by a mechanical rule…" [2]

À propos de la théorie quantitative,James Tobin a observé:

---

1 *Letter from Paul Samuelson About Milton Friedman*, June 2005, dans *Chicagonomics The Evolution of Chicago Market Economics*, St Martin's Press, p.219.
La « règle » de Friedman n'a pas de "feedback", à la difference de règles avec "feedback", à l'instar de la règle de Taylor (voir section 5).

2 *Critical Essays in Monetary Theory*, Clarendon Press, 1967, p. 164, p. 711 et p. 176

"The quantity theory goes back to David Hume, probably farther, but its major and most effective protagonists have been Irving Fisher (1911) and Milton Friedman (1956).

In its crudest form, the quantity theory is a mechanistic proposition strangely alien to the assumptions of rational maximizing behaviour on which classical and neoclassical economic theories generally rely, as J.R. Hicks eloquently pointed out in a famous article (1935). Specifically, it ignores the effects of the returns to holding money on the amounts economic agents choose to hold. The technology of monetary circulation fixes the annual turnover of a unit of money. Suppose that every dollar 'sitting' supports just V dollars per year 'on the wing', to use D.H. Robertson's famous terms ([1922] 1959: 30). Suppose, further, that the economy is assumed to be in real equilibrium and the supply of money is doubled. The public will not wish to hold the additional money until the dollar value of transactions is doubled, and this requires prices to double.

Surely the demand for money to hold is not so mechanical. The velocity of money can be speeded up if people put up with more inconvenience and risk more illiquidity in managing their transactions. Money holdings depend, therefore, on the opportunity costs, the expected changes in the value of money and the real yields of other assets into which the same funds could be placed. Fisher and Friedman would agree.

The quantity theory can still be rationalized, as a proposition in comparative statics. Compare, for example, two stationary situations of a given economy, in each of which the money supply and price level are constant over time. Let the money supply in the second situation be twice that in the first. Then an equilibrium in the second situation will be the equilibrium of the first with a nominal price level twice as high. This will be true even if the demand for money is modelled as behavioural, not mechanical, and is allowed to depend on interest rates, expected inflation and other variables.

However, it is not sufficient to double solely the quantity of money, narrowly defined. All exogenous nominal quantities, including outstanding stocks of debts and assets, must also be doubled. Or the second equilibrium must be interpreted as a stationary state that will be reached only when all these other nominal stocks have had time to adjust endogenously to the new quantity of money. This quantity theory does not apply to short-run changes in monetary quantities engineered by central banks, for the same reasons that render the 'units change' metaphor inapplicable.

In its interpretation as a proposition in long-run comparative statics, the quantity theory supports 'neutrality' as asserted in the classical dichotomy. Neutrality has come to have two meanings in monetary economics. Simple neutrality means that real economic outcomes are independent of the levels of nominal prices. Superneutrality means that those outcomes are also independent of the rates of change of nominal prices[1]*.*

---

[1] D'après George Alogoskoufis ;
"*In the representative household model (where real money balances enter the utility function of households), the dynamic path of all real variables (with the exception of the stock of real money balances) turns out to be independent of either the level or the rate of growth of the money supply. This chiefly affects nominal variables, such as the level pf prices, inflation and nominal interest rates*.

The case for superneutrality appeals to, and depends upon, the 'Fisher equation'. Early on, Fisher (1896) saw the importance of distinguishing between nominal and real rates of interest on assets and debts denominated in monetary units. 'Ex post', the algebraic difference between them is by definition the rate of inflation or deflation. This is a tautology. But Fisher (1911) is also credited with a meaningful proposition: anticipation of inflation (deflation) raises (lowers) nominal rates of interest but does not alter real rates of interest. The corollary is that whatever is the time path of money stocks that determines the path of prices, the paths of real economic variables are the same. Fisher himself was enough of a classical economist to believe this as a long-run theoretical truth, but enough of a pragmatic empiricist to find that nominal rates were very slow to incorporate adjustments for ongoing inflations and deflations."[1]

Reprenons également l'extrait suivant qui dans *A Treatise on Money* de John Maynard Keynes:

"The fundamental problem of monetary theory is not merely to establish identities or statical equations relating (e.g.) the turnover of monetary instruments to the turnover of things traded for money. The real task of such a theory is to treat the problem dynamically, analysing the different elements involved, in such a manner as to exhibit the causal process by which the price level is determined, and the method of transition from one position of equilibrium to another.

The forms of the quantity theory, however, on which we have all been brought up... are but ill adapted for this purpose. They are particular examples of the numerous identities which can be formulated connecting different monetary factors. But they do not, any of them, have the advantage of separating out those factors through which, in a modern economic system, the causal process actually operates during a period of change.

Moreover, they have a further fault, in that the standard, to which they apply, is neither the labour standard nor the purchasing power standard, but some other, more or less artificial, standard, namely, either the cash transactions standard or the cash balances standard, ... This is a serious fault, because it must be the two former standards which are our true quaesita. For the labour power of money and the purchasing power of money are fundamental in a sense in which price levels based on other types of expenditure are not.

The level of the money supply affects no real variables, only the level of prices. This property is known as the 'neutrality of money'.
The rate of growth of the money supply only affects inflation and nominal interest rates. The demand for real money balances which depends negatively on the nominal interest rate, is thus the only real variable that is affected by the growth rate of the money supply. This is because this growth rate affects the opportunity cost of holding real money balances.
To put it differently, the growth rate of the money supply imposes an inflation tax on the real money balances hold by households.
The independence of the path of all real variables – apart from the path of real money balances – from the growth rate of money supply is known as the 'superneutrality of money'".
(*Dynamic Macroeconomics*, the MIT Press, 2019, p. 210).
Voir aussi le chapitre 2 "A Classical Monetary Model" dans Jordi Galí, *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle*, second edition, Princeton University Press, 2015.

1 "Money", dans *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Volume 5, Second edition, 2008.

Human effort and human consumption are the ultimate matters from which alone economic transactions are capable of deriving any significance; and all other forms of expenditure only acquire importance from their having some relationship, sooner or later, to the effort of producers or to the expenditure of consumers.

I propose therefore, to break away from the traditional method of setting out from the total quantity of money irrespective of the purpose on which it is employed, and to start instead – for reasons which will become clear as we proceed – with the flow of the community's earnings or money income and with its twofold division (1) into the parts which have been 'earned' by the production of consumption goods and of investment goods respectively, and (2) into the parts which are 'expended' on consumption goods and on savings respectively…

We shall find that, if the first of these divisions of the community's income is in the same proportion as the second, i.e. if the output measured in cost of production is divided between consumption goods and investment goods in the same proportion as expenditure is divided between current consumption and savings, then the price level of consumption goods will be in equilibrium with their cost of production. But if the proportionate divisions are not the same in the two cases, then the price level of consumption goods will differ from their cost of production.

The price level of investment goods, on the other hand, depends on a different set of considerations, which we shall come to later…"[1]

Friedrich von Hayek, en soulignant qu'il n'existe pas de causalité des agrégats, avait observé dans les années 30 du XX siècle à propos de la théorie quantitative :

"*The best known instance, and the most relevant case in point, is the resuscitation by Irving Fisher some twenty years ago of the more mechanistic forms of the quantity theory of the value of money in his well known 'equation of exchange' (The Purchasing Power of Money, New York Macmillan, 1911). That this theory, with its apparatus of mathematical formulae constructed to admit of statistical verification, is a typical instance of 'quantitative' economics, and that it indeed probably contributed a good deal to influence the methodology of the present representatives of this school, are propositions which are not likely to be denied. I do not propose to quarrel with the positive content of this theory: I am even ready to concede that so far as it goes it is true, and that, from a practical point of view, it would be one of the worst things which would befall us if the general public should ever again cease to believe in the elementary propositions of the quantity theory. What I complain of is not only that this theory in its various forms has unduly usurped the central place in monetary theory, but that the point of view from which it springs is a positive hindrance to further progress. Not the least harmful effect of this particular theory is the present isolation of the theory of money from the main body of general economic theory.*

1 *Treatise on Money*, Volume I, *The Pure Theory of Money*, Collected Works, Volume V, p.120-121.

For so long as we use different methods for the explanation of values as they are supposed to exist irrespective of any influence of money, and for the explanation of that influence of money on prices, it can never be otherwise. Yet we are doing nothing less than this if we try to establish 'direct' causal connections between the 'total' quantity of money, the 'general level' of all prices and, perhaps, also the 'total' amount of production. For none of these magnitudes 'as such' ever exerts an influence on the decisions of individuals: yet it is on the assumption of a knowledge of the decisions of individuals that the main propositions of nonmonetary economic theory are based. It is to this 'individualistic' method that we owe whatever understanding of economic phenomena we posess; that the modern 'subjective' theory has advanced beyond the classical school in its consistent use is probably its main advantage over their teaching.

If, therefore, monetary theory still attempts to establish causal relations between aggregates or general averages, this means that monetary theory lags behind the development of economics in general. In fact, neither aggregates nor averages do act upon one another, and it will never be possible to establish necessary connection of cause and effect between them as we can between individual phenomena, individual prices, etc. I would even go so far as to assert that, from the very nature of economic theory, averages can never form a link in its reasoning; but to prove this contention would go far beyond the subject of these lectures…"[1]

Gunnar Myrdal, à l'époque, a conclu que la causalité n'irait ni de la quantité de moyens de paiement vers les prix, comme le proclame la théorie quantitative, ni du niveau des prix vers la quantité de monnaie, comme l'avanceraient les banquiers, mais que prix et quantité de moyens de paiement dépendraient de facteurs tiers, et, que en tout cas, la théorie quantitative aurait toujours été une théorie superficielle :

"It is … nowadays generally recognized that the quite complicated quantitative relation between the amount of means of payment and the "price level" is by no means such that it can be said that the amount of means of payment 'determines' the price level, rather than the other way around. The bankers who are in closest contact with the "amount of means of payment" have always asserted that the causation is the other way, that the amount of means of payment only reflects obediently the needs of economic life for means of exchange, while it can be said that the demand for means of payment itself depends upon the height of the price level and its tendencies to change.

In saying this, bankers often wished only to rid themselves of the responsibilities of the real cause of events and sometimes they have used this assertion as part of a logically false argument. But to a certain extent they were right in denying the "one way" causal connection from the amount of means of

---

1 *Prices and Production*, repris dans *The Collected Work of F.A. Hayek*, 7, *Business Cycles*, Part 1, The University of Chicago Press, 2012, p. 194-196.
Milton Friedman avait porté un jugement sévère sur ce livre:
"*(Prices and Production) I must say, I think that's one of the worst of Hayek's books… I think Prices and Production was a very flawed book… I think his capital theory book is unreadable. I cannot say I've read it [laugther]. It's very unreadable*." ("Interview with Milton Friedman", dans Lanny Bernstein, *Chicagonomics, The Evolution of Chicago Free Market Economics*, St. Martin's Press, New York, 2018, p.210. Quant à Samuelson, il a observe: "*Hayek's stock as a theoretical economist was overpriced for a short period after his Prices and Production (1931)*." ("Letter from Paul Samuelson about Milton Friedman, ibidem, p.218).

payment to the "price level". For the changes in the price level and in the amounts of means of payment are both simultaneously dependent upon other factors which lie outside the mechanism of payment proper. And since … the amount of means of payment and its exchange value – equal to the reciprocal value of the price level – cannot, without trouble, be built into the equilibrium theory of relative prices, a satisfactory analysis of these underlying factors has never been reached on the basis of the quantity theory. The quantity theory therefore has always remained a superficial and indeterminate monetary theory… the quantity theory did not… fulfil the task which was asked of it. It did not give the multiplicative factor which this theory needs in order to transform relative prices into absolute money prices. The theory of prices, therefore, remained, by logical necessity abstract and unreal.

The prices explained in general equilibrium theory refer only to a single moment. It therefore seems impossible to incorporate time contracts, expressed in monetary units, e.g. credit contracts, into the central theory of price formation in a satisfactory way. This impossibility of working credit into theory of price formation is naturally all the more to be regretted since credit forms the bulk of all means of payment - or, at least, determines the velocity of circulation, if only coins and notes are counted as means of payment.

The problem of credit, therefore, had to be excluded from the theory of price formation and was left entirely to monetary theory. But even monetary theory (quantity theory) had no place for a satisfactory discussion of credit; for credit is a causal factor not only for the price 'level' but also for price 'relations', which are partly determined by the probability of business, and therefore, by the supply and demand price for credit. The problem of credit, therefore, requires a monetary theory which is really integrated with the central economic theory, but this the quantity theory was not. The traditional economic theory has consequently attributed to credit only a subordinate role and has given it a theoretically inconsistent treatment…"[1]

Quant à Joan Robinson, elle non plus n'a pas tenu la théorie quantitative en grande estime comme il ressort du passage suivant :

"The formula $(M \cdot V = P \cdot T)$ *seems to tell us that* $P \cdot T$ *cannot increase unless either there is an increase in the supply of some specified media of exchange, or a change in the habits governing the rate of circulation of some type of medium of exchange. But it does not tell us this; for, if we define M , V breaks loose and becomes undefinable (except as a residual quantity making the equation formally correct) or if we define V, then M breaks loose and becomes undefinable.*

The all-too-common methodological trap that the argument has fallen into is to provide definitions for words more exact than the facts to which they correspond, and then to seek for light on causal relations not from the facts but from the words."[2]

De son côté, Nicolas Kaldor a défini le « monétarisme » comme suit:

---

1 *Monetary Equilibrium,* William Hodge, Company, Limited, 1939, p. 14-16.

2 *The Accumulation of capital*, MACMILLAN 3rd edition, 1965, p. 404.

"…modern monetarism is characterized by 'three' particular assumptions – all of which are part of the credo of the (original) Chicago School:

(1) 'Prices' in all markets are completely flexible – they 'rise' in response to excess demand and 'fall' in response to excess supply. Since prices in a perfect market must settle at the point where supply and demand are equal neither commodities nor services can be in a state of "excess supply" more than momentarily. (This comes to the same as the assumption that a market economy left to itself, is self-regulating – it functions so as to ensure the full and efficient use of resources).

(2) There are 'no' important differences between a (pure) commodity money economy '(where money consists of gold or silver or oxen) and a 'credit-money economy' where money consists of negotiable debt certificates – promises to pay of financial intermediaries which are convertible only in the sense that they can be exchanged into other forms of debt. (A bank cheque can be converted into bank notes; a bank note into other bank notes and so on.)

(3) Effective control over the "money supply" will have a direct influence on the level of demand and hence on prices; successful control of the money supply is both a 'necessary' and a 'sufficient' condition for monitoring the rate of inflation and indeed bringing it to an end, if the control is maintained long enough.

All three of these propositions are based on a false premises and are the main sources of error in monetarist thinking:

(1) The first assumption leads to a failure to recognize the all-important difference between a 'demand-inflation' and a 'cost-inflation'. In the Walrasian model of the economy which is at the bottom of all Friedmanite thinking, a rise in prices can occur 'only' as a result of excess demand in some or all the markets. Costs (or incomes generated in the process of production) in that model of the economy are 'derived' from prices, hence they cannot exert an autonomous influence on prices. In the real world however, except in special circumstances where there is an excessive pressure on resources (this generally happens as a result of a major war or its aftermath, but it can also happen as a result of failure of a government to cover an adequate proportion of its expenditure by normal revenues), prices of goods and services rise in consequence of a rise in 'costs' – whether material, fuel or labour costs – and such cost-induced rise in prices tends to generate further price and cost increases even in circumstances in which there is an excess supply both of labour and of productive capacity. Thus the strict monetarist view denies that trade unions can bring about a rise in the 'prices' of commodities. They may have the power to raise 'wages', but in the absence of an expansion of the money supply this cannot cause any rise in the prices of the goods which they produce…

(2) The second assumption carries the implication that money has an "exogenous" supply schedule in a credit money economy, which determines the quantity available independently of the demand for it - it denies the basic difference in casual relationships between a commodity-money system and a credit-money system.

(3) The third assumption implies that the quantity of money and the velocity of circulation are mutually invariant, whereas in reality, controls which succeed in reducing the stock of money (or cause it to rise at a lower rate) may be rendered nugatory by a compensating change in the velocity of circulation. Indeed the very distinction between changes in the 'quantity' of money and changes in the 'velocity of circulation' comprises an arbitrary element of definition – what appears as a rise in the velocity of circulation under a narrow definition, may appear as a change in the quantity of money on a broader definition, which includes money substitutes.

Of these assumptions I propose to concentrate on the second, the difference between a 'commodity - money economy' and a 'credit - money economy', just because I regard this as the essential element of the problem which has been largely neglected by Keynesian economists and not only by the monetarists.

It is the essence of the quantity theory of money that the supply of money is "exogenous" – that is to say, that it is determined independently of the demand. This will be the case in all circumstances in which the quantity of the money-commodity (strictly speaking this involves a closed economy 'not' trading with the outside world) i.e., the quantity of precious metals is given. It is also true in cases in which money has an independent supply function i.e. when the quantity of the money commodity can be varied through production, but the changes in supply that can be brought about in this way directly generate incomes, and are closely related to the value of money 'in terms of goods'. (Ricardo assumed for purposes of his theory that gold is produced under conditions of 'constant cost' – i.e., that the value of gold in terms of commodities is fully determined by its labour costs relative to that of other commodities). But in the case of paper money or credit money in its numerous forms (bank money) there is no such independent supply function. Credit money comes into existence as a result of a bank lending and is extinguished through the repayment of bank loans. Hence the "money supply" can never be in excess of the demand in the sense in which the available quantity of gold can be in excess of the amount people wish to hold. At any one time the volume of bank lending and its rate of expansion is limited by the availability of credit-worthy borrowers. When trade prospects are good or when the money value of the borrowers' assets (their collateral) rises as a result of a rise in prices, the demand for bank credit rises but by the same token, the credit worthiness of potential borrowers also improves, so that the supply of credit will expand automatically with the demand.

In the case of a purely metallic currency, it is possible to suppose that the supply of the money commodity increases relatively to the demand – say, as a result of the discovery of new gold mines or the conquest of a new continent with a great deal of gold like the Spaniards found in America in the 16th Century – in which case the value of gold must fall relative to other commodities in order to find 'home' for all the gold that seeks a 'home'. A change in the price level – in the value of the money-commodity relatively to others – thus forms the adjustment mechanism which brings 'desired' money balance (Walras's "encaisse désirée") into conformity with 'actual' balances.

But there is no analogue to this in the case of credit money. The "supply" of bank money can not be assumed to vary relatively to demand; the two must always change together. It is impossible to imagine that the prevailing amount

of bank money should be in excess of the amount which individuals collectively desire to hold – if there was such an excess, it would be extinguished through the repayment of bank loans.

In other words, in a credit-money economy the money supply is necessary 'endogenous', not exogenous. This proposition is of course in sharp contradiction to the beliefs of the many adherents of the quantity theory of money who think that the exogeneity of the money supply in a credit economy is ensured either through the numerical dependence (or strict proportionality) of bank money to the underlying "real" money (this was Walras's and Marshall's view) – paper money is in strict proportion to gold – or simply through the 'reserve requirements' imposed on commercial banks by the Central Bank. However there is no such one way causation from the "monetary base" determined by the Central Bank and the size of the credit pyramid which is built on it. This is partly because the Central Bank can only determine the total of "base money" issued (including the notes and coins circulating with the public) and not the size of the commercial banks' reserves as such. But it is partly also because the Central Bank function of "lender of last resort" (which is considered indispensable for maintaining the solvency of the banking system) makes it impossible for the Central Bank to set rigid limits to the amount of cash which it is willing to put at the disposal of commercial banks through re-discounts. The "discount window" can never be closed.

Keynes unwittingly contributed to Friedman's revival of monetarism by his liquidity preference equation, M= L(Y, r) where the demand for money was assumed to vary with the rate of interest, whereas the supply of money, M, was taken as an exogenous constant. This formulation puts the whole burden adjustment to a change in the level of income, Y, on the elasticity of demand for money balances - the elasticity of the liquidity preference function, which meant that variations of economic activity will be correlated with corresponding variations in the velocity of circulation.

Starting from these premises Friedman was justified in thinking that strong empirical evidence concerning the 'stability' of the velocity of circulation – in other words, a strong empirical correlation between M and Y – is sufficient to "refute" the Keynesian hypothesis. However it did not occur to him (at least not immediately) that the explanation of his findings may lie somewhere else – in the variability of M with the volume of borrowing which postulates a high degree elasticity in the 'supply' of money with respect to the rate of interest (and hence of income) and not (or not necessarily) of the demand for money at a given level of income. However, once we realise that the supply of money is endogenous (it varies automatically with the demand, at a given rate of interest), 'liquidity preference' and the behavior of the velocity of circulation ceases to be important.

At a later stage, Friedman and his followers investigated the matter and came up with a remarkably ambiguous answer: "the alternative contrasted are not mutually exclusive. Undoubtedly there can be and are influences running both ways." (i.e. from Y to M as well as from M to Y). He then cites "five kinds of evidence" for the view that the "money series is dominated by positive conformity" ("The Monetary Studies of the National Bureau", New York, 1964)…

The traditional method by which a central bank exerts its regulatory function is by setting its own re-discount rate, and keeping the market rates in certain relationship to this through open market operations. Historically, the Central Bank's policies were mainly motivated by the desire to protect its own reserves (consisting of gold and reserve currency holdings); it lowered the discount rate in times of rising reserves and 'vice versa'. This policy is perfectly compatible with the 'money supply' being a passive element varying automatically with the demand for credit (or the availability of credit-worthy borrowers).

However in the new monetarists' view all of this is wrong. To stabilize the economy and to avoid inflation, what is needed first of all is to secure a 'steady growth in the money supply', not a steady rate of interest…

In my view, the proper test of competence of a Central Bank is how far it succeeds in ensuring that the banking system grants sufficient credit at the disposal of industry and commerce so that the true economic potential of the economy can be reasonable fully exploited without being over-exploited. In other words, bank credit should expand at the right rate, neither more nor less. This is neither ensured nor prevented by attempts to control the vagaries of the money supply…"[1]

La théorie quantitative a également été réfutée par Bernard Schmitt :

« Selon la définition populaire, l'inflation se manifeste quand une trop grande masse de monnaie « pourchasse » la masse de biens réels. Cette formulation est fondamentalement défectueuse car elle pose l'existence face à face de deux masses distinctes, dont l'une est réelle et dont l'autre serait « nominale ». Mais que signifie une « masse nominale » ?...

(La théorie quantitative de la monnaie) est entièrement fondée sur la dichotomie de la monnaie des biens réels. La monnaie aurait une masse spécifique, capable de se mesurer à la masse des biens, des services produits et des titres.

La théorie quantitative est trop riche ; la réalité est beaucoup plus simple. La théorie pose ou stipule l'existence de deux masses séparées, dès lors, ni l'une ni l'autre ne peuvent plus être expliquées. Quelle est la masse de biens réels ? N'étant pas matérielle, elle ne peut être que psychologique. Les biens auraient une masse parce qu'ils ont une utilité. Or l'utilité n'est pas une masse mais une relation entre la matière et l'homme. Plus exactement encore, l'utilité, ou

---

1 "The Failure of Monetarism" Reseve Bank of India, 1984.
Victoria Chick, à la question "what still remains of monetarism? What can we understand today under this term?, a répondu en 1999:
"*It's very interesting. New classical economics, which was supposed to be a development of the monetarist project, actually killed of monetarism, as we knew it. So, what does it tell to us? If you take something to its logical conclusion, and you kill the thing you are analyzing…*
There's something interesting there. What remains of monetarism appears in every textbook, where the money supply is taken as given, where it affects any nominal variables and where the neutrality of money is maintained. It appears also, of course, in international monetary textbooks.
It's alive and kicking, no question about it. But these things are now just put there by assumption, not discussed as monetarism any more. My students are firmly of the view that the only was that the money supply can change is when government does it: that the government punts money. Banks, as far as they are concerned, don't exist, and have no influence over the money supply. That's monetarism! It's around, but not as a research programme. It's a maintained hypothesis. "(Chapter 4 Professor Victoria Chick, University College London, March 1997, dans Carlos Usabiaga Ibanez, *The Current State of Macroeconomics: Leading Thinkers in Conversation,* Macmillan Company, 1999)

la plus grande utilité, est la forme que le travail donne aux ressources naturelles. Il faut renoncer au concept métaphysique de la masse économique des biens ; l'enveloppe-utilité n'ajoute pas une once à la masse de la matière présente dans la nature. N'ayant pas de masse économique, les biens ne sauraient être rapprochés de la masse monétaire.

Bien plus, la masse monétaire est elle-même un concept informe. Afin de saisir la masse de la monnaie, la théorie « pure » suppose que la monnaie fut initialement prélevée dans la collection des biens réels. Mais comment la monnaie bancaire répondrait-elle à ce schéma explicatif ? L'observation des faits est souveraine : il est acquis aujourd'hui que la monnaie fiduciaire ou scripturale est créée dans l'émission, et, ainsi, que les banques ne la prélèvent nullement dans une masse préalable de biens réels. On en déduit nécessairement que la monnaie bancaire est de naissance privée de toute masse.

Même si les biens réels avaient une masse, on ne pourrait donc établir le « quantitavisme », c'est-à-dire la théorie des deux masses.

Une explication plus candide encore se donne la masse de monnaie (M) par la simple énumération des unités monétaires. On dit alors que M s'est accru à telle date de x unités de monnaie. On pose que l'unité de la masse de monnaie correspond à l'unité de monnaie, mais on omet de définir l'unité de la masse monétaire. Il en résulte que M n'est pas vraiment une masse mais un nombre pur. La théorie quantitative prétend donc établir le réseau des relations d'échange entre la monnaie-nombre et la masse indéfinissable des biens réels. On comprend dans ces conditions qu'elle ne réussise qu'à établir un réseau de truismes dans les égalités numériques des termes de tout achat effectivement constaté ».[1]

Stephen Rousseas a résumé comme suit les positions respectives de Keynes et de Friedman au sujet de la théorie quantitative :

"As early as in his Tract on Monetary Reform (1923), Keynes's attack on the traditional quantity theory of money centered on the variability of velocity in response to changes in the rate of interest; in Keynesian theory $Y = M \cdot V$ becomes

$$Y = V(i) \cdot M$$

with velocity positively related to the rate of interest. The effect of the rate of interest on the demand for money is at the heart of Keynes's liquidity preference theory, … The important point is that the income velocity of money is not a constant determined exclusively by such institutionally determined factors as the frequency and degree of synchronization between receipts and disbursements, the rapidity of transportation, or existing financial arrangements.

Milton Friedman's counterattack in the 1960s did not revert to the original notion of a fixed income velocity of money. In his restatement of the quantity theory of money, disregarding differences in the concepts of income

1 *Inflation, Chômage et Malformation du Capital, Economica-Castella*, 1984, p.502-504.

(permanent income) and money (as the temporary abode of purchasing power), Friedman's equation comes out as:

Y = V( )·M

where V( ) is the velocity function, which is taken to be stable with the interest rate arguments within the brackets yielding an interest rate elasticity of virtually zero and real income per capita emerging as the major argument in the function.

Both theories seem to be saying that income is equal to the money supply times the velocity function. The fundamental difference, however, is that in Keynes velocity responds to changes in the rate of interest along a short-run velocity function, whereas in Friedman velocity changes vary slowly over the secular long-run in response to changes in real income per capita; interest rates having virtually no affect on it in the short run…"[1]

Une autre distinction conceptuelle souvent avancée est celle entre « monnaie endogène » et « monnaie exogène »[2]. Cette distinction est liée à celle de la direction causale, si M détermine P, l'on part implicitement d'une éxogénéité et si P·Y détermine M, l'on part d'une endogénéité de la monnaie, c'est-à-dire que M n'est pas effectivement contrôlable par les autorités monétaires.

Cette distinction, dont les contours ne sont pas toujours faciles à cerner, cela d'autant plus que différents auteurs tendent à utiliser différents termes, est, plus généralement, liée à la « causalité » et à la « contrôlabilité ».

Au sens strict, une grandeur est exogène au modèle si elle est déterminée en dehors du modèle et si elle influence les variables déterminées par le modèle. L'on peut additionnellement distinguer si elle est sous le contrôle (plus ou moins discrétionnaire) ou non de décisions de politique économique ou monétaire. On pourrait dire qu'une variable exogène qui peut être contrôlée peut être traitée comme variable exogène contrôlable sans préjudice du fait qu'une variable exogène au modèle n'est pas forcément une variable (exogène) contrôlable.

Si M détermine P et si M est sous le contrôle de la politique monétaire, alors M est exogène ; il y a contrôlabilité de M et « causalité » de M vers P. Si l'on observe P et réagit en ajustant M, M est toujours exogène, dans un sens large, mais il y a un feedback de l'intérieur du modèle vers les décisions sur le plan de M.[3]

---

[1] *Post Keynesian Monetary Economics*, Palgrave, Third Edition, 1998, p.7879.
D'après James Tobin:
"*the interest-elasticity of the demand for money is a crucial factor. It is true now [in 1987] as in 1947 that the statistical evidence is against the zero elasticity, on which the monetary position depends*." (*Essays in Economics*, *Volume 1: Macroeconomics*, The MIT Press, 1987, p.2).

[2] Sans être l'autre face d'une même médaille, il se pose également une question de l'endogénéité ou de l'exogénéité des taux d'intérêt.

[3] L'économiste et mathématicien français Bernard Guerrien a souligné :
« *Le taux d'intérêt est un instrument dont dispose la Banque centrale pour agir sur le niveau de l'activité, et donc sur la masse monétaire. On peut donc considérer qu'il est 'exogène', l'acitivité et la monnaie étant 'endogènes' (une variation du taux d'intérêt entraîne une variation de l'activité économique, qui elle-même entraîne une variation de la quantité de monnaie, même si cette relation varie dans le temps et d'un endroit à l'autre. Les économistes parlent de « mécanismes de transmission ». Mais ils sont loin d'être d'accord entre eux sur la forme et l'intensité de ces mécanismes). Mais en même temps, lorsque la Banque centrale fixe un taux d'intérêt, elle tient compte des niveaux de l'acitivité, du chômage, de l'évolution des prix et de*

Si par contre la grandeur composée P·Y déterminait M, à travers des mécanismes inhérents aux systèmes monétaire et économique, qui resteraient à élucider, et sans que la politique monétaire ne puisse (ou, pour le moins ne cherche à) contrecarrer ces mécanismes, M serait endogène[1].

L'économiste italien Augusto Graziani (1933-2014) a passé en revue différentes conceptions quant à l'exogénéité et l'endogénéité de la monnaie:

"In discussing the implications of the circuit approach for monetary policy, a first preliminary issue has to be made clear concerning the nature and meaning of the assumption of endogenous money.

In most macroeconomic models the money stock is treated as a given variable. A question remains open. When a variable is considered as a parameter, three possible interpretations are present:

a) The variable may be in the nature of a technical constant, a case which can be immediately set aside when the variable in question is the stock of money.

b) The variable may be considered as a parameter. In this case, its exact value is left undetermined and the analysis is meant to apply whatever the value of the parameter may be (this might be the meaning implied in Keynes's "General Theory", when the author considers the money stock as given).

c) The variable may be determined by forces lying outside the model, for instance in the case of the money stock, by the monetary authorities. This is perhaps the meaning implied in most macroeconomic models when dealing with the quantity of money. Of course, if a rule of conduct for the monetary authorities, is defined and inserted as an integral part of the model, the money stock is no longer an exogenous variable and is endogenously determined by the solution of the model.

---

la masse monétaire, c'est-à-dire d'un ensemble de variables que ce taux influence plus ou moins. Il y a aussi un effet en retour des variables endogènes sur la varibale exogène qui ne l'est donc pas vraiment ! On est là typiquement devant un problème de causalité, tel qu'on le rencontre en économie… au fur et à mesure que l'on prend en compte les interactions négligées dans un premier temps, les variables exogènes sont « endogénéisées », et les relations causales sont en quelque sorte diluées, difficiles à cerner. C'est pourquoi l'on fait des hypothèses comme celle sur le taux d'intérêt exogène, tout en sachant qu'elles ne sont pas « vraiment » vérifiées. Implicitement, on suppose que l'effet en retour est relativement faible, et qu'on peut donc la négliger. Sans ce genre d'hypothèse, que l'expérimentation contrôlée permet d'éliminer dans le cas des sciences de la nature, on ne pourrait plus rien dire. Avec elle, le doute persiste qu'on néglige quelque chose d'important. » (*L'illusion économique*, Omniscience, 2007, p. 161).

[1] Soulignons que ces développements ont pour seul objectif d'élucider quelque peu le concept de causalité, et non pas de décrire ou d'expliquer la politique monétaire, par exemple, telle que pratiquée avant la crise financière et reposant largement sur la fixation par une Banque Centrale de taux directeurs, des taux de court terme influençant, impactant indirectement l'entièreté de la courbe des taux (et, par ce biais, la création de crédits et, partant, la création de monnaie bancaire)*. Dans ce contexte, la masse monétaire est une variable « endogène » impactée par la politique monétaire, dont l'instrument est la fixation des taux directeurs, qui, certes, peuvent être discrétionnairement fixés par la Banque Centrale, mais n'en constituent pas pour autant une variable exogène au sens strict du terme puisque les décisions de fixation des taux sont fonction de l'état « conjoncturel » et « inflationniste » de l'économie, à son tour pour partie la résultante de la politique de fixation antérieure des taux. Il y a une discrétion, mais inévitablement également une certaine dimension endogène dans la mesure où chaque décision est pour partie une réaction à ce qui se passe et s'est passé dans le système économique et, au-delà, à des anticipations actuelles quant à ce qui se passera à l'avenir.

*Si l'on observe que le plus souvent une variation des taux courts se répercute à travers l'ensemble de la courbe des taux, cette régularité n'est toutefois pas déterministe et par ailleurs ne fournit pas à elle seule une explication du pourquoi d'un tel impact. En l'occurrence, différentes théories peuvent être et sont avancées.

When introducing the concept of endogenous money, similar doubts can arise. In general, an endogenous money stock is defined as a variable determined inside the model. A description of the process of creation, circulation and destruction of money should therefore be provided and the model should include equations defining the demand and supply of the different kinds of money (be it legal tender, bank deposits or whatever is used in the market for the exchange of goods)… It should however be emphasized that a more restricted, and extremely simplified, meaning is often implied, in that by endogenous money the case is meant in which the money stock is simply taken as equal to the demand for money balances. This is the case with authors who, like Kaldor and his followers, consider the banking system and the monetary authorities as forcefully held to satisfy any demand for money coming from the market.

When considering the problem of steering the economy by controlling the stock of money, it is clear that in the last case (money stock entirely determined by demand) any possibility of using the quantity of money as a policy instrument is ruled out. In this case, the definition of the money stock as an endogenous variable carries in itself the idea that monetary policy is an instrument of limited validity."[1]

Douglas Vickers en référant au débat en Angleterre au XIX siècle entre la Currency School, pour laquelle les prix dépendraient de l'offre de monnaie, et la Banking School, pour laquelle la causalité serait renversée, l'offre de monnaie dépendant des prix, a constaté :

"The question of the money supply has come to prominence at the present time in the context of the argument as to whether it may be understood for analytical purposes as exogenous, or whether it is to be taken as endogenous. Endogeneity implies essentially that the money supply is created by the monetary institutions in response to the demand for it (Moore 1988, 144 ff.)

Carried along with the contemporary endogeneity argument is frequently the claim that the commodity price level is not to be seen as causally dependent on the money supply, as the quantity theory of money economists were to claim. It is argued, to the contrary, that the money supply that is required by the economy, and that is accordingly created by the banks and other depositary institutions, is causally dependent on the price level at which the market exchanges that make up the national income have to be consummated. In short, for the Currency School prices depend on the money supply. For the Banking School, at least in its latter incarnation, the causation is reversed."[2]

L. Randall Wray, sur la base de différents concepts d'exogénéité (au sens de contrôle, au sens théorique ou causal et au sens statistique), a remarqué:

"The term exogeneity is used in two or three quite different ways… The most common use (at least by Post Keynesians) is in the control sense: an exogenous variable is one whose value is set by government policy. (Basil)

---

1 *The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, 2003, p.138-139.

2 *The Tyranny of the Market. A Critique of Theoretical Foundations*, Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1995, p.147.

Moore prefers to use the term "administer" to indicate that policy makers change their interest rate target in reaction to economic outcomes and policy goals.

The second sense in which the term is used is in the theoretical or causal sense: the exogenous variable in a model is assumed to cause change in the endogenous variables. A strongly exogenous variable is independent of all endogenous variables in a model (including current and lagged values of these variables); a weakly exogenous variable can be defined as one whose value is independent of the contemporaneous values of the endogenous variables, but may depend on lagged values of these variables. Note that an exogenous variable in the control sense is not necessarily exogenous in the theoretical sense because policy makers may choose the target for that variable based on values of the endogenous variables. Indeed, any plausible theory of interest rate setting by the central bank would include a reaction function to make the interest at least weakly endogenous in the theoretical sense.

Finally, we could define statistical exogeneity as a case in which the variable is independent of all the unobserved explanatory variables of a tested model. This is important for empirical tests, but is surely impossible to meet in the case of administration by the central bank of the interest rate(s)…"[1]

Quant à l'économiste canadien Basil J. Moore (1933-2018), il a observé à propos de la distinction entre « exogénéité statistique » et « exogénéité de contrôle »:

"Monetarists have made their case for the exogeneity of money in terms of the ultimate ability of central banks to determine, at least in principle, the quantity of the nominal high-powered base. At the same time within empirical work they have confused the issues of causality and control. The high-powered base can be regarded in principle as exogenous in some control sense. So long as the central bank's liabilities make up the base of the financial system, the base can be regarded in some sense as ultimately under the central bank's control…

But in econometrics exogeneity is used in quite another sense. A variable is endogenous if it is possibly determined with other variables within the system. A variable is exogenous only if it is independent of other variables and so the disturbance term in the equation.

The issues of statistical independence and central bank control are clearly quite distinct. Exogeneity in the control sense is not the relevant test for exogeneity in the statistical sense. For statistical exogeneity it must be shown that the base does not respond endogenously to changes in the demand for money and credit. One obvious reason for the inappropriateness of taking H and M as statistically exogenous is that these variables are intermediate target variables in a two-stage policy process. The ultimate targets are macroeconomic variables such as GNP, unemployment, and the price level. Since exogenous variables are those whose value is determined outside the system under consideration, treating intermediary target variables as exogenous implies that the authorities do not alter their control variables in

1 "When are interest rates exogenous?", dans *Complexity, Endogenous Money and Macroeconomic Theory, Essays in Honour of Basil J. Moore*, edited by Mark Setterfield, Edward Elgar, 2006.

response to changing developments of the system. But the authorities do of course react, often in a highly predicable fashion, to changes in past, current, and predicted developments in the economy.

Intermediate policy target variables are thus much more akin to endogenous variables. The appropriate procedure for the econometric investigator is to attempt to construct a policy reaction function. To treat H and M as exogenous involves strong counterfactual claims about how the authorities have behaved…

If central banks permit the monetary base to accommodate changes in the demand for money and credit, the base and the money stock must be regarded as endogenous variables in the statistical sense…"[1]

Par ailleurs, Basil J. Moore a observé de façon critique:

"Most non economists, and probably even a majority of economists believe that the central bank can cause the money stock to follow some target path provided only that it tries hard enough to do so. This belief derives from the explicit or "implicit" acceptance of the high-powered base multiplier approach to the determination of the money stock. This book takes the position that the notion of a money multiplier identity is seriously deficient as an analytical concept. It serves primarily to encourage a widespread misunderstanding of the economic process determining the quantity of credit money, a misperception that extends into the economics profession itself. It is primary the demand for bank credit, over which central banks have little or no control, that is the chief determinant of money supply growth in all credit money economies in both the short and the long run.

It is always formally possible "ex post" to express the money supply process in the form of a money-multiplier relationship, a formula equating total bank deposits to the product of a "multiplier" times total bank reserves. However, the key behavioral relationships that depend critically on interest rates are then totally suppressed. As a result, the money multiplier framework is of no analytical or operational use… The base multiplier can be regarded simply as a "descriptive identity, without any behavioral or causal content whatsoever. Take any aggregate X, which can be decomposed into two parts, Y and Z. If the provision of Z is constrained by the identity V=W+Z, one can always construct the identity: $$X \equiv V \cdot \left(\frac{Y+Z}{V}\right) \equiv V \cdot \left(\frac{Y+Z}{W+Z}\right) = V \cdot \left(\frac{1+Z/Y}{W/Y+Z/Y}\right)$$
or various other mathematically equivalent identities.

So long as the ratios W/Y and Z/Y remain stable and predictable, if one knows the value of the variable V, one will always be able to "predict" the value of X, and conversely. But this usage of the term "predict" does not in any sense depend on whether the variable V is determined exogenously. It is necessary only that the ratios be stable. Such an "explanation" is really just a "description". It says nothing whatsoever about causality… And it does not explain the process of money creation.

---

1 *Horizontalists and Verticalists: The Macroeconomics of Credit Money*, Cambridge University Press, 1988, p.146-148.

Suppose, for example, that peanut sales P happen to be an extremely steady proportion of GNP (Y), so that P/Y=k. It is then always possible to reunite the identity as Y=(1/k)P, so that GNP can be viewed as some "multiple" of the value of peanut production. Provided that the proportion k and therefore the "multiplier" 1/k remain stable, one can always accurately "predict" GNP from peanut production. But the "peanut multiplier" provides no explanation of the forces determining GNP… Moreover, the value of the peanut multiplier could surely be subject to "Goodhart's law" ("Goodhard's law" states that any observed empirical relationship will break down as soon as the government attempts to utilize it for central purposes) if the government ever attempted to use peanut production to control the level of GNP…"[1]

Ce point de vue, Moore l'a réexprimé une quinzaine d'années plus tard:

"Mainstream macroeconomics maintains that the money supply is the policy instrument of the Central Bank. Due to the "money multiplier" process the Central Bank is believed to be able to increase or reduce the money supply at its discretion by using open market operations to expand or contract the high-power base. The money multiplier theory is widely accepted in the mainstream literature, appears in all or most introductory macro-texts and is taught by most macro-economists not specialists in money and banking. Unfortunately it is incorrect."[2]

Remarquons, par la bande, qu'un économiste qui néglige le rôle et le fonctionnement de la monnaie peut difficilement mériter l'appellation de macroéonomiste. Cela soulève une question plus générale, dont on reparlera plus loin, de la prise en compte et de l'intégration de la monnaie dans la théorie (macro-)économique.

Carl Walsh, en affirmant que la réponse à ce type d'interrogations, *in fine*, ne saurait être qu'empirique exprime une conviction largement partagée par de nombreux économistes :

"Most of the debates in monetary economics, however, have at their root issues of fact that can only be resolved by empirical evidence. Empirical evidence is needed to choose between theoretical approaches, but theory is also needed to interpret empirical evidence. How one links the quantities in the theoretical model to measurable data is critical, for example, in developing measures of monetary policy actions that can be used to estimate the impact of policy on the economy...

The consensus from the empirical literature on the long-run relationship between money, prices, and output is clear. Money growth and inflation essentially display a correlation of 1; the correlation between money growth or inflation and real output growth is probably close to zero, although it may be slightly positive at low inflation rates and negative at high rates.

The consensus from the empirical literature on the short-run effects of money is that exogenous monetary policy shocks produce hump-shaped movements

---

1 *Horizontalists and Verticalists*: *The Macroeconomics of Credit Money, Cambridge University Press, 1988, p. 70 et p.85-86.*

2 *Shaking the Invisible Hand: Complexity, Endogenous Money and Exogenous Interest Rates*, Palgrave Macmillan, 2006, p.202-203.

in real economic activity. The peak effects occur after a lag[1] of several quarters (as much as two or three years in some of the estimates) and then die out. The exact manner in which policy is measured makes a difference, and using an incorrect measure of monetary policy can significantly affect the empirical estimates one obtains.

There is less consensus, however, on the effects, not of policy shocks but of the role played by the systematic feedback responses of monetary policy. Structural econometric models have the potential to fill this gap, and they are widely used in policymaking settings. Disagreements over the true structure and the potential dependence of estimated relationships on the policy regime have, however, posed problems for the structural modeling approach. A major theme of subsequent chapters is that the endogenous response of monetary policy to economic developments can have important implications for the empirical relationships observed among macroeconomic variables."[2]

Christopher Sims sur la base de ses travaux d'estimation du lien entre le "GNP" américain et la masse monétaire américaine « M », avait en 1972 conclu à l'existence d'une causalité unidirectionnelle de M vers le GNP :

"The main empirical finding is that the hypothesis that causality is unidirectional from money to income agrees with the post war U.S. data, whereas the hypothesis that causality is unidirectional from income to money is rejected. It follows that the practice of making causal interpretations of distributed lag regressions of income on money is not invalidated (on the basis of the evidence) by the existence of "feedback" from income to money."[3]

Or, dans une étude ultérieure[4], Sims avait révisé son résultat initial.

En prenant en compte une troisième variable, le taux d'intérêt nominal conjointement avec les deux variables du GNP et de la masse monétaire M, il a trouvé que ce seraient les « innovations » du côté du taux d'intérêt nominal qui expliqueraient la majeure partie de la covariation constatée entre le PNB et M.

---

1 L'on distingue communément différents types de décalage qui peuvent se cumuler: un décalage d'information, un décalage de reconnaissance ou de diagnose ("Diagnose Lag"), un décalage de prise de décision ("Entscheidungs-Lag"), un décalage de prise d'action, de réaction, d'exécution ("Ausführungs-Lag"), un décalage d'effets ("effect lag", "Wirkungs-Lag") et un décalage d'observation des effets.
L'on rencontre également une distinction binaire, entre un "inside lag", le décalage entre l'occurrence d'un problème et la reconnaissance de ce dernier et l'action et un "outside lag", le temps nécessaire pour que les actions développement leurs effets.
Ces "lags" peuvent varier selon le type de politique économique, de problématique et d'actions à entreprendre ainsi que selon que l'action est le processus d'une prise discrétionnaire de décision ou d'une règle (avec ou sans "feedback") à appliquer par une autorité de politique économique ou monétaire ("discretion" vs "rules").

2 *Monetary Theory and Policy*, The MIT Press. 3rd edition, 2010, p.xviii-xix et p.31-32. Ces passages n'ont pas connu de modifications notables dans la cinquième édition de 2017, avec toutefois un ajout à la fin :
"Finally, balance sheet policies that many central banks implemented during and after the 2008-2009 financial crisis appear to have been effective in lowering long-term interest rates. There is more uncertainty about the exact channels though which these policies effect the general level of economic activity. In addition the conclusions of Bernanke, Reinhart and Sack (2004) appear to have been supported by more recent work; large-scale balance sheet policies are required to have even modest effects in the real economy."

3 "Money, Income and Causality", AER, Vol. 62, No. 4 (Sep., 1972), pp.540-552.

4 "Comparison of Interwar and Postwar Business Cycles: Monetarism Reconsidered", AER, 70, 250-257.

Cela suggérerait que la covariation initialement constatée entre PNB et M n'a été qu'une « causalité fictive » due à la présence d'une troisième variable, le taux d'intérêt, exerçant une influence à la fois sur PNB et M.

Pour le dire dans les termes de Sims:

"If, as my 1972 paper implied, M did in fact behave in the regressions of income on money like a legitimate explanatory variable, it seemed likely that the empirical money demand equations were mis-specified. So Mehra (1978) set out to check whether that was so. He found, surprisingly, that that equation also passed tests of necessary conditions that income and interest rates were explaining money causally. The only way to reconcile these results was to put the variables together in a multiple-equation model to study their dynamics.

In my 1980 a paper I estimated such a model, as a vector autoregression, or VAR…VAR's[1] *are models of the joint behavior of a set of time series with*

---

1 Quant à James H. Stock et Mark W. Watson, ils ont précisé :
"*(Next on) using VAR's for forecasting, (another) use of VAR models is for analysing causal relationships among economic time series variables; indeed, it was for this purpose that VAR's were first introduced to economics by the econometrician and macroeconomist Christopher Sims (1980)…*
The use of VAR's for causal inference is known as 'structural VAR modelling – structural because in this application VAR's are used to model the underlying structure of the economy. Structural VAR analysis used the techniques (used) in forecasting plus some additional tools. The biggest conceptual difference between using VAR's for forecasting and using them for structural modeling, however, is that structural modeling requires very specific assumptions derived from economic theory and institutional knowledge, of what is exogenous and what is not…".(*Introduction to Economics*, fourth edition, Pearson, 2019, p.610)
Tout en rappelant les développements ci-dessus sur la causalité au sens de Granger, donnons un exemple d'une estimation sur la base de l'approche a priori largement athéorique de la vector autogression (VAR).
Le VAR est un modèle de séries temporelles ("times series model") où l'on régresse un vecteur de variables sur ses propres valeurs passées et les valeurs passées d'autres variables. Chaque variable est traitée symétriquement et est expliquée par des "lagged" values de soi-même et d'autres variables dans le système.
Prenons le cas de deux variables Y_1 et Y_2 avec chaque fois seulement un lag d'une unité de temps :
$y_{1t} = \alpha \cdot y_{1,t-1} + \beta \cdot y_{2,t-1} + \varepsilon_{1,t}$
$y_{2t} = \gamma \cdot y_{1,t-1} + \theta \cdot y_{2,t-1} + \varepsilon_{2,t}$
La variable y_1 au temps t, $y_{1,1}$, est fonction de sa valeur au temps t-1, $y_{1,t-1}$, et de la valeur au temps $y_{2,t-1}$ t-1 de la variable y_t.
Il s'y ajoute un terme aléatoire (appelé aussi « choc » ou « innovation »), $\varepsilon_{1,t}$.
On suppose qu'il est, en règle générale, distribué de façon normale et que $\mathrm{E}(\varepsilon_{1,t}) = 0$.
Il en est de même, mutatis mutandis, de la variable y_2.
Le terme « vecteur » réfère à la prise en compte simultanée des deux variables y_1 et y_2 et le terme « autorégression » indique que y_{1t} est déterminé, entre autres, par $y_{1,t-1}$.
Quant à la structure variance-covariance des "disturbances" ε_1 et ε_2 , on suppose $\varepsilon_{1,t} \sim WN\ (0, \sigma_1^2)$, $\varepsilon_{2,t} \sim WN\ (0, \sigma_2^2)$ et $\mathrm{cov}(\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}) = \sigma_{12} = \sigma_{21} \geq 0$.
La matrice variance-covariance (avec $\sigma_{12} = \sigma_{21}$) indique la structure de corrélation :
$\Omega = \begin{pmatrix} \mathrm{var}(\varepsilon_{1,t}) & \mathrm{cov}(\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}) \\ \mathrm{cov}(\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}) & \mathrm{var}(\varepsilon_{2,t}) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} \end{pmatrix}$
L'on peut avoir $\sigma_{12} = \sigma_{21} = 0$, mais ce n'est pas nécessairement le cas.
Le seul rôle, a priori, de la théorie économique est le choix au départ du type et du nombre de variables ainsi que de la longueur des "lags". Il n'y a pas de variables exogènes, ni de conditions d'identité ou d'équilibre.
Chaque variable dépend de sa valeur en t-1 et de la valeur de l'autre variable en t-1, ce qui est une source de variation interactionnelle. De surcroît, il se peut que la covariance entre $\varepsilon_{1,t}$ et $\varepsilon_{2,t}$ ne soit pas nulle. Si maintenant on avait par exemple que β=0 et γ>0, cela signifierait que la variable Y_2 au temps t-1 ne serait pas corrélée avec la variable Y_1 au temps t mais que la variable Y_1 au temps t-1 serait corrélée avec la variable Y_2 au temps t, autrement dit, la variable Y_2 n'aurait pas de « capacité prédictive » de Y_1 mais que, par contre, Y_1 (au temps t-1) aurait une capacité prédictive pour Y_2 (au temps t).
Prenons un exemple de T. Jordan, P. Kugler, C. Lenz et M. Savioz :
„Nehmen wir an, dass die erste Variable (y_{1t}) die Inflationsrate darstellt und die zweite (y_{2t}) den von der Geldpolitik kontrollierten Zinssatz. Wie sind in diesem Fall die Koeffizienten (α, β, γ und θ) und die Matrix Ω zu interpretieren? Eine Innovation (ein Impuls) im Zinssatz wirkt sich nur dann unmittelbar auf die Inflation aus, wenn die Kovarianz mit der Innovation der Inflation verschieden von Null ist: cov(ε_{1t}, ε_{2t}) ≠ 0. Hat die Inflation eine Eigendynamik, so ist der Koeffizient (α) verschieden von null. Die Trägheit der Inflationsrate ist durch die Grösse dieses Koeffizienten beschrieben. Weist der Koeffizient (α) einen Wert von nahezu Eins aus, so bedeutet dies, dass die Inflation hoch bleiben wird, wenn sie einmal hoch ist. Hat die Geldpolitik

restrictions or prior distributions that, at least initially, are symmetric in the variables. They include, for example, restrictions on lag length – the same restrictions on all variables in all equations – or prior distributions favoring smooth evolution of the time series in the model. Of course to make the results interesting, they require some interpretation, which brings in economic theory at least informally. In the 1980a paper I included data on interest rates, production, prices, and money. The results showed clearly that much of the variation in money stock is predictable from past values of the interest rate, particularly so after World War II. Furthermore, a considerable part of the postwar variation in the interest rate was in turn predictable based on past

---

einen verzögerten Einfluss auf die Inflation, so muss der Koeffizient (β) verschieden von Null sein. Die Stärke der Auswirkung ist durch die Grösse des Koeffizienten gegeben. Die Verzögerung kann daher rühren, dass sich eine Änderung des Zinssatzes erst nach einer gewissen Zeit in den Preisen bemerkbar macht. Sie kann aber auch darauf zurückgeführt werden, dass die Geldpolitik im Zeitpunkt t den Zins in Erwartung der Inflation im Zeitpunkt t + 1 setzt…" („Inflationsprognosen mit vektorautoregressiven Modellen", SNB Quartalsheft 1/2002).

Comme l'a exprimé Francis X. Diebold :

"There is an important statistical notion of causality that is intimately related to forecasting and naturally introduced in the context of VARs. It is based on two key principles: first, cause should occur before effect, and second, a causal series should contain information useful for forecasting that is not available in the other series (including the past history of the variable being forecast). In the unrestricted VARs that we've studied thus far, 'everything' causes everything else, because lags of every variable appear on the right side of every equation. Cause precedes effect because the right-hand-side variables are lagged, and each variable is useful in forecasting every other variable.

We stress from the outset that the notion of predictive causality contains little if any information about causality in the philosophical sense. Rather, the statement "Y_i causes Y_j" is just shorthand for the more precise, but long-winded, statement, "Y_i contains useful information for predicting Y_j" (in the linear least squares sense), over and above the past histories of the other variables in the system." To save space, we simply say that Y_i causes Y_j.

To understand what predictive causality means in the context of a VAR(p), consider the jth equation which has Y_j on the left and p lags of each of the N variables on the right. If Y_i causes Y_j , then at least one of the lags of Y_i that appear on the right side of the Y_j equation must have a nonzero coefficient.

It is also useful to consider the opposite situation, in which Y_i does not cause Y_j. In that case, all of the lags of that Yi *that appear on the right side of the Y_j equation must have zero coefficients. (Note that in such a situation the error variance in forecasting Y_j using lags of all variables in the system will be the same as the error variance in forecasting Y_j using lags of all variables in the system except Y_i). Statistical causality tests are based on this formulation of non-causality. We use an F-test to assess whether all coefficient on lags of Y_i are jointly 0. "* (*Elements of Forecasting*, 4th Edition South-Western College Publishing, 2006, p.230).

Si dans un modèle VAR, a priori, aucune contrainte basée sur la théorie est imposée sur les coefficients, on a également développé des « VAR structurels » ("SVAR") dans lesquels on impose au départ certaines contraintes par le calibrage notamment de paramètres (choix a priori sur la base d'informations a priori et ajustées pour reproduire le plus fidèlement possible une situation de départ).

Voir le symposium sur le « calibrage » repris dans le Journal of Economic Perspectives to (1996), 10 :87-104 pour les avantages et limites de cette approche.

Wojciech W. Charemza et Derek F. Deadman, ont observé à propos d'un "VAR model" :

"*The principal differences of the Sims modeling methodology from those formulated in the Cowles Commission structural approach are the following :*

1. There is no 'a priori' endo-exogenous division of variables:

2. No zero restrictions [on parameters] are imposed [by theory]

3. There is no strict (and prior to modeling) economic theory within which the model is grounded.

The above principles are quite revolutionary and have far reaching consequences. No zero restrictions and no specified exogenous variables means that the identification problem becomes ill defined. Principle 3 is in fact a consequence of the other two; if there is no variable excluded from any equation and of a model and modelling is exogenous, it means that everything causes everything else and there is no room for assuming more than very general economic principles as a starting point. This is why the Sims' methodology is often called by its critics 'atheorectical' macroeconomics'. The standard defense of Sims' position is from an examination of the economists' example of a consumer maximizing his/her lifetime utility function. There is literally no variable which may not enter the consumer's demand and labor supply functions and there is no a priori reason to exclude any of them. It has to be stressed however, that these 'atheoretical' postulates are regarded as testable hypotheses…

The starting point of modeling in the Sims' methodology is the formulation of a 'general (unrestricted) vector autoregressive (VAR) model'. As its name implies, this consists in regressing each current (non-lagged) variable in the model on all the variables in the model lagged a certain number of times." (*New Directives In Econometric Practice*, 2nd edition, 1997, p. 156-157).

values of industrial production. Since interest rates were in fact a concern of monetary policy makers, this made it hard to argue that money stock itself was an adequate representation of policy or to argue that money supply variation consisted largely of erratic mistakes. If monetary policy was in part systematic and predictable historically, it was no longer clear that shutting down its variation would reduce business cycle fluctuations.

… Despite some early confusion about how to bring macroeconomic time series data to bear on the issue, the controversy between Keynesian and Quantity Theory views of the effects of standard monetary policy is at least for the time being largely resolved. Interest rate changes engineered by open market operations do have substantial effects on the economy, both on real output and inflation. Erratic shifts in monetary policy are not the main source of cyclical variation in the economy. The quantity of money is not a good one-dimensional index of monetary policy. Effects of monetary policy on output are fairly quick; effects on inflation take longer to play out…

Nonetheless, there remain uncertainties even about the new consensus view, and the models now at the frontier still contain major gaps. Much remains to be done."[1]

Edmond Malinvaud après quelques remarques de principe à propos de la causalité a commenté ce type de travaux comme suit :

« Les hypothèses, les lois et les théories économiques, se formulent souvent en termes de causalité ; elles peuvent même comporter la spécification [2]*d'un mécanisme censé garantir la nécessité des relations de cause à effet. Elles permettent alors l'énoncé immédiat de propositions prescriptives : si l'on veut obtenir tel résultat, il convient d'intervenir de telle façon sur telle grandeur jouant le rôle de cause. Cet aspect causal doit-il être soumis à validation ? Comment peut-il l'être ?*

A ce stade de notre réflexion il s'agit surtout de clarifier nos idées et de bien poser les questions qui seront reprises quand nous étudierons les techniques économétriques et l'interprétation de leurs résultats en termes de causalité.

L'usage de l'idée de causalité dans les sciences, surtout en physique, a été fort débattu et même, à une certaine époque, regardé avec tant de suspicion que certains en ont quasiment interdit l'usage. Mais c'est une idée difficile à éliminer, surtout pour ceux qui appliquent les résultats scientifiques à des problèmes concrets. Plutôt que de chercher à s'en passer à tout prix, il convient de bien comprendre sa signification et donc d'y avoir recours à bon escient et sans s'illusionner… Découvrir l'origine des choses, peut-être même en connaitre parfaitement les racines les plus immédiates, reste inaccessible à la raison et à l'expérience humaines. Mais le terme de causalité ne doit pas

---

1 *Nobel Prize lecture, 2011.*

2 Approximativement, on qualifie de « spécification » la tentative de déterminer les relations entre variables. Notamment, il s'agirait de déterminer par la théorie quelles variables figurent dans quelles équations et lesquelles en sont exclues. Dans cette conception des choses, il appartiendrait, dans une deuxième étape, à l'économétrie d'estimer les paramètres (et, le cas échéant, la forme fonctionnelle) des équations établies par la théorie, et, le cas échéant, de déterminer la structure des "leads and lags".
Dans cette approche, la spécification irait de pair avec l'identification, qui consiste, tout en recourant également à la théorie, à exclure a priori, d'office, certaines variables (en fixant les coefficients y relatifs à zéro) qui pourraient potentiellement expliquer les variables que la théorie aurait retenues comme variables endogènes.

être entendu comme désignant directement une propriété des relations entre les choses. Il donne un caractère particulier aux énoncés d'une théorie et indique de quelle façon ces énoncés peuvent être convertis en règle d'action : la théorie énonce que telle intervention entraînera tel résultat. La causalité figure donc parmi les hypothèses de la théorie. Comme les autres hypothèses, elle peut être plus ou moins réaliste, c'est-à-dire plus ou moins adéquate aux phénomènes traités par la théorie. La question de sa validité se pose alors naturellement.

On peut distinguer deux types de théories. Les unes, purement descriptives, établissent des concordances. Les autres, explicatives, spécifient plus ou moins complètement des causalités. En ce sens la loi explicative de Newton se distingue des lois descriptives de Kepler sur le mouvement des planètes. Les besoins de la macroéconomie exigent le plus souvent le point de vue explicatif.

Recourir à la notion de causalité constitue ainsi un procédé efficace pour exprimer les intentions opérationnelles d'une théorie. Le modèle formalisant cette théorie doit alors être explicite sur les causalités qu'elle stipule. Ainsi une équation telle que :

$f(y,z) = 0$

peut être vue de trois façons différentes et non équivalentes : z détermine y dont la valeur est la solution, supposée ici unique, de l'équation ; ou y détermine z conformément à l'équation ; ou encore l'équation exprime une condition de cohérence, sans signification causale.

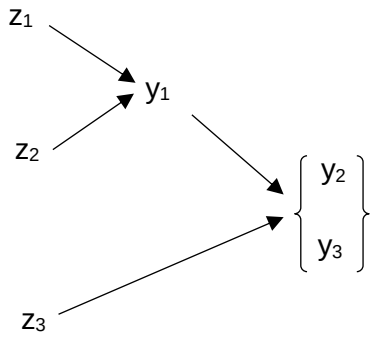
Une théorie spécifiant une causalité admet un certain degré de déterminisme, qui peut d'ailleurs être faible si la théorie admet l'existence d'aléas, les liaisons étant alors probabilistes. Mais accepter une telle théorie n'implique en rien l'adhésion métaphysique au déterminisme des phénomènes. C'est dans notre représentation des phénomènes que nous trouvons adéquat de faire figurer certains déterminismes, aussi longtemps que ceux-ci résistent à la falsification.

Les causalités tiennent une place particulièrement importante en macroéconomie. Dès le début de notre réflexion nous avons vu que l'objet direct ou indirect de cette discipline était de déterminer les effets des modifications de l'environnement économique ou les effets d'actions particulières, par exemple celles des pouvoirs publics.

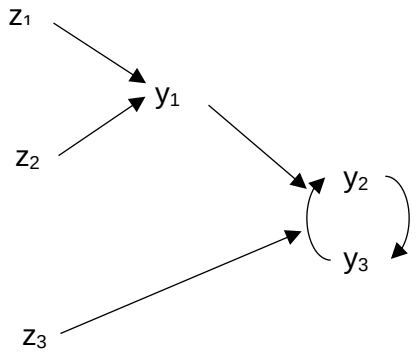
De même, la structure des modèles macroéconomiques est fondée entre variables endogènes, dont la théorie établit le mode de détermination, et variables exogènes représentant des grandeurs supposées être déterminées par ailleurs. La théorie stipule ainsi une causalité générale, l'ensemble des variables exogènes jouant le rôle de cause et l'ensemble des variables endogènes celui d'effet.

Mais elle peut aussi introduire des causalités internes, liant certaines variables endogènes à d'autres variables endogènes. C'est pourquoi son exposé fait souvent intervenir un schéma fléché qui représente les différentes liaisons causales par des flèches allant d'une variable-cause à une variable-effet. Ainsi

se lit le schéma de la figure (ci-après) ; les deux variables exogènes z_1 et z_2 déterminent la variable endogène y_1 et celle-ci conjointement avec la variable exogène z_3 détermine simultanément les deux variables endogènes y_2 et y_3.



Parfois même le schéma fléché représente des rétroactions, donc la présence de boucles. Par exemple d'après la figure suivante, y_2 est déterminé par y_1 et y_3 tandis que y_3 est déterminé par z_3 et y_2.



Afin de justifier la présence de telles boucles, qui semblent rendre ambiguë l'idée de liaison causale, on fait valoir que si elles sont superfétatoires pour définir sa structure causale (les structures causales traduites par les (deux figures ci-dessus) sont équivalentes), elles renseignent sur la genèse du modèle. En effet, si l'on tenait compte des délais très courts, un retard apparaîtrait dans l'action de y_1 sur y_2 et un autre dans celle de y_2 sur y_3 ; ainsi le schéma fléché des variables datées ne comporterait plus de boucles. Mais à l'échelle temporelle des observations, ces retards sont négligeables, tout se passe donc comme si y_2 et y_3 étaient interdépendants et déterminés simultanément. Néanmoins, le (dernier schéma) rend plus intelligibles les hypothèses de la théorie sous-jacente que ne le fait celui de la (figure initiale).

Afin de donner un contenu plus concret à ces indications et à celles qui suivant, considérons deux exemples d'hypothèses macroéconomiques causales. Voici le premier : « un relèvement du taux du salaire minimum légal provoque une hausse du taux moyen des salaires ». L'hypothèse peut ou non exclure l'intervention d'autres facteurs ; même si elle les exclut, la loi liant le salaire moyen au salaire minimum peut être plus ou moins spécifiée.

A titre de second exemple, considérons la forme grossière de la théorie quantitative de la monnaie, une forme qui intervient malheureusement dans un certain nombre de discours et de modèles macroéconomiques. Toutes les versions de cette théorie partant d'une équation monétaire, par exemple :

MV = pQ

où M est la « masse monétaire », p le niveau général des prix, Q le volume de la production et V une « vitesse de circulation de la monnaie », dont la définition exacte est donnée par l'équation. On fait parfois l'hypothèse que la vitesse V et le volume Q sont en quelque sorte prédéterminés donc exogènes, tandis que le montant de la masse monétaire étant directement décidé par la banque centrale, M est donc aussi une variable exogène. La forme grossière de la théorie quantitative suppose non que l'équation (ci-dessus) s'applique, ce qui serait tautologique, mais que tout choix de M se traduit proportionnellement dans la valeur de p : le niveau général des prix est un effet quasi immédiat de la décision des autorités monétaires.

La validation de telles hypothèses causales a des aspects particuliers par rapport à celle des autres hypothèses envisagées jusqu'à présent. La nouveauté consiste en ce que certaines variables sont qualifiées de causes. On comprend intuitivement que la corroboration ou la falsification seront facilitées dans deux cas : (1) si ces variables sont commandées ("controlled", en anglais), c'est-à-dire directement décidées par un agent bien identifié, (2) si elles sont non seulement logiquement mais aussi temporellement antérieures aux autres. En revanche, dans certains cas, il peut être très difficile de valider une interprétation causale, même quand la relation à laquelle elle s'applique a été longtemps corroborée.

S'agissant des variables commandées, on pense naturellement à tester l'hypothèse causale par expérimentation. Il suffit de monter une expérience, si la loi et cette expérience ne laissent la place à aucun aléa, ou une série d'expériences dans le cas contraire, pour vérifier ou invalider qu'en faisant varier telle grandeur isolément l'effet annoncé se produit.

Mais même si l'expérimentation est exclue, et elle l'est le plus souvent en macroéconomie, on peut savoir par ailleurs que tel agent décide librement de la valeur que prend telle grandeur z. Si une relation telle que l'équation (f(y,z)=0) a été corroborée, la causalité de z sur y se trouve aussi automatiquement corroborée. Ainsi, on sait qu'en France le gouvernement décide du niveau du SMIC ; si la relation entre SMIC et salaire moyen a été empiriquement établie, son interprétation causale semble peu douteuse. En revanche, la validation de la forme grossière de la théorie quantitative est compliquée par le fait que la banque centrale ne fixe pas directement la masse monétaire mais plutôt cherche à intervenir indirectement par le taux d'intérêt du marché monétaire ou par le montant des réserves minimum que les banques sont obligées de constituer chez elle.

Toutefois, même dans les cas favorables, il convient de vérifier si l'agent décideur a bien la liberté de choix que la théorie lui attribue. Ainsi, étudiant les évolutions sur longue période, certains pourraient dire que le gouvernement n'a pas de liberté effective dans la fixation du SMIC : il ne pourrait que légaliser

le niveau imposé à chaque moment par celui du taux moyen des salaires ; la causalité serait alors inverse de celle établie par l'hypothèse.

Comme nous aurons l'occasion de le voir [plus loin], les économètres ont tendance à ramener le test de la causalité de z sur y à celui d'une antériorité temporelle des variations de z par rapport à celles de y. On devrait dire qu'ils testent alors une présomption de causalité plutôt qu'une véritable causalité. De fait pour le suggérer on parle habituellement de « causalité à la Granger »… Une telle antériorité n'est en effet ni nécessaire ni suffisante pour la validité de l'hypothèse de causalité. Elle n'est pas nécessaire, car la causalité autorise la concomitance, que l'effet soit immédiat ou intervienne après un délai négligeable à l'échelle temporelle des observations. Elle n'est pas suffisante, car la variable traitée comme cause et celle traitée comme effet peuvent être toutes les deux le résultat de l'action d'une même tierce variable, dont l'influence se manifeste plus vite sur la première que sur la seconde.

De plus, il faut être précis sur ce qu'on entend par « constater empiriquement l'antériorité d'une évolution par rapport à une autre ». Un tel constat serait impossible, par exemple, si les deux séries suivaient exactement des évolutions sinusoïdales de même période ou des tendances exponentielles. Pour repérer l'antériorité on porte une attention particulière aux accidents des séries (on dit encore aux « chocs » qui les affectent ou même aux « innovations » qui s'y manifestent). Si les accidents de la série z précédent systématiquement ceux de la série de y, on sera enclin à conclure en faveur d'une antériorité de z. Mais l'identification de ces accidents, chocs ou innovations ne va pas toujours de soi. On comprend dès lors que l'antériorité c'est-à-dire la causalité à la Granger est justiciable d'une définition plus précise qui sera évoquée [plus loin].

Avant d'en terminer avec l'examen de l'aspect éventuellement causal des hypothèses ou des théories économiques, il convient de reconnaître qu'une question d'une nature plus générale se pose : dans quels cas les économistes devraient-ils s'abstenir de proposer des explications causales ? Dans quels cas une telle présentation devient-elle abusive, compte tenu de ce dont disposent les économistes pour valider leurs idées ?

Ce sont des questions qui me semblent avoir beaucoup préoccupé l'économiste théoricien J. Hicks dans certains de ses écrits récents (Notamment J. Hicks, Causality in Economics, Basic New York, 1979). Pour lui, la connaissance des phénomènes économiques est comparable tantôt à la connaissance acquise dans les sciences de la nature, tantôt à la connaissance historique. Celle-ci repère les événements perçus comme importants, leur succession ou leur concomitance, et encore le fait que les contemporains les ont vécus comme plus ou moins liés entre eux ; la connaissance historique peut aussi rationaliser en partie certains des événements comme dus à des conditions qui prévalaient à l'époque ; mais elle ne peut pas selon Hicks découvrir des lois universelles.

Hicks reproche d'abord à certaines branches de la théorie économique de négliger les faits historiques. Un tel reproche n'a pas a priori d'incidence méthodologique, puisqu'il porte sur la pertinence des théories une question dont l'importance est bien établie : pour appliquer une théorie il faut savoir si elle est adéquate au problème considéré. La référence à l'histoire peut

conduire à reconnaître tantôt que certaines époques ont des traits exceptionnels et sortent ainsi du champ d'application d'une théorie, tantôt que des théories différentes font comprendre ce qui s'est passé à différentes époques, tantôt même qu'une théorie doit être abandonnée parce qu'elle n'est jamais assez réaliste pour être vraiment intéressante.

Mais Hicks va plus loin en donnant un tour systématique à sa position. On peut, prétend-il, oublier l'histoire quand on élabore une théorie statique où un concept d'équilibre assez simple s'avère adéquat à certains phénomènes bien identifiés, comme la détermination des prix relatifs ou celle du degré d'emploi des facteurs de production. Mais on ne le doit plus quand on veut comprendre l'enchaînement des phénomènes ; en économie, les théories dynamiques sont incomplètes et imprécises ; leurs résultats dépendent beaucoup de délais dont on saisit mal de quoi ils dépendent. L'économiste est ainsi conduit à choisir de façon "ad hoc" la théorie dynamique qui lui paraît retracer ce qui s'est passé à telle ou telle époque ; il ne doit pas alors s'illusionner sur la force de son explication.

De même, l'évolution économique est sujette à de nombreux accidents dont l'histoire témoigne. Traiter ces accidents comme des aléas, ainsi que le font couramment les économètres, paraît contestable à Hicks. Il voudrait que nous gardions en mémoire le caractère spécifique de chacun d'eux, comment il se situait dans son contexte historique. En somme, il exprime des réserves vis-à-vis des lois causales avancées par les économètres qui se fient à des analyses statistiques négligeant certains aspects contingents de leurs observations.

En exprimant ces vues, Hicks reste isolé parmi les théoriciens modernes de l'économie. Mais ses questions sont pertinentes et mettent en cause la validité générale des causalités stipulées dans des modèles tantôt purement abstraits, tantôt confrontés à des données d'observation…

La macroéconomie a souvent pour objet des relations de cause à effet. Certains débats relatifs à sa méthodologie ont porté tantôt sur le sens à donner à la notion de causalité tantôt, sur les moyens grâce auxquels l'existence d'une causalité pourrait être testée. Nous ne considérons pas à nouveau les enjeux quelque peu généraux de ces débats (puisque nous venons de le faire). Mais il nous reste à compléter ce que nous avions dit alors…

La causalité entre une grandeur z et une grandeur y, hypothèse introduite au moment de la spécification d'une théorie, est difficilement justifiable d'un test économétrique. C'est pourquoi les économètres lui substituent une propriété voisine, mais non identique, celle de « causalité à la Granger », c'est-à-dire d'antériorité des perturbations accidentelles de la série temporelle des valeurs prises par z_t sur celles des valeurs prises par y_t…

Pour donner un sens à cette notion de perturbation accidentelle ou d'« innovation », il faut se référer à une forme de processus aléatoire représentatif de la genèse d'une série temporelle isolée. Sans chercher à être précis sur la portée et la signification de cette représentation, ce qui nous entraînerait beaucoup trop loin, je la pose simplement pour chacune des deux

grandeurs y_t et z_t. Il s'agit d'une formule d'autorégression comparable à celle de l'équation (1) mais avec la possibilité d'un nombre illimité de retards[1] :

(12) $y_t = \sum_{\delta=1}^{\infty} r_\delta \cdot y_{t-\delta} + r_0 + v_t$

(13) $z_t = \sum_{\delta=1}^{\infty} s_\delta \cdot z_{t-\delta} + s_0 + w_t$

Les r_δ et s_δ sont des coefficients fixes ; le processus des v_t, comme celui des w_t est un « bruit blanc, c'est-à-dire une suite de variables aléatoires indépendantes d'espérance nulle et de même loi de probabilité.

Le terme d'innovation pour v_t (comme pour w_t) s'explique par la considération suivante : si l'on connaissait les r_t et si l'on avait observé toutes les valeurs antérieures $y_{t-\delta}$, on prévoirait naturellement y_t par la somme des termes du nombre de droite de l'équation (12) à l'exception de v_t, lequel constitue un choc, un accident essentiellement nouveau, affectant l'évolution de la série.

Dire que z cause y « à la Granger », c'est dire que les innovations w de z influencent les innovations ultérieures v de y (il y a donc une corrélation entre les deux bruits blancs, concernant v_t et w_t). Tester cette causalité c'est savoir si l'on doit la rejeter, c'est-à-dire s'il n'y a pas de corrélation entre w_t et les valeurs ultérieures de y_t ou encore si :

(14) $E(w_t, v_{t+h})=0$ pour tout $h>0$

Bien entendu, dans la pratique on ne connaît jamais parfaitement ni les coefficients intervenant dans les processus des y_t et z_t, ni toutes les valeurs antérieures de ces variables ; on ne connaît donc pas exactement les w_t et les v_{t+h}, mais on peut les estimer et construire un test adéquat de l'hypothèse (14) de non-causalité.

Il est assez naturel de chercher à retrouver cette même idée d'antériorité dans les autorégressions vectorielles, qui justement expriment les valeurs courantes des variables en fonction de leurs valeurs passées.

La chose est simple quand l'autorégression ne fait intervenir que deux variables. Considérons donc le modèle (à n variables et h délais) :

$$x_{it} = \sum_{\delta=1}^{h} \sum_{j=1}^{n} a_{ij\delta} x_{j,t-\delta} + c_i + \varepsilon_{it} \quad \mathrm{i} = 1,2..\mathrm{n}$$

avec n=2 et x_1=y et x_2=z. Il est évident que z ne cause pas y si $a_{12\delta}=0$ pour tout δ. De fait on peut démonter que cette condition est équivalente à (14) dans le cas particulier de l'autorégression à deux variables. (Pour le spécialiste je note que (l'équation ci-dessus) implique une absence de corrélation entre ε_{it} et tous les $x_{j,\,t-\delta}$ pour $1 \le \delta \le h$ donc en particulier une absence de corrélation entre $\varepsilon_{i\delta}$ et $x_{2,\,t-\delta}$. Il n'en est pas de même pour le modèle (12) où l'innovation v_t peut très bien être corrélée avec les valeurs antérieures $z_{t-\delta}$.

1 On a légèrement modifié les notations.

Les choses se compliquent avec plus de deux variables. On le comprend aisément en considérant le cas où $a_{12\delta}=0$ pour tout δ, mais où simultanément $a_{13\delta}\neq 0$ pour au moins un δ et $a_{32\Theta}\neq 0$ pour au moins un Θ. On se trouve alors dans un cas où il n'y a pas de liaison causale directe entre x_2 et x_t mais une liaison indirecte par l'intermédiaire de x_3. Dans ce cas, il y a antériorité des innovations de x_2 par rapport à celles de x_1 ; donc x_2 cause x_1, au sens de Granger.

À l'idée de causalité est rattachée celle d'exogénéité. Spécifier que la grandeur z_k est exogène dans un modèle où les grandeurs y_i sont endogènes (i=1,2…n), c'est admettre qu'aucun des y_i ne cause z_k. il est ainsi concevable de tester en quelque sorte l'exogénéité de z_k en testant l'hypothèse que, au sens de Granger, aucun des y_i ne cause z_k. Bien entendu, ce test est sujet au même problème fondamental : dans quels cas est-il légitime d'identifier antériorité à causalité.

Les tests de causalité représentent donc bien un domaine important d'utilisation des autorégressions vectorielles. Justement parce qu'elles constituent des analyses de données, libres de toute hypothèse sur la structure des liaisons entre les variables qu'elles concernent, les autorégressions vectorielles sont aptes à servir de base à des tests sur les hypothèses d'un modèle plus étroitement structuré. Cette utilisation suppose cependant que toutes les variables du modèle sont retenues dans l'autorégression ; c'est pourquoi seuls des modèles assez simples se prêtent à ce type de test.

À titre d'exemple, je peux citer les travaux de C. Sims sur les États-Unis. Cet économètre a considéré diverses autorégressions vectorielles de grandeurs concernant la production, les prix, la masse monétaire, le taux d'intérêt. Il a conduit ses calculs sur plusieurs périodes, notamment l'entre-deux-guerres et l'après-guerre. Il a effectué un ensemble de tests afin de détecter les causalités. Ainsi, il avait d'abord cru pouvoir conclure que la variation de la masse monétaire causait (à la Granger) celle du volume de la production, des travaux ultérieurs le conduisirent à dire plutôt que c'était la variation du taux d'intérêt qui causait d'une part celle du volume de la production, et, d'autre part celle du montant de la masse monétaire ("*Comparison of Interwar and Post War Cycles : Monetarism reconsidered*", AER, May 1980). *De telles conclusions ont toute chance d'être encore trop simplistes puisque l'analyse ignore de nombreuses grandeurs dont l'évolution peut elle aussi affecter la conjoncture économique : elles expriment néanmoins de façon concise et suggestive certaines propriétés des observations macroéconomiques. »*[1].

Quant à l'économiste anglais, possible futur prix Nobel d'économie, David Hendry, il a affirmé :

« Il y a une différence clé entre une expérience pleinement contrôlée, par exemple, par un modèle linéaire, et un modèle économétrique linéaire.

La première peut être représentée schématiquement comme suit :

(1) $y_i = f(z_i) + v_i$

1 *Voies De La Recherche Macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p.306-312 et p.391-394.

(output) (input) (perturbation)

où y_i est le résultat observé de l'expérience quand z est l'input expérimental, f(.) est la relation entre input et output, et v_i est la perturbation (que l'on espère faible) qui varie entre les expériences effectuées pour les mêmes valeurs de z. Cette équation entraîne que si l'on a les mêmes inputs, une répétition de l'expérience engendrera essentiellement les mêmes outputs. L'essentiel est que la causalité va de droite vers la gauche dans (1). On peut également dire que (1) est le processus de génération de données de y_i. C'est cette caractéristique qui prouve la validité de l'analyse, par exemple, de l'analyse de régression.

Pour que l'économètre reproduise le contrôle expérimental, il faut des données dans lesquelles les outputs sont en fait engendrés par les inputs, et donc le modèle doit coïncider avec le mécanisme qui a engendré les données.

Mais le mécanisme économique est trop compliqué pour être modélisé de façon précise, et tous les modèles économétriques doivent être des simplifications et sont donc faux. Puisque nous ne savons pas comment les données ont été engendrées et que nous ne contrôlons pas l'économie, bien que les équations économétriques puissent ressembler à (1), il y a en fait une différence fondamentale, montrée en (2) :

(2) y_i = $g(z_i)$ + e_i
(observée) (explicative) (reste)

Maintenant, le côté gauche détermine le droit, plutôt que l'inverse, comme dans (1), et (2) montre seulement que yi peut être décomposé en deux éléments, $g(z_i)$ (une composante qui peut être expliquée par z) et e_i (une composante qui n'est pas expliquée). Une telle division est possible même quand y_i ne dépend même pas de $g(z_i)$ mais est déterminée par des facteurs complètement différents, $h(x_i)$ par exemple. En économétrie :

(3) $e_i = y_i - g(z_i)$

décrit les modèles empiriques : changer le choix ou la spécification de z_i du côté droit modifie le côté gauche, et donc $\{e_i\}$ est un processus dérivé. Contrairement au processus $\{v_i\}$ de (1), $\{e_i\}$ de (2) n'est pas un élément qu'on tire au hasard de la nature : il est défini par ce qui reste de y_i après avoir extrait $g(y_i)$ ».[1]

Complétons cet aperçu avec une opinion iconoclaste de Fischer Black :

"Econometric models are supposed to tell us about causation. Most often, they actually tell us about correlation. For a second example, consider the relation between money and economic activity. When economic activity grows faster than usual, then the money stock tends to grow faster than usual, and when the money stock grows faster than usual, economic actively tends to grow faster than usual. Slower than usual growth in the money stock tends to be associated with slower than usual growth in economic activity too. In other

[1] « Le rôle de l'économétrie dans l'économie scientifique », dans A. d'Autume et J. Cartelier, éditeurs, *L'économie devient-elle une science dure ?*, Economica, 1995. (La citation est reprise de Claude Mouchot, *Méthodologie Économique*, Éditions du Seuil, 1996, p. 320-322).

words, growth in the money stock and growth in economic activity are correlated. How are we to interpret this correlation? Many economists believe that the Federal Reserve open market operations effect economic activity. I believe that the level of economic activity affects the demand for money, which affects the stock of money, but that open market operations do not affect the level of economic activity. In my theory, the money supply function and the money demand function are identical. Whenever the demand for money changes, the money stock changes to accommodate the change in demand without any significant influence or interference by the Federal Reserve Board (see my article "Active and Passive Monetary Policy in a Neoclassical Model, The Journal of Finance, Vol. XXVII, No. 4, September 1972).

The correlation does not tell us the direction of causation. In the Great Depression, income and money both fell sharply. But did the fall in the money stock cause the fall in income? Or did the fall in income cause the fall in the money stock.?

Leads and lags in the relation between two variables can give some information about the direction of causation, but even this information is hard to interpret. We are tempted to say that if changes in money tend to lead changes in income, the causal chain runs from money to income. But this conclusion is not warranted.

The problem is that there may be a third factor causing changes in both money and income. It may not act on money more quickly than it acts on income. Wealth, as measured by the level of stock prices acts this way.

In fact, we find that changes in stock prices neither lead nor lag changes in money, while they lead changes in income. If demand for money is related to wealth, we could expect changes in stock prices and changes in money to be related with little or no lag. If stock prices reflect anticipated corporate profits and thus anticipated economic conditions, we could expect changes in stock prices and changes in income to be related with a lag. Thus the lag between changes in money and changes in income may be due to the common influence of changes in wealth. We just can't use correlations, with or without leads and lags, to determine causation. We could use experiments with Federal Reserve policy to find out whether money affects income but experiments like that have not been considered acceptable.

If we're not going to do experiments, then we are forced to test a theory of the relation between money and income by whether it is consistent with the observed correlations (as both theories mentioned above are) and by whether it seems plausible.

A plausible theory is one whose assumptions seem reasonable or one whose predictions would not change much if its assumptions are replaced by more reasonable assumptions. A plausible theory is one that does not imply consistent, easy to exploit profit opportunities. A plausible theory is one that fits both everyday experience and correlations that come out of statistical analysis.

There just isn't any easy way to test a theory, or to show the direction of causation between two variables. There will often be several plausible theories

consistent with the observed correlations. If we can't do experiments, all we can do is to keep testing the theories against measured correlations. Constructing an econometric model is just a way of testing a theory against measured correlations."[1]

b) Une deuxième interrogation récurrente, liée à l'interrogation précédente, consiste à savoir s'il existe une causalité directe allant de la base monétaire à la masse monétaire, le trop célèbre multiplicateur (de la base) monétaire ou si, par contre, la causalité va plutôt dans l'autre direction (diviseur du crédit, de la masse monétaire à la base monétaire), ou si, in fine, l'on ne serait pas confronté à des relations plus sophistiquées[2], et profondes.

Pour illustrer de façon excessivement sommaire et schématique cette problématique, partons des bilans stylisés respectivement d'une Banque Centrale et d'une banque commerciale.

Le bilan stylisé de la Banque Centrale peut être présenté comme suit[3] :

BC

Actif	**Passif**
RF	B
	R

avec B le montant nominal des billets émis, R le montant nominal des réserves émises au bénéfice des banques commerciales et RF la valeur des créances de la BC sur les banques commerciales[4].

L'identité bilantaire de la Banque Centrale s'écrit :

$$RF \equiv B + R$$

1 *"The Trouble with Econometric Models",* Financial Analysts Journal, March / April 1983.

2 On pourrait avoir qu'il existe une cause ou un « bouquet » de causes qui affecterait à la fois les deux côtés de l'équation quantitative.

3 Voir section 5.

4 On suppose qu'il n'y ait pas d'État. Une intégration d'un État qui prélèverait des impôts et émettrait des titres publics pourrait se faire facilement mais au prix d'écritures plus lourdes.

Le bilan stylisé de la banque commerciale (on considère, pour simplifier, qu'il n'y en ait qu'une seule) a l'allure suivante :

banque commerciale

Actif	Passif
C	D
R	RF

où C sont les crédits accordés à l'économie par la banque commerciale (qui figurent au passif du bilan agrégé de l'économie), R les réserves détenues auprès de la Banque Centrale, D les dépôts bancaires de l'économie (figurant à l'actif du bilan agrégé de l'économie)[1] auprès de la banque commerciale et RF la dette de cette dernière envers la Banque Centrale[2].

L'identité bilantaire de la banque commerciale s'écrit :

$$C + R \equiv D + RF$$

Il est supposé que la totalité des billets émis par la Banque Centrale est détenue par l'économie.

Introduisons maintenant le concept de base monétaire, H, qui se compose (du montant) des billets émis par la Banque Centrale et (du montant) des réserves, R, émises (créees) par cette dernière.

On a, par définition :

$$H \equiv B + R \equiv RF.$$

Soit alors la masse monétaire, M, définie comme la somme des billets et des dépôts bancaires, D, détenus par l'économie auprès des banques commerciales.

---

[1] Il est supposé que, en relation avec les crédits C accordés par la banque commerciale, une partie C - D = B a été prélevée par l'économie sous forme de billets de banque centrale.

[2] Le bilan agrégé de la Banque Centrale et de la banque commerciale est

Actif	Passif
RF	B
C	R
R	D
	RF

et le bilan consolidé est:

Actif	Passif
C	B
	D

Les bilans de la Banque Centrale et celui de la banque commerciale n'appartiennent pas au « bilan de l'économie ».
On peut considérer le système comme étant « pyramidale » ou « hiérarchique », avec à la base les consommateurs – épargnants – demandeurs-offreurs et les producteurs – offreurs. À un deuxième niveau, il y a l'ensemble des banques commerciales et à un troisième niveau, la Banque Centrale. Les niveaux deux et trois constituent le système bancaire au sens large (voir la section 5 pour une présentation et une discussion détaillées).

La totalité des billets émis étant détenue, par hypothèse, par l'économie, on a l'identité :

$$M \equiv B + D\,.$$

On peut, de surcroît, écrire une identité entre la masse monétaire, M, et la base monétaire, H, sous forme d'un ratio :

$$\frac{M}{H} = m$$

De cette dernière identité, combinée à la précédente, on déduit que :

$$(B + D) \equiv m \cdot (B + R)$$

c'est-à-dire :

$$\frac{B}{D} + 1 \equiv m \cdot \left(\frac{B}{D} + \frac{R}{D}\right)$$

Dans cette dernière expression, on trouve le ratio B/D , désigné par *c*, des billets détenus par l'économie rapporté aux dépôts de l'économie ainsi que le ratio R/D, désigné par θ <1, des réserves des banques commerciales sur les dépôts bancaires créés par celles-ci.

On peut donc écrire la dernière identité comme :

$$(1 + c) \equiv m \cdot (c + \theta)$$

On en déduit que m, peut s'écrire:

$$m \equiv \frac{1 + c}{c + \theta}$$

Il s'ensuit que l'on peut écrire $M \equiv m \cdot H$ comme :

$$M \equiv \left(\frac{1 + c}{c + \theta}\right) \cdot (RF) \equiv \left(\frac{1 + c}{c + \theta}\right) \cdot H \equiv m \cdot H \qquad (1)$$

ou, ce qui algébriquement revient au même, comme :

$$B + R \equiv RF \equiv H \equiv \left(\frac{c + \theta}{1 + c}\right) \cdot M \equiv \frac{1}{m} \cdot M \qquad (2)$$

Ces deux dernières formulations (1) et (2) qui sont deux écritures différentes d'une même identité soulèvent, premièrement, la question de la « relation » entre la Banque Centrale et les banques commerciales qui, entre autres, se traduit dans H (au passif de la Banque Centrale et à l'actif de la banque commerciale, sauf pour ce qui est d'une partie des billets) et, deuxièmement, la question de la « relation » entre les banques commerciales et les agents

économiques qui, entre autres, se traduit dans M. De l'interprétation retenue dépend également l'interprétation du coefficient « m ».[1]

Intercalons une remarque méthodologique. On est parti d'une description extrêmement schématique sous forme d'identités bilantaires auxquelles on a ajouté des définitions composées de termes des précédentes identités utiles pour dégager d'autres identités. Tout en donnant des appellations utiles à certains ratios figurant dans les dernières, l'on a abouti aux expressions (1) et (2) qui sont deux écritures différentes d'une même identité. Les expressions (1) et (2) n'ont pas été immédiates, mais elles sont la résultante, au départ d'une description très stylisée, déjà utile per se, d'un raisonnement analytique.

Une question consiste maintenant à savoir si la Banque Centrale contrôle à la fois H à travers un contrôle de RF et indirectement M à travers H ou si, par contre, tel n'est pas le cas. Autrement dit, tout ajustement de l'actif du bilan de la Banque Centrale relève-t-il d'une action décidée et sous contrôle de la Banque Centrale ou, en revanche, l'actif de la Banque Centrale s'ajuste-t-il plus ou moins « mécaniquement » aux et selon les besoins en réserves des banques commerciales ?

Si la Banque Centrale contrôle RF[2] et si c est déterminé de façon structurelle, dépendant des préférences et des choix du public et ne changeant guère ou seulement lentement, la Banque Centrale contrôle R. Ce contrôle serait encore renforcé si elle pouvait influencer le coefficient Θ , par exemple à travers une contrainte de détention obligatoire par les banques d'un montant minimal de réserves, des réserves obligatoires.

---

[1] Considérez l'équation (1). Admettons qu'il n'y ait pas de billets de banque centrale c = 0. Dans ce cas (1) s'écrirait $M = \frac{1}{\theta} \cdot H$. S'il n'y avait qu'une seule banque commerciale, elle n'aurait pas besoin de réserves de sorte que M serait indépendant de H et dépendrait exclusivement du volume de crédit que la banque commerciale déciderait d'accorder à l'économie.
Cela dit, prenons un autre scénario. Admettons que la banque commerciale accorde un crédit à un agent économique disons de 100 et en contrepartie crédite à son passif de 100 le compte de l'agent économique. Admettons que ce dernier prélève les 100 sous forme de billets de banque centrale.
Dans ce cas, les bilans de la Banque Centrale et de la banque commerciale finiront par avoir la teneur suivante :

Banque Centrale

Crédit à banque commerciale 100	Billets 100

banque commerciale

Crédit à l'économie 100	Dette envers Banque Centrale 100

Avec de sucroît le fait que le titre de crédit de la banque commerciale servira de garantie à la Banque Centrale. De facto, en schématisant, tout se passe comme si la Banque Centrale avait « accordé » le crédit à l'économie dans le cadre de la demande lui adressée :
Finalement, prenons un scenario où un agent économique détient un billet de, disons, 500 unités monétaires, et, dans un accès dadaesque, le brûle. Que se passe-t-il alors économiquement ? Du côté de l'agent économique, son actif net a diminué, il ne dispose plus de 500 unités monétaires qu'il aurait pu dépenser. Du côté de la Banque Centrale, le billet a figuré à son passif et dans la mesure où elle n'a aucune connaissance que le billet est brûlé ; il continuera à y figurer. Si elle avait connaissance du fait qu'il fût brulé, elle débiterait le poste billet de 500 et elle enregistrerait, ceteris paribus, un résultat de 500, qui soit augmenterait son capital, soit entrerait dans son résultat qu'elle verserait à l'Etat en créditant le compte que détient ce dernier dans son passif.

[2] Elle ne contrôlerait pas le montant de RF si elle fixait un taux d'intérêt auquel les banques commerciales pourraient emprunter toutes les réserves qu'elles seraient disposées ou emprunter au taux d'intérêt fixé. En pratique, beaucoup de variantes de « contrôle » ou de « non-contrôle » sont concevables.

La Banque Centrale arriverait alors à déterminer M en connaissant, en estimant, c en et en contrôlant, à travers RF (et θ), le montant des réserves R[1].

Sur cette base, l'on pourrait considérer que le côté droit de l'identité (1) détermine le côté gauche, en disant que la masse monétaire M dépend de la base monétaire H et du coefficient $m = \frac{1+c}{\theta+c}$, qu'on appelle alors le multiplicateur (de la base) monétaire, ce dernier étant plus grand que 1 puisque $1+c > \theta+c$ [2].

On aurait alors transformé l'identité en égalité, avec, d'un côté, H comme variable exogène, ou mieux, comme variable sous contrôle[3] de la Banque Centrale et exogène au déroulement du mécanisme de détermination de M, et, d'un autre côté, M la variable endogène :

$$M = \left(\frac{1+c}{c+\theta}\right) \cdot H \qquad (1')$$

ou en termes de variations :

$$\Delta M \equiv \left(\frac{1+c}{c+\theta}\right) \cdot \Delta H$$ [4]

---

[1] Si l'on suppose qu'il existe des réserves obligatoires fixées par la Banque Centrale et si l'on suppose que les banques commerciales ne veulent détenir que les réserves strictement nécessaires pour respecter ce coefficient (ce qui serait une hypothèse forte), la Banque Centrale contrôlerait totalement θ. Si, par contre, les banques commerciales voulaient détenir des réserves additionnelles, dites libres, au-delà du minimum imposé au travers le coefficient des réserves obligatoires $\tilde{\theta}$, alors le rapport R/D ne serait plus un paramètre constant, sous véritable contrôle de la Banque Centrale, et il n'y aurait plus de relation mécanique simple entre H et M.

On devrait alors, *ceteris paribus*, écrire : $\theta = \frac{R+RL}{D} = \frac{R}{D} + \frac{RL}{D} = \tilde{\theta} + \frac{RL}{D}$ et tout dépendrait des variables incitant les banques à détenir des réserves libres RL (et de la volonté de la Banque Centrale d'accomoder une telle demande).

La relation (1) donnerait alors le montant maximal potentiel que pourrait atteindre M s'il n'y avait pas de réserves libres.

Bernard Élie avait constaté à l'époque au sujet de l'abolition des réserves obligatoires au Canada : *« …notons que, depuis l'abolition des réserves obligatoires [au Canada] des banques à charte (le 1er janvier 1994), les réserves de précaution des banques ne cessent de diminuer… Dans la logique du multiplicateur de la base monétaire, nous aurions dû observer une très forte augmentation de la masse monétaire au Canada, ce qui n'a pas été le cas. » (Le régime monétaire canadien*, Les Presses de l'Université de Montréal, 2002, p.75).

[2] Si $1+c = \theta+c$ alors $\theta = 1$ et $M = H$ et $\Delta M = \Delta H$. On a un taux de réserve de 100%.

[3] Il ne suffit pas à cet effet de déclarer que le Banque Centrale peut décider de M, encore faut-il qu'il soit constaté qu'elle ait la liberté effective d'un tel choix et ne soit pas « amenée », d'une façon ou l'autre, à « décider ce qu'elle décide ». Dans ce dernier cas, le constat d'une seule antériorité temporelle ne saurait suffire à un constat de contrôle.

[4] James Tobin a écrit en 1965 :

"*Friedman and Schwartz explain the irregular growth of the stock of money, M, in terms of three "proximate determinants": (1) the stock of high-powered money, H, i.e. currency at Federal Reserve deposit liabilities held outside the federal government; (2) the ratio D/C of the public's commercial bank deposits, D, to the public holdings of currency C [notre B]; and (3) the ratio D/R of deposits owned by the public, D, the total high-powered money reserves, R, of the commercial bank system. It is a purely arithmetic tautology to express the stock of money in terms of these three factors and to explain its development over time by variations in these "proximate determinants". Since M = D + B and H = R + B*

$$M = H \cdot \left(\frac{\frac{D}{R}(1+\frac{D}{C})}{\frac{D}{R}+\frac{D}{C}}\right)$$

The author's bruise life into this tautology as they trace the three factors over the century.

The concept of "high-powered money" is indispensable to understanding a monetary and banking system like that of the United States. The essential feature of the system is the committment of the banks with only

Ajoutons que si l'on avait que c = 0, c'est-à-dire si la demande de billets ou, plus précisément, de monnaie centrale était nulle ou si tout simplement il n'existait pas de billets (ni la possibilité pour le public d'un accès à une monnaie centrale sous une autre forme) et si l'on avait que θ = 0, c'est-à-dire s'il n'existait pas pour les banques commerciales une obligation directe ou indirecte de détention de réserves, on aurait un multiplicateur infini.

Un tel scénario[1] s'accompagnerait de l'interrogation sur la possibilité de pratiquer une politique monétaire dans de telles circonstances. À ce stade, notons seulement à cet égard qu'il subsisterait la problématique du règlement final des soldes interbancaires ce qui, d'une façon ou d'une autre, impliquerait la nécessité d'une « monnaie supérieure ou centrale », donc de réserves, dont les banques commerciales débitrices nettes vis-à-vis d'autres banques commerciales (au niveau agrégé du secteur bancaire, la somme de ces soldes nets est par définition nulle) auraient besoin.

Cela soulèverait par ricochet la problématique de la rémunération de la mise à disposition de cette monnaie supérieure et donc du système bancaire dans son ensemble. La fixation « discrétionnaire » ou « selon une règle » prédéfinie par la Banque Centrale d'un taux de rémunération, d'un taux d'intérêt de refinancement pourrait alors servir d'instrument de politique monétaire, tout comme par exemple des achats directs par la Banque Centrale de titres financiers.

Si, par contre, l'on estimait que le côté gauche déterminait le côté droit, on écrirait :

$$\mathrm{RF} = \frac{c+\theta}{1+c} \cdot \mathrm{M} = \frac{1}{m} \cdot \mathrm{M} \quad (2')$$

ou

$$\mathrm{H} = \frac{c+\theta}{1+c} \cdot \mathrm{M} = \frac{1}{m} \cdot \mathrm{M} \quad (2')$$

---

fractional reserves of currency, to maintain convertibility at par on demand between their deposit liabilities and currency. Since 1914, the major part of bank reserves has not been literally in the form of currency, but rather in deposits in Federal Reserve Banks. But this difference of form is inconsequential , because the Federal Reserve maintains for banks a two-way convertibility between these deposits and currency.
In the United States, today [l'article date de 1965] the government – i.e. the Treasury and the Federal Reserve together – determine the quantity of high-powered money. The behavior of the public and the banks determines how much of their stock is in circulation as currency and how much serves as reserves for multiple creation of deposits by the banking system. The authors do not say so explicitely, but the logic of the three proximate determinants evidently is this: the stock of high-powered money is determined by the government, the deposit currency ratio by the public, and the deposit/reserve ratio by the banks. Of course, this is an oversimplification, because each of the three factors can, at least individually, affect all the determinants. For example, the government, by determining reserve requirements, strongly influences the deposit/reserve ratio which the banks seek to achieve. Nevertheless, I argue that this is an illuminating way to discuss the determination of the stock of money.
For the Federal Reserve era, I would find it more illuminating, and more in keeping with the spirit of the scheme, to exclude from high-powered money reserves by member banks from the Federal Reserve Banks. Then member banks' decisions to use the discount window would affect the deposit/reserve ratio rather than the stock of high-powered money. The amount of borrowing is of course influenced by Federal Reserve policy in setting the discount rate and administering the discount window. But the initiative is the banks', and it seems to be more natural to regard decisions to borrow reserves in the same light as decisions to hold smaller excess reserves. This however, is a matter of taste and analytical conveniance rather than of principle." ("The Monetary Interpretation of History A Review Article", AER 55, No 3, June 1965, p. 468-85).

[1] Qu'en serait-il de l'absence de monnaie centrale sous forme de billets et de réserves obligatoires.

et on interprèterait l'inverse du coefficient « m » comme un diviseur de crédit

$(\frac{c+\theta}{1+c} = \frac{1}{m} < 1)$

Observons que (1') peut également s'écrire, étant donné que M = C, comme[1] :

$$H = \frac{c+\theta}{1+c} \cdot C$$

Ce seraient les décisions des banques commerciales quant aux montants des crédits à accorder (C) par elles qui, compte tenu du paramètre c et de θ, détermineraient le montant H.

L'approche (2') du diviseur du crédit, en schématisant, se distingue de l'approche du multiplicateur (1') du crédit dans sa causalité, (dans (2') "credits make deposits and reserves" et dans (1'), "reserves make deposits").

Dans le cadre conceptuel et théorique du multiplicateur du crédit, il est supposé que les banques commerciales ont ex ante besoin d'un certain montant de réserves pour pouvoir alors accorder des crédits.[2]

En revanche, dans le cadre conceptuel et théorique du diviseur de crédit, il est considéré que les banques commerciales tout d'abord accordent des crédits pour se refinancer ensuite auprès de la Banque Centrale. La Banque Centrale ne pourrait guère faire autrement qu'ajuster en fonction de la dynamique des crédits les réserves à travers des opérations en termes de RF. On pourrait dire, qu'en l'occurrence, le diviseur du crédit reposerait sur une conception de « monnaie endogène ».

Dans cette dernière optique, tout consisterait donc à identifier et à expliciter les mécanismes et la dynamique de détermination de M à travers les crédits accordés.

Tel pourrait être le cas si la Banque Centrale ne pratiquait ou ne pouvait pratiquer une politique d'achat et de ventes de titres T (notre hypothèse dans le bilan[3] sytlisé) et si RF était exclusivement fonction des demandes des banques commerciales selon leurs besoins.

La Banque Centrale, dans un tel univers, en influençant θ, ne pourrait pas, *ceteris paribus*, contrôler H. Si elle ajustait θ, cela signifierait tout simplement que H, de façon endogène, finirait par varier.

---

[1] En effet, comme M = B + D et en se référant aux deux bilans ci-dessus, on peut écrire M = B + D = (RF-R) + D = (RF-R) + (C+R-RF) = C.
Rappelons que tout ceci est mécanique au sens que la banque commerciale est supposée ne pas vouloir détenir des réserves libres.

[2] En tout cas, les réserves détenues par les banques commerciales (et, en règle générale, ne peuvent détenir de la monnaie de banque centrale que les banques et l'État) à leurs actifs bilantaires respectifs ne sont pas prêtées par celles-ci à l'économie.

[3] Refaites le raisonnement ci-dessus en supposant que la Banque Centrale achète des titres émis par l'économie. Distinguez différents sous-scénarios selon que les titres sont détenus par les banques ou au sein de l'économie. Complétez ces réflexions en supposant que les banques commerciales émettent également des titres que peut acheter la Banque Centrale.

Il resterait que, mutatis mutandis, les mêmes réflexions que ci-dessus au sujet de la possibilité d'une politique monétaire s'appliqueraient dans le cas où le multiplicateur était potentiellement infini.

Ajoutons que en partant de la théorie quantitative dans sa formulation $\mathbf{P \cdot Y \equiv M \cdot V}$ et en utilisant l'expression $\mathbf{M \equiv m \cdot H}$, on pourrait écrire soit :

$$P \cdot Y = m \cdot V \cdot H \qquad \text{(i)}$$

soit:

$$H = \frac{I}{m} \cdot \frac{1}{V} \cdot P \cdot Y \qquad \text{(ii)}$$

La formulation (i) correspondrait, en schématisant, à l'approche dite « verticaliste », la formulation (ii) à l'approche dite « horizontaliste ».

Dans l'approche verticaliste, l'offre de monnaie $M = m \cdot H$ est déterminée de façon exogène à travers m et H. Elle est verticale dans l'espace [M, P·Y] où P·Y est le revenu nominal. Ce dernier s'ajuste de la sorte à ce que la demande de monnaie s'égalise avec l'offre de monnaie. La Banque Centrale est supposée contrôler H et, en tenant compte de M, elle peut influencer P·Y, dans la mesure où le niveau de V ou son évolution est connue.

Dans l'approche horizontaliste, il est supposé que H est endogène, déterminée au sein du système par l'activité de crédit des banques.

Reprenons l'extrait ci-après d'un discours de l'économiste belge Peter Praet pour illustrer un recours à de tels types de raisonnements :

"Concretely, for the Eurosystem this meant abandoning its conventional framework for liquidity provision. We discontinued the practice to auction a pre-set quantity of liquidity and moved instead to an unlimited allotment of funds at a fixed rate. The tenors of our longer-term refinancing operations were extended from the pre-crisis standard of three months to six months in 2008 and to three years in 2011. We also expanded the universe of eligible collateral.

In essence, we adopted a genuinely classical approach to our LOLR[1] responsibilities.

This approach can be described by using the classical equation of exchange: $\mathbf{B \cdot m \cdot V \equiv P \cdot Y}$ *. This simple equation states that base money (B) times the money multiplier (m) times broad money velocity (V) – or the turnover rate of the broad money supply – is always equal to nominal income, i.e. the price level (P) times real output (Y). The central bank is concerned with preserving price stability and supporting the economy, but it can do so only very indirectly and imprecisely by controlling base money, i.e. the sum of currency and bank reserves. Therefore, in keeping with the monetary approach to LOLR [lender of last resort], base money should be expanded sufficiently aggressively with two intermediate objectives and one ultimate objective in mind. The*

1 Lender of Last Resort

intermediate objectives are: compensate for the fall in the money multiplier – and the decline in broad money velocity.

The ultimate objective is to prevent the possibility of a collapse in broad money leading to a downward adjustment in nominal income.

Why do the money multiplier and broad money velocity tend to fall during confidence crises? The money multiplier is a complex function of the public's preferred ratio of currency holdings to deposits and of banks' desired ratio of reserves to deposits. Increases in uncertainty during times of crisis can impact on the behaviour of banks and the money-holding sector, leading to changes in these ratios, as banks prefer to hold larger reserves with the central bank as perceptions of counterparty risk increase, and – in the most severe episodes featuring bank runs – the public may try to convert bank deposits into currency. All of this alters the association between base money and broad money and increases the quantity of base money that the system demands in order to hold a given amount of broad money. Turning to velocity, crisis-induced uncertainty can also lead to a decrease in velocity as people prefer to hoard broad money as a precautionary measure to prepare for difficult days and reduce spending. Because velocity has a tendency to fall in tandem with the multiplier, in episodes of financial dislocation the central bank has one more reason to increase base money in order to keep nominal income from falling.

This is in essence what we did over the first two phases of the crisis. During this period (2008-12), the volume of base money was endogenously determined by banks' demand for it, which was accommodated fully by the Eurosystem, the only restriction being availability of eligible collateral…

As the multiplier started to fall early on, the money base expanded strongly and this cushioned pressures on M3 which could have accentuated its trend deceleration. Even more evidently, as the debt crisis reached its climax in mid-2012, and banks started to pay down the bonds which the market was refusing to roll over using newly borrowed Eurosystem funds, the sharp expansion in base money permitted banks to keep the broad money stock from falling... It is clear that, starting in 2012, the possibility offered to banks to redeem maturing bonds with base money and thus pay them off with newly created deposits … provided critical support for M3 expansion.

The extraordinary injection of fresh liquidity into the system had a profound impact on the Eurosystem's balance sheet. With hindsight, it proved very successful in building a firewall against financial contagion and a further decimation of value. Banks could refinance themselves in the aggregate, preserving a level of intermediation which could bridge the economy through a sharp contraction and avoid a more severe degradation of confidence and macroeconomic stability."[1]

c) Une troisième interrogation qui en quelque sorte est une reformulation de l'interrogation précédente porte sur une possible direction de la causalité entre les prêts bancaires et les dépôts bancaires. Serait-il plus approprié d'affirmer

1 *The ECB and its role as lender of last resort during the crisis*, Speech, 10 February 2016.

que « les dépôts font les prêts » ("deposits make loans") ou, par contre, serait-il plus exacte de dire que « les prêts font les dépôts » ("loans make deposits").

La première affirmation a été la plus courante dans la théorie standard et elle s'est inspirée de deux approches qui ont en commun la conviction qu'il existe une « matière première » dont ont besoin les banques pour développer leurs prêts et qu'elles n'ont pas sous contrôle. Cette dernière serait soit une monnaie marchandise, soit une monnaie centrale créée par une instance supérieure aux banques commerciales[1].

Les deux approches reposent sur une idée de création monétaire fractionnaire, les prêts étant un multiple de la « matière première », celle-ci étant nécessaire pour les prêts tout en ne devant constituer qu'une fraction de ces derniers.

L'affirmation souvent faite que « les dépôts font les crédits » est toutefois fortement controversée. Aussi, par exemple, Schumpeter a-t-il écrit à ce propos :

"*It is much more realistic to say that the banks « create credit », that is, that they create deposits in their act of lending, than to say that they lend the deposits that have been enthrusted to them...*". [2]

De son côté, l'économiste français Jacques Le Bourva avait également exprimé la conviction que ce ne seraient pas les dépôts qui feraient les crédits mais que l'inverse serait vraie, et qu'un système bancaire, dans son ensemble, ne ferait que récupérer en dépôts la monnaie qu'il aurait créée :

« Il faudra être philosophe pour disserter sur la différence entre une cause et une condition. Faute de l'être, je vais seulement prendre des exemples pour me faire comprendre. Après 1968, ou après les chocs pétroliers, l'inflation des prix s'est accélérée de façon durable. Les agrégats monétaires aussi ont augmenté. Les salaires aussi ont augmenté. Les dépenses publiques et les impôts ont augmenté. C'est le propre d'un processus cumulatif que tout augmente et sans doute est-ce la différence entre une inflation générale et une « bulle » boursière ou immobilière.

Si la qualification de cause est réservée aux chocs initiaux, alors la cause de l'inflation de 68 est à la Sorbonne et celle de l'inflation de 1974 à l'OPEP. Si la qualification de condition pour un processus cumulatif désigne les éléments dont la mise en route est nécessaire, alors la monnaie et le niveau général des salaires sont des conditions.

Autrement dit, sauf le cas, autrefois peut-être, des découvertes de gisements d'argent ou d'or et, sauf le cas, aujourd'hui, d'une décision arbitraire prise par

---

[1] Souvent, il n'est pas précisé d'où viennent les dépôts ou il est question de façon diffuse d'un capital ou de fonds accumulés « avant », sans en expliquer la nature, la forme ou l'origine.
Cette vue des choses, très répandue peut être utile pour cerner certains aspects microéconomiques de fonctionnement des banques et des décisions d'accorder des crédits, mais elle ne saurait aucunement être la base d'une analyse monétaire.

[2] *History of Economic Analysis*, Oxford University Press, 1954, p. 1114.
Quelle est la conception de John Hicks de la monnaie quand il écrit:
"*One can conceive a situation where the bank was receiving deposits but was finding it difficult to find suitable borrowers. It would thus be withdrawing money from circulation…?*" (*A Market Theory of Money*, Clarendon Press, Oxford, 1989, p.106).

une autorité politique ou monétaire de laisser créer de la monnaie par pure discrétion, les « causes » de l'inflation sont à chercher dans les événements qui ont mis en route les processus et les « conditions » sont les phénomènes qui en rendent le déroulement possible. Lorsque Milton Friedman écrivait, je cite de mémoire, « l'inflation est toujours un phénomène monétaire mais il faudrait savoir pourquoi la quantité de monnaie augmente », sa position pouvait s'analyser en distinguant causes et conditions… ».

et :

« A la fin du second millénaire, les marchés de capitaux sont mondiaux. Les contrôles de change rigoureux de l'après-guerre, même les contrôles plus souples qui perdurent avec quelques interruptions en France jusqu'au début des années quatre-vingt et qui isolaient la politique monétaire nationale, ont disparu. En Europe, la naissance de l'Euro transfère à la Banque centrale européenne la gestion des taux d'intérêt… Quant aux entreprises, leurs risques n'ont plus la même nature. Elles doivent se protéger contre les OPA hostiles et rassurer les grands opérateurs des marchés financiers sur l'évolution de leurs résultats.

L'inflation des prix et des salaires, c'est-à-dire l'inflation « générale » est pour le moment contenue ; mais des bulles immobilières ou boursières souvent alimentées par l'endettement se forment. Ces changements considérables justifieraient une réflexion approfondie pour examiner dans quelle mesure les théories monétaires et financières anciennes sont encore valables. On me pardonnerait peut-être de ne livrer ici que des opinions, voire des impressions.

Suis-je aujourd'hui un horizontaliste circuitiste, un néo-néo keynésien obstiné ? A vrai dire, je ne me pose pas plus maintenant qu'avant-hier, la question de mon appartenance à une chapelle, serait-elle scientifique. Sans souci d'intégrisme, je vais donc tenter de faire le point.

A – L'horizontalisme de l'offre de crédits ne peut avoir le même sens que dans les années 50. En France, l'intervention de la Banque centrale ne se fait plus par le réescompte à taux affiché et elle s'est rapprochée des modèles anglo-saxons d'intervention sur des marchés. Cela étant reconnu, il reste que les banques centrales ne fixent pas une quantité totale de monnaie dans l'économie mais déterminent le coût de leurs propres financements. Elles influencent aussi les taux à long terme, plus directement aux Etats-Unis qu'ailleurs, mais partout l'influence existe. En d'autres termes, les politiques monétaires portent visiblement sur les taux, non sur les quantités, qui dépendent toujours des décisions prises, pour les taux d'intérêt pratiqués, par les agents primaires quant à leurs niveaux d'endettement, de thésaurisation et de placement.

Dans le manuel rédigé avec Henri Krier (Economie politique tome I, p. 332) j'avais esquissé l'idée que la quantité de monnaie augmentait moins lorsque les ménages finançaient directement les entreprises en souscrivant des titres au lieu de thésauriser leur épargne sous forme de dépôts bancaires ; le financement direct ou « désintermédiation » accroissait évidemment les risques boursiers mais réduisait les risques d'inflation. Il est donc bien clair que les innovations financières et les changements intervenus dans les comportements de financement et de placement ont modifié les conditions de

la création monétaire. Que les autorités aient joué un rôle dans cette évolution, cela est certain. Mais que tous les autres agents aient aussi modifié leurs comportements, c'est l'évidence. En ce sens, l'endogénéité subsiste. La quantité de monnaie, quelle que soit la définition choisie, n'est pas fixée par les seules autorités mais dépend aussi des comportements des entreprises et des ménages. Comme disait encore Milton Friedman, « il faut être deux pour danser le tango ».

La critique que j'avais faite du « multiplicateur de crédit » et des modèles en termes de « base monétaire », où la monnaie centrale constitue le multiplicande, me paraît aussi toujours fondée. Il est vrai que, du point de vue historique, les orfèvres londoniens du XVIIe siècle ont peu à peu développé leurs prêts à partir des dépôts de métal que leur confiaient les négociants de la City, s'assurant de la qualité de leurs créances en prêtant à des échéances aussi courtes que celles des dépôts à terme. Il est encore vrai qu'Henri Guitton avait fondé le Crédit Lyonnais en collectant l'épargne par des dépôts à court terme et en prêtant aussi court. De même, les euro dollars, souvent faits par l'URSS dans les banques anglaises ont été utilisées pour des prêts en dollars hors des Etats-Unis.

Mais lorsque ces pratiques se généralisent, lorsque les réseaux s'organisent avec des compensations entre banques, lorsque la « transformation » des échéances a lieu, lorsque les banques centrales se mettent en place, les choses changent et ce ne sont plus les dépôts qui font les prêts mais l'inverse. Les systèmes bancaires récupèrent en dépôts la monnaie qu'ils créent. Les compensations limitent les soldes à régler entre les banques à des pourcentages modestes par rapport au volume total de leurs opérations. Le problème de trésorerie des établissements de second rang n'est plus d'avoir des ressources préalables mais d'anticiper le coût auquel ils pourront se les procurer et de fixer en conséquence les conditions faites à leurs clients. Tout est une affaire de taux d'intérêt présents et futurs.

L'endogénéité ne veut pas dire la passivité des autorités monétaires. Le temps n'est plus où leur doctrine, fondée sur le souvenir des années trente, se bornait à maintenir leurs taux les plus bas possibles. Dès lors qu'une politique monétaire active est pratiquée, la question de ses limites et même celle de ses objectifs se pose… ».[1]

Robert C. Hockett et Saule T. Omarova ont remarqué :

"According to the orthodox view of financial intermediation, banks link accumulators of surplus capital with households, firms, and sometimes government instrumentalities that require temporary access to this capital. In this model, a finite quantity of exogenously given, privately pre-accumulated finance capital is deposited in banks in the form of short-term deposits and is subsequently used by banks to finance, on a simple pass-through ("one-to-one") basis, long-term loans to those who make productive use of that capital…

This is the essence of the "loanable funds" model of banking, pursuant to which "deposits make loans," savings determine investment, and funding

1 « Postface pour finir », dans *Monnaie, Croissance Et Marchés, Essais En L'Honneur de Jacques Le Bourva*, coordinateurs J.-L. Gaffard et Michel Glais, Economica, 2000.

costs are simply prices (or money rental rates) determined by the familiar confluence of supply of and demand for privately-provided funds. Despite its well-established status, however, this intermediated loanable funds view of banking is fundamentally incorrect. Outlining the mechanics of a simple bank lending transaction reveals how the orthodox view, in fact, reverses the causal directionality of actual banking relations.

When a bank receives a loan application from a creditworthy business or household, the bank does not peer into a vault to determine how much in the way of depositors' funds are on hand to lend out to others, then put available such funds at the disposal of the borrower. Nor does the bank engage in any contemporary analogue to that act, like checking its reserve balance at the regional Federal Reserve Bank and then using the available balance to transfer funds to the borrower (the latter prospect is envisaged by the credit-multiplication model). The bank simply credits a checkable borrower account (either newly opened or pre-existing), then books this transaction as an asset and a liability of its own, on the one hand, and an asset and a liability of the borrower, on the other hand.

The transaction books as an asset of the bank because the bank is now owed on the loan: it holds a promissory note issued by the borrower. It books as a liability of the bank because the bank must now honor all drafts drawn on account by the borrower up to the loan amount. At the same time, the transaction books as an asset of the borrower because the borrower now owns, and is able to draw upon, a new or newly credited account. It books as a liability of the borrower because the borrower must repay the bank in accordance with the terms of the promissory note.

As a matter of accounting, there is obviously a one-to-one correspondence between assets and liabilities, which by accounting convention always are mutually offsetting. Nevertheless, as a result of this simple transaction, there is now more money at work in the economy, as routinely tracked by the "broad money" measures. In making the original loan, the bank has temporarily created a form of credit-money seemingly out of the proverbial "thin air." It has not simply transferred a preexistent quantum of loanable funds from depositors to borrowers, thereby intermediating between them… It has temporarily increased - for as long as the loan remains outstanding - the aggregate creditmoney supply, i.e., the supply of finance capital… This process is not reducible to mere credit-multiplication in the form of fractional reserve banking… Contrary to the credit-multiplication view, it is not necessary for banks to accumulate privately supplied deposits as the requisite base to be multiplied through lending. Deposits do not make loans: loans make deposits.

This finds stark regulatory expression in the fact that bank reserve requirements serve purely as a liquidity-maintenance measure of no direct relevance to the process of money-creation. Even the introduction of capital regulation, which limits bank investments to a multiple of shareholder equity (rather than deposits) as a means of protecting bank solvency and/or limiting economy-wide leverage, does not appreciably alter the causal relation between bank assets and liabilities. Violation of such requirements will trigger regulatory sanctions, but will not retroactively cancel any accomplished act of credit-extension - hence money-generation - by a banking institution. In that sense, neither reserve nor capital requirements function as inherent or natural

limits on bank lending: they are simply regulatory tools through which the sovereign modulates the aggregate quantity of credit - and, ultimately, the sovereign's own full faith and credit - circulating throughout the economy."[1]

L'économiste français Louis-Philippe Rochon a proposé l'analyse suivante, plus nuancée mais quelque peu ambivalente :

"Keeping [the] sequence of events in mind, then the issue of the creation of money starts with the demand for loans and the extension of credit by commercial banks. Credit (in the sense of productive credit) is an ex ante variable which allows production to take place and incomes to be disbursed. Credit is used to pay wages but also allows firms to purchase capital goods (Seccareccia, 1996). Hence it is not merely "access to liquidity" (Dymski, 1996). It is access to production and investment. The quantity of credit demanded varies with production and investment plans, and it is influenced by a number of other variables, including changes in the wage-bill, investment decisions and uncertainty with respect to future levels of effective demand. Banks will then extend credit to those customers they see as creditworthy. Credit is therefore a flow, expanding and contracting with economic activity. It is causal in the monetary circuit. It is an ex ante variable.

On the other hand, money arises with production as incomes are distributed. If firms operate according to lines of credit, then money arises only when the lines of credit are utilized, and not before. Once incomes are created, households express their desire to consume and save, out of which they express their liquidity preference. In this sense, the demand for "money" plays no causal role in the creation of money. It is largely a passive occurrence. As Arestis (1992, p.203) states, "money is the outcome of credit creation. It is a residual and as such cannot be the cause of changes in the economic magnitudes" (see also Lavoie, 1984; Moore, 1979a).

In this sense, money is a stock or a "fund". It does not finance production. Hence, the demand for "money" cannot be interpreted to mean the demand for "credit", and nor should it be interpreted as creating "money". A "shortage" of money can never hold up production, although by being hoarded, money prevents entrepreneurs from selling their output. A shortage of credit prevents production from proceeding. "Money" is concerned foremost with savings, and whether households hoard or buy securities. As Sawyer (1996, p.51) claims, "Whether the money thereby created remains in existence depends on the demand for money as a stock."[2]

1 "*The Finance Franchise*", 102, Cornell Law Review n 43 (2017).

2 *Credit, Money, and Production: An Alternative Post-Keynesian Approach*, Edward Elgar, 1999, p.55.

Le débat qui est bien souvent conceptuellement et sémantiquement fort confus n'est pas clos.[1] En tout cas, il ne suffit pas d'affirmer que les « dépôts font les crédits » encore faut-il expliquer l'origine des dépôts, leur création.[2]

Affirmer à l'opposé que les « crédits (des banques)[3] font les dépôts » n'entraîne pas ipso facto que les banques contrôlent sans restriction aucune (ne serait-ce qu'il faut au départ une demande de crédits) la décision d'accorder des prêts, et, partant, la création de dépôts. Autrement dit, à supposer que cette deuxième affirmation soit acceptable per se, il ne se laisse pas en déduire une conclusion sur l'éxogénéité ou l'endogénéité de la monnaie.[4]

Ou, se pourrait-il que les deux affirmations, "deposits make credits" et "credits make money", soient toutes les deux exactes, non pas simultanément, mais séquentiellement, au cours d'un processus qui resterait à être élucidé.

d) Enfin, quatrièmement, la monnaie a-t-elle une valeur parce que les agents économiques en décident ainsi ou est-ce plutôt que les agents économiques acceptent la monnaie dans les échanges au sens large du terme parce que la

---

[1] En tout cas il ne suffit pas d'affirmer que la banque « ne fait que collecter (de) la monnaie ». Certes si vous apportez des billets à la banque pour alimenter votre compte courant ou si votre salaire vous est versé sur ce dernier, d'un point de vue individuel, au premier degré de l'apparence, vous « déposez » de la monnaie à la banque. Mais d'où vient cette monnaie que vous déposez, comment est-elle créée au départ ? Il faut aller au-delà du simple phénomène prédécrit. Admettons que vous apportiez un billet de 100 unités monétaires (u.m.) à votre banque commerciale. Le billet a été initialement émis par la Banque Centrale (contre in fine un actif acquis par celle-ci), et, plus précisément, il représente 100 u.m. centrales. En déposant le billet à la banque commerciale, celle-ci va créer à votre attention 100 u.m. bancaires et ceci en créditant votre compte bancaire. Vous avez substitué 100 u.m. centrales, sous forme du billet, par 100 u.m. bancaires, sous forme scripturale. Admettons que la banque commerciale va prêter le billet à Y contre une créance sur ce dernier (une dette de ce dernier envers la banque commerciale de remettre 100 u.m. à la banque, disons pour simplifier, un billet de 100 u.m.). Admettons par ailleurs que vous réglez une transaction avec Z, disons l'achat d'un bien. Vos 100 u.m. bancaires sont « transférées » de votre compte courant à celui de Z, disons à la même banque commerciale. Finalement, admettons que Z s'adresse à cette dernière pour obtenir un billet, donc 100 u.m. centrales. À ce stade, vous n'avez plus d'unités monétaires mais un bien. Y dispose d'un billet et a une dette. Supposons que Z veuille de la monnaie centrale, un billet. La banque commerciale a alors un problème si le prêt accordé à Y est d'une certaine maturité. Soit elle devient illiquide, voire insolvable, soit elle doit s'adresser à la Banque Centrale. Celle-ci peut lui faire un prêt, lui donner un billet contre une créance sur la banque commerciale, (le cas échéant) garanti par la créance de cette dernière sur Y. La banque commerciale va donner le billet à Z. À cet instant Y aura un billet, et une dette envers la banque commerciale, Z aura un billet et la banque commerciale aura un billet et la banque commerciale aura une créance sur Y et une dette envers la Banque Centrale. Cette description vous semble-t-elle toutefois appropriée ? (voir section 5.).

[2] Souvent encore, il est raisonné, pour le moins implicitement, en termes d'une monnaie-marchandise et plus particulièrement en termes de l'or. Les agents apportent des quantités d'or - existantes dans l'économie et dont la quantité existante varie en fonction de sa production - à une « banque », qui en contrepartie de ce dépôt d'or émet des certificats qui servent alors de moyen de paiement en lieu et place de l'or conservé physiquement dans le trésor de la banque, avec comptablement l'or à l'actif et les certificats au passif. Qui plus est, dans la mesure où seulement une partie de l'or conservé est demandée en conversion des certificats émis, les banques pourraient émettre un nombre de certificats allant au-delà de l'or détenu. Ce raisonnement per se n'est pas faux mais il n'est pas adapté à l'existence d'une monnaie qui n'est pas une marchandise mais au premier degré un actif/passif des banques.
Un raisonnement similaire pourrait être développé, en ne partant plus d'une monnaie-marchandise, « matière première » pour le système bancaire et dépendant de l'offre de cette dernière, mais d'une monnaie de Banque Centrale que pourraient détenir les agents économiques, les billets de Banque Centrale. Ceux-ci seraient déposés auprès des banques, qui les transformeraient en monnaie scripturale, et dans la mesure où il y aurait toujours un stock de billets, l'on pourrait émettre un montant de monnaie scripturale, à travers des crédits, supérieur au montant que l'on détiendrait sous forme de billets. Le montant ce des derniers ne serait plus qu'une fraction de la monnaie émise.
Cette approche, qui inspire celle du multiplicateur, repose sur la « matière première » billets produite par la Banque Centrale. Resterait alors, entre autres, à savoir si effectivement celle-ci a le contrôle de ce montant ou, si, en revanche, elle doit « automatiquement » satisfaire toute demande de billets.

[3] Tout crédit n'est pas créateur de dépôts, tout comme des dépôts peuvent être créés en contrepartie d'autre chose qu'un crédit. (voir section 5).

[4] Il est utile de revisiter la section 1.3.1.2.

monnaie a un pouvoir d'achat objectif et d'où proviendrait alors ce pouvoir d'achat et que couvrirait exactement ce concept. Autrement, et en recourant explicitement au concept de « cause », la causalité va-t-elle d'une acceptation collective vers la valeur ou la causalité est-elle plutôt renversée, allant de l'existence d'un pouvoir d'achat vers la valeur, ou, après tout, ne faudrait-il pas aller au-delà d'une interrogation d'existence et de direction d'une causalité simple ?[1]

Dans un registre similaire mais différent, la question a été posée au sujet de l'explication de l'évolution de la monnaie.

L'économiste japonais Katsuhito Iwai, a remarqué à propos de deux théories traditionnellement avancées, à savoir, d'une part, la théorie qu'un bien donné, par sa facilité d'échange, a fini par devenir (également) un moyen d'échange généralement utilisé et accepté, et, d'autre part, la théorie chartaliste de la monnaie d'après laquelle la monnaie serait introduite par un État prélevant des impôts aux fins de permettre aux acteurs économiques de régler leurs dettes d'impôt, pour conclure que l'on ne saurait arbitrer entre ces deux théories sur la base d'une approche exclusivement théorique:

"Since millennium, economists have advanced two competing theories on the evolution of money. Commodity theory asserts that money has evolved spontaneously from one of the useful commodities through a long process of barter exchanges, and cartal theory argues that money was introduced by a communal agreement or political decree or legislative action that is external to the exchange process. While economists are busy in fighting with each other, anthropologists have also developed a different story which traces the origin of money to the ancient system of gift exchange. The purpose of this paper is to put all these stories to a critical test.

The question of how money has evolved is intimately connected with the question of what money is. The present paper develops a simple search-theoretic model of decentralized economy which is capable of characterizing barter system, commodity money system, fiat money system, and gift system, all as different forms of its equilibrium. It demonstrates that while barter system requires a well-balanced distribution of abilities and needs among individuals and gift system requires an infinite memory for its member, monetary system, whether it uses commodity money or fiat money, requires no such "real" condition and no such "informational" requirement to support itself as equilibrium. Money is money simply because it is used as money. Indeed, it is this transcendence from "reality" and "information" that sets monetary system infinitely apart from both barter system and gift system, thereby throwing doubt on both economists' commodity theory explanation and anthropologists' gift exchange story. Moreover, the pure bootstrap nature of monetary system also throws doubt on economists' cartal theory as well. There is a fundamental limit on the power of the theory to explain the origin of money ex post facto. History thus matters essentially….

---

[1] Pour illustrer cette problématique, reprenons une affirmation de l'économiste anglais Charles Goodhart : *"Commercial bank lending creates purchasing power out of nothing, rather magical."* ("Transmission matters - Musing on Money Multipliers and Credit Creation", Morgan Stanley, Global Economics, March 8, 2016). Une telle formulation pour le moins, ne va pas de soi et se prononcer sur sa pertinence passe par un certain nombre de questions dont celle du sens précis que l'auteur met dans le terme de « pouvoir d'achat » et de la mesure dans laquelle un prêt d'une banque commerciale serait effectivement à même d'être à l'origine de la création d'un « pouvoir d'achat » macroéconomique.

Since millennium economists have advanced two computing theories on the nature of money. They are "commodity theory of money" and "cartel theory of money." Commodity theory asserts that in order for a certain thing to serve as a general means of exchange for commodities, it has to be a commodity itself – a use fulfilling that has an exchange value independently of its monetary function. Cartel theory, in opposition asserts that in order to for a certain thing to serve as a general means of exchange must be approved by a communal agreement or decreed by the head of a Kingdom or sanctioned by legal order. These two competing theories on the nature of money have always been associated with two competing views on the original of money, though from a purely logical viewpoint they need not go together. Those who uphold the commodity theory tend to argue that money has evolved naturally from one of the commodities through a long process of barter exchanges, where those who uphold the cartel theory tend to argue that money was introduced into this world at a historical moment ("once upon a time") by a communal or political or legal force that is external to the exchange process. The former locates both the nature and origin of money inside the economic sphere, for the latter its outside. Historians of monetary theory have been busy in classifying past authors on money matters into these two ways.

Carl Menger….was perhaps the most influential…..advocate of commodity theory of money in modern times. He believed that the cartelist position was, in spite of the time - borrowed authority of Plato, Aristote and the Roman jurists who expressed it, only an easy way out of the above-mentioned difficulties posed by the "mystery" of the phenomenon of money. True to his intellectual adherence to Adam Smith, what Menger tried to advance was an "Invisible Hand" account of the evolution of money. He set out to "understand the origin of money by learning to view the establishment of social procedure…..as the spontaneous outcome: the unpremeditated resultant, of particular, individual efforts of the members of a society….."

The key to Menger's theoretical attempt was the notion of the "saleability" (Absatzfähigkeit) of goods. A good is said to have high saleability if its "possession could considerably facilitate the individual search for persons who have just the goods he needs."

But, not all goods are equally saleable while there is a limited demand for certain goods, that for others may be very general. And when an individual has goods with low saleability, it is often difficult to obtain the goods he needs by director barter. He may therefore find it more economical to exchange his own goods first for a more saleable good even if the himself does not need it and use the latter as the temporary medium for obtaining the goods he really needs in later times. Menger then argued that "as 'each' economizing individual becomes increasingly more aware of this economic interest, he is led by his 'interest, without any agreement, without legislative compulsion and even without regard to public interest', to give his commodities in exchange for the other, more saleable, commodities, even if he does not need them for any immediate consumption purpose", and concluded that "with economic

progress, we can everywhere observe the phenomenon of a certain number of goods…..becoming acceptable to everyone in trade", that is becoming money. Money is thus claimed to be a "natural product of human economy", which has evolved from one of the commodities spontaneously through a long process of barter exchanges among rational individuals without any intervention of outside authority.

In recent years, we have witnessed a growing number of theoretical works that try to solve the "mystery" of the phenomenon of money once again. They include Jones [1974], Oh [1989], Iwai [1988a,1988b, 1996], Kiyotaki and Wright [1989,1991,1993] Aiy again and Wallace [1992], Boldrin, Kiyotaki and Wright [1992] and Shi[1995]….What distinguishes them from Carl Menger's is their extensive use of "search theory" in modelling the decentralized exchange process among rational individuals…..The use of search theory has enabled them to formulate the Mengarian notion of "saleability" of goods in a such more rigorous manger than Menger himself did. If, however, that were all that these recent works have accomplished, there could be no need to present them….Indeed, what we shall see in the following is an ironic fact that one of the most notable accomplishments of these works, which owe much to Menger, lies in this undermining of his very Invisible Hand account of the evolution of money.

The fundamental proposition of Menger was that when there is a commodity with high salability ("Absatzfähigkeit"), every rational individual finds it more economical to use it as a medium of exchange than to seek a direct barter. But this causal order can also be reversed. We shall indeed show that once a certain good has come to be used as a general medium of exchange, the very use of it as a general medium of exchange raises its salability to the maximum at the expense of all the other goods in the economy, thereby creating the very condition for its own use as a general medium of exchange. Because of the inherent increasing-returns-to-scale nature of the decentralized matching process among searching individuals, what Menger called the salability of a good turns out to be not a given characteristic of the good itself but an endogenous variable whose magnitude is determined by the very exchange structure of the entire economy. Money is money simply because it is used as money. It is nothing but the product of a pure "bootstrap" mechanism.

What are the implications of this bootstrap nature of money for the controversy on the origin of money? In the first place, it calls in question its commodity theory explanation. It is because the high salability of a monetized good, which the commodity theorists have hypothesized as the "cause" of its use as money, may rather be an "effect" of its having already been adopted as money. Money may not have a commodity origin. Does this demise of the commodity theory imply the triumph of its rival cartal theory, which traced the monetary use of a disk of metal or a piece of paper to an "original" act of some authority outside of the sphere of exchanges? Should we accept the 1905 declaration of Knapp that "money is a creature of law"? The answer is, however, "no." The fact that money is able to support itself by its own bootstrap also means that money does not need any outside enforcement for its use as a general means of exchange. Money may not have a cartal origin, either. Knapp must share the same fate with Menger.

It should be hastily added here that I am neither refuting the possibility that money actually evolved from a highly salable commodity nor denying the possibility that money was actually introduced by a communal agreement or an imperial decree or a legislative action. All I am disputing is the belief that has been espoused by both commodity theory and cartal theory, that the origin of money can be determined by a theoretical consideration alone. Commodity theory and cartal theory may each contain a truth, but it is only a half truth, not the whole truth. No wonder that they have coexisted side by side and competed with each other from time immemorial. Indeed, once a certain thing has started circulating as money, its bootstrap nature erases any trace of its past from itself and imposes a fundamental limit on the power of the theory to explain its origin ex post facto. "History" thus matters; it matters in an essential manner in our understanding of the "mystery" of the phenomenon of money."[1]

Complétons l'analyse des quatre interrogations discutées par la problématique de la détermination du taux de change flexible d'une monnaie nationale et plus particulièrement de l'impact de la politique monétaire nationale sur le taux de change de la monnaie nationale.

Sans approfondir autrement cette problématique, limitons-nous à reproduire la partie d'un texte de la Deutsche Bundesbank retraçant les modèles couramment utilisés, reposant sur le principe de la parité non couverte des taux d'intérêt et les parités des pouvoirs d'achat ainsi que le recours à l'approche ex ante non théorique de la VAR :

„… die Geldpolitik (spielt) bei der Bestimmung von Wechselkursen nach wie vor eine entscheidende Rolle. Ein zentraler Mechanismus hierfür ist der ökonomischen Theorie zufolge die Ungedeckte Zinsparität. Diese besagt, dass der erwartete Ertrag einer sicheren Anlage in heimischer Währung gleich dem einer äquivalenten sicheren Anlage in ausländischer Währung sein muss. (Unter „äquivalent" ist hier zu verstehen, dass beide Anlagen risikofrei sind, dieselbe Laufzeit haben und keine Unterschiede in möglichen Transaktionskosten bestehen. Vergleichsweise gut trifft diese Definition in der Regel auf Staatsanleihen, vor allem von Industrienationen wie den USA oder Deutschland, zu.) Sind beispielsweise die heimischen Zinsen niedriger als die einer vergleichbaren Anlage im Ausland, verlangt die Ungedeckte Zinsparität, dass der Investor eine Aufwertung der heimischen Währung über die Zeit erwartet, die den erwarteten Ertrag beider Anlagen ausgleicht. Andernfalls sollte der dort höhere erwartete Ertrag zu einer verstärkten Anlage in Anleihen des Auslands führen, wodurch unter anderem deren Kurse stiegen und ihre Zinsen fielen, bis sich die Ungedeckte Zinsparität wieder eingestellt hätte. Diese Mechanismen sorgen der Theorie zufolge für die Aufrechterhaltung der Ungedeckten Zinsparität.

Die Ungedeckte Zinsparität ist auch ein zentraler Bestandteil vieler theoretischer Modelle zur Wechselkursbestimmung, so auch in der Klasse der monetären Modelle. (Die monetären Modelle gewannen große Popularität in den späten 1970er und den 1980er Jahren nach dem Ende des Bretton-Woods-Systems und der Umstellung vieler Länder auf flexible Wechselkurssysteme. Als Wegbereiter gelten Frenkel (1976, „A Monetary Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence",

[1] *Evolution of Money*, Faculty of Economics, The University of Tokyo, November 1997.

The Scandinavian Journal of Economics, 78(2), S. 200–224) für das Modell mit flexiblen Preisen und Dornbusch[1] (1976, Expectations and Exchange Rate Dynamics, Journal of Political Economy, 84(6), S. 1161–1176) für das Modell mit rigiden Preisen). Diese treffen die vereinfachende Annahme, dass sich Staatsanleihen verschiedener Länder allenfalls durch die Verzinsung unterscheiden, was unter der zusätzlichen Annahme rationaler Erwartungen der Marktteilnehmer bereits die Ungedeckte Zinsparität impliziert. Ein weiterer wichtiger Bestandteil dieser Modelle ist die Kaufkraftparitätentheorie, welche in ihrer einfachsten Form (bei Unterstellung vollkommen flexibler Güterpreise) besagt, dass ein äquivalenter Warenkorb in zwei Ländern nach Umrechnung in eine einheitliche Währung denselben Preis haben muss.

In der am weitesten verbreiteten Version des monetären Modells wird zusätzlich die Annahme getroffen, dass Güterpreise sich nur allmählich an Marktbedingungen anpassen. In diesem Fall trifft die Kaufkraftparitätentheorie nur noch in der langen Frist zu. Ein Anstieg des nominalen Geldangebots führt dann zumindest vorübergehend auch zu einem Anstieg des realen Geldangebots, da Preise auf dem Gütermarkt nur verzögert angehoben werden. Werden die zusätzlichen Mittel beispielsweise in festverzinsliche Wertpapiere investiert, sinkt der Nominalzins, was über eine steigende Geldnachfrage den Geldmarkt wieder ins Gleichgewicht bringt. In diesem Umfeld wirken gleich zwei Faktoren auf eine Abwertung hin, die absehbare Preissteigerung über die Kaufkraftparitätentheorie und die gesunkenen Zinsen über die Ungedeckte Zinsparität. Dadurch kommt es in diesem Modellrahmen bei einer Ausweitung der Geldmenge unmittelbar zu einer überproportionalen Abwertung der heimischen Währung. Aufgrund der folgenden sukzessiven Anpassung des Preisniveaus nach oben, welche über den damit einhergehenden Rückgang des realen Geldangebots auch wieder zu einer Normalisierung des Zinsniveaus führt, verbleibt am Ende eine zur Geldmengenausweitung proportionale Abwertung der Inlandswährung. Dieses Phänomen in diesem – nach seinem Entwickler benannten – Dornbusch-Modell ist als „Überschießen" ["overshooting", « surajustement »] des Wechselkurses" bekannt.

Während der monetäre Ansatz einfache und nachvollziehbare Mechanismen für die Reaktion von Wechselkursen auf geldpolitische Impulse herleitet und das „Überschießen" von Wechselkursen immer wieder beobachtet werden kann, finden empirische Studien jedoch nur wenig Belege für die Geltung eines wesentlichen Modellbestandteils, der Ungedeckten Zinsparität. (Vergleiche Hansen und Hodrick (1980) und Fama (1984) für frühe einflussreiche Studien in diese Richtung. Im Falle des zweiten wichtigen Bestandteils des Modells, der Kaufkraftparitätentheorie, sind die Ergebnisse vielschichtiger…)…

---

[1] Rüdiger Dornbusch (1842-2002) a été un économiste allemand. Dans son *Open Economy Macroeconomics*, Basic Books, 1980, Dornbusch a constaté:
"*The 1970s were more than a period of empirical research. Floating exchange rates soon provided an impetus for a rigorous rebound of modelling, old ideas in better clothes, and some new concepts to go along. Following Stanley Black's work, rational expectations quickly made their way into open economy macroeconomics. The asset market approach came to challenge orthodox approaches to the balance of payments, but in turn would sool be displaced by those emphasizing the current account. Unlike the pure theory of trade, open economy macroeconomics had become an applied and policy-oriented area of study. Models increasingly formulate the issues of the day – overshooting, real wage resistance, supply shocks, and virtuous and vicious circles. Moreover, as theorists made their appearance, they soon had their painful encounters with empirical testing. Perhaps this is an optimistic picture of our field, but it does seem alive and kicking.*" (p.5).

Neuere Ansätze verleihen den Modellannahmen eine Mikrofundierung. So ermöglicht die Berücksichtigung intertemporaler Entscheidungsprobleme von Firmen und Konsumenten eine dynamische Analyse. Sich nur allmählich anpassende Güterpreise wie im DornbuschModell werden hier über eine Kombination von monopolistischem Wettbewerb und eingeschränkter Preissetzungsmacht modelliert. (Als Wegbereiter dieses als „New Open Economy Macroeconomics" bekannten Modellrahmens gelten Obstfeld und Rogoff (1995)) Weiterentwicklungen dieser dynamischen allgemeinen Gleichgewichtsmodelle offener Volkswirtschaften versuchen auch, die empirische Evidenz bezüglich der Modellannahmen zu berücksichtigen: Abweichungen von der Kaufkraftparität kann beispielsweise über die Einführung nicht handelbarer Güter Rechnung getragen werden, aber auch über Firmen, die ihre Preise auf dem (ausländischen) Absatzmarkt setzen („Pricing to Market"), oder über eine Präferenz von Konsumenten für heimische Güter. (Sowohl die Existenz nicht handelbarer Güter (vgl.: Obstfeld und Rogoff (1995)), als auch „Pricing to Market" (vgl.: Betts und Devereux (2000)) oder „home bias" (vgl.: Wannock (2003)) können ein „Überschießen" des Wechselkurses wie im Dornbusch-Modell herbeiführen.) Auf die Verletzung der Ungedeckten Zinsparität dagegen wird unter anderem mit der Einführung von sogenannten „noise traders" oder einer zeitvariierenden WährungsRisikoprämie reagiert. Die empirisch häufig beobachtete Abkopplung von Wechselkursen und makroökonomischen Fundamentaldaten kann so besser erklärt werden. Diese Weiterentwicklungen liefern wichtige Einblicke in die Wirkungsweise offener Volkswirtschaften, die grundlegende qualitative Reaktion von Wechselkursen auf geldpolitische Impulse ähnelt jedoch der der monetären Modelle. So findet sich auch durchaus empirische Evidenz für ein „Überschießen" des Wechselkurses wie bereits vom monetären Modell mit rigiden Preisen vorausgesagt…

Frühe empirische Studien zu flexiblen Wechselkursen befassten sich hauptsächlich mit der Untersuchung der dem monetären Modell zugrunde liegenden Annahmen, vor allem der Ungedeckten Zinsparität und der Kaufkraftparitätentheorie. In der aktuelleren empirischen Literatur wird dagegen vermehrt die Frage nach dem unmittelbaren kausalen Einfluss geldpolitischer Impulse auf den Wechselkurs gestellt. Hier besteht eine der zentralen Schwierigkeiten darin, den geldpolitischen Impuls zu bestimmen. Konkret geht es darum, einen geldpolitischen Impuls und dessen kausale Effekte auf Wechselkurse sorgfältig von den Einflüssen anderer Faktoren zu trennen („Identifikation" des geldpolitischen Impulses). Dies ist unter anderem deshalb eine anspruchsvolle Aufgabe, weil Geldpolitik nicht aus sich selbst heraus agiert, sondern vor allem auch auf wirtschaftliche Entwicklungen reagiert…

(Neben Ereignisstudien, "event studies") besteht eine zweite Möglichkeit, einen geldpolitischen Impuls zu isolieren, ist die Modellierung der Interdependenzen zwischen Geldpolitik und Wirtschaftsentwicklung. Derartige Schätzungen sind komplexer als Ereignisstudien und erfordern eine sachgerechte Übertragung theoretischer Überlegungen auf das Schätzverfahren, kommen jedoch ohne in Minutenabständen verfügbare Daten aus. Anders als Ereignisstudien erlauben sie es auch, die Dynamik von Wechselkursreaktionen auf geldpolitische Schocks darzustellen. Zu diesem Zweck verwenden viele Studien vektorautoregressive (VAR-) Modelle häufig

unter Zuhilfenahme von Vorzeichen-Restriktionen (VAR-Modelle unterstellen, dass alle betrachteten Variablen von den eigenen Vergangenheitswerten sowie den Vergangenheitswerten der übrigen Variablen im Modell bestimmt werden)…"[1]

Les problématiques qui précèdent[2] et qui ont eu trait à la monnaie seront analysées plus en détail dans la section 5.

À ce stade, faisons seulement le constat qu'à ce jour la théorie économique n'a pas su apporter une réponse non équivoque à ce type d'interrogations et que différentes écoles ou courants de pensée y répondent différemment.

Un tel constat doit interpeller l'observateur, au point de s'interroger, entre autres, s'il est approprié de raisonner en termes uniquement de causalité entre, par exemple, dépôts et prêts, ou si, par contre, il n'a y pas lieu d'analyser si ces aspects ne sont pas conceptuellement « liés ou associés autrement ou plus profondément ».

Plus généralement, l'analyse du « phénomène monétaire » et l'élaboration d'une « théorie monétaire » ou « théorie de la monnaie » est un exercice périlleux de par la complexité de ce phénomène que l'on ne peut pas analyser sur la base de la seule observation et de l'induction, passage certes indispensable mais non pas suffisant. Il faut parallèlement chercher à élaborer un corpus conceptuel et une grille d'analyse et de lecture afin d'appréhender la « réalité monétaire » qui ne se présente pas à une seule observation du premier degré.

---

1 *„Der Einfluss der Geldpolitik auf den Wechselkurs des Euro*", Deutsche Bundesbank, Monatsbericht, September 2020

2 L'on peut mentionner encore une autre problématique. Si l'on veut réaliser par exemple un taux d'inflation plus élevée, faut-il diminuer le taux d'intérêt nominal, ou, par contre, dans une optique dite « néo-fishérienne » faudrait-il plutôt augmenter le taux d'intérêt nominal ?
Cette interrogation relève plus généralement des liens causaux entre les trois grandeurs du taux d'intérêt nominal, i, du taux d'inflation (le cas échéant, anticipé), π (π^e) et du taux d'intérêt réel, r.
L'on va analyser cette problématique plus tard et l'on s'interrogera entre autres sur les interprétations économiques que pourraient revêtir, le cas échéant, les écritures (simplifiées) suivantes :

- $r = i - \pi$
- $i = r + \pi$
- $\pi = i - r$
- $(i - \pi) = r$
- $(i - r) = \pi$
- $(\pi - r) = i$
- $i - \pi - r = 0$

où les grandeurs à droite de ces équations seraient respectivement exogènes en dehors de l'influence de la politique monétaire ou pourraient être fixées par la politique monétaire ou pour le moins sous contrôle de cette dernière.

1.3.3.1.2. Théories et modèles[1]

Une problématique, partiellement liée à celle de la causalité, porte sur le ou les liens entre théorie(s) et modèle(s)[2], les modèles, dans une première approche, pouvant être considérés comme des constructions (plus formelles) de ou d'une partie d'un édifice théorique ou sur la base d'un édifice théorique plus général.[3]

Introduisons la discussion par une affirmation faite par Robert Mundell en 1971 :

"Keynes' General Theory was written in the 1930s. Its premises reflect the uncertainties of that decade. Keynes assumed rigid wages, no growth, a closed economy, and exogenous expectations. The Keynesian model is a

---

[1] Le mathématicien américano-hongrois John von Neumann (1903-1957), qui a aussi fait des contributions à la science économique, entre autres à travers son livre coécrit avec l'économiste américain d'origine allemande Oskar Morgenstern (1902-1977) *Theory of Games and Economic Behaviour* a noté :
"The sciences do not try to explain, they hardly even try to interpret, they mainly make models. By a model is meant a mathematical construct which, with the addition of certain verbal interpretations, describes observed phenomena. The justification of such a mathematical construct is solely and precisely that it is expected to work - that is, correctly to describe phenomena from a reasonably wide area." ("Method in the Physical Science", dans *The Unity of Knowledge*, édité par L. Leary, p.158), citation trouvée sur Internet).

[2] Il est utile de lire le Chapitre 2 "Equilibrium system and comparative statics" de Paul Samuelson, dans *Foundations of Economic Theory*, Harvard University Press, 2nd edition, 1983 (ce livre a paru dans sa première édition en 1947. Reposant sur la thèse de doctorat de Samuelson de 1941, il est considéré comme un manifeste de la théorie économique moderne) tout comme *Voies de la Recherche Macroéconomique*, Editions, Odile Jacob, 1991, d'Edmond Malinvaud ainsi que le chapitre 4 "*La Recherche au quotidien*" dans *L'Économie du Bien Commun*, puf, 2016, de Jean Tirole. Deux autres lectures utiles sont le chapitre un "An overview" de David Kreps dans *A course in Microeconomic Theory*, Harvester Wheat Sheaf, 1990 ainsi que les chapitres notamment quatre à huit du livre *Industrial Dynamics*, The MIT Press, 1961 de l'ingénieur et théoricien américain des systèmes Jay Wright Forrester (1918-2016).

[3] Il peut être débattu longuement sur ce qui est une théorie et sur ce qui est un modèle et si, in fine, les deux ne sont que deux expressions différentes d'une même chose.
Nous allons, pour les besoins de la réflexion, considérer qu'une théorie est un ensemble de concepts et de relations et qu'un modèle est une construction plus formalisée et formelle, ne couvrant, le cas échéant, qu'un aspect de l'édifice théorique ou, le cas échéant, le couvrant avec plus d'hypothèses que l'édifice théorique (par exemple, une hypothèse de linéarité alors qu'au niveau de la théorie une telle n'est pas posée). Sans aucunement chercher à en faire une affirmation générale, l'on pourrait dire qu'une théorie peut donner lieu à plusieurs modèles tandis qu'un modèle en principe se dégage d'une théorie donnée ou, pour le moins, d'un corpus méthodologique donné.
D'après Robert Lucas et Thomas Sargent :
"In economics as in other sciences, a theoretical framework is always broader and more flexible than any particular set of equations, and there is always the hope that, if a particular specific model fails one can find a more successful model based on roughly the same ideas." ("After Keynesian Macroeconomics", Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quarterly Review, Spring 1979).
Par ailleurs, il ne faut pas perdre de vue qu'il y toujours des limites à toute explication, comme l'a souligné par exemple Riccardo Rebonato :
"… I describe the market price of risk in order to explain the yield curve. If one took a more "fundamental" approach, once would try to "explain" the market price of risk as well, but still would have to "describe" something more basic, say, the utility function. Sooner or later, all scientific treatments hit against this hard descriptive core, even theoretical physics is not immune to the curse or blessing of having to describe…
Even most "structural" approaches sooner or later end up hitting against a hard descriptive wall. Perhaps the goal of most scientific enquiries is to make this collision occur later rather than sooner. Physicists used to say that outside their domain, everything is just stamp collecting. This may well be true, but physicists, too, at some point must begin to collect stamps.
This important reminder is to put in perspective what we are trying to do in this book. First, we do not want to stop at a "shallow" explanation of bond behavior, an explanation which is but a small step out from the most basic observation. ("Bonds are exposed to the risk of rates going up" is one such shallow explanation). Like good physicists, we want to delay at least for a while the moment when we begin collecting stamps. At the same time, we must keep in mind that the idea of reaching the "ultimate" explanation is futile, and that we will stop somewhere halfway between an eighteenth – century – like specimen collection of "curios" and the Great Unified Theory" (*Bond Pricing and Yield Curve Modeling*, Cambridge University Press, 2018, p.4 et p.21). Voir aussi les remarques ailleurs sur les axiomes et les « concepts primitifs » en général et en relation avec la monnaie, en particulier.

short run model of a closed economy, dominated by pessimistic expectations and rigid wages. This model is not relevant to modern economies.

Keynes was acutely aware of the importance of expectations in linking the present and future. He rejected the notion that expectations could be embodied in any mechanical hypothesis relating the present and future. Ironically, this agnostic attitude, attributable to the importance he attached to the role of expectations, was transmogrified in the mathematized versions of the Keynesian model into the most mechanical and naive of all expectations hypotheses: that the future will be like the present. In a world conditioned to progress this amounts to a very pessimistic view of the future.

From 1940 to the present the world economy experienced the greatest sustained period of growth in history, creating an economic environment and a psychological orientation exactly opposite to that in which Keynes wrote. This environmental change has rendered the expectations premises of the General Theory obsolete. The stagnation pessimism orientation of the closed Keynesian depression model cannot be sustained in a growing world economy experiencing secular inflation and rapid growth."[1]

Cet extrait illustre plusieurs choses. Premièrement, l'on peut suivre Mundell dans son affirmation faite déjà en 1971, qu'un modèle doit être vu dans le contexte économique auquel on l'applique ou qu'il est censé refléter. Deuxièmement, rien n'est définitif et un certain regain d'intérêt dans le sillage de la crise financière déclenchée en 2008 pour les réflexions de Keynes au sujet des anticipations dans un contexte d'incertitude radicale ne fait qu'illustrer ce constat à un moment, de surcroît, où d'aucuns réactivent la thèse de la "secular stagnation" avancée en 1938 par l'économiste américain Alvin Hansen (1887-1975)[2].

---

1 *Monetary Theory Inflation, Interest and Growth in the World Economy*, Goodyear Publishing Company, 1971.

2 *"The business cycle was par excellence the problem of the nineteenth century. But the main problem of our times, and particularly in the United States, is the problem of full employment. Yet paradoxical as it may seem, the nineteenth century was little concern with, and understood but dimly, the character of the business cycle. Indeed, as long as the problem of full employment was not pressing, it was not necessary to worry unduly about the temporary unemployment incident to the swings of the cycle. Not until the problem of full employment for our productive resources from the long-run, secular standpoint was upon us, were we compelled to give serious consideration to those factors and forces in our economy which tend to make business recoveries weak and anemic and which tend to prolong and deepen the course of depressions. This is the essence of secular stagnation – sick recoveries which die in their infancy and depressions which feed on themselves and leave a hard and seemingly immovable core of unemployment."* (*Economic Progress and Declining Population*, AER, vol. 29, No. 1, (March, 1939), p.4).
Cette appellation a été réactivée par Lawrence Summers (voir par exemple « Reflections on the New Secular Stagnation Hypothesis » dans *Secular Stagnation : Facts Causes and Curves*, edited by Coen Teulings and Richard Baldwin, A vox.eu.org Book, un livre qui reprend des contributions de différents auteurs au sujet de la pertinence d'une discussion et analyse de la situation économique à la mi-2016 en termes de "secular stagnation"). Une des raisons du regain d'actualité de cette thèse est qu'en règle générale, les récessions dans la période de l'après deuxième guerre mondiale, ont été suivies par un retour relativement rapide à l' « ancien » trend de croissance. Tel n'a pas été le cas après la crise financière de 2008 et de la récession économique subséquente. C'est ce phénomène de la " missing recovery " et une persistance des conséquences des chocs et des après-chocs, y compris un abaissement du trend de croissance potentielle qui a fait renaitre des discussions en termes de "secular stagnation".
Richard Koo a observé dans ce contexte:
"*The post-1970 decline in the return on capital, … is likely due to the fact that Western economies were all entering the post-Lewis Turning Point (LTP) pursued phase by the mid-1970s, when Japan started chasing them. From that point on, a growing number of manufacturers in those countries found that the return on capital was higher abroad than at home. Many of them decided to buy from or invest in the pursuing economies themselves, which at the time included Japan. Shrinking capital investment in the advanced countries then led to slower growth in productivity and wages.*
This pattern of emerging economies taking away investment opportunities from the developed countries will continue until all economies have long passed their Lewis Turning Points and the return on capital has been

Par ailleurs, Mundell, n'a probablement pas cru si bien dire à l'époque, en écrivant quelques pages plus loin :

"Economic theory and economic policy are mutual complements in the sense that the creation of relevant theory increases the marginal productivity of decision making, while the increasing importance of policy decisions raises the marginal utility of theory. Policy is out of date when a theory more obsolete than necessary is used, and theory is backward when policy makers have to develop ad hoc theories of their own or rely on the luck of intuition. Problems crop up unexpectedly, however, and the mark of a mature science is its ability to contribute to solutions quickly. For this purpose a science should have on hand a reservoir of models capable of quick conversion to practical use. Thus it is helpful to have on hand depression models even if the world is in a state of inflation, or growth models, even if the world is retrogressing.

Constructing models is the task of the mathematical economist, choosing a model is the task of the economic theorist. After the mathematician establishes the relations, the theorist classifies them and points out their relevance, thus providing a bridge between the deductive activity of the mathematician and the inductive activity of the empiricist. Time is not unlimited, however, so even abstract models which are "goods" when relevant can become "bads" when they distract attention from more relevant intellectual enterprise or turn out to be positively misleading. This means that we must have criteria for distinguishing good models from bad models.

The economic theorist has two major tools as arbiters of value: one is empirical relevance; the other is axiomatic consistency. Models can be rejected because they fail to meet the two fundamental tests of economic reliability and relevance: conformity to experience (a matter of history and econometrics), and/or conformity to the axioms on which the science is founded. In economics, the unifying core theory is the axiom of rational self-interest; belief in the relevance of this axiom is the science's sine qua non.

The applied theorist seeks usable theory to adapt to practical problems. Adaptation implies transformation of the theoretical form to suit the problem and specification of the data upon which policy makers have to act. The first activity gives the theoretical form relevance, while the second is an inherent component of the communications transmission mechanism. To take a journey a driver must not only have a car that works, he also needs instructions on how it runs and a road map."[1]

---

more or less equalized. Although China has passed the LTP already (around 2012) and is now experiencing a sharp increase in wages. This means the country is now in the golden era or post-Lewis Turning Point maturity phase… India and many other economies have a long way to go. The current transition process is therefore likely to continue for many years to come." (*The Other Half of Macroeconomics and the Fate of Globalization, Wiley, 2018*, p.71 et 260).
Koo a distingué trois stades, la phase antérieure au "Lewis Turning Point (LTP)", où l'économie est en expansion avec des salaires relativement stables, puisant dans une poche (notamment agricole) de main d'œuvre abondamment disponible, la phase "post-LTP" (*Golden Era*) où les salaires vont commencer et continuer à augmenter et la phase "post-LTP pursued", où les salaires, certes élevés, vont commencer à stagner. D'après Koo, le Japon serait dans cette troisième phase tout comme les États-Unis, alors que la Chine viendrait d'entrer en deuxième phase et l'Inde serait toujours en première phase.

1 *Monetary theory: Inflation, Interest, and Growth in the World Economy*, Goodyear Publishing Company, 1971, p. 1 et p. 77-78.

L'économiste américain Paul Davidson, pour sa part, a caractérisé comme suit l'approche théorique dans les « sciences économiques » tout en exprimant des réserves méthodologiques à propos d'une telle approche principalement axiomatique:

"Any understanding of the world we observe will be the creation of the human mind. Reasoning involves the mind creating a theory to explain what people observe happening. A theory is essentially the way humans attempt to explain observed phenomena on the basis of a logical model that is built on the foundation of some fundamental axioms. An axiom is an assumption that the theorist model builder accepts as a self-evident universal truth that does not have to be proven. From this axiomatic foundation, the theorist uses the laws of logic to reach one or more conclusions. In economics these conclusions are presented to the public as the explanation of economic events that are occurring, or will occur, in our world of experience. The theory can then be used to suggest what can, or cannot, be done to affect economic outcomes. If the facts of experience conflict with what are the logical conclusions of one's economic theory... then one or more of the theory's fundamental axioms are flawed. The theory is unrealistic and should be discarded so a different, more realistic theory can be built. The alternative to developing a better theory would be to change the facts – or even one's definition of the facts – to fit the unrealistic theory.

No theory is ever accepted as the final explanation. Rather theories are accepted until they are supplanted by "better" theories. Typically, the better theory requires fewer restrictive axioms [ou d'autres axiomes] for its foundation than the older theory it replaces.

One can consider the builder of an economic theory as if he/she is a magician. Theorists rarely make logical errors in moving from axioms to conclusions any more than a professional prestidigitator drops the deck of cards while performing a card trick. Most economics theorists are proficient at creating the illusion of pulling policy conclusion rabbits out of their black hat model. Often policy rabbits pulled from the black hat generate some audience enjoyment and applause.

A careful examination of the (axiomatic) rabbits the magician put initially into the black hat back stage is required to evaluate the relevance of the policy rabbits pulled from the black hat on stage. Before accepting the logical conclusions of any economic theory as correct and therefore applicable to our market oriented, money using, economic system, central bankers as well as government officials, business executives, politicians and the general public

should examine and be prepared to question the fundamental axioms of any theory. If these axioms are not applicable to our economic world, then the policy conclusions must be rejected as irrelevant and even possibly harmful."[1]

Nicholas Kaldor de son côté a souligné, autour de 1960, que tout modèle ne devrait pas être en contradiction plus ou moins systématique avec ce qu'il a appelé des « faits stylisés » ("stylized facts"), des caractéristiques et régularités observées dans l'économie qui ont une certaine robustesse et qu'il s'agirait d'expliquer:

"A theoretical model consists of certain hypotheses concerning the causal inter-relationship between various magnitudes or forces and the sequence in which they react on each other. We all agree that the basic requirement of any model is that it should be capable of explaining the characteristic features of the economic process as we find them in reality. It is no good starting off a model with the kind of abstraction which initially excludes the influence of forces which are mainly responsible for the behaviour of the economic variables under investigation; and upon finding that the theory leads to results

---

1 *Post Keynesian Theory and Policy: A Realistic Analysis of the Market Oriented Capitalist Economy*, Edward Elgar, 2015, p.8-9).

L'approche axiomatique a une longue et vaste tradition en théorie économique comme l'illustrent la théorie de l'équilibre général de Debreu (*A Theory of Value*, dont le sous-titre est *An Axiomatic Approach*), le recours à des méthodes axiomatiques dans la théorie des choix collectifs (voir par exemple le théorème dite d'impossibilité d'Arrow) ou le fondement axiomatique de la théorie de l'utilité espérée.

En général, il se recommande d'être prudent quant au recours à la terminologie de l' « axiome». Les « axiomes » en analyse économique ne sont pas à confondre avec la portée de ce concept en mathématiques comme le souligne le mathématicien et économiste finlandais Donald Saari (voir *Decisions and Elections: Explaining the Unexpecte*d, Cambridge University Press, 2001, p.213-215) et où l'on peut lire en relation avec l'utilisation du terme « axiome » dans la théorie des choix collectifs :

"Some of the social sciences, in particular social choice and decision analysis, are almost obsessed with "axioms." However, I know axioms; I have worked with axioms [statements that need no proof because their truth is self-evident] for a long time; for the most part, what they use are not axioms. Proof comes from the goal of several of these scholars; they use their "axioms" to derive "impossibility" results. Just the nature of these conclusions suggests that their "axioms" are not independent. Nevertheless, this literature can be useful by interpreting what they call "axioms" as "assumptions" or "hypothesis;" these kinds of constructs can be conflicting or contradictory.".

L'historien et économiste anglais Peter Wiles (1919-1997) a observé :

"...there are axioms (everyone maximizes his profits; resource allocation is the only economic problem): these are not known in other sciences. An axiom... is only a premise one is not allowed to question, dressed up as something grand. But it is precisely the scientists duty to question everything! Our crime is not that we use a priori reasoning, for often we can use nothing else, but that we push the a priori all the way up to the axiom. "Axiom" is, of course, a polite but impressive-sounding word for a "sacred proposition." The concept gives us the impression that it is worthwhile to erect vast superstructures of deduction on virtually no fact, and this has now become a deep-rooted tradition." ("*Ideology, Methodology, and Neoclassical Economics*", Chapter 4 dans *Why Economics is not yet a Science*, edited by Alfred Eichner, MaMillan Press, 1983).

L'économiste japonais Michio Morishima (1923 – 2004), qui aurait bien pu recevoir le prix Nobel d'économie et de ce fait aurait été (en date de 2019) le premier économiste japonais à recevoir ce dernier, a conclu son livre *Capital and Credit A New Formulation of General Equilibrium Theory* :

"…I have to admit that the model is still incomplete and unsatisfactory at various points. For its improvements we need empirical studies of our economy and society. We have already enough experience to know that axiomatization for axiomatization's sake does not progress the theory much…" (Cambridge University Press, 1992, p. 192).

Somme toute, il importe tout d'abord que les auteurs utilisent le terme d'« axiome » en précisant la portée telle que eux la conçoivent dans le cadre de leur théorie économique. Frank Cowell – par example – a affirmé, de façon non dénuée d'ambivalence : "Axioms are just formal assumptions. They cannot be right or wrong, although, they could be woofully inappropriate, judged by the purpose of the economic model. " [(Microeconomics, second edition, Oxford University Press, 2018, p.4)]. Il en est de même des termes de « postulat », « principe élémentaire » de « principe fondamental » ou de « principe abstrait unificateur ». Il en est de même des notions de "assumption" ("Annahme", « supposition ») et de "hypothesis" ("Hypothese", « hypothèse »). Si l'on les utilise de façon synonyme, il faut le dire. Sinon, il faut expliquer la différence telle qu'on la conçoit entre les deux termes.

Observons finalement que certaines théories peuvent avoir un caractère « performatif », c'est-à-dire elles peuvent influencer les cadres de référence, de réflexion des agents et, partant, leurs comportements au point que des résultats « prévus » par la théorie vont finir par se réaliser de fait (cf. plus loin.).

contrary to what we observe in reality, attributing this contrary movement to the compensating (or more than compensating) influence of residual factors that have been assumed away in the model. In dealing with capital accumulation and economic growth, we are only too apt by assuming a 'given state of knowledge' (that is to say, absence of technical progress) and the absence of 'uncertainty' and content ourselves with saying that these two factors – technical progress and uncertainty – must have been responsible for the difference between theoretical expectation and the recorded facts of experience. The interpretative value of this kind of theory must of necessity be extremely small.

Any theory must necessarily be based on abstractions; but the type of abstraction chosen cannot be decided in a vacuum: it must be appropriate to the characteristic features of the economic process as recorded by experience. Hence, the theorist, in choosing a particular theoretical approach, ought to start off with a summary of the facts which he regards as relevant to his problem. Since facts, as recorded by statisticians are always subject to numerous snags and qualifications, and for that reason are incapable of being accurately summarized, the theorist in my view, should be free to start off with a 'stylized' view of the facts – i.e. concentrate on broad tendencies, ignoring individual detail, and proceed on the 'as if' method i.e. construct a hypothesis that could account for these 'stylized' facts without necessarily committing himself on the historical accuracy, or sufficiency, of the facts or tendencies thus summarized.

As regards the process of economic change and development in capitalist societies, I suggest the following 'stylized facts' as a starting point for the construction of theoretical models:

(1) The continued growth in the aggregate volume of production and in the productivity of labour at a steady trend rate; no recorded tendency for a falling rate of growth of productivity.

(2) A continued increase in the amount of capital per worker whatever statistical measure of 'capital' is chosen in this connection.

(3) A steady rate of profit on capital, at least in the 'developed' capitalist societies; the rate of profit being substantially higher than the 'pure' long-term rate of interest or shown by the yield of gilt-edged bonds….

(4) *Steady capital – output ratios over long periods; at least there are no clear long-term trends, either rising or falling, if differences in the degree of utilization of capacity are allowed. This implies, or reflects, the near-identity in the percentage rates of growth of production and the capital stock – i.e. that for the economy as a whole, and over long periods, income and capital tend to grow at the same rate.*

(5) *A high correlation between the share of profits (and of wages) in societies and / or in periods in which the investment coefficient (the share of investment output) is constant… For exemple, Phelps Brown and Weber found long-term steadiness in the investment coefficient, the profit share and the share of wages in the U.K., combined with a high degree of correlation in the (appreciable) short period fluctuations of these magnitudes. The steadiness in the share of wages implies, of course, a rate of increase in real wages that is proportionate to the rate of growth of (average) productivity.*

(6) *Finally, there are appreciable differences in the rate of growth of labour productivity and of total output in different societies, the range of variation (in the fast-growing economies) being of the order of 2-5 percent. These are associated with corresponding variations in the investment coefficient, and in the profit share, but the above propositions concerning the constancy of relative shares and of the capital-output ratio are applicable to countries with differing rates of growth.*[1]

---

1 Charles Jones et Paul Romer ont résumé ces six faits stylisés comme suit:
"1. Labor productivity has grown at a sustained rate.
2. Capital per worker has also grown at a sustained rate.
3. The real interest rate or return on capital has been stable.
4. The ratio of capital to output has also been stable.
5. Capital and labor have captured stable shares of national income.
6. Among the fast growing countries of the world, there is an appreciable variation in the rate of growth "of the order of 2–5 percent."
tout en notant que:
"Redoing this exercise nearly 50 years later shows just how much progress we have made. Kaldor's first five facts have moved from research papers to textbooks. There is no longer any interesting debate about the features that a model must contain to explain them. These features are embodied in one of the great successes of growth theory in the 1950s and 1960s, the neoclassical growth model. Today, researchers are now grappling with Kaldor's sixth fact and have moved on to several others.."
De leur côté, ils proposent les faits stylisés nouveaux suivants:
"1. Increases in the extent of the market…
2. Accelerating growth…
3. Variation in modern growth rates…
4. Large income and TFP differences…
5. Increases in human capital per worker…
6. Long-run stability of relative wages…"
("The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital", American Economic Journal, Macroeconomics, 2010, 2:1, p.224-245).

None of these 'facts' can be plausibly 'explained' by the theoretical constructions of neo-classical theory. On the basis of the marginal productivity theory and the capital theory of Böhm – Bawerk and followers, one would expect a continued fall in the rate of profit with capital accumulation and not a steady rate of profit…

Similarly, on the basis of the neo-classical approach, one expects diminishing returns to capital accumulation which implies a steady rise in the capital-output ratio pari passu with the rise in the capital-labour ratio; and a diminishing rate of growth in the productivity of labour and any given ratio of investment to output (or savings to income). Finally, the fluctuations in the share of profits that are associated with the rate of interest cannot be accounted for at all on the basis of the marginal capital theory – if we assume, as I believe we must, that the fluctuations in the level of investment are the causal factors, and the fluctuations in the share of profit consequential, rather than the other way round…" [1]

---

[1] "Chapter 10 – Capital Accumulation and Economic Growth" dans *Seminar on the Programming of Economic Developement*, Unesco, São Paulo, December 1962 – January 1963.
Notons que Simon Kuznets avait identifié six caractéristiques de la croissance moderne qui auraient émergé d'une analyse basée sur les mesures conventionnelles du produit national et de ses composantes, population, force de travail et de grandeurs similaires:
"First and foremost are the high rates of growth of per capita product and of population in the developed countries…
Second, the rate of rise in productivity, i.e. of output per unit of all inputs, is high, even when we include among inputs other factors in addition to labor, the major productive factor…
Third, the rate of structural transformation of the economy is high. Major aspects of structural change include the shift away from agriculture to non-agricultural pursuits and, recently, away from industry to services; a change in the scale of productive units, and a related shift from personal enterprise to impersonal organization of economic firms, with a corresponding change in the occupational status of labor…
Fourth, the closely related and extremely important structures of society and its ideology have also changed rapidly. Urbanization and secularization come easily to mind as components of what sociologists term the process of modernization.
Fifth, the economically developed countries, by means of the increased power of technology, particularly in transport and communication (both peaceful and warlike), have the propensity to reach out to the rest of the world - thus making for one world in the sense in which this was not true in any pre-modern epoch.
Sixth, the spread of modern economic growth, despite its worldwide partial effects, is limited in that the economic performance in countries accounting for three-quarters of world population still falls far short of the minimum levels feasible with the potential of modern technology.
This brief summary of two quantitative characteristics of modern economic growth that relate to aggregate rates, two that relate to structural transformation, and two that relate to international spread, supports our working assumption that modern economic growth marks a distinct economic epoch…
The six characteristics noted are interrelated, and the interrelations among them are most significant…
If the characteristics of modern economic growth are interrelated, in that one induces another in a cause and effect sequence or all are concurrent effects of a common set of underlying factors, another plausible and significant link should be noted. Mass application of technological innovations, which constitutes much of the distinctive substance of modern economic growth, is closely connected with the further progress of science, in its turn the basis for additional advance in technology… Thus, modern economic growth reflects an interrelation that sustains the high rate of advance through the feedback from mass applications to further knowledge. And unless some obstacles intervene, it provides a mechanism for self-sustaining technological advance, to which, given the wide expanse of the universe (relative to mankind on this planet), there are no obvious proximate limits." ("Modern Economic Growth: Findings and Reflections", Nobel Prize Lecture, 1971).
Voir aussi Philippe Aghion, Céline Antonin et Simon Bunel, *Le Pouvoir De La Destruction Création*, Odile Jacob, 2020, qui se sont interrogés, entre autres, comment concilier les faits stylisés de Kaldor avec les caractéristiques de la croissance de Kuznets.

Reprenons par ailleurs de l'économiste français Bernard Walliser une caractérisation d'un modèle reposant sur une analogie avec la linguistique et ses concepts de « syntaxe », de « sémantique » et de « pragmatique » :

« Le terme de modèle a été introduit explicitement par Boltzmann dans l'Encyclopedia Britannica de 1902. Il a été employé de façon systématique à partir des années 1930 pour qualifier un « dispositif qui fonctionne comme le réel » (von Neumann, 1927). Sous son acceptation la plus générale, un modèle apparaît comme un système formel qui représente un système réel à diverses fins. Il agit comme un objet conceptuel autonome et compact qui se substitue à un phénomène concret afin d'en mieux cerner certaines propriétés. Il prolonge la notion d'expérience de pensée en extériorisant le raisonnement mental et en lui donnant un tour systématique. Sa principale visée est de suppléer à la rationalité limitée du modélisateur, incapable d'appréhender le système réel dans toute sa complexité. Il exerce un filtrage de la réalité perçue en n'en retenant que les aspects les plus pertinents pour traiter un problème donné. Il propose un résumé du savoir concernant un fragment de réalité en l'exprimant sous une forme remaniée et figée… tout modèle peut être analysé sous trois dimensions issues de la linguistique, nommément la syntaxe, la sémantique et la pragmatique. La syntaxe définit la forme du modèle, à savoir un ensemble de propositions formelles reliant des variables entre elles. La sémantique évoque le contenu du modèle, en l'occurrence son adéquation avec le système réel dont il prétend être une représentation. La pragmatique traduit l'utilisation du modèle, essentiellement à des fins de connaissance, de prévision ou d'action. »[1]

D'après Meghnad Desai :

"*Debates and controversies between rival schools of economic thinking are conducted at one or more of three distinct levels of discourse – the theoretical level, the empirical level and the policy level…*

The task of testing a theory involves three components: a theory which guarantees testable productions; a (statistical) method for testing the predictions; and a body of data against which the prediction is tested."[2]

et

"The central concern here is about the way in which one can evaluate the claim of a theory to explain observed facts. All theories make highly unrealistic assumptions. As descriptions of the world we live in, most theories are poor guides. But a claim is made that it is the empirical predictions made by a theory that should be tested. If the data support the empirical predictions then the theory passes the test, or in Popper's terms, is not refuted by the data. So we shall need to look at the ways we contest the validity of predictions from data.

But at some stage, we need to rank the predictive performance of a theory relative to another. We have to ask whether monetarist theories explain the world better than Keynesian theories and state the criteria for saying so. This

---

1 *Comment raisonnent les économistes. Les fonctions des modèles*, Odile Jacob, 2001, p. 9 et p. 12.

2 *Testing Monetarism*, Frances Pinter, 1981, p. 93.

is the problem of model selection. It is possible for example that both theories may pass the test.

The task of testing a theory thus involves three components: a theory which generates testable predictions (T); a (statistical) method for testing the prediction (M); and a body of data against which the prediction is tested (D).

There is a large literature on the methodology of statistical testing of hypotheses. By and large in this literature, the problem is seen as one of confronting hypotheses (H) arising from a theory (T) with data (D). The method (M) is assumed to play a neutral role. If the data reject the hypotheses implied by the theory then 'scientific method' requires the researcher to cast out the theory and come up with another theory.

This approach though naïve has strong appeal even today. One may label it the "High Noon' approach to hypothesis testing. It visualises a duel between theory and facts, with the loser being vanquished if not killed. This approach was popularised from a simplified version of Popper's work on scientific method, in the early 1960s, by Lipsey, among others, under the name of positivism.

If the task of testing theories were so clear cut in its outcome, one would not be witnessing a controversy such as the present one between monetarism and Keynesianism which has now been raging for at least twenty years, if not longer. This approach, now called 'naive falsificationism', is understood to be a simplistic view of the problem of scientific research. There are several ways of understanding this.

'First is the problem that in confronting theories with facts, the method of testing does not play a neutral role. There may be many methods available of varying complexity… and the answer depends as much on the method used as on the hypothesis and the data being confronted. Through the twenty odd years of this debate, methods have grown increasingly sophisticated as a result of the debate itself.

'Second is the problem that a theory does not generate just single hypotheses 'seriatim'. A theory comes as a complete package with certain core propositions which are maintained 'a priori' and are not testable (e.g. the classical dichotomy in neoclassical theory). Around this core, there is a protective belt of explanations arising from the core (e.g. the nature of equilibrium process in markets via the interaction of demand and supply). Then, there are actual hypotheses being exposed to formal testing procedure (e.g. Friedman's hypothesis that the coefficient of anticipated inflation in the Phillips curve… is equal to unity).

The fact that a theory comes as a package - as a 'research programme', to use Lakatos' phrase – makes the dynamics of a controversy easier to understand… For as a single hypothesis gets rejected, there are several alternatives open to the research programme. It can question the method of testing, question the data base, reformulate a more elaborate explanation to explain away the rejection, or change the question being asked…"[1]

---

1 Ibidem, p. 95-97.

Michael Magill et Martine Quinzii ont distingué les théories selon qu'elles seraient intuitives formelles ou abstraites (mathématiques) :

"In economics….three levels or types of theory can be distinguished. The first level, which may be called 'intuitive theory' is based on a few simple concepts which lead by direct and intuitive arguments to qualitative propositions which may have considerable breath of application. Most economic theory begins at this level and most of our broader conceptual understanding of economics has its roots in this category. The chief weakness of intuitive theory arises from the element of vagueness in the underlying concepts with the result precise conditions under which often qualitative results hold can often not be established beyond questions. This makes it difficult (and perhaps impossible) to develop a coherent and sophisticated theory in which the concepts and results fit together in a watertight manner.

The second level is 'formal theory'; at this stage a new level of precision enters the analysis since concepts are defined precisely by means of variables which satisfy certain relations. These relations are used to establish further properties using intuitive mathematical agreements. Formal theory is an important intermediate stage in the development of a theory: the new level of mathematical precision leads not only to more precise predictions but also to clearer propositions.

The third level is 'abstract (mathematical) theory': this is the final level of abstraction where primitive concepts are expressed as 'axioms (or assumptions)', derived concepts are given a precise meaning through 'definitions' and the qualitative results of the theory are stated in precise 'theorems' whose validity is established by rigorous mathematical 'proofs'. The advantages of abstract theory is that it insists on complete clarity at each stage of the argument: in axioms, in definitions, in theorems and in proofs. Theory is placed on firm foundations and results once established can be used as building blocks for subsequent extensions of the theory.

In general, as a sciences advances in the clarity and simplicity of its concepts, the more it is amenable to precise mathematical formulation. The principal advantage of reaching the third level is that it becomes much clearer exactly what the theory is or is not capable of explaining. There is however a cost to this precision: while the theorems which are obtained in an abstract mathematical theory are more precise, they are also typically based on more restrictive assumptions than the less precise qualitative results that are established using intuitive theory. Exactly because it is less precise, intuitive theory often enables us to link broader areas of the subject with qualitative results that can provide an important guide to the appropriate way to develop formal or abstract theory. The three levels are thus complementary ways of developing economic theory."[1]

1 *Theory of Incomplete Markets*, Volume 1, The MIT Press, 2002, p. 28-29

Clive Granger, de son côté, a décrit les objectifs possibles d'un modèle et les critères de pertinence d'un modèle :

"The economy consists of the activities of many millions of decision makers, acting largely independently but sharing information used in forming their decisions: the economy is thus very complicated. In an attempt to capture the main features of the economy, economists typically use models, either theoretical in form or empirical. The theoretical models are constructed from logic, mathematics, and sets of generally agreed-upon behavior by economic agents in the form of axioms and assumptions. The empirical models arise from the analysis of economic data, possibly at least partially based on economic theory.

In practice there are many different ways to build a model, which is good: one gets alternative models. Among the many questions that then arise, two are central (among others):

a. *Is a given model any good? For instance, does it represent the main features of some segment of the actual economy that is of interest?*

b. *Which of two (or more) models is better?*

These are not just academic questions but have practical implications.

Question (b) is actually easier to answer than question (a); for (b), one only needs to agree on a criterion and apply it.

The field of economics naturally involves many evaluations. For example, consumers evaluate alternative goods by considering utility values, a private investor evaluates assets (such as stocks) in terms of expected returns and risks, and a company or corporation evaluates alternative capital investments using estimated flows of future returns.

In the last two examples, forecasts are involved.

To evaluate an economic model, it is essential to know its purpose. Was it built to provide forecasts, to help with a policy decision, or test a specific economic hypothesis?[1] *Without having a stated or known purpose, one may accidentally apply an inappropriate criterion and thus draw a wrong conclusion. As an analogy, one might ask a member of a primitive tribe to evaluate a fork. That individual may try to hammer a nail with it and find that it is ineffective, not realizing that the fork is designed for eating purposes. Many academic papers introduce models without specific purpose, instead saying something vague, such as the model will "help to understand" or "learn" about some topic.*

The trouble here is that it is difficult to know if these objectives have been achieved. You only know if you understand something if you can prove that you can use the model, or tool, for some relevant purpose. A teenager from a

1 Voir la discussion ci-dessus sur le lien entre l'objectif d'un modèle et le degré ou le type d'exogénéité requis.

Western culture may claim that he or she understands how to eat with chopsticks, but the real test is in actually doing so…

In evaluating economic models, the evaluation criterium should depend on the purpose of the model. This principle applies in particular to forecast evaluation: forecasts are made for a purpose. Forecasts typically provide the basis for economic decisions, and the resulting forecast errors entail economic costs. Different models generate different forecasts and the resulting economic costs have different distributions which can be compared across models. It is hoped that eventually all forecasts will be evaluated in this way although doing so in practice is not always very easy."[1]

L'économiste d'origine turcque Dani Rodrik[2] a distingué trois types de questions : les "what questions", les "why questions" et les "big, timeless questions".[3]

Les "What questions" auraient trait à des interrogations certes importantes mais ponctuelles du type causal.[4] Quel est l'effet d'une variable X sur une variable Y ?

---

1 *Understanding Economic Forecasts*, edited by David Hendry and Neil Ericsson, Chapter 6 "Evolution of Forecasts", The MIT Press, 2001, p. 93-94 et p.103.
Voir également *Empirical Modelling in Economics Specification and Evaluation*, Cambridge University Press, 1999, où Granger avait précisé au sujet des notions de théorie, modèle théorique et modèle empirique:
"*I will restrict the use of the word "model" just to empirical models based on data from an actual economy. Such models will often be distinguished from information in the form of what may be called theory. In this simplistic viewpoint, a theory starts with a set of consistent assumptions and then produces logical consequences from them in a form relevant to economic questions. On some occasions this theory is best expressed using very sophisticated mathematics, "best" here meaning the most rigorous and compact although not necessarily the easiest to understand. To have something easier to use and to interpret, a simple version of the theory can be formed, an approximation and this is sometimes called a theoretical model. However, I will call such constructions just "theory". I will take the attitude that a piece of theory has only intellectual interest until it has been validated in some way against alternative theories and using actual data (p.6)*".

2 *Economic Rules*, Oxford University Press, 2015, pp.114-144.

3 John Hicks, dans son *A Market Theory of Money*, a qualifié sa demarche de l'analyse du marché du travail en concluant:
"*The business of theorizing such as I am engaged in in the present work, is to ask questions, not to answer them ; still less to make recommendations on what should be done to meet the challenges which appear to have been raised*." (p.36)

4 Rodrik a utilisé des expressions comme "cause and effect", "a model focuses on particular causes and seeks to show how they work their effects through the system", "clear cause – and – effects, if – then relationships", "isolate and identify specific causal relationships", "hypothesized causal claims", "to highlight the dominant causal mechanism or channels at work", "to understand what is really causal among the things going on", "to uncover the causes of a particular set of developments", "line of causation", "behind all causal relations lies a model of some sort", "identify a causal relationship by isolating it from other confounding factors", "causal channels", etc. sans jamais considerer nécessaire de préciser plus en détails le concept même de «cause».
Observons plus généralement que l'on trouve dans des écrits toute une ribambelle de formulations qui sans recourir directement au terme de cause s'en approchent toutefois conceptuellement, par exemple "X accounts for Y", "Y is a consequence of X", "Y was infered by X", "X and Z are reasons of/for Y", "Y depends on X", "X determines/influences Y", "X contributed to Y", "Y is associated with X", "X leads to Y", "X brings about Y", "X produces Y", "Y because of X", "Y due to X", "there is no evidence that X had a (significant) effect on Y", etc.
Nick Huntington-Klein a observé à propos du concept de « cause » et du vocabulauire « causal » et « pseudo-causal » :
"There are a lot of words that are generally taken to imply causality, as well as words that describe relationships without implying causality. There are also some "weasel words" that don't technically say anything about causality but clearly really want you to 'hear' it.
What are some of these words?
We can say that X causes Y by saying: X causes Y; X affects Y; the effect of X on Y; X increases/decreases Y; X changes Y; X leads to Y; X determines Y; X triggers Y; X improves Y; X is responsible for Y; and so on…

Dans les termes de Rodrik :

"What is the effect of A on X? For example: What is the effect of an increase in the level of the minimum wage on employment? What ... is the consequence of an increase in government spending on inflation? Economic models provide answers to these questions by describing plausible causal channels and clarifying how these channels depend on a particular setting."

Les réponses à ce type de questions seraient recherchées par le biais de la construction de modèles économiques appropriés, « circonscrits » à la problématique posée afin d'identifier des canaux et des vecteurs d'interactions plausibles.

Des "Why questions" par contre viseraient à contribuer à expliquer des faits observés.[1] Pourquoi y-a-t-il-eu une révolution industrielle ? Pourquoi y-a-t-il eu la crise financière de 2008 ? A cette fin, on peut élaborer selon Rodrik des théories qui, restent toutefois toujours spécifiques en ce sens qu'elles abordent une problématique historique donnée et qu'elles ne constituent pas une théorie générale et universellement valable.[2]

We can say that X and Y are related without implying causality by saying X and Y: are associated, are correlated, are related, tend to occur together, tend not to occur together, go together, and so on…
If some weaselly writer (certainly not 'us') doesn't want to 'say' causality but does want the reader to hear it, they might say: X is linked to Y, X is followed by Y, X has ramifications for Y, X predicts Y, people who X are more likely to Y, Y happens as X happens, and many others.
Knowing these terms can help you interpret what scientific studies are really saying, and when someone might be trying to pull one over on you." (*The Effect: An Introduction to Research Design and Causality*, CRC Press, 2022, p. 88).

[1] Quelqu'un peut constater, par l'expérience, s'il boit un café, il devient (passagèrement) plus stimulé. Sur cette base, il sait "what to do" s'il est fatigué et s'il a pour objectif de disposer d'un stimulus : boire un café. Par contre, il ne sait pas forcément pourquoi (« comment se fait-il que », "how come") le café a l'effet constaté. A cette fin, il doit, pour « expliquer » pourquoi il boit un café, en analyser la composition et identifier l'effet de la caféine.
Jon Elster, de son côté, a remarqué en rejetant implicitement la pertinence d'un raisonnement en termes de « cause négative »:
"… explanations must be distinguished from 'answers to "why questions"'. Suppose we read a scholarly article and see to our surprise that the author does not refer to an important and relevant article, causing us to ask ourselves, "Why does he not cite it?" Our curiosity may be perfectly satisfied if we learn that he was in fact unaware of that earlier work (although we might also want to know why he had not explored the literature more thoroughly). But "He did not cite it because he was not aware of it" is not a causal explanation. If read as a causal explanation it would imply, absurdly, citing a non-event to explain another non-event. Suppose, however, that we discover that the author was aware of the article but decided not to cite it because he himself had not been cited in it. In that case the answer to the why-question also provides a causal explanation. There is an event, the decision to not cite the article, caused by an earlier event, the anger triggered by not being cited." (*Explaining Social Behavior. More Nuts and Bolts for the Social Sciences*, Cambridge University Press, 2007, p. 28.

[2] L'avertissement de l'économiste norvégien Ragnar Frisch (1895-1973), premier prix Nobel d'économie en 1969 ensemble avec l'économiste néerlandais Jan Tinbergen, reste toujours d'actualité:
"A crucial point... is the quantification of the economic concepts i.e. the attempts at making these concepts measurable... The quantification is important already at the level of partial analysis... And the quantification is even more important at the global level. Indeed at the global level the goal of economic theory is to is to lay bare the way in which the different economic factors act and interact on each other in a highly complex system, and to do this in such a way that the results may be used in practice to carry out in the most effective way specific desiderata in the steering of the economy.
As long as economic theory still works on a purely qualitative basis without attempting to measure the numerical importance of the various factors, practically any "conclusion" can be drawn and defended. For instance in a depression some may say: A wage reduction is needed because that will increase the profits of the enterprises and thus stimulate the activity. Others will say: A wage increase is needed because that will stimulate the demand of the consumers and thus stimulate activity. Some may say: A reduction of the interest rate is needed because this will stimulate the creation of new enterprises. Others may say: An increase of the interest rate is needed because that will increase the deposits in the banks and thus give the banks increased capacity of lending money. Taken separately each of these advocated measures contains some particle of truth, taken in a very partial sense when we only consider some of the obvious direct effects, without bothering about indirect effects and without comparing the relative strengths of the

Rodrik a ajouté à ce propos:

"Still the formulation of such theories poses difficulties for the analyst. An economic model scrutinizes the consequences of a particular cause. It answers what statistician Andrew Gelman calls a question of "forward causation". But explaining something after the fact requires scrutinizing all possible causes. It is again in Gelman's terminology, a matter of "reverse causal inference". It requires looking for particular models, or some combination of models, that account for the facts under investigation. The process involves model selection and parsing...".[1]

Finalement, il y aurait les "big, timeless questions of economics and social science". Qu'est-ce qui détermine la distribution des revenus dans une société ? C'est quoi le capitalisme et est-il stable ou instable ? Dans les termes de Rodrik, ces questions sont le domaine des grandes théories*. "A successful theory would explain the past and also provide a guide to the future".*

Au sujet de cette troisième catégorie, Rodrik toutefois a conclu:

"…theories in economics are either so general that they have little real leverage in the real world or so specific that they can account at best for a particular slice of reality… History has not been kind to theorists who claimed to have discovered the universal laws of capitalism. Unlike nature, capitalism is a human, and therefore malleable, construction.

Yet judging by the frequency with which the term "theory" is used, economics is full of theories. There is game theory, contract theory, search theory, growth theory, monetary theory, and so on. But do not be fooled by the terminology. In reality, each one of these is simply a particular collection of models, to be applied judiciously and with due care to settings. Each serves as a tool kit rather than an all purpose explanation of the phenomena it studies. As long as more is not expected of them, these theories can be quite useful and relevant.

Nearly half a century ago, Albert Hirschman, one of economics' most creative minds, complained about social scientists' "compulsion to theorize" and described how the search for grand paradigms could be a "hindrance to understanding". The urge to formulate all-encompassing theories, he feared, would blind scholars to the role of contingency and the variety of possibilities that the real world threw their way. Much of what happens in the world of economics these days does reflect a more modest goal: the search for

---

various effects and countereffects…In a global analysis that shall be useful for practical applications in economic policy in the nation as a whole, the gist of the matter is to study the relative strengths of all relevant effects and countereffects, hence the need for quantification of the concepts. This perhaps is the most general and most salient formulation of the need for econometrics…" ("From Utopian Theory to Practical Applications: The case of Econometrics", Nobel lecture 1970, Nobel.org). Cette citation, dans sa partie ayant trait au recours au taux d'intérêt en situation de dépression souligne toutefois également la nécessité d'une réflexion conceptuelle plus approfondie au sujet de la monnaie.

1 Andrew Gellman a distingué deux types d'interrogations causales:
"*forward causal questions or the estimation of effects of causes". What might happen if we do x? What is the effect of some manipulation for the effect and schoolings on earnings. Reverse causal questions or the research for causes of effects. What causes X? Why do more attractive people earn more money? Why did the economy collapse?*" ("Causality and Statistical Learning", American Journal and Sociology, p. 117, 955 – 966, 2011).

understanding one cause at a time. When ambition eclipses this aim, trouble often looms." [1]

Notons toutefois à ce sujet l'opinion et le regret exprimés par János Kornai:

"I am not advancing the system paradigm as a subsitute for partial analysis – there is clearly a need for careful study of a hundred and one "little" questions. But it is no less clear that a hundred and one varied pieces of mosaic do not as such amount to an overall picture. That requires a synthetic approach, a "vision" that can reveal the whole in the many parts (I adopt the term vision in this sense from Schumpeter).*

I share the impression that research undertaken in the spirit of the system paradigm has become marginalized. There are several factors behind that, of which I would like to pick out just one: the prevalent climate in the profession of antipathy, even full-blown contempt towards the study of "grand issues". There is a widespread view that researchers should only pose to themselves questions to which they are capable of providing acurate, grounded, definitive answers, that it is not worth putting questions to which no strictly demonstrable respones can be made, exciting and important they may be. But the approximatively difficult questions about the great system are left hanging in the air around us. It would be a shame if everyone should back away from them and no one attempt to bring scientific tools and intuition together to bear on them and at least attempt to approach intelligent answers to them. I consider it an advance of great importance that many economists are successfully devising mathematical models for the purpose of theoratical analysis and managing to employ econometric methods to support their assertions. I regret that there are some whom success renders presumptious, so that they belittle those who think on questions that are not truly susceptible to examinations by means they employ".[2]

Quant à Axel Leijonhufvud, il a distingué entre « théorie » et « modèles », tout en ajoutant ce qu'il a appelé l'approche « cosmologique »:

"*Let me… distinguish three levels on which statements of beliefs about economic phenomena may be made. Begging my reader's indulgence, I will refer to these as 'cosmologies', 'theories' and 'models'".*

'Cosmologies' are less complex than theories since they consist of a limited number of grand generalities. Models are less complex because that is part of their 'raison d'être'. The motive for their construction is to clarify the logical or

---

1 *Economics Rules*, Oxford University Press, pp.144-145.

2 "Irregular memories of an intellectual journey: questions about the state of economics. An interview with János Kornai", Revue de la régulation 14 / 2e semestre / Autumn 2013.
Kornai en évoquant la « vision au sens de Schumpeter » fait référence à une réflexion de ce dernier en guise d'introduction à son *Histoire de l'Analyse Économique*, à savoir :
"Obviously, in order to be able to posit to ourselves any problems at all, we should first have to visualize a distinct set of coherent phenomena as a worth-while object of our analytic efforts. In other words, analytic effort is of necessity preceded by a preanalytic cognitive act that supplies the raw material for the analytic effort. In this book, this preanalytic cognitive act will be called vision." (History of Economic Analysis, George Allen & Unwin, 1954, p.41).

empirical aspects of 'some aspect' of a theory. Models thus are in a sense 'special cases of theories'…"[1]

Par ailleurs, Leijonhofvud a souligné:

"*I propose to conceive of economic theories as a set of beliefs about the economy and how it functions. They refer to the 'real world'… 'Models Are formal but practical representations of theories. A model never encompasses the entire theory to which it refers.*"[2]

1 "Ideology and analysis in macroeconomics", 1985, repris dans *Macroeconomic Instability and Coordination*, Selected Papers of Axel Leijonhufvud.

2 "Models and Theories", Journal of Economic Methodology 4, 1927 :4 :193-198.

Mary S. Morgan à propos de l'orientation de la recherche économique a fait le constat :

"No longer do economists believe and enquire into a few grand governing laws, nor even propose wide-ranging general theories – rather, economics has become a science of many different and particular models."[1]

Un constat similaire, en partant de déficiences de la théorie monétaire, a été fait par Ghislain Deleplace et Edward J. Nell :

"Professional economists have long dreamt that they might awaken one day to find themselves circulating in a stable, optimal and unique, garden of general equilibrium, in which they would move as they preferred through the use of money. But in the past two decades the fraternity of dreamers has been widely awakened to find itself facing a much rockier landscape, covered with the debris of broken down theories. For instance:

- *The Queen of all theories, General Equilibrium theory itself, appears almost to have self-destructed; it cannot accommodate money at all easily, it cannot be shown to be stable, except on strong and implausible assumptions, it tends to have multiple solutions, with no easy economic interpretation, and it is widely considered to be too abstract.*

A return to partial equilibrium has taken place among many researchers, in particular those dealing with policy issues.

- *Among policy analysts, even those who accept the mainstream vision, there have developed attacks on aspects of the idea of equilibrium itself, as many have expressed dissatisfactions with the assumption that markets clear and that the market pressures which move economic variables arise from the process of market clearing. This has lead to focus on 'internal' markets (e.g. the firm itself), or to introducing particular institutional features which affect market adjustment, e.g. credit restrictions, menu costs or rigidities of various kinds. In either case, building a general theory appears more and more out of reach and the retreat from equilibrium has ended up in bubbles and instability, leading to models of chaos.*

1 *New Palgrave, Dictionary of Economics*, Palgrave Macmillan, 2008, Volume 5, p.661.

Finally, all across the landscape of contemporary economics, there is a general dissatisfaction with the treatment of money, which apparently cannot be integrated in the mainstream theory of a market economy and when considered apart (in relation to finance), finds expression in clashing schools of thought."[1]

Si les affirmations de Rodrik sont un reflet factuel de l'évolution, à partir des années soixante-dix du XX siècle, de la science économique, l'on doit toutefois noter que des questions du type de la nature de la monnaie et des rouages fondamentaux d'un système monétaire et bancaire dans une économie monétaire de production décentralisée et d'échanges – pourtant scotomisées par Rodrik – ne peuvent pas être abordées, appréhendées exclusivement par une série de modèles ad hoc[2]. Nous y reviendrons.

1 *Money in Motion,* The Jerome Levy Economics Institute Series, 1996, p. 737.

2 "*Whereas in the semantic view models are defined in terms of their logical and semantic connection with theories, with the latter being the real focus of interest, in current economic methodology increasing attention is paid to the separate and independent role models play in economic research practices.*"
(Marcel Boumans et John B. Davis, *Economic Methodology Understanding Economics as a Science*, 2nd edition, Macmillian, Red flote Press, 2016, p. 27).

David Hendry[1] a distingué entre modèles théoriques et modèles empiriques pour alors élaborer sur les relations entre les deux :

"A model of any set of phenomena is a formal representation thereof in which certain features are abstracted while others are ignored with the intent of providing a simpler description of the salient aspects of the chosen phenomena: 'a model always represents only some but not all the features of the original' (Hayek…). Models comprise sets of structures each of which is a well-defined characterization of that which is to be explained. Two classes of models are important: theory models and empirical models. Despite their common aim of seeking an "accurate" representation of perceived "reality" and their close interdependence in practice, it is essential to maintain a clear distinction between the two classes in what follows.

Theory models consist of the logically valid implications of sets of initial assertions and qualifying conditions (i. e. ceteris paribus clauses) so that, in principle, they are "free creations of the human mind": succinctly, theory models postulate theory relationships between latent variables [variables which cannot be measured directly but inferred from measurement of observable variables to which they are linked[2]] which are defined in the context of the theory connections such as "causal dependence"… and contextual concepts such as "equilibrium".

The empirical relevance or otherwise of the theory follows from the correspondence conditions (or measurement equations) mapping latent onto observable variables… However, since any given theory may not correctly and completely characterize the perceived world, the perceptibility of necessary connections among observed events is open to doubt… Consequently, the

---

1 Dans une interview, Hendry a décrit sa conception du rôle de l'économétrie pour la théorie économique dans les termes suivants :
"… a scientific approach requires quantification, which led me to econometrics. Then I branched into methodology to understand what could be learnt from non-experimental empirical evidence. If econometrics could develop good models of economic reality, economic policy decisions could be significantly improved. Since policy requires causal links, economic theory must play a central role in model formulation, but economic theory is not the sole basis of model formulation. … That still leaves open the key question as to 'which economic theory'. 'High-level" theory must be tested against data, contingent on 'well-established' lower-level theories. For example, despite the emphasis on agents' expectations by some economists, they devote negligible effort to collecting expectations data and checking their theories. Historically, much of the data variation is not due to economic factors, but to 'special events' such as wars and major changes in policy, institutions, and legislation. … A failure to account for these special events can elide the role of economic forces in an empirical model… Econometrics is our instrument, as telescopes and microscopes are instruments in other disciplines. Econometric theory and, within it, Monte Carlo, evaluates whether that instrument is functioning as expected. Econometric methodology studies how such methods work when applied. Too often, a study in econometrics starts afresh, postulating and then fitting a theory-based model, failing to build on previous findings. Because investigators revise their models and rewrite a priori theories in light of the evidence, it is unclear how to interpret their results. That route of forcing theoretical models onto data is subject to the criticisms in Larry Summers ("The Scientific Illusion in Empirical Macroeconomics", Scandinavian Journal of Economics, 93, 2, 129-148) about the "illusion of econometrics." I admire what Jan Tinbergen called "kitchen-sink econometrics," being explicit about every step of the process. It starts with what the data are; how they are collected, measured, and changed in the light of theory; what that theory is; why it takes the claimed form and is neither more general nor more explicit; and how one formulates the resulting empirical relationship, and then fits it by a rule (an estimator) derived from the theoretical model. Next comes the modeling process, because the initial specification rarely works, given the many features of reality that are ignored by the theory. Finally, ex post evaluation checks the outcome..." (*The ET interview*, by Neil R. Ericsson, Econometric Theory, 20, 2004, 743-1004).

2 Soit la relation $Y_i = a + b X_i + \varepsilon_i$. Si les X_i ne sont pas directement observables mais les Z_i ; d'une variable Z et en supposant que les Z_i différent des X_i par des termes aléatoires non observables d'espérances nulle $Z_i = X_i + \theta_i$, on dit que X est une « variable latente » ou « variable vraie » et que Z est une variable proxy. Un exemple de variable latente est le « bonheur » ou la qualité de vie. Un modèle s'appliquant sur les Y_i et les Z_i est dit « modèle linéaire à erreurs sur les variables ». (voir Malinvaud, *Théories de la Recherche Macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p. 355)

unqualified term "causality" will refer below only to an asymmetric relationship defined in the context of a theory model. Of course a major function of any economic theory model in econometrics is to sustain inferences from observed "empirical regularities" to conjectured "causal dependencies".

In modern treatments, the anticipated presence or absence of certain data correlations is deduced from the causal structure of the theory model, and the outcome is used to "corroborate or refute" the theory model. This obviates the need to try and infer "causes from correlation", but only by focusing attention on the problem of "testing" theory models…

The process of testing a theory model is generally undertaken via an empirical model which comprises relationships between measured variables. However, whereas the former may have been a "free creation" and although it delineates the structure of the latter (which will generally use the same names for the observable counterparts of the latent variables), nevertheless the use of observed data creates a fundamental distinction between the two classes since an empirical model must, by default, be simply a recombination of whatever process generated the data, which particular recombination is

obtained depends on the constraints imposed by the theory and the properties of the underlying data generation process."[1,1]

---

1 *Econometrics, Alchemy and Science*, Oxford University Press, New Edition, 2000, p.363-364, voir également *Causality: Metaphysics and Method*s, LSE, CNPSS, Technical Report 18/04.
Un problème majeur est constitué par ce qu'on qualifie d' "observational equivalence*".* Il est difficile de savoir si oui et dans quelle mesure les hypothèses et articulations d'une théorie donnée sont les seules à pouvoir « générer » des données qu'on arrive à observer. En d'autres mots, il est parfaitement possible, et c'est d'ailleurs plutôt la règle que l'exception, que les mêmes données empiriques soient « compatibles » avec différentes théories.
Affirmer qu'une théorie A implique des données (relations économiques, paramètres) avec les caractéristiques B et en conclure qu'en cas de l'observation de données B, la théorie A est exacte, constitue une erreur de raisonnement qualifiée aussi de « fallacy of affirming the consequent », dans la mesure où il serait possible que d'autres théories C,D,… même totalement incompatibles avec A, puissent générer les mêmes données B. Par contre, si l'on constatait que, sous certaines conditions, les données ne se conformeraient pas aux caractéristiques B, il serait légitime d'en inférer que la théorie A n'est pas exacte.
En termes plus folkloriques, soit un phoque qui balance une balle sur son nez. De cette seule observation, l'on ne peut pas déduire si ce sont ses mouvements de balance qui expliquent sa performance ou si la balle est collée sur son nez. Si l'on arrivait à immobiliser le phoque, on pourrait déceler laquelle des deux hypothèses serait la bonne.
Cette problématique n'est pas, strictement parlant, à mettre sur un pied d'égalité avec la problématique de la "joint hypothesis" (que l'on a rencontrée précédemment). Cette dernière, en simplifiant, se pose dans la mesure où pour tester une hypothèse A, cela ne peut se faire qu'en lui adjoignant, en règle générale, au moins une autre hypothèse, disons B. Mais alors, si le test était effectivement conclusif, l'on ne pourrait en déduire quelque chose sur la seule hypothèse A.
John Cochrane a observé:
"*The two broadly related questions are observational equivalence and identification. One cannot measure behavior off equilibrium, or in other realizations of multiple equilibria, from data in one equilibrium. The crucial parameters, which specify reactions away from the observable equilibrium, are not identified. Thus, there is no time series test we can use to distinguish one from the other class of theory based on time series drawn from an economic equilibrium. At this level of generality, the new-Keynesian, monetarist and fiscal theory approaches are observationally equivalent…*
Economics is full of nonidentification and observational equivalence theorems. They just mean we have to think about what we're doing, judge the plausibility of alternative stories, make identification assumptions and judge their plausibility. We have to examine monetary institutions, precommitments, and authorities' statements about how they would behave in different circumstances. Nonidentification and observational equivalence theorems are simply an important guide to our logic, as elsewhere in economics….
On first glance, observational equivalence seems like a show-stopper. Why bother investigating a theory that doesn't seem to have rejectable predictions? On further reflection, however, observational equivalence is a feature, not a bug. It is an important guide to productive and unproductive investigation, like the observational equivalence and neutrality theorems of many other areas of economics.
Equivalence means equivalence. It goes both ways. It says that one cannot reject new- Keynesian or monetarist equilibrium selection stories in favor of the fiscal theory story. But it says that new-Keynesian or monetarist models cannot reject fiscal theory either. For the new kid on the block, proving that the door is open is good news. If an observation dooms fiscal theory, then it equally dooms new-Keynesian or monetarist theories. There is no scientific burden of proof based on who came along first…
Nonidentification (which is a property of a model not of the data) is related to observational equivalence. From equivalence, it follows that equilibrium-selection parameters which distinguish theories cannot be identified.
But nonidentification doesn't require the existence of multiple theories. It just says that equilibrium-selection parameters can't be identified from equilibrium time series, without additional assumptions.
There are many observational equivalence results in economics. We often surmount them with identifying assumptions. Observational equivalence permits one to write models in ways that express observational equivalence, and then to state and evaluate identifying assumptions. They are not technical details, they are the whole game, and they are often unstated or implicit…
I review the many identifying assumptions that have been used to try to make such tests. I come to a rather negative assessment of progress so far, and not much hope for the productivity of future effort. Observational equivalence thus warns us at least to be wary of formal time series tests that to try to estimate or test regimes, like tests to distinguish broad classes of models. I conclude that it will be more productive to use evidence other than that provided by tests based on equilibrium quantities. But observational equivalence per se is not the central case against extant tests for fiscal versus monetary regimes. The central case is that identifying restrictions don't make sense….
Observational equivalence theorems abound in economics and finance. Supply versus demand shifts, behavioral versus rational finance, and money versus income causality all present observational equivalence theorems. Those theorems do not mean that the theories are empty. Observational equivalence theorems are simply fundamental guiding principles for logical critical thought.
In microeconomics, data alone do not tell us the slopes of supply and demand curves - what buyers or sellers would do if the price came out differently from the equilibrium price. Well, we write models and make identifying assumptions. We look for instruments, we think hard about their plausibility.
Finance has a similar observational equivalence theorem. Marginal utility and probability always enter together in asset pricing formulas,

$$p = \sum_s \pi_s \cdot u'(C_s) \cdot x_s$$

, where p is price, s indexes states of nature, π are probabilities, u' is marginal utility and x is payoff.
"Rational" (u') and "behavioral" (misperceived probabilities π) finance are observationally equivalent. This is a modern version of the Fama (1970) "joint hypothesis" theorem, formalized in the Harrison and Kreps (1979) martingale measure theorem and the Hansen and Richard (1987) discount factor existence theorem. Attempts to show that all "rational" or efficient market asset pricing is wrong with a statistical test are empty. Observational equivalence has not stopped these and subsequent branches of finance from productive investigation, nor does it prove that the debate is empty. But it usefully pours cold water on attempts to construct a statistical test using data on prices, payoffs, and economic variables, which will prove one or the other class of theory wrong. There is no interesting test of the present value relation per se - not volatility tests, not regression tests, not the hundreds of anomalies and alphas".
(*The Fiscal Theory of the Price Level*, Princeton University Press, 2023, p. 355-356 et p. 488-491)
Mentionnons dans ce contexte également la thèse de Duhem-Quine (d'après le physicien français Pierre Duhem (1861-1916) et le philosophe américain Willard Van Orman Quine (1908-2000) selon laquelle, pour le dire avec Uskali Mäki :
"The famous Duhem-Quine thesis suggests that empirical tests are unable to fully determine the merits and demerits of any particular hypothesis or theory so as to reliably discriminate it from its rivals. All theories or theory-choices are underdetermined by evidence: there is slack between theory and empirical evidence. This implies that there must be other determinants to fill in the gap, so to speak…" ("Economic ontology: What? Why? How?" dans *The Economic World View*, édité par U. Mäki, Cambridge University Press, 2001, p. 9).
D. Wade Hands a remarqué:
"*In a nutshell, the Duhem-Quine underdetermination thesis asserts that any scientific theory can be immunized against refuting empirical evidence, that is, that no test is truly definitive. The problem is that no theory is ever tested in isolation. In order to conduct an empirical test a number of auxiliary hypotheses must be made – auxiliary hypotheses about the empirical evidence, the testing technique, the values of constants, the boundary conditions, the role of ceteris paribus, and a host of other assumptions and restrictions – and when contradictory evidence is found it is not clear whether the problem is with one (or many) of these auxiliary hypotheses or with the theory itself… the observation of a white raven could just as well suggest that birds exist that are similar to ravens in general appearance but are white rather than black, or that in the process of spray-painting the local bridge the painters accidentally sprayed a raven nest, as to suggest that there really are nonblack ravens. Logically underdetermination is the problem of "where to aim the arrow of modus tollens"; if T is the theory in question, A represents the set of auxiliary hypotheses, and e is the empirical evidence, then a standard test would be* $T \wedge A \Longrightarrow e$*, but then* $\sim e \Longrightarrow \sim(T \wedge A)$ *rather than simply* $\sim T$*. A negative test result simply indicates there is an inconsistency between the evidence e, and one (or more) elements of the test system* $T \wedge A$*. Because there are always a large (perhaps infinite) number of different ways of modifying the test system to make it consistent with the relevant evidence, an alternative characterization of the underdetermination thesis is that observation will always support a large (perhaps infinite) number of empirically equivalent theoretical hypotheses… the situation is complicated still further by the fact that underdetermination and theory-ladenness (there are no out-of-theory experiences (Philip Kitcher)) are so conceptually intertwined. There seems to be very little difference between saying that the theory is "underdetermined" by the data and saying that the data are overdetermined (or laden with) the theory…*" (*Reflection Without Rules: Economic Methodology and Contemporary Science Theory*, Cambridge University Press, 2001, p.96, p.103 et p.109).
Quant à Nicholas Bardsley et autres, ils ont remarqué au sujet de la thèse de Duhem-Quine (DQT) en relation avec des experiments en économie :
"*The DQT suggests that tests always involve sets of hypotheses and that, consequently, drawing conclusions about what they have "shown" requires judgments about which auxiliaries may be relevant to the test and whether those auxiliaries have held or failed. While this provides a more refined picture of what experimental testing involves, we have not identified special reasons for thinking that problems of interpretation raised by the DQT are worse in relation to testing in experimental economics than they are for testing elsewhere in economics or beyond. Indeed, some argue that these matters of interpretation are more readily addressed in experimental research than they are in other forms of empirical investigation in economics (see, for example, Smith 1994). There is some merit in this idea. The notion of a controlled experiment in which one variable is manipulated while holding everything else constant suggests an ideal vehicle for checking the sensitivity of particular laboratory findings to specific auxiliary hypotheses. Moreover, compared with field studies where auxiliary checking may be constrained by the data set that was collected or can be accessed, experimenters can create new data in the lab via designs intended to probe the reliability of findings to variations in any number of auxiliaries that may not have been previously explored. Viewed in this way, we might think of experiments as tools for investigating competing interpretations of particular data and for grappling with the problems set by the DQT. The relevant question is then how effectively experiments do that…."* (N. Bardsley, R. Cubitt, G. Loomes, P. Moffatt, C. Starmer et R. Sugden, *Experimental Economics, Rethinking the Rules*, Princeton University Press, 2010, p. 106).
Par ailleurs, ces auteurs ont remarqué en relation avec le principe popperien de la falsifiabilité (voir ci-dessus) :
"Over the last half century, many economists have explicitly endorsed aspects of Popper's methodology in monographs and textbooks (see, for example, Friedman 1953; Lipsey 1979; Blaug 1992) and a distinctly Popperian tone often pervades methodological writing in economics even when there is no explicit reference to Popper.
… the Popperian approach has been heavily criticized by philosophers of science and economic methodologists who have pointed to a range of difficulties. Perhaps the most fundamental problem

L'économiste américain Peter Diamond, prix Nobel d'économie en 2010, ensemble avec l'économiste chypriote Christopher Pissarides et l'économiste américain Dale Mortensen (1939-2014), en présentant l'"equilibrium search theory" ainsi que la prise en compte du temps dans cette dernière, a souligné que compte tenu de la complexité des économies, il faudrait recourir à de multiples modèles reprenant des différents aspects de la réalité avant de passer à des recommandations de politique économique et ne pas baser ces dernières sur un seul modèle :

"Equilibrium search theory is the development of basic models to permit analysis of economic outcomes when specific frictions are incorporated into simpler market models. The primary friction addressed by search theory is the need to spend time and effort to learn about opportunities – opportunities to buy or to sell, to hire or to be hired. There are many aspects of a job and of a worker that matter when deciding whether a particular match is worthwhile. Such frictions are naturally analyzed in models that consider a process over time – of workers seeking jobs, firms seeking employees, borrowers seeking lenders, and shoppers buying items that are not part of frequent shopping. Search theory models have altered the way we think about markets, how we interpret market data and how we think about government policies.

The complexity of the economy calls for the use of multiple models that address different aspects of the determinants of unemployment (and other) outcomes. This view was captured so well by Alfred Marshall (1920: 1948 edition, page 366) that I have quoted this passage repeatedly since coming upon it while doing research for the Churchill Lectures (Diamond, On Time, Lectures on Models of Equilibrium, Cambridge University Press, 1994).

"The element of time is a chief cause of those difficulties in economic investigations which make it necessary for man with his limited powers to go step by step; breaking up a complex question, studying one bit at a time, and at last combining his partial solutions into a more or less complete solution of the whole riddle… The more the issue is thus narrowed, the more exactly can it be handled: but also the less closely does it correspond to real life. Each exact and firm handling of a narrow issue, however, helps towards treating

---

confronting falsificationism - or at least unrefined versions of it - is the DQT. As we noted, an important part of what recommends falsificationism is a view that there is a logical asymmetry between confirming and falsifying evidence because theories can be falsified but not confirmed. But the DQT implies that it is never possible to isolate a single (target) hypothesis and definitively falsify it. There are always additional assumptions that must be taken to hold in order for evidence to be interpreted as telling for, or against, a particular target. Consequently, there can be no "acid tests" of theories because in the face of any evidence, positive or negative, it is always logically possible to adjust some auxiliary hypotheses in ways that allow any target hypothesis to stand or fall…
Many view the DQT as a serious problem for falsificationism, or at least naive formulations of it, and some interpret this as reflecting deeper, ultimately insurmountable, problems inherent in any attempt to construct a prescriptive or rules-based methodology for science (see, for example, Feyerabend 1975; McCloskey 1983). Others, however, have sought to build on Popperian foundations in attempts to salvage the hunt for principles of rational theory appraisal. The most prominent of these is the "methodology of scientific research programmes" (MSRP) due to Lakatos (1970). We argue that aspects of MSRP provide a useful perspective on the problems set by the DQT…" (ibidem, p. 110).

[1] Sur l'épisode du débat méthodologique, économétrique et économique parfois féroce à propos du livre de Milton Friedman et Anna Schwartz *Monetary Trends in the United States and the United Kingdom : Their Relations to Income, Prices, and Interest Rates*, 1867-1975, University of Chicago Press, 1982, entre, d'une part, les deux auteurs et, d'autre part, notamment Hendry et Ericsson, voir le chapitre 10 "*Measurement without Measurement: Hendry and Ericsson's Critique"* dans J. Daniel Hammond, *Theory and measurement: Causality Issues in Milton Friedman's Monetary Economics*, Cambridge University Press, 1996 ainsi que l'interview précité de Hendry..

broader issues, in which that narrow issue is contained, more exactly than would otherwise have been possible. With each step… exact discussions can be made less abstract, realistic discussions can be made less inexact than was possible at an earlier stage."

This passage is particularly suitable here since the heart of the difference between standard demand-supply analysis and search theory lies in the treatment of time – the use of time as well as resources to learn about opportunities. I am concerned that, in contrast with Marshall's view, too many economists take the findings of individual studies literally as a basis for policy thinking, rather than drawing inferences from an individual study, combining them with inferences from other studies that consider other aspects of a policy question, as well as with intuitions about aspects of policy that have not been formally modeled. Assumptions that are satisfactory for basic research, for clarifying an issue by isolating it from other effects, should not play a central role in policy recommendations if those assumptions do not apply to the world. To me, taking a model literally is not taking a model seriously. It is worth remembering that models are incomplete – indeed that is what it means to be a model."[1]

F. Neal et R. Shane ont distingué entre théories et modèles :

"*A theory… involves concepts which are not themselves observable and usually have meaning only within the definitions used in the theory. In other words, theories involve 'theoretical concepts'. For example, an 'atom' is a theoretical construct, not something which can be observed. Thermodynamics uses theoretical concepts such as 'energy' and 'entropy'. Biology uses a theoretical concept called 'gene'. Psychology involves theoretical concepts such as th 'subconscious mind'. Economics uses such theoretical concepts as 'elasticity', 'perfect competition', 'utility', 'rationality', and so on. The combined set of relationships within which such theoretical concepts are bound up is called a 'theory'.*

In demand and supply analysis we are concerned with explaining market prices. In addition to the hypothesis of demand being inversely related to price and supply being directly related to price, we also have lying behind these relationships the law of diminishing returns and such concepts as 'rationality', 'competition', 'utility' and 'equilibrium'. These concepts are unobservable, being theoretical concepts whose postulated existence is inferred from what happens to price and quantities demandes and supplied. The theory of value is much wider in its scope than, say, the law of diminishing returns. It is also much wider than the theory of demand.

But earlier we said that the demand relation was a 'hypothesis' and now we are talking about 'theory' of demand. Are we using these synonymously? The student must be very careful here. The hypothesis concerning the demand curve states tha thte quantity demanded varies inversely with its price. This is 'not' a theory of demand. It is, however, a prediction from the theory of demand. Let us explain briefly how this comes about. The theory of demand concerns itself with rational people who attemps to maximise a utility function and only have a fixed income. By combining these together… the theory

1 "Unemployment, Vacancies, Wages", Nobel Prize lecture, December 8, 2006

predicts that in most circumstances, demand and price vary inversely to one another. In other words, the theory of demand explains the hypothesis of demand…

We have made the point that theories involve concepts which are not directly observable. The problem then arises as to how the theory can be used to explain things which are observable and furthermore, predict events which have not yet occurred. The issue is one of relating theory to the things that can be observed either directly or by experimentation.

The phrase 'making the theory operational' is often used in this context. More formally, it is a problem of 'correspondence rules' which enable us to relate the theory to observational or experimental procedures. Take, for example, the familiar demand-and-supply analysis used by economists. This analysis looks at the effects on price and quantity of shifts in the demand curve, the supply curve, or even shifts in both together. Lurking 'behind' this analysis is the theory of value in which demand is analysed in terms of utility or indifference curves and concepts such as 'rationality' are employed; on the supply side the analysis assumes profit-maximising entrepreneurs, factors of production, some of which are fixe and others variable, concepts such as'normal profits' and also a law: le law of diminishing returns. In addition, demand and supply are brought together by means of such concepts as the 'market' and 'competition'. What this example shows is that demand-and-supply analysis is a particular articulation of the theory of value and is referred to as a demand-and-supply 'model'… the present model is a model of a theory; namely the theory of value. A quite different model of the same theory is the model of oligopoly which analyses the behaviour of a few firms competing in a market. Concepts, hypothesis and laws are drawn from the theory of value although these do not need to be the same as those drawn for the model of demand and supply. These concepts, hypotheses and laws represent the way the theory is related to a particular type of phenomenon; namely oligolpoly in this particular cas.

What do these two examples show? They show that a theory as such cannot be tested directly since it involves theoretical concepts which are not observable. However, it is possible to test the theory indirectly through a model (or models). The predictions yielded by such a model will then provide an indirect test of that theory…"[1]

Qu'une théorie est plus large qu'un modèle a été affirmé également par Edmond Malinvaud:

« …une théorie n'est pas simplement un modèle, plus ou moins rigoureusement formalisé ; c'est aussi un ensemble de concepts qui précisent la correspondance entre les grandeurs du modèle et le monde auquel on entend l'appliquer ; c'est encore des ordres de grandeur pour certains paramètres du modèle et des assertions sur la forme de certaines de ces relations, les uns et les autres résultant des observations accumulées ; c'est enfin une grille de lecture du modèle et son mode d'emploi dans l'étude de certaines actions. Voilà pourquoi la seule donnée du modèle ne suffit pas à la définition de la théorie. En ce sens la théorie ne peut pas se passer d'une

1 *Economic Model Building*, The MacMillan Press Ltd, 1976, p.18-19.

expression verbale… il faut [toutefois] veiller à ce que l'expression verbale d'une théorie ne la présente pas comme plus puissante qu'elle n'est. »[1]

Ezrah J. Mishan a souligné avec circonspection :

"… irrespective of the field he comes to specialize, the economist today has to have mathematical and statistical training. The training does not necessarily enable the economist to acquire a more intimate understanding of the working of the economic system or to exert a healthier influence on economic development. Mathematical competence is necessary simply because in its absence the serious student of the subject cannot hope to understand professional journal literature.

One consequence of this trend is that a larger proportion of the curriculum designed for the student specializing in economics is devoted to making him familiar with the relevant bag of mathematical tricks. With the aid of the computer to learn to manipulate formal models consisting of select relationships of a part of the economy and to interpret the results. It is all too easy for the student to become unduly impressed by these mathematical techniques, and to mistake formalism for rigorous and complexity for refinement."[2]

Quant à l'économiste français Maurice Allais (1911 – 2010), prix Nobel d'économie en 1988, il avait développé à la fin des années quatre-vingt du siècle révolu tout un ensemble de remarques méthodologiques que l'on peut reprendre largement:

« Il n'y a de science que là où existent des régularités susceptibles d'être analysées et d'être prédites. Tel est par exemple le cas de la Mécanique céleste. Mais tel est également le cas d'une grande partie des phénomènes sociaux et en particulier des phénomènes économiques. Leur analyse scientifique permet en effet de montrer l'existence de régularités tout aussi frappantes que celles que l'on constate dans les sciences physiques.

C'est là la raison pour laquelle la discipline économique est une science, et que cette science relève des mêmes principes et des mêmes méthodes que les sciences physiques. Qu'ils soient descriptifs, explicatifs, prévisionnels, ou décisionnels, toute science repose sur des modèles, et tout modèle scientifique comporte trois stades bien distincts : partir d'hypothèses bien explicitées, déduire de ces hypothèses toutes les conséquences et rien que les conséquences, confronter ces conséquences avec les données de l'observation. De ces trois phases, seules la première et la troisième, l'élaboration des hypothèses et la confrontation des résultats avec la réalité, présentent de l'intérêt pour l'économiste. La deuxième phase, purement logique et mathématique, c'est-à-dire tautologique, ne présente d'intérêt que mathématique.

---

1 *Voies de la recherche macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p.185.
Voir à ce sujet également la citation ci-dessus de Walliser.
Si les mathématiques sont un outil important et puissant pour l'analyse économique, souvent indispensable, il ne faut toutefois pas perdre de vue – ce qui arrive à d'aucuns ("physics envy", "engineering envy") - qu'il s'agit d'un moyen et non pas d'une finalité et que certaines avancées conceptuelles peuvent se faire ex ante à tout recours direct aux mathématiques, voire même, sans aucun recours à ces dernières.

2 *Introduction To Normative Economy*, Oxford University Press, 1981, p. xiii.

Le modèle et la théorie qu'il représente sont acceptés, au moins provisoirement, ou rejetés, suivant qu'il y a accord ou désaccord entre les données de l'observation et les hypothèses et les implications du modèle. Une théorie dont ni les hypothèses ni les conséquences ne peuvent être confrontées avec le réel est dépourvue de tout intérêt scientifique. La seule déduction logique, fût-elle mathématique, si elle n'est pas étroitement rattachée à l'étude de la réalité, reste dépourvue de toute valeur quant à sa compréhension…

Dans l'élaboration des théories et de leurs modèles, l'abstraction joue un rôle essentiel. Le rôle de la science est en effet de simplifier et de choisir ; il est de réduire les faits aux données significatives et de rechercher leurs dépendances essentielles. Une masse de faits ne constitue pas une science…

La légitimité de l'abstraction ne peut se justifier qu'a posteriori. A priori toute abstraction peut légitimement paraître admissible…

Le critère de la confrontation d'une théorie avec les données de l'expérience est impitoyable. Autant il est facile avec son stylo d'élaborer une analyse purement littéraire ou une théorie mathématique abstraite tant qu'aucune application empirique n'est faite, autant il est difficile d'élaborer une analyse effectivement vérifiée par les données de l'observation. C'est ce qui explique sans doute la propension de tant d'auteurs à se garder de toute confrontation numérique, sinon en termes vagues et généraux.

Pour tester la cohérence logique d'une théorie et en dégager le véritable contenu lorsqu'elle considère des grandeurs reliées les unes aux autres d'une manière quelque peu complexe, les mathématiques constituent certainement un instrument inégalable, et à vrai dire irremplaçable.

En fait, lorsque l'on examine certaines théories contemporaines, on constate, par rapport aux exigences de la méthode scientifique, la cohérence logique, la conformité avec les données de l'observation, deux sortes de déviations : l'inconsistance logique, la négligence des phénomènes réels…

Le défaut commun d'un très grand nombre de théories littéraires, c'est l'usage continu de concepts non opérationnels, de mots vagues et indéfinis, dont le sens se modifie constamment dans les raisonnements et varie d'un auteur à l'autre; c'est l'absence de rigueur dans l'analyse; c'est l'usage abondant d'expressions plus ou moins métaphysiques qui ne signifiant rien de précis peuvent également signifier tout ce que l'on veut, et mettent ainsi à l'abri des objections; c'est l'utilisation d'expression chargées d'un contenu émotionnel qui, si elles peuvent assurer la popularité de leurs auteurs, ne peuvent prêter à des raisonnements rigoureux….

Si de telles théories ne peuvent être considérées comme scientifiques, il en est de même d'un grand nombre de théories, purement logiques, sans aucun lien réel avec les faits. Si les mathématiques constituent en effet un instrument dont la maîtrise est extrêmement précieuses, elles ne sont et ne peuvent être qu'un instrument. On ne saurait être bon physicien ou bon économiste pour cette seule raison que l'on a quelques connaissances et quelque habilité en mathématiques.

Depuis presque quarante ans, la littérature économique contemporaine s'est développée trop souvent dans une direction totalement erronée : le développement de modèles mathématiques tout à fait artificiels et totalement détachés du réel ; et elle est de plus dominée par un formalisme mathématique qui fondamentalement représente une immense régression.

Certes, il n'est plus aujourd'hui nécessaire de justifier la nécessité et l'utilité de l'édification rigoureuse de modèles sur la base d'axiomes parfaitement spécifiés. Mais par contre ce contre qui il convient de mettre très fortement en garde, c'est de considérer qu'il suffit pour une théorie de reposer sur une axiomatisation rigoureuse pour être scientifiquement valable. Quelque nécessaire que puisse être une telle axiomatique, elle n'est en réalité que secondaire au regard de l'analyse critique des axiomes sur lesquels elle repose et de la confrontation de leurs implications au regard des données de l'expérience. D'une manière paradoxale du point de vue scientifique, incomparablement plus de soin est apporté aujourd'hui à l'élaboration mathématique des modèles qu'à la discussion de leur structure, de leurs hypothèses et de leurs résultats du point de vue de l'analyse des faits.

La littérature contemporaine nous offre d'innombrables exemples des aberrations qui peuvent être commises dés que l'on néglige le principe essentiel qu'une théorie ne vaut que dans la mesure où elle est en accord avec les faits observés, et que la seule source de vérité est l'expérience. C'est un fait qu'une grande partie de la littérature théorique contemporaine est progressivement passée sous le contrôle de purs mathématiciens plus préoccupés de théorèmes mathématiques que de l'analyse du réel, et on assiste trop souvent à un nouveau totalitarisme scolastique fondé sur des conceptions abstraites, a prioristes et détachées de toute réalité, à cette espèce de 'mathematical charlatanry' que dénonçait déjà Keynes dans son 'Treatise on Probability'.

On ne saurait trop le répéter : pour l'économiste comme pour le physicien, l'objectif essentiel n'est pas l'utilisation des mathématiques pour elles-mêmes, mais son usage comme moyen d'explorer et d'analyser la réalité concrète, et il est par suite de ne jamais dissocier la théorie de ses applications…

Mais l'usage abusif des mathématiques ne constitue malheureusement pas le seul travers de la littérature contemporaine. On a vu s'y épanouir en effet toute une floraison de pseudo-théories reposant sur une application mécanique, dénuée de toute intelligence réelle, de l'économétrie et de la statistique. Toutes ces théories présentent les mêmes caractères : - l'élaboration de modèles de corrélation linéaire qui ne sont en réalité que de pseudo-modèles, élaboration accompagnée de tout un arsenal mathématico-statistique d'économétrie sauvage tout à fait injustifiée et qui donne l'apparence pour les naïfs de théories scientifiques alors qu'elles ne sont généralement que des coquilles vides ; - l'application aveugle et brutale des programmes de corrélation linéaire et des tests qui leurs sont associés, tests qui généralement ne sont pas applicables aux cas étudiés ; - l'utilisation de modèles appliqués à un seul pays et à une seule période, où le nombre de variables explicatives et le nombre de paramètres arbitraires sont tels que la signification réelle des ajustements est nulle…

Enfin une tendance très regrettable ne cesse de s'affirmer dans le monde des économistes : une spécialisation outrancière. En réalité c'est seulement dans la voie d'un immense effort de synthèse que les sciences sociales peuvent aujourd'hui réaliser de grands progrès. Ce qu'il faut, ce sont des économistes qui aient de larges vues sur l'histoire, la sociologie et la science politique ; des historiens rompus à l'analyse économique et à l'étude de la sociologie ; des sociologues ayant également la formation d'économistes et d'historiens…

Dans l'élaboration de la science, c'est-à-dire dans la construction des théories et de leurs modèles, c'est l'intuition créatrice qui joue toujours le rôle déterminant. C'est grâce à elle que se fait, à partir des connaissances déjà acquises, le choix des concepts et des relations entre ces concepts qui permettent de représenter la réalité dans ce qu'elle a d'essentiel, c'est-à-dire le choix des hypothèses. De ces hypothèses, le raisonnement déductif tire toutes les conséquences. Ces conséquences sont confrontées avec les faits. Ainsi l'intuition créatrice, la déduction logique, la confrontation des conséquences des hypothèses avec les données de l'observation constituent les trois articulations essentielles de tout travail scientifique. L'histoire de la science peut se caractériser par la répétition indéfinie de ces trois phases dans un processus qui converge vers des modèles de plus en plus compréhensifs et de mieux en mieux vérifiés.

C'est en fait par la floraison d'idées nouvelles suggérées par l'intuition créatrice et l'évidence empirique que la science peut réellement progresser. Mais tout progrès scientifique réel se heurte à la tyrannie des idées dominantes des « establishments » dont elles émanent. Plus les idées dominantes sont répandues, plus elles se trouvent en quelque sorte enracinées dans la psychologie des hommes, et plus il est difficile de faire admettre quelque conception nouvelle si féconde qu'elle puisse se révéler ultérieurement. Les idées dominantes, si erronées qu'elles puissent être, finissent par acquérir par leur simple et incessante répétition le caractère de vérités établies qu'on ne saurait mettre en doute sans s'opposer à l'ostracisme actif des « establishments ».»[1]

Wassily Leontieff avait soulevé en 1970 que la sophistication théorique et mathématique à elle seule ne contribuerait plus suffisamment au développement de la théorie économique, à défaut de données et de travaux empiriques :

"*The uneasiness of which I spoke before is caused not by the irrelevance of the practical problems to which present day economists address their efforts, but rather by the palpable 'inadequacy' of the scientific means with which they try to solve them.*

---

[1] « La philosophie de ma vie » dans *Autoportraits : une vie, une œuvre*, Montchrestien, 1989, p. 69-77.
Gérard Debreu avait répondu dans une interview accordée à E. Rob Weintraub à une question au sujet du livre d'Allais : *A la recherche d'une discipline économique : L'économie pure* :
"*You must know that students of the Ecole Polytechnique, and Allais was one of them, are looked with suspicion by people such as professors of economics who have a very legalistic education. And for somebody who does not know mathematics it is impossible to know whether that book was serious or the product of one more mathematically mad person. It is very difficult to know. So I would imagine that the book was poorly received by the official economists. Have you met Allais? He is not an easy person. He has a gift to antagonizing people. And in fact this great disappointment, I know privately, was that he was never appointed professor of economics. So he taught, I think, during most of his career, if not all his career, at the Ecole des Mines, where he had a regular post…*" *(How Economics Became A Mathematical Science*, Duke University Press, 2002, p. 137.)

If this simply were a sign of the overly high aspiration level of a fast developing discipline, such a discrepancy between ends and means should cause no worry. But I submit that the consistently indifferent performance in practical applications is in fact a symptom of a fundamental imbalance in the present state of our discipline. The weak and all too slowly growing empirical foundation clearly cannot support the proliferating superstructure of pure, or should I say speculative economic theory.

Much is being made of the widespread, nearly mandatory, use by modern economic theorists of mathematics. To the extent to which economic phenomena possess observable quantitative dimensions, this is indisputably a major forward step. Unfortunately, any one capable of learning elementary, or preferably advanced calculus and algebra and acquiring acquaintance with the specialized terminology of economics can set himself up as a theorist. Uncritical enthusiasm for mathematical formulation tends often to conceal ephemeral substantive content and the argument behind the formidable front of algebraic signs.

Professional journals have opened wide their pages to papers written in mathematical language; colleges train aspiring young economists to use this language; graduate schools require its knowledge and reward its use. The mathematical model building industry has grown into one of the most prestigious, possibly the most prestigious branch of economics. Construction of a typical theoretical model can be handled now as a routine assembly job. In the presentation of a new model, attention nowadays is usually centered on a step-by-step derivation of its formal properties. But if the author – or at least the referee who recommended the manuscript for publication – is technically competent, such mathematical manipulations however long and intricate, can even without further checking be accepted as correct. Nevertheless, they are usually spelled out at great length. By the time it comes to interpretation of the substantive 'conclusions', the assumptions on which the model has been based are easily forgotten. But it is precisely the empirical validity of these 'assumption' on which the usefulness of the entire exercise depends.

What is really needed, in most cases, is a very difficult and seldom very neat assessment and verification of these assumptions in terms of observed facts. Here mathematics cannot help and because of this, the interest and enthusiasm of the model builder suddenly begins to flag: if you do not like my set of assumptions, give me another and I will gladly make you another model; have your pick."[1]

L'économiste israëlien Itzhak Gilboa a estimé :

---

1 "Theoratical Assumptions and Nonobserved Facts ", Presidential Address, American Economic Association, 1970.
Milton Friedman avait expliqué, ce qui d'après lui, a rendu l'approche économique de Chicago comme distinctive :
"*There's no doubt that Chicago was distinctive, and has been ever since. The real distinction was not making price theory the focal point of the graduate curriculum. That isn't the real distinction at all. The fundamental distinction is treating economics as a serious subject versus treating it as a branch of mathematics and treating it as a scientific subject as opposed to an aesthetic subject. If I might put it that way…*
The fundamental difference between Chicago at that time and say Harvard, was that at Chicago, economics was a serious subject to be used in discussing real problems, and you would get some knowledge and some answers from it (Hammond, 1992b, p.110)." (J. Daniel Hammond, *Theory and Measurement Causality Issues in Milton Friedman's Monetary Economics,* Cambridge University Press, 1996, p.36).

"*The logical positivist heritage (coupled with Popper's contribution) suggests that our theories should be falsifiable. The axiomatization, we saw earlier, is formulated in terms of conditions that can be violated. However, a theory such as utility maximization is not always easy to falsify. A empirical phenomenon we observe can be explained in many ways, and often can also be made to conform to the theory, where the latter is appropriately interpreted, recast and reformulated. Only in carefully designed controlled experiments can one hope to unambiguously refute a theory, but then one faces questions of external validity; the fact that a theory fails in an artificial experimental environment may not be an indication that it will also fail in natural environment to which it has presumably intended in the first place.*

Not all theories in economics or in social science, in general, seem to have such flexibility. There are theories whose predictions are very concrete, such as say, the relation between money supply and inflation. However, this does not seem to be the case with utility maximization, expected utility maximization Nash equilibrium, and so forth.

In Gilboa and Schmeidler (2001) we referred to such structure as "conceptual frameworks". A conceptual framework has a language to describe phenomena and a subset of predictions for recommendations if we adopt a normative interpretation. But it does not specify a mapping from the theoretical concepts to real life-ones. For example, the framework of utility maximization deals with alternatives and choices, and it makes some predictions about the latter. But it does not commit to a particular set of alternatives. These may be consumption bundles, Arrow securities, consumption plans, and so forth. Moreover, an apparent violation of the predictions in one mapping may be explained away under another mapping, embedding the observations in a richer context.

Similarly, expected utility theory has both a language and a set of predictions, but it can be applied to a variety of states of the world and outcomes. Game theory, coupled with the prediction of (say) Nash equilibrium (Nash, 1951) provides precise predictions, if we know who the players are, what are their strategies and so forth. But a given observation that may be at odds with the prediction can be explained away by embedding the game in a larger context, involving more players, more time periods, additional sources of uncertainty and so forth.

Their description may suggest that conceptual frameworks are an evasive tool designed by theorists to avoid refutation. Moreover, it appears that theories in economics are not very clear about their status: they pretend to have observable meaning and to be falsifiable, but then, when falsification is a real danger, they are not committed to any prediction. Can we take economics seriously?

The argument is that we can, and, in fact that the dual status of economic "theories" – as conceptual framework and as specific theories – can actually be beneficial. Recall that we are not hoping to obtain theories that are very accurate. We use the theories more often as reasoning aids. As such, it is important to know that the theories have some empirical content and that given a particular mapping from theoretical objects to actual ones, a theory is not

vacuous. At the same time, we would needlessly limit ourselves if we commit to a particular mapping and do not allow ourselves, for example, to apply lessons from consumer theory to decision under uncertainty, from one-shot to repeated games and so forth. Precisely because we take a humble point of view, according to which theories are never correct, we can be justified to reinterpreting the theoretical terms hoping to gain insight when precise predictions may be beyond our aspiration. At the same time, we do and should use the gridelines of logical positivism. That is not because we pretend to construct theories that are as valid as theories in physics. Rather, it is because some of the lessons regarding how physics should not be done apply to our field as well.

Having said that, it is always a good idea to keep in mind that one has a choice among conceptual frameworks and that their scope of applicability is not universal. A conceptual framework will seldom be refuted by empirical evidence. However, its language may appear less appropriate to describe certain phenomena and its predictions may seem require too much adaptation in order to be valid. We should not wait for a conceptual framework to be refuted in order to replace it. It suffices that the framework be inconvenient for us to look for alternatives."[1]

Pour ce qui est plus particulièrement de la modélisation macroéconomique, Olivier Blanchard a affirmé :

"*Different classes of macro models are needed for different tasks.*

Let me focus on two main classes. (As discussed in the previous blog, the others are partial equilibrium models, small toy models for pedagogical and communication purposes, reduced form models for forecasting, etc. They all have an important role to play.)

Theory models, aimed at clarifying theoretical issues within a general equilibrium setting. Models in this class should build on a core analytical frame and have a tight theoretical structure. They should be used to think, for example, about the effects of higher required capital ratios for banks, or the effects of public debt management, or the effects of particular forms of unconventional monetary policy. The core frame should be one that is widely accepted as a starting point and that can accommodate additional distortions. In short, it should facilitate the debate among macro theorists.

Policy models, aimed at analyzing actual macroeconomic policy issues. Models in this class should fit the main characteristics of the data, including dynamics, and allow for policy analysis and counterfactuals. They should be used to think, for example, about the quantitative effects of a slowdown in China on the United States, or the effects of a US fiscal expansion on emerging markets.

It would be nice if a model did both, namely have a tight, elegant, theoretical structure and fit the data well. But this is a pipe dream. Perhaps one of the main lessons of empirical work (at least in macro, and in my experience) is how messy the evidence typically is, how difficult aggregate dynamics are to

---

[1] *Theory of Decision and Uncertainty*, Cambridge University Press, 2009, p.74-76

rationalize, and how unstable many relations are over time. This may not be too surprising. We know, for example, that aggregation can make aggregate relations bear little resemblance to underlying individual behavior.

So, models that aim at achieving both tasks are doomed to fail, in both dimensions.

Take theory models. DSGE modelers, confronted with complex dynamics and the desire to fit the data, have extended the original structure to add, for example, external habit persistence (not just regular, old habit persistence), costs of changing investment (not just costs of changing capital), and indexing of prices (which we do not observe in reality), etc. These changes are entirely ad hoc, do not correspond to any micro evidence, and have made the theoretical structure of the models heavier and more opaque.

Take policy models. Policy modelers, looking to tighten the theoretical structure of their models, have, in some cases, attempted to derive the observed lag structures from some form of optimization. For example, in the main model used by the Federal Reserve, the FRB/US model, the dynamic equations are constrained to be solutions to optimization problems under high order adjustment cost structures. This strikes me as wrongheaded. Actual dynamics probably reflect many factors other than costs of adjustment. And the constraints that are imposed (for example, on the way the past and the expected future enter the equations) have little justification, theoretical or empirical.

So what should be done? My suggestion is that the two classes should go their separate ways.

DSGE modelers should accept the fact that theoretical models cannot, and thus should not, fit reality closely. The models should capture what we believe are the macro-essential characteristics of the behavior of firms and people, and not try to capture all relevant dynamics. Only then can they serve their purpose, remain simple enough, and provide a platform for theoretical discussions.

Policy modelers should accept the fact that equations that truly fit the data can have only a loose theoretical justification. In that, the early macroeconomic models had it right: The permanent income theory, the life cycle theory, the Q theory provided guidance for the specification of consumption and investment behavior, but the data then determined the final specification.

Both classes should clearly interact and benefit from each other. To use an expression suggested by Ricardo Reis, there should be scientific cointegration. But the goal of full integration has, I believe, proven counterproductive. No model can be all things to all people "[1].

Paul Romer a de son côté critiqué ce qu'il a qualifié de "mathiness[2]" des sciences économiques :

---

1 Blog Economie Critique – site de Bernard Guerrier.

2 Romer n'a pas critiqué un recours per se aux mathématiques, un outil important en théorie économique, mais certaines utilisations abusives, inappropriées ou erronées des mathématiques.

"The style that I am calling mathiness lets academic politics masquerade as science. Like mathematical theory, mathiness uses a mixture of words and symbols, but instead of making tight links, it leaves ample room for slippage between statements in natural versus formal language and between statements with theoretical as opposed to empirical content."[1]

Les réflexions de Romer ne sont pas sans rappeler une affirmation antérieure de Joan Robinson :

"Contrary to the hopes of its practioners, the apparent precision of mathematics has generated vagueness. Mathematical operations are performed upon entities that cannot be defined; calculations are made in terms of units that cannot be measured; accounting identities are mistaken for functional relationships; correlations are confused with causal laws; differences are identified with changes, and one-way movements in time are treated like movements to and into in space. The complexity of models is elaborated mainly for display, far and away beyond the possibility of application to reality."[2]

Quant à Michio Morishima, tout en soulignant l'importance des mathématiques, il a observé que la théorie économique et plus particulièrement la théorie de l'équilibre général ne peut se cantonner à des

---

1 "Mathiness in the Theory of Economic Growth", AER, Papers and Porceedings, 2015, 105 (5), p.88-93.
Que l'on partage ou non les vues de Romer, l'on n'échappe pas au constat que la gouvernance actuelle de la recherche (académique) valorise avant tout la publication dans des revues ("journals") d'articles cadrés et normés (quant à la forme et au fond) qui restent, voire doivent rester, largement dans des sentiers battus et plus souvent que non s'efforcent à vouloir techniquement raffiner, souvent d'un point de vue empirique, des éléments d'articles antérieurs.
Un tel système de gouvernance, par ailleurs mopolistiquement « contrôlé », incite insuffissament à des efforts de réflexions conceptuelles nouvelles et originales, quid à ce que le risque y est plus élevé d'aboutir dans une impasse théorique.
Aussi Kenneth Arrow avait-il observé en 2003 :
"*I think the elite [of economists] is slightly more conservative (methodologically) today than they were thirty or forty years ago, and I think an important reason for this is that the degree of technical competence is infinitely higher. Because of this higher technical competence, it is easy to fill journals with highly competent papers, which means that there is less search for innovative papers. Earlier, an original paper that was somewhat messy had a somewhat better chance to get published. I think that few would deny that referees are often shortsighted and narrow and that money is left on the table in the refereeing process. But that is more attributable to the system generally, and less to the elite." ("Chapter 10 Interview Kenneth Arrow"* dans *The Changing Face of Economics, Conversations with Cutting Edge Economists*, David Colander, Richard P. F. Holt, J. Barkley Rosser Jr, University of Michigan Press, 2004).
Les éconophysiciens S. A. Chatterjei, A. Chakrabarti et B. Chakrabarti, en visant notamment la théorie de la finance (d'inspiration néoclassique), ont estimé:
"*Since the 1950s, economics has modeled itself more on mathematics than any of the natural sciences. It has been reduced to the study of self-consistent theorems arising out of a set of axioms to such an extent that it is probably more appropriate to term mainstream economics as 'econom*athematics' *that is mathematics inspired by economics and that too, having little connection to reality. This is strange for a subject that claims to have insights and remedies for one of the most important spheres of human society*." (*Econophysics An Introduction*, Wiley-VEH, 2011, p.2-3).
Même si l'affirmation date et a été faite dans un contexte différent l'on peut dans un ordre d'idées similaires reprendre une remarque de Léon Dupriez à propos de la théorie monétaire :
« *Une (théorie de la monnaie intégrée dans le système économique) exige une reconsidération fondamentale des modes de pensée explicites et implicites des dernières décennies. En effet, ces modes de pensée ont donné lieu à une littérature, de plus en plus abondante et touffue, où les mises au point et corrections des auteurs précédents abondent. En d'autres termes, la théorie dichotomique est arrivée au stade d'une scolastique, au sein de laquelle les auteurs sont préoccupés de leurs écrits mutuels au point d'en oublier l'objet même de leur science. Une telle scolastique situe la science par rapport au niveau même auquel J.M. Keynes situait la spéculation par rapport aux investissements raisonnés à long terme : un point où nous appliquons nos intelligences à anticiper ce que l'opinion moyenne prévoit ce que l'opinion moyenne sera* ». (*La Monnaie Dans L'Économie*, Editions Cujas, 1986, p.8).

2 dans *V.Walsh, H. Gram: Classical and Neoclassical Theories of General Equilibrium;* New York, 1980.

exercices formels, sophistiqués mais doit chercher à intégrer dans son champ de réflexion des considérations d'autres sciences sociales :

"*Of the two pillars of economics – mathematical analysis and social scientific analysis – it is the latter which will become relatively more important in the twenty-first century, and it must become so, at least as far as General Equilibrium Theory (GET) is concerned. What must be emphasized, however, is that there is no question of my making this prediction on the basis of any 'anti-mathematics' sentiment. In June 1900 Walras wrote : "The twentieth century, which is not far off, will feel the need… of entrusting the social sciences to men of general culture who are accustomed to thinking 'both' inductively and deductively and who are familiar with reason 'as well as' experience … What I am saying here is very much the same thing. However, whereas in his time mathematics lagged behind in becoming widely used, and he was urging mathematicalization, in the contemporary world it has gone too far, leading theorists to have an inadequate concern for actuality. I therefore, am arguing for rather the opposite. The pillars can serve together to support a building, but should one become too big and too strong the other will become correspondingly weak, and the building will collapse. Clearly, a strong and healthy construction cannot be founded upon such a basis.*

Whether or not my prediction comes true will depend upon the good sense of all GET theorists in the future, but various encouraging things have occurred which make me feel optimistic. One such factor is the appearance during the 1980s of works such as A. M. Okun's 'Prices and Quantities' and Hicks' 'Market Theory'… works which could well serve as starting points for the kind of GET which I have in mind. I know of course that one section of GET scholars may regard with hostility those who make statements such as I have made above, on the grounds of their loyalty to mathematics. Scholars of this group expend their energies on competing with each other in demonstrations of intellectual and mathematical ability, and regard as their inferiors those who contend the need to observe the real world. This phenomenon is a palpable symptom of scientific degeneration.

However, should there by any chance appear a group of brave souls who are prepared to forgo the easy pleasure of demonstrating their mathematical abilities and to hone the skill of building a model on the basis of empirical observations, the history of theory will move off in a completely different direction. GET would become a multi-disciplinary systems analysis of the economy in which relevant disciplines such as economic theory, history, sociology, psychology, and others are all used for constructing a satisfactory empirical model of the system. Although mathematics too is used and will serve as the most powerful weapon of analysis, the new empirical model itself must come first; its axiomatization and mathematical refinement must be the second stage."[1]

Frank Hahn, pour sa part, a réfuté deux des critiques traditionnelles faites à l'approche théorique, la critique de la « mathématisation » et celle de l'irréalisme de la théorie :

---

[1] *Capital and Credit A New Formulation of General Equilibrium Theory*, Cambridge University Press, 1992, p. 202-203.

"The mathematical form of much of modern theorizing is frequently under attack. Slack and intellectually lazy obiter dicta of Marshall and Keynes are often invoked. Walras noted how some people found it offensive to their view of humanity to see it studied in symbols. It is very difficult to consider a criticism appealing so much to sensibility and so little to reason. For instance, consider the pronouncement of Marshall (I believe) that one must always translate mathematical propositions into words to make sure that they make sense. It seems to view mathematical reasoning like automatic writing, not guided by volition. In any case how, to take an example, do you translate into English that certain economic processes can be represented by equations with complex roots which give rise to cyclical behavior? Even if somehow translated, what is gained? Or there is the view that mathematical reasoning ipso factor makes theory unrealistic and irrelevant – a view surely not worth discussing.

As far as I can see, there are only two possible coherent arguments. One is that the use of mathematics makes a theorist ignore matters which cannot be thus captured. The other is that the search for rigor inhibits creative thinking which in its first stages may be far from rigorous. I believe that there is something to both objections and perhaps especially to the second one. Certainly, a mathematical formulation is not a necessary feature of acceptable theorizing. But then I consider how much our understanding owes to mathematically minded theorists, how they have liberated us from arguments by arithmetical example as for instance in Böhm-Bawerk, Marx and Ricardo, how they have produced definitions and comprehension where there was flabby hand-waving, and how they have forced us to specify rather exactly the basis of any pronoucemnet, these objections become insignificant. Indeed, let us praise mathematical economics for these achievements. Let us also foreswear the sentence, 'this is mathematics not economics, unless we can say what it means'. For instance, the study of sufficient conditions which will ensure that aggregate demand functions are differentiable is largely mathematical in nature; but why is it not economics? That is, why is it not relevant to things we wish to say about the economy?

The other ground objection to theorizing … is of course that it is unrealistic, like a chess game in fact, and of no use to everyone. I have never been able to understand the objection. What exactly is realistic economics? I think what is frequently meant is that someone through practical experience and knowledge claims to have direct knowledge of how an economy works but appeals to his 'judgment' for authority. But in any case ask, why is theory often such an imperfect mirror of the world? The answer is not love of obfuscation or abstraction but the limits on what we are capable of understanding. I recall here my earlier requirement that understanding must be publicly accessible- of course, theorizing leaves out much of interest and importance and there are many phenomena it cannot account for adequately, but that is not so by devilish design but by the limitations of our capacity to form a unified and coherent account of the whole economic world. For the recognition of their limitations we should praise rather than condemn theorists.

Of course, there are silly theories and there are also silly questions on which sometimes too much effort is expounded. But listening and reading the 'practical' economists does not suggest that living in the world is a guarantee of sense.

Indeed, it is one of the great virtues of theorizing in economics that it leaves the practitioner with a suspicion that, what I suppose was once a programme for economics, may be impossible to carry out. It goes of course without saying that economics is not like physics. But I rather think it may be not much like meteorology either. The law of large numbers does not self-evidently operate in the social world in which customs and views of some contaminate those of others. It is not just that there are many variables and complex interactions: it is that the constraints on what it is possible seems much weaker than it is the case with physical processes studied in meteorology. A theorist then will be surprised if there are 'laws of economics', in the sense of propositions holding universally to be discovered. He will be surprised if deep knowledge of 'affairs' were to reveal some fundamental or invariant structure of an economy. He will know better than many who prefers the modern version of 'political economy' the incompleteness and partial nature of what we have and what it seems we may ever have. Of course, he hopes to illuminate the darkness, but few unlike so many practical men, would claim to have turned into daylight, and some, myself included, may have the view that shadowy mists may be the best we can ever hope for."[1]

D'après l'économiste allemand Harald Uhlig, il y aurait une certaine complémentarité entre une approche théorique, déductive, et une approche empirique, inductive:

"*Economics as a science deduces empirical predictions from theories and induces theory from empricial observations. Both approaches are of importance and mutually complement each other. Smith (1776) deduced deep insights and predictions from the first principles of economic self-interest. So did Menger (1871), the founding father of the so-called "Austrian School of Economics" and developer of the concept of marginal utility.*

Induction in economics could perhaps be associated originally with the "Historical School", led by Gustav von Schmoller (1875) and pointing that one cannot trust theories not derived from historical experience or empirical evidence. Schmoller furthermore argued that there cannot be universally valid economic laws, that cultural specificity is central, that structural breaks are ubiquitous.

This "Methodenstreit der Nationalökonomie", this dispute between Menger and Schmoller finds its echo in the modern debates between the proponents of a theory-led deductive approach and the proponents of an empirically grounded inductive approach, all the way to the extreme positions. There are those which reject empirical or econometric techniques altogether, at the one end. At the other end, there are those who reject structural modeling and argue that only natural experiments are valid sources of information. Both sides tend to argue for their perspective with vigor. There, economics is not different from any other science. And as in any other science, both perspectives contribute to its progress in the end. These debates are fruitful and crucial, when viewed from that angle."[2]

---

1 "In Praise of Economics", Jevons Lecture, University College of London, 1984, repris dans *Money, Growth and Stability*, Basis Blackwell, 1985.

2 *Economics and Reality*, Working Paper 16416, NBER, 2010.

Le géochimiste français Claude Allègre, dans une optique des sciences naturelles[1] mais mutatis mutandis, transposable à la discipline économique, a souligné qu'il ne faut pas confondre « modèle » et « expression mathématique ».

« Un théoricien n'est pas un manipulateur d'équations, c'est quelqu'un qui est capable de bâtir des modèles explicatifs abstraits à partir du concret. Confondre abstraction et mathématisation relève de la perversion intellectuelle. »[2]

Si beaucoup de modèles peuvent idéalement, voire doivent, être exprimés en un langage mathématique, il n'en résulte pas que les mathématiques en constituent l'essence conceptuelle. Construire un modèle, c'est élaborer une « abstraction » d'une réalité souvent complexe. Il y a donc dans cette démarche un lien, un passage d'une observation à une conceptualisation, sans perdre de vue que l'observation et la constatation de la réalité et des faits[3] constituent déjà une opération, implicitement pour le moins, intellectuelle et conceptuelle.

---

1 De nos jours, une modélisation particulièrement importante est celle du « changement climatique ». On y reviendra plus loin (voir entre autres la section 3.2). Notons seulement ici avec, par exemple, Erica Thompson :
"*Models of the physical world have some advantages over models of social phenomena. The physicist generally starts with an expectation that there is something real to be modelled and that the model can be more a camera than an engine. In many cases, that makes a very successful framework for modelling and prediction, and examples of this success fill high-school physics textbooks. But complex systems like the weather have mathematical properties which mean that we have to take a more careful approach to prediction. And when models interface with social and political decisions, as in the case of climate modelling, then we also need to start thinking about the social and political dimensions of the models themselves*". (*Escape from Model Land: How Mathematical Models Can Lead Us Astray and What We Can Do About It*, Basic Books, 2022, p. 137)
William Nordhaus, dans sa Nobel Prize Lecture (December 8, 2018) a précisé :
"*Many areas of the natural and social sciences involve complex systems that link together multiple physical or intellectual sectors. This is particularly true for environmental problems, which have deep roots in the natural sciences but also require social and policy sciences to solve in an effective and efficient manner. A good example … is climate-change science and policy, which involve a wide variety of disciplines such as atmospheric chemistry and climate science, ecology, economics, political science, game theory, and international law.*
As understanding progresses across the different fronts, it is increasingly necessary to link disciplines together to develop effective understanding and efficient policies. Integrated assessment analysis and models play a key role here. Integrated assessment models (IAMs) can be defined as approaches that integrate knowledge from two or more domains into a single framework. These are often based on fundamental scientific theories, but in practice are increasingly computerized numerical dynamicmodels of varying levels of complexity (for a survey, see Nordhaus 2013, "Integrated Economic and Climate Modelling", in Handbook of Computable General Equilibrium Modeling, P. Dixon and D. Jorgenson, eds*: Elsevier, 1069-131).*
My own work on IAMs for climate change began with a simple energy/climate model in Nordhaus (1975, 1977). I discarded this for other approaches, such as an analytical model, a small macroeconomic model …a static model with a damage function…, and finally in Nordhaus (1992, 1994) hit upon a model that captured all the parts in the DICE model (Dynamic Integrated model of Climate and the Economy)… The latest full version of the DICE model (DICE2016-R2) has much the same structure as the first version, but it has revised each of the major sectors in small or large ways. The evolution of the DICE model 1992-2016 is reviewed in Nordhaus 2018a.
So what is the DICE model in mathematics? Conceptually, it is a constained non-linear dynamic optimization model with an infinite horizon…
Estimating abatement costs is simple stuff compared to estimating damages or impacts of future climate change. Impacts might seem easier than the deep physics and chemistry of climate science because they are more familiar; the opposite is true. In reality, projecting impacts is the most difficult task and has the greatest uncertainties of all the processes associated with global warming… ".

2 *La défaite de Platon*, Fayard, 1995, p.436

3 Constater les faits en soit n'est déjà pas chose aisée et, plus encore, si l'on veut travailler sur des grandeurs de la comptabilité nationale. Il n'est pas rare que ceux qui, par exemple, recourent à une statistique type comme le PIB et utilisent les grandeurs (et taux de croissance) de celle-ci comme input

Terminons ce petit excursus, en reprenant une appréciation de l'économiste belge Michel De Vroey quant au débat sempiternel autour des concepts de « théorie » et de « modèle ».

D'après De Vroey, pour Robert Lucas, « théorie » et modèle sont la même chose par opposition à une vue plus traditionnelle distinguant entre les deux :

« Une… opposition de départ porte sur (le) point (suivant) : le contenu de la notion même de théorie. D'un côté, nous avons la ligne marshallienne, défendue des nos jours par Leijonhufvud. Elle affirme que la théorie est un ensemble de propositions sur la réalité, ayant prétention de vérité, alors que les modèles n'en sont que des produits dérivés. De l'autre, nous avons le point de vue walrasien, défendu par Lucas, affirmant que théorie et modèle sont une et même chose. De nouveau, il s'agit d'une dissension entre deux visions entre lesquelles on ne peut trancher. »[1]

Dans la version anglaise, revue et élargie, De Vroey a noté:

"*A macroeconomic theory and a mathematical model are one and the same thing (for Lucas). This conception, which can be traced back to Walras, runs counter to another, more widespread, understanding of the relationship between theory and model. According to the latter, they are distinct entities: a theory is a set of propositions about reality while a model, be it mathematical or in prose, is an attempt a rigorously setting out the implications of some part of the theory.*"[2]

Aussi, Robert Lucas a-t-il affirmé:

"One of the functions of theoretical economics is to provide fully articulated, artificial economic systems that can serve as laboratories in which policies that would be prohibitively expensive to experiment within actual economies can be tested out at much lower cost. To serve this function well, it is essential that the artificial "model" economy can be distinguished as sharply as possible in discussion from actual economies. Insofar as there is confusion between statements of opinion as to the way we believe actual economies would react to particular policies and statements of verifiable fact as to how the model will react, the theory is not being effectively used to help us to see which opinions about the behavior of actual economies are accurate and which are not. This is the sense in which insistence on the "realism" of an economic model subverts its potential usefulness in thinking about reality. Any model that is well enough articulated to give clear answers to the questions we put to it will necessarily be artificial, abstract, patently "unreal".

---

dans des modèles économétriques sophistiqués ignorent les hypothèses, méthodes et limites de la construction et de la mesure de ce concept.
Cela dit, et plus généralement, rappelons l'affirmation du philosophe français Michel de Montaigne (1533-1592) : *« Je crois ordinairement que les hommes, aux faits qu'on leur propose, s'amusent plus volontiers à en chercher la raison qu'à en chercher la vérité : ils laissent là les choses, et s'amusent à traiter les causes.»* (*Essais*, livre III, chapitre XI).
Un dialogue constant, entre autres, entre statisticiens, comptables nationaux, et économistes serait aussi utile qu'il est assez rare en pratique.

1 *Keynes, Lucas, d'une macroéconomie à l'autre*, Dalloz, 2009, p.143.

2 *A History of Macroeconomics*, from Keynes to Lucas and Beyond, Cambridge University Press, 2016, p. 177.

At the same time, not all well-articulated models will be equally useful. Though we are interested in models because we believe they may help us to understand matters about which we are currently are ignorant, we need to test them as useful imitations of reality by subjecting them to shocks for which we are fairly certain how actual economies, or part of economies, would react. The more dimensions on which the model mimics the answers actual economies give to simple questions, the more we trust its answers to harder questions. This is the sense in which more "realism" in a model is clearly preferred to less.

On this general view of the nature of economic theory, then, a "theory" is not a collection of assertions about the behavior of the actual economy but rather an explicit set of instructions for building a parallel or analogue system – a mechanical, imitation economy. A "good" model, from this point of view, will not be exactly more "real" than a poor one, but will provide better imitations. Of course, what one means by a "better imitation" will depend on the particular question to which one wishes answers. (I do not know the background of this view of theory as physical analogue, nor do I have a clear idea as how widely shared it is among economists. An immediate ancestor of my condensed statements is Herbert Simon, The Science of the Artificial, Cambridge, Mass; MIT Press, 1969)." [1]

---

1 "Methods and Problems in Business Cycle Theory", Journal of Money, Credit and Banking 12 (November 1980, Part 2).

Une grille de lecture possible de la relation entre théorie(s) et modèle(s), voire plus généralement entre théorie(s), modèle(s) et monde réel serait l'approche que Francesco Sergi a appliquée à l'analyse de la genèse des modèles DSGE.

Cette grille de lecture se décline selon le tryptique « validité interne », « validité externe » et « hiérarchie » : *« Validité interne… (Les conditions de validité interne d'un modèle) définissent la manière d'évaluer l''adéquation d'un modèle à une théorie'. Les conditions de validité interne fixent … la relation entre les hypothèses d'un modèle et les concepts et les formalismes d'une théorie. Cette question est double. D'une part, cela implique de définir la théorie de référence, c'est-à-dire la boîte à outil pertinente pour formuler les hypothèses du modèle. Cette condition comporte à la fois de déterminer s'il n'existe qu'une théorie pertinente ou si une pluralité de théories peuvent contribuer à la formulation des hypothèses. D'autre part, les conditions de validité interne délimitent le contour exact de la théorie, spécifiant par exemple un modèle précis parmi la classe de modèles issus de la théorie (On montrera par exemple comment les conditions de validité interne fixées par Lucas s'opposent à celles de la nouvelle économie keynésienne : le premier considère que les hypothèses d'un modèle macroéconomique doivent être cohérentes avec une seule théorie (la théorie néo-walrassienne) ; tandis que les seconds défendent la possibilité d'utiliser une pluralité de théories. De même, on verra que Lucas conçoit la théorie néo-walrassienne dans un sens très large, impliquant une vaste classe de modèles, tandis que l'approche RBC délimite, au sein de la classe de modèles de la théorie néo-walrassienne, un seul modèle pertinent, issu de la théorie de croissance optimale.).*

Validité externe … (Les conditions de « validité externe ») définissent la manière d'évaluer l''adéquation du modèle au monde réel'. Comme les conditions de validité interne, les conditions de validité externe relèvent d'un double enjeu méthodologique. D'une part, elles fixent quelles composantes du modèle doivent être en adéquation avec le monde réel : ses hypothèses, ses résultats ou les deux. Il s'agit de définir le domaine du « réalisme » (l'adéquation au monde réel) d'un modèle. (On montrera notamment que l'approche RBC prône, sur ce sujet, un a-réalisme des hypothèses et un réalisme des résultats : ainsi, la seule condition d'adéquation d'un modèle au monde réel est la cohérence entre ses résultats et le monde réel. Inversement, on montrera que la nouvelle économie keynésienne considère que l'adéquation des hypothèses au monde réel est une condition de validité externe.)

Hiérarchie Enfin, le troisième critère consiste en une conception de la hiérarchie entre les conditions de validité interne et externe. Cette hiérarchie détermine l'évaluation globale d'un modèle lorsque les deux ensembles de conditions précédents ne sont pas simultanément respectées. Elle répond ainsi à des questions du type : doit-on retenir un modèle dont la condition de validité externe est satisfaite, même s'il ne respecte pas les conditions de validité interne ? – ou vice-versa. Le critère de hiérarchie détermine ainsi dans quelle mesure l'adéquation d'un modèle au monde réel est préférable à son adéquation à une théorie. D'un point de vue pratique, le critère de hiérarchie permet notamment de départager des modèles concurrents. Il répond ainsi à la question : quel modèle doit-on retenir, parmi deux modèles, l'un respectant la condition de validité interne mais ne satisfaisant pas la condition de validité externe, l'autre respectant la validité externe mais pas la validité interne (On illustrera par exemple comment la conception de Lucas se fonde sur une hiérarchie forte de la validité interne sur la validité externe : dans sa vision, l'inadéquation entre modèle et monde réel ne peut en aucun cas amener à une remise en question de l'adéquation entre

Quant à Prescott, il a exprimé l'opinion que :

"*Business cycle-type fluctuations are just what dynamic economic models predict.*"

et

"*I think of a model as something to use to measure something…we typically want our model economy to match reality on certain dimensions. With a thermometer, you want it to register correctly when you put it in ice and in boiling water. In the past economists have tried to find 'the' model and that held them back. Today people don't take the data as gospel; they look at how data are collected. So it has forced people to learn a lot more about government statistics in the economy …There never is a right or wrong model – the issue is whether a model is good for the purpose it is being used …"*[1]

De Vroey a commenté l'approche de Prescott et Kydland dans les termes suivants :

"(One limitation of RBC models) relates Lucas's view that theoretical propositions pertain to the fictions model economy and not to reality. A stringent methodological precept ensues: it is mistaken to extend theoretical conclusions to reality, even if the replication discipline has led to satisfactory results. Abiding by this precept is difficult, probably heroic. Time and again, RBC economists have failed to respect it. As the matter is important, I want to give three examples drawn from Prescott's writings.

The first one concerns the way in which Prescott comments on the policy conclusion of the Kydland – Prescott model, arguing that there is nothing wrong with business fluctuations from a social welfare viewpoint. This marks a breach from the view that dominated before, namely that the business cycle is a manifestation of market failures. Here is what he writes:

'The policy implication of the research is that costly efforts at stabilization are likely to be counter-productive. Economic fluctuations are optimal responses to uncertainty in the rate of technological charge" (Prescott [1986] 1994: 286). My problem with this quote comes from its last sentence. The reader will interpret it as a proposition about reality, while its relevance is limited to the model economy.

My second example is drawn from Prescott's Nobel lecture. Referring to earlier economists, he writes that they "falsely concluded that business cycles fluctuations were not in large part equilibrium responses to real shocks." This implies that, to Prescott, the correct view is that business fluctuations are in large part equilibrium responses to real shocks. Again, such a statement is a proposition about reality rather than about fictions economy. To dot the 'i's, it is mistaken to write, as Prescott's phrasing suggests, that the Kydland-Prescott model explains, that, for the period studied, U.S business fluctuations

modèle et théorie.). » (*De la révolution lucasienne aux modèles DSGE. Réflexions sur les développements récents de la modélisation macroéconomique*, Thèse, Panthéon Sorbonne, 2017, p. 47-48).

1 "Interview with Prescott", dans B. Snwodon et H. Vane, *Modern Macroeconomics*, Edward Elgar, 2005.

up to a certain percentage result from agents' optimizing reactions to exogenous shocks. The correct phrasing should rather be:

"Kydland and Prescott have constructed a model economy in which agents are by definition in equilibrium, simulating it, they found that several of its moments replicate the moments calculated from U.S. statistics over the period considered." Methodologically, this difference is far from negligible neglecting it makes one think that rational expectations, the equilibrium discipline and so on are features of reality, while in fact they are just devices to construct models.

My last example is another quote, this time from Kehoe and Prescott's reply to Termin's harsh review of their volume collecting papers in explaining the Great Depression (Kehol and Prescott 2008) :

"The underlying hypothesis in our book is that the general equilibrium growth model is a useful tool for studying great depression episodes. The tentative findings are that bad government policies can turn ordinary economic down turn into great depression" (Kehol and Prescott, 2008 : 21).

Again, what is at stake is the separation between the fictions model economy and the real-world economy. Kehol and Prescott's fault is neglecting the point that the policy conclusions from models follow from the premises adopted. In their model, there is no other suspect for bad economic outcomes than inappropriate governmental policy, in the form of distributive taxation…

These three examples suggest that Prescott, though having praised Lucas for his epistemological mastership, does not heed Lucas's non-exploitation principle (Models 'à la' Lucas may well have policy conclusions as their normal outlet. Yet their builders should refrain from recommending these to decision makers. Clearly, this implies a strong dose of stoicism. To his credit, Lucas expressed awareness of this precept as the following passage from the concluding section on his "understanding business cycles" testifies: "by seeking an equilibrium account of business cycles, one accepts 'in advance' rather severe limitations on the scope of the governmental countercyclical policy which might be rationalised by the theory". The important element in this quote is the term 'in advance', italicized by Lucas. By stressing this he admitted that the limitations on countercycle policy, the policy conclusion of this model, followed from its premises ….)…"[1]

Quant à Lawrence Boland, il a remarqué que la conception dominante du lien entre théorie et modèle a changé à partir des années 80 du XX siècle :

- "In my 2014 book on economic building, I addressed (the) schism, the one between today's model builders and those of us who learned decades ago about model building as I did when I was a graduate student. In that book I explained that models and theories were seen as two different things – specifically, we thought that the purpose for a mathematical model was to represent some given economic theory and thereby possibly provide some logical rigour to the theory. When I began working on that book I talked about model building with my colleagues, some young and some old. What I quickly

1 ibidem p. 204-205 et p. 195-196.

learned was that the young colleagues did not see models as I did. For them the idea of a model was interchangeable with the idea of theory. By means of a short survey I determined that the year 1980 divided the young view from my older view. My 2014 book was directed at trying to bridge these two cultures concerning what constitutes a model in economics. Interestingly, for that schism between the older and younger views of the relationship between theories and models, I was a member of the older side.

But in the present book, which will be addressing the schism that Roy (Weintraub) identifies concerning the concept of an equilibrium (there are two different perspectives about equilibrium and equilibrium models – which I call two cultures in economics. One includes those who learning about currency of equilibrium let us say, 1950, and the other includes those like me and my fellow high-tech PhD students in the 1960s. For us equilibrium was a property of a mathematical model and we had only a vague idea that it was also supposed to be something about the real world we would see out of our windows. For the pre-1950 culture – which was dominated by Marshallian economics – equilibrium was thought to be a claim about what we eventually would or should see in the real world. And the difficulty with all this is that those two cultures both talk about or criticize theoretical states of equilibrium but they are not really about the same thing)".[1]

Finalement, Brian Arthur a remarqué à propos des tendances de l'enseignement économique :

- "In economics, graduate education at least in the first year or two consists in mastering 20 or 30 economic models – thin associations. These include the principal-agent model, the overlapping generations models, the prisoner's dilemma model, and so on. The idea is that these theoretical metaphors will later become useful associations. We hope that if the student is later employed say at the World Bank, she will be able to look at a situation and say, "The problem in African agriculture is partly a principal-agent problem. It does have some overtones of overlapping generations, and it's also got this game theory component. So I can put together a hybrid version of the three models to get insight." All this is fine. It is fine that economics has recognized recurring structures that it has rendered into theories. We can hope and expect that a well-educated student will use these as association components later.

But models cannot be all that we teach. There's been a tendency in many graduate schools to increase teaching in theory at the expense of teaching in economic history and in case example… With this bias toward theory and away from experience, we eliminate the wider metaphors that come from history-experience – the thick associations. These allow students to put their models into perspective, they provide the vocabulary, so to speak, where theory provides the grammar; they provide a richness of thought and a breath of association that theory cannot possibly match."[2]

---

1 *Equilibrium Models in Economics: Purposes and Critical Limitations*, Oxford University Press, 2017, p.xiv, voir aussi *Model Building in Economics. Its Purposes and Limitations*, Cambridge University Press, 2014.

2 "Cognition. The Black Box of Economics", dans *The Complexity Vision and the Teaching of Economics*, édité par David Colander, Edward Elgar, 2000 (voir aussi Brian Arthur, *Complexity and the Economy*, Oxford University Press, 2015).

Après ce bref aperçu sur la théorie économique et les modèles économiques, l'on pourrait dire un mot sur la discipline économique en tant que telle.

Autant préciser plutôt qu'ailleurs que nous avons esquivé, comme le lecteur l'a pu constater jusqu'ici, une discussion de la définition – à part notamment d'une mention de la définition réductrice, voire inadéquate, de Lionel Robbins – de la science économique[1].

On peut la définir notamment par rapport à son objet, par rapport à sa méthode[2], ou par une combinaison des deux, tout en tenant compte du fait que dans la majorité de ses démarches, la science économique repose sur des observations (quantitatives, par exemple, statistiques, enquêtes, ainsi que qualitatives) réalisées sur la base et à l'arrière-fond d'une grille d'analyse et conceptuelle résultant d'un effort d'abstraction et sans pouvoir procéder, le plus souvent, à des « expériments » (« expériences »).[3]

---

1 Quant à l'interrogation si l'« analyse » économique est une science, il est interessant de noter l'affirmation de Uskali Mäki:
"*The constitutive questions on my agenda have had less to do with (Alexander) Rosenberg's "Is it a science?" and more closely linked to (Daniel) Hausman's "what kind of science is it?" My lifelong preoccupation was to be with the more specific question that derived from the worries of an undergraduate economics student: "How does economics relate to the real world?" Virtually everything I have done somehow connects with this broad question... From early on, I sought a connection between scientific realism and what I would later call the issue of realisticness in economics.* (Chapter 4 "Realistic Realism About Unrealistic Models", dans *The Oxford Handbook of Philosophy of Economics*, édité par H. Kincaid et D. Ross, Oxford University Press, 2009, p. 70.
À noter que Alexander Rosenberg, dans le même Handbook a conclu :
"*What evolutionary theory has done for me is to change my old question, "If economics is not a science, what is it?". And it has provided me with an answer to that question: it is a biological science. The answer to the question was, however, not very helpful to me until I had managed to figure out for myself what a biological science is, and how it differs from a physical science, in particular how it differs in its theories and laws, generalizations and models, and most of all in the historical and terrestrial character of its intended domain. Only when it became evident to me that biology is a historical/terrestrial science, in which Dobzhansky's dictum is literally true – that nothing makes sense in it except in the light of evolution – did I begin to understand the character of economic science.*
There are, of course, some substantive and methodological implications about how economics should proceed if it is really a biological science. Happily, over the past twenty-five years or so, and long before, I came to the conclusion that it is a biological science, economics started acting like one. There seem to be at least three sea changes in the discipline over the last thirty years that have made economics a much more scientifically interesting enterprise thant it was when I first began thinking about the subject. To begin with, game theory provided economics with tools to explore strategic interactions, and, thus, eventually to treat the impact of increasing returns to scale on the creation of many other kinds of asymmetries. And when harnessed together with a Darwinian replicator dynamics, game theory began to be able to explain as adaptative a great deal of economic and near-economic behaviour that rational choice theory had to stigmatize as irrational or employ ad hoc devices with which to reconcile itself.
A second sea change among economists was the sudden willingness to take into account the findings and theories of cognitive and social psychologists, not to mention neuroscience, about both preferences and expectations, the two causal variables in economic choice…
Third, nothing has been more breathtaking in economics over the last three decades than the freedom that strategic interaction models gave economic theory to waive the assumption of perfect and symmetrical information…
Add to all these, ever-increasing computational power that econometrics shares with computational genomics, and suddenly there is the prospect of turning mere existence proofs into results of computational general equilibrium." (ibidem, Chapter 3 "If Economics is a Science, what kind of science is it?", p.65-66).

2 Aussi par exemple, d'après l'école de Chicago, la théorie (micro-)économique ne se réduit pas à la seule analyse de la problématique de la détermination des prix en économie de marché, mais s'inscrit dans une conception beaucoup plus large et englobante, à savoir l'élaboration d'une théorie générale des choix et des comportements humains dans un système d'interactions (sociales) entre, et constituées par, des individus.

3 Si l'on peut faire des expériences de pensée sur les représentations conceptuelles du réel, il est plus rare que l'on puisse faire des expériences sur le réel. Cela dit, il s'est développé plus récemment une « économie expérimentale » (sous forme d'expériments de laboratoire ; sous forme de Randomized Trial Experiments ou d' « experiments naturels » (par exemple comparaison entre Corée du Nord et Corée du Sud après séparation, comparaison RFA et RDA avant séparation, pendant séparation et après unification)) et une "behavioral economics".

Nous n'allons pas nous appesantir sur l'interrogation de la définition de la science économique (encore moins a fortiori sur celle de l'utilisation du singulier ou du pluriel) tout comme nous n'allons pas nous interroger sur le positionnement et la comparaison de la science économique par rapport aux autres sciences[1].

Cette deuxième interrogation passerait par plusieurs distinctions, à préciser à leur tour, entre sciences expérimentales et sciences non-expérimentales[2], entre sciences naturelles ("Naturwissenschaften"), par exemple physique, chimie, biologie[3], et sciences non naturelles[4] et, parmi ces dernières, surtout si l'on se réfère à la terminologie allemande, entre "Humanwissenschaften", "Geisteswissenschaften", "Gesellschafts-wissenschaften" et "Sozialwissenschaften"[5].

---

1 L'on développera dans une version future de cet essai cette problématique. En anticipation de cela, il serait peut être un exercice utile de s'interroger dans quelle mesure la science économique remplirait les quatre critères qui, selon Jon Elster, caractériseraient une science :
"The answer to the question whether a social science is possible, or already exists, depends on the criteria for what is to count as science. An external criterion could be the following: a discipline has become a science when (1) there is general agreement among its practitioners at any point on what is true, what is false, what is conjectural, and what is unknown within its domain; (2) there is a process of cumulative progress by which theories and explanations, when discarded, are discarded forever; (3) the main concepts and theories can be expressed in terms clear and explicit enough to be understood by anyone who is willing to expend time and effort; and (4) the "classics" of the discipline are read mainly by historians of sciences. As Alfred Whitehead said, "A science that hesitates to forget its founders is lost."
This description is intended to capture roughly the status of the contemporary natural sciences. Criterion (1) is not literally and fully satisfied by any of these disciplines. Controversies exist, for instance, over strong theory, punctuated equilibrium, or the relative importance of nature versus nurture in human development. Yet the depth of disagreement is easily exaggerated by those outside the relevant scientific community, who may not appreciate the large amount of shared agreed-upon knowledge that is the background of controversy and sometimes mistake tentative explorations for definite claims. Criterion (2) is usually satisfied. There are very few if any reversals in the history of natural science, no neo-Newtonians rebelling against Einstein or neo-Lamarckians rebelling against Darwin. The transformation of what may have been semi-obscure or awkward theories when first formulated into easily assimilated textbook material testifies to the general satisfaction of (3). With rare exceptions, mainly in biology (Darwin, d'Arcy Wentworth Thompson, Claude Bernard), criterion (4) is also satisfied…" (*Explaining Social Behavior. More Nuts and Bolts for the Social Sciences*, Cambridge University Press, 2007, p. 445.)

2 Par exemple, la logique pure et les mathématiques pures.

3 Que de telles démarcations sont floues est illustré par la discipline de l'épidéomologie, comme l'a souligné Federica Russo :
"*Whils it is quite uncontroversial that economics, sociology and demography belong to the social sciences, there is no uninanimous consensus as to whether epidemology belongs to the social sciences or to the health sciences. Perhaps epideomology is located somewhere inbetween…*" (*Causality and Causal Modelling in the Social Sciences*, Springer, 2009, p.1).

4 Voir, par exemple, Carl Hempel, *Philosophy of Natural Sciences*, Prentice Hall, 1966.
D'autres classifications sont proposées, par exemple entre sciences de la réalité ("Realwissenschaften") et sciences formelles ("Formalwissenschaften"). Parmi les premières, l'on regrouperait entre autres les sciences naturelles et sociales, y compris les sciences économiques et parmi les deuxièmes, la logique, les mathématiques, qui ont pour object des concepts visés par l'esprit ("erdachte Objekte").

5 Dans le monde surtout germanique, d'aucuns se sont efforcés de distinguer entre "erklären" (« expliquer ») et "verstehen" (« comprendre »), voire "begreifen", l'explication ("Erklärung") étant considérée comme propre aux "Naturwissenschaften" et la « compréhension » ("Verstehen") aux "Geisteswissenschaften".
D'après Sheila Dow :
"*The 'Verstand principle (from the German 'to understand') refers to the capactiy for an economist to have knowledge of human behaviour from introspection. A physical scientist cannot have an innate understanding of her subject matter in any comparable way. Indeed, if one takes the results of introspection as indicators of 'true' human behavior, the economics is rescued from the problem of induction. Like Kant's a priori ideas, which have independent existence in our minds, but require observation to bring them on the surface, these ideas can be used to formulate axioms. If these ideas are indeed true, and the deductive logic is correct, then economics is a purely deductive system to rival mathematics.*" (*The Methodology of Macroeconomic Thought*, Edward Elgar, 1996, p.40).

1.3.3.2 La division du travail. Causes, Théories et Modèles.

La dynamique de la poursuite ou recherche d'une richesse matérielle accrue peut se nourrir de multiples considérations individuelles et sociales.

Elle peut résulter de la simple volonté individuelle « d'avoir toujours plus de choses », « d'avoir toujours plus de nouvelles choses », d'une tendance à se comparer à d'autres, « avoir ce que les autres ont » ou à se différencier, au sein d'un groupe ou entre groupes, « avoir (toujours) plus que les autres » et/ou « avoir (de plus en plus) de choses que les autres n'ont pas (encore) », etc.

La recherche d'une richesse matérielle (accrue) peut être un objectif final, un objectif intermédiaire, ou un instrument, par exemple, de puissance, de pouvoir sur d'autres groupes ou de défense par rapport à d'autres groupes.

Elle peut aussi relever tout simplement de pulsions inhérentes aux individus, aux dynamiques de leurs relations et de l'articulation des rouages économiques et sociaux, voire même d'une « force évolutionniste biologique ».

Il est vain et le restera probablement, pour le moins pour un « avenir prévisible » compte tenu de la « complexité ou densité causale » des phénomènes sociaux, de vouloir identifier la (ou les) « cause(s) causante(s) », la cause ultime ou dans l'optique même d'une finalité, la « cause finale » de l'organisation de l'activité économique et sociale selon le triptyque division du travail - spécialisation/échanges/économie de marché (économie monétaire de production).

Cela dit, il peut néanmoins être instructif de reprendre les réflexions et explications – plutôt des thèses que des théories –[1] de quelques auteurs, en commençant inéluctablement par Adam Smith [2] , qui, directement ou indirectement, se sont efforcés de proposer des éléments d'explication, voire des éléments de réflexion ou de conclusion plus personnels et normatifs, à propos de cette interrogation.

Les vues d'Adam Smith sur la division du travail peuvent être récapitulées à travers plusieurs extraits de son opus magnum *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*[3] :

---

1 *« … il est souvent commode de distinguer deux groupes différents de phénomènes ou plutôt deux points de vus distincts pour l'appréhension des phénomènes : celui des évolutions à court terme et celui des tendances de longue période, avec éventuellement un troisième point de vue intermédiaire, celui du moyen terme. (Les tendances longues constituent) le thème sur lequel la macroéconomie a le moins réussi à s'écarter de sa base de départ descriptive : dans leur effort pour remonter la chaîne causale, les théories explicatives dotées de spécifications précises et testées s'arrêtent tôt, ne dépassant que difficilement le niveau des causes les plus immédiates. Il s'agit aussi du thème où les interférences entre l'économique et le social risquent de jouer le plus… »* (Edmond Malinvaud, *Voies de la Recherche Macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p.33).

2 Le penseur arabe Ibn Khaldun (1332-1406) dans son œuvre "*Muqaddimah : an introduction to history*" (1377), quelque 400 ans avant Smith, avait souligné l'importance de certains facteurs, dont la division du travail, pour la croissance économique. (voir par exemple le chapitre 18 "From Ibn Khaldun to Adam Smith ; a proof of their conjecture" dans Olivier de la Grandville, *Economic Growth A Unified Approach*, Second edition, Cambridge University Press, 2017).

3 Pour un premier extrait, voir la note de bas de page 2 en page 6. Nous avons également ajouté ci-après des extraits de Smith portant plus directement ou indirectement sur la monnaie.

- "*The greatest improvement in the productive powers of labour, and the greater part of the skill, dexterity, and judgment with which it is anywhere directed, or applied, seem to have been the effects of the division of labour."* (Volume I, Book I, Chapter I).

- *"This great increase of the quantity of work which, in consequence of the division of labour, the same number of people are capable of performing, is owing to three different circumstances; first, to the increase of dexterity in every particular workman; secondly, to the saving of the time which is commonly lost in passing from one species of work to another; and lastly, to the invention of a great number of machines which facilitate and abridge labour, and enable one man to do the work of many.*

  First, the improvement of the dexterity of the workmen necessary increases the quantity of work he can perform; and the division of labor, by reducing every man's business to some one simple operation, and by making the operation the sole employment of his life, necessarily increases very much the dexterity of the workman… Secondly, the advantage which is gained by saving the time commonly lost in passing from one sort of work to another, is much greater than we should at first view be apt to imagine… Thirdly, and lastly, everybody must be sensible how much labour is facilitated and abridged by the application of proper machines… the invention of all those machines by which labour is so much facilitated and abridged, seems to have been originally owing to the division of labour". (Volume I, Book I, Chapter I)[1].

- *"The division of labour, from which so many advantages are derived, is not originally the effect of any human wisdom, which foresees and intends that general opulence to which it gives occasion. It is the necessary, though*

---

[1] Le mathématicien et philosophe anglais Charles Babbage (1791-1871), dans son livre *On the Economy of Machinery and Manufactures*, et plus particulièrement dans le Chapitre 19 "On the Division of Labour", non seulement a mis en evidence un aspect important de la division du travail, en observant :
"*Perhaps the most important principle on which the economy of a manufacture depends is the division of labour amongst the persons who perform the work"*, mais il a, de surcroît, souligné que, au-delà des trois facteurs identifiés par Smith, il y en aurait un quatrième :
"*The master manufacturer by dividing the work to be executed into different processes, each requiring different degrees of skills or of force, can purchase exactly that precise quantity of both which is necessary for each process; whereas, if the whole work were executed by one workman, that person must possess sufficient skill to perform the most difficult, and sufficient strength to execute the most laborious of the operations into which the art is divided."* Ces références sont reprises de Nathan Rosenberg, *Babbage: pioneer economist*, The Babbage Pages, voir Internet. Il est référé à ce texte pour d'autres réflexions de Babbage complétant, voire approfondissant, l'analyse de Smith.
Jonathan Gershuny a observé à propos de la citation ci-dessus de Babbage :
"*To illustrate this category of advantages Babbage follows a distinguished precedent; he discusses a pin factory, examining the levels of skill and strength required in each of the components processes in the manufacture. He demonstrates that quite independent of the 'technical' advantage, the wages for a workforce of a given size without division of labour would be three and one-quarter times as large on that with the application of the principle. This fourth category of advantage is not, however, as powerful as it might seem at first sight; the particular subdivided traders acquire their associated wage rates as a result of the divided manufacturing process; the wages of the highest paid trades in the pin factory… do not necessarily represent the wages of the independent pin-maker, since those traders may themselves have been called into existence by the manufacturing process itself; but nevertheless Babbage's addition to the theory has recently received some attention as the basis for pessimistic forecasts of the future of employment patterns. The pessimistic conclusion does indeed emerge even more starkly from Babbage's addition than from Adam Smith's original argument; following Babbage, it pays industrialists to divide labour because event independent of any technical advantages in the efficiency of labour, it has the effect of reducing the wage bill.*
We can put the pessimistic conclusion more precisely, and into modern terms we expect, given the advantages stemming from the decision of labour, that the number of highly skilled technical professional, and administrative workers will grow, and grow at a rate rather slower than the rate of reduction in numbers of skilled manual workers…" (*After Industrial Society*; Mac Millan Press,1978, p.117-118)

very slow and gradual consequence of a certain propensity in human nature which has in view no such extensive utility; the propensity to truck, barter, and exchange one thing for another." (Volume I, Book I, Chapter II).[1]

- *"In civilized society, he (man) stands at all times in need of the co-operation and assistance of great multitudes, while his whole life is scarce sufficient to gain the friendship of a few persons. In almost every other race of animals, each individual, when it is grown up to maturity, is entirely… independent, and in its natural state has occasion for the assistance of no other living creature. But man has almost constant occasion for the help of his brethren and it is in vain for him to expect it from their benevolence only. He will be more likely to prevail if he can interest their self-love in his favour, and show them that it is for their own advantage to do for him what he requires of them. Whoever offers to another a bargain of any kind, proposes to do this. Give me that which I want and you shall have this which you want, is the meaning of every such offer; and it is in this manner that we obtain from one another the far greater part of those good offices which we stand in need of. It is not from the benevolence of the butcher, the brewer, or the baker that we expect our dinner, but from their regard to their own interest. We address ourselves not to their humanity but to their self-love[2], and never talk to them of our necessities but of their advantages*…[3] *And thus the certainty of being able to exchange all that surplus part of the produce of his own labour, which is over and above his own consumption, for such parts of the produce of other men's labour as he may have occasion for, encourages every man to apply himself to a particular occupation, and to cultivate and bring to perfection whatever talent or genius he may possess for that particular species of business.*

  The difference of natural talents in different men is, in reality, much less than we are aware of; and the very different genius which appears to

---

1 Karl Polanyi n'a pas partagé l'analyse historique de Smith :
"No less a thinker than Adam Smith suggested that the division of labor in society was dependent upon the existence of markets, or, as he puts it, upon man's "propensity to barter, truck and exchange one thing for another." In retrospect it can be said that no misreading of the past ever proved more prophetic of the future. For while up to Adam Smith's time that propensity had hardly shown up on a considerable scale in the life of any observed community, and had remained, at best, a subordinate feature of economic life, a hundred years later an industrial system was in full swing over the major part of the planet which, practically and theoretically, implied that the human race was swayed in all its economic activities, if not also in its political intellectual, and spiritual pursuits, by that one particular propensity. Herbert Spencer, in the second half of the nineteenth century, could without more than a cursory acquaintance with economics, equate the principle of the division of labor with barter and exchange, and another fifty years later, Ludwig von Mises and Walter Lippmann could repeat the same fallacy. By that time there was no need for argument. A host of writers on political economy, social history, political philosophy, and general sociology had followed in Smith's wake and established his paradigm of the bartering savage as an axiom of their respective sciences. In point of fact, Adam Smith's suggestions about the economic psychology of early man were as false as Rousseau's were on the political psychology of the savage. Division of labor, a phenomenon as old as society, springs from differences inherent in the facts of sex, geography, and individual endowment; and the alleged propensity of man to barter, truck, and exchange is almost entirely apocryphal. While history and ethnography know of various kinds of economies, most of them comprising the institution of markets they know of no economy prior to our own, even approximately controlled and regulated by markets. This will become abundantly clear from a bird's-eye view of the history of economic systems and of markets, presented separately. The role played by markets in the internal economy of the various countries it will appear, was insignificant up to recent times and the changeover to an economy dominated by the market pattern will stand out all the more clearly." (The Great Transformation the political and economic origins of our time, First Beacon Paperback edition, 1957, p. 43-44).

2 *"*Eigenliebe*"*

3 D'après cette citation de Smith, ce qui importerait serait beaucoup plus le résultat que les motivations qui ont assuré ce résultat, ou pour le dire avec une expression attribuée à l'ancien chancelier Helmut Kohl : „*Wichtig ist was hinten aus der Wurstmaschine herauskommt. "* Voir ci-après l'analyse de Ronald Coase et les développements sur l' « Adam Smith problem ».

distinguish men of different professions, when grown up to maturity, is not upon many occasions so much the cause as the effect of the division of labour. The difference between the most dissimilar characters, between a philosopher and a common street porter, for example, seems to arise not so much from nature as from habit, custom, and education. When they came into the world, and for the first six or eight years of their existence, they were perhaps very much alike, and neither their parents nor playfellows could perceive any remarkable difference."[1] (Volume I, Book I, chapter II).

- *"As it is the power of exchanging that gives occasion to the division of labour, so the extent of this division must always be limited by the extent of that power, or, in other words, by the extent of the market. When the market is very small, no person can have any encouragement to dedicate himself entirely to one employment, for want of the power to exchange all that surplus part of the produce of his own labour, which is over and above his own consumption, for such parts of the produce of other men's labour as he has occasion for."* (Volume I, Book I, Chapter III).

- "*When the division of labour has been once thoroughly established, it is but a very small part of a man's wants which the produce of his own labour can supply. He supplies the far greater part of them by exchanging that surplus part of the produce of his own labour, which is over and above his own consumption, for such parts of the produce of other men's labour as he has occasion for. Every man thus lives by exchanging, or becomes in some measure a merchant, and the society itself grows to be what is properly a commercial society."*

- *But when the division of labour first began to take place, this power of exchanging must frequently have been very much clogged and embarrassed in its operations. One man, we shall suppose, has more of a certain commodity than he himself has occasion for, while another has less. The former consequently would be glad to dispose of, and the latter to purchase, a part of this superfluity. But if this latter should chance to have nothing that the former stands in need of, no exchange can be made between them. The butcher has more meat in his shop than he himself can consume, and the brewer and the baker would each of them be willing to purchase a part of it. But they have nothing to offer in exchange, except the different productions of their respective trades, and the butcher is already provided with all the bread and beer which he has immediate occasion for.*

---

1 Hannah Arendt a observé :
"*This remark of Adam Smith, which Marx quoted with great delight indeed fits a consumers' society much better than the gathering of people on the exchange market, which brings to light the skills and qualities of the producers and thus always provides some basis for distinction (Marx, Das Elend der Philosophie, Stuttgart, 1885, p.125: Adam Smith "hat sehr wohl gesehen, dass in Wirklichkeit die Verschiedenheit der natürlichen Anlagen zwischen den Individuen weit geringer ist als wir glauben."… Ursprünglich unterscheidet sich ein Lastträger weniger von einem Philosophen als ein Kettenhund von einem Windhund. Es ist die Arbeitsteilung, welche einen Abgrund zwischen beiden aufgetan hat."*
Marx uses the term "division of labor" indiscriminately for professional specialization and for the dividing of the labor process itself, but means here of cause the former. Professional specialization is indeed a form of distinction, and the craftsman or professional worker, even if he is helped by others, works essentially in isolation. He meets others qua worker only when it comes to the exchange of products. In the true division of labor, the laborer cannot accomplish anything in isolation; his effort is only part and function of the effort of all laborers among whom the task is divided. But these other laborers qua laborers are not different from him, they all are the same. Thus, it is not the relatively recent division of labor, but the age-old professional specialization which "opened the gulf" between the street porter and the philosopher". (*The Human Condition*, The University of Chicago Press, 1958, p.214).

No exchange can, in this case, be made between them. He cannot be their merchant, nor they his customers; and they are all of them thus mutually less serviceable to one another. In order to avoid the inconveniency of such situations, every prudent man in every period of society, after the first establishment of the division of labour, must naturally have endeavoured to manage his affairs in such a manner as to have at alltimes by him, besides the peculiar produce of his own industry, a certain quantity of some one commodity or other, such as he imagined few people would be likely to refuse in exchange for the produce of their industry.

Many different commodities, it is probable, were successively both thought of and employed for this purpose. […] In all countries, however, men seem at last to have been determined by irresistible reasons to give the preference, for this employment, to metals above every other commodity. (Volume I, Book I, Chapter IV).

- *Every man is rich or poor according to the degree in which he can afford to enjoy the necessaries, conveniences, and amusements of human life. But after the division of labour has once thoroughly taken place, it is but a very small part of these with which a man's own labour can supply him. The far greater part of them he must derive from the labour of other people, and he must be rich or poor according to the quantity of that labour which he can command, or which he can afford to purchase.*

  The value of any commodity, therefore, to the person who possesses it, and who means not to use or consume it himself, but to exchange it for other commodities, is equal to the quantity of labour which it enables him to purchase or command. Labour, therefore, is the real measure of the exchangeable value of all commodities… (Book I, Chapter V)

- *The value of any commodity, therefore, to the person who possesses it, and who means not to use or consume it himself, but to exchange it for other commodities, is equal to the quantity of labour which it enables him to purchase or command. Labour, therefore, is the real measure of the exchangeable value of all commodities…*

  … What is bought with money or with goods is purchased by labour as much as what we acquire by the toil of our own body. That money or those goods indeed save us this toil. They contain the value of a certain quantity of labour which we exchange for what is supposed at the time to contain the value of an equal quantity. Labour was the first price, the original purchase-money that was paid for all things. It was not by gold or by silver, but by labour, that all the wealth of the world was originally purchased; and its value, to those who possess it, and who want to exchange it for some new productions, is precisely equal to the quantity of labour which it can enable them to purchase or command… The exchangeable value of everything must always be precisely equal to the extent of this power which it conveys to its owner…

  But when barter ceases, and money has become the common instrument of commerce, every particular commodity is more frequently exchanged for money than for any other commodity. The butcher seldom carries his beef or his mutton to the baker, or the brewer, in order to exchange them for

bread or for beer; but he carries them to the market, where he exchanges them for money, and afterwards exchanges that money for bread and for beer. The quantity of money which he gets for them regulates, too, the quantity of bread and beer which he can afterwards purchase. It is more natural and obvious to him, therefore, to estimate their value by the quantity of money, the commodity for which he immediately exchanges them, than by that of bread and beer, the commodities for which he can exchange them only by the intervention of another commodity; and rather to say that his butcher's meat is worth threepence or fourpence a pound, than that it is worth three or four pounds of bread, or three or four quarts of small beer. Hence it comes to pass that the exchangeable value of every commodity is more frequently estimated by the quantity of money, than by the quantity either of labour or of any other commodity which can be had in exchange for it…

Labour, therefore, it appears evidently, is the only universal, as well as the only accurate measure of value, or the only standard by which we can compare the values of different commodities at all times, and at all places. We cannot estimate, it is allowed, the real value of different commodities from century to century by the quantities of silver which were given for them...

The great wheel of circulation[1] is altogether different from the goods which are circulated by means of it. The revenue of the society consists altogether in those goods, and not in the wheel which circulates them. In computing either the gross or the net revenue of any society, we must always, from their whole annual circulation of money and goods, deduct the whole value of the money, of which not a single farthing can ever make any part of either…

Money, therefore, the great wheel of circulation, the great instrument of commerce, like all other instruments of trade, though it makes a part and a very valuable part of the capital, makes no part of the revenue of the society to which it belongs; and though the metal pieces of which it is composed, in the course of their annual circulation, distribute to every man the revenue which properly belongs to him, they make themselves no part of that revenue of the society to which it belongs; and though the metal pieces of which it is composed, in the course of their annual circulation, distribute to every man the revenue which precisely belongs to him, they make themselves no part of that revenue." (Volume I, Book II, Chapter II).

- "*As every individual, therefore, endeavours as much as he can both to employ his capital in the support of domestic industry and so to direct that industry that its produce may be of the greatest value; every individual necessarily labours to reach the annual revenue of the society as great as he can. He generally, indeed, neither intends to promote the public interest, nor knows how much he is promoting it. By preferring the support of domestic to that of foreign industry in such a manner as its produce may be*

1 Si cette notion de "wheel of circulation" est ambivalente, il n'est toutefois pas téméraire de s'interroger si elle n'est pas plus profonde que l'affirmation de David Hume que la monnaie "*is none of the wheels of trade : it is the oil which renders the motion of the wheels more smooth and easy*" (citation reprise de David Orell et Roman Chlupaty, *The Evolution of Money*, Columbia University Press, 2016, p.240) et des affirmations dérivées telles que la monnaie ne serait rien d'autre qu'un "lubricant in exchange".

of the greatest value, he intends only his own gain, and he is in this, as in many other cases, led by an invisible hand[1] to promote an end which was no part of his intention. Nor is it always the worse for the society that it was no part of it. By pursuing his own interest he frequently promotes that of society more effectually than when he really intends to promote it. I have never known much good done by those who affected to trade for the public good." (Volume I, Book IV, chapter II).

"*In the progress of the division of labour, the employment of the far greater part of those who live by labour, that is, of the great body of the people, comes to be confined to a few very simple operations, frequently to one or two. But the understandings of the greater part of men are necessarily formed by their ordinary employments.*

The man whose whole life is spent in performing a few simple operations, of which the effects too are, perhaps, always the same, or very nearly the same, has no occasion to exert his understanding or to exercise his invention in finding out expedients for removing difficulties which never occur. He naturally loses, therefore, the habit of such exertion, and generally becomes as stupid and ignorant as it is possible for a human creature to become. The torpor of his mind renders him not only incapable of relishing or bearing a part in any rational conversation but of conceiving any generous, noble, or gender sentiment, and consequently of forming any just judgement concerning many even of the ordinary duties of private life… His dexterity and his own particular trade seams, in this manner, to be acquired at the expense of his intellectual social, and martial virtues. But in every improved and civilized society, this is the state into which the labouring poor, that is, the great body of the people, must necessarily fall, unless government takes some pains to prevent it…"[2]

Ghislain Deleplace s'est avancé à la caractérisation suivante de la conception de Smith :

« La théorie de la société s'identifie … avec la théorie de l'économie de marché. C'est donc l'économiste (celui qui analyse les rapports d'échange d'un point de vue positif) et non plus le philosophe (celui qui analyse les rapports sociaux d'un point de vue normatif) qui devient par excellence le théoricien de la société. Avec Adam Smith, l'économie politique ne confirme pas seulement son autonomie par rapport à la philosophie, elle prétend la remplacer. Par ailleurs, la vraie cause de la richesse des nations n'est plus la production (qui n'est que la cause immédiate) mais l'échange. L'enrichissement de la collectivité est donc attendu de l'accroissement de l'extension du marché dans toutes les sphères et dans tous les lieux où cela est possible. Là se trouve le véritable fondement du libéralisme économique. »

---

1 Smith avait déjà recouru à la métaphore de la main invisible dans sa *Theory of Moral Sentiments*, ("Of the Effect of Utility upon the Sentiment of Approbation" Part IV, Chapter 1).
Plus généralement, pour différentes explications en termes du concept de « main invisible », voir les articles de la philosophe israélienne Edna Ullmann-Margalit (1946-2010), "Invisible-Hand Explanations", Synthese 39 (2) (1978) : 263-91 et "The Invisible Hand and the Cunning of Reason : Social Research, Vol. 64, Np. 2 (Summer 1997) : 181-98, repris tous les deux dans *Normal Rationality Decisions and Social Order*, Oxford University Press, 2017.
Pour une discussion critique du recours en théorie économique à la métaphore de la « main invisible », voir Warren J. Samuels, *Erasing the Invisible Hand, Essays on an Elusive and Misused Concept in Economics*, Cambridge University Press, 2011.

2 Volume Two, Book V, Chapter 1, Part III, Article 2d, un passage de Smith qui est très rarement cité.

Ludwig von Mises a remarqué à propos de la divison du travail :

"Reason has demonstrated that, for man, the most adequate means of improving his condition is social cooperation and the division of labor. They are man's foremost tool in his struggle for survival."[1]

et :

"*If and as far as labor under the division of labor is more productive than isolated labor, and if and so far as man is able to realize the fact, human action itself tends toward cooperation and association; man becomes a social being not in sacrificing his own concerns for the sake of a mythical Moloch, society, but in aiming at an improvement in his own welfare. Experience teaches that this condition – higher productivity achieved under the division of labor – is present because its cause – the inborn inequality of men and the inequality in the geographical distribution of the natural factors of production – is real*." [2]

En s'inspirant de l'évolutionnisme biologique, Haim Ofek a affirmé que:

"Exchange requires certain levels of dexterity in communication, qualification, abstraction and orientation in time and space – all of which depend (i.e. put selection pressure) on the lingual, mathematical and even artistic faculties of the human mind. Moreover, exchange relies on mutual trust: predictable codes of conduct agreeable to the human sense of morality. Exchange, therefore, is a pervasive human predisposition with obvious evolutionary implications…

Was exchange an early agent of human evolution or is it a mere de novo artifact of modern civilization? The evolutionary literature treats the question with a great caution. Many authors, starting with Charles Darwin and Alfred Russel Wallace, preferred to avoid the issue altogether. When the issue comes to the fore, the importance of exchange in recent industrialized societies is readily acknowledged. However, its importance in any but the most recent stages of human history is typically dismissed. In its present status, human exchange is in the same state of scholarly inquiry as human language was just a century ago (when conventional wisdom recognized sophisticated linguistic forms only in modern civilizations). Conventional wisdom today seems to suggest that human exchange is essentially an incidental by-product of previously evolved mental and social (or even cultural) structures, rather than a distinct agent of evolution. The discussion throughout this book calls into question the merits of this article of conventional wisdom in view of, among other things, Darwin's principle of utility and Wallace's independent proof…"[3]

La thèse fondamentale d'Emile Durkheim au sujet de la dynamique de la division du travail – par le biais de laquelle, d'après l'opinion du sociologue américain Talcott Parsons (1902-1979), il aurait éliminé "*… one possible set of factors, those capable being summed up as individual interests."*[4] – se décline comme suit:

---

1 *Human Action. A Treatise on Economics*, Ludwig von Mises Institute, 1949 (1988 edition), p.175.

2 idem p. 160.

3 *Second Nature. Economic Origins of Human Evolution*, Cambridge University Press, 2001.

4 *The Structure of Social Action*, Volume 1, The Free Press, 1937, p.322.

« La division du travail varie en raison directe du volume et de la densité des sociétés et si elle progresse de manière continue au cours du développement social, c'est que les sociétés deviennent régulièrement plus denses et très généralement plus volumineuses…

On voit combien la division du travail nous apparaît sous un autre aspect qu'aux économistes. Pour eux, elle consiste essentiellement à produire davantage.

Pour nous, cette productivité plus grande est seulement une conséquence nécessaire, un contre-coup du phénomène. Si nous nous spécialisons, ce n'est pas pour produire plus, mais c'est pour pouvoir vivre dans les conditions nouvelles d'existence qui nous sont faites.

Un corollaire de tout ce qui précède, c'est que la division du travail ne peut s'effectuer qu'entre les membres d'une société déjà constituée.»[1]

Dans un ordre d'idées, certes plus ponctuel, l'on peut reprendre l'extrait suivant de Benoît Mandelbrot :

« *[La loi de Pareto, et plus précisément l'alpha de la formule] permet… de formuler d'intéressantes prédictions. Par exemple, certains économistes ont découvert que la formule de Pareto décrit assez fidèlement la répartition des revenus à l'intérieur d'une profession – comme l'échelle des salaires dans l'industrie électrique, depuis les bureaux directoriaux jusqu'à la salle des turbines. Partant de cela, j'ai développé un modèle mathématique qui explique pourquoi les gens préfèrent se spécialiser dans une profession plutôt que de changer de métier. La raison tient du bon sens, mais les mathématiques viennent l'étayer. En s'investissant dans une profession – par exemple, en obtenant un diplôme – ils graviront sans doute plus rapidement et plus loin la courbe des revenus de leur propre industrie. S'ils changent de domaine ou*

---

[1] De la division du travail social, voir surtout le chapitre VII « Solidarité organique et solidarité contractuelle » du Livre Premier La Fonction de la Division du Travail et le Livre Deux, « Les causes et les conditions ».
Raymond Aron a commenté de façon critique la thèse de Durkheim :
« *… la démonstration (de Durkheim) s'appuie sur une de ces alternatives frappantes que Durkheim aimait et qu'il utilisait avec une adresse dialectique excessive*. *Quelles sont les causes de la division du travail ? demande-t-il. Individuelles ou sociales ? Ennui, désir de richesse accrue, l'hypothèse est insuffisante. Il ne reste plus que des causes sociales, et plus particulièrement une cause interne à la structure de la vie collective, à savoir le volume et la densité. En réalité, les termes-mêmes dans lesquels Durkheim pose le problème nous apparaissent inexacts.*
En effet, la division du travail, prise en général, ne représente pas un fait déterminé et isolable. Peut-être est-il vain de rechercher les causes d'un phénomène global qui intéresse les sociétés contemporaines dans leur ensemble. En tout cas, il conviendrait d'analyser les différentes présentations du phénomène, pour discerner le ou les antécédents constants. Or, Durkheim ne procède pas à cette revue systématique (on peut concevoir d'autres hypothèses que le désir de bonheur, l'ennui ou le volume social), et il pose une autre question, proprement historique, à savoir : comment est-on passé des groupements primitifs à la division du travail ? Comme si d'avance, il était certain que toutes les sociétés ont passé par les mêmes phases, obéi aux mêmes lois. Comme si l'on pouvait, scientifiquement, mettre à jour 'la' cause de l'évolution historique dans sa 'totalité'. Maintenant, Durkheim est prisonnier des anciennes philosophies de l'histoire qu'il prétend remplacer par la science, mais dont il conserve les prémisses étrangères à la pratique scientifique.
L'alternative 'individu ou société' est aussi arbitraire que l'alternative 'histoire ou société'.
Ainsi, dans sa théorie comme dans sa pratique, Durkheim est prisonnier d'une sorte de réalisme, presque métaphysique. La totalité sociale doit avoir toutes ses causes en elle-même. L'évolution historique, dans son ensemble, doit s'expliquer par un facteur primaire.
Alors que, en fait, la science surtout causale commence par l'analyse, c'est-à-dire la décomposition des touts en éléments dont ensuite on cherche à établir la solidarité. » (*Introduction à la philosophie de l'histoire,* 1938, Editions Gallimard, 1986).
H. Kincaid a souligné qu'il y a lieu de distinguer selon que l'on veut identifier, considerer ou designer des relations entre deux choses ou événements ou selon que l'on veut détecter des fins d'une telle relation :
"A very common type of claim in the social sciences is that some institution, social practices, etc. exists in order to or because it has some particular effect. Marx claimed that the state existed in order to promote the interests of the ruling class. Durkheim thought that the division of labour existed because it promoted social solidarity. These are teleological or functional explanations. They are widespread and widely criticized as inadequate. Many have argued … that the most common justification of these explanations in the social sciences – appeals to biological analogies – are quite misguided.
Some confusions can be cleared up by noting that there are two distinct senses of functional explanation. One sense involves identifying the causal role something plays in a system – its standard effects and their interaction with other elements within a system. These seem to be straightforward causal explanations and not uniquely in need of clarification. The real problem surfaces when it is claimed that a social institution not only has certain effects but exists in order to bring them about which at first glance seems to posit a mysterious causal process. One route is to argue that these are legitimate explanations but just not causal explanations. So Cohen (1978) claims they are a species of consequence explanations-explaining something because of the consequences it has. This he treats as a species of nomological-deductive explanations where the major premise is a law stating that when A has a disposition to produce B, A comes to exist…" (Chapter 36, "Causation in the Social Sciences", dans *The Oxford Handbook of Causation*, edited by H. Beebee, C. Hitchcock and P. Menzies, Oxford University Press, 2009).

papillonnent entre un grand nombre de secteurs, leur ascension sera moindre. »[1]

Il peut être enchaîné avec Ronald Coase qui a discuté et commenté la portée d'une des affirmations d'Adam Smith :

---

1 *Une approche fractale des marchés, Risquer, Perdre et Gagner*, Odile Jacob, 2004, 2ième édition, 2009, p.178.
Dans ses mémoires, Mandelbrot a retracé l'épisode suivante dans laquelle intervient entre autres, Eugene Fama (voir plus loin) :
"Eugene F. Fama, a student at the University of Chicago Graduate School of Business, often visited me More important, I met his Chicago adviser, Merton Miller (1923-2000), who convinced his business school colleagues to hire me….
It was clear that an offer had already been arranged and Chicago simply wanted to see what they were purchasing. At some point in my visit, my total lack of experience with U.S. universities led me to take a characteristically costly and foolish step. A written offer could always be "traded" for advantage in some other place – at IBM, in the University of Chicago, or elsewhere – but I had no mentor. Talking with (George) Shultz made me realize that all they knew about me was an IBM report. They had no even looked up my vita and so did not know that in addition to being a freshly anointed pioneer in finance, I had extensive other interests. Standing at this critical fork in the road, I unwisely enlightened them. Shultz was very warm and commented that it was wonderful that one salary was going to get them several different professors.
Back in Boston, the telephone rang: Georg Shultz on the line. He thanked me for that beautiful lecture, et cetera, et cetera, then came to the point. The offer was withdrawn. Really? He had rushed to ask several other departments whether they would share my salary. The answer was always no – they did not even know me. This left him with a problem that was the bane of my life: my tendency to cross scientific disciplines. He feared that my interests might move out of economics as smoothly and unexpectedly as they had moved in. This represented a risk he would not take.
He was disappointed that his diplomatic skills had not been sufficient. He also reassured me that my thinking in economics would be well represented, because Eugene Fama was going to join the faculty. There is irony in this. This was the same Fama who, in 1964, submitted a thesis subtitled "A Test of Mandelbrot's Stable Paretian Hypothesis". He believed that successive price changes were statistically independent. I had to convince him that I had never claimed independence and that he was in fact testing a much weaker hypothesis – the one that was first expounded in Bachelier's 1900 Ph.D. thesis and had become known as the martingale hypothesis. Fama conceded, corrected his earlier assertions, replaced the mysterious label "martingale" with "efficient market", and built his career on becoming its champion. This hypothesis is convenient indeed, and it is, on occasion, useful as a first approximation or illustration. But on more careful examination, it failed to be verified – and for being its herald, Fama should receive neither blame nor credit. Continuing to follow my lead, he supervised several excellent Ph.D. dissertations. Next he returned to the fold and had a brilliant career as one of the leaders of his profession's backlash to the strictest Bachelier orthodoxy – suitably "nostrified" by a new vocabulary. Naturally, the University of Chicago soon stopped inviting me." (*The Fractalist: Memoir of a Scientific Maverick*, Pantheon Books, 2012, p.225-226).
Francisco Louçã et Michael Ash a ce propos ont observé :
"How Fama came to (the) conclusion (that markets are efficient) is a strange, underappreciated story. In fact, at the beginning of his career, Fama stood for the opposite view. His first paper published in early 1963 in the Journal of Business summarized his doctoral dissertation discussed the work of a Polish born and later Franco-American mathematician, Benoît Mandelbrot, who had just spent some time at Chicago, Fama's home faculty. The paper developed Mandelbrot's work on the identification of the dominant features of speculative markets, and he was not shy about the implications of his theories. Fama stated: "We shall see later that if Mandelbrot's hypothesis is up-held, it will radically revise our thinking concerning both the nature of speculative markets and the proper statistical tools to be used when dealing with speculative prices". He continued, "Mandelbrot feels that these departures from normality are sufficient to warrant a radically new approach to the theory of random walks in speculative prices." Radical, indeed.
Fama stressed the importance of Mandelbrot's challenge: "the hypothesis implies that there are larger number of abrupt changes in the economic variables that determine equilibrium prices in speculative markets than would be the case under a Gaussian hypothesis." This confirmed Fama's own research, because "[t]he conclusion of the dissertation is that for the important case of stock prices the stable Paretian hypothesis is more consistent with the date than the Gaussian hypothesis."
Fama's argument is radical because it implies what statisticians call "fat tails" in financial returns. While large, wild movements in price are vanishingly rare in the tame Gaussian random walk widely assumed in the mainstream literature, they are shockingly frequent in Mandelbrot's alternative. Young Fama would have known well "what a bubble means", unlike his own later self. The wild ride of Mandelbrot and the younger Fama might have lighted the way to a wiser approach to the dynamics – and regulation – of commodities and financial markets.
But Fama soon forgot his wild youth. Shortly after the heterodox paper, Fama published his iconic January 1965 piece in the Journal of Business, "The Behavior of Stock Market Prices", adopting a different point of view and building the efficient-market hypothesis based on the notion of the stock market following a random walk." (*Shadow Networks: Financial Disorder and the System that Caused Crisis*, Oxford University Press, p.117).

"Schumpeter remarks that "nobody either before or after [Adam] Smith, ever thought of putting such a burden upon division of labour". But Adam Smith was right to insist on the importance of division of labour and we do wrong to slight it, for it turns economics into a study of man in society and poses an extremely difficult question: How is the cooperation of these vast numbers of people all over the world, which is necessary for even a modest standard of living, to be brought about?

Adam Smith's answer is that it is done by means of trade or exchange, the use of the market fueled by self-interest:

> *"Man has almost constant occasion for the help of his brethren, and it is in vain for him to expect it from their benevolence only. He will be more likely to prevail if he can interest their self-love in his favour, and show them that it is for their own advantage to do for him what he requires of them. Whoever offers to another a bargain of any kind, proposes to do this. Give me that which I want, and you shall have this which you want, is the meaning of every such offer; and it is in this manner that we obtain from one another the far greater part of those good offices which we stand in need of. It is not from the benevolence of the butcher, the brewer, or the baker that we expect our dinner, but from their regard to their own interest. We address ourselves, not to their humanity but to their self-love, and never talk to them of our own necessities but of their advantages".*

This is a familiar quotation which you and I have read on innumerable occasions in one textbook or another. It seems to assert that man is wholly dominated by self-interest and not at all by feelings of benevolence. Furthermore, it seems to imply that benevolence, or love, could not form the basis on which an economic organization could function. Neither of these inferences would be correct. Man's behavior, as the author [Adam Smith] of The Theory of Moral Sentiments [le 2ème livre important de Smith] knew, is influenced by feelings of benevolence; the division of labour within a family, even an extended family, may be sustained by love and affection. Adam Smith is, I believe, making a more subtle and more important point than we normally assume. Benevolence or love is personal; it is strongest within a family, but it may also exist between associates and friends. However, the more remote the connection the less strongly, in general, we are influenced by feelings of love or benevolence. This is indeed what Adam Smith says in The Theory of Moral Sentiments. It is strange but I do not recall anyone who, when giving this famous quotation- and it has been repeated on innumerable occasions - also includes what Adam Smith says just two sentences before:

"In civilized society [man] stands at all times in need of the cooperation and assistance of great multitudes, while his whole life is scarcely sufficient to gain the friendship of a few persons".

This, as I see it, completely alters one's perception of Adam Smith's argument. To rely on benevolence to bring about an adequate division of labour is an impossibility. We need the cooperation of multitudes, many of whom we do not even know and for whom we can therefore feel no benevolence, nor can they for us…Reliance on self-interest is not simply one way in which the required

division of labour is achieved; for the division of labour needed for a civilized life, it is the only way..."[1]

L'écrivain et homme politique français Alain Peyrefitte (1925-1999) a estimé que ce serait un besoin du concours de ses semblables qui, en définitive, serait le moteur de la Richesse des nations :

« Adam Smith entame son enquête par une analyse de la nature et des causes d'un fait, la division du travail qu'il n'est pas le premier à avoir nommé et analysé – mais il est bien le premier à lui avoir assigné une importance majeure. …. On devrait à ce fait « les plus grandes améliorations dans la puissance productive du travail et la plus grande partie de l'habilité, de l'adresse, de l'intelligence avec laquelle il est dirigé ou appliqué ». Les « nations » peuvent connaître cette opulence générale… » «grâce aux progrès entraînés par la division du travail : 1. « l'accroissement de l'habilité individuelle » 2. « l'économie du temps qui se perd ordinairement quand on passe d'une espèce d'ouvrage à une autre », 3. « l'invention d'un grand nombre de machines qui facilitent et abrègent le travail »… C'est la première fois que la machine apparaît dans une analyse de fond de l'économie. Assurément, la mécanisation, dont il avait sous les yeux le spectacle naissant, l'a mis sur cette idée, radicalement nouvelle aussi, du rôle central de la division du travail. Cette cause a-telle elle-même une cause ? L'enquête remonte la chaîne – et Adam Smith débouche sur un «principe» qui donne lieu à la division du travail. Elle «est la conséquence nécessaire, quoique lente et graduelle d'une certaine propension de la nature humaine à trafiquer, à faire des trucs et des échanges d'une chose pour une autre». Aussi, après avoir posé des faits qui auraient pu l'enfermer, l'entraîner dans la technique, il débouche sur l'anthropologie. Et il gomme le caractère de nouveauté de la mécanisation, en la reliant à un phénomène humain permanent, qui est la propension au commerce. Ici, cependant, Adam Smith semble forcer son analyse causale : il fait de la division du travail une conséquence « nécessaire ». Du même coup, ce penchant n'est plus une faculté, que l'homme serait libre, de mettre ou non en œuvre, mais une pente si naturelle qu'elle est pour ainsi dire fatale. Il est vrai qu'Adam Smith assortit d'une concession la nécessité de ce processus. Cette conséquence est « lente et progressive »… Il affine d'ailleurs aussitôt son approche en introduisant une autre donnée : « la diversité des talents ». La comparaison avec l'animal aide à comprendre. L'animal n'est social qu'à l'intérieur de groupes au sein desquels règne l'homogénéité. Tandis que l'homme est social à travers sa diversité et à cause d'elle l'homme… «dans une société civilisée a besoin à tout moment du concours et de l'assistance d'une multitude d'hommes »… La sociabilité

---

1 *Essays on Economics and Economists*, Chapter six: "The Wealth of Nations", University of Chicago Press, 1994.
En relation avec les écrits d'Adam Smith, une question débattue dans la littérature, appelée "Adam Smith problem", porte sur le fait de savoir s'il existe une contradiction entre ce que Adam Smith a écrit dans la *Richesse des Nations* et ce qu'il a affirmé dans son ouvrage antérieur *Theory of Moral Sentiments* qu'il a introduit avec l'affirmation: *"How selfish soever man may be supposed, there are evidently principles in his nature, which interest him in the fortune of others, and render their happiness necessary to him, though he derives nothing from it except the pleasure of seeing it."* et dans lequel l'on peut également lire : *"How selfish soever man may be supposed to be, there are evidently some principles in his nature, which interest him in the fortunes of others and render their happiness necessary to him, though he derives nothing from it, except the pleasure of seeing it."* (Section I, Chapter III). En substance, ce problème tourne autour de l'interrogation si des relations interindividuelles non économiques, fondées sur des relations notamment de confiance et de bienveillance au départ, constituent ou non une condition nécessaire pour que puisse fonctionner une économie basée sur une division du travail, telle que Smith l'a décrite et conceptualisée dans *Wealth of Nations*. Coase, pour sa part, semble estimer que non (voir également ci-après les développements sur la théorie des jeux).

humaine est inséparable de l'échange entre des complémentarités. Le principe qui donne lieu à la division du travail ne serait donc pas tant « la disposition générale à troquer et à commercer», que le besoin de secours mutuel et d'assistance réciproque… Le besoin du concours de ses semblables serait donc, en définitive, le moteur de la Richesse des Nations. Le penchant à échanger ne serait plus alors que le moyen d'harmoniser les secours mutuels…».[1]

Pour terminer, citons Willie Henderson qui s'était attelé à un « inventaire » d'explications qui ont été avancées du phénomène de la division du travail :

"Smith argues, in part, that the propensity to truck, barter and exchange is the proximate cause of the division of labor. He can be read, and sometimes has been interpreted, as saying that exchange per se is the cause of the division of labor. (Or one can have the propensity to exchange lead to both the division of labor and exchange.) Others have argued the opposite, that exchange is the consequence, not the cause, of the division of labor. A variant interpretation of the former position is that exchange leads to an extension of the division of labor. Another interpretation is that exchange is a condition of the division of labor, more or less like the wide extent of the market, or that exchange is a limit vis-à-vis the cause of the division of labor. Many if not all of these differences can be eliminated by considering both exchange, or a propensity to exchange, and the division of labor as parts of a system of general interdependence, cumulative causation, over-determination or recursive relationships."[2]

1.3.4. Les notions d'« exponentielle » et de « logistique »[3] et quelques concepts statistiques en relation avec les moments (centrés)

1.3.4.1. L'exponentielle et la logistique

1.3.4.1.1. Introduction

A titre d'introduction, illustrons de façon très simplifiée, les ressorts d'une dynamique exponentielle discrète, en recourant à l'exemple d'une épidémie.

Au temps t_0, il y a x_0 personnes contaminées dans une population totale P_T. Chaque personne contaminée est supposée contaminer dans l'intervalle de temps t_0 à t_1 en tout $R > 1$ personnes additionnelles. Les contaminés en t_0 deviennent les contaminants dans l'intervalle de temps t_0 à t_1 et ainsi de suite. Mutatis mutandis, la même chose s'applique aux nouveaux contaminés en t_1 qui deviennent contaminants par après. Les effets d'une cause deviennent la cause des effets.

Analysons cette dynamique de t_0 à t_2, avec $t_2 - t_1 = t_1 - t_0$.

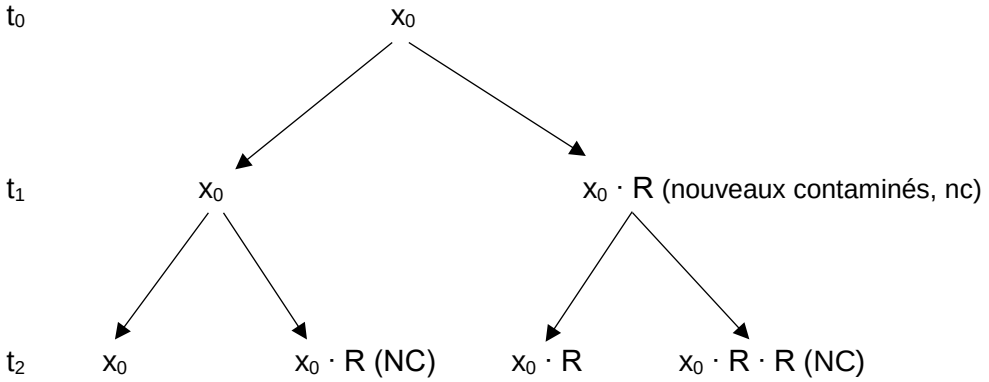
---

1 *La Société de Confiance*, Odile Jacob, 1995, p.272.

2 "The etiology of Adam Smith's division of labor", Chapter 1 dans *Essays in the History of Economic Theory*, edited by Samuels, Henderson, K. Johnson et M. Johnson, Routledge, 2012, p.22.

3 Voir aussi la section 1.2.2.3.

Le graphique suivant indique comment évolue la sous-population des contaminés :



En t_2, le nombre total de contaminés (anciens et nouveaux), x_2, est :

$$x_2 = x_0 + x_0 \cdot R + x_0 \cdot R + x_0 \cdot R \cdot R$$

On peut réécrire cette expression :

$$x_2 = x_0 \cdot (1 + R) + x_0 \cdot R \cdot (1 + R)$$

$$= (x_0 + x_0 \cdot R) \cdot (1 + R)$$

$$= x_0 \cdot (1 + R) \cdot (1 + R)$$

$$= x_0 \cdot (1 + R)^2$$

Une autre façon de réécrire est :

$$x_0 \cdot (1 + R + R + R \cdot R)$$

$$= x_0 \cdot (1 + 2 \cdot R + R^2)$$

$$= x_0 \cdot (1 + R)^2$$

On déduit de ce processus que :

$$x_t = (1 + R)^t$$

Soit un exemple numérique. Admettons que $x_0 = 1$ et que R =4.

Au temps t_1, on aura $x_1 = 5$, au temps t_2, $x_2 = 25$, au temps t_3, $x_3 = 125$ et au temps t_4, $x_4 = 625$, soit une augmentation de 400% par chaque unité de temps[1].

1 $\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} = \frac{(1+R)^{t+1} - (1+R)^t}{(1+R)^t}$
$= \frac{(1+R)^{t+1}}{(1+R)^t} - 1$
$= 1 + R - 1$
$= R$

À tout instant de temps t, on a un taux de contamination de la population de $\frac{x_t}{P_T}$.

Ce modèle élémentaire peut être élargi de multiples façons. En illustrons quelques-unes.

L'on pourrait concevoir qu'un contaminé n'est contaminant que pour une durée limitée.

Dans ce cas, l'on aurait à tout instant (sauf au tout début de l'épidémie) une sous-population de contaminées qui ne seraient plus contaminants, une sous-population de contaminés encore contaminants et une sous-population de non contaminés.

L'on pourrait également traduire la possibilité qu'une fraction des contaminées ne survivrait pas à la maladie. Dans ce cas, la population totale P_T ne serait pas, ceteris paribus, fixe mais diminuerait.

Une autre sophistication consisterait à considérer que les différents contaminés ne se caractérisent pas par le même taux de reproduction R.

Ce petit modèle suggère que pour freiner, voire renverser, la tendance exponentielle, il faut chercher à diminuer R, par exemple par des mesures de distanciation sociale, de détection (par des tests) des contaminés pour les mettre en quarantaine. Un vaccin permettait non seulement de freiner la dynamique, mais de la renverser à condition qu'il n'y ait pas de mutations significatives du virus en cours de route.

1.3.4.1.2. Considérations générales

Soit la fonction $x_t = 2 \cdot t$ où x est une variable évoluant de façon linéaire en fonction du temps qui est représenté par la variable t.

Chaque fois que t aura doublé, x_t aura doublé. Par exemple si t = 2, on x_2= 4 ; si t = 4, on a x_4= 8 et si t = 8, on a x_8= 16.

La variation (ou le taux de variation de x) est :

$$x_{t-1} - x_t = 2(t+1) - 2t = 2$$

et le taux de croissance discret (par unité) de temps est :

$$\frac{x_{t-1}-x_t}{x_t} = \frac{2}{2t} = \frac{1}{t}.$$

Si toutefois on est en présence de la fonction non linéaire $x_t=t^2$ (polynôme du deuxième degré), on a que chaque fois que t double, x quadruple. Si t = 2, x_2= 4 ; si t = 4, x_4= 16 et si t = 8, x_8= 64.[1]

[1] Si souvent, pour une variable x qui prend des valeurs plus élevées au fil du temps, l'on suppose que la progression de x est continue en ce sens que $x_0<x_1<x_2$…. Il se peut aussi que la variable prend en tendance

La variation (ou le taux de variation) de x est :

$$x_{t+1} - x_t = (t+1)^2 - t^2 = 2t+1$$

et le taux de croissance discret (par unité) de temps est :

$$\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} = \frac{2t+1}{t^2}$$

Si, par contre, on a une fonction dite exponentielle $x_t=2^t$, on a que chaque unité de temps x_t double dans la mesure où $x_{t+1} = 2^{t+1} = 2 \cdot 2^t = 2 \cdot x_t$

Donc x_{t+1} est le double de x_t.

Partant, la variation (ou taux de variation) de x est :

$$x_{t+1} - x_t = 2 \cdot x_t - x_t = x_t$$

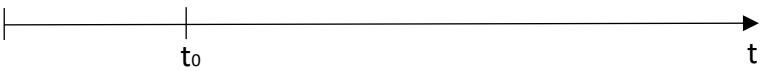
Elle augmente avec x tandis que le taux de croissance discret (par unité de temps) est :

$\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} = \frac{2x_t - x_t}{x_t} = 1$. Il est constant et égal à 100%[1]. Donc au cours de chaque période de temps, x_t augmente de 100%.

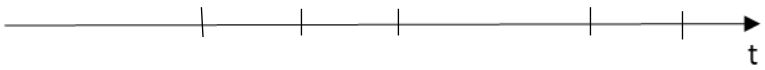
À ce stade, quelques précisions sont utiles quant à l'interprétation économique de la variable mathématique t supposée représenter le temps.

Si le temps est représenté par une variable dénotée « t » :

on peut fixer un instant initial, t_0, auquel démarre une analyse :



La ligne du temps, à partir de t_0, peut être décomposée en intervalles élémentaires de même « durée », Δt :



---

des valeurs de plus en plus élevées mais qu'il arrive qu'elle retourne, passagèrement, en direction de l'origine, par exemple $x_0<x_{t+1}<x_t<x_{t+2}$…
Son trend de croissance s'accompagne alors de flux et de reflux où le passé revient quelque fois dans le présent pour transformer ce dernier en retour.

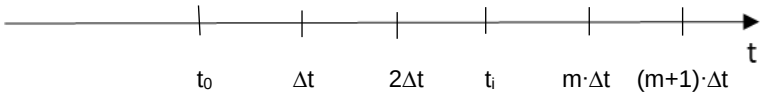
[1] Plus généralement, si $x_t = \alpha^t$ avec $\alpha > 0$, on a $\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} = \alpha - 1$.

Remarquons que si 0 < α < 1, on a une « décroissance exponentielle » ; à savoir, x va diminuer chaque unité de temps d'un même pourcentage et plus x est petit, plus la diminution absolue de x est petite. X va approcher asymptotiquement 0. Notons que le temps qu'il prend pour que x atteigne la moitié de sa valeur de départ est appelée « demi-durée ».

t_0 Δt $2\Delta t$ $m\cdot\Delta t$ $(m+1)\cdot\Delta t$

où m est un nombre entier positif.

Désignons un instant de temps quelconque par t_i :

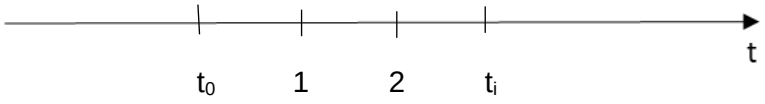


On obtient un intervalle de temps, démarrant en t_0 et s'arrêtant en t_i, tel que :

$$t_i - t_0 = n \cdot \Delta t$$

où n est un nombre réel (donc pas nécessairement entier) qui indique le nombre de fois que Δt est compris dans $t_i - t_0$.

Un pas de plus peut être fait en fixant Δt tel que $\Delta t = 1$. On peut appeler $\Delta t = 1$ l'intervalle de temps unitaire :



Partant, $t_i - t_0 = n \cdot \Delta t = n \cdot 1 = n$

ou

$$\frac{t_i - t_0}{\Delta t} = t_i - t_0 = n$$

où n est le nombre de périodes unitaires ($\Delta t = 1$) se déroulant de t_0 à t_i.

Pour simplifier les écritures, on peut fixer t_0 tel que $t_0 = 0$ et on peut écrire $t_i \equiv t_n = n$.

Sur la base de ces hypothèses, t désigne n'importe quel instant de temps atteint après n périodes $\Delta t = 1$.

A ce stade, les développements furent purement « mathématiques » en ce sens que la définition d'un intervalle de temps unitaire ne dit encore rien sur l'unité de mesure concrète retenue de la dimension temps.

Faisons le choix de retenir l'année comme unité de mesure, de sorte que $= \Delta t = 1$ an.

Etant donné que, par définition, 1 an est équivalent, par exemple, à 12 mois, à 2 semestres, à 1/10 décennie, des écritures équivalentes sont Δt = 12 mois = 2 semestres = 1/10 décennie.

Si on avait retenu une autre unité de mesure, par exemple le mois, on devrait écrire Δt = 1 mois = 1/12 an = 1/6 semestre = 1/120 décennie.

Sur la base de notre choix de l'année comme unité, on a que t_n est l'instant de temps atteint au bout de n (nombre réel) années, c'est-à-dire :

$$t_n - t_0 = t_n = n \cdot 1 \text{ an} = n \text{ années}.$$

Soit maintenant une variable X qui évolue de façon continue au fil du temps.

Supposons que sa valeur initiale soit $X_0 > 0$, qu'elle augmente continuellement, et, plus précisément encore, qu'elle aura fini par doubler à la fin de chaque année.

On peut écrire :

$$X_{t_n - t_0} \equiv X_{t_n} \equiv X_n = 2^{\frac{n \cdot \Delta t}{\Delta t}} \cdot X_0 = 2^n \cdot X_0$$

ou, en termes de t, en gardant à l'esprit que toute valeur de t représente un nombre d'années écoulées à partir de l'origine :

$$X_t = 2^t \cdot X_0$$

À titre d'exemple, si $t_n \equiv t = n = 2$,

$$X_2 = 2^2 \cdot X_0 = 4 \cdot X_0$$

ou si t = 3/2 :

$$X_{3/2} = 2^{3/2} \cdot X_0$$

Dans ce dernier scénario d'un doublement annuel, notre scéanrio de référence, il y a deux caractéristiques fondamentales, à savoir a) le doublement et b) cela année par année.

Dans une première approche gardons la caractéristique (a) mais supposons d'abord (i) que la durée du doublement se rétrécit, disons que X double chaque semestre et (ii) que la durée de doublement s'élargit, disons que X double tous les deux ans.

En cas de doublement chaque semestre, on peut noter $\overline{\Delta t} = \frac{1}{2}\Delta t = 1$ semestre de sorte que $t_i = n \cdot \Delta_t = n \cdot 2 \cdot \overline{\Delta t}$.

Alors, on a :

$$X_n = 2^{\frac{2n \cdot \overline{\Delta t}}{\overline{\Delta t}}} \cdot X_0 = 2^{2n} \cdot X_0$$

ou

$$X_{2t} = 2^{2t} \cdot X_0$$

A titre d'exemple, si n = 2 années, c'est-à-dire si on a quatre semestres, on obtient :

$$X_2 = 2^{2\cdot 2} \cdot X_0 = 16 \cdot X_0$$

Dans le cas (ii) où X ne fait doubler que tous les deux ans, on a $\overline{\Delta t} = 2 \cdot \Delta t$, c'est-à-dire $t_n = n \cdot \Delta_t = \frac{n}{2} \cdot \overline{\Delta t}$

Partant :

$$X_n = 2^{\frac{n \cdot \overline{\Delta t}}{2\overline{\Delta t}}} \cdot X_0 = 2^{\frac{n}{2}} \cdot X_0 = (2^{\frac{1}{2}})^n \cdot X_0$$

ou

$$X_t = (2^{\frac{1}{2}})^t \cdot X_0$$

À titre d'exemple, si n = 2 :

$$X_1 = (2^{\frac{1}{2}})^2 \cdot X_0 = 2 \cdot X_0$$

Passons à une deuxième approche où tout en gardant la durée d'une année, considérons un cas (iii) où la croissance annuelle de X est plus importante, disons, que X va quadrupler annuellement et un cas (iv) où X augmente de seulement 50% par an.

Dans le cas d'un quadruplement annuel de X, on obtient :

$$X_n = 4^n \cdot X_0 = (2^2)^n \cdot X_0 = 2^{2n} \cdot X_0$$

ou

$$X_t = 2^{2t} \cdot X_0$$

À titre d'exemple après n = 2 ans, on a :

$$X_2 = 2^{2\cdot 2} \cdot X_0 = 16 \cdot X_0$$

Dans le cas (iv) d'une augmentation de 50% par an, on aura :

$$X_n = (2^{\frac{1}{2}})^n \cdot X_0 = 2^{\frac{n}{2}} \cdot X_0$$

ou

$$X_t = 2^{\frac{t}{2}} \cdot X_0$$

Après l'analyse de ces cas, passons à un scénario où la dynamique de X change en cours de route.

À cette fin, considérons l'exemple où X double lors de chacune des quatre premières années, pour par la suite quadrupler annuellement.

Formellement, on obtient :

Si n < 4, $X_n = 2^n \cdot X_0$

Si n = 4, $X_4 = 2^4 \cdot X_0$

Si n > 4, $X_n = 2^4 \cdot 2^{2\cdot(n-4)} \cdot X_0$

$= 2^{4+2n-8} \cdot X_0$

$= 2^{2n-4} \cdot X_0$

À titre d'exemple, après six années, on aura :

$X_6 = 2^{12-4} \cdot X_0 = 2^8 \cdot X_0 = 256 \cdot X_0$

Finalement, soit un scénario où X double toutes les 20 années, tout en gardant l'année comme unité de temps, Δt = 1 an.

On écrira :

$X_n = 2^{\frac{1}{20}\cdot n} \cdot X_0$

où n est le nombre d'années qui se sont écoulées.

Si par exemple n = 10, on a :

$X_{10} = 2^{\frac{10}{20}} \cdot X_0 = 2^{\frac{1}{2}} \cdot X_0$

Maintenant, changeons d'unité de mesure, en prenant 20 ans pour durée élémentaire, Δt = 20 ans. Dans ce cas :

$t_i = n \cdot \Delta_t = n \cdot (20\ \text{ans})$ où n est le nombre (réel) de périodes de 20 ans.

On écrit :

$X_n = 2^n \cdot X_0$

Si, par exemple, 10 ans se sont écoulés, $n = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$, et on a :

$X_{1/2} = 2^{1/2} \cdot X_0$

Il importe de garder à l'esprit que la période unitaire dans cette dernière expression est de 20 ans.[1]

Après cete excursus, considérons la fonction exponentielle particulière basée sur le nombre d'Euler (dite aussi exponentielle naturelle), $x_t = e^t$.

---

[1] Rappelons qu'une chose est la formule mathématique. Autre chose est son application pratique. Pour la rendre opérationnelle, il faut bien préciser l'unité de mesure que l'on applique, par exemple Δt = 1 an ou Δt = 20 ans. C'est du problème pratique sous revue que dépend la définition à retenir. De même faut-il préciser la dimension et l'unité de grandeur de la variable X. Si par exemple la dimension pertinente de X est la longueur et si l'unité est le cm, la longueur de X pour X_0 = 1, sera, en cas d'un doublement par unité de temps et après 3 ans, de 8 cm. Si, par contre, l'unité est le mètre, la longueur sera de 8 mètres ou 800 cm.

Le taux de variation est

$$x_{t-1} - x_t = e^{t+1} - e^t$$

$$= e^t \cdot (e - 1)$$

Et on a:

$$\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} = \frac{e^{t+1} - e^t}{e^t} = \frac{e^t \cdot (e-1)}{e^t} = e - 1 .$$ [1]

Le taux de croissance discret (par unité de temps) est constant et égal à e – 1.

Cette dernière exponentielle - écrivons-la comme $y = e^x$ - a une particularité unique, à savoir que sa dérivée $(e^x)'$ est égale à la fonction même, soit $(e^x)' = e^x$. Il s'ensuit que $\frac{de^x}{dx} \cdot \frac{x}{e^x} = x$, c'est-à-dire si x augmente de, disons, 1%, alors $y = e^x$ augmente de x% et ceci quelque soit x.[2]

L'écologiste Donella Meadows (1941-2001) a affirmé à propos de l'exponentielle:

---

[1] Si on a la fonction plus générale :
$x_t = a \cdot e^{rt}$
alors
$\frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} = e^r - 1$
Si l'on plaçait par exemple un euro pour un an au taux annuel de 100%, alors on aurait en fin d'année $e^1 - 1$ euros, soit un taux de croissance effectif annuel de quelque 173%.

[2] Si $x = e^{\alpha \cdot t}$, on $\frac{dx}{dt} = \alpha \cdot x$

Pour $y = \alpha \cdot x$, on a $\frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = \frac{\alpha \cdot x}{\alpha \cdot x}$ et pour $y = x^2$, on a $\frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = \frac{2x^2}{x^2} = 2$. De façon générale, si $y = x^\alpha$, on a

$$\frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = \frac{\alpha \cdot x^{\alpha-1} \cdot x}{x^\alpha} = \alpha \cdot$$

Précisions également que $\lim_{x \to +\infty} \frac{e^x}{x^\alpha} = +\infty$, quelque soit α>0.

Par ailleurs, si on a respectivement $y = e^{-x^2} = \frac{1}{e^{x^2}}$ et $y = x^{-2} = \frac{1}{x^2}$ alors $\lim_{x \to +\infty} e^{-x^2} = 0$ et $\lim_{x \to +\infty} x^{-2} = 0$, mais on a pour tout x (≠0) que $\frac{1}{x^2} > e^{-x^2}$. Autrement dit, la décroissance en exponentielle (qui par exemple caractérise la loi normale en probabilités) est plus rapide que la décroissance en puissance. Analysez également la fonction $y = e^{-(\ln x)^2}$ et comparez-la aux deux fonctions précédentes.

Finalement, précisons que dans une expression par exemple $e^{x \cdot y}$ où x et y sont deux variables, l'argument x·y doit être un nombre pur, c'est-à-dire les dimensions de x et de y doivent s'« annuler » pour donner un nombre pur. A titre d'exemple, si la dimension de x est l'inverse du temps, la dimension de y ne peut être que le temps.
D'après Frits J. de Jong :
"… arguments of transcendental functions cannot possibly have dimensions, they must be abstract numbers…" (Dimensional Analysis For Economists, North-Holland Publishing Company, 1967, p. 82).

"The reason environmentalists are often so gloomy is that they know what the word 'exponential' means"[1].

De même, Aaron Brown, tout en notant qu'en pratique toute exponentielle se heurterait à un moment donné, à une limite physique ou autre, a affirmé à propos de l'exponentielle :

"Not many people understand exponentials…. And the other extreme are pure mathematicians who know that if you wait long enough exponential growth always outpaces polynomial growth for any degree. That's true for numbers, but for any physical parameter, growth is limited."[2]

Prenons l'analogie d'un effet boule de neige. S'il se peut qu'un tel effet se multiplie exponentiellement pour se transformer en avalanche de plus en plus puissante, il n'en reste pas moins que cette dernière va finir par s'écraser. Il en est de même ce que l'on appelle communément une bulle financière (voir plus loin).

Soit maintenant la fonction logistique, appelée aussi fonction de Verhulst[3] ou encore fonction sigmoïdale[4] :

$f(x) = \frac{a}{1+b \cdot e^{-cx}}$, avec les trois paramètres a > 0, b > 0 et c > 0 (1)

Elle est définie pour tout $x \in R$.

Pour un premier aperçu, supposons que a = 1, b = 1 et c = 1. On obtient :

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} = \frac{e^x}{e^x+1}$$

On constate que si x tend vers plus l'infini, f(x) qui est toujours positive tend asymptotiquement vers 1 et si x tend vers moins l'infini, f(x) tend asymptotiquement vers 0.

La fonction est monotone croissante. Elle n'a ni un minimum ni un maximum, mais elle a un point d'inlfexion si x = 0 avec f(0) = ½.. À gauche de x=0, elle est convexe ; à droite de x = 0, elle est concave.

Mutatis mutandis, les mêmes caractéristiques de base s'appliquent à la fonction générale (1).

À noter que $f(0) = \frac{a}{1+b}$ et que le point d'inflexion est atteint au point $x = \frac{\ln b}{c}$ avec $f\left(\frac{\ln b}{c}\right) = \frac{a}{2}$.

Si n tend vers plus l'infini, f(x) tend asymptotiquement vers a.[5]

---

[1] *Nothing is so Powerful as an Exponential whose Time has Come*, June 16, 1989, Donella Meadows Archives, The Donella Meadows Project (voir internet).

[2] *Red-Blooded Risk*, Wiley, 2012, p.103.

[3] D'après le mathématicien belge Pierre-François Verhulst (1804-1849).

[4] « Courbe en S », *"*Schwanenhalsfunktion*"*.

[5] La dérivée première et la dérivée seconde sont respectivement :

On peut aussi faire démarrer la fonction logistique pour x = 0 avec f(0) > 0.

À cette fin, il faut faire dépendre le paramètre b à la fois de f(0) et du paramètre a :

$$f(0) = \frac{a}{1 + b \cdot e^{-cx}} = \frac{a}{1 + b}$$

et donc :

$$b = \frac{a - f(0)}{f(0)} = \frac{a}{f(0)} - 1$$

Partant, on peut écrire la fonction logistique :

$$f(x) = \frac{a}{1 + (\frac{a}{f(0)} - 1) \cdot e^{-cx}}$$

Dans la mesure où f(x) a une asymptote horizontale si x tend vers l'infini, on peut définir le rapport x / a comme étant un rapport de saturation.

Pour déterminer la valeur de x pour un rapport de saturation donné α, avec α = x / a, il faut écrire :

$$\frac{\mathrm{a}}{1 + \mathrm{b} \cdot \mathrm{e}^{-cx}} = \alpha \cdot \mathrm{a}$$

ce qui donne :

$$\frac{1 - \alpha}{\alpha \cdot \mathrm{b}} = \mathrm{e}^{-cx}$$

et donc :

$$\mathrm{x} = \frac{1}{\mathrm{c}} \cdot \ln \frac{\alpha \cdot \mathrm{b}}{1 - \alpha}$$

On vérifie que si $\alpha = \frac{1}{2}$, $\mathrm{x} = \frac{\ln \mathrm{b}}{\mathrm{c}}$.

Admettons maintenant qu'une variable x évolue avec le temps t selon une fonction logistique et que l'on fasse démarrer le temps en t =0. :

$$x(t) = \frac{a}{1 + (\frac{a}{f(0)} - 1) \cdot e^{-ct}} \qquad (2)$$

On peut montrer que x(t) est la solution de l'équation différentielle :

$f'(x) = \frac{abc \cdot e^{-cx}}{(1 + b \cdot e^{-cx})^2}$

$f''(x) = \frac{abc^2 \cdot e^{-cx} \cdot (b \cdot e^{-cx} - 1)}{(1 + b \cdot e^{-cx})^3}$

Le point d'inflexion correspond à la valeur $\bar{x}$ pour laquelle on a $f''(\bar{x}) = 0$.

$$\frac{dx(t)}{dt} = c \cdot x(t) \cdot (1 - \frac{x(t)}{a}) \qquad (3)$$

Avant de le montrer, interprétons (3).

Il y a deux termes multiplicatifs comprenant chacun x(t). Le premier terme $c \cdot x(t)$ est un terme exponentiel alors que le deuxième terme $(1 - \frac{x(t)}{a})$, va en sens opposé si x(t) augmente. Au fur et à mesure que x(t) augmente, le deuxième terme freine de plus en plus le premier, au point que x(t) va tendre asymptotiquement vers a.

Montrons maintenant que la solution de (3) est (2).

$$\frac{\mathrm{dx(t)}}{\mathrm{dt}} = \mathrm{c} \cdot \mathrm{x(t)} \cdot (1 - \frac{\mathrm{x(t)}}{\mathrm{a}})$$

ou

$$\frac{\mathrm{dx(t)}}{\mathrm{x(t)} \cdot (1 - \frac{\mathrm{x(t)}}{\mathrm{a}})} = \mathrm{c} \cdot \mathrm{dt} \qquad (4)$$

Puis notons que :[1]

$$\frac{1}{x(t) \cdot (1 - \frac{x(t)}{a})} = \frac{1}{x(t)} + \frac{1/a}{1 - \frac{x(t)}{a}}$$

de sorte que (4) peut s'écrire :

$$\frac{dx(t)}{x(t)} + \frac{\frac{1}{a} dx(t)}{1 - \frac{x(t)}{a}} = c \cdot dt \qquad (5)$$

---

[1] Écrivons :

$$\frac{1}{x(t) \cdot (1 - \frac{x(t)}{a})} = \frac{A}{x(t)} + \frac{B}{1 - \frac{x(t)}{a}}$$

et cherchons A et B.

On a :

$$\frac{A\left(1 - \frac{x(t)}{a}\right) + Bx(t)}{x(t)(1 - \frac{x(t)}{a})}$$

$$= \frac{A - A\frac{x(t)}{a} + Bx(t)}{x(t)(1 - \frac{x(t)}{a})}$$

$$= \frac{A - x(t) + (\frac{A}{a} - B)}{x(t)(1 - \frac{x(t)}{a})}$$

Si A = 1 et $\mathrm{B} = \frac{1}{\mathrm{a}}$, le numérateur s'écrit :

$$1 - x(t)\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a}\right) = 1$$

et, partant,

$$\frac{1}{x(t) \cdot (1 - \frac{x(t)}{a})} = \frac{1}{x(t)} + \frac{1/a}{1 - \frac{x(t)}{a}}$$

En intégrant les deux côtés de (5), on obtient[1] :

$$\ln x(t) - \ln\left(1 - \frac{x(t)}{a}\right) = c \cdot t + A$$

ou

$$\ln \frac{x(t)}{1 - \frac{x(t)}{a}} = ct + A$$

où A est une constante > 0.

En passant à l'exponentielle, on obtient :

$$\frac{x(t)}{1-\frac{x(t)}{a}} = e^{ct} \cdot e^{A} \qquad (5)$$

On peut vérifier que[2] la constante A est:

$$\mathrm{A} = \ln \frac{\mathrm{x}(0) \cdot \mathrm{a}}{\mathrm{a} - \mathrm{x}(0)} = \ln \frac{\mathrm{x}(0)}{1 - \frac{\mathrm{x}(0)}{\mathrm{a}}}$$

et en simplifiant (5), on obtient :

$$\mathrm{x(t)} = \frac{\mathrm{x}(0) \cdot \mathrm{a}}{\mathrm{x}(0) + \mathrm{e}^{-\mathrm{ct}} \cdot (\mathrm{a} - \mathrm{f}(0))}$$

$$= \frac{\mathrm{a}}{1 + \frac{\mathrm{a} - \mathrm{x}(0)}{\mathrm{x}(0)} \cdot \mathrm{e}^{-\mathrm{ct}}}$$

1
$\int \frac{dx(t)}{x(t)} = \ln x(t)$
$\frac{1}{a}\int \frac{1}{1-\frac{x(t)}{a}} d(x_t) = -\ln(1 - \frac{x(t)}{a})$
et
$\int cdt = ct + A$
La constante A regroupe les constantes A_1, A_2, A_3 des trois intégrales.
Notons que la dérivée de $-\ln(1 - \frac{x(t)}{a})$ est $\frac{1}{a} \cdot \frac{1}{1-\frac{x(t)}{a}}$
On a en général :
$\frac{dlnf(x)}{dx} = \frac{1}{f(x)} f'(x)$
Donc :
$$\frac{d - \ln\left(1 - \frac{x(t)}{a}\right)}{dx} = -\frac{1}{1 - \frac{x(t)}{a}} \cdot (-\frac{1}{a})$$
$$= -\frac{1}{a} \cdot \frac{1}{1 - \frac{x(t)}{a}}$$

2 Si t = 0, on a $\frac{x(0)}{1-\frac{x(0)}{a}} = e^0 \cdot e^A = e^A$
Donc $A = \ln \frac{x(0)}{1-\frac{x(0)}{a}}$

$$= \frac{a}{1 + (\frac{a}{x(0)} - 1) \cdot e^{-ct}} \qquad \text{cqfd}$$

Illustrons sommairement le recours à des fonctions exponentielles ou logistiques dans le cadre d'analyses démographiques.

Rappelons tout d'abord l'application par l'économiste anglais Thomas Malthus (1736-1834) des séries arithmétiques et géométriques dans son *Essay on the Principle of Population*.

Malthus a affirmé qu'en l'absence de toute mesure, la croissance de la population suivrait une progression géométrique alors que celle de la production agricole ne suivrait qu'une progression arithmétique.

En suivant T. M. Humphrey[1], on peut formaliser cette approche comme suit:

Soit L la population (supposée identique à la force de travail), soit X la production agricole et soit la variable t qui dénote le temps.

On a :

$L = 2t$

et

$X = t + 1$

En substituant, on obtient la fonction de production :

$$X = 1 + \frac{1}{ln2} \cdot lnL$$

Cette fonction de production se caractérise par des productivités marginale et moyenne décroissantes, ce qui a amené Humphrey à conclure :

"*Malthus put his diminishing-returns production function to immediate use. He employed it to rationalize his minimum-susbsistence theory of wages. He argued that labor-force size responds to gaps between actual and subsistence wages. Its response keeps wages at subsistence. Thus above-subsistence wage rates act to raise birth rates, lower death rates, and spare labor-force growth. Because of diminishing returns, however, the extra workers reduce labor's marginal productivity and hence the real wage to subsistence. Conversely, below-subsitence wages lead to starvation, low-birth rates, and labor-force decline. Fewer workers mean higher marginal productivity of labor, thereby restoring wages to subsistence.*"

Si l'on suppose maintenant une croissance exponentielle de la population, l'équation différentielle est :

$dN(t) = r \cdot N(t)\, dt$.

[1] "Algebric Production Functions", Economic Quarterly Federal Reserve Bank of Richmond.

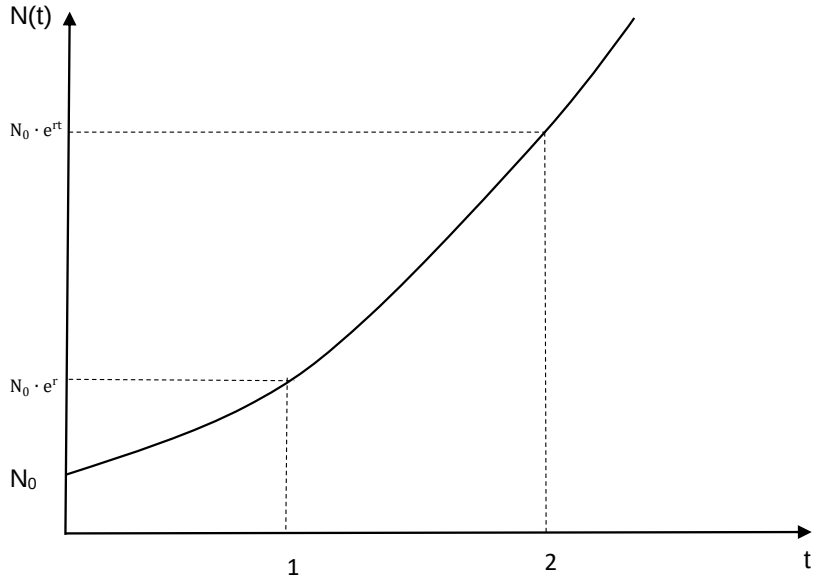
et le taux de croissance est :

$$\frac{dN(t)}{dt} \cdot \frac{1}{N(t)} = r$$

La solution de cette équation différentielle est :

$N(t) = N_0 \cdot e^{rt}$ où N_0 est la population initiale.

Graphiquement :



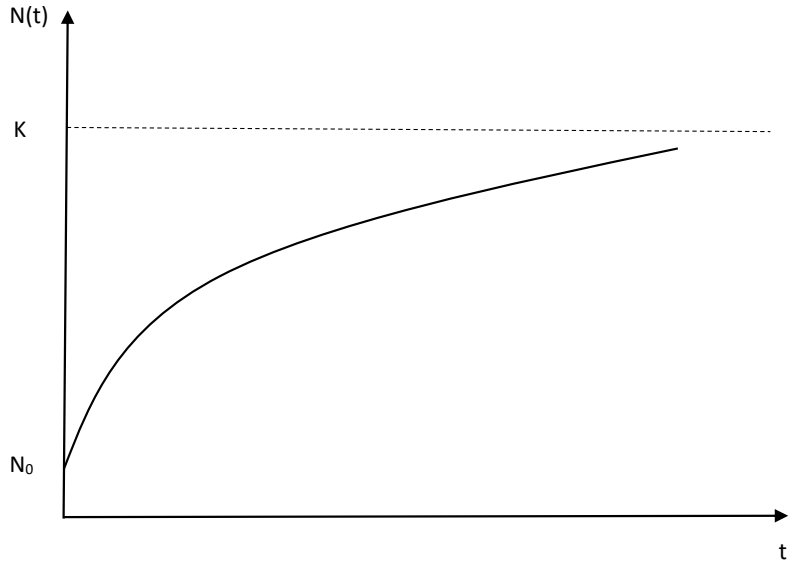
Si l'on suppose, par contre, que N ne peut pas croître au-delà d'un niveau K, l'on peut écrire l'équation différentielle :

$$dN(t) = r \cdot (k - N(t))dt$$

dont la solution est :

$$N(t) = K - (K - N_0) \cdot e^{-rt}$$

Graphiquement :



Si, enfin, on suppose une croissance logistique, l'équation différentielle s'écrit :

$$\mathrm{dN(t)} = \mathrm{r} \cdot \mathrm{N(t)} \cdot \left(1 - \frac{\mathrm{N(t)}}{\mathrm{K}}\right) \mathrm{dt}$$

et le taux de croissance est :

$$\frac{\mathrm{dN(t)}}{\mathrm{dt}} \cdot \frac{1}{\mathrm{N(t)}} = \mathrm{r} \cdot (1 - \frac{\mathrm{N(t)}}{\mathrm{K}})$$

où K est la capacité maximale de la population[1].

La solution de cette équation différentielle est :[2]

$$\mathrm{N_t} = \frac{\mathrm{N_0} \cdot \mathrm{K}}{\mathrm{N_0} + (\mathrm{K} - \mathrm{N_0}) \cdot \mathrm{e}^{-\mathrm{rt}}}$$

---

[1] À noter que :

$$\frac{dN(t)}{dt} = r \cdot N(t) \cdot (1 - \frac{N(t)}{k})$$
$$= r \cdot N(t) - \frac{r \cdot N(t)}{k})$$
$$= \frac{K \cdot r}{4} - \frac{r}{k} \cdot (N(t) - \frac{K}{2})^2$$

Cette dernière expression fait ressortir que $\frac{dN(t)}{dt}$ est maximale si $N(t) = \frac{K}{2}$ et $(\frac{dN(t)}{dt})_{max} = \frac{r \cdot K}{4}$. À gauche de $N(t) = \frac{K}{2}$, N la croissance accélère et à droite de $\frac{K}{2}$, elle décélère.

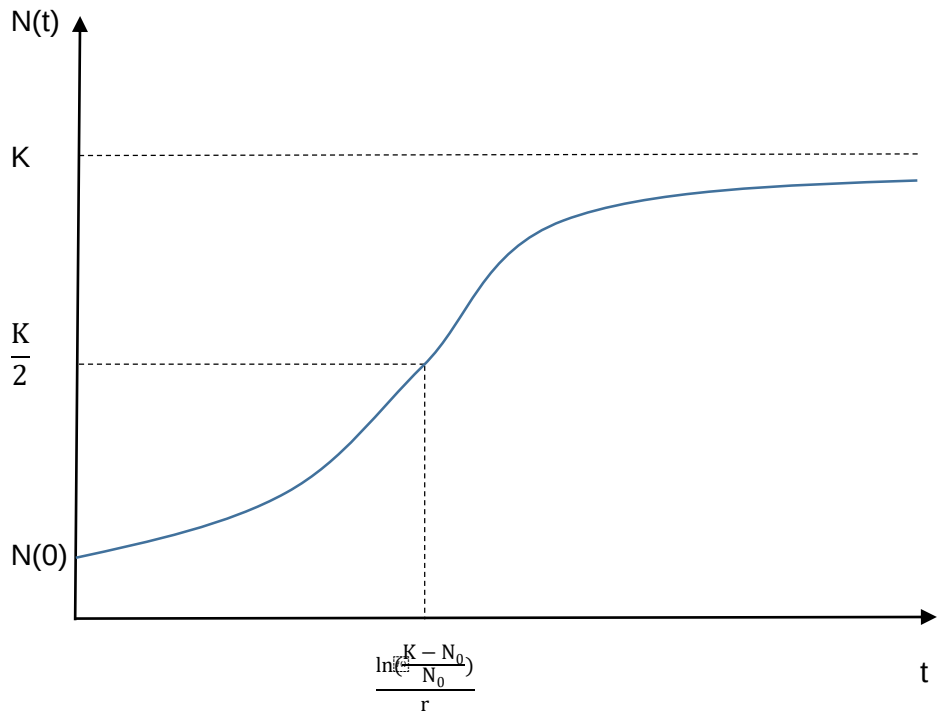
[2] On peut le démontrer en dénotant c par r, a par K et b par $(\frac{K}{N_0} - 1)$ dans l'équation logistique $x(t) = \frac{a}{1+b \cdot e^{-ct}}$ ci-dessus.

Dans l'exponentielle, la variation de la variable d'état, N_t, est égale à un taux de variation constant de la variable d'état, égale à r fois le niveau précédent de la variable d'état. Dans la fonction logistique, le taux de variation de la variable d'état n'est pas constant et égal à r, mais il est égal au produit multiplicatif entre r et le complément au degré d'utilisation de la capacité limite, à savoir (1-N/K). Si r est constant, (1-N/K) diminue toutefois au fur et à mesure que N augmente. A partir d'un certain moment, on a que le feedback positif dû à r est plus que compensé par un feedback négatif dû à (1-N/K), et la variation de la variable d'état commence à diminuer pour finir par s'annuler asymptotiquement.

$$= \frac{K}{1 + (\frac{K}{N_0} - 1) \cdot e^{-rt}}$$

où N_0 est la population initiale.[1]

Graphiquement :



Le mathématicien français Benoît Rittaud a souligné l'existence de théories envisageant une succession de courbes logistiques :

« En 1960, Edward Deevey a fourni un moyen mathématique pour ne pas sombrer dans une pseudo-mystique de la logistique, nous expulsant du même coup du centre de la ligne du temps. Son idée, traitée dans le cadre de l'évolution de la démographie humaine, revient peu ou prou à envisager l'évolution de la population mondiale non pas comme une courbe sigmoïdale, mais comme une succession de trois, la première prend son essor lorsque l'homme apprend à domestiquer le feu et invente les premiers outils, la seconde se produit il y a quelques milliers d'années et tire sa source de la généralisation de l'agriculture et de l'élevage, la troisième dans laquelle nous

---

[1] Dans une optique récursive discrète, on a en présence d'une progression géométrique :
$x_n = x_{n-1} + r \cdot \Delta t \cdot x_{n-1}$
$= (1 + r \cdot \Delta t) \cdot x_{n-1}$
La variation $x_n - x_{n-1}$ est proportionnelle au temps Δt écoulée, à r et à la population au début de Δt.
Par ailleurs :
$x_n = (1 + r \cdot \Delta t)^n \cdot x_0$
En présence d'une dynamique logistique on a :
$x_n = x_{n-1} + r \cdot \Delta t \cdot x_{n-1} \cdot (1 - \frac{x_{n-1}}{k})$

sommes toujours, prend naissance lors de la révolution industrielle et des avancées de la médecine et de l'hygiène.

Dans une telle perspective, le ralentissement actuel de la croissance de la population autorise à penser que nous ne sommes plus loin d'avoir fini de tirer les bénéfices de tous ces progrès. Mais l'essentiel n'est pas de tenter une fois encore de prédire l'avenir dans quelque boule de cristal mathématique. Voir les choses à partir d'une succession de logistiques permet surtout de dissiper une bonne fois pour toutes nos prétentions inavouées à nous placer au centre de tout. Cela coupe court aussi à l'espoir naïf de mettre tout notre futur en équations différentielles, puisqu'il est évidemment impossible par les seules mathématiques d'anticiper la date de la prochaine révolution qui ferait partir la courbe à la hausse ou le prochain désastre de fond qui provoquerait une baisse. (D'un point de vue théorique, le modèle multi-sigmoïdal présente la faiblesse d'autoriser un nombre théoriquement illimité de paramètres ajustables, au point de diluer ses capacités descriptive et explicative, à l'image de l'exponentielle à « base variable » (l'équivalent en temps continu de la raison des suites géométriques)). »[1]

Il y a une question d'un ordre plus général qui ne cesse d'être discutée de façon controversée à savoir s'il existe des limites à la croissance.

En simplifiant de beaucoup, il y a tout d'abord ceux qui estiment qu'il y a des limites objectives à la croissance ou pour le moins aux modes de croissance actuels (voir par exemple les études commandées à l'époque par le *Club of Rome*).

Puis il y a ceux qui pour des raisons notamment normatives rejettent la croissance en tant que telle (s'il existe plusieurs variantes, la variante la plus extrême est celle de la "deep ecology").[2]

Finalement, il y a ceux qui estiment que les dynamiques d'innovation sont telles que la croissance pourra continuer longtemps dans la mesure où d'éventuels goulots d'étranglement ("bottlenecks") trouveraient des réponses de substitution (voir par exemple les écrits de l'économiste américain Julian Simon (1932-1998)) et que des problèmes comme les risques environnementaux pourraient non seulement être maîtrisés, mais que les remèdes apportés permettraient mêmes de dégager de nouvelles sources de croissance. Au sein de ce dernier groupe, l'on peut toutefois distinguer entre ceux qui estiment qu'il existe un potentiel de substituabilité, à travers notamment le progrès technique pour tous les éléments naturels et environnementaux nécessaires à la soutenabilité de la vie humaine et de l'expansion économique[3] et ceux qui estiment, à la lumière par exemple du défi climatique, qu'il existe des éléments comme les forêts, les zones aquatiques ou la biosphère qui sont en tant que tels non substituables et nécessitent des efforts soutenus de préservation en tant qu'éléments nécessaires et non substituables (par l'activité ou les output de l'activité de

---

1 *La peur exponentielle*, puf, 2015, p. 171-172.

2 Pour un aperçu des différents courants de pensée écologique, voir par exemple, même si le livre date un peu, Luc Ferry, *Le nouvel ordre écologique, l'arbre, l'animal et l'homme,* Le livre de poche, 1992. (Dans le livre plus récent, mais plus politique, l'auteur distingue, comme l'indique le titre, sept mouvements de pensée écologique, *Les sept écologies*, L'Observatoire, 2012).

3 On qualifie cette approche de "unlimitless ingenuity argument".

l'homme, par exemple les innovations ou la production de biens de capital incorporant de nouvelles technologies) à une activité économique soutenue, voire, au-delà, à l'existence de l'humanité.

Les affirmations ci-après reprises respectivement de l'économiste et écologiste Herman Daly, du sociobiologiste américain Edward O. Wilson (1929-2021), du géographe Simon Lewis et du climatologue Mark Meslin, ainsi que de l'économiste suédois Knut Wicksell (1851-1926) s'inspirent, implicitement ou explicitement, de la conviction que la croissance quantitative « actuelle » serait exponentielle mais qu'elle devrait toutefois finir par être, au double sens du terme, exposée à des forces de rappel ou à une limite et, partant, tôt ou tard, devrait subir un ralentissement ou un renversement, qui pourrait même être abrupte.

Herman Daly a exprimé cette dernière idée à travers la métaphore (bien connue) de la boîte de Petri :

"*Our situation [in terms of material output] may have parallels to a well-known riddle. If the area of a Petri dish covered in bacteria doubles every hour, you inoculate the dish at noon on day one and it is completely full at noon two days later (and thereafter the population crashes because it has exhausted its food surface and inundated the Petri dish with waste). When is the dish half full? The answer, of course, is at 11 A.M. on the final day. At 9 A.M., 7/8 of the resources available for continued growth are still present.*

The question right now for humans is: How close is it to noon?"[1]

---

[1] *Ecological Economics*, Island Press, 2004, p. 112. La surface de la boîte de Pétri est donnée d'avance et l'unité de temps retenue ici d'un doublement est l'heure.
Notre civilisation serait à la terre ce que les bactéries sont à la boîte de Petri. (Et si on avait au départ deux bactéries tout en ayant la caractéristique qu'après deux jours la même boîte de Petri serait totalement couverte, quelle serait la réponse. Comparez cette réponse au premier cas. Que constatez-vous et que pouvez-vous en conclure ?)
Pour ceux qui veulent s'amuser avec ce genre d'« histoires », voire celle du penny placé à la naissance du Christ à 6% par an ("Josephspfennig") et qui est due au philosophe anglais Richard Price (1723-1791) (*An Appeal to the Public on the Subject of National Debt*, London, 1772, p.19) dont Karl Marx s'est bien moqué (*Das Kapital, Band III, Fünfter Abschnitt*, *Kapitel 24*).
Faisons un Gedankenexperiment. Si on avait placé 1 cent (0.01 euro) à un taux d'intérêt nominal fixe annuel de 5% et si les intérêts accrus n'étaient pas retirés mais composés, on aurait en 2018 $X_{2018} = 5{,}75447 \cdot 10^{40}$ euros.*
L'on remarque l'absurdité pratique (abstraction faite que l'euro n'existait pas, mais c'est un Gedankenexperiment), même si l'on fait abstraction de la problématique de l'inflation.
Si cette dernière avait été de 2% par an, on aurait, en termes réels, toujours un nombre énorme, à savoir $X_{2018} = 8{,}04488 \cdot 10^{23}$.
Mais il n'y a pas seulement l'inflation, mais également, et avant tout le fait que l'histoire est semée de ruptures, y compris monétaires, fondamentales comme l'a souligné le mathématicien et philosophe américain Norbert Wiener (1894-1964), père fondateur de la cybernétique, a, toutefois, observé à ce propos :
"Suppose that we are to consider a Roman coin of the time of Christ having a purchasing power of $1.00. Suppose we consider it put out to compound interest at the very modest rate of 2% [a year]. What would it amount to now? The order of magnitude of the total savings would be something like a million billion dollars. Manifestly this is nonsense, and manifestly the answer is that no banks have been running under stable conditions for any large fraction of two thousand years. Most of the interest which we receive is conditioned by the repeated destruction of goods and fortunes that has taken place in the course of time. Any really stable social system without intervening catastrophes would offer a rate of interest so low that no individual would be much concerned with investments over periods comparable with his own lifetime [?]. That is, the rate of interest of business and the capitalistic system are conditioned by the fact that our business are relatively short-time undertakings, and are not able by their very nature to pay much attention to the long-time secular interests of the human race." (*Invention. The Care and Feeding of Ideas*, The MIT Press, 1954, (1994 edition, p.118), p.119). Voir aussi la problématique du choix d'un taux d'actualisation social (section 3.2.1.).
*Cet exemple numérique est repris de Peter Albrecht, *Finanzmathematik für Wirtschaftswissenschafter*, 4. Auflage, Schäffer Poeschel, 2019, p.51.

Quant à Wilson, il a exprimé la même idée en recourant à la métaphore de l'étang de plantes aquatiques (devinette du nénuphar):

"*To summarize the future of resources and climate, the wall toward which humanity is evidently rushing is a shortage not of minerals and energy, but of food and water. ... [One has] yet to learn the arithmetical riddle of the lily pond. A lily pad is placed in a pond. Each day thereafter the pad and then all of its descendants double. On the thirtieth day the pond is covered completely by lily pads, which can grow no more. On which day was the pond half full and half empty? The twenty-ninth day*."[1]

Quant à Lewis et Maslin, ils ont argumenté que la croissance irait à un rythme qui dépasserait même une croissance exponentielle :

"*Taken together, from a simple statistical point of view, the number of ideas and their circulation will increase, including ways to make more energy available, which will increase the likelihood of a new mode of organizing society emerging. However, this also points out to the possibility of collapse, since how can these exponential trends continue? Exponential growth is growth where the size doubles over a fixed time-span (i.e. at a fixed rate), but really what we see here is faster-than exponential growth. The initial impact of exponential trends is often not great, because the first few times that energy use, population or information flows double in size the impact is small. But when they get large the next doubling is colossal change. The impact of exponential growth form some of the core challenges for social development in the Anthropocene. Everything seems fine for a long time and then, almost immediately, it is not.*

We can look at the example from the introduction of bacteria in a Petri dish. If we start with two bacteria assume the population doubles every minute, and note that the Petri dish is large enough that after three hours it is full. What happens? Everything looks fine for the first two and half hours – the dish is only 0.1 per cent covered in bacteria. After 2 hours 55 minutes the dish is still only 3 per cent full. Even after 2 hours 59 minutes the colony fills only half the space. But just one minute later, the last doubling fills the space. After many doublings, one occurs that seemingly very suddenly causes hudge problems, requires a rapid change of direction, or is just not possible. The global economy currently has a doubling time of about twenty-three years, for a 3 per cent per year rate of increase. It is an open question as to how many future doublings are possible, but problems will appear, and when they do, they will be upon us in an instant. Time will appear to speed up."[2]

---

[1] *Consilience The Unity of Knowledge*, Vintage Books, 1998, p. 313. Comme le sous-titre l'indique, par "consilience", l'on entend communément le fait que des résultats dégagés par différentes méthodes voire différentes disciplines scientifiques peuvent converger pour aboutir à des conclusions renforcées, voire nouvelles.
Un nénuphar double sa surface tous les jours et au trentième jour couvrira la totalité de la surface de l'étang. Combien de doublements y-a-t-il eus ? A quel jour, la moitié de la surface de l'étang a-t-elle été couverte ? Admettons maintenant qu'il y ait au départ deux nénuphars, chacun ayant une taille égale au seul nénuphar du scénario précédent. A quel jour la surface de l'étang sera entièrement couverte ? Même question s'il y a, ceteris paribus, 4 nénuphars.
Finalement, admettons qu'il y ait deux nénuphars, chacun ayant initialement la moitié de la surface du seul nénuphar du premier scénario. A quel jour la moitié de la surface de l'étang sera-t-elle couverte ?

[2] *The Human Planet How We Created The Anthropocene*, Yale University Press, 2018, p.376-377.
Si dans l'épidémologie, la diffusion exponentielle d'un virus mène à une épidémie, voire à une pandémie, et si dans la littérature environnementale, une accumulation exponentielle est souvent associée avec une

Les métaphores utilisées[1] par Daly, par Wilson et par Lewis et Maslin[2] reposent sur la propriété mathématique d'une progression géométrique

---

dynamique hautement préjudiciable, dans la littérature de l'automatisation et de l'intelligence artificielle, beaucoup d'auteurs recourent à l'image de la dynamique exponentielle dans une connotation positive.
Prenons pour exemple McAfee et Brynjolfsson :
"The original Cambrian Explosion, which began more than 500 million years ago, was a relatively brief period of time during which most of the major forms of life on Earth — the phyla — appeared. Almost all the body types present on our planet today can trace their origins back to this burst of intense evolutionary innovation.
Prat believes we're about to experience something similarly transformative with robotic innovation.
As he wrote in 2015, "Today, technological developments on several fronts are forming a similar explosion in the diversification and applicability of robotics. Many of the base hardware technologies on which robots depend — particularly computing, data storage, and communications — have been improving at exponential growth rates."
One of the most important enablers of the Cambrian Explosion was vision — the moment when biological species first developed the ability to see the world. This opened up a massive new set of capabilities for our ancestors. Prat makes the point that we are now at a similar threshold for machines. For the first time in history, machines are learning to see, and thereby gain the many benefits that come with vision.
Our conversations and investigations point to recent major developments in five parallel, interdependent, and overlapping areas: data, algorithms, networks, the cloud, and exponentially improving hardware. We remember them by using the acronym "DANCE."…
Moore's law — the steady doubling in integrated circuit capability every eighteen to twenty-four months — celebrated its fiftieth anniversary in 2015, at which time it was still going strong. Some have suggested recently that the law is running up against the limits of physics and thus the doubling will increasingly slow down in the years to come. This may be true, but even if the tech industry's scientists and engineers can't figure out how to etch silicon ever more finely in future decades, we are confident that we'll continue to enjoy simultaneously lower prices and higher performance from our digital gear — processors, memory, sensors, storage, communications, and so on — for a long time to come." (Modern Platform Crowd, W.W. Norton Glossary, 2017, p. 94-97).

[1] et par une ribambelle d'autres auteurs voulant « mettre en évidence » des limites à des croissances.
Voir par exemple Donella Meadows, Jorgen Randers et Dennis Meadows (*Limits to Growth The 30-Year Update,* Chelsea Green Publishing Company, 2004, p. 18-24):
"Exponential growth—the process of doubling and redoubling and redoubling again—is surprising, because it produces such huge numbers so quickly. Exponentially growing quantities fool us because most of us think of growth as a linear process. A quantity grows 'linearly' when its 'increase' is a 'constant amount over a given period of time'. If a construction crew produces a mile of highway each week, the road grows linearly. If a child puts $7 each year in a jar, the savings increase linearly. The amount of new asphalt added is not affected by the length of the road already built… When some factor experiences linear growth, the amount of its increase is always the same in a given time period; it does not depend on how much of the factor has already accumulated.
A quantity grows exponentially when its 'increase is proportional to what is already there' … 'When some factor experiences exponential growth, the amount of its increase rises from one period to the next'; it depends on how much of the factor has already accumulated…
A French riddle illustrates another aspect of exponential growth - the apparent suddenness with which an exponentially growing quantity approaches a fixed limit. Suppose you own a pond. One day you notice that a single water lily is growing on your pond. You know that the lily plant will double in size each day. You realize that if the plant were allowed to grow unchecked, it would completely cover the pond in 30 days, choking off the other forms of life in the water. But initially the lily seems small, so you decide not to worry. You'll deal with it when it covers half the pond. How much time have you given yourself to prevent the destruction of your pond?
You have left yourself just one day… You can see how exponential growth, combined with response delays, can lead to overshoot."
De même, les « histoires » pour illustrer le phénomène du doublement sont nombreuses. Par exemple, celle de l'échiquier où l'on met sur la première case un grain et double le nombre sur chaque case suivante ou celle où deux personnes vont faire chacun deux pas, le premier faisant des pas successifs « normaux » de un mètre alors que le deuxième a des "Siebenmeilenstiefel" de sorte que la longueur de son pas double avec chaque pas successif. Finalement, l'on compare le déplacement total du second après disons trente pas au déplacement du premier. Ce dernier exemple est repris de Christian Stöcker, *Das Experiment sind Wir*, Blessing, 2020, p. 13. L'auteur a conclu que le second après 30 pas avait fait le tour de la terre 30 fois.

[2] Soit une progression géométrique de raison deux $\frac{1}{4}\ \frac{1}{2}$ 1 2 4 8 16 32 64 128, que l'on peut également écrire 2^{-2}, 2^{-1} 2^0 2^1 2^2 2^3 2^4 2^5 2^6. vue de gauche vers la droite (le rapport entre deux termes successifs est toujours égal à 2), elle double chaque fois, vue de la droite vers la gauche, elle diminue chaque fois de moitié.
Si 128 représente une capacité limite d'un phénomène, la valeur tout juste antérieure est 64.
Observons également que toute valeur atteinte (supérieure à 1) à un moment donné est égale à la somme de toutes les valeurs antérieures (supérieures ou égales à 1) plus un. Aussi par exemple 128=(1+2+4+8+16+32+64)+1.
Notons encore le lien entre une progression géométrique de raison deux et une progression arithmétique de raison deux, par exemple 1 3 5 7 9 11 13. En faisant le rapport entre la progression géométrique et la

spécifique : si une grandeur double par unité de temps[1], s'il existe une limite absolue pour le niveau de cette grandeur et si cette limite est atteinte après n doublements, la grandeur au n-1ième doublement, c'est-à-dire avant le dernier doublement possible, est égale à la moitié de cette limite absolue.

Knut Wicksell pour sa part, à la fin du XIX siècle, avait risqué une prévision plus générale :

„*Der qualitative Fortschritt, d.h. die Zunahme des Volkswohlstandes, ist im fast unbeschränkten Grade möglich oder doch wenigstens denkbar, aber nur unter der Voraussetzung, dass der quantitative Fortschritt, die Volksvermehrung, stets in den engsten Schranken gehalten wird. Schon die Annahme einer noch so langsamen Mehrung der Volkszahl und der Produktion führt zuletzt in absurdum; eine Zunahme nach immer demselben Massstabe, d. h. in der berühmten geometrischen Progression ist offenbar um viele Grade absurdius; die Vorstellung aber unaufhörlicher und am liebsten noch beschleunigter Fortschritte in sowohl quantitativer wie qualitativer Richtung verdient nur die Bezeichnung absurdissimum.*

Wer noch dazu solche Wundertaten von Maßregeln auf dem Gebiete des Geldwesens erwartet, den würde man nicht unpassend an die Tatsache erinnern, dass die Münzen bekanntlich keine Jungen gebären, und dass, wenn sie dies auch täten, man doch mit Edelmetall oder Banknoten sich weder ernähren noch bekleiden kann.

Wenn man aber eine rationelle Geldreform auch von allen ungesunden Träumen, die sich an sie knöpfen, befreit, so bleibt ihr Wert doch so bedeutend, dass sie entschieden zu den wichtigsten unter den aktuellen volkswirtschaftlichen Fragen gehört. Dass ihre Durchführung notwendig internationale Vereinbarungen von dauernder, mehr oder weniger durchgreifender Art erheischte, ist wenigstens für mich ein Grund mehr, mich für sie zu erwärmen. In jedem neuen Schritt zur Zusammenschließung der Völker für wirtschaftliche oder wissenschaftliche Zwecke begrüße ich meinerseits mit Freude eine neue Garantie für die Wahrung und Stärkung desjenigen Gutes, von dem das glückliche Erreichen aller anderen materiellen und immateriellen Güter schließlich abhängt – des internationalen Friedens.“.[2]

---

progression arithmétique $\frac{1}{1}\ \frac{2}{3}\ \frac{4}{5}\ \frac{8}{7}\ \frac{16}{9}\ \frac{32}{11}$, l'on constate que ce dernier tend vers l'infini. (Un rapport quelconque sera toujours fini, mais les rapports successifs seront toujours plus grands). Inversément, le rapport entre la deuxième et la première tend vers 0. (Un rapport quelconque ne sera jamais 0 mais les rapports successifs seront toujours plus petits et se rapprocheront toujours plus de 0. Autrement dit, plus le rapport sera petit et proche de 0, plus la différence entre le rapport et 0 sera petite).

[1] Il ne faut pas perdre de vue que chaque processus a son unité de temps « caractéristique », propre, et d'autant plus difficile à « déterminer » que les processus en question ne sont pas ponctuels et techniques.

[2] *Geldzins und Güterpreis, Eine Studie über die den Tauschwert des Geldes bestimmenden Ursachen*, 1898 (édition Capital/Buch, 2006), p.231-232).
Wicksell était parti de ce qu'il a estimé être (à son époque) les trois interrogations économiques clés, à savoir la théorie du capital et de l'intérêt, la problématique de la dynamique monétaire et la question de la population ("population question").
Pour une critique d'un recours souvent excessif dans des discours politiques ou économiques à l'idée des processus exponentiels, entre autres afin de véhiculer des visions d'un monde fini, voir le livre précité *La Peur Exponentielle* de Benoît Rittaud, un climasceptique, qui a commencé son ouvrage (qui tout comme le livre de Eli Moor, "*e : the story of a Number*", Princeton University Press, 1994, contient des informations et analyses utiles sur le nombre e et sur les processus exponentiels) par une citation des propos de l'écrivain de langue latine Tertullien écrits au début du IIIème siècle de notre ère :
« Tout est frayé ; tout est connu ; tout s'ouvre au commerce. De riantes métairies ont effacé les déserts les plus fameux ; les champs ont dompté les forêts ; les troupeaux ont mis en fuite les animaux sauvages ; les

1.3.4.2. Les concepts de « moyenne », de « variance », de "skewness", de « kurtosis »[1] et de "moment generating function"

1.3.4.2.1. Les moments (centrés) d'une distribution de probabilité

Soit une distribution de probabilité d'une variable aléatoire X.

Une façon de caractériser une telle distribution de probabilité consiste à identifier ses moments.

Le moment d'ordre k, dénoté par $\mathrm{M_k}$, est défini comme l'espérance de la variable aléatoire X à la puissance k ("expectation of a power of X"), soit:

$$\mathrm{M_k} \equiv \mathrm{E}(\mathrm{X^k})$$

Le moment d'ordre 1, $\mathrm{M_1} \equiv \mathrm{E}(X^1) \equiv \mu$ est la moyenne ou espérance de la distribution. Il fournit une information sur le positionnement ("Lage", "location") de la distribution.[2]

Les moments d'ordre 2, 3… sont respectivement:

$$\mathrm{M_2} \equiv \mathrm{E}(\mathrm{X^2})$$

$$\mathrm{M_3} \equiv \mathrm{E}(\mathrm{X^3})$$

.
.
.

L'on peut également définir le moment centré d'ordre k, dénoté par $\mathrm{M_k^c}$, comme :

$$\mathrm{M_k^c} \equiv E[\big(X - E(X)\big)^k] \equiv E[(X-\mu)^k]$$

Le moment centré d'ordre 1 est par construction égale à 0, puisque :

$$E[(X-\mu)] = E(X) - \mu = 0$$

Le moment centré d'ordre 2, aussi appelé variance ("Streuung") est

$$\mathrm{M_2^c} \equiv E[\big(X - E(X)\big)^2] \equiv E[(X-\mu)^2] \equiv \sigma^2$$

Il peut aussi s'écrire :

---

sables sont ensemencés ; l'arbre croît sur les pierres ; les marais sont desséchés ; il s'élève plus de villes aujourd'hui qu'autrefois de masures […] partout des maisons, partout un peuple, partout une république, partout la vie. Comme témoignage décisif de l'accroissement du genre humain, nous sommes un fardeau pour le monde ; à peine si les éléments nous suffisent ; les nécessités deviennent plus pressantes ; cette plainte est dans toutes les bouches : la nature va nous manquer. »

[1] Toute première version.

[2] Sur un plan purement arithmétique, 9 et 11 ont une moyenne de 10 tout comme par exemple, 1 et 19.

$$E(X^2) - [E(X)]^2 \equiv E(X^2) - \mu^2 = M_2 - {M_1}^2$$

La variance donne une idée de la dispersion de la distribution (autour de sa moyenne).[1]

La racine carrée de la variance $\sqrt{\sigma^2} = \sigma$ est l'écart-type[2].

---

[1] Dans notre exemple numérique précédent la variance de 9 et 11 est 1 et celle de 1 et 19 est 81. Les écarts-types respectifs sont 1 et 9.

[2] Soit le lancement d'un dé non pipé dont les 6 faces sont respectivement 1,2,3,4,5 et 6.

Chaque face a une probabilité de $\frac{1}{6}$ de tomber.

L'espérance mathématique, E(X), d'un lancement est :

E(X)= $\frac{1}{6} \cdot (1+2+3+4+5+6) = \frac{21}{6} = 3{,}5$

On note que la valeur 3,5 a une probabilité nulle de se réaliser lors d'un lancement

V(X) ≡ σ^2 (X) est :

σ^2_0(X)= E(X^2) – [E(X)]^2

On a :

E(X^2) = $\frac{1}{6} \cdot (1+4+9+16+25+36) = \frac{91}{6}$

D'où :

σ^2(X) = $\frac{91}{6} - (\frac{21}{6})^2$

= $\frac{105}{36}$

= $\frac{35}{12}$ ≈2,9167

L'écart – type , $\sqrt{V(X)} \equiv \sqrt{\sigma^2}(X) = \sqrt{\sigma_X}$ est :

$\sigma_X = \sqrt{\sigma^2(X)} = \frac{\sqrt{105}}{6} = \sqrt{\frac{35}{12}} = 1{,}7078$

Admettons que les six grandeurs des six faces du dé soient " scaled up", avec λ > 1.

L'espérance mathématique devient :

E [λ X] = $\frac{1}{6} \cdot \lambda^2 \cdot [1+2+3+4+5+6]$

= $\frac{21 \cdot \lambda}{6}$

E [(λ X)^2] = $\frac{1}{6} \cdot \lambda\ [1+4+9+16+25+36]$

= λ$^2 \cdot \frac{91}{6}$

et

(E [λ X])^2 = λ$^2 \cdot \frac{21}{6}$

et

σ^2 (λ X) = $\lambda^2 \cdot \left[\frac{91}{6} - \left(\frac{21}{6}\right)^2\right]$

= $\lambda^2 \cdot 2{,}9167$

Les moments centrés d'ordre supérieurs sont respectivement :

$\mathrm{M}_3^{\mathrm{c}} = \mathrm{E}[(\mathrm{X} - \mu)^3]$

$\mathrm{M}_4^{\mathrm{c}} = \mathrm{E}[(\mathrm{X} - \mu)^4]$

.

.

Finalement, il est possible de définir les moments centrés standardisés.

L'on standardise la variable aléatoire X, en retranchant la moyenne μ et en divisant par l'écart-type σ. En dénotant la variable standardisée par Z, on obtient :

$$\mathrm{Z} = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

ou

$$X = \mu + \sigma \cdot Z$$

Le moment standardisé d'ordre 1, $\mathrm{M}_1^{\mathrm{s}}$, est :

$$E(Z) = E\left(\frac{X - \mu}{\sigma}\right) = 0$$

L'écart – type devient :

$\sigma\ (\lambda\ \mathrm{X}) = \sqrt{\sigma^2\ (\lambda X)} = \ \lambda \cdot \sqrt{2{,}9167}$

$= \ \lambda\ \frac{\sqrt{105}}{6} = \ \lambda\ \cdot 1{,}7078$

Si par exemple λ =100 :

E (100 X) = $\frac{2100}{6} = 350$

$\sigma_{\mathrm{X}}^2\ (100\mathrm{X}) = 10000\ \cdot 2{,}9167$

= 29167

et

σ_{X} (100X) = 100 · 1,7078

= 170,78

"*When we scale up the random variable, the standard deviation remains in the same order of magnitude as the spread of outcomes. By contrast, the variance of a random variable can "blow up" when we rescale [*$\lambda > 1$*] the random variable. Variance is thus more difficult to interpret than standard deviation, since its magnitude does not clearly correspond to the magnitude of the spread of the distribution. We can infer some other features of a distribution just by knowing its mean and standard deviation. For example, Chebyshev's Inequality allows us to put an upper bound on the probability that a draw from the distribution will be more than a given number of standard deviations from the mean.*
Let X be a random variable with finite $\sigma[X] > 0$.
Then, $\forall \epsilon > 0, Pr\ [\ I\ X - E\ [X]\ I \geq \epsilon\ \sigma\ [X]] \leq \frac{1}{\epsilon^2}$ ".
(Peter M. Aronow et B. T. Miller, *Foundations of Agnostic Statistics*, Cambridge University Press, 2019, p. 54).

Le moment standardisé d'ordre 2 , $\mathrm{M}_2^{\mathrm{s}}$, est[1] :

$$E(Z^2) = E\left[\left(\frac{X-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$$

$$= \frac{1}{\sigma^2} E[(X-\mu)^2]$$

$$= \frac{1}{\sigma^2} \cdot \sigma^2$$

$$= 1$$

Le moment standardisé d'ordre 3, appelé aussi "skewness", est:

$$\mathrm{M}_3^{\mathrm{s}} = \mathrm{E}\left[\left(\frac{\mathrm{X}-\mu}{\sigma}\right)^3\right] = \frac{\mathrm{E}\,(\mathrm{X}-\mu)^3}{\sigma^3} \equiv \mathrm{j}$$

Si la distribution est symétrique, c'est-à-dire s'il y a autant de valeurs supérieures que de valeurs inférieures à la moyenne μ, et cela au même degré, alors j = 0 étant donné que les $(x_i - \mu)^3$ se compensent.

Si $j \neq 0$, la distribution est asymétrique.

Dans ce cas, on peut avoir soit j < 0, soit j > 0.

Si j < 0, la distribution a une "negative skewness" ("negative Schiefe", "linksschief", "rechtssteil"). Elle a une « longue queue » du côté gauche.

Si j > 0, elle est "positively skewed" ("rechtsschief", "linkssteil"). Elle a alors une « longue queue » vers la droite.

La "skewness" mesure donc le degré d'asymétrie[2].

Le moment standardisé d'ordre 4, $\mathrm{M}_4^{\mathrm{s}}$, aussi appelé kurtosis est[3] :

---

[1] Observons que :
$E(X^2 + \mu^2 - 2X \cdot \mu)$
$= E(X^2) + \mu^2 - 2\mu E(X)$
$= E(X^2) + \mu^2 - 2\mu^2$
$= E(X^2) - \mu^2$
$= \sigma^2$

[2] Dans le cas d'une distribution dont une queue est longue et l'autre épaisse, il est plus difficile d'interpréter j.
Mentionnons également la possibilité de recourir aux trois grandeurs du mode, de la médiane et de la moyenne arithmétique pour déterminer grosso modo le « degré » de symétrie.
Si la distribution est unimodale ("eingipflig") et si mode < médiane < moyenne arithmétique, l'on peut en inférer que la distribution a une longue queue vers la droite ("linkssteil", "rechtsschief") et vice-versa. Si les trois grandeurs sont (à peu près) égales, la distribution est quasi-symétrique. On parle aussi à propos de cette relation de "Fechnersche Lageregel".

[3] La division des moments standardisés d'ordre 2,3 et 4 respectivement par σ^2, σ^3 et σ^4 assure l'indépendance des unités.

$$M_4^s = E\left[\left(\frac{X-\mu}{\sigma}\right)^4\right] \equiv \frac{E\,(X-\mu)^4}{\sigma^4} \equiv \theta$$

De façon heuristique, définissons la « partie centrale » de la distribution comme les valeurs entre -1 et +1 écart-type de la moyenne, les "shoulders" comme les valeurs respectivement entre +1 et +2 écarts-types de la moyenne et entre -1 et -2 écarts-types de la moyenne et les « queues » ("tails") comme les valeurs respectivement inférieures à 2 écarts-types de la moyenne ou supérieures à 2 écarts-types de la moyenne.

Soit une distribution normale (gaussienne, en cloche, "bell curve").

Sa kurtosis est égale à 3 et cette valeur peut servir de "benchmark"[1].

Si la kurtosis d'une distribution est supérieure à 3, elle est dite "peaked" ("spitz") au centre, "lean" ("schlank") dans les "shoulders" et "fat" dans les queues ("tails").

Les queues sont plus épaisses que dans la normale ("heavy tailed"[2], "fat tailed"). Autrement dit, les valeurs extrêmes sont plus probables que les valeurs extrêmes d'une distribution normale.

On dit alors d'une distribution dont $\theta > 3$, qu'elle est « leptokurtique » ou encore que l'"excess kurtosis", définie comme $\theta - 3$, est positive.

Si on a $\theta < 3$, une distribution est dite « platykurtique »[3].

Si $\theta = 0$, on dit que la distribution est « mésokurtique », à l'instar de la distribution normale.

En règle générale, les moments les plus importants sont le moment d'ordre 1, le moment centré d'ordre 2, et les moments standardisés d'ordre 3 et d'ordre 4.

1.3.4.2.2. La "moment generating function"

Les moments de disribution d'une probabilité peuvent également être dégagés sur la base d'une fonction spécifique, appelée "moment generating function" (MGF).

Cette dernière se définit pour une variable aléatoire X comme:

$$MGF_x(s) = E(e^{sX})$$

---

1 La kurtosis d'une normale standardisée est égale à 0.

2 "a lot of outliers".

3 "light (tinner) tails", "lack of outliers".
La distribution de Bernouilli a une "excess kurtosis" de -2.

où s est l'argument de la fonction et a un rôle « auxiliaire » ("Hilfsvariabel", "dummy variable")[1].

La variable aléatoire X a connu deux transformations, une transformation linéaire $s \cdot x$ et une transformation exponentielle de s · x, $e^{s \cdot x}$.

Pour une variable aléatoire discrète, on a:

$$\mathrm{MGF_x(s)} = \sum_{\mathrm{j}} \mathrm{e^{s \cdot x_j}} \cdot \mathrm{f(x_j)}$$

tandis que pour une variable aléatoire continue:

$$\mathrm{MGF_x(s)} = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{s \cdot x} f(x)\, dx$$

Le moment d'ordre k, M_k, s'obtient en calculant la dérivée d'ordre k et en évaluant cette dernière pour s = 0, soit:

$$\mathrm{MGF_x^{(k)}(s = 0)} = \mathrm{M_k}$$

Calculons M_1:

$$\mathrm{MGF'(s)} = \mathrm{E(X \cdot e^{sX})}$$

En fixant, s = 0, on obtient:

$$\mathrm{E\left(X \cdot e^{sX}\right)} = \mathrm{E(X \cdot e^0)} = \mathrm{E(X)}$$

Pour M_2:

$$\mathrm{MGF''(s)} = \mathrm{E(X^2 \cdot e^{s \cdot X})}$$

En fixant, s = 0, on obtient:

$$\mathrm{E\left(X^2 \cdot e^{sX}\right)} = \mathrm{E(X^2 e^0)} = \mathrm{E(X^2)}$$

La MGF peut être utile si l'on veut calculer les moments de fonctions de distribution plus compliquées, par exemple, pour la fonction dite lognormale (voir ci-après).

L'explication intuitive des propriétés de la MGF se dégage de son expansion de Taylor.

L'expansion de Taylor de la fonction e^s est :

---

[1] La MGF d'une variable aléatoire X est $M(s) = E(e^{sx})$, une fonction de s, cette fonction est finie sur un intervalle ouvert (-a, a) qui contient 0. Sinon la MGF n'existe pas.

$$e^s = 1 + s + \frac{s^2}{2} + \frac{s^3}{3} + \cdots$$

En appliquant l'expression de Taylor à la fonction $E(e^{sX})$, on obtient :

$$MGF(s) = E\left(e^{sX}\right) = E(1 + sX + \frac{s^2X^2}{2} + \frac{s^3X^3}{3} + \cdots)$$

$$= 1 + E(sX) + E\left(\frac{s^2X^2}{2}\right) + E\left(\frac{s^3X^3}{3}\right) + \cdots$$

$$= 1 + sE(X) + \frac{s^2}{2}E(X^2) + \frac{s^3}{3}E(X^3) + \cdots$$

ou plus généralement:

$$MGF_x(s) = E(e^{sx}) = E(\sum_{k=0}^{\infty} X^k \cdot \frac{s^k}{k!})$$

ce qui peut également s'écrire:

$$MGF_x(s) = \sum_{k=0}^{\infty} E(X^k) \cdot \frac{s^k}{k!}$$

Aussi:

$$MGF'(s = 0) = E(X)$$

$$MGF''(s = 0) = E(X^2)$$

1.3.4.2.3. La distribution normale

Considérons maintenant la distribution normale $X \sim N(\mu, \sigma^2)$:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

On peut montrer que la moment generating function de la normale est:

$$MGF_x(s) = e^{\left(\frac{\sigma^2 \cdot s^2}{2} + \mu \cdot s\right)}$$

En calculant la dérivée première par rapport à s, on obtient:

$$MGF'(s) = (\mu + s\sigma^2) \cdot e^{\frac{\sigma^2 \cdot s^2}{2} + \mu \cdot s}$$

Si on fixe s = 0, on obtient le moment d'ordre premier M_1 :

$$\mathrm{MGF'}_x(s=0) = (\mu + 0) \cdot 1 = \mu = \ M_1$$

De même, on peut montrer que:

$$\mathrm{MGF''}_x(s=0) = \sigma^2 = \ M_2$$

Pour la normale standardisée, $Z = \frac{X-\mu}{\sigma}$, on a peu importe la valeur μ > 0 et la valeur $0 < \sigma$, avec σ finie :

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{z^2}{2}}$$

La MGF est:

$$\mathrm{MGF}_Z(s) = E(e^{sZ})$$

$$= \int_{-\infty}^{+\infty} e^{sz} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}\, dz$$

$$= \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}+sz}$$

$$= e^{\frac{s^2}{2}} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(z-s)^2}{2}}\, dz$$

$$= e^{\frac{s^2}{2}} \cdot 1$$

$$= e^{\frac{s^2}{2}}$$

Donc:

$$\mathrm{MGF'}_Z(s) = s \cdot e^{\frac{s^2}{2}}$$

Si s = 0

$$\mathrm{MGF'}_Z(s=0) = 0$$

On a aussi:

$$\mathrm{MGF''}_Z(s) = e^{\frac{s^2}{2}} + s^2 \cdot e^{\frac{s^2}{2}}$$

Si s = 0

$$\mathrm{MGF''}_Z(s=0) = 1 + 0 \cdot 1$$

$$= 1$$

1.3.4.2.4. La distribution lognormale (distribution logarithmique)

Une variable aléatoire X a une distribution dite lognormale si la transformation logarithmique Y = ln X de cette variable aléatoire a une distribution normale, avec le paramètre de localisation $\mathrm{E}(\ln X) \equiv \mu$ et le paramètre de dispersion $\mathrm{Var}(\ln X) \equiv \sigma^2$.[1]

Notons que « lognormal » ne veut pas dire le logarithme d'une normale, puisqu'une normale peut être négative. Lognormale signifie que le logarithme est distribué de façon normale.

La fonction de distribution de la variable Y = ln X distribuée de façon normale est:

$$f(y) = f(\ln x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\cdot\sigma^2}\cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y-\mu}{\sigma}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\cdot\sigma^2}\cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

On obtient la distribution lognormale de la variable aaaléatoire X en soumettant la variable aléatoire ln X = Y qui est distribuée de façon lognormale à une transformation exponentielle :

$$e^Y = e^{\ln X} = X$$

En désignant la fonction de distribution de la variable aléatoire X par g(X), on a :

$$g(X) = g(e^Y) = g(e^{\ln X})$$

et comme chaque élément différentiel f(ln x) d ln x doit être égal à g(x)dx, on obtient :

$$g(x)dx = f(\ln x)\,d\ln x$$

$$= \frac{1}{x} f(\ln x)dx$$

et donc (heuristiquement)

$$g(x) = \frac{1}{x} f(\ln x)$$

---

[1] Si une variable aléatoire X est lognormale, alors la variable aléatoire ln X = Y est normale.
Si la variable aléatoire ln X est normale alors la variable aléatoire $e^Y = e^{\ln X} = X$ est lognormale.
Dit autrement, si l'on part d'une distribution lognormale de X et prend ln X, on obtient une distribution normale. Si l'on part d'une distribution normale de ln X et l'on élève ln X à $e^{\ln X}$, on obtient une distribution lognormale.

de sorte que[1] la fonction de distribution de X est:

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi \cdot \sigma^2}} \cdot \frac{1}{x} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)^2} = \frac{1}{x} \cdot f(\ln x)$$

En toutes lettres, la densité lognormale évaluée à x est égale à la densité normale évaluée à ln x multipliée par 1/x.

La distribution lognormale n'a pas de MGF[2], mais on peut recourir à la MGF de la distribution normale pour dégager les moments de la lognormale.

Notons tout d'abord que :

$$E(X) = E(e^{\ln x})$$

$$= E(e^{Y}), \text{ où } Y = \ln X \text{ est normale}$$

Or nous savons que la MGF d'une variable normale est:

$$E(e^{sY}) = e^{(s\mu + s^2\frac{\sigma^2}{2})}$$

Si s = 1

$$E(e^{Y}) = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$$

Donc :

$$E(X) = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$$

Par ailleurs:

$$E(X^2) = E(e^{2Y})$$

$$= E(e^{2\cdot\mu + \frac{4\cdot\sigma^2}{2}})$$

$$= e^{2\mu + 2\sigma^2}$$

---

[1] Notons que μ est un "location parameter" de g(x) mais pas la moyenne de g(x) et que σ^2 est un "scale parameter" de g(x), mais pas la variance de g(x).
Notons également qu'une expression plus générale de la lognormale est :
$g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi \cdot \sigma^2}} \cdot \frac{1}{(x - x_0)} \cdot e^{-\frac{1}{2}(\frac{\ln(x - x_0) - \mu}{\sigma})^2}$
où $x_0 \geq 0$.
Finalement, remarquons que si une variable x est distribuée de façon normale avec moyenne μ et variance σ^2, alors sa transformation linéaire $z = a + b \cdot x$ est distribuée de façon normale avec moyenne $a + b \cdot \mu$ et variance $b^2\sigma^2$.
Si maintenant X est distribué de façon lognormale, écrivons $w = A \cdot x^b$, de sorte que ln w = ln A + b·ln x.
Écrivons z = ln w. En rappelant que y = ln x, on peut écrire z = ln A +b · y.
z est distribué alors de façon normale avec moyenne ln A + b·μ et variance $b^2 \cdot \sigma^2$. Le logarithme de w a la distribution normale avec μ + b·μ et variance $b^2 \cdot \sigma^2$. Partant, w est distribué de façon lognormale avec moyenne a + bμ et variance $b^2\sigma^2$.

[2] Cela est dû au fait que $E(e^{sx})$ est infinie pour tout s > 0.

Il s'ensuit que la variance de X est:[1]

$$\text{var}\,(X) = E(X^2) - [E(X)]^2$$

$$= e^{2\mu+2\sigma^2} - e^{(\mu+\frac{\sigma^2}{2})^2}$$

$$= e^{2\mu+2\sigma^2} - e^{2\mu+\sigma^2}$$

$$= e^{2\mu+\sigma^2} \cdot (e^{\sigma^2} - 1)$$

Cette dernière expression peut également s'écrire :

$$\text{var}(X) = [E(X)]^2 \cdot (e^{\sigma^2} - 1)$$

c'est-à-dire :

$$e^{\sigma^2} - 1 = \frac{\text{var}(X)}{[E(X)]^2}$$

c'est-à-dire :

$$e^{\sigma^2} = \frac{\text{var}(X)}{[E(X)]^2} + 1$$

et donc:

$$\sigma^2 = \ln(1 + \frac{\text{var}(X)}{[E(X)]^2})$$

Par ailleurs :

$$E(X) = e^{\mu+\frac{\sigma^2}{2}}$$

$$= e^{\mu+\frac{1}{2}\cdot\ln(1+\frac{\text{var}(X)}{[E(X)]^2})}$$

et donc :

$$\mu = \ln E(X) - \frac{1}{2}\ln(1 + \frac{\text{var}(X)}{[E(X)]^2})$$

---

[1] La moyenne et la variance de lnX qui est distribuée de façon normale sont désignées respectivement par μ et σ^2.
La moyenne de X qui est distribuée de façon lognormale, E(X), est fonction à la fois de μ et de σ^2.
De même, la variance de X, var(X), est fonction à la fois de μ et de σ^2.
Donc la lognormale est certes caractérisée par seulement deux paramètres E(X) et var(X), mais chacun de ces deux paramètres est fonction de μ et de σ^2.

On peut montrer que la “skewness“ est:

$$(e^{\sigma^2}+2)\cdot\sqrt{e^{\sigma^2}-1}$$

Partant, on a:

$$E(\ln X)=\mu \qquad E(X)=e^{\mu+\frac{\sigma^2}{2}}$$

$$\mathrm{var}(\ln X)=\sigma^2 \qquad \mathrm{var}(X)=(e^{\sigma^2}-1)\cdot e^{2\mu+\sigma^2}$$

Si, pour la distribution normale de lnX, on a que :

Mode = médiane = moyenne = μ

pour la distribution lognormale de X, qui est asymétrique, plus précisément, elle est “linkssteil (rechtsschief)“, on a :

mode[1] $= e^{\mu-\sigma^2}$

médiane[2] $= e^{\mu}$

et donc

mode < médiane < moyenne

Notons, par ailleurs, que :

$$\ln E(X)=\mu+\frac{\sigma^2}{2}$$

$$=E(\ln X)+\frac{1}{2}\cdot\mathrm{var}(\ln X)$$

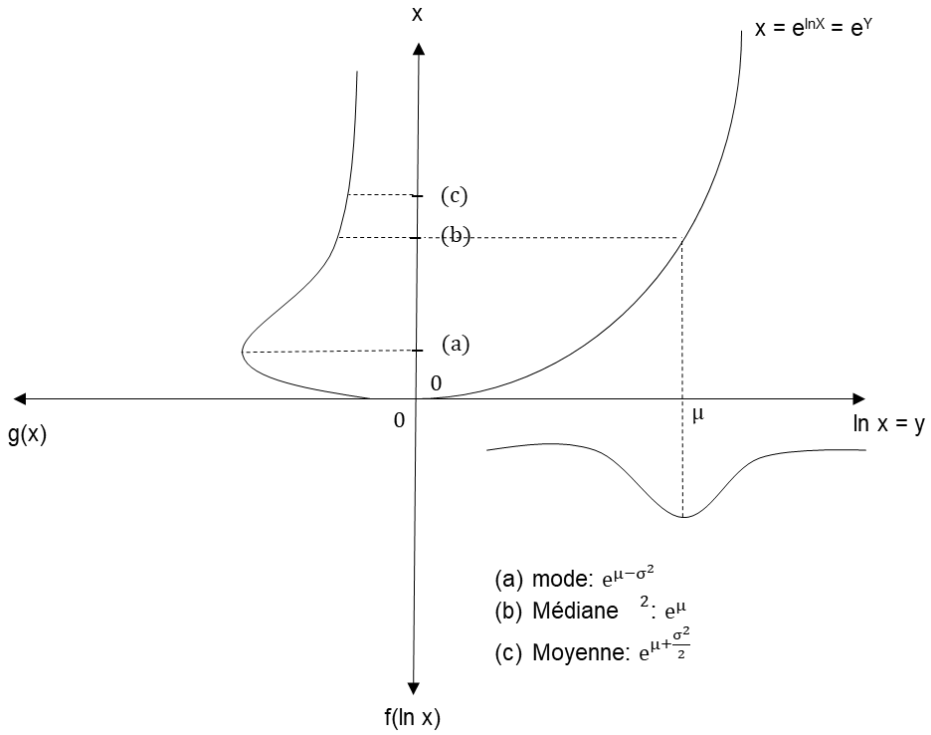
---

[1] L'on peut trouver le mode en dérivant la fonction de probabilité de la lognormale et en calculant la valeur x* pour laquelle cette dérivée s'annule.

[2] La médiane de la lognormale est égale à la moyenne géométrique de la normale :

$$MG=e^{\int_0^{+\infty}\ln x f(x)\,d\ln x}$$
$$=e^{\int_0^{+\infty}\frac{1}{x}\cdot\ln x f(x)\,dx}$$
$$=e^{\int_0^{+\infty}\ln x g(x)\,dx}$$
$$=e^{E(\ln x)}$$
$$=e^{\mu}$$

De façon extrêmement heuristique[1], on a :



[1] Pour un graphique détaillé et précis, voir Olivier de La Grandville, *Economic Growth A Unified Approach,* second edition, Cambridge University Press, 2017, p. 174.
La fonction $e^{\ln X} = e^{Y}$ est strictement convexe.
Si ln x (avec 0 < x) peut prendre des valeurs négatives, tel n'est pas le cas de $x = e^{\ln x}$ qui est toujours (strictement) positive.
Pour toute vlaeur $\ln x \leq 0$, on a que $0 < e^{\ln x} \leq 1$.
Si $\ln x = 0$, alors $e^{\ln x} = e^{0} = 1$.
Pour des valeurs petites de x, on a :
$\ln(x + \Delta x) - \ln x = \ln\frac{x+\Delta x}{x} = \ln 1 + \frac{\Delta x}{x}$ plus grand que $x + \Delta x - x = \Delta x$ et pour des valeurs plus grandes de x, on a $\ln(x + \Delta x) - \ln x$ plus petite que Δx.
Remarquons encore que $\ln(1 + \frac{\Delta x}{x}) \approx \frac{\Delta x}{x}$.

1.3.4.2.5. La "characteristic function"

Remarquons encore qu'il existe, à côté de la "moment generating function", deux autres fonctions qui permettent, entre autres, de calculer les moments, à savoir la "cumulant generating function (CGF)" et la "characteristic function".

La CGF est définie comme le logarithme de la MGF, soit :

CGF(s) = ln MGF(s)

Quant à la "characteristic function", elle est définie comme :

$\emptyset_X(s) = E[e^{i \cdot w \cdot X}]$

où $i = \sqrt{-1}$ est un nombre complexe (imaginaire), où w est un nombre réel et où $i \cdot w \cdot X$ est une variable aléatoire complexe.

1.3.5 Un exemple de modèle très rudimentaire : Analyse de la mise en place et de l'impact de la division du travail

Dans la section 1, il a été mis en évidence une caractéristique fondamentale des économies modernes, à savoir la division du travail et la spécialisation.

Dans la présente sous-section, on va illustrer, en recourant à une approche ultra-simplifiée de modélisation, comment dégager un facteur clé d'une telle division du travail et spécialisation.

Cela permettra de saisir mieux la problématique de la spécialisation tout en apportant quelques réflexions au sujet de l'approche méthodologique de la modélisation.

La section 1.3.5.1 traitera sommairement du cas où chaque agent dispose de capacités de productions exclusives tandis que la section 1.3.5.2 sera concentrée sur l'analyse d'une situation où les capacités de productions entre agents économiques, au départ, sont, certes, qualitativement similaires mais se distinguent quantitativement sous un aspect particulier et important que nous mettrons en évidence et dont nous allons analyser les tenants et les aboutissants.

Si dans la section 1.3.5.2, l'on aura mis en évidence le principe des avantages comparatifs, on analysera dans la section 1.3.5.3 le cas où les agents économiques ont, au départ, des capacités de production qualitativement et quantitativement égales mais où il existe des potentiels de rendements croissants.

1.3.5.1 Analyse de la mise en place et de l'impact de la division du travail dans le cas où chacun des agents dispose de capacités de production exclusives.

Un facteur explicatif de la division du travail, et a priori le plus apparent, réside dans le fait qu'il arrive que des individus ou entités ont des compétences exclusives ou disposent de ressources exclusives qui font qu'ils sont les seuls à savoir ou à pouvoir produire tel ou tel produit.

Dans ce cas, il est assez facile de saisir, quant au principe, l'intérêt d'un échange.

Admettons que l'individu A ne peut produire qu'un bien X et que l'individu B ne peut produire qu'un bien Y mais que A et B préféreraient chacun consommer une combinaison de ces deux biens plutôt que de devoir limiter chacun sa consommation au seul bien qu'il sait produire. Autrement dit, A veut consommer un bien qu'il ne sait pas produire mais que seul B peut produire et B veut consommer un bien que seul A sait produire.

Il existe alors un intérêt pour A et B d'entrer en échange, c'est-à-dire a priori, A est intéressé à donner une certaine quantité du bien X à B en échange d'une certaine quantité du bien Y et, consubstantiellement, B a un intérêt a priori à donner une certaine quantité du bien Y à A en échange d'une certaine quantité du bien X.

Nous n'allons pas analyser plus en détail ce cas de figure, le constat ci-dessus étant suffisant pour montrer l'intérêt de A et de B - non pas d'une spécialisation, qui ici est un fait « physique » de départ et non pas un choix, au point que le terme « spécialisation » est peu approprié - de s'ouvrir à l'échange.

Un tel échange ne s'accompagne pas d'une restructuration qualitative de la production ni de A ni de B.

Ce qui change par rapport à un état d'absence d'échange est que la demande pour le bien X tout comme pour le bien Y a augmenté tandis que chaque agent aura maintenant accès à un deuxième bien, en contre-partie d'une fraction de sa production exclusive d'un bien donné.

Dans ce contexte, il peut y avoir deux scénarios. Le premier où ni A ni B ne modifient leur propre niveau de production. Le deuxième où ils arrivent à augmenter leur productions respectives exclusives.

Les deux continuent à produire exactement le même bien qu'avant l'échange, ce qui permet de dégager à travers l'échange à la fois pour A et pour B une structure de consommation plus diversifiée, préférable par chacun à celle à laquelle il aurait été contraint en l'absence d'échange.

Ce gain de chacun, on peut l'appeler « gain pur de l'échange », précisément parce que cet échange ne va pas de pair avec des réajustements qualitatifs des structures de production respectives.

En effet, en situation d'échange, les structures de production respectives restent identiques, le cas échéant à un effet niveau près, à celles prévalant en l'absence d'échange, l'unique effet consistant dans le fait que l'échange permet à chacun des acteurs de disposer d'un panier de consommation préférable, ne serait-ce que par la diversité rendue possible par l'échange, par comparaison au panier dont il disposerait à défaut d'un accès à travers le mécanisme de l'échange à la production de l'autre.

1.3.5.2 Analyse de la mise en place et de l'impact d'une division du travail dans le cas où les capacités de production entre agents sont différentes au départ : Le théorème des avantages comparatifs.[1]

Dans la section 1.2., il a été souligné qu'une raison du développement de la division du travail tient au fait que bien souvent les agents, même s'ils pouvaient chacun tout produire, se distinguent cependant au départ par des productivités différentes, et que dans ce cas la division du travail/spécialisation à travers le mécanisme de l'échange permet d'améliorer le bien-être matériel de chacun des agents.

Nous allons par la suite développer un modèle très simple qui nous permettra pour ce cas de figure, premièrement, de montrer que la division du travail permet de dégager, à partir d'un volume donné d'inputs (de ressources) et pour une technologie donnée, un volume de biens plus élevé par rapport à une situation de non-division du travail et, deuxièmement, de montrer que l'échange, reposant sur et découlant de la division du travail, constitue le passage obligatoire à la réalisation d'un tel gain de productivité.

L'analyse sera développée en plusieurs étapes.

D'abord, l'on va développer un modèle de référence d'une économie à deux agents (section 1.3.5.2.1). Chacun de ces agents peut produire les mêmes deux biens. Pour ce faire, ils doivent recourir chacun à un facteur de production, le travail.

Les agents se distinguent toutefois au niveau de leurs capacités productives respectives, ce qui se traduit dans le fait que pour produire une unité de chacun des deux biens, ils ont besoin de quantités de travail différentes.

Sur la base de ce modèle de référence, l'on étudiera d'abord les situations respectives des deux agents en l'absence de division du travail et d'échange, c'est-à-dire dans le cas où chacun par la force des choses ne pourrait faire autrement que de consommer exactement la combinaison des deux biens qu'il a produite. On va caractériser les niveaux et structures de production et de consommation de chacun des deux individus dans cette configuration,

[1] Avant de poursuivre la lecture, faites le "Gedankenexperiment" suivant. Imaginez que vous soyez meilleur que n'importe qui dans n'importe quelle activité. Cela impliquerait-il que vous auriez intérêt à répartir votre temps de travail (limité) entre toutes ces activités ? Ou imaginez, à l'autre extrême, que vous soyez plus mauvais que n'importe qui dans n'importe quelle activité. Cela impliquerait-il que vous n'arriveriez à exercer aucune de ces activités ?

qualifiée aussi, du point de vue d'un quelconque des deux individus, d'« autarcie » (section 1.3.5.2.2).

Puis, l'on analysera les différents choix individuels de spécialisation qui a priori s'offrent aux deux agents.

Ces différentes configurations de spécialisation au niveau des agents et partant, les différentes configurations de la division du travail qui y seraient logiquement associées, seront analysées quant à leur faisabilité et propriétés économiques.

On verra qu'une seule de ces configurations satisfait à des critères élémentaires de logique et d'intérêt économiques (section 1.3.5.2.3) aussi bien du point de vue de chacun des agents que d'un point de vue collectif.

Cette dernière configuration de division du travail sera analysée plus en détail en termes du niveau et de la structure respectivement de la production et de la consommation des deux agents et du point de vue des conditions nécessaires à sa mise en place. La comparaison, pour chaque agent pris individuellement, de sa richesse matérielle ainsi que, pour les deux agents pris ensemble, de la richesse matérielle totale dans une telle configuration avec la situation en autarcie permettra de dégager quelques conclusions importantes (section 1.3.5.2.4).

L'on mettra notamment en évidence une loi (ou plus modestement, un mécanisme) économique fondamentale ainsi que le rôle du mécanisme de l'échange et des marchés (section 1.3.5.2.5) pour terminer par des considérations des effets de l'échange sur le plan de la distribution des revenus réels entre acteurs (section 1.3.5.2.6), par différentes autres considérations complémentaires (section 1.3.5.2.7.) et par des considérations intégrant la prise en compte de possibles coûts de la division du travail (section 1.3.5.2.8). Finalement, on appliquera très sommairement ces raisonnements à la problématique du commerce international entre pays (section 1.3.5.2.9).

1.3.5.2.1. Le modèle de base

Avant d'exposer le modèle de base (section 1.3.5.2.1.2.) qui nous servira de fil conducteur et d'en préciser la portée conceptuelle et analytique (section 1.3.5.2.1.3.), nous allons développer quelques remarques méthodologiques sur le rôle et l'utilité de l'instrument d'un modèle (section 1.3.5.2.1.1.) qui peuvent être lues en complément aux développements de la section 1.3.3.1.

1.3.5.2.1.1. Quelques remarques additionnelles sur l'instrument du modèle[1]

Un modèle comprend, d'une part, les variables que l'on cherche à déterminer, les variables endogènes et les variables que l'on considère influencer les variables endogènes, à savoir les variables exogènes, et, d'autre part, une spécification des relations, d'une part, entre les variables endogènes et, d'autre part, entre les variables endogènes et les variables exogènes.

Les variables exogènes peuvent différer selon certaines logiques économiques ou d'après certaines actions de politique économique déterminées ou définies en dehors du modèle. Le modèle ne les explique pas. Elles déterminent les variables endogènes sans être déterminées ou influencées par ces dernières[2].

Il s'y ajoute la problématique du choix même des variables exogènes à retenir. En tout cas si des choix inévitablement s'imposent entre variables à écarter et variables à retenir et au sein de ce dernier ensemble entre variables exogènes (au sujet desquelles il faut toujours s'interroger « exogène par rapport à quoi ? ») et endogènes, il ne faut toutefois pas omettre de l'explication et de l'interprétation du modèle les impacts et conséquences possibles des variables omises.

Par ailleurs, au sein des variables exogènes, il y a lieu de distinguer entre les variables non instrumentales, influençant le système mais non influençables ou contrôlables par exemple par une autorité de politique économique ou monétaire, et les variables instrumentales, contrôlables ou pilotables par une autorité de politique économique ou monétaire, avec la précision additionnelle selon que l'autorité décide ou non d'exercer un tel contrôle.

Soit l'exemple de la population. On peut l'ignorer, on peut la prendre soit comme une variable exogène, soit comme une grandeur donnée, soit comme une grandeur qui augmente de façon exogène au modèle selon un rythme donné, par exemple une augmentation de x% par an. On peut aussi la considérer comme influençable (contrôlable) (à travers une politique démographique) ou non influençable (non contrôlable). Finalement, on peut la considérer comme une variable endogène. Le choix que l'on fait dépend *in fine* de la finalité du modèle et de la dimension temporelle de ce dernier.

Pour terminer, ajoutons que l'analyse comparative n'est pas invariante par rapport au choix des variables exogènes. Par exemple, l'analyse de l'impact variationnel d'une variable exogène donnée ne reste pas le même si par exemple on complète le modèle par une variable exogène additionnelle qui serait gardée constante.

Dans ce contexte, Michael Spence a observé:

"… in a dynamic setting the search for causes can be difficult. In the models that describe these processes, variables come in two kinds. One set is determined by the model and is "within" the system (in economics the term is

---

1 Voir aussi la section 1.3.3.

2 À propos de la délimitation entre variables endogènes et variables exogènes, on parle de "model closure".

"endogenous"), and the other set is "outside" the system (exogenous) by some other set of factors. For the endogenous variables, everything is "causing" everything else – more or less. That means they are codetermined. It doesn't really make sense to talk about that causes what unless the model has an uncommon "triangular" structure.

What about the exogenous (meaning outside the system) variables? It is natural to look to the exogenous variables as causes and in the context of growth, as necessary conditions. These economically exogenous variables describe thinks like government policy, public sector investments and external conditions in the global economy. Exogenous variables and unconstrained choices are sometimes viewed as the same. But they are not.

Models are constructs, simplifications designed to sort out the important forces and interactions. What is exogenous and endogenous is a choice…

Of course, that brings us back to the challenge of finding the causes and the starting point…"[1]

Quant à John Hicks, il a observé à propos des variables exogènes :

"It must indeed be conceded that the abundance of exogenous elements in economics is no cause for congratulation; it is an indication of the modesty of the scientific status, if indeed it is a scientific status, which is all that economics can hope to achieve. It is because the range of phenomena with which economics deals is so narrow that economists are so continually butting their heads against its boundaries. If there were such a thing as an inclusive human

---

1 *The Next Convergence The Future of Economic Growth in a Multispeed World,* Farrar, Straus and Giroux, 2011, p.40-41.

Ouvrons une parenthèse en rappelant, dans les termes de Jeffrey Frankel, le principe de Le Chatelier d'après lequel, en substance, "short term effects" are greater than "long term effects" :

"A form of Le Chatelier's principle was generalized beyond the physical sciences by Paul Samuelson. If you exogenously change one variable in a system (heat of a gas or money supply), the reaction of one of the endogenous variables (the pressure or exchange rate) will be greater if a third endogenous variable (the volume or price level) is held fixed than if it too is allowed to respond." ("Become an Economist – See the World", dans *Eminent Economists II: Their Life and Work Philosophies*, Michael Szenberg et Lall Ramrattan, éditeur, Cambridge University Press, 2014).

À propos du principe de Le Chatelier, l'économiste américain Paul Milgrom, possible futur prix Nobel d'économie avec le cas échéant ensemble avec Robert Wilson, a observé :

"*In Samuelson's original formulation, the LeChatelier principle is a theorem of demand theory. It holds that, under certain conditions, fixing a consumer's consumption of a good X reduces the elasticity of the consumer's compensated demand for any other good Y. If there are multiple other goods, X^1 through X^n, then fixing each additional good further reduces the elasticity*…" ("Multipliers and the LeChatelier Principle", dans *Samuelson Economics*, édité par M. Szenberg, L. Ramatton et A. Gottesman, Oxford University Press, 2006). Quant au "correspondence principle" de Samuelson, on peut noter avec ce dernier:

"… it was pointed out that there exists an intimate formal dependance between comparative statics and dynamics. To my knowledge, this had not previously been explicitely enunciated in the economic literature, and for lack of a better name I shall refer to it as the 'correspondence principle'… not only can the investigation of the dynamic stability of a system yield fruitful theorems in statical analysis, but also known properties of a (comparative) statical system can be utilized to derive information concerning the dynamic properties of a system…"

D'après D. Wade Hands:

"… the hypothesis that the equilibrium position is dynamically stable can (often) be used to generate comparative statics results in such dynamic economic models. The assumption of stability in dynamic models plays roughly the same role in these models that the second-order conditions play in optimization models. Actually, comparative statics results are generally more difficult to obtain in dynamic models, because the relevant matrices are almost never symmetric, but that is a technical point.The main argument is that meaningful (comparative statics) theorems can be obtained in two ways: from the first- and second-order conditions for optimization problems, and from stability conditions for dynamic models. Most of the microeconomic models discussed in 'Foundations' employ the former, while most of the macroeconomic models employ the latter…" (Reflection without Rules. Economic Methodology and Contemporary Science, Cambridge University Press, 2001, p. 63-66).

science – a Sociology in Herbert Spencer's sense – it might not so often be butting against its boundaries; there might be few things which were relevant to it and yet were exogenous to it. But there are so many things which are relevant to economics and which yet are exogenous to it."[1]

Un modèle, tel que décrit, peut alors servir notamment à une analyse statique, à une analyse de statique comparative (comparée), à une analyse dynamique et à une analyse de dynamique comparative.

Dans l'analyse statique, on cherche à expliquer les grandeurs que prennent les variables endogènes en fonction de grandeurs données des variables exogènes.

Dans l'analyse de statique comparative, on s'interroge comment varient les variables endogènes si une (ou plusieurs) des variables exogènes change(nt) (en théorie macroéconomique, on parle à ce propos souvent de « chocs externes »). On compare un équilibre statique de départ à un équilibre statique d'arrivée obtenue suite à des modifications de variables exogènes. [2]

Un modèle peut revêtir une dimension dynamique si le modèle retrace l'évolution des variables endogènes au fil du temps en fonction d'une impulsion, voire d'une évolution, d'une variable exogène. Il s'agit alors d'un modèle économique inscrit dans le temps[3]. Si l'on passe d'un état donné (qui fait l'objet d'une analyse statique) à un état final (analyse de statique comparative) tout en analysant l'acheminement du départ initial vers l'état final, l'analyse est dynamique.

On peut illustrer ces différences en partant d'une chambre noire dans laquelle est localisé un objet. On allume la lumière et l'on constate l'emplacement exact. On éteint la lumière et l'on donne ou déclenche une impulsion contrôlée ou aléatoire (un choc) à l'objet qui va alors se déplacer. Une fois l'objet au repos, on rallume la lumière pour constater la nouvelle localisation et pour la comparer à la localisation initiale. Cette analyse de statique comparative ne

---

1 *Causality in Economics*, Basic Books, 1979, p. 22.

2 Sans approfondir la problématique, observons que l'économiste américain Martin L. Weitzman (1942 – 2019) a affirmé:
"(A) static solution, which is almost always learned first in economics, typically represents a stationary case of the more general dynamic solution… "statics" is essentially a very special case of economic dynamics – with the statics concentrating exclusively on the stationary-state part of a dynamic solution." (*Income, Wealth and The Maximum Principle*, Harvard University Press, 2003, p.22 et p.23).
Sheila Dow, en analysant le modèle ISLM a observé :
"*The debate on monetary policy is full of statements concerning relative speeds of reaction of income, output, prices and interest to monetary and fiscal changes. It is well known that comparative statics say nothing about changes or rates of change. Applying the results of comparative statics analysis to processes of change entails making assumptions in addition to (and quite separate from) those embodied in the static equations: assumptions concerning dynamic behaviors. The assumed existence of such a set of dynamic assumptions corresponding to the static equations is known as the correspondence principle (Samuelson, 1947, p.258). When we say that increasing the quantity of money will cause interest rates to fall, we are utilizing those implicit assumptions. The assumptions do not follow directly from the static equations; which is why I have called these pseudodynamics.*
Patinkins's development (1965, Chap X, XI) of Metzler's [1951] phase diagram is elegant and well known, and we shall utilize it with modifications. With it one can demonstrate that it is possible for "Keynesians" and monetarists to agree completely on the static specification of a common model and hence agree about the equilibrium outcome of a given policy shift, but holding to different dynamic assumptions they may disagree about impacts of policy (and early stages in the path equilibrium)…" (*The Theory of Monetary Policy*, revised edition, Basis Blackwell, 1977, p. 29).

3 Voir la section 1.3.3. pour des considérations à propos de la prise en compte du temps, une des problématiques les plus délicates, voire difficiles, de la modélisation, et, plus généralement, de la théorie économique.

nous dit toutefois rien sur le cheminement précis de l'objet de l'état initial vers l'état final ainsi que sur la durée pour atteindre l'équilibre final en réaction à une impulsion initiale. Par contre, si l'on maintient la lumière allumée après l'impulsion, on peut observer le cheminement de l'objet de l'état initial à l'état final. [1]

Finalement, l'on peut également procéder à une analyse de dynamique comparative. Pour rester dans notre analogie - et ce n'est qu'une analogie très imparfaite - de la chambre noire, l'on peut donner successivement différentes impulsions à l'objet chaque fois à partir d'un même point de départ pour alors comparer les cheminements et les équilibres associées à chacune de celles-ci.[2]

Analyse statique, analyse de statique comparative, analyse dynamique[3] et analyse de dynamique comparative, aux sens prédéfinis, constituent quatre approches méthodologiques traditionnelles qui ont longtemps caractérisé l'analyse économique et qui toutes les quatre s'articulent autour de concepts d'équilibre.

Comme toutefois une lecture notamment de la section 1 l'a illustré, ces approches, aussi utiles qu'elles soient, peuvent être réductrices dans un système en mouvement et en changement de structure permanent, comme l'a exprimé par exemple Eric D. Beinhocker :

"While economists were pursuing their vision of the economy as an equilibrium system, during the latter half of the twentieth century, physicists, chemists, and biologists became increasingly interested in systems that were far from equilibrium, that were dynamic and complex, and that never settled into a state of rest. ... Social scientists following this work increasingly began to wonder whether economies too might be a type of complex adaptive system … Rather than portraying the economy as a static equilibrium system, these [approaches models present] the economy as a buzzing hive of dynamic activity, with no equilibrium in sight."[4]

Dans le modèle élémentaire et très traditionnel que nous allons développer – qui a une valeur heuristique certaine et qui de ce fait est plus qu'une simple métaphore -, les variables endogènes sont les quantités respectivement produites et consommées des biens X et Y.

---

[1] Toute analogie ayant ses limites, il faut encore préciser que s'il y a un « choc » qui affecte le système économique, l'analyse comparative ne nous dit rien sur les comportements des agents économiques qui font passer le système d'un équilibre à l'autre.
Aussi, pour rester avec l'analogie de la chambre, s'il y a un tremblement de terre après l'impulsion et avant la réalisation d'un nouvel état de repos, l'on ne saurait a priori plus rien conclure de particulièrement pertinent. Il y aurait eu une « rupture structurelle » du système.

[2] Un exemple d'une interrogation de dynamique comparative est, pour citer Jac J. Sijben: *"…the question emerges whether changes in the rate of growth of the quantity of money can affect the equilibrium values of the real variables, compared with a growth path with another rate of monetary growth."* (*Money and economic growth*, Martinus Nijhoff Social Sciences Division, 1977, p.xi).

[3] Dans l'analyse statique, tout au plus est relevant une conception de temps logique (qui peut le cas échéant se décliner en un intervalle de temps), dans l'analyse de statique comparative, le temps est un paramètre, les grandeurs étant datées, et dans l'analyse dynamique, le temps est une « variable ». Voir toutefois la citation ci-dessus de Weitzman et les réflexions infra sur la prise en compte du temps dans la théorie économique.

[4] *The Origin of Wealth: Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics*, rh Business Books, 2005, p. 18.

Les variables exogènes à notre modèle sont la quantité de travail disponible et les capacités productives des individus ainsi que les structures des préférences de ces derniers. Une distinction additionnelle souvent faite est entre variables exogènes et paramètres, les paramètres, aussi appelés paramètres structurels, étant des grandeurs qui sont également données mais qui ne changent pas ou ne peuvent pas changer ou être changés dans la période de temps à laquelle se rapporte le modèle. En l'occurrence, les capacités productives et les caractéristiques des préférences pourraient être qualifiées de paramètres.[1]

Un modèle réduit une problématique complexe à quelques éléments essentiels.

Il s'apparente à une carte routière. Si vous voulez savoir comment conduire le plus rapidement de Luxembourg à Rome, vous n'avez pas besoin d'une carte très détaillée, il suffit d'avoir l'information sur les liaisons autoroutières clés. Une carte extrêmement détaillée, à la limite à une échelle de un à un, ne servirait absolument à rien. Par contre, si votre objectif, votre point de mire, était de découvrir et de visiter également certains sites touristiques tout au long de votre trajet, vous auriez besoin d'une carte routière plus détaillée. Si de surcroît vous voudriez agrémenter votre voyage d'une dimension gastronomique, la carte devrait être enrichie de la localisation des restaurants de qualité. Si toutefois vous vouliez avoir une idée relativement précise sur le temps du parcours (approximativement), il ne suffirait pas seulement d'avoir une indication sur la distance mais également sur les vitesses maximales autorisées ou possibles sur les différentes parties du trajet.

Ou prenez la carte des lignes du métro londonien. Le diagramme de l'underground londonien est une véritable "geistige Karte" du réseau et de la ville desservie par ce dernier[2]. Son concepteur a réussi à ajuster, à simplifier et à « distordre » la réalité au point de produire un schéma d'une lisibilité élevée. C'est en « cachant », voire en déformant certaines informations, que de telles cartes apportent d'autres informations[3].

---

1 L'on peut distinguer selon qu'une constante est numérique ou paramétrique.
Soit le modèle ultraélémentaire d'offre et de demande d'un bien donné :
$x_D = a - b \cdot p + R$ (1)
$x_s = c + d \cdot p$ (2)
$x_D = x_s$ (3)
Dans ce modèle, x_D, x_s, et p sont les variables endogènes ; a, b, c et d sont des paramètres et R est une variable exogène. Si on donne une valeur à l'un des paramètres, par exemple c = 1, alors c'est une constante ou un coefficient. (1) et (2) sont des équations comportementales et (3) est une équation conditionnelle, ou plus précisément ici, une condition d'équilibre. Observons que si l'on ignore R, le modèle a toujours un équilbre, les variables endogènes étant exclusivement fonction des paramètres a, b, c et d. (voir Alpha Chiang et Kevin Wainwright, *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, 4th edition, 2005, p.6).
Il arrive que l'on parle aussi de variables de champ et, dans ce cas, que l'on qualifie les variables exogènes de « paramètres ».
Les paramètres peuvent changer si, à travers par exemple une nouvelle politique, pratiquée ou seulement annoncée, des comportements des agents économiques se modifient structurellement (voir ci-dessus la Lucas critique). Rappelons (voir section 1.3.3.1.1.) que si dans le cadre d'un modèle où X est une variable exogène, les paramètres de la relation entre Y et X ne changent pas si la politique économique est modifiée, donc si la relation reste valable, partant, si la Lucas critique ne s'applique pas, on dit que la variable X est "super-exogenous". (voir aussi Clive Granger, *Empirical Modeling in Economics*, Cambridge University Press, p.54).

2 « Pour se servir d'une carte, il faut faire un long détour d'idée en idée » (Alain, *Éléments de philosophie*, Folio Essai, Gallimard, p.98).

3 Les choses se compliquent si l'on veut représenter par une carte à deux dimensions une réalité en trois dimensions, à l'instar des cartes du monde qui cherchent à projeter une sphère sur un plan. Cet exercice

En bref, un modèle, n'est pas bon ou mauvais per se, mais pour chaque interrogation, il faut se donner le modèle qui est le plus simple possible par rapport à l'objet sous analyse et qui permet d'apporter à l'interrogation de départ un éclaircissement corroboré par l'observation de la réalité[1]. Il s'ensuit aussi que le caractère « exogène » ou « endogène » d'une variable prise en compte n'est pas une caractéristique *per se* inhérente à la variable mais dépend des choix de celui qui élabore le modèle et des objectifs analytiques de ce dernier.

Le modèle en tout cas n'est pas la réalité[2] mais il peut permettre de rendre celle-ci plus intelligible.

D'après l'économiste autrichien Erich Streissler, tout modèle serait « ad hoc » :

„Es ist daher eine Tugend, nicht ein vorwerfbarer Mangel wenn Modelle „ad hoc" Modelle sind. Die Übersetzung von „ad hoc" ins Deutsche lautet: es handelt sich um die den Untersuchenden bestgeeignet scheinende zweckgerichtete Vereinfachung. Was die zweckadäquate Vereinfachung im gegebenen Falle ist, darüber kann man natürlich streiten."[3]

---

requiert tout un ensemble d'arbitrages qui ne vont pas sans distorsions significatives. Il suffit de comparer la projection cartographique de Mercator à celle de Peters. :
« La projection cylindrique classique de Mercator a l'avantage de respecter les angles et donc de faciliter le tracé des itinéraires maritimes et aérien. Mais elle ne respecte pas les surfaces. L'historien et géographe allemand Arno Peters a inventé une nouvelle projection qui a l'avantage de respecter à la fois les angles et les surfaces, mais qui ne respecte pas les contours. » (LOG, voir internet).
La carte de métro strictement parlant, est également une projection de trois dimensions sur deux dimensions mais comme le rayon d'action d'un métro est fortement local, le caractère sphérique de la surface de la terre n'importe pas. Il en serait différent, si l'on avait un métro « mondial ».

[1] En fait, il est plutôt la règle que l'exception qu'une problématique, à partir du moment où elle est posée en termes plus généraux, ne peut pas s'analyser avec un seul modèle. Son analyse requiert plusieurs modèles, qui, souvent et utilement, ne relevent pas d'une seule discipline.

[2] « Une carte n'est pas la réalité » ("a map is not the territory") pour reprendre l'expression du mathématicien américain d'origine polonaise Alfred Korzybski (1879-1950). Le modèle est une abstraction et l'abstraction n'est pas ce qui est rendu abstrait.
Nassim Taleb a remarqué :
"…the Platonic fold is where our representations of reality cease to apply – but we do not know it. For I was early to embrace, as a day job, the profession of "quantitative finance." I became a "quant" and trader at the same time—a quant is a brand of industrial scientist who applies mathematical models of uncertainty to financial (or socioeconomic) data and complex financial instruments. Except that I was a quant exactly in reverse: I studied the flaws and the limits of these models, looking for the Platonic fold where they break down." (*The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable,*Random House, 2005, p.19).

[3] *Wachstumstheorie und Wachstumspolitik*, édité par B. Gahlen et autres, J.C.B. Mohr, 1991, p.127.
Truman F. Bewley a souligné:
"Currently, it is common for unusual microeconomic assumptions to be labeled as ad hoc, as if only the standard assumptions were widely applicable and new ones were made up for particular applications, though it may be that the new assumptions apply more generally than do standard ones." (General Equilibrium Overlapping Generations Models and Optimal Growth Theory, Harvard University Press, 2007, p. 7).
Ouvrons une parenthèse plus générale pour noter que le philosophe américain d'origine autrichienne Paul Feyerabend (1924-1994) a rejeté l'idée que l'épistémologie ou la philosophie de la science devraient reposer sur une seule méthode fixe et que tout ce qui ne découlerait pas d'une application de cette méthode ne serait pas scientifique et a été de l'opinion que l'ad hoc méthodologique serait souvent une condition nécessaire au « progrès scientifique » :
"The following essay is written in the conviction that 'anarchism', while perhaps not the most attractive 'political' philosophy, is certainly excellent medicine for 'epistemology', and for the 'philosophy of science'… The liberal practice, I repeat, is not just a 'fact' of the history of science. It is both reasonable and 'absolutely necessary' for the growth of knowledge. More specifically, one can show the following: given any rule, however 'fundamental' or 'necessary' for science, there are always circumstances when it is advisable not to ignore the rule, but to adopt its opposite. For example, there are circumstances when it is advisable to introduce, elaborate and defend 'ad hoc' hypotheses, or hypotheses which contradict well-established and

Plus généralement, déjà John Maynard Keynes a clairement exprimé l'utilité d'un modèle :

"*Economics is the science of thinking in terms of models joined to the art of choosing models which are relevant to the contemporary world. It is compelled to be this, because, unlike the typical natural science, the material to which it is applied is, in too many respects, not homogeneous through time. The object of a model is to segregate the semi-permanent or relatively constant factors from those which are transitory or fluctuating so as to develop a logical way of thinking about the latter, and of understanding the time sequences to which they give rise in particular cases.".*[1]

Dans sa *General Theory*, Keynes a remarqué:

"The object of our analysis is, not to provide a machine, or method of blind manipulation, which will furnish an infallible answer, but to provide ourselves with an organized and orderly method of thinking out particular problems; and, after we have reached a provisional conclusion by isolating the complicating factors one by one, we then have to go back on ourselves and allow, as well as we can, for the probable interactions of the factors amongst themselves. This is the nature of economic thinking. Any other way of applying our formal principles of thought (without which, however, we shall be lost in the wood) will lead us into error. It is a great fault of symbolic pseudo-mathematical methods of formalising a system of economic analysis… that they expressly assume strict independence between the factors involved and lose all their cogency and authority if this hypothesis is disallowed; whereas, in ordinary discourse, where we are not blindly manipulating but know all the time what we are doing and what the words mean, we can keep 'at the back of our heads' the necessary reserves and qualifications and the adjustments which we shall have to make later on, in a way in which we cannot keep complicated partial differentials 'at the back' of several pages of algebra which assume that they all vanish. Too large a proportion of recent 'mathematical' economics are merely concoctions, as imprecise as the initial assumptions they rest on, which allow the author to lose sight of the complexities and interdependencies of the real world in a maze of pretentious and unhelpful symbols."[2]

L'économiste américain William Baumol (1922-2017), de son vivant toujours considéré (à raison) comme un probable prix Nobel d'économie a, dans des termes plus directs, qualifié comme suit l'intérêt du recours à des modèles:

"*A well-designed model is, after all, a judiciously chosen set of lies, or perhaps more accurately put, partial truths about reality, which have been chosen so as to permit us to reason more effectively about some issue than we otherwise could. The model 'must' be an oversimplification if it is to be tractable*

---

generally accepted experimental results, or hypotheses whose content is smaller than the content of the existing and empirically adequate alternative, or self-inconsistent hypotheses, and so on…
It is clear then, that the idea of a fixed method, or a fixed theory of rationality, rests on too naive a view of man and his social surroundings. To those who look at the rich material provided by history, and who are not intent on impoverishing it in order to please their lower instincts, their craving for intellectual security in the form of clarity, precision, 'objectivity', 'truth', it will become clear that there is only one principle that can be defended under all circumstances and in all stages of human development. It is the principle: 'anything goes'." (Against Method, Verso, 1975, p. 17, p. 23-24 et p. 27-28).

[1] *Collected Works*, XIV, Letter to Roy Harrod: 296.

[2] p.297-298

analytically. Optimality in model constructions must be based on the trade-off between these two desiderata — accuracy of representation of reality and usability in analysis.

Two conclusions follow from those observations.

First, increased realism is not necessarily a virtue. Indeed, if it complicates the model to a degree that effectively precludes its use in analysis, it deserves to be treated as a mortal sin.

The second conclusion that follows is that a particular model can neither be judged good nor bad in the abstract. Only when related to the issue for whose analysis it is meant to be used can one judge its quality. A model which is admirably suited for the analysis of one issue may be ill-adapted to another".[1]

L'économiste allemand Wilhelm Krelle (1916 – 2004) a remarqué à propos de critères de choix entre différents modèles :

"*Die Wirklichkeit in der Natur und damit auch in der menschlichen Gesellschaft is komplex und in der vollen Interdependenz allen Geschehens nicht abgeschlossen "verstehbar". Allerdings darf man hoffen, daβ die Menschheit als Ganzes auf die Dauer (von zeitweisen Rückschlägen abgesehen) in diesem Verständnis fortschreiten wird. Da die Welt als Ganzes nicht voll verstehbar ist, vollzieht sich alles Verstehen in Modellen. Ein Modell ist eine vereinfachte Denkvorstellung, die gewisse Züge der Wirklichkeit im Rahmen der Genauigkeit verstehbar macht, die durch die jeweiligen wissenschaftlichen Hilfsmittel (z.B. die vorhandene Mathematik, die elektronischen Rechenanlagen, die vorhandenen Beobachtungen usw.) gesetzt ist. Die Konsequenzen der Modelle müssen mit der Wirklichkeit zu konfrontieren, also zu testen, sein. Modelle, die nicht an der Realität zu überprüfen sind, gehören nicht in den Bereich der Wissenschaft, sondern sind als Ideologie oder Glaubenstatsachen im Bereich der Religion einzustufen – was keine Abwertung bedeutet. Solche Vorstellungen formen die Denkweise und beinflussen die Präferenzen, und damit auch die Entscheidungen) gestalten also die Realität, sie tragen aber nicht zu ihrer wissenschaftlichen Erklärung bei.*

In der Regel gibt es mehrere Modelle (oder mit einem anderen Wort: Theorien) zur Erklärung der gleichen Sachverhalte. Hier sind nun in der Methodologie verschiedene Auswahlkriterien entwickelt worden,

1. die einen Tatbestand "besser" (genauer, mit weniger Fehlern) erklärt,

2. die nicht nur diesen einen, sondern auch andere beobachtbare Tatbestände mit erklärt,

3. die mit wenigen und einfachen Vorausetzungen auskommt[2],

4. die nur die beobachteten Phänomene zuläβt, alle nicht beobachtbaren aber auschlieβt (und damit im Sinne der Informationstheorie) den grössten

---

1 *Eminent Economists*, edited by Michael Szenberg, Cambridge University Press, 1992, p. 55.

2 Ce principe est aussi appelé « le principe du rasoir d'Ockham » (principe de simplicité, principe d'économie ou principe de parsimonie).

Informationsgehalt hat. Eine Theorie, die alles zulässt ist zwecklos, ihr Informationsgehalt ist null.

Dagegen spielt die Realitätsnähe der Voraussetzungen keine (oder eine untergeordnete Rolle…"[1]

L'économiste d'origine indienne Partha S. Dasgupta et l'économiste gallois Geoffrey M. Heal ont souligné[2] l'utilité de recourir à des modèles relativement simples:

"We wish to end this introductory review by making quite explicit a methodological point which is at least strongly implicit in what follows, but which nevertheless merits distinct and emphatic statement. In much of the succeeding analysis, we make a substantial number of simplifying assumptions, and consequently work with relatively simple models, typically involving no more than four or five variables. The methodological point is that this is not a choice that is forced on us by a desire to maintain comprehensibility by a broad audience. It is a deliberate choice based on the belief - confirmed by the common experience of many members of our profession - that for the purposes of developing a deep and intuitive understanding of the complexities of an economic system, it is best to abstract dramatically and consider only a skeletal representation of the key factors and their interactions. Obviously, which are key factors and which are subsidiary, is in the first instance a matter of judgement, to be verified or rejected by empirical studies. What one aims at in constructing an economic model, whose purpose is the development of understanding at a basic conceptual level (as opposed for example to the prediction of the values to be assumed by a particular set of variables at a future date), is to strip away detail and in the process sacrifice precision, in order to grasp at general principles which would be obscured but by no means invalidated by the inclusion of detail. What one aims at in other words is the construction of a framework which is simple enough to reveal the principles at work but whose basic structure is robust to the kinds of additions and extensions generally needed to implement the analysis in any particular situation. Such an approach is very much in the spirit of a tradition of economic analysis, running from Adam Smith through Keynes to the present, but is sometimes found a little surprising by those inexperienced in the field. It is primarily for this reason that it has seemed to us to merit explicit notice."

Une vue plus sceptique au sujet des modèles a été exprimée par l'économiste israélien Ariel Rubinstein, pour qui les modèles économiques, certes utiles, plutôt que d'avoir un caractère scientifique, s'apparenteraient plutôt à des « fables » ou à des « contes » :

"Economic theory formulates thoughts via what we call "models." The word model sounds more scientific than the word fable or tale, but I think we are talking about the same thing.

---

1 *Theorie der wirtschaftlichen Wachstum*, zweite durchgesehene Auflage, Springer Verlag, 1988, p.786-787.

2 En introduction à leur livre *Economic Theory and Exhaustible Resources*, Cambridge University Press, 1979, p. 9.

The author of a tale seeks to impart a lesson about life to his readers. He does this by creating a story that hovers between fantasy and reality. It is possible to dismiss any tale on the grounds that it is unrealistic, or that it is too simplistic. But this is also its advantage. The fact that it hovers between fantasy and reality means that it can be free from irrelevant details and unnecessary diversions. This freedom can enable us to broaden our outlook, make us aware of a repressed emotion and help us learn a lesson from the story. We will take the tale's message with us when we return from the world of fantasy to the real world, and apply it judiciously when we encounter situations similar to those portrayed in the tale.

In economic theory, as in Harry Potter, the Emperor's New Clothes or the tales of King Solomon, we amuse ourselves in imaginary worlds. Economic theory spins tales and calls them models. An economic model is also somewhere between fantasy and reality. Models can be denounced for being simplistic and unrealistic, but modeling is essential because it is the only method we have of clarifying concepts, evaluating assumptions, verifying conclusions and acquiring insights that will serve us when we return from the model to real life. In modern economics, the tales are expressed formally: words are represented by letters. Economic concepts are housed within mathematical structures.

The use of formal language has its advantages. Formal language imposes self-discipline on the storyteller. A teller of economic tales who uses formal language is obliged to spell out his assumptions precisely….

A description of an economic model is like the introduction to a tale, presenting the heroes, their interests and the setting in which they operate. An array of rules by which the model is "allowed" to develop from its beginning to its end is called a solution concept.

Many solution concepts can be applied to the same model. We examine a solution concept according to the reasonableness of the assumptions it expresses, and we prefer solution concepts that can be applied to a large set of models. Formal language encourages the narrator to honor the requirement that the conclusion of the economic tale must be derived from the assumptions he formulated in describing the model and from the solution concept to which he is committed.

However, formal language also has its disadvantages. It creates the illusion of being scientific. Those unfamiliar with formal models tend to regard them as representing "absolute truth," though they are nothing more than tales. In addition, formal models narrow the target audience to those who were immersed in them. From my teaching experience I have learned that even the best economics students with the highest affinity for the subject have difficulty with the language of formal models, perhaps due to their persistent confusion between the formal model and its interpretation, and between the mathematical concepts and the words that accompany them. Moreover, when it comes to questions of economic policy, the model's formal mantle enables economists to create the false impression that their pronouncements are scientific and authoritative, and to conceal from the layman the assumptions the model uses. The barrier between the secret formal language and ordinary

human speech almost completely prevents anyone who is not a member of the economic fraternity from criticizing "professional" economic claims…

This book reflects my debate with myself about economic theory. On the one hand, I am captivated by the charm of formal models: tales emerge from the formal symbols, and these tales have almost miraculous powers over me. On the other hand, I am obsessively occupied with denying any interpretation contending that economic models produce conclusions of real value. I feel attracted to economics as a branch of philosophy and as an academic field in which an intelligent discussion of social arrangements is, or at least can be, conducted. But I also feel disgust for economics as an academic field (… I intentionally use the word "academic" since I do not think that the word "scientific" is appropriate for economics) that tends toward conservatism and helps the strong in society maintain their dominance, and thus serves people for whom I have little empathy."[1]

Pour Uskali Mäki, les modèles sont des représentations, par exemple, du monde réel et ont un double aspect, l'aspect de « représentation » et l'aspect de « ressemblance »:

"Economics is a modeling discipline alongside others that deal with a complex subject matter such as biology and meteorology. Therefore, a key to understanding the practice of economic inquiry is to have a refined concept of model. This is not easy given the ambiguity of the term 'model' and the multiplicity of kinds of models and of ways describing them…..I take models to be representations of some target (such as a real world system, a set of data, or a theory). And I take representation to have two aspects, the 'representative' aspect and the 'resemblance' aspect…..

Scientific representative is not just a matter of some representative M possibility resembling some target R, such as a boxes-and-arrows diagram or a set of equations having a fit with some real world structure. Representation involves an agent A (economist, scientific community) employing and using an object M as a representative of target R for some purpose P. This makes representation four placed, and there is now general agreement that this is how models as representations should be conceived. I have added two further components: an audience E, its expectations and background believes, and a commentary C that is used for specifying the other components and aligning them with one another….:

'Agent A uses object M (the model) as a representative of target system R for purpose P, addressing audience E, prompting genuine issues of resemblance between M and R to arise; and applies commentary C to identify the above elements and to coordinate their relationships.'

An important feature of this account of models as representations is that it does not require resemblance with the target to occur, it only requires 'resemblance related issues to arise (or to be capable of being raised) as genuine issues'. In order for them to be genuine issues, it is presupposed that a model has the capacity to resemble its target and that not just any arbitrary resemblances are considered. So a model is used as a representative of some

1 *Economic Fables*, Open Book Publisher, 2012, p.16-20, p.37 (et p.14).

target, and this potentially prompts issues of resemblance between the representative and what it is a representative of. A realist will take the stance that a successful representation does resemble its target in some desired ways – while these desired ways are relative to the relevant purposes and audiences….

The main challenge derives from a worry about the other aspect of representation, that of resemblance. The suspicion is that viewed as representations, as surrogate systems, (at least many prestigious) economic models do not resemble real systems in some desirable manner. And because of the lack of resemblance, and economist's lack of interest in it, economic inquiry becomes predominantly a matter of examining the properties of those imagined systems only. The accusation bails down to the thought that the study of model systems literally 'substitutes for' the study of real systems.

In response to such charges, one must consider the representative and resemblance aspects of economic modeling together. If one is to please the realist intuitions of the critic, one must show how an interest in the properties of model systems not only does not rule out an interest in the properties of real systems, but also serves the satisfaction of the latter.

The key is to see the difference between direct and indirect access to one's subject matter, along the following lines: Economists build (or should build) theoretical models as representatives of real systems, as surrogate systems, the properties of which are directly examined in order to indirectly acquire information about real systems.Models are built and studied because there is no epistemically reliable "direct" access available to some deep facts of economic reality. All access is necessarily indirect and mediated by simple images of complex things. But in order for such indirect epistemic access to the real world to be possible and successful, model worlds must resemble the real world in some required ways.

In order to see the issue more clearly, we can draw a pragmatic distinction between models as surrogate systems and models as substitute systems. This is a pragmatic distinction in the sense that it is based on economists' attitudes and practices in relation to their models. Surrogate systems are treated as mediating vehicles in attempts to gain indirect epistemic access to the real world: surrogate systems are examined in order to acquire information about the real systems. The issue of resemblance remains a genuine shared concern. 'Substitute systems', on the other hand, are examined only for their own sake, with no further aim or wish of connecting with real world systems: the study of substitute systems substitutes for any interest in real systems. The issue of resemblance becomes neglected."[1]

Scott Page en constatant que la littérature décrit de multiples utilisations ou finalités de la modélisation, et par ricochet, des modèles, en a résumé les aspects, selon lui, les plus marquants:

"The academic literature describes dozens of uses of models. Here, we focus on seven categories of uses: to reason, explain, design, communicate, act, predict, and explore (REDCAPE):

---

1 Chapter 4 "Realistic realism about unrealistic models", dans *The Oxford Handbook of Philosophy Of Economics,* édité par H. Kincaid et D. Ross, Oxford University Press, 2009, p. 75-76.

- Reason: to identify conditions and deduce logical implications;

- Explain: to provide (testable) explanations to empirical phenomena;

- Design: to choose features of institutions, policies, and rules;

- Communicate: to relate knowledge and understandings;

- Act: to guide policy choices and strategic actions;

- Predict: to make numerical and categorical predictions of future and unknown phenomena;

- Explore: to investigate possibilities and hypotheticals."[1]

Terminons par trois avertissements.

Premièrement, il ne faut pas considérer qu'un modèle particulier est « le » modèle de l'économie. Aucun modèle ne peut donner une réponse à tout et chaque modèle est à prendre avec un grain de sel quant à son pouvoir analytique et explicatif. Dans ce contexte et à la lumière du petit modèle qui sera développé sommairement par après, l'on ne peut guère ne pas mentionner ce que Schumpeter a noté à propos de l'approche méthodologique de David Ricardo qu'il a baptisée le "Ricardian vice", à savoir choisir les hypothèses qui génèrent le résultat a priori « désiré » :

"...Ricardo's was not the mind that is primarily interested in either fundamentals or wide generalizations... His interest was in the clear-cut result of direct, practical significance. In order to get this he cut that general system to pieces, bundled up as large parts of it as possible, and put them in cold storage — so that as many things as possible should be frozen and 'given.' He then piled one simplifying assumption upon another until, having really settled everything by these assumptions, he was left with only a few aggregative variables between which, given these assumptions, he set up simple one-way relations so that, in the end, the desired results emerged almost as tautologies. For example, a famous Ricardian theory is that profits 'depend upon' the price of wheat. And under his implicit assumptions and in the particular sense in which the terms of the proposition are to be understood, this is not only true, but undeniably, in fact trivially, so. Profits could not possibly depend upon anything else, since everything else is 'given,' that is, frozen. It is an excellent theory that can never be refuted and lacks nothing save sense. The habit of applying results of this character to the solution of practical problems we shall call the Ricardian Vice."[2]

Deuxièmement, pour ce qui est du volet empirique d'un modèle et de sa transposition « économétrique », il importe de noter avec respectivement Clive Granger et Jean Tirole :

---

1 *The Model Thinker, Basic Books*, 2018, p.15.

2 *History of Economic Analysis*, George Allen & Unwin, 1954, p. 472-473.

- "Econometricians and empirical modelers in economic fields spend a great deal of effort in constructing their models. Appropriate data are gathered, alternative specifications considered, a good dose of economic theory inserted and the model is carefully estimated. The final model is then ready to be presented to the public like some exotic dish in an expensive restaurant. Just looking at the model, the natural question arises — is it any good?

Unfortunately, this question is not answered very often, or is not always taken very seriously. To approach the question, it is important for the purpose of the model to be clearly specified; again a statement of purpose is often not attached or is not sufficiently precise to be useful. Some parts of econometrics behave as though the purpose of the modeling exercise is to find a model that is well estimated and which appears to fit the data well, according to some criterion. However, (my) approach is that the model should be useful to a decision maker. Thus a model should be extended to include not only an evaluation phase, but also that this phase should emphasize the quality of the output of the model rather than merely the apparent quality of the model."[1]

- "Economists have long extolled the virtues of markets. Unfettered competition protects consumers from the political influence of lobbies and forces producers to deliver products and services at cost. Alas, competition is rarely perfect, markets fail, and market power - the firms' ability to raise price substantially above cost or to offer low quality - must be kept in check.

Industrial organization studies the exercise and control of market power. To this purpose, it builds models that capture the essence of the situation. The predictions of the model can then be tested econometrically and possibly in the lab or the field. In the end, the reasonableness of, and robustness to modeling assumptions and the quality of empirical fit determine how confident economists are in making recommendations to public decision-makers for intervention, and to companies for the design of their business model."[2]

Troisièmement, il ne faut pas confondre ou mélanger, d'un côté, la construction d'un modèle qui devrait – dans la mesure du possible – relever d'une attitude d'analyse positive[3] – sans préjudice du fait qu'un modèle pourrait, en influençant les comportements des agents s'en inspirant, avoir un effet performatif sur la réalité – et, d'un autre côté, une utilisation (ou l'interprétation) normative de ce modèle pour faire des propositions par exemple de politique économique cherchant à rapprocher la réalité du modèle ou proposant des actions visant à atteindre des résultats que l'on déclarerait souhaitables[4].

---

1 *Empirical Modeling in Economics*, Cambridge Unviersity Press, 1999, p.62.

2 "Market Failures and Public Policy", Prize Lecture, December 8, 2014 (voir nobelprize.org).

3 Et en tant que tel est à soumettre à une critique interne (de cohérence logique) et externe (d'adéquation aux faits).

4 Strictement parlant est normatif le choix des objectifs, tandis que l'analyse des différents moyens possibles quant à leurs impacts comparatifs sur le ou les objectifs retenus, strictement parlant, relève d'une démarche positive.
Autrement dit, conclure que tel ou tel moyen est ou n'est pas approprié ou est mieux approprié pour réaliser un objectif ou résultat normativement prédéfini, peut être considéré comme une approche prescriptive qui sous certaines conditions, relève toujours d'une démarche positive, et non pas normative, au sens strict de ces deux termes. Encore dit autrement, respectivement décrire ("descriptif"), expliquer ("explicatif"), prédire ("predictif"), voire prescrire, sont quatre démarches qui peuvent être considérées comme relevant d'une analyse positive par opposition à une analyse normative.

1.3.5.2.1.2. Notre modèle de base

Le « modèle »[1] qui nous servira à analyser la problématique posée est extrêmement simple, mais couvre l'essentiel pour la mise en évidence et l'analyse d'un aspect particulier, mais important, de la division du travail et de la spécialisation.

Soit une « économie » extrêmement schématique composée de deux individus que nous allons appeler A et B.

Admettons qu'ils peuvent chacun produire deux biens, que nous désignons par X et Y.

La production de chacun de ces biens est supposée nécessiter une seule ressource, à savoir du travail. Chaque individu est supposé disposer de 40 unités de travail supposées homogènes[2].

Le tableau ci-dessous précise, pour chaque individu, le nombre d'unités de travail que, par hypothèse, il doit utiliser pour produire respectivement une unité du bien X et une unité du bien Y. [3]

	X	Y
A	8	20
B	2	10

À titre d'exemple, produire une unité du bien Y nécessite dans le chef de l'individu B 10 unités de travail.

Une hypothèse importante est que pour chaque bien et chaque individu le nombre d'unités de travail nécessaires pour produire une unité du bien ne varie pas avec la quantité produite. Autrement dit, les rendements marginaux sont supposés constants.

Nous sommes donc confrontés à une situation où les deux individus peuvent chacun produire les deux biens mais où les aptitudes respectives des deux

---

[1] Il s'agit tout au plus d'une amorce de modèle au sens des développements précédents qui n'est pas au niveau méthodologique décrit ci-dessus par Dasgupta et Heal. C'est une amorce de modèle d'un monde qui n'existe pas. Cette amorce de modèle peut toutefois dégager un mécanisme que l'on peut déceler, parmi beaucoup d'autres, dans le monde réel.

[2] Chaque individu dispose d'un temps donné, qu'il doit affecter au loisir et au travail. On fait abstraction du dernier choix en supposant que chaque individu affecte une quantité fixe de sa dotation de temps au travail.
L'hypothèse additionnelle que les deux individus disposent de la même quantité de travail (par exemple le même nombre d'heures de travail) est une hypothèse de pure convenance. Elle n'est pas déterminante pour les conclusions qualitatives que l'on va dégager. Quant à l''hypothèse d'homogénéité des unités de travail, elle signifie que dans le chef d'un individu (mais non pas entre individus), chaque unité de travail est porteuse de la même capacité de production dans la production d'un bien donné.

[3] On aurait pu exprimer ce tableau qui résume l'état technologique autrement en indiquant pour chaque individu la quantité produite de chaque bien par unité de travail utilisée. À titre d'exemple, l'individu A avec une unité de travail peut produire 1/8 X.

	X	Y
A	1/8	1/20
B	1/2	1/10

individus sur le plan de la production de ces deux biens X et Y, appelées aussi leurs capacités productives, ne sont pas au départ, c'est-à-dire avant toute production, les mêmes.

Cela se reflète dans le fait que les nombres du tableau sont différents entre individus ce qui peut par exemple s'expliquer de par des capacités manuelles et/ou des savoir-faire technologiques différents entre individus. On caractérisera plus tard de façon plus précise ces différences.

De surcroît, nous allons faire une hypothèse sur les préférences de chaque individu.

Nous allons supposer que les préférences des deux individus sont identiques et, plus précisément, admettre qu'elles sont telles que chacun cherche prioritairement à consommer une et une seule unité du bien Y et puis préfère plus d'unités du bien X à moins d'unités de X.

Quant au comportement, et compte tenu de cette hypothèse sur les préférences, chaque individu est supposé se comporter de façon instrumentalement rationnelle par rapport à un objectif qui est de maximiser son bien-être matériel qui, en l'occurrence, est défini comme le fait qu'il cherche à obtenir une unité du bien Y et autant d'unités que possible du bien X, le maximum possible d'unités du bien X.

Par la suite, l'on résumera cette double hypothèse préférence / comportement en disant que chacun veut une unité du bien Y et autant d'unités que possible du bien X.[1]

En résumé, notre modèle de base se caractérise comme suit :

- il y a deux agents économiques, A et B ;
- chaque agent est à même de produire les deux biens X et Y ;[2]
- la production de ces biens requiert uniquement le facteur de production travail ;[3]
- chaque agent économique dispose en tout de 40 unités de travail homogènes qu'il peut librement affecter à et répartir entre la production des deux biens ;
- chaque agent a des capacités de production données conformément au tableau précédent qui indique pour chaque agent le nombre d'unités de travail nécessaires pour produire respectivement une unité du bien X et une unité du bien Y ; ces capacités étant différentes entre agents;
- les préférences des deux agents, tous les deux instrumentalement rationnels, sont identiques, à savoir chacun veut consommer (prioritairement) une unité de Y et autant d'unités de X que possible.

Relevons, dans la mesure où ce constat sera par après important pour l'analyse, que dans notre modèle la seule différence entre les deux individus A et B réside sur le plan de leurs capacités de production respectives.

---

[1] Une hypothèse sur les préférences n'est, en règle générale, aucunement nécessaire pour dégager l'apport de la division du travail et de l'échange à la richesse matérielle des agents constituant l'économie. Toutefois, faire une telle hypothèse simplifie l'analyse sans pour autant affecter la pertinence des résultats qualitatifs dégagés.
Quant à l'hypothèse précise que nous avons faite quant aux préférences des deux individus, elle est assez particulière et ceci d'un double point de vue.
D'abord, nous avons supposé que les préférences des deux individus sont identiques.
Ensuite, nous avons supposé que dans le chef d'un individu les deux biens X et Y ne sont pas du tout substituables.
Plus exactement, notre hypothèse sur les préférences d'un agent est qu'elles sont totalement hiérarchisées, en ce sens que l'agent veut une unité du bien Y et ce n'est que s'il disposait d'une telle unité qu'il deviendrait intéressé à acquérir des unités du bien X ou plus précisément, aussi longtemps que l'individu n'a pas une unité du bien Y, le bien X ne l'intéresse pas du tout et, à partir du moment où il a une unité du bien Y, avoir plus de bien Y ne l'intéresse absolument plus ; à partir de cet état, il est exclusivement intéressé au bien X et à en avoir autant d'unités que possible (cette hypothèse est proche mais différente d'une structure des préférences que l'on désigne communément par le terme « préférences lexicographiques »).
Cette double hypothèse – sur les préférences – identité inter-agents des préférences et caractère hiérarchisé des préférences individuelles ajoute un degré additionnel de simplification sans impact sur la pertinence du résultat qualitatif clé lié à l'apport de la division du travail. Tout au contraire, ne pas la faire renforcerait le résultat principal qu'on dégagera. En effet, cette double hypothèse élimine d'office la possibilité d'un deuxième gain, à côté du « gain de la division du travail » que nous allons mettre en évidence plus tard, à savoir le gain lié à la possibilité même de l'échange que nous avons vu à la section 2 et que nous avons appelé « gain pur de l'échange » (cf. également la section 3.6.2 et les exercices).

[2] On suppose les grandeurs X et Y parfaitement divisibles, c'est-à-dire que l'on peut produire des fractions d'unités, par exemple une demi-unité du bien X.

[3] Il s'agit d'un modèle dit 2x2x1, c'est-à-dire, à deux agents, à deux biens et à un facteur (de production). On pourrait, de surcroît, considérer qu'il y a également le facteur de production capital, mais il faut alors le supposer constant dans notre modèle.

1.3.5.2.1.3 Portée du modèle

Les développements qui suivent sur la base du modèle exposé peuvent également s'appliquer au cas de deux firmes A et B (cf. les réflexions à la section 1 sur les raisons d'être d'une firme) ou au cas de deux pays A et B.

Dans ce dernier cas, le texte se lirait:

« Deux pays que nous désignons par A et B peuvent chacun produire les deux biens X et Y[1]. La production de ces biens nécessite une seule ressource, le travail. Chaque pays dispose de 40 unités de travail. »

Pour pouvoir appliquer les raisonnements et conclusions ci-après à deux pays, il faut encore supposer que le facteur travail n'est pas mobile entre les deux pays, c'est-à-dire que les travailleurs d'un pays sont, certes, mobiles entre les activités de production au sein de leurs économies respectives (une hypothèse forte) mais ne peuvent pas migrer entre pays, et que les facteurs, par exemple les connaissances technologiques imbriquées dans le facteur travail, qui sont à l'origine des différences entre pays des capacités de production, ne sont pas transférables entre pays.

[1] Il est supposé que les biens X et Y sont internationalement échangeables ("internationally tradable"). En théorie économique, l'on distingue souvent entrer biens ou services qui sont "tradable" et qui sont "non tradable" par nature où parce que par exemple les coûts de transport sont trop élevés. On dit ainsi que les premiers sont produits dans un « secteur exposé » et les deuxièmes dans un « secteur arbitré ». Cette distinction n'est pas pertinente dans notre modèle ultra-simplifié.

D'aucuns pourraient rétorquer, - s'inscrivant dans une approche stricte d'individualisme méthodologique d'après laquelle toute analyse doit respectivement prendre pour « objet » ou remonter jusqu'à l'individu comme unité ultime et (instrumentalement) rationnelle de prise des décisions (« homo oeconomicus ») [1] – qu'il ne ferait pas de sens de parler du choix, des intentions, des préférences d'une collectivité, de groupes (entreprises, États, etc.) de sorte qu'une phrase du type « Il est de l'intérêt de la France » n'aurait pas de sens.[2]

Une telle conception a été exprimée on ne peut plus clairement par Milton Friedman :

"To the free man, the country is the collection of individuals who compose it, not something over and above them. He is proud of a common heritage and loyal to common traditions. But he regards government as a means, an instrumentality, neither a grantor of favors and gifts, nor a master or god to be blindly worshipped and served. He recognizes no national goal except as it is the consensus of the goals that the citizens severally serve. He recognizes no national purpose except as it is the consensus of the purposes for which the citizens severally strive".[3]

Dans un même ordre d'idée que Friedman, les sociologues Gérard Bronner et Étienne Géhin ont argumenté :

« … il faut admettre que Société, État, Nation ou Famille (ou des expressions comme le « corps électoral ou la France ont décidé, préféré, voulu le résultat constaté ») sont des noms dont l'usage, inévitable dans le langage courant, est problématique en sociologie, parce qu'ils véhiculent une représentation fausse des ensembles sociaux qu'ils désignent. Ces ensembles ne sont pas des entités observables qui auraient en elles-mêmes le pouvoir de causer les

---

[1] Au risque de simplifier trop, d'après le principe du *"*methodological individualism*"*, tous les phénomènes sociaux sont et doivent être expliqués sur la base de ce que des individus pensent, choisissent et font. D'après Karl Popper: *"… the task of social theory is to construct and to analyse our sociological models carefully "in terms of individuals", of their attitudes, expectations, relations, etc. – a postulate which may be called "methodological individualism"."* (*The Poverty of Historicism*, 2nd edition, Routledge & Kegan Paul, 1960, p.136).

[2] Il est utile de lire – une de ces nombreuses illustrations où la lecture de textes anciens peut être instructive* – les réflexions que Joseph Schumpeter a consacrées, en 1908, à l'individualisme méthodologique. Il a souligné qu'il ne faut pas confondre l' « individualisme méthodologique », une méthode d'analyse et l'« individualisme politique », qui est plutôt une doctrine politique :
„Wir müssen scharf zwischen politischem und methodologischem Individualismus unterscheiden. Beide haben nicht das Geringste miteinander gemein. Der erstere geht von allgemeinen Obersätzen aus, wie dass Freiheit zur Entwicklung des Menschen und zum Gesamtwolle mehr als alles andere beitrage, und stellt eine Reihe von praktischen Behauptungen auf; der letztere tut nichts dergleichen, behauptet nichts und hat keine besonderen Voraussetzungen, Er bedeutet nur, dass man bei der Beschreibung gewisser wirtschaftlicher Vorgänge von dem Handeln der Individuen ausgehe. Diese Frage ist nun lediglich die, ob dieser Ausgangspunkt zweckmäßig sei und ausreichend weit führe oder, ob man für manche Probleme oder die ganze Nationalökonomie besser die Gesellschaft zum Ausgangspunkt wähle. Das ist lediglich eine methodologische Frage ohne jede prinzipielle Bedeutung…" (*Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie*, Dritte Auflage, Duncker & Humblot, Berlin, 2008, p.90-91).
* Sans faire nôtre le jugement à l'emporte-pièce de Pierre Bourdieu, force est toutefois de constater qu'il renferme un grain de vérité, à savoir :
« une coquetterie des savants voulant faire science consiste à ne citer que des articles récents » et « …pour corriger les limites de leurs modèles formels et irréels, les chercheurs les plus pointus parmi les économistes mathématiques puisent dans (la) réserve d'inventions (d'auteurs anciens), tout en les regardant souvent comme dépassés et avec beaucoup de mépris. Les auteurs de ces inventions sont donc victimes d'une double injustice : ils sont pillés et méprisés… » (*Anthropologie Économique*, Cours au Collège de France, 1992-1993, Raisons d'agir/Seuil, 2017, p.151 et p.180).

[3] *Capitalism and Freedom*, 40th anniversary edition, University of Chicago Press, 2002, p. 1.

actions et les phénomènes que le sociologue s'efforce d'expliquer. Ils n'ont de réalité que dans la pensée des individus dont ils sont composés, et dans les relations que ceux-ci instituent en agissant selon les règles dont l'efficacité ne tient qu'aux représentations qu'ils en ont et selon lesquelles « ils orientent leur activité » (Max Weber). Le postulat nominaliste s'oppose au réalisme conceptuel de la sociologie holiste, et justifie le principe méthodologique de la sociologie analytique selon lequel on ne peut expliquer un fait social sans comprendre les actions individuelles dont il résulte ».[1]

Ariel Rubinstein a exprimé une vue plus nuancée:

"[microeconomics [is] a collection of models in which the primitives are details about the behavior of units called 'economic agents'. Microeconomic models investigate assumptions about economic agents' activities and about interactions between these agents. An economic agent is the basic unit operating in the model. When we construct a model with a particular economic scenario in mind, we might have some degree of freedom regarding whom we take to be the economic agents. Most often, we do have in mind that the economic agent is an individual, a person with one head, one heart, two arms and two ears.

However, in some economic models, an economic agent is taken to be a nation, a family, a parliament. At other times, the "individual" is broken down in a collection of economic agents, each operating in distinct circumstances, and each regarded as an economic agent.

We should not be too cheerful about the statement that an economic agent in microeconomics is not constrained to being an individual. The façade of generality in economic theory might be misleading. We have to be careful and aware that when we take an economic agent to be a group of individuals, the reasonable assumptions we might impose on it are distinct from those we might want to impose on a single individual. For example, although it is quite

---

1 *Le danger sociologue*, puf, 2017, p.57-58.
D'après par exemple l'économiste français Robert Boyer, il existe également une conception hol-individualiste qu'il a décrite comme suit :
« On désigne ainsi une stratégie de recherche qui vise à articuler les niveau micro et macro, en s'affranchissant tant du holisme standard, qui consiste à traiter le macro comme résultat de l'équivalent d'une action individuelle, que de l'individualisme méthodologique qui récuse toute référence au collectif ou au social. « L'articulation devient celle entre le niveau macro-institutionnel, où les actions individuelles produisent des institutions et le niveau micro-institutionnel où les actions individuelles opèrent dans un contexte institutionnel donné ; le niveau macro est celui des acteurs institutionnels dont les actions portent sur les règles alors que le niveau micro est celui des acteurs tout court qui agissent dans le cadre des règles données. » (Defalvard « *L'économie des conventions à l'école des institutions* », Document de travail, centre d'études de l'emploi, n°2, 200, p.16). Cette approche évite une régression à l'infini pour trouver un fondement individualiste à toutes les formes d'organisation collective, ne confond pas le temps de constitution des institutions avec celui de leur impact sur les décisions des agents au jour le jour » (*Économie politique des capitalismes,* La Découverte, 2015, p.20).
Amartya Sen a observé :
"It is hard… to envision cogently how persons in society can think, choose or act without being influenced by the nature and working of the world around them... When someone thinks and chooses and does something, it is, for sure, that person – and not someone else – who is doing these things. But it would be hard to understand why and how he or she undertakes these activities without some comprehension of his or her societal relations.
The basic issue was put with admirably clarity and reach by Karl Marx more than a century and half ago : 'What is to be avoided above all is the re-establishing of "Society" as an abstraction vis-a`-vis the individual.'… The presence of individuals who think, choose and act – a manifest reality in the world – does not make an approach methodologically individualist. It is the illegitimate invoking of any presumption of independence of the thoughts and actions of persons from the society around them that would bring the feared beast into the living room." (*The Idea of Justice*, The Belknap Press of Harvard University, 2009, p. 244-245).

natural to talk about the will of a person, it is not clear what is meant by the will of a group when the members of the group differ in their preferences."[1]

Une approche analytique d'individualisme méthodologique pure et dure est en effet excessive.[2]

D'abord, du point de vue même du principe de l'individualisme méthodologique.

Si d'après l'individualisme méthodologique tous les phénomènes sont la résultante de comportements d'acteurs individuels et, partant, ce sont les derniers qui constituent l'objet d'analyse car expliquant la réalité observée, l'on peut toutefois concevoir que ces phénomènes, en tant que résultante des comportements individuels et des relations et interactions entre ceux-ci, ont un effet de retour sur lesdits comportements ce qui ouvrirait, même dans une approche d'individualisme méthodologique, une dimension additionnelle et nouvelle.

Aussi l'observation de Jean Tirole pourrait-elle s'interpréter dans un tel ordre d'idée :

« L'approche économique est celle de l' « individualisme méthodologique », selon lequel les phénomènes collectifs résultent des comportements individuels et à leur tour affectent ces derniers. L'individualisme méthodologique est parfaitement compatible (peut-être indispensable) avec l'appréhension et l'analyse fine des phénomènes de groupe. Les acteurs économiques réagissent à leurs incitations, et certaines de ces incitations proviennent des groupes sociaux auxquels ils appartiennent : ils sont influencés par les normes sociales ; ils cèdent aux conformismes et aux modes, construisent des identités multiples, se comportent de manière grégaire, sont influencés par les individus auxquels ils sont reliés directement ou indirectement au sein de réseaux sociaux et ont tendance à penser comme les membres de leur communauté. »[3]

À propos du même sujet, le sociologue américain James S. Coleman (1926-1995) a souligné:

"One can, I think, take [collective actors] as given for the purpose of some kinds of analyses or for certain kinds of theoretical purposes. At the same time, for other purposes one has to take them as problematic. In other words, I say that methodological individualism can work at more than one level. True methodological individualism takes natural persons – the actions of natural persons – as the only starting point and looks at the system of action that occurs among these. But at the same time one can use the same theoretical framework if one were to start with [collective actors]…The micro-to-macro framework is a relative framework. At whatever level one finds actors acting purposively, one can take that as a micro level and examine the functioning of the system of those actors."[4]

---

1 *Lectures Notes in Microeconomic Theory*, second edition, Princeton University Press, 2012, p. X – Xi.

2 Une armée n'est pas seulement la somme des soldats et son activité ne peut pas être déduite exclusivement à partir des décisions et actions individuelles des différents soldats.

3 *Économie du Bien Commun*, puf, 2016, p.124-125.

4 *Economics and sociology,* Richard Swedberg, Princeton University Press, 1990, Chapter 2 p. 50.

D'après Alexandre Wendt, l'individualisme méthodologique s'inscrirait dans une approche « atomiste » qu'il a qualifiée de problématique:

"*Atomism makes three claims : 1) large objects are reductible to the properties and interactions of smaller ones ; 2) objects have definite properties ; and 3) objects are fully separable, meaning that their identity is constituted solely by their internal structure, and spatio-temporal location rather than by their relations to the other objects. These claims generate a methodological injunction for scientists to try to explain phenomena by decomposing wholes into parts. In the social sciences, this demand for "micro-foundations" leads to methodological individualism; the doctrine that explanations are not complete until we have shown how social outcomes are produced by properties and interactions of independently existing units.*

All three of these atomist claims are problematic today. The first, reductionism, has been challenged even on classical grounds. Wholes often seem to be "more than the sums of parts", and as a result the anti-reductionist idea of emergence has gained increased acceptance. Defenders of atomism now typically defend only the weaker claim of "supervenience", according to which the macro-level facts are determined or "fixed" by micro-level ones, but not reductible to the latter. However, even supervenience presupposes the other two claims of atomism, both of which are called into question by quantum theory."[1]

Jon Elster, sans approuver, en principe, l'analyse en termes d'entités « supraindividuelles » a pourtant remarqué :

"In principle, explanations in the social sciences should refer only to individuals and their actions. In practice, social scientists nevertheless refer to supraindividual entities such as families, firms, or nations, either as a 'harmless shorthand' or as a 'second-best approach' forced upon them by lack of data or of fine-grained theories…"[2]

Douglas MacLean a remarqué au sujet de l'appellation « génération » qui sera particulièrement pertinente dans la discussion du choix d'un taux d'actualisation (social) dont on parlera à la section 3.2.1. :

"*When philosophers, economists, and policy makers talk about the relation of those who are alive today to people who will live in the future, they often speak as a kind of shorthand of relations between generations: how the current generation's actions will affect the next and succeeding generations, what we owe future generations, and so on. This simplification is perhaps unavoidable*

À propos de Coleman, il a été noté avec un clin d'œil à la méthode bayesienne:
"The chasm between the two schools of statistics (frequentist objectivists and Bayesians subjectivists) crystallized for [Howard] Raiffa when Columbia professors discussed a sociology student named James Coleman. During his oral examination Coleman seemed "confused and fuzzy . . . clearly not of Ph.D. quality." But his professors were adamant that he was otherwise dazzling. Using his new Bayesian perspective, Raiffa argued that the department's prior opinion of the candidate's qualities was so positive that a one-hour exam should not substantially alter their views. Pass him, Raiffa urged. Coleman became such an influential sociologist that he appeared on both the cover of Newsweek and page one of the New York Times." (Sharon McGrayne, *The Theory That Would Not Die*, Yale University Press, 2010, p.146).

1 Alexander Wendt, *Quantum Mind And Social Science*, Cambridge University Press, 2015, p. 51.

2 *Explaining Social Behavior, The Nuts and Bolts for the Social Sciences*, Cambridge University Press, 2007, p. 13

for building theories and models, but it can also be misleading. Generations don't act, and they are not the kinds of entities that can care or respond to reasons or have moral obligations. When we say that Generation X has certain concerns or values, we are speaking elliptically. We mean that a higher percentage of individuals in that generation have those concerns or values than their predecessors. Only individuals and organized groups such as firms or nations can be agents in this sense. The people who live in the future will not be organized into generations that act as a unit but into families, cultures, and perhaps, nations, as we are today…"[1]

Tout en ayant à l'esprit ces réflexions et mises en garde ainsi que la problématique des liens entre approches micro- et macroéconomiques dont on parlera plus tard, et sans pour autant devoir verser dans un holisme méthodologique d'après lequel une collectivité serait une véritable entité à part qui "exists on its own right", l'on peut toutefois considérer heuristiquement qu'une collectivité ne se réduit pas à la simple somme de ses composantes, que le « *tout ne se réduit pas à la somme des parties* ».

L'ingénieur et philosophe français Jean-Pierre Dupuy a avancé l'idée de l' « autotranscendance » du social qu'il a résumée comme suit.

« Cette idée d'une 'autotranscendance' du social peut être résumée de la façon suivante. Elle tient dans la coexistence apparemment paradoxale des deux propositions suivantes :

1) *Ce sont les individus qui font, ou plutôt « agissent », les phénomènes collectifs (individualisme) ;*

---

1 "Prisoner's Dilemma, Intergenerational, asymmetry, and climate change ethics", dans *The Prisoner's Dilemma*, edited by Martin Peterson, Cambridge University Press, 2015, p.230.
Plus généralement, la prise en compte du temps long combiné à la mortalité de chaque individu pose un problème pour le principe de l'individualisme méthodologique. Différentes solutions sont proposées, par exemple de considérer qu'un individu raisonne en termes de lui-même et de tous ses descendants potentiels futurs, autrement dit, qu'il agit en fonction de ses intérêts dont font partie intégrante les intérêts tels qu'il les conçoit de ses descendants connus et potentiels futurs (raisonnement en termes de « dynasties »), voire de considérer non pas l'individu au sens propre du terme mais des « groupes individuels » qui se reproduisent dans le temps sur fond d'un « intérêt commun ».
Philosophiquement, les problèmes de réflexions intertemporelles et intergénérationnelles sont multiples. Prenons l'exemple du "non-identification problem", évoqué notamment par le philosophe anglais Derek Parfit (1942-2017) et plus particulièrement pertinent pour des problématiques globales du type « changement climatique ». D'après Parfit, toute action que l'on pose, ou toute décision de ne rien faire, affecteront quels individus vont naître et leurs types de vie respectifs. Autrement dit, si l'on fait A, il y aura différents individus qui vont naître que si l'on fait B.
Le philosophe Mark Sagoff a résumé cela comme suit :
"*The idea is that whichever policy we choose, future generations will have nothing to complain about because but for that choice, different marriages would have been made and different children conceived. Whatever policy decision we make, therefore, determines who shall exist, and thus the policy we choose is better for those who will be born than any other policy would have been [under which they would not have been born]. Because these people will be all who exist, our choice will make no one worse off. Most people would agree that a policy that is the very best for all those it affects, and that makes no one worse off, is satisfactory from the point of view of distributive justice and efficiency. Thus, whichever policy we choose will be just and efficient with respect to the generations that come after us.*
Parfit's argument does not clear us of moral responsibility with respect to future generations; rather, it helps us to understand what our responsibility is. It is not - if I may put it this way - a responsibility "to" the future as much as it is a responsibility "for" the future. If Parfit is correct, the major decisions we make determine the identity of the people who follow us; this, however, is not the only, or the most morally significant, consequence. Our decisions concerning the environment will also determine, to a large extent, what future people are like and what their preferences and tastes will be [and if there will be future people]." (The Economy of the Earth, Cambridge University Press, 1988, p. 62-63).

2) *Les phénomènes collectifs sont (infiniment) plus complexes que les individus qui les ont engendrés, ils n'obéissent qu'à leurs lois propres (auto-organisation).*

Tenir ensemble ces deux propositions pour défendre la thèse de l'autonomie du social – l'autonomie de la société et l'autonomie d'une science de la société c'est-à-dire sa non-réductibilité à la psychologie – tout en restant fidèle à la règle d'or de l'individualisme méthodologique : ne pas faire des êtres collectifs des substances ou des objets. »[1]

L'on ne mesure plus les expressions ou affirmations du type « les marchés ont salué… », « les marchés pensent », « les marchés font… ». N'est-ce qu'une pure formule rhétorique ou peut-on interpréter de telles expressions comme faisant référence à un type d'« entité agissante » ?

Dans un même ordre d'idées, le sociologue et économiste français Yves Barel (1930-1990) a relevé :

« Le sujet individuel est une forme d'articulation du biologique et du social, et le sujet collectif, une autre forme de cette même articulation. Le problème du sujet se pose dans les mêmes termes, qu'on se situe au niveau individuel ou au niveau social et cela vient de ce qu'il est d'emblée un problème collectif. La seule chose qui soit vraie dans la critique de l'anthropomorphisme est que les sujets sociaux, nation, classe, système sociale, groupement humain quelconque, ne sont pas des sujets distincts des individus qui les composent, pas plus d'ailleurs que ces individus ne sont distincts des ensembles sociaux dans lesquels ils s'insèrent. Il n'y a pas d'un côté des individus décidant une chose, et d'un autre côté un système social décidant une chose. Quand donc on écrit qu'un système « adopte » telle stratégie, « décide » ceci ou cela, « se reproduit », ou « se régule », on utilise une manière de parler dont le sens est : l'ensemble entrecroisé des conduites de tous les sujets vivants dans le système fait que tout se passe come si un méta-sujet adoptait cette stratégie, prenait telle décision, se reproduisait, etc. »[2]

Il n'est, partant, pas téméraire de considérer comme un acteur à part une « collectivité »[3], voire un pays, si le sujet s'y prête et que l'on soit conscient

---

1 *Quatrième Partie. Chapitre I « La capacité instituante des collectifs* », dans *Leçons de Philosophie Economique*, Tome I, édité par Alain Leroux et Pierre Livet, Economica, 2005.
Adopter une approche analytique non purement individualiste ne signifie nullement que philosophiquement l'on estime que l'individu s'évanouisse, voire doit s'évanouir derrière la collectivité et les structures, que la collectivité ("Allgemeinheit") dominerait l'individu ("Einzelner") comme le pense par exemple le philosophe français Alain Badiou pour qui le collectif a la priorité, l' « humanité » étant plus importante que chaque être humain pris individuellement.

2 *Le paradoxe et le système*, PG, 2ième édition, 1989, p.220.
Arthur Koestler a affirmé :
"*No man is an island – he is a holon. A Janus-faced entity who, looking inward, sees himself as a self-contained unique whole, looking outward as a dependent part. His self-assertive tendency is the dynamic manifestation of his unique 'wholeness', his autonomy and independence is a holon. Its equally universal antagonist the 'integrative tendency', expresses his dependence on the larger whole to which he belongs; his 'part-ness'. …'the self-assertive tendency' is the dynamic expression of the holon's wholeness, the integrative tendency, the dynamic expression of its partness.*" (*The Ghost in the Machine*, Hutchinson of London, 1967, p. 56).

3 Bien évidemment, les individus qui composent une telle « collectivité », un tel « groupe structuré » peuvent changer et, dans le long terme, forcément vont changer.

d'éventuels problèmes d'agrégation et de certaines limites d'une telle approche méthodologique.[1]

Ceci dit, si le modèle que l'on développera est donc également utile pour dégager une des raisons de l'importance de l'échange entre pays – du commerce international – il n'épuise nullement – loin de là – la complexité des échanges internationaux. Il reste que l'on ne peut pas déduire des conclusions fortes d'un modèle très simple (et statique) qui repose sur beaucoup d'hypothèses et il ne faut en aucun cas - ce ne serait pas légitime - en déduire des conclusions normatives en termes de libre échange et, a fortiori, en tirer une apologie de ce dernier.[2]

---

[1] Dans la théorie économique, notamment du commerce international, il est souvent recouru au concept de courbes d'indifférences collectives. Différentes justifications d'une telle approche sont avancées, sans qu'aucune d'entre elles ne soit absolument concluante. La majorité des auteurs estiment toutefois, à l'instar de Wilfred Ethier que : *"We have used indifference curves to describe the subjective tastes of an individual French woman. Presumably distinct collections of indifference curves describe the tastes of all other French (and German) residents. Many parts of trade theory can be conveniently treated with community indifference curves: a set of curves describing the collective tastes of a nation as a whole. It is not generally possible to derive such curves from individuals' indifference curves on a wholly satisfactory way, and one would not want to use them when considering problems involving the internal distribution or other issues where differences between individuals matter. But in other cases country indifference curves can be heuristically convenient."* (*Modern International Economics*, Norton, 1988, p.34).
Si, par exemple, un individu avec un revenu de 100 demande 4 unités d'un bien X dont le prix est 10 et 3 unités d'un bien Y dont le prix est 20 et si avec un revenu de 200, il demande 8 unités du bien X et 6 unités du bien Y et que les demandes d'un deuxième individu se comportent de même, alors la quantité totale du bien X et du bien Y demandées ne changent pas selon que le premier a un revenu de 100 et le deuxième un revenu de 200 ou vice-versa. Autrement dit, dans cette configuration la distribution du revenu total n'importe pas pour les quantités totales demandées du bien X et du bien Y. Cela est toutefois l'exception.
Dans la théorie keynésienne (élémentaire), une question consiste à savoir si la consommation dépend exclusivement du revenu national ou également de la distribution de ce dernier entre « consommateurs ».
Plus généralement, la question de l'agrégation se pose dans toute analyse dite « macroéconomique ».
Notons, à titre purement illustratif, que le consommateur représentatif des modèles DSGE constitue une agrégation extrême.
A propos de l'agrégation, qui peut entre autres découler du souhait d'un respect du principe de l'individualisme méthodologique dans la modélisation, Leijonhufvud a observé :
"*Aggregation implies abstraction — certain particularistic features of the elements of the aggregates are suppressed, while "representative" characteristic assume exclusive significance. The aggregation procedure is, therefore, as important in determining the properties of an economic model as the assumptions made about relationships between the aggregates. Yet, economists eventually pay far more attention to specifying and defending the qualitative relationships among the aggregates of their models than to giving the reasons for the particular choice of aggregates. The aggregates used tend to become professional conventions which are seldom examined…*" (*On Keynesian Economics and the Economics of Keynes,* Oxford University Press, 1968, p. 111)
Ajoutons que dans le cadre de l'analyse des relations économiques et financières entre pays ayant différentes monnaies, il peut être utile, voire conceptuellement nécessaire, de distinguer entre les différents agents économiques d'un pays et d'analyser, de surcroît, l'ensemble des agents nationaux comme une entité à part en relation avec les mêmes entités d'autres pays (voir nos réflexions sur la monnaie).

[2] L'économiste suédois Bertil Ohlin (1899-1979) prix Nobel d'économie en 1977 ensemble avec l'économiste anglais James Meade (1907-1995), a cru devoir évoquer les limites conceptuelles de ce modèle dans les termes suivants, certes quelque peu ambivalents pour ce qui est de la référence à la monnaie :
"The basic principle in classical value theory is that the value of goods is determined by their costs of production. These are not measured in money, since the prices of the several factors of production are not given beforehand. The decisive element is the quantity of productive factors required for the production of the various commodities. However one cannot compare the quantities of productive factors required for the production of one good with the quantities required for another good unless there is a common denominator, unless, that is, the cost can somehow be expressed in the same unit. For a theory of production cost to exist, it is necessary to reduce the number of productive factors to one.
Ricardo... carried out this reduction skillfully. He eliminated land by examining price formation at the no-rent margin. The various qualities of labour were reduced to one, unskilled labour, through the assumption that the wage scale, the relative rewards of different skill levels, is determined once and for all. If a mechanic, for example, receives twice the wage of a manual worker, then a day's work of the former is taken to compound to two day's work of the latter. In aggregating the number of working days required to produce a good, skilled labour is given a greater weight compounding to its position in the fixed wage-scale – there remains only capital. Obviously, if labour and capital are used in the same proportion in the production of all goods, then the ratios of production costs are the same as the ratios of the required labour inputs. But if the proportions are not the same, then comparing quantities of labour gives inaccurate results, since the

Dans un tel ordre d'idées, l'on peut se référer à Fritz Machlup:

"The invention of the law of comparative advantage may be regarded as one of the greatest achievements of economic theory...Full understanding of the logic of the law of comparative advantage, sound judgment of the strength and significance of its underlying assumptions and ability to appraise the practical implications of the argument – these are prerequisites of an intelligent discussion of economic integration. That any seemingly implications for commercial policy may still be overpowered by extraneous considerations must be conceded for this as for any other essentially political question."[1]

D'un autre côté, ce modèle n'est nullement à voir comme ne s'appliquant qu'à l'analyse d'une division internationale du travail. Tout au contraire. Il faudrait, si toujours, voir la division du travail entre entités qui se sont formées sous forme de pays, de nations « souveraines », comme un produit entre autres de dynamiques de fond économiques et historiques des mécanismes de base poussant à la division du travail et à la spécialisation sur le plan des activités économiques.

Comme l'ont exprimé Armen Alchian et William Allen :

"Comparative, not absolute, advantage in production is the essential principle underlying gains from specialization and trade among people of different countries – as it does among people within a country."[2]

Mentionnons que certains économistes à l'instar de Gary Becker, n'ont pas hésité à considérer que la science économique est avant tout une approche d'analyse sur la base du principe de l'individualisme méthodologique qui ne connaît pas a priori d'objets auxquels une telle analyse ne saurait s'appliquer, ce que d'aucuns qualifient d'«impérialisme économique ».[3]

---

commodities using much capital will have higher costs of production than indicated by such a comparison..." ("The Theory of Trade", repris dans Heckscher-Ohlin, *Trade Theory*, The MIT Press, 1991, p. 200).

1 *A History of Thought in Economic Integration*, M, 1977, p.47, p.48.

2 *University Economics*, Prentice Hall, 1974, p. 738.

3 Voir par exemple la citation de Becker page 212.
Robert Solow a commenté, en 1988, l'approche de Becker comme suit :
"*I am not at all attracted by the kind of work that Gary Becker is now doing. I think that something interesting will come out of it, however, because Gary Becker is a very smart person, and even when a very smart person goes down the wrong road, something of interest will come out of it. I have read some of the literature on economic imperialism, but I haven't read it exhaustively because it doesn't interest me particularly. As I read Becker's stuff on the family, marriage, divorce, and all that, I feel that he is trying to force quite different and maybe also more complicated forms of behavior into the mold of behavior that we economists feel to be particularly suitable for economic analysis. That means: maximizing welldefined functions (of a certain kind) subject to well-defined constraints (of a certain kind). My nagging feeling is that what he gets out of this oscillates between the obvious and the false…*
Don't say, "Poor Becker!"—he is very successful with his own serious research project. And he will one day win a Nobel Prize for his work. In terms of high-quality thinking, there is no doubt that he is very, very good. I just find that when I read him, my response usually falls into one of two categories. Either I feel that I do not need all this apparatus to reach these obvious conclusions. Or I say to myself, "How could anyone believe this to be true?"
Much of the work by people like Becker—and by others too, probably including myself—falls into a certain trap, which incidentally is not a trap peculiar to economics; it's just as typical for other social sciences. The trap is this: I have a model with some parameters, and if I choose the parameters correctly, I can make the model fit some facts. That is, there is some evidence in favor of the truth of the model, but it is not very strong evidence unless I have some way of convincing myself that I have not done what somebody else could do with any one of thirteen different models of the same phenomena." (Chapter 15 "Robert Solow" dans *Economics and Sociology, Interviews with…,* R. Richard Swedberg, Princeton University Press, 1990).

Aussi Becker a-t-il étudié des problématiques comme l'institution et les choix de mariage ou le partage des tâches, la division du travail entre comme il l'a exprimé à l'époque, hommes et femmes. Becker a conclu qu'un couple gagne en efficience sur des ménages unipersonnels à travers la spécialisation, à l'instar de la fabrique d'épingles d'Adam Smith (cf. ailleurs), un partenaire s'occuperait des travaux domestiques, c'est-à-dire non marchands, l'autre s'occuperait des travaux marchands.[1]

Finalement, notons que le modèle sur le point d'être développé, appliqué à deux pays, constitue en règle générale la partie introductive de la théorie pure du commerce international, cette dernière étant complétée en règle générale par la théorie monétaire internationale sans que ces deux théories, regroupées souvent sous l'appellation « International Economics » ne soient vraiment conceptuellement intégrées.

Aussi l'économiste italien Giancarlo Gandolfo avait-il noté en 1986 :

"The 'pure theory of international trade' (which has an essentially microeconomic nature) deals with the causes, the structure and the volume of international trade (that is, which goods are exported, which are imported, and why, by each country, and what is their amount); with the gains from international trade and how these gains are distributed; with the determination of the relative prices of goods in the world economy; with international specialization; with the effects of tariffs, quotas and other impediments to trade; with the effects of international trade on the domestic structure of production and consumption; with the effects of domestic economic growth on international trade and vice versa; and so on and so forth.

The distinctive feature of the pure theory of international trade is the assumption that trade takes place in the form of barter (or that money, if present, is only a veil having no influence on the underlying real variables but serving only as a reference unit, the 'numéraire'). A by-no-means secondary consequence of this assumption is that the international accounts of any country vis-à-vis all the others always balance: that is, no balance-of-payments problem exists.

'International monetary theory' (which is essentially of a macroeconomic nature) deals with the problems deriving from balance-of-payments disequilibria in a monetary economy, and in particular with the automatic adjustment mechanisms and the adjustment policies of the balance of payments; with the relationships between the balance of payments and other macroeconomic variables; with the various exchange-rate regimes; with the problem of international liquidity and other problems of the international monetary systems; etc.

In this work we shall treat the pure theory of international trade separately from international monetary theory, thus following the standard practice of international textbooks and courses. In effect, the problems examined by these two branches of international economics are different, as is clear from the list given above. But one may wonder whether a more general theory exists, which integrates pure and monetary theory…

[1] Reste à préciser s'il existe des caractéristiques qui expliqueraient le profil d'un partenaire qui ferait qu'il se spécialise dans l'une plutôt que dans l'autre activité.

On the problem of this integration it is possible to advance two preliminary considerations:

(a) the integration must be attempted by taking into account the theoretical framework into which one places the problem;

(b) the integration can be understood, and attempted, at two levels of increasing generality. At the first level, money is considered solely as a medium of exchange. To put it differently, money is only a veil having no influence on the underlying real variables but serving only as a reference unit. At the second level, money (possibly together with other financial assets) has an influence of its own on the real part of the system, so that, for the determination of the (equilibrium) values of the real variables, it is no longer irrelevant whether money is present or the economy operates under barter: the model does not dichotomize.

The significance of the problem is so great that it goes beyond the realm of international economics and concerns the whole of economic theory…

(Attempts have been made). The debate on whether these attempts are to be considered adequate is by no means over, nor is the debate on the role of money in general equilibrium models of both the microeconomic and the macroeconomic type, and on the relationships between these. At this point the problem involves still more general and deeper questions…

The problem from which we started in fact goes right to the very roots of macroeconomics – whether referring to a closed economy or an open economy – that is, the debate on the microeconomic foundations of macroeconomics…

Does a macroeconomic theory exist as an autonomous discipline or – in order to give rigour and significance to the study of macroeconomic variables – is it necessary to start from the study of the single underlying microeconomic units, and then derive the behaviour of the macro variables by aggregation? It is self-evident that, if the latter thesis is accepted, macroeconomics (in the broad sense, i.e. including also monetary economics, both internal and international), as is usually practised, has no rigour, for it is based on somewhat vague, doubtful, and questionable extensions to the macroeconomic variables of "behaviours" peculiar to microeconomic agents. In support of the former thesis it has been observed that the whole is more than the sum of its parts and that, in any case, the macroeconomic variables can have a "behaviour" peculiar to themselves, not necessarily derivable from the study of the behaviour of the individual underlying units.

This is a problem which in its turn goes far beyond the realm of economics to enter into that of epistemology in general. The problem of the description of collective behaviour independently of, and with entirely new concepts compared to, the microscopic description of the single particles (atoms, electrons, protons, and so on towards more and more elementary particles) is, in fact, on the agenda of the so-called "hard" sciences (physics, chemistry, etc.). The study of those collective phenomena of 'self-organization' – i.e., of those phenomena in which the macroscopic variable behaves as if the single

microscopic units acted together by some kind of tacit mutual understanding – is the subject, amongst others, of 'synergetics'… This approach, though discussed mainly in physics, chemistry and biology, seems to offer fruitful insights also for economists ... But here we must call a halt…"[1]

1.3.5.2.2. Absence de division du travail et d'échanges : autarcie

Nous allons analyser la situation de chaque individu en absence de division du travail et d'échanges en termes de ses possibilités de production. Puis au regard de ces dernières et d'une l'hypothèse sur les préférences, l'on dégagera pour chaque individu respectivement son point de production et son point de consommation.

1 *International Economics*, Springer, 1986, p. 14 et pp. 11.464 – 11.465.
Pour l'évolution de la pensée de Gandolfo, voir *International Trade Theory and Policy*, Springer, 1998 et *International Finance and Open-Economy Macroeconomics*, Springer 2002. Dans ce dernier livre, il préconise la nouvelle approche qui considère les flux réels et financiers comme la résultante de comportements d'optimisation intertemporels d'agents économiques " forward looking " tout en ne reprenant plus ses remarques de 1986 qu'il a considérées probablement comme dépassées de par son adhésion à la nouvelle approche.

1.3.5.2.2.1 Les possibilités de production et de consommation de l'individu A

1.3.5.2.2.1.1 Les deux fonctions de production de A et sa contrainte de ressources

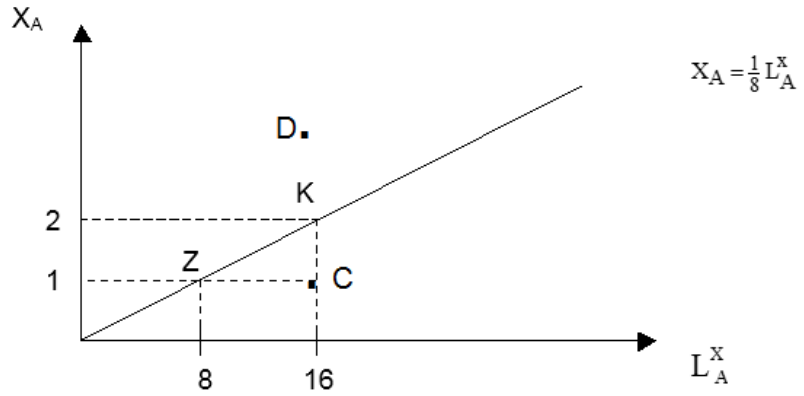
On sait que l'individu A a besoin de 8 unités de travail pour produire une unité de X et que le travail est le seul input nécessaire pour produire le bien X. Cette information nous permet de dégager la fonction de production de l'individu A du bien X.

En dénotant par X_A la quantité de X produite par l'individu A et par L_A^X la quantité de travail utilisée par A dans la production du bien X, on obtient la relation suivante :

$$X_A = \frac{1}{8} L_A^X$$

Cette relation est appelée « fonction de production ». Elle nous indique pour toute quantité de travail utilisée dans la production de X (ici L_A^x) la quantité maximale du bien X (ici X_A) que l'individu (ici A) peut en dégager.

Graphiquement, elle se présente comme suit :



Pour bien comprendre ce graphique, supposons, à titre d'exemple, que L_A^X =16.

Avec 16 unités de travail, A peut produire au maximum 2 unités de X, le point K du graphique.

Certes, il pourrait produire moins que 2 unités. Cela signifierait cependant qu'il n'utiliserait pas de façon « techniquement efficace » le travail mis en œuvre.

Soit par exemple le point C caractérisé par le fait que l'on produit avec 16 unités de travail 1 unité du bien X.

Ce point de production est techniquement inefficace ce qui peut s'exprimer de deux façons constituant l'avers et le revers d'une même médaille.

Le point C est inefficace parce qu'avec 16 unités de travail, on peut faire plus de X, à savoir 2 unités, le point K du graphique. Mais on peut également exprimer l'inefficacité en constatant que pour faire 1 unité de X, on aurait besoin seulement de 8 unités de travail et non pas de 16, le point Z du graphique[1].

Par contre, avec 16 unités de travail, l'on ne peut pas produire plus que 2 unités. Produire plus n'est techniquement pas possible. Le point D, à titre d'exemple, n'est tout simplement pas atteignable.

Donc, tout point situé le long de la fonction de production, qui dans notre modèle est une droite, est un point techniquement efficace.

Tout point situé au-dessous de la droite n'est pas techniquement efficace, soit que l'on pourrait faire plus avec le même effort (de C à K), soit que l'on pourrait faire la même chose avec moins d'efforts (de C à Z), soit que l'on pourrait faire plus avec moins d'efforts (de C en direction du segment de droite [ZK]).

Tout point situé au-dessus de la droite n'est, compte tenu de la technologie existante reflétée précisément par et dans la localisation de la droite, techniquement pas réalisable.

Par la suite, l'on suppose toujours que l'on produit de façon techniquement efficace, c'est à dire que l'on se situe le long de la fonction de production.

Finalement, notons que si on utilise par exemple $L_X^A = 17$ unités de travail, la production totale est de 17/8. Donc de par l'utilisation d'une unité de travail en plus, la dix-septième, la production totale, augmente de $\frac{1}{8}\left(\frac{17}{8} - \frac{16}{8}\right)$ par rapport à la production totale correspondant à $L_x^A = 16$. Si A utilise $L_X^A = 18$ unités de travail, alors la production totale est de 18/8 ; elle augmente donc de nouveau de 1/8 suite à l'utilisation d'une unité de travail en plus (la dix-huitième).[2]

Cela traduit le fait que la productivité marginale est constante, c'est-à-dire l'augmentation de la production totale suite à l'utilisation d'une unité de travail en plus est toujours la même quelle que soit la quantité totale des unités de travail utilisées au départ.

---

[1] Si l'on observait qu'une unité de production serait passée du point K au point C, cela pourrait avoir deux explications différentes, soit une situation de production techniquement non efficace, soit une baisse de la demande pour la production. Selon l'explication en cause, la réaction devrait être différente. Dans le premier cas, il faudrait améliorer le processus de production pour retourner au point K (mieux utiliser le travail pour produire plus), dans le deuxième cas, il faudrait ajuster le niveau de production pour passer au point Z (utiliser moins de travail pour produire moins).

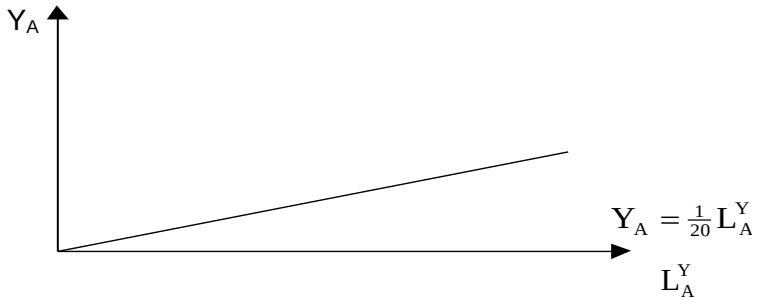
[2] Avec cette fonction de production élémentaire linéaire, la production marginale est égale à la productivité moyenne, les deux étant égales à 1/8, le coefficient de productivité du travail. Si on se déplace de K vers l'origine, le long de la fonction de production, l'on produirait moins avec moins d'heures de travail, mais les productivités marginale et moyenne resteraient égales et constantes. Si dans la fonction de production, le travail n'était pas exprimé en heures de travail mais en nombre de travailleurs, on aurait, soit que des travailleurs seraient licensiés et la productivité resterait constante, soit que le nombre de travailleurs serait préservé, et la productivité (en termes du nombre de travailleurs) diminuerait.

Tout comme nous avons dégagé la fonction de production pour le bien X, on peut dégager celle pour le bien Y.

En dénotant par Y_A la quantité de Y produite par A et par L_A^Y la quantité de travail utilisée par A dans la production de Y, on obtient :

$$Y_A = \frac{1}{20} L_A^Y$$

Graphiquement, cette fonction se présente comme suit :



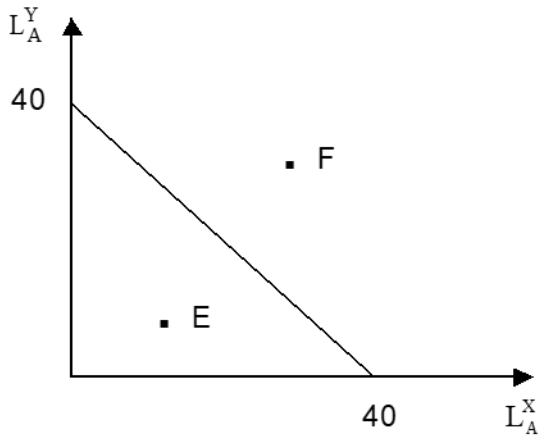
Finalement, l'individu A ne peut pas utiliser plus de travail qu'il n'en a à sa disposition c.-à-d. l'on a forcément en termes de la disponibilité des ressources, l'inégalité $L_A^X + L_A^Y \leq 40$.

S'il utilise tout le travail disponible, on a l'égalité $L_A^X + L_A^Y = 40$.

S'il n'utilise pas totalement le travail disponible, on a l'inégalité stricte $L_A^X + L_A^Y < 40$.

Par la suite, il est toujours supposé que tout le travail est utilisé, c'est-à-dire que $L_A^X + L_A^Y = 40$.

Graphiquement, cette relation, appelée « contrainte sur les ressources », prend l'allure suivante :



Tout point situé le long de la droite, qui peut également être écrite comme $L_A^Y = 40 - L_A^X$, est un point de plein-emploi c.-à-d. a la caractéristique que tout le travail disponible est utilisé.

Le plein emploi se caractérise par le fait que si l'on veut utiliser plus de travail dans la production d'un bien en vue d'en augmenter sa production, il faut forcément réduire la quantité de travail utilisée dans la production de l'autre bien, donc réduire la production de ce dernier.

Tout point situé au-dessous de la droite, par exemple le point E, se caractérise par le fait que tout le travail n'est pas utilisé. C'est un point de sous-emploi.

Tout point situé au-delà de la droite, par exemple le point F, n'est tout simplement pas atteignable, car il correspondrait, pour une capacité productive donnée, à l'utilisation d'une quantité de travail supérieure à la quantité effectivement disponible.

1.3.5.2.2.1.2 La frontière des possibilités de production de A

Force est de constater à ce stade que la situation de l'individu A pour ce qui est de ses caractéristiques de production peut se résumer par le système à trois équations suivant:

$$X_A = \frac{1}{8} L_A^X \qquad (1)$$

$$Y_A = \frac{1}{20} L_A^Y \qquad (2)$$

$$40 = L_A^X + L_A^Y \qquad (3)$$

L'ensemble de ces informations peut être synthétisé dans ce que l'on appelle la frontière des possibilités de production de l'individu A.

Cette frontière est constituée par toutes les combinaisons de production des deux biens X et Y qui ont la propriété qu'il n'est pas possible de produire plus d'un bien sans produire moins d'un autre bien.

Algébriquement, la frontière des possibilités de production se dégage comme suit.

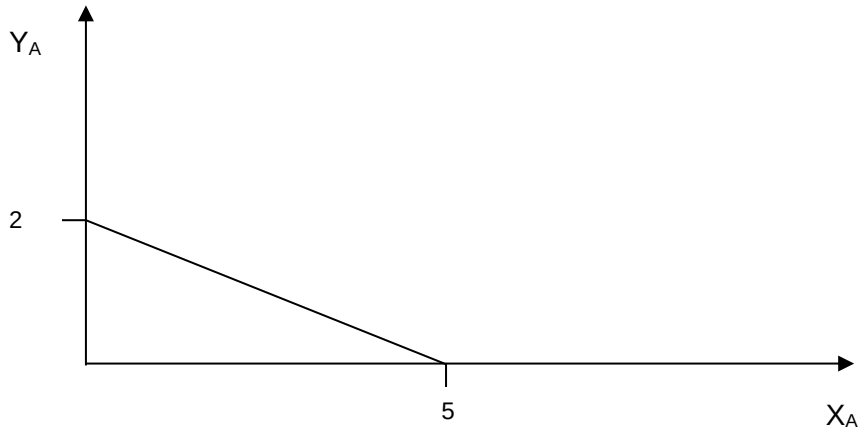
En partant de l'équation (2) et en utilisant l'équation (3), on obtient :

$$Y_A = \frac{1}{20} L_A^Y = \frac{1}{20}\left(40 - L_A^X\right) = 2 - \frac{1}{20} L_A^X$$

En utilisant l'équation (1) qui nous dit que $L_A^X = 8\ X_A$, l'équation ci-dessus peut s'écrire :

$$
\begin{aligned}
Y_A &= 2 - \frac{1}{20} L_A^X \\
&= 2 - \frac{1}{20}(8X_A) \\
&= 2 - \frac{8}{20} X_A \\
&= 2 - \frac{2}{5} X_A
\end{aligned}
$$

Graphiquement, la frontière des possibilités de production, donnée par l'équation $Y_A = 2 - \frac{2}{5} X_A$, se présente comme suit :



Cette droite reprend toutes les combinaisons (X_A, Y_A) que l'individu A peut produire en utilisant, de façon techniquement efficace, tout son travail disponible.

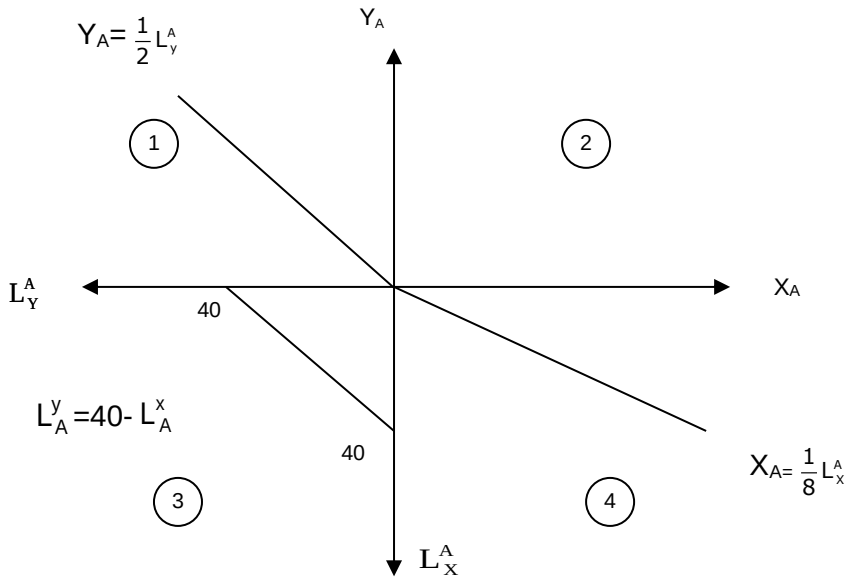
À titre d'exemple, s'il utilise tout le travail pour produire du bien X, il peut réaliser le point extrême (5, 0). Autrement dit, s'il utilise tout son travail pour produire du bien X, il peut, compte tenu de la technologie existante, au maximum produire 5 unités de X et inévitablement sa production du bien Y est alors nulle. S'il utilise tout son travail pour produire du bien Y, il peut atteindre le point (0,2).

Tous les points situés le long de la frontière sont des points qui se caractérisent par le fait que l'on utilise tout le travail, et ceci de façon techniquement efficace. À chaque point correspond une autre répartition de la totalité du travail entre production du bien X et production du bien Y.

Tous les points situés au-delà de cette frontière constituent des combinaisons (X, Y) que l'individu A ne peut pas atteindre dans le cadre de sa contrainte quantitative sur les ressources et compte tenu de ses capacités productives.

Tous les points situés en-deçà de la frontière des possibilités de production sont des combinaisons qui renferment un gaspillage économique, en ce sens qu'à partir de n'importe lequel de ces points, il est possible de produire plus d'un bien sans devoir produire moins de l'autre. [1]

Montrons maintenant comment l'on peut déduire graphiquement la frontière des possibilités de production que nous venons de dégager algébriquement, et ceci en recourant à un graphique à quatre quadrants.

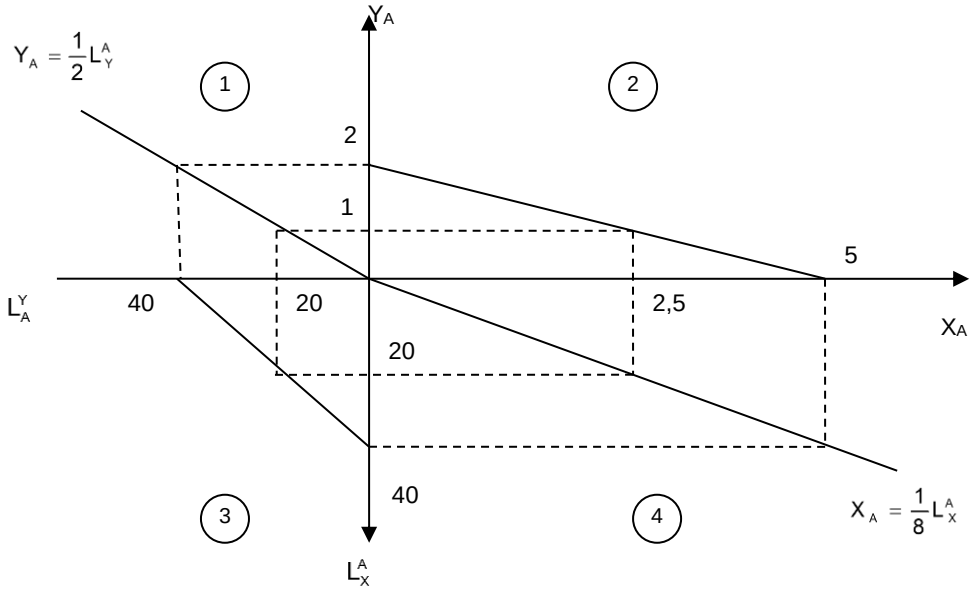


Dans le quadrant 4, il est repris la fonction de production du bien X ; dans le quadrant 1 celle du bien Y et dans le quadrant 3 la contrainte sur les ressources.

L'on peut dégager dans le quadrant 2 la frontière des possibilités de production.

---

[1] Si l'on se situe à l'intérieur de la frontière des possibilités de production (le quadrant 2), cela peut résulter de deux situations fondamentalement différentes. Soit tout le travail n'est pas utilisé (situation de sous-emploi, on se situe à l'intérieur de la contrainte des ressources), soit tout le travail est utilisé (on se situe le long de la contrainte des ressources) mais on ne se situe pas le long d'au moins d'une des deux fonctions de production (situation de mal-emploi). Evidemment, une combinaison des deux situations est également possible. Quand on se situe à l'intérieur de la frontière, la production d'une unité supplémentaire d'un bien, strictement parlant, ne requiert pas que la production d'au moins un autre bien ne soit réduite. En d'autres termes, on n'a pas à la fois (a) que toutes les ressources sont utilisées et (b) que ceci se fait de façon techniquement efficace. Si, par contre, les conditions (a) et (b) sont remplies, si l'on veut plus d'un bien, cela ne peut alors se faire qu'en renonçant à une certaine quantité de l'autre.
Il est utile, face à certaines interrogations, par exemple de politique macroéconomique, de distinguer entre un déplacement dans le temps de la frontière des possibilités de production et des mouvements de l'économie autour de cette frontière. Dans le premier cas, on pourrait parler de croissance du potentiel de production de l'économie, dans le deuxième cas, il s'agirait plutôt de fluctuations cycliques (*business cycles*) ou conjoncturelles de l'économie autour d'un potentiel de production donné. Finalement, on peut avoir une combinaison des deux phénomènes, à savoir que le potentiel de production augmente ainsi que la production effective, qui peut alors dépasser le potentiel de production de départ tout en fluctuant par rapport au, ou autour du, potentiel de production nouveau.
Pour être complet, notons que dans la théorie macroéconomique, il est considéré que la production effective diverge (transitoirement) du niveau de production potentiel, ce qui donne lieu au concepts de l'"output gap", qui peut être nul, positif ou négatif. On développera cela dans la section 5.



Illustrons à travers quelques exemples comment se dégage graphiquement la frontière des possibilités de production au quadrant 2.

Si tout le travail est utilisé pour produire du bien X, on a que $L_A^X = 40$. La fonction de production de X (quadrant 4) nous indique qu'avec $L_A^X = 40$, on peut produire X_A = 5 unités de X. Étant donné que si $L_A^X = 40$, on a forcément que L_A^Y = 0, la production de Y sera alors zéro, c'est-à-dire Y_A = 0.

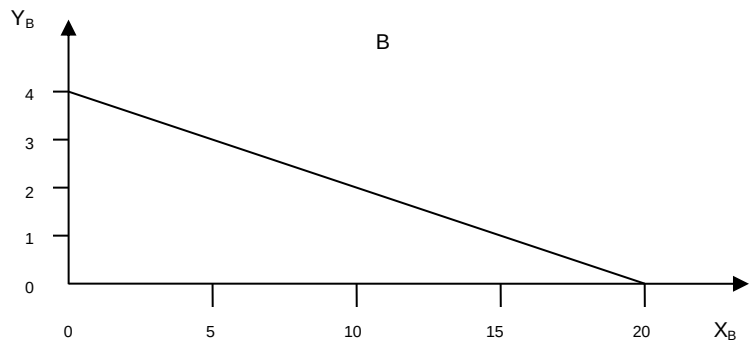
Si on utilise 20 unités de travail pour produire du bien X, c'est-à-dire si $L_A^X = 20$, on peut produire X_A = 2,5 unités de X. Les 20 unités de travail restantes (L_A^Y =40-20=20) peuvent être affectées à la production du bien Y, ce qui permettra de dégager une unité de Y (Y_A = 1).

Si tout le travail est utilisé dans la production du bien Y, on a que $L_A^Y = 40$ de sorte que l'on peut produire Y_A=2, avec X_A = 0.

La frontière des possibilités de production, en l'occurrence de l'individu A, synthétise les conditions et capacités productives de l'individu A et de ce fait l'ensemble des hypothèses de notre modèle de base énoncées à la section 1.3.5.2.1, à l'exception de l'hypothèse sur les préférences de l'individu A.

1.3.5.2.2.2 Les possibilités de production et de consommation de l'individu B

Un raisonnement similaire[1] nous montre que pour l'individu B l'équation de sa frontière des possibilités de production s'écrit comme suit: $Y_B = 4 - \frac{2}{10} X_B = 4 - \frac{1}{5} X_B$ ce qui donne la représentation graphique ci-dessous :



Finalement, notons que dans notre modèle linéaire à deux biens, X et Y, avec un facteur de production, le travail L, et des capacités productives constantes, l'on peut écrire de façon générale une frontière des possibilités de production comme :

$$Y = \overline{Y} - \frac{\overline{Y}}{\overline{X}} \cdot X$$

où $\overline{X}$ et $\overline{Y}$ sont les quantités maximales respectives si la production de l'autre bien est nulle et dont les coordonnées respectives sont $(\overline{X};0)$ et $(0;\overline{Y})$.

$1X_B = \frac{1}{2} L_B^X$ (fonction de production du bien X)

$Y_B = \frac{1}{10} L_B^Y$ (fonction de production du bien Y)

$L_B^X + L_B^Y = 40$ (contrainte de la ressource)

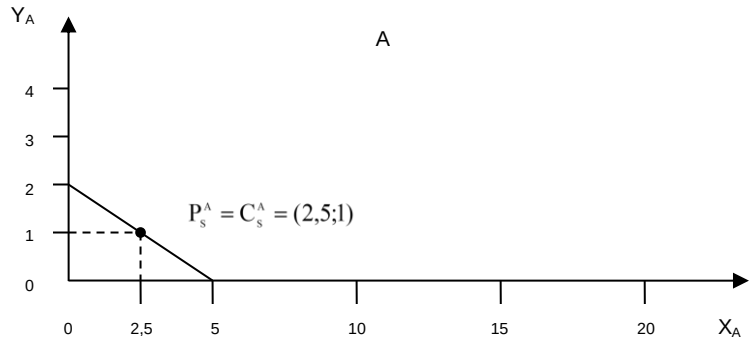
Donc $Y_B = \frac{1}{10} L_B^Y = \frac{1}{10}(40 - L_B^X) = 4 - \frac{1}{10} L_B^X = 4 - \frac{1}{10} \cdot 2X_B = 4 - \frac{2}{10} X_B = 4 - \frac{1}{5} X_B$

1.3.5.2.2.3 Choix de production et de consommation de A et de B en autarcie

Connaissant les préférences des deux individus ainsi que leurs frontières des possibilités de production, il est possible de déterminer quel point de consommation précis, et donc de production, chaque individu choisira le long de sa frontière des possibilités de production.

Étant donné que l'individu A veut consommer une unité de Y et autant d'unités de X que possible, il choisit le point de production P_S^A qui lui permet, dans le cadre de ses contraintes techniques et de ressources, de satisfaire au mieux ses préférences.

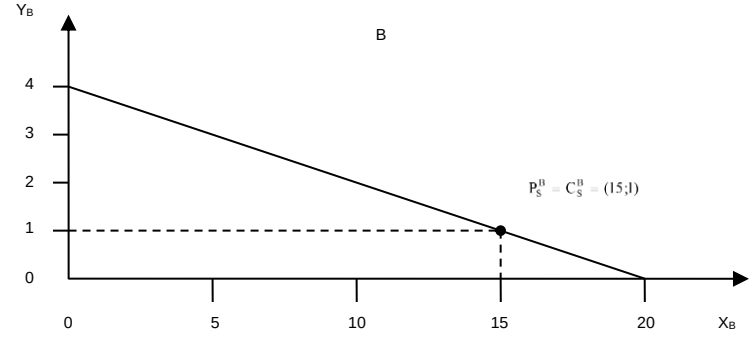
Ce point est la combinaison P_S^A = (2,5;1). Il va produire une unité de Y, ce qui lui permet de produire pour le reste 2,5 X. En absence d'échange, le point de production constitue également son point de consommation des deux biens, indiqué par C_S^A.



P_S^A = (2,5;1) = point de production de l'individu A sans échange (S)

C_S^A = (2,5;1) = point de consommation de l'individu A sans échange (S)

L'individu B, dont les préférences sont, par hypothèse, identiques à l'individu A, va produire la combinaison $P_S^B = (15\,;\,1)$ qu'il va également consommer:



P_S^B = (15,1) = point de production de l'individu B sans échange (S)

C_S^B = (15,1) = point de consommation de l'individu B sans échange (S)

En résumé, en autarcie, où chacun ne peut que consommer ce qu'il a produit, on a que :

- A produit et consomme la combinaison 1Y et 2,5X ;
- B produit et consomme la combinaison 1Y et 15X ;
- La production totale du bien X par A et B est de 17,5X et la production totale du bien Y par A et B est de 2Y.

Il s'agit maintenant de comparer les choix de production et de consommation faits en autarcie par chacun des deux individus aux possibilités que va comporter un recours à l'échange basé sur une division du travail.

1.3.5.2.3 Les configurations a priori possibles de la division du travail

La division du travail se définit par rapport à l'autarcie.

En autarcie, chacun consomme ce qu'il produit et produit ce qu'il consomme. Les points de production et de consommation d'un quelconque agent ne peuvent pas diverger puisqu'il n'y a pas d'échange à travers lequel ce dernier pourrait avoir accès à un bien non produit par lui-même.[1]

La caractéristique fondamentale de toute division du travail est que les points de production et de consommation d'un même acteur peuvent diverger, c'est-à-dire peuvent être séparés.

Cela implique qu'un individu peut consommer un ou plusieurs biens qu'il n'a pas produits ou en consommer des quantités au-delà de celles qu'il a produites avec, en contrepartie, une production d'un ou de plusieurs autres biens dans des quantités dépassant sa propre consommation, qui, à la limite, pourrait être nulle pour l'un ou l'autre des biens en question.

Dans le cas où l'individu concentrerait sa production sur un seul bien délaissant totalement celles des autres, on parlerait de spécialisation totale. Dans le cas où il produirait les biens, mais dans une combinaison différente de celle choisie en autarcie, on parlerait de spécialisation partielle.

[1] ou à une quantité d'un bien supérieur à sa propre production.

Qui dit division du travail dit en même temps, de façon consubstantielle, échanges. Pour consommer une chose qu'on ne produit pas, il faut pouvoir se procurer cette dernière à travers l'échange[1], en contrepartie donc d'une certaine quantité d'un bien qu'on a produit au-delà de sa propre consommation.

Dans notre modèle de base élémentaire à deux biens et à deux agents, on peut a priori concevoir quatre configurations de spécialisation totale[2], à savoir :

(i) A et B se spécialisent tous les deux dans le bien X.

(ii) A et B se spécialisent tous les deux dans le bien Y.

(iii) A se spécialise dans le bien X et B dans le bien Y.

(iv) A se spécialise dans le bien Y et B dans le bien X.

Nous allons passer en revue chacun de ces quatre cas de figure en analysant pour chaque cas de figure si son adoption permettrait une amélioration de la situation de chacun des deux individus par rapport à sa situation d'autarcie, autrement dit, pour analyser si les deux agents ont intérêt à s'organiser en division du travail selon le scénario en question et d'entrer en échange.

On dira que les deux individus ont intérêt à choisir une configuration de division du travail et entrer en échange concomitant si cette configuration permet à chacun d'atteindre une situation meilleure au sens d'une richesse matérielle accrue que celle atteignable en autarcie.

Il reste à définir ce que l'on entend par « meilleure situation » ou « richesse matérielle accrue ».

Il est supposé que chaque individu a intérêt à choisir une situation de division du travail donnée s'il peut de la sorte finir par disposer d'une combinaison de consommation X et Y qu'il juge meilleure qu'en autarcie, entendant par « meilleur » le fait qu'il peut disposer, après échange, pour chacun des deux biens d'au moins autant d'unités qu'en autarcie et pour au moins un des deux biens de plus d'unités.[3]

Pour que l'échange soit choisi indépendamment et librement par chacun des deux individus, il faut donc tout d'abord qu'il permette à chacun d'améliorer sa situation matérielle, ou pour le moins, que chacun arrive à

---

[1] On exclut la force, le vol, la violence etc ("unfree exchange").
L'hypothèse implicite, qui pour le reste illustre que la pure activité économique ne peut pas se dérouler dans un vide juridique et institutionnel, est, pour le dire avec Heiner Ganßmann :
"Die Wirtschaftsakteure erkennen sich wechselseitig als unverletzliche Personen an und respektieren ihre Rechte als Eigentümer. Das sind die Regeln, ohne die kein Markt funktionnieren kann." ("Geld und die Rationalität wirtschaftlichen Handelns", voir internet)

[2] Chaque configuration est une solution de coin.

[3] De façon un peu simpliste et imagée, on peut dire qu'il est supposé que chacun considère que le « plus-avoir » pour lui est une « bonne chose » et se traduit dans son chef par un « mieux-être », ce dernier étant considéré comme son objectif final recherché.

améliorer la sienne sans que celle de l'autre ne se détériore.[1]

Ensuite, pour que la division du travail fonctionne, il faut que les choix de spécialisation de A et de B soient compatibles.

Nous allons, à la lumière de ce critère et de cette contrainte, passer en revue les quatre configurations de division du travail *a priori* concevables pour constater qu'une seule satisfait aux critères énoncés ci-dessus.

1.3.5.2.3.1 Spécialisations par A et B dans un même bien

La spécialisation simultanée par A et B dans un même bien, disons le bien X, n'est économiquement pas praticable.

Raisonnons par l'absurde et supposons que les deux se spécialiseront dans la production du bien X. On aurait qu'aussi bien A et B voudraient produire uniquement le bien X, ou pour le moins que chacun voudrait produire une quantité de X supérieure à celle dont il aurait besoin pour sa propre consommation.

---

[1] Nous supposons donc que chaque individu est libre de choisir ou non l'échange et nous supposons que chaque individu consente à l'échange, voire le recherche, si, par rapport à l'autarcie, l'échange améliore sa situation matérielle ou, pour le moins, si l'échange ne la détériore pas, ne refuse pas ce dernier.
Il en découle que si chacun des deux peut améliorer sa situation, il existe un intérêt de chacun de s'engager dans une division du travail/échange (ce qui ne signifie pas encore forcément que l'échange va se réaliser).
Si maintenant, en tant qu'observateur extérieur, nous prenons ces hypothèses comme point de départ, il n'est pas téméraire de considérer, in abstracto, qu'une situation A est meilleure qu'une situation B si dans la situation À chacun a au moins autant qu'en B et au moins un a plus. Prendre ce point de vue c'est adopter le « critère de Pareto », d'après Vilfredo Pareto.
Donc une situation est « meilleure » si chaque individu peut soit disposer de plus des deux biens, soit disposer de plus d'un bien et de la même quantité de l'autre. Donnons un exemple. Si le choix est exclusivement entre les états (2 ; 6) et (3 ; 9) où le premier nombre réfère au résultat du premier individu, le deuxième nombre au résultat du deuxième individu, alors passer du premier état au deuxième est une « amélioration au sens de Pareto » ("Pareto improvement"), personne ne perdant et au moins une personne gagnant, en l'occurrence les deux, et l'état atteint est de surcroît « efficient au sens de Pareto » (Pareto efficient).
Si le choix porte exclusivement sur les états (2 ; 6) et (2 ; 9), c'est toujours le deuxième qui est préférable. Si on a le choix entre les états (2 ; 6) et (3 ; 5), on ne saurait rien dire sur la base de ce critère qui n'est donc que partiel.
De façon plus générale, supposons que l'on ait le choix entre exclusivement les cinq états (1, 1), (2, 3), (3, 4) (6, 7) et (5, 10).
Passer de (1,1) à n'importe lequel des autres états constituerait une amélioration au sens de Pareto (que pouvez-vous conclure de ce constat ?), De même, passer de (2,3) à (3, 4) constituerait une amélioration au sens de Pareto ("Pareto improvement") tout comme le passage de (3, 4) à (6, 7). Par contre, par rapport à l'état (6, 7), plus aucun "Pareto improvement" n'est possible et on dit alors que l'état (6, 7) est "Pareto efficient". Tel est également le cas pour l'état (5,10) qui est donc également "Pareto efficient". Donc, trois des cinq états, (1, 1), (2, 3) et (3, 4), peuvent être écartés selon le critère de Pareto qui toutefois ne peut pas arbitrer entre les deux états restants (6, 7) et (5, 10).
Le total dans le premier de ces deux états efficients est de 13 alors qu'il est de 15, et donc supérieur, dans le deuxième. Ce cas pourrait être couvert si l'on adoptait la position qu'un état est préférable à un deuxième si le premier se caractérisait par le fait qu'il serait potentiellement possible de compenser les « perdants ». On parle alors d'une amélioration potentielle au sens de Pareto en l'occurrence on déclarerait l'état (5,10) préférable. Il serait par exemple concevable de transférer, par rapport à l'état (5,10), deux du deuxième individu au premier individu, et on aurait (7,8) > (6,7).
Aussi raisonnable que ce critère de Pareto de comparaison entre acteurs puisse être, il n'en reste pas moins qu'il renferme un jugement de valeur (il est donc non seulement partiel mais également partial, comme par ailleurs tout critère quitte à ce que l'on puisse argumenter que celui qui élabore le modèle, avec pour objectif d'expliquer la spécialisation, ne fasse que modéliser le comportement instrumentalement rationnel, tel qu'il estime le percevoir, des acteurs. Nous entrons ici dans un territoire difficile de méthodologie économique qui touche à la différence épistémologique entre « analyse normative » et « analyse positive ». En tout cas, aussi raisonnable que puisse être le critère de Pareto *a priori*, il renferme un jugement de valeur comme d'ailleurs tout autre critère normatif que l'on pourrait imaginer (voir les sections 3.1.5.1. et 3.2. pour une discussion plus détaillée de cette problématique et du critère de Pareto).

Il y aurait alors une offre du bien X émanant à la fois de A et de B. Mais en contrepartie, il n'y aurait pas de demande pour le bien X.

Vu du côté du bien Y, il y aurait une demande pour le bien Y, émanant, compte tenu de leurs préférences respectives, de A et de B qui produiraient exclusivement le bien X, mais il n'y aurait pas d'offre du bien Y, personne ne produisant ce bien.

Partant, il ne peut se créer de marché ni pour le bien X, ni pour le bien Y.

Des choix individuels de se spécialiser dans le bien X ne seraient tout simplement pas compatibles. Il en serait de même de la structure de la division du travail y associée.

Le même raisonnement s'appliquerait, mutatis mutandis, si les deux se spécialisaient dans le bien Y.

Dans ce modèle à deux biens, il n'est donc pas envisageable que les deux se spécialisent dans un même bien. La comparaison de ces deux cas avec l'autarcie est par conséquent sans objet.

Apportons à ce stade une précision de vocabulaire quant à la différence entre les concepts de « division du travail » et de « spécialisation ».

On peut dire que la division du travail est une structure organisationnelle qui repose sur une spécialisation dans différentes activités.

La division du travail implique donc la spécialisation, mais elle implique également que celle-ci ne soit pas telle que tous se spécialisent dans une même activité, ce qui in fine reviendrait à dire que chacun produit exclusivement pour soi.

1.3.5.2.3.2 Spécialisation par A dans le bien X et par B dans le bien Y

Passons maintenant au troisième scénario a priori concevable où A se spécialise dans la production du bien X et B dans celle du bien Y.

Si A se spécialise en X, disons totalement, il peut produire 5X.

En se spécialisant en Y, B peut produire, si sa spécialisation est totale, 4 Y.

Or, compte tenu des préférences des deux individus pour le bien Y, il n'y a qu'un besoin total émanant de deux unités de A et B pour le bien Y.

Donc en tout cas, et c'est la première conclusion à ce stade, B ne saurait se spécialiser que partiellement. Il devrait produire 2 unités de Y, le maximum demandé en total, pour produire avec le restant de son travail disponible 10 X.

Dans cette dernière configuration, on aurait que la production totale de X serait dans cette économie de 15 unités et celle de Y de 2 unités.

Or, force est de constater que par rapport à l'autarcie, la situation matérielle globale se serait détériorée.

En effet, en autarcie, pour une production totale de 2 Y, la production totale de X serait de 17,5 X, donc de 2,5X supérieure à ce qu'elle serait si A se spécialisait (partiellement) en X et si B se spécialisait en Y.

Si donc une telle division du travail est techniquement faisable, elle est économiquement inefficiente car elle déboucherait, à production égale de Y, sur une régression de la production totale de X.

Il en découle qu'il ne serait pas possible que chaque individu arrive à améliorer sa situation par rapport à l'autarcie en termes de consommation du bien X.

En effet, comment chacun des deux, tout en consommant 1 Y, pourrait-t-il consommer plus d'unités de X qu'en autarcie, c'est-à-dire comment A pourrait-il consommer plus que les 2,5 X de l'autarcie et B plus que les 15 X de l'autarcie si la production totale possible et disponible du bien X n'était que de 15 X ?

Au contraire, au moins un, sinon les deux finiraient pas être confrontés à une moindre consommation de X par rapport à leurs consommations respectives en autarcie, ce qui enlèverait l'intérêt de tout échange, libre et volontaire.

Force est donc de constater que la configuration où A se spécialiserait en X et B se spécialiserait en Y n'est pas une configuration qu'auraient intérêt à choisir A et B.

1.3.5.2.3.3 Spécialisation par A dans le bien Y et par B dans le bien X

Il a été conclu que les trois premiers scénarios de division du travail ne constituent pas une solution de rechange concevable à l'autarcie, les deux premiers parce que tout simplement non envisageables et donc économiquement non praticables, le troisième parce que comportant économiquement une détérioration de la situation de chacun par rapport à l'autarcie.

Il reste donc à analyser la quatrième architecture de division du travail où A se spécialiserait dans la production du bien Y et B dans celle du bien X.

Ce cas mérite d'être analysé plus en détail, ce qui fera l'objet de la sous-section suivante.

1.3.5.2.4 Spécialisation par A dans Y et par B dans X, rôle de l'échange et comparaison avec l'autarcie

Analysons de plus près ce qui se passe si les deux individus s'organisent en division du travail selon la quatrième configuration.

Supposons donc que l'individu B se spécialise dans la production du bien X et que l'individu A se spécialise dans la production du bien Y.[1]

Admettons encore, sans autre explication à ce stade[2], que A et B s'accordent à échanger une unité du bien Y contre quatre unités du bien X. Cela on peut l'exprimer soit en disant que les termes de l'échange sont de 1 Y contre 4 X ou, identiquement, de 1 X contre 1/4 Y, soit en disant que le prix relatif du bien Y (X) est de 4 unités du bien X (un quart d'unité du bien Y) ? [3]

Après avoir analysé ce qui se passe dans ce cas de figure (spécialisation de A en Y et de B en X ; termes de l'échange de 1 Y contre 4 X), l'on essayera d'en dégager des conclusions d'ordre plus général.

Si les deux individus procèdent de la sorte, ils vont choisir comme points de production respectifs $P_E^A = (0;2)$ et $P_E^B = (20;0)$ (E indiquant qu'on est en situation d'échange par opposition à S, situation sans échange) le long de leurs frontières de production respectives[4].

---

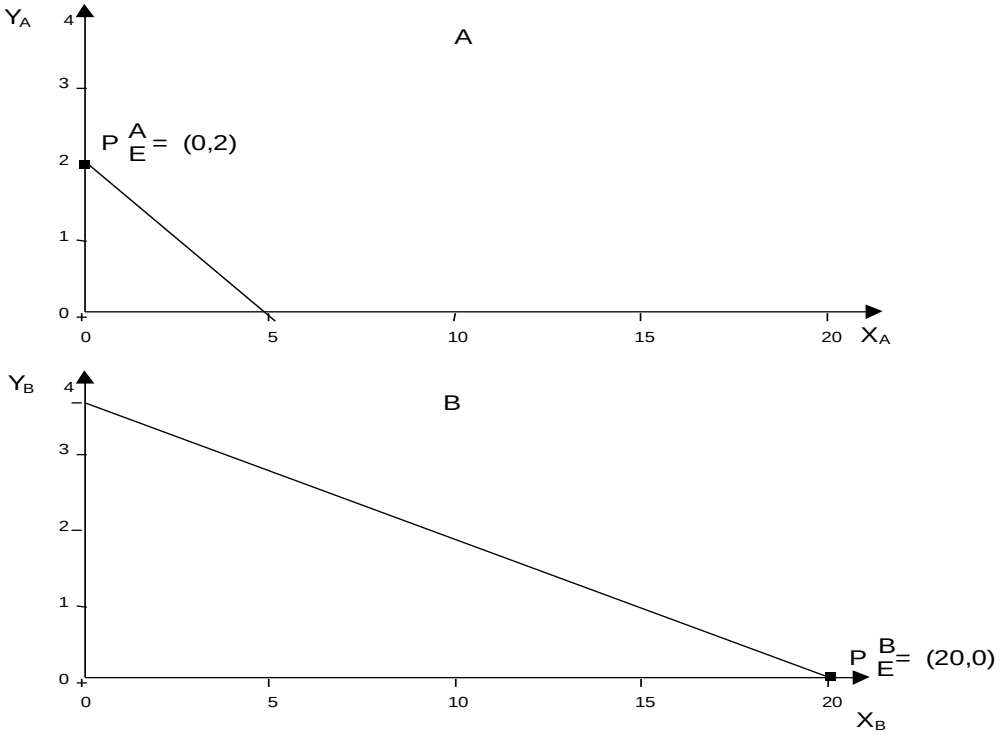
[1] Nous supposons par ailleurs qu'un changement de l'affectation du travail, de la production du bien X vers celle de Y pour l'individu A et de la production du bien Y vers celle du bien X pour l'individu B se font sans problème, en général, et de coûts de transaction, en particulier (pour cette problématique voir exercices).

[2] On y reviendra.

[3] Si l'on parlait de deux pays, l'on utiliserait le terme de « termes de l'échange extérieurs ».

[4] Dans cet exemple l'on aboutit à une spécialisation totale des deux individus en ce sens que si avant l'échange, chacun produit les deux biens, après l'échange chacun ne produit plus qu'un seul bien. Ceci n'est pas un résultat général. Dans d'autres hypothèses, l'on pourrait aboutir à la situation où un, voire les deux, continuent à produire les deux biens, mais dans des quantités différentes par rapport à l'absence d'échange. Dans ce cas, il n'y aurait que spécialisation partielle.

Les deux graphiques ci-après illustrent ces choix.

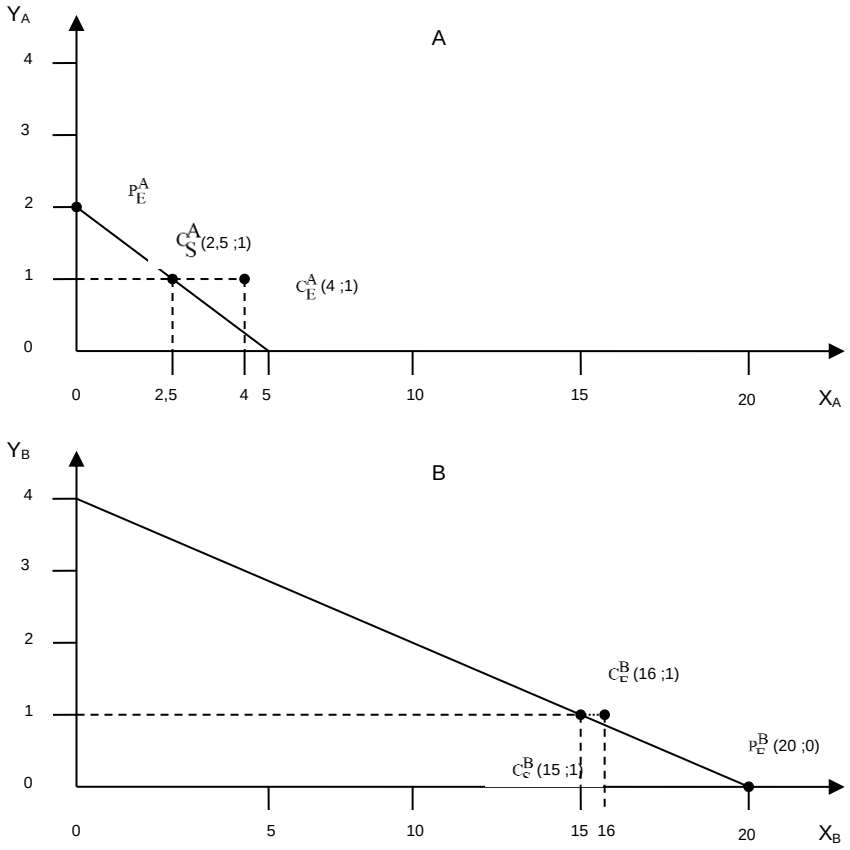


Comme l'individu A va produire deux unités de Y, tout en n'ayant besoin que d'une unité (conformément à ses préférences), il va échanger 1 unité de Y contre des unités de X et ceci aux termes d'échange de 1 Y contre 4 X.

Pour ce qui est de l'individu B, il produit 20 unités de X. Compte tenu de ses préférences et des termes de l'échange, il va échanger 4X contre 1Y afin d'obtenir l'unité de Y désirée.

Aussi, et après échange, les points de consommation des deux individus sont-ils respectivement C^A_E = (0+4;2-1) = (4;1) et C^B_E = (20-4;0+1) = (16;1).

Graphiquement, on a la situation suivante, respectivement pour A et B:



A et B peuvent chacun atteindre un point de consommation, qui est compatible avec leurs préférences, et qui est localisé au-delà de leurs propres possibilités de production (les frontières de production respectives ne changent pas ; ce n'est pas la spécialisation et l'échange qui modifient le fait par exemple que B au plus peut produire 20 unités du bien X) et qui, de surcroît, est meilleur que le point de consommation réalisable et retenu en autarcie.

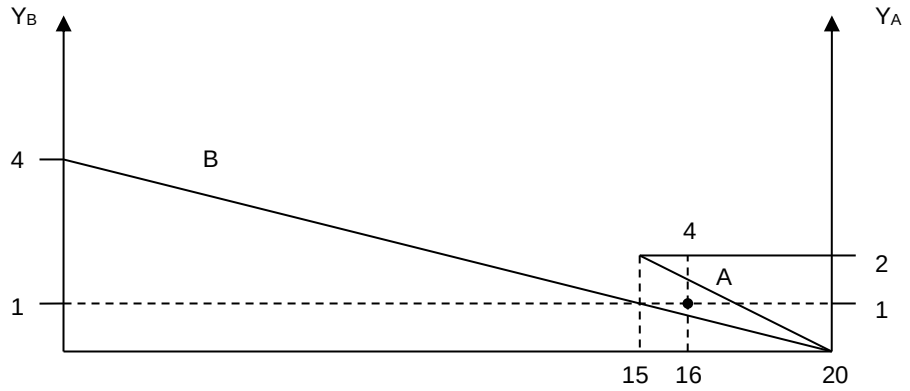
En effet, si en autarcie l'individu A peut consommer le panier C_S^A = (2,5; 1), il peut à travers l'échange, se procurer le panier de consommation C_E^A (4 ; 1).

Ce dernier A le préféré dans la mesure où avec un effort de travail identique et à préférences inchangées, il pourra en division du travail consommer plus d'unités du bien X sans devoir consommer moins d'unités du bien Y. Le passage de C_S^A à C_E^A constitue donc pour A une amélioration au sens de Pareto.

Il en est de même de l'individu B qui, à travers l'échange, peut atteindre le panier C_E^B= (16;1) préférable au panier C_s^B (15;1) de l'autarcie.[1]

Graphiquement, cela ressort du fait qu'aussi bien A et B peuvent consommer des paniers, respectivement C_E^A et C_E^B, qui, sans échange, seraient tout simplement restés inaccessibles parce que situés au-delà de leurs frontières des possibilités de production respectives.

Ce résultat peut être représenté dans un seul graphique reprenant les deux frontières des possibilités de production, celle de A et celle de B :



Le fait qu'à la fois A et B vont pouvoir consommer une quantité plus élevée du bien X en division du travail qu'en autarcie tout en pouvant chacun consommer l'unité désirée du bien Y, résulte exclusivement de la mise en place de la division du travail/spécialisation. En effet, ni A ni B n'utilisent plus d'unités de travail qu'en autarcie et la technologie n'a pas changé non plus.

En division du travail, l'activité de l'économie toute entière dégage 20 unités de X et 2 unités de Y contre 17,5 unités de X et 2 unités de Y en autarcie.

Le gain matériel total découlant de la seule division du travail se chiffre donc, dans notre modèle, à 2,5 X.

Cette grandeur, de 2,5 X dont l'unique origine est le couple division du travail/spécialisation, peut être appelée le « gain total de la division du travail ».

Soulignons en outre que, dans ce modèle élémentaire, la division du travail, du moins dans une optique statique, n'a aucunement changé la rareté des facteurs de production, définie comme un niveau quantitatif et qualitatif donné du facteur de production travail et de la technologie, mais a permis de faire le plus possible de cette rareté sur le plan de la production des biens X et Y.

---

[1] Autrement dit, pour produire lui-même le panier de consommation C_E^A (4 ; 1), A aurait besoin en tout de 4·8+20=52 unités de travail, dont tout simplement il ne dispose pas et B aurait besoin d'un total de 42 unités de travail dont il ne dispose pas non plus. Et même si chacun pouvait en disposer à travers une réduction de ses loisirs, l'échange constituerait une amélioration au sens de Pareto. Si l'échange et l'autarcie pour chacun dégageaient le même panier pour chacun, en autarcie chacun aurait moins de loisirs puisqu'il devrait travailler plus qu'en échange, et ceci à consommation identique. Cela n'est bien sûr exact uniquement si l'on considère les loisirs comme une « bonne chose », en fait un troisième bien à côté de X et de Y, le travail (par définition, du non-loisir) par contre n'étant qu'un pur moyen pour pouvoir disposer des biens marchands X et Y.

Force est de conclure que les individus ont intérêt à s'engager dans la spécialisation telle qu'esquissée, leurs décisions individuelles de spécialisation déterminant en même temps le degré et la structure de la division du travail de l'économie.

Si nous qualifions, pour une économie avec M acteurs et M biens[1], de « division du travail nulle » la situation où chacun des agents produit tous les M biens et par « division du travail complète » l'état où chaque agent produit un seul des M biens et est le seul à produire ce bien, on peut dire que dans notre économie où M = 2, la division du travail est complète.

Il est indispensable que les choix de spécialisation de A et de B soient économiquement compatibles.

La décision de A de se spécialiser en Y signifie que cette spécialisation s'accompagne, de façon inhérente, de l'apparition à travers A d'un couple « offre de Y et demande de X » tout comme la décision de B de se spécialiser en X fait naître, à travers B, le couple « offre de X et demande de Y ».

Il en résulte que dans cette configuration du travail, il se crée pour chaque bien à la fois une offre qui émane d'un des agents et une demande qui émane de l'autre, et partant, il peut se dégager un marché pour chaque bien, les deux marchés étant interdépendants. Vu autrement, le bien X est offert par B et demandé par A et le bien Y est offert par A et demandé par B.

Il y a lieu de constater également que chaque agent est à la fois offreur d'un bien, le bien que demande l'autre agent, et demandeur d'un bien, le bien qu'offre l'autre agent.

Bref, chaque bien fait l'objet d'une offre et d'une demande et chaque agent est à la fois offreur d'un bien et demandeur d'un autre bien. [2]

Finalement l'on constate qu'aucune autorité n'est nécessaire pour convaincre les individus de l'intérêt de cette division du travail et de l'échange puisque qu'il est, *ceteris paribus*, de leur intérêt direct et immédiat de s'engager dans cette voie puisqu'elle se solde par une amélioration de la situation d'un chacun.

Cela n'est pas à dire, comme relevé déjà dans la première section, que l'on n'ait pas besoin d'un cadre institutionnel idoine pour permettre à ces échanges de se réaliser et à la division du travail de s'étendre.

---

[1] Supposer que le nombre d'acteurs soit égal au nombre de biens facilite l'analyse en évitant des généralisations fastidieuses dépassant cette présentation.

[2] D'un point de vue des agents, chaque agent offre un premier bien que demande l'autre agent et demande un deuxième bien qu'offre l'autre agent. D'un point de vue des biens, chaque bien est offert par un des deux agents et est demandé par l'autre des deux agents. Bref, chaque agent est à la fois offreur d'un bien et demandeur d'un bien et chaque bien fait l'objet d'une offre et d'une demande. Dans un modèle à *n* biens, cette analyse se complique quelque peu. L'on ignore ici l'existence de la monnaie. On y reviendra.

1.3.5.2.5 Quelques constats fondamentaux et le théorème des avantages comparatifs[1]

Avant de dégager certains constats fondamentaux de l'analyse précédente du modèle, il est utile de rappeler les hypothèses sur lesquelles repose ce dernier :

- il y a deux individus A et B ;

- chaque individu est à même de produire deux biens X et Y ;

- le seul input nécessaire est du travail homogène et chacun dispose de 40 unités de travail ;

- les capacités productives sur le plan du travail sont données ex ante (cf. tableau de la section 1.3.5.2) c'est-à-dire sont et restent exogènes et elles diffèrent entres individus;

- les préférences des individus sont identiques et telles que chacun veut consommer exactement une unité du bien Y et autant d'unités du bien X que possible.

Sur la base de ces hypothèses, nous avons analysé les choix de production et de consommation de chaque individu en autarcie.

Puis nous avons constaté que parmi les quatre configurations de la division du travail a priori envisageables, une seule, à savoir celle où l'individu A se spécialise dans la production du bien Y et l'individu B se spécialise dans la production du bien X, permet à chacun des deux individus A et B d'améliorer - à travers l'échange découlant de leurs décisions de spécialisation respectives et avec des termes de l'échange de 1 Y contre 4 X - sa situation matérielle par rapport à celle en autarcie.

De cette observation, nous allons tout d'abord tirer quelques constats fondamentaux (section 1.3.5.2.5.1).

Ensuite, nous allons regarder de plus près l'hypothèse faite sur les termes de l'échange afin d'analyser si la conclusion précédente dépend ou non du niveau précis de ces derniers (section 1.3.5.2.5.2).

---

[1] Le concept d'« avantage comparatif » est un concept important non seulement dans la théorie du commerce international mais plus généralement en tant qu'élément explicatif de la division du travail.
Paul Krugman a souligné :
"*Since the beginning of analytical economics, the concept of comparative advantage has been the starting point for virtually all theoretical discussion of international trade Comparative advantage is a marvellous insight: simple yet profound, indisputable yet still (more than ever!) misunderstood by most people, lending itself both to theoretical elaboration and practical policy analysis...Yet it has long been clear that comparative advantage – which I will here interpret loosely to mean a view that countries trade in order to take advantage of their differences – is not the only possible explanation of international specialization and exchange. Ricardo doubtless knew and as modern theorists from Ohlin on have reemphasized, countries may also trade because there are inherent advantages in specialization, arising from the existence of economies of scale...*" *(Rethinking International Trade, The MIT Press, 1994, p. 63)*

Enfin, nous allons analyser plus en détail pourquoi dans notre modèle de référence si et uniquement si A se spécialise en Y et B se spécialise en X, A et B simultanément peuvent augmenter leurs richesses matérielles. Il ne faut pas, en effet, s'arrêter au constat d'un possible gain mutuel, encore est-il indispensable d'identifier le ou les mécanismes économiques explicatifs sous-jacents (section 1.3.5.2.5.3).

1.3.5.2.5.1 Quelques constats fondamentaux

Huit constats fondamentaux se dégagent de notre analyse.

- Premièrement, l'autarcie constitue un état économique possible tout comme la division du travail où A se spécialise en Y et B se spécialise en X.

  Toutefois, on a vu que c'est un état spécifique de 'division du travail' qui est matériellement préférable pour chacun des deux individus. Cela nous a amené à conclure que les deux individus – supposés chercher à maximiser chacun son bien-être matériel – ont a priori intérêt à entrer en échange et à se spécialiser comme indiqué[1].

  Reste à savoir s'ils vont effectivement y arriver. À cette fin, il faut qu'il existe le cadre institutionnel approprié permettant aux échanges de se former, et de se développer et il faut que les individus arrivent à se mettre d'accord sur l'échange et ses conditions. On reviendra sur ce dernier aspect de consentement réciproque ("mutual consent") en analysant au point 2.2.5.2 la problématique des termes de l'échange.

- Deuxièmement, la quantité totale du bien X produite par A et par B est passée de 17,5 unités en autarcie à 20 unités après spécialisation sans que la production du bien Y n'ait diminué, sans que la quantité de l'input utilisé n'ait augmenté[2], sans que la technologie n'ait changé et sans que, par ailleurs, les préférences n'aient changé.

  Ceci illustre le gain de richesse matérielle découlant de la spécialisation dans un contexte de division du travail et rendue possible par l'échange.

---

[1] En autarcie, chaque individu a été individuellement en situation d'efficience. Dans le cadre de la contrainte de l'autarcie, de l'absence d'échanges, chaque individu a réalisé un point de production et de consommation efficient. En présence de la possibilité de l'échange, en modifiant chacun son point de production, les deux peuvent atteindre un point de consommation matériellement préférable à leurs points de consommation respectifs en autarcie.
En bref, si chacun a été individuellement efficient en autarcie, il y a eu toutefois une inefficience « sociale ». Soulignons que cette affirmation théorique n'est en pratique relevant qu'à condition que la contrainte de l'autarcie puisse effectivement être abolie. (cf. nos réflexions ci-dessus sur le concept d'efficience ainsi que la "nirvana fallacy").

[2] Par extension, on pourrait dire que la rareté des facteurs de production n'a pas changé : Herbert A. Simon a défini la rareté comme suit : « *Puisque la rareté est un fait central de la vie – terres, argent, pétrole, attention et tant d'autres choses sont rares -, il appartient à la rationalité de répartir ce qui est rare. Cette toile est le principal objet de l'étude de l'économie* ». (*Les sciences de l'artificiel*, Gallimard, 2004, p.62).

Les capacités de production telles que données par le premier tableau de la section 1.3.5.2.1 n'ont pas changé. Par contre, au niveau de l'économie toute entière définie comme l'activité des deux individus, la capacité productive a augmenté puisque avec la même quantité totale de travail mise en œuvre, à savoir 80 (2x40), l'économie peut maintenant produire plus d'un bien sans produire moins d'un autre.[1]

- Troisièmement, aussi bien A et B ont atteint une combinaison de consommation qui, à leurs yeux, est préférable à celle qu'ils auraient pu atteindre à défaut de division du travail. Donc les deux parties ont pu profiter de par un accès partagé, quoique non égal, au surplus de production de 2,5 unités de X, surplus généré par le seul triptyque spécialisation/division du travail/échange.

  Remarquez bien que les deux individus ne font pas plus d'efforts de production que précédemment. Ils ne travaillent pas plus qu'en autarcie, mais affectent autrement une quantité inchangée d'input.

  Aussi bien en autarcie qu'en situation d'échange, leurs points de production respectifs sont localisés le long de leurs frontières de production respectives, ces dernières étant identiques en autarcie et en division du travail.

  Par contre, après division du travail et échange, la richesse matérielle totale a augmenté avec pour conséquence de propulser la consommation respective de chacun au-delà de sa propre frontière des possibilités de production vers un point qui, par rapport à l'autarcie, de surcroît constitue une amélioration au sens de Pareto.

  Autrement dit, A, en se spécialisant dans la production du bien Y, et en produisant de ce fait une unité de Y en plus par rapport à sa production en autarcie, obtiendra en échange de cette unité de Y plus d'unités de X qu'il n'aurait pu dégager directement, en renonçant à produire cette deuxième unité de Y pour produire avec le travail devenant ainsi disponible, directement du bien X.

---

[1] Au niveau de l'économie toute entière, cela ouvre la voie à un autre choix. Comme l'on peut produire plus au niveau agrégé avec la même quantité de travail, on pourrait produire les mêmes quantités qu'en autarcie avec moins de travail, donc en s'accordant plus de loisir. Les productions totales de X et de Y en autarcie sont respectivement de 17,5X et de 2Y, absorbant en tout 80 unités de travail. En division du travail, on pourrait réaliser la même production avec seulement 17,5·2+2·20=75 unités de travail.
Donc, le gain de la division du travail peut soit être concrétisé par la production accrue de 2,5X sans réduction du temps de travail, soit en maintenant la production totale de l'autarcie tout en réduisant le temps du travail et donc en augmentant le loisir, soit dans une combinaison des deux. C'est d'ailleurs à cela que l'on a assisté historiquement : une diminution du temps de travail et une augmentation du niveau de vie matériel.
Dans notre modèle, compte tenu des préférences telles que données, cela n'est pas tout à fait exact. Il reste toutefois que l'on pourrait utiliser le gain de productivité généré par la spécialisation, égale à 2,5X, pour partie pour une diminution du travail de B. Considérons par exemple que B se spécialiserait totalement mais déciderait de réduire son temps de travail de 40 à 38. Dans ce cas, il pourrait produire 19 unités de X. Avec des termes d'échange par exemple de 1Y contre 3X, B aurait plus d'unités de X à consommer qu'en autarcie, en l'occurrence 1 unité, tout en ayant économisé 2 unités de travail (donc en ayant une unité de loisir en plus) tandis que A aurait 3 unités de X, contre 2,5 unités en autarcie. Les deux continueraient à être gagnants, A en ayant 0,5 unité de X en plus, B en ayant 1 unité de X en plus et en travaillant 2 unités (équivalente à 1 unité de X) en moins.

B, en se spécialisant dans la production du bien X devra sacrifier moins d'une unité de X pour se procurer, à travers l'échange, une unité de Y, qu'il ne devrait sacrifier directement s'il produisait lui-même une unité de Y.

- Quatrièmement, la division du travail, n'implique pas que les pouvoirs d'achat, c.-a.-d. les combinaisons de consommation effectives des deux individus A et B vont inévitablement converger. Nous y reviendrons à la section 1.3.5.2.6.1.

- Cinquièmement, pour que les individus puissent se spécialiser et la division du travail prendre forme, il faut que les individus entrent en échange. Ce n'est qu'à condition que cet acte économique puisse être passé que la division du travail est réalisable comme mode organisationnel. Autrement dit, les échanges rendent possible la division du travail et, partant, le gain dont cette dernière peut s'accompagner.

- Sixièmement, la division du travail et l'échange comportent par définition une relation d'interdépendance mutuelle,- qui n'est pas en règle générale directe, les relations d'échange étant le plus souvent impersonnelles - dans la mesure où les acteurs de l'échange « lient » en quelque sorte leur bien-être économique en tirant bénéfice de leurs différences ex ante sur le plan de leurs capacités de production. [1]

- Septièmement, un bien on peut donc le « produire » à travers deux « techniques » différentes.

  Soit on peut le produire directement en affectant des ressources à sa production, soit on peut se spécialiser dans un autre bien par l'échange duquel on se procure le bien en question.[2] Ainsi par exemple, en division du travail, A produit le bien Y directement et le bien X, il le « produit » en

---

[1] Il est possible de montrer dans un modèle plus général que l'échange bénéficie aux acteurs en présence soit si les préférences des acteurs sont identiques, mais les capacités de production sont différentes, soit si les capacités de production sont identiques, mais les préférences divergent, soit, si les capacités de production et les préférences divergent. En règle générale, les potentialités de l'échange sont d'autant plus élevées que la diversité dans ses différents dimensions entre agents est prononcée.

[2] Dans le cas des pays, un pays peut lui-même produire un bien, ou se spécialiser, exporter une partie du bien dans lequel il est spécialisé ou importer d'autres biens. Dans ce contexte, il faut toujours avoir à l'esprit que les exportations d'un pays sont forcément les importations d'autres pays (du « reste du monde ») et que les importations d'un pays sont forcément les exportations d'autres pays (du « reste du monde »). Notons également qu'en règle générale, plus une économie intégrée dans l'économie mondiale est petite, plus elle tend à avoir une structure de production concentrée sur relativement peu de biens et services différents et une structure de consommation beaucoup plus diversifiée que sa structure de production. Elle exportera donc quelques biens et services pour se procurer cette multitude de biens différents destinés à la consommation (et à d'autres usages). L'économie luxembourgeoise illustre ce constat. Quelque quatre-vingts pour cent des biens consommés sont importés tandis que la gamme des biens et services produits est extrêmement réduite par comparaison à la diversité de la gamme de production de pays (à un niveau de développement comparable) plus grands (les structures de la consommation d'un petit pays, par contre, sont peu différentes de celles de pays plus grands à niveau de développement comparable). Il ne faut pas produire des voitures au Luxembourg pour que les résidents luxembourgeois puissent rouler en voiture. Tout au contraire, au Luxembourg aucune voiture n'est produite (assemblée, même s'il y existe des fournisseurs de certaines des nombreuses composantes d'une voiture), mais le Luxembourg est (encore !) parmi les pays où le nombre de voitures par 1.000 habitants est parmi les plus élevés, où toutes les marques sont représentées, où l'âge moyen du parc automobile est parmi les plus bas et où le prix moyen des voitures neuves achetées est parmi les plus élevés (il s'agit d'un constat, on s'abstient de tout jugement normatif).
Complétons ces remarques par l'illustration que, ceteris paribus, dans une très petite économie ouverte, il peut bien arriver que le rapport entre exportations et PIB soit supérieur à 100%. Ilustrons-le par un exemple ultra-schématisé. Admettons qu'un pays produit et exporte un seul bien pour disons 220 et que ce bien incorpore exclusivement des importations pour 110. Dans ce cas, son PIB est de 110 alors que le ratio en question est de 200% :

quelque sorte indirectement en échangeant une unité de Y directement produite contre des unités du bien X produites par B.

- Huitièmement, et de façon simplifiée, l'on peut dégager un lien au sein du triptyque productivité, spécialisation/division du travail et échange, à savoir que la productivité est une source de richesse matérielle, que la spécialisation rend plus productifs les acteurs et que l'échange permet cette spécialisation mutuellement bénéfique.

1.3.5.2.5.2. Le rôle des termes de l'échange

Il reste à analyser la portée sur les résultats précédents de l'hypothèse faite initialement sur les termes de l'échange, donc pour ce qui est du « partage » entre A et B du gain potentiel de la division du travail, en l'occurrence la production additionnelle des 2,5 X que la division du travail permet de dégager par rapport à l'autarcie.

Précisons tout d'abord que de tels termes de l'échange peuvent se dégager puisque comme nous venons de le voir, il y a simultanément une offre/demande pour le bien X et une offre/demande pour le bien Y, la contrepartie de l'offre du bien Y par A étant la demande par A pour le bien X et la contrepartie de l'offre du bien X par B étant la demande par B du bien Y. Autrement dit, la demande du bien X par A s'alimente de l'offre du bien Y par A et la demande du bien Y par B s'alimente de son offre du bien X.

Ceci dit, interrogeons-nous si les individus, tous les deux, bénéficieraient de l'échange indépendamment du niveau des termes de l'échange.

La réponse est non comme le montre le raisonnement suivant.

Supposons d'abord que les termes de l'échange soient 1 Y contre 2,5 X.

Dans ce cas l'individu A finirait par être exactement dans la même situation qu'en autarcie (0+2,5=2,5 ; 2-1=1).

Par contre l'individu B engrangerait le gain total de 2,5 X découlant du couple échange/spécialisation pour disposer du panier (20-2,5=17,5 ; 0+1=1), par comparaison au panier (15,1) dont il pourrait disposer en autarcie.

En revanche, si les termes de l'échange étaient 1 Y contre 5 X, on aurait la situation inverse. A absorberait tout le gain de 2,5 X de la division du travail en passant de (2,5 ; 1) en autarcie à (5 ; 1) et B serait dans la même situation de consommation qu'en autarcie, à savoir (15 ;1).

De ceci, il découle que :

- si les termes de l'échange se situent à l'extérieur de l'intervalle fermé donné par les limites ci-dessus, un individu serait perdant et il n'aurait aucun intérêt à participer librement à un tel échange

- si les termes de l'échange sont situés à l'intérieur de l'intervalle fermée en question, les deux pourraient améliorer leur situation matérielle, A d'autant plus que les termes d'échange seraient proches de 1 Y contre 5 X et B d'autant plus qu'ils seraient proches de 1 Y contre 2,5 X, à moins que les termes de l'échange ne se situent au niveau d'une des deux limites ce qui ferait que l'un des deux gagnerait, tandis que l'autre aurait le même résultat qu'en autarcie.

Si les termes de l'échange étaient 1 Y contre 3,75 X, le gain de l'échange serait réparti moitié/moitié entre les deux échangistes.

Comment et à quel niveau précis vont se former les termes de l'échange ?

Il ne peut être apporté une réponse précise à cette interrogation de par le caractère trop rudimentaire de notre modèle.

Ceci dit, nous avons toutefois identifié l'existence d'une plage d'entente se définissant comme l'ensemble des termes de l'échange qui sont *a priori* concevables tout en permettant une amélioration de la situation de chacundes deux partis par rapport à l'autarcie.

Cette plage est délimitée d'un côté par la quantité du bien X que A exige au moins en échange d'une unité du bien Y et, de l'autre côté, par la quantité du bien X que B est prête à donner au plus pour obtenir une unité du bien Y.

Si les individus peuvent agir et décider librement (si le principe de liberté contractuelle est respecté) et s'ils n'acceptent pas des conditions d'échange qui détérioreraient leurs situations respectives (ce qui est une hypothèse de comportement somme toute plausible), le niveau des termes de l'échange ne va pas se situer en dehors de la plage d'entente identifiée, puisqu'aucun des deux ne devrait librement accepter de participer à un échange qui le rendrait perdant par rapport à l'autarcie.[1]

[1] (i) Il faut donc que les termes de l'échange soient favorables aux deux individus en ce sens qu'ils sont tels qu'ils permettent d'améliorer la situation de chacun. Cela n'a pas toutefois empêché certains théoriciens d'inspiration marxiste notamment du commerce international (par exemple l'économiste grec Arghiri Emmanuel (1911-2001) ou l'économiste égyptien Samir Amin (1913-2018)) de qualifier un tel type d'échange d'"échange inégal " (ce qui, per se, est une contradiction dans les termes). Leur raisonnement est le suivant : en abandonnant une unité de Y contre 4 X, le pays A sacrifie 20 unités de travail et le pays B uniquement 8 unités de travail. Pour ces théoriciens, cela constitue un échange inégal, donc une exploitation puisque le pays A sacrifie plus d'unités de travail dans un tel échange que le pays B en ce sens que 8 unités de travail du pays B " s'échangent " contre 20 unités du travail du pays A. Si cela est exact, il n'en est pas moins vrai que les deux pays gagnent sur le plan de l'output, de la quantité physique des biens disponibles dans le chef de chacun, et partant, bénéficient d'un bien-être matériel accru. Cela explique que ces théoriciens ont fini par ne jouer qu'un rôle marginal. [cf. toutefois également notre remarque ci-dessus sur la « doctrine » du « libre échange » ("free trade")].
(ii) En revanche, si les deux individus ne sont pas libres de leurs décisions respectives, par exemple parce que l'un des deux peut contraindre l'autre à accepter des conditions d'échange que ce dernier n'aurait aucun intérêt à accepter librement, il serait possible qu'après échange, l'individu dans la position de force n'aurait pas seulement accaparé le gain total de 2,5 X mais aurait pu, à travers des termes de l'échange en dehors des limites mutuellement bénéfiques, appauvrir, par rapport à l'autarcie, l'autre individu. Ceci s'est vu dans l'histoire, par exemple au niveau des relations entre certains pays et leurs colonies respectives.
(iii) Paradoxalement, plus le nombre d'individus du type A et d'individus du type B serait élevé, plus « facilement » se dégageraient les termes de l'échange.

1.3.5.2.5.3. Un résultat fondamental. Le théorème des avantages comparatifs

Si nous avons constaté dans notre modèle développé à partir de la section 1.3.5.2.1 qu'une division du travail où A se spécialise dans la production du bien Y et B dans celle du bien X est, par rapport à l'autarcie, bénéfique pour les deux, mais que tel n'est pas le cas pour une spécialisation inversée où A se concentrerait sur la production du bien X et B sur celle du bien Y, il nous reste à analyser pourquoi tel est le cas. Il y a donc lieu d'identifier le facteur explicatif clé de ce constat.

Cette analyse, nous l'effectuerons en trois étapes.

D'abord, nous allons introduire des concepts clés qui nous permettent de caractériser et de comparer, en règle générale, les situations d'autarcie et de division du travail (section 1.3.5.2.5.3.1).

Ensuite, nous allons tirer une conclusion d'étape importante (1.3.5.2.5.3.2).

Puis, nous allons revoir notre modèle en changeant les hypothèses numériques sur les capacités productives des deux individus figurant au tableau au début de la section 1.3.5.2.1 (section 1.3.5.2.5.3.3), et ceci avec pour objectif de couvrir tous les scénarios a priori possibles.

Finalement, nous allons dégager de notre analyse une « loi économique »[1] fondamentale (section 1.3.5.2.5.3.4).

1.3.5.2.5.3.1 Les concepts de productivité, de coût absolu et de coût d'opportunité

1.3.5.2.5.3.1.1. Le concept de « productivité »

Jusqu'ici, nous avons utilisé avant tout la notion assez vague de « capacités productives des individus ». Le moment est venu pour une précision conceptuelle de cette expression.

[1] Il serait plus approprié de parler d'« énoncé économique ».

Dans cet ordre d'idées, rappelons le tableau du début de la section 1.3.5.2.1 qui a indiqué à combien d'unités de travail un individu doit recourir pour produire respectivement une unité du bien X et une unité du bien Y.

	X	Y
A	8	20
B	2	10

Nous allons appeler « coefficients d'input » les grandeurs de ce tableau.

Un « coefficient d'input » nous indique de combien d'unités de l'input travail un individu a besoin pour produire une unité d'un bien.

À titre d'exemple, le coefficient d'input de l'individu A dans la production du bien Y est de 20.

On entend par « coefficient de productivité » ou par « *productivité* » tout court l'inverse du coefficient d'input. La productivité nous indique le nombre d'unités d'un bien que peut dégager une unité de l'input travail.

À titre d'exemple, le coefficient de productivité de l'individu A dans la production de Y est 1/20. Cela signifie qu'avec une unité de son travail, A peut produire 1/20 unité de Y.[1]

Forts de ces concepts, les capacités de production des deux individus peuvent être caractérisées de façon plus précise :

- Les capacités productives ne sont pas identiques, de par le fait que pour chaque bien les coefficients d'input/coefficients de productivité sont différents entre A et B.

- Les deux coefficients de productivité de l'individu B sont supérieurs à ceux de l'individu A. Donc dans notre modèle, par hypothèse, B est partout plus productif que A.

Toutefois, cette supériorité généralisée de B sur le plan de la productivité n'a pas la même intensité selon le bien produit.

En effet, B est quatre fois plus productif que A dans la production du bien X, dans la mesure où il produit avec une unité de travail 1/2X tandis que A avec une unité de travail ne produit que 1/8X, mais par contre B est (seulement) deux fois plus productif que A dans la production du bien Y, produisant 1/10Y avec une unité de travail contre 1/20Y pour A.

En résumé, l'individu B est donc partout plus productif que A mais cet avantage de productivité est plus prononcé sur le plan de la production du bien X. Ce dernier constat nous permet d'affirmer que B est relativement (par rapport à A) plus productif dans la production du bien X (quatre fois par rapport à deux fois dans la production du bien Y).

[1] Il est rappelé que les variables « biens » et « travail » sont supposées parfaitement divisibles.

1.3.5.2.5.3.1.2. Le concept de « coût absolu »

Introduisons maintenant un concept de « coût ». Dans le cadre de notre modèle sans monnaie, on peut définir deux concepts de coûts différents, le concept de « coût absolu » et le concept de « coût d'opportunité ».

Par « coût absolu » d'un bien, nous pouvons entendre la quantité de travail nécessaire pour produire une unité de ce bien.

À titre d'exemple, le coût absolu d'une unité du bien X dans le chef de A est de 8 (unités de travail). Nous voyons que le coût absolu n'est rien d'autre que le coefficient d'input, c.-à-d. l'inverse du coefficient de productivité.

Force est donc de constater qu'aussi bien pour ce qui est du bien X que du bien Y, les coûts absolus de l'individu B sont inférieurs à ceux de l'individu A.

En effet, le coût d'une unité de X est de 2 unités de travail chez B contre 8 unités de travail dans le chef de A et le coût d'une unité de Y est de 10 unités de travail chez B contre 20 unités de travail chez A.[1]

Toutefois, si B produit chacun des deux biens a un coût absolu inférieur au coût absolu respectif de A, le coût absolu de B dans la production de X est de 75% inférieur à celui de A ($\frac{8-2}{8}$) tandis que son coût absolu dans la production de Y est « seulement » de 50% ($\frac{20-10}{20}$) inférieur à celui de A.

B a donc un avantage dans la production des deux biens du point de vue du coût absolu, mais cet avantage est relativement plus prononcé (75%) dans la production du bien X que dans celle du bien Y (50%).

[1] Cette comparaison des coûts absolus entre A et B passe par une hypothèse d' « unités de travail » homogènes.

1.3.5.2.5.3.1.3. Le concept clé de « coût d'opportunité »

Le concept important de coût d'opportunité (de production) peut se définir dans notre modèle comme suit :

« Le coût d'opportunité du bien X (du bien Y) dans le chef d'un agent est la quantité du bien Y (du bien X) à laquelle cet agent doit renoncer pour permettre la production d'une unité supplémentaire du bien X (du bien Y).»[1],[2]

Le coût d'opportunité nous indique donc combien il coûte à une unité de production de produire une unité d'un bien donné, le coût étant défini cette fois-ci comme la quantité de l'autre bien à laquelle cette unité de production doit renoncer, c'est-à-dire qu'elle doit sacrifier, pour produire une unité (supplémentaire) du bien donné[3].

Partant, en appliquant cette définition, l'on constate que le coût d'opportunité du bien Y dans le chef de l'individu A - que nous dénotons O^{A}_{Y} - est $\frac{20}{8}$ X. Ceci se comprend facilement.

Si A se situe le long de sa frontière des possibilités de production, produire une unité de Y en plus implique inévitablement qu'il produit moins de X.

Et comme une unité de Y nécessite 20 unités de travail, il faut libérer ces 20 unités de travail à travers une diminution de la production de X.

Étant donné que 8 unités permettent de produire une unité de X, retirer 20 unités de travail de la production de X pour produire une unité de Y additionnelle-, revient à réduire la production de X de $^{20}/_{8}$ unités.

Donc dans le chef de A 1 Y coûte $^{20}/_{8}$ unités de X, c'est-à-dire produire une unité de Y en plus signifie renoncer, en contrepartie, à produire 20/8 unités de X.

On exprime cela en disant que le coût d'opportunité du bien Y dans le chef de l'individu A - que nous dénotons par O^{A}_{Y} - est $20/8\,X = 5/2\,X$. Le coût d'opportunité O^{A}_{X} n'est rien d'autre que le rapport, dans le chef de A, entre le coût absolu de X et le coût absolu de Y.

---

1 En toute rigueur, il faudrait préciser qu'il s'agit de la production, à partir d'un niveau donné, d'une unité supplémentaire du bien X (du bien Y). Comme toutefois les fonctions dans notre exemple numérique sont linéaires, les coûts d'opportunité respectivement du bien X et du bien Y sont constants. Cela ressort du fait que le coût d'opportunité du bien X pour chaque individu n'est rien d'autre que la valeur absolue de la pente de sa frontière des possibilités de production. Donc, et à titre d'exemple, on a pour l'individu A que la pente $\left|\frac{dY}{dX}\right| = O^{A}_{X}$, eu égard à la forme linéaire de sa frontière des possibilités de production, est la même en tout point et donc est égale à une constante. Le coût d'opportunité du bien X de l'individu A est par conséquent la valeur absolue de l'inverse de la pente de sa frontière des possibilités de production.

2 Strictement parlant, le concept de coût d'opportunité n'a de sens d'un point de vue macroéconomique que si l'on est en plein emploi, c'est-à-dire si l'on se situe le long de la frontière des possibilités de production. Si on est en sous-emploi (involontaire), produire plus d'un bien sans devoir produire moins d'un autre est parfaitement possible, à condition toutefois que les entrants ("input") non utilisés soient potentiellement utilisables. Tel est également le cas si on est en situation d'un « mal-emploi ».

3 Le concept de « coût absolu » se définit par rapport à l'input nécessaire à la production, tandis que le concept de « coût d'opportunité » se définit par rapport à un output non-réalisé.

Du côté de l'individu B, on constate que pour produire une unité de Y, il doit abandonner 10 unités de travail, ce qui revient à renoncer à produire 5 unités de X. Donc O_Y^B = 5X

Dans un modèle à deux biens, les coûts d'opportunités de X - O_X^A dans le chef de A et O_X^B dans le chef de B - ne sont rien d'autres que les inverses respectifs des coûts d'opportunités de Y, donc $O_X^A = \frac{1}{O_Y^A}$ et $O_X^B = \frac{1}{O_Y^B}$.

Le tableau ci-après résume ces résultats.

	X	Y
A	$O_X^A = {}^8/_{20} = {}^2/_5$	$O_Y^A = {}^{20}/_8 = {}^5/_2$
B	$O_X^B = {}^2/_{10} = {}^1/_5$	$O_Y^B = {}^{10}/_2 = 5$

En comparant, entre A et B, les coûts de production d'une unité du bien X en termes du bien Y, on constate que :

$$O_X^A > O_X^B$$

Pour le bien Y, on a :

$$O_Y^A < O_Y^B$$

Force est donc de constater que la production d'une unité de Y coûte (en termes de X) l'individu A moins qu'elle ne coûte (en termes de X) l'individu B, l'inverse étant vrai pour la production d'une unité de X. En effet, la production d'une unité de X coûte l'individu B 1/5Y et coûte l'individu A 2/5Y.

Ce dernier constat on peut également l'exprimer en disant que l'individu A est moins cher dans la production du bien Y que l'individu B et que l'individu B est moins cher dans la production de X que l'individu A.

Finalement, retournons à la section précédente qui a porté sur les termes de l'échange. On a vu que ce derniers doivent se situer au sein d'un intervalle déterminé pour que les deux individus puissent chacun bénéficier de la spécialisation et de l'échange, les limites de cet intervalle étant, respectivement, 1 Y contre 2,5 X et 1 Y contre 5 X.

Fort de notre concept de coût d'opportunité, nous voyons que ces deux limites ne sont rien d'autre que les coûts d'opportunité, pour les deux individus, du bien Y, à savoir respectivement $O_{\frac{A}{Y}}$ = 2,5 X et $O_{\frac{B}{Y}}$ = 5X. Par ailleurs, la différence encre les deux limites, $O_{\frac{B}{Y}}$ - $O_{\frac{A}{Y}}$, donne le gain absolu en termes du bien X que permet de dégager la division du travail par rapport à l'autarcie, en l'occurrence 5 X - 2,5 X = 2,5 X.

À travers l'échange, A va gagner d'autant plus par rapport à l'autarcie que les termes de l'échange sont différents de son coût d'opportunité et proches du coût d'opportunité de l'individu B ($O_{\frac{B}{Y}}$ = 5X) et d'autant moins qu'ils sont proches de son propre coût d'opportunité ($O_{\frac{A}{Y}}$ = 2,5X) et vice-versa.

1.3.5.2.5.3.1.4. Le lien entre les trois concepts

En résumé, il a été introduit trois concepts, « productivité », « coût absolu » et « coût d'opportunité ».

Ces trois concepts sont intimement liés en ce sens que le coût d'opportunité d'un bien est (pour une unité de production donnée, ici un individu) le rapport entre le coût absolu de ce bien et le coût absolu de l'autre bien, tandis que le coût absolu d'un bien est l'inverse de la productivité dans la production de ce bien.

Dans notre modèle et à la lumière de ces trois concepts, on peut résumer les capacités productives de A et B et les relations entre ces capacités de production comme suit :

- B est plus productif que A dans la production des deux biens X et Y tout en étant relativement plus productif dans la production du bien X ;

- B a des coûts absolus dans la production des deux biens inférieurs à ceux de A, tout simplement parce qu'il est plus productif que A dans la production de chacun des deux biens. Cette différence entre les coûts absolus de A et de B est toutefois plus prononcée au niveau des coûts absolus de la production de X que de celle de Y ;

- Dans la production de X, B a un coût d'opportunité inférieur au coût d'opportunité de A mais B a, dans la production du bien Y, un coût d'opportunité supérieur au coût d'opportunité de A.

  Par effet miroir, A a un coût d'opportunité supérieur à celui de B dans la production du bien X mais un coût d'opportunité inférieur à celui de B dans la production du bien Y.

Il y a donc lieu de conclure, et ce sera un élément clé pour la suite de l'analyse, que même si B est plus productif partout (ou, ce qui revient exactement au même, a partout des coûts absolus inférieurs ce qui est également exprimé quelques fois en disant qu'il a des avantages absolus partout) et donc que A est moins productif partout (c'est-à-dire a partout des coûts absolus supérieurs ou, toujours identiquement, a des désavantages absolus partout), on a que dans une activité – en l'occurrence l'activité Y – A a un coût d'opportunité inférieur à celui de B.

1.3.5.2.5.3.1.5. Remarque générale

Soient deux acteurs A et B qui peuvent chacun produire les deux bien X et Y et ceci avec exclusivement du travail.

Soit le tableau des coefficients d'input ci-après (a>0, b>0, c>0 et d>0) :

	X	Y
A	a	b
B	c	d

Le coût d'opportunité du bien Y dans le chef de A est :

$$O_A^Y = \frac{b}{a}$$

Le coût d'opportunité du bien Y dans le chef de B est :

$$O_B^Y = \frac{d}{c}$$

Il en résulte que les coûts d'opportunité sont liés comme suit :

$$O_A^Y = \frac{b}{a}$$

$$= \frac{\frac{b}{d}}{\frac{a}{c}} \cdot \frac{d}{c}$$

$$= \frac{\frac{b}{d}}{\frac{a}{c}} \cdot O_B^Y$$

Partant, on a par exemple que $O_A^Y < O_B^Y$, c'est-à-dire que A a intérêt à se spécialiser en Y (et B en X), si :

$$\frac{\frac{b}{d}}{\frac{a}{c}} < 1$$

c'est-à-dire si :

$$\frac{a}{c} > \frac{b}{d}$$

ou, ce qui revient au même :

$$\frac{c}{a} < \frac{d}{b}$$

1.3.5.2.5.3.2. Une conclusion d'étape importante

En recourant aux concepts développés supra et en revisitant les conclusions précédentes, que peut-on conclure à ce stade ?

Dans notre modèle où un individu est partout plus productif que l'autre, il y a un intérêt pour les deux individus à se spécialiser.

Cette spécialisation n'est toutefois pas arbitraire.

Une seule configuration de spécialisation, à savoir où A se spécialise dans la production du bien Y et B dans celle du bien X est source d'une productivité globale accrue et d'une richesse matérielle, totale et individuelle, accrue par rapport à l'autarcie.

L'analyse de cette configuration a permis de constater que l'activité dans laquelle B a intérêt à se spécialiser est celle où il est relativement plus productif que A, à savoir dans X, et que l'activité dans laquelle A a intérêt à se spécialiser est celle où il est relativement le moins productif, donc relativement le moins désavantagé sur le plan de la productivité.[1]

En recourant au concept de coût d'opportunité, on constate que B a intérêt à se spécialiser dans l'activité où son coût d'opportunité est inférieur à celui de A, en l'occurrence X et que A a intérêt à se spécialiser dans l'activité où son coût d'opportunité est inférieur à celui de B, en l'occurrence Y.

En résumé, nous constatons que B a intérêt à se spécialiser dans l'activité où il est relativement le plus productif, ce qui consubstantiellement est également l'activité où il a un coût d'opportunité inférieur à celui de A.

---

[1] On peut exprimer le même constat en disant « où il est relativement le moins « défavorisé » ».

De façon symétrique, A a intérêt à se spécialiser dans l'activité où il est relativement le moins désavantagé, ce qui est consubstantiellement également l'activité où il a un coût d'opportunité inférieur à celui de B.

Ces résultats peuvent être contre-intuitifs. A priori, on aurait pu être tenté de dire que comme B est partout meilleur, c'est-à-dire partout plus productif que A, B devrait avoir intérêt à faire tout lui-même.

Or, tel n'est précisément pas le cas comme on vient de le voir.

Une façon intuitive de résumer cela est de partir du résultat de l'autarcie, c'est-à-dire où A produit 1 Y et 2,5 X et où B produit 1 Y et 15 X.

Admettez que A produit 1 Y de plus. Pour ce faire, la production par A du bien X va diminuer de 2,5 X. Comme A produit 1 Y de plus, B peut renoncer à la production de l'unité du bien Y, ce que lui permet de produire 5 X en plus. Donc, à production totale inchangée de Y (-1+1), on a une production totale de X qui a augmenté de 2,5 X (-2,5+5).

Avant et afin de pouvoir dégager des résultats plus généraux, il faut analyser les autres cas qui, a priori, sont logiquement concevables.

1.3.5.2.5.3.3. Une remarque d'étape. D'autres scénarios compatibles avec le cas de capacités de productions non identiques.

Rappelons que l'objectif de cette section 1.3.5.2 est d'analyser le cas où les individus ont, au départ, des capacités de production non identiques.

Une telle situation peut se décliner notamment dans quatre scénarios différents:

- scénario 1 : un individu est plus productif dans la production de chaque bien et de surcroît il est relativement plus productif dans la production d'un des deux biens.

  Il s'agit du scénario analysé jusqu'ici ; B est plus productif que A aussi bien dans la production du bien X que dans celle du bien Y et B est relativement plus productif dans la production du bien X (quatre fois plus) que dans celle du bien Y (deux fois plus).

- scénario 2 : un individu est plus productif dans la production d'un bien et l'autre individu est plus productif dans la production de l'autre bien ;

- scénario 3 : les deux individus sont également productifs dans une activité, mais dans l'autre, leurs productivités sont différentes ;

- scénario 4 : un individu est plus productif que l'autre dans la production de chaque bien (tout comme dans le scénario 1), mais cet individu n'est pas relativement plus productif dans la production d'un des deux biens (à la différence du scénario 1).

Il reste à étudier ces trois autres scénarios (scénarios 2, 3 et 4) pour voir par après en quoi il est possible de dégager un énoncé général applicable à l'ensemble de ces scénarios.

1.3.5.2.5.3.2.1. Scénario 2

Pour se situer dans un scénario du type 2, il suffit de modifier une seule hypothèse de notre modèle initial dans lequel B a été plus productif que A aussi bien dans la production de X que dans celle de Y.

En effet, supposons que B est plus productif dans la production d'un bien, disons du bien X, mais que A est plus productif que B dans celle de Y.

Cela est le cas si le tableau des capacités de production prend par exemple l'allure suivante :

	X	Y
A	8	20
B	2	40

En autarcie, A va produire et consommer le panier (2,5 ; 1) et B va produire et consommer le panier (0;1). Cela découle des coefficients de productivité, de la quantité de travail disponible (40) et des préférences inchangées de A et de B.

Dans le cas où A se spécialise dans la production de Y où il est plus productif que B et où B se spécialise dans la production de X où il est plus productif que A, le panier produit par A sera (0 ; 2) et le panier produit par B sera (20 ; 0) (vérifiez-le).

Force est donc de constater que cette division du travail/spécialisation est globalement bénéfique puisque la production totale du bien X passerait de 2,5 unités en autarcie à 20 unités en cas de division du travail tandis que la production de Y continuerait à être de 2.

Remarquons que O^{Y}_{A}=2,5X et que O^{Y}_{B}=20X. Les coûts d'opportunités sont donc différents tout comme ils étaient différents dans le scénario 1.

Rappelons également que si $O^{Y}_{A}<O^{Y}_{B}$, il s'ensuit inévitablement dans un modèle à 2 agents et à 2 biens que $O^{X}_{A}>O^{X}_{B}$.

Qui plus est, on constate que A a intérêt à se spécialiser dans la production de Y où son coût d'opportunité est inférieur à celui de B et que B a intérêt à se spécialiser dans la production de X où son coût d'opportunité est inférieur à celui de A.

À condition que A et B tombent d'accord sur des termes de l'échange, l'échange pour chacun va être préférable et la division du travail sous-jacente à cette situation d'échange est préférée par chacun à l'autarcie.

Pour que l'échange soit bénéfique pour les deux, il faut que les termes d'échanges se situent entre 17,5X contre 1Y et 1X contre 1Y. Cet intervalle large s'explique par le fait que l'individu B est gagnant par rapport à l'autarcie à partir du moment où l'échange lui permet d'acquérir le bien X, aussi petite qu'en soit la quantité.

1.3.5.2.5.3.2.2. Scénario 3

Considérons un exemple relevant du troisième scénario :

	X	Y
A	8	20
B	8	40

Dans ce cas, A et B sont également productifs dans l'activité X, mais A est plus productif que B dans l'activité Y.

En autarcie, les paniers de production/consommation sont respectivement (2,5 ; 1) pour A et (0 ; 1) pour B.

Si A se spécialise en Y, il produit (0 ; 2) et B en se spécialisant en X produit (5 ; 0).

De nouveau, il y a une possibilité d'améliorer la situation de chacun.

Quant aux coûts d'opportunité, l'on constate de nouveau :

- qu'ils sont différents, à savoir $O_A^Y = 2,5X \neq O_B^Y = 5X$;

- qu'un individu a précisément intérêt à se spécialiser là où son coût d'opportunité est inférieur, en l'occurrence A a intérêt à se spécialiser dans X et B dans Y.

1.3.5.2.5.3.2.3. Scénario 4

Tournons-nous vers le quatrième scénario :

	X	Y
A	8	20
B	2	5

Dans ce scénario, B est plus productif partout, mais son avantage relatif est identique pour chaque bien, à savoir il est d'un facteur de 4.

Autrement dit, B est exactement quatre fois plus productif que A aussi bien dans l'activité X que dans l'activité Y. B a un avantage absolu dans tout, de surcroît égal, mais il n'a un avantage relatif dans rien.

Quant aux coûts d'opportunité des deux individus, on constate cette fois-ci qu'ils sont égaux ($O_A^Y = 2,5X = O_B^Y = 2,5X$).

Dans ce scénario, il n'y a pas d'intérêt à la spécialisation.

En effet, en autarcie A produirait le panier (2,5 ; 1) et B le panier (17,5 ;1).

Aucune division du travail ne permettrait de réaliser pour au moins un bien une production supérieure à celle de l'autarcie sans réduire la production totale d'un autre.

Si A se spécialise en X et B en Y, on a pour A (5 ; 0) et pour B (0 ; 8). De toute façon, il y aurait, compte tenu des préférences de A et de B, surproduction de Y.

Supposons que B se spécialise partiellement, alors il produira (15 ; 2). On constate que la production totale de X et de Y ne change pas.

Si la spécialisation était inversée, on aurait A (0 ; 2) et B (20 ; 0). De nouveau, il n'y aurait augmentation ni de la production totale de X ni de celle de Y.

Ce scénario 4 est un cas limite. Il suffit de la moindre différence entre les coûts d'opportunité pour que l'on retombe dans un des scénarios précédents.

Heuristiquement, cela peut se résumer en disant que « la moindre différence peut générer une spécialisation qui peut transformer les moindres différences en des différences de structure importantes ».

Sur la base des constats faits dans les scénarios 1, 2, 3 et 4, l'on peut retenir que :

- si un premier individu est plus productif dans une activité et le deuxième individu est plus productif dans l'autre activité, chacun a intérêt à se spécialiser là où il est plus productif que l'autre (scénario 2) ;

- si les deux individus sont également productifs dans une activité, et l'un est plus productif dans l'autre activité, ce dernier a intérêt à se spécialiser dans cette autre activité (scénario 3) ;

- Si un individu est plus productif que l'autre dans chaque activité (scénario 1), sauf si cet avantage se décline dans la même proportion c'est-à-dire sauf si les coûts d'opportunité sont égaux (scénario 4), cet individu a intérêt à se spécialiser et ceci dans l'activité où il est relativement plus productif, qui est consubstantiellement l'activité où son coût d'opportunité est inférieur à celui de l'autre. L'autre a intérêt à se spécialiser là où son infériorité généralisée de productivité est relativement la moins prononcée[1].

[1] Reformulez ces conclusions en termes de « coût d'opportunité ».

1.3.5.2.5.3.4. Le théorème des avantages comparatifs. Un résultat fondamental de la théorie économique.[1]

Sur la base de l'analyse des scénarios 1 à 4, certaines conclusions peuvent être dégagées, soit en recourant au concept de « coût d'opportunité », soit en recourant au concept de « productivité », ces deux approches étant l'avers et le revers d'une même médaille.

Il a été constaté dans les scénarios 1 à 3 que l'activité dans laquelle chacun a intérêt à se spécialiser est précisément l'activité dans laquelle son coût d'opportunité est inférieur au coût d'opportunité de l'autre dans cette même activité.

Seul dans le scénario 4, il n'y a pas eu de configuration de spécialisation bénéfique à chacun et on a constaté que ce scénario se caractérise par des coûts d'opportunité égaux entre individus.

Ces observations peuvent se résumer dans le constat que soit chacun peut produire un bien à un coût d'opportunité inférieur à celui de l'autre, soit aucun ne peut produire un bien à un coût d'opportunité inférieur à celui de l'autre.

Par le biais de ces constats, on a découvert[2] le théorème des avantages (coûts) comparatifs *(*théorème de Ricardo*)*[3] qui s'énonce comme suit dans le modèle 2x2 (deux biens, deux acteurs) :

« Une condition nécessaire pour qu'il puisse y avoir une division du travail/spécialisation source d'une productivité accrue de l'ensemble des unités de production est qu'il existe une différence entre les coûts d'opportunité des unités de production et que chaque unité se spécialise dans l'activité dans laquelle son coût d'opportunité est inférieur au coût d'opportunité de l'autre unité dans cette même activité. »

---

1 L'énoncé qui va être dégagé est encore aujourd'hui très souvent méconnu, ou, pour le moins, mal compris tandis que, d'un autre côté, beaucoup de ceux qui arrivent à l'appréhender tentent, dans le monde complexe qui est le nôtre, à en exagérer la portée. Visons le bon milieu.

2 Nous utilisons le verbe « découvrir » et non pas le verbe « démontrer » puisque formellement notre démarche n'est pas une démonstration, même si elle s'y apparente fortement.

3 David Ricardo a été un économiste anglais (1772 – 1823) et il a développé ce résultat dans son livre *The Principles of Political Economy and Taxation*. Si ce résultat a été élaboré à propos du commerce entre pays, il a une portée plus large car s'appliquant à la problématique de l'organisation des activités économiques en général.
Voir, dans le même sens, l'économiste allemand Herbert Giersch (1921-2010):
„*Es gibt einige grundlegende Postulate, die stillschweigend als wahr gelten können – vorläufig. Man muss sie nicht jedes Mal ausdrücklich wiederholen. Wenn sie manchmal nur eingeschränkt gültig zu sein scheinen, muss man sie hinterfragen. Zu ihnen zählt aus meiner Sicht: … (iv) das Theorem der komparativen Kosten weil es – noch mehr als die internationale – die interpersonelle Arbeitsteilung erklärt,* …" (*Die offene Gesellschaft und ihre Wirtschaft*, Nurmann, 2006).
Ajoutons qu'il est utile d'avoir à l'esprit le contexte et le débat économiques de l'époque. Ricardo avait pour objectif de montrer que le protectionnisme qui empêchait les importations de blé serait contre-productif pour l'économie anglaise, et, qu'en particulier, il ne ferait qu'affaiblir le développement de l'industrie et, indirectement, qu'enrichir les propriétaires de terrains dont la rente différentielle ne ferait qu'augmenter à défaut d'une substitution de blé importé à du blé produit domestiquement.

Il suffit donc que les coûts d'opportunité soient différents entre individus (respectivement entre pays) pour qu'il existe un attrait pour une division du travail, combinée à l'échange, et où tout un chacun se spécialise dans la production du bien où son coût d'opportunité est inférieur au coût d'opportunité de l'autre.[1]

On dit également, dans le cadre du modèle à deux entités de production (par exemple deux individus, deux pays), que si une entité peut produire un bien à un coût d'opportunité inférieur au coût d'opportunité de l'autre entité dans la production de ce même bien, la première entité a un « avantage comparatif ».

L'application du principe de l'avantage comparatif[2] comporte que chaque bien est produit là où son coût de production, au sens du coût d'opportunité, est le plus favorable, c'est-à-dire. où sa production coûte le moins cher en termes de la quantité de l'autre bien à la production de laquelle il faut renoncer. Cela

---

[1] Quand il a été demandé à Paul Samuelson par un mathématicien d'indiquer une proposition de la théorie économique qui serait à la fois exacte et non-triviale, Samuelson avait avancé le théorème des avantages comparatifs.
"So to speak, our subject puts its best foot forward, when it speaks of international trade. This was brought home to me years ago when I was in the society of fellows at Harvard along with the mathematician Stanislaw Ulam. Ulam, who was to become an originator of the Monte-Carlo method and co-discoverer of the hydrogen bomb, was already at a tender age a world famous topologist. And he was a delightful conversationalist, wandering lazily over all domains of knowledge. He used to tease me saying "Name me one proposition in all the social sciences which is both true and nontrivial." This was a test that I always failed. But now, some thirty years later, on the staircase, so to speak, an appropriate answer occurs to me: the Ricardian theory of comparative advantage; the demonstration that trade is mutually profitable even when one country is absolutely more or less productive in terms of every commodity. That it is logically true need not be argued before a mathematician; that it is not trivial is attested by the thousands of important and intelligent men who have never been able to grasp the doctrine for themselves or to believe it after it was explained to them." (Presidential Address, The way of an economist, Collected Works, Volume III, the MIT Press, 1991, p.683*).*
Ce même Samuelson, à l'âge de 88 ans, a toutefois quelque peu revu sa position et en ce faisant a ébranlé la croyance aveugle d'une partie de la profession dans la théorie ricardienne en prenant non plus l'exemple de Ricardo – le Portugal et l'Angleterre – mais la Chine et les États-Unis pour montrer que si au départ la Chine est défavorisée dans la production d'un bien mais connaît dans la production de ce bien des gains de productivité substantiels, ce gain peut, à la limite, bénéficier exclusivement à la Chine ("Why Ricardo and Mill rebute and confirm arguments of mainstream economists supporting globalization", *Journal of Economic Perspectives*, Summer 2003).
Jospeh Stiglitz et Bruce Greenwald dans un ordre d'idées similaires ont observé :
"It has become conventional wisdom to emphasize that what matters is not static comparative advantage but dynamic comparative advantage. Korea did not have a comparative advantage in producing semiconductors when it embarked on its transition. Its static comparative advantage was in the production of rice. Had it followed its static comparative advantage (as many neoclassical economists had recommended) then that might still be its comparative advantage; it might be the best rice grower in the world, [ce qui n'est pas nécessaire pour un avantage comparative] but it would still be poor. But a country's comparative advantage is endogenous, a result of what it does. What should a country do today to create its dynamic comparative advantage? Ascertaining a country's static comparative advantage is difficult; ascertaining its dynamic comparative advantage is even harder. The most important "endowment," from our perspective, is a society's learning capacitiy (which in turn is affected by the knowledge that it has; its knowledge about learning itself; and its knowledge about its own learning capacities), which may be specific to learning about some things rather than others. The spirit of (our argument) is that a country's policies have to be shaped to take advantage of its comparative advantage in knowledge and learning abilities, including its ability to learn and to learn to learn, in relation to its competitors, and to help develop those capacities and capabilities further." (*Creating a learning society*, Columbia University Press, p.25).
Notons que notre modèle, strictement parlant, n'exclut pas de telles possibilités (cf. section ci-après sur les changements de productivité).

[2] On rencontre quelques fois dans des exposés du modèle sous revue l'expression « avantage compétitif ». Cette dernière est cependant à éviter car elle véhicule un message contraire au rouage économique de fond de la théorie en question. Aussi l'affirmation qu'*« en fait, dans les échanges ce ne sont pas les avantages absolus, mais comparatifs, qui comptent : un pays peut être moins compétitif dans tous les domaines mais avoir quand même le moyen de faire des échanges du fait qu'il est relativement meilleur, malgré sa médiocrité d'ensemble, dans certains secteurs que dans d'autres* » (Bernard Guerrien, *L'illusion économique*, Omniscience, 2007, p. 202) gagnerait-elle en clarté en renonçant au terme de « compétitif ».

permet d'affecter au niveau de l'économie toute entière la ressource travail au mieux et d'éviter un « gaspillage économique » de celle-ci. [1] [2]

Autrement dit, si chacun se spécialise dans la production où son coût d'opportunité est plus favorable, la production totale d'une économie, compte tenu des préférences, est plus élevée que dans toute autre configuration de mise en œuvre du travail disponible.

Il peut également être conclu qu'il est en règle générale toujours possible de trouver une division du travail entre les individus A et B qui est profitable à tous les deux dans la mesure où, en règle générale, chacun possède un avantage comparatif.

En effet - à moins que les deux n'aient des coûts d'opportunité identiques, ou, ce qui revient au même, que l'un soit par rapport à l'autre " n " fois plus productif dans la production d'un bien et également et exactement " n " fois plus productif dans celle de l'autre bien (techniquement cela signifie que les frontières des possibilités de production de A et de B sont parallèles) (le scénario 4) - chacun possède un avantage comparatif dans une activité et un désavantage comparatif dans l'autre.

Ce sont les différences entre les coûts d'opportunité qui déterminent les avantages comparatifs et, par conséquent, les gains qui peuvent être tirés de l'échange et de la spécialisation[3].

Il en résulte qu'en principe un individu qui détient des avantages absolus dans toutes les activités - au sens qu'il est le plus productif partout ou, identiquement, qu'il a partout des coûts absolus qui sont inférieurs - peut tirer avantage de l'échange et de la spécialisation de même qu'une personne qui a des désavantages absolus partout - c'est-à-dire a des coûts absolus plus élevés partout - peut bénéficier de l'échange et aurait intérêt à s'y engager.

Ceteris paribus, ce résultat entraîne que toute personne, indépendamment de ses capacités respectives, de par sa seule existence, peut contribuer, en étant insérée dans la division du travail, à l'accroissement du " bien-être matériel " de la société toute entière.

Sous une forme un peu imagée, on peut dire que même si quelqu'un sait mieux tout faire, il devrait, dans son propre intérêt et dans celui de la société toute entière, s'attacher au domaine où sa " supériorité " est la plus prononcée.

L'échange libre reposant sur la division du travail n'est donc pas un « jeu à somme nulle (ou à somme constante) », c'est-à-dire une activité où l'un gagne

---

[1] Cet effet ne couvre pas l'ensemble des gains potentiels. Il s'agit ici d'un gain statique en ce sens qu'il découle « immédiatement » du passage à la spécialisation (avantage comparatif ex ante). Au-delà, il peut se développer également des gains dynamiques dans la mesure où la spécialisation permet de réaliser, dans le temps, des gains de productivité à travers des phénomènes comme le " learning by doing " (avantage comparatif ex post).

[2] On peut gaspiller la ressource travail de plusieurs façons. D'abord, en ne produisant pas de façon techniquement efficace. Puis en n'utilisant tout simplement pas tout le travail disponible. En plus, même en utilisant tout le travail disponible de façon techniquement efficace, on peut néanmoins gaspiller la ressource travail en ne l'affectant pas à la production de biens et services recherchés par des demandeurs ou on ne la répartissant pas pour une demande donnée, de façon performante entre les différentes productions.

[3] L'on peut bien sûr s'interroger sur les facteurs qui expliquent que les coûts d'opportunité varient entre individus ou entre pays.

ce que l'autre perd, ni a fortiori un « jeu à somme négative », c'est-à-dire une activité où les deux perdent, ou où l'un perd plus ce que l'autre ne gagne.

Au contraire, l'échange est un jeu à somme positive duquel, de surcroît, les deux parties peuvent sortir gagnantes. Plus exactement, c'est la spécialisation qui est rendue possible à travers le mécanisme de l'échange qui n'est pas un jeu à somme nulle. L'échange, en tant que condition nécessaire à la mise en place de la division du travail/spécialisation, permet de concrétiser ce gain.

Comme les concepts de coût d'opportunité et de productivité sont liés, les résultats trouvés peuvent également être exprimés en termes du concept de productivité :

- si un individu est plus productif dans une activité et le deuxième individu est plus productif dans l'autre activité, chacun a intérêt à se spécialiser là où il est plus productif que l'autre (scénario 2) ;

- si les deux individus sont également productifs dans une activité et l'un est plus productif dans l'autre activité, le premier a intérêt à se spécialiser dans cette activité et le deuxième dans l'autre (scénario 3) ;

- si un individu est plus productif que l'autre dans chaque activité, il a néanmoins intérêt à se spécialiser dans l'activité où il est relativement plus productif, c'est-à-dire où sa supériorité est relativement la plus prononcée. Il s'ensuit que l'autre a intérêt à se spécialiser là où son infériorité est la moins prononcée, son désavantage relatif le moins important, où il est relativement le moins défavorisé (scénario 1) ;

- si un individu est plus productif partout sans être relativement plus productif dans une activité, il n'y a pas d'intérêt à la spécialisation. Si dans chacun des cas précédents, rappelons-le, les coûts d'opportunité sont différents, dans ce dernier cas (scénario 4), ils sont égaux.

Ces constats nous permettent de nouveau de découvrir le théorème des avantages comparatifs, mais cette fois-ci exprimé en recourant au concept de productivité.

« Si un individu est plus productif dans l'une des activités et si dans l'autre activité l'autre individu est plus productif ou également productif que le premier, le premier a intérêt à se spécialiser dans l'activité où il est plus productif et le deuxième a intérêt à se spécialiser dans l'autre activité où il est plus ou également productif que le premier.

Si, par contre, un individu est plus productif dans les deux activités que l'autre individu et s'il est relativement plus productif dans l'une des deux activités, alors le premier a intérêt à se spécialiser dans l'activité où il est relativement le plus productif et le deuxième a intérêt à se spécialiser dans l'activité où il est relativement le moins productif. »

La première partie de cette formulation couvre le cas où un individu I est plus productif dans une activité K que l'individu II et où l'individu II est soit plus productif dans l'autre activité L (cas 1), soit également productif dans cette activité L (cas 3).

Au moins un individu a donc un avantage absolu, I dans l'activité K où son coût absolu est inférieur à celui de l'individu II tandis que l'individu II dans l'activité L n'a pas de désavantage absolu dans l'activité L.

Dans ce cas, couvert par la première partie de la formulation, le coût d'opportunité de l'activité K est inférieur dans le chef de l'individu I au coût d'opportunité de l'activité K dans le chef de l'individu II tandis que le coût d'opportunité de l'activité L est respectivement égal ou inférieur dans le chef de l'individu II par rapport au coût d'opportunité de l'activité L chez l'individu I. L'individu I se spécialise en K et l'individu II en L.

La deuxième partie de cette formulation couvre le cas où un individu, disons l'individu I, est plus productif partout, c'est-à-dire a des coûts absolus inférieurs et donc des avantages absolus partout et que ces avantages absolus n'ont pas la même intensité. Dans cette configuration, l'individu II est absolument moins productif que l'individu I dans les deux productions. C'est le premier scénario que nous avons vu.

Dans ce dernier cas de figure, il restera, et nous l'avons vu dans notre modèle de départ qui a précisément couvert ce cas (B étant pourtant plus productif partout que A) que chacun a un avantage comparatif. L'individu I aura un coût d'opportunité inférieur à celui de l'individu II dans l'activité où il est relativement le plus productif et l'individu II aura un coût d'opportunité inférieur à celui de l'individu I dans l'activité où il est relativement le moins productif.

Résumons tout cela, en notant, de façon heuristique, que le travail « spécialisé » est plus productif que le travail « non spécialisé », que la spécialisation n'est pas arbitraire mais suit (entre autres), le principe de l'avantage comparatif et que la moindre différence entre les coûts d'opportunité des deux individus (entre leurs productivités relatives) peut générer des différences d'output importantes par rapport à un état de non-division du travail et de non-spécialisation[1].

---

[1] Eugene Silberberg et Wing Suen ont remarqué :
"It is a familiar exercise in the theory of comparative advantage to show that if, say Robinson Crusoe can either gather three coconuts or catch three fish (or any convex combination thereof) in a day, and Friday can either gather eight coconuts or catch four fish in a day, then mutual gains are possible if they specialize in their 'comparative advantages'. In this case Crusoe's marginal cost of producing fish is half a coconut, whereas for Friday it is two coconuts; likewise Friday's marginal cost of producing fish is half a coconut, whereas for Crusoe it is one coconut. Minimization of costs would therefore lead Crusoe to specialize in the production of fish and Friday in coconuts. In that manner, they would share an output of eight coconuts and three fish, a consumption opportunity beyond their capabilities if specialization where not pursued. Since more is preferred to less, utility maximization could therefore tend to lead to such behavior…
By separating the problem of consumption from production, the consumer is able to exploit his or her comparative advantage, without having to worry whether he or she would like to consume only that bundle of goods produced (This same idea was exploited by Irving Fisher, who explained that the existence of capital markets, in which individuals borrow and lend allows individuals to first maximize wealth (the present value of all future income) and then rearrange consumption so as to maximize utility over time. This result is known as the 'Fisher separation theorem' (See Irving Fisher, 'The Theory of Interest, The Macmillan Company, 1930))" (The Structure Of Economics, A Mathematical Analysis, Irwin McGraw-Hill, 3rd edition, 2001, p. 306 et 308).

1.3.5.2.5.3.3. Interprétation en termes de prix relatifs

Resituons-nous dans notre modèle de référence.

On peut également interpréter les coûts d'opportunité comme des prix relatifs.

Expliquons-le.

Soit l'individu A, qui à lui seul peut être conçu comme constituer l'économie A'. Son coût d'opportunité du bien Y est O_A^Y =2,5X.

Autrement dit, dans l'économie A' le prix relatif interne[1] (à A') du bien Y est égal à 2,5X. Si on fait la fiction que A achète auprès de lui et vend à lui, on a qu'une unité du bien Y « s'échange » dans l'économie A' au prix relatif de 2,5X.

Dans l'économie B', le prix relatif interne[1] du bien Y est égal à 5X puisque O_B^Y =5X.

Force est de constater que, en autarcie, les prix relatifs internes respectifs du bien Y divergent entre les deux économies A' et B' et, plus précisément, on a que le prix relatif du bien Y dans l'économie A' est inférieur au prix relatif du bien Y dans l'économie B' (et vice-versa pour le prix relatif du bien X).

Si maintenant A se spécialise dans la production du bien Y et B dans celle du bien X, il y a échange et il se dégage un prix relatif unique.

Ce prix relatif devrait se situer entre les deux prix relatifs internes (en autarcie) du bien Y, en l'occurrence à 1Y contre 4X.

L'individu A va, en vendant du Y à B, recevoir plus d'unités du bien X pour une unité du bien Y qu'en autarcie et l'individu, en achetant Y à A, doit, en termes du bien X, payer moins à A qu'il ne devrait payer à lui-même (sacrifier) en autoproduisant Y. Mutatis mutandis, le raisonnement pour le bien X, vendu par B et acheté par A, est le reflet miroir des opérations sur le bien Y.

---

[1] ou national

1.3.5.2.5.3.4. L'acheminement historique vers le théorème des avantages comparatifs

Historiquement l'on a pensé que la division du travail et l'échange seraient seulement bénéfiques si chaque côté à l'échange avait un avantage absolu dans une production, c'est-à-dire si chacun serait plus productif que l'autre dans la production d'un bien, et se spécialiserait précisément dans cette activité où il serait plus productif que l'autre (le scénario 2). C'est la théorie des avantages absolus d'Adam Smith.

Dans notre modèle de base (scénario 1) qui a couvert le cas moins évident où un agent, en l'occurrence l'individu B, est plus productif partout (donc a des avantages absolus dans les deux activités) mais est relativement le plus productif dans la production d'un bien, en l'occurrence dans la production du bien X, tandis que A, tout en étant à la fois moins productif que B dans la production de X et dans la production de Y, c'est à dire ayant des coûts de production plus élevés partout, est relativement le moins *" défavorisé "* dans la production de Y, l'on devrait conclure, en suivant l'approche des coûts absolus, que B n'a pas d'intérêt à se spécialiser et à entrer en échange avec A puisqu'il est plus productif partout.

Une telle conclusion serait toutefois erronée comme l'a dégagé l'analyse du scénario 1. Comme les coûts d'opportunité divergent, il y a également dans ce scénario un intérêt réciproque à l'échange.

C'est précisément le grand mérite de David Ricardo d'avoir montré[1] que si l'existence d'un avantage absolu dans le chef de chacun des échangistes potentiels est, ceteris paribus, une condition suffisante pour que les deux puissent gagner à travers l'échange, c'est-à-dire pour que les coûts d'opportunité soient différents, ce n'est nullement une condition nécessaire.

---

[1] Les réflexions théoriques de Ricardo sont à voir dans le contexte anglais de la discussion des "corn laws " interdisant l'importation en Angleterre de blé. Pour Ricardo, face à une population croissante et une nécessité de satisfaire aux besoins d'une main d'œuvre croissante indépendante de l'industrialisation, protéger les producteurs de blé, ou plus exactement les propriétaires des terres percevant une rente était totalement contreproductif. Il a combattu les "corn laws " en pratique et en théorie.
Il est intéressant de noter d'un point de vue de l'histoire des idées économiques que Mark Blaug a affirmé : *"Ironically enough, it has now been shown that the famous pages on comparative advantage in the chapter on foreign trade were almost certainly written by James Mill. Moreover, Ricardo's own conception of foreign trade never effectively went beyond the idea of absolute advantage; in short he does not deserve the credit he has been given for the theory of comparative advantages".* (*Economic Theory in Retrospect*, fifth edition, 1996, p. 132).
Notons que Ricardo dans la deuxième édition de ses "Principles of Political Economy and Taxation" avait ajouté un chapitre intitulé "On Machinery" et dans lequel il a déclaré :
"*Ever since I first turned my attention to questions of political economy, I have been of opinion that such an application of machinery to branch of production as should have the effect of solving labour was a general good, accompanied only with that position of inconvenience which in most cases attends the removal of capital and labour from form one employment to another…*
These were my opinions, and they continue unaltered, as far as regards the landlord and the capitalist, but I am convinced that the substitution of machinery for human labour is often very injurious to the interests of the class of labourers…".
Quelques deux siècles après la rédaction par Ricardo de ces lignes, l'on peut constater que sa crainte exprimée ne s'est pas réalisée quant aux effets du progrès technique, alors qu'au début du XX siècle, certains auteurs la réactivent à la lumière du développement d'une société digitale, ou, pour le moins, rendent attentifs à des défis à gérer eu égard à certaines conséquences effectives ou potentielles d'un tel développement.

Il suffit, en effet, que leurs coûts d'opportunité soient différents (d'où la formulation générale du théorème en termes du concept de coût d'opportunité).

Si tel est le cas si chacun a un avantage absolu dans une activité (scénario 2), il en est également ainsi, premièrement, s'ils sont également productifs dans une activité mais qu'il y a une différence de productivité dans l'autre (scénario 3) et, deuxièmement, et surtout, si l'un est plus productif partout, - c'est-à-dire si tous les avantages absolus sont de son côté – tout en étant relativement plus productif dans une activité (scénario 1)[1].

---

[1] L'économiste indien Jagdish Bhagwati, possible futur prix Nobel d'économie, a résumé comme suit la « découverte » du principe de l'avantage comparatif :
"…given external trading opportunities, specialization and the ensuing exchange would ensure gains from trade among nations engaged in voluntary transactions… The virtues of division of labor and exchange, noted even in Plato's Republic, had been lost to oblivion… The new science of political economy focused on trade as an opportunity to specialize in production, to exchange what one produced efficiently for what others produced efficiently, and thus to wind up with more rather than less…» (*Protectionism*, The MIT Press, 1988, p. 24)
ou encore:
" The merit of free trade was discovered and disclosed by Adam Smith in his monumental work The Wealth of Nations…The rationale for free trade is thus over two centuries old. Building his case on the gains from trade to be had from specialization reflecting the division of labor, Smith had the essence of the argument right. But it was left to David Ricardo (building on James Mill) to clinch the case formally. Ricardo used a stripped-down model — only one factor of production with constant productivity of labor in two goods, but with relative productivity between the goods different across two countries — to show that both countries could gain from trade via specialization…" (*Free Trade Theory*, Princeton University Press, 2002, p. 3).
Bhagwati, en 1998, tout en récusant le protectionnisme et en préconisant un libre échange modéré, a toutefois estimé que l'évitement du premier et le soutien du deuxième ne doivent pas passer ou aller de pair avec une totale libéralisation des mouvements de capitaux, au contraire le maintien de restrictions raisonnées serait préférable. Pour répondre à la question pourquoi néanmoins le monde se serait engagé dans une libéralisation quasi-totale de la libéralisation des mouvements de capitaux :
"The question, then, is why the world has nonetheless been moving in this direction. The answer, as always, reflects ideology and interests - that is, lobbies.
The steady move away from central planning, overregulation, and general overreach in state intervention toward letting markets function has now reached across many sectors and countries. This is indeed all to the good and promises worldwide prosperity. But this wave has also lulled many economists and policymakers into complacency about the pitfalls that certain markets inherently pose even when they were understood in the classroom. Free capital mobility is just one example of this unwarranted attitude…
But interests have also played a central role. Wall Street's financial firms have obvious self interest in a world of free capital mobility since it only enlarges the arena in which to make money…
Then again, Wall Street has exceptional clout with Washington for the simple reason that there is, in the sense of a power elite… a definite networking of like-minded luminaries among the powerful institutions-Wall Street, the Treasury Department, the State Department, the IMF, and the World Bank most prominent among them…
This powerful network, which may aptly, if loosely, be called the Wall Street-Treasury complex, is unable to look much beyond the interest of Wall Street, which it equates with the good of the world…
And despite the evidence of the inherent risks of free capital flows, the Wall Street-Treasury complex is currently proceeding on the self-serving assumption that the ideal world is indeed one of free capital flows…
But the weight of evidence and the force of logic point in the opposite direction, toward restraints on capital flows. It is time to shift the burden of proof from those who oppose to those who favor liberated capital."
Mutatis mutandis, ces remarques, qui s'appliquent également en dehors des Etats-Unis, n'ont pas perdu de leur actualité en relation également avec des thématiques plus récentes.
Quant à l'attribution du Prix Nobel d'économie, Bhagwati a remarqué, toujours d'un point de vue plus « sociologique », de façon acerbe :
"One can only speculate in the absence of archival investigation, on what the officials at the Bank of Sweden thought about the rationale for an "as if" Nobel Prize in Economics which they started in 1968 with monies pledged by Sveriges Riksbank during its tercentenary celebrations.
Sweden has recently had hugely distinguished economists in the generations after the remarkable Wicksell, among them Erik Lundberg, Ingvar Svennilson (who first introduced me to the Stockholm School of Economics by inviting me to join the defense of Bo Södersten's dissertation on trade and growth), Staffan Linder, Assar Lindbeck, Gunnar Myrdal, and Bertil Ohlin, all of whom I knew well. I can only guess that they were all consulted in the matter of launching this prize, though we have only the testimony of Lindbeck that he, Lundberg, and Myrdal were consulted and concurred.
Apparently, the only condition imposed by the Riksbank was that the "conditions and rules" applied to the original Nobel Prizes be extended to the new "Nobel" as well.
But in retrospect, the critical decision on the Economics "Nobel" came rather from the linking of the new award to all the traditional and legitimate Nobels (in physics, chemistry, medicine, literature, and peace) through the simple but effective device of its simultaneous announcement with the traditional Nobels so that

C'est John Stuart Mill qui, par après, a abordé la question des déterminants du partage entre acteurs du gain issu de la spécialisation et de l'échange.

---

the fact of its not being a real Nobel Prize would soon be obliterated and forgotten, as indeed happened. The consequences, whether intended or unforeseen, have defined the serious problematics of the new "Nobel," which are not generally understood as critics focus on trivialities instead.

Principally, the consequence of the strong linking of the economics prize to all historical Nobels has been that, while there has always been a benign plurality of awards for outstanding accomplishments in economics, including honorary degrees from prestigious universities, the economics Nobel enjoys unique prestige and lends to the awarding committee in Sweden what can only be called extraordinary power in the game. This matters and defines the serious adverse consequences that have followed from the economics Nobel.

First, it often corrupts the recipients. Economics Nobelists divide into the few, like Robert Solow and the late Paul Samuelson, Milton Friedman, James Tobin, Kenneth Arrow, William Vickrey, and Franco Modigliani, who lend great distinction to the prize and rarely advertise their receipt of it, and the many whose websites and op-eds are used to proclaim to the world the year of their award. The latter group use the Nobel as a shield behind which they hide their inadequacies and often growing Nobel-induced incompetence. Thus, I have remarked jokingly about a colleague who has post-Nobel become a patron saint of the radical left, that he was a savant when he received the Nobel, then became an idiot savant, and is now just an idiot.

Second, while the Nobel laureates in the hard sciences rarely push for anything from their universities except funds to finance their laboratories and research projects, the record of the economics Nobel recipients often offers a shoddy contrast. Typically, we have seen them using their new status to flout the conventional restrictions on nepotism, for example, by getting their spouses and children appointed to well-paying university jobs, and even appointing their spouses as their public relations officers who then proceed to intimidate department heads and deans into compliance with their demands.

Third, one cannot help noting the arrogance with which the economics Nobelists (unlike the Nobelists in the hard sciences) disregard elementary standards of academic integrity and inquiry.

I recall how one such laureate was giving a lecture at the law school, drawing on case law from the U.S.-Canada cases to illustrate his thesis. Unfortunately for him, a lawyer in the audience intervened to say that he had been involved in all these cases and the Nobel laureate had gotten all of them wrong. A normal scholar would have sunk through the floor; but the Nobelist said: "It makes no difference to my thesis!" Arrogance combined with ignorance and indifference to the normal canons of scholarship is the kind of corruption that the economics Nobel fosters but has no place in scholarly discourse.

Fourth, the economics Nobelists typically corrupt the public policy discourse because, unlike the major scholars in the hard sciences who rarely enter the public policy arena (nuclear disarmament and climate change being two exceptions), most economists are typically operating with gusto in the public policy arena and inevitably wind up using their Nobels as scimitars with which to cut down their opponents.

The passion with which major economists will fight with their opponents on public policy was brought home to me when my Cambridge tutor, Joan Robinson, who was passionately opposed to Milton Friedman, was in India and heard that Friedman had gone to several campuses advocating an end to Indian planning. She got hold of Friedman's itinerary, and traveled to all the campuses where Friedman had lectured, to undo the damage that Friedman must have caused!

One can actually see the manner in which the economics Nobel distorts public policy debates when these Nobelists sign manifestos advocating opposed policy opinions, the distressing fact being that neither group has any competence in the matter at hand. Ignorant Nobel laureates, the know-nothings, drive out from the policy arena the economists who truly know the subject.

So, what is to be done? The "original sin," as I have argued, is the elevation of the Riksbank prize to a Nobel status. I doubt if the Swedes can be persuaded to delink the prize from the genuine, conventional Nobel prizes.

My Oxford tutor, John Hicks, once said the Monopolist's chief revenue is Leisure. Unfortunately, the distinguished Swedish Committee surely knows also that the Monopolist's chief revenue is Power." (*The International Economy*, Winter, 2022).

1.3.5.2.6. Les aspects redistributifs du théorème des avantages comparatifs. Niveau et différence des revenus réels de et entre A et B en autarcie et en division du travail. Une comparaison.

En définissant comme « revenu réel » le panier de consommation d'un individu, l'on va analyser l'impact de la division du travail, d'abord sur le niveau du revenu réel de chaque agent et ensuite sur la différence des revenus réels entre les agents.

En termes de revenu réel, nous avons vu que l'on a pour les deux individus et pour les deux états, autarcie et division du travail, la relation suivante :

C_E^B (16; 1) > C_S^B (15; 1) > C_E^A (4; 1) > C_S^A (2,5; 1)

Force est de constater que :

(i) en autarcie, le revenu réel de B (C_S^B) est plus grand que celui de A (C_S^A). Cela résulte du fait que B est partout plus productif que A ;

(ii) en passant en division du travail, le revenu réel de A et le revenu réel de B augmentent, mais le revenu réel de B (C_E^B) reste supérieur à celui de A (C_E^A) qui, en l'occurrence, reste même inférieur à celui de B en autarcie ($C_E^A < C_S^B$).

L'augmentation du revenu réel de A et de B s'explique par le gain de la division du travail.

Le fait qu'en division du travail le revenu réel de B reste supérieur à celui de A en division du travail résulte du fait que B est partout plus productif que A, fait auquel la division du travail ne change rien.[1]

Le fait que le revenu réel de A en échange reste inférieur à celui de B en autarcie n'est pas un résultat général mais se dégage ou non selon les relations numériques entre les différentes grandeurs.

(iii) en division du travail, la différence entre le revenu réel de B et celui de A est de 12 X, contre 12,5 X en autarcie.

Cette différence a diminué avec la division du travail. Ceci n'est toutefois pas un résultat général. La différence entre les revenus réels, en passant à l'échange, peut augmenter ou diminuer par rapport à la différence en autarcie selon le niveau précis auquel se fixeront les termes de l'échange.

[1] Le résultat sub (i) se dégage dans tous les scénarios où les termes de l'échange se situent au sein de l'intervalle ouvert] 1Y contre 2,5X ; 1Y contre 5X [.

Si l'échange permet d'augmenter le revenu réel de chacun par rapport à l'autarcie, il reste qu'en division du travail et indépendamment même des termes de l'échange compatibles avec un échange libre, le revenu réel de B continuera à être plus élevé que le revenu réel de A tout simplement parce que B, et à cela la division du travail a priori ne change rien, est plus productif que A, à la fois dans la production de X et dans celle de Y.

De façon simplifiée, l'on peut dire que la différence des revenus réels provient des différences de productivité[1], tandis que les différences de productivité permettent la division du travail et l'échange qui à leur tour rendent possible une augmentation simultanée, mais, en règle générale, pas de même ampleur, des revenus réels des deux parties, de sorte que l'existence d'une différence entre les revenus réels des entités n'est pas gommée.

Cela peut se résumer dans le constat, que si la structure de la production et des échanges est déterminée par le principe de l'avantage comparatif, les niveaux des revenus réels des parties aux échanges sont largement déterminés par les avantages absolus.

Pour terminer, regardons de plus prés les scénarios a priori possibles quant à la différence entre les revenus réels de A et B.

Dans notre exemple, les différents scénarios en fonction des possibles termes de l'échange se présentent comme suit :

	Termes de l'échange	Individu A	Individu B	Consommation totale de A et B
Autarcie	-	(2,5 ; 1)	(15 ; 1)	(17,5 ; 2)
Échange	1 Y contre 2,5 X	(2,5 ; 1)	(17,5 ; 1)	(20 ; 2)
	intermédiaire p.ex. 1 Y contre 4 X[2]	(4 ; 1)	(16 ; 1)	(20 ; 2)
	1 Y contre 5 X	(5 ; 1)	(15 ; 1)	(20 ; 2)

En autarcie, et en simplifiant, on peut dire que le revenu réel de B est de 12,5 fois supérieur à celui de A.

En échange, reposant sur la division du travail satisfaisant au principe de l'avantage comparatif, en principe le revenu réel de chacun augmente, tandis que la différence finale entre les revenus réels de A et de B sera fonction du niveau effectif des termes de l'échange.

[1] Qui ne sont pas « expliqués » dans le modèle et dont l'analyse nécessiterait une analyse plus large.

[2] Si les différents niveaux des termes de l'échange mutuellement bénéfiques sont équiprobables, la probabilité est grande que la différence des revenus réels va diminuer.

Si les termes de l'échange sont 1 Y contre 2,5 X – c'est-à-dire le plus favorable possible pour B - alors le revenu réel de B sera même de 15x supérieur à celui de A.

Si les termes de l'échange sont 1 Y contre 5 X – c'est-à-dire le plus favorable possible pour A - le revenu réel de B ne sera plus que de 10x supérieur à celui de A.

L'on constate donc que le revenu réel de B après échange (basé sur un échange libre) continuera en tout cas à être supérieur à celui de A.

Selon le niveau des termes de l'échange qui finira par se concrétiser, la différence absolue va, soit augmenter, soit diminuer, soit ne pas changer, sans toutefois pouvoir disparaître à moins que l'échange finirait par avoir un impact direct ou indirect sur les productivités initiales.[1]

1.3.5.2.7. Quelques analyses supplémentaires

Dans cette section, toujours par rapport au scénario 1, on va approfondir certaines problématiques.

Tout d'abord, l'on va s'interroger en quoi des préférences non identiques peuvent modifier l'analyse (section 1.3.5.2.7.1).

Puis, sera analysé l'impact possible de modifications de la productivité (section 1.3.5.2.7.2)[2].

Ensuite, il sera introduit le concept de frontière des possibilités de production globale (section 1.3.5.2.7.3) pour terminer par des considérations de risque (1.3.5.2.7.4.) ansi que par quelques considérations élémentaires d'agrégation statistique, de comptabilité nationale (section 1.3.5.2.7.5).

1.3.5.2.7.1. Impact de préférences différentes

Dans le cadre de notre modèle de référence, l'hypothèse a été faite que A et B ont des préférences identiques. Admettons maintenant que tel n'est pas le cas. Une différence sur les préférences s'ajoutera alors à la seule différence existante entre A et B dans le modèle de base, à savoir la différence sur le plan des productivités respectives et donc des coûts d'opportunités.

---

[1] Dans notre modèle, à productivités constantes, un renversement de la hiérarchie des revenus réels entre A et B n'est pas possible en ce sens que l'on pourrait avoir qu'en autarcie le revenu réel de B serait plus élevé que celui de A, tandis qu'en échange, le revenu réel de A non seulement serait plus élevé que son revenu réel en autarcie mais serait également plus élevé que le revenu réel de B en échange (voir toutefois ci-après la section 1.3.5.2.7.2).

[2] Il s'agit ici d'un exercice dit de statique comparative. Rappelons que dans une telle approche, l'on change une variable exogène pour analyser l'impact final de ce changement sur le ou les variables endogènes, déterminées à la fois par la logique interne du modèle et par l'ensemble des variables exogènes.

Dans cet ordre d'idées et tout en continuant à supposer que A et B sont à même de produire les biens X et Y, supposons toutefois que A veuille uniquement consommer du bien X et ceci dans une quantité aussi élevée que possible et que B veuille consommer 2Y et autant d'unités de X que possible.

En autarcie, A va produire et consommer 5X[1] tandis que B va produire et consommer 2Y et 10X.

A va avoir intérêt à se spécialiser en Y, produire 2Y et les vendre à B pour autant qu'il obtienne au moins 5X et B va avoir intérêt à se spécialiser en X, produire 20X et acheter 2Y à A pour autant qu'il ne doive pas donner en tout plus de 10X à A.[2]

Il y a une plage d'entente.

Admettons que A et B conviennent de faire l'échange 1Y contre 4X et que, partant, A se spécialise dans la production du bien Y – qui d'un point de vue de ses propres préférences ne l'intéresse pas du tout - et que B se spécialise dans la production du bien X.

Les deux sont gagnants par rapport à l'autarcie.

A va avoir 8X au lieu de 5X. B aura 2Y et 12X au lieu de 2Y et 10X.

La production totale de A et B est de 20X et de 2Y par comparaison à l'autarcie où elle n'est que de 15X et de 2Y. Le gain matériel total par rapport à l'autarcie est donc de 5X.

Ce gain est, *ceteris paribus*, plus élevé que le gain de 2,5X que comportait le passage de l'autarcie à l'échange en présence de préférences identiques.

Cette différence quantitative résulte du fait que, toutes autres choses égales, le gain que peut dégager la division du travail, la spécialisation et l'échange est encore plus élevé si, à l'effet des coûts d'opportunité différents, appelé aussi « gain de la division du travail », il s'ajoute un deuxième effet, découlant de préférences différentes entre parties impliquées[3].

---

[1] Donc déjà en autarcie, A ne produit qu'un bien, le bien X, ce qui découle de ses préférences telles que définies.

[2] B va avoir intérêt à se spécialiser en X, produire 20X et en vendre à A pour autant qu'il obtienne 2Y sans devoir payer plus de 10X et A va avoir intérêt à se spécialiser en Y, produire 2Y et acheter du X à B pour autant qu'il obtienne au moins 5X pour les 2Y.

[3] Rappelons que plus il y a de différences entre les agents, plus, *ceteris paribus*, est élevé le potentiel d'un gain mutuel à travers la division du travail/spécialisation et l'échange.

1.3.5.2.7.2. Changements de la productivité

Un changement de la productivité peut affecter plus ou moins significativement la structure de la division du travail et les termes d'échange existants à un moment donné.

Analysons cette problématique de statique comparative pour le cas où la productivité de l'individu A dans la production du bien X augmente[1] et plus spécifiquement considérons différentes amplitudes d'une telle augmentation.

Supposons tout d'abord que l'individu A n'ait pas besoin de 8 unités de travail pour produire une unité du bien X, mais que sa productivité dans la production du bien X respectivement soit plus élevée ou augmente au point qu'il peut produire une unité du bien X avec seulement 5 unités de travail.

Il reste que A continue à avoir un avantage comparatif dans la production du bien Y. Son coût d'opportunité d'une unité du bien Y augmente toutefois de $20/8\ X = 2{,}5X$ à $20/5\ X = 4X$, tout en restant inférieur au coût d'opportunité d'une unité du bien Y dans le chef de B, égal à $10/2\ X = 5X$.

Toutefois, A va maintenant demander à B au moins 4 unités du bien X en échange d'une unité du bien Y.

La plage d'accord ne sera plus délimitée par les termes d'échange de 2,5X pour 1Y et de 5X pour 1Y, mais elle sera rétrécie pour être délimitée, d'un côté, par 4X pour 1Y et, de l'autre côté, toujours par 5X pour 1Y.

Admettons que les termes d'échange soient de 4,5X pour 1Y. Dans ce cas A atteindra le panier (4,5 ; 1) et B le panier (15,5 ; 1), ce qui dégagera toujours une production totale de 20X et de 2Y.

La hausse de la productivité de A a pour effet que la production totale de 20 X tout en restant inchangée sera « redistribuée » en sa faveur par le biais de la modification des termes de l'échange.

Admettons maintenant que A ait besoin uniquement de 4 unités de travail pour une unité du bien X. Dans ce cas, les coûts d'opportunité de A et de B sont égaux. Il n'y a plus d'intérêt ni pour A ni pour B d'entrer en échange.

La combinaison de consommation en autarcie de A passera, suite à cet accroissement de sa productivité, de (2,5 ; 1) à (5 ; 1).

La combinaison de B (15 ; 1) ne se modifiera pas par rapport à l'autarcie.

Dans ce scénario la hausse de la productivité de A qui a fait passer son coefficient d'input de 8 à seulement 4 bénéficie exclusivement à A.

B est 'perdant' puisqu'avec la productivité initiale moindre de A dans le bien X – soit 8 unités de travail – les deux auraient eu intérêt à entrer en échange et

[1] Par exemple, à travers un processus de "learning" qui améliorerait la productivité du travail.

B aurait pu améliorer son niveau de vie en atteignant un panier préférable au panier (15 ; 1).[1]

Finalement, admettons que A ait besoin de moins de 4 unités de travail pour produire une unité du bien X, disons d'une unité de travail pour une unité du bien X.

La matrice se présenterait alors comme suit :

	X	Y
A	1	20
B	2	10

Dans ce cas, A deviendrait plus productif que B, dans la production du bien X, ce dernier restant plus productif que A dans la production du bien Y. A aurait maintenant un avantage comparatif dans la production du bien X.

On assisterait à un changement, qui pourrait être lent, dans la structure de la division du travail, A se spécialisant dans la production du bien X tandis que B, compte tenu des préférences de A et de B, prendrait en charge la production du bien Y – les deux unités demandées – mais, compte tenu de la structure des préférences telle que supposée, ne pourrait pas ne pas continuer à produire également du bien X.

Dans le chef de B, il n'y aurait donc qu'une spécialisation partielle.

Si l'on suppose maintenant que les termes d'échange entre A et B ne sauraient différer du prix relatif interne d'un acteur dont la spécialisation ne serait que partielle, ce serait A qui engrangerait l'ensemble du bénéfice de la hausse de sa propre productivité.[2,3]

A produirait 40 unités du bien X et avec des termes d'échange de 1 unité de Y contre 5 unités du bien X, il atteindrait le panier (35,1) après échange tandis que B se retrouverait avec la même combinaison (15,1) qu'en autarcie.

A améliorerait sa situation à la fois par rapport à l'autarcie du scénario de base, voire par rapport à la situation d'échange liée à ce dernier.

---

[1] Le cas passé en revue, où B est plus productif partout que A, mais exactement dans la même proportion ou, autrement, où les coûts d'opportunité de A et de B sont égaux est théoriquement très important, puisqu'il s'agit d'une sorte de "tipping point". Si toujours, un tel scénario existe ou apparaît, il peut constituer dans le modèle tout au plus un équilibre extrêmement instable. Notons encore que dans ce scénario la production totale par A et par B du bien X serait de 20X et celle du bien Y de 2Y.
De façon générale, si au départ ou à un moment donné, les deux individus ont des coûts d'opportunité égaux, la moindre modification, aussi petite qu'elle soit (abstraction faite de l'existence de frictions de toutes sortes) ferait basculer l'autarcie en une situation d'échange. Pourriez-vous imaginer un modèle où l'inverse serait vrai, à savoir où une situation d'échange risquerait à tout moment de basculer en un « équilibre » d'autarcie ?

[2] Pourquoi B aurait-il intérêt à entrer en échange ? Aurait-il intérêt à ne pas entrer en échange ? Que conclure en cas d'indifférence ?

[3] Si la productivité augmentait proportionnellement dans la production de chacun des deux biens X et Y, le coût d'opportunité d'un bien ne serait, ceteris paribus, pas modifié. L'on pourrait produire la même quantité qu'avant avec moins de travail ou, avec la même quantité de travail, on pourrait produire plus des deux biens, selon les caractéristiques de la demande.

B n'améliorerait pas sa situation par rapport à l'autarcie du scénario de base, en supposant inchangées les préférences[1] des deux individus et aucun changement dans sa propre productivité. B serait perdant par rapport à l'échange liée au scénario de base.[2]

1.3.5.2.7.3. La frontière des possibilités de production totale ou globale

Considérons de nouveau A et B comme étant deux économies A' et B'. Chacune se caractérise par sa propre frontière des possibilités de production. Nous venons de les identifier et de les analyser.

Faisant le Gedankenexperiment suivant. Soit un planificateur qui peut disposer de la totalité du travail des deux économies A' et B' et qui pourrait librement orienter ce travail de la sorte à dégager pour les deux économies A' et B' prises dans leur ensemble n'importe laquelle des combinaisons de production efficientes a priori possibles des deux biens X et Y.

S'il ne veut que produire du Y, il peut faire produire en tout et au maximum $Y_T=Y_{A'}+Y_{B'}=2+4=6$. Dans ce cas, $X_T=0$.

Si maintenant il voudrait faire produire un peu du bien X, la question se poserait à lui à qui confier cette tâche, à A' ou à B'.

La réponse est à B' pour précisément les raisons liées à l'avantage comparatif dont dispose l'économie B' dans la production du bien X.

B' devrait être chargé de produire du bien X et, partant, moins de Y.

B' peut produire au maximum 20 unités du bien X. Si tel était le cas, on atteindrait la combinaison $X_T = X_{A'} + X_{B'} = 0 + 20 = 20$ et $Y_T = Y_{A'} + Y_{B'} = 2 + 0 = 2$.

Si maintenant le planificateur voulait encore faire augmenter la production du bien X au-delà de la capacité de production de B, l'économie A' devrait à son tour commencer à produire le bien X. [3]

La quantité maximale que les deux économies ensemble pourraient produire du bien X est égale à 20+5=25 unités. Dans ce cas, on aurait $Y_T=0$.

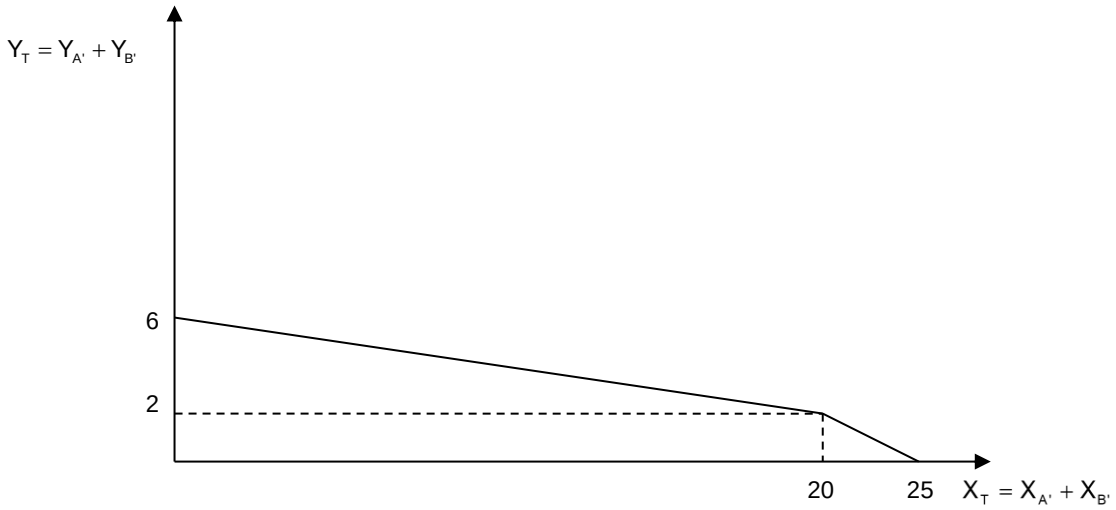
Graphiquement, la frontière globale des possibilités de production se présente comme suit :

---

[1] Les choses se compliqueraient si les préférences se modifiaient.

[2] Cet exemple illustre, dans une vue dynamique, l'importance pour la structure et le niveau de l'échange, et par ricochet, pour l'évaluation des niveaux de vie dans les pays et entre les pays des variations, des productivités « nationales ».

[3] Refaites le raisonnement en supposant que aussi bien dans le pays A que dans le pays B, toutes les productivités doubleraient. À quelle problématique serait-on confronté ?



Un planificateur qui connaîtrait (ce qui est une hypothèse héroïque) aussi bien les quantités de travail disponibles que les capacités productives de A' et de B' ainsi que les préférences dans A' et B' (ce qui est une hypothèse non pas moins héroïque), pourrait aboutir au même résultat allocatif que les acteurs à travers des échanges librement consentis.

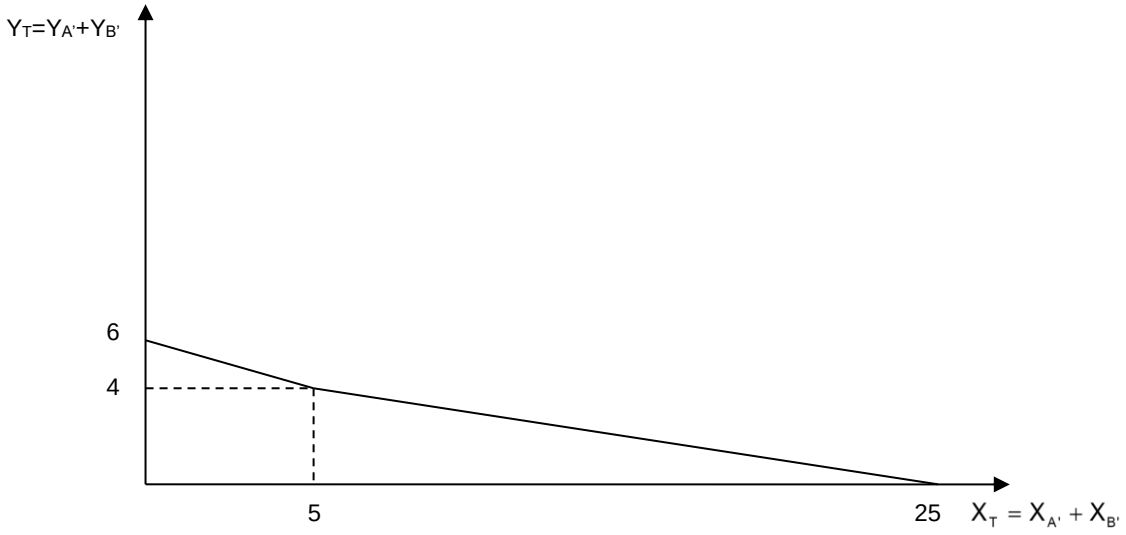
Il pourrait, par ailleurs, prendre une décision distributive, en décidant des « termes de l'échange » ce qui, ici, reviendrait à décider comment allouer les unités produites du bien X entre A et B.

En décidant d'une telle répartition, tout en la cantonnant à l'intérieur de la fourchette des termes de l'échange mutuellement bénéfiques (qu'il devrait également connaître), chaque agent serait mieux loti qu'en autarcie et ceci selon le choix distributif du planificateur.

L'on saisit toutefois le problème crucial d'un tel planificateur, à savoir la disponibilité des informations privées (productivités, préférences, etc.) des agents dont il aurait besoin ce qui explique les problèmes « pratiques », informationnels, auxquels un tel planificateur serait confronté dans une économie évoluée et complexe par comparaison à un système où les décisions seraient prises de façon décentralisée par les agents mêmes.[1]

[1] Voir les réflexions sur la "Socialist Calculation Controversy" (section 2.1.2.6.2).

Pour terminer, et pour les besoins de la compréhension intuitive, considérons la frontière des possibilités de production si la spécialisation aurait été inversée :



Commentez ce graphique.

1.3.5.2.7.4. Aspect risques de la spécialisation

Si l'échange, suite à un choc externe négatif, ne serait plus possible entre les deux individus spécialisés chacun dans un bien différent, alors ce choc les toucherait plus sévèrement que s'ils n'étaient pas spécialisés.[1]

[1] Cette problématique dépasse notre modèle élémentaire. Dans un ordre d'idées similaires, voir par exemple Nicholas Taleb, *Antifragile: Things That Gain from Disorder*, Penguin Books, 2012, p.448-450.
Mutatis mutandis, la problématique du risque que comporte une specialisation se pose différemment au niveau d'un pays.
Si le pays est hautement spécialisé dans une activité, un choc négatif touchant cette dernière, peut poser des problèmes macroéconomiques substantiels. «Si tout va bien, cela va très bien. Si tout va mal, cela va très mal ».

1.3.5.2.7.5. Considérations de comptabilité nationale

Développons quelques réflexions élémentaires relevant d'une approche agrégée, du type comptabilité nationale, il est vrai par rapport à des économies A' et B' ultra-simples.

L'économie A' en autarcie va produire et consommer 2,5X et 1Y.

Une possibilité d'exprimer cela sous forme d'un agrégat unique est d'exprimer les quantités des deux biens, en termes d'un seul bien.

À cette fin, choisissons un des deux biens, et plus précisément le bien dans lequel A' ne va pas se spécialiser en échange (pourquoi ce bien ?), à savoir le bien X. La production nationale de l'économie A', exprimée en termes du bien X et en utilisant le prix relatif $O_A^Y = 5/2$ est 2,5X+2,5X=5X.

Cela peut être résumé en disant qu'en autarcie le « produit national » exprimé et mesuré en termes du bien X, de l'économie nationale A', se chiffre à 5X de même que sa « consommation nationale ».

En situation d'échange, A' va produire 2Y et, sur la base de termes d'échange de 1Y contre 4X, va consommer 4X et 1Y, ce qui donne, en termes agrégés, sur la base du prix relatif unique international, 2·4X=4X+4X=8X.[1]

Le passage à l'échange, sur le plan du produit national exprimé en échange en termes du prix relatif international unique, se traduit donc, dans le chef de l'économie A', par un passage de l'agrégat « consommation nationale » de 5X à 8X.

L'économie B' en autarcie va produire 15X et 1Y, soit en termes du bien Y $\frac{15}{5}$Y +1Y=4Y.

En échange, B' va produire 20X et consommer 16X et 1Y.

Cela donne, en termes du bien Y, un produit national de $20 \cdot \frac{1}{4} Y = 16 \cdot \frac{1}{4} Y + 1Y = 5Y$.

Le passage à l'échange se traduit donc pour l'économie B' par un effet de niveau, le produit national passant de 4Y à 5Y[2].

---

[1] L'agrégat 8X est une grandeur théorique, conceptuelle, de mesure, puisque A' ne produit ni ne consomme une quantité physique totale de 8X.

[2] Comparez maintenant les agrégats des deux économies A' et B'.

1.3.5.2.8. Avantages et coûts de la division du travail

Il a été constaté que le passage de l'autarcie à une situation de division du travail caractérisée par le fait que A se spécialise dans le bien pour lequel son coût d'opportunité est inférieur à celui de B, en l'occurrence le bien Y, et que B se spécialise dans la production du bien pour lequel son coût d'opportunité est inférieur à celui de A, en l'occurrence le bien X, est bénéfique pour les deux.

Tout au long de cette analyse, il a été supposé que le passage à et le fonctionnement de la division du travail puissent se faire sans entraîner la nécessité d'activités additionnelles.

Or, il est parfaitement réaliste de considérer que l'échange indispensable à la division du travail nécessite consubstantiellement des activités d'encadrement et d'accompagnement, par exemple des échanges, à l'instar de services de transport. Ces derniers dans cette optique constituent une activité de production auxiliaire indispensable à un transfert de la production au-delà des frontières.

Afin d'illustrer cette problématique, supposons que le transfert vers A du bien X produit par B nécessite de par l'espace séparant A et B un service de transport[1] et que c'est l'individu A doit prendre en charge le « coût » de ce service, coût que nous supposons égale à une unité du bien X.

Autrement dit, si B donne 4 unités de X à A en échange d'un Y, A ne pourra obtenir pour sa consommation que 3 unités de X, une unité devant passer inévitablement à un agent qui fournit le service de transport.[2]

Dans ce scénario, la division du travail est-elle toujours, du point de vue de A et de B, préférable à l'autarcie ?

La réponse est oui. L'individu B aura toujours en division du travail un panier de consommation, à savoir (16 ; 1), préférable au panier (15 ; 1) de l'autarcie. L'individu A aura maintenant en division du travail le panier de consommation (3 ; 1), qui reste supérieur à son panier de consommation en autarcie (2,5 ; 1).

Donc même avec le « coût » de transport (c'est-à-dire de par la nécessité d'absorber des ressources (formalisé ici par l'absorption d'une unité de X échappant à la consommation de A et de B) pour qu'un objet puisse, à partir du producteur, aboutir dans les mains de l'acheteur final), A continue à avoir intérêt à se spécialiser en X tout comme B continue à avoir intérêt à se spécialiser en Y.

---

[1] ou, plus généralement, un service d'intermédiation presté par exemple par des intermédiaires spécialisés.

[2] Formellement, on sort de notre modèle de base en introduisant un troisième agent, à moins que l'on ne considère que le coût en question n'est pris en compte dans la détermination des termes de l'échange ou qu'il n'y a pas de tiers, mais uniquement la « disparition » d'une unité dans l'acte d'échange.
Faites le raisonnement en supposant que l'entité A, en dehors de sa production du bien X, utilise le travail disponible également pour la production du service de transport du bien X vers B et en retour du bien Y vers sa localisation. Faites différentes hypothèses quant au travail requis pour produire le service transport.

Par contre, si le coût de transport était égal ou supérieur à 1,5 X, A n'aurait plus intérêt à entrer en échange, car, avec des termes de l'échange de 1 Y contre 4 X, il finirait par avoir moins qu'en autarcie.

Si le coût de transport est supérieur au gain de 2,5X de l'effet division du travail, ce dernier gain serait, du point de vue de A et de B, plus qu'annulé par le coût de transport, quelle que soit par ailleurs la répartition de cette charge entre A et B, avec ou sans modification des termes de l'échange.

Les réflexions qui précèdent illustrent également un constat déjà fait à la première section de ce chapitre, à savoir que la division du travail appelle en quelque sorte la division du travail, ici la nécessaire apparition induite d'une activité de production supplémentaire – la prestation du service de transport - liée directement aux besoins du développement de cette division du travail/spécialisation.

La disponibilité dans des conditions économiquement acceptables d'une telle activité de transport est une condition indispensable à cette division du travail[1].

Ce dernier constat, de surcroît, illustre l'importance du progrès technique pour ce type d'activités, en l'occurrence, le transport sous toutes ses formes.

Si le transport, qui est une activité dérivée, devient plus productif, suite au progrès technique, alors des échanges qui initialement pour les agents ne sont économiquement pas bénéfiques, - car absorbant plus de ressources que l'échange per se ne permettrait de libérer – le deviennent, avec comme conséquence un effet d'élargissement et d'approfondissement de la division du travail[2].

Finalement, de façon plus générale, la division du travail – dans le cas où elle repose sur une spécialisation reposant sur le principe de l'avantage comparatif - est possible lorsqu'une activité d'intermédiation, de transport, est disponible et elle ne se réalise que s'il est dans l'intérêt des acteurs concernés d'y recourir. Cela, à son tour, requiert la double condition, premièrement, que le gain de spécialisation dépasse le coût des activités nécessaires à son déploiement et à son fonctionnement et, deuxièmement, que la répartition de ces coûts entre acteurs de l'échange est telle que chacun individuellement

---

[1] L'activité de transport est-elle une activité productive ? Au sens large certainement puisqu'elle absorbe des ressources rares et sans l'activité de transport, les acteurs ne pourraient pas entrer au bénéfice du gain total de 2,5X inhérent au passage de l'autarcie à la division du travail. En l'occurrence donc, l'activité de transport est une activité nécessaire, comme d'autres, dans la chaîne de production d'un bien, des matières premières dans un état et en un lieu de consommation effectifs (Rappelons par ailleurs la définition donnée du concept de bien dans la section 1). Le transport n'est donc pas seulement un coût pour l'entreprise mais est un coût d'opportunité dans la mesure où il fait partie intégrante de la production et, partant, de la frontière des possibilités de production de l'économie, à condition, que l'activité de transport, tout comme les autres actes économiques, soit exécutée de façon efficiente.
Cela dit, dans une optique plus générale, le transport est une activité de production résultant de services producteurs dont la rémunération, comme toute rémunération, est constitutif d'un revenu monétaire.
Au-delà des réflexions en relation avec le modèle, il importe de noter qu'avec la digitalisation croissante des économies, les exportations de certaines prestations de services (qui ne requièrent pas un lien physique personne à personne) deviendront de moins en moins coûteuses ce qui permettra, ceteris paribus, une spécialisation internationale plus prononcée en matière de production desdits services.

[2] Continuez à discuter le caractère « productif » de l'activité de transport si le coût de cette dernière diminue et montrez qu'on assistera alors à un déplacement vers l'extérieur de la frontière des possibilités de production.

continue à être gagnant par rapport à l'autarcie où il n'y a pas, par définition du modèle, un coût de production additionnel de transport des biens.[1]

[1] Supposons que le troisième individu ait comme seul savoir-faire la capacité de transporter un bien. En autarcie, il serait sans activité. En division du travail, sa capacité serait nécessaire à un fonctionnement de la division du travail.

1.3.5.2.9. La division internationale du travail et l'échange entre pays. Un modèle plus développé reposant sur le principe de l'avantage comparatif[1]

La théorie élémentaire développée ci-dessus nous a permis d'expliquer (a) la configuration d'une division du travail économiquement avantageuse, (b) une origine et un rôle des échanges et (c) la direction de ces derniers, c'est-à-dire qui se spécialise dans quoi et, partant, qui échange quoi avec qui.

Elle nous a permis également de déterminer les limites entre lesquelles les termes de l'échange doivent se fixer pour que l'échange soit mutuellement bénéfique pour les acteurs devant décider de la réalisation de ce dernier.

Toutefois, elle n'a pas permis d'expliquer le niveau précis auxquels se fixeront lesdits termes de l'échange. Répondre à cette dernière problématique nécessiterait un modèle plus élaboré.

Nous avons déjà souligné à plusieurs occasions que les raisonnements développés pour le cas de la division du travail/spécialisation et l'échange entre individus – que l'on peut appeler division du travail interpersonnelle – s'appliquent également, mutatis mutandis, aux échanges entre pays, donc à ce que l'on appelle la division internationale du travail et le commerce international.

Elles constituent une explication - certes parmi d'autres - de l'échange international et de la spécialisation totale ou partielle au niveau international, de l'existence et du développement du commerce international ainsi que de la division internationale du travail, c'est-à-dire de la répartition entre pays de la production des biens et services[2].

Substituons dans le scénario 1 par exemple à l'individu A le pays A et à l'individu B le pays B et refaisons le raisonnement en supposant que le travail tout en étant mobile au sein d'un pays entre les productions des deux biens ne l'est pas entre pays, c'est-à-dire qu'il n'y ait de flux d'immigration /d'émigration.

---

[1] Cette sous-section nécessite une réécriture substantielle.

[2] Selon que l'échange se fonde sur des différences de productivités initiales ou sur des différences acquises ou développées *ex post*, cela aura des conséquences sur le type de marché auquel l'échange donnera naissance ainsi que sur la perception que l'on pourrait avoir, d'un point de vue national dans une optique dynamique, des effets de certaines mesures protectionnistes (voir par exemple les réflexions de l'économiste allemand Friedrich List (1789-1846), qui s'est inspiré des écrits d'Alexander Hamilton (1755-1804) en termes d' "infant industry protection". Une discussion de cette problématique dépasse le cadre de ce texte. Contentons-nous de reprendre deux citations représentatives de la pensée de List :
„… in der Nationalökonomie kann Weisheit sein, was in der Privatökonomie Torheit wäre und umgekehrt, aus dem ganz einfachen Grunde, weil ein Schneider keine Nation und eine Nation kein Schneider ist…Auch fördert nicht immer das Individuum indem es sein eigenes Interesse am besten kennt und wahrnimmt, bei freier Wirksamkeit die Interessen der Gesellschaft." pour enchaîner avec: „…die Staatsgewalt [ist] nicht allein berechtigt, sondern verpflichtet [zu sagen]: es liegt in dem Vorteil unserer Nation, daß diese oder jene Manufakturwaren selbst produzieren; da wir aber bei freier Konkurrenz des Auslands nie zum Besitz dieser Vorteile gelangen könnten, so haben wir dieselbe insoweit beschränkt als wir es für nötig erachten, um denjenigen unter uns, die ihr Kapital auf diese neuen Industriezweig verwenden, und denjenigen, welche ihre körperlichen und geistigen Kräfte denselben widmen, die erforderlichen Garantien zu geben, daß sie ihre Kapitale nicht verlieren, und ihren Lebenslauf nicht verfehlen." (*Das nationale System der politischen Ökonomie*, 1844, Nomos, 2008, p.215 et 216).

On constate que le pays A a intérêt à se spécialiser dans la production du bien Y et que le pays B a intérêt de se spécialiser dans la production du bien X.

Donc, premièrement, il y aura du commerce international entre les deux pays et, deuxièmement, le pays A importera du bien X du pays B et exportera du bien Y vers le pays B tandis que le pays B exportera du bien X et importera du bien Y.

Si le pays A est offreur du bien Y et demandeur du bien X et le pays B offreur du bien X et demandeur du bien Y, il importe de préciser que les relations entre les pays A et B se situent sur le plan des marchés des biens et services (et titres financiers) tandis que les productions respectives et partant les créations des revenus se situent exclusivement au sein de chaque pays. Le commerce international est donc une pure activité d'échanges.[1]

Enfin, pour que cet échange soit mutuellement bénéfique, il faut que les termes de l'échange - appelés maintenant termes extérieurs de l'échange (notés par $TCE_{y/x}$) - se situent entre 2,5 X pour une unité de Y et 5 X pour une unité de Y, donc il faut que $2,5 < TCE_{y/x} < 5$. Dans ce cas, la combinaison entre les biens X et Y que chaque pays peut consommer se situe au-delà de sa propre frontière des possibilités de production.

On va présenter ci-après un modèle quelque peu plus élaboré qui permet de tenir compte du double fait que, premièrement, l'échange entre deux pays, entre deux espaces monétaires de production différents, de leurs productions respectives ne se réalise en règle générale pas sous la forme du troc, c'est-à-dire de l'échange direct d'un bien contre un autre bien, mais sur le fond de prix monétaires et, deuxièmement, que les deux pays ont des unités monétaires différentes, appelons-les respectivement a et b[2].

Les deux monnaies sont liées à travers un taux de change que nous indiquons par $TC_{a/b}$. Le taux de change nous indique le nombre d'unités de monnaie a qu'il faut changer contre une unité de monnaie b. Autrement dit, $TC_{a/b}$ est le « prix » d'une unité de monnaie b exprimé en unités de monnaie a[3].

Comme dans notre modèle (scénario 1) il n'y a qu'un seul facteur de production, le travail, on peut supposer que le prix d'une unité d'un produit donné est égal au nombre d'unités de travail nécessaires à sa production multiplié par le coût (la rémunération) d'une unité de travail, le salaire.

---

1 Si le facteur travail était mobile, les marchés nationaux du facteur travail seraient « liés » (il y aurait encore lieu de distinguer le cas de travailleurs résidents d'un pays et œuvrant dans un deuxième pays, tout en nuançant selon que les deux pays ont la même monnaie ou une monnaie différente) mais il resterait que les productions de biens et services dans l'économie mondiale seraient toujours des productions nationales, ou mieux, intérieures et les revenus seraient des revenus nationaux », ou mieux, « intérieurs » aux différents espaces monétaires nationaux.

2 Nous acceptons l'existence d'un tel taux de change sans approfondir la problématique du lien entre les monnaies de deux espaces monétaires différents.

3 $$TC_{a/b} = \frac{1}{TC_{b/a}}$$

En indiquant par w^a_A le coût nominal d'une unité de travail dans le pays A en monnaie nationale (a)[1], on a que, ${}^aP_{\frac{A}{X}}$ et ${}^aP_{\frac{A}{Y}}$, - respectivement le prix d'une unité de X en monnaie nationale dans le pays A et le prix d'une unité de Y en monnaie nationale dans le pays A – sont égaux à[2]:

${}^aP_{\frac{A}{X}} = 8\ w_{\frac{a}{A}}$

${}^aP_{\frac{A}{Y}} = 20\ w_{\frac{a}{A}}$

De même on a pour le pays B, avec w^b_B le coût d'une unité de travail dans le pays B en monnaie nationale (b):

${}^bP_{\frac{B}{X}} = 2\ w_{\frac{b}{B}}$

${}^bP_{\frac{B}{Y}} = 10\ w_{\frac{b}{B}}$

Étant donné que les $TCE_{y/x}$ nous indiquent le nombre d'unités de X qu'il faut changer pour une unité de Y, les $TCE_{y/x}$ ne sont rien d'autre qu'un prix relatif c'est-à-dire le rapport entre le prix d'une unité de Y au pays A et le prix d'une unité de X au pays B, les deux prix étant cependant à exprimer dans une même unité monétaire.

Le prix d'une unité de X au pays B en monnaie nationale étant ${}^bP^B_x$ et le taux de change $TC_{a/b}$, on peut exprimer le prix d'une unité de X au pays B en monnaie du pays A en recourant audit taux de change. On obtient ainsi:

$${}^aP^B_X = {}^bP^B_X \cdot TC_{a/b} = 2\, w^b_B \cdot TC_{a/b}$$

Nous acceptons que les $TCE_{y/x}$ dans le cadre d'un échange libre vont se situer entre 2,5 et 5, donc on a la relation suivante:

$$2{,}5 < \frac{20\, w^a_A}{2\, w^b_B \cdot TC_{a/b}} < 5$$

c'est-à-dire :

$$0{,}25 < \frac{w^a_A}{w^b_B \cdot TC_{a/b}} < 0{,}5$$

c'est-à-dire :

$$0{,}25\, w^b_B \cdot TC_{a/b} < w^a_A < 0{,}5\, w^b_B \cdot TC_{a/b}$$

Force est donc de constater que le salaire au pays A (en monnaie du pays A) doit être inférieur à la moitié du salaire au pays B (exprimé également en monnaie a) et supérieur à un quart du salaire au pays B (exprimé toujours en monnaie a).

---

1 On suppose que le coût du travail, le salaire, dans un pays donné, est le même, peu importe le secteur d'activité. Si le facteur de production travail est supposé immobile entre pays, tel n'est toutefois pas le cas, par hypothèse, pour les salaires respectifs des deux pays qui peuvent différer.

2 cf. le premier tableau au début de la section 1.3.5.2.

Ce résultat ne doit pas surprendre. Il reflète les différences de productivité entre les deux pays.

Prenons un exemple: Supposons que $\mathrm{w}_{\mathrm{B}}^{\mathrm{b}} = 2$ (unités b) et que $\mathrm{TC}_{\mathrm{a/b}} = 2$ (deux unités a pour une unité b).

On constatera que $1 < w_A^a < 2$ donc qu'au pays A le coût salarial unitaire doit se situer entre une et deux unités monétaires du pays A, autrement dit, doit se situer entre 0,5 et 1 unités monétaires du pays B tandis que le coût salarial au pays B de est 2 unités monétaires b.

Dans beaucoup de discours, l'on confond souvent la relation entre échanges internationaux, salaires (réels) et productivités. Les salaires (réels) dans un

pays donné sont déterminés avant tout[1] par la productivité de ce pays.[1] L'échange – pour le moins dans le modèle statique sous revue - n'est pas à

[1] et les termes extérieurs de l'échange, mais ce deuxième effet est d'ordre secondaire, quoique souvent nullement négligeable.
Illustrons ces deux effets par l'exemple du développement économique luxembourgeois. Au départ on a assisté à l'interaction d'un ensemble de facteurs à la fois du côté de l'offre et du côté de la demande. Il y a eu la découverte géologique (hasard géologique) dans le Sud du pays d'une ressource naturelle, le minerai de fer (ce qui a fait dire à l'économiste luxembourgeois Carlo Hemmer (1913-1988) que le Luxembourg est un don du fer comme l' Égypte est un don du Nil), dont la teneur en phosphore a été toutefois trop élevée pour permettre la production d'une fonte de qualité. L'importation d'une technologie innovative étrangère, en l'occurrence anglaise, le procédé Thomas Gilchrist, a permis d'y remédier (les scories dégagées par ce processus de surcroît servaient d'engrais à l'agriculture et en augmentaient la productivité). Quant au facteur travail, le Luxembourg a bénéficié d'une offre élastique, dans la mesure où lors d'une première phase le facteur travail a pu être « importé », une main d'œuvre moins qualifiée pour le travail dans les mines (immigration par exemple italienne) et une main d'œuvre plus qualifiée (ingénieurs, par exemple allemands) et où lors d'une seconde phase, il y a eu une migration interne, du Nord paysan et pauvre vers le Sud en voie d'industrialisation sidérurgique (mutatis mutandis, le développement de la place financière, voir ci-après, est allé également de pair avec un recours significatif à une main d'œuvre non luxembourgeoise ; nouveaux résidents et frontaliers). Toujours du côté de l'offre, le capital financier fut également principalement importé, notamment de la Belgique et de l'Allemagne, tout comme un input clé, le charbon. Du côté de la demande, avec un marché national insignificatif incapable d'absorber une production caractérisée de surcroît par des rendements croissants et au-delà des économies d'échelle, il y a eu accès à la demande propre à un grand marché intérieur sans tarifs douaniers de par l'intégration économique dans le Zollverein allemand qui a été également la source d'approvisionnement en charbon, dont par ailleurs, le coût du transport a été inférieur à celui de la fonte. (Le transport de l'acier dans une direction (exportation) et le transport du charbon dans l'autre direction (importation) ont également requis la mise en place d'un réseau de chemin de fer tant soit peu performant). Finalement, il y a eu un acte souverain qui conditionnait les concessions d'exploitation de minerai de fer à une obligation de transformation sur place („Verhüttungsklausel") ce qui contribuait à éviter que l'activité au Luxembourg se réduirait à une pure exploitation et exportation d'une richesse naturelle.
L'interaction entre l'ensemble de ces facteurs a déclenché le décollage ("take off") du secteur sidérurgique et donc de l'économie luxembourgeoise et a inséré cette dernière sur une trajectoire de croissance soutenue pour plus d'un siècle, au point que la sidérurgie est devenue la source et le moteur de la croissance de l'économie luxembourgeoise. Celle-ci qui était à la fois "export-led", voire "export-determind" (sur le plan de l'exportation de biens) et "import-supported (driven)" (sur le plan de l'importation entre autres de facteurs de production) a évolué largement au rythme de la croissance du secteur sidérurgique tout en subissant pleinement les fluctuations cycliques de cette activité. Dans la mesure où la branche de la sidérurgie caractérisée par des rendements (d'échelle) croissants a été très largement dominée, sinon finalement constituée exclusivement par une seule et grande entreprise (qui avait au fil du temps développé ses activités de production au-delà des frontières nationales), on assistait parallèlement à la problématique de la (très) grande firme dans un (très) petit pays. Étant donné qu'il se réalisait rapidement une prise de conscience collective de cette « dépendance » du secteur sidérurgique et un consensus sur l'importance économique et sociale de ce secteur, il se développait une culture du consensus, y compris dans le monde syndical, consistant à soutenir au mieux l'expansion de ce secteur tout en cherchant à travers un dialogue social une répartition des fruits d'un tel développement dans une mesure jugée tant soit peu acceptable. Autrement dit, le modèle de développement s'inspirait, pour reprendre un terme moderne, d'un certain esprit de croissance inclusive.
La quasi-totalité de la production d'acier (largement un bien intermédiaire entrant comme input dans la production de toute une série de biens intermédiaires ou de consommation) fut exportée et son exportation a permis au pays de se procurer par l'importation les biens les plus divers respectivement nécessaires à la production des biens intermédiaires ou des biens d'investissement ou à destination directement de la consommation finale. Le volume des importations que l'on pouvait se procurer en contrepartie de l'acier produit dépendait notamment de deux facteurs.
Premièrement, plus la productivité dans la production d'acier était élevée, plus avec un volume d'input donné, l'on pouvait produire de l'acier et, partant, importer en contrepartie des biens ou services dont on avait besoin notamment pour la consommation finale et que l'on ne pouvait pas ou n'avait pas intérêt à produire dans l'économie luxembourgeoise.
Deuxièmement, plus une unité d'acier était chère en termes d'autres biens produits dans le reste du monde, c'est-à-dire plus les termes de l'échange extérieurs (la quantité d'autres biens qu'on obtenait en échange d'une unité d'acier) ont été favorables, plus le pays pouvait importer d'autres biens en contrepartie de chaque unité d'acier produite. Autrement dit, si, ceteris paribus, les termes de l'échange évoluent favorablement, on peut, avec un même volume de production exportée, importer un volume de biens plus élevé.
Le premier effet est l'effet échange/spécialisation, le deuxième effet est l'effet termes extérieurs de l'échange.
Pour compléter cet excursus exagérément simplifié de l'histoire économique luxembourgeoise notons qu'alors que la sidérurgie a été exposée au début des années soixante-dix, (il n'y a pas de secteur magique éternel) de plein fouet à un choc structurel négatif et largement irréversible, l'on a assisté à l'émergence d'un secteur financier qui allait devenir un principal moteur de la croissance économique relayant l'apport sidérurgique. D'aucuns parlent d'un hasard historique heureux, le déclin sidérurgique et l'expansion d'un secteur financier n'ayant eu aucun lien direct ou causal entre eux, mais ayant été la résultante d'une

l'origine de ces différences de productivité, mais est un moyen pour affecter au mieux les ressources compte tenu de l'existence de telles différences de productivité.

Dans notre exemple, le pays B est absolument plus productif partout. Il en résulte que le salaire (réel) au pays B est plus élevé que celui du pays A, en autarcie aussi bien qu'après échange. Mais l'échange permet d'augmenter, encore le salaire du pays B par rapport à l'autarcie.

Dans le pays A, le salaire(réel) est moins élevé que dans le pays B, parce qu'il est moins productif. Mais par l'échange, le salaire (réel) au pays A va également augmenter par rapport à l'autarcie sans que pour autant la différence entre le salaire réel en B et le salaire réel en A ne disparaisse nécessairement.

Dès lors affirmer, dans le cadre de ce modèle, que le pays B n'est pas compétitif parce que ses salaires sont plus élevés que ceux du pays A est dénoué de tout fondement conceptuel.

---

conjonction de facteurs externes non liés entre eux. Ce développement de la place financière n'était en effet pas le produit d'un plan d'action national ou d'un "blueprint" politique, mais était avant tout le résultat de dynamiques de choix d'acteurs externes. En simplifiant, un des facteurs parmi ces derniers a été le fait que l'Allemagne, et plus précisément, la Bundesbank, a implicitement (et de façon non intentionnée) pour le moins contribué à la dynamique de la place financière luxembourgeoise ce qui a fait dire à un ancien président de la Bundesbank en la personne de Hans Tietmeyer (1931 – 2016) que la place financière luxembourgeoise avait été un bébé de la politique monétaire allemande (de la Bundesbank) (discussion avec l'auteur). Le Luxembourg, en quelque sorte, est venu à la place financière comme la Vierge à l'Enfant. À noter que le Luxembourg a été depuis 1921 jusqu'à l'avènement de l'euro en association monétaire avec la Belgique. Cette association fut largement asymétrique dans la mesure où la politique monétaire et de change fut décidée quasi exclusivement par la Belgique ; par contre, le Luxembourg n'a pas dû imposer des réserves obligatoires aux banques ce qui, au moment du démarrage de la place financière, a constitué un avantage et il n'a pas pu procéder à un financement monétaire des dépenses publiques, un désavantage tout au plus de court terme et un avantage dans le long terme. (Voir aussi *Les instances monétaires d'une petite économie ouverte*, IUIL, 1985, de l'économiste belge Jean-Paul Abraham ((1930-2016).
Si, au début, l'activité de la place financière reposait largement sur des crédits internationaux, elle s'est réorientée au début des années quatre-vingt vers le "private banking", ce qui a fait que « tout à coup » le secret bancaire a pris une importance croissante. Au départ, on s'interrogeait même sur son existence légale et la nécessité de mieux l'ancrer dans la législation, avec *in fine* une décision de procéder à une précision législative, décision qui, en tout cas avec le bénéfice du recul, a été une erreur. Le secret bancaire a toutefois fini par prendre une importance particulière et ambivalente pour finir par être aboli de façon relativement abrupte pour les non-résidents (avec une interrogation respectivement sur la possibilité et l'opportunité de le garder pour les résidents), sous une pression internationale et européenne, à défaut de l'existence en temps utile d'un consensus national suffisant de procéder, par propre initiative et en temps opportun, à des ajustements aussi nécessaires qu'inévitables (ou plus exactement de continuer et de persévérer au-delà de 2005 dans la voie tracée par la Présidence luxembourgeoise de l'Union Européenne en 1997). Toutefois, le consensus politique interne pour ce faire, et en temps utile, sous la pression de groupes de pression nationaux influents avec une vue, souvent, de (très) court terme et défendant des intérêts particuliers, n'a pas pu se dégager (*« il faut que, peu à peu, apparaissent des conditions économiques … qui font que, au "legislative-made comparative advantage" s'ajoute un "economically-based comparative advantage" à lui seul suffisant pour maintenir ces activités nouvelles dans le pays »* (Gaston Reinesch, *Fonctionnement D'Une Microéconomie Analyse Théorique et Application Au Grand-Duché de Luxembourg*, IUIL, 1985). Parallèlement, on a assisté avec notamment le développement des fonds d'investissement et l'émergence d'un écosystème de services connexes et annexes à une nouvelle mutation partielle de la place financière qui ne sera pas dans une option historique de moyen terme la dernière.
Réfléchissez sur les facteurs clés à la base du décollage, du développement et du déclin du « modèle sidérurgique » et, par après, faîtes la même réflexion pour l'actuel « modèle financier ». Puis, dégagez les similitudes et les différences (par exemple réfléchissez sur le caractère "export driven" et "import driven") et interrogez-vous sur la « soutenabilité » d'un « modèle financier » selon qu'il repose sur des « avantages absolus législatifs » ou sur des « avantages comparatifs économiques ».

[1] Ils constituent exclusivement dans ce modèle le revenu macroéconomique national, un revenu monétaire mesuré et payé en monnaie de l'espace national.
Les ventes et achats auprès d'un autre pays sont des opérations sur les marchés des produits. En ce sens, l'économie du commerce international est une économie d'échanges.

Les salaires plus élevés au pays B sont la conséquence du fait que la productivité au pays B est plus élevée qu'au pays A. Autrement dit, c'est précisément parce que le pays B « est » plus productif que le pays A, et partant, que ses salaires sont forcément plus élevés que ceux du pays A, que l'échange permet aussi bien à A qu'à B d'améliorer chacun sa situation par rapport à sa situation en autarcie.[1]

Toujours dans le cadre de ce modèle, il est inapproprié de vouloir renverser la causalité et d'affirmer que parce que le pays B a des salaires plus élevés, il n'est pas compétitif par rapport au pays A et n'a pas d'intérêt à entrer en échange avec le pays A, voire même d'en tirer comme conclusion qu'il faudrait réduire les salaires réels au pays B pour le rendre plus compétitif afin de pouvoir entrer en échange international[2].

Ce serait plutôt l'inverse qui serait vrai. C'est parce que les productivités sont différentes et, partant, les salaires réels, que l'échange devient intéressant pour les deux pays en ce sens qu'il permet une augmentation du niveau de vie matériel des deux pays induite par une augmentation de leurs salaires réels.

Pour terminer cette section, supposons que $w_B^b = 2$ et que $w_A^a = 4$. Que va-t-il se passer?

Avec un taux de change fixe égal à 2, il n'y aura pas d'échange, puisque le pays B ne serait pas intéressé à importer du Y au prix de 40 exprimé en sa propre monnaie, un Y lui coûtant s'il le produisait lui-même 20 unités de sa monnaie. Autrement dit, l'importation d'un Y coûterait 10 X, ce qui n'est nullement intéressant. Le seul correctif possible, à supposer que les salaires nominaux soient rigides, c'est-à-dire ne puissent varier, serait une dépréciation de la monnaie de A donc une augmentation de $TC_{a/b}$ qui devrait passer, pour le moins, à $TC_{a/b} = 4$ (Vérifiez cela).

---

1 Une question clé est de savoir comment s'expliquent au départ les différences de productivité. Une autre question clé consiste à s'interroger si l'échange *per se* ne peut pas influencer la productivité au point de relativiser les résultats ci-dessus. Cette dernière interrogation est au cœur d'une appréciation des conséquences de la globalisation / mondialisation.

2 Le concept de « compétitivité » ("competitiveness") est dénué de toute signification dans le cadre du modèle ricardien élémentaire du commerce international. Le concept clé et relevant est celui de la productivité (et du différentiel de productivité). Un pays donné a, en règle générale, toujours intérêt à augmenter sa productivité, ce qui augmente entre autres le salaire réel. Si de surcroît, l'économie est ouverte à l'échange, la possibilité de se spécialiser permet d'augmenter encore le salaire réel et cette augmentation est d'autant plus importante que les prix des biens exportés sont favorables par rapport aux prix des biens importés.
Ceci ne veut toutefois pas dire que, en général, le concept de compétitivité ne saurait avoir de pertinence. Mais pour cela, il faut aller au-delà de notre modèle élémentaire et introduire des problématiques additionnelles comme des dimensions différentes des économies nationales ou la mobilité des facteurs de production, notamment du travail et du capital, ce qui dépasserait ce projet de texte, de même qu'il y aurait lieu d'ajouter une vue plus dynamique.
Notons tout simplement que le concept de compétitivité est, *ceteris paribus*, d'autant plus relevant qu'un pays est petit et donc d'autant moins qu'un pays est grand ou que la zone économiquement intégrée de pays sur laquelle l'on réfléchit est grande. Au niveau mondial, ce terme *per se* est dénué de signification. Le monde entier ne peut pas devenir plus compétitif (aussi longtemps pour le moins qu'il y'a ait pas des échanges avec d'autres planètes), mais il peut devenir plus productif.
Par ailleurs, il ne faut pas confondre le terme de « compétitivité » tel qu'utilisé avant tout dans les discours politiques ou des écrits ayant trait aux performances d'entreprises individuelles ou de pays spécifiques avec les concepts de "competitive market" ou de "competitive economy" utilisés dans la théorie économique standard et la théorie de l'équilibre général, qui sont à traduire par «marchés (économies) concurrentiel(le)s».

1.3.5.3 Analyse de la mise en place et de l'impact de la division du travail dans le cas où les capacités de production des agents sont identiques au départ et où il existe des rendements croissants

À côté des cas où respectivement les agents ont des capacités exclusives (section 1.3.5.1) et où les capacités de production au départ sont différentes (section 1.3.5.2), il existe encore un autre cas.

En effet, nous avons noté à la section 1 que même si les capacités de production des agents sont, au départ, identiques mais que la production se caractérise par des rendements croissants, il existe un intérêt à la division du travail et à la spécialisation.

Autrement dit, et tout en simplifiant, à côté des cas, analysés partiellement précédemment, où des différences exogènes existent ex ante et suscitent, incitent l'échange, il peut exister également des constellations où l'échange « suscite » les différences, où donc ces dernières sont endogènes, c.-à-d. plutôt la conséquence que la cause (initiale) de la division du travail.

Afin d'analyser un cas de figure de ce dernier type, il sera développé sommairement un modèle très simple, de nouveau à deux agents et à deux biens.

Nous supposons toujours qu'il y ait deux individus A et B qui peuvent chacun produire deux biens X et Y avec un facteur de production, le travail. On suppose que A et B chacun disposent de L unités de travail.

Pour un bien donné, on suppose que les capacités de production de A et de B sont au départ (ex ante) identiques. Cette hypothèse est diamétralement opposée à celle faite à la section précédente où au départ les productivités des individus étaient différentes, phénomène qui se reflétait dans des coefficients d'input (de productivité) différents.

En revanche, dans ce modèle il existe des rendements croissants qui prennent leur origine dans un phénomène du type *"*learning by doing*"* ou *"*learning by using*"*, c'est-à-dire plus un agent concentre son travail dans la production d'un bien (plus il produit de ce bien), plus il devient productif dans la production de ce bien.

Nous allons formaliser ce modèle à la section 1.3.5.3.1. Dans la section 1.3.5.3.2., nous allons analyser le cas d'autarcie pour le comparer, à la section 1.3.5.3.3., à une situation de division du travail.

1.3.5.3.1. Le modèle de base

Les fonctions de production de A et de B pour les deux biens X et Y sont les suivantes :

$$\boldsymbol{X_A = L_{A,X}^2} \qquad \boldsymbol{X_B = L_{B,X}^2}$$

$$\boldsymbol{Y_A = L_{A,Y}^3} \qquad \boldsymbol{Y_B = L_{B,Y}^3}$$

(avec $\boldsymbol{L_{A,X}}$ ($\boldsymbol{L_{B,X}}$) la quantité de travail utilisée par A (B) dans la production du bien X et $\boldsymbol{L_{A,Y}}$ ($\boldsymbol{L_{B,Y}}$) la quantité de travail utilisée par A (B) dans la production du bien Y.

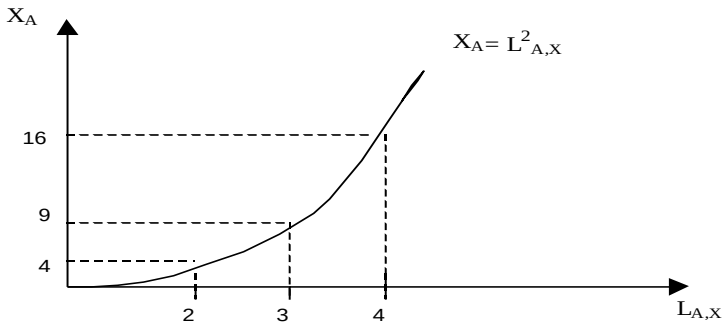
La forme de ces fonctions de production reflète les hypothèses faites, à savoir, premièrement, que les capacités productives de A et de B sont au départ identiques pour A et B quant à la production d'un bien donné et, deuxièmement, qu'il y a un phénomène de rendements croissants.

La première hypothèse se traduit par le fait que pour le bien X les fonctions de production de A et de B sont identiques. Il en est de même pour le bien Y.

Quant à la deuxième hypothèse, elle se reflète dans la forme de la fonction de production.

Regardons de plus près une de ces fonctions de production, par exemple la fonction de production du bien X pour l'individu A, $X_A = L^2_{A,X}$.

Graphiquement, cette fonction prend l'allure suivante :



La production du bien X n'augmente pas linéairement avec la quantité de travail utilisée dans la production de ce bien mais qu'elle augmente de plus en plus vite.[1]

Cette allure reflète le phénomène des rendements croissants.

[1] En termes techniques, on dit que la fonction est (strictement) convexe.

Si, par exemple, $L_{AX} = 2$, alors $X_A = 4$. Si $L_{AX} = 3$, alors $X_A = 9$ et si $L_{AX} = 4$, $X_A = 16$.

Si successivement la quantité de travail utilisée par l'individu A dans la production de X augmente d'une unité, les augmentations successives de la production totale découlant de ces augmentations unitaires de la quantité de travail deviennent de plus en plus grandes.

En ajoutant une unité de travail à une quantité de travail initiale totale de 2, la production augmente de 5 passant de 4 à 9.

Si l'on ajoute à la nouvelle quantité totale de travail de 3 une unité de travail supplémentaire, la production totale passe de 9 à 16, donc augmente de 7 unités.

C'est précisément ce phénomène que l'on qualifie de « rendements croissants ». Il trouve son origine dans le fait que plus un agent produit d'un bien, plus il devient productif dans la production de ce bien.

Plus donc la quantité de travail utilisée est élevée, plus est grande l'augmentation de la production suite à l'utilisation d'une unité de travail additionnelle et plus le rapport entre la quantité totale de X produite et la quantité totale de travail utilisée est élevé.[1]

Donc les fonctions de production de A et de B pour le bien X renferment un phénomène de rendements croissants.

Il en est de même des fonctions de production de A et de B pour le bien Y, où le phénomène des rendements croissants est encore plus prononcé (de par l'exposant « 3 »).

---

[1] Ce rapport est la productivité moyenne et, en l'occurrence, se définit comme $\frac{X_A}{L_{A,X}}$. Compte tenu de la fonction de production $X_A = L^2_{A,X}$, l'on a $\frac{X_A}{L_{A,X}} = \frac{L^2_{A,X}}{L_{A,X}} = L_{AX}$ et on voit que ce rapport est d'autant plus élevé que L_{AX} est élevé.
La productivité marginale, c'est-à-dire (approximativement) l'augmentation de la production totale suite à l'utilisation d'une unité de travail additionnelle est égale à $2 \cdot L_{A,X}$. Cette dernière est donc toujours supérieure à la productivité moyenne.

1.3.5.3.2. Autarcie

Supposons tout d'abord que A et B soient en autarcie et que chacun affecte la moitié de son travail total L à la production de chaque bien.

Alors, les résultats en termes de production sont :

$X_A = \left(\frac{1}{2}L\right)^2 = \frac{1}{4} L^2$ $\quad$ $X_B = \left(\frac{1}{2}L\right)^2 = \frac{1}{4} L^2$

$Y_A = \left(\frac{1}{2}L\right)^3 = \frac{1}{8} L^3$ $\quad$ $Y_A = \left(\frac{1}{2}L\right)^3 = \frac{1}{8} L^3$

La production totale de chacun des deux biens X et Y dans l'économie toute entière constituée par A et B est :

$X = X_A + X_B = \frac{1}{4} L^2 + \frac{1}{4} L^2 = \frac{1}{2} L^2$

$Y = Y_A + Y_B = \frac{1}{8} L^3 + \frac{1}{8} L^3 = \frac{1}{4} L^3$

1.3.5.3.3. Division du travail et spécialisation

Supposons maintenant que A et B se spécialisent chacun dans la production d'un bien, disons que A se spécialise dans la production du bien X et B dans celle du bien Y.

Dans ce cas, on aura :

$X_A = L^2$ $\quad$ $X_B = 0$

$Y_A = 0$ $\quad$ $Y_B = L^3$

et les productions totales des deux biens, X_T et Y_T sont respectivement :

$X_T = X_A + X_B = L^2 + 0 = L^2$

$Y_T = Y_A + Y_B = 0 + L^3 = L^3$

En division du travail où chacun se spécialise complètement dans la production d'un bien, la production de l'économie toute entière a augmenté aussi bien pour ce qui est de la production totale de X, qui passe de ½ L^2 en autarcie à L^2 en division du travail, donc double, et pour ce qui est de celle de Y, qui passe de ¼ L^3 en autarcie à L^3 en division du travail, donc quadruple.

L'explication de ces deux augmentations est qu'en division du travail, le potentiel des économies d'échelle a pu être exploité au maximum possible.

Il en découle qu'a priori A et B peuvent chacun améliorer leur revenu réel par rapport à l'autarcie.[1]

L'on aurait eu le même résultat en termes de la production totale si la spécialisation était inversée, donc si A se spécialisait en Y et B en X.

Il en résulte que les deux configurations de la division du travail, à savoir :

$[(X_A > 0, Y_A = 0), (X_B = 0, Y_B > 0)]$ et $[(X_A = 0, Y_A > 0), (X_B > 0, Y_B = 0)]$

dégagent le même résultat en termes de la production totale des deux biens.

À la question de savoir qui, au départ, a intérêt à se spécialiser dans la production de quel bien, le modèle élémentaire ci-dessus n'arrive pas à répondre, ou plus exactement, il « conclut » à une indifférence.

Souvent, en réalité, si les capacités de production sont identiques au départ et s'il existe des rendements croissants ce sont, ceteris paribus, des « hasards historiques » ("history matters") qui expliquent qui se spécialise dans quoi.

Il suffit par exemple qu'un agent commence à produire plutôt qu'un autre pour que ce dernier ne puisse plus rattraper l'avantage du premier, avantage qui, de par les rendements croissants[2], peut encore se renforcer au fil du temps au point même de devenir quasiment irréversible.

---

[1] Cette conclusion pour être généralement valable nécessiterait des précisions, dont nous faisons abstraction.

[2] La présence de rendements croissants peut déclencher un "positive feedback" ; voir aussi la note de bas de page 1 page 55. D'un point de vue de la « sociologie de la profession des économistes », il n'est pas téméraire de se remémorer la controverse déclenchée de façon quelque peu mesquine, par Paul Krugman sur les mérites respectifs des uns et des autres quant à l'introduction du concept de rendements croissants dans l'analyse économique. Cet épisode est retracé par David Colander et Roland Kupers, dans *Complexity and the Art of Public Policy*, Princeton University Press, 2014, p.156.
Cela dit, Krugman, dont les mérites sont incontestables dans l'avancement de la théorie en intégrant la problématique des "increasing returns" surtout dans la théorie du commerce international, pour parler d'une "New trade theory" a observé :
"*What determines the international pattern of specialization? In traditional theory the answer emerges from the explanation of trade itself: countries produce goods that would have been relatively cheap in the absence of trade. Comparative advantage may arise from a variety of sources but in any case the attributes of a country determine what it produces.*
In the new theory an important element of arbitrariness is added to this story. Why are aircraft manufactured in Seattle? It is hard to argue that there is some unique attribute of the city's location that fully explains this. The point is, instead, that the logic of increasing returns mandates that aircraft productions be concentrated 'somewhere', and Seattle just happens to be where the roulette wheel came to stop. In many of the new models of trade, the actual location of production is to some degree indeterminate. Yet what the example of Seattle suggests and what is explicit in some of the models is a crucial role for history: Because Seattle (or Detroit or Silicon Valley) was where an industry got established, increasing returns keep the industry there.
What are the effects of protection? In traditional trade models a tariff or import quota raises the price of a good for both domestic producers and domestic consumers, reduces imports, and generally, except in some well-understood cases, is a bad thing. In new trade theory, the result could be either much worse or much

Partant, un petit avantage au départ (dont l'origine peut être multiple) pourra se transformer par la suite en un avantage toujours plus grand et, surtout, non rattrapable par d'autres agents. Ce phénomène est quelques fois désigné par le terme de "path dependence"[1] ou par l'expression "success breeds success" ("the winner takes it all").

better. Let all countries protect domestic aircraft industries, and the result will be a fragmented world market in which losses arise not only from the failure to specialize in accord with comparative advantage but also from inefficient scale production. On the other hand, no individual country that protects its aircraft industry might conceivably increase the scale of that industry sufficiently to reap a net benefit, possibly lower prices to domestic consumers..." (*Rethinking International Trade*, The MIT Press, 1984, p. 4-5)

[1] En termes très généraux, on utilise le concept de "path dependence" pour désigner une situation où les décisions ou actions prises aujourd'hui limitent les options ou influencent les choix de demain.
Une analogie du phénomène de "path dependence" est constituée par le modèle probabiliste suivant (appelé l' "Urn model" ou "Polya model").
Soit une urne qui au départ contient une boule noire et une boule rouge. On tire une boule, on la remet dans l'urne et on ajoute une boule qui est de la même couleur que la boule que l'on vient de tirer. Analysez comment peut évoluer la composition de l'urne, par exemple après deux tirages.
Vous allez constater que la probabilité, après les deux tirages, que l'urne contienne autant de boules rouges que de boules noires est inférieure à la probabilité que l'urne contienne 3 boules d'une couleur et une boule d'une autre couleur.
Autrement dit, après les deux tirages, il est plus probable que la répartition des couleurs ne soit plus symétrique, avec toutefois au départ la même probabilité pour chacune des deux couleurs de finir par dominer. Au départ, on sait donc qu'il y a une probabilité élevée qu'une couleur va l'emporter sans que, toutefois, l'on ne puisse au départ dégager une quelconque indication laquelle des deux couleurs va ce faire. Ce phénomène se renforce avec le nombre de tirages.
Rien ne garantit toutefois qu'une fois déclenché un cercle vertueux, ce dernier va forcément persister ad vitam aeternam, surtout si le déclencheur du cercle vertueux a été un effet aléatoire ou un avantage au départ artificiel ou technologiquement substituable.
En principe, l'on réserve le terme de "lock-in effect" à un phénomène de "path dependency" qui, à un moment donné, se caractérise par le fait que même si, *ex post*, un autre sentier se révèle comme ayant été préférable *ex ante*, tel peut ne plus être le cas *ex post* de par les coûts que comporterait un changement de sentier (si un tel changement serait structurellement irréalisable, on parlerait de « hystérésis »).
Après un certain temps, qui peut être long, il peut y avoir toutefois ce qu'on appelle « une transition de phase » ("phase transition"), un changement abrupte, le système passant alors en une trajectoire tout différente avec d'autres bassins d'attraction.
Paul David a observé en illustrant la problématique de la "path dependence" par l'histoire du développement du clavier QWERTY:
"…it is sometimes not possible to uncover the logic (or illogic) of the world around us except by understanding how it got that way. A "path-dependent" sequence of economic changes is one of which important influences upon the eventual outcome can be exerted by temporally remote events, including happenings dominated by chance elements rather than systematic forces. Stochastic processes like that do no converge automatically to a fixed-point distribution of outcomes, and are called non-ergodic. In such circumstances "historical accidents" can neither be ignored, nor neatly quarantined for the purpose of economic analysis: the dynamic process itself takes on an essentially historical character… In place of a moral, I want to leave you with a message of faith, and qualified hope. The story of QWERTY is rather intriguing one for economists. Despite the presence of the sort of externalities that standard static analysis tells us would interfere with the achievement of the socially optimal degree of system compatibility, competition in the absence of perfect futures markets drove the industry prematurely into standardization on the "wrong system" (the keyboard layout as "QWERTY") -where decentralized decision making subsequently has sufficed to hold it. Outcomes of this kind are not so exotic. For such things to happen seems only too possible in the presence of strong technical
interrelatedness, scale economies, and irreversibilities due to learning and habituation. They come as no surprise to readers prepared by Thorstein Veblen's classic passages in Germany and the Industrial Revolution…" (*Clio and the Economics of QWERTY*, The American Economic Review, Vol. 75, No 2, Papers and Proceedings (May, 1985), pp.332-337).

Il devient encore plus prononcé si le nombre d'acteurs dans la société et le nombre de produits augmentent. Dans ce cas, la demande pour chaque produit devient plus grande et, partant, de par les rendements croissants, le coût de production unitaire va diminuer d'autant plus dans le chef de l'agent qui s'est spécialisé dans ce bien[1].

---

[1] Axel Leijonhufvud a observé :
"*I firmly believe that there are increasing returns everywhere arising from the entire network of cooperation in production and the division of labour. Unfortunately, mainstream macroeconomists insist on using a production theory that has the Ricardian farm as the representative unit of production. So we are seen to always live in a world of constant returns to scale and diminishing returns to the variable factor. I prefer to think of production in terms of Smithian factors – price setting firms that operate under conditions of increasing returns to scale. The productivity of labour increases with the division of labour – and the division of labour depends on the extent of the market. This has all sorts of interesting implications.*
Okun's law is one. Another example relates to the real business cycle theory and the procyclical pattern of productivity that we observe in the Solow residual. I start from the notion that the division of labor gives us increasing returns and we therefore live in a system where it is impossible to scale back production and scale down inputs in the same way. So the system is alwys inefficient at low levels of activity but very productive at high levels of activity. Therefore, any cyclical theory should imply procyclical productivity. But in this Smithian world, the line of causation is to from increases in the level of aggregate activity to changes in productivity and not as the real business cycle theories argue from productivity to aggregate activity. The fact that there is no pattern in real wages is consistent with this although it is a problem of standard theory. When people start from the Solow growth model they find that the residual is sixty percent of it. This very important fact ought to make us rethink the fundamentals of production theory rather than taking the 'Truth' of the neoclassical production function as established so that what remains is to tinker with it to "save the phenomena", for example, by modifying the measured labor input to take into account years of schooling and so on and so forth." ("Outside the Mainstream: An Interview with Axel Leijonhufvud, par Brian Snowdon, May 17, 2002).
De même, toujours d'après Leijonhufvud:
"*The reason why economists hang out on the constant returns model for better life is not only that the alternatives are more complicated to handle – that, after all would jusst enlarge the employment opportunities for mathematical economists – but mainly that we lack a widely accepted theory of pricing under increasing returns, a convincing model of how competition operaters between firms with increasing returns and also a micro-founded theory of income distribution for systems of this sort (For the possibility-doubted or denied by generations of theorists of combining increasing returns with perfect competition, see Chipman, A Survey of the Theory of International Trade, Part 2, The Neoclassical Theory", Econometrica, 33(4), p.685-760, et, "External Economies of Scale and Competitive Equilibrium", Quarterly Journal of Economics, August 1984, pp. 347-85, Helpman, "Increasing Returns, Imperfect Markets and Trade Theory, in R.W. Jones et P.B. Kenen (eds), 1984, Handbook of International Economics and Romer, "Increasing Returns, Specialization and Exchange Economic: Growth as Described by Allyn Yound; Working Paper No 64, Rabester Center for Economic Research, and "Growth Based on Increasing Returns to Specialization", American Economic Review, 77(2), p.55-62)*." ("Information Costs and The Division of Labour", International Social Science Journal (Special Issue on Economic Growth Policies: Theory and Reality, May 1989).
Voir également Axel Leijonhufvud "The Individual, the Market and the Industrial Division of Labor", dans C. Morgandini, ed. *L'Individuo E Il Mercato*, Bulzoni Editione, 1995, p.61-78).
Nicholas Kaldor a appliqué le phénomène des rendements croissants à l'analyse du développement, en l'occurrence le développement régional :
"To explain why certain regions have become highly industrialized, while others have not we must introduce quite different kinds of considerations. What Myrdal called the principle of "circular and cumulative" causation. This is nothing else but the existence of increasing returns to scale - using that term in the broadest sense - in processing activities. These are not just the economies of large-scale production, commonly considered, but the cumulative advantages accruing from the growth of industry itself - the development of skill and know-how; the opportunities for easy communication of ideas and experience; the opportunity of ever- increasing differentiation of processes and of specialization in human activities. As Allyn Young [cf. section 1] pointed out in a famous paper, Adam Smith's principle of the "division of labour" operates through the constant sub-division of industries, the emergence of new kinds of specialized firms, of steadily increasing differentiation - more than through the expansion in the size of the individual plant or the individual firm.
Then the fact that in all known historical cases the development of manufacturing industries was closely associated with urbanization must have deep-seated causes, which are unlikely to be rendered inoperative by the invention of some new technology or new source of power. The broad effect is a strong positive association between the growth of productivity and efficiency and the rate of growth in the scale of activities – the so-called Verdoorn law"* (*The case for regional policies*, 1970, repris de *Further Essays on Economic Theory*, Duckworth, 1978, p. 143).
La notion de « causalité circulaire et cumulative » va cependant au-delà du concept de rendements croissants.
Voir la section 1 pour l'entendement de Gunnar Myrdal du concept de la causalité circulaire et cumulative.
*D'après la loi de Verdoorn (d'après l'économiste néerlandais Petrus Johannes Verdoorn (1911-1982)), le taux de croissance de la productivité (du travail) dépend du taux de croissance de l'output, ou dans une version plus spécifique, le taux de croissance des exportations est un facteur qui impacte le taux de croissance de la productivité.

1.3.5.3.4. Deux exemples simplistes

Dans une société composée seulement d'un nombre réduit de personnes, l'on s'imagine difficilement que l'une d'entre elles aurait économiquement intérêt à se spécialiser complètement dans la coupe de cheveux. Il n'y aurait tout simplement pas une demande suffisante pour occuper pleinement une telle personne.

Par contre, si la dimension du groupe augmente ou si le revenu agrégé moyen d'un groupe relativement nombreux augmente, la spécialisation, de par une demande accrue en termes réels pour le service « coiffeur » devient possible et cette spécialisation, de surcroît à travers un phénomène de "learning by doing", permet à quiconque – peu importe d'éventuelles différences au départ - qui se spécialise dans la coupe de cheveux de mieux en mieux maîtriser son métier, c'est-à-dire de devenir au fil du temps plus productif.

Toutefois, de par la capacité physique inévitablement limitée de chaque agent (un seul, même s'il travaillait sept jours sur sept et 24 heures par jour, tout en étant extrêmement productif et à qualité inchangée, ne saurait néanmoins servir tous les demandeurs de coupes de cheveux), il y a une limite inhérente à la production totale qu'un chacun peut réaliser – ici le nombre de coupes de cheveux – de sorte que plusieurs agents peuvent se spécialiser dans ce même métier, et même engager du personnel, voire ce métier peut encore connaître des sous-spécialisations par exemple coiffure hommes ou coiffure dames.[1]

Prenons une autre problématique. Dans une ville, la demande potentielle pour des courses de taxis, tout au long d'une période donnée, est supposée – parce que la population de la ville a augmenté – avoir atteint le seuil à partir duquel il devient économiquement intéressant pour un entrepreneur de se spécialiser dans une entreprise de taxi. Admettons que la demande par journée (qui s'étale de façon plus ou moins régulière) soit de 120 courses, se répartissant entre 90 courses le jour et 30 courses la nuit.

Admettons que deux individus décident, chacun indépendamment de l'autre, d'offrir un service taxi. Chacun va acquérir une voiture. Toutefois, chacun doit décider s'il va rouler le jour ou la nuit, étant donné qu'il n'est physiquement

---

A. P. Thirlwall a précisé :
"*The empirical relation between productivity growth and output growth in manufacturing is known as Verdoorn's Law, following Verdoorn's (1949) paper published in Italian, entitled 'Fattoriche Regolano lo Sviluppo della Produttivita del Lavoro'. Interestingly, at the time of publication, Verdoorn was working for Kaldor in the Research and Planning Division of the Economic Commission for Europe in Geneva, of which Kaldor was Director. It was Kaldor who revived Verdoorn's Law in 1966, and it is also known as Kaldor's second law; that is, there is a strong positive causal relation between the growth of manufacturing output and the growth of productivity in manufacturing…*
The Verdoorn relation opens up the possibility of a virtuous circle of export-led growth. The model becomes circular because the faster the growth of output the faster the growth of productivity; and the faster the growth of productivity the slower the growth of unit labour costs, and hence the faster the growth of exports and output. The model also implies that, once a country obtains a growth advantage, it will tend to sustain it.". (*The Nature of Economic Growth: An Alternative Framework for Understanding the Performance of Nations*, Edward Elgar, 2002, p.46-56)

[1] Si le service coiffeur peut être « sophistiqué » au fil du temps, il reste, en substance, un service personne à personne.
Dans une grande ville, il y a beaucoup de salons de coiffure couvrant plus ou moins régulièrement le territoire de la ville, sans même qu'il ne soit exclu que dans un « quartier » il y en ait plusieurs localisés relativement proches l'un de l'autre (voir aussi le modèle de Hotelling exposé à la section 3.1.5.2.1.).

pas possible (et de surcroît, le cas échéant, interdit par la loi) de rouler toute la journée.

Dans cette constellation, chacun va décider d'offrir son service le jour, car en anticipant qu'il peut plus ou moins couvrir la moitié de la demande de 90, il aurait plus de courses, 45, que s'il offrait seul un service de nuit, à savoir 30.[1]

La conséquence sera, premièrement, qu'il existe deux offreurs, chacun ayant une voiture – donc il y a, en termes de bien de capital, deux voitures, - et, deuxièmement, que la demande de nuit n'est pas couverte.

En revanche, si les deux entrepreneurs individuels se réunissaient sous forme d'une entreprise conjointe, ils n'auraient besoin que d'une seule voiture (et d'une seule unité d'autres biens d'équipement, par exemple une seule centrale téléphonique), conduite le jour par l'un, la nuit par l'autre.[2]

Dans ce cas, le service offert serait élargi dans l'intérêt des consommateurs – un service également la nuit – et ceci avec un investissement en biens d'équipement moindre – une seule voiture au lieu de deux.[3]

---

[1] En fait, nous sommes confrontés à une situation de jeu. Une autre possibilité, mais à potentiel de réalisation plus limité, serait qu'il se dégage des prix plus élevés pour les courses de nuit.

[2] Le fait que la voiture unique, ceteris paribus, soit amorti plus rapidement ne falsifie pas la conclusion qualitative.
Rappelons le concept de « falsification » ("falsification") que l'on peut « opposer » au concept de « vérifiabilité » ("verifiability"). Soit l'énoncé ou proposition « Tous les cygnes sont blancs ». Cet énoncé est en principe falsifiable. Il suffit d'une seule observation d'un cygne non blanc (sur la base d'une définition claire de ce que l'on entend au départ par « cygne » et de la caractéristique « non blanc ») pour rejeter cette proposition, pour la falsifier. Par contre, une telle proposition ne peut jamais être vérifiée (une condition nécessaire à cela serait que l'on pourrait observer tous les cygnes, morts, vivants et à naître). Toute observation d'un cygne qui est blanc ne falsifie pas (corrobore) la proposition.
L'énoncé « Il existe au moins un cygne blanc » peut être vérifiée, il suffit d'une observation d'un cygne blanc. Cette proposition ne peut pas être falsifiée, mutatis mutandis, pour les mêmes raisons que la première ne peut pas être vérifiée. Karl Popper a appelé des propositions du premier type "strictly universal statements" et celles du deuxième type "strictly essential statements".

[3] avec toutefois un pouvoir de marché pour cet unique offreur.

1.3.5.4 La théorie de Heckscher – Ohlin

Mentionnons, sans développement aucun, la théorie de Heckscher – Ohlin qui, dans sa version élémentaire, porte sur deux pays, A et B, qui pouvent produire chacun les deux biens X et Y, et cela avec deux facteurs de production, le travail L et le capital K.

Le pays, disons A, est supposé être relativement abondant en capital, comparé au pays B ce qui signifie que :

$$\frac{\mathrm{K}_A}{\mathrm{L}_A} > \frac{\mathrm{K}_B}{\mathrm{L}_B}$$

Autrement dit, le pays B, comparé au pays A, est relativement abondant en travail :

$$\frac{\mathrm{L}_B}{\mathrm{K}_B} > \frac{\mathrm{L}_A}{\mathrm{K}_A}$$

Admettons que la production d'un bien, disons X, est relativement intensif en capital comparée à la production du bien Y, c'est-à-dire que la production du bien X nécessite plus de capital par unité de travail que la production du bien Y. Autrement dit, la production du bien Y est relativement intensif en travail par comparaison à la production du bien X. En nécessitant plus de travail par unité de capital que la production du bien X.

Sous ces hypothèses, et d'autres encore dont on fait l'économie, le théorème de Heckscher-Ohlin explique la configuration de l'avantage comparatif en termes de dotations en facteurs de production en affirmant que :

Un pays a un avantage comparatif dans la production du bien qui est relativement intensif dans le facteur de production relativement abondant du pays en question.

En l'occurrence, le pays A, relativement abondant en capital, va se spécialiser dans la production du bien X relativement intensif en capital alors que le pays B relativement abondant en travail va se spécialiser dans la production du bien Y relativement intensif en travail.

2. Division du travail, échanges, marchés, création de marchés et cadre institutionnel

Une condition nécessaire pour que la division du travail et la spécialisation aient pu se développer et les poches de productivité inhérentes à celles-ci aient pu être exploitées, est une possibilité de l'échange entre les différents agents économiques, dont un corollaire est la création et le développement de marchés.

Ces marchés ne sont pas une donne, une prémisse aux activités économiques constitutives de la division du travail, mais ils sont aussi bien une conséquence qu'une cause de cette dernière.

Afin de mieux élucider cette double dimension, l'on peut conceptuellement distinguer, d'un côté, ce qui s'apparente à un mouvement consubstantiel de création de marchés et de changement de structure et, de l'autre côté, le fonctionnement même des marchés existants[1].

Nous allons tout d'abord expliquer, dans la section 2.1.2[2], certains rouages fondamentaux des marchés (y compris financiers), dont le mécanisme du système des prix pour aborder seulement par après la problématique, logiquement antérieure, de la création des marchés et de leur dynamique dans le temps (section 2.2).

Ensuite, l'on montrera que l'économie de marché et le mécanisme des prix ne sont pas à même de porter seuls la division du travail mais pour que cette dernière puisse se constituer, fonctionner et se développer, il faut également un cadre institutionnel (section 2.3).

2.1. L'Économie de marché

Cette section explicitera les concepts de « marché », d' « économie de marché » ainsi que le mécanisme de la formation des prix et le rôle allocatif de ces prix (section 2.1.1.)

La section sera complétée par une annexe (section 2.1.2) qui apportera entre autres des précisions sur des concepts comme celui de « bien »,

---

[1] L'économiste mathématicien roumain Nicolas Georgescu-Roegen (1906-1994) a souligné qu'avant d'étudier le mécanisme des prix dans un marché, un sous-ensemble de marchés ou l'ensemble des marchés existants à un moment donné, il s'agit de s'interroger sur la création des marchés, le « pourquoi » et le « comment » de cette création et le « comment » de leur fonctionnement interactif et évolutif :
"The question is why a science interested in economic means, ends, and distribution should dogmatically refuse to study also the process by which new economic means, new economic ends, and new economic relations are created." (*Analytical Economics*, Harvard University Press, 1966, p. 105).
Selon Elsner, Heinrich et Schwardt, Georgescu-Roegen *"blamed the mainstream for a simplistic arithmo-morphism, a tendency to subordinate the conceptualization of the economic problems to the mathematical tools at hand, in this way trivializing much and even abusing mathematics." (The Microeconomics of Complex Economies*, Elsevier, 2015, p. 346).

[2] Plus précisément dans la section 2.1. alors que la section 2.1.2 est consacrée à une présentation des concepts de bien et d'équilibre et à une présentation de la théorie de l'équilibre général, y compris une analyse d'un rôle ou non de la monnaie dans ce dernier corpus théorique.

d'« équilibre » ainsi que sur les tenants et aboutissants, les développements et extensions de la « Théorie de l'Équilibre général ».

2.1.1. Échanges, marchés, économie de marché[1] et mécanisme ou système des prix[2]

Les considérations qui précèdent et qui ont eu trait à la division du travail et à la spécialisation – aussi bien horizontale, entre ("among") différentes unités de production que verticale, au sein ("within") des unités de production – expliquent que les économies modernes se caractérisent par une structure de production décentralisée des plus variées dégageant des biens et des services de plus en plus nombreux, différents et sophistiqués, que ce soient des biens de capital, des biens de consommation intermédiaire ou des biens et services de consommation finale, et, partant et forcément, par une multitude d'échanges à travers l'espace[3] et une dimension temporelle.

Ces échanges sont effectués par des agents économiques, certes indépendants et agissant de façon décentralisée mais dont les objectifs, décisions et actes économiques sont interdépendants car imbriqués et contraints respectivement dans et par un réseau, au premier degré, d'échanges et, au deuxième degré, par une constellation de division du travail et de spécialisation que les échanges constituent et qui les constituent, une constellation qui est aussi bien causée que causante.

Autrement dit, la division du travail va de pair avec une myriade d'échanges d'une multitude de biens et services[4]. Ces échanges relèvent le plus souvent

---

1 On verra plus tard que la qualification « d'économie de marché » est à compléter pour notamment refléter l'existence et le rôle de État.

2 Revisitez le Gedankenexperiment de la page 4 et interrogez-vous comment et à quelles conditions vous vous procurez les différents biens ou services utilisés. Comment et à quelles conditions obtenez-vous par exemple le café et que devez-vous savoir sur la chaîne de production et de distribution du café, de la plantation à sa mise à disposition pour votre consommation.

3 Dans la mesure où l'espace est divisé en sphères souveraines qui peuvent se distinguer, entre autres, du point de vue du cadre législatif et institutionnel, ces échanges sont soit intra-nationaux soit inter-nationaux (commerce mondial). Dans ce contexte, il faut avoir à l'esprit que, *ceteris paribus*, le développement des échanges internationaux, plus encore que celui des échanges intra-nationaux a besoin d'un cadre institutionnel qui, d'une part, crée une prévisibilité juridique et un certain environnement « harmonisé » de normes, de standards etc. et, d'autre part, respectivement réduit, voire élémine des « barrières tarifaires» ou « non tarifaires » par le biais d'accords bilatéraux ou multilatéraux* pouvant aller de simples accords de libre échange en passant par des unions douanières et des marchés communs, à des unions économiques ou monétaires, voire politiques. Dans le cadre de tels accords, une clause importante est la clause de la « nation la plus favorisée » selon laquelle si un pays accorde une faveur spéciale à un autre pays, il doit accorder cette même faveur automatiquement à tous les autres pays qui participent à l'accord.
Une autre clause d'importance est celle du "national treatment", selon laquelle les importations sont à traiter comme la production nationale.

* Une vue très schématique et stylisée de l'évolution à partir du début XX siècle des tarifs douaniers appliqués par les Etats-Unis fait apparaître que ceux-ci ont diminué de quelque 30% à, quelque 5% en 1915 pour remonter à quelque 20% autour de 1930 (entre autres suite à l'introduction du "Smoot-Hawley tariff act" de 1930) pour redescendre progressivement, par après, avec une baisse significative ponctuelle avec l'introduction en 1945 du "General Agreement on Tariffs and Trade" (GATT). En 1960, le taux a atteint avec quelque 5% approximativement le taux de 1915. Après une légère remontée dans les années soixante, la baisse a continué, renforcée avec la création en 1995 de la "World Trade Organization" (WTO) qui a remplacé le GATT pour atteindre quelque 3% autour de 2015. Cela dit, avec la Présidence de D. Trump, le risque d'une nouvelle ère protectionniste n'est pas à exclure.

4 Reprenons une description du processus de spécialisation proposée par l'économiste américain John Bates Clark (1847-1938) :
"Production is the bringing of commodities into existence; and in any state except a primitive one it is accomplished by a division of labor. The producer is a specialist, selling one article, or a part of an article,

d'une multitude de décisions prises par une multitude d'agents économiques indépendants dans un environnement de liberté contractuelle et guidées par la recherche d'avantages personnels tout en étant contraintes[1] dans et par une structure de division du travail qui, à son tour, est fonction des décisions mêmes de ces mêmes acteurs.

Etant donné que ces échanges[2] ne sont pas ponctuels mais récurrents, qu'ils se répètent et s'organisent avec, d'un côté, des entités plus ou moins grandes réunissant des individus sous un principe hiérarchique, décidant de produire,

---

and buying what he needs with the proceeds. Only society in its entirety is an all-around creator of goods. This is equivalent to saying that social production is now accomplished by means of exchanges. The passing of goods from man to man enables all society to make all goods; and the two expressions, "division of labor," on the one hand, and "exchange," on the other, merely describe in different ways the organized process of creating wealth, as contrasted with the method of isolated and independent production. Where a thing stays in one man's hands until it is finished and in use, production is not yet socialized. Society in its entirety is the one producer of wealth. Exchange is, then, the socializing element in production...A study of exchanges naturally notices at the outset the motive for resorting to them. This motive is the gain that is inherent in a division of labor. This principle, however, is only the reversal of one that we have referred to in connection with primitive life. We there saw that the diversification of employments by an isolated man involves a loss of productive power. Whoever thus does many things, does them slowly and ill, and he is sure to have few and poor appliances for aiding him in the processes. Since the diversification of a man's productive action is a loss, specialization is a gain. Moreover, the farther the specializing is carried, the greater become the celerity and the accuracy of the man's work. This principle of loss from doing many kinds of labor, and of gain from doing a few kinds, is one one applies to all economic states; but what is not universal is the opportunity for specializing that an exchange economy offers. The organization of society into producing groups and sub-groups makes it possible for a man to produce only one kind of product, or, in the end, only one minute fraction of a product, while still satisfying his omnivorous wants..." (*The Distribution of Wealth*, The Macmillan Company, New York, 1908, p.11 et p.53).

Ajoutons incidemment que l'American Economic Association a créé en 1947 le prix appelé médaille J.B. Clark, pour récompenser un(e) jeune économiste particulièrement prometteur(se) de moins de quarante ans (bon nombre de ceux qui se sont vus attribués ce prix ont par après également reçu (environ d'un quart de siècle plus tard) le prix Nobel d'économie). Pour la liste des récipiendaires, voir le site de l'American Economic Association.

[1] Si la très large majorité des échanges peut, en principe, être qualifiée de volontaires, cela ne signifie toutefois pas que ces échanges ne sont pas, sous certains aspects, contraints « collectivement ».

[2] Chacun a une idée intuitive de ce qu'est un échange. Donner à quelqu'un pour recevoir qui à son tour reçoit pour donner et vice versa ("do ut des"). Nous n'allons pas ici approfondir autrement ce concept, que nous utilisons dans un sens heuristique pour en réserver une analyse plus approfondie à la section 5. où l'on abordera la problématique de la monnaie et où cette interrogation revêtera une importance plus particulière. Remarquons seulement que si on considère l'échange comme une équation, alors les deux côtés de l'échange devraient être égales et donc a fortiori commensurables. Cela a donné lieu à deux théories (économiques) majeures de l'échange, l'une fondée sur l'utilité comme source de valeur, l'autre sur le travail comme source de valeur, ni l'une ni l'autre n'étant, à tout y perdre, convaincantes.

Selon la théorie de l'utilité (cardinale), les biens des deux côtes de l'échange sont rendus commensurables et équivalents à travers le concept de l'utilité (marginale) que chacun des échangistes respectifs associerait respectivement à chacun des biens dans une optique de leur consommation tandis que selon la théorie de la valeur travail, l'égalité serait réalisée à travers une égalisation des temps de travail incorporés dans la production de chacun des deux biens.

En tout cas, considérer que la valeur est une propriété inhérente aux biens, c'est-à-dire considérer qu'il existe une valeur-substance intrinsèque à ceux-ci, que ce soit l'utilité ou le travail et, partant, « mesurer une utilité » ou « mesurer le travail effectué » d'acteurs hétérogènes respectivement à capacités hétérogènes et à besoins hétérogènes est une entreprise vouée, pour le moins à ce jour, à l'échec.

Plus généralement, il faut rappeler que le concept de « valeur » est un des concepts les plus flous, voire confus, dans la théorie économique. Poser par exemple une question du type : « D'où vient la valeur de la monnaie » est, a priori, ambivalent. D'abord, qu'entend-on par monnaie ? Ensuite, qu'entend-on par valeur ?

L'économiste français André Orléan a observé :

« …dans notre approche, la coordination marchande est d'abord une coordination par la monnaie avant d'être une coordination par les prix. C'est l'émergence d'une définition de la valeur, reconnue par tous qui est à l'origine de l'économie marchande. Le fait que toutes les valeurs économiques soient rendues directement comparables en raison de l'unicité de la référence monétaire a engendré un monde social particulièrement adopté aux calculs, condition du développement de conduites rationnelles en finalité. Contrairement aux autres sphères de la valeur qui tolèrent sans difficulté une variabilité importante des estimations, l'activité marchande peut se targuer de spécifier avec rigueur la valeur de chaque bien marchand. Cette singularité a pu être interprétée par les économistes comme attestant d'une différence en nature de la valeur économique. Si le fait quantitatif est certes une dimension importante du fait marchand qui demande à être pris en compte, il serait cependant faux d'y voir la preuve d'une valeur substance. » (*L'Empire de la Valeur*, Seuil, 2011, p.213).

d'offrir et de vendre des produits, et, de l'autre côté, des entités demandant et achetant ces produits, le tout imbriqué dans un environnement institutionnel et sur le fond de comportements instrumentalement rationnels et interdépendants, on peut chercher à conceptualiser une telle réalité. Cette dernière est pour partie plus directement observable (les échanges tout comme les prix) et pour partie non directement observable tout en pouvant être conceptualisée par le biais du concept plus abstrait de « marché », et, par extension, par celui d'« économie de marché ».

Rappelons que la très large majorité des productions, surtout à des fins non locales, n'est pas réalisée par des unités de production unipersonnelles ou des sociétés de personnes, mais par des sociétés de capitaux qui, de surcroît, si elles ont un caractère multinational, ont des filiales dans différents pays. Cela n'enlève rien à la pertinence de nos développements dans la mesure où ces entreprises constituent également, per se, des unités de production ou acteurs économiques au sens où nous utilisons ces termes. Il s'y ajoute toutefois que si les relations économiques aussi bien entre ces entreprises qu'avec les consommateurs finaux sont des relations décentralisées entre acteurs indépendants et cordonnées à travers le marché, l'on assiste, comme relevé précédemment, également à une expansion de l'ensemble complexe de relations internes à chacune de ces entreprises, structurées, à des degrés divers, selon le principe hiérarchique et sur la base de contrats de travail plus ou moins durables avec les salariés dont le nombre peut être extrêmement élevé.

Dans la même veine, respectivement Herbert Simon et Daniel Spulber ont souligné que:

- « *Nous décrivons habituellement les sociétés capitalistes comme assurant leur coordination [toute société qui n'est pas réduite à une économie de stricte subsistance, mais dans laquelle existe une division et une spécialisation effective du travail, a besoin de mécanismes pour assurer (une) fonction de coordination] par le marché et les sociétés socialistes par les organisations hiérarchiques et la planification. Mais c'est là une trop grande simplification, qui ignore l'usage de la votation dans les sociétés des deux types et l'importance des grandes organisations dans les sociétés modernes dites « de marché ». Les unités économiques dans les sociétés capitalistes sont principalement des entreprises commerciales, elles-mêmes organisations hiérarchiques, certaines de taille énorme, qui font seulement un usage modeste de la coordination par les marchés dans leur fonctionnement interne. … Pour éviter des incompréhensions, il serait approprié de désigner l'économie d'une telle société « économie d'organisation et de marché ». Cela afin de rendre compte que nous avons à accorder au moins autant d'attention aux organisations qu'aux marchés.* »[1]

- *"Typically, the firm's organization is engaged in some combination of market transactions and management transactions. The costs of market transactions and management transactions help to explain the structure of the organization. Organizations tend to be hierarchies because of the need to delegate authority. Transaction costs associated with finance,*

[1] *Les Sciences de l'artificiel.*

ownership, and management affect the company's relationship with its shareholders and creditors. Transaction costs in the market for corporate control influence the structure of the corporation and the relationship between the company's board of directors and its management. There are numerous benefits from coordination within organizations. The structure of the organization takes advantage of the returns to specialization of functions and division of labor. Such returns are not confined to manufacturing operations, but are also present in market transactions and management transactions. Organizations involve horizontal specialization. The company's divisions reflect its diverse lines of business. Functional units such as marketing, sales, or purchasing are based on differences in activities and skills. Members of the organization provide complementary or substitute inputs to common activities, so that joint optimization is required to achieve efficiency. Organizations also involve vertical specialization with differences between the tasks of managers and employees. Herbert Simon observes that vertical specialization allows coordination across tasks, specialization of managers in making decisions, and accountability to superiors in the hierarchy."[1]

La sociologue autrichienne Karin Knorr Cetina a estimé que peu de concepts sont si largement utilisés que celui de « marché » alors que peu seraient si « évasifs » que celui de « marchés » :

"What notions have been used to conceptualize markets ? … Notions that are common in the literature associate the market with (1) a place, (2) a mechanism of price discovery and allocation, or (3) a form of exchange, or they see it as (4) an institution, often without analysing markets concretely as organized structural forms…"[2]

Que le système de marché comporte, à la fois, une dimension décentralisée et une dimension centralisée a également été mis en évidence par Joseph Stiglitz:

"Market economies are decentralized. Production decisions occur in millions of firms and consumption decisions occur in millions of households. No one has to know the preferences of all consumers. No one has to know the production capabilities of all firms. This is one of the great advantages of market economies… Viewing the market economy as an organization, we see that it is a mixture. It consists of many seemingly independent subunits (firms) each of which has considerable control over its own decisions. In that sense it is decentralized, but many, perhaps most, firms employ a high degree of centralization. "[3]

Ronald Coase, tout en estimant que à l'instar de la notion de « firme », celle de « marché » a été insuffisamment approfondie par la théorie économique, a souligné, pour sa part, que le « marché » ne se réduit pas à une succession d'échanges:

---

1 *The Theory of the Firm*, Cambridge University Press, 2010, p. 250.

2 "What is a financial market? Global markets as microinstitutional and post-traditional social forms", dans *The Oxford Handbook of the Sociology of Finance*, ed. par K. Knorr Cetina et A. Preda, Oxford University Press, 2012, p. 115 et p. 116.

3 *Whither Socialism ?*, The MIT Press, 1995, p.153 et p.154.

"*Although economists claim to study the working of the market, in modern economic theory the market itself has an even more shadowy role than the firm…..In the modern textbook, the analysis deals with the determination of market prices, but discussion of the market itself has entirely disappeared. This is less strange than it seems. Markets are institutions that exist to facilitate exchange, that is, they exist in order to reduce the cost of carrying out exchange transactions. In an economic theory which assumes that transaction costs are nonexistent, markets have no function to perform and it seems perfectly reasonable to develop the theory of exchange by an elaborate analysis of individuals exchanging nuts for apples on the edge of the forest or some similar example. This analysis certainly shows why there is a gain from trade, but it fails to deal with the factors which determine how much trade there is or what goods are traded. And when economists do speak of market structure, it has nothing to do with the market as an institution but refers to such things as the number of firms, product differentiation, and the like, the influence of the social institutions which facilitate exchange being completely ignored.*

… It is evident that, for their operation, markets such as those that exist today require more than the provision of physical facilities in which buying and selling can take place. They also require the establishment of legal rules governing the rights and duties of those carrying out transactions in these facilities. Such legal rules may be made by those who organize the markets, as is the case with most commodity exchanges. The main problems faced by the exchanges in this law making are the securing of agreement of the members of the exchange and the enforcement of its rules. Agreement is facilitated in the case of commodity exchanges because the members meet in the same premises and deal in a restricted range of commodities; and enforcement of the rules is possible because the opportunity to trade on the exchange is itself of great value and the withholding of permission to trade is a sanction sufficiently severe to induce most traders to observe the rules of the exchange. When the physical facilities are scattered and owned by a vast number of people with very different interests, as is the case with retailing and wholesaling, the establishment and administration of private legal system would be very difficult. Those operating in these markets have to depend, therefore, on the legal system of the State."[1]

Si les considérations et citations ci-dessus ont apporté des éléments de définition des marchés et du cadre dans lequel opèrent ces derniers, il reste vrai, notamment dans une optique opérationnelle, que le concept de « marché » n'est aucunement aisé à définir, ni à identifier empiriquement comme souligné par Jean Tirole :

"The notion of market is by no means simple. Obviously, we do not want to restrict ourselves to the homogeneous good case. If we posit that two goods belong to the same market if and only if they are perfect substitutes, then virtually all markets would be served by a single firm – firms produce goods that are at least slightly differentiated (either physically or in terms of location, availability, consumer information, or some other factor). But most firms actually do not enjoy pure monopoly power. An increase in price leads

[1] *The Firm the Market and the Law*, the University of Chicago Press, 1988, p.7-8 et p.10.

consumers to substitute somewhat toward a small number of alternative goods. Therefore the definition of a market should not be too narrow...

The definition should not be too broad either. Any good is a potential substitute for another, if only in an infinitesimal way. However the market should not be the entire economy. In particular, it should allow partial equilibrium analysis. It should allow a single description of the main interactions among firms. It is also important to realize that the "right" definition of a market depends on the use to which it will be put. For instance, consider the case of coal. If one is interested in broad issues of energy policy (such as the effect of subsidizing certain types of energy), the relevant market is the energy market, including gas, oil, and nuclear power. The analysis of long-term contracting and vertical integration between U.S. coal producers and electric utilities is best conducted at the level of the region (e.g. the Northeast, the Midwest, and the West…) To assess the competitive effects of a merger between two coal suppliers, one looks at a much narrower definition of a market, because of the high transportation costs.

There is no simple recipe for defining a market, as is demonstrated by the many debates among economists and antitrust practitioners about the degree of monopoly power in specific industries. Several useful (though imperfect) criteria have been offered, however. Robinson (1933) suggested beginning with a given good and then looking at the good's substitutes, and the substitutes for these substitutes, and so on, until one finds a significant gap in the chain of substitutes. These gaps, she asserted, define the boundaries of the market around this good. This definition has several drawbacks. First, it may treat goods in a way that is too symmetric. Good 1 and good 3 may be strong competitors to good 2 but only weak competitors against each other. For instance, a Hyundai and a Rolls-Royce undoubtedly belong to the same chain of substitutes, but are they really the same market? Second, the definition takes into account only existing competition and not potential competition. The third drawback is operational and related to the exact definition of a gap…

Another criterion looks at the correlation between the prices of goods. The idea is that goods belonging to the same market tend to face similar cost and demand shocks, and that therefore their prices tend to be correlated. However, price correlation is at best a necessary condition for belonging to the same market. Boston Edison and Electricité de France, which both distribute electricity, are by no means competitors, although their prices are likely to be correlated because the prices of their fuels are. Concluding they belong to the same market just because their prices are highly correlated would be erroneous.

For the purpose of the present book, this empirical difficulty of defining a market will be ignored. It will be assumed that the market is well defined, and that it involves either a homogenous good or a group of differentiated products that are fairly good substitutes (or complements) for at least one good in the group and have limited interaction with the rest of the economy."[1]

1 *The Theory of Industrial Organization*, The MIT Press, 1988, p.13

Quant à Roger Guesnerie, il a relevé à propos du concept de « marché »:

« Un marché confronte des acheteurs et des vendeurs, et les prix qui dénouent cette confrontation sont la donnée mais aussi, d'une certaine manière, la résultante du calcul économique des agents :

… (Une) économie de marché (est) une économie où une partie substantielle de l'activité économique est organisée autour d'institutions appelées marchés qui font jouer un rôle essentiel à l'action décentralisée, au profit et aux ajustements de prix ».

Il y a donc, au premier degré, d'un côté, une réalité, les décisions et les actes économiques en relation avec la production, la distribution et la consommation de différents biens et services et, de l'autre côté, une démarche analytique et de conceptualisation dont l'objet est précisément cette réalité. Il y a donc, d'un côté, l'économie effective ("economy") et, de l'autre côté, l'analyse de celle-ci ("economics") ».[1]

De son côté, Léon Walras a axé ses réflexions sur un concept de « marchés sans frottements » :

« *Le monde peut être considéré comme un vaste marché général composé de divers marchés spéciaux où la richesse sociale se vend et s'achète et il s'agit pour nous de reconnaître les lois suivant lesquelles les ventes et les achats tendent d'eux-mêmes à se faire. Pour cela, nous supposons toujours un marché parfaitement organisé, comme en mécanique pure on suppose d'abord des marchés sans frottements* ».[2]

Pour ce qui est de l'économiste américain James Buchanan (1919 – 2013), prix Nobel d'économie en 1986, il a estimé que:

"*How should the economist conceive the market organization? This is a central question, and the relevance of the difference in approach that I am emphasizing is directly shown by the two sharply conflicting answers. If the*

---

1 *L'économie de marché*, Dominos Flammarion, 1996, p.18 et p. 21.
L'économiste grecque Costas Lapavitsas, dans une optique de théorie marxiste, a observé :
"The 'market' appears to be a simple concept, naturally lending itself to analysis by social science in general and economics in particular. This assumption is so commonly made that it is not even noted in theoretical work. The core of neoclassical economics, for instance, consists of theoretical analysis of commodity exchange in the market. Similarly, recent sociological work on the 'embeddedness' of markets in social relations takes the market as this point of departure. But the assumption is misleading. There is no such thing as a 'market in general', nor is the 'market' a simple concept that could serve as starting point for theory. On the contrary, markets are complex concepts that have to be constructed from simpler categories. The fundamental category in this respect is the most elementary component of markets, the commodity. To undertake analysis of markets, commodities have to be examined first, identifying their differences with products and, at a further remove, with other traded objects. For this purpose, it is necessary to specify the social relations under which products become commodities. Analysis of commodities makes it possible to identify qualitative differences among markets, particularly between markets in produced commodities, markets in objects unrelated to production (such as financial and real estate assets) and even 'pretend' markets, i.e. trading practices attached to phenomena that have nothing to do with commerce (for instance, the practice of bribing)…
In particular, capitalist social conditions are privileged terrain for theoretical analysis of commodities, because the products of capital are commodities immediately and automatically. Commodities produced by capital fully encapsulate the inherent aspects of all commodities, and provide a reference point for other traded things and their markets." (*Social Foundations of Markets, Money and Credit*, Routledge, 2003, p. 9.)

2 P. 45, edition 1926.
Strictement parlant, dans la théorie de l'équilibre general il n'y a pas une multitude de marchés distincts en interrelations, mais il y a un hypermarché, où tout s'échange contre tout, à un instant donné.

classical and currently renewed emphasis on the "wealth of nations" remains paramount, and if the logic of choice or allocation constitutes the "problem" element, the economist will look on market order as a means of accomplishing the basic economic functions that must be carried out in any society. The "market" becomes an engineered construction, a "mechanism," an "analogue calculating machine," a "computational device," (Takashi Negishi, "The Stability of a Competitive Economy: A Survey Article," Econometrica, (October 1962): 639) one that processes information, accepts inputs, and transforms these into outputs which it then distributes. In this conception, the "market," as a mechanism, is appropriately compared with "government," as an alternative mechanism for accomplishing similar tasks. The second answer to the question is wholly different, although subtly so, and it is this second conception that I am trying to stress in this paper. The "market" or market organization is not a means toward the accomplishment of anything. It is, instead, the institutional embodiment of the voluntary exchange processes that are entered into by individuals in their several capacities. This is all that there is to it. Individuals are observed to cooperate with one another, to reach agreements, to trade. The network of relationships that emerges or evolves out of this trading process, the institutional framework, is called "the market." It is a setting, an arena, in which we, as economists, as theorists (as "onlookers"), observe men attempting to accomplish their own purposes, whatever these may be. And it is about these attempts that our basic theory is exclusively concerned if we would only recognize it as such. The boundaries are set by the limits of such cooperative endeavor; unilateral action is not part of the behavior pattern within our purview. In this conception, there is no explicit meaning of the term "efficiency" as applied to aggregative or composite results. It is contradictory to talk of the market as achieving "national goals," efficiently or inefficiently.

This does not imply that efficiency considerations are wholly eliminated in the conception that I am proposing. In fact, the opposite is true. The motivation for individuals to engage in trade, the source of the propensity, is surely that of "efficiency," defined in the personal sense of moving from less preferred to more preferred positions, and doing so under mutually acceptable terms. An "inefficient" institution, one that produces largely "inefficient" results, cannot, by the nature of man, survive until and unless coercion is introduced to prevent the emergence of alternative arrangements."[1]

L'économiste anglais Malcolm Sawyer a observé au sujet du concept de marché :

"There is a prior question as to the extent to which markets actually exist rather than being a convenient (or otherwise) concept in economic analysis... Raising the question of the existence of markets is not to deny that exchange transactions take place, but rather raises the question of whether they occur within institutional arrangements that approximate markets as conceptualized in GEA [General Equilibrium Analysis] (and by extension in much economic analysis)."[2]

---

[1] *What Should Economists Do?* Presidential Address to the Southern Economic Association, Southern Economic Journal, 30 (January 1964): 213-222.

[2] "The Nature and the Role of Market", dans C. Pitelis, editior, *Transaction Costs, Markets and Hierarchies*, Oxford). Cette citation est reprise de Jochen Hartwig, „Eine Kritik der Neu Keynesianischen Rigiditäts-Argumentation aus Keynesianischer Sicht", dans E. Hein, A. Heise et A. Truger, éditeurs, Neu-

Tout en mettant l'accent sur le concept d'« économie décentralisée » l'économiste français Jacques Sapir a remarqué:

« (Dans la Théorie de l'Equilibre Général)… le marché est conçu comme un mécanisme censé reproduire un équilibre à partir d'agents qui sont des automates dont la programmation (les préférences) est exogène. La modernisation par Kenneth Arrow et George [sic] Debreu de cette théorie n'en a pas changé les fondements qui supposent en particulier que dans ce monde décrit tout soit calculable et prévisible. C'est une hypothèse peut-être satisfaisante pour le modélisateur mais évidemment irréaliste. Elle est aussi paradoxale. Dans un monde dont toutes les caractéristiques seraient parfaitement connues, Oskar Lange, un économiste polonais, a démontré à la veille de la Seconde Guerre mondiale, que l'allocation des ressources de manière autoritaire serait plus efficace que le jeu de l'offre et de la demande.[1]

Walras lui-même, il faut le signaler, a dû supposer dans son modèle l'existence d'un agent centralisateur, le commissaire-priseur, pour que son marché-mécanisme puisse produire un équilibre. Une agence centrale de planification serait une réponse plus réaliste que ce personnage hérité d'une assimilation du marché au fonctionnement de la Bourse des valeurs.

Nous voici confrontés à un premier problème majeur. Les discours qui font référence à l'économie de marché renvoient tous à cette vision issue de Walras. Mais, si elle était vérifiée dans la vie réelle, alors la planification centralisée aurait dû s'imposer contre le marché. Le paradoxe est tellement énorme qu'une majorité d'économistes a choisi de l'ignorer : le discours standard, et dominant, sur le marché est incapable de penser le marché. Par contre, il pourrait fort bien penser et justifier la planification.

Le terme d'économie de marché, dont nombre d'économistes se rincent la bouche, est de plus trompeur d'un point de vue descriptif quand on l'applique aux économies occidentales. Ces dernières ne sont régies, ni principalement, ni de manière dominante, par une logique de marché mais par des combinaisons, historiquement et géographiquement variables, de marchés et d'organisation, des réseaux et du commandement… On peut opposer à cette approche la notion d'économie décentralisée. Elle est liée à une autre tradition, celle de l'école autrichienne. On regroupe sous ce nom un ensemble d'auteurs, de Hayek à Schumpeter en passant par von Mises qui ont en commun de considérer le marché comme un processus engendrant convergences et régularités à partir d'une subjectivité des acteurs normée et encadrée par des règles… La notion d'économie décentralisée est à préférer à celle, trop floue et mystificatrice, d'économie de marché, définitivement marquée par les apories de la théorie néoclassique. En mettant en avant la décentralisation, on n'insiste que sur un point, mais fondamental, c'est l'absence de solution ex ante au problème de la coordination. La question de

Keynesianismus, metropolis, 2005. Il est référé à cet article pour une discussion de ce qu'est un marché et une discussion du livre de Douglas Vickers, *The Tyranny of the Market : A Critique of Theoretical Foundations*, Ann Arbor, 1995.

1 Voir la section 2.1.2.6.2.

la coordination des agents décentralisés, et de la compatibilité de leurs actions, est un problème fondamental. »[1]

Dans un ordre d'idées similaire, Jean Cartelier a relevé:

"Here we touch upon a very deep question most often swept under the carpets. All theoreticians would agree that a decentralized economy differs from a centrally planned one by the fact that individuals do not know a priori if the plans (supplies and demands, for instance) will be agreed to by others. They would also accept that an individual effectively exists when they are socially recognized, which means that he/she is solvent at equilibrium. Consequently, they imagine that some adjustment takes place in the market until equilibrium is eventually attained. The point is precisely that such adjustment is not conceivable in academic theory. In order to justify that only equilibrium situations are observed, academic theoreticians have to assume that adjustment to equilibrium is instantaneous and without cost as if a prior genius was at work. It is the price paid by academic theoreticians to justify their models. This price is far too high since doing so amounts to asserting that a decentralized economy is observable because it is a centralized-like economy, an illogical situation indeed…" [2]

Quant à Maurice Allais, il a fini par préférer le terme d'économie de marchés (économie des marchés) qu'il n'a toutefois pas réussi à imposer :

« La différence essentielle entre le modèle d'une économie de marché et le modèle d'une économie de marchés est que dans le second les échanges qui mènent à l'équilibre se font successivement à des prix différents et qu'à un même instant les systèmes des prix utilisés par les différents opérateurs ne sont pas nécessairement les mêmes…»[3]

Dans sa *théorie générale des surplus*[4], Allais a expliqué plus en détails cette approche:

« On peut se faire une idée très simple des deux concepts d'économie de marché et d'économie des marchés en considérant les deux illustrations suivantes. Pour chacune d'elles, on suppose que l'on réunit dans une même salle n opérateurs qui arrivent avec des quantités données des différents biens (A), (B), … (C) et on suppose qu'ils n'en sortiront que lorsqu'une situation d'équilibre (dont la définition diffère suivant le cas considéré) sera trouvée.

Suivant les principes de fonctionnement de l'équilibre de marché, un [commissaire-priseur] annonce initialement un certain système de prix. Pour ce système de prix se manifestent des demandes et des offres [pour les différents biens]. Dans une deuxième phase, le prix de chaque bien est élevé ou abaissé suivant que sa demande excède ou non son offre, et aux nouveaux

---

1 *Les Trous Noirs de la Science Économique : Essai sur l'impossibilité de penser le temps et l'argent,* Albin Michel, 2000, p.21-22.

2 *Money, Markets and Capital: The Case for a Monetary Analysis*, Routledge, 2018, p.88.
(voir aussi la section 2.1.2.3., et surtout la référence aux travaux de János Kornai ainsi que les remarques de Joseph Stiglitz).

3 « Les théories de l'équilibre économique général et de l'efficacité maximale. Impasses récentes et nouvelles perspectives », Revue d'économie politique, mai 1971, p.331-409.

4 Presses Universitaires de Grenoble, 1989, p.335. Nous avons très légèrement ajusté le texte d'Allais dans un souci de plus de lisibilité (ces modifications sont entre crochets).

prix se manifestent de nouvelles demandes et de nouvelles offres, etc. Le processus continue jusqu'à ce qu'un système de prix, dit d'équilibre, soit trouvé tel que toutes les demandes égalent toutes les offres. [Ce n'est que lorsque ce système des prix est trouvé] que les échanges s'effectuent sur la base de ce système de prix.

Suivant les principes de fonctionnement de l'économie des marchés, les échanges s'effectuent à tout moment. Pour chaque échange, les prix utilisés sont spécifiques à cet échange. Il y a équilibre lorsqu'il n'existe plus aucune possibilité d'échanges qui apparaissent avantageuses aux opérateurs concernés, c'est-à-dire, lorsqu'il n'y a plus aucun surplus susceptible d'être réalisé ».

Guesnerie, à cet égard, a affirmé :

« *Une économie de marché est d'abord une économie de marchés. Supprimer le « s », c'est explicitement privilégier les ressemblances en mettant au second plan les différences ; c'est aussi, implicitement reconnaître les liens entre ces marchés*. »[1]

Si cette dernière affirmation, certes, n'est nullement irréaliste, elle ne fait toutefois pas pleinement droit à la portée plus profonde de l'affirmation d'Allais.

En tout cas, l'on peut distinguer schématiquement deux types de marché, d'une part, l'organisation des échanges d'un produit à travers un processus de ventes aux enchères ("auction") où la rencontre (physique ou par moyens de communications) entre demandeurs et offreurs est organisée selon un processus de confrontation en temps réel des intentions d'offre et de demande et dont il est dégagé (par un commissaire priseur ou un algorithme spécifique) un prix instantané auquel les échanges vont et doivent alors se réaliser, ou, d'autre part, un processus de découverte continue et de recherche au cours duquel se réalisent, de façon séquentielle et à des prix différents, des transactions successives pour un même type de bien.

C'est ce deuxième mode de fonctionnement qu'Allais a voulu capter avec sa proposition terminologique. À rappeler que beaucoup des tentatives conceptuelles et théoriques plus récentes en vue d'intégrer la monnaie dans l'édifice néoclassique de l'équilibre général se basent sur une telle optique de convergence séquentielle vers un équilibre final.[2]

L'économiste d'origine autrichienne Hajo Riese (1933-2021) a observé que *:*

---

[1] *L'économie de marché*, Dominos Flammarion, 1996, p. 17.
Henri Guitton a souligné à propos de l'approche d'Allais :
« *(Allais) estime que le modèle qu'Edgeworth a proposé dix ans après Walras, en 1881, dans ses 'Mathemactical Physics' est de meilleure qualité. Les échanges ne se font pas selon Edgeworth dans un temps unique et dans un espace unique, mais en cours de route avec la possibilité de les recommencer, de « recontracter ». C'est dans cette nouvelle vision qu'Allais dégage son propre modèle. C'est celui d'économie de marchés (avec un « s ») ; modèle pluraliste et non moniste.*
Il n'y a pas hors l'équilibre de prix unique pour tous les opérateurs, mais un système de prix spécifique à chaque opération. Il n'y a pas de marché général et centralisé, mais un ensemble de marchés partiels. Sur chaque marché partiel se fixe un prix qui conduit à des échanges effectifs et non plus potentiels… » (*De l'Imperfection en Économie*, Callman-Levy, 1979, p.92-93).

[2] Souvent, elles présupposent l'existence d'un équilibre et se limitent à analyser les échanges séquentiels aboutissant à cet équilibre. Les choses se compliquent si l'équilibre est déterminé de façon endogène au modèle.

„…es existieren zwar (in einem partialökonomischen Sinne) Märkte aber es existiert (in einem totalökonomischen Sinne) keine Marktwirtschaft. Das liegt daran, dass die Summe der Einzelmärkte keine Kohärenz des ökonomischen Systems begründet, ein Umstand, den die Theorie des allgemeinen Gleichgewichts dadurch ausdrückt, dass sie den Auktionator als fiktives Vollzugsorgan der Allokationslösung inthronisiert….nicht mal der Markt, sondern Geld (konstituiert) die Kohärenz des ökonomischen Systems…und die Geldwirtschaft bedarf des Privateigentumes."[1]

Terminons ce bref aperçu par le sociologue français Michel Callon et sa caractérisation proposée de ce qu'il a appellé des « organisations marchandes » :

« a. elles mettent en relation des agents préparés à tenir les rôles de vendeurs ou d'acheteurs,

b. ces agents sont en concurrence les uns avec les autres pour conclure des transactions,

c. qui consistent en transferts de propriété de biens et de services,

d. transferts dont vendeurs et acheteurs ont la faculté de décider la réalisation et qui sont conclus par un paiement monétaire.

Il faut également inclure dans cette définition (minimale) des marchés les arrangements institutionnels qui garantissent la viabilité et la pérennité de cette forme d'organisation économique… »[2]

Somme toute, dans une première approche, l'on peut entendre par le concept générique de « marché » les rencontres par tout « moyen de mise en relation et de communication » entre offreurs et demandeurs d'un produit donné dans le cadre de règles informelles ou formelles portant sur la détermination, l'exécution, et le respect des accords conclus ainsi que sur les modalités d'échange et de paiement d'une « chose », ou, tout simplement, les processus à travers lesquels les agents économiques adoptent leurs décisions économiques et à travers lesquels ces dernières sont coordonnées et transformées en actes économiques effectives, notamment d'achats et de ventes.

Nonobstant le fait qu'en pratique il n'existe pas un seul marché mais une multitude de marchés qui sont reliés et qui interagissent, conceptuellement, leur totalité peut être appréhendée comme un nexus décentralisé, composé précisément de marchés interdépendants. Cette appréhension est encapsulée dans le concept d'« économie de marché » - un concept que nous n'utilisons pas dans l'optique plutôt restrictive de la théorie néoclassique mais dans une optique plutôt heuristique cristallisant les caractéristiques clés d'une économie monétaire de production et d'échange décentralisé – et dont une,

1 dans *Wachstumstheorie und Wachstumspolitik*, édité par B. Gahlen et autres, J.C.B. Mohr, 1991.

2 *L'emprise des marchés, Comprendre leur fonctionnement pour pouvoir les changer*, La Découverte, 2017, p.38.

sinon le mécanisme de coordination et de gestion des rivalités clé est l'instrument des prix.[1]

Une économie de marché peut donc se concevoir – en théorie - comme un système où de façon décentralisée et indépendante et dans un contexte institutionnel de liberté contractuelle et de droits de propriété privée ainsi que, le plus souvent d'un certain pluralisme politique, philosophique et éthique, une multitude d'acteurs prennent une multitude de décisions interdépendantes, entre autres de production, de consommation, d'épargne et d'investissement, d'innovation, de localisation, etc.

C'est par et à travers le mécanisme des prix[2] que l'interdépendance et les comportements de coopération et de compétition ("Wettbewerb") qui vont de pair avec ces actes se trouvent coordonnés.

Un tel processus des marchés, sans qu'il n'existe une entité de centralisation ou de coordination des décisions, fait émerger[3] « spontanément » et en continue une sorte de « réponse collective »[4] à six questions-clés qui permettent de caractériser une économie, à savoir: Quoi produire? Qui

---

[1] Le mathématicien français Augustin Cournot (1801-1877) considéré par beaucoup comme le premier mathématicien économiste a fait l'observation, quelques fois qualifiée de "Cournot problem" :
"So far we have studied how, for each commodity by itself, the law of demand in connection with the conditions of production of that commodity, determines the price of it and regulates the incomes of its producers. We considered as given and invariable the prices of other commodities and the incomes of other producers; but, in reality the economic system is a whole of which the parts are connected and react on each other. An increase in the incomes of the producers of commodity A will affect the demand for commodities B, C, etc., and the incomes of their producers, and, by its reaction will involve a change in the demand for A. It seems, therefore, as if, for a complete and rigorous solution of the problems relative to some parts of the economic system, it were indispensable to take the entire system into consideration. But this would surpass the powers of mathematical analysis and of our practical methods of calculation, even if the values of all the constants could be assigned to them numerically." (*Recherches sur les Principes Mathématiques de la Théorie de la Richesse,* Paris 1938, second edition, Bibliolife, p.127)

[2] Pour le dire avec l'économiste américain Thomas Sowell :
"*Considering what a monumental task it is to supply tons of food to a city the size of London or New York. It is remarkable that we take it for granted that such a task is performed without anyone's being in charge of seeing that it all gets done. It would be remarkable even if Londoners or New Yorkers were supplied with only some very basic things to eat like bread and milk. In reality, they are supplied with an incredible range of food, frozen, canned, dried, organic, Chinese, Italian, Mexican, French, Vietnamese and other foods every day – all with no overall plan or control, except by prices responding to ever-changing supply and demand. No given individual, either in or out of government even knows how much of all these things are brought into the city while it is happening, and often there are only estimates after the fact*." (*Applied Economics, Basic Book* 2004, p.23).
L'économiste américain Charles Lindblom (1917 – 2018) a déclaré :
"One can study economics for many years without understanding the market system. I graduated from college without understanding it. If my instructors understood it, they did not take the trouble to explain its structure." (*The Market System*, Yale University Press, 2001, p.2).

[3] Par « émergence », on peut entendre le fait que l'interaction entre les décisions décentralisées de la multitude d'acteurs donne naissance à des phénomènes, à des caractéristiques ou à des propriétés au niveau de l'ensemble que l'on ne retrouve pas en tant que telles au niveau individuel des agents et qui a priori peuvent être largement inattendus, souvent même non prévisibles, et dont les caractéristiques ne peuvent pas être réduites aux caractéristiques des décisions des acteurs prises individuellement. Plus simplement, « Le tout ne se réduit pas à la somme des parties ».
Le biophysicien français Henri Atlan dans *Le Vivant Post-Génomique*, Odile Jacob, 2011, a précisé que le concept d'émergence s'insère dans celui de l'auto-organisation qui se définit comme suit : « émergence non triviale de structures et fonctions à partir d'interactions locales relativement simples, non imposées par un générateur central ou un programme préétabli ».
Remarquons, et sans vouloir faire état d'une analogie quelconque, que dans la théorie quantique l'on trouve le concept d'"entanglement" ("Verschränkung"), forgé par Erwin Schrödinger :
"Maximal knowledge of a total system does not necessarily include total knowledge of all its parts, not even when these are fully separated from each other." ou simplement, une connaissance du système n'implique pas nécessairement une connaissance totale de toutes ses parties.

[4] Qui n'est pas forcément socialement optimal, ne serait-ce que par l'existence de défaillances de marché (voir la section 3).

produit? Comment produire? Pour qui produire (dimension distribution)? Quand produire (dimension temps)? Où produire (dimension espace)? Comment et par qui prendre ces décisions ?[1]

Friedrich von Hayek pour lequel le mécanisme des prix est dans une économie d'échanges décentralisés le processus par excellence de coordination et le vecteur d'une dynamique permanente de découverte et d'utilisation de nouvelles informations[2], sans qu'à chaque instant particulier ces informations ne doivent être parfaites[3], a proposé l'analyse suivante :

"What is the problem we wish to solve when we try to construct a rational economic order? On certain familiar assumptions the answer is simple enough. If we possess all the relevant information, if we can start out from a given system of preferences, and if we command complete knowledge of available means, the problem which remains is purely one of logic. That is, the answer to the question of what is the best use of the available means is implicit in our assumptions. The conditions which the solution of this optimum problem must satisfy have been fully worked out and can be stated best in mathematical form: put at their briefest, they are that the marginal rates of substitution between any two commodities or factors must be the same in all their different uses.

This, however, is emphatically not the economic problem which society faces. And the economic calculus which we have developed to solve this logical problem, though an important step toward the solution of the economic problem of society, does not yet provide an answer to it. The reason for this is that the "data" from which the economic calculus starts are never for the whole society "given" to a single mind which could work out the implications and can never be so given.

The peculiar character of the problem of a rational economic order is determined precisely by the fact that the knowledge of the circumstances of which we must make use never exists in concentrated or integrated form but solely as the dispersed bits of incomplete and frequently contradictory knowledge which all the separate individuals possess. The economic problem of society is thus not merely a problem of how to allocate "given" resources— if "given" is taken to mean given to a single mind which deliberately solves the problem set by these "data." It is rather a problem of how to secure the best use of resources known to any of the members of society, for ends whose relative importance only these individuals know. Or, to put it briefly, it is a problem of the utilization of knowledge which is not given to anyone in its totality…

---

1 De quels types d'interrogations relèveraient les questions du « Pourquoi ("Warum", "Why") produire ? » et du « Pourquoi ("Wozu", "What for") produire » ?

2 Hayek, implicitement, part de la « main invisible » d'Adam Smith et d'un constat similaire à celui du philosophe écossais Adam Ferguson (1723-1816) ayant inspiré probablement également Smith :
"Every step and every movement of the multitude, even in what are termed enlightened ages, are made with equal blindness to the future; and nations stumble upon establishments, which are indeed the result of human action, but not the execution of any human design." (An Essay on the History of Civil Society, 1767).

3 Dans le cadre de la théorie de l'équilibre général, le terme « d'information parfaite » désigne l'hypothèse que tous les agents ont un accès identique, immédiat et sans coût à toutes les informations nécessaires et utiles.

Fundamentally, in a system in which the knowledge of the relevant facts is dispersed among many people, prices can act to co-ordinate the separate actions of different people in the same way as subjective values help the individual to co-ordinate the parts of his plan. It is worth contemplating for a moment a very simple and commonplace instance of the action of the price system to see what precisely it accomplishes. Assume that somewhere in the world a new opportunity for the use of some raw material, say, tin, has arisen, or that one of the sources of supply of tin has been eliminated. It does not matter for our purpose – and it is significant that it does not matter – which of these two causes has made tin more scarce. All that the users of tin need to know is that some of the tin they used to consume is now more profitably employed elsewhere and that, in consequence, they must economize tin. There is no need for the great majority of them even to know where the more urgent need has arisen, or in favor of what other needs they ought to husband the supply. If only some of them know directly of the new demand, and switch resources over to it, and if the people who are aware of the new gap thus created in turn fill it from still other sources, the effect will rapidly spread throughout the whole economic system and influence not only all the uses of tin but also those of its substitutes and the substitutes of these substitutes, the supply of all the things made of tin, and their substitutes, and so on; and all this without the great majority of those instrumental in bringing about these substitutions knowing anything at all about the original cause of these changes. The whole acts as one market, not because any of its members survey the whole field, but because their limited individual fields of vision sufficiently overlap so that through many intermediaries the relevant information is communicated to all. The mere fact that there is one price for any commodity – or rather that local prices are connected in a manner determined by the cost of transport, etc. – brings about the solution which (it is just conceptually possible) might have been arrived at by one single mind possessing all the information which is in fact dispersed among all the people involved in the process...

The price system is just one of those formations which man has learned to use (though he is still very far from having learned to make the best use of it) after he had stumbled upon it without understanding it. Through it, not only a division of labor but also a coordinated utilization of resources based on an equally divided knowledge has become possible. The people who like to deride any suggestion that this may be so usually distort the argument by insinuating that it asserts that by some miracle just that sort of system has spontaneously grown up which is best suited to modern civilization. It is the other way round: man has been able to develop that division of labor on which our civilization is based because he happened to stumble upon a method which made it possible. Had he not done so he might still have developed some other, altogether different, type of civilization, something like the 'state' of the termite ants, or some other altogether uninimaginable type. All that we can say is that nobody has yet succeeded in designing an alternative system in which certain features of the existing one can be preserved which are dear even to those who most violently assail it – such as particularly the extent to which the individual can choose his pursuits and consequently freely use his own knowledge and skill."[1]

---

[1] "The use of knowledge in society", AER, XXXV, N°4 (September, 1948), 514-530, repris dans *Individualism and Economic Order*, University of Chicago Press, 1948, chapter IV p.77-78, p.85-86 et p.88.

De façon plus générale, Hayek, qui a jugé préférable, comme il ressort de ce qui précède, de raisonner en termes de « processus de marché », a remarqué[1]:

"The whole market process … (is) a process of transfer of information enabling men to use, and put to work, much more information and skill than they would have access to individually."[2]

Pour une analyse du rôle et de l'évolution des concepts d'information et de "knowledge" dans la théorie économique, voir par exemple Philip Mirowski et Edward Nick-Khah, T*he Knowledge We Have Lost in Information*, *The History of Information In Modern Economics,* Oxford Universiry Press, 2017.

[1] L'économiste allemand Ludwig Lachmann (1906 – 1990), appartenant à l'École autrichienne, a remarqué: *"As events occurring in markets are of necessity taking place in time, it appears that in order to understand what happens in a market economy, we need a conceptual framework couched in temporal terms and that in general markets are best regarded as processes…*
No market process has a determinate outcome. It is a property, more than any other, that distinguishes market processes as ongoing processes [of coordination and discoordination] from those which appear in equilibrium models in which determinism is of the essence of the matter.. The Market is not a clockwork." (Ludwig L. Lachmann, *The Market As An Economic Process*, Basis Blackwell, 1986, p.2, p.4 et p.157).

[2] *The Fatal Conceit*, *The Errors of Socialism*, Routledge, 1988, p.97.
En relation avec la problématique de la causalité, Hayek a affirmé:
"Mechanical methods and models of simple causal explanation are increasingly inapplicable as we advance to such complex phenomena. In particular, the crucial phenomena determining the formation of many highly complex structures of human interaction, i.e. economic values or prices, cannot be interpreted by simple causal or "monothetic" theories, but require explanation in terms of the joint effects of a larger number of distinctive elements that we can ever hope individually to observe or manipulate." (ibidem, p.147).

ou

"*The functioning of competition not only requires adequate organisation of certain institutions like money, markets and channels of information – some of which can never be adequately provided by private enterprises – but it depends above all on the existence of an appropriate legal system, a legal system designed both to preserve competition and to make it operate as beneficially as possible…*[1]

…it is the very complexity of the division of labour under modern conditions which makes competition the only method by which coordination can be adequately brought about. There would be no difficulty about efficient control or planning were conditions so simple that a single person or board could survey all the relevant facts. It is only as the facts which have to be taken into account become so numerous that it is impossible to gain a synoptic view of them, that decentralization becomes imperative… As decentralization has become necessary because nobody can consciously balance all the considerations bearing on the decisions of so many individuals, the coordination can clearly not be effected by 'conscious control', but only by arrangements which convey to each agent the information he must process in order effectively to adjust his decisions to those of others. And because all the details of the changes constantly affecting the conditions of demand and supply of the different commodities can never be fully known or quickly enough connected and disseminated by any one centre, what is required is some apparatus of registration which automatically records all the relevant effects of individual actions and whose indications are at the same time the resultant of, and the guide for all the individual decisions.

This is precisely what the price system does under competition and which no other system even promises to accomplish. It enables entrepreneurs by watching the movement of comparatively few prices as an engineer watches the hands of a few dials to adjust their activities to those of their fellows. The important point here is that the price system will fulfill this function only if

---

1 On remarque les réflexions de Hayek sur la nécessité d'institutions et plus particulièrement sur celle de la monnaie que l'on pourrait lire comme l'affirmation que la « monnaie » ne peut être un pur phénomène de marché. Il y a lieu de noter que Hayek, au départ, a été de l'opinion que la monnaie n'est pas neutre. Aussi, par exemple, avait-il observé :
"*It would be possible to cite other cases where the influence of money on prices and production is quite independent of the effects on the general price level. But it seems obvious as soon as one once begins to think about it that almost any change in the amount of money, whether it does influence the price level or not, must always influence relative prices. And, as there can be no doubt that it is relative prices which determine the amount and the direction of production, almost any change in the amount of money must necessarily also influence production."* (Prices and Production, repris dans *The Collected Works of F.A. Hayek*, Volume 7, Business Cycles, Part I, The University of Chicago Press, 2012, p.214).
Si donc Hayek a reconnu les effets réels de la monnaie et que cette dernière requiert un cadre institutionnel extérieur au marché, il a toutefois fini par changer d'opinion sur ce deuxième point en ce sens qu'il a fini par préconiser l'abandon d'un système monétaire hiérarchisé, pour propager une concurrence entre différentes monnaies privées en compétition entre elles. Aussi a-t-il affirmé :
"*The problem of proper monetary arrangements … is too big and difficult to deal with adequately in the present context (see my Denationalization of Money (Institute of Economic Affairs, 2nd edition, London 1978))*. To understand what is involved here requires freeing oneself of deeply ingrained habits, and a rethinking of much monetary theory. If the abolition of the government monopoly led to the general use of several competing currencies, that would in itself be an improvement on a governmental monetary monopoly which has without exception been abused in order to defraud and deceive the citizens; but its main purpose would be to impose a very necessary discipline upon the governmental issue of currency through the threat of its being displaced by a more reliable one… There is no justification for the assiduously fostered myth that there must be within a given territory a uniform sort of money or legal tender."* (*Law, Legislation and Liberty*, Routledge and Kegan Paul, 1982, Volume III, p. 57-58).
*voir la section 1.3.1.2.

competition prevails, that is, if the individual producer has to adopt himself to price changes and cannot control them. The more complicated the whole, the more dependant we become on that division of knowledge between individuals whose separate efforts are coordinated by the impersonal mechanism for transmitting the relevant information known by us as the price system.

It is no exaggeration to say that if we had had to rely on conscious central planning for the growth of our industrial system, it would never have reached the degree of differentiation, complexity and flexibility it had attained. Compared with this method of solving the economic problem by means of decentralization plus automatic co-ordination, the more obvious method of central direction is incredibly clumsy, primitive and limited in scope. That the division of labour has reached the extent which makes modern civilization possible we owe to the fact that it did not have to be consciously created, but that man tumbled on a method by which the division of labour could be extended far beyond the limits within which it could have been planned. *Any further growth of its complexity, therefore, far from making central control more necessary, makes it more important than ever that we should use a technique which does not depend on conscious control.*"[1]

Un des nombreux critiques ou pourfendeursde la pensée hayekienne, en la personne du politologue anglais Colin Crouch, a estimé:

"First, knowledge (of all elites, whether professional or political) is always partial, in two senses of the word. First it is always inadequate, because no one is all knowing, second the elites always have self-serving interests and will interpret knowledge in ways that forward these… Only the market stands outside this confusion of inadequacy and self-seeking bias. The market gathers together all expressions of wants on the parts of consumers, all claims to be able to meet those needs from producers, and matches these through the price mechanism in ways to avoid all human agency. The concentration of knowledge thereby achieved is greater than any human group can manage, and, provided markets are not dominated by small groups of producers or consumers, it is beyond the reach of human bias…

---

[1] *The Road to Serfdom*, Routledge and Kegan, 1944, p.8, p.36 et 37. Ce livre constitue en quelque sorte une version « vulgarisée » de la pensée hayekienne que l'on qualifie communément de « néolibérale », du tout marché.
Les réflexions de Hayek s'expliquent par son aversion absolue des expériences totalitaires des années précédant la rédaction, qu'elles aient été de nature totalitaire (communiste) ou de nature fasciste (nazie) et sa conviction d'un l'indéniable rôle englobant des marchés, avec tout au plus un rôle marginal pour l''État, une vue reposant, premièrement, sur son rejet idéologique et conceptuel de toute possibilité de réaliser une économie de marché socialiste ("market socialism"), telle que défendue et préconisée, à l'époque, par notamment l'économiste polonais Oskar Lange (1904 – 1965), l'économiste américain Abba Lerner (1903 – 1982) et l'économiste américain Fred Taylor (1855 – 1932) (voir section 2.1.2.6.2) et, deuxièmement, sur sa critique du rapport Beveridge. En 1942, au milieu de la deuxième guerre mondiale, William Beveridge (1879 - 1963), alors directeur de la London School of Economics, a présenté le rapport "Social Insurance and Allied Services", mieux connu sous l'appellation "Beveridge report". Beveridge a préconisé une expansion du Welfare State anglais (salaire social minimum, système généralisé de santé) alors que Hayek avait rédigé un mémo à l'attention de Beveridge s'inquiétant d'un rôle excessif accordé à l'État.
Le nom de Beveridge est également associé à la "Beveridge curve", une « relation » entre le taux de chômage et le nombre d'emplois vacants ("vacancies") exprimé en pourcentage de la population active. Souvent, il apparaît que cette relation entre le taux de chômage et les emplois vacants est inverse, si le taux de chômage « diminue », le nombre des emplois vacants tend à être plus élevé et vice versa. Cette relation, par ailleurs, tend à prendre une forme hyperbolique.
Remarquons que des auteurs comme Philip Mirowski estiment que Hayek et plus généralement le mouvement de pensée néolibérale déclarent le marché comme le lieu et le mécanisme de la vérité absolue, une fin en soi de tout et pour tout sauf cependant pour ce qui les concerne et la propagation de leurs propres idées (voir par exemple *Never let a serious crisis go to waste*, Verso, 2013, p. 48).

It was Hayek … who spelt out the idea of the market being a superior repository of wisdom, rendering all human attempts to second-guess it through the use of expertise imposed on its outcomes as necessarily inferior…. But for the market to act as the repository of knowledge that the Hayekian theory requires, there must be no systematic inadequacies (of imperfect knowledge) inadequacies need to be adventitious in which case they will cancel themselves out as market participants engage in a mass of transactions; that uncoordinated mass nature of its transactions is the feature that enables markets to accumulate all relevant knowledge. It is also assumed that the pure market itself gives its participants no incentive to ignore it, or even worse, distort information available to them. The problem with all this is that it is very difficult in real life markets, except those of very simple standard products, to obtain that degree of perfection. The more complex products become, the more difficult it is for markets to cope with the heavy demands that the theory places on them… Attractive though this is, the Hayekian theory has two major types of defect: defects in the way that the market itself operates, even when virtually pure; and those that result from the frequent practical impossibility of achieving such purity."[1]

Accorder à Hayek d'avoir su mettre en relief une fonction fondamentale du mécanisme de marché n'implique aucunement que l'on doive faire sienne ses vues plus normatives, qu'elles soient philosophiques, politiques ou économiques, voire sa "Weltanschauung", souvent associées ou même identifiées, avec ce que l'on appelle couramment la « pensée néo-libérale »[2].

---

1 *The Knowledge Corrupters. Hidden Consequences of the Financial Takeover of Public Life,* Polity, 2015, p.11-14.

2 La littérature sur la pensée de Hayek, d'une part, et la pensée néo-libérale*, d'autre part, est très abondante, aussi bien dans une optique de défense que dans une optique de rejet. Sur ce tout dernier aspect, voir par exemple, parmi beaucoup, les écrits de Philip Mirowski (op. cit.), Crouch (op. cit), Wendy Brown, *Undoing the Demos: Neoliberalism's Stealth Revolution*, Zone Books, 2015 ainsi que dans une optique plus philosophique et plus critique, les écrits des philosophes français Michel Foucault** (1926-1984), *Naissance de la Biopolitique*, Cours au Collège de France 1978-1979, Hautes Etudes, EHESS, Gallimard, Seuil, edition 2004 et Jean-Claude Michéa, *Impasse, Adam Smith*, Éditions Flammarion, 2010, *L'empire du moindre mal*, Éditions Flammarion, 2010 ou *Le Loup dans la Bergerie*, Editions Flammarion, 2018.

* Reproduisant une définition du « néo-libéralisme » due à Colin Crouch :

"Neoliberalism is a political strategy that seeks to make as much of our lives as possible conform to the economist's ideal of a free market. That simple idea is all one really needs to understand what it is about, and it has been the ruling idea of most governments in the Western world and beyond for almost 40 years… Neoliberals believe strongly in a capitalist economy, one in which most wealth is in private hands and where market transactions dominate. But neoliberalism is not coterminous with capitalism, not all forms of the latter feature the total faith in markets and rejection of an economic role for government that we find in neoliberalism. We might define neoliberals as capitalist extremists…" (*Can Neoliberalism Be Saved from Itself?*, Social Europe Edition, 2017, p.7-11).

Le néo-libéralisme est une vue extrême, voire excessive, d'un libéralisme économique, alors que le libéralisme politique s'applique au domaine de la vie politique pour recommander, avant tout, un certain pluralisme et certaines formes de la démocratie (droits civiques dont droits de l'homme et droits de participation active et passive aux mécanismes de décisions collectives) et que le libéralisme de mœurs ou moral défend une certaine tolérance et certaines libertés quant aux styles de vie et de pensée politique, philosophique ou religieuse. Ces trois facettes du libéralisme économique, politique et philosophico-politique peuvent aller ensemble, et souvent le font, sans qu'il n'en soit cependant nécessairement ainsi. Aussi, il existe de multiples libéralismes regroupant à géométrie variable les facettes énumérées ci-dessus.

** D'après Foucault :

« *Dans le néoliberalisme – et il ne s'en cache pas, il le proclame – on va bien retrouver aussi une théorie de l'homo oeconomicus, mais l'homo oeconomicus, là, ce n'est pas du tout un partenaire de l'échange. L'homo oeconomicus, c'est un entrepreneur et un entrepreneur de lui-même…. Et cette chose est si vraie que pratiquement, ça va être l'enjeu de toutes les analyses que font les néolibéraux de substituer à chaque instant à l'homo oeconomicus partenaire de l'échange, un homo oeconomicus entrepreneur de lui-même, étant à lui-même son propre capital, étant pour lui-même son propre producteur, étant pour lui-même la source de [ses] revenus.* » (p.232)

Ouvrons une parenthèse pour observer qu'avec le développement de l'internet et de ses multiples applications et la prolifération des réseaux sociaux, une question qui a pris de plus en plus d'acuité à partir du XXIème siècle, est de savoir si la caractéristique de la division des savoirs et des informations, ou, autrement dit, une non capacité d'un acteur de réunir, maîtriser et utiliser une multitude d'informations, y compris sur les profils détaillés individuels des agents économiques, ne va pas connaître une mutation avec le développement, l'approfondissement et la sophistication de l'âge digital.

Aussi Shoshana Zuboff a-t-elle conclu :

"*When it comes to surveillance capitalist operations, the "market" is no longer invisible, certainly not in the way that Smith or Hayek imagined. The competitive struggle among surveillance capitalists produces the compulsion toward totality. Total information tends toward certainty and the promise of guaranteed outcomes. These operations mean that the supply and demand of behavioral futures markets are rendered in infinite detail. Surveillance capitalism thus replaces mystery with certainty as it substitutes rendition, behavioral modification, and prediction for the old "unsurveyable pattern". This is a fundamental reversal of the classic ideal of the "market" as intrinsically unknowable.*

Recall Mark Zuckerberg's boast that Facebook would know every book, film and song a person had ever consumed and that its predictive models would tell you what bar to go to when you arrive in a strange city, where the bartender would have your favorite drink waiting. As the head of Facebook's data science team once reflected: "This is the first time the world has seen this scale and quality of data about human communication… For the first time, we have a microscope that… lets us examine social behavior at a very fine level that we've never been able to see before…"…

The same objectives are echoed in the other leading surveillance capitalist firms. As Google's Eric Schmidt observed in 2010: "You give us more information about you, about your friends, and we can improve the quality of our searches. We don't need you to type at all. We know where you are. We know where you've been. We can more or less know what you're thinking about. Satya Nadella of Microsoft understands all physical and institutional spaces, people, and social relationships as indexable and searchable: all of it subject to machine reasoning, pattern recognition, prediction, preemption, interruption, and modification.

Surveillance capitalism is not the old capitalism, and its leaders are not Smith's or even Hayek's capitalists. Under this regime, freedom and ignorance are no longer twin born, no longer two sides of the same coin called mystery. Surveillance capitalism is instead defined by an unprecedented convergence of freedom 'and' knowledge. The degree of that convergence corresponds exactly to the scope of instrumentarian power. This unimpeded accumulation of power effectively hijacks the division of learning in society, instituting the dynamics of inclusion and exclusion upon which surveillance revenues depend. Surveillance capitalists claim the freedom to order knowledge, and then they leverage that knowledge advantage in order to protect and expand their freedom.

Although there is nothing unusual about the prospect of capitalist enterprises seeking every kind of knowledge advantage in a competitive marketplace, the surveillance capitalist capabilities that translate ignorance into knowledge [and knowledge into revenues for them] are unprecedented because they rely on the one resource that distinguishes the surveillance capitalists from traditional utopianists: the financial and intellectual capital that permits the actual transformation of the world, materialized in the continuously expanding architectures of Big Other. More astonishing still is that surveillance capital derives from the dispossession of human experience, operationalized in its unilateral and pervasive programs of rendition: our lives are scraped and sold to fund their freedom and our subjugation, their knowledge and our ignorance about what they know.

This new condition unravels the neoliberal justification for the evisceration of the double movement and the triumph of raw capitalism: its free markets, free-market actors, and self-regulating enterprises. It suggests that surveillance capitalists mastered the rhetoric and political genius of the neoliberal ideological defense while pursuing a novel logic of accumulation that belies the most fundamental postulates of the capitalist worldview. It's not just that the cards have been reshuffled; the rules of the game have been transformed into something that is both unprecedented and unimaginable outside the digital milieu and the vast resources of wealth and scientific prowess that the new applied utopianists bring to the table.

We have carefully examined surveillance capitalism's novel foundational mechanisms, economic imperatives, gathering power, and societal objectives. One conclusion of our investigations is that surveillance capitalism's command and control of the division of learning in society are the signature feature that breaks with the old justifications of the invisible hand and its entitlements. The combination of knowledge and freedom works to accelerate the asymmetry of power between surveillance capitalists and the societies in which they operate...

Surveillance capitalism is a boundary-less form that ignores older distinctions between market and society, market and world, or market and person. It is a profit-seeking form in which production is subordinated to extraction as surveillance capitalists unilaterally claim control over human, societal, and political territories extending far beyond the conventional institutional terrain of the private firm or the the market. Using Karl Polanyi's lens, we see that surveillance capitalism annexes human experience to the market dynamic so that it is reborn as behavior: the fourth "fictional commodity". Polanyi's first three fictional commodities – land, labor, and money – were subjected to law. Although these laws have been imperfect, the institutions of labor law, environmental law, and banking law are regulatory frameworks intented to defend society (and nature, life and exchange) from the worst excesses of raw capitalim's destructive power. Surveillance capitalism's expropriation of human experience has faced no such impediments."[1]

Après cet excursus, partons d'une citation de Milton Friedman pour aborder sommairement l'analyse du système des prix:

---

1 *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the Frontier of Power*, Profile Book, 2019, p.497-499, p.514.

"The key insight of Adam Smith's Wealth of Nations is misleadingly simple: if an exchange between two parties is voluntary, it will not take place unless both believe they will benefit from it…. This key insight is obvious for a simple exchange between two individuals. It is far more difficult to understand how it can enable people living all over the world. to cooperate to promote their separate interests.

The price system is the mechanism that performs this task without central direction, without requiring people to speak to one another or to like one another".[1,2]

Le savoir dont tout agent individuellement non seulement peut mais doit disposer est fort limité, en ce sens qu'il doit avant tout connaître uniquement ceux des prix qui sont directement relevants pour ses propres opérations. Le niveau et la formation des autres prix ne doivent pas trop le concerner et la façon dont se forment certains des prix qui le concernent plus directement ne doit l'intéresser que modérément, à des degrés divers selon qu'il est acheteur ou vendeur, pour ses propres prises de décision.

---

1 *Free to Choose, A personal statement,* Milton and Rose Friedman, Harcourt, 1990, p.13.
La dernière partie de cette affirmation de Friedman a amené Jean-Pierre Dupuy à remarquer *:*
« Cette utopie d'une société où les hommes n'auraient besoin ni de se parler ni de s'aimer pour vivre ensemble, où l'indifférence mutuelle et le repli sur soi seraient les meilleurs garants du bien commun est si monstrueuse qu'on se dit que seul un bien puissant motif a pu faire qu'elle vienne à l'existence et soit prise au sérieux par tant de grands et petits esprits. Je livre mon hypothèse…
[Le bien du marché et de la concurrence couvre un mal nécessaire]. Le mal de la concurrence est fait d'attachement obsessionnel à l'obstacle que représente le rival tout à la fois vénéré et haï, coupons court à ce danger en détachant complètement les sujets les uns des autres. Ils se feront la guerre sans jamais se rencontrer. Le modèle de l'équilibre économique général apparaît sous ce jour comme un édifice grandiose conçu et bâti pour déchaîner la concurrence entre les hommes en limitant le mal qu'ils peuvent par là même se faire. » (L'Avenir de l'Économie, Flammarion, 2012, p.66.).

2 Pour une vue très critique sur la « méthodologie néoclassique » et les « méta-axiomes » sur lesquels elle repose ("methodological individualism", "methodological instrumentalism" et "methodological imposed equilibrium"), voir par exemple l'économiste grec Yannis Varoufakis, qui avait acquis une certaine « notoriété » en tant qu'éphémère Ministre des Finances grec (Varoufakis, Halevi et Theocarakis, *Modern Political Economic*s, Routledge, 2011, notamment le chapitre 9).

Les prix relatifs des différents biens et services ne se déterminent pas dans les marchés afférents de façon arbitraire, que ce soient les prix des différents produits (biens de consommation, biens de consommation intermédiaires, biens de capital, prestations de services de toute sorte), ou les prix des différents facteurs de production, notamment le salaire (travail)[1], la rente

[1] Christopher Pissarides a proposé la conceptualisation suivante du « marché du travail » (voir aussi p.735 le texte de Peter Diamond) :
"*The central idea of [our model] is that trade in the labour market is a decentralized economic activity. It is uncoordinated, time-consuming and costly for both firms and workers. Firms and workers have to spend resources before job creation and production can take place and existing jobs command rents in equilibrium, a property that does not characterize Walrasian labor markets*." (*Equilibirum Unemployment Theory*, 2nd edition, The MIT Press, 2000).
À la question, en 1996, "what is the main contribution of your" Equilibrium Unemployment Theory? (Pissarides 1990, [first edition] ", Pissarides a répondu:
" *What I tried to do in that book was to take one particular approach to unemployment, which is the 'search model' or the 'matching model of unemployment' [see, for example, Pissarides (1994), and Pissarides and Wadsworth (1994)], and, then, incorporate it into the standard neoclassical macroeconomic model, Solow's (1956) growth model if you like, and derive the implications: first, about the behaviour of the economy as a whole, what does the introduction of frictions in the labour market tell us about the behaviour of the economy as a whole, and, second, what does this tell us about the behaviour of unemployment. That can be considered the main contribution of the book, a 'mainstream' way of introducing non-trivial unemployment into the standard model* ",
et à la question "Could it be considered a new Keynesian approach? ", il a répondu:
"I don't like those labels. No, I wouldn't call it new classical or new Keynesian. This is an approach that says that there are frictions, we can call them transaction costs. Then, what I say is, given that there are transaction costs in the labour market and there are heterogeneities: how does the economy behave? Now, some new Keynesians thought that the introduction of transactions costs would explain the differences between new classical economics and themselves. For example, Frank Hahn in the early seventies. I prefer not to use these labels. There is one other label that I dislike even more, in my own area of research that is the distinction between involuntary and voluntary unemployment. We should write down equilibrium models based on social microeconomic principles, optimization, and so on, and we should see what is the outcome in terms of unemployment and what this tells us about policy, not argue whether unemployment is voluntary or involuntary…
You can certainly reduce the transaction costs by running government employment services, but I wouldn't not necessarily recommend it. The transaction cost is something real in the economy, it's the cost of producing something, it's the cost of producing the match between the firm and the worker.
Just as we don't push the government to intervene to reduce the cost of producing potatoes or the cost of producing cars, we shouldn't necessarily push it to reduce the cost of producing jobs. What we should do is to write down the optimizing models, and if there is market failure, somewhere, then, we should recommend government interference; but the 'existence of unemployment doesn't necessarily indicate market failure…
The matching model approach is a more general approach. The equilibrium approaches of unemployment that we have differ in the method of wage determination. Some of them say that wage determination is done by trade unions, others say that is done for efficiency wage reasons, others say the firm has monopoly power and it fixes wages, and so on. The matching model has its own method of wage determination, which is individualistic bargaining, but it doesn't stand or fall with that method. We could instead introduce efficiency wages into a matching model and we would get more or less the same solution. So, the way I would see the matching model is as an attractive way of introducing unemployment into the neoclassical model, and once unemployment is introduced, we are left with the problem of wage determination, which is difficult, because of the existence of monopoly powers that correspond to the transaction costs. The method of wage determination we then choose will give a label for the theory of unemployment that results. So, when you say: is it useful? I think it's extremely useful, because it enables you to do just that, to discuss efficiency wages, unions, insiders-outsiders, or whatever, within the same framework." (Chapter 14 Professor Christopher Pissarides, London School of Economics, December 1996, dans Carlos Usabiaga-Ibánez, *The Current State of Macroeconomics: Leading Thinkers in Conversation*, Macmillan Press Limited, 1999)
Il a, en outre, conclu sa Nobel Prize lecture, December 8, 2010, "Equilibrium in the Labour Market with Search Frictions" comme suit:
"Search and matching theory has come a long way since the early 1980s, when the first equilibrium matching models appeared in the literature… But there is still a lot to do. We have discovered, just as Sir John Hicks did in 1932, that the theory of wages is key to understanding the functioning of labour markets. Sir John described in detail how frictions in labour markets, mobility costs and trade unions and other institutions influence wages, and how wages influence employment, very much along the lines that modern theory describes. But modern theory has still to explore more fully the role of institutions in its formal models, and this is an area of research that should attract a lot of attention in the future.
I have also argued that wage stickiness is as important an issue as it has ever been in macroeconomics. Markets with frictions open up many more possibilities for wage stickiness and future research needs to explore these.
The financial crisis of 2008 has thrown open the question of the interaction between capital and labour markets. Equilibrium matching models are built on the assumption of perfect capital markets. The implied

arbitrage equations under perfect foresight and unlimited borrowing and lending are used to calculate a value for jobs and workers. These are good starting assumptions, and they have yielded important results. But future work needs to explore other assumptions about capital markets, and integrate the financial sector with the labour market. This might suggest another amplification mechanism for shocks, independently from wage stickiness or fixed costs."

Plus généralement, une importance particulière revient au facteur de production « travail » et à la détermination de sa rémunération, le salaire ("wage").

Les vues des économistes ne concordent pas sur le fait de savoir si le marché du travail peut être analysé comme tout marché type, avec une offre d'heures de travail (émanant des personnes intéressées par les postes) et une demande d'heures de travail (émanant des unités de production), le prix du travail, le salaire horaire, étant alors la résultante de cette interaction entre offre et demande ou, à la limite, peut être analysé en termes du nombre d'offreurs et de demandeurs de quanta indivisibles de travail (il n'est pas forcément indifférent que, par exemple, 800 heures de travail par jour soient prestées par 100 travailleurs, chacun travaillant 8 heures par jour, ou par 200 travailleurs, chacun travaillant 4 heures par jour) ou, si, par contre, le modèle néoclassique de l'offre et de la demande, même élargie par la "search theory" qui, strictement, parlant, se positionne en dehors du modèle d'Arrow-Debreu, n'est pas une représentation satisfaisante du fonctionnement du « marché du travail » et de la détermination microéconomique et surtout macroéconomique de la grandeur « salaires ».

Autrement dit, se peut-il que le salaire réel ne soit pas déterminé par une offre et une demande de travail mais résulte de la demande effective elle-même entre autres fonction de ce que Keynes a appelé les "animal spirits". Dans pareil cas, il pourrait y avoir un équilibre de sous-emploi involontaire qui ne serait pas dû à d'éventuelles rigidités nominales (ou réelles) au niveau des prix et des salaires.

À cet égard, il est souvent considéré que si les salaires nominaux sont relativement rigides (surtout vers le bas) cela fait reposer tout ajustement des salaires réels sur les prix, qui de leur côté, peuvent toutefois également être sujets à des rigidités. Peter Buch Sorensen et Hans Jorgen Whitta-Jacobsen ont remarqué de façon cryptique:

"The real wage w/p may be flexible under short-run nominal wage rigidity because the nominal price level P may adjust in response to conditions in the product market. The implied adjustments on the real wage should not be expected to eliminate unemployment since they do not come in response to circumstances in the labour market." (*Introducing Advanced Macroeconomics*, 2nd edition, McGraw-Hill, 2010, p.292).

(terre), et le taux d'intérêt (capital).Le concept de « capital »[1], tout comme le concept de « taux d'intérêt nominal », et de « taux d'intérêt réel »[2] sont des concepts théoriquement beaucoup plus compliqués que bien des écrits ne le laissent entendre.

Les prix (spot et à terme) constituent une source d'informations ainsi qu'un mécanisme d'allocation intra- et intertemporelle, d'une part, des ressources rares[3] et, d'autre part, des biens et services entre différents acteurs, et,

---

[1] Le concept de « capital » (tout comme, a fortiori, celui de « capitalisme ») compte parmi les concepts les plus utilisés dans la théorie économique, de sorte qu'il n'est pas a priori étonnant que l'on rencontre dans la littérature des concepts de capital réel, de capital monétaire et de capital financier tout comme ceux de capital constant ou fixe, de capital variable ou circulant. Toutefois, l'on ne peut pas ne pas constater que la portée de ces termes est fortement controversée et, par ricochet, que les liens entre ces différents termes et d'autres encore ne sont pas toujours clairement conceptualisés (voir par exemple les développements ci-après sur la monnaie).
Le banquier et économiste allemand Albert Hahn (1889 – 1968) avait observé dans sa *Volkswirtschaftliche Theorie des Bankkredits*, dritte Auflage, Verlag J.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen, 1930 :
"*Von welcher Tragweite eine Klärung des Kapitalbegriffs, wie es sich bei der Behandlung von Bank- und Börsenfragen regelmäßig findet, sein würde, wird jeder zugeben, der weiß, wie stark – und wie bereitwillig – in der einschlägigen Litteratur unserer Tage mit dem Wort "Kapital" operiert wird. In unzähligen Wendungen erscheint der Begriff immer wieder, alle möglichen Kausalzusammenhänge werden mit ihm konstruiert, eine Unmenge von Werturteilen aus ihm abgeleitet. Bald wird gesagt, das Kapital sei zu reichlich, bald es sei zu knapp. Bald ist es zu flüssig, bald zu wenig flüssig, bald ist es zu viel, bald zu wenig Kapital investiert, bald soll es exportiert und bald importiert werden. Dabei wird – in den allermeisten Fällen – auch nicht im entferntesten der Versuch gemacht, den Begriff "Kapital" volkswirtschaftlich auszudeuten und darzulegen, an welche Gegenstände in der Welt der Güter eigentlich gedacht ist.*" (p.6)
Aussi l'économiste américain Martin Shubik a-t-il été amené à constater :
"Much heat and little light have been provided in the course of the development of economic theory by the use of the same word for the description of many different phenomena. A prime candidate for an abundance of meanings is the word "capital". Does it refer to real goods or to money? Sometimes it is one and at other times it is the other." (*Theory of Money and Financial Institutions*, The MIT Press, 2010, p. 61).
Pour Bernard Schmitt, dont on a déjà rencontré et retrouvera plus tard des éléments de sa pensée aussi complexe que déconcertante, le « capital », dans une économie monétaire de production est à la fois, consubstantiellement, réel et monétaire :
« On peut imaginer une société où il n'existerait aucun capital. Dans l'opinion on pense que les machines sont du capital. Ce n'est pas tout à fait exact. Il est vrai que dans nos économies les machines sont du capital mais elles ne le sont pas en ce qu'elles sont des machines. Nous montrerons que le premier capital, la « forme-mère » de toutes autres formes-capital, est simplement le temps séparant le revenu actuel de la dépense future. Même le capital dans son aspect le plus « solide », le capital fixe ou instrumental, est logiquement réductible au capital-temps. Or il n'est nullement nécessaire, en logique, que les machines soient dérivées d'un « capital-temps ». Ainsi une société privée de capital pourrait être dotée de machines mêmes perfectionnées, instruments à la disposition du travail de l'homme. En fait, le capital purement instrumental appartient à la préhistoire du capital, qui prend sa signification moderne par la transformation du revenu : tout capital au sens propre est à la fois monétaire et réel. Si un « capital » est purement réel, il appartient à la catégorie des pianos ; les instruments n'ont pas tous la même finalité ; ils servent la consommation ou la production ; il n'empêche que tout instrument est une valeur d'usage, même s'il est utilisé dans le procès de production… Le capital global est un point que la société toute entière lance entre le présent et l'avenir. Le capital-temps s'amenuise dans chaque opération (bancaire) suscitant un emprunteur face aux prêteurs. Dans leur fonction d'intermédiaires financiers, les banque entament le capital en rendant actuels des revenus futurs. La dernière étape est peut-être la plus riche en enseignement. Le capital ne peut naître que dans les comptes bancaires. Toute économie privée de banques serait logiquement dépourvue du capital…
… l'émission de la monnaie bancaire est la seule source du capital de l'économie global, financier et réel… La vérité selon laquelle tout capital-temps net dans l'économie globale se forme en monnaie bancaire est de toute première importance. Elle signifie que le « cœur du capitalisme » se trouve dans les banques. Car, … le capital fixe n'est qu'un cas particulier, une forme élaborée du capital-temps ». (Inflation, Chômage et Malformations du Capital, Economica · Castella, 1984, p.151, p.155, p.164-165).
En ce sens, le capital financier serait une mesure monétaire du capital réel. Au niveau macroéconomique, ces deux grandeurs alors ne seraient pas additifs pour donner une nouvelle grandeur, peu importe la dénomination de cette dernière.

[2] Voir annexe 5.1.2.2.

[3] Les biens et services ne sont pas intrinsèquement rares parce qu'il existe des prix, mais il y a des prix pour gérer le fait que par rapport aux besoins et à la technologie du moment, des ressources existantes et mobilisables pour produire l'ensemble des biens destinés à satisfaire ces besoins sont limitées.
Le concept de rareté est toutefois un concept ambivalent. Bornons-nous à considérer la « rareté » ("There is no free lunch"; « On ne peut pas avoir à la fois le beurre, l'argent du beurre et le sourire de la crémière »), comme le fait qu'à ce moment donné il existe tout un ensemble de choses hétérogènes considérées par

les agents économiques comme nécessaires ou utiles, peu importe les raisons et qu'au même moment la satisfaction totale que l'ensemble des agents considère ou estime pouvoir tirer de cet ensemble dépasse les quantités totales de ces choses que l'économie peut produire ou mettre à disposition. Dans une telle vue des choses, la rareté est un concept relatif et social.
L'économiste anglais Michael Allingham a défini la rareté en relation avec le concept de valeur comme suit tout en prenant soin de bien préciser que son interprétation de la valeur s'insère dans une optique de valeur dans l'échange et fait abstraction des problèmes de la production, du capital et de la monnaie, pourtant, essentiels à nos yeux :
"Value, according to the Oxford dictionary is "the amount… for which a thing can be exchanged"; in other words, value is the price which prevails in the market, or equilibrium price… the value of things, or their equilibrium prices, are determined by the degree to which they are considered useful and on the amount in which they are available, that is to say on the degree on which they are "scarce"." (*Value*, St Martin's Press New York, 1983, p.1).
Aussi par exemple la production de voitures per se ne connaît-t-elle pas vraiment de limite physique directe (des limites indirectes d'utilisation existent comme l'extension et les capacités des réseaux routiers). Techniquement et physiquement, on peut quasiment produire autant de voitures que l'on veut. Par contre, cela n'est pas vrai au niveau des biens pris dans leur ensemble (attention au sophisme de composition). On ne peut pas produire tous les biens dans des quantités aussi élevées que l'on voudrait. La « rareté » apparaît, dès lors, comme étant un concept relatif à voir en relation avec les « besoins », avec les usages substituables des ressources existantes. On observe et constate ces contraintes *ex post*, à travers l'observation des prix des biens.
Ce qui est donc vrai pour un ou quelques biens ne peut être vrai pour tous les biens, de par les (res)sources (matières premières, travail, « capital ») limitées.
Observons par ailleurs que l'on pourrait répartir les biens en quatre catégories selon qu'ils sont ou non stockables et selon qu'ils sont ou non reproductibles :

- les biens qui par rapport à une période donnée sont produits dans cette période et ne peuvent qu'être consommés dans la période même, qui ne peuvent donc pas être stockés.
- les biens pour lesquels il peut exister un stock de début et un stock de fin de période (plus grand ou plus petit que le stock initial), ce qui fait que la production de la période n'est pas forcément consommée et que la consommation de la période ne s'alimente pas forcément de la production de la période mais de celle de périodes antérieures.
- les biens qui existent dans une quantité donnée une fois pour toutes c'est-à-dire qui ne peut pas être (significativement) augmentée ou diminuée au fil du temps. Prenons les mètres carrés habitables le long de la 5th avenue à New York. Ces derniers biens, on les appelle « *biens de positionnement* » ("positional goods"). Le prix de marché de ce type de bien, dont la quantité est donnée, est déterminé exclusivement par la demande, et, plus précisément, par le montant maximal qu'un des demandeurs est prêt à payer pour la dernière unité disponible. S'il existe par exemple 3 unités et 5 demandeurs, dont les montants qu'ils sont prêts à payer au maximum pour au maximum une unité sont respectivement 20, 16, 14, 9, 8 et 3, le prix de marché du bien sera égal à 14. Ou supposons qu'il existe une quantité donnée de terrains. Le prix des terrains dépendra alors de la demande. Un corollaire, en simplifiant, est le constat que tout impôt sur les terrains n'en affectera pas le prix de marché au consommateur mais réduira le prix de marché au producteur. Comme l'a exprimé l'économiste italien Piero Sraffa (1898-1983) : "*And as for the other property of [land], it is hardly necessary to dwell on the doctrine that « taxes on rent fall wholly on landlords"* ("*Production of Commodities by Means of Commodities"*, Cambridge University Press, 1960, p. 74).
- les biens dont la quantité, non seulement, ne peut pas être augmentée mais qui, de surcroît, ne peut que diminuer au rythme de son utilisation. (Voir à ce sujet plus particulièrement les remarques infra sur les ressources naturelles).

Une analyse en termes d'offre et de demande diffère selon le type de bien sous analyse. Aussi pourrait-on distinguer notamment des "flow markets" ("Strommärkte"), des "stock-flow markets" et des "stock markets" ("Bestandsmärkte").
Par ailleurs, il peut également exister une rareté dite « artificielle ». Tel est le cas, par exemple, si le marché ne se caractérise pas par un certain degré de concurrence, le monopole (cf. ci-après) en étant un exemple extrême, ou si, par une intervention légale ou réglementaire, l'accès à un marché est limité, à l'instar d'un marché des services de taxis où il existerait un quota de licences, d'un « marché de la distribution » des médicaments si le nombre de licences de pharmacies était fixé par la loi (avec par ailleurs une définition légale large de ce que l'on entend par « médicament »), d'un « marché » des services de notaires fortement réglementé et rationné ou d'un marché des cafés-bistrots si tout établissement ne pouvait se faire sans disposer d'une licence de cabarettage dont le nombre total serait limité ou de « marchés de distribution » s'il existait des lois limitant l'établissement de (très) grandes surfaces. Au Luxembourg, l'on retrouve ce type de problématiques entre autres au niveau du nombre légalement autorisé de notaires et de pharmacies.
Dans pareils cas, les offreurs (où mieux, les détenteurs des « quotas ») bénéficient d'une rente « artificiellement » créée. Cela explique les réticences de ceux bénéficiant de telles rentes (ou ayant dû les payer pour pouvoir s'établir) à ce que le système des « quotas d'accès » soit assoupli, voire éliminé ainsi que les ressources de « lobbying » que de tels groupes sont prêts à mobiliser pour éviter de telles velléités. On parle dans ce contexte de "rent seeking" (voir section 3.1.5.6).
Finalement, soulignons qu'il existe également des choses que l'on ne voudrait pas avoir ou dont on voudrait se débarrasser, par exemple les ordures. On parle alors de *"*bads*"*. Si on a un *"*bad*"*, on est prêt à payer un certain montant pour s'en débarrasser, ou, symétriquement, on exige un certain montant pour débarasser quelqu'un d'un *"*bad*"*. Il peut donc se développer un marché pour des *"*bads*"*, d'aucuns étant disposés à payer pour s'en séparer, d'aucuns étant disposés à s'en occuper à condition qu'ils obtiennent un prix pour

partant, également un mécanisme de coordination de la multitude d'actions posées de façon décentralisée par une multitude d'agents indépendants.

Le mécanisme du prix crée une incitation pour des acteurs de produire et d'offrir un bien tout en allouant simultanément le bien en fonction des disponibilités à payer des demandeurs, disponibilités qui, à leur tour, dépendent, *in globo et ceteris paribus*, aussi bien du revenu global, qui est la contrepartie de la production globale, que de la distribution primaire de ce revenu global entre les différents acteurs, qui elle est une résultante entre autres des « marchés des facteurs de production ».

ce « service ». Ceci ne doit toutefois pas faire oublier, pour citer Georgescu-Roegen et sans préjudice d'efforts plus récents sur le plan de l'économie circulaire, que :
"*There is no free recycling just as there is no wastless industry."* (*Energy and Economic Myths*, Pergamon Press, 1976, p.57).
En quelque sorte, le prix des ordures est négatif, en ce sens que pour les vendre, il faudrait offrir un montant positif au lieu de demander un montant positif.
Si à un moment donné, le prix spot du pétrole a pu devenir négatif, cela voulait dire que les capacités de stockage étaient épuisées et qu'accepter un nouveau flux de pétrole ne se faisait qu'à la condition que l' « acheteur » obtienne en sus un versement pour chercher, à un coût significatif, à stocker le volume additionnel. Un tel phénomène ne peut être que passager sur un marché spot.

Ces prix se forment librement au sens où ils sont la résultante, d'un côté, de ce que les uns sont prêts à payer au plus pour acheter, ce qui entre autres dépend de ce qu'ils sont prêts à sacrifier au plus pour d'autres biens et ce qu'ils reçoivent en contrepartie de leur propre activité économique (le côté demande de marché) et, de l'autre côté, ce que d'autres exigent au moins pour produire et vendre (le côté offre de marché), ce qui entre autres dépend de ce qu'ils pourraient, avec leurs ressources, produire par ailleurs.

Quant au niveau précis du prix de marché d'un bien[1] donné, il dépend, à côté de caractéristiques organisationnelles encadrant et réglant ces échanges, notamment de l'intensité concurrentielle dans un tel marché.

A priori, il n'est pas téméraire de considérer que chaque vendeur veuille être payé un prix aussi élevé que possible et que chaque acheteur veuille payer un prix le moins élevé possible. La théorie microéconomique standard apporte un enseignement additionnel en ce sens que l'on peut considérer que tout offreur exige un prix minimal au-dessous duquel il n'est pas prêt à vendre et que chaque demandeur n'est pas prêt à payer plus qu'un certain prix. Si le prix minimal exigé par le vendeur est supérieur au prix maximal que le demandeur est prêt à payer, un échange (libre) ne se réalise pas. Si l'inverse est vrai, il existe une plage d'accord[2].

Illustrons ces propos par un exemple numérique.

Si quelqu'un est prêt à payer au plus 100 pour obtenir une unité d'un bien et si quelqu'un d'autre est prêt à produire/vendre cette unité s'il obtient au moins 80, il existe une plage d'accord potentiel allant de 80 à 100 à l'intérieur de laquelle un prix peut se fixer dans le cadre d'un échange libre. Le surplus global qui est alors créé est de 20 (100-80). Le montant de ce surplus réalisé ne dépend pas du prix effectif de la transaction réalisée, ce dernier déterminant toutefois la répartition de ce surplus entre l'acheteur et le vendeur. Si le prix convenu était par exemple de 94, l'un réaliserait un surplus de 14 et l'autre un surplus de 6, avec un surplus total égal à 20.

Cet exemple illustre que dans une telle relation d'échange potentielle, il y a à la fois une « dimension coopérative », chacun étant *a priori* intéressé à l'échange dont il pourrait tirer avantage et une « dimension rivalité », chacun ayant intérêt à ce que le prix qui se dégage soit le plus distant possible de son prix de réservation, respectivement vers le haut du prix de vente et vers le bas du prix d'achat.[3]

Cet exemple soulève, toutefois, une interrogation additionnelle. Comment les demandeurs potentiels et les offreurs potentiels arrivent-ils à se rencontrer, à s'accorder, autrement dit, comment se réalise la coordination, entendue ici comme la connaissance de chacun d'un intérêt de l'autre, et la procédure d'aboutissement à un prix mutuellement agréé? Dans quelle mesure les informations éventuelles d'un chacun sur notamment le prix de réservation de

---

[1] Sur le concept de « bien » dans la théorie économique formalisée, voir l'annexe 2.1.2.1.

[2] Voir aussi l'annexe 4.4.1.

[3] On lit quelques fois que la situation d'un échange bilatéral du type décrit serait un "zero sum game", ce que l'un perdrait du surplus l'autre le gagnerait, entendu que tous les deux seraient gagnants (sauf cas limite) si l'échange se réalisait. Mieux vaudrait par conséquent parler de "constant sum game", référant au surplus de 10 qui peut être réalisé et qui, s'il se réalise, est de 10 pour être reparti entre les deux acteurs.

l'autre pourraient-elles avoir un impact sur les stratégies de négociation et le mécanisme de détermination de ce dernier ?

Les réponses à de telles questions dépendent, respectivement, des caractéristiques du bien et des caractéristiques, notamment concurrentielles, du « marché » qui, elles, sont fonction entre autres, du nombre, respectivement de demandeurs et d'offreurs et du degré de liberté d'accès et/ou de sortie du marché. Cette dernière caractéristique relève de ce que l'on appelle « degré de contestabilité d'un marché ».

Dans la théorie du marché parfaitement concurrentiel, une réponse théorique est donnée consubstantiellement aux deux questions. C'est le « processus concurrentiel » qui résout la problématique de l'indétermination du prix d'équilibre en dégageant un prix unique.

Comme l'a exprimé l'économiste anglais Francis Edgeworth (1845 – 1926) :

"*(α) Contract without competition is indeterminate, (β) Contract with perfect competition is perfectly determinate, (γ) Contract with more or less perfect competition is less or more indeterminate."*[1]

Le problème théorique consiste à dégager les conditions théoriques qui devraient être assurées pour qu'un tel processus concurrentiel existe. Il resterait alors à analyser si lesdites conditions seraient réalisables en pratique et à les vérifier, les tester, empiriquement.

Or, force est de constater que, en pratique, peu de marchés sont parfaitement concurrentiels.

Cela dit, développons un exemple très simple pour illustrer, idéalement, un processus de marché concurrentiel. [2]

Soient, d'un côté, six demandeurs qui sont intéressés chacun à acquérir au plus une unité d'un bien homogène et qui sont prêts à payer au maximum respectivement 20, 14, 9, 6, 3 et 1 pour une unité de ce bien[3]. On qualifie de « prix de réservation » un tel montant maximal qu'un demandeur est *a priori* disposé à payer. Si ces prix de réservation ne sont pas tous égaux, l'on a inévitablement que plus le prix que les demandeurs devraient payer sur le marché est bas (élevé), plus (moins) serait élevée la quantité demandée, relation que l'on qualifie communément de « loi de la demande ».[4]

---

1 *Mathematical Psychics: An Essay on the Application of Mathematics to the Moral Sciences*, 1881, p. 20.

2 La présentation est fortement simplifiée (cf. la section 3.1.5.6. pour une présentation simplifiée du monopole et une analyse comparative des deux formes de marché extrêmes, la concurrence (parfaite) et le monopole, et, plus généralement, une analyse et une comparaison approfondies de l'ensemble des différentes formes de marché, y compris une discussion des limites d'une telle analyse.

3 On suppose que ces « montants » sont des « quantités d'unités monétaires privatives », sans préjudice du caractère équivoque d'une telle hypothèse. On en reparlera.
Par ailleurs, aussi importants qu'ils soient, les concepts d'offre et de demande sont plus subtils que l'on ne le présente souvent. Par exemple parler de l' « offre de monnaie » et de la « demande de monnaie » est une terminologie à utiliser avec beaucoup de circonspection et en tout cas uniquement si l'on est parvenu à préciser clairement l'entendement du terme « monnaie » et après avoir vérifié que le recours aux concepts d'offre et de demande est vraiment approprié.

4 Le prix de réservation ("willingess to pay") d'un demandeur potentiel dépend notamment de ses préférences, des prix à payer pour les autres biens et de sa capacité de paiement, disons pour faire court, de son revenu qui à son tour est une variable largement endogène.

Soient, d'un autre côté, cinq producteurs qui chacun peuvent produire et vendre au plus une unité de ce bien et qui exigent au moins pour une unité de bien respectivement 3, 4, 5, 6 et 7. Ces prix sont aussi appelés « prix d'entrée au marché » des offreurs. Notons que si ces prix d'entrée étaient différents pour les différents offreurs, on a que plus le prix de marché serait élevé (peu élevé), plus (moins) la quantité offerte serait élevée. On parle à propos de cette relation entre prix et quantité de la « loi de l'offre ».

La dimension concurrentielle est triple. Les demandeurs sont en concurrence entre eux pour l'obtention du bien. Les offreurs sont en concurrence entre eux pour l'écoulement du bien. Enfin, il y a une concurrence entre le côté demande et le côté offre.

Interrogeons-nous maintenant sur le prix qui pourrait se dégager dans un tel type de marché tout comme sur la quantité du bien qui finirait par être échangée audit prix.

Raisonnons par élimination. Si le prix était de 20, on n'aurait qu'un seul demandeur qui, à ce prix, serait prêt à acheter face à cinq offreurs qui, à ce prix, seraient chacun prêts à vendre. Il y aurait une demande excédentaire positive.

Si le prix était de 3, il y aurait, à ce prix, cinq demandeurs prêts à acheter mais seulement un offreur disposé à vendre. Il y aurait une demande excédentaire négative.

Si par contre, le prix était de 6, il y aurait quatre demandeurs prêts à acheter à ce prix et il y aurait quatre offreurs prêts à vendre à ce même prix. À ce prix de 6 et seulement à ce prix, la quantité offerte serait égale à la quantité demandée. La demande excédentaire serait nulle. Le prix de 6 est appelé « prix d'équilibre » ou « prix de marché ».

Si ces observations paraissent raisonnables, nous avons toutefois esquivé une question d'importance, à savoir comment peut-on aboutir à cet équilibre ? Nous n'y avons répondu que très partiellement en supposant implicitement que le prix diminue en cas de demande excédentaire négative et qu'il augmente en cas de demande excédentaire positive[1] et cela jusqu'au moment où il a atteint un prix pour lequel la quantité offerte et la quantité demandée sont égales, où la demande excédentaire est nulle.[2]

---

[1] On pourrait également raisonner en termes d'offre excédentaire positive, négative ou nulle ou, plus simplement, parler de « demande excédentaire » si la quantité demandée est supérieure à la qualité offerte et d' « offre excédentaire », si la quantité offerte dépasse la quantité demandée.

[2] Heuristiquement, l'on peut s'imaginer une courbe de demande en vert et une courbe d'offre en jaune et que ces deux courbes, la première descendante avec le niveau des prix, la deuxième ascendante avec le niveau des prix, se croisent en un et un seul point rouge, qui est le seul point de l'espace des prix et quantités directement observable.
Une question empirique est alors de savoir comment identifier respectivement la courbe d'offre et la courbe de demande. Cette problématique est une illustration de la problémtique de l'identification que l'on a entrevue précédemment. Si, par exemple, on pouvait partir de l'hypothèse que sur une période donnée, seule la courbe d'offre se déplaçait alors que la courbe de demande resterait stable, alors l'on pourrait identifier la courbe de demande sur la base de l'observation d'un certain nombre de couples (prix, quantité) ayant trait à la période sous revue, et inversement.
Notons également que l'équilibre peut non seulement être caractérisé en disant que la quantité demandée est égale à la quantité offerte et cela au prix dit d'équilibre, mais également en disant que pour une quantité appelée d'équilibre, le prix de la demande ("demand price") est égal au prix de l'offre ("supply price").

Il subsiste une deuxième interrogation. Si, certes, il y a un prix et une quantité d'équilibre, quel demandeur précis et quel offreur précis vont échanger chacun une unité au prix d'équilibre ? Autrement dit, comment les prix peuvent-ils résulter des seules actions des agents économiques ?

Dans la théorie walrasienne de l'équilibre général, le dégagement du prix d'équilibre et l'exécution des échanges sont considérés être réalisés à travers le mécanisme du tâtonnement (au sens strict, un processus virtuel se produisant « instantanément ») ou, plus généralement, par et à travers une chambre de compensation « opérée » par un commissaire priseur ("auctioneer")[1].

Illustrons-cela dans le cadre de notre exemple d'un marché, certes, partiel.

Le rôle du commissaire priseur est supposé se caractériser comme suit :

- Il renferme une procédure de dégagement, de centralisation et de diffusion instantanée et parfaitement transparente des informations pertinentes, à savoir les quantités respectivement demandées par les agents demandeurs et offertes par les agents offreurs aux différents prix annoncés ;

- Il renferme une règle de variation des prix annoncés qui en même temps est une procédure de détermination du prix d'équilibre. Selon cette règle de variation, le commissaire priseur annonce un premier prix[2] au hasard (crie un premier prix au hasard). Ce prix annoncé est alors ajusté par le commissaire priseur, diminué s'il y a une demande excédentaire négative, augmenté s'il y a une demande excédentaire positive et ceci jusqu'à l'instant où l'on aboutit à un prix, appelé prix d'équilibre, qui a la caractéristique qu'à ce prix, et uniquement à ce prix, il n'y a ni demande excédentaire positive, ni demande excédentaire négative[3].

---

1 "*It was Richard Dray who brought to our attention that Walras's process of tâtonnement should actually be translated as "groping in the dark", Tâtonnement has its etymological origin, as does the German "tasten", in the Latin word "taxare", later changed to "tastare", which means to reach for something blindly*". (Peter Flaschel, Reiner Franke, Willi Semmler, *Dynamic Macroeconomics: Instability, Fluctuation, and Growth in Monetary Economies*, The MIT Press, 1998, p.401)

2 Nous n'avons pas autrement précisé le concept de prix et les dimensions, les unités dans lesquelles il est exprimé. Heuristiquement, concevoir qu'il s'agit d'un certain nombre d'unités monétaires par unité de bien, peut suffire à ce stade. Cela dit, cela ne saurait toutefois être théoriquement satisfaisant, puisqu'il faudrait préciser ce que l'on entend par « unité monétaire ; voire en quoi une telle « entité » aurait sa place dans le petit modèle prédécrit.

3 Dans ce contexte, il se pose trois problématiques, la première porte sur l'interrogation dans quelle mesure le mécanisme même du commissaire-priseur absorbant des ressources est intégrable dans le critère de l'allocation efficiente des ressources, deuxièmement, dans quelle mesure le mécanisme est « informationellement efficient », et, troisièmement, à quelles conditions, il dispose de la capacité de traiter l'avalanche des informations en vue d'une allocation efficiente des ressources.

On appelle « tâtonnement walrasien » ce mécanisme qui approche et découvre par tâtonnement, par itérations successives, le prix d'équilibre.[1]

- Il contient une règle de déroulement d'exécution des transactions, à savoir, premièrement que les échanges entre offreurs et demandeurs n'auront lieu que si le prix d'équilibre est atteint et à ce dernier seulement [2] et, deuxièmement, que chaque demandeur est tenu d'acheter la quantité, en payant le prix d'équilibre, qu'il avait annoncée être prêt à demander au prix qui s'est révélé être le prix d'équilibre tout comme chaque offreur est tenu de vendre la quantité qu'il avait annoncée être disposé à offrir à ce prix. Dans la mesure où le bien est, par hypothèse, homogène, un demandeur quelconque est indifférent quelles unités spécifiques il va acquérir (et de quel(s) offreur(s) spécifique(s) elles proviennent) tout comme chaque offreur est indifférent quelle(s) demandeur(s) spécifique(s) va (vont) finir par

---

[1] Il est parfois important de connaître la genèse d'une œuvre ou d'une idée, en l'occurrence le cheminement des réflexions de Léon Walras au sujet de la signification et de la portée du concept de « tâtonnement » ("trial and error", "groping" ; Edgeworth avec proposé le mécanisme du "recontracting"*) figurant dans son ouvrage *Eléments d'économie pure**.

À ce propos, nous ne pouvons mieux faire que de reprendre les explications fournies par Michel de Vroey : *« Les Eléments d'économie pure de Walras ont connu cinq éditions successives, de la première, en 1874 et 1877 (en deux livraisons), à la quatrième en 1900, puis à la cinquième, publiée à titre posthume en 1926. Au cours de celles-ci, le texte de Walras a connu des modifications importantes. L'une d'elles qui concerne la formation des prix doit retenir notre attention. Dans les différentes éditions, ce processus est analysé sous le terme de tâtonnement. Initialement, Walras l'entendait comme synonyme à la gravitation smithienne. Chez Smith, l'équilibre, c'est-à-dire les prix naturels, ne sont pas atteints immédiatement, ils procèdent de la correction de positions de déséquilibres, dans lesquelles les prix du marché divergent des prix naturels. Les mouvements de facteurs d'une branche à l'autre font en sorte que l'état entre prix de marché et prix naturel se résorbe. Cependant des échanges effectifs ont lieu au prix de marché. Aux yeux de Walras, ceci constituait une représentation adéquate de la concurrence et dans la première édition des Eléments, les échanges à prix faux, pour reprendre la terminologie proposée par Hicks, figurent en bonne place. Mais très vite, Walras fut critiqué, en particulier par Bertrand[**], et accusé d'avoir négligé le phénomène de dépendance à la trajectoire suivie : avec des échanges hors de l'équilibre, l'équilibre vers lequel l'économie pourrait converger sera différent de l'équilibre atteint lorsque de tels échanges sont exclus. En conséquence, l'équilibre de la solution pratique ne coïncidera plus avec l'équilibre de la solution théorique.*

La question tourmenta Walras pendant des années, jusqu'à ce qu'il se décida – après maintes hésitations – à modifier radicalement le sens du terme tâtonnement. Dans la quatrième édition, ce terme prend une signification toute autre, désignant maintenant un processus virtuel se produisant instantanément. En d'autres mots, pour sauver la coïncidence entre les solutions théoriques et pratiques, Walras a dû se résoudre à exclure la possibilité d'échanges à prix faux … pris en tenaille entre l'exigence de rigueur théorique et le souci de pertinence.

Walras sacrifia en définitive ce dernier au bénéfice de la première… Mais il devient alors difficile de continuer à affirmer que sa théorie avait pour objectif une économie décentralisée. » (Keynes, *Lucas d'une macroéconomie à l'autre*, Dalloz, 2009, p.73-74).

* Walras et Edgeworth étaient en profond désaccord sur la nature du « processus concurrentiel » qui dégagerait l'équilibre. Pour Edgeworth, une allocation est en équilibre s'il n'existe aucune coalition d'agents qui ne puisse s'opposer à l'allocation en question. L'ensemble de ces allocations est appelé le cœur ou noyau ("core") de l'économie.

D'une opposition initiale entre Walras et Edgeworth, on a assisté à une conception complémentaire des deux approches, en ce sens qu'il a été démontré que si le nombre d'agents augmente, le cœur se rétrécit, avec à la limite, une situation où seuls les équilibres walrasiens ne peuvent plus être bloqués par une coalition (voir section 2.1.2.3.2).

** Joseph Bertrand (1822 – 1900), économiste français, connu pour le « duopole de Bertrand » où le dégagement du prix d'équilibre se distingue du dégagement du prix d'équilibre dans le duopole de Cournot.

[2] Le prix prend existence avec l'aboutissement du tâtonnement. Il n'existe pas avant cet aboutissement ce qui, par ailleurs, soulève des interrogations sur la détermination entre autres des prix de réservation. Ces hypothèses expliquent qu'est exclue toute possibilité de "false trading", c'est-à-dire d'échanges avant la détermination du prix d'équilibre et à des prix différents de ce dernier et que les échanges après la détermination du prix d'équilibre se font tous à ce dernier.

acquérir ses unités, pour autant qu'il perçoive le prix d'équilibre pour chaque unité vendue.[1]

- Il véhicule les processus concurrentiels dans la mesure où les offreurs, en devant de façon indépendante pour chaque prix annoncé indiquer la quantité qu'ils sont disposés à offrir à ce prix, sont par ce biais exposés chacun à une concurrence de l'ensemble des autres. Il en est de même, *mutatis mutandis*, des demandeurs. Dans ce processus, chaque demandeur et chaque offreur est un « preneur de prix » ("price taker").

On dit aussi du prix d'équilibre que c'est le prix d'ajustement du marché, qui « vide » (« apure ») le marché ("market clearing")[2].

Au prix d'équilibre, le nombre de demandeurs qui finissent par acquérir chacun une unité du bien, à un prix inférieur ou égal aux prix maximaux respectifs qu'ils auraient été prêts à payer, et le nombre d'offreurs qui finissent par vendre chacun une unité, à un prix supérieur ou égal aux prix minimaux respectifs auxquels ils auraient été prêts à vendre, sont égaux.

Il y a donc quatre vendeurs, ceux des cinq offreurs qui finiront par vendre, et quatre acheteurs, ceux des six demandeurs qui finiront par acheter, les termes « acheteur » et « vendeur » étant relationnels, l'un ne prend sa signification qu'en présence de l'autre et vice versa, tout comme tel est le cas pour les couples « créance/dette », « actif/passif » ou « créancier/débiteur » etc. Si A achète le bien X auprès de B, B vend le bien X à A. C'est une tautologie. Il en est différent de l'affirmation que les achats de A (B) sont égaux à ses propres ventes.

---

[1] Si le commissaire-priseur constate que la quantité totale offerte est égale à la quantité totale demandée, tout en connaissant les demandes et offres individuelles, il peut arranger les échanges appropriés entre les agents.
On peut également concevoir que les offreurs vont livrer les quantités offertes au prix d'équilibre au commissaire-priseur qui va les passer aux demandeurs contre paiements transférés par le commissaire-priseur aux vendeurs.
Tout en rappelant la remarque dans la note de bas de page ci-dessus à propos de l'unité monétaire dans le cadre de ce modèle partiel avec un seul bien offert par cinq offreurs et demandé par six demandeurs, l'on pourrait, en passant à un modèle d'équilibre général, aussi élémentaire qu'il soit, avec deux biens et deux agents, chaque agent étant à la fois offreur et demandeur, faire une tentative d'endogénéiser un « soupçon » de monnaie. Cela pourrait se faire en prévoyant que le commissaire-priseur puisse ouvrir dans les livres de la chambre de compensation un compte à chaque agent. Le commissaire-priseur serait alors, dans les différentes étapes du processus de dégagement de l'équilibre, acheteur à chaque offreur en créditant le compte de ce dernier d'un certain nombre d'unités monétaires et vendeur à chaque demandeur (dans la mesure du possible) en débitant chaque acheteur d'un certain nombre d'unités monétaires. Ce processus itératif prendrait fin au moment où le stock de la chambre de compensation serait nul de même que les comptes des agents ce qui serait précisément le cas pour les prix dits d'équilibre (voir la section 2.1.2.3.4. pour un exemple numérique élémentaire).

[2] Voir Annexe 2.1.2.2 pour le concept d'équilibre.

Dire qu'à l'équilibre[1] le prix de marché est 6 et que la quantité échangée est de quatre unités, est un constat de premier degré.[2]

[1] Le marché serait, dans l'optique de l'approche développée ci-dessus, un « processus d'objectivation des prix subjectifs dont sont munis [au départ] les individus… » pour utiliser une expression de Jacques Fradin, dans *Les fondements logiques de la théorie néoclassique de l'échange. Le postulat du numéraire Introduction à la critique de l'économie politique contemporaine*, Presses Universitaires de Grenoble, 1976, p.30.

Soulignons que Fradin a estimé que la théorie de l'équilibre général est autocontradictoire en ce sens qu'elle suppose qu'il existe une propriété de l'équilibre général (walrasien) qui pourtant doit déjà exister hors de l'équilibre, étant une condition nécessaire à la réalisation même de ce dernier. Cela ferait entre autres que la représentation du tâtonnement walrasien dans le graphique de l'intersection d'une courbe de demande et d'une courbe d'offre dans un même graphique serait dénuée de sens dans la mesure où le seul point réalisé serait le point d'intersection des deux courbes, les autres points de ces dernières étant imaginaires (subjectifs) et, partant, ne pourraient pas se situer dans le même graphique.

[2] Si un prix plafond était introduit, inférieur au prix qui viderait le marché, il y aurait également un type d'équilibre se caractérisant par une demande excédentaire. Ce serait le côté court, l'offre qui déterminerait la quantité échangée, le rationnement se faisant non pas par une hausse du prix, impossible (en tout cas pas à travers des transactions « légales ») de par le prix plafond imposé.

Si l'on voulait atteindre un prix supérieur au prix qui se dégagerait dans le marché, l'on pourrait fixer un prix plancher (supérieur à ce dernier). L'on pourrait également, à travers une entité donnée, acheter l'offre excédentaire telle qu'elle se dégagerait tout comme l'on pourrait décider d'une quantité à acheter, s'ajoutant à la demande des acteurs de marché.

L'économiste américain et ancien Président de la Fed, Ben Bernanke, a utilisé cette analogie pour distinguer dans le cadre d'une politique monétaire (non conventionnelle) entre un "longer term interest targeting" et le "quantitative easing" (voir section 5):

"A policy of targeting longer-term (interest) rates is related to quantitative easing in that both involve buying potentially large quantities of securities. An important difference is that one sets a quantity and the other sets a price. Suppose the government is trying to increase the price of cheese: It could buy a large quantity of cheese and let the market determine the impact of the policy on the price, or it could set a price for cheese and stand ready to buy as much cheese as necessary to enforce that price. Analogously, when using quantitative easing, the central bank buys a stated quantity of securities, but does not directly determine prices and yields. In contrast, a rate-targeting central bank specifies the yield it is trying to achieve (that is, sets a price for securities of a given maturity), but the quantity of securities that it has to buy will depend on the credibility of the peg and other factors.

This comparison is useful for thinking about the benefits and risks of rate-pegging relative to quantitative easing. Rate-pegging would allow the Fed to set rates more precisely and to keep them more stable, which in turn might increase the confidence of households and businesses and make predicting the economic effects of the policy more straightforward….a rate peg may also be a useful communication device, e.g., pegging the two-year rate at a low level would strongly signal the central bank's intention to keep short-term rates low for some time as well. The primary risk of rate-pegging is that the Fed might end up buying very large amounts of securities; in the extreme, it could end up buying the entire stock of securities of a given maturity, without fully achieving its rate target. (In contrast, in a quantitative easing program, the amount to be purchased is typically specified in advance.)" (Bernanke Blog, *What tools does the Fed has left? Part 2 Targeting Longer Term Interest Rates*, March 24, 2016).

L'on peut, à titre d'exemple, rappeler qu'en 1962 la Federal Reserve (américaine) avait procédé à l'opération appelée "Twist" dont l'objectif a été "to twist", d'applatir la courbe des taux d'intérêt ("yield curve") cherchant à augmenter les taux à court terme et à diminuer les taux à long terme. Cela en vendant des titres publics à maturité courte et en en achetant à maturité longue, les ventes devant « financer » les achats pour maintenir le niveau du bilan plus ou moins inchangé.

Il peut être complété par une analyse de deuxième degré en recourant aux concepts de « surplus du consommateur » et de « surplus du vendeur » ainsi que par une analyse de troisième degré en regroupant ces deux surplus dans la grandeur conceptuelle du « surplus global de la société ».

En l'occurrence, le surplus total des quatre offreurs-vendeurs est :

(6 – 3) + (6 – 4) + (6 – 5) + (6 – 6) = 6.

Le surplus total des quatre demandeurs-acheteurs est :

(20 – 6) + (14 – 6) + (9 – 6) + (6 - 6) = 25.

En additionnant ces deux surplus, du côté production et du côté consommation, on obtient un surplus global de la société de 31, la société étant définie ici comme l'ensemble des agents économiques.

Tous les demandeurs qui finissent par ne pas acheter ont été seulement prêts à payer un prix maximal inférieur au prix de marché et tous les offreurs qui finissent par ne pas vendre ont exigé un prix minimal supérieur au prix de marché.

On pourrait dire qu'aucun agent n'a un regret en ce sens et en ce sens seulement que ceux qui achètent ont été prêts à payer au moins le prix de marché qui s'est dégagé, que ceux qui vendent ont été prêts à vendre à un prix au moins égal au prix de marché, que ceux qui n'achètent pas n'ont pas été prêts à payer autant que le prix de marché et que ceux qui ne vendent pas n'ont pas été prêts à vendre à un prix égal au prix de marché.

Il importe de souligner qu'un mécanisme de marché tel que décrit est « amoral » en ce sens qu'il est « indifférent » au fait de savoir qui va, respectivement, acquérir ou vendre les biens et pour quels raisons, motivations ou besoins sous-jacents. Il se peut par exemple que certains demandeurs potentiels tout en ayant des préférences égales, voire plus prononcées pour le bien en question, finissent par ne pas l'acquérir parce que leurs contraintes de revenu sont serrées au point que leurs prix de réservation respectifs ont été trop bas. Cela suscite une interrogation que l'on approfondira plus loin (voir section 3.2.), à savoir celle de la distribution des revenus et de la fortune[1] dans une société.

Cela dit, le mécanisme walrassien tel que décrit est « idéél », en ce sens que l'on ne rencontre que très rarement des marchés organisés ou fonctionnant de la sorte.

Aussi James Tobin a-t-il observé à propos du modèle walrasien:

"*The Walrasian Auctionneer is a great myth; I emphasize both words. She must collect all the demand and supply schedules for the m commodities from the n agents. She must solve the simultaneous equations, announce the market clearing prices, and then see that the scheduled transactions are consummated at those prices. For continuous market clearing, the whole*

[1] Un stock, la fortune, à un moment donné peut être considéré comme la résultante des flux de revenu du passé.

process must be repeated every quarter or day or second. The scenario allows no room for orders not filled, stocks not sold, trades made at false prices.

We know that those phenomena occur in reality. We know indeed that most prices – those in what Hicks called the fixprice sector in his Jahnsson lectures – are set by identifiable agents and changed only at discrete intervals. We know that there are various buffers – inventories, order backlogs – for absorbing excess supply or demand at those administered prices. To describe price paths we must describe the administrators' decision-making processes…"[1]

De même Alex Leijonhufvud :

"*But there is no auctioneer. The emperor of course 'is' naked. Not all transactions can be completely passive in the way just described or the system could not adjust when markets fail to clear. If all traders are price takers, Arrow points out, "there is no one left over whose job it is to make a decision on prices.*"[2]

Si certes le prix de chaque bien ou service est formé dans son propre marché, cette formation du prix est co-déterminée ou, pour le moins, co-influencée par la formation des prix des autres biens et services sur tous les autres marchés ce qui constitue, à tout moment, un système de prix (relatifs).

Autrement dit, les prix se forment en interconnexion, ce qui explique que l'on parle d'économie de marché et de système des prix (relatifs)[3].

---

1 *Asset Accumulation and Economic Activity*, Basic Blackwell, Oxford, 1980, p.34.

2 *On Keynesian Economics and the Economics of Keynes*, Oxford University Press, 1966, p.76.

3 Le système des prix relatifs comprend à tout moment des prix relatifs spot entre les différents biens et pour certains de ces biens des prix relatifs intertemporels, c'est-à-dire entre le prix actuel d'un bien et son prix (ou celui d'un autre bien) à différents instants futurs.

Ce dernier change à travers le temps en fonction des multiples facteurs impactant l'offre ou les demandes de la multitude de biens et services.

Les prix ne « tombent donc pas du ciel ». Ils ne se déterminent pas arbitrairement mais ils sont la résultante, dans un environnement changeant, d'une multitude d'intentions et de décisions, respectivement des demandeurs et des offreurs, en relation avec une multitude de biens et de services, sur des marchés qui, pour le reste, peuvent revêtir différentes formes, selon leurs degrés concurrentiels respectifs, des marchés qui n'existent pas dans un vide « juridique et institutionnel », donc en l'absence de règles de fonctionnement, de déroulement et d'exécution des transactions.

Chaque marché peut être considéré comme une « construction sociale » avec tout un ensemble de règles ayant trait à son fonctionnement normal (voir la section 2.3 quant à des développements sur la nécessité d'un cadre institutionnel au sens large du terme).

Cela dit, c'est le système des prix qui exerce une fonction de coordination dans un contexte dual de « besoin de coopération » et de « réflexes de rivalité » des agents économiques en relation avec l'allocation des ressources (rares).

L'économiste américain Alvin Roth, prix Nobel d'économie en 2012, ensemble avec l'économiste américain Lloyd Shapley (1923-2016)[1], a remarqué au sujet des règles encadrant et influençant le processus de dégagement des prix:

"A market designer has to think a lot about what constitutes a free market. We just went through an election in the United States and our politicians like to talk about free markets or regulated markets as if these are entirely different things. I think a useful way to think about free markets is that a free market is a market with rules and institutions that let it operate freely. …. A free market needs institutions that let it work well. Markets like the New York Stock Exchange have lots of rules - they're not laissez-faire markets, they have rules about when they open in the morning, and when they close in the afternoon, and these help keep the market thick. And they have rules that have the force of law, like rules against insider trading that you can go to jail for violating, ... So, what makes the New York Stock Exchange work well is a good set of rules. And that is how we should be thinking about free markets - markets with a set of rules that allow them to work freely."[2]

---

[1] Shapley dans une interview à AP news, le 15 octobre 2012 a déclaré en réaction à l'attribution du prix : *"I consider myself a mathematician and the award is for economics. I never, never in my life took a course in economics."*

[2] Nobel Prize speech 2012.
Au-delà des règles, il faut toute une infrastructure (de marché) "pre trade" et "post trade", de collecte des offres, de dégagements, en intervalles rapprochés, des prix, de "settlement" et de "clearing", voire de "custodian".
Observons que les transactions portant sur un titre financier, disons des actions d'une société de capitaux, peuvent, en principe, se dérouler sur une bourse, sur plusieurs bourses (avec, le cas échéant, des règles institutionnelles non totalement alignées quant à la transparence de la divulgation des ordres de vente et d'achat ("order book"), voire hors bourse, ce qui d'ailleurs est souvent le cas pour des transactions à volumes élevés qui se font, par exemple, à travers des "dark pools". A priori, il n'existe pas un « marché unique » sur lequel passeraient tous les ordres de vente et d'achat d'un titre donné assurant une transparence maximale mais une « série de marchés », certes reliés, dont les caractéristiques institutionnelles et règles de fonctionnement et de transparence peuvent différer.
Alvin Roth a par ailleurs distingué entre ce qu'il appelle des "commodity markets" et des "matching markets" :

ou

"I want to shed light on the frequently simplistic assertions we hear from politicians [il aurait pu ajouter d'autres professions] about free markets. Just what is it that allows a market to function freely? When we speak about a free market, we shouldn't be thinking of a free-for-all, but rather a market with well-designed rules that make it work well. A market that can operate freely is like a wheel that can turn freely: it needs an axle and well oiled bearings. How to provide that axle and keep those bearings well oiled is what market design is about."[1]

Roger Farmer a fait une remarque similaire:

"*There is no such thing as the free market. All market systems operate within systems of rules that define which property rights will be enforced and which will not. Those rules are themselves determined by the interaction of human beings in a political process that is still evolving. We cannot just decide that goods will be allocated in a free market. We must decide which free market. That is what I mean by institutional design.*"[2]

Du point de vue du fonctionnement pratique d'un tel système de prix (relatifs) qui ne correspond que, comme souligné, dans de très rares exceptions au mécanisme du tâtonnement walrasien tel que décrit et dans lequel il n'existerait aucune interaction stratégique entre acteurs économiques, une fonction dont il ne faut aucunement sous-estimer l'importance est celle de

---

"Until recently, economists often passed quickly over matching and focused primarily on commodity markets, in which prices alone determine who gets what. In a commodity market, you decide what you want, and if you can afford it, you get it... But in matching markets (matching is economist speak for how we get many things we choose in life that also must choose us. You can't just inform Yale University that you're enrolling or Google that you're showing up for work. You also have to be admitted and hired. Neither can Yale and Google dictate who will come to them...Often there is a structured market environment – some kind of applications and selection process – through which that courtship and selection takes place) [in] matching market prices don't work that way. Going to college can be costly, and not everyone can afford it. But that isn't because colleges raise tuition until only as many students can afford to attend as the college can accommodate – that is, until demand equals supply.... A market involves matching whenever price isn't the only determinant of who gets what. Some matches don't use money at all. Kidney transplants cost a lot, but cash doesn't decide who gets a kidney. In fact, it's illegal to buy or sells kidneys for transplantation...[On the other hand], you probably don't know where your bread was baked – but even if you do know, your baker doesn't have to know who grew the wheat that went into the flour used to make the bread. That's because wheat is traded as a commodity – that is, bought and sold in batches that can all basically be considered the same [quality]. That simplifies things, although even commodities need to be designed, so that the market for wheat doesn't have to be a matching market, as it was as recently as the 1800s. Every field of wheat can be a little different. For that reason, wheat used to be sold "by sample" – that is, buyers would take a sample of the wheat and evaluate it before making an offer to buy. It was a cumbersome process, and it often involved buyers and sellers who successfully transacted in the past maintaining a relationship with one another. Prices alone didn't clear the market, and participants cared whom they were dealing with; it was at least in part a matching market. Enter the Chicago Board of Trade, founded in 1848 and sitting at the terminus of all those boxcars full of grain arriving in Chicago from the farms of the Great Plains. The Chicago of Trade made wheat into a commodity by classifying it on the basis of its quality (number 1 being the best) and type (winter or spring, hard or soft, red or white). This meant that the railroads could mix wheat of the same grade and type instead of keeping each farmer's crop segregated during shipping. It also meant that over time, buyers would learn to rely on the grading system and buy their wheat without having to inspect it first and to know whom they were buying it from. So where once there was a matching market in which each buyer had to know the farmer and sample his crop, today there are commodity markets in wheat, corn, soybeans, pork bellies, and numerous other food items that are as anonymous – and efficient – as financial markets." (*Who gets what and why,* An Eamon Dolan Book, 2015, p.5 et p.15).

1 *Who Gets What – and Why: The New Economics of Matchmaking and Market Design*, An Eamon Dolan Book, 2015, p.12.

2 *Prosperity for All How to Prevent Financial Crisis*, Oxford University Press, 2017, p.8.

l'intermédiation comme l'illustrent les deux affirmations ci-après respectivement de David Laidler et Frank Hahn :

- *"Dealers are not just a useful fiction like the auctioneer, they exist…"*[1]

- *"… exchange, even monetary exchange is costly: the indirect exchange via money to acquire a good or an asset costs more than would the single leg from money into good. Even in a monetary economy, then, there is an economic niche for the middleman. He reduces or abolishes search costs which would otherwise have to be incurred – indeed, he makes the market of textbook theory. One need only think of the broker, the wholesaler, the retailer and the estate agent to see the point. But mediation uses resources (although fewer than individual search), and so mediation must be paid for."*[2]

L'on peut, en simplifiant de beaucoup, distinguer deux grandes catégories d'intermédiation, à savoir celle où des acteurs – les intermédiaires – mettent en relation (contre commission rémunérant leurs services) des demandeurs et des vendeurs, sans acheter ou vendre eux-mêmes et celle où un intermédiaire, pour un bien donné, achète à un vendeur initial pour vendre à un acheteur final.

Soit un exemple fictif relevant du deuxième type.

Si vous voulez acheter disons des oranges, vous vous rendez à un supermarché. Vous y trouvez un choix varié de différentes marques et qualités d'oranges. Le prix de chaque type d'oranges est affiché (par exemple, nombre d'unités monétaires à payer par kg d'une catégorie d'oranges) et pour obtenir les oranges choisies, il est nécessaire et suffisant d'être disposé à payer le prix indiqué, aucune négociation n'étant en principe possible.

La fixation de ce prix de vente par le supermarché est fonction du degré de concurrence existant entre différentes chaînes de supermarchés et de ce qu'il a de son côté dû payer pour obtenir les oranges.

Dans cet exemple, c'est le supermarché qui a fixé le prix[3] et l'a affiché, indiquant par là qu'il est disposé à vendre (et doit vendre) à ce prix à quiconque désire acheter et peut payer le prix affiché. Le supermarché est un intermédiaire entre le consommateur final et le producteur. Il achète à une multitude de producteurs différents, une multitude de produits différents pour les vendre à tout un ensemble de consommateurs différents[4].

---

1 *Taking Money Seriously*, Philip Allen, 1990, p. 8.

2 *Money and Inflation*, The MIT Press, 1983, p.25-26.

3 Il peut a priori fixer le prix au niveau qu'il veut. En ce sens il est libre. Mais il ne peut toutefois pas fixer le prix à n'importe quel niveau car il est en concurrence. En ce sens sa liberté est « contrainte ».
S'il existe donc plusieurs supermarchés en concurrence auprès desquels vous pouvez acheter vos oranges, les prix des oranges à qualités similaires exigés par les différents supermarchés ne vont pas pouvoir trop diverger.

4 Faites le Gedankenexperiment en vous interrogeant pour les différents biens que vous achetez, si vous le faites directement auprès des producteurs de ces biens ou à travers des intermédiaires.
En faites de même pour les services.

D'autres intermédiaires peuvent encore intervenir (la chaîne d'intermédiation), par exemple des grossistes qui s'approvisionnent auprès des producteurs pour, de leur côté, vendre à différentes chaînes de supermarchés[1].

Pour saisir la portée du rôle de tels intermédiaires, procédez aux deux "Gedankenexperimente" ci-après.

Imaginez qu'un beau matin, vous devriez constater que tous les magasins où vous vous ravitaillez régulièrement aient disparu de sorte que vous devriez chercher à entrer en contact direct avec les producteurs de tous les biens (et services) que vous convoitez. Cette seule pensée devrait vous illustrer le rôle économique des services d'intermédiation.

Pour reprendre l'exemple des oranges, admettez maintenant que pour en consommer, il n'y ait pas d'autre possibilité que de se rendre à l'étranger pour les acheter directement auprès d'un producteur. Vous mesurez immédiatement le coût d'une telle opération.

---

[1] L'évolution des méthodes et techniques de distribution des biens de consommation est une autre illustration de la dynamique de la division du travail et de la spécialisation. Encore au milieu du dernier siècle, le consommateur moyen s'approvisionnait dans des petites épiceries du coin ("Tante Emma Läden"), assez nombreuses mêmes dans des villages relativement petits et à offres limitées. Par après, on a assisté à la création de supermarchés, voire d'hypermarchés, offrant une gamme beaucoup plus large de biens, recourant à des nouvelles méthodes de marketing et à des techniques de vente aussi inédites que subtiles et installés à la périphérie des centres d'habitation. Dans ces circonstances, la mobilité accrue des consommateurs, par l'usage généralisé des voitures, a également joué un rôle clé. Parallèlement, dans des « centres » de grandes villes, la structure du commerce a fini par se caractériser par une présence relative de plus en plus prononcée de magasins vendant des produits relativement « onéreux ». Un facteur d'explication en est que l'accès à ces centres pour ceux voulant ou devant se déplacer en voiture est relativement plus coûteux (prix du parking, temps d'accès) que celui aux centres commerciaux de la périphérie. Si, par exemple, on a l'intention d'acheter un produit dont le prix est 100 et que le coût du parking au centre est 20 (en termes du ticket de parking et du coût d'opportunité du temps de recherche d'un parking) tandis que le parking à la périphérie est gratuit, le même produit, tous coûts compris, coûte 20% plus cher au centre qu'à la périphérie. Si par contre l'on veut acheter un produit dont le prix est 1000, alors, de par le caractère de coût fixe du parking, le coût au centre n'est que de 2% supérieur à celui d'un achat en périphérie.
Avec l'innovation et le développement fulgurant du commerce électronique, l'on assiste derechef à une impulsion de mutation d'une partie de certaines formes de la distribution et de l'intermédiation avec tous les effets en amont et en aval que cette tendance comporte.
A titre d'exemple, si avant l'économie digitale et du numérique, on a été limité pour des biens et des services à une offre relativement restreinte, souvent locale, avec l'émergence de l'économie numérique on est confronté plutôt à une pléthore d'informations et d'offres, et, partant à un problème informationnel, avec les problèmes que cela comporte en termes de fiabilité et de sélection. Ces problèmes, à leur tour ont généré et incité le développement de plateformes (fonctionnant sur la base d'algorithmes) qui offrent des services d'évaluations, de recommandations, de comparaisons des prix et de recherche, bref voilà un autre exemple de dynamique de division du travail approfondi reposant sur la création de marchés, de forward – et de backward linkages etc. Ces services ne sont pas sans impact sur le fonctionnement des marchés qu'ils couvrent.
D'un autre côté. Il se développe également des mécanismes sophistiqués de fixation des prix grâce à une transparence et une base informationnelle renforcées rendues possibles par ces mêmes développements. Dans des domaines comme la détermination des prix des tickets avions ou des réservations hôtelières et autres, il se développe des mécanismes de "dynamic pricing" dont un objectif est de procéder à une discrimination par les prix, non seulement selon des caractéristiques territoriales et personnelles des demandeurs, mais également en fonction de la dimension temporelle de l'expression de la demande.

Supposons en effet qu'une orange coûte 1 auprès du producteur, un billet d'avion coûte 1.000 pour vous rendre auprès de ce dernier et que vous voulez acheter 100 oranges. Une seule orange va alors vous coûter, transport compris, $\frac{1.000+100\cdot 1}{100}$=11 par comparaison au prix de l'orange, égal à 1, exigé sur place par le producteur[1].

L'idée pourrait vous venir d'en acheter également pour vos trois voisins, disons 100 par voisin. Une orange coûterait alors à chacun $\frac{1.000+400\cdot 1}{400}$=3,5, ce qui comporterait déjà une diminution significative du prix par orange dans le chef de chaque consommateur.

Mais en ce faisant, vous remplissez déjà une fonction d'intermédiation.

Économiquement, on peut encore faire mieux. Quelqu'un se spécialise (de préférence plus d'un, sinon on aurait un monopole de distribution ou d'intermédiation) dans cette activité, achat, distribution et vente d'oranges et offre son service d'intermédiaire à l'ensemble des demandeurs d'oranges qui lui font confiance. Par ce biais, il peut résulter un prix de vente au consommateur sensiblement moins élevé par orange importée tout en assurant une marge pour l'intermédiaire.

Plus généralement, les intermédiaires qu'ils achètent un produit en amont de la chaîne de production et de distribution pour le vendre en aval ou qu'ils ne font que mettre en contact différents acteurs d'une telle chaîne, peuvent être à l'origine de plusieurs effets économiques bénéfiques, premièrement, de par la réalisation d'économies d'échelle à travers le grand nombre de transactions qu'ils effectuent ou organisent, de par leur intérêt à épuiser à fond ces économies d'échelle et de par la réduction concomitante du nombre nécessaire de transactions bilatérales entre offreurs et demandeurs, deuxièmement, de par leur capacité d'accumuler des connaissances spécifiques par exemple sur les différentes qualités du ou des produits dans lesquels ils se spécialisent [2] ou de détecter de nouvelles sources d'approvisionnement, troisièmement, de par le fait qu'ils sont incités à créer ou à maintenir une réputation, ce qui passe par la prestation continue d'un

---

[1] S'il ne s'agissait pas d'un bien à faible coût unitaire à l'instar d'une orange, mais d'un bien dont le coût unitaire, et donc le prix d'achat ou producteur serait plus élevé, disons 200, et dont vous voudriez en avoir 100 unités, une seule unité vous coûterait alors $\frac{1.000+200\cdot 100}{100}=210$, par comparaison au prix de vente du producteur d'une unité de 200. Admettez qu'auprès d'un producteur d'oranges il existe deux types d'oranges, des oranges à qualité élevée dont le prix unitaire est 12 et des oranges de moindre qualité dont le prix unitaire est 6. Le prix relatif (au producteur) d'une orange de haute qualité est donc de 2 oranges de moindre qualité.
Admettez que le prix de transport d'une orange soit de 4, peu importe sa qualité. Auprès du consommateur, une orange de bonne qualité coûte alors 16 et une orange de moindre qualité 10 c'est-à-dire le prix relatif au consommateur d'une orange de bonne qualité n'est plus que de 1,6. Toutes autres choses égales, dans le lieu de la production on tendrait à consommer relativement plus d'oranges de moindre qualité par comparaison au lieu de localisation des consommateurs où l'on consommerait relativement plus d'oranges de bonne qualité.
Cela illustre, par ailleurs, pourquoi, *certeris paribus*, les biens à un prix au producteur relativement élevé font relativement plus souvent l'objet d'un transport dans l'espace que des biens à prix de base relativement moins élevé. Nous disons *ceteris paribus* puisque influencent les coûts de transport également le volume et la masse des biens transportés, de par les contraintes techniques de volume et de masse des moyens de transport. Aussi, par exemple, un avion cargo ne peut transporter qu'un volume maximal donné et une masse maximale donnée. En règle générale, selon les types de biens transportés, on atteint l'une des deux limites avant d'atteindre l'autre.

[2] réduisant ainsi les problématiques liées aux « informations asymétriques ».

service de qualité qui rassure les clients, quatrièmement, de par des exercices de vérification des caractéristiques des acheteurs et des vendeurs et d'encadrement des actes légaux, pouvant s'appliquer à de telles transactions[1] et cinquièmement, de par le fait que l'existence de leur activité peut être une condition nécessaire à la création même d'un marché et au dégagement d'un prix de marché.

[1] Prenons le marché immobilier, plus précisément les transactions entre particuliers portant sur des objets immobiliers. Sur ce marché interviennent des propriétaires qui veulent vendre des objets immobiliers et des demandeurs intéressés à acquérir ces derniers. Soit un propriétaire A qui veut vendre son immeuble. Il est pratique courante de recourir à un intermédiaire – une agence immobilière – qui va chercher un acquéreur. Pour ce faire, cette dernière fait des annonces descriptives de l'immeuble et puise dans sa liste d'acteurs ayant antérieurement déclaré des intérêts d'acquisition. De surcroît, cette agence organise les visites de l'immeuble et s'occupe, pour le compte de son client-vendeur, du suivi des différents acheteurs ayant fini par déclarer un intérêt d'acquisition notamment en vue de trouver un accord sur le prix (de la sorte, le vendeur fait une économie de temps et bénéficie des connaissances et informations de marché dont dispose un tel intermédiaire). L'ensemble de ces prestations, d'information, de coordination et de négociation, l'agence les exécute contre une commission à payer par le vendeur. Cet intermédiaire travaille donc pour un côté du marché ce qui soulève la question de la détermination de la commission. Le vendeur qui mandate l'agence doit être assuré que le mandataire travaillera effectivement dans son intérêt (cf. ci-après la problématique des informations asymétriques et plus particulièrement, la problématique dite « principal – agent » ainsi que pour ce qui est du caractère de « bien d'expérience » des objets immobiliers). Dans cet ordre d'idées, il n'est pas indifférent que la commission soit, par exemple, définie comme un montant fixe non dépendant d'une vente effective ou comme un pourcentage du prix de vente réalisé. À noter, par ailleurs, qu'il existe, en règle générale, un marché concurrentiel des intermédiaires en ce sens que le vendeur peut choisir la ou les agences auxquelles il veut donner le mandat (mandat exclusif ou non). Une fois qu'un vendeur et un acheteur ont convenu de leurs intérêts réciproques de procéder à la transaction à un prix donné intervient en règle générale un autre intermédiaire, le notaire, responsable de procéder aux vérifications légales (titre de propriété, absence d'hypothèques sur l'immeuble, etc.) et de la disponibilité (et le cas échéant de l'origine) des fonds de l'acheteur pour alors rédiger l'acte de transmission, le faire signer et le faire enregistrer. Afin qu'il soit assuré que le vendeur obtienne les fonds, l'acheteur, avant la signature, doit transmettre les fonds le cas échéant empruntés auprès d'une banque commerciale (contre une garantie hypothécaire) à l'intermédiaire, qui après signature, les versera au vendeur. L'intermédiaire est rémunéré par l'acheteur et, dans le cas où il existe un impôt sur les transactions immobilières, il est en règle générale également l'agent percepteur de cet impôt auprès de l'acheteur pour le compte de l'État. Le marché des notaires souvent n'est pas un marché qui se caractérise par un degré concurrentiel élevé dans la mesure où, entre autres, il existe un strict contingement du nombre de notaires. Cet exemple illustre l'intervention de différents types d'intermédiaires dans un marché concurrentiel spécifique à plusieurs égards, qui se caractérise par une activité de *"*search and matching*"*, le marché immobilier, encadré par tout un ensemble de « protocoles » légaux et de mécanismes de confiance réciproques nécessaires au fonctionnement d'un tel marché.
Dale Mortensen a décrit la problématique du *"*searching*"* comme suit :
"What are search activities? What role do they play in the analysis of markets? Why are they so important?...Perhaps the best way to answer that "what" question is by example. Two years ago, my wife and I decided that it was time to move from our home of 35 years to a more comfortable and convenient condo. The apartment had to be relatively large and on one floor, with a view of Lake Michigan. With these features in mind, we consulted several agents to generate a list of possibilities. We spent then considerable time searching for the right one, at least one which could meet our needs and fit our budget. Finally, a year ago we bought the apartment, which has since been remodeled. So, now we need to sell the house. How do we find a buyer willing to pay the price we are asking? All of the time and effort spent by both sides of such a transaction represents search and matching frictions. There are other markets in which search and matching activity is costly. An acceptable house, partner or job, is one that offers an expected stream of future benefit that has a value in excess of the option to continue to search for an even better alternative." (Nobel Prize Lecture, December 8, 2010).
Le marché immobilier peut s'analyser comme un "stock-flow market" en ce sens que, dans une période quelconque, l'offre immobilière peut se nourrir à la fois de nouvelles constructions (nouveaux terrains constructibles) et de constructions (terrains constructibles) déjà existantes, ce qui rend d'autant plus complexe l'analyse de ce marché. Souvent, il se caractérise par une offre relativement inélastique et une demande qui s'accroît au fil du temps, entre autres, avec le revenu réel, et qui souvent est financée par des crédits immobiliers. Cela peut pousser les prix à la hausse et peut même être à l'origine de bulles immobilières.
Un autre exemple de marché contingenté, où les *"*incumbents*"* bénéficient de rentes significatives et où les services (par exemple en termes d'heures d'ouverture, le soir et les week-ends) sont d'une qualité insuffisante, est le marché des pharmacies, en tout cas dans certains pays.

Dans le droit fil des derniers constats, développons deux réflexions additionnelles, la première ayant trait au concept et à la fonction de "market maker", un type particulier d'intermédiation, la deuxième ayant trait à des concepts comme l'arbitrage[1], le "hedging" ou la spéculation.

Soit un marché financier sur lequel est négocié activement un titre financier ("security") donné[2]. Souvent, pour qu'un tel marché fonctionne, il doit y avoir soit une Bourse institutionnalisée avec des règles précises d'après lesquelles les ordres, les offres et les demandes doivent être enregistrées et mises en concordance en vue de réaliser les transactions, soit il doit exister un ensemble d'acteurs indépendants, appelés "market makers" (« teneurs de marché », "Marktmacher")), qui à tout moment doivent être disposés, à la fois, à acheter à tous les acteurs intéressés à vendre et à vendre à tous les acteurs intéressés à acheter.[3]

---

1 Hal Varian a introduit son article "The Arbitrage Principle in Financial Economics" avec l'anecdote suivante:
"An economics professor and a Yankee farmer were waiting for a bus… to pass the time, the farmer suggested that they play a game. "What kind of game would you like to play?" responded the professor.
"Well," said the farmer, "how about this: I'll ask a question, and if you can't answer my question, you give me a dollar. Then you ask me a question and if I can't answer your question, I'll give you a dollar."
"That sounds attractive," said the professor, "but I do have to warn you of something: I'm not just an ordinary person. I'm a professor of economics."
"Oh," replied the farmer, "In that case we should change the rules. Tell you what: if you can't answer my question you still give me a dollar, but if I can't answer yours, I only have to give you fifty cents."
"Yes," said the professor, "that sounds like a fair arrangement."
"Okay," said the farmer, "Here's my question: what goes up the hill on seven legs and down the hill on three legs?"
The professor pondered this riddle for a while and finally replied: "Gosh, I don't know… what does go up the hill on seven legs and down the hill on three legs? Well," said the farmer, "I don't know either. But if you give me your dollar, I'll give you my fifty cents!
The above story is an illustration of arbitrage: arranging a transaction involving no cash outlay that results in a sure profit." (Journal of Economic Perspectives, Volume 1, Number 2, Fall 1987, pages 55-72).

2 Quiconque peut être demandeur d'un titre financier existant donné mais quiconque ne peut pas offrir ce titre financier. Pour offrir, il doit disposer de ce titre, soit il doit l'avoir acquis antérieurement, soit il doit l'avoir emprunté à un détenteur. Dans le tout dernier cas, il doit le racheter au plus tard le moment où le prêt du titre – tout cela suppose que ce dernier est fongible – vient à échéance. Vendre un titre en t_0 que l'on a emprunté en t_0-ε tout en devant retourner en t_0+ε un titre « identique » au prêteur est un exemple de ce que l'on appelle "short selling".

3 D'après Daniel F. Spulber :
"*In securities markets, intermediaries like stock specialists smooth the pattern of exchange, creating market liquidity by holding inventories. Demsetz ("The Cost of Contracting", Quaterly Journal of Economics, 1968, 87, 33-5) investigates the effects of trading volume on transaction costs at the New York Stock Exchange and observes that the ask-bid spread is the markup that is paid for predictable intermediary of exchange in organized markets, in other markets it is the inventory markup of retailers and wholesalers.*" (*Market Infrastructure Intermediaries and the Theory of the Firm*, Cambridge University Press, 1999, p. xvii-xviii).

Autrement dit, un "market maker" (on parle aussi de "principal based trading")[1] est un acheteur à tous les vendeurs et un vendeur à tous les acheteurs[2]. Les

---

[1] Si l'on est en présence de "brokers", qui organisent la rencontre ("matching") entre offreurs et demandeurs, on parle d' "agency based trading".
Les "market makers", par contre, prennent un stock sur leur propre bilan et souvent refinancent ce stock en empruntant, le stock servant de collatéral aux prêteurs. Ce lien explique, on y reviendra, que la "market liquidity" est liée à la "funding liquidity".
Un exemple spécifique et particulièrement important de "market dealer" ou de "market maker", en relation également avec la politique monétaire, sont les "primary dealers".
Reprenons, pour le cas américain, la description des fonctions d'un "market dealer" :
"Primary dealers are a group of dealers that have the privilege of trading directly with the Federal Reserve. They are the heart of the financial system and the primary conduit for Federal Reserve open market operations. The Federal Reserve conducts its monetary operations exclusively through primary dealers (In emergency circumstances, the Fed has also used large asset managers such as Pimco and Blackrock to manage temporary programs such as the Commercial Paper Funding Facility) For example, when the Fed is conducting quantitative easing by buying Treasuries, it only buys from primary dealers.(All Treasury trading is done through the Fed's proprietary trading software, FedTrade. The Fed puts out an operational schedule telling the primary dealers when they will be operating; and the primary dealer participates). There are currently 24 primary dealers, almost all affiliated with large foreign or domestic banks. This is because primary dealers are required to meet certain requirements and obligations that can be very costly for smaller dealers. For example, primary dealers are obligated to make frequent regulatory disclosures, participate in Treasury security auctions, and provide market intelligence to the Desk.
Dealers in general are like supermarkets for financial products. A supermarket buys a whole assortment of goods from producers, stores them, and then sells them at a markup to consumers. In the same way, a dealer stands ready to buy a wide range of financial products like corporate bonds or U.S Treasuries, then holds on to them until it can find other investors willing to buy the products. The dealer will fund its inventory of financial products by borrowing money in the repo market using the financial products as collateral. These are usually overnight loans that the dealer renews every day until they are able to find a buyer for the product. Dealers allow investors to buy and sell securities with ease, without which there could not be a financial system.
In addition to making markets for financial products, dealers also act as financial intermediaries, borrowing from one client to lend to another. For example, a hedge fund may want to take out a one-month loan from a dealer collateralized by some securities. A dealer would make the one-month repo loan, then source the money by borrowing from one of its investor clients using those same securities as collateral. However, the dealer will likely borrow on an overnight basis instead of matching the maturity of the two loans. Since the interest rate for overnight loans is lower than the rate for one-month loans, the dealer will be able to earn the difference between in interest it receives from the one-month loan to the hedge fund and what it pays its investor client for an overnight loan. This type of transaction is called a matched book repo trade, because the two repo transactions offset each other. Dealers are considered a shadow bank (a non-commercial bank business that engages in banking-like activity) because of the financial intermediation they engage in. The overnight repo loans they borrow are like commercial bank deposits. They take the proceeds from those overnight loans and either lend them to clients or use them to buy securities. This exposes them to risks similar to bank runs where investors may refuse to renew their overnight loans. When that happens, the dealers would be forced to sell securities to repay their overnight loans. As the dealer sells its securities into the market, the selling could put downward pressure on the price of the securities. If this occurs on a large scale, the prices of the securities could decline significantly and spook investors. More investors could refuse to renew their loans, which in turn would lead to more forced selling. Soon, you end up with a financial crisis.
That is exactly what happened in 2008. In March 2008, Bear Stearns, a major investment bank and primary dealer, failed when its investments in the subprime mortgage market soured. When investors heard about Bear Stearns' troubles, they became afraid and refused to renew their repo loans to Bear Stearns. Bear Stearns was thus forced to sell its assets at fire sale prices to repay those loans. This hurt asset prices and led investors to be cautious in their lending to all dealers. It was only when the Fed stepped in as a lender of last resort that confidence was restored and market conditions normalized. The Fed is not usually able to lend to primary dealers, but in this case exercised its emergency lending powers, known as 13(c) after the section in the Federal Reserve Act authorizing them, and established the Primary Dealer Liquidity Facility (PDCF).13 The PDCF was basically a discount-window facility available only to primary dealers". (Joseph Wang, *Central Banking 101*, 2020, p. 56-59).

[2] La fonction de market maker ne se retrouve pas seulement dans les marchés financiers. L'on la retrouve également, dans d'autres marchés, par d'exemple dans des marchés de matières premières. Kaldor a observé à ce propos :
"The Walrasian model leaves out the existence of a third class of economic agents essential to the functioning of markets – professional intermediaries who are both buyers and sellers simultaneously without whom markets as an institution could hardly function. It is the professional dealers as merchants who make a "market" by being always ready to do business by providing the faculty which enables producers to sell and consumers to buy without appearing simultaneously in all markets, and who are enabled to do this by carrying at all times stocks of the commodities which they deal in large enough amounts to tide over any short-period discrepancies between "outside" buyers and "outside" sellers. In practice, they fulfill the role assigned to the "heavenly auctioneer" of Walras who conducts the preliminary tatonnement necessary for establishing the set of equilibria prices 'before' all transactions are made.

"market makers" détiennent en permanence un stock, certes fluctuant, de ce qu'ils vendent et achètent en quasi-continuité ce qui par ailleurs fait que leur activité a un certain effet contracyclique en temps normal.

À cette fin, les "market makers" annoncent, en continu, des prix auxquels ils sont prêts à acheter (le "bid price", "Ankaufspreis", P_a) et des prix auxquels ils sont prêts à vendre ("offer price", "ask price", "Verkaufspreis", P_v), les premiers étant inférieurs aux deuxièmes. La différence P_v-P_a>0 est le "bid/ask spread" ("dealers' turn", « fourchette »)[1], la marge d'un "market maker".

Plus la concurrence est forte entre les "market makers" (qui peuvent également s'adresser entre eux des ordres respectivement d'achat et de vente), plus le marché est actif, profond, « liquide »[2] et « ordonné »[3] et plus le

---

Since neither outside demand (or "flow demand") nor outside supply (or "flow supply") can adjust instantaneously to discrepancies created by unexpected stock changes (such as a bad harvest for example), it is evident that the commodity reserves (stock) carried by the market provide a vital element in the functioning of markets. They provide a "breathing space" for the necessary equilibrium adjustments. They provide an addition to supply out of stocks in an excess-demand situation and in addition to demand in an excess-supply situation. In both cases, however, the inducement for providing the facility (in the truly competitive market where neither the individual producer nor the individual consumer can influence the market price by his 'own' actions.) depends on the dealers' belief that the current price is too high (or else too low) in relation to prices in the future, so that by reducing their stocks below normal (or in the opposite case, by absorbing stocks above their normal amount), they 'reduce' the risks which they inevitably carry in their business as traders (In this respect they must sharply be distinguished from "speculators" who deliberately 'assume' risks by their activities for the sake of expected gain – risks which they 'would' not incur if they "stayed out" of the market, but those activities provide facilities to traders as well as manufacturers who carry stocks to insure against such risks by "hedging" operations).
It also follows, however, that whilst the activities of intermediaries make the adjustments of supply to changes in demand (or 'vice versa') a smoother process than it would otherwise, the very mechanism of adjustment of quantities (bought or sold) through price-changes entails that any needed adjustment calls for 'temporary' price-variations that are larger, and may be much larger, than those which are ultimately necessary for the re-establishment of equilibrium. This is the reason why, in the absence of deliberate intervention by the government or other public agencies for stabilizing prices, commodity markets regularly display large short-term variations in prices which are reversed, in most cases, within a year of their occurrence." (*Causes of Growth And Stagnation In The World Economy,* Cambridge University Press, 1966, p. 1)

[1] Supposons qu'un acteur soit prêt et à même d'acheter n'importe quelle quantité d'une chose à 4 et que simultanément il soit prêt et à même de vendre n'importe quelle quantité à 5. Dans ce cas, le prix de marché se situera entre 4 et 5. Personne ne sera prêt à vendre à un prix inférieur à 4 et ne réussira à vendre à un prix supérieur à 5 tout comme personne ne va être prêt à acheter à un prix supérieur à 5 et ne réussira à acheter à un prix inférieur à 4.

[2] Soit un titre financier. Supposez que du point de vue du market maker, le meilleur prix auquel quelqu'un serait intéressé à acheter serait 20 et que le meilleur prix auquel quelqu'un serait disposé à vendre serait 19,5. Dans ce cas, le spread serait relativement réduit et l'on qualifierait ce marché de liquide.
Si par contre, le meilleur prix auquel quelqu'un serait prêt à acheter était égal à 30 et le meilleur prix auquel quelqu'un pourrait vendre serait 10, le spread serait extrêmement élevé, en l'occurrence de 20, c'est-à-dire 66% du prix de vente ou 150% du prix d'achat. Peu d'acteurs seraient intéressés à s'engager sur un tel marché que l'on qualifierait d'illiquide.
Plus généralement, il peut être observé avec Jack Sarkissian :
"*Market makers are firms or desks within firms that quote buy and sell prices of financial instruments for other market participants so they can have these prices readily available – much like currency exchange shops at the airports.*
Market makers profit from bid-ask spread, so spread management is crucial to them. Because of that, they compete for larger turnover in quoted securities.
Higher turnover can be easily achieved by reducing the operating spread – the difference between market maker's own buy and sell quotes. On the other hand, doing so also lowers profit per trading round trip. To the contrary, increasing the operating spread increases profit per cycle, but reduces turnover.
Apparently, in the two extremes – very small spread and very large spread – profit vanishes, but it is positive in between….
Therefore, it must reach the maximum somewhere in the middle. Spread that maximizes P/L is the optimal operating spread and the market maker has to determine it.
To be able to answer that question we need to know how turnover depends on spread and how market conditions affect it … ". (*Quantum Markets: Physical Theory of Market Microstructure*, Jack Sarkissian, 2020, p.2-3)

[3] en ce sens que les fluctuations des prix ne connaissent pas des sauts importants.

"spread" tend à se comprimer[1] (en pourcentage du prix d'achat) tout en restant en règle générale à un niveau suffisant pour rémunérer la fonction de "market maker".

Il peut arriver que le marché tout à coup se caractérise par une asymétrie importante en ce sens que soit il ne se déclare quasiment plus que des offres de vente, soit qu'il ne se manifeste quasiment plus que des ordres d'achats. Dans pareils cas, les market makers auront des difficultés à « nager à contre-courant » et à assurer un marché ordonné, plus encore dans le deuxième que dans le premier scénario.

Dans le premier scénario, où il n'y a quasiment que des ordres de vente le prix de l'actif financier diminue, le "spread" tend à augmenter et à la limite les ″market makers″ risquent de n'avoir plus les ressources nécessaires pour acheter (ou tout simplement refusent d'augmenter leurs stocks pour limiter leurs risques d'exposition) au point que l'actif devient très illiquide, voire que le marché doit être fermé à moins qu'une Banque Centrale les refinancerait. Cette dernière deviendrait alors un "market maker of last ressort″.

Face à l'extrême opposée d'une avalanche d'ordre d'achats, les prix augmentent et le stock des "market makers" se rétrécit, jusqu'à la limite conceptuelle d'un stock zéro (à moins que de nouveaux titres ne soient émis par des agents prêts à s'endetter).

Soit un "Gedankenexperiment". Admettons que les actifs réels immobiliers soient parfaitement standardisés, chaque logement ayant la même forme et dimension, comme des pièces de lego d'un même type que l'on pourrait rassembler à sa guise. Un tel marché pourrait fonctionner selon le principe des "market makers" assurant un marché ordonné, en détenant des stocks pour vendre à ceux qui veulent acheter et pour acheter à ceux qui veulent

---

[1] *Mutatis mutandis*, des considérations similaires expliquent le développement de marchés comportant des rencontres physiques, c'est-à-dire où, dans des lieux et à des dates déterminées, des vendeurs se retrouvent pour vendre à des clients qu'ils savent être présents et vice-versa. Illustrons cela. Soit un client et un vendeur, distants de 10 km. Il est indifférent du point de vue « km parcourus dans le cadre de l'échange », que le client se déplace chez le vendeur ou vice-versa, dans chaque scénario il y a 20 km (2 ·10 km, aller/retour) à parcourir.
Si par contre il y a 2 clients (localisés à un même endroit), tel n'est plus le cas. Si les deux clients se déplacent vers le vendeur, le nombre total de km parcourus est de 2 · 20 = 40 km tandis que si le vendeur se déplace vers les clients, le parcours total n'est que de 20 km. S'il y a n clients, on a n · 20 km vs 20 km si c'est le vendeur qui se déplace vers l'agglomération de clients. D'où l'intérêt pour le vendeur, et les vendeurs de produits similaires (et se prêtant facilement au transport), de se retrouver à un endroit physique déterminé localisé près des clients et où ceux-ci peuvent faire leurs achats (par exemple une place centrale dans une ville). Il s'y ajoute, en termes informationnels, que cela réduit les 'coûts de recherche' ("search costs") des acheteurs sur le plan de la connaissance de la diversité des produits offerts et des qualités respectives au sein des différentes catégories de produits, ce qui, également, facilite le processus de commercialisation. Par ailleurs, les vendeurs n'ont pas besoin de connaître *ex ante* leurs clients dans la mesure où ces derniers se présentent chez eux.
Il s'y ajoute que s'il y a une certaine diversité de produits offerts, il n'y a non seulement une dimension de concurrence entre les offreurs d'un même produit mais l'offre diversifiée attirera une clientèle à besoins multiples et divers qui est à l'origine d'une demande pour tous les produits offerts. « Des vendeurs de légumes vont attirer des acheteurs de fromage qui peuvent également acheter des fruits. » Aussi, les vendeurs d'un type de produit peuvent bénéficier de la présence de vendeurs d'autres types de produits. Non seulement y a-t-il des « effets de réseaux », l'anticipation de plus d'acheteurs augmentant les perspectives de vente des vendeurs, mais également une « complémentarité stratégique » entre vendeurs bénéficiant d'une présence d'autres types de vendeurs.
Un tel marché physique (par exemple "townhall market") nécessite inévitablement des règles, par exemple qui peut s'installer, où, à quelles conditions, ce qui, par ricochet, nécessite un cadre institutionnel et un mécanisme de sélection (avec tout risque, par exemple en termes de favoritismes sous différentes formes, que comporte tout mécanisme de gestion de la rareté, reposant sur un autre mécanisme de rationnement que le mécanisme des prix) d'octroi des emplacements limités.

vendre. Un tel marché pourrait toutefois être exposé également à une baisse exceptionnelle ou une hausse exceptionnelle des prix, ceci d'autant plus que son objet serait un actif réel qui est fabriqué dans des processus de production qui s'étalent dans le temps.

Ce "Gedankenexperiment" fait apercevoir pourquoi certains marchés – et pas uniquement des marchés financiers - peuvent, voire doivent, fonctionner selon le principe des "market makers" alors que d'autres, à l'instar d'un marché immobilier[1,2], ne s'y prêtent pas de par les caractéristiques des objets ou actifs en cause.[3]

Cela dit, introduisons tout d'abord de façon simpliste mais intuitive les concepts de "hedging", de « spéculation », d'« arbitrage » et de « loi du prix unique »[4].

Soient des pommes homogènes, c'est-à-dire individuellement identiques dans toutes les caractéristiques pertinentes pour les agents économiques (poids, qualité etc.).

Admettons que l'on détienne en t_1 une pomme acquise en t_0 au prix P_0=10 et qu'en t_1 le prix d'une pomme, P_1, est P_1=12. Admettons que peu importe les raisons, l'on veuille ou ne puisse faire autrement que de continuer à détenir cette pomme[5], achetée en t_0, tout en cherchant cependant à assurer

---

1 qui est toujours un marché ou plus exactement un éventail de marchés – de par la hétérogénéité des biens immobiliers – avec de nombreux intermédiaires exerçant une multitude de fonctions différentes.

2 "*Securities dealers need to hold the security in which they are seeking to make a market, and this leads to the need to finance their holdings of this security. They typically do this by using a collateralized loan contract called a repurchase agreement or repo. In a standard repo, the lender gives a cash loan to the borrower, who sells the lender a bundle of securities that the borrower agrees to buy back at a future date and price. If the borrower defaults in the buyback agreement then the lender get to keep the bundle of securities. A repo from the perspective of the borrower is a reverse repo from the perspective of the lender. Securities dealers use both repo and reverse repos to manage their balance sheets while maintaining a sufficient inventory of the securities in which they are making a market.*
There are two main components of the repo based on how the exchanges are handled or settled. The triparty repo market is one in which a third party, typically a clearing bank, helps support and implement the trade by entering it onto its books and making sure that the terms of the agreement are met...The other component of the repo market is the bilateral market, where the agreement and exchange are handled directly by the parties to the repo.
A bilateral trade agreement containing (i) the principal or amount of cash to be given to the borrower (ii) the interest rate earned by buying and selling of the collateral at the agreed terms (iii) the type of securities to be delivered (iv) the haircut, or extent to which the market value of the collateral exceeds the principal and (v) the date/time when the repo matures and reverse transactions are to be executed. In bilateral repos, a dealer who receives securities from a reverse repo can repledge these securities." (Harold Cole, *Finance and Financial Intermediation A Modern Treatment of Money, Credit and Banking*, Oxford University Press, 2014, p. 15-16)

3 Robert Wilson, prix Nobel d'économie en 2020, a souligné :
"*In a market economy using money or credit, terms of trade are usually money or credit, terms of trade are usually specified by prices denominated in money. Besides purchases at prices posted by producers and distributors, exchange occurs in bargaining, auctions and other contexts with repeated or competitive offers. In institutionalized 'exchanges' for trading commodities, brokers offer bid and ask prices and, for trading financial instruments, specialists cross buy and sell orders and maintain markets continuously by quoting bid and ask prices and trading for their own accounts…*
Arbitrage is important in markets for commodities with standardized qualities, especially financial assets and derivatives such as options. To the extent that the contingent returns from one asset replicate those from a bundle of other assets, or from some trading strategy, its price is linked to the latter. Importantly repeated opportunities to trade contingent on events enable a few securities to substitute for a much wider variety of contingent contracts..." ("Exchange" dans *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Second Edition, Volume 3, Macmillan Publishers Ltd, 2008).

4 Voir par exemple Randall S. Billingsley, *Understanding Arbitrage An Intuitive Introduction to Financial Analysis*, Wharton School Publishing, 2006.

5 par exemple, parce qu'on aurait besoin, à chaque instant d'un stock d'une pomme.

définitivement ("lock in") en t_1 la plus-value implicite (non réalisée) de 2 (12-10).

L'on pourrait en t_1 emprunter une autre pomme auprès d'un agent disposé à en prêter une, disons jusqu'à t_2. (On fait abstraction d'un coût d'emprunt d'une pomme).

La pomme empruntée, l'on la vend immédiatement au prix P_1=12. À ce moment, l'on est long en une pomme, celle acquise en t_0 et court ("short") en une pomme, la pomme empruntée et vendue à 12 en t_1 combinée à la contrainte de l'obligation d'en acheter une en t_2 pour la retourner alors au prêteur. Par ailleurs, en t_1 on a acquis une trésorerie de 12. (On suppose que la rémunération de cette dernière est nulle jusqu'à t_2).

En t_1, l'on a donc deux positions opposées, une position longue et une position courte.[1] On est également long en "cash".

Si le prix d'une pomme en t_2 aura augmenté par rapport à t_1, la plus-value de 2 en t_1 sur la pomme détenue augmentera de ε tandis que sur la position courte, l'on fera une perte de –ε.[2]

Si le prix d'une pomme en t_2 aura diminué par rapport à t_1, la plus-value sur la pomme initiale de 2 en t_1 diminuera de ε tandis que sur la position courte, l'on fera un gain égal de ε.

Force est donc de constater que peu importe le prix P_2 par rapport au prix P_1, l'on aura assuré en t_2 la plus-value implicite de 2 de t_1.

Soit un exemple numérique où P_1 = 12 et où P_2 sera soit inférieur à P_1, disons 10, soit supérieur à P_1, disons 14.

Si P_2=14. L'on aura en t_2 une plus-value de 4 (= 14 – 10) sur la position longue.

Toutefois, il faudrait payer en t_2 14 pour récupérer une pomme pour la remettre au prêteur, alors qu'on aurait vendu une pomme à 12 en t_1. On fait donc une perte de 2 sur la position "short". Le résultat net (comptable) est +2(+4-2).

Si P_2 = 10 < P_1 = 12, la plus-value sur la position longue est nulle tandis que sur la position courte, on fait un gain de 2 en rachetant à 10 en t_2 ce qu'on a vendu à 12 en t_1. De nouveau, le résultat est 2 (=0+2).

Vérifiez que si P_2=12, le résultat net est toujours de 2.

---

[1] On dit aussi par rapport à un titre, que l'on est « long » si on fait un gain si la valeur du titre augmente et que l'on est « short », si on fait un gain si la valeur du titre diminue.
"Buy low, sell high" ou "sell short high, buy back low".

[2] Il faudrait disposer d'une trésorerie additionnelle aux 12.

En combinant une opération de "short sale"[1] avec la position longue initiale, on réalisera un "hedging"[2] ; on s'est assuré contre une diminution future de la plus-value implicite de 2 en t_1 sur la pomme détenue depuis t_0.

Cela dit, si $P_2>P_1$, on aura renoncé à réaliser une plus-value supérieure à 2 que l'on aurait pu réaliser sans hedging alors que si $P_2<P_1$, on aurait, à défaut d'un hedging, réalise une plus-value inférieure à 2.

En s'assurant contre le "downside risk", on renonce à l'"upside risk".[3]

Le bénéfice du "hedge" est la mise en place d'un plancher ("floor") sur les pertes potentielles et son coût d'opportunité est la mise en place d'un plafond sur les gains potentiels.

Si l'on avait renoncé à l'opération de "hedging"[4], misant sur une hausse de P_2, on aurait « spéculé » en ce sens que l'on se serait délibérément exposé à un "downside risk" pour la possibilité de bénéficier d'un "upside risk".

Passons maintenant à des illustrations du concept d'arbitrage.

Admettons que le prix d'une pomme soit de 10 et le prix d'une banane de 14. Admettons que sur le marché l'on vende également des corbeilles, des paniers, comprenant chacune une pomme et une banane et que le prix d'un tel panier de fruits soit 26. Supposons que le prix du seul panier-support matériel soit de 1.

L'on pourrait alors acheter séparément une pomme à 10, une banane à 14 et un panier vide à 1, combiner ("bundling") le tout en un panier de fruits que l'on pourrait, ceteris paribus, vendre à 26.

L'on ferait de la sorte, ceteris paribus, un gain de 1, le panier étant plus cher que la somme des prix de toutes ses composantes, pomme, banane et panier vide.

Si le prix du panier de fruits était inférieur à la somme des prix de ces trois composantes, l'on procéderait à l'opération inverse, l'on achèterait le panier, le décomposerait en ces parts et vendrait ces dernières séparément à leurs prix individuels respectifs.

---

1 Plus généralement, un "short sale" consiste à emprunter en t_0 pour une période T-t_0 un objet, un titre, à le vendre en t_0 pour encaisser le prix de vente et à racheter en T l'objet ou le titre pour le remettre au prêteur. Abstraction faite des coûts et du revenu de trésorerie de cette opération, on fera un gain si le prix de l'objet, du titre a baissé de t_0 à T, sinon on fera une perte puisqu'on devra racheter en T à un prix plus élevé que le prix encaissé en vendant en t_0 l'objet, le titre, emprunté.
En bref, l'on envisage un "short sale" si l'on anticipe que le prix du titre en question va diminuer. D'autres méthodes en cas de l'anticipation d'une baisse du prix sont la vente à terme et l'achat d'une "put option".

2 Si une première opération peut générer soit un gain, soit une perte, l'on peut chercher à la compléter par une deuxième opération qui génère un gain si la première génère une perte et une perte si la première génère un gain.
Dans notre exemple, on a $(P_2\text{-}10) + (12\text{-}P_2) = 2$ et cela quelque soit P_2.

3 Refaites l'exemple en supposant qu'en t_2, on est toutefois disposé à vendre la pomme acquise en t_0.

4 D'après Donald Saari :
"*Hedging refers to the process of reducing specific financial risks. To hedge the value of a particular security one creates a combination of other securities, called a portfolio, that mimics the security that one wishes to hedge. By selling this combination of securities one can cancel or partially cancel the risk of buying the original security*." (*Mathematics of Finance: An Intuitive Introduction*, Springer, 2019).

Si de telles opportunités de gain existaient, que l'on peut appeler opportunités d'arbitrage (au sens large), l'on pourrait s'attendre à ce que les agents économiques les exploiteraient ce qui ferait converger les prix de sorte à ce que le prix du panier de fruits finirait par être égal au prix d'une pomme plus le prix d'une banane plus le prix d'un panier vide.[1]

L'on se saurait rien dire sur les niveaux absolus des différents prix mais seulement sur leurs relations. L'arbitrage réaliserait un alignement jusqu'à ce qu'il n'existerait plus d'opportunité d'arbitrage, donc, générerait un système de prix relatifs caractérisé par une absence d'arbitrage (au sens large)[2].

On peut pousser le raisonnement une étape plus loin.

Reprenons l'exemple numérique initial et supposons qu'au lieu d'acheter les composantes, ce qui comporterait une mise de fonds initiale, l'on emprunterait ces composantes pour les vendre sur le tas comme panier de fruits au prix de 26. Avec la recette de 26, l'on rachèterait les composantes pour au total 25 pour les retourner aux prêteurs respectifs.

De nouveau, l'on ferait un gain de 1 mais cette fois-ci, sans même avoir dû engager une mise initiale de propres fonds.

Une telle opération, on la qualifie d'arbitrage au sens strict. Avec une mise initiale nulle, on fait un gain certain (ou, plus généralement encore, on est certain de ne pas faire de perte tout en ayant une perspective de gain), en l'occurrence de 1.

Soit à un autre exemple d'arbitrage. Supposons que le prix d'une tonne d'oranges soit aux Etats-Unis de $1600 et en Europe de 1000 euros et que le taux de change nominal soit fixe et égal à deux dollars pour un euro. Supposons par ailleurs que le transport entre les Etats-Unis et l'Europe d'une tonne d'oranges coûte 100 dollars ou 50 euros.

Force est de constater que si simultanément l'on achète aux Etats-Unis une tonne d'oranges à $1600 pour la vendre en Europe à 1000 euros, l'on fait un gain brut exprimé en $ de 2000 – 1600 = 400$ ou exprimé en euros de 200 euros, diminué du coût de transport des États-Unis vers l'Europe de $100, soit on fait un gain net certain[3] de $300 ou de 150 euros.[4] Dans un marché profond, une telle perspective de gain d'arbitrage devrait très rapidement s'évaporer.

---

[1] Pour prendre un exemple moins folklorique, considérons un Exchange Traded Fund (ETF) qui émet des actions et en contrepartie achète un portefeuille d'actions cotées en Bourse. En principe, le prix d'une action d'un ETF doit être égal à la valeur de marché des actions dans le portefeuille. Si il y a une différence, il y a une opportunité d'arbitrage, mutatis mutandis, similaire à celle décrite pour le panier de fruits.

[2] Dans le raisonnement sur la base du principe d'arbitrage, l'on aboutit in fine à une situation d'absence d'arbitrage, d'équilibre (partiel), mais rien n'est dit sur les niveaux absolus des prix. En toute logique, rien n'empêche, ceteris paribus, de passer d'une situation d'équilibre où les prix respectifs sont 10, 14, 1 et 25 à une situation d'équilibre où ils seraient par exemple 19, 15, 2 et 36.

[3] Il subsiste le risque d'un accident de transport que l'on peut couvrir par une assurance qui réduit le gain net. Le risque de la contrepartie, en l'occurrence le non paiement de l'acheteur européen, on peut l'éviter en assurant que le paiement est fait avant même son propre achat ou qu'une garantie soit accordée au départ par l'acheteur européen.

[4] Analysez cette opération de "short selling" ; on emprunterait au départ une tonne d'oranges aux Etats-Unis.

Ceci est une illustration de la loi de prix unique (au sens large[1], ajusté pour la prise en compte de coûts de transactions, en l'occurrence notamment d'un coût de transport).

La loi du prix unique a trait à une caractéristique de l'équilibre alors que l'arbitrage est l'action, le processus, qui fait converger le prix vers le prix caractéristique de la loi unique.

Admettons maintenant que l'on n'ait pas des oranges mais de l'or et que de surcroît tout détenteur de l'or serait indifférent où son or serait physiquement stocké, seul lui importerait d'en avoir le droit de propriété[2].

Dans ce cas, l'or acheté aux Etats-Unis vendue resterait stocké aux Etats-Unis, il n'y aurait pas de coûts de transport (mais toujours un coût de stockage dont on fait ici abstraction) et par arbitrage (« acheter bas, vendre haut ») le prix de l'or en Europe et le prix de l'or aux Etats-Unis s'égaliseraient, par exemple à $1800 (900 euros), le prix de l'or en dollar augmentant, le prix de l'or en euros diminuant.[3]

On peut également illustrer le concept d'arbitrage par des exemples financiers.

Admettons qu'un agent puisse en t_0 investir 100 sur deux périodes à un taux d'intérêt de long terme i_{02}.

Par ailleurs, il peut également investir en t_0 à court terme à un taux d'intérêt de court terme i_{01} pour réinvestir en t_1 au taux d'intérêt de court terme i_{12}. Partant, il aura en t_2 :

$100+100\cdot i_{01}+100\cdot i_{12}+100\cdot i_{01}\cdot i_{12} = 100\cdot(1+i_{01})\cdot(1+i_{12})$.

Que peut-on dire sur la relation qui s'installera dans un marché en absence d'opportunité d'arbitrage entre, d'un côté, le taux à long terme i_{02} et, d'un autre côté, les deux taux à court terme i_{01} et i_{12} ?[4]

---

[1] En quoi l'exemple du panier de fruits est-il également une illustration de la loi du prix unique ?
Soit un bien X et P_A^X le prix du bien X au pays A dont l'euro est la monnaie nationale et P_B^X le prix du bien X au pays B dont le dollar est la monnaie nationale.
On dit que la loi du prix unique ("law of one price (LOOP) ") est satisfaite si :
$e = \frac{T_{€/\$} \cdot P_B^X}{P_A^X}$
où $T_{€/\$}$ est le taux de change nominal en ce sens qu'il s'agit du nombre d'euros qu'il faut donner pour obtenir un dollar et où e est le taux de change réel, le prix d'une unité du bien X dans le pays B en termes du nombre d'unités du bien X au pays A.
Par exemple, si $T_{€/\$} = 2[€/\$]$, $P_B^X = 10\left[\frac{\$}{\text{u.x.B}}\right]$ et $P_A^X = 10\left[\frac{€}{\text{u.x.A}}\right]$, on a :
$e = \frac{2 \cdot 10}{20} = 1\left[\frac{\text{u. x. A}}{\text{u. x. B}}\right]$

[2] On ne serait pas indifférent si l'on craignait qu'il y aurait un risque que l'or détenu et stocké aux États-Unis pourrait être « confisqué » par les autorités.

[3] Refaites l'exemple, en supposant que l'or est emprunté au départ.

[4] L'on peut calculer le taux à long terme i_{02} qui dégagerait $(1+i_{01})\cdot(1+i_{12})$ par la formule $(1+i_{02})^2=(1+i_{01})\cdot(1+i_{12})$ c'est-à-dire $i_{02} = \sqrt{(1+i_{01})\cdot(1+i_{12})} - 1$. Si, dans le marché, on observait $i_{0,2}$ et $i_{0,1}$, on pourrait calculer, en supposant d'application la théorie standard de la "term structure" ("expectation theory of the interest term structure") le "implied forward rate", $i_{1,2}$. Si, par exemple, $i_{0,1}$=3% et $i_{0,2}$=4%, alors $i_{1,2}$ devrait être 5% puisque $(1+0.04)^2=(1+0.03)\cdot(1+0.05)$.

Comment faudrait-il ajuster cette conclusion si en t_0 le taux à court terme futur i_{12} n'était pas connu ?[1]

Soit maintenant un titre de dette émis par un agent économique en t_0 avec une échéance en t_n et admettons que ce titre soit émis à 100 et donne le droit à son détenteur à un remboursement de 110 en t_n ("zero coupon bond", "discount bond"). Le rendement nominal de ce titre sur la période $[t_0, t_n]$ est de 10%.

Maintenant admettons qu'en $t_0+\varepsilon$, avec ε très petit, des titres identiques soient émis avec un rendement nominal de, disons, 20%.

Le prix de marché du titre initial va quasi instantanément être déterminé selon l'équation $100 \cdot (1,1) = P_m \cdot (1,2)$, soit on aura $P_m = \frac{100 \cdot 1,1}{1,2} \approx 91,5$.

L'acheteur initial en gardant le titre jusqu'à l'échéance aura un rendement de 10. S'il vend son titre en $t_0+\varepsilon$ immédiatement après son achat, il ne recevra que 91,5 qui, réinvestis instantanément en $t_0+\varepsilon$ dans les nouveaux titres à un rendement de 20%, lui rapporteraient $91,5 \cdot (1,2) = 110$ en t_n.

Personne n'aurait intérêt à acheter en $t_0+\varepsilon$ le titre émis en t_0 à un prix supérieur à 91,5 tout comme personne ayant acheté le titre en t_0 à 100 n'aurait intérêt à le vendre à un prix inférieur à 91,5.

Pour l'investisseur initial, il y en a inévitablement un « manque à gagner » au sens suivant. S'il garde le titre acheté en t_0, il aura 110 en t_n. S'il le vend, il récupère 91,5 et en achetant les nouveaux titres il aura de nouveau 110, toujours par comparaison aux 120 qu'il aurait obtenus s'il avait attendu « quelques instants » pour acheter en $t_0+\varepsilon$ pour 100 des titres émis à 20%.[2]

Considérons maintenant un titre financier qui est négocié à la fois dans un pays A et dans un pays B, chaque pays ayant sa propre monnaie nationale. Supposons que le prix de ce titre financier soit, à un moment donné, de 10 exprimé en unités monétaires du pays A et de 20 en unités monétaires du pays B. Supposons qu'au même moment, il se fait qu'une unité monétaire du pays A est équivalente à 1,5 unités monétaires du pays B.

Cette double constellation – les deux prix en monnaie nationale du titre financier et le taux de change entre les deux monnaies – n'est pas soutenable

---

[1] D'après la "market expectations hypothesis", la forme de la courbe des taux de rendement, disons d'obligations, dépend des anticipations des acteurs de marché des futurs taux d'intérêt à court terme.
Par exemple, soit i_{01} le taux à court terme actuel et i_{12}^e le taux à court terme de la période suivante tel qu'anticipé. Partant, on aurait que le taux à long terme actuel serait
$(1 + i_{02})^2 = (1 + i_{01}) \cdot (1 + i_{12}^e)$ (1)
Cette hypothèse ne couvre pas des risques associés à la détention d'une obligation à long terme, par exemple un risque de liquidité et un risque de crédit (défaut de l'emprunteur).
On pourrait compléter la formule (1) en intégrant un "liquidity premium" ou "term premium" :
$(1 + i_{02})^2 = t_p + (1 + i_{01}) \cdot (1 + i_{12}^e)$ (2)

[2] Dans certains marchés même profonds et électroniques où des ordres s'échangent par ordinateurs dans des intervalles se déclinant en quelques microsecondes, en deçà même de la perception humaine, il peut y avoir en t_0 pour un titre donné des différences de prix minimales entre deux marchés physiquement distants l'un de l'autre, par exemple entre New York et Chicago. Cela incite les acteurs à une course à l'investissement informatique et en télécommunications pour pouvoir lancer dans toujours moins de microsecondes que les autres opérateurs des ordres respectivement d'achat ou de vente sur ces deux marchés (voir par exemple Michel Lewis, *Flash boys*, Norton Book, 2014 sur le "high frequency trading").

dans la mesure où si l'on achetait le titre financier dans le pays A en dépensant 10 unités monétaires du pays A et le vendait dans le pays B pour 20 unités monétaires du pays B pour immédiatement après vendre les 20 unités monétaires de B, au taux de 1,5, contre des unités monétaires de A, l'on obtiendrait $2/3 \cdot 20 \approx 13$ unités monétaires A et, dès lors, l'on ferait un profit certain[1] de 3 unités monétaires de A (13 – 10).

Une telle potentialité de profit attirerait de multiples acteurs ce qui devrait la faire disparaître très rapidement, et cela d'autant plus rapidement que le marché serait profond et liquide. Les prix s'aligneraient. Soit le taux de change passerait à une relation d'1 unité monétaire de A contre 2 unités monétaires de B, soit les prix des titres s'ajusteraient, soit il se produirait une combinaison des deux mouvements.

En tout cas, il y aurait un alignement des différents prix au point que toute possibilité de réalisation d'un tel gain certain, appelé « gain d'arbitrage », serait éliminée ("if a profitable opportunity appears, it will be competed away"). Si un tel gain n'est pas ou plus possible, l'on dit qu'il y a «absence de gain d'arbitrage » ("no-arbitrage condition", "no free money").[2]

L'existence respectivement d'une bourse ou d'un réseau de "market makers", d'un côté, et la « quasi-absence de gains d'arbitrage », d'un autre côté, sont intimement liés.[3]

---

[1] Le seul risque couru dans un arbitrage est celui de la contrepartie, c'est-à-dire où il y aurait, entre l'engagement et le dénouement final de la transaction, une défaillance des contreparties de la ou des transactions.

[2] Au sens strict, l'on dit qu'il existe une possibilité d'arbitrage s'il est possible de faire un "risk-free profit" sans investissement, sans mise initiale, de fonds propres. Quoiqu'il arrive dans le marché, au pire on fait un profit nul, au mieux un profit positif.
Yvan Lengwiler a observé :
"*Today finance is largely concerned with the implications of 'no arbitrage conditions' for asset prices. Absence of arbitrage opportunities is a weak form of rationality or equilibrium requirements. An arbitrage portfolio is a portfolio that guarantees positive payoffs but whose price is zero or negative. If such a portfolio exists, it is possible to generate infinitive payoffs without taking any risk. An absence of arbitrage opportunities means that assets prices must be such that no arbitrage portfolio exists*…" (*Microfoundations of Financial Economics*, *An Introduction to General Equilibrium Asset Pricing*, Princeton University Press, 2004, p. 5)
Edmond Malinvaud a précisé:
« On distingue par principe d'arbitrage la règle selon laquelle, 'à l'équilibre des marchés, toutes les possibilités d'arbitrage avantageux ont disparu'. Par arbitrage avantageux, ou simplement « arbitrage », on entend une opération assurant un profit sûr sans mise de fonds. Un arbitrage comporte deux ou plusieurs transactions ; le cas le plus simple est celui où un opérateur trouverait à acheter un bien à un prix inférieur à celui auquel il le revendrait ; tout cela s'effectuant instantanément et sans frais, en particulier sans frais de recherche. Pour la validité du principe d'arbitrage, il suffit qu'il existe sur le marché un seul individu parfaitement informé et mû par la recherche du profit. On doit cependant noter que la validité du principe d'arbitrage, tel qu'il est habituellement appliqué, dépend de l'absence de coûts de transaction, une hypothèse souvent faite ailleurs dans la théorie de l'équilibre général mais qui peut apparaître ici particulièrement restrictive.
Le principe d'arbitrage est évidemment inclus dans la définition de l'équilibre de concurrence parfaite, car lui seul il conduit à des résultats significatifs…
Surtout depuis que la pratique des innovations financières s'est répandue, les occasions d'utiliser … le principe d'arbitrage se sont multipliées. Beaucoup de produits financiers donnent sous certaines éventualités des droits sur d'autres produits financiers. Déterminer la valeur de tels produits est parfois complexe, assez complexe pour relever d'une véritable technique financière réservée à des spécialistes. Cette technique consiste le plus souvent à savoir bien mettre en œuvre le principe d'arbitrage. » (Équilibre Général dans *Les Economies De Marché L'apport de recherches récentes*, Economica, 1993, p. 204.)

[3] Ces concepts sont également importants pour saisir certains rouages et dynamiques d'innovation des marchés financiers et risques de défaillance de ces derniers (voir plus loin).

Plus généralement, la "no-arbitrage condition" repose sur la « loi du prix unique » ("law of one price") dont un énoncé, mutatis mutandis, remonte historiquement à Stanley Jevons (1835-1882) qui a affirmé :

"*the Law of indifference [means] that for the same commodity in the same market there can only be one price or ratio of exchange"* ou *"in the same open market, at any one moment, there cannot be two prices for the same kind of article".*[1]

L'arbitrage ne doit pas être confondu avec le cas où un acteur va « parier » sur un certain événement futur qu'il n'a pas sous contrôle mais dont il pense contrairement à d'autres qu'il va advenir. Si on peut désigner ce dernier scénario de « spéculation », il faut toutefois être conscient des usages multiples et souvent ambivalents de ce terme[2].

Keynes dans son opus magnum a noté :

"If I may be allowed to appropriate the term "speculation" for the activity of forecasting the psychology of the market, and the term "enterprise" for the activity of forecasting the prospective yield of assets over their whole life…"[3]

Nicholas Kaldor, comme l'a souligné Christian Walter, a repris et généralisé la définition de Keynes :

« La spéculation peut se définir comme l'achat (ou la vente) de marchandises en vue d'une revente (ou d'un rachat) à une date ultérieure, là où le mobile est l'anticipation d'un changement de prix en vigueur, et non un avantage résultant de leur emploi ou une transformation ou un transfert d'un marché à un autre».[4]

Illustrons l'arbitrage sur la base d'un autre exemple financier qu a trait à un contrat à terme ("forward contract" ou "future contract"[5]) qui appartient à la catégorie des produits dérivés (derivatives).

---

1 *Theory of Political Economy*, 3rd edition, 1888.
Strictement parlant, la loi du prix unique est une condition nécessaire mais non pas suffisante à la condition d'absence d'arbitrage. Autrement dit, on peut, surtout dans les marchés financiers et dans certaines configurations, certes peu nombreuses, avoir que la loi du prix unique peut être constatée alors que la "no-arbitrage condition" n'est pas remplie.
Cette dernière, en suivant l'économiste américain John H. Cochrane, peut se définir comme suit :
"No arbitrage says that you cannot get for free a portfolio that "might" pay off positively, but with certainty never cost you anything. This definition is different from the colloquial use of the word "arbitrage". Most people use "arbitrage" to mean a violation of the law of one price – a riskless way of buying something cheap and selling it for a higher price. "Arbitrage" here might pay off, but then again, they might not. The word "arbitrage" is also widely abused. "Risk arbitrage" is a Wall Street oxymoron that means making specific kinds of bets." (*Asset Pricing*, Revised Edition, Princeton University Press, 2005, p.67-68).

2 Sans préjudice de cette remarque ainsi que du constat que les actes de spéculation, per se, peuvent être bénéfiques pour le déroulement de l'activité économique, à condition de ne pas finir par être détachés des besoins de l'économie réelle, l'on peut remarquer qu'il y a un groupe d'acteurs qui à coup sûr est toujours gagnant, à savoir ceux qui créent, commercialisent, organisent et gèrent certains instruments financiers se prêtant particulièrement bien à des finalités spéculatives.

3 *The General Theory of Employment, Interest and Money.*

4 *Le modèle de marche au hasard en Finance*, Economica, 2013, p.108.

5 L'on fait abstraction de la différence, non matérielle dans le présent contexte, entre un "forward" et un "future".
Prenons un marché à terme portant sur une "commodity", disons, une ressource naturelle à l'instar du pétrole.
L'on peut acheter, en temps réel, la marchandise au prix de l'instant, au prix spot ("Kassakurs") mais on peut également l'acheter en t_0 à un prix dit prix à terme ("Terminkurs") pour livraison et paiement à une date future, t_i.

Soit un contrat à terme (“forward contract”) qui consiste à ce qu'un agent A, en t_0, s'engage auprès d'un agent B à acheter à ce dernier au prix K ("delivery price"), arrêté également en t_0, une action d'une entreprise donnée, alors que B s'engage à vendre, en t_1, au prix K une telle action à A.

Le prix de marché de l'action en t_0 est S_0, connu des deux parties, et le taux d'intérêt auquel on peut emprunter ou prêter est fixe et égal à i.

Est inconnu en t_0 le prix de marché en t_1 de l'action, S_1.

L'on peut s'interroger si, par un raisonnement économique, il peut être dit quelque chose sur le prix à terme fixé en t_0, K.

À cette fin, faisons deux hypothèses et analysons-les successivement.

La première hypothèse est que le prix K est tel que $K>S_0 \cdot (1+i)$, la deuxième, est que $K< S_0 \cdot (1+i)$.

On montrera, en appliquant un raisonnement d'arbitrage que ni la première, ni la deuxième hypothèse ne peuvent être validées pour en déduire que si en présence d'un mécanisme d'arbitrage, on aura que $K = S_0 \cdot (1 + i)$.

On va ensuite reproduire ce même résultat par une approche dite de réplication, qui implicitement repose toutefois également sur un élément d'arbitrage.

Supposons donc d'abord que $K>S_0 \cdot (1+i)$, avec S_0 et i connus lors de la décision de fixation entre les parties de K.

Soit un exemple numérique fictif.
Admettons que l'on ait respectivement spot et à terme suivant :

t_0	$P_0 = 2$
t_1	$P_1 = 3$
t_2	$P_2 = 4$

En l'occurrence, les prix futurs sont plus élevés que le prix spot et ils augmentent.
Mais il serait également possible que la "forward curve" soit renversée, disons :

t_0	$P_0 = 4$
t_1	$P_1 = 3$
t_2	$P_2 = 1$

En pratique, l'on rencontre le plus souvent le premier scénario d'une "forward curve" croissante, appelé aussi "contango" le deuxième scénario où la "forward curve" est décroissante est appelé "backwardation".
Il existe notamment trois théories, qui peuvent se combiner, pour expliquer ces scénarios.
Selon une première théorie, le prix à terme serait égal au prix spot plus un "cost of carry" moins un "convenience yield".
Le "cost of carry" consisterait dans l'avantage de l'acheteur d'un contrat à terme de ne pas avoir à subir entre-temps un coût de stockage et de ne pas avoir à avancer déjà lors de la fixation du contrat à terme le montant dû.
Le "convergence yield" consisterait dans l'avantage de disposer déjà en t_0 de la marchandise, par exemple face à un risque potentiel de ruptures futures en termes de l'approvisionnement. Le "carry cost" serait à supporter par l'acheteur et le "convenience yield" par le vendeur du contrat à terme.
Selon une deuxième théorie, une différence négative entre le prix spot et le prix à terme serait dû à une prime de risque. Dans la mesure où les vendeurs auraient le bénéfice de la certitude en t_0 d'écouler la production en t_i à un prix convenu et connu en t_0, ils seraient prêts à vendre moins cher à terme que sur le marché spot. Cette théorie expliquerait une possible "backwardation".
Finalement, d'après une troisième théorie, celles des anticipations, les prix futurs reflèteraient les attentes en t_0 sur les prix spot prévalant aux différentes dates futures.
Alors une "forward curve" du scénario un refléterait des anticipations des prix spot qui augmenteraient et une "inverted forward curve" des anticipations de prix spot poursuivant une tendance future à la baisse.

Il se fait que dans ce scénario, un gain d'arbitrage est possible.

En t_0, on emprunte un montant S_0 au taux i, achète une action à S_0 et vend un forward au prix K.

Donc en t_0, on aura construit un portefeuille (-forward, dette S_0, action S_0), sans mise initiale.

En t_1, on va vendre l'action au prix K à l'acheteur du contrat forward, remboursera le prêt intérêts compris, $S_0 \cdot (1+i)$, et si $K>S_0 \cdot (1+i)$, on fera un gain certain de $S_0 \cdot (1+i)>0$.

Passons au deuxième scénario où $K< S_0 \cdot (1+i)$.

On va emprunter en t_0 une action auprès d'un agent qui est prêt à la prêter ("security lending") jusqu'en t_1, pour alors immédiatement vendre cette action au prix S_0 et placer le montant S_0 au taux d'intérêt i et finalement on va acheter un contrat forward (short selling[1]) avec un prix de vente futur K.

En t_1, l'on aura $S_0 \cdot (1+i)$ et on va acheter une action du même type au prix K pour la remettre au prêteur. Si effectivement K était plus petit que $S_0 \cdot (1+i)$, notre hypothèse de départ, on ferait de nouveau un gain certain égal cette fois-ci à $S_0 \cdot (1+i)-K>0$.

Force est donc de constater que si $S_0 \cdot (1+i) \neq K$, l'on peut faire, par des arbitrages appropriés, un gain certain.

En l'absence de gain d'arbitrage, on aura que $K= S_0 \cdot (1+i)$.

Passons à un deuxième type de raisonnement.

Soit en t_0 un portefeuille α qui comprend une action et soit un portefeuille β qui est long en un contrat forward avec un "delivery price" de K et qui comprend un montant "cash" de $\frac{K}{1+i}$

En t_1, la valeur du portefeuille α, V_α^1, sera S_1, le prix de marché en t_1, de l'action et la valeur du portefeuille β, V_β^1, sera $S_1 - K + \frac{K}{(1+i)} \cdot (1+i) = S_1$.

On constate qu'en t_1 les valeurs des deux portefeuilles α et β seront égales, $V_\alpha^1 = V_\beta^1$.

---

1 *"A short position involves selling stock one does not own. This is accomplished by borrowing the stock from an investor who has purchased it. At some subsequent date, the short seller is obligated to buy the stock to pack back the lender of the sahres. Since this repayment requires 'equl shares rather than equal dollars', the short seller benefits from a decline in the stock price.*
If cash dividends are paid on the stock while a short position is maintained, these are paid to the buying party of the short sale. The short seller must also compensate the investor from whom the stock was borrowed by matching the cash dividends from his own resources. In brief, not only does the short seller not receive cash dividends, but he must also make matching payments." (John C. Cox et Mark Rubinstein, *Option Markets*, Prentice Hall, 1985, p.5).

Or si deux portefeuilles ont la même valeur en t_1, ils devraient, sur la base de l'application d'un raisonnement d'arbitrage, avoir la même valeur en t_0, soit $V_\alpha^0 = V_\beta^0$.

En t_0, la valeur du portefeuille α est $V_\alpha^0 = S_0$.

Donc il faudrait que $\frac{K}{1+i} = S_0$, soit $K = S_0 \cdot (1 + i)$.

Le portefeuille α est répliqué, en t_0, par le portefeuille β (long forward, $\frac{K}{1+i}$).[1]

Considérons maintenant des produits dérivés par exemple, les "call options" et les "put options", et cela, d'abord sur la base d'un exemple non financier, en ce sens que le sous-jacent de l'option n'est pas un titre financier mais un bien.

Admettons qu'un acteur pense en t_0 qu'une tonne d'oranges qui coûte actuellement, en t_0, P_0=1000, coûtera en t_1, P_1=1400. Admettons qu'il puisse acheter auprès d'un autre agent ("writer") une "call option" avec un prix d'exercice ("strike price", "exercise price", "delivery price", "Ausübungspreis") de 1300. Cela lui donne le droit, mais non pas l'obligation (comme tel a été le cas dans l'exemple précédent), d'acheter auprès du vendeur de l'option, une tonne d'oranges en t_1 au prix de 1300. Le vendeur a l'obligation, si le détenteur de l'option l'exige de vendre en t_1 une tonne d'oranges au prix de 1300 fixé contractuellement en t_0. Une telle option (dite européenne, qui ne peut être exercée qu'à une date fixée d'avance[2] ("Verfallstag", "maturity") et non pas, et contrairement à une option dite américaine tout au long d'une période fixée d'avance) a un prix, disons de 50.

Notre investisseur, ceteris paribus, a priori, est confronté à deux scénarios, (a) et (b), le deuxième se déclinant en deux variantes (b_1) et (b_2).

Le scénario (a) couvre le cas où le prix de marché ("spot price") en t_1 sera inférieur au prix d'exercice de 1300. Dans ce cas, le détenteur de la "call option" ne va pas exercer son option (elle est dite "out of the money"). Sa mise, de 50, il l'aura perdue en totalité, ce qui représente une perte de 100%.

---

[1] Un autre exemple d'arbitrage, décrit par Morgan Ricks, a trait au lien entre les « prix » des "credit default swaps" et les "bond spreads" :
"*The credit default swap is a derivative market in which investors make side bets on corporate and other credits. When two parties enter into a CDS contract with respect to a debtor and that debtor subsequently defaults, one party to the CDS contract (the "protection seller") pays the other party (the "protection buyer") an amount equal to the difference between the principal amount and the market price of the debtor's bonds. The purchase price of this protection is the CDS rate. The debtor itself is not a party to the contract.*
Under normal conditions the CDS rate associated with an issuer should track very closely the actual spread observed on the issuer's bonds. This is because even a small divergence between the CDS rate and the bond spread creates an arbitrage opportunity for investors. For example, if a bond spread exceeds the corresponding CDS rate, an investor can buy the bond, simultaneously buy CDS protection, and thereby create a "risk-free" security with a yield that exceeds the risk- free rate. Bond yields and CDS rates should therefore move in lockstep. Put differently, the difference between the CDS rate and the bond spread should normally stay very close to zero. This difference is the CDS- bond basis, sometimes called the cash-synthetic basis." (*The Money Problem Rethinking Financial Market Regulation*, The University of Chicago Press, 2016, p.118 – 119).
À noter que ces relations d'arbitrages peuvent ne pas s'installer en cas de turbulences financières.

[2] "exercise date", "strike date", "maturity date".

Le scénario (b) couvre le cas où en t_1 le prix de marché, en P_1, sera supérieur au prix d'exercice de 1300. Le détenteur de l'option va exercer alors son option (elle est "in the money" ; si le prix de marché est égal au prix d'exercice, l'option est dite "at the money").[1]

Ce scénario se décline en deux variantes, (b_1) et (b_2).

La variante (b_1) couvre la situation où 1 300 < P_1 < 1 350. L'investisseur fera une perte, allant de 50 à 0 selon que P_1 est proche de 1 300 ou proche de 1 350. Cette perte en tout cas est inférieure à celle qu'il ferait en n'exerçant pas, sous cette variante, son droit d'exercice.

La variante (b_2) couvre la situation où P_1> 1 350. Il fera un gain et ce gain est d'autant plus élevé, respectivement en montant absolu ou en pourcentage, que la différence P_1 – 1 350 est grande.

Notre investisseur « spécule » en ce sens qu'en t_0, il ne sait pas quel scénario se réalisera. Ce qu'il sait est que selon que (a) se réalise ou (b_1) se réalise, il fera une perte entre 50 et 0 et que si (b_2) se réalise, il fera un gain a priori non borné.

Pour le vendeur de l'option, la situation est identique au signe près. Si P_1 < 1 300, il gagnera 50. Si 1 300 < P_1 < 1350, il fera un gain d'autant moins important que le prix est proche de 1350. Par contre, si P_1>1 300, le vendeur de l'option fera une perte qui n'est a priori pas bornée[2].

On peut s'interroger sur la façon dont devrait se former le prix d'une telle call option (appelé aussi "option premium" le montant à payer en t_0 en contrepartie de l'obtention du droit d'acheter ou non quelque chose à une date future et à un montant donné déterminés maintenant), prix que l'on a supposé[3], pour le besoin du raisonnement, égal à 50 pour un "strike price" de 1300. Ceux qui vendent (« écrivent ») une telle "call option" peuvent également « spéculer » mais en sens opposé des acheteurs ou, par contre, se munir contre tout risque par des techniques couvrant l'option émise par eux.[4]

---

[1] Au début le portefeuille de l'agent économique a été (0, 0, 5). Après la vente de l'option, il est (option vendue, titre financier 100, dette 95).
On peut dire qu'il a répliqué ("to mimick") l'option vendue en constituant un portefeuille composé d'une unité du titre financier sur lequel porte l'option et d'une dette de 95.

[2] Dans l'exemple, l'on a supposé qu'il y ait seulement deux dates, t_0, la date de l'écriture de l'option et t_1, la date où le détenteur de l'option doit décider de l'exécuter ou non. Dans l'intervalle, l'option est un titre négociable sur un marché secondaire. Le prix de marché de l'option, une fois émise et avant sa maturité, va varier mais cela n'est pas couvert par notre exemple élémentaire.
En t_1, l'option vaut soit zéro, si le prix d'exercice est supérieur ou égal au prix de marché, soit elle vaut P_1 = 300.
Cela peut s'écrire :
Prix option = $\begin{cases} P_1 - 300, & \text{si } P_1 > 300 \\ 0, & \text{si } P_1 \leq 300 \end{cases}$
ou
prix option = max [0, P_1 – 300].

[3] Le prix d'une option ne saurait être négatif.
Une "call option" ne peut pas valoir plus que le prix de son sous-jacent et une "put option" ne peut pas être supérieure à son prix d'exercice.
Un "hedge" pourrait, par exemple, consister à combiner la détention d'une option avec la détention de son sous-jacent de la sorte à ce que soit l'option protège le sous-jacent contre une perte, soit le sous-jacent protège l'option contre une perte.

[4] Une "put option" donne le droit, mais pas l'obligation, de vendre par exemple un titre financier – le sous-jacent – a un prix fixé d'avance.

Dans ce contexte il ne faut pas perdre de vue qu'il n'existe pas seulement un marché du sous-jacent de l'option [1], qui est un contrat financier, mais également un marché de l'option où celle-ci peut être négociée, en tout moment au cours de sa période d'existence.[2]

Approfondir cette question nous mènerait trop loin dans ce contexte[3].

Développons néanmoins quelques éléments de réponse à travers deux autres exemples ultrasimplifiés[4].

Soit un titre financier dont le prix de marché actuel, en t_0, est de 100. Admettons qu'en t_1, le prix sera soit de 105, avec une probabilité p, soit de 95, avec une probabilité 1-p.

Admettons qu'en t_0 un agent économique vende à un prix k un produit dérivé qui se décline comme suit. Si en t_1, le prix de marché sera 105, il paiera 10 à l'acheteur du produit dérivé et si le prix de marché sera 95, l'acheteur du produit dérivé n'obtiendra rien.

Admettons qu'en même temps l'agent économique vendeur du produit dérivé achète parallèlement ce titre financier en t_0 et cela au prix de 100 et qu'il finance cet achat par un prêt de 95 (à rembourser en t_1) et pour les 5 restants par des fonds propres (pour simplifier le raisonnement, on fait abstraction du taux d'intérêt à payer sur le prêt).

Quel sera le résultat en t_1 de l'agent économique qui vend en t_0 le produit dérivé et simultanément s'est constitué un portefeuille composé du titre financier acheté à 100 et d'une dette de 95 ?

Si au départ l'agent a un portefeuille composé de fonds propres à raison de 5, il a maintenant un portefeuille composé d'une option vendue (short), d'un titre financier de 100 (long) et d'une dette de 95. Ce dernier portefeuille a répliqué le portefeuille de départ.

Si on dispose de ce sous-jacent au départ, l'achat d'une "put option" peut être considéré comme l'« achat d'une assurance » contre une baisse de prix « excessive ».
Si l'on ne dispose pas de ce sous-jacent l'achat peut, ceteris paribus, être considéré comme une spéculation en ce sens que l'on s'attendrait, espérerait que, le prix du sous-jacent tomberait en deçà du "strike-price" diminué du prix d'achat. L'on achèterait dans ce cas le sous-jacent au prix de marché et activerait sa "put option" pour vendre au prix d'exercice de cette dernière supérieure au prix de marché.
L'on empocherait alors un profit brut positif égal à la différence entre le prix d'exercice et le prix de marché. Le profit net serait positif si cette différence dépassait le prix d'achat initial de l'option.

[1] En fait, il existe des options dont le sous-jacent ne fait pas (directement) l'objet d'un marché, et, partant, n'a pas de prix de marché, D'après certains auteurs, de telles options poseraient un problème particulier de stabilité financière.

[2] L'opération de "short sale" consiste dans l'emprunt du titre en t_1, sa vente en t_1 et son rachat en t_2. Peu importe l'évolution du prix, l'on aurait « garanti » assuré un gain de 20.

[3] On peut noter avec Cox et Rubinstein que le marché des options en tant que tel est un jeu à somme nominalement nulle:
"*The options market is a zero sum game. That is, what the option buyer profits, the option writes loses and vice versa. Ignoring the impact of taxes, any claim that the options market is typically profitable for both buyers and writers cannot be correct. Indeed, considering commissions, it could on average, be simultaneously unprofitable for both group and must be unprofitable for both groups taken together. Nevertheless, the welfare of both groups can be improved by trading in options. Other forms of insurance, for example, be also zero-sum games, but no one would argue that they do not have an economic function...*" (*Option Markets*, Prentice Hall, 1985, p. 7-8)

[4] Inspirés respectivement de Frank Riedel, ***Die 'Schuld' der Ökonomen***, Econ, 2013, p.47 et de Bernard Dumas et Elisa Luciano, *The Economics of Continuous-Time Finance*, The MIT Press, 2017, p. 10.

Si le prix du titre financier en t_1 sera 105, il doit payer 10 à l'acheteur et il réalise un résultat de k-10. En liquidant en même temps le portefeuille (vente du titre et remboursement du prêt), il fait un résultat de (105-95-5)=5. Son résultat total est (k-10)+5=k-5.

Si le prix du titre financier en t_1 est 95, il réalise un résultat sur le produit dérivé de k et s'il liquide en même temps son portefeuille, son résultat est de 95-95-5=-5. Son résultat total est de nouveau k-5.

Si le prix du produit dérivé est k=5 l'agent économique, peu importe que le prix du titre financier en t_1 sera 105, ou 95, ne fera ni une perte, ni un gain. Il a réalisé un "hedge" parfait, à travers son portefeuille, de l'option qu'il a vendue. Cette conclusion est valable peu importe la probabilité p.[1]

D'après le "no arbitrage principle", le prix k=5 de l'option est précisément le prix qui se dégagerait dans un marché où aucun gain d'arbitrage ne serait (plus) possible.

En résumé, en vendant au prix k = 5, l'émetteur du produit dérivé fera un résultat 0 s'il se sera couvert tel que décrit[2]. L'acheteur fera en t_1 soit un profit de (10-5)=5, si le prix du titre financier sous-jacent sera 110, soit une perte de (0-5)=-5, si le prix du titre sous-jacent sera 95. L'acheteur pour « spéculer » sur le cours du titre, n'a pas dû acheter le titre initialement à 100, mais il a été suffisant d'acheter le produit dérivé à 5.

Soit un deuxième exemple.

Il existe deux instruments financiers, une obligation zéro coupon (B) et une action (S) et le cadre de référence est celui de deux dates, t_0 (aujourd'hui) et t_1 (demain).

Les prix en t_0 sont supposés être $B_0 = 1$ et $S_0 = 100$.

En t_0, il est connu qu'en t_1, deux états mutuellement exclusifs, s' et s'', vont a priori pouvoir se réaliser.

On suppose que l'obligation est un "safe asset" en ce sens qu'elle rapporte un rendement donné, disons de 10%, et que ce rendement (et le remboursement du principal) ne sont pas risqués, en ce sens que peu importe que s' se réalise ou s'' se réalise, le "payoff" ("cash flow") en t_1 de l'obligation est de 1,1.

Par contre, le "payoff" de S n'est pas certain, il est aléatoire ; si s' se réalise, S_1^1 = 100 et si s'' se réalise, S_1^2 = 150.[3]

---

[1] L'option en t_1 vaut soit 10, soit 0. Sa volatilité est 10. Le titre en t_1 vaut soit 105, soit 95, sa volatilité est également de 10. Le rapport des deux volatilités détermine la structure du portefeuille qui réplique l'option, en l'occurrence ce rapport ("hedge ratio") est de 1. Refaites un exemple où P_0=80 et P_1 est soit 100, soit 60. Admettez que le strike price est 80 et que le taux d'intérêt est zéro. Quelle est le prix en t_0 de l'option ? Quelle est la composition d'un portefeuille qui comprend un certain nombre d'unités de ce titre et une position de "cash" (négative) ?

[2] Sa rémunération consistera dans la rémunération des services rendus, y compris la structuration du produit dérivé.

[3] Si on investit pour 100 dans des obligations, l'on aura 110, peu importe l'état qui se réalisera.

Maintenant, il est supposé qu'il est introduit un troisième instrument financier, une "call option"[1] dont le prix en t_0 est D_0.

Le "strike price" de cette dernière est supposé être égal à 100. Cette "call option" « paiera » donc 0 si s' se réalise (puisque S_1^1 = 100) et 50 si s'' se réalise (puisque S_1^2 = 150).

Dans une première étape, on va analyser ce qui se passe si le prix de l'option, D_0, est D_0 = 9. L'on va montrer qu'alors il existe alors un potentiel de gain

---

Si l'on achète une action, l'on aura soit 100 (donc un rendement de 0%), soit 150 (donc un rendement de 50%).

1 "*The majority of options treated today are standard options that are created by exchange. Standard options are easily traded because they refer to a fixed quantity of the underlying asset (i.e. options on 100 shares, bonds, ounces of gold) and to a limited number of maturity dates and exercise prices. This concentrates trade in the available standard options and, thus, enhances the liquidity of the market. In addition to standardization, option exchanges make trading easy by operating clearing houses. As we have seen, a clearing house sees to it that transactions are properly effectuated, and it takes over counterparty risk. Today, standard options are available on a wide range of financial instruments and commodities, such as stocks, bonds, gold, silver, foreign currencies and stock indices. Standard options are also available on future contracts in these instruments and commodities. For special, large deals, tailor-made options can be negotiated with banks; they are traded in over the counter markets, not on exchanges.*" (Nico Van Der Wijst, *Finance A Quantitative Introduction*, Cambridge University Press, 2013, p. 185).

"*The asymmetry between buyer and seller affects the good-faith margins deposits that are required for option position. When an option is purchased, the buyer pays the premium up front, at the outset, to the option writer. The purchaser (i.e. with a long position) has no further constrained. Consequently, no margin deposit is needed.*

A call option writer, however, will be obliged to deliver the underlying asset if the option is exercised. Similarly, a put option writer will be obliged to pay for the underlying asset if the option is exercised. Consequently, good-faith deposits are required from investors with short positions in options. For call options, the good-faith deposit could take a very simple form, namely the deposit (with an intermediary, clearing house or exchange authority) of the asset on which the option is written. If the option is exercised, the asset is exchanged for the agreed exercise price (which is then paid to the option writer).

In this case the option writer is said to have a covered position. Option positions that are not covered are said to be naked, and, for these, margin deposits are obligatory. The purpose of the margin is to ensure that the option writer will not default (i.e. the deposit attenuates or eliminates performance risk). Given that the potential loss varies with the price of the underlying asset, so will the margin that is required. Exchange authorities stipulate rules to govern the size of margins…"* (R.E. Bailey, *The Economics of Financial Markets*, Cambridge University Press, 2005, p.441).

* Pour illustrer le mécanisme du "margining", prenons l'exemple d'un "future". Avant de pouvoir faire une opération en "futures", l'on doit ouvrir un compte auprès d'un clearing house, le "margin account", et y verser un montant initial (par exemple un pourcentage du prix d'achat engagé) en tant que garantie ("initial margin"). La position du "future" est évaluée continuellement ("mark to market") ; s'il fait un gain potentiel, ce dernier lui est crédité, alors qu'une perte potentielle est débitée ("variation margin"). Si le compte passe en-dessous d'un niveau prédéfini (la "maintenance margin"), le compte ("margin call" ou "variation margin") doit être renfloué pour rétablir, en règle générale, l'"initial margin". Si le solde devient supérieur, l'on peut prélever à l'"excess margin".

Un acheteur A et un vendeur B conviennent en t_0 d'un contrat à terme, selon lequel A s'engage à acheter en t_4 au prix de 100 un titre livrable en t_4 par B et payable en t_4 par A.

Admettons que le prix de marché de ce titre évolue comme suit et qu'en t_0, A doit alimenter un "margin account" directement tenu par B. Admettons que l'"initial margin" est fixé à 10 et la "maintenance margin est fixé à 8".

	Prix convenu	Prix de marché ("mark to market")	Gain par période	Gain cumulé	Margin account	Variation Margin
t_0	100	-	-	-	10	-
t_1		98	-2	-2	8	-
t_2		99	+1	-1	9	-
t_3		96	-3	-4	6	2
t_4		97	+1	-3	(6+1+2) = 9	-

En t_4, A doit acquérir le titre au prix de 100 convenu au départ alors que le prix de marché en t_4 n'est que de 97. Quant au paiement des 100 de A à B, un premier paiement consiste dans le fait que A a payé 10 (initial margin) + 2 (variable margin) = 12 dans le margin account dont il ne récupère que 9, ce qui revient à un paiement au bénéfice de B de 3. Le paiement est à compléter par un deuxième paiement de 97.

d'arbitrage. Or, si on part d'un marché financier sans gain d'arbitrage, D_0 ne pourrait être 9.

Dans une deuxième étape, on s'interrogera quel serait, dans un marché où prévaudrait la "no arbitrage condition", le prix D_0.[1]

Supposons donc en premier lieu que l'on ait $D_0 = 9$. Dans cette constellation, l'on pourrait procéder à l'opération d'arbitrage suivante.

On achète en t_0 une "call option" au prix de 9 ("first leg"). Parallèlement, on va, contre un paiement de 100 à une contrepartie s'engager auprès de cette dernière à lui livrer en t_1 une action dont on ne dispose pas en t_0. Toujours parallèlement en t_0, on utilise le paiement encaissé de 100 pour financer l'achat, à 9, de l'option, et pour les 91 restants, on achète 91 obligations sans risque, dont le principal est remboursé en t_1 avec en sus un intérêt de 10% ("second leg")[2].

La mise nette en t_0 est nulle puisque l'on a encaissé 100 et déboursé respectivement 9 dans l'achat de l'option et 91 dans l'achat des obligations.

Le portefeuille est composé de 91 obligations, d'une "call option" et de la "short position" d'une action.

Dégageons le résultat net en t_1.

Si s' se réalise, la "call option" ne rapporte rien ; on doit acheter une action à S_1^1 = 100 et on obtient 91 · 0,1 d'intérêts ainsi que le remboursement des obligations, 91. Le cash flow net est 91 · 1,1 - 100 = 0,1 > 0.

Si s'' se réalise, la "call option" rapporte 50, il faut acheter une action à S_1^2 = 150 et les obligations dégagent de nouveau 91 · 1.1. Le cash flow net est alors 91 · 1,1 + 50 – 150 = 0,1 > 0.

Donc, que s' ou s'' se réalise, on fait chaque fois un résultat net de 0,1. Le résultat en t_1 est donc certain et cela sans mise initiale nette en t_0. Il y a dans cette constellation où D_0=9 une potentialité de gain d'arbitrage.

Passons à la deuxième interrogation. Quel devrait être, ceteris paribus, D_0 pour qu'un tel gain d'arbitrage ne soit pas possible ?

Admettons que les prix $B_0 = 1$ et $S_0 = 100$ soient des combinaisons linéaires des "payoffs" en t_1, pondérés par des coefficients Ø (1) > 0 et Ø (2) > 0.

Soit donc :

$B_0 = 1 = 1{,}1 \cdot Ø\,(1) + 1{,}1 \cdot Ø\,(2)$ (1)

---

[1] Une méthode pour trouver le prix d'une option est de construire un portefeuille qui réplique l'option. Le prix de l'option, par la loi du prix unique et le mécanisme d'arbitrage, serait alors égal au prix de ce portefeuille.
Par exemple, l'on peut composer un portefeuille d'une action et d'un dépôt bancaire qui a la même valeur terminale que l'option, duquel l'on déduit alors le prix de vente initial de l'option.

[2] On aurait également pu emprunter en t_0 une action et la vendre en t_0 pour en racheter une en t_1 et la remettre au prêteur. (On fait abstraction du coût de l'emprunt).

$S_0 = 100 = 100 \cdot Ø\ (1) + 150 \cdot Ø\ (2)$ (2)

De (1) et (2), il découle que Ø (1) = 0.727272 et Ø (2) = 0.181818[1]

Ecrivons le prix de l'option D_0 comme:

$D_0 = 0 \cdot Ø\ (1) + 50 \cdot Ø\ (2)$ (3)

En substituant les valeurs Ø(1) et Ø(2) dans (3), on obtient D_0 =9,090909. Vérifiez qu'avec ce prix de la "call option", il n'y a plus, ceteris paribus, de gain d'arbitrage.

Remarquons, par ailleurs, que l'on pourrait également définir des grandeurs Ø*(1) et Ø*(2) telles que :

$Ø^*(1) \equiv Ø\ (1) \cdot 1{,}1 = 0{,}79992$

et

$Ø^*(2) \equiv Ø\ (2) \cdot 1{,}1 = 0{,}19998$

On aurait $Ø^*(1) + Ø^*(2) = Ø(1) \cdot 1{,}1 + Ø(2) \cdot 1.1 = 1{,}1\ (Ø(1) + Ø(2)) = 1$, ce qui permettrait d'interpréter Ø*(1) et Ø*(2) comme des « probabilités théoriques »[2] ("risk neutral probabilities", d'autres appellations étant "synthetic probabilities", "pseudo probabilities" ou "risk-adjusted probabilities").

On peut alors écrire :

$$B_0 = 1 = \frac{1{,}1}{1{,}1} \cdot Ø^*(1) + \frac{1{,}1}{1{,}1} \cdot Ø^*(2)$$

$$= 1 \cdot Ø^*(1) + 1 \cdot Ø^*(2)$$

$$= 1$$

ainsi que :

$$S_0 = 100 = \frac{100}{1{,}1} \cdot Ø^*(1) + \frac{150}{1{,}1} \cdot Ø^*(2)$$

---

[1] Comme Ø(1)≠0 et Ø(2)≠ 0, il n'y a pas d'opportunité d'arbitrage dans le système constitué par l'obligation et l'action. Ø(1) et Ø(2) sont aussi appelés prix d'états (du système), ("state prices", "event prices"). (voir l'annexe 2.1.2.5).
Montrez que si on avait, ceteris paribus, B_0=0,909 avec un rendement de 10%, on obtiendrait les mêmes valeurs pour Ø(1) et Ø(2). L'obligation rapporterait 1 peu importe l'état qui se réaliserait.

[2] Ø* englobe une dimension d'actualisation et une dimension de prise en compte du risque. Notez que l'on n'a fait aucune hypothèse sur les probabilités effectives π_1 de s' et π_2 de s'', avec $\pi_1 + \pi_2 = 1$ (voir l'annexe 2.1.2.5).
Notons que :
$\emptyset_1 + \emptyset_2 = 1/1{,}1$ est le prix d'un titre payant 1 dans chaque scénario en t_1, c'est le prix du titre sans risque.
et que :
$$\frac{\emptyset_1}{\emptyset_1 + \emptyset_2} + \frac{\emptyset_2}{\emptyset_1 + \emptyset_2} = \emptyset_1^* + \emptyset_2^* = 1$$
Les prix ainsi normalisés satisfont les conditions d'une distribution de probabilités.

$$= \frac{1}{1{,}1} \cdot [\emptyset^*(1) \cdot 100 + \emptyset^*(2) \cdot 150]$$

et :

$$D_0 = 9{,}0909 = \frac{0}{1{,}1} \cdot \emptyset^*(1) + \frac{50}{1{,}1} \cdot \emptyset^*(2)$$

$$= \frac{1}{1{,}1} \cdot [\emptyset^*(1) \cdot 0 + \emptyset^*(2) \cdot 50]$$

Prenons le prix S_0 de l'action. L'on peut l'interpréter comme la valeur espérée du cash flow futur calculée sur la base des probabilités $\emptyset^*(1)$ et $\emptyset^*(2)$ et où le facteur d'actualisation est déterminé par le risk-free rate $\frac{1}{1+0{,}1} = \frac{1}{1{,}1}$.

Au lieu d'ajuster le facteur d'actualisation pour la dimension du risque, l'on ajuste les probabilités servant à calculer un résultat espéré.[1]

Le prix aujourd'hui, en t_0, serait déterminé comme valeur espérée des paiements actualisés de t_1, comme le ferait un investisseur neutre vis-à-vis du risque et dont les croyances de probabilités seraient précisément Ø*(1) et Ø*(2).[2]

---

[1] On peut écrire :

$$S_0 = \frac{1}{1+r} \cdot E^*(x)$$

où x est la variable aléatoire des "pay off".

[2] D'après Christian Walter :

« L'intuition fondamentale qu'ont eue, entre 1976 et 1981, Ross, puis Harrison, Kreps et Pliska, a consisté à changer de probabilité pour inclure la prime de risque, auparavant contenue dans le taux d'actualisation, dans les valeurs de la nouvelle probabilité.

Dans l'espace dual du marché, si r est le taux d'intérêt simple d'un placement sans risque sur une période, l'équation d'évaluation devient :

$$S_0^j = \frac{1}{1+r} \cdot E_0^Q(S_1^j)$$

Le « juste prix » de tout actif financier n'est rien d'autre que l'espérance mathématique de sa valeur future calculée avec la probabilité Q [dans notre texte $\emptyset^*$] et actualisée au taux d'intérêt d'un placement sans risque.

Interprétons Q. Le monde dual de la probabilité Q peut être compris comme un univers dans lequel les individus seraient indifférents à la chance de gain comme au risque de perte : cette neutralité vis-à-vis du risque explique à la fois la terminologie de langue anglaise (risk neutral pobabilities) et l'actualisation à un taux d'intérêt qui, de ca fait, n'inclut pas de prime de risque : la prime de risque disparaît du taux d'actualisation pour figurer dans les valeurs de la probabilité Q [dans notre exemple les $\emptyset^*(1)$ et $\emptyset^*(2)$]…. » (*Le Modèle De Marche Au Hasard en Finance*, Economica, 2013, p. 205-206).

Voir l'annexe 2.1.2.5 pour plus de détails.

Adam S. Iqbal, de son côté, a exposé comme suit le lien entre les probabilités objectives (les π_i ci-dessus) et les probbailités ajustées (les $\emptyset_i^*$ ci-dessus) :

"Let us explore the link between the objective P and risk-adjusted Q probabilities.

Consider a simple discrete state model of the economy. Expanding Equation

$$V_t = E_t^P\left[\beta \cdot \frac{U'(C_{t+1})}{U'(C_t)} \cdot X_{t+1}\right]$$

we have

$$V_t = E_t^P\left[\beta \cdot \frac{U'(C_{t+1})}{U'(C_t)} \cdot X_{t+1}\right]$$
$$= \sum_s \beta \cdot \frac{U'(C_{t+1}(s))}{U'(C_t)} \cdot X_{t+1}(s) \cdot P(s)$$

where P(s) is the probability of state s occurring and $X_{t+1}(s)$ and $U'(C_{t+1}(s))$ are the payoff and marginal utility in s, respectively. Similarly, expanding:

$$V_t = E_t^Q[X_{t+1}]$$

reveals:

Terminons par un troisième exemple pour introduire la relation fondamentale appelée “put-call parity“.

Soit une "call option" dont le prix en t_0 est C_0 et une put option dont le prix en t_0 est P_0. Les deux options sont supposées avoir le même sous-jacent (par exemple une action d'un type donné) dont le prix en t_0 est S_0 et elles ont la même date d'expriration, t_1. Par ailleurs, elles ont le même strike price X_1. Le prix de l'action en t_1, inconnu en t_0, sera S_1.

Soit par ailleurs un “zero coupon bond“, sans risque, qui en t_1 paiera un montant certain qu'on suppose égal à X_1 le strike price des options et dont le prix en t_0 est $X_0 = \frac{X_1}{1+r}$ où r est le “safe interest rate“.

Considérons maintenant deux portefeuilles différents, A et B.

Le portefeuille A est composé d'une action au prix S_0, et d'une put option au prix P_0.

Le portefeuille B contient une call option, au prix C_0 et un "zero coupon bond", au prix X_0.

La structure du portefeuille A est ("long security, long put") et son prix en t_0, P_A^0, est $S_0 + P_0 = P_A^0$.

La structure du portefeuille B est ("long bond, long call") et son prix en t_0, P_B^0, est $C_0 + X_0 = P_B^0$.
Le tableau suivant récapitule ces éléments tout en indiquant, pour le temps t_1, les possibles valeurs des différents éléments et des portefeuilles, en distinguant selon qu'en t_1 on aura soit $S_1 < X_1$, soit $S_1 \geq X_1$:

			Valeurs en t_1	
Portefeuille	Titres	Valeur en t_0	$S_1 < X_1$	$S_1 \geq X_1$
A	Action	S_0	S_1	S_1
	Put	P_0	$X_1 - S_1$	0
	Portefeuille A	$S_0 + P$	X_1	S_1
B	Bond	X_0	X_1	X_1
	Call	C_0	0	$S_1 - X_1$

$V_t = \sum_s X_{t+1}(s) \cdot Q(s)$
Therefore:
$\frac{Q(S)}{P(S)} = \beta \cdot \frac{U'(C_{t+1}(s))}{U'(C_t)}$
In words, the probabilities used to price assets, Q(S), are the objective probabilities P(s), scaled by marginal utility. Since marginal utility is high when consumption is low, the investor assigns a greater probability weight than the objective probability in states of the world when consumption is low (economic contractions) than states of the world when consumption is high (economic booms).
Much academic literature refers to Q probabilities as 'risk-neutral' probabilities rather than risk-adjusted probabilities. The reasoning is that, once the Q probabilities are known, then assets are priced 'as if' investors are risk neutral in that prices are Q expected payoffs. However (the last equation) justifies the nomenclature of the Q probabilities as risk-adjusted probabilities…" (Foreign Exchange Practical Asset Pricing and Macroeconomic Theory, palgrave macmillan, 2022, p. 20).

	Portefeuille B	$X_0 + C_0$	X_1	S_1

Prenons le portefeuille A.

Si $S_1 \leq X_1$, en t_1, le put vaudra $X_1 - S_1 \geq 0$ et la valeur du portefeuille sera $X_1 - S_1 + S_1 = X_1$.

Si $S_1 > X$, le put ne vaudra rien et la valeur du portefeuille sera S_1.

Prenons le portefeuille B.

Si $S_1 \leq X_1$, en t_1, le call ne vaudra rien et la valeur du portefeuille sera X_1.

Si $S_1 > X$, le call vaudra $S_1 - X_1 > 0$ et la valeur du portefeuille sera $(S_1 - X_1) + X_1 = S_1$.

Force est de constater que peu importe le prix S_1, la valeur terminale du portefeuille A sera toujours égale à celle du portefeuille B.

On peut exprimer cela différemment :

Valeur A : $S_1 + \max(0, X_1 - S_1) = \max(S_1, X_1)$

Valeur B : $X_1 + \max(0, S_1 - X_1) = \max(S_1, X_1)$

Si maintenant, on raisonne sous l'hypohtèse de la loi du prix unique et d'un mécanisme d'arbitrage (montrez-le), l'on peut considérer que deux portefeuilles qui ont la même valeur terminale auront également la même valeur de départ, d'où :

$$P_0 + S_0 = C_0 + X_0 = C_0 + \frac{X_1}{1 + r}$$

Cette dernière égalité est appelée "put call parity" et l'on peut par exemple la réécrire comme :

$$(C_0 - P_0) + (\frac{X_1}{1 + r} - S_0) = 0$$

ou comme :

$$C_0 = P_0 + S_0 - \frac{X_1}{1 + r}$$

ou comme :

$$P_0 = C_0 - S_0 + \frac{X_1}{1 + r}$$

ou comme :

$$(\mathrm{C}_0 - \mathrm{P}_0) = \mathrm{S}_0 - \frac{\mathrm{X}_1}{1 + \mathrm{r}}$$

ou comme :

$$S_0 = C_0 + X_0 - \mathrm{P}_0$$

Une “call option“ est équivalente à un portefeuille composé d'un “long put“ et d'une action et d'un short zero coupon bond (qui correspond à un emprunt au taux r).

Une “put option“ est équivalente à un portefeuille composé d'un “long call“, d'un “short stock“ et d'un “long zero coupon bond“.

On peut également déduire un “lower bound“ $\mathrm{C'}_0$ pour C_0 en supposant que P_0 ne peut être négatif.

Si $\mathrm{P}_0 = 0$, alors

$$C'_0 = S_0 - \frac{\mathrm{X}_1}{1 + \mathrm{r}}$$

De même, un “lower bound“, P'_0, pour P_0 est, en supposant que C_0 ne peut pas être négatif :

$$\mathrm{P}'_0 = \frac{\mathrm{X}_1}{1 + \mathrm{r}} - S_0$$

Comme on a

$$\mathrm{S}_0 = \mathrm{C}_0 + \mathrm{X}_0 - \mathrm{P}_0$$

il peut être noté que détenir une action (être long dans l'action) peut être répliqué par un portefeuille contenant un long call, un long zero coupon bond et un short put[1].

[1] Notons encore, si pour un même sous-jacent, on acquiert à la fois une put option et une call option, l'on poursuit une stratégie dite d'un "straddle", qui consiste à faire un « pari » sur la volatilité du prix du sous-jacent et non pas sur la direction (hausse ou baisse) de ce prix.
À ce sujet et quant à la notion de "delta hedging", voir Adam Iqbal, ibidem, p.100-102

2.1.2 Annexes

Dans cette annexe, l'on présentera de façon extrêmement ponctuelle et sommaire quelques éléments ayant trait aux concepts de « bien » (section 2.1.2.1) et d' « équilibre » (section 2.1.2.2.) tels qu'utilisés dans la théorie économique et l'on donnera un aperçu plus que sommaire et partiel de la « Théorie de L'Équilibre Général » (section 2.1.2.3.)

On complétera ces considérations par une mention des modèles à générations imbriquées ("overlapping generations models, OLG models") (section 2.1.2.4.) et quelques développements sommaires en matière du dégagement des prix des "Arrow-Debreu securities" (section 2.1.2.5.)[1].

L'on terminera l'annexe avec une section (2.1.2.6) consacrée à une présentation schématique, d'une part, du débat politico-économique notamment des années trente et quarante du XX^{ème} siècle quant à la faisabilité d'une « économie socialiste du marché » (section 2.1.2.6.1) et, d'autre part, de la genèse à peu près lors de la même époque du concept d' « économie sociale de marché » (section 2.1.2.6.2).

2.1.2.1. Le concept de bien

2.1.2.1.1. Le « bien » dans la théorie économique (néoclassique)

Une « chose » n'est pas le même bien (économique[2]) selon (a) qu'elle peut se décliner en différentes propriétés ou caractéristiques, (b) qu'elle peut se situer à différents points dans l'espace, (c) selon l'instant temporel où elle est produite, disponible ou utilisée et (d) selon les différents états futurs a priori concevables.

Prenons, à titre d'exemple, le bien « voiture ». Selon les analyses, l'on peut se satisfaire de parler du bien « voiture » alors que pour d'autres analyses, il est utile d'affiner le concept de « bien voiture ».

Si, par exemple, pour une voiture d'une marque donnée, on peut avoir cinq modèles, huit couleurs différentes, six revêtements différents, trois modèles différents (types de portes), trois puissances différentes, essence ou diesel, toit ouvrant ou non, boîte automatique ou non, climatisation ou non (et l'on pourrait continuer cette énumération), on a déjà en tout : 5 ·8 · 6 · 3 · 3 · 2

[1] Cette annexe nécessite une réécriture, notamment de la section portant sur l'équilibre général.

[2] Un « objet », une « chose », un « acte posé » est un bien (ou service) au sens économique du terme s'il est le résultat d'un acte de production qui lui confère une valeur d'échange pour se métamorphoser par après en une valeur d'usage, c'est-à-dire qu'il répond à des besoins humains de toutes sortes. Un bien libre est une chose disponible sans aucun coût, ni direct ni indirect, en termes de ressources (rares).

·2 · 2 ·2 = 34560 variantes différentes (« biens différents »)[1] pour une seule marque de voiture.[2]

Pour illustrer autrement l'existence de la multitude de biens différents, l'on peut se référer à l'observation faite par Eric Beinhocker sur la base de l'instrument de gestion des "stock keeping units (SKUs)":

"*Retailers have a measure, known as stock keeping units, or SKUs, that is used to count the number of types of products sold by their stores. For example, five types of blue jeans would be five SKUs. … The total number of SKUs in the New Yorker's economy is not precisely known, but using a variety of data sources, I very roughly estimate that it is in the order of* 10^{10}*…*"[3]

Puis, une voiture[4], à un moment donné disons à Luxembourg, n'est pas une voiture au même instant dans le désert. Selon les circonstances, un bien doit être différencié selon la dimension spatiale de ses lieux d'utilisation.

Ensuite, une voiture aujourd'hui n'est pas une voiture, demain, par exemple dans un an, ce qui appelle une distinction additionnelle selon la dimension temporelle. A fortiori, une voiture aujourd'hui à Luxembourg n'est pas une voiture demain dans le désert.

L'économiste (franco-) américain Gérard Debreu (1921-2004) prix Nobel d'économie en 1983[5], a résumé cela comme suit:

"...a commodity is therefore defined by a specification of all its physical characteristics, of its availability date, and of its availability location. As soon as one of these three factors changes, a different commodity results. […] Summing up, a commodity is a good or a service completely specified physically, temporally, and spatially." [6]

---

[1] On peut parler de « biens différents » ou de « variantes d'un bien ». Aussi dans la théorie de la concurrence monopolistique (voir par exemple la fonction d'utilité de Dixit-Stiglitz), on parle de variantes, alors que dans la théorie de l'équilibre général, on parle de biens, tout en supposant que le nombre de biens est inférieur au nombre d'agents économiques.

[2] *« Les véhicules automobiles sont devenus des plateformes de fonctions, chaque modèle donnant lieu à des dizaines d'options dont la combinaison étend à des milliers la variété des produits. L'ajustement de ces combinaisons à la demande individuée des consommateurs s'opère au prix d'échanges intenses d'informations tant dans le système de production que dans le réseau commercial captant les prescriptions des consommateurs. »* (*Olivier Bomsel, L'Économie Immatérielle,* Gallimard, 2010, p.250).
Pour prendre l'exemple d'un bien a priori plus simple, comme les pommes, observons avec Joseph Stiglitz : *"In the examples we teach our students, we talk about apple, oranges, and wheat. But any farmer can tell you that there is no such thing as a price for an apple. The price depends on the kind of apple, its freshness (and a variety of other quality characteristics); its location, and the time of the year."* (*Whither Socialism?* The MIT Press, 1995, p.84).

[3] *The Origin of Wealth: Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics*, rh Business Books, 1995, p. 9.

[4] Observons également que la voiture per se n'est, strictement parlant, un bien que si son usage est combiné à d'autres biens, notamment le carburant et, en principe, des routes, à propos desquelles d'autres problématiques se posent.

[5] Au moment de l'attribution du prix Nobel, Debreu n'avait plus la nationalité française.

[6] T*heory of Value An Axiomatic Approach of Equilibrium Theory*, Cowles Foundation, 1959, p.30 et p.32. Le titre du livre de Debreu peut quelque peu étonner dans la mesure où Debreu qui a qualifié son approche d'axiomatique ne donne pas vraiment une définition du concept, de la construction mentale et conceptuelle, de « valeur ».
Comme l'a exprimé Henry Koo :
"*Within the neoclassical framework, value is found to be identical to price in the state of market equilibrium and is measured by it...It might seem therefore, unbelievable to the non-economist, but Gerald (sic) Debreu's seminal work entitled The Theory of Value does not give an explanation of what value is...Nor is one able to find a definition of value in John Hick's famous Value and Capital (1939)." (Cognition, Value and*

Enfin, une voiture à n'importe quel instant futur donné, n'est pas le même bien selon qu'à cet instant futur, par exemple, il y aura ou non une crise géopolitique qui va augmenter le prix du pétrole touchant les pays producteurs de pétrole ou selon qu'il y aura ou non une interdiction partielle de l'utilisation de voitures à diesel.

Partant, la dimension purement temporelle est augmentée d'une dimension d'un futur non certain.

Aussi Debreu a-t-il également fait le pas conceptuel additionnel en élargissant les dimensions définitionnelles d'un bien à ce qu'il a appelé le « futur incertain » (cette terminologie de Debreu est malheureuse puisqu'il aurait été plus approprié, dans ce contexte, de parler de « futur risqué », voir plus loin) :

"… the concept of uncertain commodity is derived from the concept of certain commodity by substituting the true structure of events (a finite number of different alternatives) for the line structure of dates and replacing everywhere « date » by « event ».[1]

Price, The University of Michigan Press, 1992, p.1 et p.28). (Voir aussi les notes de page 2 page 170 et 3 page 919 et 3 page 942). La réponse à cette interrogation, sur la base même de la théorie proposée et de ses hypothèses et concepts utilisés est que la théorie de la « valeur » dans la construction néoclassique s'identifie – pour le moins à l'équilibre – avec la théorie des prix relatifs. Cela soulève la question de la détermination des niveaux des différents prix monétaires.

Comme l'a souligné Serge-Christophe Kolm, l'expression « théorie de la valeur », en fait, ne signifie dans la théorie néoclassique rien d'autre que « l'explication des rapports en lesquels les quantités de divers biens s'échangent entre elles (que ce soit ou non par l'intermédiaire de la monnaie), ou, autrement, théorie des prix relatifs. » (*Philosophie De l'Économie*, Seuil, 1986, p. 185-186).

Le philosophe américain Virgil G. Hinshaw, JR., dans un autre registre, non mathématique et pas directement économique, a remarqué au sujet du concept de « valeurs » :

"… I shall distinguish between values as 'interests', in what has (sometimes) been called axiology, and ethical imperatives, in what has sometimes been called deontology." ("Einstein's Social Philosophy", dans *Albert Einstein Philosopher Scientist*, édité Paul Arthur Schilpp, Open Court La Salle, Illinois, third edition, 1969, p. 649).

* Le parcours de Debreu illustre les aléas de la vie comme le reflète le récit de l'économiste français Marcel Boiteux, ancien patron d'EDF :

« … je fus… référé pour la rentrée … avec mon camarade Gérard Debreu à un jeune polytechnicien corpsard qui enseignait l'économie à l'Ecole des Mines. Il avait pondu pendant la Guerre un énorme ouvrage d'économie mathématique, qui lui vaudrait quarante-cinq ans plus tard le prix Nobel d'économie : Maurice Allais… Un an après nos premiers pas d'économétrie à ses côtés, Allais décida que nous devions, Debreu et moi, aller aux États-Unis pour nous parfaire dans la discipline. Il demanda à notre intention deux bourses Fulbright, n'en obtint qu'une et décida, en bon spécialiste des procédures aléatoires, qu'on allait tirer au sort. Debreu gagna, partit pour les États-Unis, y resta et devint prix Nobel. Je perdis, manquai à jamais l'occasion de maîtriser la langue anglaise, et devins un jour le patron d'EDF. A pile ou face. Le destin ne tient-il qu'au hasard de la retombée d'une pièce de monnaie… » (*Haute Tension*, Odile Jacob, 1993, p. 43).

Cet épisode a été corroboré, pas exactement dans les mêmes termes, par Debreu lui-même :

"(Marcel Boiteux and I) shared the extraordinary story of the coin-tossing for the Rockefeller Foundation. So a number of random events were surely very important." (Interview de Debreu dans E. Roy Weintraub, *How Economics Became a Mathematical Science*, Duke University Press, 2002, p.136) et "*In 1948, at a critical bifurcation point, chance occurred in its purest form. The Rockefeller Foundation had earmarked a fellowship for a young French economist. Maurice Allais, whose recommendation was to be decisive, brought together in his office the two candidates, Marcel Boiteux and me, and suggested that a coin choose between us. The winner would spend the year 1949 in the United States and the looser the year 1950. The coin rotated on a table for a long time and eventually decided that I would leave Paris at the end of 1948."* (Micheal Szenberg, editor *Eminent Economists: Their Life Philosophies*, Cambridge University Press, 1992, p.109-110).

Sur la vie de Debreu, sa carrière et ses relations académiques, voir l'article, assez déconcertant, de Til Düppe, "Gerard Debreu's Secrecy : His Life in Order and Silence", History of Political Economy, 44 :3, Duke University Press.

1 *Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, Cowles Foundation, 1959, p.99.

L'économiste allemand Werner Hildenbrand, dans la Préface au livre *Incomplete Markets* de Michael Magill et Martine Quinzii, The MIT Press, 1996, a observé :

"When I read Debreu's "Theory of Value", thirty years ago, I was enthusiastic about General Equilibrium Theory until I came to chapter 7: Uncertainty. The treatment of time and uncertainty was not entirely

En résumé, et toujours selon Debreu[1] :

"A commodity is a good or a service with the characteristics that a contract for the delivery of that commodity by one agent to another would specify:

1. *Physical properties – e.g. a given type of unleaded gasoline, or an electric current with given voltage and frequency, or the use of a certain kind of automobile;*

2. *The delivery date – e.g. at the end of next month[2];*

3. *The delivery location – e.g. in Rotterdam[3];*

4. *The uncertain event on the occurrence of which its conditional – e.g. for a cereal from the Great Plains, delivery will take place if and only if precipitation during the growing season is between two given bounds."[4]*

Ou, pour le dire avec l'économiste américain Ross M. Starr :

"A commodity is … characterized :

by what it is (its description)

by where it is available (its location)

by when it is available (its date)

by its state of the world (the uncertain event [mieux vaudrait parler de "risk"] in which it is deliverable." [5]

---

convincing – at least from a descriptive point of view. Time and uncertainty were treated in an amazingly simple way. This simplicity was achieved by postulating a highly idealized market structure, the Arrow-Debreu complete system of contingent contracts. But invoking this hypotheses dispenses with the modeling of expectations of what he future has in store – and gone are the joys of life."

1 *Elements of General Equilibrium Analysis*, edited by Alan Kirman, Chapter 2, "Existence", Blackwell, 1998.

2 Encore faut-il distinguer le moment de la production et le moment de la consommation, si les deux ne coïncident pas dans le temps.
Ajoutons que définir un « bien » en termes de sa dimension géographique est chose moins évidente pour des biens intangibles ou des services de communication, comme l'a par exemple souligné Yvan Lengwiler: *"Second (to the physical characteristics) is the geographical "place of availability". An umbrella that is available in London is hardly the same commodity as one available in Togo, so the definition of a commodity needs to include the geographical location of its availability. For some non-tangible goods (such as payment services or asset management services) this may not make much sense, but for many the distinction is relevant."* (*Microfoundations of Financial Economy*, Princeton University Press, 2004, p.10). Cela dit même pour ces derniers services, la localisation (de la production ou de la consommation) sous certains aspects, peut être pertinente, par exemple, du point de vue de la taxation (par exemple l'application du principe d'origine ou du principe de destination).

3 Encore faudrait-il distinguer entre point de production et point de consommation si ces deux divergent spatialement. L'espace économique non seulement n'est pas homogène mais son existence implique, entre autres, la prise en compte de « distances économiques ».
Ces « distances économiques » peuvent se rétrécir, quasiment s'annuler dans le cas de certaines activités liées aux nouvelles techniques de communication et d'information, à propos desquelles l'on parle de la "death of distance".

4 Un autre problème ignoré dans cette approche est lié aux innovations futures, ne serait-ce que de par les nombreuses "product innovations" qui, par définition, ne peuvent être connues ex-ante.

5 *General Equilibrium Theory. An Introduction*, Cambridge University Press, 2011, p. 233.

Frank Hahn a proposé l'exemple d'un parapluie pour illustrer les différentes dimensions définitionnelles d'un bien :

"An umbrella today in Düsseldorf is not the same object as an umbrella today in Cambridge. So goods must be distinguished not just by physical characteristics but also by location. But an umbrella tomorrow at any location is not the same economic object as an umbrella at the same location today. So goods must also be distinguished by the date at which they are available. But we are not yet finished. An umbrella at a location at a given date when it is raining is not the same economic object as an umbrella at a given location and date when it is fine. So we say that goods must also be distinguished by the "state of nature". When in all this I use the phrase "is not the same economic object" I mean has not the same significance in an agent's preference ordering.

So we see that the "commodity space" is very large indeed, and that does make one somewhat uneasy with the axiom of rationality. But this is not the occasion to examine our unease.

Suppose now that there are markets for all the goods which our classification has produced. By this I mean that there is a price quoted for every such good today at which the agent can trade in the amounts which he desires. For instance I can buy today at a given price an umbrella to be delivered in Düsseldorf tomorrow if it rains. If it is fine nothing is delivered. One sees that this is a kind of insurance market.

More complicated transactions are possible. The agent may sell a hundred bananas to be delivered tomorrow at a certain place, whatever the state of nature, and with the proceeds buy bananas on the spot market today. This agent would thus be engaged in borrowing bananas for one day. The comparison of the spot price of bananas with the price for tomorrow's delivery will define a "banana rate of interest".

For instance if the proceeds of the forward sale allows him to buy 99 bananas today the banana interest rate is 1.01%. When all the goods which we have distinguished have markets then we say that markets are complete."[1]

Soit un bien, disons une glace[2] et faisons abstraction de la dimension de localisation. Admettons qu'il y ait trois périodes, aujourd'hui (t_0), demain (t_1) et après-demain (t_2) et que lors de chacune des deux périodes futures, t_1 et t_2, il va soit faire chaud (C), soit faire froid (F).

On parle aussi d'une "contingent commodity", c'est-à-dire d'un contrat conclu en un temps t et prévoyant qu'une chose soit livrée ou produite à une date postérieure à t si à cette dernière date un événement prédéfini va se réaliser. L'introduction du temps certain et a fortiori l'introduction d'un temps non-certain inévitablement soulèvent la problématique de ce que les agents économiques souvent savent ou peuvent savoir ou à un moment donné croient savoir sur l'avenir et comment de tels savoirs se forment.

1 *Aspects of Monetary Theory*, Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften, 5 Oktober 1988.
En schématisant, admettons qu'il y ait M choses *per se* différentes, N périodes successives avec S_i, (i = 1, 2, …, N), états mutuellements exclusifs possibles dans chaune des différentes périodes respectives, alors on aurait $M \cdot (S_1 + S_2 + \cdots + S_N)$ biens différents.
Si de surcroît on admet qu'il y ait dans chaque période L localisations différentes, l'on aurait $M \cdot L \cdot (S_1 + S_2 + \cdots + S_N)$ biens différents.

2 On suppose que la glace est périssable (ne peut pas être conservée). S'il s'agissait d'un bien non-périssable ou d'un bien durable, on pourrait raisonner en termes de services prestés par un même bien matériel dans les configurations futures a priori concevables.

En t_0, un consommateur est confronté à cinq biens différents, une glace aujourd'hui (X_0), une glace demain s'il va faire chaud (X_1^C), une glace demain s'il va faire froid (X_1^F), une glace après-demain s'il va faire chaud (X_2^C) et une glace après-demain s'il va faire froid (X_2^F).[1]

Pour une idée de l'approche de l'équilibre général, reprenons la description et les hypothèses sur les biens sur lesquelles repose un modèle d'équilibre général, en reprenant un extrait plus récent de l'économiste français Yves Balasko :

"The characteristics of economic goods

Economic goods are defined by their "physical" characteristics or properties. These physical characteristics, which have to be taken in a very broad sense, may include all forms of services. But economic goods often feature other aspects than their physical properties. For example, the location and the date of delivery of an economic good are sufficiently important to be specified for each economic good. The conditions under which delivery takes place are also specified in many general equilibrium models, especially those that involve uncertainty. In these models, the delivery may depend on the realization of some state of nature. Such goods are known as contingent goods. To sum up, economic goods are defined by the characteristics, which may include many more things than just the physical properties of the goods.

The measurability requirement

Goods that have a price like all the goods, traded in markets have to be measurable. Measurability is a concept that comes from physics. For an economic good to be measurable, it is necessary to have a meaningful definition of the equality and the sum of two quantities of that good. In that regard, not all economic goods are measurable. For example, some public goods like national defense are typically not measurable because it is almost impossible to define the equality of two levels of national defense. Needless to say, the sum of two levels of national defense is even harder to conceive.

The goods considered in general equilibrium models are measurable. They are also divisible. Units are defined once and for all for each good in the economy…

The Commodity Space

The number of goods is finite and denoted by l, a number greater than or equal to 2. The commodity bundle $x = (x^1, \ldots, x^l)$ consists of x^1 units of the first good, x^2 units of the second good up to x^l units of the l-th good. The

[1] Dans une optique des décisions de consommation les choses pourraient se compliquer. Un consommateur pourrait dégager une utilité différente, disons en période 2, de la consommation d'une glace s'il fait, disons froid, selon qu'en période 1 il a consommé une glace s'il faisait froid ou qu'il a consommé une glace s'il faisait chaud. Si l'on suppose une fonction d'utilité séparable, on fait abstraction de ce phénomène.

'commodity space' is the Euclidean space R^l. Quantities of goods in a commodity bundle like x can be positive, negative, or equal to zero.[1]

Prices

We associate with every commodity j a price p_j. Prices are strictly positive. The price p_j of commodity j is actually the price of one unit of commodity j…

The Price vector

The price vector $p = (p_1 \dots, p_j, \dots p_l) \in R^l$ *has for coordinates the prices p_j>0 of the various goods.*

Value of a commodity bundle for a given price system

Let $x = (x^1, \dots x^l) \in R^l$ be a commodity bundle and $p = (p_1 \dots p_l) \in R^l_{++}$, some arbitrary price vector. The 'value' of the commodity bundle $x \in R^l_{++}$ given the price vector $p \in R^l$is equal to the inner product

$w = p \cdot x = p_1 \cdot x^1 + \cdots + p_l \cdot x^l$.

Given the relative prices vector $p = (p_1, \dots p_l) \in R^l_{++}$, the price of good h relative to the price of good k is defined by the ratio p_h/p_k.

Relative prices depend only on the direction defined by the price vector $p= (p_1,\dots p_h,\dots,p_k\dots, p_l) \in R^l_{++}$, not on its length. An important assumption that will be made in future chapters will be that consumption and production decisions depend only on relative prices or, in other words, on the direction defined by the price vector. It has therefore become customary to use some kind of normalization for the price vectors $p \in R^l_{++}$.

Price normalization

There are quite a few ways to normalize the price vector $p \in R^l_{++}$.

Mathematicians tend to choose some norm on the vector space R^l and to set that norm equal to one.

The Euclidean normalization

---

1 En simplifiant, cette hypothèse est notamment véhiculée par certains auteurs plus critiques de l'approche de Debreu sous l'appellation « hypothèse de nomenclature ».
Aussi par exemple Carlo Benetti et Jean Cartelier ont-ils estimé :
« *L'hypothèse de nomenclature revient à supposer possible une description d'un ensemble de choses, qualifiées de biens ou de marchandises, antérieurement à toute proposition relative à la société. En d'autres termes, les formes sociales spécifiques (échanges, production, etc.) s'édifient sur un 'substrat neutre' : la nature ou le monde physique dont il est possible de parler en premier lieu.*
L'hypothèse de nomenclature est présente aussi bien chez les classiques – « supposons en premier lieu que deux marchandises soient produites, du blé et du fer » (Sraffa, 'Production of commodities… §1') – que les néoclassiques « le nombre l de marchandises est un entier, positif donné. Une action 'a' d'un agent est un point R^l. La valeur d'une action 'a' par rapport à un système de prix 'p' est le produit intérieur 'p·a'.
La théorie économique de Marx n'échappe pas à la règle : « [Les valeurs d'usage] forment la 'matrice de richesse', quelle que soit la forme de cette richesse (Marx, Le Capital, 1.1, tome I, Chapitre I)… » (*Marchands, salaire et capitalistes*, François Maspero, 1980, p. 94-95).

One example of such a normalization (Euclidean normalization) is to set the Euclidian norm IIpII = $((p_1)^2+\ldots+(p_l)^2)^{1/2}$ to one. Perfectly satisfactory from a mathematical perspective, this normalization has little economic appeal. We will not use this normalization in the book.

(Some mathematicians use the Euclidian normalization of the price vector because the price vector then belongs to the sphere of unit radius.)

The Simplex Normalization

Another normalization that is particularly handy when dealing with the behavior of consumers and firms when some prices tend to zero is the "simplex normalization".

Definition: The price vector p = $(p_1, \ldots, p_l) \in R^l_{++}$ is simplex normalized if $\sum_k p_k = 1$.

We denote by S_Σ the set $(p \in X / \sum_k P_k = 1)$ of simplex normalized prices. Note that all prices are strictly positive for $p \in S_\Sigma$. The closed price simplex S_Σ consists of the price vector $p = (p_1, \ldots p_l)$ where some coordinates can be equal to zero. The boundary $\delta S_\Sigma = S_\Sigma / S_\Sigma$ consists of the price vectors $p \in S_\Sigma$ that have at least one coordinate equal to zero.
The Numerical Normalization

Another price normalization has the favor of many economists. It consists in giving to some good the role played by money for expressing the prices of the other goods in quantities of that good. Such a good is known as the "numeraire".

Numeraire is not money because money, paper money (also known as fiat money) is not an economic good in our sense. Paper money cannot be consumed physically like an orange or a banana. Paper money is not an argument of the utility functions considered by the classical theory of the consumer…. Similarly, paper money is not a direct input of the production process in the classical theory of the firm… If the numeraire cannot be confused with paper money, gold has many attributes of a numeraire. In the times of the Gold Exchange Standard, prices were expressed in quantities of gold, an argument of consumers' utility functions and producers' production processes.

In practice, having a numeraire amounts to setting the price of the numeraire commodity to one. In this book, we choose the l-th commodity to be the numeraire: $p_l = 1$…

Definition The price vector $p = (p_1, \ldots p_l) \in R^l_{++}$ is numeraire normalized if $p_l = 1$. We denote by S the set $\{p \in R^l_{++} / p_l = 1\}$ of numeraire normalized prices.

Unless the contrary is specified, all price vectors from now on are numeraire normalized. The main problem with the numeraire price normalization is that it treats goods asymmetrically, which may not be very satisfactory from a mathematical perspective. This defect is more than compensated by the

relative simplicity it gives to the computation of derivatives of demand and supply functions with respect to prices…"[1]

Cet extrait est instructif, à la fois pour la démarche de la théorie de l'équilibre général et des concepts y utilisés ainsi que pour certaines limites de celle-ci quant à la définition des prix et la conception de la monnaie. On retournera à ces aspects au fil du projet de texte.

Enfin, une remarque terminologique incidente. Là où Debreu parle de "commodity" (« marchandise », "Ware"), Hahn parle de "good" (« bien », "Gut").

---

1 *General Equilibrium Theory of Value*, Princeton University Press, 2011, p.1-4.
En simplifiant, et en ignorant des interrogations plus fondamentales abordées à la section 5 (voir toutefois également l'annexe 2.1.2.3.4), illustrons la normalisation par quelques exemples. Disons que P_1=4 et P_2=3. Le vecteur des prix est (P_1, P_2)=(4, 3). Ce qui importe dans la normalisation est de maintenir le rapport 4/3. A cette fin, on peut multiplier (4, 3) par ¼ ce qui donne (1, ¾) ou par 1/3 ce qui donne (4/3, 1). L'on peut également multiplier (4, 3) par 1/(4+3) ce qui donne (4/7, 3/7). Dans ce cas, l'on a que la somme des prix normalisés est égale à 1 ce qui revient à prendre pour numéraire un panier de biens comportant une unité de chaque bien. L'on peut aussi normaliser en cherchant P_1 et P_2 tels que $\frac{P_1^2}{P_1^2+P_2^2} + \frac{P_2^2}{P_1^2+P_2^2} = 1$, ce qui, en l'occurrence, donne P_1=16/25 et P_2=9/25.
L'économiste américain Herbert Scarf (1930-2015) a souligné:
"*The demand functions will, by their definition, be homogenous of degree zero: if all prices are multiplied by some positive factors, demand will be unchanged. This permits us to impose an arbitrary normalization on the price vector to be examined. It is most useful for our purposes to require that the price vector satisfy* $\pi_1 + \pi_2 + \cdots + \pi_n = 1$ *in addition to having its coordinates non-negative. In geometric terms, the price vector will be on the unit simplex in n-dimensional space*." (*The Computation of Economic Equilibria*, New Haven and London, Yale University Press, 1973, p.19).
Gareth D. Myles a remarqué :
"It has already been noted that only relative prices matter in determining demands and supplies; this is clear from studying the household and firm maximization problems. This observation implies that there is a degree of freedom in the measurement of prices since the scale of prices does not matter.
In proving the existence of equilibrium this freedom is invariably removed by restricting prices to a suitable compact set that is capable of capturing all feasible price ratios. The use of compactness provides a helpful restriction on the set that has to be searched to find an equilibrium price vector. The most commonly used compact sets are the simplex, so that the prices must satisfy $\sum_{i=1}^{n} P_i = 1$*, or the unit sphere where the restriction* $\sum_{i=1}^{n} {P_i}^2 = 1$ *must be met.*
When the Arrow-Debreu economy is used in public economics it is also necessary to choose a normalization rule. Without such a rule, it is not possible to assign any real meaning to rates of taxation since some basis is needed from which to measure these. The normalization rule that is normally adopted is to select a good as the numeraire and to set its price at unity and, often in addition to this, to fix its rate of tax at zero. Other prices and taxes are then measured relative to this.
… it should be noted that both demands and supplies are homogeneous of degree zero in the relevant price vectors.. This implies:
$X_i(q) = X_i(\lambda q)$, $\forall\ \lambda > 0$, $i = 1 \ldots n$ *(1)*
and
$y(p)=y(\lambda p)$, $\forall\ \lambda > 0$ *(2)*
Given a set of producer (p) and consumer prices (q), the tax rates are determined implicitly by the identity:
$t = q - p$ *(3)*
However, the homogeneity in (1) and (2) implies that an equivalent tax system to that in (3) is given by:
$t' = \Phi q - \varphi p$
For any $\Phi, \varphi > 0$*. The equivalence of t and t' follows from noting that the prices supporting both tax systems elicit the same production choice and the same level of demand from consumers. In this sense, the values of the tax rates themselves are of limited interest since these are only determined up to the choice of the arbitrary constants* Φ, φ*.*
This degree of freedom in the choice of tax rates is the basis upon which Mirrlees ("Optimal tax theory:a synthesis", Journal of Public Economics, 6, 327-58) argues for considering the index of discouragement and its generalisations, which are defined in terms of quantities rather than prices, since it is the effect upon equilibrium quantities that is the real property of the tax system…. The indeterminacy in the values of the tax rates is usually resolved by adopting the standard normalisation rule of setting the tax on one of the goods to zero…" (*Public Economics*, Cambridge University Press, 1993, p.28 et p. 119-120).
Voir également Roger Guesnerie, *A Contribution to the Pure Theory of Taxation*, Cambridge University Press, 1998, p. 77-81.

Si certes la terminologie diffère entre auteurs, il n'est pas téméraire d'entendre par "good", une chose, qui est produite[1] (et rare)[2] tout en étant utile (et rare) et de considérer comme synonyme le terme de « commodity » (marchandise).

Nous allons donc traiter ces deux concepts comme synonymes, sauf si l'on discute la problématique de l'intégration dans la sphère de marché (sphère marchande) des choses précédemment non soumises à des considérations d'offre et de demande. On parlera alors plutôt de « marchandise » que de « bien » (voir section 4.1.5.).

Terminons cette section par évoquer le débat qui consiste à s'interroger s'il y a lieu de considérer la monnaie comme un bien (soit intermédiaire (entrant dans une fonction de production), soit final (entrant dans une fonction d'utilité, et partant ayant un prix), comme un « bien pas comme les autres » ou comme un « non-bien »[3].

Il y a plus d'un siècle, l'économiste allemand Wilhelm Roscher (1817-1894) a estimé que les mauvaises définitions de la monnaie pourraient être regroupées en deux catégories :

„*Solche, die es für mehr, und solche, die es für weniger halten als für die currenteste Ware.“*[4]

D'aucuns considèrent que la monnaie procure un service, en simplifiant, de liquidité, et à ce titre est source d'utilité pour son détenteur, et à reprendre au même titre que les (autres) biens et services dans les fonctions d'utilité. Plus précisément, c'est l'encaisse réelle détenue, définie comme le nombre d'unités monétaires détenues divisé par le niveau général des prix, qui constituerait un bien. D'autres encore considèrent que la monnaie est un bien intermédiaire entrant en tant que tel comme input dans les fonctions de production.

À supposer même que cette approche analytique qui consiste à intégrer le phénomène monétaire dans un corpus théorique qui traiterait la monnaie à l'instar du traitement des biens puisse dégager des enseignements pertinents

---

1 On pourrait considérer que « produire » c'est donner une nouvelle forme à la matière afin qu'elle se prête mieux à la satisfaction d'un éventail de besoins humaines, biologiquement déterminés ou socialement créés.

2 Un "bad" - un bien négatif – désignerait une chose dont on voudrait se débarrasser. Un exemple d'un "bad" sont les ordures ou déchets. Plus particulièrement, dans la théorie standard à la Markowitz d'un portefeuille optimal, il y a deux variables qui déterminent l'utilité d'un investisseur, le rendement, qui est un « bien », plus vaut mieux que moins et un "bad", le risque, en ce sens que, ceteris paribus, l'on préfère moins à plus.
Il y a ceux qui demandent à être « débarrassés » de quelque chose et il y a ceux qui offrent de les « débarrasser ».

3 Cette question se voit encore compliquée si l'on a différents espaces monétaires souverains, chacun ayant sa « propre monnaie ». Il se pose alors la question supplémentaire des « taux de change » entre les monnaies « nationales », leur « nature » économique et leur détermination.
Il y a deux conceptions extrêmes, celle du « taux de change flottant » et celle de taux de change (maintenus) fixes. Il est intéressant de noter que Neil Wallace, considéré comme un des pères fondateurs des "New Classical Economics" et quelque peu étonnamment n'ayant pas reçu le prix Nobel d'économie à l'instar de Lucas et Sargent, a conclu, et cela contrairement par exemple à Friedman, que le taux de change n'est pas un prix relatif et que sa détermination pose des interrogations non élucidées. ("Why Markets In Foreign Exchange Are Different From Other Markets", Federal Reserve of Minneapolis, Quarterly Review, Fall 1979).

4 *Grundlagen der Nationalökonomie*, 25. Auflage Stuttgart, 1900, p.339; la citation est reprise de H.-J. Stadermann, *Ökonomische Vernunft*, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen, 1987, p.350.

pour l'explication et la compréhension des phénomènes monétaires, une telle approche ne saurait être la seule, et, en tout cas, la plus englobante dans la mesure où elle ne prendrait, si toujours, en compte qu'une facette du phénomène que constitue la monnaie.

Wulf J. Rohland, par contre, a exprimé une conviction plus radicale, en conformité avec les écrits de Bernard Schmitt dont il a été un étudiant:

„Die wirkliche Alternative zu der Behauptung, Geld sei „ein Gut unter anderen", liegt aber nicht in dem Ausschluß des Geldes aus der Kategorie der Güter, sondern in der Erkenntnis, daß das Geld das Gut par excellence ist, weil es die einzige Erscheinungsform der Güter in einer Produktionswirtschaft ist." [1]

Tout cela dit, à ce stade, il n'est pas téméraire de considérer, que pour le moins, la monnaie n'est pas un bien comme les autres, voire de s'interroger si, et alors à quelles conditions, l'association respective de la monnaie à « un bien » ou à un « ensemble de biens », ou inversement, d'un bien ou un ensemble de biens à la monnaie, serait conceptuellement admissible.

1 *Gelddefinition und Geldschöpfung*, Peter Lang, 1984, p.75.

2.1.2.1.2. Les classifications proposées par Keynes

Il existe dans la littérature économique différentes classifications des « biens » selon leur stade de production, selon leur destination économique, selon l'objet ou l'approche de l'analyse, par exemple microéconomique ou macroéconomique.

Si la terminologie souvent n'est pas claire ou homogène, l'on peut toutefois reprendre à titre d'exemple les « définitions » proposées par John Maynard Keynes dans son *A Treatise on Money* :

"…AVAILABLE AND NON-AVAILABLE OUTPUT

…The current output of the community, as distinguished from its money income, is a flow of goods and services, which consists of two parts – (a) the flow of liquid goods and services which are in a form available for immediate consumption, and (b) the net flow of increments (after allowing for wastage) to capital goods and to loan capital (to be defined more particularly in the next section) which are not in a form available for consumption. We shall call the former "liquid" or "available" output; the latter "non-available" output; and the two together total output. It will be observed that the available output may either exceed or fall short of the total output, according as the non-available output is positive or negative. The liquid or available output is made up of two streams, namely, (a) the flow of use accruing from fixed consumers' (or final) capital, and (b) the flow of consumers' (or final) goods emerging from the productive process in a liquid form.

The non-available output is made up of (a) the excess of the flow of increment to unfinished goods in process over the flow of finished goods (whether fixed or liquid) emerging from the productive process, and (b) the excess of the flow of fixed capital goods emerging from the productive process over the current wastage of old fixed capital, together with the net increase in loan capital.

It follows that current consumption must be equal to the available output, plus subtractions from or minus additions to, stocks of liquid consumers' goods which we shall cal "hoards"; and current investment must be equal to the non-available output plus additions to, or minus subtractions from, hoards. Thus consumption is governed by the amount of the total output; whereas – so long as the money rates of remuneration of the factors of production are unchanged – the money income of the community tends to move with the "total" output.

…THE CLASSIFICATION OF CAPITAL

The stock of real capital or material wealth existing at any time is embodied in one or other of three forms:

(1) Goods in use, which are only capable of giving up gradually their full yield of use or enjoyment.

(2) Goods in process, i.e. in course of preparation by cultivation or manufacture for use or consumption, or in transport, or with merchants, dealers and retailers, or awaiting the rotation of the seasons.

(3) Goods in stock, which are yielding nothing but are capable of being used or consumed at any time.

We shall call goods in use fixed capital, goods in process working capital, and goods in stock liquid capital.

Working capital is necessary because some goods take time to produce and fixed capital is necessary because some goods take time to use or consume. Liquid capital is only possible when goods will "keep".

There is, of course, no sharp line of division between fixed and liquid goods; we have a continuous series, each member of which has more duration of use or consumption than its predecessor – services, food, clothing, ships, furniture, houses, and so on. But the broad distinction is clear enough.

The goods existing at any time can also be classified into finished goods and unfinished goods. The finished goods consist of final goods which are for the enjoyment of the ultimate consumer, and instrumental goods, which are for use in process.

In the case of unfinished goods there is sometimes an ambiguity as to whether raw materials are best regarded as liquid or in process. In volume 2, chapter 28, we shall complete our definition to the effect that normal stocks required for efficient business are part of working capital and therefore in process, whilst surplus stocks are to be regarded as liquid. Thus the unfinished goods existing at any time consist partly of working capital and partly of liquid capital.

It is convenient to reserve the term "hoards" to mean the stock of liquid final goods, and the term "stocks" to mean other forms of liquid capital.

Thus finished goods=final goods plus instrumental goods=fixed capital plus hoards. Unfinished goods=working capital plus stocks. Liquid capital=stocks plus hoards. Finished goods plus unfinished goods=fixed capital plus working capital plus liquid capital=aggregate real capital.

If we are considering the wealth of individuals, or of a particular community, as distinct from the wealth of the world as a whole, we have to include – in addition to the ownership of real capital as defined above – claims on money, for payment on demand or over a series of dates in the future, as positive and the corresponding debts or obligations as negative. When we are dealing with a closed system as a whole, these items can be neglected, since they cancel out. But when we are dealing with a single country which is part of an international system, this is not so, and there will be a positive or negative balance of wealth in the form of monetary claims for or against the country. Thus when we are concerned with the wealth of a part of the total system under consideration, whether the part is an individual or a country, we have a fourth category, namely, the net balance of claims on money, which we will call loan capital.

The aggregate of the real capital and the loan capital we shall call the amount of investment – which, for a closed system, is the same thing as the amount of the real capital; and the value of the aggregate of real and loan capital is

the value of investment. The increment of investment in any period is the net increase of the items belonging to the various categories which make up the aggregate of real and loan capital; and the value of the increment of investment is the sum of the values of the additional items (minus of course, the value of the items by which, in any particular case, the stock has been diminished).

There is, however, still a further distinction, namely that between the production of capital goods and the production of consumption goods, of which we shall make more frequent use than of the above in the ensuing pages. We define the production of capital goods during any period as being the increment of fixed capital plus the increment of working capital which will emerge from the productive process as fixed capital; whilst that of consumption goods during any period is defined as the flow of available output plus the increment of working capital which will emerge as available output. Finally, the production of investment goods during any period is equal to the non-available output plus the increment of hoards."[1]

1 Volume 1, Collected Works, MacMillan, p.114-118.

2.1.2.2. Le concept d'équilibre

Plusieurs remarques ponctuelles sont de mise au sujet du concept d'« équilibre » qui est omniprésent dans la littérature économique.

Premièrement, un équilibre d'un marché n'est pas forcément une situation où le marché se vide ("clearing"). L'on peut, par exemple, avoir un équilibre avec respectivement soit une demande excédentaire positive soit une demande excédentaire négative, c'est-à-dire on peut avoir un marché où un côté est rationné.

Tel est par exemple le cas s'il existe un prix plafond.

Si dans l'exemple numérique développé dans le corps du texte, il existe un tel prix plafond $\overline{P}$, égale à disons 3, il y aura à ce dernier une quantité demandée de cinq unités face à une quantité offerte de seulement une unité, soit une demande excédentaire positive (offre excédentaire négative) de quatre unités.

Or ce n'est pas le mécanisme du prix (quelle qu'en soit l'articulation) qui peut amener une convergence des deux côtés, en l'occurrence à travers une hausse du prix qui réduirait la quantité demandée et qui augmenterait la quantité offerte.

On aura un équilibre à prix fixe. L'équilibre ne se réalise pas par un ajustement du prix mais par un ajustement de la quantité. C'est le côté court, en l'occurrence la quantité offerte, qui détermine la quantité échangée. Le côté long, en l'occurrence, la demande, est rationnée. Un déséquilibre avec rationnement devient un équilibre avec rationnement en ce sens que la quantité totale qui va finir par être achetée est déterminée et égale à la totalité de la quantité qui a été offerte.

Dans la mesure où le prix ne peut pas équilibrer les deux côtés et une unité est offerte au prix plafond, il y a d'autres mécanismes d'allocation comme la file d'attente[1], qui inévitablement devront se développer pour « décider » lequel des cinq demandeurs finira par acquérir l'unité offerte au prix plafond.

Ces mécanismes risquent d'être moins efficaces, en termes de ressources absorbées, par exemple en termes du temps passé improductivement dans la file d'attente.

Il se peut bien qu'économiquement le prix implicite (prix monétaire et en nature) payé par les acquéreurs finira par être supérieur au prix de marché de 6, qui en l'occurrence se serait dégagé en l'absence d'un prix plafond.

D'après la demande de marché, une unité serait demandée à un prix de 20. Ce dernier prix, on peut l'appeler le "shadow price". Le demandeur potentiel prêt à payer au maximum 20 serait prêt à « sacrifier » pour acquérir une unité du bien un maximum de 17 (20-3) en sus du prix fixe ou prix plafond à payer égal à 3. Donc par comparaison à un prix de marché de 6, ill y aurait une quantité inférieure qui serait échangée et la quantité échangée, en

[1] Voire même la corruption.

l'occurrence d'une unité, s'accompagnerait d'un sacrifice, de son acquéreur qui risquerait d'être une pure perte sèche de son point de vue et de celui de la société.

Une autre possibilité serait l'émergence d'un marché noir sur lequel un prix de marché pourrait se former allant au-delà de 6, par exemple, de par l'ajout d'une « prime de risque ».[1]

Deuxièmement, si l'on parle d'un équilibre, plusieurs interrogations connexes sont à considérer, les conditions d'existence d'un équilibre, l'unicité ou non d'un équilibre ainsi que les conditions respectivement d'acheminement vers ou de réalisation d'un équilibre ainsi que le maintien d'un tel équilibre, une fois atteint. Ces interrogations sont véhiculées sous l'appellation de la « stabilité d'un équilibre ».

Dans la littérature néoclassique traditionnelle de la concurrence parfaite et des rendements d'échelle constants, il existe typiquement mais pas nécessairement un équilibre[2] qui est unique et qui est stable.

Par contre, une fois que l'on relâche certaines hypothèses ou que l'on change de modèle de référence, l'on peut, par exemple, être confronté à des situations de non-existence d'un équilibre ou d'existence de multiples équilibres, avec des caractéristiques de stabilité[3] ou économiques (par exemple en termes d'efficience) différentes.

---

[1] Soulignons cependant que les conclusions ci-dessus sur l'impact d'un prix plafond seraient différentes si le marché n'était pas concurrentiel mais par exemple se caractériserait par la forme d'un monopole.
Précisons avec l'économiste américain Franklin M. Fisher (1934-2019):
"Problems (of disequilibrium cannot) be avoided by redefinition of terms so that there is no such thing as disequilibrium. For example, the non-clearing of markets by prices is sometimes said not to be an example of disequilibrium because agents form queues with the length of the queue determined by the shadow price of time as well as by money prices. This may be a valuable way to think about what happens when markets fail to clear, but it reformulates rather than solves that question. (What happens to money prices? How do the queues themselves disappear over time?) Certainly, there is a sense in which the disequilibrium behavior of any given system can be represented as the equilibrium behavior of a larger system in which the original one is embedded. To say this, however, is only to say that there is some definite outcome out of equilibrium in the smaller system. To insist that therefore there is no such thing as disequilibrium is to rob the term "equilibrium" and all equilibrium analysis of meaning. For if "equilibrium" is to be a useful concept in analyzing a particular system, then one must contemplate the possibility of points that are not equilibria of that system. The fact that such points can be represented as equilibria in some larger system does not change this." ("The Formation of Economic Magnitudes: Disequilibrium and Stability (1990)", Chapter 1 dans *Microeconomics Essays In Theory and Practice*, Cambridge University Press, 1999).
Définissons un équilibre comme un état où les "grandeurs" constitutives de cet état ne changent plus, ont atteint un état de repos, sont stables (ou connaissent dans une optique plus dynamique des taux de variation déterminés), sauf chocs ou impulsions externes nouveaux.
Un équilibre n'est pas nécessairement également un état de "market clearing", en ce sens qu'il y aurait nécessairement ni offre excédentaire, ni demande excédentaire.
Par contre, un état de "market clearing" est un état d'équilibre, sauf modélisation très particulière.
Un équilibre, qu'il soit caractérisé de surcroît ou non par un "market clearing" n'est pas nécessairement efficient (au sens de Pareto), en ce sens qu'on aurait nécessairement qu'il ne serait pas possible d'améliorer la « situation » de l'un ou l'autre agent sans détériorer celle de l'un ou l'autre agent.

[2] Dans un modèle le plus élémentaire qu'il soit, à deux agents A et B, à deux biens X et Y et sans production, un modèle qui peut être représenté par la boîte d'Edgeworth, il y a équilibre si les taux marginaux de substitution des deux agents sont égaux. Cette égalité donne consubstantiellement le prix relatif $TMS_{xy}^{A} = P_{xy} = TMS_{xy}^{B}$. Soulignons qu'il s'agit d'une relation à la marge qui ne dit rien sur les quantités des deux biens finalement respectivement échangés et consommés par les deux agents, ni sur les « utilités totales » des deux agents.

[3] On distingue communément entre « stabilité locale » et « stabilité globale ». Si on est « peu » éloigné de l'équilibre et qu'il existe des forces qui ramènent à l'équilibre, on parle de « stabilité locale ». Si on a que quelque soit la position par rapport à l'équilibre, il existe des forces qui (r)amènent à ce dernier, on parle de « stabilité globale » qui va de pair avec un équilibre unique. En un sens large, on parle de stabilité si un

En présence de la possibilité d'équilibres multiples dont, a priori, n'importe lequel pourrait se réaliser, il ne resterait qu'à conclure que "history or accidents matter", à moins que l'on complèterait le modèle au départ déjà par l'ajout d'une condition qui ferait se dégager un équilibre particulier, notamment celui où il y aurait un "market clearing".[1]

Longtemps, les économistes étaient réticents à s'engager dans des analyses de problématiques pouvant se caractériser par des équilibres multiples, par habitude, faute d'une maîtrise des techniques nécessaires à l'analyse de tels phénomènes ou conscients que ces derniers rendent difficiles, sinon impossibles, des analyses statiques ou dynamiques comparatives.

Frank Hahn et Robert Solow ont observé à ce propos :

"…many models (including the Walrasian) allow multiple equilibria (and no doubt some models allow no equilibrium at all). They all need to be investigated, and complicated dynamics may have a lot to do with the economy's "selection" of one among them. This is one way for history to enter in an essential way.

Our own particular hobbyhorse is that there may be several equilibrium (natural?) levels of employment and unemployment in a reasonably macro model (or micro model, for that matter). We have been at pains to illustrate a case in which there may be a whole interval of levels of employment any one of which could be an equilibrium with the 'same' real wage. The equilibrium real wage could have a large element of convention (or history dependence) about it…..It is only fair for us to say that we suspect that real life may actually have that characteristic; the economy can adjust itself to any of a range of unemployment rates, partly by adopting appropriate beliefs in the light of which agents interpret signals….Another sometimes popular way of achieving a similar result is through "hysteresis", as when the persistence of any state of the economy builds up resistance to change[2]… Whenever there are multiple

---

équilibre existe potentiellement et s'il existe un processus qui va faire aboutir le système à l'équilibre en question.

1 Ce qui ne rendrait pas nécessairement la théorie plus robuste.

2 On parle d'effet d'hystérèse ou d'hystérésis si un système (complexe) après l'occurrence d'un choc important mais ponctuel ou transitoire ne retourne pas à son équilibre de départ. L'on est en présence d'une « dépendance au sentier » ("path dependence", "Pfadabhängigkeit") qui peut être à l'origine de multiples équilibres potentiels.
La position du système à un instant donné n'est pas déterminée par une dynamique unique mais également par l'histoire des chocs antérieurs qui chacun peuvent créer des effets irréversibles.
Illustrons de façon simpliste le concept d'hystérésis et, par ricochet, celui de « persistance » ("persistence").
Soit une variable x qui de t = 1 à t = T – 1, prend une valeur constante x_0.
$x_1 = x_2 = \ldots = x_{T-1} = x_0$
En T, la variable subit un choc, disons positif, $\Delta x > 0$.
Si, lors des périodes subséquentes à T, à savoir T+j avec j = 1, 2, … , la variable reste au niveau de $x_0 + \Delta x$, il y a un effet d'hystérésis.
Si, par contre, dès la période T+1, elle retourne à x_0 (et y reste), il n'y a qu'un effet transitoire.
Finalement, si la variable retourne à x_0 à la période T+k, avec k > 1, il y a un effet de persistance, d'autant plus prononcé que k est éloigné de T.
Admettons que l'impact de Δk s'estompe linéairement pour retourner à x_0 à la période k = 3, c'est-à-dire qu'elle diminuera chaque période de $\frac{1}{k} = \frac{1}{3}$.
On aura :
$x_T = x_0 + \Delta x$
$x_{T+1} = x_0 + \Delta x - \frac{1}{3}\Delta x = x_0 + \frac{2}{3}\Delta x$

equilibria, there is always a possibility – not in any Arrow-Debreu case, of course – that some of them are Pareto rankable…. The possibility opens up an obvious field for macroeconomic policy, although, it does not define a policy in any simply way; the importance of beliefs and expectations can always create complications in getting from here to there. In macroeconomics, we add, it would seem foolish to wait for a potential Pareto improvement before recommending policy action. In no other area of public policy would so rigorous a standard be invoked."[1],[2]

Troisièmement, notons que, de surcroît, la définition même du concept d'équilibre n'est pas univoque dans la théorie économique comme soulevé par exemple par M. G. Hayes :[3]

$$
\begin{aligned}
x_{T+2} &= x_{T+1} - \frac{1}{3}\Delta x \\
&= x_0 + \frac{2}{3}\Delta x - \frac{1}{3}\Delta x \\
&= x_0 + \frac{1}{3}\Delta x \\
x_{T+3} &= x_{T+2} - \frac{1}{3}\Delta x \\
&= x_0 + \frac{1}{3}\Delta x - \frac{1}{3}\Delta x \\
&= x_0
\end{aligned}
$$

[1] *A Critical Essay on Modern Macroeconomic Theory*, Blackwell, 1997, p. 138-139.
Voir aussi l'entrée, "multiple equilibria in macroeconomics", rédigée par Costas Aziaridis dans *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Second edition, où il est souligné que des concepts comme "animal spirits", "sunspots", "irrational exhuberance", "indeterminacy" et « bubbles » découlent d'analyses en termes d'équilibres multiples.

[2] Jacques Lesourne, André Orléan et Bernard Walliser ont souligné:
"*In the orthodox view, an equilibrium state is defined as a realizable economic configuration in which no agents can do better by modifying unilaterally his action. Hence, once an equilibrium state is established, no agent has an incentive to deviate from it. Such a property explains the importance given to that concept: an equilibrium state tends to survive in the absence of changing exogenous factors. In other terms, an equilibrium state is a fixed point of the economic dynamics in a stationary environment. As for optimizing rationality, equilibrium is a general concept which is illustrated in many specific economic models such as Walrasian competitive equilibrium, Cournot oligopolistic equilibrium, monopoly equilibrium or fixed price equilibrium.*
Although the study of equilibrium states leads to some fundamental results, the orthodox view stays silent about the way an equilibrium state is reached. The dynamics of what happens out of equilibrium receives little attention. The Walrasian equilibrium is a good illustration of such a lack of understanding. Even if the study of its existence and multiplicity has been fruitfully achieved, and constitutes a powerful achievement of the standard paradigm, it does not exist a satisfying representation of the exchange process leading to it. The Walrasian auctioneer device is, in this respect, very insufficient since it appears as a fictitious entity. In fact, modelling the off equilibrium process is a fundamental requirement, for instance to prove that a competitive economy always stays in a neighborhood of some equilibrium state. Even if it is natural to think that an economy tends to deviate from any non equilibrium position, it does not follow that it converges naturally toward some equilibrium state. The formal study of dynamical systems concludes to the existence of a great variety of attractors even when some fixed point exists somewhere. Hence, by lack of a satisfying analysis, nothing proves that a complete flexibility of prices necessarily leads the economic system to a general equilibrium. Moreover, even for those who stick to the idea that an economy tends to some equilibrium state, the question of the selection between multiple equilibria is still open. This is a common situation in contemporary models. In that case, only a dynamical study is able to select what equilibrium state will prevail as a function of the initial conditions and the history." (*Evolutionary Mircroeconomics*, Springer 2002, p.4).

[3] Voir aussi l'entrée "equilibrium (development of the concept)" rédigée par Murray Milgate dans The New Palgarve Dictionary of Economics, Volume 3, Second Edition, Palgrave Mcmillan, 2008, Fritz Machlup a consacré à la problématique de l'équilibre un chapitre entier "Equilibrium and Disequilibrium : Misplaced Concreteness And Disguised Politics" dans son livre *Economic Semantics*, Transactions Publishers, 2nd edition, 1991) (original 1963). D'autres chapitres sont consacrés par exemple aux concepts de « structure et structurel » ("structure and structural change : weasel words and jargon"), à la différence entre statique et dynamique ("statistics and dynamics : kaleidoscopic words"), à la différence entre approche microéconomique et macroéconomique ("micro- and macro-analysis : contested boundaries and claims of superiority") ou encore à l'utilisation des mathématiques en théorie économique ("economic theory and mathematics – an appraisal").
Quant au concept d'équilibre après avoir constaté l'existence d'une multitude de concepts pas toujours très cohérents ou pertinents, Machlup a fini par proposer une définition à lui :

"There are several definitions of equilibrium in economics, including:

1. a state of balance between countervailing forces or processes, notably supply and demand (usually interpreted as market clearing)

2. a state in which no party has both reason and power to change their position (a state of rest)[1]

3. a state in which all parties make their preferred choices (implying that factor markets clear)

4. a state in which expectations are fulfilled.[2]

It is possible for a state to meet all four criteria, but confusion arises when two states, meeting different criteria, are both referred to as states of equilibrium. This confusion is compounded when time and disequilibrium, being a departure from one or other criterion of equilibrium, are added to the mix.

Classical economists since Adam Smith have considered the concept of equilibrium between supply and demand central to economic theory; Keynes was no exception, and in this respect he differs from many of his Post Keynesian and other heterodox followers. For Walras, all four criteria are congruent; for Marshall, only the first three; and for Keynes, only the first two. Equilibrium theorists since Keynes have largely dropped the first criterion, to the detriment, I suggest, of the correspondence between theory and observation, and concentrated on one or more of the others: Old Keynesian and Post Keynesian economics on the fourth, modern Walrasian general equilibrium theory on the third, and game theory on the second. The core of The General Theory must be understood as an equilibrium theory in the 'mechanical' sense of the first two criteria and in the tradition of Marshall, although Keynes's detailed use of equilibrium analysis is highly original, quite unique and does not include the clearing of factor markets."[3]

"*In the light of the preceding discussion, we may define 'equilibrium', in economic analysis, as a constellation of selected interrelated variables so adjusted to one another that no inherent tendency to change prevails in the model which they constitute. The model as well as its equilibria are, of course, mental constructions (based on abstraction and invention).*"

1 Il existe un équilibre si chaque agent a une stratégie qu'il n'a pas intérêt à modifier (unilatéralement).

2 Un état dit stationnaire est un état dans lequel les anticipations se voient réalisées.

3 *The Economics of Keynes: A New Guide to The General Theory*, Edward Elgar, 2006, p. 3-4. Lire aussi les pages 4 à 9.
James Galbraith et William Darity Jr. ont souligné:
"We have seen that Keynes idea of unemployment equilibrium stresses that unemployment will not correct itself : it is an equilibrium. Yet to this idea, the instinctive response of most economists, then and now, has been to argue that a position of unemployment by its nature cannot be an equilibrium. And many expositions of Keynes have tried to reconfigure this theory so as to explain unemployment as a persistent 'disequilibrium' phenomena (caused for example by "sticky wages"). Therefore we may usefully ask: what did Keynes mean? And was his insistence on 'unemployment equilibrium' based on confusion as some asserted, or was it fundamental as he believed?
Part of the puzzle comes clear as soon as we realize that the word equilibrium has at least two common-place meanings in economics. One is attributable to Alfred Marshall, the great English economist and Keynes'own teacher. The other is owed to the French economist Leon Walras (1834 – 1910). '
'Walrasian equilibrium' is a mathematical construct. It is the condition of equality between supply and demand in all markets, for all possible goods and services, at the same time. The economy is in "equilibrium" when 'each' of the individual markets for goods and services are entirely free of 'excess demands' and 'excess supplies'. All markets clear. Walrasian equilibrium means universal market clearing. The absence of equality between supply and demand in any one market means, from the Walrasian standpoint, that the economy as a whole is in 'disequilibrium':.

Quant à Knut Wicksell, il a souligné en visant la problématique du lien entre un taux d'intérêt naturel et le taux d'intérêt nominal (monétaire), que l'on peut être confronté à la problématique de l'existence d'un type particulier d'équilibre, qu'il a qualifié d'« équilibre indifférent » :

"...the great and decisive difference between relative commodity prices on the one hand and the general price level on the other is, as I have already explained in my book, Geldzins und Güterpreise, that the equilibrium of the former is usually stable and is to be likened to a freely suspended pendulum, or a ball at the bottom of a bowl. If by an accident they are driven out of the position of equilibrium they tend themselves, i.e. through the force of gravity, to resume their former position. The general price level on the other hand is, on the assumption of a monetary system of unlimited elasticity, in a position of, so to speak, indifferent equilibrium of the same kind as that of a ball or cylinder on a plane, though somewhat restricted, surface: the ball does not move itself further, but from inertia and friction remains where it has been placed; if forces of sufficient strength to drive it from its position of equilibrium are brought into play, it has no tendency to resume that position, but if the forces which set it in motion – i.e. in this case the difference between the normal or real rate and the actual loan rate – cease to operate they will remain in a new and also indifferent position of equilibrium."[1]

et

"It should now be clear that, in so far as our hypothetical conclusions are in accordance with reality, the movement and equilibrium of actual money prices represent a fundamentally different phenomenon, above all in a fully developed credit system, from those of relative prices. The latter might perhaps be compared with a mechanical system which satisfies the conditions

---

The 'Marshallian' concept of equilibrium is more clearly related to the descriptive notion of equilibrium in the physical and biological sciences. It is simply a condition where there is no tendency for the system to change. An economy in Marshallian equilibrium is at a resting point: the forces that might ordinarily bring a change are in abeyance or in mutual balance. Short of an externally induced shock, the economy will simply maintain the status quo. The parallel with the natural sciences can be seen, for example, by comparison with the concept of a chemical solution that is in equilibrium: the solution is at "rest" and no further changes in its composition will take place, unless it is disturbed by the infusion of a new substance.

The Walrasian and Marshallian concepts of equilibrium are not the same. For example, all markets might clear, but rates of profit in different industries could differ. This would create an incentive for capitalists to transfer resources from low profit to high profit activities. As long as profit rates differentials persist, the economy cannot be at a resting point, it will still be in a process of constant changes. Therefore, an economy in Walrasian equilibrium need not be in Marshallian equilibrium.

Alternatively, all markets might not clear, but there might not be a tendency for their change to take place. The simplest case occurs when some price refuses to adjust. In this case, there is stability, but a persistent condition of non market-cleaning. Therefore an economy in Marshallian equilibrium need not be in Walrasian equilibrium.

Keynes was a student of Marshall and a Marshallian in much of his thinking. Consequently, he was not much concerned with whether markets were clearing – they might be or they might not be – but he was deeply concerned with whether there were forces internal to the economic system that would continue to alter its performance. When he argued that his general theory implied many possible positions of equilibrium, - all, except the limiting classical case, being positions of 'unemployment equilibrium' he meant that there were ordinary circumstances under which an economy could get stuck producing at low output levels, and there would be no "natural" mechanism to restore full production and full employment". (*VSSD*, 2005, p.22-24)

En fait et somme toute, la thèse de Keynes a été intrigante, et elle continue à l'être pour beaucoup. Elle affirme que dans une économie monétaire de production décentralisée, il existe la possibilité d'un équilibre de sous-emploi involontaire, même en régime de concurrence parfaite avec des prix nominaux et des salaires nominaux flexibles. Le marché du travail ne serait-il dès lors pas un marché comme les autres ?

[1] *Lectures on Political Economy*, Volume II : Money, Routledge Revivals, (first published in English in 1935), p.196-197. Dans une certaine mesure, l'on pourrait parler d'un « continuum » d'équilibres.

of stable equilibrium, for instance a pendulum. Every movement away from the position of equilibrium sets forces into operation - on a scale that increases with the extent of the movement - which tend to restore the system to its original position, and actually succeed in doing so, though some oscillations may intervene.

The analogous picture for money prices should rather be some easily movable object, such as a cylinder, which rests on a horizontal plane in so-called neutral equilibrium.

The plane is somewhat rough and a certain force is required to set the price-cylinder in motion and to keep it in motion. But so long as this force - the raising or lowering of the rate of interest - remains in operation, the cylinder continues to move in the same direction. Indeed it will, after a time, start "rolling": the motion is an accelerated one up to a certain point, and it continues for a time even when the force has ceased to operate. Once the cylinder has come to rest, there is no tendency for it to be restored to its original position. It simply remains where it is so long as no opposite forces come into operation to push it back. It is, of course, clear that such forces can never be entirely absent, no matter how developed the credit system is."[1]

Arrow et Hahn ont introduit leur *General Competitive Analysis* en déclarant :

"*There are two basic, completely separable, aspects of the notion of general equilibrium as it has been used in economics: the simple notion of determinateness, that the relations describing the economic system must be sufficiently complete to determine the values of its variables and the more specific notion that each relation represents a balance of forces. The last usually, though not always, is taken to mean that a violation of anyone relation sets in motion forces tending to restore it (it has been shown….that this hypothesis does not imply the stability of the entire system). In a sense, almost any attempt to give a theory of the whole economic system implies the acceptance of the first part of the equilibrium notion; and Adam Smith's "invisible land" is a poetic expression of the most fundamental economic balance relations, the equalization of rates of return as enforced by the tendency of factors to move from low to high returns.*

The notion of equilibrium ("equal weight", referring to the conditions for balancing a level pivoted at its center) was familiar to mechanics long before the publication of the Wealth of Nations in 1776, and with it the notion that the effects of a force may annihilate it (e.g. water finding its own level), but there is no obvious evidence that Smith drew his ideas from any analogy with mechanics. Whatever the sources of the concept, the notion that a social system moved by independent actions in pursuit of different values is consistent with a final inherent state of balance, and one in which the outcomes may be quite different from those intended by the agents, is surely the most important intellectual contribution that economic thought has made to the general understanding of social processes.

Smith also perceived the most important implication of general equilibrium theory, the ability of a competitive system to achieve an allocation of resources

---

1 *Interest and prices*, p.100-101.

that is efficient in some sense. Nothing resembling a rigorous argument for, or even a careful statement of the efficiency proposition can be found in Smith however.

Thus is can be maintained that Smith was a creator of general equilibrium theory, though the coherence and consistency of this work may be questioned..."[1]

Sheila Dow, pour sa part, a souligné que le concept d'équilibre est à interpréter dans le contexte du modèle utilisé :

"Employed in any body of theory, the concept of equilibrium can be interpreted in a variety of ways, depending on what has been abstracted from; this abstraction determines what factors are left free, as autonomous variables, to cause a displacement from equilibrium, and which factors are available to induce a return to equilibrium. For example, the equilibrium position of an egg (in its shell) in a bowl on board a ship in a storm is the bottom of the bowl, if we abstract from the storm; the storm provides scope for an autonomous displacement of the egg and the strength of the storm will determine whether the equilibrium is stable or not. On the other hand, if the ship is a spaceship, requiring a weightlessness model rather than a gravity model, the equilibrium position of the egg, if any, is certainly not the bottom of the bowl, stable or unstable, storm or no storm. In the same way, in economics, the condition for equilibrium will be determined by the theoretical framework in which the concept is employed."[2]

En tout cas, il est recommandé de toujours vérifier le sens précis qu'un auteur ou une école de pensée donnent au concept d'équilibre[3]. À tout y prendre, il faut garder à l'esprit que la notion d'équilibre se définit, en règle générale, par et dans un modèle, partiel ou plus général.

Aussi, Edmond Malinvaud, tout en soulignant que la notion d'équilibre est toujours intimement liée au modèle dans lequel elle intervient, a-t-il proposé deux formulations, à savoir :

« Dans la représentation abstraite d'une catégorie de phénomènes économiques, un équilibre est un état dans lequel les actions des divers

---

1 *North-Holland*, 1991, p.1-2

2 *The Methodology of Macroeconomic Thought*, Edward Elgar, 1996, p. 111.

3 Étant un de ces concepts utilisés à tort et à travers, il s'agit non seulement de s'interroger sur le sens précis que son utilisation est censée véhiculer, mais il s'agit également d'éviter - même si l'on ne réussit pas toujours de par son omniprésence dans la littérature économique - un recours non approprié à ce concept. Soulignons, par ailleurs, que si l'on parle par exemple de l'équilibre d'un bilan ou de l'équilibre de la balance des paiements, deux concepts comptables, l'un de comptabilité privée, l'autre de comptabilité nationale, il faut procéder avec prudence.
Il faut d'abord préciser qu'il s'agit d'identités comptables ; en ce sens l'actif d'un bilan est par définition égale au passif de ce dernier et la balance des paiements, par définition est nulle. Parler dans ce contexte, par exemple, de déséquilibre de la balance des paiements nécessite des précisions quant à l'objet de l'analyse.
Aussi par exemple Christina Terra a-t-elle souligné :
"What does it mean for the balance of payments to be in equilibrium ?... given that it is an accounting identity, the simple fact that (the sum of all the sub balances is identically zero) does not define the balance of payments as being in equilibrium. We say that the balance of payments is an equilibrium when its composition can be sustained without intervention and without sudden shocks to the economy." (*Principles of International Finance and Open Economy Macroeconomics*, Elsevier, 2015, p.20).

agents sont mutuellement cohérentes entre elles et sont pour chaque agent, compatibles avec le comportement que cette représentation lui attribue. »[1]

et :

« *Dans le cadre de chaque théorie, un équilibre est défini comme un état compatible avec les contraintes, les interdépendances et les comportements que cette théorie considère. Chaque théorie utilise son propre concept d'équilibre, le mieux adapté à son objet. Ce terme n'est donc pas en lui-même révélateur…* »[2]

Aussi, par exemple dans la *Nouvelle Théorie Classique*, l'équilibre est-il un état où les marchés se vident tandis que dans la théorie des prix fixes, appelée par d'aucuns *Neo-Keynesian Theory*, l'équilibre est une situation de repos compatible avec les intentions des acteurs, sans que cela ne comporte nécessairement que tous les marchés soient vidés, en tout cas, pas instantanément.

Autour des années quatre-vingts du siècle révolu a été développée une approche macroéconomique basée sur l'hypothèse que les marches des biens et du travail (et des titres) pouvaient se caractériser par des équilibres rationnés entre offre et demande[3].

Le même Malinvaud, un des initiateurs de cette approche, fortement critiquée par ailleurs par Robert Lucas[4], a défendu le recours à un concept « d'équilibre général » sans "market clearing" comme suit :

« Je tiens tout d'abord à expliquer pourquoi l'analyse en termes d'équilibre général constitue une démarche appropriée pour étudier le chômage. C'est un

---

[1] *Voies de la Recherche Macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p.125.

[2] *Équilibre général dans les Économies de Marché, L'apport de recherches récentes*, Economica, 1993, p.8.

[3] A ce sujet, l'économiste français Frédéric Poulon a observé :
« ….à la fin des années 1960 est apparue la théorie dite néo Keynesienne du déséquilibre construite à partir d'idées lancées par Clower….et Leijonhufvud, par Malinvaud et quelques autres économistes français, au premier rang desquels Jean-Claude Bénassy. Cette théorie, rebaptisée par Malinvaud théorie de l'équilibre général avec rationnement, inverse le rapport établi par IS-LM entre Keynes et Walras. Keynes ne serait pas un cas particulier de Walras, comme le sous-tend IS-LM ; c'est, disent ces auteurs, la théorie keynesienne qu'est vraiment générale, l' « équilibre général » de Walras n'en étant qu'un cas particulier. (Ce renversement de contenant et de contenu est dû à Leijonhuvud et à Clower indépendamment l'un de l'autre quoiqu'ayant publié à peu près au même moment leurs études respectives. Leijonhufvud, le premier, a souligné que la principale différence entre Keynes et Walras tenait à l'hypothèse d'information sous-jacente : information imparfaite chez Keynes (chez qui elle est coûteuse et longue à acquérir), parfaite chez Walras (qui la suppose instantanée et sans coût pour tous les agents). L'information parfaite étant considérée comme cas limite de l'information imparfaite, il s'ensuit que Walras est un cas limite ou particulier de Keynes. Clower, soucieux de relier l'hypothèse Walrasienne d'information parfaite aux caractéristiques de cette économie, centralisée et sans monnaie, établit la chaîne logique : économie de troc => économie centralisée => économie d'information parfaite. Puis, prenant l'information parfaite comme 'négative' de l'information parfaite, il déduit la chaîne logique inverse, caractéristique de l'économie keynésienne : économie d'information imparfaite => économie décentralisée => économie d'échanges monétaires. Comme Leijonhufvud, Clower souligne la complémentarité topologique des deux économies ; le plus vaste espace étant toutefois occupé par la théorie keynésienne : celle-ci apparaît comme la plus générale. L'école française derrière Malinvaud entouré de jeunes chercheurs dont les principaux furent J.P. Bénassy, J. M. Grandmont, Guy Laroque, Y. Younés, se chargera de développer, et de donner une forme mathématique rigoureuse et aussi générale que possible à ces idées de base.» (La pensée monétaire, Dunod, 2016, p. 108)

[4] voir *Models of Business Cycles*, Chapter V, Basis Blackwell, 1987.

fait que la plupart des économistes s'opposent aujourd'hui fortement à cette idée.

Cette opposition provient d'une conception erronée de ce qu'est en réalité l'analyse en termes d'équilibre général. Les économistes ont été amenés à penser que la notion même d'équilibre impliquait pour chaque bien l'égalité entre offre et demande, ce qui bien entendu ne peut être le cas pour le travail si du chômage involontaire subsiste. Mais il faut comprendre qu'un équilibre général est une construction abstraite qui n'a pas l'obligation logique d'admettre au départ l'égalité entre l'offre et la demande.

Le développement de la théorie économique classique, ainsi que le rôle dominant joué par le système walrassien, expliquent les nombreuses réticences qui viennent aujourd'hui s'opposer à ce que le terme d'équilibre soit utilisé en dehors de ce système. Souvent initiés par l'abstraction de la formalisation mathématique qui s'est développée autour du concept d'équilibre concurrentiel, certains prétendent qu'un tel concept est irrémédiablement condamné dès qu'il s'agit de comprendre quelque problème que ce soit. D'autres, au contraire, pensent que l'équilibre walrassien ne désigne pas une situation abstraite, mais en quelque sorte la réalité qui prévaudrait si aucune perturbation ne se produisait. Les uns et les autres se rejoignent toutefois dans leur suspicion à l'égard de toute personne qui entend utiliser l'approche en termes d'équilibre général pour étudier le chômage.

C'est la raison pour laquelle la plupart des économistes pensent qu'il est indispensable aujourd'hui de parler d'analyse du « déséquilibre » pour désigner une analyse qui introduit l'idée de demandes différentes des offres. Le plus souvent, l'analyse n'est pas « dynamique » au sens où elle considérerait un processus d'ajustement ; il s'agit en fait manifestement d'une démarche en termes d'équilibre général, mais qui fait appel à un concept d'équilibre particulier.

La véritable question d'ordre méthodologique est de savoir si un certain concept d'équilibre correctement choisi, conduit à penser le problème du chômage involontaire d'une manière plus efficace qu'à l'aide de toute autre formalisation. Si l'on refuse de se référer à la notion d'équilibre on doit utiliser alors une formulation dynamique dans laquelle les variables significatives évoluent simultanément selon certaines règles bien définies.

On s'aperçoit rapidement qu'un véritable modèle dynamique ne peut pas être simple. En ce qui concerne le phénomène qui nous intéresse, un tel modèle conduirait à décrire les principales décisions à court terme des entreprises et des ménages. Quel serait le niveau de production que les entreprises choisiraient si elles étaient confrontées à une constellation de prix et de taux de salaire, une demande pour leur produit, et un niveau de stock donné. De quelle façon la demande de travail serait-elle corrélée aux niveaux anticipés de production ? Comment les revenus des ménages varieraient-ils en réponse à des changements dans le volume de l'emploi ? Comment la consommation des ménages réagirait-elle aux variations des revenus ? Comment leur offre de travail dépendrait-elle du taux de salaire, des prix, et de l'offre de biens de consommation ? Par quel processus le comportement des entreprises et des travailleurs induirait-il des modifications de prix et de taux de salaire ?

Répondre de façon satisfaisante à toutes ces questions dans un contexte dynamique exige d'abord une connaissance très étendue, ensuite l'élaboration d'un modèle très difficile à manipuler. Suivre l'impact d'une augmentation de la dépense publique ou d'un gel des salaires au moyen d'un tel modèle oblige à considérer un nombre considérable d'équations. Il suffit que la spécification de certaines d'entre elles soulève des doutes pour que le résultat final devienne lui aussi sujet à caution.

Se fonder sur une formulation en terme d'équilibre général revient à prendre un raccourci, c'est-à-dire à considérer seulement les états d'équilibre qui résultent des ajustements dynamiques. En d'autres termes, on suppose que les décisions individuelles ont eu le temps de s'ajuster les unes aux autres de sorte qu'elles sont mutuellement compatibles. Le résultat de l'analyse dépend alors de la définition choisie de l'équilibre, et non de la spécification précise du processus dynamique qui est supposé conduire à cet équilibre…

Le type de cohérence qui est présumé exister entre les décisions individuelles est spécifique à chaque théorie de l'équilibre. Pour ce qui est de la théorie du chômage, il ne peut s'agir que d'une cohérence de courte période, qui est très différente de la longue période dont on a besoin pour étudier par exemple les structures du système productif. L'équilibre général est pour chaque théorie une construction abstraite particulière à cette théorie, et généralement différente de celle utilisée pour toute autre théorie.

En restreignant l'analyse aux situations d'équilibre, on fait implicitement l'hypothèse que les ajustements dynamiques vers le type d'équilibre considéré sont suffisamment rapides pour que leur examen formel présente peu d'intérêt pratique dans la perspective du phénomène étudié…

Avant d'aller plus loin, je dois encore faire remarquer que Keynes avait conscience d'utiliser une analyse en termes d'équilibre général, même s'il n'a pas fait beaucoup d'usage de l'expression. Dans le chapitre III, section II par exemple, où la « Théorie générale » est esquissée pour la première fois, Keynes écrit qu'un seul volume d'emploi est compatible avec l'équilibre. De même, dans le chapitre XVIII, où la théorie générale est résumée, Keynes commence par donner la liste des éléments exogènes de son modèle, puis considère les facteurs qui déterminent l'emploi, et conclut finalement la section II en disant que la « situation d'équilibre » est affectée par diverses modifications concernant ce que nous appellerions aujourd'hui des variables exogènes…

A court terme, la compatibilité des actions individuelles est assurée par des ajustements des quantités échangées plutôt que par des ajustements de prix. Le prix étant donné, le concept d'équilibre que nous recherchons doit permettre d'expliquer la détermination des quantités d'une façon qui convienne à l'étude du phénomène du sous-emploi.

L'idée de base que nous devons développer est que, sur chaque marché, c'est le côté court qui décide du montant de la transaction, et le côté long qui est rationné. Par ailleurs, pour les raisons évoquées … nous avons besoin d'un

concept d'équilibre « général » permettant d'expliquer la détermination simultanée des quantités échangées sur tous les marchés… »[1]

Aussi Frank Hahn et Robert Solow ont-ils observé:

"…any equilibrium notion will be tied to a particular model or class of models. Not only that, the meaning of equilibrium will be clear only if rules are given for the behavior of agents out of equilibrium. This caution applies as much to the equilibrium unemployment rate as it does to the equilibrium price of bread – probably more so…"[2]

1 *Réexamen de la Théorie Du Chômage*, Calmann-Lévy, 1980, p. 39-49, lire aussi la Préface.

2 *A Critical Essay on Modern Macroeconomic Theory*, Blackwell, 1997, 138.

Quatrièmement, le concept d'équilibre inévitablement s'inscrit dans une dimension temporelle ou, plus exactement, il requiert une précision dans ou par rapport à quelle dimension, durée ou conception temporelle il s'insère ou s'applique[1].

Autrement dit, temps[2] et équilibre sont difficilement dissociables ce qui soulève la question de la prise en compte du temps dans le raisonnement, l'analyse et la modélisation[3] économiques, et non exclusivement en relation

---

[1] Même des concepts aussi couramment utilisés que ceux d'utilité marginale ou de productivité marginale suscitent déjà des interrogations subtiles en relation avec la dimension temporelle.
En principe, dans une approche de temps logique, l'utilité marginale n'est pas l'utilité de la dernière unité consommée mais c'est l'utilité de la dernière utilité consommée plus la variation de l'utilité des autres unités consommées lorsqu'on en consomme une de plus. C'est le taux de variation de l'utilité totale par variation unitaire de la quantité totale consommée. Toutes les unités sont supposées interchangeables et identiques. Dans une optique de temps chronologique, strictement parlant, chaque unité consommée n'est plus exactement le même bien et il faut chercher à rendre comparables les utilités successives des unités consommées successivement.
Cette problématique est à distinguer de celle de la « stabilité des préférences ». Si l'on suppose la transitivité des préférences, il se peut bien qu'en l'instant t_0, on préfère A à B, B à C et A à C tandis qu'en l'instant t_1, l'on préfère A à B, C à B et C à A. Dans ce dernier scénario, tout en restant transitives, les préférences n'auraient pas été stables (dans le temps). Cela pose d'ailleurs un problème pour la « testabilité » de l'hypothèse de transitivité (rationalité). Comme à chaque « instant » un agent économique ne fait qu'un seul « choix », de par une possible non stabilité de ses préférences, il n'est pas possible de réunir un ensemble d'observations comparables.

[2] Non seulement faudrait-il intégrer la théorie dans le temps mais encore le temps dans la théorie.

[3] Une problématique, non seulement d'ordre technique, porte sur le recours soit à des équations de différences, où le temps est modélisé en périodes discrètes, soit à des équations différentielles, où le temps est supposé être une variable continue. Ou, in fine, une autre approche serait-elle envisageable ?
Aussi par exemple, Thomas Christiaans a observé :
„Die mathematische Behandlung dynamischer (Wachstums-) Modelle basiert auf zwei alternativen Darstellungsmöglichkeiten. Bei der Modellierung mit Differenzgleichungen wird unterstellt, daß die Zeit in diskreten Schritten abläuft, während die Verwendung von Differentialgleichungen auf der Tatsache basiert, daß die Zeit einer stetige Variable ist und der Annahme daß die ökonomischen Variablen sich auch stetig in der Zeit ändern. Offenbar sind beide Ansätze nicht völlig unproblematisch.
Mit Bezug zur Auswahl unter den beiden Methoden führte Gandolfo „Quantitative Analysis and Econometric Estimation of Continous Time Dynamic Models", North-Holland, 7, p.4-7, verschiedene Argumente an, die für die Verwendung von Differentialgleichungen sprechen.
Die wichtigsten Argumente lauten: (1) Auch wenn individuelle Entscheidungen in diskreten Abständen getroffen werden, sind die Entscheidungen einer großen Anzahl an Individuen in einer Volkswirtschaft nicht synchronisiert. Daher kann eine stetige Betrachtungsweise mit den aggregierten Daten vereinbar sein. (2) Es gibt keine natürliche diskrete Zeiteinheit. Die Betrachtung von Jahren, Monaten oder Tagen ist in dieser Hinsicht völlig willkürlich. Diskrete Modelle müssen daher eigentlich immer daraufhin überprüft werden, ob ihre wesentlichen Implikationen von der gewählten Länge der Perioden abhängen. Wenn die Implikationen davon tatsächlich unabhängig sind, so dürfen sie sich auch nicht verändern, wenn die Periodenlänge gegen null geht, das heißt, wenn man von Differenzengleichungen zu Differentialgleichungen übergeht. (3) Zwar sind Differenzengleichungen numerisch leichter zu handhaben, doch sind Differentialgleichungen analytisch leichter zugänglich (obwohl explizite analytische Lösungen nur in den seltensten Fällen möglich sind). Das wesentliche Argument für die Verwendung diskreter Modelle besteht darin, daß ökonometrische Methoden in der Regel auf diskreten Modellen aufbauen. Dieses Argument wird allerdings seit einiger Zeit durch die Entwicklung stetiger ökonometrischer Methoden entkräftet.
Offenbar haben beide Methoden ihre Vorteile. Während beispielsweise in der (betont empirisch ausgerichteten) Konjunkturtheorie die Verwendung von Differenzengleichungen überwiegt, haben sich die Differentialgleichungen weitgehend zum Standard in der Wachstumstheorie entwickelt….
Das erste Beispiel für eine Differentialgleichung drängt sich durch die Definition der Wachstumsrate g_Y des Nationaleinkommens Y in stetiger Zeit auf:

$$g_Y \equiv \frac{d_Y}{d_t} \cdot \frac{1}{Y} = \frac{\dot{Y}}{Y} \text{ (1)}$$

Dabei ist $\dot{Y}$ eine Kurzschreibweise für die Ableitung $\frac{dy}{dt}$ von Y nach der Zeit t. Ist es möglich, aus der Kenntnis der Wachstumsrate auf den Zeitpfad des Nationaleinkommens zu schließen? Im einfachsten Fall einer konstanten Wachstumsrate $g_Y = n$ wird die obige Gleichung in die Form

$$\frac{d_Y}{d_t} = n \cdot Y \text{ (2)}$$

gebracht. Die Gleichung (2) stellt ein Beispiel für eine lineare, homogene Differentialgleichung erster Ordnung mit konstantem Koeffizienten dar. Zeit bezeichnet Y(t) streng genommen nicht das Nationaleinkommen, sondern die Rate des Nationaleinkommens, beziehungsweise die Produktionsrate [Nationaleinkommensgeschwindigkeit] oder die Momentanproduktion, da in einem Zeitpunkt keine positive

avec le concept d'équilibre, une des problématiques les plus complexes (non seulement) en théorie économique.[1]

Qui plus est, une prise en compte du temps doit également s'accompagner, en toute rigueur, d'une précision ou hypothèse sur ce que les agents savent sur l'avenir ou sur ce qu'ils anticipent au sujet de ce dernier, ou, plus généralement, comment ils cherchent à penser l'avenir. Cela requiert, en corrollaire, des choix de modélisations quant à la prise en compte de l'avenir, par exemple, est-il considéré certain ou non certain.

Menge produziert werden kann. Das Nationaleinkommen ist eine Stromgröße [und keine Bestandsgröße] und ergibt sich etwa für den Zeitraum eines Jahres als das bestimmte Integral
$\int_{t-1}^{t} Y(r)dr$.
Wie allgemein üblich wird im folgenden Y (t) trotzdem einfach als Nationaleinkommen bezeichnet. Wenn zum Beispiel die Produktionsrate Y (t) für den Zeitraum von t −1 bis t konstant gleich Y (t) ist, gilt
$\int_{t-1}^{t} Y(r)dr = [t-(t-1)]Y(t) = Y(t)$.
In diesem Fall stimmt die Produktionsrate Y (t) mit dem Nationaleinkommen für den Zeitraum [t −1,t] (zum Beispiel ein Jahr) numerisch überein." (*Neoklassische Wachstumstheorie: Darstellung, Kritik und Erweiterung*, Books on Demand, 2004, p.7-8).
Ajoutons qui dit période de temps, d'une durée positive, soulève la problématique de la distinction entre flux et stocks (voir par exemple Hicks, "IS-LM an explanation", Journal of Post-Keynesian Economics, Winter (1980-1981) et *Capital and Growth*.

[1] Ajoutons l'idée que s'est faite du temps le biologiste français François Jacob (1920-2013) :
« À l'idée du temps sont indissociablement liées celles d'origine, de continuité, d'instabilité et de contingences. Origine, parce qu'on considère l'apparition de la vie comme un événement survenu, sinon une fois depuis la formation de la terre du moins très rarement : tous les êtres vivants actuellement descendent donc d'un seul et même ancêtre, ou d'un très petit nombre de formes primitives. Continuité, parce que, depuis l'apparition du premier organisme, le vivant est regardé comme ne pouvant naître que du vivant : c'est donc par le seul effet de reproductions successives que la terre est aujourd'hui peuplée d'organismes variées : Instabilité, parce que si la fidélité de la reproduction conduit presque toujours à la formation de l'identique, il lui arrive, rarement, mais sûrement, de donner naissance au différent : cette étroite marge de flexibilité suffit à assurer la variation nécessaire à l'évolution. Contingence, enfin, parce qu'on ne décèle aucune intention d'aucune sorte dans la nature, aucune action concertée du milieu sur l'hérédité, capable d'orienter la variation dans un sens prémédité : il n'y a donc aucune nécessité a priori à l'existence du monde vivant tel qu'il est aujourd'hui. Tout organisme, quel qu'il soit, se trouve alors indéniablement lié, non seulement à l'espace qui l'entraîne, mais encore au temps qui l'a conduit là et lui donne comme une quatrième dimension… » (*La Logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Éditions Gallimard, 1970, p.146-147).

On rencontre des concepts comme « équilibre de très court terme » (“market period“), « équilibre de court terme », « équilibre de moyen terme » et « équilibre de long terme », voire d'équilibre « d'ultra long terme ». En recourant dans le cadre d'une théorie donnée à de tels concepts, les auteurs ne visent le plus souvent pas des temps de calendriers précis mais les durées nécessaires – on rencontre à ce propos aussi l'expression de « temps notionnel » ou de « temps opérationnel » [1] – afin que les ajustements nécessaires pour qu'une problématique (temporelle) ou une succession de problématiques (temporelles) d'un modèle sous revue ou pour que des états prédéfinis se réalisent ou puissent se réaliser, le tout sur fond de l'hypothèse qu'il n'y ait pas de perturbations en cours de route.[2]

---

[1] En ce sens que l'on chercherait à estimer de telles durées (qu'on qualifie aussi de "unit time"), exprimées en termes d'un temps conventionnel de calendrier.
Dans un ordre d'idées similaire mais non pas identique, l'on trouve dans la littérature de la finance la distinction entre temps linéaire de l'horloge et temps « déformé ». Par exemple, on n'enregistre pas le prix d'un actif à différents instants, espacés identiquement, mais on définit les unités de temps comme le temps écoulé avant qu'un certain volume prédéfini de l'actif ait été traité.
Christian Walter a observé à ce sujet:
« Si le niveau de l'activité boursière se mesure en nombre de titres échangés, la temporalité de l'horloge calendaire est alors altérée par le poids de l'échange. Dans cette approche, le métronome des relevés se désynchronise du temps calendaire, et la nouvelle temporalité qui en résulte se présente comme une déformation du temps physique. L'intensité des échanges (l'activité boursière, la « température du marché ») contracte ou dilate le temps de l'horloge. Cette déformation du temps relatif conduit à une différence de perception du rythme du marché entre ceux qui sont « dedans » (les opérateurs en action) et ceux qui sont « dehors » (les observateurs qui constatent effrayés une accélération des transactions et une augmentation de la volatilité boursière). Le temps déformé est appelé selon les travaux de recherche « temps intrinsèque…, temps boursier », « temps multifractal.., temps volume », « temps transaction » ou « temps information ». (*Le Modèle de Marche Au Hasard En Finance*, Economica, 2013, p.45).
Mandelbrot en soulignant que le « temps de marché » est relatif, a remarqué :
“Professional traders often speak of a “fast” market or a “slow” one, depending on how they judge the volatility at that moment. … Likewise, a bit of market folk-wisdom holds that all charts look alike (my emphasis): Without the identifying legends, one cannot tell if a price chart covers eighteen minutes, eighteen months, or eighteen years. This will be expressed by saying that markets scale.” (*The (Mis)Behaviour of Markets, A Fractal View of Risk, Ruin and Reward*, Profile Books, 2004, p.22).

[2] Léon Dupriez avait observé :
« L'analyse économique théorique a été dominée par la distinction marshallienne entre période longue et période courte, qu'il serait plus opportun d'appeler période plus longue et période plus courte ; c'est, en effet, la relation entre les périodes qui est au centre de la distinction. Théoriquement, la période longue et courte de Marshall sont des concepts opératoires : la distinction peut couvrir toute analyse d'une évolution économique dont la compréhension exige référence à des « nœuds de cohérence » de longueur différente. L'analyse distingue donc des jeux de force de période différente mais qui sont tous en actuation en même temps, en fait en actuation permanente. Il n'y a jamais de référence à des rapports économiques qui domineraient les événements successivement dans le temps.
Après Marshall, il y avait une tendance théorique à considérer la distinction des périodes comme un outil purement conceptuel qu'il fallait se garder d'appliquer à des situations concrètes ; il ne vaudrait que pour des distinctions au sein de l'appareil abstrait de raisonnement. Une telle attitude est inacceptable, car la distinction ne peut être justifiée que dans la mesure où son applicabilité est justifiée par un rapport adéquat entre le modèle et la réalité. Bref, l'outil doit pouvoir être appliqué et il est donc légitime d'interpréter les faits concrets en s'en servant. » (« Le Temps en Économie », dans *Mélanges offerts à Henri Guitton*, Dalloz-Sirey, 1976, p.54).
À remarquer que si l'on parle du « long terme », encore faut-il préciser si l'on utilise de surcroît le concept de « court terme » au sens que le long terme est constitué par et est l'aboutissement d'une succession de « courts termes », ou, si par contre, chaque court terme est conceptuellement lié à un long terme qui pour chaque court terme successif ne doit pas forcément rester le même.
Ajoutons que Lawrence Boland estime que les concepts de « court terme » et de « long terme » tels que Marshall les a entendus ne portent pas sur le futur mais sur le temps écoulé dans le passé :
“…it should be noted that too often teachers and textbooks misunderstand the temporal aspects of Marshall's short runs and long runs. His “runs” or “periods” are not referring to how far in the future to extent considerations, but how much transpired time has been allowed for in the explanation of a decision being made…” (*Model Building in Economics. Its Purposes and Limitations*, Cambridge University Press, 2014, p.22).
Illustrons l'approche de Marshall. Soit un bien périssable. Admettons qu'il y ait un déplacement de la demande vers la droite (un choc positif). Dans la “market period“, l'offre est fixe et c'est le prix qui s'ajuste de P_0 à $P_1 > P_0$, alors que la quantité ne peut, par définition, pas varier, $Q_0 = Q_1$. Dans le “short run“ ou “short term“, la quantité augmente le long de la courbe d'offre inchangée $Q_2 > Q_1 = Q_0$ jusqu'à ce que le prix de l'offre et le prix de la demande, P_2, soient égaux, $P_0 < P_2 < P_1$.

Si l'on estime que cette toute dernière hypothèse dans une perspective d'un temps historique ("historical time") est plutôt héroïque, un équilibre de (plus ou moins) long terme théoriquement concevable n'arrive guère, en règle générale, à se réaliser en pratique. Autrement dit, l'économie serait en permanence dans une situation de court terme, les longs termes associés (conceptuellement et théoriquement) à chaque court terme ne se réaliseraient jamais.[1]

Aussi Meghnad Desai a-t-il observé à propos du concept de« long terme » :

Il s'agit toujours du temps physique, mais il est « mesuré » sur une autre échelle, l'« unité de temps » étant le temps calendrier écoulé entre les évévements décrits.

Dans le "long terme", l'offre augmente en ce sens qu'elle se déplace vers la droite pour dégager un prix $P_0 = P_3$ avec $P_2 < P_1$ et une quantité Q_3 telle que $Q_0 = Q_1 < Q_2 < Q_3$.

L'ajustement dû au choc initial se réalise à différents intervalles de temps $[t_0, t_1]$, $[t_1, t_2]$, et $[t_2, t_3]$, la "market period" étant $[t_0, t_1]$, le "short term" $[t_0, t_2]$ et le "long term" $[t_0, t_3]$.

Giuseppe Fontana a remarqué au sujet d'une distinction faite par Marshall entre "run" et "period" :

"This book does not distinguish between short-run and short-period (or similarly long-run and long period), though consistency with English language and the Marshallian tradition of studying economics in Cambridge (UK) would require to use 'run' for an historical interval of time, and 'period' for an analytical interval of time (Marshall, Principles of Economics, 1890, 8th edition, 1920): "'period' is an analytical concept where the economist is in control of what may vary and what is locked up, at least provisionally, in the ceteris paribus pound; 'run' by contrast, is an historical concept where whatever is either changing or constant in a given situation is an historical outcome" (Harcourt 2006: 62, n.6). In accordance with modern practice, in this book short-run and long-run refer to the analytical intervals of time..." (Money, Uncertainty and Time, Routledge, 2009, p.2).

Duncan K. Foley et Miguel Sidrauski ont introduit leur livre *Monetary and Fiscal Policy in a Growing Economy*, The MacMillan Company, 1971, en précisant leur propre choix méthodologique:

"*We quite shamelessy assume that the economy is always in equilibrium, that the prices observed at any instant clear all the markets we study. In particular, inflation and deflation never occur because the economy is in disequilibrium and is searching for the right price level. In this model, inflation and deflation indicates a continuously changing equilibrium price level.*

This feature of our model will be disturbing to readers who believe resolutely that the economy is always in disequilibrium, that rising prices are a sign of excess demand and so on. We hope that the analysis will not be prejudged on this basis. The difference is one that can be settled only empirically.

We assume that the observed configuration of prices in an economy remains very close to the configuration that would clear all markets and that most of the changes we observe reflect movements of an equilibrium rather than movements toward an equilibrium.

What defense can we give of a procedure that may seem patently absurd to many economists? First, we believe our model gains substantial clarity and richness because we have so single-mindedly followed the logic of equilibrium. This is a claim that only a reading of the book and an aesthetic judgement can settle. Second, our model includes most of the stylized features of reality that others have appealed to disequilibrium concepts to explain. Leading cases are the phenomena of investment and inflation. The analysis goes further than that and suggests fairly narrow specifications for econometric models to explain and describe these phenomena. We argue that the present approach and the specification it suggests cannot be rejected without some serious econometric attempt to measure their significance. Presumably some part of the variance in econometric series represents movements toward an equilibrium and some part movements of an equilibrium.

We feel the first hypothesis has received a great deal of attention, perhaps at the expense of the second. Of course, this particular model is not the only way to include equilibrium ideas in economic dynamics.

Finally, the reader is welcome to think of our short-run results as long-run results and to believe that the phenomena we describe, such as the relation between the price of capital and the rate of investment, are true only in a gross or average sense over long periods of time.

We emphasize that 'short run' does 'not' mean disequilibrium in this book, it means instantaneous equilibrium. 'Long run' in this book is an elegant variation for 'steady state', that is, it describes the asymptotic tendency of the economy when certain parameters or policies are held constant. We regret any confusion this vocabulary may cause. The expressions 'long run' and 'short run' are too deeply ingrained for us to give them up voluntarily and their meaning is too fuzzy to feel guilty of bending them to our purpose."

[1] D'autres distinctions conceptuelles que l'on trouve dans la littérature sont "mechanical time", "logical time", "instantaneous time", "expectational time", "event time", voire "quantum time". Quant à la notion de "subjective time", elle est par exemple liée à des concepts comme « la préférence pour le présent »

Pour reprendre une formule certes volontairement polémique : « ou nous sommes à l'équilibre depuis toute éternité ou ne pouvons l'atteindre ». (Jacques Sapir, *Les Trous Noirs de la Science Economique : Essai sur l'impossibilité de penser le Temps et l'Argent*, Albin Michel, 2000, p.267).

"Economists have…..employed the distinction between the short run and the long run, with equilibrium predictions only meant to hold in the long run. The long run of economic theory is not however calendar time, it is not measured in years. It is the time over which all the adjustments to an initial perturbation are accomplished. It can be made a calendar time only if we add the provision (impossible to fulfill in practice) that if nothing else changes in the mean time, ceteris paribus, it would take so many periods (months, years, decades) for the full adjustment to take place[1]. The measurement of such adjustment lags and the testing of equilibrium predictions from actual data are tricky tasks involving theoretical and definitional problems as well as economic problems."[2]

Quant à John Hicks, il a souligné que le temps de l'analyse économique n'est pas celui des sciences expérimentales (où toutefois le problème du temps se pose également[3]) et que cela poserait un problème spécifique à la théorie économique :

"I find that all experimental sciences are, in the economic sense, "static". They have to be static, since they have to assume that it does not matter at what date an experiment is performed. There do exist some economic problems that can be discussed in those terms; but there are not many of them. The prestige of scientific method has led economists to attach importance to them, for this is the field where economics appears to be most "scientific". The more characteristic economic problems are problems of change, of growth and retrogression, and of fluctuation. The extent to which these can be reduced to scientific terms is rather limited; for at every stage in an economic process new things are happening, things which have not happened before — at the most they are rather like what has happened before. We need a theory that helps us with these problems; but it is impossible to believe that it can ever be a complete theory. It is bound, by nature, to be fragmentary. It is commonly called "dynamic" in contrast to "static" ; but that is a name which now seems to me to be better avoided. For "dynamics", in its original sense, is a branch of mechanics ; and the problems, to which the economic counterpart (if it is a

---

1 Par ailleurs, en adoptant le point de vue d'un moment donné, t_0, il est entre autres fonction du passé et plus particulièrement d'actions passées dont les effets retardés ou échelonnés se font sentir encore en t_0. Autrement dit, ce qui du point de vue des actions passées a été le long terme est devenu en t_0, le présent. Dans un tel ordre d'idées, par exemple, Scott Summer a observé :
"(It is a mistake) to confuse the phrase 'in the short run' with 'right now' and 'in the long run' with 'later'. I used to make this mistake myself until Robert Lucas opened my eyes. Right now, right this minute, we are seeing interest rate respond 'in the long run' to actions the Fed took month ago. Never wave away long-run effects as things we don't need to worry about just because they will occur out there in the future." (Money Illusion, Chicago University Press, 2021, p. 166).

2 *Testing Monetarism*, Frances Pinter, 1981, p. 98.
Claudio Borio a remarqué:
"What … can people 'really' mean when they say that "the central bank does not set the (short-term) real interest rate in the long run"? The statement cannot be literally true unless, as is analytically often done, it is assumed that prices are fully flexible – a kind of jump variable – at that point. (The long run, as an analytical concept, is indeed often defined as a state in which nominal rigidities dissipate. But this is arguably not particularly helpful when applied to real world phenomena: if prices are inherently rigid for structural reasons (eg adjustment costs), absent a structural change, they will be rigid at all points in time (although the degree of rigidity may well fall with the inflation rate, depending on the specific nature of the costs). In fact, this is how price rigidity is treated in New Keynesian models.) It can only logically mean that the central bank is forced to set a market interest rate in line with a specific rate, r, that is beyond its control."* ("Navigating by r*: safe or hazardous?", Keynote Lecture, Suerf, 15 September 2021).

3 Voir par exemple Peter Coveney et Roger Highfield, *The Arrow of Time, A Voyage Through Science to Solve Time's Greatest Mystery,* Fawcett Columbine, New York,1990, Etienne Klein, *Le facteur temps ne sonne jamais deux fois*, Flammarion, 2007 ou Ilya Prigogine, *La fin des certitudes*, Odile Jacob, 1996.

counterpart) refers, are not mechanical. As economics pushes on beyond "statics", it becomes less like sciences, and more like history…

It is just that economics is in time, in a way that the natural sciences are not. All economic data are dated; so that inductive evidence can never do more than to establish a relation which appears to hold within the period to which the data refer. If a relation has held, with no more than intelligible exceptions, over (say) the last fifty years, we may reasonably guess that it will continue to hold this year, and perhaps next year, and perhaps for the year after that. But we cannot even reasonably guess that it will continue to hold for the next fifty years. In the sciences such guesses are reasonable, in economics they are not.

Economics… is on the edge of science and on the edge of history…"[1]

Qu'un modèle portant sur une succession temporelle de prix d'équilibre ne devrait pas être confondu avec un modèle qui porte sur la convergence dans le temps vers un prix d'équilibre a été souligné par Lawrence Boland :

"Thus as everyone seemed to agree pre-1980, we need an explanation of the disequilibrium behavior of the endogenous variables… Judging by the dominance today of the DSGE model among many macro-model builders, the need is so no longer an urgent issue. Those model builders who do think dynamics must be about economics in time as Hicks advocated will not be satisfied with just relying on some variations of the DSGE model which typically consider only equilibrium time paths rather than explain how prices for example adjust to the equilibrium price."[2]

---

1 *Causality in Economics*, Basic Books, Inc., Publishers New York, 1979, p.x-xi et p.38.

2 *Model Building in Economics. Its Purposes and Limitations*, Cambridge University Press, 2014, p.42.
Dans des modèles de type DSGE, voire plus communément dans la littérature à partir des années soixante-dix du XX siècle, une économie est modélisée comme partant d'un point d'équilibre. Puis l'on l'expose à un choc qui fait que quasi instantanément elle fait un saut discret ("jump") et cela vers un sentier temporel d'équilibre ("saddle path"). Elle suivra ce dernier pour tendre vers un équilibre final ("steady state"). Le "saddle path" est une continuité d'équilibres, il est constitué par une succession d'équilibres de court terme convergeant vers l'équilibre final.
Une remarque quant aux notions de "steady state equilibrium" et de "balanced growth equilibrium". Tout en simplifiant et en notant qu'il n'y a pas d'utilisation univoque de ces notions dans la litérature, prenons deux variables constitutives d'un équilibre de long terme.
On peut concevoir que le taux de variation d'une variable à l'équilibre de long terme est nulle ou constant.
Si les taux de variations des variables à l'équilibre de long terme sont nulles, l'on peut parler d'un "steady state equilibrium".
Si les deux variables ont dans l'équilibre de long terme des taux de variation non nuls, constants et égaux, on peut parler d'un "balanced and growth equilibrium" au sens strict. Si elles ont des taux de variation constants non nuls mais pas nécessairement égaux, il y a un changement de structure et l'on peut parler d'un "balanced growth equilibrium" au sens large.
Ajoutons encore que certaines grandeurs sont définies comme étant le rapport entre deux variables, à l'instar du taux d'emploi total défini comme l'emploi total divisé par la force de travail. Un tel rapport, par définition, se situe entre 0 ("bounded from below") et 1 ("bounded from above").
L'équilibre de long terme d'un tel rapport ne peut pas être caractérisé par un taux de variation constant non nul, ce qui, par ricochet, implique que les taux de variation de l'emploi total et de la force de travail doivent alors être égaux.
La période de convergence vers un tel équilibre peut être plus ou moins longue.
Robert Hockett et Aaron James ont affirmé : *"Highly abstract models of economies (such as the general equilibrium / DSGE models…) dispense with 'both' time and money. To abstract away from one in a certain sense just is to abstract away from the other" (Money From Nothing*, Melville House, 2020, p. 135).
Charles Goodhart, en relation avec les modèles DSGE, a affirmé:
"*The basic workhorse model effectively goes straight from the official interest rate, sometimes via expectations, to the long-term interest rate, and sometimes also including a risk premium, so that there can be a distinction between interest rates to look at the effect on the real economy without taking any account whatsoever of (monetary) quantities. And while I understand that simplification works under certain*

Ajoutons avec l'économiste japonais Michio Morishima (1923-2004), qui aurait bien pu recevoir le prix Nobel d'économie et de ce fait aurait été le premier (et en date de 2020, le seul) économiste de nationalité japonaise à recevoir ce dernier, que différentes théories ou modèles ne travaillent pas sur la base d'une même unité de temps (chronologique) :

"*It is important….to recognize that the elementary period which is appropriate for the (Walras') money theory is different from, probably much shorter, then the elementary period for the growth theory. Each general equilibrium model is formulated in terms of an elementary period which is proper to that model. For example, in the case of Walras' exchange model it is the period required for one round of tâtonnement, in the case of the Walras – von Neumann growth model, it is the standardized production period obtained as the largest common divisor of the production period of consumption and capital goods; and the lifetimes of capital goods, and in the case of the monetary model it is the period of circulation of money which is the reciprocal of the velocity of circulation of money."*[1]

Spartaco Greppi a décrit comme suit la démarche de Walras et les problèmes conceptuels qu'elle pose, notamment en termes de l'intégration de la production, de l'existence d'un profit et de la prise en compte du temps :

« Les leçons de 1 à 16 ont traité du problème de l'échange et de la détermination du prix des produits. Elles ont conduit Walras à la formulation de la loi de l'offre et de la demande. Dans les leçons 17 et suivantes, 'le moment est venu de faire intervenir et de poser [le problème] de la détermination mathématique du prix des services producteurs' (1988, pp. 263-4). C'est donc seulement après avoir accompli l'étape qui consiste à étudier la théorie de l'échange que Walras traite du problème de la production et en fait une catégorie de l'échange. Malgré cette succession il restera à savoir si c'est le prix des services producteurs qui détermine le prix des produits ou si c'est le prix des produits qui détermine le prix des services producteurs » (p. 264).

Le problème de l'intégration de la production dans la théorie de l'échange généralisé pose des problèmes dont Walras lui-même était conscient. D'un côté, les produits s'échangent entre eux, c'est la théorie pure de l'échange. Mais de l'autre côté, les services producteurs sont transformés en produits dans un autre type d'échange : la production. Or, comment les deux échanges peuvent-ils être traités dans une seule et même explication à l'intérieur de la structure logique de l'équilibre général ? Le premier type d'échange présuppose le deuxième pour qu'il y ait des produits à échanger. Nous avons vu que les 16 premières leçons des Eléments sont consacrées à l'étude de l'échange généralisé entre produits. Les 6 leçons successives essayent d'intégrer la production dans l'économie d'échange. Mais Walras rencontre une difficulté qui n'existait pas dans le tâtonnement de l'échange. Le mécanisme du tâtonnement s'adapte mal au processus de production, qui est irréversible et qui a lieu dans le temps. Si donc les prix et les quantités produites ne sont pas d'équilibre, il ne faut pas seulement réviser les prix mais aussi les quantités…

---

circumstances, I think that in other conditions – particularly when you get to the zero-lower-bound – I think it is really rather dangerous." ("Interview", Cental Banking, 22 June 2021).

[1] *Walras' Economics. A pure theory of capital and money,* Cambridge University Press, 1977, p.205.

Pour dépasser ce problème, Walras introduit le tâtonnement par bons ou par contrats provisoires. Jusqu'au moment où l'équilibre est atteint, aucun produit n'est effectivement vendu ou acheté et aucun service producteur n'est effectivement employé et par conséquent aucune production n'a lieu…

Il en suit que toute différence entre prix de revient et prix de vente ne peut pas être expliquée à l'intérieur de l'échange généralisé. L'absence de bénéfices et pertes n'est pas une condition d'équilibre mais une nécessité pour qu'il y ait production et échange. Mais il y a une autre difficulté (soulignée également par Walras) :

« Une fois l'équilibre établi en principe, l'échange peut s'effectuer tout de suite. La production exige un certain délai. Nous résoudrons cette seconde difficulté en faisant ici purement et simplement abstraction de ce délai. Et, dans les sections VI, nous ferons intervenir le capital circulant et la monnaie grâce auxquels les services producteurs peuvent se transformer instantanément en produits, à charge, pour les consommateurs de payer l'intérêt du capital nécessaire à cette transformation. Ainsi, l'équilibre de la production s'établira d'abord en principe. Il s'établira ensuite effectivement par la livraison réciproque des services à recueillir et des produits à fabriquer pendant la période de temps considérée, sans changement dans les données du problème pendant cette période (1988, p. 309) ».

L''astuce' de Walras permet de contourner les effets perturbateurs sur les paramètres des 'fausses quantités', mais en même temps elle supprime toute période de production et avec la période de production, la production elle-même.

Le fait de considérer la production comme une catégorie de l'échange et les biens capitaux préexistant les sources de flux de services à échanger, est typique de l'école qui sera appelée par la suite néo-classique… »[1]

Qu'il y a lieu de distinguer entre les concepts de « temps historique » et de « temps logique »[2] a été souligné par Basil J. Moore :

"… time has to be taken seriously. A sharp distinction must be drawn between historical and logical time. (Pure decision theory, formalized as an optimization problem subject to constraints, is essentially timeless…) The essence of an economy that operates in historical time is that its past is given and cannot be changed, and its future is uncertain and cannot be known…

In economics it can never be known with certainty that regularities identified from historical data will persist into the future. As a result one of the key theoretical constructs that is useless for analyzing economic reality and must therefore be abandoned is the Walrasian notion of "general equilibrium". This is because by taking recourse to the calculus of probability, general equilibrium

---

1 *Épargne, investissement et circuit. Analyse des théories de langue allemande*, Peter Lang, 1994, p. 28-33).

2 Le concept de « temps logique » dans un entendement autre que celui de Moore et de Vickers, peut s'interpréter comme une « période logique de production », où le revenu est formé en t_0 et la dépense de ce revenu formé en t_0 est rapportée, conceptuellement à l'instant de sa formation en t_0, sans préjudice du fait qu'elle se réalise à un instant postérieur à t_0, par exemple en t_1.

assumes away all the problems created by historical time. (Uncertainty is reduced to calculable risk, and time becomes logical time. Money is brought in extraneously – as a numeraire, as merely a commodity with some production function, or as exogenously determined by the central bank in the fashion of the quantity theory of money…). The central concept of some determinate position or path of economic balance, toward which the real economy is tending in the long run and from which there is no further tendency to change is absolutely inappropriate for processes in historical time… Historical time moves irreversibly forward… It reflects stochastic shocks to the system, which change the path that will henceforth be followed, and in ways not easily analyzed by the use of purely deductive methods. In the context of historical processes that have "no" long-run predeterminable equilibrium position toward which they are tending, the analytical concept of "general equilibrium" is misleading and unhelpful. The high road of general equilibrium analysis, with its seductive mathematical sophistication, must be abandoned for Marshall's more pedestrian short-run partial equilibrium framework. Partial equilibrium analysis is all that can be applied to macroeconomics. The focus must be on the events of the dynamic disequilibrium adjustment process, in which the world is continually enmeshed. In this process, a change in the terms on which credit money is supplied has powerful real effects, both on output an employment…"[1]

Tout en soulignant également la nécessaire distinction entre « temps historique » et « temps logique », Douglas Vickers a argué que la prise en compte du temps dans l'approche standard n'est pas satisfaisante :

"What has been referred to in other places as the "antagonism of time" (Vickers, Economics and the Antagonism of Time: Time, Uncertainty and Choice in Economic Theory, Ann Arbor, University of Michigan Press, 1994) implies that analysis needs to differentiate between the assumptions and implications of logical time on the one hand and real historical time on the other. For the main part, theoretical economics has taken up and explored in progressively sophisticated terms the implications of logical time. In the scheme of things that has resulted, time is simply a serially dated variable, capable of movement in either direction, backward as well as forward. In the location referred to (Vickers 1994), the extent to which time has been accorded a place in economics analysis has been investigated in the contexts of staticized equilibrium analysis and what has been referred to as pseudodynamical dynamics of mathematically structured systems…

For in the standard contemporary dynamic analysis the structure of the purportedly dynamic system is specified in a manner that permits the equations of motion of the system to be prespecified and not themselves affected by time's onward movement and its rupturing process. The differential equation system that is frequently employed in such analysis, that is, does not escape from the strictures of stationarity. It is not possible to conclude that under such conditions mathematical sophistication has advanced analysis beyond the essence of severely staticized or comparative static analysis.

Involved in such schemes of analysis is the proposition that the models into which time as a logical variable has been incorporated is formed in such a way

---

1 *Horizontalists and Verticalists: The Macroeconomics of Credit Money*, Cambridge University Press, 1988, p.367-368.

that the mathematical structure is unaffected by the passing of real time. The forms of differential equations that structure the system are themselves time invariant. The dynamic model that might be expected to have some explanatory relation to the real world is therefore able to be started and restarted at any of different assumed time dates and the nature of its behaviour inspected. It is in this sense that logical time is capable of movement both backward and forward. For the dynamic scheme can be restarted and the relations between the implications of its time-invariant equations of motion can be inspected at any point of its logical phases of development."[1]

---

1 *The Tyranny of the Market: A Critique of Theoretical Foundations*, Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1995, p.5-6. Voir également du même auteur *Economics and the Antagonism of Time, Uncertainty and Choice in Economic Theory*, The University of Michigan Press, 1994.

Pierre Buser et Claude Debru, dans leur ouvrage consacré au concept de temps, ont observé, en distinguant entre « cours du temps » et « flèche du temps »* :

« …les physiciens, lorsqu'ils parlent du temps, utilisent souvent indifféremment les expressions « cours du temps » ("flow of time") et « flèche du temps » ("arrow of time »). Est-ce à dire que ces deux concepts se confondent ? Non, semble-t-il. Car le cours du temps concerne la causalité, autrement dit « l'impossibilité de voyager dans le passé ». En revanche, la flèche du temps renvoie à la possibilité qu'ont les systèmes physiques de connaître au cours du temps des transformations qui les empêcheront à tout jamais de revenir à leur état initial. Il s'agit d'une propriété qui n'est pas celle du temps, mais bien de certains phénomènes physiques eux-mêmes. Cette confusion sémantique entre cours du temps et flèche du temps résulte d'une tendance à attribuer systématiquement au temps les propriétés des phénomènes temporels. Parce qu'elles apparaissent hétérogènes, nous proposerons donc de distinguer deux idées du changement : le changement irréversible de l'instant présent, que traduit le cours du temps… et le changement parfois irréversible de ce qui est présent dans le présent, que traduit la flèche du temps. » (*Le Temps, Instant et Durée, De la Philosophie aux Neurosciences*, Odile Jacob, 2011, p.113).

Il est donc affirmé qu'au cours du temps serait liée l'impossibilité de changer l'instant présent alors qu'à la flèche du temps serait liée l'irréversibilité de ce qui est dans le présent c'est-à-dire l'impossibilité pour une réalité de retourner à un état occupé dans le passé.

Dans la mécanique classique, on suit l'approche telle que décrite par le physicien américain Léonard Susskind :

"When we study motion, we …..need to keep track of time….we start with an origine - that is, the zero time. We could pick the Big Bang to be the origine or the birth of Jesus, or just the start of an experiment. But once we pick it, we don't change it.

Next we need to fix a direction of time. The usual convention is that positive times are to the future of the origin and negative times are to the past. We could do it the other way round.

Finally, we need units for time. Seconds are the physicist's customary units, but hours, nanoseconds or years are also possible. Once having picked the units of time and the origin we can label any time by a number t.

There are two implicit assumptions about time in classical mechanics. The first is that time runs uniformally – an interval of 1 second has exactly the same meaning at one time as at another. For example, it took the same number of seconds for a weight to fall from the Tower of Pisa in Galileo's time as it takes in our time. One second meant the same thing then as it does now.

The other assumption is that times can be compared of different locations. This means that clocks located in different places can be synchronized. Given these assumptions the four coordinates – x, y, z (location), t – define a reference frame…

t has units of time and is measured in seconds. The definition of a second could be given by the amount of time it takes a certain pendulum to make a single swing:

[t] = [time] = seconds". (Classical Mechanics The Theoretical Minimum,Pengouin Books, 2014, p. 16 et p. 67)

Sean Carroll a remarqué:

"As a matter of empirical fact (rather than logical necessity), there are some objects in the universe that are consistently periodic - they do the same thing over and over again, and when we put them next to one another we find them repeating in predictable patterns.

Think of planets in the Solar System. The Earth orbits around the Sun, returning to the same position relative to the distant stars once every year. By itself, that's not so meaningful - it's just the definition of a "year." But Mars, as it turns out, returns to the same position once every 1.88 years. That kind of statement is extremely meaningful - without recourse to the concept of a "year," we can say that Earth moves around the Sun 1.88 times every time Mars orbits just once. Likewise, Venus moves around the Sun 1.63 times every time Earth orbits just once.

The key to measuring time is synchronized repetition - a wide variety of processes occur over and over again, and the number of times that one process repeats itself while another process returns to its original state is reliably predictable. The Earth spins on its axis, and it's going to do so 365.25 times every time the Earth moves around the Sun. The tiny crystal in a quartz watch vibrates 2,831,155,200 times every time the Earth spins on its axis. (That's 32,768 vibrations per second, 3,600 seconds in an hour, 24 hours in a day.) The reason why quartz watches are reliable is that quartz crystal has extremely regular vibrations; even as the temperature or pressure changes, the crystal will vibrate the same number of times for every one rotation of the Earth…Our interest here is not really in the intricacies of clock construction, but in the meaning of

Quant à Anthony Atkinson, il a souligné que la durée d'acheminement vers un équilibre de long terme est une grandeur importante, mais souvent négligée, et, en tout cas, difficile à estimer empiriquement:

"*Although models of economic growth have been intensively studied in recent years, relatively little attention has been given to the underlying time scale of these models… While in many cases we know how the major variables of the models change over time, in very few cases do we know how quickly they will change. Yet the speed of change is a prediction of the model, and by examining this we have a further test of the model's properties. For example, in many cases it is shown that all paths converge to a long-run equilibrium, but we also want to know how soon the paths will reach the vicinity of this equilibrium. The speed of convergence makes a great deal of difference to the way in which we think about the model."*[1]

Mark Blaug a illustré par des exemples tirés de la théorie macroéconomique la problématique théorique et opérationnelle que peut poser une prise en compte du temps :

"Friedman has never endorsed the idea that the vertical long-run Phillips curve is restored instantaneously. He has always insisted that there is a negatively inclined short-run Phillips curve. I hand it to him that he is one of the few modern macroeconomists who is willing to put a time period in the differences between the short-run and long-run Phillips curve – even though he has hedged as to whether it is 12-18 months, or 3-5 years. I very much admire the fact that he has been willing to put his money where his mouth is. One of the most irritating things about economists, particularly macroeconomists, is that many propositions are put forward which are, truly speaking, timeless, they involve the concept of logical time and not real and historical time. We are almost never told how long it actually takes for disequilibrium adjustments to converge on equilibrium, particularly in macroeconomics. It is all very well for people to argue about whether the Phillips curve is negatively inclined or vertical, but the real question is how long does it take for the vertical Phillips curve to emerge. You can read right through, as I have done, the writings of Lucas, Sargent and Wallace and the word "instantaneous", or "almost instantaneous" occurs many times, but no time period is ever put on what that means. What does instantaneous or almost instantaneous mean? Does it mean one week, one month, two months, whatever?[2]

---

time. We live in a world that contains all sorts of periodic processes, which repeat a predictable number of times in comparison to certain other periodic processes. And that's how we measure duration: by the number of repetitions of such a process. When we say that our TV program lasts one hour, we mean that the quartz crystal in our watch will oscillate 117,964,800 times between the start and end of the show (32,768 oscillations per second, 3,600 seconds in an hour).
Notice that, by being careful about defining time, we seem to have eradicated the concept entirely. That's just what any decent definition should do - you don't want to define something in terms of itself. The passage of time can be completely recast in terms of certain things happening together, in synchrony." (From Eternity to here, One World, 20120, p. 17-18).
Dans le contexte de la distinction précédente, l'on peut s'interroger si le temps économique parcourt un espace existant ou si au fil de l'écoulement du temps, un espace est créé ou, plus explicitement, si le temps peut « créer un espace économique ».
* Soulignons que si l'on représente le temps par l'axe des abcisses avec à la pointe une petite flèche pour indiquer son extension, cela n'a aucun rapport direct avec le concept de « flèche du temps ».

1 *"The Time Scale of Economic Models. How Long is the Long Run?*", Review of Economic Studies, Volume 3, Issue 6, April 1969, p.137-152.

2 à lire ces auteurs, on pourrait penser qu'in fine "instantaneous" signifie "toujours", c'est-à-dire qu'à chaque instant il y ait un équilibre qui s'inscrit dans une trajectoire (optimale) d'équilibre par opposition à une lecture

It makes an enormous amount of difference to the question of whether you can influence real output and employment by demand management."[1]

Dans un ordre d'idées similaires, l'économiste américain Michael Woodford, possible future prix Nobel d'économie, a mis en évidence les limites explicatives de certains modèles relevant de la New Classical Macroeconomics :

"The "equilibrium business cycle models" of Lucas had really only been parables; they could not be regarded as literal descriptions of an economy, even allowing for the sort of idealization that all models of reality involve. Thus, for example, in the Lucas' classic 1972 business cycle model, the economy is made of successive "generations" of agents who each participate in the economy for two successive "periods", which might thus be interpreted (if one thinks the human life-cycle is being represented) as each lasting for decades. But in the model, a "period" is also the length of time between when money is obtained from a sale and the first opportunity that the recipient has to spend it (so that it ought to be very short), it is the reciprocal of "the velocity of money" (i.e., the length of time over which the value of the national product equals the money supply, or a couple of months), and it is the length of time that it takes for a change in the money supply to become public knowledge (perhaps a month). Given this, it is hard to evaluate the model's "quantitative" prediction that business cycles should last for only "one period". The predicted variations in business activity are probably much too short-lived to match the evidence, but it is hard to say exactly how short-lived the model says that they are." [2]

Soulignons encore qu'une problématique souvent évoquée (il est vrai, notamment, par des auteurs appartenant au courant dit post-keynésien) à propos du temps est celle respectivement de « l'ergodicité » ou de la « non-ergodicité » des processus économiques.

D'après Paul Davidson:

"*an ergodic stochastic process simply means that averages calculated from past observations cannot be persistently different from the time average of future outcomes*"[3]

à l'extrême opposé considérant qu'à chaque instant il existe un déséquilibre qui s'inscrit dans une trajectoire de déséquilibres changeants dus à des environnements en changement permanent.

[1] dans Snowdon and Vane, *Conversations With Leading Economists: Interpreting Modern Macroeconomics*, Edward Elgar, 2000.
Prenons un autre exemple. Dans le modèle de Solow (faisant abstraction du progrès technique) il existe un "steady-state" vers lequel tend l'économie. Ce "steady-state" entre autres est caractérisé par une production par tête constante, la production ayant un taux de croissance égal à celui de la population. L'atteinte de ce "*steady-state",* à partir d'un point de départ donné, prend un « certain temps ». Comme l'a souligné Charles Jones *"economies may grow for a while, but not forever. For example an economy that begins with a stock of capital per worker below its steady-state value will experience growth in* $k = K/L$ *and* $y = Y/L$ *along the transition path to the steady-state. Over time, however, growth slows down as the economy approaches the steady-state and eventually growth stops altogether*." (*Introduction to economic growth*, Second Edition, W.W. Norton & Company, 2002, p.35). Cela dit, il est extrêmement difficile, sinon impossible, de déterminer empiriquement la durée effective de l'expression "*for a while*", qui pourrait bien être extrêmement longue.

[2] "Revolution and Evolution in the Twenty-Century Macroeconomics", Princeton University, prepared for the conference on *Frontiers of the Mind in the Twenty-First Century*, Library of Congress, Washington, June 14-18,1999.

[3] "Is Probability Theory Relevant for Uncertainty? A Post Keynesian Perspective", Journal of Economic Perspectives 5 (1) (Winter) 1991, p. 132.

ou dit autrement:

"the future is merely the statistical shadow of the past"[1].

A contrario, un processus non ergodique[2], qui d'après Davidson serait une caractéristique inhérente au système économique, reflète le fait, en schématisant fortement, que le futur n'est pas une simple reproduction du passé ; que l'on ne peut pas approximer la moyenne future d'une variable à l'aide de la moyenne de celle-ci calculée sur la base de grandeurs réalisées dans le passé. Cela ne signifie pas que le futur ne soit pas influencé par le passé, mais que cette influence ne peut pas, en tout cas pas toujours, être détectée ex ante sur la base d'une reproduction statistique du passé.

Basil J. Moore a souligné à propos de cette problématique de l'ergodicité:

"All dynamic stochastic processes generate time series realizations that can be observed and used to form statistical distributions. The measures of central tendency (means, standard deviation) of these distributions and their interrelationships (correlation, covariance) form the basis of all empirical knowledge about the real world. Knowledge about the future rests on relating these observed past and current relationships to future events.

Provided that these stochastic processes generate ergodic (stationary) distributions the probability distributions of the relevant variables calculated from past and current events will tend to converge on the probability functions governing future economic outcomes. In an ergodic world relationships among variables are historic. Samuelson (1969) has observed that the basis of economics as science is "the ergodic hypothesis… Technically speaking we theorists hope not to introduce hysteresis into our model as the Bible does when it says "we pass this way only once": and in so doing takes the subject out of the realm of science in the realm of genuine history."

But in a nonergodic world, history matters. In a nonergodic world, past and current observations need not produce knowledge (reliable estimates of statistical averages) for future events. There is no basis for forming calculable future probabilities in a nonergodic environment. Future probabilities are numerically indeterminable and noncomparable with past or current observations. Economics is in history in the sense that past and current events do not provide a statistical guide to knowledge about future outcomes (Hicks, 1982). Hysteresis cannot be avoided."[3]

Le physicien Ole Peters pour sa part a expliqué le concept de « non ergodicité » dans les termes suivants :

---

1 *The Keynes Solution*, Palgrave Macmillan, 2009, p.38.

2 La stationnarité d'une série temporelle et l'ergodicité vont souvent ensemble sans que toutefois l'une implique forcément l'autre (voir annexe 3.3.2.4.).

3 *Horizontalists and Verticalists: The Macroeconomics of Credit Money*, Cambridge University Press, 1988, 368-369. La définition de l'ergodicité donnée par Moore se lit comme suit:
"*Time series statistics are data calculated from single realizations over a period of calendar time. Cross-section statistics are data calculated over a space of realizations at a fixed point in time. If the underlying process is ergodic as the number of observations increases, over infinite time realizations, space and time distributions will eventually converge."* (p.487).

"In an ergodic system time is irrelevant and has no direction. Nothing changes in any significant way; at most you will see some short-lived fluctuations. An ergodic system is indifferent to its initial conditions: if you re-start it, after a little while it always falls into the same equilibrium behavior. For example, say I gave 1,000 people one die each, had them roll their die once, added all the points rolled, and divided by 1,000. That would be a finite-sample average, approaching the ensemble average as I include more and more people [of the total population].

Now say I [personally] rolled a die 1,000 times in a row, added all the points rolled and divided by 1,000. That would be a finite-time average, approaching the time average as I keep rolling that die.

One implication of ergodicity is that ensemble averages [Scharmittelwert] will be the same as time averages [Zeitmittelwert]. In the first case, it is the size of the sample that eventually removes the randomness from the system. In the second case, it is the time that I'm devoting to rolling that removes randomness. But both methods give the same answer, within errors.[1]

In this sense, rolling dice is an ergodic system. I say "in this sense" because if we bet on the results of rolling a die, wealth does not follow an ergodic process under typical betting rules. If I go bankrupt, I'll stay bankrupt. So the time average of my wealth will approach zero as time passes, even though the ensemble average of my wealth may increase. A precondition for ergodicity is stationarity, so there can be no growth in an ergodic system. Ergodic systems are zero-sum games: things slosh around from here to there and back, but nothing is ever added, invented, created or lost. No branching occurs in ergodic systems, no decision has any consequences because sooner or later we'll end up in the same situation again and can reconsider. The key is that most systems of interest to us, including finance, are nonergodic.

It's probably best to step back and start at the beginning. The word "ergodicity" was coined during the development of statistical mechanics. Ludwig Boltzmann, an Austrian physicist, invented it. He called ergodic systems "monodic" at first. Here's the etymology: a "monodic" system is one that possesses only one (mon-) path (-odos) through the space of its possible states. The word became "ergodic" because Boltzmann considered systems of fixed energy (or work = ergon), and the idea was that the one path covers all the states allowed by that energy (the energy shell). If this is the case, Boltzmann argued that the system will over time – in his case a second may be long enough – visit all the relevant states that it can access. The system will visit each state with some relative frequency. We can mathematically treat those frequencies as probabilities, which has the incredibly nice consequence that the long-time averages of the quantities we're interested in are formally the same as expectation values arising from the relative frequencies that we interpreted as probabilities. Just like in the dice example.

---

1 Si l'on lance simultanément disons 1 000 000 pièces de monnaie identiques et on associe « 1 » à pile et « 0 » à face, la moyenne ou espérance mathématique est « proche » de 0.5.
Si l'on lance une pièce successivement 1 000 000 de fois, la moyenne est également proche de 0.5.
Si l'on lance, disons 3 dés 1 000 000 de fois de suite, la distribution de la somme des 3 dés tend vers une distribution normale.
Si l'on lance un dé 3 000 000 de fois de suite, et l'on calcule pour chaque triplet de lancement la moyenne, on obtient une distribution similaire.

This makes the mathematics extremely simple. But it is a trick (Boltzmann literally called it a trick): we calculate expectation values that are a priori irrelevant. In this very special case of an ergodic system, expectation values are the same as time averages, and that's why we're interested in these special cases. Time averages are interesting because they are what we observe in physics. We usually measure some sort of macroscopic property, like the pressure in a balloon. That pressure, in terms of the microscopic model, is the rate of momentum transfer per unit area to the balloon membrane resulting from a gazillion collisions of molecules with the membrane. Any device that we use to measure this is so sluggish that it will only give us a long-time average value of that momentum transfer. The very clever insight of Boltzmann was that under very special conditions, we just have to calculate an expectation value of the rate of momentum transfer per area, and that will coincide with the time average pressure that we actually observe.

Ergodic means that time averages are the same as ensemble averages, or expectation values. Non-ergodicity means that they are different. Since there are many more ways of being different than there are of being identical, it comes as no surprise that most systems are non-ergodic. Why would this be important in economics and finance? Quite simply because Boltzmann's trick doesn't work. We cannot equate the behavior over time (i.e., what really happens) to this elusive mathematical object, the expectation value."[1]

Matteo Iannizzotto a expliqué le concept d'ergodicité sur la base de l'exemple de l'expériment de Galileo Galilei :

"Because Davidson (1982) at one stage uses the example of Galileo Galilei dropping weights from the leaning tower of Pisa, it is useful to expand on it to provide an illustration first of what an ergodic process is. Galileo was testing and uncovering what we may now call the law of gravity dictating the speed with which the weight would fall to the ground. In the somewhat obscure terminology used in statistical theory, gravity can then be said to be the data-generating process, or, otherwise put, the underlying causal mechanism that gives rise to whatever number of observations can be recorded. As Galileo keeps dropping the same weight over any given of days 'n', observations of the speed can be recorded and tabulated and an average speed can be computed. This would be a time average, because the experiments take place at different points in time. We are here abstracting from the difficulties of accurate measurements and other issues that make the experiments more refined and controlled. But the point remains that, either because of measurement errors or because of any other condition (wind velocity?), some variation in the observed speed can be recorded and a frequency distribution of outcomes can be tabulated, on the basis of which first and even higher moments can be computed over the 'n' total observations. Equally, if we assume that Galileo has some assistants of some suitable number 'm', dropping identical weights from the very same floor of the leaning tower, observations can theoretically be recorded of the somewhat different speeds with which the weights drop to the ground. In that case, it is space averages that are computed, because the experiment takes place at exactly the same time but not in the very same place. An ergodic process is one in which the time average over 'n' drops and the space average over the 'm' persons

1 Interview with Peters, cf. internet.

involved converge and can effectively be treated as identical. This is possible and understandable because, in both cases, the underlying causal process that makes weights drop to the ground remains the same gravity. Assuming ergodicity is therefore assuming something about the immutable nature of the underlying process that gives rise to the observations. Thus ergodicity is an ontological assumption about an immutable reality. Gravity and many other natural science laws can be deemed to be immutable for most practical purposes, and for all the ones that concern us here.

Assuming ergodicity in mainstream economics is more often done implicitly, but there are explicit renditions such as that by Paul Samuelson (1969:184), who claimes that the ergodic hypothesis is essential in establishing the unique point of equilibrium in a walrasian general equilibrium system. Equally, ergodicity is implicitly assumed in all models that make use of rational expectations, and these would typically be the vast majority in mainstream economics since the 1980s. The logic here is that individual agents form an expectation on the basis of their own subjective probability distribution, but that this is assumed to converge with probability 1 to the objective probability distribution of the process in question. In other words, each individual's forecast can turn out to be erroneous 'ex post' in any number of ways but not in a systematic way, and the errors of all individuals will average out.

This can be seen in the typical way rational expectations models are built, whereby a behavioral equation is divided into a deterministic component, which expresses the causal underlying process, and an added and separate stochastic component, which is typically assumed to be a random noise with zero average and known and constant standard deviation. Such a construction is warranted in so far as the underlying causal mechanism is an ergodic process, because what this means is that each observation is just revealing yet another facet of the very same immutable process that is generating them. As more and more observations are piled up, in the end the immutable process (gravity, in our example) is laid bare for all to see.

The rational expectations equivalent of our example is that, on day n+1, when Galileo is about to drop the same weight once more, he can calculate an expected value of the speed with which the weight will drop, because he can, effectively, use past observations of the same process as if they were "a sample drawn from the future" (Moore 2006:14).

It should also be noted that the choice of the example of Galileo, and gravity experiments, reveals something in itself. In part, it echoes Keynes writing to Roy Harrod and elaborating on Isaac Newton's apple as a metaphor for describing how economics differs from natural sciences (letter to Roy Harrod from J. M. Keynes, 16 July 1938, see Moorgridge, 1973c). In part, it is an obvious criticism of the claim that economics is a science like a kind of "physics for society", by which the profit motive could do what the law of gravity had done for the development of physics in the nineteenth century. There are many instances of what has been described somewhat jokingly as "physics envy" in economics, but it will suffice in the instance to return to Samuelson (1969), who claims that assuming ergodicity is essential in taking economics away from the realm of history and placing it firmly in the realm of science. A desire to do so is revealing.

To give an even more explicit example assuming ergodicity means assuming that all business cycles are, in essence, identical and that their fundamental law of motion (an intertemporal optimizing reallocation of work and leisure?) can be uncovered by stripping away the confusing, historically determined peculiarities.

But are economic decisions actually taken in an ontologically ergodic environment?...

The most obvious example is the entrepreneurial decision to innovate and invent, as described by Joseph Schumpeter (1912) as the crucial engine of economic growth, through the process he calls "creative destruction" because at the same time as the future is being created (new technology, products market), the existing structure (again in terms of technology, products, markets) is being destroyed and rendered obsolete. All genuine innovations have this property. But an obvious implication of this is that the past is largely irrelevant for the future. The entrepreneur contemplating bringing out a radically new product or opening a new market can look at past data with very little confidence that it provides any insight or exploitable information.

Ultimately the decision to innovate is one of discountinuity, a radical break with the past. It is in this context that it is appropriate to refer to the definition of 'crucial decisions' as developed by George Shackle (1955). Shackle describes such decisions as "crucial" in the sense that the very fact of their being taken destroys the preexisting environment and renders whatever observed frequencies one might have recorded irrelevant. They are situations in which the very performance of an experiment eliminates the possibility of its being replicated in the exact same conditions, because the experimental environment is radically and irrevocably altered.

'An experiment can be such that … the making of it will radically alter the situation …. So that it will subsequently be impossible … to perform another experiment of relevant similar kind. Napoleon could not repeat the battle of Waterloo a hundred times in the hope that, in a certain proportion of cases, the Prussians would arrive too late. His decision to fight in the field of Waterloo was what I call a crucial experiment … Had he won, repetition would … have been unnecessary; when he lost, repetition was impossible.' (Shackle 1955:25).

Out of metaphor, all economic decisions that are either completely irreversible or have an extremely high and prohibitive cost of reversibility can be described as crucial in the Shackle sense. In such situations the economic agent decides under conditions of fundamental or irreducible uncertainty. He or she is not in a position to rely on conveniently tabulated frequency distributions, and the past is not a sample taken from the future (Moore 2006). In all such cases, there are no known probabilities to be attached to the unknown possible outcomes, and the agent simply 'does not know and cannot know'.

In this sense, the definition of fundamental uncertainty is ontological, because it is driven by the very nature of the economic environment examined. In the natural sciences, the data-generating process can be deemed to be nature itself and the experimental environment one of 'immutable' realty. Nature remains true to itself and does not change the laws, which remain examinable

and discoverable given enough observations. In the economic environment instead, reality is said to be 'trans-mutable' (Davidson, 1982) because the data-generating process is, ultimately, human action, which can never be reliably predictable because it entails freedom of choice.

It seems ironic that mainstream economics, which seems so invariably committed to the principle of economic freedom on the part of the economic agent and emphasizes the need for the agent to be completely free to choose in order for economic efficiency to be attained, ultimately fails to notice that that very freedom also implies the negation of ergodicity, which is an assumption often implicitly made."[1]

Le concept de non-ergodicité est implicite à celui de l'« incertitude ontologique » ("ontological uncertainty") que Marc Lavoie a définie comme suit :

"….true fundamental uncertainty is linked to the fact that the future cannot be known and that reality is transmissible because of the creativity of agents, because of the innovations of entrepreneurs or because any decision taken by an agent is likely to transform the future. [voire est susceptible d'affecter les bases mêmes sur lesquelles elle fut prise tout en pouvant développer des conséquences inattendues, voire contraires aux conséquences espérées ou prévues.]….This view of ontological uncertainty is closely related to the views of Shackle….who emphasizes the existence of crucial decisions, that is decisions that destroy the present and modify the future."[2]

Par ailleurs, comme l'a relevé Lavoie, il existe encore le concept d'"epistemic uncertainty" qui se décline en deux variantes (i) "substantive uncertainty" et (ii) "procedural uncertainty" ; la première tenant au fait qu'il y a un manque d'informations pour permettre aux agents de prendre des décisions avec un résultat certain ("information gap"), la deuxième tenant à l'incapacité des agents économiques à appréhender l'ensemble des informations existantes en prenant leurs décisions ("competence gap")[3].

À propos d'une distinction entre "ontological uncertainty" et "epistemological uncertainty", Philip Pilkington a remarqué :

"It should be noted that while we can use the term "Keynesian uncertainty" and "Knightian uncertainty" interchangeably for most purposes, there is a subtle philosophical difference between the two (Davidson P., "Reality and Economic Theory", Journal of Post Keynesian Economics, 18(4), 479-508, 1996). Keynesian uncertainty deals with what we might call "ontological uncertainty". This is uncertainty that lies at the heart of how we actually experience the world around us. It is, as it were built into our cognitive make-up and can never be overcome. Meanwhile, Knightian uncertainty deals with what we might call "epistemological uncertainty". This is uncertainty that we experience because our current state of knowledge does not permit us to gain access to the data needed to overcome it. While there is a gulf of philosophical difference

---

1 *Post-Keynesian Theory Revisited: Money, Uncertainty and Employment*, agenda publishing, 2020, p. 19-23.

2 *Post Keynesian Economics, Edward Elgar, 2014, p.75*.

3 Il peut être ajouté un "computational gap".

between the two ideas, when we discuss economic issues it really does not matter which we are referring to as they have identical effects…"[1]

Cinquièmement, un équilibre, peu importe ses articulations techniques, *per se* et *a priori*, n'est pas quelque chose de désirable ou de non désirable, de bien ou de mauvais, d'économiquement efficient ou non. Tout dépend de la problématique sous revue et de la démarche ou de l'approche théoriques retenues ainsi que des caractéristiques contextuelles de l'équilibre[2].

Cela dit, il est vrai que derrière le concept d'équilibre peuvent se cacher deux conceptions différentes qui ne sont pas toujours clairement séparées.

D'un côté, l'équilibre est un concept d'analyse analytique, un outil d'analyse d'un phénomène étudié, sans juger ce dernier, ni en l'exaltant ni en le condamnant. C'est un concept « théorique » a priori normativement neutre.[3]

D'un autre côté, un équilibre est souvent présenté ou implicitement apparaît comme souhaitable, comme une norme arrêtée a priori et à réaliser, un objectif, un état, à réaliser.

La difficulté est que souvent on ne sait pas ou ne veut pas distinguer entre équilibre, concept positif, et analytique et équilibre, concept normatif.[4]

Aussi, l'économiste français Serge Christophe Kolm a-t-il déclaré :

« Autant l'optique de l'équilibre est épistémologiquement justifiée comme ambition scientifique, comme programme de recherches, comme idéal explicatif, autant sa transformation en outil idéologique est dénuée de

---

1 *The Reformation in Economics,* Edward Elgar, 2016, p.314-315.

2 Aussi pourrait-on avoir une situation d'équilibre se caractérisant par une faible utilisation des capacités de production et un chômage élevé ou, par contre, une situation d'équilibre avec une utilisation quasi-totale de la capacité de production existante avec en sus un chômage purement frictionnel. Si ces deux situations sont économiquement et socialement manifestement différentes, elles pourraient toutefois toutes les deux, sous certaines hypothèses, être qualifiées d'équilibre.

3 L'on ne peut pas ne pas reprendre l'extrait d'une interview de l'économiste américain Robert Lucas dans laquelle il commente de façon un peu cavalière et ambivalente le concept d'équilibre:
"To me the most interesting debates are not about classes of models, but about particular models. For exemple, Mehra and Prescott's [1985] paper on 'The Equity Premium' highlighted the failure of any neoclassical model that we know about to account for the enormous differential between the return on equity and the return on bonds. Now they certainly didn't view this fact as a failure of neoclassical economics as a body of thought, but on the other hand it is undeniably a failure of a 'particular' neoclassical model. I think that is a much more fruitful way to proceed. I think general discussions, especially by non-economists, of whether the system is in equilibrium or not are almost entirely nonsense. You can't look out of this window and ask whether New Orleans is in equilibrium. What does that mean? (laughter) Equilibrium is a property of the way we look at things, not a property of reality." (Conversations with Leading Economists, Snowdon et Vane, Edward Elgar, 1999, p. 154).

4 Dans une vue historique de la réalité, l'équilibre peut aussi être un « concept historique ». Voir aussi les chapitres 5 « Équilibres » et 8 « Déséquilibres » d'Edmond Malinvaud, *Voies De La Recherche Macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991 ainsi que Fritz Machlup, « Equilibrium and disequilibrium. Misplaced concreteness and disguised politics », The Economic Journal, March 1958, repris dans *Economic Semantics : Structure and Structural Change. Weaselwords and Jargon*, Transaction Publisher, 2nd edition, 1992.
D'après Henri Guitton :
« *… derrière le mot d'équilibre se cachent deux concepts différents : celui d'une 'norme' à réaliser et qui conduit à un jugement de valeur ; celui d'un outil d'analyse destiné à interpréter sans juger le phénomène étudié, sans le condamner, ni l'exalter dans une sorte de neutralité scientifique. La difficulté, c'est que lorsqu'on ne sait pas ou qu'on ne veut pas distinguer les deux concepts, ils interfèrent.* » (*De L'Imperfection en Économie*, Callmann-Lévy, 1979, p.51).
On parle aussi de "goal equilibrium", si l'équilibre est le résultat de la maximisation d'un objectif.

justification intrinsèque, de légitimité, et donc d'honnêteté intellectuelle objective. »[1]

Sixièmement, aussi important que soit le concept d'« équilibre » dans et pour certaines analyses économiques, il serait toutefois inapproprié de considérer que ne méritent la qualification d'analyse économique que des théories, qu'elles soient micro- ou macroéconomiques, recourant audit concept. Vouloir cantonner toute réflexion autour du concept d'équilibre, et plus particulièrement si l'on vise par là l'équilibre général walrasien, peut finir par s'avérer stérile[2].

Après tout, il ne faut pas perdre de vue que l'« équilibre » est un concept qui est appliqué à une réalité qui ne satisfait pas forcément aux exigences conceptuelles caractéristiques d'un équilibre comme l'ont exprimé respectivement Sergio Rossi et Alvaro Cencini:

"Equilibrium is a contingent state of the (econometric) model used by the observing economist for his or her own purpose of explaining to him or herself how distinct and opposite forces balance each often with high or low frequency."[3]

et

"Since Walras economists have been almost unanimous in believing that mathematics is what allows to make economics into a rigorous science, and that the only correct methodology in economics necessarily implies "modeling" the real world. This is so much so that even Post-Keynesians argue that '[f]ormal models are a requirement of all school of economics" as they bring form of rigour and may illuminate comprehension (Lavoie, Foundations of Post-Keynesians Economic Analysis, Edward Elgar, 1993*). If one were to show that economics is of conceptual and not a mathematical nature, the usefulness of equilibrium analysis would be seriously challenged."*[4]

Aussi, par exemple, l'économiste américain Richard Nelson a-t-il contesté un recours généralisé dans les théories de la croissance au seul concept d'« équilibre ».

"There clearly are important things that neoclassical growth theory has got right. One is that technological advance is the central driver of growth, as we have experienced it. That part of standard growth theory is strongly supported by the empirical evidence. However, the theory treats economic growth in terms of a moving equilibrium of the economic system. And it is very clear that technological advance, and economic growth driven by technological advance, involve disequilibrium, indeed continuing disequilibrium, in a fundamental way. Economic growth needs to be understood as an evolutionary process. … There long has existed in economics a tradition of evolutionary theorizing about economic change that is comfortable with

---

1 *Le Libéralisme Moderne Analyse d'une raison économique*, puf, 1984, p.144.

2 Frank Hahn a insisté que: *"It seems a logical mistake to insist that everything that is not a Walrasian equilibrium is a disequilibrium. There are an enormous number of interesting and important equilibrium notions which we ought to explore*" (*Discussion*, Minneapolis Fed, p. 165, voir internet).

3 Sergio Rossi, *Money and Payments in Theory and Practice*, Routledge, 2007, p.2-3.

4 Alvaro Cencini, *Macroeconomic Foundations of Macroeconomics*, Routledge, 2005, p.61.

contexts that are out of equilibrium, and a rich institutional economics strand that has recognized the complexity of modern capitalist systems. These traditions were strong in economics from the beginnings of the modern discipline up until World War II, after which they were pushed to the boundaries and almost disappeared. Over the past quarter century, however, both evolutionary and institutional economics have shown new life, and they are beginning to join together again."[1]

Septièmement, l'on peut, à toutes fins utiles, mentionner et sans pour autant s'aventurer dans une discussion épistémologique, qu'il y a lieu de préciser si l'équilibre est une « propriété » d'un modèle formalisé, mathématique, ou si l'on réfère à une situation économique réelle qui serait en équilibre.

Par exemple, chercher à démontrer dans le cadre de la théorie de l'équilibre général qu'il existe un équilibre, qu'il est unique et qu'il est stable est avant tout un exercice « mathématique » qui per se ne nous dit rien, intrinsèquement, sur les caractéristiques de la réalité économique.

---

1 *Technology, Institutions, and Economic Growt*h, Harvard University Press, 2005, p. 2 (cf. supra les développements sur les institutions).
Voir aussi le chapitre 5 et surtout la section 5.1. "The Workability of the Concept of "Equilibrium"" du livre de János Kornai, *Dynamism, Rivalry, and the Surplus Economy*, Oxford University Press, 2014) ainsi que le livre de Brian Arthur, *Complexity and the Economy*, Oxford University Press, 2015 et plus particulièrement le chapitre 1 "Complexity Economics : A Different Framework for Economic Thought" qui contient tout un ensemble de réflexions couvrant la problématique d'un recours excessif et souvent contreproductif au concept d'équilibre dans le cadre des dynamiques complexes et non linéaires qui caractérisent une économie moderne.

2.1.2.3. La théorie de l'équilibre général[1]

Cette section, sommairement, exposera les deux théorèmes clés dégagées dans la théorie de l'équilibre général (section 2.1.2.3.1) avant d'exposer des éléments ayant trait à l'articulation et au développement de la théorie de l'équilibre général (section 2.1.2.3.2). Elle sera conclue par une discussion du rôle de la monnaie dans la théorie de l'équilibre général (section 2.1.2.3.3.).

2.1.2.3.1. Les deux théorèmes clés de la théorie de l'équilibre général

La théorie de l'équilibre général (aussi appelée modèle walrasien d'équilibre général)[2] est l'aboutissement conceptuel de la théorie néoclassique.

D'après la théorie de l'équilibre général, lorsque les échanges de biens et de services entre acteurs économiques, consommant et/ou produisant, sont guidés par un système de prix déterminés dans une économie concurrentielle, il existe un ensemble de prix (relatifs et donc réels) qui fait que, pour tout bien et service (chaque bien ou service, rappelons-le, est défini en termes de ses caractéristiques « physiques », de sa localisation dans l'espace, de sa mise à disposition temporelle et des différents états futurs mutuellement exclusifs qui,

---

1 Certains points abordés dans la section précédente s'appliquent a fortiori à cette section qui nécessite une réécriture.

2 D'après Michael Magill et Martine Quinzii :
"*The first formalized general equilibrium model was due to Walras (1874) who laid out a rich descriptive model of a market economy, complete with capital goods and money. A stripped down version of this model, which is basically the model of modern general equilibrium theory, was subjected to a deeper normative analysis by Pareto (1896-97, 1909) who introduced the criterion of Pareto efficiency and proved local versions of the First and Second Welfare Theorems. The model acquired its modern abstract axiomatic form in the 1950s with the papers of Arrow (1951), Debreu (1952, 1959), Arrow-Debreu (1954) and McKenzie (1954, 1955, 1959). The development of the abstract theory in the 1950s was made possible by the earlier contributions of Wald[*] (1933, 1934, 1936), von Neumann (1937) and Nash (1950).*" (*The Theory of Incomplete Markets*, The MIT Press, 2002, p.2).
* Sur Abraham Wald, voir Jordan Ellenberg, *How Not To Be Wrong The Hidden Maths of Everyday Life*, Penguin Boooks, 2014, p.1-8:
"*The Statistical Research Group (SRG) where Wald spent much of World War II was a classified program that yoked the assembled might of American Statisticians to the war effort – something like the Manhattan Project, except that the weapons being developed were equations, not explosions…*
The mathematical talent at hand was equal to the gravity of the task. In (Allan) Wallis's words, the SRG 'was the most extraordinary group of statisticians ever organized, taking into account both number and quality". Frederik Mosteller, who would later found Harvard's statistical department was there. So was Leonard Jimmie Savage, the pioneer of decision theory and great advocate of the field that came to be called Bayesian Statistics. Norbert Wiener, the MIT mathematician and the creator of Cybernetics, dropped by from time to time. This was a group where Milton Friedman, the future Nobel in economics, was of ten the fourth smartest person in the room. The smartest person in the room was usually Abraham Wald."
Kenneth Arrow et Gérard Debreu ont reçu le prix Nobel d'Économie notamment pour leurs travaux de développement d'un modèle théorique d'une économie en équilibre walrasien. D'aucuns considèrent toutefois que la contribution de l'économiste américain Lionel McKenzie (1919-2010) a été d'une importance égale, et que, partant, il aurait tout autant mérité le prix Nobel pour ses propres travaux en la matière (Cela explique que selon les auteurs, l'on rencontre respectivement l'expression "Arrow-*Debreu* (general equilibrium) model" ou "Arrow-Debreu-McKenzie (general equilibrium) model" ("ADM", on remarque le potentiel de reformulation de cet acronyme)).
cf. par exemple Till Düppe et E. Roy Weintraub, *Finding Equilibrium, Arrow, Debreu and McKenzie and the Problem of Scientific Credit*, Princeton University Press, 2014 ou encore Weintraub qui, antérieurement, avait observé : *"In my earlier history of the theory (of General Equilibrium), I insisted on the "Arrow-Debreu-McKenzie Model". The usage has not generally taken hold. The connection of Lionel McKenzie's work to that of Arrow and Debreu is a tricky subject as two of the three men have won the Nobel Prize with citations noting the existence proof. McKenzie's work was independently done, and his use of the Kakutani fixed point theorem: to prove the existence of the general equilibrium is still the favoured expository route, and is the one used by Debreu in his Theory of Value, and by Arrow. A simple-minded chant of "Mertonian simultaneous discovery" seems not to suffice. After all, in the process we are describing (of the submission to Econometrica of the Arrow-Debreu paper, "On the Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy"), Econometrica referee/editor Georgescu-Roegen asks that the Arrow-Debreu proof be modified to resemble McKenzie's proof!"* (*How Economics Became A Mathematical Science*, Duke University Press, 2002, p.284).

peuvent se concevoir a priori), l'offre et la demande sont égales[1] et que la situation économique a la caractéristique qu'il n'est pas possible d'améliorer la position d'un agent économique sans détériorer celle d'au moins un autre On parle à ce propos d'efficience au sens de Pareto (ou d' "allocative efficiency". (voir aussi plus loin).

Les conditions théoriques qui doivent être satisfaites (en simplifiant, a *"*perfectly (complete) competitive market model*"*) pour dégager ce résultat appelé aussi *"*first fundamental theorem of welfare*"* sont extrêmement strictes[2].

Il est supposé, entre autres, premièrement, que les préférences soient exogènes, découlant du seul lien entre un sujet et les objets, les biens[3], dans l'ensemble de leurs dimensions (physiques, géographiques, temporelles, états de la nature), deuxièmement, que les marchés soient complets[4] c'est-à-dire qu'il existe des échanges pour n'importe quelle caractéristique, localisation, instant et futur état du monde concevable, et, troisièmement, qu'il existe un double mécanisme de centralisation, un « secrétaire (algorithme[5]) de marché » qui, dans un processus de tâtonnement, dégage l'ensemble des prix relatifs auxquels alors, et uniquement auxquels la totalité des échanges

---

1 Pour tout bien ou service, la demande excédentaire (demande nette) est négative (alors le prix est zéro et il s'agit d'un bien dit libre) ou elle est nulle (alors le prix est positif).
Dans la théorie de l'équilibre général, la demande excédentaire pour chaque bien est négative ou nulle. Si elle est négative, le bien a un prix nul. Si elle est nulle, le bien a un prix positif.

2 On peut distinguer différentes catégories d'hypothèses, notamment les hypothèses institutionnelles qui sont minimalistes (l'économie est composée d'agents économiques consommateurs – offreurs de travail – propriétaires des unités de production), les hypothèses techniques, mais importantes pour les résultats mathématiques interprétés économiquement (convexité, continuité etc.) et les hypothèses économiques (par exemple que les prix sont paramétriques, tous les agents n'ayant aucun pouvoir de marché, ils sont tous des preneurs de prix).

3 y compris quant au trade-off entre biens (travail) et loisir.

4 Sur la notion et problématique de « marchés complets », voir par exemple Mark. D Flood, "An Introduction to Complete Markets", Federal Reserve Bank of St. Louis, March / April 1991.
Frank Hahn a remarqué*:*
"I have already mentioned the logical grounds which arise from the circumstance that markets may be incomplete. I now notice that as a matter of plain fact they 'are' incomplete. The proof is readily at hand: we observe that there is trading at every day, which would not be the case in a complete market world. In fact, the complete market hypothesis is convincingly false.
But economists and particularly theoretical economists do not give up easily. Granted that markets are incomplete, it is possible that (a) the theory has made unnecessarily strong assumptions in asking for complete markets and (b) that there are considerations not depending on all markets existing which allow the pure theory to look the facts in the face and continue serenely on its way?
As an example, suppose there are only two physically distinct goods and only one date and one location to consider. Let there be five possible states of the world. Then the complete market hypothesis suggests that we need two times five, that is, ten markets. But Arrow ("The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing, Review of Economic Studies, vol. 31, 1963) noted that whatever allocation might be achieved by ten markets could also be achieved by seven. That is two markets for the two goods and five markets for securities, each one of which would pay something positive in one of the states and nothing in the other four. An individual can always find a trade in these seven markets which allows him to do as well as be trading in ten. So the pure theory does make stronger assumption that it needs. But one can assert with confidence that even the reduced number of markets suggested by Arrow is much larger than the number of markets which we observe. This is clear when we think of many future dates and states.
Recently, Bewley ("The Optimum Quantity of Money" in J. Kareken and N. Wallace (eds), Federal Reserve Bank of Minnesota, 1980) has suggested that the holding of money balances can, in certain circumstances, provide almost all the insurance possibilities afforded by complete markets. His analysis is very impressive but I believe he would agree that it is impossible to claim that it applies to actual economies…" *(Reflections on the Invisible Hand*, Lloyds Bank Review, April 1982, Number 144, p. 9-11).

5 Dans le présent contexte, l'utilisation de la notion d'algorithme ne peut être qu'une métaphore, pour le moins, eu égard à la technologie actuelle. Si, dans un avenir, plus ou moins rapproché, un réseau puissant d'ordinateurs pouvait remplir un tel rôle, reste à ce jour une question toujours « ouverte ».

va, immédiatement ou dans le temps, se réaliser ou s'exécuter « physiquement »[1].

Ce dernier résultat ne dit pas que cette situation efficiente est la seule a priori possible ni qu'elle est nécessairement socialement souhaitable en termes redistributifs. Il peut exister plusieurs équilibres en fonction de la distribution de départ des dotations (richesses) initiales individuelles de chaque agent, et ces équilibres peuvent se distinguer du point de vue « désirabilité sociale ».

D'où un deuxième résultat théorique selon lequel n'importe quelle allocation efficiente peut être atteinte moyennant une (re)distribution adéquate initiale des ressources de départ (*"second fundamental theorem of welfare"*).

Si les conditions de réalisation de ce deuxième résultat sont encore plus restrictives que celles du premier, il est toutefois d'un intérêt (heuristique) certain dans la mesure où il laisse entendre qu'une économie de marché, d'un côté, et des velléités redistributives, de l'autre côté, ne sont pas, *per se*, antinomiques (cf. section 2.3 ci-après).[2],[3]

---

[1] La théorie est peu claire sur la façon dont vont se former les prix d'équilibre. Aussi, Werner Hildenbrand et l'économiste français Alan Kirman n'ont-ils pu faire autrement que de noter dans *Introduction to Equilibrium Analysis*, North-Holland, 1976, p. 94 et p. 97 :
"*Understanding what prices are does not require much of the reader. However, he may well feel inclined to ask where those prices come from, how they are established or who in particular determines them? These questions are not answered in this book nor are they answered satisfactorily elsewhere for that matter. Throughout those parts of the book where prices play a role the reader should view them as being determined in some arbitrary manner and then accepted as given by the agents. For consumers this is perhaps not unreasonable, particularly in a large economy… We have then as the primitive concepts of our model: (1) the commodity space…; (2) a set of individuals each of whom has: (a) a consumption set, (b) preferences, (c) initial resources; (3) prices, a price system…".*

[2] En 1963, Kenneth Arrow, tout en donnant une présentation succincte des deux théorèmes du bien-être, a encore observé et cela quelques années avant la parution de son livre co-écrit avec Frank Hahn, *General Equilibrium Analysis*, North Holland, 1971 :
"*The basic theorems of welfare economics alluded to briefly have been the subject of voluminous literature but no thoroughly satisfactory statement covering both the theorems themselves and the significance of exceptions to them exists. The possible assertions of welfare economics and its relation to the theory of competitive equilibrium are admirably covered by Koopmans ("Allocation of Resources and the Prescription*" dans *Three Essays on the State of Economic Science*, New York 1957, p.1-120) The best summary of the various ways in which the theorem can fail to hold is probably Bator's ("The Anatomy of market failure", Quarterly Journal of Economics, August 1958, 72, p.79), ("Uncertainty And The Welfare Economics of Medical Care", AER, Volume LIII, Number 5, December 1963, p.941-973).

[3] Qui plus est, à l'équilibre, l'économie compétitive se caractérise par un profit nul, les revenus couvrant les coûts et vice-versa*, alors que l'on réfère à un « profit positif » dans bien des modèles et réflexions théoriques, à ne pas parler de la « praxis » dans laquelle l'on accorde au « profit » un rôle clé dans la dynamique d'une économie.**
* Cette affirmation est à nuancer quelque peu.
Aussi d'après Arrow :
"*The two models differ in their implications for income distribution. The Arrow Debreu model creates a category of pure profits which are distributed to the owners of the firm; it is not assumed that the owners are necessarily the entrepreneurs or managers. Since growth maximization is assumed, conflict of interest between the organization and the management, on the one hand, and the owners, on the other, is assumed always to be resolved in favor of the owner. The model is sufficiently flexible, however, to permit the managers to be included among the owners.*
In the McKenzie model, on the other hand, the firm makes no pure profits (since it operates at constant returns); the equivalent of profits appears in the form of payments for the use of entrepreneurial resources, but there is no residual category of owners who receive profits without rendering either capital or entrepreneurial services." ("The Firm in General Equilibrium", dans *Collected Works Values 2 General Equilibrium*, The Belknap Press of Harvard University, 1983, p.158).
** En fait, il n'y a dans la théorie de l'équilibre général que des agents individuels (il n'y a pas de place pour les firmes, entreprises ; au mieux, leur nombre serait indéterminé), tantôt offreurs, tantôt demandeurs et dont les comportements d'optimisation conduisent au résultat d'un surplus global maximal (non monétaire) de la société qui se répartit entre eux selon le processus de la formation des prix. Ce surplus, in fine, reflète le fait qu'à l'équilibre, il n'est pas possible d'améliorer la situation d'un agent sans détériorer celle d'un ou de plusieurs autres. Mais l'existence d'un profit monétaire finançant, par exemple, l'achat des biens de production est conceptuellement impossible.

Une deuxième interprétation de ce dernier résultat est que toute allocation considérée comme (socialement) efficiente peut être réalisée de façon décentralisée à travers le mécanisme des prix. Autrement dit, si l'on est en présence d'une allocation efficiente et si l'on laisse les agents économiques décider de façon décentralisée, les décisions des agents ne conduisent à aucun changement. On reste dans l'état d'allocation efficiente.[1]

Il est instructif de reprendre un certain nombre de présentations des deux théorèmes fondamentaux de bien-être, des présentations qui sur le principal coïncident tout en pouvant se distinguer dans des nuances.

Aussi, Frank Hahn, en 1984, a-t-il résumé les deux théorèmes comme suit :

"*It can be shown under certain conditions that the allocation of goods achieved at the prices which lead to consistent choices – let us call them equilibrium prices – is such that there is no reallocation of goods between households possible that they all prefer to the allocation they have in equilibrium. Any reallocation must lead at least one household to a bundle to which the equilibrium bundle is preferred. We say that the equilibrium allocation is Pareto-efficient. [first fundamental theorem of welfare].*

But we can establish a deeper and potentially more useful result. Suppose [a planner] decides on some allocation. If he is fully informed it would be foolish of him to decide on some allocation which is not Pareto efficient, since he would gratuitously miss the opportunity of allowing all the citizens to reach a position which they prefer. Then it can be shown (under certain conditions) that provided he can impose any desired distribution of the ownership of goods among the citizens, there is one such distribution if it obtained in the unplanned economy, would lead the latter to reach an equilibrium allocation which coincides with the allocation the planner had chosen. That is every Pareto efficient allocation can be decentralised, handed over to the invisible hand [second fundamental theorem of welfare]."[2]

Quant à Claire Pignol, elle a remarqué :

« *Le second théorème établit une séparation des rôles respectifs de l'économiste et du politique. L'économiste énonce les conditions dans lesquelles on arrive à une allocation de ressources efficace, mais ne dit rien sur les dotations initiales. Cette efficacité est garantie par la concurrence parfaite, du moins lorsque les conditions du premier théorème sont réunies. La politique énonce ce qui dit être la juste distribution de ces observations. La justice passe par la distribution des ressources. Elle complète la théorie économique du marché sans s'y opposer.* »[3]

---

[1] Pour illustrer la logique des deux théorèmes, on peut se référer à une boîte d'Edgeworth.
Il s'agirait d'abord de se positionner sur la courbe des contrats qui est définie comme l'ensemble des points pour lesquels il y aurait tangence entre les courbes d'indifférence des deux consommateurs c'est-à-dire où leurs taux marginaux de substitution seraient égaux. Chacun des points de cette courbe est dit « efficient ». Ensuite, l'on pourrait choisir normativement un de ces points en choisissant les dotations initiales individuelles, dans le cadre de la contrainte des ressources initiales, afin que le point choisi et visé de la courbe des contrats soit atteint.

[2] "Reflections on the Invisble Hand", Llyods Bank Review, 1984.

[3] *La théorie de l'équilibre général*, Septentrion, 2017, p. 59

Bernard Salanié pour sa part a exposé les deux théorèmes fondamentaux dans les termes suivants:

"*The "philosophical" importance of these two theorems cannot be exaggerated. First, they suggest that the market is an efficient organization (first theorem). This was a perception of Adam Smith which he stated in his famous metaphor of the invisible hand…*

What is more surprising, the results also show that the market permits the attainment of any efficient allocation (second theorem). So even those among us who find revenue distribution to be uneven can turn to the market to realize an optimum once the desired redistribution has been carried out. In principle, this is the position adopted by the proponents of "market socialism", and among them Léon Walras himself can be counted.

Clearly, the hypotheses behind these two theorems merit examination. First, let us note that they assume the existence of a complete set of markets. This hypothesis is particularly strong when we take into account intertemporality and uncertainty: it seems unlikely that we can have a complete set of futures and contingent markets, and in particular, in the presence of asymmetries of information or transaction costs… For now, we simply note that the first theorem no longer applies (generally) in such an economy.

Secondly, three failures concern what is called 'welfare economics':

- *In certain cases the use of goods by one consumer does not preclude their being consumed by others. One speaks then of a public good…*

- *Up to this point we have implicitely assumed that the utility of the consumer i depends only on his or her own consumption x_i, and that the profit of the producer j depended only on a production plan y_j. Such is no longer the case in the face of external effects like pollution…*

- *The hypothesis of the convexity sets Y_j which subtends the second theorem is particularly strong because it prohibits all form of increasing yields in production. The convexity of preferences can equally pose problem in certain cases…*

Finally, third, we focus on the hypothesis of pure and perfect competition which permits the definition of rival supplies and demands: here lies the domain of industrial organization."[1]

[1] *Microeconomics of Market Failures*, The MIT Press, 2000, p.6-7.

De son côté, Paul Milgrom a résumé les approches et résultats clés de la théorie (néoclassique) de l'équilibre général comme suit :

"*Neoclassical equilibrium theory… highlights the role of market-clearing prices in supporting the efficient allocation of resources. Among its most important assumptions are that each consumer cares only about his or her own individual consumption and that each firm's output is limited only by the resources that it uses.*

The principal findings of the theory are summarized by three theorems, as follows:

- *The 'first welfare theorem' asserts that any resource allocation consistent with competitive equilibrium is Pareto efficient. This means that any feasible allocation that is more preferred by some consumer is less preferred by some other consumer. As is standard in economics, we use the unmodified word "efficient" to mean "Pareto efficient".*

- *The 'competitive equilibrium existence' theorem identifies sufficient conditions under which competitive equilibrium outcomes can be guaranteed to exist. We will not explore the conditions here, but our models will examine whether a similar conclusion may hold under a different set of assumptions that are more relevant for the problems we will study.*

- *The 'second welfare theorem' asserts that under the same conditions identified by the competitive equilibrium existence theorem, any efficient allocation is the competitive equilibrium allocation corresponding to some allocation of property rights.*

These celebrated theorems provide a beautiful formal account of some of the central ideas that Adam Smith first presented informally in his 1776 classic, 'The Wealh of Nations'. Part of the backdrop for Smith's book was the idea that, with the decline of feudalism, there would be no lord to direct workers. How would anyone know whether to plant fields, shoe horses, or tailor clothing? The existence theorem says that if the right prices are found, then just enough of each kind of product will be supplied to fulfill demand exactly! The first welfare theorem adds that if some prices can be found, then the result is a Pareto-efficient outcome. This means that the allocation is nonwasteful in a very particular sense: any other feasible allocation that some consumer prefers must be less preferred by another consumer. It is not possible to rearrange production and distribution so that 'all' consumers are better off. The second welfare theorem adds that if one prefers a different efficient outcome, perhaps on grounds of distribution or equity, then it is conceptually possible to rearrange the ownership shares of different consumers so that the market outcome coincides with the preferred outcome.

While these theorems achieve a great deal, they also leave much unresolved. They do not say how competitive equilibrium prices might come to prevail in a decentralized economic system, or even that competitive equilibrium prices are unique. If there are many market-clearing prices, the predictions that the theory is able to make are correspondingly weaker.

Adam Smith had suggested a mechanism in his original account, which led to further developments in the theory. Expressed in modern terms, Smith's idea was that if there is more demand than supply for a good, producers will find that they can raise their prices, which tends both to reduce demand and to encourage producers to make more of the good. However, changing the price of one good may also affect demand for another, so it is hardly obvious how this dynamic process will play out. Does it lead to the emergence of prices that clear all the markets? Is there a unique such vector of prices? Léon Walras formalized the main questions of competitive equilibrium theory in his book 'Elements of Pure Economics', first published in 1874. Included in his analysis was the procedure that he called the 'tatonnement', in which prices of goods with 'excess demand', meaning goods for which demand minus supply is positive, would rise, and prices of goods with 'excess supply' (for which demand minus supply is negative) would fall.

In 1959 Kenneth Arrow and Leo Hurwicz made important headway on this project. They studied the case of goods that are 'gross substitutes', which means that increasing the price of one good can never reduce demand for another[1]. They showed there is a unique competitive equilibrium price vector in that case, and regardless of the initial prices, the Walrasian tatonnement price adjustment procedure leads prices to evolve in a way that eventually converges to the unique market-clearing prices…"[2]

R. Serrano et A. Feldman ont observé :

"Loosely speaking, the first fundamental theorem of welfare economics says that any competitive equilibrium is Pareto optimal, and the second says that any Pareto optimal point is a competitive equilibrium, given the appropriate modification of the traders' budget constraints. The second theorem needs an additional assumption (convexity), and relies heavily on the budget constraint modifications. But the existence of the second theorem allows all economists to more-or-less agree: "We like the market mechanism; it gets us Pareto optimality." Conservative economists tend to say "The market's great, don't touch it; let's go to the Pareto optimal outcome it gives us." Liberal economists tend to say "The market's great, but the initial allocation is terrible; let's use some taxes and transfers to fix the inequities, and then let's go to the Pareto optimal outcome it gives us"."[3]

Quant à David M. Kreps, il a résumé les principaux résultats de la théorie de l'équilibre général dans les termes ci-après:

"*From the earliest days of academic economics (which is to say from the time of Adam Smith), economists have written paeans of praise to competitive markets." The invisible hand of prices coordinates the activities of myriad producers and consumers in an efficient manner, and moreover in a manner that, experience has taught us, centrally planned and administered economies cannot match." (Cue background music with choirs of angels). Indeed, taken a step or two further, some versions of this hymn of praise to markets become hymns of praise to greed, self-interest, and the profit motive.*

---

1 "any other"

2 *Discovering Prices: Auction Design in Markets with Complex Constraints*, Columbia University Press, 2017, p.63-66.

3 *A short course in Microeconomics, Cambridge University Press, 2013, p. 279.*

Behind the ideological bombast of these claims are serious models and analyses that mix ideas about the incentive to innovate and the aggregation of information by prices; models and analyses that, when done well, point out serious limitations to the simple claim that "markets are good". Incentives (to innovate or otherwise) and information aggregation are topics well beyond the framework of general equilibrium….so this is not something that we can seriously tackle at this point. But within the context of general equilibrium, fundamental results provide a starting point for assertions that price equilibria are "good". This chapter develops some of those fundamental results.

In essence, this chapter presents four types of results.

- *The 'First Theorem of Welfare Economics' shows that under seemingly very mild conditions, the allocation portion of a Walrasian equilibrium is Pareto efficient. Using the resources (endowments and production capacities) provided in an equilibrium, no consumer can be made strictly better off than she is in a Walrasian equilibrium without making some other consumer worse off.*

- *But….to say that some mechanism (in this case the price mechanism) produces Pareto - efficient outcomes, falls short of a justification for the mechanism: It may produce a particular Pareto-efficient outcome that is, at the same time, vastly inequitable. The 'Second Theorem of Welfare Economics' repairs this flaw in the following sense: Under somewhat more restrictive assumptions and subject to a technical caveat, it proves that any (feasible) Pareto-efficient allocation is the allocation portion of a Walrasian equilibrium (sort of), if you are allowed to redistribute endowments and shareholdings first.*

- *Pareto-efficiency is one criterion of goodness of a social outcome, but imagine a situation in which, relative to a given Walrasian-equilibrium outcome, another feasible outcome (a) is better for some subset of all the consumers in the economy and (b) can (somehow) be enforced by this subset. Of course, for (a) to hold for an equilibrium outcome, which must be Pareto-efficient by the First Welfare Theorem, it must be that this alternative outcome makes someone outside the subset worse off. But if this subset has the power to enforce this outcome, isn't (a) still a valid objection to the goodness of the original Walrasian equilibrium? This idea, suitably formalized and generalized leads to the game-theoretic notion of the 'core'. And the third result of this chapter shows that the hypothesized situation cannot happen. Under mild conditions, every Walrasian equilibrium lies in the core of the economy, meaning no subset of consumers has the power to make its members better off than at the equilibrium outcome, although (of course) this result is predicated on a particular specification of the power possessed by each subset of consumers.[1]*

1 La théorie de l'équilibre général s'inscrit dans le cadre d'une "competitive economy" et dégage une allocation dite compétitive des ressources.

- *And, very roughly, if a consumption allocation is in the core, then it is a Walrasian equilibrium. At least, this is true if there is "enough" competition in the economy.. We formalize this result as a limiting result as the number of consumers increases in the Debreu-Scarf Theorem; and then we discuss how it is obtained as an exact result for "large" economies (economies with a continuum of agents.)*

All these results depend on the assumptions that markets are competitive (consumer and firms take prices as given) and that there are no externalities…"[1]

Frank Akerman a observé de façon assez critique :

"*The best-known results of general equilibrium theory are the two theorems proved by Kenneth Arrow and Gerard Debreu in the 1950s. First, under familiar assumptions defining an idealized competitive market economy, any market equilibrium is a Pareto optimum. Second, under somewhat more*

Il existe une deuxième approche qui repose sur l'intuition que plus le nombre d'acteurs est élevé, moins chaque agent pris individuellement a un « pouvoir stratégique », pour finir par être un « parfait » "price taker". Il s'agit là de l'approche dite du "core, ce dernier étant composé des allocations qui ont la propriété qu'il ne peut se dégager aucune coalition d'agents qui aurait intérêt à bloquer l'allocation en question parce qu'il existerait une allocation en dehors du core qui permettrait à chaque agent de cette coaltion d'améliorer sa propre situation. Plus le nombre d'agents dans l'économie s'élève, plus le core se rétrécit pour finalement ne comporter que les allocations compétitives (voir également Starr p.249, Claire Pignol, Chapitre IV Conceptions de la concurrence dans *La théorie de l'équilibre général*, Septentrions, 2017, ainsi que Jean-Marc Tallon, Chapitre IX, « Economie d'échange (IV) : le noyau d'une économie » dans *Equilibre général une introduction*, Vuibert, 1997.
Stefano Zamagni a exposé cette problématique comme suit:
"*A second method of arriving at the uniqueness of equilibrium was suggested directly by Edgeworth: what would happen to the core of the economy (the core includes all admissible allocations which cannot be blocked by any coalition of economic agents), if instead of one agent A and one agent B, we were to multiply each of these in such a way as to have a large number of agents like A and a large number of agents like B ? Edgeworth suggests that, as the number of traders increases without limit, the core shrinks towards a single allocation which is a Walrasian competitive equilibrium. Examining the problem in terms of the theory of games, (Martin) Shubik demonstrated ("Edgeworth Market Games" dans Contributions to the Theory of Games, édité par R.D. Luce et A.W. Tucker, Princeton University Press, 1959) the validity of Edgeworth's conjecture and so opened a new area of economic research. The complete and definitive demonstration of this result, known as the limit theorem, was provided by Aumann in 1964 ("Markets With a Continuum of Trades, Econometrica 32(1964); voir également Debreu et Scarf "A Limit Theorem on the Core of an Economy", International Economic Review, (1963), p.235-246). It is the presence of many traders which determines equilibrium in the system, and not a system of prices imposed externally by an auctioneer. In opposition to the Walrasian vision, in which markets and markets relations determine equilibrium in the system, the Edgeworthian vision singles out the competition to buy goods, irrespective of prices, as the mechanism which leads to equilibrium in the system.*
*Granted that an equilibrium exists in a trading system with many agents, what rule determines how it is reached? In Walrasian theory we have tâtonnement. What takes its place in the present scheme? The instrument created by Edgeworth is known as « recontracting ». Assume that a coalition of traders proposes an allocation other than the initial one. If the suggested allocation is admissible and dominates the initial allocation, the traders are allowed to recontract in order to trade in terms of the new allocation. If it is in the core, it is not dominated by any other coalition and is therefore an equilibrium. If, conversely, it is not in the core, it is dominated by some other admissible coalition. If there is perfect knowledge, a coalition of traders will be able to suggest another coalition which dominates the previously contracted transaction. If individuals are allowed to recontract, they will do so because it is in their interest to do so. Clearly, the process will come to an end when an allocation within the core is suggested. Since the core is the equilibrium of the system, recontracting and the formation of coalitions constitute a process which leads to equilibrium. Note, however, that if traders were effectively to exchange goods in correspondence with dominated allocations, there would be no guarantee that such a process would lead to the Walrasian perfectly competitive allocation." (Microeconomic Theory, Basis Blackwell, 1987, p. 524. V*oir aussi le chapitre IV « Conceptions de la concurrence » dans Claire Pignol, *La théorie de l'équilibre général,* Septentrion, 2017.*)*

1 *Microeconomic Foundations I Choice and Competitive Markets*, Princeton University Press, 2013, p. 358 -359

restrictive assumptions, any Pareto optimum is a market equilibrium for some set of initial conditions.

There is a long-standing debate about the interpretation of the Arrow–Debreu results, in light of the obvious lack of realism of some of their assumptions. For example, nonconvexities, such as increasing returns to scale in production, are common in reality. If they are allowed into the theory, then the existence of an equilibrium is no longer certain, and a Pareto optimum need not be a market equilibrium (i.e., the second theorem no longer holds).

Yet despite awareness of this and other qualifications, economists frequently talk as if deductions from general equilibrium theory are applicable to reality. The most common and most important example involves the relationship between efficiency and equity…

The second fundamental theorem is often interpreted to mean that any efficient allocation of resources – for instance, one based on a preferred distribution of income – could be achieved by market competition, after an appropriate lump-sum redistribution of initial endowments.

This interpretation is a mistaken one. Even if the conditions assumed in the proofs applied in real life (which they clearly do not), meaningful application of the Arrow–Debreu theorems would require dynamic stability. Consider the process of redistributing initial resources and then letting the market achieve a new equilibrium. Implicitly, this image assumes that the desired new equilibrium is both unique and stable. If the equilibrium is not unique, one of the possible equilibrium points might be more socially desirable than another, and the market might converge toward the wrong one. If the equilibrium is unstable, the market might never reach it, or might not stay there when shaken by small, random events."[1]

Sans référer directement à la théorie de l'équilibre général, Leonid Hurwicz et Stanley Reiter ont remarqué à propos du mécanisme walrasien du tâtonnement :

"*The system, or mechanism, we are most familiar with is the market mechanism. For markets, the prototype of an explicit description of an adjustment process is the Walrasian tatonnement. It has served as a basic expository device for explaining how prices tend to reach their equilibrium levels under perfect competition. (The textbook story of excess demand adjustment does not extend to the full class of general equilibrium models with three or more commodities and three or more agents. So far, there is no theorem that guarantees convergence of general markets to equilibrium). Its stability properties have been studied extensively. But even in the neoclassical framework there are many reasons economics cannot confine itself to the tatonnement model. To begin with, there are questions about its behavioral justification. Second, there is a large class of economic environments in which competitive equilibrium may not exist (as where there are significant indivisibilities) or cannot exist (as when there are increasing returns). There are environments in which competition equilibria can be inefficient (as in the*

[1] Chapter 1 " Still dead after all these years. Interpreting the failure of general equilibrium theory", dans *The Flawed Foundations of General Equilibrium, Critical essays on economic theory*, éd. par Frank Akerman et Alejandro Nadal, Routledge, 2004, p.15-16.

presences of indivisibilities, externalities, or public goods). The Walrasian tatonnement is not satisfactory in those cases. Finally, even if the tatonnement process does converge to an efficient competitive ("Walrasian") equilibrium, the resulting resource allocation may fail to satisfy other desiderata, such as fairness or providing a minimum standard of living for a significant segment of the population.

The inadequacies of the Walrasian mechanism have long been recognized. Almost universally, there are "remedies" in the form of policies such as social insurance or transfer payments supported by taxation. Remedies for failures of the competitive mechanism in nonclassical environments have also been proposed. These include marginal cost pricing under increasing returns, Lindahl pricing with public goods, and a variety of schemes, including Pigouvian taxes and marketable pollution rights for harmful externalities. And models have been formulated whose stability properties are superior to those of tatonnement…"[1]

Terminons cet apercu par un extrait de l'économiste écossais, prix Nobel d'économie en 1996, James Mirrlees (1936-2018) à propos de l'"optimal taxation" :

"*A good way of governing is to agree upon objectives, discover what is possible, and optimize. At any rate, this approach is the subject of optimal tax theory. From this point of view, 'optimal tax theory' is an unduly narrow term to describe the subject, but it is neater than 'theory of optimal public policy'… Much – though not all- of what has so far been done in optimal tax theory uses the standard model of competitive equilibrium, with rational consumers and profit-maximizing, price-taking firms. In this way, one avoids debate about the dubious relationships of disequilibrium macroeconomics or oligolpoly theory, and concentrates on essentials[?].*

The central element in the theory is information. Public policies apply to individuals only on the basis of what can be publicly known about them. There is little difficulty about paying the same subsidy to every individual in the economy: there is not much more difficulty in making the subsidy depend on age. Uniform positive taxes may be a little more difficult. Taxes and subsidies proportional to trade in specified goods or services may also be difficult to administer with perfect accuracy. But, subject to some minor imperfections, we can take it that most such taxes use information that is cheaply and publicly available. Not all conceivable public policies have this convenient property. One of the basic theorems of welfare economics asserts that, where a number of convexity and continuity assumptions are satisfied, an optimum is a competitive equilibrium once intial endowments have been suitably distributed. To make such a distribution requires, in general, complete information about individual consumers, for the transfers must be lump-sum in character, that is, independent of the individual's behaviour. It is generally agreed by economists that the lump-sum transfers necessary to achieve an optimum are scarecely ever feasible. (Hahn (1973) asserts that lump-sum taxation has in fact been used. This is true, though his examples are bad ones; but it is beside the point. The question is whether 'optimal' lump-sum transfers are possible.) There is

1 *Designing Economic Mechanisms*, Cambridge University Press, 2006, p.19-20.

no way of obtaining the information about individuals that is required except in a society of individuals who are truthful regardless of selfish considerations."[1]

[1] Chapter 24 "The Theory of Optimal Taxation" dans *Handbook of Mathematical Economics*, Volume 3, édité par Kenneth Arrow et Michael Intriligator, North-Holland, 1986, p. 1197-1198.

2.1.2.3.2 Méthode et objet de la théorie de l'équilibre général

La théorie de l'équilibre général est une construction purement théorique, une vue d'esprit conceptuelle et élaborée, mais, d'une part, non réaliste et, d'autre part, théoriquement fragile.

Méthodologiquement, la théorie de l'équilibre général repose sur et est le fruit d'une approche « axiomatique (pure) » comme l'a exposé Gérard Debreu :

But while a primitive concept of an axiomatic theory admits different interpretations, a theorist who has chosen one of them succeeds in communicating his intended meaning with little ambiguity because of the completely specified formal context in which he operates. Indeed the more developed this context is, the richer it is in theorems and in other primitive concepts, the smaller the margin of ambiguity in the intended interpretation of the theory will be.

The axiomatization of a certain part of economic theory also requires a full specification of the assumptions under which any one of its conclusions is asserted. Thereby it protects its practionners against one of the common dangers of informal economic theory where conclusions that are valid under a set of assumptions that is not made entirely explicit, are sometimes applied to situations in which some of those assumptions are violated. More positively, the complete specification of assumptions, the exact statement of conclusions, and the rigor of deductions of an axiomatized study provide a secure foundation on which the construction of economic theory can proceed.

Moreover the possibility for research workers to be able to use directly the results of their predecessors is a decisive factor in the rapid development of a scientific field. The reasons I have listed alone would explain why the proponents of a particular economic theory welcome its axiomatization. Several of these reasons also explain why the opponents of the same economic theory may welcome its axiomatic form since this brings out more sharply the aspects of that theory to which they object. A good illustration is provided by the criticism of the theory of general equilibrium in recent years. Thus axiomatization facilitates the detection of logical errors within the model and perhaps more importantly it facilitates the detection of conceptual errors in the formulation of the theory and in its interpretations. The recent effort toward the axiomatization of economic theory therefore seems to be fully supported by Frances Bacon's assertion in the 'Novum Organum': "citius emergit veritas ex errore quam ex confusione." (truth emerges sooner from error than from confusion)."[1]

---

[1] "The Axiomatization Of Economic Theory", Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 1977, citation reprise de *Mathematical Economics Twenty Papers of Gerard Debreu*, "Introduction by Werner Hildenbrand", Cambridge University Press, 1983, p. 5-6.
Hildenbrand a commenté le passage précité comme suit :
"In this spirit let us look at Debreu's 'Theory of Value. An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium' and recall the main limitations of this theory. These have been recognized from the outset, in particular by the founders of the theory. I mention them here in order to demonstrate that one sees only one aspect of the analysis if one's attention is confined to the fact that a certain proposition holds under specified assumptions sometimes it is more important to understand why the proposition no longer holds if some of the assumptions are not satisfied. This insight then paves the way for new inquiries and the development of richer models. In this sense Debreu's fundamental work is the benchmark for the most important recent developments in economic theory.

Debreu a, par ailleurs, décrit le constat et l'interrogation empiriques qui ont, selon lui, inspiré le développement de la théorie de l'équilibre général :

"The complexity of an economy stands in sharp contrast to the simplicity of a question that must be raised about its operation. Many agents compose the economy, and they have to deal with a large number of commodities. Each one of those agents makes decisions about the quantity of each one of those commodities that he will produce or consume: the number of variables involved is the product of the number of agents and the number of commodities. Moreover, in this decision-making process the agents act independently of each other, and they are guided by self-interest. Why is high disorder not the result?

The agents of an economy are counted in millions, if not billions. The number of commodities is similarly large. The self-interests of the independent decision-makers are sometimes in agreement, sometimes in conflict. Why does one not observe for every commodity a large excess of demand, evidenced, for instance, by lengthy waiting times for orders to be filled, or a

---

First, by definition, all commodities are "private" and external effects among consumption and production units are excluded. Indeed, the individual actions of an economic agent are defined independently of the actions taken by the other agents. Thus the theory restricts the interdependence of the agents to a bare minimum; namely, the interdependence through markets. We know today that the existence of a "competitive equilibrium" can still be established if various kinds of externalities prevail. But in the generality the concept of equilibrium loses some if its much warranted properties. Typically, it is not Pareto optimal. Furthermore, the price system at equilibrium does not decentralize individual decisions in the sense that individual decisions are determined only by the price system and individual characteristics. One might mention here that, strictly speaking, even in 'Theory of value' the price system does not convey sufficient information for perfect decentralization. Indeed, if positive profits are possible at equilibrium, the consumer has to know the profits of those firms of which he holds a share. On the other hand, if this problem is avoided by assuming constant returns to scale in production, which implies zero profit in equilibrium, then the level of the optimal production plan is not determined by the price system.
Second, the concept of equilibrium is built on the hypothesis that a 'complete' set of prices is "quoted" and regarded by all agents as exogenously given. Debreu did not present 'Theory of Value' as an equilibrium theory for a "perfectly competitive" economy. Actually the term "perfect competition" does not even appear in the 'Theory of Value'. (In Arrow-Debreu (1954) their concept is defined as follow: "perfect competition prevails in the sense that each producer and consumer regards the prices paid and received as independent of his own choices."). 'Theory of value' shows the consequences of this hypothesis, which really consists of two parts. The first is the assumption of a 'complete price system' – for every commodity there is a price that specifies the amount (in accounting units) that has to be paid 'now' in order to obtain one unit of the commodity at a specified location, time period, and event. With such a complete price system and no transaction costs there is, of course, no need for money. The second part is the assumption that prices are quoted and regarded as given. A partial theoretical explanation of the second part of the hypothesis was given later by the theory of the core…., and more recently, by the non cooperative approach to the theory of perfect competition. I hardly have to stress the heroic nature of the first part of the hypothesis.
An important part of recent research has been devoted to weakening this assumption.
Third, there is a conceptual difficulty with the time horizon, which is assumed to extend over finitely many periods. If the horizon is short, one has to specify what happens afterward. To avoid this problem one might consider a very long horizon. (possibly infinitely many periods). Since all contracts are made at the beginning of time, one not only increases the number of future markets but also encounters the generation problem. Human life is finite and to envisage contracts with unborn agents is somewhat ambiguous. These conceptual difficulties, together with others, show that equilibrium theory should reflect the sequential character of real markets. This consideration led to the development of the theory of temporary equilibria and overlapping generation models.
Fourth, "perfect competition" and the assumptions of a given finite number of production units is, in a sense, a conceptual contradiction. The problem of "entry" has recently attracted great attention. Also, increasing returns to scale and fixed costs in production are not covered by the analysis.
No doubt there are other problems that are not satisfactoraly treated in 'Theory of Value – uncertainty and incomplete information, transactions costs, various kinds of market imperfections, just to mention some key words – but in every case it becomes clear that Debreu's fundamental work, is, as claimed above, the benchmark for all these new investigations."
(ibidem, p. 6-7)

large excess of supply over demand, evidenced, for instance, by massive inventories?

Agents no longer make independent decisions, and they interact with each other, if there are markets for commodities. Their interaction then reduces the difference between demand and supply. The equilibrium conditions for each one of those markets is that excess demand, defined formally as total demand minus total supply (which can be positive, negative, or zero) be actually null. Additional variables – namely, one price for each commodity – are thereby introduced, and the number of the unknowns that have to be explained is accordingly increased.

Specifically, let the economy be composed of l commodities and m agents. Each one of those m agents choose the l-list of the quantities of those commodities that he produces, or that he consumes (different signs distinguishing inputs from outputs), a total of l·m variables. To these unknowns have to be added the l-list of prices of commodities, bringing their total to l·(m+1). Because of the large number of those variables, as a result of the complex interaction of the agents of the economy via commodity markets, a mathematical model is required for any attempt at an explanation of economic equilibrium."[1]

Kenneth Arrow, pour sa part, a décrit l'objet de la théorie de l'équilibre général dans les termes suivants :

"How (economic coordination) takes place has been a central preoccupation of economic theory since Adam Smith. A reasonably clear answer was provided in the 1870's by the work of Jevons, Menger, and above all, Leon Walras. It was the fact that all agents in the economy faced the same set of prices that provided the common flow of information needed to coordinate the system. There was, so it was argued, a set of prices, one for each commodity which would equate supply and demand for all commodities; and if supply and demand were unequal anywhere, at least some prices would change, while none would change in the opposite case. Because of the last characteristics, the balancing of supply and demand under these conditions may be referred to as 'equilibrium' in accordance with the usual use of that term in science and mathematics. The adjective 'general' refers to the argument that we cannot legitimately speak of equilibrium with respect to any one commodity; since supply and demand on any one market depends on the prices of other commodities, the overall equilibrium of the economy cannot be decomposed into separate equilibria for individual commodities."[2]

---

1 "Existence", Chapitre 2 dans *Elements of General Equilibrium Analysis*, edited by Alan Kirman, Blackwell, 1998.
Souvent l'on lit une expression du type "Debreu's ideal world", que l'économiste américain Randall Wright a explicitée comme suit: "*At the request of a referee, I can clarify what I mean by Debreu's ideal world. I mean an abstract specification of a set of agents; their preferences, their resources (including property rights or endowments); and the technologies at their disposal. In such an environment one can introduce the notion of competitive equilibrium: taking prices as given, every agent optimizes; and prices are such that when they optimize all markets clear (i.e. the outcome is feasible). With some mathematics, under standard assumptions, it can be shown the concept is not vacuous – equilibrium always exists – and it is efficient in a well-defined sense. This baseline model is typically described as frictionless. Although I understand that it is important for many issues to add frictions… I also believe a good economist ought to first know well the frictionless benchmark."* ("On the future of macroeconomics: a New Monetarist perspective", Oxford Review of Economic Policy, Volume 34, Number 1-2, 2018, pp.107-131).

2 "General Economic Equilibrium: Purpose, Analytic Techniques, Collective Choice", Nobel Prize Lecture, 1973.

James Quick et Rubin Saposnik ont introduit leur "Introduction To General Equilibrium Theory And Welfare Economics " comme suit:
"*Traditionally a distinction has been drawn in economic theory between microeconomics, the study of the behaviour of isolated economic entities such as individual consumers or firms or industries, and macroeconomics, the study of the behaviour of the economy as a whole, as measured by such aggregates as the level of output, the price level and the level of employment.*
General equilibrium theory forms a bridge between these two branches of economic theory, using the tools of microeconomics to analyse the behaviour of the entire economy.
In common with macroeconomics, general equilibrium theory is concerned with the interrelationships that exist among the market for good and services in the economy; in common with microeconomics, the analysis in general equilibrium theory is carried out in terms of individual decision makers and commodities rather than in terms of aggregates.
The fundamental questions that general equilibrium theory attempts to answer are the same as those posed in macroeconomic theory: given different economic environments, what goods will the economy produce, how will these be produced, and who will obtain them? But where macroeconomics provides answers in term of aggregates, general equilibrium theory provides answers in terms of individual consumers, producers and commodities making up these aggregates.
In fact, from the point of view of the formal logical structure of the analysis, macroeconomics may be regarded as a highly specialized form of general equilibrium theory in which the decision makers in the economy consist of one consumer, one producer, and the "government ". The consumer makes decisions with respect to the allocation of his income between consumption and saving, the amount of labor he is to supply and the form in which he will hold his wealth (money holdings versus securities). The producer decides on the number of units of labor to hire to produce a single physical commodity, which is used either as a consumer or a capital good, and in addition determines the number of units of output to allocate to investment. The resulting interactions among these consumption wealth-holding, and production decisions then determine such magnitudes as the price of the commodity, the interest rate (the increase of the price of securities), the number of units of labor employed, and the number and distribution of output of the commodities, given exogenous decisions on government purchases and determination of the size of the money supply. Needless to say, the importance of macroeconomics as a total in policy making arises from an interpretation of the variables of macroeconomic models in terms of index numbers and aggregates rather than in terms of the behaviour of hypothetical individual economic units.
Thus, through the use of aggregates that have a relatively straightforward interpretation in terms of data to available to the economist, macroeconomics is able to provide simplified answers to the question of which goods will be produced, how they will be produced, and who will obtain them. General equilibrium theory has a considerably more ambitious goal – that of analysing the operations of the economy, explicitly taking into account the diversity of consumption and capital goods and the varying tastes and wealth and income positions of consumers as well as the differences in technological possibilities available to firms.
The analytical framework of general equilibrium theory is that of microeconomics, consequently, it has the same faults and virtues as microeconomics, perhaps to an exaggerated degree. These faults and virtues both stem from a common source, the economist's lack of precise knowledge, the characteristics of individual tastes and the technological possibilities available to producers. In the absence of such detailed information on these aspects of the economy, economists have found it necessary to construct theories that hold under very general conditions. Because of the relative weakness or generality of the assumptions that are employed in microeconomics, theories are developed that apply to a wide range of possible "worlds ", an outstanding virtue of economic theory. The price that is paid for this wide applicability is that the theorems of economics are correspondingly non specific; what we can say about economics characteristics by the assumptions employed by economist is extremely limited. In addition, the weakness of the assumptions and the generality of the analysis in turn lead to abstract theorizing that often more closely resembles formal logic or mathematics than the empirically oriented specific theorizing of the physical sciences.
The highly abstract nature of economic theory is particularly evident in general equilibrium analysis, at least partially because in this branch of economic theory the number of variables taken into account is arbitrary large. It has been said with some truth that in two dimensions economic theory is trivial, but in three (or more) it is impossibly difficult. To some extent, the difficulties encountered in generalizing the concepts we are familiar with in two dimensions to higher dimensions can be accounted for by the problem of visualizing relations in higher-dimensional spaces; there are, however, other substantive grounds for the increased complexity of the more general case. For example, it turns out that every two-commodity competitive economy possesses a certain kind of dynamic stability, but this result does not carry over into economies with more than two goods. Similarly, a whole host of problems arises in attempting to evaluate the relative desirability of different patterns of production and conceptions for an economy with two or more consumers compared with an economy of only one consumer…
"(*Introduction To General Equilibirum Theory and Welfare Economics*, McGraw-Hill Book Company, 1968, p.1-3)
E. Roy Weintraub a remarqué:
"Speaking broadly, general equilibrium theory in economics views the economy as a vast system of mutually interdependent markets. General equilibrium theory seeks to analyze the economy from the microeconomics viewpoint of individual markets considered simultaneously.
It should be clear that since general equilibrium theory deals with systems of markets, it has the flavor of a general systems study. What distinguishes, in a system context, a partial equilibrium model from a general equilibrium model is that in the former prices in all other markets are parameters (or exogenous variables), while in the latter they are state variables (or endogenous variables (K. Boulding, Beyond Economics, Essays on Society, Religion and Ethics, University of Michigan Press, 1968))" (General Equilibrium Theory, Macmillan, 1974, p. 15).

Par ailleurs, Arrow a explicité les différentes extensions de la théorie de l'équilibre général, notamment l'introduction du temps, élargi dans un deuxième mouvement à une prise en compte du risque:

"… Using Hick's device of dating commodities, Debreu and I, in our proof of existence of competitive equilibrium, proved the existence of present and future prices which jointly equilibrated supply and demand in all markets, present and future. This was presented in greater richness by Debreu in his theory of value. Taken literally, this procedure implied the existence at the initial moment of markets for all future as well as present transactions, that is, a set of future markets for all commodities for all future dates.

An alternative interpretation of the model is to assume that the consumers and producers forecast future prices perfectly. If they use as forecasts the equilibrium values and, then as the economy passes through successive dates, it will find at each one of them that the supplies and demands are in fact equilibrated at the anticipated prices. The existence theorem for general intertemporal equilibrium can be taken as a proof that perfect foresight is at least a consistent theory.

It is a weaker form of this hypothesis that has become widely current. If we recognize that forecasting must be uncertain, that we can never know the future in detail, then the requirement of perfect foresight cannot hold literally. However, we can ask that foresight be accurate on the average. The future price (or any other economic magnitude) has been thought of as a random variable with a probability distribution. In particular, the future price has an expected value (in the sense of probability theory, that is, an average).

A moderate version of the rational expectation hypothesis is that the anticipated price equals the expected price. A stronger version is that the economic agents know that the price is a random variable and use in their decisions the true distribution. (The stronger hypothesis is significant if the agent is a risk averter, so that his decisions are not determined merely by knowledge of the expected value). This rational expectations hypothesis was introduced by John Muth in 1961's and has become the basis of much current thinking.

I have dwelt thus long on the directional development because I believe it brings out some latent assumptions. The most important and perhaps the most surprising in view of the policy implications that have been drawn is that the emphasis on anticipations and stocks minimizes the role of markets as equilibrating mechanisms. The crucial empirical point is that markets for most future commodities do no exist. It is an interesting and illuminating question why they do not exist, but this is not the place to examine that. But in their absence, behavior on current markets largely reflects assumptions of the future if the present is unimportant. It is true that the rational expectations hypothesis implies that the outcomes on future markets are well anticipated, but it is hard to see why this should be true. The very concept of the market and certainly many arguments in favor of the market system are based on the idea that it greatly simplifies the informational problems of economic agents, that they have limited powers of information acquisition and that prices are economic summaries of the information from the rest of the world. But in the

rational expectations hypothesis, economic agents are required to be superior statisticians, capable of analyzing the future general equilibria of the economy…"[1]

L'extension du modèle de départ au temps ainsi qu'au risque a été décrite par Michael Magill et Martine Quinzii:

"*Since economic activity (production, exchange, consumption) inevitably takes place over time and since money activities concerned with the future involve significant degrees of uncertainty, realistic analysis of a market economy must explicitly take into account the unfolding of time and uncertainty. In such a setting, the key hypothesis of the Arrow – Debreu model is that at some initial date there is a market for each good produced or consumed in every possible future contingency – in short, that there is a complete set of contingent markets. If economic agents had full knowledge of all possible future events, had unlimited powers to calculate the relative benefits accruing form different causes of action, and if in addition the society could costlessly monitor and enforce the commitments and actions of agents, then, in such an ideal society, we might expect to observe this structure of complete contingent markets. If all future generations had stand-in representatives at the initial date, then such a system of comprehensive contractual agreements would dispose at one stroke, of all future economic problems: agents and their descendants would automatically carry out their production and consumption activities planned and co-ordinated in advance, watching the future unfold down one of its preordained paths."*[2]

Darell Duffie et Hugo Sonnenschein, d'une part, et le physicien J. Doyne Farmer et l'économiste John Geanakoplos, d'autre part, ont décrit les tenants et aboutissants de l'approche de Debreu et d'Arrow, y compris l'extension du modèle de départ au temps et au risque dans les termes suivants :

- "*Arrow accomplishes his goal (to extend the 'theory of optimal allocation of ressources under conditions of subjective uncertainty) using two schemes.*

  First, he introduces the notion of 'contingent commodities', which allows the treatment of uncertain consumption within the usual general equilibrium theory of allocation. As an alternative allocation mechanism, Arrow then introduces the combined use of financial security markets and spot commodity markets, which is distinct from the usual general equilibrium model in that trade takes place at two distinct points in time. Securities are traded before uncertainty about the state of the world is resolved; after the true state is revealed, agents collect their security dividends and trade on spot commodity markets. A central observation of the paper is that with perfect foresight of spot market prices, the two allocation schemes, contingent commodity markets, on the one hand, and dynamic security and spot market trading on the other, lead to the same allocation. In particular, the use of security markets allows a sparse market structure.

---

1 "The Future and the Present in Economic Life", Economic Inquiry, 16 (1978): 157-170.

2 *Theory of Incomplete Markets*, The MIT Press, 2002, p.2.

Rather than complete markets for all commodities in all future states of the world; it is enough (for the purpose of obtaining efficient allocations) to have spot market trading and enough security markets to generate any income stream. Indeed, this is an incipient version of the modern theory of financial asset pricing, which shows that one can avoid setting up markets for a large variety of contingent claims by allowing repeated trading of a sparse set of securities…

Along with the introduction of security markets, Arrow makes the first explicit use of the so-called perfect foresight assumption regarding equilibrium price expectations… In Arrow's model each agent prepares a complete catalog of future states with identical (and correct!) beliefs regarding the spot prices that will prevail in each. Although, computationally unreasonable, one may argue that this can always be done in principle by appropriately defining the states. The essential theoretical difficulty of the perfect foresight rational expectations assumption is not the "complete contingent foresight" assumption, but rather the associated coordination problem. How is that each agent happens to arrive at the same 'catalog' of spot commodity prices state by state? What would each agent have to know to compute these prices? (For a worst case, consider a situation in which there are multiple-spot market equilibria). Coordination would require, for exemple, a super Walrasian auctioneer who knows tastes and technology and computes and then announces all future spot prices, state by state, 'before' the true state is revealed and the commodities themselves are put up for sale. From a descriptive point of view, this is silly, and Arrow's security-spot market equilibrium deserves to be criticized for its cavalier treatment of how agents arrive at their expectations. But one should be careful not to overdo this criticism. To the extent that the alternative invites ad hoc specifications regarding beliefs of future prices, the general equilibrium model is not closed. Not surprisingly, current modelling of general equilibrium under uncertainty still adheres mainly to Arrow's perfect foresight assumption, as with the standard multiperiod models of security market equilibria of "plans, prices and price expectations" beginning with Roy Radner (1972, 1975).

The idea of an equilibrium in which individual expectations concerning future prices are mutually consistent and also consistent with equilibrium is useful, and one can logically isolate the problem of how these expectations are formed. To summarize, beyond the introduction of contingent commodities, and uncertainty, which is the start of all analysis of value and distribution under uncertainty, Arrow is also responsible for introducing the idea of fulfilled expectations equilibrium to close the notion of equilibrium in situations in which agents must form expectations regarding future prices."[1]

---

1 "Arrow and General Equilibrium Theory", Journal of Economic Literature, June 1989, pp. 565-598.
On a une économie avec des biens contingents. On peut également avoir une économie avec des marchés spot et des titres sous une hypothèse de 'perfect foresight'. Ces titres, par ailleurs, peuvent être des Arrow Debreu securities qui "span" tous les scénarios possibles. Ces modèles sont séquentiels, mais d'une façon non essentielle car tout est clarifié dès le départ.
On peut, au-delà, développer des modèles essentiellement séquentiels, tout comme on peut développer des modèles à marchés incomplets.

- "*In 1954 Arrow, Debreu, and McKenzie simultaneously showed that there always is an equilibrium, no matter what the endowments and technologies and utilities, provided that each utility displays diminishing marginal utility of consumption and each technology displays diminishing marginal product…*

  The method of proof used by all these authors was first to guess a vector of prices, one for each good, then to compute demand and supply at these prices, and then to increase the prices for the goods with excess demand and to decrease the prices of goods with excess supply. This defines a map from price vectors to price vectors. A price vector generates an equilibrium if and only if it is mapped into itself by this map (for then there is no excess demand or excess supply). By a clever use of Brouwer's fixed point theorem, it was shown that there must always be a fixed point and therefore an equilibrium…[1]

---

1 Précisons que le théorème du point fixe de Kakutani, d'après le mathématicien américano-japonais Shizuo Kakutani (1911-2004), est une généralisation du théorème du point fixe de Brouwer, d'après le mathématicien néerlandais L.E.J. Brouwer (1881-1906). Selon ce dernier, en simplifiant de beaucoup, on a que pour une transformation (point-to-point mapping alors que Kakutani avait généralisé à un "point-to-set mapping" ou "correspondencies") f(x)=y, il existe une valeur de x, x*, tel que f(x*)=x* (voir par exemple R. Chareton, *Économie Politique*, Éditions Technip, 1988, ou Harald W. Kuhn "How to Compute Economic Equilibria by Pivotal Methods", dans *Studies in Mathematical Economics*, edited by Stanley Reiter, The Mathematical Association of America, 1986).
Kenneth Arrow, dans sa Nobel Prize lecture, "General Economic Equilibrium: Purpose, Analytic Techniques, Collective Choice",1973, a expliqué:
"A simplification of Von Neumann's fixed point theorem was developed a few years later by S. Kakutani ("A generalization of Brouwer's fixed point theorem, Duke Mathematical Journal, 451-459, 1941) and has become the standard tool for proving existence theorems. Let us review briefly the fixed-point theorems of Brouwer and Kakutani. Recall that a set of points is said to be compact if it is closed and bounded and to be convex if every line segment joining two points of the set lies entirely within the set. Let C be a compact convex set. Let f(x) be a vector function which assigns to every point of C a point of C. Then Brouwer's theorem asserts that if the mapping f(x) is continuous, then there is at least one point x, which is mapped into itself, i.e.,for which f (x*) = x*.*
In the indicial notation which we have used hitherto, we have n real-valued functions $f_i (x_1,…..x_n)$ of n variables. If these functions are continuous and if the point $(f_1,…..f_n)$ lies in some compact convex set C whenever $(x_1,…..x_n)$, lies in that set, then the system of equations $f_i (x_1,…..x_n) = x_i$, has at least one solution in C.
The relevance of such a mathematical tool in the problem of existence is obvious. However, we have already noted above that once we permit constant returns to scale, we have to allow for the possibility that the profit maximizing choice of production processes may be a whole set, all equally praticable, for some given set of prices. Hence, instead of dealing with functions, we need to concern ourselves with the more general notion of a point-to-set mapping, or 'correspondence', as it is sometimes termed. Kakutani's theorem deals with this more general situation. To every point $x = (x_1,……, x_n)$, in a compact set C we associate a subset of C say Ø (x). We say that x* is a fixed point of the correspondence, if the point x* belongs to the set associated with x*, that is, to Ø (x*).*
Kakutani's theorem tells us that such a fixed point will exist if two conditions are fulfilled: for each x, Ø(x) is a convex set and as x varies, Ø(x) is continuous in a certain sense, more technically, it has the property known as 'upper semi-continuity'."
*Le vecteur de demande d'un individu, composé des quantités des différents biens demandés en fonction de prix paramétriques et des dotations de départ n'est pas nécessairement unique. Autrement dit, aux prix et aux dotations n'est pas nécessairement associé un vecteur de demande unique mais plusieurs vecteurs se dégageant de l'optimisation. Dans ce cas, on n'est pas en présence d'une fonction mais d'une "multivalued function" ou "correspondence".
Herbert Scarf a précisé :
"*One of the major triumphs of mathematical economics during the past quarter of a centrury has been the proof of the existence of a solution for the neoclassifcal model of economic equilibrium. This demonstration has provided one of the rare instances in which abstract mathematical techniques are indispensable in order to solve a problem of central importance to economic theory.*
When cast in a mathematical form the general equilibrium model becomes a complex system of simultaneous equations and inequalities for the determination of all prices and output levels in the economy. Aside from an occasional special case, however, the system is so complex that the existence of a solution can be guaranteed only by an appeal to fixed point theorems rather than by more elementary and constructively oriented techniques. As a consequence, general equilibrium analysis has remained at a level of abstraction and mathematical theorizing far removed from its ultimate purpose as a method for the evaluation of economic policy.

One of the main limitations of general equilibrium theory (as described so far) is that it is cast in a non-temporal setting. There is only one time period, so agents don't need to worry about the future. They don't look ahead and they don't speculate. This simplifies matters enormously but comes at the heavy cost that the theory is powerless to deal with temporal change. Another limitation to the theory so far is that agents only trade goods. In the real world they trade stocks and bonds and other financial securities. Financial equilibrium extends general equilibrium to allow for time, uncertainty, and financial securities.

Uncertainty about the future is modeled in terms of states of nature that unfold as the nodes in a tree… Each state represents the condition of things like the weather or political events whose future behavior is unknown, but exogenous to the economy. States are given, and while they can affect the economy, the economy does not affect them. A change in the state of nature is often called a shock. The agents in the economy do not know the future states of nature, but they do know the tree from which the future states of nature are drawn and the probability for reaching each node. For example, suppose we assume that the dividends of an agricultural company are made once a year and take on only one of two possible values, "high" or "low", depending on the weather that year. Then we can organize these as a binary tree in which the n^{th} level with 2^n nodes corresponds to the n^{th} year in the future, and a path from the beginning to the end of the tree corresponds to a particular sequence of high and low dividends. If the situation was more complicated so that we had to separate the weather in the western hemisphere from the eastern hemisphere, then each node would have four branches instead of two and there would be 4^n paths. The agents assign probabilities to each branch of the tree, giving a probability for reaching each node and thus a probability measure on the terminal states in the tree.

Financial models also extend the notion of equilibrium by generalizing the notion of what can be traded to include securities, which are promises to deliver certain goods at certain points in time. Such promises can be contingent on future states of nature. Examples are stocks (which promise future dividends that change depending on the profits of the firm), bonds (which promise the same amount each period over a fixed maturity) and so on. The existence of such securities is important because it allows agents to decrease their risk. It also allows them to speculate in ways that they might not otherwise be able to. The implication of such securities for social welfare has proved to be highly controversial…

Once the model is extended to allow for the tree of states of nature, and the trading of securities, we need to extend the notion of equilibrium…

Prices must now be given at every node of the tree. When agents optimize they must choose an entire action plan contemplating what they will buy

---

The present monograph attempts to remedy this difficulty by providing a general method for the explicit numerical solution of the neoclassical model. The method should be of interest not only to economists concerned with the techniques of economic planning, but to applied mathematicians in a variety of fields whose work requires the solution of highly nonlinear systems of equations…" (*The Computation of Economic Equilibria*, New Haven and London Yale University Press, 1973, p.ix).

and sell at each node in the tree; part of their contemplated trades will involve securities, and the other part commodities:

As the path of future states unfolds the agents will carry out the trades they anticipated making on that path. Of course only one path will eventually materialize, and the agents will never get a chance to implement the plans they had made for unrealized branches. Any purchase at any node must be financed by a sale of equal value at the same node. The sale could be of other goods, or it could be of securities. The market for securities, as well as for goods, must clear at every node in the tree. Finally, the rational expectations hypothesis becomes much more demanding: Agents are not only aware of the prices of all goods and securities today, but are also aware of how all the prices depend on each node in the future…"[1]

Quant à Yves Balasko, il a noté :

" *The second generation models that have appeared during the last 50 or 60 years retain the main aspect of the standard model such as preference maximization under budget constraints and production subject to technological feasibility. But they generally offer a more detailed and specific treatment of time and uncertainty. For example, in the overlapping generations models, concerns may have finite life lessons in a infinitively lived economy. In the temporary equilibrium models markets are open for only some of the goods and economic agents have to substitute forecasts to actual market prices for the goods for which no markets are open. In models with asset markets, economic agents face multiple budget constraints reflecting the complex nature of the risk they are facing.*

A very active field of economic theory deals with the study of these complex second generation models. Their equation systems have many similarities with the equilibrium equation of the standard model, which is hardly surprising, a proximity that explains that the properties of the second generation models can sometimes be inferred from those of the standard model. Skills acquired in the study of the standard general equilibrium model are then invaluable. In addition and quite remarkably, properties that have no analog in the standard model are often derived from purely mathematical properties of the standard general equilibrium model. Study of these second generation models would be almost impossible without a thorough understanding of the standard model." [2]

Exposons de façon sommaire et non technique, l'intégration, d'abord du temps, et, ensuite du risque, dans le modèle d'équilibre général statique ou a-temporel.

Le modèle d'équilibre général est couramment développé dans un premier mouvement pour une économie d'échange, avec des dotations données ex nihilo aux différents agents, pour être complété dans un deuxième mouvement par un volet de la production.

---

1 "The Virtues and Vices of Equilibrium And The Future of Financial Economics", Cowles Foundation Discussion Paper No 1647, 2009.

2 *General Equilibrium, Theory of value*, Princeton University Press, 2011, p. 146 – 147.

Dans les réflexions à suivre, on se cantonnera implicitement à une économie d'échange pour discuter l'élargissement du modèle, premièrement, par l'introduction d'une dimension temporelle, et, deuxièmement, par la prise en compte de la problématique du risque.

Le modèle d'équilibre général peut être sans difficultés de principe être enrichi d'une dimension purement temporelle sur la base de l'hypothèse de l'existence de marchés à terme complets. On n'a pas besoin de changer la structure du modèle, mais il faut seulement modifier son interprétation.

Admettons qu'il y ait T+1 périodes différentes, aujourd'hui t_0, et T périodes successives futures, t_1, t_2, …, t_T.

Admettons qu'il y ait K biens intrinsèquement différents (on fait abstraction des localisations). Il y a alors en tout $K + K \cdot T = K \cdot (T+1)$ biens différents ("dated commodities") dans cette économie « temporelle ».

En t_0, il y aura K marchés au comptant et $K \cdot T$ marchés à terme, qui vont tous s'ouvrir et se fermer en t_0. Sur ces marchés on négocie K contrats de livraisons (prestations) immédiats et $K \cdot T$ contrats de livraisons à terme.

Le modèle reste, au sens strict du terme, statique ou atemporel, en ce sens que la totalité des décisions de consommations actuelles et futures des biens se déterminent à l'instant t_0, lors d'une date de marché unique, à laquelle sont également déterminés tous les prix relatifs. Autrement dit, conceptuellement, les résultats sont les mêmes que pour une économie avec $K \cdot (T + 1)$ biens sans dimension temporelle. Il n'y a aucun besoin d'anticipations quant à ce qu'il pourrait se passer économiquement dans le futur.[1]

Au cours du temps qui s'écoule, on n'assistera qu'à une succession, un déroulement d'exécutions mécaniques des transactions (par exemple

---

[1] Jean-Marc Tallon a observé au sujet de la prise en compte du temps :
« La généralité du modèle d'équilibre général par K. Arrow et G. Debreu permet de traiter l'introduction du temps sans problème : il suffit de redéfinir ce qu'est un bien et d'inclure la date de livraison dans la spécification de ses caractéristiques. Sans l'hypothèse que tous ces biens (redéfinis) sont échangeables les uns contre les autres, à un prix établi au début des temps, il est possible d'étendre tous les résultats établis dans (le modèle statique au cas d'une économie à plusieurs périodes). Toutefois, ce qui peut apparaître comme une force du modèle d'équilibre général, à savoir sa capacité à traiter des cas de plus en plus généraux sans difficulté, peut aussi s'interpréter comme une des limites du modèle : le fait qu'il existe un marché sur lequel tous les biens peuvent s'échanger signifie dans le cadre d'une économie temporelle qu'il est possible d'échanger un bien disponible aujourd'hui contre un bien disponible dans le futur, et ce à un prix donné aujourd'hui. Le mode d'organisation des marches suppose par une telle hypothèse souligne la difficulté qu'il y a à interpréter le mode d'échange sous-jacent dans la théorie de l'équilibre général…
Mais, et c'est là aussi un avantage de ce cadre formel, le problème soulevé a suscité de nouveaux développements de la théorie de l'équilibre général. En particulier, un autre fonctionnement des marchés a été étudié (par K. Arrow lui-même, puis par R. Radner). Il s'agit d'une suite de marchés au comptant s'ouvrant à chaque période, ces différentes périodes étant reliées par des marchés financiers. Ainsi, c'est tout un programme de recherche qui s'est développé à partir d'une limite du modèle de base. Au cœur de cette extension se trouve le problème de la formalisation des anticipations des agents. » (Équilibre général, une introduction, Vuibert, 1997, p.211).
Comme l'a souligné par ailleurs Tallon :
« *Ce point est important, car du fait de l'organisation des marchés et de l'unicité de la date de décision des agents, ceux-ci n'ont pas besoin d'anticiper les prix. Tout ce qu'ils ont besoin de savoir est observable aujourd'hui ; ce sont les prix des différents contrats échangés. Un problème fondamental, celui du rôle des anticipations dans le fonctionnement de l'économie se trouve ainsi éludé.* » (*Equilibre général, Une Introduction,* Vuibert, 1997, p. 215).
Voir aussi Darell Duffie et Hugo Sonnenschein "Arrow and General Equilibrium Theory", Journal of Economic Literature, Vol XXVII, June 1989).

livraison des biens selon les contrats arrêtés au temps 0, dans la totalité englobante des marchés spot et des marchés à terme au temps 0).

Un tel modèle, dans l'essence purement statique (et sans prise en compte encore de la dimension risque) peut être ajusté en supposant, premièrement, qu'il existe une succession, dans le temps, de marchés au comptant ("spot markets"), c'est-à-dire qu'il y a à chaque date future, pour chaque bien, un marché au comptant et, deuxièmement, qu'il existe la possibilité pour chaque agent de transférer un pouvoir d'achat entre périodes et cela par le biais de contrats financiers conclus en t_0 où leurs prix et maturités respectives se déterminent.

Acheter en t_0 un contrat financier auprès d'un autre agent signifie s'engager à abandonner des ressources en un temps t, afin d'en obtenir plus en un temps t + k (épargner) et vendre un tel contrat en t_0 revient à avoir plus de ressources en t tout en abandonnant des ressources en t + k (emprunter).

Les prix des différents contrats financiers sont tous déterminés en t_0. Ces contrats (un actif financier pour l'acheteur-épargnant, un passif financier pour le vendeur-emprunteur) sont internes à l'ensemble des agents économiques en ce sens qu'en agrégé ils s'annulent.

Dans ce modèle séquentiel (sans risques) où toutes les décisions se prennent en t_0 et tous les paiements se font en t_0, il se pose une problématique cruciale, celle des anticipations dans la mesure où les agents en formant en t_0 leurs plans de consommation et d'épargne/emprunt a priori ne connaissent pas les prix qui vont s'établir sur les futurs marchés spot.

L'hypothèse standard mais héroïque faite dans un tel contexte de modélisation est que les agents ont des informations parfaites ("perfect foresight"[1]) sur les futurs prix de marché au comptant qui vont s'ouvrir dans les périodes successives dans lesquelles vont également se dénouer les contrats financiers conclus en t_0. [2]

Sur la base de ces hypothèses, il y a alors équivalence entre les résultats clés de l'équilibre général comportant des marchés à terme complets et les résultats de ce dernier modèle basé sur une séquence de marchés au comptant augmenté de l'existence de contrats financiers et d'une hypothèse de "perfect foresight". Dans la mesure où il y a cette équivalence, l'ajout du caractère séquentiel et de l'existence de contrats financiers n'est pas essentielle en ce sens que qu'elle ne modifie en rien les résultats clés du modèle statique de marchés à terme complets, et, par ricochet, les résultats clés du modèle purement statique, sans aucun élément de temps.

Il y a dans cette dernière économie K marchés spot en chaque période, soit $K + T \cdot K = K \cdot (T+1)$ biens et marchés spot mais également T actifs financiers

---

[1] Ce qui revient à substituer à une hypothèse forte, celle de l'existence de marchés à terme complets une autre hypothèse forte, celle d'un marché concurrentiel avec "perfect foresight"

[2] Jean-Marc Tallon a observé à ce propos :
« Nous adoptons ici le vocable d'équilibre à anticipations rationnelles même si dans le cadre de ce modèle sans incertitude, cette notion d'équilibre est souvent appelée équilibre de prévisions parfaites. Nous voulons ainsi souligner l'unité du concept, à savoir un équilibre à prévisions parfaites n'est qu'un cas particulier d'un équilibre à anticipations rationnelles, i.e. l'équilibre à anticipations parfaites n'est que l'adaptation de la notion d'équilibre à anticipations rationnelles à un modèle sans incertitude. ».

(un pour chaque période) ou un « seul » actif financier qui se décline toutefois entre différentes maturités et dont les prix sont liés par arbitrage. Il y a donc en tout $\mathrm{K} \cdot (\mathrm{T}+1) + \mathrm{T}$ marchés[1].

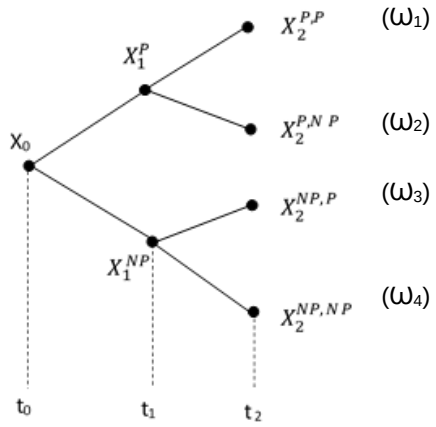
Finalement, on peut introduire la dimension du risque en différenciant en fonction des différents événements de la nature (externes à la volonté des agents, exhaustifs et mutuellement exclusifs) pouvant potentiellement se réaliser à chacune des périodes futures.

On parlera alors de « biens contingents ». Autrement dit, on distinguera non seulement entre les différents instants de temps auxquels un bien sera disponible, mais également pour chaque instant de temps, les conditions sous lesquelles il sera disponible. Aussi le cadre purement statique n'est pas seulement élargi d'une dimension purement temporelle mais il l'est également d'une dimension risque.

Si dans le modèle purement temporel, l'avenir ne comporte pas de problème informationnel pour les agents, ils savent que le temps s'écoule, en présence du risque, ils ne savent pas quel événement parmi les événements possibles et mutuellement exclusifs dont ils ont une connaissance en t_0 finira par effectivement se réaliser.

Autrement dit, il est supposé qu'ils connaissent un chacun et a priori tous les sentiers futurs possibles mais ils n'ont aucune idée lequel va effectivement se réaliser concrètement.

Admettons qu'il y ait trois périodes, aujourd'hui (t_0), demain (t_1) et après-demain (t_2) et que demain et après-demain, donc dans chacune des deux périodes futures, il va soit pleuvoir (P), soit ne pas pleuvoir (NP).



1 Dans une tentative de rendre l'approche pour le moins, a priori, quelque peu plus « réaliste », il a été émis l'hypothèse d'une économie séquentielle sans "perfect foresight" en ce sens qu'un bien quelconque disponible dans le futur, à un quelconque instant t+ε, n'a toutefois plus de prix connu dans le présent.
Les agents économiques vont alors devoir établir « leurs plans en anticipant » les prix futurs de ce bien. Ce n'est que si t+ε arrive, que le prix en t+ε de ce bien sera connu et *« dans la mesure où il diffère de celui qui a été prévu, chacun révise ses plans. L'approche devient donc séquentielle, les décisions étant prises ou révisées – à chaque période… Dans les économies séquentielles un nouveau paramètre caractérise les agents, leurs anticipations »* (Emmanuelle Bénicourt et Bernard Guerrien, *La théorie économique néoclassique*, La Découverte, 2008, p.242-244.) Voir également Bernard Salanié, Chapter 13 dans *Microeconomics of Market Failure*, MIT Press, 2000.

En t_0, l'on saura qu'il y a quatre possibles états de la nature mutuellement exclusifs, $\omega_1 = \{X_0, X_1^P, X_2^{P,P}\}$, $\omega_2 = \{ X_0, X_1^P, X_2^{P,NP}\}$, $\omega_3 = \{ X_0, X_1^{NP}, X_2^{NP,P}\}$ et $\omega_4 = \{ X_0, X_1^{NP}, X_2^{NP,NP}\}$.

Chaque état de la nature ω_i est un sentier possible de déploiement du temps et du risque.

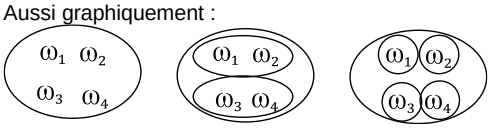
En t_1, l'on saura que soit se réalisera le sentier ω_1 ou (au sens exclusif) le sentier ω_2, soit se réalisera le sentier ω_3 ou le sentier ω_4.

En t_2, l'on saura lequel des quatre sentiers mutuellement exclusifs se sera réalisé.[1]

Admettons qu'il y ait K biens différents, trois périodes, aujourd'hui (t_0), demain (t_1) et après-demain (t_2) et que dans chaque période future, il puisse y avoir a priori E = 2 ("date events") états mutuellement exclusifs. Dans cette économie, il y a en t_0 K marchés spot et $K \cdot 2 + K \cdot 4 = 6 \cdot K$ biens et marchés contingents, soit en tout 7K biens et marchés :

---

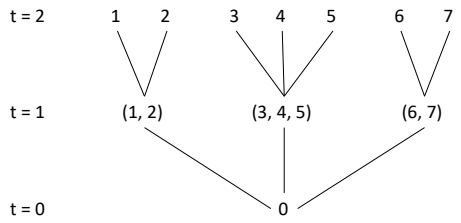
[1] On peut concevoir qu'avec l'évolution du temps, il y aura une partition plus fine de l'ensemble des états finaux possibles, $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4\} = \{\Omega\}$.
En t_0, on aura $F_0 = \{\{\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4\}\} = \{\Omega\}$, en t_1, on aura $F_1^1 = \{\{\omega_1, \omega_2\}\}$ et $F_1^2 = \{\{\omega_3, \omega_4\}\}$, avec $F_1 = F_1^1 \cup F_1^2 = \{\{\omega_1, \omega_2\}, \{\omega_3, \omega_4\}\}$ et en t_2, on aura $F_2 = \{\{\omega_1\}, \{\omega_2\}, \{\omega_3\}, \{\omega_4\}\}$.
À chaque étape, l'ensemble informationnel deviendra plus fin. On dit aussi que F est une filtration et que F_0, F_1 et F_2 sont des partitions de Ω.
Une partition d'un ensemble E est un ensemble de parties non vides de E, deux à deux disjointes et dont l'union donne E.
Aussi graphiquement :



A toutes fins utiles, rappelons que l'ensemble puissance de Ω, ou ensemble des ensembles, est $2^{|\Omega|} = 2^{16}$ avec :

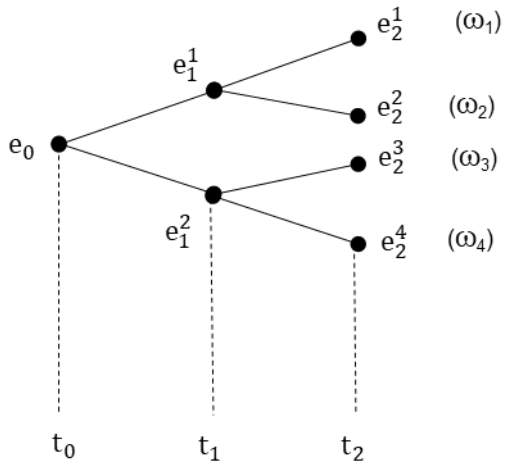
$$\{\emptyset, \Omega, \{\omega_1\}, \{\omega_2\}, \{\omega_3\}, \{\omega_4\}, \{\omega_1, \omega_2\}, \{\omega_1, \omega_3\}, \{\omega_1, \omega_4\}, \{\omega_2, \omega_3\}, \{\omega_2, \omega_4\}, \{\omega_3, \omega_4\}, \{\omega_1, \omega_2, \omega_3\},$$
$$\{\omega_1, \omega_2, \omega_4\}, \{\omega_1, \omega_3, \omega_4\}, \{\omega_2, \omega_3, \omega_4\}\}$$

Cet ensemble puissance, en quelque sorte, contient toutes les configurations d'information contenues dans l'arbre.
Edmond Malinvaud a donné l'exemple suivant d'une structure d'information :
« *Pour la simplicité, (notre structure) concerne un cas où il y a trois dates seulement : t = 0 le présent, t = 1 une date prochaine, t = 2 une date plus lointaine. À la date 0, on envisage comme possibles 7 éventualités. À la date 1, l'information sera intermédiaires ; selon la figure il y a trois possibilités : on sera en mesure de limiter la liste initiale ou bien à {1, 2}, ou bien à {3, 4, 5}, ou bien à {6, 7}, ces trois ensembles constituant la partition pertinente de {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}.*



La structure d'information intervient comme une contrainte sur les complexes de biens (un complexe de biens étant défini comme un ensemble de quantités [des biens en présence]) que l'on peut considérer. En effet, Z_{qts} représente une quantité de produit q disponible à la date t dans l'éventualité s, cette quantité ne peut pas différer de $Z_{qt\alpha}$ si à la date t on ne sera pas en mesure de trancher quant à la réalisation de s ou de α, donc si s et α appartiennent au même sous-ensemble de la partition représentant l'état d'information à la date t. Afin de bien le comprendre, considérons la figure. Pour un produit q donné, Z_{qos} doit être le même pour tous les s, car cette quantité ne pourrait pas être considérée comme disponible à la date 0 s'il fallait attendre la date 1 ou même la date 2 pour en connaître le montant exact. Pour la même raison on doit vérifier :
$Z_{q11} = Z_{q12}$ $Z_{q13} = Z_{q14} = Z_{q15}$ $Z_{q16} = Z_{q17}$ ». (*Équilibre général dans Les Économies de marché, L'apport de recherches récentes*, Economica, p. 41-42).

En fait, il y a quatre états de la nature finaux, $\omega_1 = (e_0, e_1^1, e_2^1)$, $\omega_2 = (e_0, e_1^1, e_2^2)$, $\omega_3 = (e_0, e_1^1, e_2^3)$, et $\omega_4 = (e_0, e_1^1, e_2^4)$.



Autrement dit, il y a à côté de e_0, (N-1) "state events" ce qui donne en tout K + K (N-1) = K · N biens et marchés.

Si K = 2, alors on a K · N = 2 · 7 = 14 biens et marchés.

En tout, il faut en t_0, K=2 marchés spot et 6 K=12 marchés à terme.

De nouveau, tous les marchés, au comptant et à terme, s'ouvrent et se ferment en t_0, les agents étant supposés connaître tous les différents sentiers possibles de l'avenir, sans savoir en t_0 lequel va se réaliser.

Il peut être montré que les résultats d'une économie dans laquelle tous les marchés pour tous les biens contingents existent, il y a une équivalence de résultats entre ce modèle élargi, le modèle purement temporel et le modèle statique initial.

Tout comme l'on a développé dans le scénario temporel sans risque deux approches, celle de l'existence de marchés complets et celle de marchés spots aux différents instants avec en sus des titres financiers, l'on peut dans le modèle d'équilibre général avec risque développer une approche basée non pas sur des marchés contingents complets, mais sur l'existence de marchés spot complets complétée de l'existence de titres financiers, ces derniers devant toutefois être maintenant d'une nature plus subtile tenant compte de l'existence du risque.

Prenons un exemple extrêmement simpliste en supposant qu'il n'existe qu'une période future qui peut se caractériser par un et un seul de trois états a priori connus et mutuellement indépendants. Il est alors supposé qu'il existe trois titres, respectivement le titre (1, 0, 0), qui paie 1 si l'état un se réalise et rien si l'un des deux autres états se réalise (0, 1, 0), qui paie 1 si l'état deux se réalise et 0 si l'état un ou trois se réalisent et le titre (0, 0, 1). Ces titres sont appelés "pure or primitive securities" ou "Arrow-Debreu securities".

À partir de ces trois titres l'on peut répliquer tout autre "payoff". Par exemple, on peut construire tout titre (a, b, c) en achetant ou en pratiquant le "short selling". Le marché est complet si de tels titres primitifs existent, ou si l'on peut, sur la base des titres existants, assurer que l'on peut par réplication construire tout titre (a, b, c).

Dans cette approche, les biens ne sont échangeables que sur des marchés au comptant. A chaque période il s'ouvre un marché au comptant pour chaque bien et pour chaque aléa. De nouveau on peut dégager, mutatis mutandis, des résultats d'équivalence, équivalence avec le modèle à marchés contingents complets et, par ricochet, avec le modèle purement temporel et le modèle purement statique.

En reprenant l'exemple de biens et marchés de trois périodes, aujourd'hui (t_0), demain (t_1) et après-demain (t_2), tout en supposant qu'en (t_1) il y a deux "date events" et qu'il y en a quatre en t_2, avec donc quatre états finaux ou sentiers d'évolution $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ et ω_4 , on aura respectivement en t_0, t_1 et t_2, chaque fois K marchés spot et, de surcroît, en t_0 (N – 1) = 6 marchés de titres financiers, soit en tout 3 K + (N – 1) marchés.

Si K = 2, on aura 3 K + (N – 1) = 6 + 6 = 12 marchés différents contre 14 pour le modèle précédent à biens contingents. Qui plus est, dans ce dernier, tous les marchés s'ouvrent et se clôturent en t_0, alors que dans le modèle sous revue, 8 marchés s'ouvrent et se ferment en t_0, 2 marchés s'ouvrent et se ferment en t_1 et 2 marchés s'ouvrent et se clôturent en t_2.

Si certes une telle introduction d'une possibilité de « contrats d'assurance » à la Arrow-Debreu ("Arrow-Debreu securities") ("state contingent claims") permettait de limiter le nombre de marchés des "contingent commodities", il ne resterait toutefois pas moins qu'une hypothèse de "(perfect) state contingent price forecast" deviendrait de nouveau indispensable[1].

---

[1] Comme le souligne Kartik B. Athreya : "*Arrow (1953) noted early on (in a paper not published in English until 1964) that "securities" or financial assets could, in principle, allow for the outcome of an (Arrow Debreu model) to be replicated with far fewer markets than the archetypal Arrow-Debreu contingent commodities. These securities were special, as they were ones that paid off in only one contingency, and paid nothing in any other one, and for obvious reasons are called "Arrow securities."*

Yvan Lengwiler a observé à propos de la relation d'équivalence entre le modèle à marches contingents complets et le modèle à marches spot avec un ensemble complet d'actifs financiers:

"*Arrow (1953) was the first to notice the simplification that financial markets provide for the infrastructure of the market system. Suppose there are S states in the future, and in each state there are M spot commodities. Then a contingent claim economy needs (S+1)·M markets for state contingent commodities. An asset economy with complete markets, in contrast, requires only M spot markets today and S financial markets, plus M spot markets tomorrow, when the true state s has been revealed. There are 2M+S markets together, even though the two systems are equivalent[*]. This is a little bit of a cheat though, because in the asset economy we require much more computational abilities of the agents, since they are required to make correct conditional forecasts of tomorrow's spot prices. In period 0 they have to compute the period 1 spot prices conditional on each of the future states. Of course, only one of these states will actually materialize, and therefore only one price vector will become reality tomorrow. Thus, physically, there is a smaller number of markets open, but in the mind of the people all state-*

(Roy) Radner followed this line of reasoning and imagined a market structure where instead of all trade happening at once as in the (Arrow Debreu) setting, a small set of markets open prior to the resolution of any uncertainty. These markets allow for contingent trade in just one of the goods… In fact, as a general matter, the Radner economy will require far fewer markets to be open at any one time than the all-encompassing Arrow-Debreu model. Specifically, unlike the Arrow-Debreu model, the Radner model asks "only" that there be enough markets for the goods that one plans to consume as of that date; plus markets by which to transfer purchasing power to every possible contingency that might prevail in the immediately following trading session (i.e., we don't need financial markets for times further out into the future). Put this way, the analogy to insurance becomes easier to see.

A Radner equilibrium is therefore a particular kind of Walrasian equilibrium. It is described (as usual) by a set of prices that, when taken as given, lead all households to be able to execute their desired purchases and sales. However, this definition hides what is different about Radner equilibrium. The set of prices is really a set of 'expected' prices since not all purchases take place in any one trading session, and the purchases really involve 'plans' to consume and produce in a set of spot markets and in a set of future spot markets at prices 'expected' to prevail then, along with choices for the one-period-ahead state-contingent claims in the one good we allow it for at each date (corn, in our example). I italicized the word "expected" to remind you yet again that while the Radner trading arrangement is more "realistic" in the sense that it features trade occurring over time and in response to uncertainty as it occurs in our world, it asks for a great deal of forecasting power. In particular, it asks households to have tremendous "contingent" foresight for prices under various contingencies, and this should not be forgotten…

This version of the Arrow Debreu model, and variants of it, are the bedrock on which macroeconomics sits. In the Radner version of the Arrow Debreu model, time and uncertainty are modeled explicitly, but—and this is crucial - under some standard assumptions, Radner outcomes are absolutely 'identical' to those coming from the Arrow Debreu model. Thus, in many instances, nothing is gained by modeling the many complications one might imagine arising from the presence of uncertainty and time, especially when the goal is to understand the relationship between Walrasian outcomes and efficiency.

As we will see, versions of Radner models are used by the profession to address many of the major macroeconomic phenomena you might read about. Examples include economic growth, unemployment, the consumption of households, the relative returns on various classes of assets, and fiscal policy and monetary policy." (Big Ideas in Macroeconomics, Princeton University Press, 2013, p. 214-215 et p. 208. Lire le chapitre 5 "Benchmark Macroeconomic Model and policy Advice").

Voir aussi Ross M. Starr, *General Equilibrium Theory. An Introduction*, Cambridge University Press, 2nd edition, 2011, p. 238 ainsi que Jean-Marc Tallon, *Équilibre général. Une introduction*, Vuibert, 1997.

Remarquons qu'il a été développé également des approches théoriques cherchant la formalisation d'un processus de non-tâtonnement en ce sens qu'il a été intégré la possibilité de "false trades", c'est-à-dire d'échanges à des prix de non-équilibre, à l'instar de ce que l'on appelle le "Hahn process". (Pour une explication de telles approches, qui ont débouché sur des problèmes théoriques quasi inextricables, voir surtout de l'économiste américain Franklin Fisher, *Disequilibrium Foundations of Equilibrium Economics*, Cambridge University Press, 1983 et *Douglas Vickers, Economics and the Antagonism of Time*, The University of Michigan Press, 1994).

contingent markets are present and they optimize using as many prices as people living in an ordinary state-contingent economy."[1]

De même, Ross M. Starr a-t-il conclu :

"*With perfect foresight regarding future spot prices, it is easy to show that the sequence economy model is equivalent to the complete futures market models. Foreseen spot market prices (correctly foreseen to be equivalent to the future market prices) replace future prices. Debt markets replace future markets in redistributing purchasing power over time. Essentially, a simple reinterpretation of the futures market model without addition of debt instruments allows us to model intertemporal allocation without explicitly resorting to futures markets. This certainty appears more realistic. Of course, it relies on the unrealistic assumption of perfect foresight on spot market prices to replace the unrealistic assumption of complete markets. The sequence economy model with complete debt markets corresponds to the concept of perfect capital markets.*"[2]

Finalement, remarquons, dans le même ordre d'idées, avec David Kreps :

"*Since the equilibrium outcomes (in terms of consumption allocations) are identical why would we think that one or the other of the two market structures – contingent claims and spot markets versus all-markets-at-once is better?*

Arrow (1953) suggested that the dynamic market structure, especially with financial claims, comes closer to what we see in the real world… And the dynamic structure economizes on the number of markets that must be run… it increases (if anything) the mental gymnastics required of consumers. In the all-at-once market structure, all the markets and hence all relevant prices are apparent to consumer at the one time the consumer makes her market decisions. With this market structure, once markets close, consumers can pretty much stop thinking; all that is required of them is to make good on promises to deliver and then consume. We have no serious story about how prices are set… but it is intuitive that in any working mechanism, consumers learn about the terms of trade they face in, say, a date - 3 contingency, as they are asked to make trades for commodities stamped with that contingency.

In contrast, in the dynamic economy, consumers must work out for themselves what the terms of trade in every contingency are going to be. A consumer whose endowment in a date - 3 contingency consists of a lot of corn and very little wheat will be vitally interested in the relative prices of these two commodities in that contingency… The amount of 'figuring' she must do in the dynamic market economy is no less than in the all-at-once market structure

---

1 *Microfoundations of Financial Economics*, Princeton University Press, 2004, p.58.
*S'il existe par exemple deux biens (K = 2) et 3 états futurs en t_1 (S = 3), on aura (S+1)·M=(3+1)·2=8 marchés, 2 spot et 6 de "contingent claims". En présence d'Arrow-Debreu securities, il y aura 2 marchés spot en t_0, 2 marchés spots en t_1 et 3 marchés financiers, soit (2·M+S)=2·2+3= 7 marchés effectifs.
Plus généralement, (S+1)· K > 2K+S, si S·K > K+S. Tel est le cas si (K ≥ 2 et S >2) ou si (K > 2 et S ≥ 2)
Les seules activités observées après t_0 étant les productions et les échanges potentiels ainsi que la consommation des biens, ces actes alors « purement techniques » ne comportent aucune nouvelle décision économique. Tout a été élucidé en t_0.

2 *General Equilibrium Theory. An Introduction*, Second edition, Cambridge University press, 2011, p. 233.

and, since she is on her own in predicting what future prices will be, it seems intuitive that it is a good deal more…"[1]

L'économiste anglais Paul Ormerod a souligné qu'à côté de la prise en compte du temps et du risque, il existe une deuxième problématique, celle de la « capacité de calculabilité » des agents économiques :

"The task in the standard, timeless model of competitive equilibrium is to discover, if it exists, the set of prices which will ensure that supply and demand are equal, and that all markets clear. But once the future exists, a set of prices must be found which will clear all markets today; another set must be found for tomorrow, yet another for the day after, and so on, before any trading takes place.

In Arrow's version of the model, individuals and companies are permitted to be uncertain in the specific sense that they do not know for certain what the overall environment will be at any point in the future. For example, in a simple agricultural society, the set of prices which will clear all markets next year will obviously be different depending upon whether the harvest is good or bad. The task of the Auctioneer is multiplied manyfold if the theorems of competitive equilibrium are to continue to hold.

Arrow demonstrated that, in order for a competitive equilibrium to exist, each person must prepare a complete list of all future states of the environment which might obtain. And everyone must hold absolutely identical and correct beliefs regarding the prices which would exist in each potential state of the world at every point in the future. This is a world which, transparently, bears no resemblance to reality.

Although the sheer intellectual power of Arrow's work captivated economists, the discrepancy between the world of theory and the world of reality, once the future was allowed to exist, did not escape attention. An important research task was to investigate whether the uncertain future could be introduced into the model of competitive equilibrium in a more realistic way.

Roy Radner, a distinguished American mathematical economist, was able to relax Arrow's assumptions in a brilliant paper in 1968. He proved the existence of competitive equilibrium, given all the usual assumptions needed in the single-period model, even if different people had different beliefs about the future state of the world.

This was in one sense a marked advance on Arrow's world, in which everyone had to have identical, correct beliefs. But there was a cost. For Radner also showed that, for his proof to be valid, everyone in the economy needs to have an infinite amount of computational capacity - not just access to a Cray super-computer, but literally an infinite amount of capacity."[2]

Citons directement Radner pour ce qui est de l'impact sur la validité théorique de l'Équilibre Général d'une « calculabilité limitée » ("computability capacity") des agents économiques dans un contexte où il n'y a non seulement une non

---

1 *Microeconomic Foudations I Choice and Competitive Markets*, Princeton University Press, 2013, p.400-401.

2 *The Death of Economics*, Faber and Faber, 1994, p. 88-89.

certitude sur l'environnement mais également une information non égale des agents :

"I conclude that if economic decision makers have unlimited computational capacity for choice among strategies, then even if there is uncertainty about the environment, and different agents have different information and different beliefs about the environment, then one can apply the standard theorems on the existence and optimality of competitive equilibrium. In such a theory there is no role for money and liquidity. All contracts are negotiated at the beginning of the history of the economy, and from then on all actions are determined by already chosen strategies. Such strategies may, of course, take account of new information as it becomes available.

On the other hand, I argue that a demand for liquidity arises from computational limitations and would be present even in a world of certainty about the environment if that world were sufficiently complicated. I suggest further that there is a basic difficulty in incorporating computational limitations in a "classical" equilibrium theory based on optimizing behavior, and that this presents an obstacle to an extension of the classical theorems of welfare economics to cover the case of a monetary economy.

I also argue that if decision makers receive information about each other's behavior as well as about the environment, then this introduces a type of externality (interdependence) among their decision rules. This type of externality has the result that decision makers must take account of uncertainty about each other's behavior as well as about the environment. It, too, may give rise to a demand for liquidity.

In particular, the introduction of "spot" markets as well as futures markets results in this type of externality, and thus does not appear to be amenable to analysis by means of the "classical" theory of competitive equilibrium.

The distinction between (1) uncertainty and information about the environment and (2) uncertainty and information about others' behavior or the outcome of as yet unperformed competitions appears to be fundamental. The analysis of Arrow and Debreu deals with uncertainty about the environment. This world is divided into two sets of variables: decision variables, which are controlled by economic agents, and environmental variables, which are not controlled by any economic agent.

This exploration of competitive equilibrium under uncertainty has indicated that if economic decision makers are uncertain about the environment, and if their information is about the environment, then even if they have different information, a once-and-for-all futures market in conditional contracts can achieve an optimum allocation of resources, relative to the given structure of information. In this "Arrow- Debreu world" there is no money and no demand for liquidity.

On the other hand, the introduction of information about the behavior of other decision makers introduces externalities among the sets of acts available to them. A particular case of this results from the introduction of deferred, or "spot," markets. The presence of such markets enlarges the set of acts jointly available to the individual decision makers in the economy, but also introduces the above-mentioned externalities.

A demand for liquidity is generated, but individual decision makers cannot, in principle, calculate their optimal kind and degree of liquidity without knowing something about the decision rules of other individuals.

The demand for liquidity also arises from computational limitations, and with such limitations would be present even in a world of certainty about the environment, if that world were sufficiently complicated. Of course, uncertainty about the environment vastly complicates a decision problem, and so indirectly contributes to the demand for liquidity.

This exploration suggests that a general equilibrium theory incorporating the most important aspects of money and liquidity cannot be based on a "classical" approach with thoroughgoing optimizing, and therefore that there may be little hope of extending the classical theorems of welfare economics to the more general case. Such an extension, however, does appear possible if one is satisfied with concepts of equilibrium and optimum that are defined in terms of long-run statistical averages; but this represents a program for future research."[1]

Complétons cet apercu par un commentaire de Tönu Puu soulignant que la façon dont l'espace est intégré dans la théorie de l'équilibre général est réductrice, puisqu'elle fait l'impasse et fait fi des théories économiques spatiales.

"*Walrasian general equilibrium economics, as formalized by Arrow and Debreu around 1960, has been one of the most successful paradigms in the entire history of Economics.*

Among other things the dominant paradigm has defined what is mainstream and what is not mainstream. As space and time could be handled by indexing the commodities, not only with respect to their physical characteristics, but by their spatial and temporal domicile as well, a general equilibrium point could thus, at least in principle, represent intertemporal equilibria and spatial structures, so one could feel that there was no longer any need for a specific recursive dynamics or a spatial theory.

In particular, the spatial theory, as once shaped by (Johann Heinrich) von Thünen (1783-1850), (Wilhelm) Launhardt (1832-1918), (Alfred) Weber (1868-1958), (Walter) Christaller (1893-1969) and (August) Lösch (1906-1945), disappeared from the stage, and was relegated to a compartment in the history of economic analysis.

Unfortunately, spatial structures, like temporal processes, are so well hidden in the jungle of indices for the general equilibrium point, that it is almost impossible to infer anything in particular about them.

---

[1] *Competitive Equilibrium Under Uncertainty*, Econometrica, Vol. 36, N°, January 1968.
Il est, actuellement, communément accepté qu'il existe, d'une part, des problèmes, dont la formulation peut certes être simple et, que les ordinateurs peuvent résoudre en théorie mais où en pratique cela nécessiterait un temps extrêmement long, au-delà de tout entendement humain (par exemple le "travelling salesman problem") et que, d'autre part, il existe même des problèmes qu'un ordinateur ne peut tout simplement pas résoudre, quelque soit le temps à sa disposition (par exemple le "Halting Problem" comme l'a démontré le mathématicien anglais Alan M. Turing (1912-1954)). (voir les chapitres 5 et 6 de Noson S. Yanofski, *The Outer Limits of Reason. What Science, Mathematics and Logic Cannot Tell Us*, The MIT Press, 2013).

Apart from the fact that it is a pity no longer to have a working theory for spatial economic phenomena, we may regret that the visually attractive models of land use, location choice, and market areas have been discarded from the current set of working tools of the economist. [voir toutefois les remarques sur les "geographical economics"].

Imagination is related to the visual, and mainstream economics is still suffering from the disease, originally dissipating from pure mathematics, of reducing everything to abstract sets, mappings, and fixed points. Like mathematicians have realized for quite some time, even we could benefit from something of a more visual character.

Of course, classical spatial theory may be regarded as a bit outdated, because its nice geometric shapes depend so heavily on the assumed linearities. Communications were supposed to be along straight lines, Euclidean distance always entering as a proxy for transportation cost, and, whenever a production technology was implied, it was one of fixed proportions.

Nonlinearities have for good reasons been focused in modem science, and have triggered some of the most exciting developments of the Century. Therefore it would be hard to disregard these complications.

Fortunately, it turns out that topological results, derived from modern dynamical systems theory itself, make it easy to develop the classical models, so as to dispense with the linearities altogether…"[1]

Le système néoclassique de l'équilibre général est une construction théoriquement fragile.

On peut illustrer ce constat par référence à quatre interrogations clés quant à l'équilibre général, à savoir celle de son existence, celle de son unicité, celle de sa stabilité et celle ayant trait à la possibilité de résulter de l'aggrégation de comportements individuels.

W. Elsner, T. Heinrich et H. Schwardt ont résumé les résultats de la théorie de l'équilibre général comme suit :

"*The two welfare theorems… give us some attractive properties of the equilibrium allocations. But with respect to existence, uniqueness and stability of equilibria tell us nothing. In what follows, we will discuss three points. Walras counted equations and unknowns and argued that a general equilibrium existed. Formal proofs of the existence of a general equilibrium in competitive markets were developed by Kenneth Arrow and Gerard Debreu as well as Takashi Negishi. The question of uniqueness was analyzed by Hugo Sonnenschein. Finally, we briefly explain the very restrictive conditions that have resulted from these investigations as necessary for allowing for a unique and stable equilibrium, generally known as the Sonnenschein-Mantel (SMD) conditions.*

Existence

---

1 *Mathematical Location and Land Use Theory, An Introduction*, Springer, 1997, p.2.

What conditions must be satisfied for an equilibrium to exist? Just counting equations and unknowns is not sufficient. To guarantee existence, we need convexity of preferences (a concave utility function) and a convex production set. The latter implies that we have either constant or decreasing returns to scale, but not increasing returns to scale. Also, it is assumed that each household has strictly positive endowments. Using these assumptions, a general proof of existence was formulated by Arrow and Debreu. Few years later, a different and more compact proof was developed by Negishi. Both proofs rely on the mathematics of set theory, in particular the fixed point theorems developed by Brouwer and Negishi…

Uniqueness

Knowing the conditions for the existence of an equilibrium, we now turn to the question of uniqueness. Is there a single equilibrium or will there be more than one? As it turns out, there are two stringent conditions under which the existing equilibrium will be unique. In the trivial case, the initial allocation is already Pareto-efficient. No trade will take place and the initial allocation determines the (globally) unique equilibrium.

In the second case, global uniqueness is arrived at by assuming gross substitutability for the demand functions… This requirement translates into a strictly decreasing excess demand function…which crosses the x-axis only once. The two conditions for global uniqueness will seldom be fulfilled, so it is likely that there are multiple equilibria. We do no know which equilibrium will be selected. However, if we assume that the economy is at an equilibrium, we know that it will stay there if this equilibrium is locally unique and stable. Local uniqueness is likely (if we exclude perfect substitutes and perfect complements).[1]

Stability

Connected to the question of the uniqueness of an equilibrium is the question of its stability. If the equilibrium is unique, it is also globally stable. After small deviations, the economy will move back to its equilibrium. However, if there are multiple equilibria, some will be locally stable while others will be unstable. Local stability depends on the process which specifies how prices change. If there is more than one locally stable equilibrium, the outcome reached depends on the starting point.

Sonnenschein-Mantel-Debreu

---

1 Edmond Malinvaud a observé :
« Existence d'un équilibre ne signifie pas unicité de cet équilibre … une multiplicité d'équilibres n'est pas anormal. Des hypothèses sur les éléments exogènes peuvent être spécifiées qui impliquent l'unicité : mais elles sont particulières. En revanche, on a pu démontrer avec une grande généralité que, sauf cas singuliers, chaque équilibre est isolé (il n'y en a pas d'autres dans son voisinage) …
Le plus souvent on ne souhaite pas restreindre la généralité du modèle jusqu'à imposer l'unicité de l'équilibre ; en revanche on est prêt à négliger les cas singuliers exceptionnels dans lesquels les équilibres ne seraient pas isolés. On peut alors se fonder sur la continuité de la dépendance fonctionnelle, une propriété mathématique également établie dans le cadre de cette théorie, si la variation (exogène) est assez petite, l'équilibre isolé considéré ne variera lui-même que peu… »
(Équilibre Général dans *Les Economies De Marché L'apport de recherches récentes*, Economica, 1993, p. 26).

The conditions that have to be fulfilled for arriving at a unique and stable equilibrium are called SMD conditions. The intention was to show that individual demand curves could be aggregated with the resulting market demand curves maintaining their basic characteristics that society could be understood as the sum of its parts and thus represented by a single representative agent. In the end, they had shown that this was not the case. The problem results as an agent's income is determined by prices and quantities of her endowments, so that, when relative prices change, so does income. For aggregate demand curves, this cannot be ignored, as now a substitution effect and a wealth effect combine in their influence on demand changes. They may be mutually reinforcing or countering one another. The substitution effect refers to relatively cheaper goods being consumed more. The wealth effect is due to changes in the value of the endowments of agents. Wealthier agents consume more, possibly countering effects in markets where demand is negatively affected by substitution effects. Additionally, more than one price vector may exist that clears markets.

A negatively sloped market demand curve can only be constructed from individual demand curves if these individuals have identical preferences and spend their income on the same goods in the same proportion independently of their income level (basically meaning a world of clones who all consume the same good). In all other cases, the market demand curve can take any form at all. The market demand curve will be continuous, homogeneous of degree zero, and it will satisfy Walras' Law, but market demand is not necessarily monotonically decreasing. In consequence, the SMD conditions mean that equilibrium may be neither unique nor stable unless the very restrictive conditions mentioned are met. (In addition to problems for the model formulation in constructing the benchmark for evaluating market outcomes, this introduces problems relating to equity considerations, for instance, if there are multiple equilibria, which one to try and move the economy to?)."[1]

Sidney N. Afriat a avancé la présentation suivante de la théorie de l'équilibre général :

"*The treatment of general equilibrium maintains the view (in complete agreement with Schumpeter) that the topic has most essentially to do with aggregates, and any modelling of underlying elements, in particular, anything to do with utility, is secondary if not spurious.*

The approach proceeds from the usual basic model where

a1 excess supply depends on prices to the extent of their ratios, which determine exchange rates,

which is joined with

a2 continuity

and

1 *The Microeconomics of Complex Economies*, Academic Press, 2015, p. 115-117.

a3 Walras ' Law, which expresses the aggregate budget constraint, by which what is bought in any transaction is paid for out of what is sold.

In other words, we have an exchange economy, where prices are significant to the extent of their ratios, which specify exchange rates between goods.

An additional assumption, belonging to the approach to be made, is

b1 'Finite Supply Capacity', that is excess supply for any good is bounded from above.

This could come from physical limitation of production possibilities.

There is also

b2 the 'Intercept Condition', that demand for a good must exceed supply if the price is small, or that demand overtakes supply of a good as its price falls, to make excess supply negative.

This is consistent with the principle that the price of a good is an incentive to sell and a disincentive to buy, so that as it falls supply decreases and demand increases so as eventually to overtake supply.

Assumptions a1, a2, a3 with b1, b2 are enough to assure the existence of equilibrium prices. The proof uses the KKM Lemma, dealt with in Appendix II. One further assumption provides for global stability under a differential price adjustment process, and hence uniqueness of the equilibrium. This is

b3 the 'Slope Condition', which requires excess supply of a good to be decreasing as a function of the other prices.

It will be seen that the 'Slope Condition', which assures the global stability of an equilibrium, implies the 'Intercept Condition', which already serves for the existence of an equilibrium.

The sense of the 'Slope Condition' is that there is incentive to buy more and sell less of a good if the price of another good increases. Behind this is the idea that the less bought of the other good, as by the already mentioned incentive principle, is offset by more bought of the first; and similarly with the supply side.

The method for the stability proof involves algebra of distribution matrices given in Appendix III. These matrices occur as transition matrices in Markov process theory where stability depends on convergence of infinite powers, whereas here the convergence is for infinite products…"[1]

Franklin Fisher a résumé les interrogations et les résultats de la théorie de l'équilibre général comme suit:

"There are four important issues in general competitive equilibrium theory:

---

1 *The Market, Equilibrium, Stability, Mythology*, Routlede, 2003, p.11-12.

1. Existence: Under what circumstances do competitive general equilibria exist?

2. Uniqueness: Under what circumstances will there be a unique general equilibrium?

3. Optimality: What is the relationship between positions of competitive general equilibrium and Pareto efficiency?

4. Stability: Under what circumstances (if any) does a competitive economy converge to equilibrium and if it does how quickly does this happen?

By the last third of the twentieth century, a good deal was known about the first three of these questions:

- *Under very general (but not universal) conditions, competitive general equilibria do exist.*

- *They are globally unique, however, only in quite special cases (Gross Substitutes, for example), although they are generally locally unique.*

- *Under very general circumstances, such equilibria are Pareto-efficient. Under somewhat less general circumstances, any Pareto efficient allocation can be decentralized as a competitive general equilibrium…*

So elegant and powerful are these results, that most economists base their conclusions upon them and work in an equilibrium framework - as they do in partial equilibrium analysis. But the justification for so doing depends on the answer to the fourth question listed above, that of stability, and a favorable answer to that is by no means assured.

It is important to understand this point which is generally ignored by economists. No matter how desirable points of competitive general equilibrium may be, that is of no consequence if they cannot be reached fairly quickly or maintained thereafter, or, as might happen when a country decides to adopt free markets, there are bad consequences on the way to equilibrium…"[1]

Alan Kirman a remarqué :

"Formal analysis has succeeded in showing under very general conditions that equilibrium exists. The particular merit of this result is seen as being that such aggregate or macro consistency is obtained from underlying "rational" or optimising behaviour at the micro level. However,… to obtain stability of the equilibrium under a reasonable adjustment process or uniqueness we know from the results of Sonnenschein, Mantel and Debreu that much more structure must be imposed on the system than is obtained from assumptions of the characteristics of the isolated individuals in the economy. Such assumptions can, of course, simply be made on the aggregate relations directly. To use them, however, would invalidate the economist's claim that aggregate analysis was based on underlying individual "rationality".

1 "The stability of general equilibrium – what do we know and why it is important?", dans *General equilibrium analysis A Century after Walras*, édité par Pascal Bridel, Routledge, 2011.

Hence, ever since the results just referred to showed how little structure is imposed on macrobehaviour by the standard assumptions on individual economic agents, efforts to derive more macro structure from micro characteristics have increased. This is a reflection of the, probably mistaken, desire to derive macroeconomic results from the underlying individual behavior. The relationship between micro and macro behavior is far from simple, however. The standard way of circumventing this problem has a long tradition in economics and consists of considering the aggregate behaviour of the economy as though it were the behaviour of a single "representative agent". This approach ensures that the problems of existence, uniqueness and stability are solved simultaneously. However, although analytically convenient, this approach is conceptually unsatisfactory and theoretically unsound…"[1]

En dépit de ses propres efforts théoriques pour donner un fondement théorique à la problématique de la stabilité de l'équilibre (comment on y parviendrait et y resterait), Franklin Fisher s'est résigné à conclure:

"In approximately 1970, I became convinced that the single most important lacuna in economic theory is our inability to explain whether or how competitive economies not in general equilibrium succeed in getting there…

I remain convinced that the problem of disequilibrium and stability is one of central importance. Briefly, the elegant nature of the economics of equilibrium, beginning with the analysis of the plans of optimizing agents, has caused economists to concentrate on situations in which these plans are mutually compatible. But the work of the Invisible Hand cannot be understood by looking only at situations in which that work has been completed. Further, the central tenets of Western capitalism as to the desirability of free markets – the relations between competitive equilibrium and Pareto efficiency – become empty propositions if positions of competitive equilibrium cannot be achieved or can be achieved only slowly…

(The) state of the art remains unsatisfactory. This may be both a consequence and a cause of the phenomenon that the profession largely continues to ignore such issues, or, at least, to behave as though they had long been satisfactorily resolved. This is not only a matter of high-powered general equilibrium theory. Indeed, it is not a matter of theory only. The habits of equilibrium analysis and the failure to think about adjustment processes infect the way in which economists analyze real-life phenomena and the policy recommendations that they give. This extends from macroeconomics and rational expectations to the analysis of antitrust cases (…). We do not even have a really satisfactory analysis of how competitive firms set prices in a single market, since each firm is supposed to take prices as given…

If equilibrium analysis is to be justified, the crucial question that must first be answered is one of stability. That question in its most interesting and general form is as follows. Suppose an economy is made up of agents who understand that they are in disequilibrium and perceive and act on profit opportunities. Does the action of those agents lead the economy to converge to equilibrium, and, if so, to what sort of equilibrium? I shall refer to this as the "key question" of stability analysis.

---

1 "The future of Economic Theory", Chapter 1 dans *Economics Beyond the Millenium*, edited by Alan Kirman and Louis-André Gérard-Varet, Oxford University Press, 1999, p. 11-12.

It is important to note, however, that, while stability of competitive general equilibrium is perhaps the only disequilibrium question addressed in a long literature, that literature has seldom addressed the key question directly. Rather, …, writings on the stability of general equilibrium have only recently endowed agents with much perception. Instead, agents have been supposed to make their plans as though disequilibrium did not exist, and the interaction of those plans has been modelled only as an afterthought at best.

Why should this be? The answer may be related to the phenomenon of concentration on equilibrium and to the distaste or at least disinterest with which many theorists regard the stability literature. Economic analysis is extremely powerful when considering the optimizing behavior of the individual agent. It is comfortable with positions in which the plans of those agents are mutually compatible. It must break untrodden ground to describe what happens when this is not so. This means modelling both the way in which trade takes place when agents' plans cannot be completely fulfilled and how agents react to frustration. Neither aspect can be properly done by considering equilibrium behavior…

We have no good model of how agents interact in reacting to disequilibrium. This causes us to be unable to describe exactly how endogenous surprises do or do not arise and makes (the) "No Favorable Surprise" (assumption) a somewhat unsatisfactory assumption (arbitrage leads to equilibrium if no new unforeseen opportunities arise).

Like earlier models, then, the analysis of (Franklin) Fisher (Disequilibirum Foundations of Equilibirum Economics, Cambridge University Press, 1983) is only partially successful. It is strongest when dealing with the plans of individual agents or with equilibrium. It is weak when considering how those plans interact when they cannot all be fulfilled and how agents then change their expectations. While it succeeds in doing away with anonymous price adjustment, it tells us very little about how prices are in fact set. We still have much to learn about the formation of economic magnitudes.

To learn how economic magnitudes are formed requires serious modelling of disequilibrium. If we are ever to understand how resources are allocated, how consumption and production are organized, how prices come to be what they are and the role that they play, we must examine disequilibrium behavior. Among other things, this means examining the ways in which agents change their expectations when their plans are frustrated.

Obviously, such questions cannot be begged by using equilibrium tools. (In particular, the assumption of rational expectations can tell us nothing at all about how disequilibrium works…). We cannot simply examine positions in which economic magnitudes happen to be such that there is no tendency to change. To understand the workings of the "Invisible Hand" it is not enough to understand what the world looks like when the "Invisible Hand" has nothing to do."[1]

---

1 *Microeconomics: Essays in Theory and Applications,* Cambridge University Press, 1999, p.1-2, p. 27 et p. 47-48. voir également "Disequilibrium and Stability" dans *General Equilibrium Problems and Prospects*, edited by Fabio Petri and Frank Hahn, Edward Elgar, 2003.

Samuel Bowles a souligné:

"*We need a theory of how the process of trading transforms an arbitrary initial endowment… into an allocation and a vector of prices that are stationary (in the absence of exogenous shocks). This requires a property called quasi-global stability, namely, that from an arbitrary initial state, the economy converges to some equilibrium… But even this rather weak requirement is not fulfilled. The reason is instructive. In the Walrasian general equilibrium model, global stability (quasi or not) depends on the shape of the excess demand functions of the goods making up the economy. Hugo Sonnenschein (1973a and b) showed that the usual assumptions about consumer preferences and behavior impose virtually no restrictions on the excess demand functions. Because of their essentially arbitrary nature, systems of excess demand functions can be constructed with arbitrary second partial derivatives. But these determine the stability properties of the system. Thus, under the usual assumptions of the behavior of consumers even quasi-global stability cannot be assured (Scarf (1960), had earlier provided a series of examples of plausible trading processes that failed to exhibit global stability. Sonnenschein's 1973 papers were extended by Mantel (1974), Debreu (1974), and Kirman and Koch (1986). The open endedness of the dynamics of the Walrasian general equilibrium model are surveyed in Mas-Colell, Whinston, Green (1995) who candidly remark: "[E]conomists are good… at recognizing a state of equilibrium but are poor at predicting precisely how an economy in disequilibrium will evolve" (p. 620).*

Sonnenschein's negative result has proven resilient: subsequent work has shown that there do not exist even remotely plausible additional restrictions on preferences or endowments sufficient to provide significant additional restrictions on the shape of the excess demand functions. Thus, the Auctioneer is a necessary fiction. It is not an innocuous shorthand way of expressing a coherent but more complicated account of how out of equilibrium behavior leads prices converge to their equilibrium values.

The virtually unrestricted dynamics of the Walrasian general equilibrium system challenge a common interpretation of the Second Fundamental Theorem, namely, that redistribution followed by market exchange can implement any Pareto optimum. But without an account of how out-of-equilibrium behaviors of the market participants move the system to a competitive equilibrium, the Walrasian model does not show this. All that Arrow and Hahn claim for it is that "in a certain sense any desired efficient allocation can be achieved by redistribution of initial assets followed by the achievement of an equilibrium" (Arrow and Hahn 1971:95). They are careful not to suggest that the equilibrium can be achieved without the assistance of a fictive Auctioneer or some other social engineer. They illustrate the second theorem with an example of "an omniscient state" that "computes a price vector… satisfying the hypotheses of the theorem."[1]

Quant à Lawrence Boland, il a été amené à constater à propos de la problématique de la stabilité :

---

1 *Microeconomics, Behavior, Institutions, and Evolution*, Russel Sage Foundation, The Princeton University Press, 2004, p.216-217.

"Despite the plea of Arrow's 1959 article (Toward a theory of price adjustment, dans Abramovitz M. (ed.) Allocation of Economic Resources, Stanford University Press, 41-51) and the large number of articles published in the 1960s that addressed the need to provide some sort of stability analysis for any model that would explain prices using some form of general equilibrium, hardly any one today seems concerned. One obvious reason might be that nobody succeeded in providing the needed stability analysis using a model with plausible assumptions and so there seems to be nothing to talk about. There were attempts to address the need in the 1960s – notably Frank Hahn and Takashi Negishi (1962) ("A Theorem of non-tâtonnement stability, Econometria, 30, 463-9) and subsequently a book by Franklin Fisher (1983)).

Given the absence of a plausible equilibrium model, it is not clear whether stability analysis was dropped because everyone agreed that it was a failure or simply because everyone involved lost interest in axiomatizing economic theories – whatever the reason, we are left with a vulnerability that can too easily be exploited by critics of economic models and economic model building."[1]

Ajoutons que, ceteris paribus, expliquer comment un équilibre puisse être atteint peut nécessiter plus ou d'autres informations dans le chef des agents économiques que celles « véhiculées » dans ou « inhérentes » à un équilibre général, une fois qu'il existe, ce qui souligne, par ailleurs, également l'importance de la problématique des anticipations.

Fabio Petri a souligné:[2]

"*The theory of value and distribution is at present in a state of uncertainty. Beginners are seldom aware of this fact because with great assurance, most textbooks introduce them to only one theory: that prices, both of products and of 'factors of production', are determined by the tendency toward an equilibrium between supply and demand. But in more advanced courses students discover that there are cracks and fissures in this assurance. For example, they may discover that a respected specialist in general equilibrium theory has written:*

"… we are at a turning point in economic theory. Much of the elegant theoretical structure that has been constructed over the last one hundred years in economics will be seen over the next decade to have provided a wrong focus and a misleading and ephemeral idea of what constitutes equilibrium" (Kirman, 1999, p. 8).

The textbooks that present the rigorous versions of supply-and-demand theory – the advanced theory of general equilibrium in its various forms – are seldom so negative; but even they cannot hide that this theory encounters a number of serious difficulties. One in particular is sure to raise some perplexities in the more attentive student: namely, the admission – accompanied by no indication of clearly better solutions – that the study of the stability of equilibrium through the auctioneer-guided tâtonnement is hardly satisfactory, given its unrealistic assumption of no transactions and no production until equilibrium is reached.

---

1 *Model Building in Economics. Its Purposes and Limitations*, Cambridge University Press, 2014, p.54.

2 *General Equilibrium*, *Capital and Macroeconomics*, Edward Elgar, 2004, p.1-3.

The question inevitably arises: what is the relevance of conclusions reached on the basis of so patently unrealistic an adjustment process?

The ensuing perplexities are usually repressed, or after a while, forgotten. But the attentive student will find it less easy to forget them if she comes across statements such as the following:

"I have always regarded Competitive General Equilibrium analysis akin to the mock-up an aircraft engineer might build … theorists all over the world have become aware that anything based on this mock-up is unlikely to fly, since it neglects some crucial aspects of the world, the recognition of which will force some drastic re-designing. Moreover, at no stage was the mock-up complete; in particular, it provided no account of the actual working of the invisible hand" (Hahn, 1981b, p.1036).

"… it is a fair question whether it can ever be useful to have an equilibrium notion which does not describe the termination of actual processes" (Hahn, 1984, p.48).

The student who happens to read these statements by Frank Hahn may find herself asking: but isn't the notion that the equilibrium is what the economy tends toward, the basis of most economic theory? What have they taught us, if, to the contrary, the truth is that the notion of equilibrium 'does not describe the termination of actual processes'? What, then, is the use of such a notion of equilibrium? Indeed, how can one be sure that the equilibrium is an equilibrium, if there is still no acceptable account of the working of the forces which are supposed to come to rest in equilibrium?

Our student may at this point remember having read, in her first-year graduate microeconomics course, in a footnote of a textbook she most probably consulted: 'For an extensive analysis of market adjustment procedures in real time, see Fisher (1983)' (Mas-Collel et al., 1995, p.625, fn. 69). The wording of this sentence did not suggest that startling novelties could be learned from that book, and since the workload of graduate students is usually enormous, our student had not at the time gone on to read Fisher; but now, after reading those disconcerting sentences by Hahn, she may feel she wants better to understand what is going on in the foundations of the economic theory she has been learning. At this point she may decide to consult Fisher's book, where she will discover the following sentence:

"In a real economy, however, trading, as well as production and consumption, goes on out of equilibrium. It follows that, in the course of convergence to equilibrium (assuming that occurs), endowments change. In turn this changes the set of equilibria. Put more succinctly, the set of equilibria is path dependent… [This path dependence] makes the calculation of equilibria corresponding to the initial state of the system essentially irrelevant. What matters is the equilibrium that the economy will reach from given initial endowments, not the equilibrium that it would have been in, given initial endowments, had prices happened to be just right ' (Fisher, 1983, p.14).

In all likelihood, our student at this point will find it hard to avoid succumbing to a feeling of dizziness. Not only is it unclear how the 'invisible hand' actually works; what is clear is that, even if the 'invisible hand' takes the economy to

some equilibrium, it is not the equilibrium 'corresponding to the initial state of the system', that is, corresponding to the initial endowments. But then what of comparative statistics? What is the use for example of the theory of taxation, which studies how the equilibrium corresponding to given data is altered by the introduction of a tax, if after the introduction of the tax the economy will not tend to the altered equilibrium? And how can one hope to determine the equilibrium to which, if at all, the economy will finally arrive, if – according to Frank Hahn, one of the maximum authorities on the stability of general equilibrium – we still have 'no account of the actual working of the invisible hand'? Indeed, how can one be sure that the economy will reach an equilibrium at all?

But then – our student might ask – what sort of foundation is the edifice of applied economics built upon? In her studies, she has naturally formed the impression that among economists there is a whole series of firm beliefs about the tendencies of market economies, for example the tendency of a price of a good to decrease if its supply increases, the tendency of the demand for labour to increase if the real wage decreases, and so on and so forth. Now she cannot help asking: where have all these beliefs come from? Are they all purely gratuitous? Do these statements on equilibrium theory by Hahn and by Fisher imply that economic theory can at present make no predictions and that we should start again from scratch?

These are the questions dealt with in this book. It does not centrally aim at presenting new results on the issues of non-uniqueness or instability of general equilibria; rather, it concentrates on a logically prior issue: the widely admitted difficulty with using general equilibrium theory (in its modern versions) for explanatory and predictive purposes, given that the theory is unable to discuss whether disequilibria, if realistically conceived, will take the economy. In other words, the theory is unable to exclude that disequilibrium adjustments may relevantly alter the data of equilibrium much before equilibrium is sufficiently approached. Indeed the theory cannot even attempt to prove that the direction of disequilibrium adjustments is towards an equilibrium, because, for reasons to be explained (in Chapter 2), it simply does not know what happens if disequilibrium adjustments involve the implementation of disequilibrium production decisions and disequilibrium exchanges. As a result, it is impossible to claim general equilibrium theory as the justification for the applications of the supply-and-demand approach to macroeconomic theory, growth theory, international trade, welfare economics, and so on."

Hartley, Hoover et Salyer, dans le même esprit, ont conclu :

« After showing that an equilibrium point existed, people became interested in the question of whether it could be shown that the equilibrium was either unique or stable. In order to answer this question, the shape of the aggregate excess demand curve had to be determined. In a remarkable series of papers, Sonnenschein (1973, 1974), Mantel (1974, 1976), Debreu (1974) and Mass-Colell (1977) showed that in an economy in which every individual has a well-behaved excess demand function the only restrictions on the aggregate excess demand function are that it is continuous, homogenous of degree zero in prices and satisfies Walras' law. Nothing else can be inferred. Any completely arbitrary function satisfying those three properties can be an

aggregate excess demand function for an economy of well-behaved individuals. Having an economy in which every single agent obeys standard microeconomic rules of behavior tells us virtually nothing about the aggregate economy. For example, not even something as basic as the Weak Axiom of Revealed Preference carries over from the microeconomic level… The implication can be stated in two ways. Even if we know that the microeconomy is well behaved, we know very little about the aggregate excess demand function. Or, given a completely arbitrary aggregate excess demand function satisfying the three characteristics above, we can find a well-behaved microeconomy that generates that aggregate function… If we want to justify the notion that macroeconomics needs microfoundations by pointing to general equilibrium theory, then these results derived by general equilibrium theorists unambiguously demonstrate that the representative[1] agent is flawed. Oddly, we seem to be simultaneously seeing a situation in which macroeconomists point to general equilibrium theory as a justification for representative agent models at the same time as general equilibrium theorists are prominently noting that the representative agent has no home in the theory."[2]

D'après le résultat dit « Sonnenschein[3]-Mantel[4]-Debreu », les hypothèses standards de la théorie micro-économique en matière des choix individuels n'assurent pas qu'il existe entre le prix et la demande de marché excédentaire une relation qui serait telle que demande excédentaire et prix varieraient à coup sûr en sens opposé.

Autrement dit, la « loi de la demande » au niveau d'un individu ne se transpose pas, ou seulement dans des conditions extrêmement restrictives, à une demande de marché (agrégée), cette dernière pouvant revêtir a priori plus ou moins n'importe quelle forme.[5]

Le contexte et les conséquences de ce résultat ont été résumés par Wayne Shafer et Hugo Sonnenschein:

"*Market demand and market excess demand functions are defined by summing the preference-maximizing actions of consumers. These functions are central to most treatments of value theory. Indeed, the (general) equilibrium states of a Walrasian economy are classically defined as the solutions of the equation system "market excess demand equals the zero vector"… For partial equilibrium analysis, in particular for empirical studies of demand, the market demand function plays a central role. Here, demand is a function of prices and the exogenous distribution of income. Given a distribution of income, an equilibrium price is determined by the equality of the partial equilibrium market demand and supply functions.*

---

1 "*Representative agents have two great failings; they know too much, and they live too long*". Angus Deaton, *Understanding Consumption*, Clarendon Press Oxford, 1992, p. ix.

2 *Real business Cycles*. A Reader, Routledge, 1998, p. 12-13.

3 Hugo Sonnenschein, économiste américain.

4 Rolf Mantel, économiste argentin (1934-1999).

5 Les propriétés des demandes excédentaires individuelles qu'hérite la demande de marche agrégée sont la continuité; l'homogénéité de degré zero, la loi de Walras et une condition limite assurant que si un prix approche zero, la demande ne diverge pas vers l'infini.
Ces propriétés ne sont pas suffisantes pour garantir que la demande de marché reflète la propriété que que si le prix varie, la quantité demandée varie en sens opposé.

The demand theory of the individual consumer has been well developed for sometimes; however, it is only fairly recent that we have achieved a comparable understanding of the properties of market demand functions.

Just as consumer demand theory is the study of properties common to demand functions that are generated by the preference-maximization of an individual consumer, market demand theory investigates properties that are shared by market demand functions… Since market demand is often the observable relevant variable for analysis, it is important to see how it is restricted by the utility hypothesis. Our presentation is organized around two complementary themes of market demand theory. First, when preferences are homothetic and the distribution of income (value of wealth) is independent of prices, then the market demand function (market excess demand function) has all the properties of a consumer demand function. This is 'Eisenberg's Theorem'. Second, with general (in particular non-homothetic) preferences, even if the distribution of income is fixed, market demand functions need not satisfy in any way the classical restrictions which characterize consumer demand functions. For market excess demand functions, this result was developed by Sonnenschein (1973a, 1974); Mantel (1977) and Debreu (1974), and has been extended by several other authors. For market demand functions it was developed by Sonnenschein (1973b) and has been extended by Mantel (1977), Diewert (1977), and Andreu (forthcoming).

The importance of the above results is clear: strong restrictions are needed in order to justify the hypothesis that a market demand function has the characteristics of a consumer demand function. Only in special cases can an economy be expected to act as an 'idealized consumer.' The utility hypothesis tells us nothing about market demand unless it is augmented by additional requirements…"[1]

L'économiste australien Steve Keen a utilisé ces résultats, inhérents à la théorie de l'équilibre général pour rejeter l'affirmation - qualifie de *"*reductionist fallacy*"* – que la théorie macroéconomique n'aurait pas d'objet *per se* mais ne serait tout en plus que de la microéconomie appliquée :

"Among neoclassical economists, however, the reductionist fallacy held sway, and this is nowhere more evident than in the deliberate reduction of macroeconomics to applied microeconomics in the confident but false belief that this was possible.

Ironically, despite its adherence to strong reductionism, neoclassical economics provides one of the best examples of emergent phenomena ever: the 'Sonnenschein-Mantel-Debreu conditions'… This research proved that a market demand curve derived from the preferences of individual consumers who in isolation obeyed the Law of Demand – i.e. they had 'downward-sloping demand curves' – will not itself obey the Law of Demand: a market demand curve can have any shape at all. (More strictly, a market demand curve can have any shape that can be described by a polynomial equation. This rules out a curve that returns two or more prices for the same quantity, but allows curves that return the same price for many different quantities).

---

[1] Chapter 14, "Market Demand And Excess Demand Functions", dans *Handbook of Mathematical Economics*, Vol. 2, North-Holland, 1982, p. 671-672

This is emergence par excellence: a behavior which, under the assumptions of revealed preference, is provably absent from individual consumers – demand curves that can rise as well as fall when price increases – can occur at the level of single markets in a multiple-consumer, multiple-commodity economy.

The correct inference from that research is that, not only is macroeconomics not applied microeconomics, but even microeconomics itself can't be based on a simple extrapolation from the alleged behavior of individual consumers and firms. Thus, even within microeconomics, the study of markets cannot be reduced to the analysis of individual behaviors, while under no circumstances can macroeconomics be derived from microeconomics."[1]

Il peut être adopté différentes attitudes à l'égard de cet édifice théorique de l'équilibre général qui, *per se*, est, incontestablement, une construction intellectuelle remarquable.

Cet édifice peut être pris comme un « idéal » dont devrait être rapproché le fonctionnement du monde réel, entre autres par des ajustements de certains mécanismes afin de rapprocher l'économie de l'idéal théorique du modèle.

À l'autre extrême, l'on peut ignorer, voire rejeter purement et simplement, l'édifice de l'équilibre général comme relevant d'une méthodique axiomatique et formaliste ne permettant aucune interprétation opérationnelle de la réalité et ne pouvant apporter aucun enseignement autre que logique ou analytique.

Moins catégoriquement, l'on peut s'en servir en tant qu'outil conceptuel permettant de prendre conscience du fait que « à un degré ou un autre tout dépend de tout » et en tant que grille de lecture conceptuelle de certains mécanismes et réalités économiques contribuant à une meilleure compréhension de ces derniers.

Dans ce tout dernier ordre d'idée, la théorie de l'équilibre général a utilement suscité plus particulièrement tout un pan de nouveaux concepts et développements théoriques. Les théoriciens ont passé en revue séparément chaque hypothèse fondamentale de cette théorie en y apportant des frictions, des ajustements ou en la remplaçant par des hypothèses moins strictes, voire, quelques fois, opposées.

Cette dernière démarche qui prend toujours comme point de départ et schéma de référence conditionnant les réflexions et analyses la théorie de l'équilibre général [2] a débouché notamment sur des théories de défaillances ou

---

1 *Debunking Economics, Revised and Expanded Edition*, Zed Books, 2011, p.208.

2 Aussi l'économiste français Ghislain Deleplace a-t-il observé :
« Après avoir été négligé pendant plus d'un demi-siècle la théorie de l'équilibre général issue des travaux du Français Léon Walras à la fin du XIX siècle, est devenue dans les années 1950 le cadre de référence pour la théorie microéconomique anglo-saxonne. La démonstration formelle de l'existence d'un équilibre général concurrentiel établie par Kenneth Arrow et Gérard Debreu en 1954, a été décisive dans le processus d'unification de l'analyse économique dominante. C'est ce qui a conduit à parler de ce « monde à la Arrow-Debreu » comme d'un « camp de base » de la science économique à partir duquel il serait possible de lancer des expéditions vers d'autres camps d'analyse en apparence éloignés. Même ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui la « nouvelle micro-économie » qui s'inscrit dans un cadre de concurrence imparfaite et d'équilibre partiel, a besoin de la référence à l'équilibre général Walrasien pour interpréter ses résultats. » (*Histoire de la pensée économique*, 2e édition, Dunod, 2007, p.343).

d'imperfections de marché[1], qu'il s'agisse de défaillances de concurrence, de coordination informationnelles, etc. etc. (voir la section 3)[2]

Simultanément, elle a fini par inspirer la théorie macroéconomique et plus spécifiquement le développement des "Dynamic Stochastic General Equilibrium Models" (DSGE) qui reposent sur des hypothèses de rigidités nominales (ou réelles[3]), d'imperfections de marché ou d'autres types de frictions. (voir plus loin).[4]

---

1 Elle a donné lieu à la « création » de concepts comme ceux de « biens publics », d'« externalités négatives », d'« informations asymétriques », de "moral hazard", d'"adverse selection", de « contrats incomplets », etc. Parallèlement, il s'est développé des théories microéconomiques des firmes ou des banques, entités qui dans un modèle d'Arrow-Debreu n'ont pas de place ou une place tout au plus « sans substance ».

2 Aussi, par exemple, Gareth D. Myles a-t-il observé dans une perspective de la discipline dite "public economics":
"The Arrow-Debreu economy is studied for two primary reasons. Firstly, it provides the analytical foundation for the economies analyzed in later chapters which are often simplifications or modifications of the general framework. The focus of Part III of the book will be on the consequences of relaxing the assumptions on which the Arrow-Debreu economy is based, so the results of this chapter act as a benchmark from which to judge the effects of the relaxation. The second reason is that welfare properties of the economy, which are commonly known as the Two Theorems of Welfare Economics, are used as the basis for claims concerning the efficiency, and thus desirability, of the competitive outcome. These theorems represent the formalization of Smith's (1776) notion of the efficiency of the invisible hand of competition and play a central role in welfare economics. The First Theorem states that a competitive equilibrium is optimal, in a sense to be made precise below, and the Second Theorem that any optimum can be decentralized as a competitive equilibrium. An understanding of the economy is therefore a prerequisite for appreciating the content and limitations of these claims.
The Theorems provide the motivation for two alternative viewpoints upon economic policy. One viewpoint would be to take the Theorems as evidence that policy should always be attempting to move the economy as close to the competitive ideal as possible. In this interpretation, the Theorems are seen as prescriptive of what should be achieved. The alternative view is that the Two Theorems provide a description of what could be achieved if the economy were competitive and a demonstration of why it cannot, and possibly should not, be achieved in practice. The cannot refers to assumptions of the economy that will not be met in practice and the should not to distributional aspects of competitive equilibrium. The mainstream of public economics combines parts of both of these caricatured viewpoints. Many policy analyses take for granted the presumption that competitive behavior should be advocated and encouraged when it leads to economic efficiency. However, its failings are also readily admitted and policies designed to correct for them. Indeed, much of public economics implicitly takes as its starting point the rejection of the practical value of the Second Theorem…" (Public Economics, Cambridge University Press, 1995, p. 18-19).
Une telle approche est sujette aux limitations du "second best theorem" don't on parlera ci-après.

3 D'après Agnès Bénassy-Quéré, Benoît Coeuré, Pierre Jacquet et Jean-Pisani-Ferry :
« Le terme « rigidités » désigne les obstacles aux ajustements des prix et des salaires en réponse à des modifications de l'environnement économique. Les économistes distinguent en général les rigidités nominales et les rigidités réelles. Les premières renvoient aux mécanismes de détermination des prix nominaux. Par exemple, les salaires des personnes ayant un emploi ne changent pas lorsque le chômage varie, ou les entreprises n'ajustent pas leurs listes des prix lorsque la demande baisse. Les rigidités réelles affectent, de façon similaire, les variables réelles telles que les salaires réels, le taux d'intérêt réel, etc. Par exemple, les salaires nominaux peuvent bouger, tout comme les prix des biens et services sans que leur rapport, c'est-à-dire le salaire réel, soit modifié. Les rigidités nominales entraînent souvent des rigidités réelles, mais ces dernières peuvent exister en l'absence de rigidités nominales (l'existence du salaire minimum qui est indexé par l'inflation en est un exemple). » (*Politique économique*, 3e edition, de boeck, 2012, p.50).

4 L'économiste français Olivier Blanchard a observé, de façon (trop?) pragmatique:
"From Keynes on, there was wide agreement that some imperfections played an essential role in fluctuations. (A semantic clarification: Following tradition, I shall refer to "imperfections" as deviations from the standard perfect competition model. Admittedly, there is more than just a semantic convention here. Why give such a status to such an utterly unrealistic model? The answer is because most current research is organized in terms of what happens when one releases one or more assumptions in that model. This may change one day. But for the time being, this approach provides a common research strategy for easier communication among macroeconomics researchers." ("What Do We Know About Macroeconomics That Fisher And Wicksell Did Not?," Working Paper 7550, NBER, February 2000, p.14).
On peut s'interroger si le dernier argument est convaincant.
Il peut être utile de mentionner qu'en physique les frictions constituent une condition nécessaire du fonctionnement du monde tel que nous le vivons, comme l'a rappelé par exemple Jean-Pierre Dupuy :
« *Mais qu'est ce que l'ébullition ? C'est ce que les physiciens nomment une transition de phase : la matière y change brusquement d'état, passant en l'occurrence de l'état liquide à l'état gazeux. Lors de cette discontinuité radicale – une « catastrophe » disent les mathématicients -, les bulles qui se forment au voisinage des impuretés du liquide et de son contenant (la casserole) et qui ne sont au départ que de*

Les uns se sont cantonnés à utiliser cet outil conceptuel pour étudier la réalité, d'autres y ont recouru dans une optique normative pour chercher à éliminer toute défaillance en vue de s'approcher de l'idéal de la théorie de l'équilibre général, démarche qui, toutefois, peut se heurter, entre autres et fortement, au résultat économique du théorème du « second best ».[1]

---

minuscules fluctuations de la matière, montent à la surface et mêlent la vapeur qu'elles enserrent à l'air ambiant. Mias que se passerait-il si – cas idéal qui ne se produit jamais – aucune impureté ne serait produite ? Le processus de vaporisation ne « saurait » en quel point commenncer et l'ébullition ne se produirait pas. Si le système politique est soumis à cette forme de destin que nous nommons les lois de la nature, c'est donc – ô paradoxe ! – par le truchement de ce qui se présente comme le contraire du destin : l'accident, l'impureté, l'imperfection. L'état « parfait » du système n'est pas la limite de l'état imparfait lorsque l'imperfection tend vers zero.

C'est grâce à la gravitation, croyons-nous, que le monde quotidien est tel que nous le connaissons, et non tel qu'on le voit à l'intérieur d'une capsule spatiale en apesanteur : c'est grâce à leurs poids de que les quadrupèdes et les bipèdes comme nous s'y tiennent debout, les objets restent sur les tables, les immeubles s'élèvent vers le ciel. Mais supposons que tous ces corps solides aient une élasticité infinie, ou, ce qui revient au même, qu'aucune friction ne vienne dissiper leur énergie de mouvement (dite cinétique) bien qu'ils tombent et touchent le sol : ils rebondirons jusqu'à la hauteur depuis laquelle ils sont tombés, pour retomber encore, et ceci indéfiniment, il n'y aurait que des mouvements pendulaires verticaux dont l'amplitude dépendrait des positions initiales, parfaitement contingentes, des corps solides qui composent le monde, nous compris. Dans un tel univers, il nous serait impossible de nous repérer, précisément parce que la mémoire de faits arbitraires serait conservée indéfiniment. Ce monde manquerait « d'attracteur », pour utiliser le jargon de la théorie des systèmes dynamiques, c'est-à-dire d'états stables vers lesquels tendent les trajectoires quel que soit leur point de départ… Dans notre univers quotidien, il est heureux que les pendules verticaux finissent par s'immobiliser, les ballons cessent de rouler, et que nous puissions nous tenir les pieds au sol sans craindre de rebondir à des hauteurs diverses, ce qui est gênant lorsqu'il s'agit de se parler ou de s'embrasser.

Or ce n'est pas la pesanteur qui permet cela, mais son contraire en quelque sorte, son empêcheur de rebondir en rond : la friction. Entre un monde sans friction, donc sans attracteur, et un monde avec friction, fût-elle aussi faible que l'on veut, de nouveau un abîme, une discontinuité radicale.» (*la catastrophe ou la vie - pensées par temps de pandémie*, Seuil, 2021, p.193-195).

[1] Le résultat ou "theorem of second best" (« théorème du second rang ») dû à Richard Lipsey et à l'économiste australien Kelvin Lancaster (1924-1999) ("The General Theory of Second Best", Review of Economic Studies, Vol. 24, December 1956) dit, en simplifiant, que dans une économie où il existe plusieurs distorsions ("frictions", "imperfections") sources d'inefficience, l'élimination de l'une ou de plusieurs, mais pas de toutes, ne va pas (nécessairement) réduire le degré d'inefficience et rapprocher l'économie d'un état efficient (au sens de Pareto), d'un "first best".

Au contraire, il se peut que cela ne réduira pas le degré d'inefficience, laissant subsister l'économie dans un "second best", voire même peut augmenter encore le degré d'inefficience pour la faire passer dans un état de "third best".

William Baumol a observé à ce sujet :

"(It is easy) to show the important theorem of the second best: 'It is not necessarily worse for society if a large number of optimalty conditions are violated than if only a few are violated'.

We have seen, for example, that the presence of only one monopoly firm which violates the optimal-pricing conditions may be worse than having many firms to do so and that the monopolist's output restriction which is a violation of the requirements of Pareto optimality may help to offset the violation of the optimality conditions resulting from detrimental externalities… The second best theorem is a somewhat unfortunate result from the point of view of policy applications of welfare theory for it tells us that piecemeal elimination of violation of the optimality conditions is not necessarily beneficial" (Economic Theory And Operations Analysis, Prentice-Hall, 1961, p. 525-526).

Quant à Robert Lind, il a remarqué:

"It is well known that economic policies and, in particular, public investment decision rules that may be appropriate when resources in the economy are allocated optimally (competitive market economy without market distortions and without risk) may not be appropriate when resources are not allocated optimally. The rules that apply for a first-best world generally are not appropriate for a second-best world. Which rules should apply in a second-best world depends upon the types of market imperfections and constraints that are the cause of the misallocation as well as upon the nature of misallocation. This often makes the analysis of economic policy in a second-best world a difficult and elusive task. In referring to the problem and determining the appropriate rate of discount for public investment decisions, Baumol (1978) comments that "we find ourselves forced to hunt for a solution in the dark jungles of the second best." ("On the Social Rate of discount", AER, Vol. 58, No 4, September 1968).

De son côté, Samuel Bowles a suggéré:

"*Violations of the assumptions of the Fundamental Theorem need not be pervasive to sharply limit their relevance to real world issues of policy and institutional design. In a competitive economy of the type represented by the fundamental welfare theorems, let there be n marginal conditions (marginal rates of substitution equal marginal rates of transformation…) defining a Pareto optimum. Suppose some violation of the assumptions (for example, the existence of monopoly in one sector leading to price's exceeding marginal cost) prevents just one of the marginal conditions from obtaining. What has come to be called the 'general theorem of the second best', advanced by Lipsey and Lancaster (1956–1957) shows that in this case, the second-best welfare optimum (taking the violation as given) may require that one or more of the*

En tout état de cause, déclarer que la théorie de l'équilibre général permet d'expliquer le fonctionnement de nos économies modernes et leur dynamique caractérisée entre autres par le progrès technique et un avenir incertain et pourrait ou devrait de ce fait servir de modèle normatif pour la politique économique constitue un pas plus qu'héroïque.[1]

Quant à János Kornai, il a observé:

"Anyone insisting to understand the operation of the market, be it that of a capitalist or socialist country, is bound to become acquainted with the GE (General Equilibrium) school. The work of the GE school has thrown light on numerous important aspects of the operation of the market, particularly on the interaction between demand, supply and price conditions when producers maximize their profits and price formation takes place without central interference.

'other' n - 1 marginal conditions also be violated. Thus, a single violation of the relevant efficiency conditions means that fulfilling the remaining marginal conditions may result in an allocation that is Pareto inferior to an allocation implementable by more extensive violations of the efficiency conditions. The intuition behind this result is that the allocational distortions caused by the violation of one of the efficiency conditions can generally be attenuated by countering distortions induced by other violations. An example: if a producer generates environmental external diseconomies (and therefore produces more than the Pareto-optimum level of output), this distortion can be countered if the producer is a monopoly (and thus chooses an output at which price exceeds marginal cost, thereby restricting output). A competition policy that induced this producer to choose the competitive output level such that price = marginal cost could be welfare reducing rather than welfare enhancing." (*Microeconomics Behavior, Institutions And Evolution*, Russel Sage Foundation, Princeton University Press, 2004, p.219).

Voir la section 3.1.5.6. pour un exemple d'application du théorème de Lipsey et Lancaster.

[1] Joseph Schumpeter en expliquant la théorie des prix sur la base des travaux de Léon Walras avait conclu en 1908 :

„*Das Resultat, zu dem wir gelangen, ist einigermaßen überraschend. Nicht nur existiert freie Konkurrenz nie und nirgends, sie kann, in dem Sinne der Theorie aufgewaßt, gar nicht existieren. Was wollen wir nun davon denken? Allein, die Sache ist nicht so schlimm als sie aussieht. Es zeigt sich bloß auch auf unserem Gebiete, was ebenso für alle exakten Wissenschaften gilt, daß unser exaktes System eben ein wirklichkeitsfremdes Gebilde ist. Das hindert nicht, daß es dennoch auf die Wirklichkeit recht gut paßt. Unsere Erkenntnis mag weitere Kreise befremden und auch viele Fachgenossen abstoßen. Wer aber exakte Wissenschaft kennt und liebt, wird sich darüber wenig wundern, noch auch deshalb an der Ökonomie verzweifeln. Es ist meine Aufgabe, gerade die schwachen Punkte zu präzisieren und in den Vordergrund zu stellen; aber es hindert mich nicht Vertrauen in unsere Wissenschaft zu haben. Gewiß muß man von den dünnen Stellen des Eises warnen, auf dem wir uns vergnügen, aber es wäre töricht, ihrethalben das Schlittschuhlaufen aufzugeben. Das Gesagte ist ein Memento für manche Theoretiker, sich nicht zu sicher zu fühlen und eine Mahnung die Illusion aufzugeben, daß die Theorie sozusagen bombensicher ist. Aber es rechtfertigt die Haltung ihrer Gegner nicht. Ja wir können sagen, daß unsere diesbezüglichen Ausführungen mehr erkenntnistheoretisch interessant als von praktischer Bedeutung sind; sie ändern die Tatsache nicht, daß trotz allem unser System auf einer breiten Basis von Tatsachen beruht und trotz allem ein bewundernswerter Bau ist, der sich in praxi in weitem Maße bewährt.*
Das ist alles, was wir über die Grundlagen der reinen Preistheorie sagen möchten.
Es ist nur wenig. Aber wir können nicht mehr bieten, und dieses „Mehr" müsste auch größtenteils nur ein Referat sein. Ziemlich genaue Kenntnis des Geleisteten ist zum Verständnis dieses Paragraphen nötig; nur der mit der modernen Preistheorie Vertraute wird namentlich über die von uns hervorgehobenen Bedenken hinwegkommen…" (*Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie*, Duncker & Humblot, 1908, p.272-273).

Nonobstant, la perfection remarquable atteinte par la théorie de l'équilibre général sur le plan notamment formelle et mathématique au cours des quelques cinquante années suivant les remarques de Schumpeter, l'on ne peut pas ne pas s'interroger – tout en ayant à l'esprit les limites et les risques d'une interview - sur ce qui aurait amené Gérard Debreu à déclarer en 1984 dans une interview accordée à un magazine français:

« La supériorité de l'économie libérale est incontestable et mathématiquement démontrable en utilisant des modèles informatiques qui sont parfaitement maitrisés » ou encore *« c'est l'économie de marché, c'est-à-dire la liberté de produire et de commerce, qui, dans tous les cas aboutit aux meilleurs, résultats mathématiques. À l'inverse, je pense prouver de manière tout aussi scientifique, comment les interventions de l'État perturbent le marché ou nuisent à la croissance. »* (Le Figaro Magazine, 10 mars 1984 ; nous n'avons pas eu accès à l'interview même, les citations ont été trouvées sur internet).

The theories belonging to the GE school have brought to the fore highly significant notions concerning adaptation to consumer requirements and allocation of scarce resources.

With due acknowledgment of the contributions of this school from the point of view of the history of theory, it is now time to shift the emphasis to its negative aspects since, in my opinion, the GE school has become a brake on the development of economic thought…the GE school is disorienting, and diverts our attention from the most important task of economic science, namely, the realistic description, explanation and formal modeling of the actual operation of the socialist and capitalist economic system of the present era… The use of the attribute "general" in connection with Walrasian models is warranted in so far as they always describe a whole system (e.g. the economy of a whole country) and not only some part of it. Thus the "general" equilibrium models may be contrasted with the "partial" equilibrium models… which describe only a single firm or a household, or the market for a single product.

It would be entirely unwarranted, however, to interpret the attribute "general" (and this is exactly what many economists would do) as implying a real-science theory of general validity, to a certain extent, for every age, country and system. In actuality, we are dealing with a highly special theory, valid only within a highly restricted sphere…"[1]

---

[1] *Anti-Equilibrium: On Economic Systems Theory and the Tasks of Research*, Augustus M. Kelley, Publishers, first edition, 1971, p.27-29).
Dans son autobiographie By *Force of Thought*, The MIT Press, 2006, Kornai a consacré un chapitre entier et lucide à ses motivations et ses insatisfactions avec le modèle de l'Equilibre Général qui l'ont amené à écrire *Anti-Equilibrium*, tout en clarifiant l'évolution par après de sa pensée et de ses conceptions épistémologiques et méthodologiques à propos de l'analyse économique.
Aussi a-t-il entre autres souligné :
"The Walras-Arrow-Debreu model can be compared with the Kornai-Lipták model [voir aussi le chapitre 8 du livre pour une présentation de ce modèle]. They depict two diametrically opposite economies, the former a perfectly decentralized one and the latter perfectly centralized. The prices in the former carry information between decentralized units independent of each other and equal in rank. The latter has quantitative targets prescribed by the center for units subordinate to it and bound to obey.
And now comes an astonishing inference. Equilibrium is reached by both systems so long as certain rules are adhered to. Indeed, under a given optimum criterion and other conditions, both systems may arrive at an optimal state. This statement can be demonstrated and proven mathematically.
The similarity perplexed me. Was it then immaterial whether we lived in a centralized or a decentralized economy, under capitalism or communism? Or had the perplexing similarity arisen because both models overlooked the very attributs of real, living economic systems to explain the difference between actual capitalism and actual socialism – a living market economy and a living command economy?
Both general models assume that decision makers possess accurate information. In fact, the information in both worlds is full of distortions, both spontaneous and intentional. But there the similarity ends and the essential difference begins. In capitalism, a system based on free enterprise and private ownership, there is a connection between information and incentive. Anyone may try to profit from knowledge that he or she posseses or may purchase from others. Those doing so have an interest in ensuring that the information supplied is accurate. Under socialism, on the other hand, the scattered information has to be supplied willy-nilly to the center, like grain from the collective farm. Those who have the information, who discovered it or collected it first, cannot make a business out of it, buy some information, or trade it in. It has to be handed in to the center. Capitalism received an enormous boost from its combination of decentralized information and decentralized incentive, and this blend is absent from socialism.
All processes in the Walrasian and the two-level planning models [the Kornai-Lipták model] are assumed to take place without friction: adaptation is perfect. In fact, the mechanism of adaptation in both systems creaks and grinds, but to different degrees. The socialist system, for several reasons, is far more rigid than capitalism. Decisions in a decentralized economy can be taken at the lowest level. In a central economy, any evidence of an obstacle has to be passed up several steps in the hierarchy to the level competent to decide how to decide how to address it, and the answer then makes its way down again to the level able to implement the friction-eliminating decision. That is a much longer route. Then there is another factor: planning targets that cause strain prevent actors from accumulating reserves at all points of utilization, although doing so would be the one way to ensure rapid adjustment to demand.
That failure ties in with another problem. Both models have the decision makers acting in a strictly rational way, in the sense the neoclassical theory defines the word "rationality". Their preferences are constant and applied consistently when choosing between available alternatives. Here too I sense serious problems. Let

Quant à Raghuram G. Rajan, il a estimé que notamment dans le cadre de pays en voie de développement et en vue de dégager des conclusions de politique économique utiles, mieux vaudrait partir d'un « modèle d'un état anarchique » que du modèle de l'économie compétitive, de la théorie de l'équilibre général :

"Although the complete markets model can be a useful abstraction in some circumstances, it is an intellectual straitjacket when applied universally, particularly because it ignores the costs of contracting and enforcement. Requiring card-carrying economists to stay within a few standard deviations of the model may greatly hinder their ability to focus on what is essential in environments different from the one that gave birth to the model. I say this even though several important breakthroughs in economics in the past three decades have come from one-step deviations, such as assuming that not everyone has the same information (known in the jargon as "asymmetric information") or that economic activity is carried out by organizations where employees may not share the goals of the organization (known in the jargon as "agency").

One problem with relying on models that are within a few standard deviations of the complete markets model to guide policy in a poor country is that solutions may seem far easier than they actually are. For example, in these countries some contracts are inflexible or don't exist. The facile policy prescription from the model is to advocate greater flexibility or to create the missing contract. Yet there may be far deeper deficiencies that need to be addressed to rectify the problem…

I am not suggesting that policymakers do actually analyse problems with a complete markets model in mind. They do, of course, make adjustments for the world they confront. But their world view is naturally influenced by the frameworks they were taught. And because those frameworks assume so much that is unrealistic, how confident can policymakers be in their recommendations?

---

me mention just one of them. The Kornai-Lipták model assumes that the planning center is strictly rational and perfectly consistent in its decisions…(This is not the case)…
The two general system models also resemble each other in being static. Yet one of the essential differences between them lies in their dynamics. The competition in capitalism provides an impetus that pushed producers into continuous technical renewal. Socialism, in contrast, lacks the spontaneous force of competition: new products arise fitfully and reluctantly from the bureaucratic orders of central planning." (p.181-182).
Joseph Stiglitz, dans *Whither Socialism?*, a conclu à propos du lien théorique entre une économie de marché et une économie socialiste (voir section 2.1.2.6.2):
"This chapter completes our discussions of the (Oskar) Lange-(Abba) Lerner- (Fred) Taylor theorem, asserting the essential equivalency of market economies and market socialism. The observation that a socialist economy would use the power of prices was an important insight, but there is more to a market economy than just the use of prices. My basic contention has been that by focusing on prices, the Lange-Lerner-Taylor theorem as well as the Walrasian model on which it was based badly mischaracterized the market economy. Neither the model of the market economy nor the model of the market socialist economy provided a good description of the economies they were supposedly characterizing.
Pieces of my criticism have, of course, been remarked upon before. Critics of market socialism have commented on the lack of marginal incentives just as critics of markets have commented on the imperfections of competition. I have tried to provide a balanced account, showing that many of the underlying problems with "both" models can be traced to the inadequacy with which they treat information problems…
All societies face major incentive problems, which are not fully addressed by standard systems of prices and property rights…." (The MIT Press, 1995, p.195).

Nor am I arguing for undisciplined economic thinking, for an "anything goes" school of theory. Economics has come a long way in the past half century, and much that we have learned is of great relevance. Respectable economists, such as Oliver Hart and Jack Hirshleifer, have escaped the straitjacket of the complete markets model without sacrificing sensible economics. But a sizable group of economists still thinks there is only one model, and complete markets is its name. One cannot but help suspect that elegance rather than relevance is its appeal.

Institution building is one area where international financial institutions and policymakers have learned from experience and have used common sense to devise practical approaches, without much guidance from academia. And there is hope, supported by a growing body of research, that more students of development are realizing that a better starting point for analysis than a world with only minor blemishes may be a world where nothing is enforceable, property and individual rights are totally insecure, and the enforcement apparatus for every contract must be derived from first principles—as in the world that Hobbes so vividly depicted. Not only will this kind of work more closely approximate reality in the poorest, conflict-ridden countries, but it could also lead to more sensible policy."[1]

Truman F. Bewley, de son côté, a observé:

"The reader deserves a short explanation of what general equilibrium theory is and why it might be interesting. The theory provides a summary description of economic interaction in a society where people are free to pursue their own interests. The theory may be viewed as an attempt to answer the question of whether trade arranged through markets could match demands with supplies for millions of goods and services in an economically efficient way. Notice that the question is 'could' trade achieve an efficient outcome, not 'does' it do so. This second question is empirical, not theoretical…

When time and uncertainty are included in the model, it allows borrowing, lending, and insurance. The standard model of 'optimal growth' is an intertemporal general equilibrium model with no uncertainty, an infinite time horizon, and just one consumer and one firm. This model becomes the 'overlapping generations' model if the single consumer is replaced by a succession of consumers, each of whom lives a finite number of periods. I treat the optimal growth and overlapping generations models as special cases of the general equilibrium model.

The main conclusions of general equilibrium theory are that competitive equilibria exist and are efficient in the sense that there is no other attainable economic state that would make some consumer better off and none worse off. The assertion that competitive equilibria are efficient is called the 'first welfare theorem'. A partial converse, the 'second welfare theorem', is that any efficient state can be realized as a general equilibrium occurring after lump-sum taxes and payments redistribute wealth among consumers. In the growth model, the equilibrium state not only is efficient but also is optimal in that it maximizes the single consumer's utility over all possible economic states, where a state of the economy is a time path of consumption for the consumer

1 "Assume Anarchy", 2004, repris de *I do what I do*, Harper Business, 2017, p.286.

and of inputs and outputs for the firm. The main theorem applying to the growth model is that the optimal state converges over time to an optimal stationary state, an assertion called the 'turnpike theorem'[1]*. The main theorem applying to the overlapping generations model is a version of the second welfare theorem and asserts, roughly speaking, that efficient paths for the economy can be achieved as equilibria with lumpsum taxes…*

One of the attractions of general equilibrium theory is that its conclusions are deduced from simple assumptions about the basic constituents of the economic system, which are consumers, firms, and markets. The theory is reductionist in that its main conclusions are derived from premises about the behavior of the individuals in the system; most of the theory requires no assumptions on collections of individuals. Within standard general equilibrium theory, a need for nonreductionist assumptions arises only when an economy can have several equilibria. When this is so, equilibrium is not determined by the characteristics of consumers and firms; it is necessary to say that history or some unmodeled process chooses it. Apart from the difficulty arising from multiple equilibria, standard general equilibrium theory is built up entirely from microeconomic theory, which deals with the behavior of individual firms, consumers, workers, and investors. Its main assumptions are that firms maximize profits, that consumers make their sales and purchases so as to maximize a preference ordering or a utility function subject to a budget constraint, and that markets clear.

Economic equilibrium appears to have two properties that may explain some of the interest in it. First of all, in achieving equilibrium, an economy solves an extraordinarily complex computational problem - the calculation of equilibrium prices for each of millions of commodities. Probably this problem would be too difficult for any computer to solve, if it were given functions that expressed how the demands and supplies of all commodities depended on prices. The second property is that the economy performs this calculation without having to collect information about demand and supply functions; consumers' and firms' purchases and sales automatically reveal the needed information.

Despite appearances, the general equilibrium model, strictly speaking, does not have the two properties just listed. An economy's use of information and calculation of equilibrium have to do with processes, whereas general equilibrium theory deals only with equilibrium states. Because the theory does not describe a process that finds equilibrium, it does not confront the question of whether free trade could match demands and supplies in an efficient way. It is understandable that this question is not addressed, because it is not at all obvious how to model an economy's adjustment mechanisms."[2]

Nicholas Kaldor avait une vue assez radicalement critique de l'approche théorique de l'équilibre général :

---

1 Pour une explication du 'turnpike theorem', voir par exemple Egon Sohmen, *Allokationstheorie und Wirtschaftspolitik*, Zweite Auflage, 1986, p. 196-205:
„Der Ausdruck „Turnpike Phänomen" geht auf die amerikanische Bezeichnung für Autobahnen zurück. Man will damit zum Ausdruck bringen, daß die gerade Verbindung zwischen zwei Produktionsstrukturen am Anfang und am Ende eines längeren Zeitraums nicht der schnellste Entwicklungspfad ist. Die Analogie zur zeitweiligen Benutzung einer Autobahn als „Produktionsumweg" dürfte offensichtlich sein."

2 *General Equilibrium, Overlapping Generations Models And Optimal Growth Theory*, Harvard University Press, 2007, p. 1-3.

"The purpose of my lecture is to explain why, in my view, the prevailing theory of value - what I called, in a shorthand way, "equilibrium economics " - is barren and irrelevant as an apparatus of thought to deal with the manner of operation of economic forces, or as an instrument for non-trivial predictions concerning the effects of economic changes, whether induced by political action or by other causes. I should go further and say that the powerful attraction of the habits of thought engendered by 'equilibrium economics' has become a major obstacle to the development of economics as a 'science'- meaning by the term "science" a body of theorems based on assumptions that are 'empirically' derived (from observations) and which embody hypotheses that are capable of verification both in regard to the assumptions and the predictions.

The word "equilibrium" in economics is used, of course, in all kinds of contexts – in Keynesian economics for example, or in theory of the balance of payments, and so on. I should therefore make clear that the notion of equilibrium to which I refer is that of the general economic equilibrium originally formulated by Walras, and developed with ever-increasing elegance, exactness and logical precision by the mathematical economists of our own generation, of whom perhaps the French economist, Gerard Debreu, is now regarded as the most prominent exponent.

Taken at its purest and most abstract level, the pretensions of this equilibrium theory are modest enough. Although Debreu describes the subject-matter of his book as "the explanation of the price of commodities resulting from the interaction of the agents of a private ownership economy", it is clear that the term "explanation" is not used in the ordinary everyday sense of the term. It is intended in a purely logical and not in a "scientific" sense; in the strict sense, as Debreu says, the theory is "logically entirely disconnected from its interpretation". It is not put forward as an explanation of how the actual prices of commodities are determined in particular economies or in the world economy as a whole.

By the term "explanation" Debreu means a set of theorems that are logically deducible from precisely formulated assumptions; and the purpose of the exercise is to find the minimum "basic assumptions" necessary for establishing the existence of an "equilibrium" set of prices (and output/input matrixes) that is (a) unique, (b) stable, (c) satisfies the conditions of Pareto optimality. The whole progress of mathematical economics in the last thirty to fifty years lays in clarifying the minimum requirements in terms of the "basic assumptions" more precisely; without any attempt at verifying the realism of those assumptions and without any investigation of whether the resulting theory of "equilibrium prices" has any explanatory power or relevance in relation to actual prices…"[1]

Jacques Sapir a exprimé une vue similaire :

« La Théorie de l'Équilibre Général est avant tout une théorie de la négation du temps comme durée. Cela est manifeste sous la forme d'une hypothèse, explicité ou implicite, de parfaite réversibilité des décisions…

1 "The Irrelevance of Equilibrium Economics", The Economic Journal, Dec. 1972, vol. 82, N° 328, Dec., 1972, pp. 1237-1255.

La négation du temps dans la TEG réside avant tout dans une conception étroite du temps, considéré comme homogène, continu et causalement inerte…

Voilà qui est cohérent avec la forme de déterminisme postulée par P. Samuelson, car dans ce cas le futur n'est que l'image du passé, et il ne reste donc que le présent. L'homogénéité du temps signifie qu'il ne peut y avoir de transformations, de moments plus importants que d'autres. Si tel était le cas, on ne voit pas comment et pourquoi il y aurait des modifications de décisions et de comportement. L'économie serait un système régi par une et une seule matrice de décisions.

La continuité constitue une négation de la durée. On ne peut désormais faire de distinction entre les prévisions faites avant les décisions et l'analyse des résultats de ces dernières. La continuité fait disparaître la tension entre les visions du monde ex ante et les ajustements des comportements comme l'a montré, à la fin des années 30, Gunnar Myrdal…

Enfin, dire que le temps est causalement inerte revient à supposer que la place dans le temps entre différents événements n'a aucune implication quant à l'existence de liens de causalité. Les agents étant en réalité supposés tout savoir n'ont évidemment rien à apprendre… Le cœur de (certains) mécanismes (économiques) est fondamentalement leur nature séquentielle et donc l'existence de liens de cause à effet entre le passé et le futur. Or c'est justement cette nature séquentielle que la TEG refuse et ne peut intégrer, quels que soient les efforts de ces défenseurs. Affirmer la nature séquentielle de l'économie revient à affirmer l'importance de décisions intertemporelles ou des conflits intertemporels…

Seulement, il faut avoir le courage et la cohérence d'en tirer les conséquences. Si l'économie est bien décentralisée, autrement dit s'il n'existe nul mécanisme humain ou divin pour assurer ex ante la cohérence des décisions et de leurs effets, alors les transactions intertemporelles ne peuvent fonctionner sur la seule base de marché ».[1]

D'ailleurs, Kenneth Arrow et Frank Hahn n'ont-ils pas introduit leur ouvrage de référence de 1971 en soulignant que peut-être les principaux enseignements « opérationnels » de la théorie de l'équilibre général découlent du constat pourquoi cette théorie n'est pas une représentation adéquate de la réalité :

" Much of this book is concerned with the analysis of an idealized, decentralized economy. In particular, it is supposed, in the main, that there is perfect competition and that the choices of economic agents can be deduced from certain axioms of rationality… It is natural and proper to ask whether this enquiry into an economy, apparently so abstracted from the world, is worthwhile. We may answer in the usual way by drawing attention to the enormously complex nature of the material that economists study and the accordingly urgent need for simplification and so abstraction. This, however, leaves open the question of why the particular simplifications here used should be the appropriate ones.

---

[1] *Les Trous Noirs de la Science Economique : Essai sur l'impossibilité de penser le Temps et l'Argent,* Albin Michel, 2000, p.137-139 et p.166).

Our answer is somewhat different. There is by now a large and fairly imposing line of economists from Adam Smith to the present who have sought to show that a decentralized economy motivated by self-interest and guided by price signals would be compatible with a coherent disposition of economic resources that could be regarded in a well-defined sense, as superior to a large class of possible alternative dispositions. Moreover, the price signals would operate in a way to establish this degree of coherence. It is important to understand how surprising this claim must be to anyone not exposed to this tradition. The immediate "common sense" answer to the question "what will an economy motivated by individual greed and controlled by a very large number of different agents look like?" is probably: There will be chaos. That quite a different answer has long been claimed true and has instead permeated the economic thinking of a large number of people who are in no way economists is itself sufficient ground for investigating it seriously. The proposition having been put forward and very seriously entertained, it is important to know not only whether it is true, but whether it could be true. A good deal of what follows is concerned with this last question, …

If confirmation of the proposition we have been discussing has been found in a particular formalization of the economy, it then becomes interesting to see how robust this result is. Will it survive a change in assumption from a perfectly competitive to an imperfectly competitive economy? Will it be overturned by external economics, by apparent irrationalities such as "judging quality by price" or by lack of sufficient "future markets" and the special role that might be taken by the medium of exchange? Some answers to these questions have been suggested in what follows. Other questions, of course, remain. But the point is this: it is not sufficient to assert that, while it is possible to invent a world in which the claims made on behalf of the "invisible hand" are true, these claims fail in the actual world. It must be shown just how the features of the world regarded as essential in any description of it also make it impossible to substantiate the claims. In attempting to answer the question "could it be true?", we learn a good deal about why it might not be true."[1]

À propos du livre de Arrow et Hahn, Bruna Ingrao et Giorgio Israel, en 1990, ont remarqué :

"*In the 1970s… Arrow and Hahn were to make a less successful attempt to propose a new systematization of the (general equilibrium theory) in order to incorporate the mathematical results produced by another long period of parallel development.*

We say "less successful" because the split between formal developments and interpretative models had (and has) been accentuated still further in the evolution of the last three decades. The aristrocracy of "general equilibrium theorists", a professional group of specialists on the border between economics and mathematics have shown no desire to dirty their hands with the merry business of interpretation and empirical verification. On the other hand, economists not specialized in the theory have encountered growing, and, at time, insurmountable problems in assimilating the theory's language. Faced with these difficulties, they have rarely risked going in the merits of the

1 *General Competitive Analysis*, North-Holland, 1991, sixth printing (first edition 1971), p. vi-vii.

question but have taken refuge in statements of principle and ideological dispute."[1]

Quant à Mark Blaug, il a estimé en 1980:

"*The widespread belief that every economic theory must be filled into the General Equilibrium if it is to qualify as rigorous science has perhaps been more responsible than any other intellectual force for the purely abstract and nonempirical character of so much of modern economic reasoning.*"[2]

Quant à Michio Morishima, il est allé jusqu'à affirmer :

"Unlike physics, economics has unfortunately developed in a direction far removed from its empirical source, and GET (General Equilibrium Theory) in particular, as the core of economic theory, has become a mathematical social philosophy or a teleology for modern bourgeoisie if not an instrument of logics training. In spite of its scientific presentation, the Arrow-Hahn book may remind us of Baruch Spinoza's Ethica Ordine Geometrico Demonstrata." [3]

---

1 *The Invisible Hand Economic Equilibrium In the History of Science*, The MIT Press, 1990, p. 178-179.

2 *The methodology of economics or how economists explain*, Cambridge University Press, 1980, p. 192.

3 *Capital & Credit A new formulation of general equilibrium theory*, Cambridge University Press, 1992, p.196; lire le chapitre 8 "Perspectives into the future".

2.1.2.3.3. Théorie de l'équilibre général et monnaie[1]

L'on abordera dans la présente section, et tout en rappelant la remarque finale de la section 2.1.2.1.1, la question de savoir si la monnaie peut avoir un rôle quelconque dans le modèle d'équilibre général, c'est-à-dire à la question de la possibilité d'intégrer théoriquement la monnaie dans la théorie de la valeur ou théorie microéconomique (qui repose sur le modèle d'équilibre général à la Arrow-Debreu). Cette question à son tour, est liée à celle de l'intégration effective de la monnaie, dans son aspect entre autres de « moyen (unité) de paiement », dans nos économies modernes.

A priori, si l'on prend le modèle dans son expression pure, hors temps et sans frictions nominales (et réelles) aucunes, l'on voit difficilement comment, au-delà du simple recours à un concept de numéraire ou d'unité de compte (abstraite), il pourrait y avoir une place ou en tout cas une nécessité pour une monnaie de paiement, et a fortiori pour l'existence d'une monnaie en tant qu'actif (monétaire).

L'intégration théorique de la monnaie, tout compte fait, dans le paradigme de l'équilibre général est une entreprise épineuse, qui, à tout y prendre, n'a pas été solutionnée à ce jour dans le programme de recherche de l'équilibre général et des modèles, dérivés, à un titre ou l'autre, de ce dernier[2].

---

[1] L'on peut utilement lire en introduction à la présente section la section 1.3.3.1.1.4.

[2] Dans la mesure où il n'y a pas de place, comme on le verra, pour la monnaie dans la théorie de l'équilibre général à la Arrow-Debreu (sauf, à la limite pour une pure unité de compte, un "token" dans lequel sont débités et crédités les agents individuellement avec à l'équilibre un retour aux comptes nuls de départ), il n'y a a fortiori pas de véritable place pour les banques, pour ce qui est de leur fonction d'intermédiation monétaire. Qui plus est, de par l'hypothèse de marchés complets, il n'y a pas non plus de place pour une fonction d'intermédiation financière. Xavier Freixas et Jean-Charles Rochet, à ce dernier propos, ont observé :

"Thirty years ago, there was no such thing as a microeconomic theory of banking, for the simple reason that the Arrow-Debreu general equilibrium model was unable to explain the role of banks in the economy. Since then, a new paradigm has emerged (the asymmetric information paradigm), incorporating the assumption that different economic agents possess different pieces of information on relevant economic variables and will use this information for their own profit. This paradigm has proved extremely powerful in many areas of economic analysis. In banking theory it has been useful in explaining the role of banks in the economy and pointing out the structural weaknesses of the banking sector (exposure to runs and panics, persistence of rationing on the credit market, recurrent solvency problems) that may justify public intervention…

The Arrow-Debreu paradigm leads to a world in which banks are redundant institutions. It does not account for the complexities of the banking industry. There are two complementary ways out of this disappointing result:

- *The incomplete markets paradigm, which explains why financial markets cannot be complete and shows why banks (and more generally financial intermediaries) exist…*
- *The industrial organization approach to banking, which considers that banks essentially offer services to their customers (depositors and borrowers), and that financial transactions are only the visible counterpart to these services. As a consequence, the cost of providing these services has to be introduced, as well as some degree of product differentiation." (Microeconomics of Banking*, 2nd edition, The MIT Press, p. xvii et p. 10-11).

Dans un ordre d'idées similaires Joseph Stiglitz et Bruce Greenwald ont remarqué :

"The standard general equilibrium model is not helpful in understanding credit markets, and may even be misleading. It is misleading because we are apt to think of the price of credit – the interest rate – being a price, adjusting to clear the market. The interest rate is not like a conventional price. It is a promise to pay an amount in the future. Promises are often broken. If they were not, there would be no issue in determining creditworthiness. Stiglitz and Weiss ("Credit Rationing in Markets with Imperfect Information", AER, 71, 3, pp.333-42, 1981) have shown, raising the rate of interest may not increase the expected return to a loan; at higher interest rates one obtains a lower quality set of applicants (the adverse selection effect) and each applicant undertakes greater risks (the moral hazard, or adverse incentive, effect)… These effects are so strong that expected net return may decrease as the bank increases the interest rate charged because borrowers may not pay back at high interest rates… in the face of uncertain prices, wages, and interest rates, the return to a project depends as much on expectations of those future prices as it does on the physical outputs. Those who are most willing to bid high for a loan are those who are most optimistic about future prices and are least risk-averse, for whom the cost of default is lowest. However, there is no reason to believe that allocating credit to these individuals maximizes either the private return to the bank, or the

L'on peut à ce sujet enchaîner tout d'abord directement avec Arrow et Hahn qui, en relation avec la monnaie, ont conclu de façon plutôt interrogative que conclusive :

"The results of (the equilibrium of an exchange economy) depend entirely on the assumptions that ensure that at every stage of the process, the utilities of households are non decreasing and those of some households are increasing, as long as equilibrium has not been attained. In fact, the exchange economy may behave like a gradient process in the vector of household utilities. The economy we have been considering, although it is one in which the auctioneer regulates the terms at which goods shall exchange, is essentially one of barter; all acts of exchange are completed between two households exchanging one good for another. In the world in which we live, however, most act of exchange are exchanges of goods for money and money for goods, and one feature of this arrangement is that it cannot sensibly be argued that every such act of exchange increases the utility of at least one of the participants and diminishes that of no participant. A real household, if constrained to the mediation of money, may be willing to exchange something of one good for money on the supposition that the money so acquired will be used in exchange for some other good. Should the second leg of this transaction fail to materialise, then it may well be that had the household anticipated this it would never have embarked on the first leg, in other words, the first transaction by itself leads to a fall in utility. Some rather perplexing problems now come up.

Of course, our model is in no shape to give a satisfactory formal account of the role of money. In particular, it would be hard to "explain" the holding of money or why it mediates in most acts of exchange. For the moment, we sidestep these portentous issues by making assumptions that, while hard to justify in the context of a simple pure exchange economy are not altogether off the mark in a more satisfactory and complicated world (see chapter 14).

The first thing to notice is that if some commodity called money indeed must mediate in exchange, this in itself does not yet damage our conclusions of the previous section if we can take that sales and purchases are simultaneous. In this case, there is no "first leg" and "second leg" of a transaction and we could continue to postulate that every transaction is of a kind that does not decrease the utility of the transactors. If this is the case, however, we certainly would be hard to put to explain why any household should hold any money at all (here, of course, we are abstracting from price uncertainty). On the other hand, if we postulate that a purchase at any moment of time cannot be financed by the sales of that moment, then every transaction of a household is speculative in the sense that the utility change from any one transaction is contingent on the completion of all other transactions. Now we encounter difficulties of exactly the sort we would have encountered in our earlier analysis had we not stipulated that every household believed firmly that the present terms on which goods exchange would continue indefinitely. Of course, this picture could be somewhat modified if we made the further concession to reality of permitting lending and borrowing...

---

social return to society." (*Towards a New Paradigm in Monetary Economics*, Cambridge University Press, 2003, p.27 et p.29).
A noter que les explications microéconomiques de l'existence des banques, aussi utiles et complémentaires qu'elles soient, en règle générale, ignorent cependant le rôle macro-monétaire des banques (voir section 5).

Let us write 'm' for the good that must mediate in exchange and suppose that in other respects it is like all other goods, in the sense that it yields its holder direct utility that does not depend on its exchange value. In other words, at the end of the transaction process, households plan to have a certain amount of 'm', which they determine in the same manner in which they determine the quantities of other goods they plan to have… Of course, this is bad monetary theory, but our object here is not to examine a theory for which the pure-exchange model is in any event peculiarly ill suited, but rather to concentrate on the single problem to which the necessity of mediation gives rise in the analysis of such an exchange process."[1]

Ailleurs, Arrow a affirmé:

"The neoclassical theory of general equilibrium… argues that 'relative' prices guide the allocation of resources. Under competitive conditions, any individual with a supply of one commodity perceives that it can be exchanged for another at some fixed ratio. These exchange ratios must further be consistent with each other. Given three commodities – for example wheat, washing machines, and medical services – the exchange ratio of wheat for medical services must equal the exchange ratio of wheat for washing machines multiplied by the exchange ratio of washing machines for medical services. If this were not so, any individual would secure any amount of goods of any kind without giving up any by repeated arbitrage. Hence, alla exchange ratios between pairs of goods can be determined by singling out a specific good and by knowing the exchange rate of all other goods for it. These exchange ratios can be tought of as the prices of the goods. The good singled out was named the numeraire by… Walras and the term has passed into the English language literature, the numeraire's price is taken to be 1. The numeraire in this simple theory has no special significance. Shifting from one numeraire to another should not affect the direction in which resources are allocated. Indeed, instead of choosing a particular commodity as a numeraire, one could choose prices so as to stabilize a price index, the cost of a fixed bundle of goods. All such a rule does is to fix the absolute level of prices, which has no significance.

From the beginnings of the equilibrium formulation of economic theory, the question has been raised of how equilibrium prices are to be achieved. General equilibrium theory is supposed to describe a highly decentralized world in which information is widely dispersed. No one can know the prices which will clear all markets or have information to determine them.

General equilibrium theorists have tended to model an adjustment process in which prices are altered according to the discrepancy between supply and demand until the two are equated on all markets. That is, the price of any one commodity increases when the demand for that commodity exceeds the supply and decreases in the opposite case – the familiar "law of supply and demand". Walras, Marshall, Hicks and Samuelson have all told variations of this story. Notice that, since the supply and demand for any one commodity depends in general on the prices of all commodities the model implies that the rate of change of any one price depends on the current values of all prices.

---

1 (ibidem, p.337-339).

This story recognizes the possibility of disequilibrium, of differences between supply and demand on any one market. Unemployment of labor, for example, is certainly not excluded. However, it is postulated that disequilibrium alters a price in such a way as to reduce a market imbalance, at least as far as the effect on that market is concerned. (Since a change in one price affects supply and demand on all other markets, it can be that a movement toward equilibrium on one market will destabilize some other markets. There is no general theorem that price adjustment according to supply and demand leads to the wiping-out of market imbalances on all other markets. But this is another issue, best not treated here). For example, the model implies that wages fall when there is unemployment of labor (supply of labor exceeds demand for labor).

The model is inadequate in not supplying any mechanisms by which prices are changed. Who or what changes them? But it would seem to be superior from this point of view to models which postulate a permanent equality between supply and demand for which the mechanisms are even more mysterious.
What I want to emphasize here… is that this price adjustment mechanism is 'not' independent on the choice of the numeraire.

More specifically, the movements of relative prices can be different with different numeraires. Suppose, for example, that at some point of time there is disequilibrium. In particular, suppose that both gold and silver have excess demand – that is, demand exceeds supply for both. If gold is the numeraire, then its price is fixed. If the price of silver responds only to the difference between supply and demand on the silver market, then its price will rise. Hence the price of gold relative to silver falls. But if silver were the numeraire, then exactly the same reasoning shows that the price of silver falls relative to that of gold. Equivalently the price of gold is now 'rising' relative to that of silver.

To be sure, if the prices in fact do move toward equilibrium levels, then eventually the choice of numeraire will be immaterial. But in the process of adjustment, which may, after all, be lengthy, the choice even of the unit in which accounts are reckoned may not be in irrelevant".[1]

De son côté, Edmund Phelps a observé à propos du rôle de la monnaie:

"There is an asset that we have not introduced so far: money. Most of the contents of political economy can be fairly exposited and debated without any mention of money… In actuality of course, exchange generally involves the use of money, and has long done so, in every present-day economy. Barter deals in which the goods ultimately wanted by the parties are traded directly for one another are the rare exception. In commercial life, virtually every good and productive service is sold in exchange for the 'same thing', which is then used to buy goods and services in future transactions. The 'money' of a society is the thing commonly used and reliably argued as the means of payment, or 'medium of exchange'.

Though in universal use, money differs in form from society to society, like language and cuisine…

---

1 "Real and Nominal Magnitudes in Economics", dans *The Crisis in Economic Theory*, édité par Daniel Bell et Irving Kristol, Basic Books, 1981, p. 141-142.

- *These plain facts notwithstanding, there is no money in the world of neoclassical theory (There is only something that serves as a unit of measurement, or standard of value). There is no particular thing, or asset, that serves as a medium of exchange.*

- According to *neoclassical theory, there is no need for a medium of exchange – for money – since, in that theory, every good is perfectly liquid: It is certain that the good can be sold immediately at the known price or sold any time later at equally predictable terms then. No matter what good might be offered in payment to a lettuce farmer or a pianist, there will be certainty about the salability and the terms on which the good can be sold whenever some future exchange, or resale, might be desired by the payee. The supplier of lettuce will not care whether he is paid with urban land or shares in a truck fleet or warehouse receipts to platinum bars or peanuts stored somewhere, provided the payment has the agreed upon market value "with costs of executing transactions zero and information a free good … [a]ny asset is just as useable as any other in executing transactions and discharging obligations" (Karl Brunner and Allan H Meltzer, "The Use of Money", American Economic Review, December 1971, p. 804).*

- *Carried to its logical extreme, the neoclassical view indicates no need for payments in money or goods. Anyone could elect to buy 'on credit' – to buy a house or car with a personal 'IOU' or have the dentist or saloon-keeper 'put it on the tab'. After all, in the neoclassical view contracts are completely enforceable, at negligible cost, and creditors could insure against death or accident to the debtor (Then, too, there is or was the chivalrous code: one would not want to besmirch the family escutchleon on by welching on one's debts). Hence at the end of an honest life each person could repay through his debts (with interest) with the debts of others that he had accumulated through his sales of goods and services to others. An economy wide clearing house could perform the service at each person's day of reckoning. Thus the neoclassical economy could be a 'pure' 'credit economy'. All are credit-worthy.*

Modern market theory, in contrast, gives money an essential part to play in the market economy. The modernistic theory, with its emphasis on imperfect information, frictions and so forth, is able to explain the widespread use of money in populous and complex economies. Imagine the moral hazard we could fare daily if we accepted in payment for our services anybody's and everybody's IOUs. The seller can afford a costly credit investigation only in dealing with customers who make large or regular purchases. And no matter how encouraging the evidence, even if no evidence of past fraud or negligence turns up, there is always a chance that the customer to whom credit is extended will sometimes be forced to default; moreover, the chance that a customer, if given more generous credit, could default might be impossible to estimate – and being more generous might attract a more risky selection of customers. No wonder that even relatively daring sellers ordinarily do not offer more than a week or a month's credit – a conventional trade credit – and then only with the collateral of the goods sold, which can be repossessed…".[1]

---

[1] *Political Economy. An Introductory Text*, W. W. Norton & Company, 1985, p. 455-456.

Quant à Edmond Malinvaud, il a observé au sujet de la monnaie dans la théorie de l'équilibre général :

« Quand il n'y a que deux biens, l'échange porte nécessairement sur eux deux. Mais la théorie vise à s'appliquer à des sociétés dans lesquelles la grande majorité des échanges se fait contre de la monnaie. On considère alors spontanément que sur le marché du bien h (il y a h = 1 … l biens, à chaque bien est associée une unité de quantité bien définie) la contrepartie de toute vente ou de tout achat est un paiement monétaire. Il y a autant de marchés que de biens, soit un nombre l. S'il s'agissait au contraire de troc portant sur des couples de biens, il y aurait $l \cdot (l-1)/2$ types d'échange. Comment le modèle d'Arrow-Debreu est-il compatible avec l'idée d'une contrepartie monétaire des échanges ?

Admettons que P_h soit le prix du bien h exprimé dans une unité monétaire. Soit z_{ih} la « demande nette » de l'individu (il y a i = 1… m individus) pour le bien h, une quantité positive s'il est demandeur, une quantité négative s'il est offreur. Dans l'économie d'échanges $z_{ih} = x_{ih} - e_{ih}$ (où e_{ih} est la dotation de i en termes du bien h).

La contrepartie monétaire de la demande nette est :

$$U_{ih} = -P_h \cdot z_{ih}$$

Nous pouvons dire que sur le marché du bien h l'individu i échange la quantité $-Z_{ih}$ de bien h contre la quantité U_{ih} de monnaie.

Cette interprétation conduit à envisager que, avant ses échanges, l'individu i dispose d'une encaisse m_i [1]. Après échanges, cette encaisse sera $m_i + \Delta m_i$ avec $Dm_i = \sum_{h=1}^{l} U_{ih}$.

Certains des modèles que nous considérons feront intervenir explicitement une telle encaisse et ne rentreront d'ailleurs pas toujours dans le cadre de la théorie de Arrow-Debreu. Pour le moment, la question consiste à savoir à quelle condition cette théorie est compatible avec l'idée de paiements monétaires. De fait, il y a deux possibilités.

La première consiste à admettre que l'un des biens h identifiés dans le modèle joue le rôle de monnaie et intervient donc comme contrepartie dans les l -1 marchés des autres biens. Par exemple, si ce bien est le dernier ($h = l$), le prix P_h est la quantité du bien l à fournir pour obtenir une unité du bien h (donc P_l = 1).

On dit habituellement que dans ce cas le bien l est le « numéraire », signifiant par cela qu'il ne s'agit pas d'une monnaie usuelle. Ce cas est au fond celui retenu par la représentation graphique dans la boîte d'Edgeworth, si ce n'est

---

Phelps à propos de son livre a remarqué:
"*The book can be said to have been a 'success d'estime'… but it was not a 'commercial' success. It was called pretentious mannered, too difficult and so rich it was hard to teach from. This was about as painful an experience I had in my career."* (*Nobel Lectures, Economic Sciences 2006-2010*, World Scientific, p. 26).

1 On verra que l'on pourrait supposer que $m_i = 0$ et $\Delta m_i = 0$.

que l'on n'a pas besoin de préciser si le numéraire est le premier ou le second bien.

Si cette façon de voir n'emporte pas toujours l'adhésion, c'est que les monnaies usuelles n'ont pas d'utilité directe ; elles ne sont ni consommées ni employées comme inputs dans la production ; leur valeur réside uniquement dans leur « pouvoir d'achat », c'est-à-dire dans le fait qu'elles permettent d'acquérir des biens utiles. La théorie monétaire explique la détention de monnaie par les commodités que celle-ci offre tantôt pour les transactions, qui ne sont d'ailleurs pas toutes programmées à l'avance, tantôt pour la conservation des épargnes. Reconnaître l'existence d'une telle monnaie dans la théorie des prix est possible, en suivant la voie esquissée ci-dessus.

Mais pour respecter strictement le modèle d'Arrow-Debreu où cette monnaie n'apparaît pas explicitement, il faut reconnaître que la variation d'encaisse Δm_i *de chaque individu i est nulle. L'équation du budget* ($p \cdot x_i = R_i$) *l'implique en effet : dans l'économie d'échange par exemple, elle s'écrit :*

$$p \cdot z_i = 0$$

ce qui, compte tenu de $U_{ih} = -P_{ih} \cdot Z_{ih}$ *et* $Dm_i = \sum_{n=1}^{l} U_{ih}$ *est bien équivalent à* $\Delta m_i = 0$*. Le sens de cette condition peut ne pas être clair dès l'abord, car nous n'avons pas encore vu comment la théorie de Arrow-Debreu s'applique aux opérations intertemporelles, les concepts d'économie avant et après échanges doivent être interprétés dans ce contexte. Néanmoins, la condition est restrictive…*

Il est possible d'introduire dans le modèle de Arrow-Debreu une monnaie qui n'est dotée d'aucune utilité directe, ni dans la consommation ni dans la production, mais qui sert de contrepartie aux échanges. Toutefois cette monnaie n'a alors qu'un rôle secondaire. Elle intervient uniquement comme moyen de paiement dans un contexte où aucun coût de transaction n'est explicité, donc où les avantages de liquidité de la monnaie ne sont pas apparents. Elle ne semble pas servir à la conservation des épargnes. Enfin, en l'absence d'incertitude, le motif de précaution qui pousse à conserver une encaisse disponible n'a pas de place non plus.

Introduire explicitement la succession des dates de transaction et s'en tenir à des structures de marché restreintes permet des spécifications où la monnaie peut jouer un plus grand rôle, quoiqu'encore un rôle incomplet par rapport à la réalité où les choses sont beaucoup plus complexes. À ce stade de l'exposé, il est bon de considérer brièvement deux telles spécifications qui ont été retenues dans certaines recherches.

La première fait intervenir la monnaie non seulement comme contrepartie des échanges, mais aussi comme réserve de valeur. Elle donne même pour cela un rôle exclusif à la monnaie ; car les agents n'ont pas d'autre moyen de placer leur épargne qu'en monnaie. En d'autres termes, il y a des marchés au comptant pour tous les produits q, mais aucun marché à terme, donc aucun marché des prêts et emprunts…

Une seconde spécification retenue dans certains travaux théoriques, renforce les contraintes de liquidités dans le but de mieux tenir compte de ce que la

monnaie sert aux transactions. Il est imposé que l'encaisse de la date t soit suffisante pour couvrir tous les achats faits à la même date, avant que la contrepartie des ventes ait été encaissée…

On peut parler d'une économie « sans avance de monnaie » (en anglais "cash in advance")… »[1]

Neil Wallace a souligné que le secteur FIRE ne trouverait pas sa place dans le modèle d'Arrow et de Debreu :

"*A few years ago, I started a graduate course in monetary theory by handing out a table of GDP by sector of origin. I asked the students "which of these sectors fit comfortably as an activity or industry or a good in the Arrow-Debreu model?" You can do the Arrow-Debreu model very crudely, and maybe shove many things into it, but not very easily. One sector which does not fit into it is FIRE: finance, insurance, and real estate. Retailing is another such sector. We need new models for those sectors and, perhaps, when we have them, we will see a relationship to monetary theory. By the way, I wonder whether Greenspan, who probably was a big believer in some version of the first welfare theorem, recognized that he was presiding over a financial system which doesn't exist in the model to which the theorem applies*."[2]

Par ailleurs, Neil Wallace, en partant de ce qu'il a appelé le "coexistence problem" de John Hicks, a estimé que dans la théorie monétaire l'on ne peut pas considérer la monnaie comme un « concept primitif » :

"It is widely agreed that in order to address questions like these, we require a model different from the standard competitive general equilibrium (SGE) model. The SGE model has no implications for what gets traded for what, has no room for a valued fiat object, and, because it has complete markets which permit all assets to be traded at given prices in any circumstance, does not solve Hicks' coexistence problem. (To address the question about central bank policy requires a model in which currency coexists with securities which, in some sense, dominate the currency in terms of rate of return. According to Hicks (1935), this was the problem facing monetary policy, and most think it remains a problem (see for example, Hellwig, 1993).

Not surprisingly, then, all monetary theories depart from the SGE model. Moreover, we can go some way toward describing their features by describing how they depart from that model. Although my discussion will be far from exhaustive, it will include most familiar models - at least those that satisfy a minimal degree of coherence. (Thus, the quantity theory is not in the running, where the quantity theory means the SGE model augmented by one equation, the quantity equation, in one unknown, the price level. Patinkin's (1965) famous argument that such a model fails to satisfy Walras' law is, of course, correct. However, that failure is only one symptom of the incoherence of the resulting model. The SGE model is a complete model; it describes people, their preferences, their endowments. Nowhere in it is the money that appears

---

1 *Équilibre Général dans Les Économies De Marché L'apport de recherches récentes*, Economica, 1993, p. 22-24 et p.38-39.

2 "An Interview With Neil Wallace", par David Altig et Ed Nosal, Federal Reserve Bank of Chicago, November 2013.

in the quantity equation. So who is holding and trading the money in the quantity equation?)

It is somewhat standard to describe a model in two parts. One part is the physical environment - people and their preferences, resources and the technology, and the information structure. The other part is the equilibrium concept - the rules governing interactions among people. Some existing monetary models depart only from the physical environment of the SGE model, others only from the equilibrium concept of that model, and some from both. I take up the existing models in that order.

Money-in-utility-function (MIUF) models and money in-production-function (MIPF) models are models that depart only from the physical environment of the SGE model.[1]

Obviously, such models have an easy time with Hicks' coexistence problem and with valued fiat currency if the object in the utility or production functions is identified with a fiat currency. Not only is it a departure from the SGE model to put assets into preferences and technologies; but for obvious reasons and as emphasized by Samuelson (1968), it is not sensible to put nominal quantities of fiat objects into utility and production functions without putting prices into them—usually combined in the form of real balances. (The appearance of a price in utility and production functions gives rise to an externality (since other agents' demands affect prices), which accounts for the failure of a competitive equilibrium in such models to be Pareto efficient.)

[1] La « monnaie » n'est pas consommée à l'instar d'un bien et service et elle n'est pas un input, à l'instar du capital, du travail, de biens intermédiaires ou d'autres ressources dans une fonction de production.
Certes, l'on pourrait considérer qu'elle rend des « services », source d'utilité et qu'en tant que telle elle pourrait être intégrée dans une fonction d'utilité ; cela, tout au plus, permettrait d'analyser certains aspects microéconomiques limités en relation avec la monnaie. En tout cas, la monnaie ne peut pas être analysée dans les mêmes termes qu'un bien ou un service.

Transaction cost models also depart only from the physical environment of the SGE model. Hicks (1935) suggested transaction costs as a solution to the coexistence problem, and Baumol (1952) and Tobin (1956) used inventory-theoretic models to implement Hicks' suggestion… Samuelson's (1958) overlapping generations model also departs only from the physical environment of the SGE model, as does a recent asymmetric information model of Levine (1991).

Shubik's (1973, 1990) work on trading-post models, or market games, is the leading example of a model that departs from the SGE model only by departing from its equilibrium concept. His view is that trade ought to be modeled as an explicit non cooperative game and that if trade is so modeled, then a role for an object that plays a medium-of exchange role may be found. Shubik's initial work posited trading posts that are pairwise in goods, one round of simultaneous trade at all or a subset of all possible trading posts, and a Nash-Cournot equilibrium concept. Cash-in advance (CIA) models seem to be another class of models that depart only from the SGE equilibrium concept; such models posit a particular kind of market incompleteness. There is a close relationship between versions of Shubik trading-post models and CIA models…

Finally, there are many models that depart from both the physical environment and the equilibrium concept of the SGE model. One class consists of models that pursue the long-standing idea that monetary theory ought to work with environments in which there is an absence of double coincidence of wants. As far as I know, Ostroy (1973) was the first to use such a setting to try to find a role for a medium of exchange. He assumed that trade must be accomplished through meetings that are pairwise among people. Pairwise meetings go naturally with the absence-of-double coincidence notion, as is evidenced by the fact that almost every discussion of that notion presumes such meetings.

The first fully coherent version of such a model with an endogenous pattern of exchange seems to be Kiyotaki and Wright's (1989). That model departs from the physical environment of the SGE model through the assumption that trading histories are private information. As an equilibrium concept, such models use Nash equilibrium together with some bargaining rule to describe interactions in pairwise meetings.

As noted above, the proposed dictum is that money should not be a primitive in monetary theory. It is easy to describe in the abstract how to construct models that satisfy this dictum: specify both the physical environment and the equilibrium concept of the model in a way that does not rely on the concept called money or force the modeler at the outset to specify which objects will play a special role in trade.

The physical environment and the equilibrium concept may include features that make trade difficult, more difficult than in the SGE model -features such as trading posts that are pairwise in objects, asymmetric information, or pairwise meetings. The model may also include assets that differ in their physical characteristics. For example, some assets may be indivisible and others not, some may be fiat objects while others throw off a real dividend at each date, some may physically depreciate more than others, some may be more recognizable than others, and some may yield disutility because they

give off a noxious odor. Given such a specification, the model determines - but, in general, not uniquely because there may be multiple equilibria - the values of the different assets and their distinct roles, if any, in exchange.

Some of the models mentioned above satisfy the dictum, and others do not. MIUF and MIPF models do not, while Samuelson's (1958) overlapping generations model and Levine's (1991) asymmetric information model do. As for transaction cost models, they may or may not. Transaction cost models with transaction technologies that favor some assets over others, a special case being the inventory-theoretic models, do not satisfy the dictum. A specification in which participants in any trade experience some disutility that is not related to what is traded satisfies the dictum. Shubik's (1973, 1990) trading-post models may or may not satisfy the dictum; those that specify that only a strict subset of the possible trading posts are active do not, while a version that permits all posts to be active does. CIA models do not satisfy the dictum. The pairwise matching models mentioned above do…

Why is satisfaction of the dictum desirable? The answer seems obvious. The models that do not satisfy it force the modeler to specify the favored assets—for example, those that contribute to utility, those that constitute the cash of CIA models, or those that have relatively low transaction costs. How can such assumptions be defended? One way is by appeal to history, by appeal to data. However, such appeal is rarely straightforward. How should history be used to determine how Mexican pesos appear in the utility functions of Mexican residents or which class of goods Mexican residents must buy with Mexican pesos now and in the future? Even if the observations were less ambiguous than they are, we would still need to argue that the future will be like the past - a long future since most models are infinite-horizon models. Of necessity, any defense of a specification that does not satisfy the dictum will end up being in terms of a specification that does. Hence, asking for satisfaction of the dictum is nothing but asking for explicitness - for laying one's cards on the table. Although building models that satisfy the dictum might be accepted as a reasonable goal for monetary theory, don't we, in the meantime, have to make do with models that do not satisfy it- because the models that do satisfy the dictum are not rich enough in order to address the policy questions that are always before us? For example, although we obtained coexistence of a fiat object and a positive dividend asset in the model described above, there is no scope for policy in that model as it stands…While the view that it takes a model (that addresses the issue at hand) to beat a model (that addresses the issue at hand) seems unexceptional, too much effort has been devoted to building models that fail to satisfy the dictum in the name of such expediency.

What, after all, have we learned and can we expect to learn from such models? They have produced one main conclusion: the so-called Friedman rule according to which the yield on money ought to be brought into equality with that on other assets…However, every model that implies this rule is one that fails to satisfy the dictum, and some that do satisfy the dictum do not imply the rule. In particular, Levine's (1991) asymmetric information model is one in which the features that make a fiat object essential for achieving good allocations are exactly the features that contradict the Friedman rule. More generally, the models that give rise to the Friedman rule are ones that solve Hicks' (1935) coexistence problem by their assumptions about what objects yield utility, are the cash in CIA models, or have low transaction costs -

assumptions that violate the dictum. Therefore, we ought to be skeptical about the robustness of the Friedman rule, robustness in the sense of validity in models that satisfy the dictum.

Perhaps the most telling defect of models that fail to satisfy the dictum is that they are dead ends; they are conversation stoppers. As noted above, it is impossible to discuss what constitutes the cash of a CIA model without abandoning that framework in favor of one that satisfies the dictum. In contrast, the kind of model described in the last section [non reproduit dans cette citation] leads immediately to additional questions concerning the effects of various generalizations and amendments of its assumptions. Progress in monetary theory will be made by asking and pursuing the answers to such questions."[1]

Pour sa part, Laurence Harris a été d'avis que la monnaie n'a pas de place robuste dans la théorie de l'équilibre général, même dans sa version incluant le temps et l'incertitude à moins que l'on n'intègre la problématique de l'existence de coûts de transaction :

"…as Hahn (1973) argues, the existence of money can be explained only in a model where the Walrasian assumptions do not hold…

We can begin by enumerating the essential features of a simple Walrasian model of a market day. We may then examine how, by dropping one or another of these features, the existence of money can be explained. The first feature of such a model is that real time does not exist. This is so in two senses: Within the market day, all transactions occur at a single instant; and a simple Walrasian model we are concerned only with a single market day with trading of existing goods and with no consideration of goods that will exist in the future. The second feature of a simple Walrasian model is that no uncertainty exists, all individuals have certain knowledge of the prices and qualities of goods and of all factors relevant to their tastes. The third feature is that there are no transaction costs, in particular, information is costless, so the individual's certain knowledge is obtained for nothing.

The dropping of any one of these Walrasian assumptions does not necessarily enable us to explain the existence of money. In particular, the work of Debreu (1959) demonstrates that we can assume that future goods are taken into account by traders and that a type of uncertainty 'does exist, and yet still provide no role for money. The demonstration of this fact involves an elaboration of the concept of a good.

In a simple Walrasian model, goods are differentiated only by there intrinsic characterists, so that we have x_0, x_1 and so on. All exist at the instant of trade. If we wish to take account of future goods, we must further differentiate goods according to their date. Thus x_i (say apples) existing now is x_{it} and apples existing in the future is $x_{i,t+s}$. There are markets in each of these commodities. The market for presently existing perissable goods, $x_{i,t}$ is a spot market; that

1 "A Dictum for Monetary Theory", Quarterly Review Winter 1998, Federal Reserve Bank of Minneapolis.

for future goods $x_{i,t+n}$ is a future market in which contracts are made for future delivery.

If we wish to take account of uncertainty, we must differentiate still further. Assume that we are uncertain about what state the world will be in at date (t+s). we do not know, for example, whether the climate with be wet or dry, and let us assume that the good x_i is a raincoat. A raincoat in wet weather is a different good from a raincoat in dry weather, and we may therefore differentiate the future raincoat $x_{i,t+n}$ into tow goods, $x_{i,t+n,w}$ and $x_{i,t+n,d.}$ The first is the future raincoat when the weather at time (t+n) is wet, the second the raincoat when it is dry.

There are assumed to be markets in each of these contingent goods. An individual who purchases $x_{i,t+n,w,}$ for example is entering into a future conditional contract. The price $P_{i,t+n,w}$ is paid in return for an offer to deliver a raincoat at time (t+n) if and only if it rains at that time. If it does not rain at time (t+n), the individual will have paid the price but will not receive the raincoat.

Debreu demonstrates that an equilibrium price set for an economy consisting of goods thus differentiated exists. But there is no nothing is Debreu's model to prevent all trade from occurring at the first instant of time. All purchases and sales of present goods (spot markets) and future contingent goods (conditional future markets) may take place in one instant. There is, therefore, no reason for money to be held, since transactions are perfectly synchronized although uncertainty is assumed to exist and traders recognize the existence of the future. Money is not required as a Medium of Exchange, within 'the market day, since all transactions are synchronized and it is not required as a 'Store of Value' 'from' one market day to a future market day, since decisions about the future are all made on the first day and subsequent markets are unnecessary. Even if we were to postulate that subsequent market days do exist and that money is required as a Store of Value from one to another, this does not, as Hahn (1973) points out, give a rationale for the existence of money, for a sequence of market days is inessential to the model; the assumption that later market days exist is arbitrary.

One way out of this difficulty is to postulate that individuals learn new information over time. This suggestion by Radner (1968) would give some reason for the existence of a sequence of market days and of money as a 'Store of Value' linking these days. Similarly, if one postulates that on any one market day some conditional future markets do not exist, so that one cannot at any one instant make all transactions relating to the present and to the future, there would be a reason for a sequence of market days and a Store of Value to exist. Hahn (1973) suggests that such incompleteness in the set of markets may result from the existence of setup costs. However, by concentrating on the necessity of replacing the Debreu model with a sequence of market days, such methods merely account for the existence of a Store of Value. There is now reason why that Store of Value should be money rather than bonds or physical capital (as the essential feature of money is that it is a Medium of Exchange, whereas other Stores of Value are not).

To explain the existence of a Medium of Exchange, we must concentrate on what occurs 'within' the market day, rather than on the sequence of market days. One line of reasoning that follows this method abandons the third feature of Walrasian models and assumes that exchange is not costless – that transaction costs do exist."[1]

Claire Pignol a souligné:

« *L'homogénéité de degré zero par rapport aux prix signifie que le produit du prix de tous les biens par un réel positif quelconque ne modifie ni les choix des agents ni, en consequence, les fonctions de demande nette qui résultent de ces choix. L'hypothèse à l'origine de cette propriété est souvent nommée « absence d'illusion monétaire » : si tous les prix doublent, alors la valeur des demandes comme celle des ressources double aussi, et le prix de chaque bien relativement à chaque autre est constant. Rien ne change donc dans les ressources réelles ou les coûts qui puisse être à l'origine de modifications des choix.*

Au-delà de cette hypothèse sur la rationalité calculatrice des agents, l'homogénéité par rapport aux prix exprime une idée plus essentielle : les prix certes s'expriment à travers des nombres, mais ils ne sont pourtant pas des nombres purs. Dire que le prix des pommes est égal à 2 ou 10 n'a aucun sens. Le prix d'un bien est toujours exprimé relativement à la quantité d'un autre bien : une pomme ne vaut pas 2 mais 2 allumettes. Autrement dit, un prix est toujours relatif : c'est le prix d'une marchandise relativement à une autre ; c'est-à-dire que c'est toujours la quantité de l'autre marchandise que l'on doit céder pour obtenir la première.

Toutefois, dans les équations définissant l'équilibre, les prix sont exprimés comme des grandeurs absolues : $p_1, p_2, \ldots p_n$. *Il faut donc préciser comment, partant des prix relatifs, on parvient à des prix absolus*[2]. *Il faut pour cela une équation supplémentaire qui indique un bien, ou une unité abstraite (nommée par Arrow et Hahn numéraire externe) qui permette d'exprimer les prix des autres biens.*

Le rôle de ce numéraire est essentiel car il assure la cohérence des prix relatifs. En effet, dans une économie dans laquelle les prix des biens ne seraient pas exprimés dans la même unité[3], *les prix relatifs ne seraient pas toujours cohérents. Si le prix d'une table en chaises est de 2 (une table vaut 2 chaises), si le prix d'une chaise en verres est de 50, et si le prix d'un verre en tables est 1/200, alors les prix relatifs – i.e. les prix des biens évalués par rapport à chacun des autres biens – ne sont pas cohérents. À ces prix, un agent détenteur d'une chaise la vendrait contre 200 verres, verres qu'il vendrait pour obtenir 4 chaises, chaises qu'il vendrait pour obtenir… 2 tables. S'il faisait cela, il s'enrichirait dans l'échange en réalisant des profits d'arbitrage. Mais ces échanges n'auraient pas lieu car aucun agent détenteur de verres et désireux d'obtenir une table n'accepterait l'échange initial : il échangerait plutôt 100 verres contre deux chaises puis deux chaises contre*

1 *Monetary Theory*, McGraw-Hill, 1985, p. 289 - 291

2 ou l'inverse ou de façon concomitante ?

3 Quelle serait l'unité du numéraire externe ?

une table. Les prix dans ce cas ne font pas système et aucun échange n'a lieu.

Si l'on note i la chaise, j la table et k le verre, l'impossibilité d'échanger vient de ce que, puisque $p_{i/j} = 2$, $p_{i/k} = 50$ *et* $p_{j/k} = 200$, *on a* $p_{i/j} \times p_{j/k} < p_{i/k}$. *Alors, tout offreur de i demandeur de k préfère passer par un échange indirect de i contre j puis de j contre k alors que l'agent qui est dans la position symétrique préfère un échange direct et refuse tout échange indirect. Sachant le prix de j par rapport à k, le bien i a un prix différent selon qu'il s'échange contre j ou contre k.*

Pour que les prix fassent système, il faut :

pour tout i, j, k, $p_{i/j} \times p_{j/k} = p_{i/k}$.

Lorsque tous les biens sont exprimés par rapport à un même bien ou par rapport à une unité abstraite nommée numéraire, les prix nécessairement font système ou, pour employer les termes de Walras, « la condition d'équilibre général a été remplie ipso facto » (Walras, 1874, p.200).

Arrow et Debreu (1954) adoptent comme numéraire l'équation du simplexe, qui impose que la somme de tous les prix est égale à 1. On travaille ainsi dans un ensemble de prix qui permet d'appliquer le théorème du point fixe, à partir duquel est établie l'existence d'un vecteur de prix d'équilibre (un prix par bien). La propriété d'homogénéité de degré zéro assure que cette hypothèse ne fait perdre aucune généralité à la démonstration, puisque ce qui vaut pour des prix contraints par cette égalité vaut pour le produit de ces prix par un nombre quelconque. Mathématiquement, puisque seuls les prix relatifs sont déterminés, le système d'équations simultanées admet n-1 inconnues et non n…

L'hypothèse de substituabilité brute concerne la manière dont les fonctions de demande nette réagissent aux variations des prix de tous les biens. Elle impose que la demande nette d'un bien soit une fonction croissante du prix de tous les autres biens.

Si cette condition est vérifiée, du fait de l'homogénéité de degré 0 par rapport aux prix, la demande nette d'un bien est nécessairement décroissante de son prix. Autrement dit, deux biens i et j sont substituts bruts si une variation de p_i, *les autres prix étant constants, modifie dans le même sens les demandes excédentaires. En effet, l'homogénéité du degré zéro par rapport aux prix signifie que, lorsque tous les prix varient dans la même proportion, la demande nette d'un bien j ne varie jamais car les agents ne modifient pas leurs offres et demandes. Or la substituabilité brute des biens impose que l'adéquation de tous les prix différents du bien j entraîne un accroissement net de la demande de bien j. Si l'effet global doit être nul, cela signifie que l'augmentation du bien j entraîne une diminution de la demande nette de j qui compense tous les accroissements de la demande nette dus aux variations des prix des biens différents de j.*»[1]

---

[1] *La théorie de l'équilibre général*, Septentrion, 2017, p. 31-32 et p.65-66.
D'après Claude Mouchon :

L'économiste français Jean Cartelier a qualifié la problématique dans les termes suivants :

"Money, accounting, bank, etc. seem to be the stuff economic activity is made of.

However, when academic theoreticians come to think about "economic reality" they dismiss accounts and monetary quantities. They resort instead to a sophisticated representation where goods or commodities are at the centre of the scene and money, if at all, is nothing but a special commodity called "fiat money" (the definition of which is linked to use it is designed for). No nominal unit of account is required. Wealth is expressed in an arbitrary numéraire and defined as a scalar product of a real prices vector by a commodity allocation vector. In order to restore a monetary image of economic relations, academic economists introduce fiat money amongst commodities and try to determine its price using the value theory they have adopted for other commodities. This exercise is known as 'integration of money into value theory'.

Conceiving money as a commodity (however special) may appear strange in regard of what ordinary economic life suggests. The everyday economic relations that we can observe seem to belong to a complex system in which rules, institutions and commercial laws play an important role. Trying to give an account of such a payment system by resorting to the typical abstractions of value theory (commodity space, preferences, relative values expressed in a numéraire) may appear to be pure nonsense. For value theoreticians it is quite the opposite since these abstractions are the only scientific way to get to the essence of economic relations – and economic relations are not what a naïve observer may believe them to be. Money hides what economic relations are about. Money has to be discarded at the first step because it is not a relevant expression of wealth. We have to build an appropriate value system based on goods or commodity producers and consumers; they are interested in real wealth, not in nominal magnitudes. They have preferences for certain commodities and are free of money illusion.

Moreover, according to academic economists, exchange is the basic relation between economic agents. Pure competition – since no agent can exert an influence on what happens in the market - is the benchmark. Desired

---

« *… la stabilité de l'équilibre n'a jusqu'à maintenant pu être démontrée que sous l'hypothèse de substituabilité brute – ou sous celle de "dominance diagonale" qui lui est très proche (Guerrien, 1989, 104). Or des fonctions de demandes nettes 'quelconques' ne possèdent pas cette propriété.* »
D'après Guerrien :
« *L'idée sous-jacente à la domination diagonale est la suivante : cette propriété est vérifiée lorsque la demande nette d'un bien quelconque est plus « sensible » à la variation de son propre prix qu'à la 'somme' des effets résultant des variations des prix de tous les autres biens. Si une telle propriété est vérifiée, elle peut servir, d'une certaine façon, à justifier l'approche par l'équilibre partiel – « toutes choses égales par ailleurs – puisque dans ce cas « l'effet direct » d'une variation du prix d'un bien l'emporte sur les « effets indrects »…*
S'il y a substituabilité brute… alors il y a également domination diagonale…
Même si la domination diagonale est une conséquence de la substituabilité brute… elle en est très proche. Car comme F. Hahn le notait en 1982 : « il n'y a pas d'exemple dans la littérature sur les fonctions d'utilité et de production qui entraîne la domination diagonale, en dehors, bien entendu du cas où il y a substituabilité brute (F. Hahn, "Stability" in Handbook of Mathematical Economics (1982)).
Quoiqu'il en soit, énonçons maintenant le principal théorème en ce qui concerne l'unité de l'équilibre général.
Théorème : S'il y a substituabilité brute, ou domination diagonale, pour tout P, alors l'équilibre est unique.»

allocations are realized only when individual actions are mutually compatible at equilibrium prices. The main task of economic theory is to determine these relative prices, and the way prices are determined reveals the essence of economic life: difficulty of production in Classical and Ricardo-Sraffian theory, relative scarcity in modern Neoclassical theory. In any case, money cannot be understood but as a (special) commodity whose relative price is ruled by the same principle other commodities are subject to. Wealth is not nominal but real…

Economic theory deals with relative prices, established for natural commodities. Can it apply to money prices, which amounts to determining a price for money? Clearly it should be. Money exists and it must find room in value theory, Integration of money into the value theory, is the most traditional issue in standard monetary theory. Basically, this means that the system of equations designed for commodities should be extended to fiat money in order to determine its price in terms of 'numéraire'. The integration of money into value theory is considered to be achieved when fiat money is proved to have a positive price at equilibrium in the general model along with the other commodities in the general model.

Classical (Sraffian) and modern general competitive equilibrium systems of equations leave no room for fiat money. In order to deal with money, an equation at least should be added to these original systems. Commodity equations reflect production (and production techniques) or consumption (and individual preferences and allocations) As it is not introduced from the start in these systems, money should be deprived from any use for production or for consumption. Consequently, money has to be thought as not entering production functions and utility functions (it is improperly said to have no intrinsic utility). Moreover, money, not being a natural commodity, cannot be privately produced… Such a special commodity, not used for production and consumption and not privately produced, is called 'fiat money'. The fact that money appears as fiat money is neither a deliberate abstraction nor an induction from observed facts; it is the unavoidable consequence of the internal logic of value analysis, namely of the commodity space postulate.

Thus the only use fiat money may have is to circulate commodities. Circulation is the third of the traditional fields of economic theory, production and consumption being the other two. In spite of what has been often maintained, introducing a money equation into the system of production and consumption equations does not raise any difficulty 'in principle'. Taking into account the circulation or transactions technique, in addition to production techniques and utility functions, makes it possible to add an equation to the l commodity equations to form a complete system of l+1 equations (of which l are independent as a consequence of Walras' law) determining l relative prices, the price of money included. By contrast with that thesis, most commentators (and sometimes eminent authors) have maintained that money integration into value theory was an intrinsically difficult, even impossible task. Hahn's celebrated paper of 1965 "On some problems of proving the existence of equilibrium in a monetary economy", in Monetary Theory, edited by Robert Clower, is an outstanding example of that position… it relies on a misunderstanding of the Walrasian tradition unduly restricted to the Arrow-Debreu model.

But determining a positive relative price for fiat money (i.e. integrating money into value theory) is not the end of the story. Since money is not generally considered as a necessary ingredient for value theory, it would be embarrassing if introducing money would change the emblematic propositions established for a moneyless economy. The founding act of value analysis – getting rid of money – has to be justified by demonstrating that integrating money into value theory does not alter its main propositions. Money should be neutral in that precise sense: different quantities of money should not have any influence on non-monetary variables. Neutrality of money is a fundamental issue which is hardly separable from money integration into value theory.

Quantity theory of money is providential in this perspective. Its main proposition is that the quantity of money variations leave unchanged the equilibrium relative prices; they proportionally affect money prices. However, neutrality, if it justifies an a priori exclusion of money at the very starting point (the Occam's razor argument), may require unduly restrictive assumptions…

Showing that fiat money has a positive price at equilibrium and that it is neutral is the joint product of the exercise called "integration of money into value theory". From Walras to Patinkin via Hayek (note that Hayek (1967) is a rare marginalist economist considering neutrality as a norm for monetary policy and not as a property of money), integration has been the central objective of monetary theory. This must be kept in mind in order to understand what money theory has been about during a long time and still is nowadays. However, even if that objective were fulfilled – which is far from being the case – it would not be the last word. As fiat money is a social entity, it is not enough to prove the existence of a general equilibrium with a positive price for fiat money and to show that money is neutral. Theoreticians have also found it highly desirable to explain why or how fiat money could be an element of the entire commodity space. The solution is straightforward for some modern academic theoreticians: since money is introduced into value theory as a transaction technique, it has to be proved that money has been chosen against other available transaction techniques (typically barter). In the current modern terminology, this is called "giving microeconomic foundations" to monetary theory.

Modern theoreticians affirm:

1 Money has a positive price at equilibrium because it is an equilibrium technique of transaction. If money allows for having better equilibrium allocations than other available techniques, money is said to be 'essential' (in the sense of Walras).

2 Essentiality of money is the cause of its adoption by the whole economy.

Even if the precedíng proposition were acceptable - which is doubtful as we shall see - it would still remain much to do. We do not yet understand what money really does. We know only that it is the best technique of transaction from the point of víew of welfare but we do not know its 'essence'. The common saying in money theory runs: money is what money does. But precisely what does money really do?

Here again, the answer modern theoreticians propose is simple. They take Arrow-Debreu's model as a benchmark. In that model transactions are centralized; a clearing institution makes sure that individuals respect their budgetary constraints. Moreover, transactions are costless. By contrast with that benchmark, transactions do not go as smoothly in a market economy. Transactions take time, are costly and are not feasible sometimes. Let us call ali these deviations "frictions". When individuals are specialized in production and consumption and when they bilaterally meet, a lack of double coincidence of wants may happen which prevents all desired transactions from taking place. This is also the case when prívate inforrnation on the quality of commodities makes exchange difficult. When these "frictions" are important enough, resorting to money provides a solution; a monetary equilibrium exists. One may say that money remedies market "frictions".

"Frictions" is the general heading under which money enters modern value theory. Amongst them, the absence of a credible commitment to do something for somebody in the future is viewed as crucial for assessing the essence of money. In an economy without any double coincidence of wants where anonymity is the rule and where individuals make transactions one at a time, no credible commitment can prevent an autarky equilibrium, Kocherlakota notes that two alternative devices may help in overcoming that situation. The first one is a central control which would allow individuals to produce for would be consumers without equivalent if they could check that these agents have done the same in the past ('gift-economy'). The other one is fiat money. A would be consumer, by holding money, informs the would-be producer that he has already produced in exchange for money, which means that he has followed the rule. Kocherlakota concludes that money is memory. He should have written rather that 'money is a decentraiized control over individuals'.

Integration of money into value theory, neutrality, essentiality and essence of money are successive aspects of a unique research program commanded by the logic of a value analysis. It is important to understand all these links and to realize that the issues above are not necessarily the relevant ones to an alternative analysis. At the end of this brief overview on the modern analysis to money theory, it will be clear that, despite the cleverness and skíll of many recent authors, the current state of thought in academic money theory is far from satisfactory. Fundamentally, money theory does not meet with what would be required by a rigorous study of a market economy. (The critique of the standard theory of money proposed here has nothing to do with the usual ones. Aydinonat (2011)[1] gives some good reasons for being sceptical about critiques such as (a) ignorance of institutions, (b) ignorance of pre-existing forms of money, (c) failure to take history into account, (d) not being aware that money is a social fact, etc. Ali these critics, although interesting in their own way, are naíve. They are off the mark since they do not address the core of academic theory)…"[2]

De son côté, l'économiste français Alain Parguez avait conclu à propos du traitement de la monnaie dans la théorie néoclassique :

---

1 "Explaining the Origin of Money, Interdisciplinary Perspectives", in New Approaches to Monetary Theory, edired by H. Ganssmann, Routledge, London, pp. 44-46.

2 *Money, Markets and Capital: The Case for a Monetary Analysis*, Routledge, 2018, p.2-3 et p.14-17.

« La théorie dominante du rôle de la monnaie est inacceptable parce qu'elle est contradictoire avec son objet. Elle réduit l'économie monétaire à une économie idéale de troc logiquement inexistante.

Dans tous les modèles macro-économiques néo-classiques, la monnaie est dépourvue de tout rôle sauf de suppléer le commissaire-priseur walrasien. Faire une théorie du rôle de la monnaie exige que soit étudié l'ensemble des points d'impact de la monnaie sur le processus de fonctionnement d'un système économique. La justification de l'équilibre général walrasien est un problème mathématique intéressant mais strictement étranger en lui-même à la théorie pure du rôle de la monnaie. »[1]

Quant à Rudolf Richter, il a observé dans un ordre d'idées similaires:

„In der allgemeinen Gleichgewichtstheorie kommt der Preisbildungsprozess (die Wirkungskeitsweise der „unsichtbaren Hand, der Dynamik des eigentlichen Marktmechanismus" i.S. der Arrow-Debreu-Welt) überhaupt nicht vor. Er findet sozusagen in einer vorgeschalteten „black box" statt. Nur das Endergebnis sehen wir: den Zustand des Gleichgewichts. (Der Tâtonnementprozeß ist nicht Teil der allgemeinen Gleichgewichtstheorie)…

Im Modellansatz klarer sind die Versuche, den Preisbildungsprozeß (Tâtonnementprozeß) durch einen dynamischen Ansatz theoretisch in den Griff zu bekommen, und zwar durch Entwicklungen eines geeigneten Systems von Differential- oder Differenzengleichungen. Benötigt werden dazu jedoch Annahmen über das individuelle Anpassungsverhalten, die sich nicht mehr im reinen Stil der Neoklassik, d.h. strikt idealtypisch-zweckrational begründen lassen. „Ad-hoc"-Annahmen sind erforderlich. Sie spielen eine noch bedeutendere Rolle bei der Modellierung der sogenannten Nicht-Tâtonnementprozesse, wie sie der Ungleichgewichtstheorie zugrunde liegen. Die Vielfalt möglicher Modellanstätze steigt hier ins unermeßliche – eine unbefriedigende Entwicklung, die uns immer weiter wegführt von der sauberen Modellisierung sozialer Systeme idealtypisch – zweckrational handelnder Individuen."[2]

Citons de nouveau Jean Cartelier:

"A monetary economy differs from the barter economy described by orthodox theory, not only because it includes a commonly accepted means of payment but also because the acceptance of this means of payment is not subject to the establishment of an equilibrium. In other words, money makes it possible to deal with the actual disequilibrium positions of an economy (and not the fictious one described in tâtonnement models). Let us assume that the market process drives the economy toward an equilibrium at time T. The actual time-path of the economy is made of some disequilibrium positions (before T) and one equilibrium position (at T). The question is now: is the final equilibrium independent on the actual time path? Most economists, using common sense, would answer: yes. However, most economic models are built as if the answer

---

[1] *Monnaie et Macroéconomie. Théorie de la Monnaie en Déséquilibre*, Economica, 1975, p.XIX.

[2] Rudolf Richter, *Geldtheorie*, zweite, durchgesehene und ergänzte Auflage, Springer, 1987, p.93-94.

were: no! They rule out path-effects and implicitly follow the tâtonnement paradigm."[1]

Si Cartelier pose entre autres la question de savoir si l'équilibre final est indépendant du sentier de déroulement des échanges, l'on pourrait également poser une deuxième question, quelque peu moins fondamentale et perturbatrice pour la théorie de l'équilibre général, comme l'a fait Arrow (voir supra), à savoir si pour un équilibre final donné, il peut y avoir, en cas de transactions séquentielles, différents sentiers d'aboutissement audit équilibre.

George L. Shackle non plus n'a pas manqué de souligner que la monnaie « n'a pas de place » dans la théorie de l'équilibre général :

"Money, otherwise than as a mere accounting unit to express the price-pattern of a general equilibrium, has no place in the value-construct. Money, as something which can introduce a time interval between selling one thing and deciding what to have in exchange for it, can evidently have no place in a system whose logic requires all its choices to be comprehensively simultaneous in order that they may be pre-reconciled and thus fully informed. Money is the means of stopping half-way in the complete transaction of exchange, the means of avoiding or postponing the hazardous and expectational choice of a concrete, specialized asset whose value is a conjecture about the relation of its design to future technology and markets. "Liquidity" is a denial of the rationality of the only economic world we have evolved. Value-theorists, balking at the open acknowledgment of timelessness in their construct, have sometimes invoked perfect foresight. It is, of course, simply another name for timelessness. If every event can be perfectly foreseen, there is no event. An event is something which becomes known. To look down the complete vista of all relevant history-to-come is to see a still picture where nothing happens. In such a world, as in the overtly timeless world, there would be no need for postponement of choice, no need for liquidity."

et

"…money, a familiar, omnipresent and indispensable feature of our economic society, can have no truck at all with the timeless rational construct of value. Money, in that real society, is an "asset", that is, a means of storing wealth, of preserving and conveying it through time. Money is also a thing whose desirability, through whatever psychic channels it may run, springs ultimately from a mere convention of exchangeability. Money would be unwanted, were it not counted on to be exchangeable for things which can be eaten, burnt as fuel, worn as garments, or sued as tools. It is a mere proxy for such things. Such a thing can have no possible place in the value-construct. In the timeless system with its perfect information for every member, the only aspect of money which is needed is that of a unit of account. Complete pre-reconciliation and simultaneity of all choices means that both sides of all exchanges of goods for goods are decided on in the system's timeless present, there is no place for a reserve of purchasing power whose use is postponed. Money is the means of

---

1 "Payment Systems in a Monetary Economy", Chapter 7 dans *Money in Motion. The Post Keynesian Circulation Approach*, edited by Ghislain Deleplace and Edward J. Nell, The Jerome Levy Economics Institute Series, 1996, p. 200.

deferring choice and in the timeless system there is no date to which choice can be deferred, nor is there any prospect of subsequent improvement of knowledge as a reason for electing to defer it. In the sole timeless moment of the value-construct, a good which cannot be enjoyed in that moment is not a good.

The theorists of the value-construct, believing that money could not be valued as an enjoyable or as an instrumental good, denied it the standing of a good and deemed it a mere accounting symbol. Thus they left it outside the value system, regarding its quantity as a tide which lifted or lowered all vessels equally and made no difference to their relative positions. They did not recognize their system as timeless, but they treated money in the way that timelessness requires. Their instinct was right. To include asset-money in the essential account for economic affairs is to abandon the value-construct, the rational ideal. Money as an asset serves a world essentially divorced from the demonstrable adequacy of reason. But not money only. Every "asset" lies equally outside the rational field. An asset is something which looks to a future, and the future, denying us knowledge, denies us the grist for the mill of reason. Money in any sense except the de-natured one of a pure unit of account, serving a system where all accounts balance out and leave no residue, dissolves the rational ideal."[1]

Dans leur analyse de l'inflation, Heymann et Leijonhufvud ont également estimé que la monnaie n'est pas neutre et que l'analyse de cette dernière doit aller au-delà de la théorie de l'équilibre général, non seulement mais en tout cas, face à des problèmes d'inflation élevés:

"*Our standard theory of resource allocation and income distribution is developed entirely in non-monetary terms. The 'hard' budget constraints are specified as if there were, in effect, 'barter' constraints. The unit of account is taken to be arbitrary and is left unspecified. The stability and efficiency properties of general competitive equilibria are obtained within such non-monetary structures. Money is then introduced as an after thought, found to be neutral – and we end up with the familiar problems of understanding how inflation matters.*

One of the lessons of high inflation is that money as 'unit of account' matters. In relation to the existing literature this is a surprise. Somewhat less surprisingly, the unit of account matters for 'accounting' and 'acountability'…

Contemporary monetary theory sharpens the contrast. In Mill's time (Mill's famous dictum being: 'There cannot, in short, be intrinsically a more insignificant thing in the economy of society, than money; except in the character of a contrivance for doing quickly and commodiously, what would be done though less quickly and commodiously without it; and like many other kinds of machinery, it only exerts a distinct and independent influence on its own right when it gets out of order'), monetary theory dealt with an economy that was basically a system of spot markets. Intertemporal markets were not totally excluded, of course. The creation of bank money against 90-day real bills was a central topic in nineteenth century monetary debates, for instance. But intertemporal contracts and, in particular organized markets for such

[1] *Epistemics & Economics: A Critique of Economic Doctrines*, Transaction Publishers, 1992, reprinted 2009, p.164-165 et p.234-235.

contracts were on the whole treated as exceptional. In reading the British monetary economics of that time, one gains the impression that they regarded the London gilt-edged market (and particularly, the consols) as one of the peak acheivements of Victorian civilization. Markets for long-term contracts were not to be taken for granted – after all, the natives of less fortunate countries had to manage without them for the most part.

Modern monetary theory, in contrast, takes as its starting point an Arrow-Debreu complete market system. Directly or indirectly, agents are able to make exchanges between any two dimensions of the contingent/dated commodity space. In the modern view, it is departures from this complete markets scenario, not the assumption of it in the first place, that require analytical justification. Missing markets become exceptions to be explained by technical obstacles.

The modern theory is forced into this position by its prior methodological commitment to the description of individual rational behavior in terms of constrained optimization as the only firm foundation for economics. Optimization requires that the opportunity sets and preferences of agents be specified over all dimensions of the relevant commodity space, a priori restrictions on the dimentionality of this space are in general not be had. When then, a competitive equilibrium is assumed to coordinate the plans of all agents, the result is a description of the economy's motion corresponding to the solution of an all-knowing Pareto-motivated social planner's decision problem. Departures from social optimality can be obtained in a variety of ways; incomplete market participation (as in OLG models), asymmetric information, and the like. But the basic framework commits agents to a once-in-a-lifetime contingent programme, and it forces the reconciliation of all such plans without clarifying the role of markets and the relevance of the transactions structure in co-ordinating individual activities.

Money itself has no secure place in this complete general equilibrium framework. When all future contingencies can be handled in the present, there is no reason to postpone commitments or delay transactions. With everything settled from the start, money will not be demanded either as a liquid ("flexible") store of value or a means of exchange.

This brand of monetary theory is merging with finance theory. Just as the somewhat older tradition modelled the 'real' economy first, as if it functioned perfectly well without money only to turn next to the problem of finding a significant role for money, modern finance theory is formally carried out entirely in 'real terms' with the subsequent conversion to money asset prices in entirely ad hoc fashion. The merger brings into monetary theory the Modigliani-Miller theorem in generalized form (As well as other lemmas, in particular, Ricardian equivalence and the irrelevance of open market operations). Consistent pricing in intertemporal general equilibrium means that financial structure cannot matter…

What are the consequences of a disappearance of markets? Our usual benchmark, the competitive general equilibrium model, is of limited use in this instance. It sets a standard of perfect but impossible pre-co-ordination. Individual plans spanning a shared high-or (usually) infinite-dimensional goods (dates) contingencies space are coordinated by competitive equilibrium prices.

Pick any two goods in this space and any two transactions. Their marginal rates of substitution between the two goods will be the same (we need not look into every Kuhn-Tucker corner in the present context) (and where applicable, equal to the marginal rate of productive transformation) at the respective activity rate chosen. This, of course, will be as true for goods dated far apart in time and contingent on low probability events as it is for the bread and butter today. It is as if everyone has communicated, with everybody else about everything. No arbitrage possibilities are left unexploited. Gains from trade as well as gains from production transformation are exhausted in the system.

Actual economies, obviously, are not like that. Even under ideal conditions of monetary stability, they do not pre-reconcile the plans of all agents in all dimensions of Arrow-Debreu space in some once-and-for-all tâtonnement. Instead, trade takes place sequentially, with only a subset of future trades precommitted. Some economic systems – the highly developed ones – coordinate the activities of a greater population of their decision-makers over a larger region of commodity space than do others. Clearly, high inflation economies do particularly badly in coordinating plans over time…

It is odd that economists routinely make obedience to the point when discussing the division of labour, that is, specialization in production. In that context, the representative agent is not supposed to know and master everything… In the theory of exchange, in contrast, cognitive limitations have traditionally been more or less ignored. And monetary (and finance) theory from Patinkin onwards has been pursued altogether within the framework of exchange theory, with production and (therefore) specialization of knowledge eliminated as inessential complications.

Innumerable people all over the world contribute value added to the conmsumption basket of the average citizen of one of today's industrialized countries. This globe-spanning structures of co-operation have developed to this degree of complexity not because the world economy is populated by agents typically endowed with commensurate cognitive skills but, on the contrary, because ways to 'simplify' individual decisions and tasks gradually emerged. The complex dynamic structures of a modern economy are not some sort of belatend system response bringing the economy closer to the full exploitation of the cleverness that its inhabitants have possessed all along. Rather, the econoly has evolved to a complexity beyond human understanding because, gradually and fitfully, people with limited cognitive capabilities have devised ways of getting along that do not require them to confront the full complexity of the system of which they are part.

These simplifying strategies are a combination of collective institutional arrangements and individual cognitive short-cuts adapted to one another. Both money and organized markets belong to this category of institutional arrangements. Perhaps the technicalities of economic theory tend sometimes to obscure the point. It may be helpful to step back a bit and take a broader view for a moment.

Stable patterns of social interaction presuppose the ability of individuals to predict other people's reaction to their own actions and, therefore, the outcome of actions conditional on the behavior of others. This requires a shared perception of reality and this shared perception has to be constructed as

bridges between the subjective selves of the individuals composing the social group. This interpersonal reality is a social construction (our title for this section is 'Money and the Social Construction of Reality' is taken from Berger and Luckmann). The 'Social Construction of Reality', a well-known work in phenomenological sociology. This branch of sociology may not be much known among economists today but it has some economic ancestry. Berger and Luckmann built on the work of Alfred Schütz, a member of the Vienna 'Geistkreis' in the 1920s of which Hayek, Haberler, Morgenstern and Machlup were prominent members (cf. Craver Earlenbe; The Emigration of the Austrian Economists; History of Political Essays, 18(1), Spring, 1-32). Schütz had been trained in the subjectivist tradition of the Merger school).

The most intuitive illustration of the social construction of reality is language. One does not have to go whole long deconstructionist to recognize that words do not have the 'same meaning' to two different individuals if by that we mean that they call from 'exactly' the same set of associations for both of them. Reliable communication requires a sufficient interaction between the two subjective sets, plus some knowledge of what is likely to be idiosyncratic and what interpersonally shared. There may be realms of experience about which reliable communication is not possible and others where it is possible only between people of very similar background.

Other simple examples have to do with the interpretation of gestures, postures, actions. For reliable interaction in society it is obviously vital that friendly intentions not be mistaken for hostile ones (and vice versa).

Now, a language is a set of social restrictions on the meanings that audible noises many have. These restrictions are immensely helpful in making predictable interactions possible. Language is, in this sense, a social institution. Arthur Okun (1981, p.287) saw 'money' in the same light: the nation's investment in the dollar as a meaningful yardstick is a 'reality' not a 'money illusion'.

It is analogous to our investment in the English language. In high inflation economies, the analogy suggests itself not only as a useful metaphor, but as a distillation of vivid experience: 'the first thing you have to rebuild is the currency. It is for the economy what language is to society. A country without a currency is a tower of Babel in which you can't communicate.'

It is an old insight. In British classical economics 'computational' costs arising from the absence of a common unit of account, not to mention the inconveniencies of barter, were regarded as an essentially impossible barrier to trade. (Laidler, The Golden Age of Quantity Theory, Princeton University Press, 1991, p.9). People do not grope towards the equalization of marginal rates of substitution and of transformation in very large commodity spaces by transmitting n(n-1)/2 'barter price' signals to each other. Marshall's 'common measuring rod of money' does not only help individual consumers to fashion a rational shopping strategy and entrepreneurs to calculate profit. It also provides the essential code by which to communicate.

By taking non-monetary general equilibrium as starting point for monetary economics, modern theory makes regaining that old common sense insight a task of forbidding technical difficulty. But the starting point is ill-chosen and

much of the ingenuity expended on the question 'why money in general equilibrium?' is ill-spent. Historically, money exchange systems did not develop out of non-monetary exchange systems. Money has not emerged as a belated innovation in systems that already possessed the property rights and commercial law of full-blown exchange systems. Non-monetary systems rely on reciprocity and redistribution not exchange, to coordinate the division of labour. Barter is always a marginal phenomenon, hardly more important in non-monetary economics than it is in systems relying primarily on monetary exchange.'

We should not allow ourselves to be misled by the central role given to non-monetary general equilibrium constructions in modern theory. It is money that makes possible exchange systems that co-ordinate activities over large subsets of the commodity space among large subsets of agents. Obviously, no actual economy comes at all chose to co-ordinating the plans of all the people over all goods and contingencies for all time. But if we suppose a system with 'n' tradables, it is easy to imagine that, in the absence of money, the types of exchanges of good-for-good that might be observed would exceed n-1 and perhaps come to approach n(n-1)/2, but the number of 'markets' in which competition would enforce The Law of One Price would surely be far smaller. Without money, the patterns of cooperation that people would be able to achieve would be far more primitive, far less complex and articulated than what we in fact observe.

High inflations destroy social institutions and arrangements that would not have existed in the first place if the rationality of economic agents were unbounded. By insisting on the assumption that individual decision-makers are not subject to any relevant cognitive limitations, we fail to find a solid foundation for monetary theory and fail to understand the social and economic consequences of inflation, and, therefore, the benefits of monetary stability."[1]

Par ailleurs Leijonhufvud avait remarqué :

"*Much of modern monetary theory deals with money as just one of the n goods in a general equilibrium model. It is now clear that in general competitive equilibrium all goods are perfectly liquid. All transactors face perfectly elastic demand functions: the full value of any good can be instantly realized. Money has no special status, and in a model which deals only with situations characterized by exchange equilibrium, money is (at most) "just another good". In the present work, we deal with short-run disequilibrium. In the analysis of such processes money – and "liquidity" generally – is of particular interest. (The Keynesian problem, after all, is to show how it can be that "all" the "false quantities" produced are too small.) Hence our emphasis on aggregate demand in 'money terms'. Most Keynesians prefer to deal with the income expenditure model in real terms i.e., with nominal magnitudes entirely absent from the so-called "real sector" and, correspondingly, with the excess demand for money stated in terms of real balances. This procedure of dividing through "on both sides" with the GNP deflator is usually regarded as purely a matter of convenience, to be justified simply be reference to accepted postulates of rational behavior, i.e., absence of "money illusion". When communication is far from perfect, however it is not at all clear that 'individual' "rationality" implies*

1 *High Inflation*, Clarendon Press, Oxford, 1995, p.184-188.

this kind of invariance proposition for the 'system' as a whole that these models imply. "Absence of money illusion" has become one of the great fudge-phrases of economic theory – a "real veil", in effect, behind which some of the most basic and subtle issues of monetary theory lie concealed.

In a money exchange system, the means of payment is "a good traded in all markets". Herein, it is different from all other goods. The aesthetic attraction of modern general equilibrium models should not make us forget this fact. The first requirement of a relevant theory of a monetary economy should be that it reflects this singular property of money. In order to come to grips with this problem, however, we must relinquish the present single framework and deal with a system of several interrelated markets.

This is necessary also for another reason. Alchian's analysis of individual behavior in a single market demonstrates that when costs of information are taken into account, a disturbance of equilibrium will cause transitory unemployment of resources also in atomistic markets. Qualitatively, the analysis is as applicable to a hypothetical 'barter' system as it is to a money economy. It makes clear that either system would exhibit a steady-state revolving pool of people "between jobs". This kind of "frictional" unemployment, however, Keynes explicitly excluded from his definition of "involuntary" unemployment and it was with the latter that his theory was concerned. Alchian's analysis remains perfectly applicable to the explanations of individual behavior in a state of "involuntary" unemployment and the initial "inflexibility" of reservation prices that his analysis implies is, indeed, a necessary condition for the emergence of such a state. But it is not sufficient. Keynes' involuntary unemployment is fundamentally a product of the cumulative process which he assumed the initial increase in unemployment would trigger. The assumed deviation-amplifying feedbacks involved in this process cannot be explained in terms of an isolated labor-market model – the entire 'money using' system must be considered."[1]

De même, Basil J. Moore a conclu sur le « non-rôle » de la monnaie dans les modèles d'équilibre général :

"The concept of Walrasian General Equilibrium is timeless. It refers to a position where all spot, forward and future markets are simultaneously in equilibrium. At this point all markets close, and all transactions cease. But in a world where all future prices in every future state of the world are known, all assets become perfectly liquid. Such a world has no function for money so there could be no reason for money to exist. In such a world, if fiat money has no intrinsic use value it can have no positive value in exchange. If the real own return on money were zero, no rational agent would hold money. The Arrow-Debreu Walrasian system thus depicts a perfect barter system in a world of perfect certainty, where all assets are perfectly liquid and there is no need for money…"[2]

Robert Clower et Peter Howitt quant à eux ont fait le constat suivant :

---

1 *On Keynesian Economics and the Economics of Keynes*, Oxford University Press, 1968, p.79-81

2 *Shaking the Invisible Hand Complexity, Endogenous Money and Exogenous Interest Rates*, Palgrave Macmillan, 2006, p.114-115.

« Bien qu'il soit généralement reconnu qu'aucune sorte d'intermédiaire d'échange, c'est-à-dire dans le language courant, de « monnaie », ne peut être introduit dans la théorie constitutionnelle de l'équilibre général sans déroger à ses fondements logiques (cf. Debreu, 1959, p.28), ces mêmes fondements sont sans aucun scrupule considérés comme acquis dans toute « théorie de la monnaie » actuellement à la mode, qu'elle place la monnaie dans la fonction d'utilité (Patinkin, 1965) ou la fonction de production (Fischer, 1974), qu'elle invoque des générations imbriquées (Wallace 1980) ou la contrainte de l'encaisse préalable (cash in advance) (Lucas, 1980) et même qu'elle définisse une structure explicite des coûts de transaction (Helle – Starr, 1976). Pour être plus précis, le rôle du « secrétaire de marché » (Uzawa, 196) ou du commissaire-priseur walrassien » (Starr 1970, p.16) de ces théories n'est pas matériellement différent de celui de la monnaie dans la théorie d'Arrow et Debreu (1954). Bien qu'il soit tenté dans chaque cas de motiver la détention de monnaie évoquant certains coûts de transaction, l'exigence même de ces coûts est écartée par l'hypothèse (explicite ou implicite) que le commissaire-priseur établit les termes de tous les échanges prévus sans qu'il n'y ait de frais pour aucun des agents.

Dans toutes ces théories, on élimine les coûts de transaction en supposant que les projets d'échange peuvent être exécutés chaque fois que pour chaque marchandise, la somme des achats prévus par chacun est égale à celle des ventes qu'il a prévues, sans tenir compte de qui échange quoi pour qui et avec qui. »[1]

À ce stade de l'excursus sur le rôle de la monnaie dans la théorie de l'équilibre général et les tentatives théoriques de l'y intégrer, reproduisons, premièrement, les résumés écrits dans des optiques, certes, différentes, respectivement de Claire Pignol, d'un côté, et d'Ernesto Screpanti et de Stefano Zamagni, de l'autre côté, de cette problématique théorique, et deuxièmement, les conclusions de Colin Rogers, qui a distingué entre deux variantes de la théorie monétaire néoclassique, à savoir, entre l'approche wicksellienne et l'approche néo-walrasienne :

D'après Claire Pignol :

« *Le blocage du troc vient de ce que les agents n'ont pas les bons moyens de paiement : chacun voudrait financer sa demande par une offre certes de valeur égale, mais qui ne consiste pas en un bien désiré par l'agent à qui il s'adresse. Les mêmes objets sont ici à la fois biens utiles et moyens de paiement. Dans le troc direct, les biens utiles sont acceptés par les agents comme moyen de paiement : un agent n'accepte un bien que parce qu'il désire le consommer. En l'absence de coïncidence réciproque des besoins, les échanges ne peuvent pas se réaliser. Dans le troc indirect, chaque chaque agent cherche le « bon » moyen de paiement, celui qui lui permettrait d'obtenir le bien qu'il désire. Mais les résultats sont presque aussi décevants que pour le troc direct.*

Une double caractéristique est à l'origine de ces blocages ; d'une part la multiplicité des moyens de paiement, d'autre part la confusion entre biens utiles et moyens de paiement. Si l'on supprime la multiplicité des moyens de

[1] « La monnaie, les marchés et Coase », dans *L'Économie devient-elle une science dure* ?, édité par Antoine d'Autume et Jean Cartelier, Economica, 1995.

paiement et qu'on impose le choix d'un bien utile comme moyen de paiement, bien que l'on appelle « monnaie marchandise », les échanges sont bloqués si ce bien est aussi objet d'utilité et parvient à l'agent qui désire le consommer avant que tous les autres échanges aient pu se réaliser. Dans ce cas, en effet, le moyen de paiement disparaît par la consommation. La solution consiste donc à séparer biens utiles et moyen de paiement et à faire apparaître une marchandise qui soit moyen de paiement sans être utile : une monnaie fictive ou « monnaie papier », qui n'existe que comme moyen de paiement.

Dans tous les cas, la monnaie n'est ni accessoire ni ajoutée pour rendre compte d'un élément supplémentaire de l'économie, elle est nécessaire pour donner son sens au premier théorème du bien-être.

En effet, si l'équilibre global n'est pas aussi un équilibre individuel, et donc si les agents ne peuvent entrer en possession de leurs dotations désirées, quel est l'intérêt d'un tel équilibre ? Des plans optimaux physiquement compatibles mais dont on ignore les conditions de réalisation définissent un concept d'équilibre suspendu. Il est donc nécessaire d'intégrer dans la théorie de l'équilibre général un moyen d'échange qui permette aux agents de réaliser leur plan.

Mais la monnaie n'a aucune place dans la théorie de l'équilibre général du fait de deux hypothèses. La première est l'existence d'un système complet de marché, qui rend inutile toute réserve de valeur puisque les achats de biens futurs sont financés par des ventes de biens présents.

La seconde est l'existence d'une chambre de compensation qui permet la réalisation des échanges. Debreu précise, dès le chapitre 2 de Théorie de la valeur, le dispositif par lequel les biens changent de propriété sans qu'il y ait besoin de moyen d'échange : « aucune théorie de la monnaie n'est offerte ici et l'on suppose que l'économie fonctionne sans l'aide d'un bien servant de moyen d'échange… À chaque marchandise est associé un nombre réel, son prix. Quant un agent économique s'engage à prendre livraison d'une marchandise, le produit de cette quantité par le prix de la marchandise est un nombre réel inscrit au débit de son compte. Ce nombre est appelé le montant payé par l'agent. De même, un engagement de livrer donne lieu à un nombre réel inscrit au crédit de son compte. » (Debreu, 1959, p.32). Le fonctionnement de l'économie est ainsi assuré par un système centralisé de comptes qui permet la réalisation, sans coûts, des transactions. Le théorème d'existence s'applique donc à une économie où l'échange est centralisé, en réalité absent au sens où il n'est pas une activité économique prise en compte par la théorie. Les individus sont consommateurs, producteurs mais jamais échangistes. La démonstration complète de l'existence d'un équilibre général des prix et des allocations individuelles exigerait la prise en considération d'une économie monétaire.

Dans le modèle fondé sur les deux hypothèses de système complet de marché et de réalisation des échanges par un système centralisé de compte, tout moyen d'échange est superflu. L'introduction de la monnaie suppose donc de remettre en cause l'une ou l'autre de ces hypothèses. C'est ainsi que s'est développée la théorie monétaire néoclassique, dont l'initiateur est John Hicks. Hicks expose dès 1935 les défauts de la théorie quantitative de la monnaie et

montre que la monnaie doit, comme tout autre objet économique affecté d'un prix, être conçu comme l'objet d'un choix individuel.

Autrement dit, la monnaie doit être intégrée dans la théorie de la valeur. À quelles conditions la monnaie a-t-elle un prix positif ? La difficulté vient de ce que la demande de monnaie ne peut s'appuyer sur les mêmes motifs que la demande de biens : alors qu'on demande les biens pour les consommer, on ne demande la monnaie que pour transférer du pouvoir d'achat du présent dans le futur. La monnaie n'est donc pas susceptible d'être demandée qu'en tant que réserve de valeur. Elle exige donc de lever l'hypothèse du système complet de marché. C'est ce que propose Hicks à travers l'équilibre temporaire. Mais même dans ce cas, la monnaie est, dans sa fonction de réserve de valeur, concurrencée par les biens de capitaux qui ont cet avantage de rapporter un taux d'intérêt. La demande de monnaie ne peut alors s'expliquer, selon Hicks, que par l'existence de frictions, comme les coûts de transaction ou l'incertitude sur le rendement de l'investissement. Chez Grandmont qui s'inscrit dans la perspective hicksienne, l'existence d'un prix positif de la monnaie exige un horizon infini. Mais cela ne suffit pas à éviter que les biens capitaux ne seraient préférés à la monnaie. Les développements de la théorie monétaire dans un cadre de l'équilibre général depuis les travaux de Hicks, avec les contributions de Dan Patinkin [1950], Robert Clower [1967], Frank Hahn [1965, 1971], Jean-Michel Grandmont [1983] n'ont pas permis d'intégrer la monnaie dans la théorie de la valeur : on ne sait expliquer, autrement que dans des conditions particulières, le choix par les agents d'un bien sans utilité ni rendement, mais pourtant nécessaire à la réalisation des échanges.

La théorie monétaire reste un point faible de la théorie de l'équilibre général (Les approches plus récentes de Nobihuro Kiyotaki et Randall Wright [1991, 1993] dans le cadre de la théorie de prospection s'écartent du cadre d'équilibre général[1]). Le risque persiste toujours que les conditions requises pour que le prix de la monnaie soit positif ne soient pas réunies et qu'en conséquence, la monnaie ne soit pas demandée et les échanges irréalisables.

Une conception alternative de la monnaie consisterait non pas à déduire sa demande d'un choix rationnel des agents mais à la postuler au départ de

---

1 « Kiyotaki et Wright ("On Money as a Medium of Exchange", Journal of Political Economy, 1989, pp.927-954) ont proposé un modèle formel illustrant l'idée (certes plus ancienne) où un intermédiaire des échanges tel que la monnaie permet d'effectuer des échanges de manière décentralisée. En particulier, l'utilisation de la monnaie permet de rompre la double coïncidence des besoins des deux parties.
L'idée du modèle peut se résumer de la manière suivante. Il existe trois catégories d'agents produisant chacun un bien et en consomment un autre ce qui traduit l'idée (smitihienne) de la spécialisation des tâches dans l'économie. De plus, un agent d'une catégorie donnée désire consommer les biens produits par une autre catégorie d'agents, alors que cette dernière ne désire consommer que les biens produits par la troisième catégorie. Il y a donc absence totale de coïncidence des besoins. Dans ce cadre, les auteurs montrent qu'introduire de la monnaie, qui ne possède aucune utilité en soi, est bénéfique et que celle-ci va effectivement servir à effectuer des échanges. En effet, un agent acceptera de recevoir de la monnaie uniquement parce qu'il sait (ou anticipe) qu'il pourra l'échanger plus tard contre un bien qu'il désire consommer…» (Jean-Marc Tallon, *La théorie de l'équilibre général*, Septentrion, 2017, p.74-77).
F. Campante, F. Sturzenegger et A. Velasco ont observé :
"(One path the literature has … taken) for introducing money into general equilibrium models … is to build a demand for money from micro-foundations. The question here is whether one commodity (maybe gold, shells, salt?) may become a vehicle that people may naturally choose for transactions, i.e. what we usually refer to as money. Kiyotaki and Wright (1989), for example, go this way. While nice, by starting from first principles, this approach is intractable and did not deliver models which are sufficiently flexible to discuss other issues, so this research has only produced a plausible story for the existence of money but not a workable model for monetary policy." (Advanced Macroeconomics: An Easy Guide, LSE Press, 2021, p. 296).

l'analyse, en l'excluant des choix économiques. La monnaie, ainsi qu'elle est pensée par Marx et Keynes, serait une institution imposée par le politique et une limite à la théorie économique en tant qu'elle est une théorie du choix individuel. L'individu peut choisir la quantité de monnaie qu'il désire, ou même la monnaie qu'il est disposé à accepter, mais il ne peut pas choisir le type d'économie, marchande ou non marchande, à laquelle il appartient [Benetti, 2001, « La Monnaie, choix individuels et frictions », Cahiers d'Économie Politique, n°39, p. 89-106, p.1005].

Autrement dit, les individus peuvent faire des choix dans un cadre social, mais ne peuvent pas choisir le cadre social dans lequel ils décident. »[1]

Quant à Screpanti et Zamagni, ils ont résumé les tentatives d'intégrer la monnaie dans l'édifice théorique néoclassique :

"The developments in general-equilibrium theory following the Arrow-Debreu-McKenzie model have not led to the formation of a new theoretical body of knowledge, but to the modification, and sometimes the elimination, of this and that postulate of the original model. In these developments the concept of temporary equilibrium has been particularly important, both from the point of view of the internal consistency of equilibrium theory and in relation to the possibility of using it to study all those phenomena that are typical of a monetary economy, especially inflation and unemployment. The modern resumption of Hicks's concept of temporary equilibrium comes from the work of K. Arrow and F. Hahn, General Competitive Analysis (1971) and, above all, those of J.M. Grandmont, "Temporary General Equilibrium" *(Econometrica, 1977) and Money and Value (1983).*

The starting-point of the theory of temporary equilibrium has been the abandonment of the assumption that there is a complete system of markets, an assumption which is unattractive at both the empirical and the conceptual level. Roy Radner, in "Competitive Equilibrium under Uncertainty". (Econometrica, 1968), has studied sequential economies in which transactions are made on any date, and in which the incompleteness of the markets makes it impossible to reduce economic activity to a single set of initial exchanges, as happens in inter-temporal equilibrium. Thus, instead of a timeless equilibrium, there is a "succession of temporary equilibria"… and the basis of the Hicksian conception of temporary equilibrium is the device of the "week", a period within which the economy reaches an equilibrium position. As the economic process occurs through time, and as there is only a limited number of futures markets, all the economic agents take decisions relating to a certain instant (The current "week") subject to their plans and expectations about the future (successive "weeks"). In particular, they decide, for example, to save, by reducing today's consumption, if they expect the prices of goods to fall in the future. Such conjectures may or may not be realized; if not, the agents will be forced to revise their plans according to the new data. In spite of this, the present decisions, already taken on the basis of incorrect expectations, once carried out, cannot be changed. In this way, future expectations, whether right or wrong, will influence the present equilibrium. A temporary equilibrium, even though it is a general equilibrium at every given instant of the economic process (in each "week"), changes through time as

1 *La théorie de l'équilibre général*, Septentrion, 2017, p. 74-77.

agents check their own expectations and revise their own plans. Grandmont used Hicks's temporary-equilibrium scheme to introduce money into the general-equilibrium model. If goods are perishable and therefore cannot be transferred from one period to another, individuals will be forced to ask for money to transfer their own savings though time. In this way, money carries out a reserve-of-value function: it allows individuals to transfer their own wealth from one period to another or, if necessary, from one place to another, or even from one state of nature to another. If individuals receive a certain quantity of money in each period, just like any other type of goods, then money becomes, to all intents and purposes, part of the equilibrium scheme, without the possibility of separating the economy into a "real part" and a "monetary part", as in the case of the traditional dichotomy. Thus the amount of money present in the system will affect the determination of the prices of the various goods. In Grandmont's model, inflation is not a purely monetary phenomenon, caused by a simple excess in the money supply, but is strictly linked to real phenomena and to the expectations of the agents.

The reserve-of value function is not, however, the only one accomplished by money. Historically, money developed as a means of exchange to facilitate the organization of the processes of decentralized exchange, processes in which there is no personification of the market such as that represented by the auctioneer.

If it makes no sense to introduce money into a model such as the Walrasian one, where, at each moment, it is certain that exchanges will take place in equilibrium with the full satisfaction of all agents, it becomes, however, extremely important to use this instrument when it is assumed that exchanges take place in a series of physically separated "markets" which are not in perfect communication. Thus, even considering the function of money as a means of exchange there are valid reasons to introduce it into the general-equilibrium model. As in the preceding case, however, it is necessary to modify the structure of the reference model, by abandoning, at least in part, the Walrasian[1] world: for example, by admitting that exchanges among individuals can also occur outside equilibrium. This road has been followed by, among others, F. Fisher in Disequilibrium Foundations of Equilibrium Economics (1983).

There are many other recent examples of attempts to introduce money into more or less modified models of general equilibrium. Worth mentioning are those of F. Hahn (Equilibrium and Macroeconomics (1985) and Money Growth and Stability (1985). These attempts emphasize the function of money, either as a reserve of value or as a means of exchange (or even its role in speculative activity). In the present state of knowledge, however, this problem has still not found a definitive and fully satisfactory solution. The general-equilibrium model owes its strength and its weakness to the metaphor of the auctioneer, a deus ex machine who carries out the co-ordination role necessary to make the plans of the single agents mutually compatible. Money, once introduced, plays a co-ordinating role in the exchanges in which it partially replaces the role of the auctioneer and may conflict with it. The coexistence of a "real" view, emphasizing the role of the auctioneer, and a "monetary" view, stressing the role of money in the coordination of economic activities is therefore an

1 Mieux, le monde Arrow-Debreu

awkward one, if not contradictory. As long as this contradiction is not resolved in a theoretically satisfactory way, the introduction of money into the general-equilibrium model will be, to a certain degree, artificial. Considering the practical importance of issues such as inflation and unemployment, it is not surprising that the present state of the general-equilibrium model with money still gives rise to serious doubts and fiery debates."[1]

Quant à Colin Rogers, tout en distinguant entre deux variantes de la théorie monétaire néoclassique – l'approche des néo-Walrasiens et celle de Wicksell - il a conclu qu'il n'existe pas (encore) de fondations de la théorie monétaire néo-classique :

"In his study on money and inflation, Frank Hahn… points to one horn of a dilemma facing neoclassical monetary theorists when he reminds us that: "The most serious challenge that the existence of money poses to the theorists is this: the best developed model of the economy cannot find room for it." But, if the best developed neoclassical and monetarist analysis hangs in the other horn of the dilemma: based as it is on the neoclassical synthesis, it is proceeding without sound foundations in neoclassical theory. The neoclassical monetary theorist must, it seems, choose between theory and sound theoretical foundations – a dilemma for the theorist…

To appreciate the significance of the dilemma facing neoclassical monetary theory, it is necessary to distinguish between its two main streams of analysis – the Wicksellian and the neo-Walrasian, The taxonomy is important because each theory has its own properties which are subject to critiques. The foundations of neoclassical monetary theory must, in the first instance, be evaluated in terms of the Wicksellian or neo-Walrasian variant.

The defining characteristic of Wicksellian general equilibrium theory of relevance here is the treatment of the "given" capital endowment as a "value" magnitude.

As a result of the capital debate, models with this property are now known to be incapable, in general, of generating a long-period equilibrium solution unless restricted to the case of a single commodity. In multi-commodity models, the value of the capital endowment will be a function of the prices of the various capital goods, and as the latter are endogenous variables, the value of the capital endowment cannot be fixed i.e. the value of the capital endownment cannot be treated as an exogenous variable. This, of course, is simply an alternative statement of Joan Robinson's charge of circular reasoning. If the value of the capital endowment is a function of the endogenous variables it is supposed to determine, the argument is circular, and the logical basis for the determination of a long-period equilibrium solution collapses. In terms of neoclassical jargon, the "existence" of an equilibrium solution cannot then be established and the theoretical structure is, or at least should be, of no further interest to a neoclassical economist. Other implications of the capital debate lead to similar conclusions when we consider the question of stability.

---

[1] *An Outline of the History of Economic Thought*, Clarendon Press Oxford, 1993, p.353-355.

The significance of these conclusions for Wicksellian monetary theory is that they effectively undermine the concept of the natural rate of interest. There is then no theoretical foundation for Wicksell's distinction between the natural and market rates of interest. The Wicksellian foundations of the loanable funds theory, in which the natural rate of interest plays a key role, and the notion of the real rate of interest, are thus swept away. Rather ironically, the market rate of interest is left hanging by its own bootstraps (to use Hick's phrase). With reference to the dilemma in neoclassical monetary theory, the Wicksellian foundations are now seen to have collapsed.

The treatment of capital in neo-Walrasian theory, on the other hand, avoids the difficulties encountered by Wicksellian theory, because capital is specified as a fixed "quantity", i.e. as an array of machines which form part of the initial endowments. The neo-Walrasian treatment of capital is thus not open to the Cambridge critique. Nevertheless, neo-Walrasian theory is also unable to provide foundations for neoclassical monetary theory. There are many difficulties, but the most fundamental from the point of view of monetary theory is the issue raised by Hahn, viz. finding a role for money in a theoretical structure in which money is not required!

The quotation by Hahn… refers to the Arrow-Debreu model as the, supposedly, most sophisticated model in the neo-Walrasian tradition. Such a model has no role for money because it assumes the existence of all conceivable contingent future markets. All trades from creation to eternity can then be "negotiated" via the single tâtonnement process which occurs on the day of creation. It seems intuitively obvious that in such a world no one would need or want money, and a model with these properties is, at best, an exercise in logic only.

To escape the sterile implications of this logic, neo-Walrasian monetary theorists turned to the so-called temporary equilibrium models, in which a complete array of contingent future markets does not exist. Nevertheless it is still not possible to find a role for money in such models. A full Walrasian tâtonnement is still retained, with all choices pre-reconciled (even at fix-price equilibria). Hence, the attempt to introduce some uncertainty, and thereby provide a rational for the role of money as a means of avoiding uncertainly, runs into the same difficulties as the Arrow-Debreu model. Pre- reconciled choices are not compatible with uncertainty. Money, in the form of some durable medium of exchange and store of value, may always be added to this neo-Walrasian models, but it is strictly inessential in the sense that there is nothing we can say about the equilibrium of an economy with money which we cannot also say about the equilibrium of a non-monetary economy! (Hahn).

Attempts to introduce money into neo-Walrasian models via the finance constraint also fail to address the central issue – the inessential nature of money in these models – and have not solved the problem. Similarly the addition of the quantity equation to the neo-Walrasian system of equations imposes the condition that money must be used to carry out the exchanges. In other words, the quantity equation in a neo-Walrasian model imposes the constraint that trade can only occur with the aid of a monetary medium and it cannot therefore be interpreted as a demand for money function in the Cambridge tradition. The neo-Walrasian statement of the quantity equation is therefore not compatible with the Cambridge interpretation of the quantity

theory. In a neo-Walrasian model the demand for money is the mirror image of the supply of commodities. The use of a quantity equation in a neo-Walrasian model is in fact a simple example of what Clower has called the finance constraint. This, it is found, is the analytical basis of the Valavanis objection to Patinkin's critique of the so-called "classical-dichotomy". From this perspective Patinkin's critique is seen as to be an error. In particular, there is no meaningful sense in which a neo-Walrasian model which includes the quantity equation – the model used by Patinkin to investigate the "classical dichotomy" – can be dichotomized as suggested by Patinkin. Hence there is no basis for Patinkin's claim that the real balance effect is necessary to integrate monetary and value theory. Apart from the technical limitations of Patinkin's argument, it is now apparent that he was employing a model in which money is inessential. His attempted integration of monetary and value theory was then bound to fail.

The existence of a monetary equilibrium within neo-Walrasian theory has therefore not been established. In particular, Hahn's (1965) objections to Patinkin's analysis have not been answered, and the existence proofs that have been developed are valid only for non-monetary models. The question of stability is in a similar unsatisfactory state, even in non-monetary models, so the question of stability of monetary equilibrium has not yet been faced (Fisher, 1976; Hahn and Nield, 1980).

In view of these observations it is concluded that the foundations of neo-classical monetary theory have yet to be laid. The conclusion reached by Hahn (1973b) is still valid today. A fundamental corollary of this conclusion reached in this study is, of course, that these foundations cannot be laid within the tradition of Real Analysis and that the search must proceed on the basis of Monetary and not Real Analysis …"[1]

A la lumière des considérations qui précèdent, il n'est pas téméraire de constater que la tentative de l'intégration (théorique) de la « monnaie » dans la théorie de la valeur (et de l'équilibre général) et, au-delà, de la preuve qu'une monnaie serait essentielle pour les résultats de cette théorie, n'a pas (encore) abouti de façon concluante malgré une multitude d'efforts d'un grand nombre de théoriciens de haut rang.

Une autre approche consiste à prendre en quelque sorte et simplement la monnaie moderne comme une réalité de fait dans son premier aspect de moyen de paiement et de construire une théorie dès le départ monétaire comme l'a suggéré par exemple Jean Cartelier, en prenant comme témoin la distinction faite à l'époque par Schumpeter entre « économie réelle » et « économie monétaire ».

Aussi Cartelier a-t-il affirmé :

"Money pervades our everyday life. We use it to finance our purchases, taxes and other expenses. We consult our various accounts in euros or dollars to check our economic situation... From an economic poínt of view, we are nothing but nodes in a huge network of inter-related accounts…

1 *Money, Interest and Capital, A Study in the Foundations of Monetary Theory*, Cambridge University Press, 1989, p.3 et p.275-278.

These accounts are not an anecdotal or innocuous description of what individuals or collective entities do. If insolvency or illiquidity show up, then the people concerned are put in danger of being expelled from the economy. Accounts are performative. More than reflecting economic activity, recorded transfers of dollars from an account to another 'are' economic activity itself: figures in these accounts are directly or indirectly written down by the current flows of payment taking place between economic agents. Most of these flows transit through banks. It is one of the reasons why banks play a central role in economic activity. They are the "great accountants" and perhaps are more than that, since they have some control over monetary flows. Money, accounting, banks, etc. seem to be the stuff economic activity is made of.

However, when academic theoreticians come to think about "economic reality" they dismiss accounts and monetary quantities. They resort instead to a sophisticated representation where goods or commodities are at the center of the scene and money, if at all, is nothing but a special commodity called 'fiat money'. No nominal unit of account is required. Wealth is expressed in an arbitrary 'numéraire' and defined as a scalar product of a real prices vector by a commodity allocation vector. In order to restore a monetary image of economic relations, academic economists introduce fiat money amongst commodities and try to determine its price using the value theory they have adopted for other commodities. This exercise is known as 'integration of money into value theory'.

Conceiving money as a commodity (however special) may appear strange in regard of what ordinary economic life suggests. The everyday economic relations that we can observe seem to belong to a complex system in which rules, institutions and commercial laws play an important role. Trying to give an account of such a payment system by resorting to the typical abstractions of value theory (commodity space, preferences, relative values expressed in a numéraire) may appear to be pure nonsense. For value theoreticians it is quite the opposite since these abstractions are the only scientific way to get to the essence of economic relations - and economic relations are not what a naïve observer may believe them to be. Money hides what economic relations are about. Money has to be discarded at the first step because it is not a relevant expression of wealth. We have to build an appropriate value system based on goods or commodities conceived of as the natural basis on which societies rely. People are commodity producers and consumers; they are interested in real wealth, not in nominal magnitudes. They have preferences for certain commodities and are free of money illusion.

Moreover, according to academic economists, exchange is the basic relation between economic agents. Pure competition - since no agent can exert an influence on what happens in the market - is the benchmark. Desired allocations are realized only when individual actions are mutually compatible at equilibrium prices. The main task of economic theory is to determine these relative prices, and the way prices are determined reveals the essence of economic life: 'difficulties of production' in Classical and Ricardo-Sraffian theory, 'relative scarcity' in modern Neoclassical theory. In any case, money cannot be understood but as a (special) commodity whose relative price is ruled by the same principle other commodities are subject to…

We will adopt Schumpeter's general view:

"Real analysis proceeds from the principle that all the essential phenomena of economic life are capable of being described in terms of goods and services, of decisions about them, and of relations between them. (...) Monetary analysis introduces the element of money on the very ground floor of our analytical structure and abandons the idea that all essential features of economic life are represented by a barter-economy model". (History of Economic Analysis, pp. 277-278)

even if we will be more radical about the definition of monetary analysis: money will be considered not only as important but, in some sense, as the true substance of economic relations.

Schumpeter's observation has not received a sufficient attention by academic economists. They too easily agree about an 'empirical' definition of the field of economics as 'simultaneously' encompassing operations on commodities 'and' monetary flows while they restrict that definition to commodities when they build their 'theoretical' models. Whatever the school they claim to belong to, if they were asked about that schizophrenia, they would deny it. They would consider that economic theory does deal in fact with commodities and money. After reflection, some of them involved in monetary theory would accept that money is 'in fact' excluded from modern value theory - the so-called integration of money into value theory is known as being a spiny task - but they would absolutely refuse to admit that a symmetric approach - excluding commodities and dealing with money flows only - would make sense. At most they would concede that during the pre-scientific era of economics, some authors, dubbed "mercantilists" by Adam Smith, have followed such a foolish track. Needless to say, such an orientation would be meaningless nowadays. Even theoreticians claiming to be true to Keynes and being critical of the mainstream for its neglect of money do not go as far as recommending an exclusion of commodities from the field of economics. They affirm that money is ever present together with commodities in economic life as in theory without providing any motivation for doing so without asking themselves about the legitimacy of such an accumulation of postulates. They assert that money is not neutral without establishing the conditions for neutrality. They seem not to be motivated by an inquiry into what makes their claims acceptable. Most of them are concerned more by empirical phenomenon than by giving strong logical foundations to their work.

The present state of the art is a little bit paradoxical. While most of people, including academic economists, proceed as if commodities transactions 'and' money flows are present in economic theory, a critical examination of most theoretical works convinces that such a co-existence is by no means effective and legitimate. As we shall see, (a) money finds no room in value theory, (b) it does not make sense to postulate a commodity space in addition to a payment system postulate. Most theoreticians are rarely so radical: value theoreticians try to find some room for money in their models while defenders of a monetary analysis exceptionally renounce to take for granted the existence of an 'a priori' given commodity space. As a rule, the former are more rigorous than the latter. But this should not prevent us from taking seriously Schumpeter's proposition (more seriously than he did himself) and from sharply distinguishing between different theories according to the

predominance of one or the two postulates: commodity space or payment system (money)…

Doing so, we get a grid based on these two criteria:

- *The first one concerns the more or less hidden abstraction: a commodity space 'or' a payment system.*

- *The second one concerns economic agents status; are entrepreneurs and wage-earners treated as homogeneous or heterogeneous.*

Crossing these criteria gives four cases which correspond to some of our next chapters:

1. Commodity space and homogeneous condition (not to be confused with identity of endowments and preferences) for entrepreneurs and wage-earners: general competitive equilibrium theory illustrates the case (and relates integration of money into value theory). We maintain that in spite of very sophisticated models built by very talented authors money has not been satisfactorily integrated into value theory. General competitive equilibrium theory (and more generally mainstream theory) remains still based on a commodity space postulate. It will be shown how the logical structure of that piece of real analysis is an obstacle to account for some fundamental features of a market economy.

2. Commodity space and heterogeneous conditions between entrepreneurs and wage earners: the typical example is Ricardian (and more generally English Classical Economics) and Neoricardian theory.

3. Payment system with homogenous agents: pure market economy… We show that a basic property of a market economy which is not accounted for in mainstream theory (a true decentralization of economic agents) receives the attention it deserves allowing us to deal with out-of-equilibrium positions. A specific dynamic approach is suggested in consequence. Commodities are not postulated but derived from the payment system postulate.

4. Payment system with heterogeneous conditions between entrepreneurs and wage-earners. Keynes is the outstanding author here. We show that the heterogeneous condition follows from how economic agents stand vis-à-vis the payment system. This allows us to give precise foundations to Keynesian economics… A comparison with what is going on in Keynesian economics at large and especially SFC models (Stock-flow consistent models) makes clear what a logically founded monetary analysis (without commodity space postulate!) may bring forth.

The subtitle of the present book - the case for a monetary analysis - gives a clear idea about our motivation. In order to give some substance to our motivation we are required:

- *to prove that money integration into value theory has failed even if interesting propositions have been established thanks to the many efforts of general equilibrium theoreticians*

- *to build a logically coherent theory of both a market and a capitalist economy independently of any value theory (i.e. without postulating a commodity space)…*

… an important remark must be made. Even if we think that a monetary analysis is more fruitful and more relevant than value theories, we do not maintain that the former brings better answers than the latter to the questions the existence of money commonly raises. As a matter of fact 'value theories and monetary analysis do not address the same issues'. One contribution of this book, if any, is to make it clear that value theory and monetary analysis are not in competition about particular common monetary questions but on 'a general attitude towards what economic theory is and what it is about'.

Value (or real) analysis to money has been adopted by the academic profession (or at least by those economists concerned with money theory). In that spirit, a good theory must first of all justify that money be introduced amongst commodities. This is done by proving the 'existence of a general equilibrium with a positive price for money' [1]. Then, it must be checked whether or not the introduction of money modifies the main properties of the economy (the so-called question of 'money neutrality'). That money has a positive price at equilibrium is not enough: its presence in the economy has to be accounted for. This is achieved by comparing non-monetary equilibria with monetary ones. Money is said to be 'essential' (in the sense of Wallace) if the latter is better than the former from a welfare point of view. In this case, it is possible to make precise what "frictions" money remedies and what makes it essential: absence of double coincidence of wants, lack of information about commodities' quality, impossibility of commitment, etc. .

This methodology is a powerful and versatile one. Many important results are due to it. Its weakness lies in its unduly restricted field of validity. All the models alluded to above incorporate equilibrium conditions amongst their equations. Consequently, their solutions are necessarily equilibrium ones. By 'construction, out-of-equilibrium situations are left unexplained and undescribed'. But there are no convincing reasons to exclude such situations from the study of decentralized economies. Quite the opposite! For more than two centuries, the problem of global stability of market economies has been the main concern of authors. From Cantillon[2] to Marx, Classical economists have inquired into the gravitation of market prices around natural ones and into the general overproduction crisis. From Walras to Arrow and Hildenbrand, general competitive equilibrium theoreticians have tried to demonstrate the global stability of general equilibrium until Sonnenscheín (1972), Mantel (1974) and Debreu (1974) definitively showed the impossibility of it. As a

---

1 Ross M. Starr a défini le concept de "positive price of money" comme suit :
"In order to perform the function of a medium of exchange and store of value, money must have a positive value itself (the prices of goods denominated in money terms must be well defined and finite)… for a fiat money there is always the possibility that it will not be able to serve its function because it may have no value in trade. Equivalently, the price level denominated in fiat money may become infinitely high if participants in the economy are unsure that the currency has a positive value." (*Why is there money? Walrasian General Equilibrium of Monetary Theory,* Edward Elgar, 2012, p. 12*).*

2 Dans la littérature, l'on trouve l'expression d' « effet Cantillon », d'après Richard Cantillon (1680-1734). L'effet Cantillon désigne le fait que les effets de toute augmentation de la monnaie dans l'économie se propagent dans l'économie mais de façon différente selon le point d'injection dans l'économie de ladite augmentation et pour s'accompagner alors de variations à géométrie variable des prix nominaux et, donc, de la structure des prix relatifs. Autrement dit, selon cet effet, une augmentation de la monnaie dans l'économie ne se traduirait pas par une augmentation simultanée et proportionnelle de l'ensemble des prix nominaux.

result, the longstanding issue at stake for all value theories - the property of self-regulation of market economies - has been left unexplored since the beginning of the seventies. What common wisdom considers a typical feature of our economies - the so-called market sanctions and adjustments - is out of reach for real analysis theoreticians!

Investigating the reasons for that unacceptable oversight leads one to realize that its origin lies mainly in the way money is conceived of. Money theory and market theory are so strongly inter-related that the former should be built in mind of the latter. (Cartelier, 2007)

The second alternative, the monetary analysis, is scarcely adopted nowadays. For the economists following this track, market economies cannot be thought of without money. Consequently they take it for granted, without bothering with its (logical) origin and genesis. The existence of a general equilibrium with a positive money price is no longer a relevant issue, no more than neutrality. The differences between the general visions on which value and monetary analysis rely, respectively; are responsible for the diversity of the issues which are dealt with. Monetary analysis makes sense, by comparison with value theory, because it is not restricted to viewing economic relations as exchange ones. It encompasses 'every type of social relations mediated through money'. A major issue is the issuance of a means of payment and how different people are situated from that point of view. Monetary relations are thought of as not reducible, neither for exchange nor for power. They are beyond exchange and predation. They must be studied for themselves.

Accordingly, what has to be discovered are the rules of the game played by humans when their relationships are mediated through money. Chess players are human beings. When they play chess they are more than pure human beings. They have also to comply with chess rules. Nothing of interest can be said about a game by an observer who does not know the rules of chess. But, while it is easy to learn 'these' rules in a book, the rules of monetary mediation are written nowhere. The present book is a tentative effort to modestly remedy that absence. The main purpose of monetary analysis is to make them explicit. Discovering the dynamic properties of a monetary economy is part of that issue. Such a program belongs to an older tradition starting with the so-called mercantilists and encompassing some very different authors but who all share a common concern. It is the case for the writers listed above, John Law, James Steuart, (partially) Marx, Wicksell and the Swedish School, Hawtrey and Keynes.

Real and monetary analysis offer advantages and difficulties. Are there criteria for choosing between them?

A pure methodological argument should be avoided at this point. Some commentators argue that philosophical or methodological considerations are decisive. It is a common place to maintain that academic theoreticians adhere to methodological individualism which makes them start from supposed independent, egoistic and rational individuals groping into Nature without any 'a priori' social bond. Not only commentators but theoreticians themselves share that view. However, a straight examination of how general competitive equilibrium theory 'effectively' proceeds shows that such imputation is not valid. In fact, despite their methodological or philosophical convictions,

theoreticians have to presuppose something common to all individuals before they could articulate any proposition about them. They have first to assume a commodity space (Debreu's Euclidian space R^l) which is common knowledge. Without that commodity space, it would be impossible to describe individuals as they are in that theory, i.e. as initial endowments (points of R^l) and preferences functions (defined on R^l) as well as production techniques.

The commodity space is the common language individuals use to communicate their demands and supplies to others. It is also the language theoreticians use to describe the economy and to demonstrate its properties. Being logically prior to the assumption of individual economic agents, the commodity space may be called an 'institutional assumption'.

Two other institutional assumptions are necessary for general competitive equilibrium theory to be consistent: (a) for the study of equilibrium existence, an auctioneer (a non-individual entity having no endowment and no preferences) must propose parametric prices; (b) for the study of global stability, another auctioneer (or the same one!) must modify parametric prices according to an a priori given rule, improperly called the "law of supply and demand". That so-called "law" is nothing but an assumption and, as it has been shown, an (inefficient) algorithm for solving the system of excess-demand equations (Saari & Simon, 1978). These assumptions may be interpreted (as Walras did) as a social mechanism - competition - triggered by an institution.

In brief, value theory, as represented by general competitive equilibrium, should not be condemned for its supposed methodological individualism or for inappropriate methodological considerations.

At this point, the reader may ask: what use is it to show that general equilibrium theoreticians comply with methodological principles very different to those usually imputed to them and that they adopt, even if not consciously, those of their opponents? The answer is straightforward: a critique based on the methodological argument above is a poor one. If this academic theory is to be criticized (and it certainly should be), it is not for the absence of institutional hypothesis but for the irrelevance of those which are effectively made. As a sign or consequence of that irrelevance, general equilibrium theory describes an economy very different to what is generally considered as a market economy. The question is not whether institutional hypothesis should or should not be made, but to determine the ones which will allow us to give an interesting and fruitful account of a decentralized economy

Here, the question of money is crucial. Presupposing money as an institution- i.e. a given set of rules - instead of a commodity space (with or without fiat money) radically changes our perspective about economy. Money is an important mediation in the mutual relations that individuals entertain amongst themselves. Taking money as granted is not 'adding' an institutional hypothesis to academic theory but replacing the commodity space postulate with a nominal unit of account postulate which will prove to be more relevant. It will lead us to make the mode of issuance and cancellation of the means of payment - the minting process - the central institution of market economies. Here too, this may interpreted as replacing an inefficient institutional hypothesis - the so-called "law of demand and supply" does not guaranty

global stability of general competitive equilibrium - with a more relevant one…"[1]

Finalement, une autre approche encore, telle qu'entreprise par Bernard Schmitt, consiste à chercher à intégrer théoriquement la monnaie, non pas dans la théorie de l'équilibre général, la théorie de la valeur, mais à développer une théorie monétaire unitaire partant de l'aspect fondamental de la production économique et de son expression numérique ou nominale par le biais de la monnaie.

Aussi Schmitt a-t-il pu affirmer au sujet plus particulièrement de la problématique souvent esquivée de la « mesure en science économique » et plus généralement de l'intégration théorique de la monnaie :

« Le problème de la mesure en science économique ne peut être résolu si l'on écarte la monnaie du processus de production. Ainsi, même si la théorie cherche à intégrer la monnaie dans les échanges sur le marché des biens, c'est trop tard : les biens sont déjà produits et, par hypothèse, leur production n'a pas impliqué la monnaie. Les économies monétaires fonctionnent tout autrement, la monnaie étant présente au sein du flux de production, dans le mouvement même qui engendre le produit : au lieu de produire les biens réels directement sous leur forme physique, l'économie produit les biens réels dans la forme monétaire.

Il est sans doute plus facile de concevoir les mutations ou les échanges au niveau des résultats, entre les produits, un bien 'a' étant changé, ou échangé. Cependant, dans la réalité la dialectique entre le « nominal » et le « réel » est plus profonde : elle se situe à la source même des biens, au niveau de la production.

L'action de la production est monétaire ou nominale en cela précisément que l'interposition des nombres (la monnaie de compte) scinde l'opération en deux demi-transactions contraires : la substitution des nombres au produit réel est suivie de la substitution du produit réel aux nombres. La première substitution définit le produit net ; le produit réel s'efface pour faire place à la 'monnaie réelle'. Le produit est compris dans la monnaie, comme dans une enveloppe. La deuxième substitution définit la consommation nette : la monnaie réelle s'efface ; elle est détruite et elle dégage le produit réel, à cet instant, l'opération est achevée, la consommation étant désormais soudée à la production comme elle l'aurait été immédiatement si la monnaie ne s'était pas interposée.

Si les échanges apparaissent sur le marché des produits, ils seraient 'relatifs', tout échange impliquant au moins deux biens distincts. Or les échanges apparaissent dès l'acte de la production, dans le mouvement dont le produit est le résultat ; on en induit que les échanges sont 'absolus', car le même produit est d'abord monétaire (la monnaie réelle) puis réel (le produit physique instantanément dénaturé en valeur d'usage).

Les échanges absolus placent les deux relations suivantes dans leur vraie lumière : le rapport du « nominal » au « réel », le rapport du produit au temps.

---

1 *Money, Markets And Capital, The Case For A Monetary Analysis*, Routledge, 2018, p. 1-10.

Dans l'opinion, on rencontre les deux idées opposées :

a. Grandeur nominale par excellence, la monnaie est face, à l'ensemble des biens réels, dont elle ne fait pas partie : elle est 'exogène'.

b. La monnaie est un élément de l'ensemble des biens réels : elle est 'endogène' car elle est produite comme n'importe quel bien de consommation ou d'investissement.

Apparemment, les opérations contraires couvrent tout le champ du possible : comment, dans le monde des biens réels, la monnaie ne serait-elle ni endogène ni exogène ? En fait, le principe du tiers exclu ne s'applique pas à la monnaie, qui est un bien tout à la fois exogène et endogène. Si les deux doctrines opposées persistent dans l'opinon, sans que l'une puisse triompher de l'autre, c'est bien parce que la monnaie a une double nature.

La thèse et l'antithèse sont vraies l'une et l'autre. Grandeur nominale, la monnaie est exogène ; grandeur réelle, la monnaie est endogène ; or, la même monnaie saisie au même moment est tout ensemble (donc dans l'équivalence) nominale et réelle. Répétons l'information fondamentale. Si le flux de la production réelle n'était pas changé ou transformé en flux de formation des salaires, le produit serait immédiatement absorbé dans la catégorie des valeurs d'usage. Comme le flux réel est en réalité changé en flux monétaire (dans l'émission des salaires), 'le produit est absorbé par la monnaie'. La représentation exacte est celle de la monnaie pure forme, comprenant le produit, qui est le 'corps de la monnaie'. Ricardo l'avait pressenti, le produit est incorporé ("embodied") dans la monnaie.

Les salaires monétaires sont donc une forme, grandeur nominale, dans laquelle se trouve le produit national, grandeur réelle.

L'identité dans la monnaie des grandeurs et des grandeurs réelles peut être exprimée autrement, par la considération concrète de la source de la monnaie et de la source des biens réels. Si la monnaie était purement nominale, elle serait créée par l'activité des banques. Si la monnaie était purement réelle, elle serait le produit d'entreprises spécialisées. Étant donné que la monnaie, grandeur nominale-réelle est une forme créée par les banques et simultanément un corps (le contenu de la forme) produit par les entreprises, la monnaie et le produit sont parfaitement 'homogènes' ; les deux grandeurs procèdent de la même source, car, abstraction faite de son contenu, de sa 'teneur', la monnaie est une coquille vide.

La preuve parfaite de l'identité de la monnaie et du produit est donnée par l'identité de l'opération qui les suscite tous deux. On pourrait s'imaginer que le produit réel se forme indépendamment de la monnaie, et qu'il reste en attente jusqu'au moment où il sera acheté. C'est faux. Le produit réel naît 'dans la monnaie' car s'il naissait avant, il serait instantanément nul, n'étant alors que le résultat de la production-consommation.

L'interposition de la monnaie étant le seul moyen de séparer la consommation de la production, le produit n'est net qu'au sein de la monnaie. Le produit naît

à l'« intérieur » de la monnaie et il meurt à la « sortie » de la monnaie, à l'instant où il la quitte.

Ainsi, le produit n'existe (dans le temps) qu'au sein de la monnaie. Mais la réciproque est vraie aussi. Si l'émission de la monnaie n'était pas identiquement une émission réelle (une formation ou une dépense de revenus), l'objet créé serait défini contradictoirement, la monnaie positive n'étant alors qu'un droit sur la monnaie négative. Bien plus, l'opération serait une « implosion », les deux monnaies de signe contraire se détruisant instantanément l'une l'autre. Il n'existe donc dans les économies concrètes aucune monnaie qui n'ait été émise « avec son corps », c'est-à-dire dans une opération (l'une des émissions du produit) réunissant en un même mouvement les paiements de la banque et les paiements de l'économie.

La forme monnaie du produit est purement temporaire. Ainsi le produit est lui-même éphémère. » [1]

1 *Inflation, chômage et malformations du capital*, Economica-Castella, 1984, p.458 - 461.

2.1.2.3.4. Annexe : Un modèle élémentaire d'équilibre général avec une unité de compte

Soit un modèle ultrasimpliste qui a cependant la caractéristique de s'inscrire dans une approche d'équilibre général et de ce fait permet, d'une part, d'illustrer certains concepts et mécanismes clés auxquels il a été fait référence précédemment et, d'autre part, d'en analyser les limites analytiques.

Admettons qu'il y ait une économie d'échange pure, composée de deux biens X et Y et de deux agents-consommateurs A et B, chacun des deux agents étant supposé avoir une dotation initiale.

Plus spécifiquement, admettons que la dotation initiale de A est $(\bar{\mathrm{x}}_{\mathrm{A}} = 10, \bar{\mathrm{y}}_{\mathrm{A}} = 0)$ et que celle de B est $(\bar{\mathrm{x}}_{\mathrm{B}} = 0, \bar{\mathrm{y}}_{\mathrm{B}} = 5)$.

Admettons de plus que A désire consommer exclusivement du bien Y et que B désire consommer exclusivement du bien X.[1]

Finalement, admettons, à côté des hypothèses sur les dotations initiales et les préférences respectives de A et de B, que A et B n'ont aucun moyen d'entrer en contact direct, et, a fortiori, de conclure directement un échange bilatéral[2].

Par contre, considérons qu'il existe un tiers, un comissaire-priseur (« secrétaire de marché », « crieur de marché », "auctioneer"). Le commissaire-priseur n'est pas un agent économique en ce sens qu'il n'a pas de dotation initiale, ni de préférences, puisqu'il est supposé ne rien vouloir consommer[3].

La seule « fonction » du commissaire-priseur est de permettre aux deux agents d'entrer en un échange mutuellement bénéfique dans le respect de leurs dotations et préférences individuelles respectives.[4]

---

[1] En termes de ressources initiales on a :
$\bar{\mathrm{x}}_{\mathrm{A}} + \bar{\mathrm{x}}_{\mathrm{B}} = \bar{x}$
et
$\bar{\mathrm{y}}_{\mathrm{A}} + \bar{\mathrm{y}}_{\mathrm{B}} = \bar{y}$
avec ici
$10 + 0 = 10$
$0 + 5 = 5$
On désigne par x_A, y_A, x_B et y_B les quantités finalement consommées par respectivement A et B.
En l'occurrence, la fonction d'utilite de A est $\mathrm{U}_{\mathrm{A}} = \mathrm{y}_{\mathrm{A}}$ et celle de B est $\mathrm{U}_{\mathrm{B}} = \mathrm{x}_{\mathrm{B}}$.

[2] On peut supposer que chaque agent ne connaît rien sur l'autre agent. Dans une certaine mesure, l'on pourrait dire que ces hypothèses impliquent un coût de transaction infini.

[3] Le commissaire-priseur n'a pas de fonction d'utilité. Il est supposé également, jusqu'à mention contraire, que l'activité du commissaire-priseur ne génère pas un coût, c'est-à-dire n'a pas besoin de ressources, ce qui dans ce modèle élémentaire, signifie qu'il n'y a pas un besoin d'absorption au bénéfice du commissaire-priseur d'une partie de la quantité existante de l'un ou des deux biens dans les dotations initiales de A et de B.

[4] À ce stade, nous savons beaucoup plus que le commissaire-priseur, voire nous avons suffisamment d'informations pour conclure, dans ce modèle ultrasimplifié, sur les caractéristiques de l'échange, à savoir, tout simplement un « échange » entre A et B de leurs dotations initiales respectives.
Si A accepte 5 unités de Y en échange de 10 unités de X et si B accepte 10 unités de X en échange de 5 unités de Y, le prix relatif de ces deux biens, pris dans leur sens physique, serait parfaitement déterminé, à savoir 10 unités de X sont le prix de 5 unités de Y et 5 unités de Y sont le prix de 10 unités de X.

Le commissaire-priseur va procéder par itération, par tâtonnment, pour dégager in fine les caractéristiques d'un tel échange mutuellement bénéfique entre A et B.

Passons en revue les différentes étapes d'un tel processus de tâtonnement jusqu'à son aboutissement final, c'est-à-dire, jusqu'au constat par le commissaire-priseur (ci-après le « CP ») que les conditions d'un échange mutuellement bénéfique entre A et B sont réunies.

Au départ, la seule chose que le CP est supposé savoir est qu'il existe dans l'économie deux biens, les biens X et Y. Il n'a aucune information sur la quantité totale disponible de chaque bien, ni sur le nombre des agents économiques et leurs identités et donc, a fortiori, ni sur la dotation initiale d'un agent quelconque.

Le CP va lancer le processus en annonçant publiquement deux prix, le prix d'une d'unité du bien X et le prix d'une unité du bien Y, désignés respectivement par P_x et P_y.

Le prix unitaire d'un bien est exprimé par un nombre pur (sans dimension). On dit aussi que les prix du bien X et du bien Y sont des prix numériques (absolus, nominaux).

Aussi admettons que les prix annoncés arbitrairement au départ par le CP sont $P_x=4$ et $P_y=4$.[1]

Le CP va découvrir, constater, qu'au prix $P_x=4$, un agent, qui en l'occurrence se révèle être A, se manifeste et déclare être prêt à offrir à ce prix en tout 10 unités du bien X.

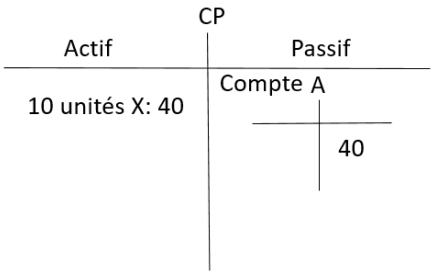
Le CP va notionnellement[2] acheter ces 10 unités du bien X à A et parallèlement, dans son propre bilan qui au départ est nul, le CP va ouvrir un compte au bénéfice de A et va notionnellement créditer ce compte du nombre 40 (4·10).

En même temps, l'achat notionnel de 10 unités du bien X par le CP sera inscrit à l'actif de ce dernier, de sorte que le bilan du CP devient :

---

[1] Bernard Schmitt a souligné: "*The numerical price of (10 units of X) and the numerical price of (5 units of Y) remain totally unknown, indeterminate*". ("Relative prices are undermined by a mathematical error", dans *Modern Monetary Macroeconomics*, edited by C. Gnos et S. Rossi, Edward Elgar, 2012).

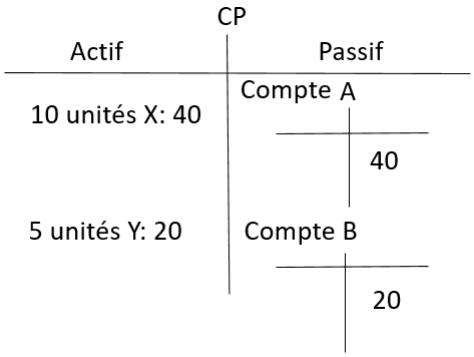
[2] « Notionnellement » signifie que le CP ne va pas effectivement acheter mais ne fait que noter ce qui se passerait s'il achetait. Il ne va opérer un achat effectif qu'au bout du processus où un équilibre sera réalisé. Mutatis mutandis, le même commentaire s'applique à tout opération qualifiée par la suite de « notionnelle », de « fictive » ou de « calculatrice ».
Le commissaire-priseur se portera donc acheteur des quantités offertes et vendeur des quantités demandées, notionellement pour les étapes où l'équilibre n'est pas atteint et effectivement dans le cadre de l'équilibre.



Le nombre de 40 est l'expression numérique (la « mesure numérique », la « valeur numérique », la « valeur nominale ») des 10 unités de X au prix de 40.[1]

Le CP va de même constater qu'au prix P_y=4, un deuxième agent, qui se révèle être B, va se manifester et déclarer être disposé à vendre à ce prix en tout 5 unités du bien Y.

En procédant de même avec B que pour A, le bilan du CP devient:



Par ailleurs, et toujours lors de cette première étape, A va exprimer à l'attention de CP une demande de 10 unités du bien Y, compte tenu de son crédit numérique de 40 et du prix numérique du bien Y, P_y= 4 et B, de son côté va exprimer à l'attention de CP une demande de 5 unités du bien X, compte tenu de son crédit numérique de 20 et du prix numérique du bien X, P_x=4[2].

---

[1] Ce ne sera qu'à travers la cession effective d'un bien, dont il dispose au départ, qu'un agent consommateur obtiendra effectivement un certain nombre d'unités de compte qui lui permettront de se procurer l'autre bien, dont il ne dispose pas au départ.

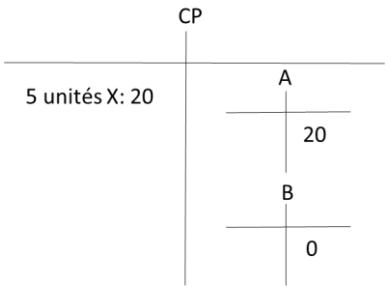
[2] Aux prix annoncés, le commissaire-priseur va enregistrer les quantités offertes et demandées des deux biens telles qu'émanant de A et de B.
Le commissaire-priseur va alors constater que, à ces prix, A va, (compte tenu de ses préférences spécifiques inconnues du commissaire-priseur), offrir 10 unités du bien X et demander la quantité maximale du bien Y qu'il pourrait payer ($P_Y \cdot Y$) avec la recette correspondant à $P_X \cdot 10 = 40$, à savoir 10 unités de Y.
Quant à B, il offre, aux prix annoncés, 5 unités du bien Y et il demande une quantité du bien X correspondant à sa recette de $P_Y \cdot 5 = 4 \cdot 5 = 20$, soit, au prix annoncé de $P_X = 4$, il demande 5 unités de X.
Le commissaire-priseur constate donc que s'il achetait 10 unités du bien X à A, au prix de 4 par unité, il devrait créditer le compte de A (figurant à son passif) de 40 ($4 \cdot 10$).
Il constate de même que s'il devait acheter 5 unités de Y à B, au prix de 4 par unité, il devrait créditer le compte de B figurant dans ses livres de 20 ($4 \cdot 5$).
La contrainte budgétaire de A est $P_x \cdot 10 = P_X \cdot x_A + P_Y \cdot y_A$.
Étant donné que A ne veut consommer que du bien Y, $x_A = 0$, et on a $P_X \cdot 10 = P_Y \cdot y_A$. La contrainte budgétaire de B est $P_Y \cdot 5 = P_X \cdot x_B$.

Le CP ne pourrait que constater qu'il ne pourrait pas satisfaire la demande de A de 10 unités du bien Y, ne disposant notionnellement que de 5 unités de ce bien.

Il y a une demande excédentaire pour le bien Y émanant de A et égale à 5 unités du bien Y. Autrement dit, le CP pourrait vendre notionnellement 5 unités de Y à A, ce qui toutefois laisserait subsister un crédit numérique de 20 (40 – 20) dans le compte de A.

Toujours dans cette première étape, le CP va également constater qu'il pourrait vendre notionnellement 5 unités du bien X à B, tout en débitant le compte de B de 20 ce qui l'annulerait, mais ce qui laisserait subsister notionnellement 5 unités de X dans son propre bilan. Il y aune offre excédentaire du bien X, A offrant 10 unités et B n'en pouvant que demander 5.

L'allure du bilan du CP se présenterait dès lors comme suit :



En relation avec cette première étape caractérisée par les prix annoncés P_X et P_Y, on aurait donc que la quantité offerte du bien X n'est pas égale à la quantité demandée du bien X (offre excédentaire de X) et que la quantité offerte du bien Y n'est pas égale à la quantité demandée du bien Y (demande excédentaire de Y). Il n'y aurait pas d'équilibre simultané sur les deux « marchés », le marché du bien X et le « marché » du bien Y.[1]

Donc, après ce premier tour, A aurait 5 unités de Y et 20 unités sur le compte auprès du commissaire-priseur, B aurait 5 unités de X et 0 unité sur son compte et le commissaire-priseur aurait 5 unités de X en stock et une « dette » de 20 envers A.

Toutes ces opérations ne sont que « fictives », « calculatoires ». Le commissaire-priseur constate qu'au couple de prix annoncés ($P_X = 4$, $P_Y = 4$), il n'y a pas d'équilibre des marchés étant donné que la quantité offerte du bien X par A ne coïncide pas avec la quantité du bien X demandée par B et que la quantité offerte du bien Y par B ne coïncide pas avec la quantité du bien Y demandée par A, ou, ce qui revient au même, que les comptes de A et de B ne sont pas tous les deux annulés, apurés.

Autrement dit, et de façon équivalente, le bilan du CP ne s'apurerait, ne s'annulerait pas lors de cette première étape. Cela dans la mesure où

[1] Dans ce modèle à deux biens, la demande excédentaire pour le bien Y et l'offre excédentaire pour le bien X aux prix annoncés $P_X = 4$ et $P_Y = 4$ sont l'avers et le revers d'une même médaille (de la loi de Walras).

notionnellement, il devrait garder 5 unités de X à son actif dont la contrepartie à son passif serait l'expression numérique de 20 dans le compte de A.

Si la quantité offerte de chaque bien serait égale à la quantité demandée ce qui coïnciderait avec le cas où pour chaque agent la « valeur » débitée de par sa demande, le tout dans son compte auprès du commissaire-priseur, serait égale à la « valeur créditée » de par son offre, l'équilibre serait atteint et les échanges pourraient se réaliser effectivement. Si tel n'est pas le cas, le commissaire-priseur va annoncer un autre couple de prix numérique et ainsi de suite jusqu'à l'équilibre tel que défini sera atteint.

Sur la base de ces constats, l'offre excédentaire du bien X va l'amener à réduire le prix numérique du bien X ou la demande excédentaire du bien Y va l'amener à ajouter le prix numérique du bien X ou il va procéder simultanément à ces deux variations (en sens opposé)[1] des prix numériques.

Admettons, que le cas échéant après plusieurs étapes intermédiaires successives, le CP finalement annonce les prix de $P_X = 2$ et $P_Y = 4$.

Avec lesdits prix, le CP va constater qu'il peut passer à une exécution effective des opérations suivantes :

A va vendre 10 unités de X pour être crédité de 20 et B va vendre 5 unités de Y pour être crédité de 20.

A va acheter 5 unités de Y avec les 20 perçus et B va acheter 10 unités de X avec les 20 perçus.

Force est donc de constater que $P_X = 2$ et $P_Y = 4$ sont des prix numériques d'équilibre.

[1] En fait, comme on le verra, le CP va augmenter (diminuer) le prix relatif du bien Y (du bien X).

A vendra pour 20 toute la quantité offerte et achètera pour 20 toute l'offre de B du bien Y et B vendra pour 20 toute la quantité offerte du bien Y et achètera pour 20 toute l'offre de A du bien X.[1]

Quant au commissaire-priseur, son stock dans les deux biens, tel que cela fut le cas de son stock initial, est nul, et les comptes de A et de B, comme tel était le cas au départ, sont nuls, toutes les écritures intermédiaires en unités de compte (monétaires) ayant fini par disparaître.[2] Partant, le commissaire-priseur termine le processus de tâtonnement et A recevra 5 unités de Y et B recevra 10 unités de X.

[1] Le bien X(Y) est offert dans une quantité égale à la quantité demandée, tandis que chaque agent-consommateur est à la fois offreur d'un bien et demandeur d'un autre. Chaque agent, de surcroît, va vendre pour 20 et acheter pour 20.
On pourrait également concevoir le processus de sorte à ce que le commissaire-priseur ne serait ni acheteur au vendeur ni vendeur à l'acheteur, mais qu'il se limiterait à gérer un compte pour A et un compte pour B.
Aussi, si A offrait 10X au prix de 2, il créditerait A de 20, attribuerait les 10X à B et enregistrerait une dette de B envers A à raison de 20, etc. L'équilibre serait atteint si les biens peuvent changer de main dans les conditions où les dettes réciproques de A et de B s'annulent.
Dans l'articulation du process du corps du texte, ni dans l'articulation précédente, il n'y a une « demande de monnaie » des agents au sens qu'ils pourraient décider (en fonction des motivations personnelles) de la quantité de monnaie à détenir. La « monnaie » leur est octroyée en tant qu'unité de compte et, par ricochet, comme moyen de paiement par l'« institution » du commissaire-priseur. La « monnaie » ici n'a aucune utilité intrinsèque, mais elle est un mécanisme collectif ou social qui permet l'échange final bénéfique à chaque agent.
Elle est créée et détruite quasi instantanément et elle est endogène au processus d'échange tel que formalisé.
Tout au plus pourrait-on parler d'une demande « forcée ou octroyée ».

[2] Au départ, l' « encaisse monétaire de chaque agent est nulle, tout comme à l'arrivée ».

Pour chaque agent, on a que la « valeur numérique » de ses achats est égale à la « valeur numérique » de ses ventes, les deux étant égales à la valeur numérique de sa dotation.[1]

---

[1] Soient deux agents consommateurs A et B qui ont chacun une dotation initiale dans les deux biens X et Y, à savoir $(\bar{x}_A, \bar{y}_A)$ et $(\bar{x}_B, \bar{y}_B)$, avec $\bar{x}_A + \bar{x}_B = \bar{\mathrm{x}}$ et $\bar{y}_A + \bar{y}_B = \bar{\mathrm{y}}$.
La contrainte budgétaire de A est :
$\mathrm{P_X} \cdot \bar{x}_A + \mathrm{P_Y} \cdot \bar{y}_A = \mathrm{P_X} \cdot \mathrm{x_A} + \mathrm{P_Y} \cdot \mathrm{y_A}$ (1)
Cette contrainte nous dit d'abord que la valeur de marché de la consommation de A, $(\bar{x}_A, \mathrm{y_A})$ est égale à la valeur de marché de la dotation initiale $(\bar{x}_A, \bar{y}_A)$.
Elle nous dit ensuite que si A veut consommer d'un bien une quantité supérieure à sa dotation initiale il doit consubstantiellement consommer moins du deuxième bien que la dotation initiale de ce dernier.
Autrement dit, si sa demande nette, disons pour le bien X est positive, $\mathrm{x_A} - \bar{x}_A > 0$, alors il doit avoir une offre nette (demande nette négative) pour le bien Y et vice-versa.
Cela ressort explicitement de la réécriture de la contrainte budgétaire :
$\mathrm{P_X} \cdot (\mathrm{x_A} - \bar{x}_A) + \mathrm{P_Y} \cdot (\mathrm{y_A} - \bar{y}_A) = 0$ (1')
Pour B, on a :
$\mathrm{P_X} \cdot \bar{x}_B + \mathrm{P_Y} \cdot \overline{\mathrm{y_B}} = \mathrm{P_X} \cdot \mathrm{x_B} + \mathrm{P_Y} \cdot \mathrm{y_B}$ (2)
ou :
$\mathrm{P_X} \cdot (\mathrm{x_B} - \bar{x}_B) + \mathrm{P_Y} \cdot (\mathrm{y_B} - \bar{y}_B) = 0$ (2')
Si l'on passe à l'agrégation (1')+(2') des deux contraintes, l'on obtient :
$\mathrm{P_X} \cdot (\mathrm{x_A} - \bar{x}_A) + \mathrm{P_Y} \cdot (\mathrm{y_A} - \bar{y}_A) + \mathrm{P_X} \cdot (\mathrm{x_B} - \bar{x}_B) + \mathrm{P_Y} \cdot (\mathrm{y_B} - \bar{y}_B) = 0$ (3)
ou :
$\mathrm{P_X} \cdot (\mathrm{x_A} + \mathrm{x_B} - (\bar{x}_A + \bar{x}_B)) + \mathrm{P_Y} \cdot (\mathrm{y_A} + \mathrm{y_B} - (\bar{y}_A + \bar{y}_B)) = 0$
ou
$\mathrm{P_X} \cdot (\bar{\mathrm{x}} - \bar{\mathrm{x}}) + \mathrm{P_Y} \cdot (\bar{\mathrm{y}} - \bar{\mathrm{y}}) = 0$
Dans notre exemple numérique, on a $\bar{x}_A = \bar{\mathrm{x}} = 10$ et $\bar{y}_B = \bar{\mathrm{y}} = 5$, et on a ajouté une hypothèse sur les préférences de A et de B, A voulant consommer exclusivement du bien Y et B voulant exclusivement consommer du bien X, donc $\mathrm{x_A} = 0$ et $\mathrm{y_B} = 0$.
Dans l'équation (1), on obtient :
$\mathrm{P_X} \cdot 10 + \mathrm{P_Y} \cdot 0 = \mathrm{P_X} \cdot 0 + \mathrm{P_Y} \cdot \mathrm{y_A}$
De sorte que :
$\mathrm{y_A} = \frac{\mathrm{P_X}}{\mathrm{P_Y}} \cdot 10$ (4)
On sait, par hypothèse que $\mathrm{x_A} = 0$.
Dans l'équation (2), on obtient :
$\mathrm{P_X} \cdot 0 + \mathrm{P_Y} \cdot 5 = \mathrm{P_X} \cdot \mathrm{x_B} + \mathrm{P_Y} \cdot 0$
De sorte que :
$\mathrm{x_B} = \frac{\mathrm{P_Y}}{\mathrm{P_X}} \cdot 5$ (5)
et
$\mathrm{y_B} = 0$
La demande totale pour le bien X est :
$\mathrm{x_A} + \mathrm{x_B} = 0 + \frac{\mathrm{P_Y}}{\mathrm{P_X}} \cdot 5 = 10$ (6)
Et celle pour le bien Y est :
$\mathrm{y_A} + \mathrm{y_B} = \frac{\mathrm{P_X}}{\mathrm{P_Y}} \cdot 10 + 0 = 5$ (7)
Les équations (6) et (7) sont équivalentes et, en utilisant l'une des deux, on obtient $\frac{\mathrm{P_Y}}{\mathrm{P_X}} = 2$ ou $\frac{\mathrm{P_X}}{\mathrm{P_Y}} = 1/2$.

Dans *Das Wesen des Geldes*, Joseph Schumpeter a écrit:
"*Der Wirtschaftsprozeß – in unserem vereinfachten Fall ist es bloß der Tauschvorgang – bestimmt aus sich selbst die händewechselnden Warenmengen und deren Austauschverhältnisse, aber nicht ohne weiteres auch die 'absoluten Preise'. Das ist auch ganz einleuchtend. Diese hängen ja nicht nur von jenen, sondern noch von etwas anderm ab, das über die Einheit entscheidet, in der Preise ausgedrückt werden. Dieses andere oder diese Einheit ist offenbar völlig willkürlich und kann vom System wirtschaftlicher Größen nicht immanent geschöpft, muß ihm vielmehr durch einen Wahlakt von außen dargeboten werden. Grundsätzlich kann das Wirtschaftsleben, geradeso wie wir grundsätzlich ebensogut in Pfennigen wie Mark rechnen könnten, mit jedem System von Zahlenausdrücken für seine Wirtschaftsgrößen ebensogut arbeiten wie mit jedem anderen, wenn sie nur alle einander proportional sind. In der Logik des Wirtschaftsprozesses liegt nichts, was auf ein solches System eher hinweisen würde als auf ein anderes, vielmehr kommt es grundsätzlich und von Übergangsschwierigkeiten abgesehen, stets nur auf die 'Preisverhältnisse' an.*
Unter diesen Umständen können wir theoretisch nur so von den Preisverhältnissen zu absoluten Preisen übergehen, oder, anders gesagt, das fehlende Bestimmungstück oder die fehlende Gleichung beschaffen, daß wir 'irgendeine geldliche Wirtschaftsgrösse einer willkürlich zu wählenden Ziffer gleichsetzen.'
Da wir von einem Gleichgewichtszustand sprechen und in einem solchen das Verhältnis jeder Wirtschaftsgröße zu jeder anderen eindeutig feststeht, so genügt das, um 'alle' Geldausdrücke des Systems zu bestimmen. Und zwar wollen wir die Verabredung treffen, daß die Summe der Produkte aus Verbrauchsgütermengen und ihren Preisen jener beliebigen Ziffer gleich sein soll, also, wenn wir die Mengen der 'm' Waren mit q_1, q_2 … q_m , das allgemeine Glied dieser Folge mit q_i bezeichnen und die entsprechenden Preise mit P_1, P_2, … P_m und P_i, der Ausdruck $\sum P_i q_i = P_1 q_1 + P_2 q_2 \ldots P_m q_m$. Diese Verabredung soll auch für die Betrachtung des vollständigen, also besonders Produktion einschließenden Systems gelten.

Aussi a-t-on, compte tenu des prix $P_X = 2$ et $P_Y = 4$:

pour A :

$$P_X \cdot 10 = P_Y \cdot 5$$

et pour B :

$$P_Y \cdot 5 = P_X \cdot 10$$

Quelques remarques additionnelles sont de mise.

Le prix qui effectivement est déterminant est le prix relatif du bien Y en termes du bien X, ou son inverse, le prix relatif du bien X en termes du bien Y.

Le prix relatif d'équilibre de Y en termes du bien X est $P_y/P_x = 4/2 = 2$ unités de X par unité de Y.

À noter cependant que cette condition serait remplie par tout couple de « prix numériques » $(\lambda \cdot 2, \lambda \cdot 4)$ avec $\lambda > 0$.[1]

À titre d'exemple, on aurait pour $\lambda = 1/2$, le couple de prix (1, 2), pour $\lambda = 3/2$, le couple (3,6) et pour $\lambda = 3$, le couple (6, 12).

On pourrait normaliser le couple de prix (2, 4) et cela de plusieurs façons.

Posons par exemple $\lambda = 1/P_x = 1/2$, ce qui donnerait (1, 2).[2]

In diesem Argument ist auch schon der Beweis für unsere Behauptung enthalten, daß die Recheinheit 'in strenger Logik' von der Assoziation mit einem Güterwerte völlig unabhängig ist. Denn die Recheneinheit ist in diesem Moment für 'alle' Zwecke da, in dem es absolute Preise gibt. Diese aber ergeben sich uns durch die Einführung einer reinen Ziffer, die an sich sinnlos ist, insbesondere nichts mit der Vorstellung von irgendwelchen Warenwerten zu tun hat. Freilich wird die so gewonnene Recheneinheit, wenn sie einmal vorhanden ist und die Leute gelernt haben mit ihr umzugehen, 'dann' für jedermann eine Güterbedeutung gewinnen. Und das ist sogar notwendig, wenn die Leute sie im Verkehr handhaben sollen. Aber zu ihrer 'logischen' Ableitung ist vorgängige Güterbedeutung nicht nötig. Die Verwechslung dieser beiden Tatsachen ist verantwortlich für die begrifflichen Schwierigkeiten, denen die Grundlagenforschung auf diesem Gebiet begegnet (z.B. im Problem des 'subjektiven Tauschwerts des Geldes) und für die verschiedenen Zirkel, die man in den Ausgangspunkten der Geldtheorie und, weil die Recheneinheit ein Element der allgemeinen Theorie ist, auch in dieser fand.
Weil unsere willkürliche Ziffer über die Werte aller Geldgrößen des Untersuchungsgebietes entscheidet, nennen wir sie die 'kritische Ziffer' des Systems…
In der Praxis bedürfte es zur Beschaffung der fehlenden Gleichung einer besonderen sozialen Instanz, die jeweils eine kritische Ziffer festzusetzen hätte. Wir können sie uns als mit unserer „Zentralbank" identisch vorstellen. Eben in der Notwendigkeit einer solchen außerhalb des Kreises der Handlungen der Wirtschaftssubjekte stehenden und ihnen die kritische Ziffer diktierenden Instanz kommt die imminente Unbestimmtheit unseres Systems zum Ausdruck: Diese Instanz reguliert nicht, wie das sonst der Fall ist, etwas, was schon unabhängig von ihr durch das Zusammenwirken des Wirtschaftssubjekte entsteht, sondern sie setzt etwas was ohne ihren Akt überhaupt fehlen würde…" (*Das Wesen des Geldes,* Vandenhoeck Ruprecht, 1970, p.217-219*).*

[1] La propriété que tout couple $(\lambda \cdot 2, \lambda \cdot 4)$ est un couple de prix numériques d'équilibre est reflétée dans le fait que toute fonction de demande excédentaire est une fonction homogène de degré 0 des prix ; à savoir $x(\lambda \cdot P_x, \lambda \cdot P_y) = \lambda^0 \cdot x(P_x, P_y) = x(P_x, P_y)$
Elle comporte également que la « quantité de la monnaie (M) », le nombre d'unités « monétaires » créées et détruites, est une fonction homogène de degré 1 des prix, soit $M(\lambda \cdot P_x, \lambda \cdot P_y) = \lambda^1 \cdot M(P_x, P_y) = \lambda \cdot M(P_x, P_y)$

[2] Dire que le bien X, dont le prix est égal à 1, serait un « bien numéraire » est imprécis. En règle générale, on entend par un « bien numéraire », un bien dont le prix est fixé à 1 [une unité du bien X] et que ce bien sert également, à côté d'une consommation, de moyen de paiement.
Aussi le prix relatif du bien Y, dans ce scénario du bien numéraire, serait de 2 unités de X, 1[X]·2[Y/X] = 2Y par comparaison à 1[X]·2[1/X] = 2, ce qui serait équivalent à 1[X]·2[u·m/X] = 2u·m. Dire que par exemple

Une autre normalisation consisterait à diviser P_X et P_Y par $P_X + P_Y$, ce qui donnerait en l'occurrence $(2/6, 4/6) = (1/3, 2/3)$. Ce serait la méthode du simplex.

Cela suggère la possibilité pour le commissaire-priseur de fixer d'office, avant le lancement de la procédure de tâtonnement le prix numérique de l'un des deux biens, disons du bien X, tout en le maintenant inchangé lors des différentes étapes du tâtonnement pour ne varier que le prix numérique du bien Y.

Aussi le commissaire-priseur pourrait-il fixer au départ le prix du bien X par exemple à $P_X = 2$ ou à $P_X = 1$.

Dans le premier cas, le prix du bien Y qui se dégagerait à l'équilibre serait $P_Y = 4$ et dans le deuxième cas, il serait de $P_Y = 2$.

Autrement dit, le commissaire-priseur ne chercherait pas à dégager le couple de prix numériques d'équilibre (P_X, P_Y) au cours du tâtonnement, mais il chercherait à dégager le prix numérique de Y, en relation avec le couple de départ, respectivement (2, P_Y) ou (1, P_Y).

Mais peu importe l'acheminement vers les prix d'équilibre numériques, on aura toujours à l'équilibre que la « valeur numérique de la quantité échangée du bien X », à savoir $P_X \cdot 10 = 20$, est égale à la « valeur numérique de la quantité échangée du bien Y », en l'occurrence $P_Y \cdot 5 = 20$.

La « valeur numérique » elle-même, que l'on peut aussi appeler « prix numérique de la quantité échangée » varie avec l'expression retenue des prix d'équilibre numériques. Pour ($P_X = 2$, $P_Y = 4$), elle serait de 20 unités numériques, pour ($P_X = 3$, $P_Y = 6$), elle serait de 60 unités numériques et pour ($P_X = 4$, $P_Y = 8$), elle serait de 80 unités numériques, etc.[1]

Cela dit, que peut-on dire sur les prix numériques, disons $P_X = 2$ et $P_Y = 4$?

Ont-ils une « unité dimensionnelle » ou s'agit-il de nombres purs ?

Au premier degré, il s'agit de nombres purs, mais cela reviendrait à ignorer le processus de création et de destruction des nombres dans les livres du commissaire-priseur (la technique de transaction).

En fait, on est ici en présence d'une « unité de compte », créée et détruite en des nombres déterminés selon le processus prédécrit[2] par le commissaire-priseur. Ce dernier, en quelque sorte ne « monétise » pas seulement les quantités physiques en les faisant passer d'un espace ou champ de biens (ici à deux dimensions) en un espace ou champ numérique (à une dimension) (qui n'est pas uniquement défini) mais dans le cadre des transactions non

---

$P_x = 1$, est dire que le prix d'une unité de X est 1 ce qui est équivalent à dire que l'expression monétaire d'une unité de X (x = 1) est 1 ($P_X \cdot 1 = 1$).

1 La valeur numérique, nominale, en tant que telle ne dit rien puisqu'elle est fonction du couple (P_X, P_Y).

2 Il est utile de distinguer entre l'« unité de compte proprement dite », et le nombre d'unités de compte (on peut parler ainsi d'unités de paiement exprimées dans l'unité de compte) créées et détruites par le commissaire-priseur sur les comptes de A et de B dans ses livres.

notionnelles mais effectives de l'équilibre, des unités de compte pour chaque agent vendeur tout en détruisant quasi simultanément ces unités de compte dans le cadre des achats de ces agents.

On pourrait, par ailleurs, baptiser l'unité de compte en l'appelant par exemple « franc », « dollar » ou « euro » ou encore « point », "token" etc.[1], ce qui, dans le cadre du présent modèle, n'aurait aucun impact sur les résultats. Cela se réduirait tout simplement à adjoindre un nom à l'« échelle des nombres ».

L'on pourrait, en gardant certes à l'esprit la simplicité de notre modèle, considérer que les nombres (les nombres d'unités de compte) créés et détruits selon les types d'opérations à A et B constituent un moyen de paiement (éphémère) créé et détruit de façon endogène au processus économique piloté par le commissaire-priseur, selon des règles préétablies.[2]

Élargissons maintenant l'approche et admettons que l'équilibre général prédécrit a trait à une « période de marché » (une « séance de marché unipériode ») qui est suivie d'une deuxième « période de marché » qui a exactement les mêmes caractéristiques que la première (deux biens X et Y, des dotations nouvelles mais égales à celles de la première période et mêmes préférences[3]), sauf que dans cette deuxième période, les prix d'équilibre numériques seraient arrêtés à, disons, $P_{2,X} = 4$ et $P_{2,Y} = 8$ contre $P_{1,X} = 2$ et $P_{1,Y} = 4$ en première période de marché.

Les résultats réels de cette deuxième période seraient identiques à ceux de la première période. L'on ne ferait qu'assister à une hausse généralisée des prix nominaux et à une augmentation concomitante du nombre d'unités de compte créées et détruites de façon endogène par le commissaire-priseur. On pourrait appeler cette hausse des prix « inflation » mais dans le cadre de ce modèle ultrasimple, mieux vaudrait renoncer à une telle appellation.

Si dans la deuxième période de marché, les prix numériques étaient $P_{2,X} = 1$ et $P_{2,Y} = 2$, on aurait toujours le même prix relatif que dans la première période ($P_Y/P_X = 2/4 = 4/8 = 1/2$) et rien ne changerait de nouveau sur le plan de l'allocation réelle finale des quantités initialement disponibles des biens X et Y. Seuls les prix numériques auraient diminué proportionnellement par rapport

---

[1] On pourrait même, dans le choix de la dénomination recourir à une expression inspirée de la nature matérielle d'un des biens. Supposons que le bien X soit du blé, dont l'unité physique retenue est le kg. Dire que x = 10 est dire que x = 10 kilos de blé. On pourrait alors baptiser l'unité de compte « kg de blé ». Ce choix d'appellation n'implique aucunement que le kg de blé est un moyen d'échange ou de paiement, une monnaire marchandise.
Les nombres dans les livres du commissaire, qui constituent un champ numérique, se verraient tout simplement adjoints le mot de « kg de blé » tout comme ils pourraient se voir adjoint des noms comme « franc » ou "token".

[2] Le terme de « prix positif de la monnaie » a-t-il un sens dans le présent contexte ?
Refaites le modèle en supposant qu'il existe un commissaire-priseur, CC_1, qui achète à A le bien X et vende à A le bien Y qu'il a acheté de son côté à un deuxième commissaire-priseur, CC_2, qui, lui, achète à B le bien Y, le vend à CC_1 auprès duquel il acquiert le bien X. Admettons que CC_1 crée des unités monétaires (unités de paiement) qu'il appelle « franc » et que CC_2 crée des unités monétaires qu'il appelle « mark ».
Cela changerait-il en quoique ce soit le résultat final ? Finalement, admettez qu'il existe un troisième commissaire-priseur, CC_3, qui n'opère aucune opération directe ni avec A ni avec B mais qui remplit une fonction d'intermédiation entre CC_1 et CC_2, Admettons qu'il comptabilise ses opérations en une unité monétaire qu'il appelle « thaler ». Cela changerait-il le résultat final ?

[3] On suppose que les deux biens ne sont pas stockables d'une période à l'autre. Ce sont des « biens périssables » ("Verbrauchsgüter") et non pas des « biens durables » ("Gebrauchsgüter"). Refaites le modèle en supposant qu'il est, ceteris paribus, possible de constituer des stocks. Cela change-t-il, ceteris paribus, quelque chose ?

à la première période de même que les quantités d'unités de compte respectives créées et détruites lors de chacune des étapes intermédiaires du processus de tâtonnement, ainsi que la quantité d'unités de compte effectivement créée et détruite dans les transactions de vente et d'achat d'équilibre.[1]

Terminons par une autre remarque.

Admettons que le commissaire-priseur puisse imposer une taxe, par exemple pour couvrir des coûts d'intermédiation qu'il devrait encourir.

Une telle taxe, dans ce modèle d'équilibre général à deux biens, ne pourra, in fine, se traduire que par le fait que le commissaire-priseur finira par avoir accaparé définitivement une partie de l'un des deux biens ou des deux biens X et Y.

Supposons, pour les besoins du raisonnement, que le commissaire-priseur veuille obtenir pour ses propres besoins la moitié de la quantité totale disponible de chacun des deux biens.

Il pourrait réaliser cela par deux biais apparemment différents mais en fait équivalents.

Considérons l'annonce des prix d'équilibre (P_X=2, P_Y=4) où de tout autre couple respectant un prix relatif $P_Y/P_X = 2$.

Le commissaire-priseur, après la vente par A de dix unités de X contre un crédit du compte de A de 20, « taxerait » le résultat numérique du paiement à raison de 10. Il en résulterait que A ne disposerait plus que de 10 unités de compte avec lesquelles il pourrait acquérir 2,5 Y.

De même, mutatis mutandis pour B, dont le commissaire récupérerait 10 unités de compte des 20 acquises par la vente des 5 unités de Y.

Le commissaire s'« achèterait » à lui-même 5 unités de X et 2,5 unités de Y.

Le même résultat final serait atteint si le commissaire-priseur achetait à un prix numérique inférieur au prix numérique auquel il vendrait. Aussi les prix numériques P_X=2, P_Y=4 seraient les prix d'achat du commissaire-priseur alors que ses prix de vente seraient P_X=4 et P_Y=8, avec toujours $P_Y/P_X = 2$.

Aussi, A vendrait-il pour 20 ses 10 unités de X et pourrait acquérir, au prix de P_Y=8, 2,5 unités de Y, tandis que B vendrait pour 20 au prix P_y = 4, 5 unités de Y et pourrait acquérir, au prix P_X=4, en tout 5 unités de X.

Il resterait de nouveau au commissaire-priseur 5 unités de X et 2,5 unités de Y.[2]

---

[1] Si l'on réfléchit en termes de succession des deux « périodes de marché », force est de constater que dans chaque période A et B commencent la période avec 0 unités monétaires, terminent la période avec 0 unités monétaires. Il n'y a pas de transfert d'unités monétaires d'une période à l'autre. En ce sens, l'on pourrait dire qu'il n'y a pas de fonction de « réserve de valeur » de la monnaie. Qu'en est-il au sein d'une période de marché ?

[2] Notons que $\frac{20-10}{2} = \frac{20}{4} = 5$ et $\frac{20-10}{4} = \frac{20}{8} = 2{,}5$.

Plus généralement, si le commissaire-priseur se fixe au départ un objectif de taxe réel sur un bien ou sur les deux biens, il peut le réaliser par l'un des deux moyens équivalents de taxation.[1]

Comparez cet exemple à l'approche de la section 1.3.1.2.2.[2]

La taxe fut modélisée comme une différence entre le prix de vente et le prix d'achat pratiqués par le commissaire-priseur. Si le prix d'achat du bien X est de 2 et le prix de vente est de 4, la taxe unitaire nominale t est égale 4 – 2 = 2. Si, par contre, le prix d'achat est de 4 et le prix de vente est de 8, la taxe unitaire nominale est de 4. Ce qui importe est la taxe réelle, qui est chaque fois égale. Une taxe nominale de 2 est équivalente à 1 unité de X au prix de 2 et une taxe nominale de 4 est également égale à 1 unité de X au prix nominal de 4. De même, une taxe nominale de 2 sur Y est équivalente à ½ unité de Y tout comme une taxe nominale de 4 est équivalente à ½ unité de Y (4/8 = 1/2).
Donc $t(\lambda x) = \lambda^0 t(x) = t(x)$

[1] Dans ce modèle élémentaire, il pourrait directement taxer les dotations initiales, avant même de lancer le processus concurrentiel de tâtonnement, en l'occurrence prélever 5 unités de X de la dotation initiale de A et 2,5 unités de Y de la dotation initiale de B.
Refaites cet exemple en supposant que les fonctions d'utilité de A et, par hypothèse, de B sont respectivement $U_A = x_A \cdot y_A$ et $U_B = x_B \cdot y_B$.
L'utilité de A de sa dotation initiale serait de nouveau 0, puisque $y_A = 0$. Celle de B serait également 0, puisque $x_B = 0$.

[2] Si la théorie néoclassique cherche à dégager le prix relatif, pour accessoirement chercher à dire quelque chose sur les prix absolus compatibles avec les prix relatifs, une autre approche serait de chercher à dire tout d'abord quelque chose sur les prix absolus pour alors dégager les prix relatifs.

2.1.2.4. Les "Overlapping Generations Models"

Mentionnons finalement l'approche des "overlapping generations models" en général et en particulier le rôle de la monnaie dans ces modèles en reprenant des remarques de l'économiste anglais Gareth D. Myles :

"The overlapping generations economy, so called because of its assumed demographic structure, was introduced by Samuelson ("An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money", Journal of Political economy, 1958, 66, 467-82)[1]. It has since proved useful in many areas of economics including macroeconomic growth theory, public economics and monetary economics. One of the economy's major points of interest is the welfare properties of its equilibrium. Even when the standard competitive assumptions are imposed, the equilibrium of the overlapping generations economy may not be Pareto optimal. This is in marked contrast to the Arrow-Debreu competitive economy.

Despite its value in many areas… there are several shortcomings of the Arrow-Debreu economy when applied to intertemporal issues. The first is that it is essentially static and, although it can be interpreted as intertemporal, this is not completely satisfactory… It would seem to be stretching the interpretation too far to accept trading in a single period for all goods into the indefinite future. Trades in the economy are carried out by barter and there is simply no role for money. This is a consequence of the assumptions that agents are assumed to know universally the terms of trade between commodities and that any sequence of transactions can be completed without cost or hindrance. The equilibrium of the economy is also Pareto optimal, so there can be no inefficiency in investment or in the choice of production techniques. Finally, the economy implicitly assumes the lives of each agent to be at least as long as the length of the economy itself. In many ways, the economy is simply too rich: it can cover all possibilities but can never describe anything in detail.

---

1 Samuelson a introduit son article considéré comme fondateur* en soulignant :
"… I should like to give a complete general equilibrium solution to the determination of the time-shape of interest rates. This sounds easy, but actually it is very hard, so hard that I shall have to make drastic simplifications in order to arrive at exact results. For while Böhm and Fisher have given us the essential insights into the pure theory of interest, neither they nor other writers seem to have grappled with the following tough problem: in order to define an equilibrium path of interest in a perfect capital market endowed with 'perfect certainty', you have to determine 'all' interest rates between now and the end of time; every finite time period points beyond itself.
Some interesting mathematical boundary problems, a little like those in the modern theories of dynamic programming, result from this analysis. And the way is paved for a rigorous attack on a simple model involving money as a store of value and a medium of exchange. My essay concludes with some provocative remarks about the field of social collusions, a subject of vital importance for political economy and of great analytical interest to the modem theorist.
Let us assume that men enter the labor market at about the age of twenty. They work for forty-five years or so and then live for fifteen years in retirement. (As children they are part of their parents' consumptions, and we take no note of them.) Naturally, they want to consume in their old age, and, in the absence of comprehensive social security — an institution which has important bearing on interest rates and saving — men will want to consume less than they produce during their working years so that they can consume something in the years when they produce nothing…
To make progress, let us make convenient assumptions. Break each life up into thirds: men produce one unit of product in period 1 and one unit in period 2; in period 3 they retire and produce nothing. (No one dies in midstream.)…"
**« La modélisation en termes de « générations imbriquées » avait été introduite pour la première fois par Maurice Allais dans son ouvrage 'Economie et Intérêt' publié en 1947. Jusqu'alors on pensait que Samuelson l'avait le premier utilisée en 1958.»,* Edmond Malinvaud, *Équilibre Général dans les Economies de Marché, L'apport de recherches récentes*, Economica, 1993, p. 83.

These observations provide the motivation for the study of overlapping generations economies By structuring the evolution of the population and introducing time in a very real sense, the overlapping generations economy is able to address many issues of interest [not only] in public economics. The potential failure of its competitive equilibrium to be Pareto optimal provides an efficiency-based justification for assessing the benefits of government intervention. In addition to possessing inefficient equilibria, overlapping generations economies can also generate cyclical equilibria without any requirement for exogenous shocks. Furthermore it is possible for fiat money to be valuable and for a continuum of equilibria to exist…

The features of the overlapping generations economy that have been noted above are most clearly identified in economies without production and it is these that have been most extensively analysed. For exchange economies it is straightforward to reinterpret an overlapping generations economy as a special case of the Arrow-Debreu economy… in which the lifetime of each household is finite but, over the lifetime of the economy, there are an infinite number of households and goods. It is this double infinity that gives an overlapping generations economy its unique structure…

An overlapping generations economy is explicitly intertemporal. Time is divided into discrete periods with the basic interval of time being equal to the length of time that elapses between the birth of one generation and that of the following generation. There is no final period for the economy. The population of households alive at any point in time in a typical overlapping generations economy consists of a set of finitely lived consumers. At each date is born a cohort of young consumers, and, if the rate of growth is positive, each cohort is larger than the previous… the term household is reserved for a sequence of consumers linked by family ties…[1]

An equilibrium for the economy is a sequence of prices that equal demand to supply in each time period…

In a standard competitive economy that exists over a finite number of periods, fiat money whose only use is as a store of value would be worthless. This conclusion can be established by a simple backward induction argument. Money is clearly worthless in the final period since it has no further use as a

---

1 Admettons que la vie de chaque individu se décline en trois périodes, jeunesse (J), âge actif (A) et retraite (R).
En termes intertemporels, on a jusqu'à l'infini

```
0 1 2  3   4   5
J A R
  J A  R
    J  A  R
       J  A  R
            ….
```

Après la troisième génération, on a qu'à chaque période de temps, il a y une présence à la fois de retraités R, d'actifs A et de jeunes J.
Dans les modèles intertemporels standards, l'on suppose par contre que chaque individu vit un temps infini, ou , plus précisément, de par l'impossibilité biologique d'un tel état des choses, que chaque individu se comporte comme si il vivait indéfiniment, c'est-à-dire qu'il intègre les intérêts de ses descendants comme s'il s'agissait des siens. Il est dit que les réflexions se font en termes de « dynasties », c'est-à-dire en supposant qu'il existe des lignes d'individus qui prennent en compte tout un chacun les intérêts de leurs descendants respectifs. Une telle hypothèse (somme toute héroïque) permet par exemple d'écrire la fonction d'utilité intertemporelle d'un consommateur comme : $U = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{\beta^i \cdot u(C_{t+i})}{(1+r)^i}$.

store of value. Seeing that it is worthless in the last period, no consumer would wish to purchase money in the second to last period so that it is also worthless in that period. This argument can be continued backward until the beginning of the economy. Money is therefore worthless unless it is arbitrarily assumed that it must be used as a means of exchange.

This backward induction argument cannot be applied to the infinite overlapping generations economy and the possibility then arises that fiat money may have value. This can be shown most clearly by returning to the Samuelson economy. The inefficiency in that economy arose because consumers have no opportunity for turning their first-period endowment into second-period consumption. Money provides such a possibility. As first shown by Samuelson (1958), the introduction of money can permit the attainment of Pareto optimality provided that all generations believe money to be valuable and are willing to accept money in exchange for goods…."[1]

Quant à Jean Cartelier, il a observé :

"Temporary equilibrium models are not the only ones proposed as a solution to Hahn's problem. In the 1980s overlapping generation models were much in fashion not only in money theory but also in dynamics and macro-economy. Their interesting and somehow surprising properties may explain their success. As far as money is concerned, a significant conclusion was that money's positive price at equilibrium was not due to a bootstrap effect, as was the case with a temporary equilibrium approach, but to the primitives of the economy.

Overlapping generation models exhibit rational expectations equilibria. The positive price of money depends on the real rate of return of money. It is no longer a psychological conventional phenomenon which rules the roost: money is demanded as a consequence of the primitives and not for speculation or by virtue of trust.

The fact that equilibria are rational expectations means one is obliged to abandon Arrow-Debreu's framework where time horizon is finite. In a finite horizon economy, there cannot be a positive demand for money. The reason is simple. At the last period, nobody has any interest to demand and hold money since it will be useless. Nobody would hold it at the preceding period since it would be impossible to get rid of it at the last one. By backward induction, nobody would demand money at the first period.

We have thus to adopt an infinite horizon economy. The infinite horizon hypothesis is not properly a "friction", as it was with incomplete markers, but, in that case also, theoreticians leave the Walrasian tradition [of a temporary equilibrium approach], without always being aware of the problems generated

---

1 *Public Economics*, Cambridge University Press, 1995, p.415-416, 427. Voir également *Introduction to Dynamic Macroeconomic Theory An Overlapping Generations Approach*, George T. McCandless Jr. with Neil Wallace, Harvard University Press, 1991; Olivier Blanchard et Stanley Fischer. Chapter 3 "The Overlapping Generations Models" dans *Lectures on Macroeconomics*, The MIT Press, 1989 qui ont observé: *"The overlapping generations model od Allais (Economie et intérêt, Paris, Imprimerie Nationale, 1948), Samuelson (1958) and Diamond ("National Debt in a Neoclassical Growth Model", American Economic Review, 1965, 55, 5 (Dec.), 1126-1150) is the second basic model used in micro-based macroeconomics."* (p.91); Thomas F. Bewley, *General Equilibrium Overlapping Generations Models and Optimal Growth Theory*, Harvard University Press, 2007; ainsi que Kartik B. Athreya*, Big Ideas in Macroeconomics A Nontechnical View*, The MIT Press, 2013, p.309-313).

by this "farewell" to Walras. In order to get an infinite horizon, models deal with infinite number of successive generations of people living only two periods which overlap. In each period people coexist, the young – having still one period to live – and the old, who die at the end of the period.

The story told by these models about money is rather simple and easy to understand. But the formal properties which are responsible for the outcomes are sometimes difficult to interpret, and there is no general agreement amongst economic specialists. The most schematic story is as follows. At each period there coexists a young person who receives an endowment of a unique non-durable commodity (ice cream) and an old person who received nothing. The preferences of the young are such that he would like to consume less than his endowment right now and have more than his zero endowment when old. The problem is that ice cream melts and cannot be kept overtime. The young cannot propose an inter-temporal exchange with the old since in the next period the old will no longer be alive to honor the contract. This unique equilibrium is an autarky one, which is clearly not Pareto-optimal.

Introducing a durable commodity, even without intrinsic value may remedy the sub-optimality of that economy. Let's endow the old with a given quantity of a durable commodity (typically fiat money). Now the old may propose the young to buy the fraction of the ice cream endowment that he didn't consume. Why would the young accept the fiat money which is deprived of any intrinsic utility? Because at some cost he could proceed to the same operation when old (recall that a rational expectations equilibrium is searched for)!

In that economy there are two possible equilibria: a sub-optimal autarky one, in which money does not exist or is not accepted in exchange (which amounts to the same thing), and on optimal monetary one, in which money is accepted and has a positive price (in terms of ice-cream). In accordance with what Frank Hahn's proposition has stated, the monetary equilibrium does not come alone but with its companion, the barter or autarky one. This way of tackling money radically differs from Walrasian tradition. Money here is not a necessity. It could be absent not because it is forgotten in the model's hypothesis, but because being a possible option, it is not chosen by economic agents. The fact that money is chosen, i.e. has a positive price at equilibrium, depends on some features of the model or on some values of the parameters, all these circumstances being susceptible to being interpreted as many explications for existence or for the essence of money.

Interpreting these results is by no means simple.

Some commentators have been tempted to attribute the positive price of money to trust. The young would accept money from the old only because he would expect the young of the next generation would have the same behavior with the elderly next time. That interpretation is misleading. Trust does not enter at all in the story. The point is that amongst all parametric prices, which are taken as equilibrium prices by price-taker agents, only two correspond to rational expectations of an equilibrium configuration of excess demands. The existence of these two equilibria results simply from the mutual computability of decentralized decisions determined through a standard program of maximization. One of those prices is zero, the other is positive. Trust has nothing to do with that traditional method.

Moreover, the price of money is positive only if certain conditions on the primitives are satisfied. A quick examination of equations… shows that the young must have more than half of the total endowment and choose to consume less than their endowment but more than half of the total quantity available. The two prices are symmetrically treated. Trust is outside the model. Trust would be possibly invoked to solve the selection problems. But nothing is said on this point in the literature to my knowledge (things will be different with search models).

Another interpretation is more interesting: in this model money would remedy the problem of the absence of the double coincidence of wants. Instead of a store of value function, money would act as an intermediary of exchange. Young and old are impeded to transact when they meet at period (t). Money would allow some mediation between them, avoiding the inconvenience of barter. The best authors have maintained that, in these models, money is an intermediary of exchange because it is also a store of value, endorsing a point made by Frank Hahn many years ago. ("Equilibrium with Transactions Costs", Econometrics, 1971, 39, 417-439): "Money cannot act as a medium of exchange if it does not also act as store of value." This assertion is however not convincing at all. In the model, money is, and is uniquely, a store of value. There is no intra-periodic transaction. Money could be replaced by a pension fund or by any other durable asset. What matters here is the rate of return of the durable commodities i.e. the efficiency of the storage technique. Nobody can reasonably maintain that a storage technique is an intermediary of exchange.

The application of overlapping generation models to money theory has been criticized on this very point. The monetary equilibrium vanishes as soon as another store of value with a higher rate or return is introduced. Treasury bonds (risk-free assets) bearing a positive rate of interest) would eliminate money where there not the famous legal restrictions evoked by Wallace.

A more profound interpretation, but also more difficult to understand, is suggested by John Geneakoplos (1987, "Overlapping Generations Models in General Equilibrium" in the New Palgrave, edited by J. Eatwell, M. Milate S. P. Neuman, MacMillan), who compares some properties of the overlapping generations models with those of Arrow-Debreu's model. What is responsible for most of the strange results of the former (the positive price of money included) is the infinite horizon due to the infinite number of generations: "The explanation of the puzzles of OLG equilibrium (…) is the lack of market clearing at infinity". "It can be shown that there is a "finite-like" Arrow-Debreu economy whose "classical equilibrium", those price sequences which need not clear the markets in the last period, are isomorphic to the OLG equilibrium. Lack of market clearing is also used to explain the sub-optimality and the positive valuation of money (Geneakoples, 1987, p.207).

We are left with the idea that money is a store of value, but not as an intermediary of exchange, may have a positive price at equilibrium in models where that function is taken into consideration. If we accept to reduce money to the function of value storage, even if we know that it is not specific to money, we could content ourselves with that conclusion. But this would amount to

reducing money to capital and to showing that, when money is the only capital, money has a positive price at equilibrium, a poor result indeed!"[1]

2.1.2.5. "Arrow-Debreu Pricing"[2]

Dans cette section, l'on va chercher à introduire, de façon heuristique, un certain nombre de concepts liés à l'"Arrow-Debreu Pricing", et, au-delà, à la théorie de la détermination des prix d'actifs financiers.

Soit une économie extrêmement élémentaire qui s'inscrit dans le temps et dans la non-certitude.

La dimension temps est modélisée par l'hypothèse qu'il existe deux instants, t_0 (le présent, aujourd'hui, "initial date" etc.) où les décisions sont prises, et t_1 (l'avenir, demain, "terminal date" etc.) où les conséquences, les décisions prises en t_0 se dénouent.[3]

La dimension de non-certitude, qui s'ajoute à la pure attente, et qui ici se réduit à une dimension exclusivement de risque, est modélisée à travers l'hypothèse qu'en t_1 un et seulement un état ("outcome state") de deux et seulement deux états, s' et s'', a priori possibles ne peut effectivement se réaliser. Autrement dit, en t_0, il est connu par les agents économiques qu'en t_1, il se réalisera soit l'état s', soit l'état s'', les deux états étant mutuellement exclusifs tout en décrivant la totalité des configurations futures possibles de t_1 ("state space de t_1").

Les agents économiques, en t_0, savent qu'en t_1 soit s' se réalisera avec une probabilité π_1 non nulle, soit que s'' se réalisera avec une probabilité non nulle, π_2, avec $\pi_1 + \pi_2 = 1$.

Ces probabilités sont appelées «probabilités physiques», «probabilités objectives», «probabilités effectives», «probabilités historiques» ou «probabilités d'état»[4].

Sur le plan de la structure des préférences des agents économiques, l'on suppose que :

- l'on préfère disposer à tout moment d'un montant x par rapport à un montant x', avec x>x' (hypothèse de non saturation) ;

---

1 *Money, Markets and Capital: The Case for a Monetary Analysis*, Routledge, 2018, p.26-29

2 Toute première version.

3 au sens strict, il s'agit d'une approche statique ou d'un "one periode model", dans lequel la période de décision coïncide avec l'horizon de « planfication » :
"Single period models are obviously unrealistic representations of complex, time-varying random pheonomena such as stock and bond prices. But they have the virtues of being mathematically simple as well as being able to illustrate many of the important economic principles associated with even the most complex, continuous time models. Hence single period models are worth studying for introductory purposes." (Stanley S. Pliska, *Introduction to Mathematical Finance Discrete Time Models*, Blackwell, 1997, p.1).

4 il est supposé qu'il n'existe pas de coûts de transaction, de "bid-offer spread" et de risque de défaut ("default risk").

- l'on préfère disposer en t_0 d'un montant positif x à disposer du même montant x en t_1 seulement[1] ;

- l'on préfère disposer en t_1 d'un montant positif certain x par rapport à la disposition d'un montant x' ≤ x, où la probabilité est non nulle de disposer de x' < x ;

- par transitivité, l'on préfère disposer d'un montant certain x en t_0 par rapport à x' ≤ x en t_1, avec une probabilité non nulle de réalisation de x' < x.[2]

Dans cette économie, supposée stationnaire, il existe deux variantes d'un type spécifique de titres (contrats) financiers.

Une variante A', dont le prix en t_0 est P_A^o, et qui paiera en t_1, soit 1, si s' se réalisera, soit 0, si s'' se réalisera.

Une variante A'', dont le prix en t_0 est $P_{A''}^o$, et qui paiera en t_1, soit 0, si s' se réalisera, soit 1, si s'' se réalisera.

Ces titres sont appelés "Arrow-Debreu securities" ou encore "primitive securities", "pure securities", "elementary securities" ou "state contingent (pure) securities".[3]

Chaque "Arrow-Debreu security" renferme, d'une part, une dimension temps, elle est achetée / vendue (émise) en t_0 aux prix respectivement P_A^o, et $P_{A''}^o$, et, d'autre part, une dimension risque dans la mesure où le paiement que dégagera sa détention en t_1 dépendra, est contingente ("zustandsabhängige Zahlung"), de l'état, soit s', soit s'', qui finira par s'être réalisé.

A' et A'' sont corrélés de façon parfaitement négative. Si A' paie 1, A'' paie 0 et si A' paie 0, A'' paie 1.

Chaque agent en t_0 sait que l'espérance mathématique de chaque Arrow-Debreu security est moins que 1 dans la mesure où respectivement
$\pi_1 \cdot 1 + \pi_2 \cdot 0 < 1$ et $\pi_1 \cdot 0 + \pi_2 \cdot 1 < 1$.

Déterminons, sans supposer nécessairement que π_1 et π_2 soient connues par les agents, l'espérance et la variance, respectivement de A' et A''.

Le rendement de A' (qui est une grandeur aléatoire) en t_1 est :

---

[1] Avoir déjà un bien aujourd'hui et avoir le même bien seulement demain se distingue, ceteris paribus, par le fait que dans le premier cas l'on peut garder le bien jusqu'à demain (s'il n'est pas périssable) alors que dans le deuxième, on ne l'a pas déjà aujourd'hui.

[2] "1 en t_0" > "1 en t_1" > "maximum 1 avec une probabilité non nulle d'obtenir moins que 1".
Par exemple quelqu'un qui paierait au départ 1 pour participer à une loterie qui paierait en t_1 soit 1, soit 0 avec une probabilité non nulle ne serait pas cohérent.
S'il était prêt à payer 1 pour participer à une loterie payant soit plus que 1, avec une probabilité non nulle, soit moins que 1 avec une probabilité non nulle, il ne serait pas a priori incohérent.

[3] On rencontre aussi le terme de "digital contract".

$\frac{1-P^0_{A'}}{P^0_{A'}} = \frac{1}{P^0_{A'}} - 1$, si s'.

et

$\frac{0-P^0_{A'}}{P^0_{A'}} = -1$, si s''.

Donc le rendement espéré en t_0 de A' en t_1, $E(r_{A'})$, est :

$$\pi_1 \cdot \left(\frac{1}{P^0_{A'}} - 1\right) - \pi_2$$
$$= \frac{\pi_1}{P^0_{A'}} - 1$$

La variance espérée en t_0 du rendement de A' en t_1 est :

$$\pi_1 \cdot \left[\left(\frac{1}{P^0_{A'}} - 1\right) - \left(\frac{\pi_1}{P^0_{A'}} - 1\right)\right]^2 + \pi_2 \cdot \left[-1 - \left(\frac{\pi_1}{P^0_{A'}} - 1\right)\right]^2$$

$$= \pi_1 \cdot \left[\frac{1}{P^0_{A'}} - \frac{\pi_1}{P^0_{A'}}\right]^2 + \pi_2 \cdot \left[-\frac{\pi_1}{P^0_{A'}}\right]^2$$

$$= \frac{\pi_1 \cdot {\pi_2}^2}{(P^0_{A'})^2} + \frac{\pi_2 \cdot {\pi_1}^2}{(P^0_{A'})^2}$$

$$= \frac{\pi_1 \cdot \pi_2 \cdot (\pi_1 + \pi_2)}{(P^0_{A'})^2}$$

$$= \frac{\pi_1 \cdot \pi_2}{(P^0_{A'})^2}$$

Pour A'', on a, par symétrie, en t_0 un rendement espéré de :

$$\frac{\pi_2}{P^0_{A''}} - 1$$

et une variance :

$$= \frac{\pi_1 \cdot \pi_2}{(P^0_{A''})^2}$$

L'on peut maintenant s'interroger s'il est possible de faire des déductions sur les prix $P^o_{A'}$ et $P^o_{A''}$, aussi appelés « prix d'états » ("state prices") en ce sens que $P^o_{A'}$ est le prix en t_0 d'une unité en t_1 en cas de réalisation de s' et $P^o_{A''}$ est le prix en t_0 d'une unité en t_1 en cas de réalisation de s''.[1]

[1] "*We can think of $[P^o_{A'}]$ as the marginal cost of obtaining an additional unit of account in state $[s_i]$*" (Darrell Duffie, *Dynamic Asset Pricing Theory*, third edition, Princeton University Press, 2001, p.4)

On continue à raisonner par rapport à A', le raisonnement pour A'' étant, mutatis mutandis, le même.

Interrogeons-nous tout d'abord si l'on pouvait avoir que $P^{o}_{A'}$ serait égal à zéro.

Cela signifierait que l'acquisition d'une unité de A' en t_0 ne coûterait rien au départ, tout en offrant la perspective d'obtenir en t_1 au mieux 1, au pire rien.

Sans mise initiale, il y aurait une chance de gain sans chance de perte. Cela reviendrait à participer gratuitement, sans mise de départ, à une loterie dans laquelle, au pire, on ne perdrait rien, au mieux, l'on gagnerait quelque chose[1].

Il y aurait une demande non limitée au prix $P^{o}_{A'} = 0$ et, symétriquement, une offre (d'émission) nulle.

Ce raisonnement s'appliquerait a fortiori si $P^{o}_{A'}$ était négatif.

Partant, l'on peut retenir que :

$0 < P^{o}_{A'}$

et

$0 < P^{o}_{A''}$

Interrogeons-nous maintenant si l'on pouvait avoir que $P^{o}_{A'} = 1$.

Dans ce cas, l'on paierait en t_0 1 pour avoir la perspective soit de récupérer en t_1 exactement la mise initiale de 1, soit (avec une probabilité non nulle) de ne rien récupérer.

On échangerait 1 certain en t_0 contre 1 non certain en t_1 de par la probabilité non nulle d'obtenir moins que 1, en fait 0[2].

Il y aurait une demande nulle au prix $P^{o}_{A'} = 1$ et symétriquement, une offre non limitée.

Ce raisonnement s'applique a fortiori si $P^{o}_{A'}$ était plus élevé que 1.

De ce qui précède, l'on peut constater que :

$0 < P^{o}_{A'} < 1$

et

$0 < P^{o}_{A''} < 1$

Passons maintenant à un scénario où l'on constituerait en t_0 un portefeuille composé d'une unité de A' et d'une unité de A''.

---

[1] « Il n'y a rien à perdre, l'on ne peut que gagner. »

[2] « Il n'y a rien à gagner, on ne peut que perdre. »

Le prix global de ce portefeuille serait par définition[1] :

$$P^{o}_{A'} \cdot 1 + P^{o}_{A''} \cdot 1$$

$$= P^{o}_{A'} + P^{o}_{A''}$$

Un tel portefeuille « neutraliserait » la dimension risque pour ne conserver que la dimension temps.

En effet, contre une mise initiale $P^{o}_{A'} + P^{o}_{A''}$, le portefeuille paierait en t_1 à coup sûr 1 ; si s' se réalisera, ce sera A' qui paiera 1 et si s'' se réalisera, ce sera A'' qui paiera 1.

On « échange » donc en t_0 le montant $P^{o}_{A'} + P^{o}_{A''}$ contre un paiement certain de 1 en t_1.

Or un des postulats en termes de préférences a été la préférence pour le présent (ou l'impatience face au futur).

En acceptant ce postulat, force est de constater que l'on devrait avoir que :

$0 < P^{o}_{A'} + P^{o}_{A''} < 1$.

Autrement dit, aucun agent ne paierait 1 en t_0 pour un portefeuille qui retournerait plus tard, c'est-à-dire en t_1, seulement la mise initiale de 1.

En désignant par β la préférence subjective pour le présent, avec $0 < \beta < 1$, où $\beta = \frac{1}{1+d}$ avec $d > 0$ (β est le facteur d'actualisation subjectif et d est le taux d'actualisation subjectif), l'on peut écrire :

$$P^{o}_{A'} + P^{o}_{A''} = \beta \equiv \frac{1}{1+d} < 1$$

Dire qu'aucun agent ne paierait en t_0 1 pour avoir seulement 1 en t_1 et en conclure qu'il est prêt à payer en t_0 (au plus) $P^{0}_{A'} + P^{0}_{A''} < 1$ pour avoir 1 en t_1 implique qu'il y ait un rendement r de ce portefeuille tel que $\left(P^{0}_{A'} + P^{0}_{A''}\right) \cdot (1+r) = 1$ ou $\frac{1}{1+d} \cdot (1+r) = 1$, ce qui fait que, dans le cadre des présentes hypothèses le taux de rendement (r) et le taux d'actualisation subjectif (d) découlant de $\beta = \frac{1}{1+d}$ sont égaux[2].

Si l'on avait un actif non risqué B ("safe asset", "riskless asset") qui paierait 1 à coup sûr en t_1 et dont le prix en t_0 serait P_B, on aurait :

$$\frac{1 - P_B}{P_B} = \frac{1}{P_B} - 1 = r_f$$

c'est-à-dire :

---

[1] Dans le mesure où $0 < P^{o}_{A'} < 1$ et $0 < P^{o}_{A''} < 1$, on a $0 < P^{o}_{A'} + P^{o}_{A''}$.

[2] Mous évitons un vocabulaire de causalité qui reposerait sur la qualifictaion que β serait exogène et sur l'hypothèse d'un "exponential discounting".

$$P_B = \frac{1}{1 + r_f} = \frac{1}{R_f}$$

L'actif B et le portefeuille (1A', 1A'') seraient redondants en ce sens que l'actif B et le portefeuille auraient le même prix (et rendement) en absence d'arbitrage.[1]

---

[1] $P_B^0 = 1 \cdot P_{A'}^0 + 1 \cdot P_{A''}^0$

$= \frac{1}{1 + r}$

Yvan Lengwiler a observé:

"A naive way of defining a risk-free asset is to associate it with an asset that delivers a fixed amount of money in all states. When talking about a bond, we fix this constant amount of money to be unity (we assume here that the coupon is zero, that is we consider zero-coupon bonds, so called discount bonds, and we assume that the principal is one):

$r^{\text{risk-free bond}} \equiv [1, 1 \ldots 1]'$

But this asset just delivers money, and money is not something that enters the preferences of people directly. If one allows agents to buy things that give them "utility", and how much of these utility-providing goods can be bought with the proceeds of a risk-free nominal bond depends on the tomorrow's prices of the real goods.

Suppose a person is interested in creating broccoli. Risk-free broccoli is a contract that delivers the purchasing power to buy one unit of broccoli in all states (a broccoli forward), so that

$r^{\text{Risk-free broccoli}} \equiv [P_1^{\text{broccoli}}, \ldots P_2^{\text{broccoli}}]$

Now consider another person who is interested only in eating carrots. Risk free carrots are defined analogously. But note that in general, there is no λ such that

$r^{\text{Risk-free broccoli}} = \lambda \cdot r^{\text{risk-free carrots}}$

The two definitions of risk-free assets are not collinear. Risk-freeness means different things to a broccoli-lover and to a carrot-lover. The concept of a risk-free asset depends on the consumption habits or preferences of the individual and accordingly there is no universal definition.

So what is a risk-free bond. Well, to put it bluntly, this concept is not well-defined in a model featuring more than one commodity. Economists follow a very pragmatic approach to deal with this problem. Some "normalizing consumption bundle" is defined, for instance, the average consumption bundle of some population in some base period. The "price level" is then defined as the value of this normalized consumption bundle in each of the states. Nominal cash flows of assets are then divided by this (state-contingent) price level. The resulting cash flows are called "deflated". Deflated money is sometimes also called "purchasing power". A bond that delivers constant deflated cash flows (constant purchasing power) through all states is considered to be risk-free. Effectively, a risk-free asset is a forward on the normalizing consumption bundle. This example shows most clearly that the concept of risk-freeness is not independent of the bundle used to normalize the purchasing power of money. If you change the normalizing bundle, you also change the definition of risk-freeness. This is, of course, not completely satisfactory. Individuals will be subject to idiosyncratic inflation risk (or, you might say, relative price risk). People really do bear this risk, but it will not show up in any aggregate measure of risk, and so will lead to an underestimation of the risk that people are exposed to. To my knowledge, no attempt has been made yet to address this problem and to tackle its consequences for equilibrium asset pricing, and so we swim with the crowd here and follow the usual deflation mechanics. In the back of our heads there will always be the normalizing consumption bundle that is used for computing the price level. All asset returns are to be understood as deflated according to the value of this normalizing bundle." (*Microfoundations, of Financial Economics*, Princeton University Press, 2004, p.40-41).

Kerry E. Back a souligné: *"Security prices are determined by discounting future payoffs. We discount because such consumption is worth less in the future than in the present and we discount because such consumption is worth less in the future than in the present and we discount because of risk. If investors were risk neutral, then they would discount only because of the time value of money. The price of an asset with payoff $\tilde{x}$ would be computed as $p = E[\tilde{x}]/R_f$, assuming a risk-free asset with return R_f exists. We call this "discounting at the risk-free rate". However risk-averse inventors discount both because of the time value of money and because of risk. A stochastic discount factor encapsulates both discounts in a singly entity.*

…let $\tilde{x}_i$ denote the payoff of asset i, let p_i denote its price, and let $\tilde{R}_i$ denote the return $\tilde{x}_i / p_i$. A stochastic discount factor (SDF) is any random variable $\tilde{m}$ such that $(\forall_i)\ p_i = E[\tilde{m} \cdot \tilde{x}]$. This definition is of fundamental importance in asset pricing theory. In fact, an asset pricing theory is simply a set of hypothesis that implies some particular form for $\tilde{m}$. If each p_i is positive, then the definition of the SDF is equivalent to $(\forall_i)\ E[\tilde{m} \cdot \tilde{R}] = 1$.

… More generally, the definition of Q, (the risk neutral probability) implies that $E^*[\tilde{x}] = R_f \cdot E^*[\tilde{m} \cdot \tilde{x}]$ (*) for every $\tilde{x}$ for which the expectation $E[\tilde{m} \cdot \tilde{x}]$ exists. Because the price of any payoff $\tilde{x}$ is $E[\tilde{m} \cdot \tilde{x}]$, equation (*) implies that the price of any payoff $\tilde{x}$ is $\frac{1}{R_f} \cdot E^*[\tilde{x}]$.

Thus, we can compute the price by taking the expectation relative to the probability Q and then discounting with the risk-free rate. As remarked before, prices would equal expected payoffs discounted at the risk-free rate if investors were risk neutral, so that probability Q is called a risk-neutral probability.

Let $\tilde{R}$ denote the return $\tilde{x}/p$, where $p = E[\tilde{m} \cdot \tilde{x}]$. Equation (*) can be rearranged as $E^*[\tilde{R}] = R_f$. Thus the expected return of each asset is the risk free return when expectations are taken relative to a risk-neutral

Dans notre notation, l'on pourra utiliser, soit 1+d, soit $1 + r_f = R_f$ où R_f est le taux de rendement brut

Etant donné que $0 < P^o_{A'} < 1$ et $0 < P^o_{A''} < 1$, l'on peut également déduire que :

$$0 < P^o_{A'} < \frac{1}{1+d} \equiv \beta$$

et

$$0 < P^o_{A''} < \frac{1}{1+d} \equiv \beta$$

On a pu, à ce stade, dégager des bornes inférieures et supérieures aux "state prices" $P^o_{A'}$ et $P^o_{A''}$ et une relation entre ces derniers.

Le rendement espéré de ce portefeuille, sur la base des probabilités objectives, π_1 et π_2, est :

$w_{A'} \cdot E(r_{A'}) + w_{A''} \cdot E(r_{A''})$

$$= \frac{P^0_{A'}}{P^0_{A'} + P^0_{A''}} \cdot \left(\frac{\pi_1}{P^0_{A'}} - 1\right) + \frac{P^0_{A''}}{P^0_{A'} + P^0_{A''}} \cdot \left(\frac{\pi_2}{P^0_{A''}} - 1\right)$$

$$= \frac{\pi_1}{P^0_{A'} + P^0_{A''}} + \frac{\pi_2}{P^0_{A'} + P^0_{A''}} - \left(\frac{P^0_{A'} + P^0_{A''}}{P^0_{A'} + P^0_{A''}}\right)$$

$$= \frac{1}{P^0_{A'} + P^0_{A''}} - 1$$

= 1+d-1

= d

Quant à la variance du portefeuille, on peut, en partant de l'expression générale :

$$w^2_{A'}\sigma^2_{A'} + w^2_{A''}\sigma^2_{A''} + 2\varphi_{A',A''}w_{A'}w_{A''}\sigma_{A'}\sigma_{A''}$$

et en constatant que :

$$\varphi_{A',A''} = -1$$

conclure que

$$w^2_{A'}\sigma^2_{A'} + w^2_{A''} \cdot \sigma^2_{A''} - 2w_{A'}w_{A''}\sigma_{A'}\sigma_{A''}$$

$$= (w_{A'}\sigma_{A'} - w_{A''}\sigma_{A''})^2$$

---

probability…" (*Asset Pricing and Portfolio Choice Theory*, 2nd edition, Oxford University Press, 2017, p.52-62).

Donc on a

$$\left(\frac{P^0_{A'}}{P^0_{A'}+P^0_{A''}}\cdot\frac{\sqrt{\pi_1\cdot\pi_2}}{P^0_{A'}}-\frac{P^0_{A''}}{P^0_{A'}+P^0_{A''}}\cdot\frac{\sqrt{\pi_1\cdot\pi_2}}{P^0_{A''}}\right)^2$$

$$=\left(\frac{\sqrt{\pi_1\cdot\pi_2}}{P^0_{A'}+P^0_{A''}}-\frac{\sqrt{\pi_1\cdot\pi_2}}{P^0_{A'}+P^0_{A''}}\right)^2$$

= 0

Montrons encore que :

$$\varphi_{A',A''}=-1$$

La covariance ($r_{A'}$, $r_{A''}$) est égale à $E(r_{A'}, r_{A''}) - E(r_{A'})\cdot E(r_{A''})$:

$$E(r_{A'}\cdot r_{A''})=\pi_1\cdot\left(\frac{1}{P^0_{A'}}\cdot(-1)\right)+\pi_2\cdot\left(\frac{1}{P^0_{A''}}\cdot(-1)\right)$$

$$=-\frac{\pi_1}{P^0_{A'}}-\frac{\pi_2}{P^0_{A''}}+1$$

$$E(r_{A'})\cdot E(r_{A''})=\left(\frac{\pi_1}{P^0_{A'}}-1\right)\cdot\left(\frac{\pi_2}{P^0_{A''}}-1\right)$$

et donc

$$\mathrm{cov}(r_{A'},r_{A''})=-\frac{\pi_1\cdot\pi_2}{P^0_{A'}\cdot P^0_{A''}}$$

Par ailleurs :

$$\mathrm{cov}(r_{A'},r_{A''})=\varphi_{A',A''}\cdot\sigma_{A'}\cdot\sigma_{A''}$$

$$=\varphi_{A',A''}\cdot\frac{\sqrt{\pi_1\cdot\pi_2}}{P^0_{A'}}\cdot\frac{\sqrt{\pi_1\cdot\pi_2}}{P^0_{A''}}$$

$$=\varphi_{A',A''}\cdot\frac{\pi_1\cdot\pi_2}{P^0_{A'}\cdot P^0_{A''}}$$

Partant :

$$-\frac{\pi_1\cdot\pi_2}{P^0_{A'}\cdot P^0_{A''}}=\varphi_{A'.A''}\cdot\frac{\pi_1\cdot\pi_2}{P^0_{A'}\cdot P^0_{A''}}$$

et donc :

$$\varphi_{A'.A''}=-1$$

Dans la mesure où l'on vient de constater que:

$0 < \mathrm{P}^{o}_{\mathrm{A}'} < \frac{1}{1+\mathrm{d}} < 1$

il est légitime d'introduire une grandeur $\emptyset_{\mathrm{A}'}$, avec $0 < \emptyset_{\mathrm{A}'} < 1$, tel que :

$$\mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}'} \cdot \emptyset_{\mathrm{A}'} = \frac{1}{1+\mathrm{d}} < 1$$

ou

$$\emptyset_{\mathrm{A}'} = \mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}'} \cdot (1+\mathrm{d})$$

ou encore

$$\mathrm{P}^{o}_{\mathrm{A}'} = \frac{1}{1+\mathrm{d}} \cdot \emptyset_{\mathrm{A}'} < 1$$

De même pour A'' :

$$\emptyset_{\mathrm{A}''} = \mathrm{P}^{o}_{\mathrm{A}''} \cdot (1+\mathrm{d}) < 1$$

Quelle est une interprétation possible de $\emptyset_{\mathrm{A}'}$ et $\emptyset_{\mathrm{A}''}$?

Intuitivement, en partant de $P^{0}_{A'} < \frac{1}{1+d}$, et en multipliant $P^{0}_{A'}$ par $\emptyset_{A'}$, l'on obtient $\frac{1}{1+d}$. Autrement, en partant de 1 en t_1, le prix en t_0 d'une unité en t_1 s'obtient en « escomptant pour le temps » $\left(\frac{1}{1+d}\right)$ et en « escomptant la grandeur » ainsi obtenue pour le risque $\emptyset_{A'}$.

Il est à noter, en prenant en compte le résultat :

$$\mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}'} + \mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}''} = \frac{1}{1+\mathrm{d}} < 1$$

que :

$$\frac{\mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}'}}{\mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}'} + \mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}''}} = \emptyset_{\mathrm{A}'} < 1$$

et

$$\frac{\mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}''}}{\mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}'} + \mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}''}} = \emptyset_{\mathrm{A}''} < 1^{1}$$

L'on peut en conclure que :

$$\emptyset_{\mathrm{A}'} + \emptyset_{\mathrm{A}''} = \mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}'} \cdot (1+\mathrm{d}) + \mathrm{P}^{0}_{\mathrm{A}''} \cdot (1+\mathrm{d}) = 1$$

---

[1] Dans le corps du texte on avait la notation : $P^{0}_{A'} = \emptyset_{A'}$ et $\emptyset^{*}_{A'} = \frac{\emptyset_{A'}}{\emptyset_{A'} + \emptyset_{A''}}$.

Il en découle que l'on peut considérer $\emptyset_{A'}$ et $\emptyset_{A''}$ comme des probabilités subjectives, communément appelées "risk neutral probabilities", appelées encore "hedging probabilities", "martingale probabilities" ou "risk-adjusted probabilities"[1], dans le mesure où $\emptyset_{A'} + \emptyset_{A''} = 1$.[2]

Les conclusions précédentes ont été dégagées sans recours explicite aux probabilités π_1 et π_2.

---

1 Pour le besoin de l'intuition, supposons que la préférence pour le présent soit nulle, c'est-à-dire que $\beta = \frac{1}{1+\mathrm{d}} = 1\ (\text{et}\ \mathrm{d} = 0)$. Dans ce cas, $P^0_{A'} = \frac{1}{1+d} \cdot \emptyset_{A'} = \emptyset_{A'} < 1$. Le prix d'état de A' est alors déterminé exclusivement par la prise en compte du risque tel que défini.

2 De façon plus générale et heuristique, soit un actif financier qui paiera en t_1 un cash flow certain $CF_1 > 0$. Admettons que le taux d'actualisation est le taux sans risque r_f>0.
La valeur actualisée en t_0 de cet actif financier est :
$$\frac{CF_1}{1+r_f}$$
Maintenant supposons que le cash flow en t_1 n'est pas certain mais risqué en ce sens qu'il est soit CF_1^1 avec une probabilité p>0, soit CF_1^2 avec une probabilité 1-p>0.
L'espérance mathématique de ce cash flow en t_1, $E(CF_1)$, est :
$$E(CF_1) = p \cdot CF_1^1 + (1-p) \cdot CF_1^2$$
L'on peut calculer la valeur actualisée de ce cash flow espéré pour obtenir :
$$\frac{E(CF_1)}{1+r_f}$$
Procéder de la sorte implicitement reviendrait à faire abstraction du risque, être "risk neutral". Illustrons ce constat par un exemple.
Admettons que le cash flow certain est CF_1 =100 et que dans le scénario du risque on a $CF_1^1 = 200$ avec p=1/2 et $CF_1^2 = 0$ avec (1-p)=1/2.
La valeur espérée dans le scénario de la certitude est :
$$\frac{100}{1+r_f}$$
Or il est de même dans le scénario du risque où l'on actualise l'espérance mathématique $E(CF_1)$=100
Pour introduire une prise en compte du risque dans le calcul de la valeur présente, c'est-à-dire pour refléter une certaine aversion pour le risque, l'on peut procéder notamment de cinq façons.
Premièrement, l'on peut ajuster le taux d'intérêt d'actualisation vers le haut en ajoutant une « prime de risque ». Désignons-la par α.
Aussi peut-on utiliser le taux d'actualisation $r_f+\alpha$ ce qui donnerait :
$$\frac{E(CF_1)}{1+r_f+\alpha} < \frac{E(CF_1)}{1+r_f}$$
où l'on pourrait également écrire le dénominateur :
$\mathrm{r_f} \cdot (1+\theta)$, où $\theta > 1$
Une deuxième approche consiste à ajuster le numérateur, en apportant une correction pour le risque, désignons-la par β, à l'espérance mathématique.
Aussi, on obtiendrait l'expression :
$$\frac{E(CF_1)-\beta}{1+r_f} < \frac{E(CF_1)}{1+r_f}$$
Cela pourrait se faire à travers le calcul d'un « équivalent certain » dans le cadre d'une fonction d'utilité von Neumann-Morgenstern.
L'on pourrait aussi écrire le numérateur :
$(1+\mathrm{k}) \cdot \mathrm{E}(\mathrm{CF_1})$ avec $\mathrm{k} < 0$
Une troisième approche consiste à ajuster les probabilités p et 1-p pour obtenir $E(CF_1)>E^*(CF_1)$ où $E^*(CF_1)= \phi_{A''} \cdot CF_1^1 + \phi_{A'''} \cdot CF_2^2$
La valeur actualisée serait alors
$$\frac{E^*(CF_1)}{1+r_f} < \frac{E(CF_1)}{1+r_f}$$
Une quatrième approche, liée à la troisième, consiste à recourir à des prix d'états $P^0_{A'}$et $P^0_{A''}$,tel que
$$\frac{P^0_{A'} \cdot CF_1 + P^0_{A''} \cdot CF_2}{1+r_f} < \frac{E(CF_1)}{1+r_f}$$
Une cinquième approche, liée aux deux dernières, serait d'écrire :
$\mathrm{E}(\mathrm{M} \cdot \mathrm{CF_1}) < \mathrm{E}(\mathrm{CF_1})$
où M serait un "stochastic discount factor".
Reprenons notre exemple numérique et ajustons les probabilités pour avoir $\emptyset_{A'}$=0,4 et $\emptyset_{A''}$=0,6.
L'espérance mathématique $E^*(CF_1)$ est alors 0,4·200+0,6·100=80.
La valeur actualisée est
$$\frac{80}{1+r_f} < \frac{100}{1+r_f}$$

Quant au lien entre d'un côté π_1 et π_2 et l'autre côté $\emptyset_{A'}$ et $\emptyset_{A''}$, on a :

$$\pi_1 + \pi_2 = 1 = \emptyset_{A'} + \emptyset_{A''}$$

ou

$$(\emptyset_{A'} - \pi_1) + (\emptyset_{A''} - \pi_2) = 0$$

L'on peut certes avoir $\emptyset_{A'} = \pi_1$ et $\emptyset_{A''} = \pi_2$, mais c'est plutôt l'exception que la règle.

Par ailleurs, l'on peut écrire :

$$P^0_{A'} = \frac{1}{1+d} \cdot \emptyset_{A'} \cdot 1 + \frac{1}{1+d} \cdot \emptyset_{A''} \cdot 0$$

$$= \frac{1}{1+d} \cdot (\emptyset_{A'} \cdot 1 + \emptyset_{A''} \cdot 0)$$

L'expression :

$$\emptyset_{A'} \cdot 1 + \emptyset_{A''} \cdot 0$$

est l'espérance mathématique du payoff de A' de sorte que :

$$P^0_{A'} = \frac{1}{1+d} \cdot E^*(\text{payoff de } A')$$

où l'on ne recourt pas aux π_1 et π_2 mais aux "risk neutral probabilities », $\emptyset_{A'}$ et $\emptyset_{A''}$.[1]

De même :

$$P^0_{A''} = \frac{1}{1+d} \cdot \emptyset_{A'} \cdot 0 + \frac{1}{1+d} \cdot \emptyset_{A''} \cdot 1$$

$$= \frac{1}{1+d} \cdot (\emptyset_{A'} \cdot 0 + \emptyset_{A''} \cdot 1)$$

et :

$$P^0_{A''} = \frac{1}{1+d} \cdot E^*(\text{payoff de } A'')$$

Les prix d'états peuvent s'interpréter comme l'espérance des paiements en t_1 pondérés par les probabilités théoriques ($\emptyset_{A'}$ et $\emptyset_{A''}$), le tout actualisé au facteur $\frac{1}{1+d}$.

Qui plus est, n'importe quel payoff aléatoire $X(x_1, x_2)$ en t_1 peut être répliqué en recourant à un portefeuille constitué par des A' et des A'', plus exactement

[1] Ce qui est symbolisé par E*.

par x_1 unités de A' et x_2 unités de A'', sous l'hypothèse que chaque "Arrow-Debreu security" est fractionable et que des "short sales" sont possibles.

Autrement dit, n'importe quel payoff, et donc n'importe quel titre financier porteur d'un payoff (x_1, x_2), est redondant par rapport à A' et A'' qui sont linéairement indépendants.[1]

On dit aussi, étant donné qu'en l'occurrence le nombre (deux) d'"Arrow-Securities" est égal au nombre d'états possibles (deux), que le marché est complet.

En t_1, notre date terminale, le titre X et le portefeuille (x_1A', x_2A'') dégagent exactement le même payoff.

L'on peut alors s'attendre à ce que en t_0 le prix de X, P_X^0, et le prix global du portefeuille, $P_{A'}^0 + P_{A''}^0$, devraient être égaux.

Le prix d'un titre financier X(x_1, x_2) en t_0 est donc[2] :

$$P_X^0 = P_{A'}^0 \cdot x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2$$

Si tel n'était pas le cas, il y aurait une opportunité d'arbitrage.

Regardons ce qui se passerait si respectivement on avait :

$$P_X^0 < P_{A'}^0 \cdot x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2 = \frac{1}{1+d}$$

et si on avait :

$$P_X^0 > P_{A'}^0 \cdot x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2 = \frac{1}{1+d}$$

Dans le premier cas, l'on pourrait en t_0 vendre une unité de A' et une unité de A'' et acheter une unité de X. On ferait en t_0 un gain de

---

1 Il serait peut être plus approprié de parler d'une « anticipation » ("expectation") que d'une valeur espérée ("expected value").

2 Le rendement de X, $E(r_X)$ est :

$$\pi_1 \cdot \left(\frac{x_1 - P_X^0}{P_X^0}\right) + \pi_2 \cdot \left(\frac{x_2 - P_X^0}{P_X^0}\right)$$
$$= \pi_1 \cdot \frac{x_1}{P_X^0} - \pi_1 + \pi_2 \cdot \frac{x_2}{P_X^0} - \pi_2$$
$$= \frac{\pi_1 \cdot x_1}{P_X^0} + \frac{\pi_2 \cdot x_2}{P_X^0} - 1$$
$$= \frac{1}{P_X^0}(\pi_1 \cdot x_1 + \pi_2 \cdot x_2) - 1$$
$$= \frac{\pi_1 \cdot x_1 + \pi_2 \cdot x_2}{P_{A'}^0 \cdot x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2} - 1$$
$$= \frac{(\pi_1 - P_{A'}^0) \cdot x_1 + (\pi_2 - P_{A''}^0) \cdot x_2}{P_{A'}^0 \cdot x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2}$$
$$= \frac{(P_{A'}^0 \cdot E(r_{A'}) \cdot x_1) + (P_{A''}^0 \cdot E(r_{A''}) \cdot x_2)}{P_{A'}^0 \cdot x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2}$$
$$= \frac{P_{A'}^0 \cdot x_1}{P_{A'}^0 \cdot x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2} \cdot E(r_{A'}) + \frac{P_{A''}^0 \cdot x_2}{P_{A'}^0 \cdot x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2} \cdot E(r_{A''})$$

$\left(P_{A'}^{0} \cdot x_1 + P_{A''}^{0} \cdot x_2\right) - P_X^0 > 0.$

En t_0, B paierait 1 et l'on devrait payer 1, soit au détenteur de A', soit au détenteur de A''.

Dans le deuxième cas, en t_0, l'on pourrait vendre une unité de X pour acheter une unité de A' et une unité de A''. On ferait en t_0 un gain

$\left(P_{A'}^{0} \cdot x_1 + P_{A''}^{0} \cdot x_2\right) > 0.$

En t_1 on devrait payer 1 sur X et sur le portefeuille (A', A''), l'on gagnerait 1.

Dans ces deux scénarios de non égalité, l'on pourrait réaliser un gain d'arbitrage ("free lunch").[1]

Pour un titre financier X dont le prix en t_0 est P_X^0 et dont le payoff aléatoire est (x_1, x_2), l'on aurait :

$$\mathrm{P_X^0} = \mathrm{P_{A'}^0} \cdot \mathrm{x_1} + \mathrm{P_{A''}^0} \cdot \mathrm{x_2}$$

ou

$$\mathrm{P_X^0} = \frac{\emptyset_{\mathrm{A'}}}{1+\mathrm{d}} \cdot \mathrm{x_1} + \frac{\emptyset_{\mathrm{A''}}}{1+\mathrm{d}} \cdot \mathrm{x_2}$$

$$= \frac{1}{1+\mathrm{d}} \cdot (\emptyset_{\mathrm{A'}} \cdot \mathrm{x_1} + \emptyset_{\mathrm{A''}} \cdot \mathrm{x_2})$$

$$= \frac{1}{1+\mathrm{d}} \cdot \mathrm{E^*(x)}$$

En rappelant que :

$$\mathrm{P_{A'}^0} = \frac{1}{1+\mathrm{d}} \cdot \emptyset_{\mathrm{A'}} \cdot 1 + \frac{1}{1+\mathrm{d}} \cdot \emptyset_{\mathrm{A''}} \cdot 0$$

et

$$\mathrm{P_{A''}^0} = \frac{1}{1+\mathrm{d}} \cdot \emptyset_{\mathrm{A'}} \cdot 0 + \frac{1}{1+\mathrm{d}} \cdot \emptyset_{\mathrm{A''}} \cdot 1$$

l'on peut écrire :

$$P_{A'}^0 = \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A'}}{\pi_1} \cdot \pi_1 \cdot 1 + \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A''}}{\pi_2} \cdot \pi_2 \cdot 0$$

voire :

$$P_{A'}^0 = M' \cdot \pi_1 \cdot 1 + M'' \cdot \pi_2 \cdot 0$$

où

[1] Soit un "market-maker", qui ne veut pas faire du profit. Est-ce qu'il serait disposer à acheter et vendre, c'est-à-dire exercer sa fonction, si P_X était différent de $P_{A'}^0 x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2$?

$$M' = \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A'}}{\pi_1} = \frac{P^0_{A'}}{\pi_1}$$

De même :

$$P^0_{A''} = M' \cdot \pi_1 \cdot 0 + M'' \cdot \pi_2 \cdot 1$$ [1]

et

$$M'' = \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A''}}{\pi_2} = \frac{P^0_{A''}}{\pi_2}$$

Le prix de tout actif financier peut s'exprimer comme étant égal à l'espérance calculée sur la base des "risk neutral probabilities" actualisées au taux d'intérêt non risqué r (=d), soit au facteur d'actualisation $\frac{1}{1+\mathrm{d}} = \frac{1}{1+\mathrm{r}}$.

D'après Cochrane :

"… we can think of asset pricing as if agents were risk neutral, but with probabilities $[\emptyset_{A'}, \emptyset_{A''}]$ in the place of the true probabilities $[\pi_1, \pi_2]$. The probabilities $[\emptyset_{A'}, \emptyset_{A''}]$ give greater weight to states with higher than average marginal utility … we can also think of the discount factor m as the 'derivative' or a 'change of mesure' from the rela probabilities $[\pi_1, \pi_2]$ to the subjective probabilities $[\emptyset_{A'}, \emptyset_{A''}]$."[2]

De même, Peter M. Knopf et John L. Teall :

"If our analysis includes a riskless asset in the type of a no-arbitrage models … every security in this no-arbitrage market will have the same expected rate of return as the riskless rate under certain circumstance… An important feature of this type of pricing model in such a market is that it can be used to define synthetic, hedging or "risk neutral" probabilities… These risk-neutral probabilities do not exist in any sort of realistic sense, nor are they assumed at the start of the modeling process. Instead, they are inferred from market prices of securities and interest rates. These risk-neutral probabilities are essential in that they can be used to calculate the price of any security in the market so that the no arbitrage nature of the market is maintained. Risk neutral probabilities have the useful feature that they lead to expected values that are consistent with pricing by investors that are risk neutral, leading to the term risk neutral pricing. This is important because it means that we do not need to work with unobservable risk premiums when we value securities; in fact, we do not even need to know anything about any investors' risk preferences."[3]

Il en découle que le prix en t_0 de tout actif financier peut également s'exprimer comme:

---

[1] L'expression $\frac{P^0_{A'}}{\pi_1}$ suggère une appelation comme "state price "per" "state probability".

[2] *Asset Pricing*, Revised edition, Princeton University Press, 2015, p. 51-52.

[3] *Risk Neutral Pricing and Financial Mathematics A Primer*, Elsevier, AP, 2015, p. 86.

$$P_x^0 = \frac{\emptyset_{A'}}{1+d} \cdot x_1 + \frac{\emptyset_{A''}}{1+d} \cdot x_2$$

$$= \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A'}}{\pi_1} \cdot \pi_1 \cdot x_1 + \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A''}}{\pi_2} \cdot \pi_2 \cdot x_2$$

$$= \pi_1 \cdot M' \cdot x_1 + \pi_2 \cdot M'' \cdot x_2$$

$$= E(Mx)$$

Le prix de l'actif financier est l'espérance du produit entre son payoff aléatoire $\tilde{x}$ qui est le même pour tout actif financier.

Comme l'a souligné John Campbell :

"This equation is sometimes referred to rather grandly as the fundamental equation of asset pricing."[1]

La variable aléatoire M, qui prendra la valeur M', si s' se réalise et la valeur M'', si s'' se réalise, est appelée le "stochastic discount factor" ou encore "stochastic kernel" ou "state price density".

Le "stochastic discount factor" encapsule deux « fonctions », l'actualisation représentée par le terme $\frac{1}{1+d}$ et l'ajustement pour risque représenté précisément par les relations entre $\emptyset_{A'}$ et π_1 et entre $\emptyset_{A''}$ et π_2.[2]

Partant, l'on a rencontré trois façons équivalentes d'exprimer le prix d'un actif financier dont le pay off aléatoire est (x_1, x_2), à savoir :

(i) $P_x^0 = P_{A'}^0 \cdot x_1 + P_{A''}^0 \cdot x_2$

(ii) $P_x^0 = \frac{1}{1+d} \cdot E^*(x)$

(iii) $P_x^0 = E(Mx)$

Pour le "safe asset" B, on a :

$$P_B^0 = E(M)$$

et

$$P_B^0 = \frac{1}{1+d} \cdot E^*(x)$$

---

1 *Financial Decisions and Markets. A Course in Asset Pricing*, Princeton University Press, 2018, p. 89.

2 Dans notre modèle élémentaire, l'on est parti d'hypothèses élémentaires sur les préférences sans avoir recouru ou dû recourir à une fonction d'utilité intertemporelle en situation risquée d'un consommateur représentatif.
Dans les "consumption-based asset pricing models", le "stochastic discount factor" est le taux marginal de substitution intertemporel et il est déterminé sur la base de l'équation d'Euler, condition d'optimisation de premier ordre (voir ci-après).

$$= \frac{1}{1+d} \cdot (\emptyset_{A'} \cdot 1 + \emptyset_{A''} \cdot 1)$$

$$= \frac{1}{1+d} \cdot 1$$

$$= \frac{1}{1+d}$$

= E(M)

Par ailleurs, on peut aussi écrire:

$$\emptyset_{A'} = (1+d) \cdot M'' \cdot \pi_1$$

$$= \frac{M'}{E(M)} \cdot \pi_1$$

et

$$\emptyset_{A''} = \frac{M''}{E(M)} \cdot \pi_2$$

Finalement notons que le rendement espéré de A', $E_0^*(r_{A'})$, sur la base des "risk neutral probabilites" est :

$$E_0^*(r_{A'}) = \emptyset_{A'} \cdot \left(\frac{1}{P_{A'}^0} - 1\right) + \emptyset_{A''} \cdot (-1)$$

$$= \frac{\emptyset_{A'}}{P_{A'}^0} - \emptyset_{A'} - \emptyset_{A''}$$

$$= \frac{\emptyset_{A'}}{\frac{1}{1+d} \cdot \emptyset_{A'}} - 1$$

= 1+d-1

= d

Il en est de même pour le rendement $E_0^*(r_{A''})$ de A'' :

$$E_0^*(r_{A''}) = d$$

Le rendement de B est

$$\frac{1 - \frac{1}{1+d}}{\frac{1}{1+d}}$$

=d

Donc:

$E_0^*(r_{A'})=E_0^*(r_{A''})=E_0\,(r_B)=d$.[1]

L'intuition derrière ce dernier résultat est que s'il est vrai que individuellement A' et A'' sont risqués en ce sens qu'en t_1, leur paiement varie avec l'état qui va se réaliser, ce risque peut toutefois être « neutralisé », « diversifié », de sorte qu'il peut être « éliminé » et, partant, A' et A'' ne peuvent pas renfermer une prime de risque par rapport au rendement du portefeuille non risqué (1A', 1A'') ou du titre B répliqué par ce même portefeuille.

Par ailleurs :

$$E^*(r_x) = \frac{\emptyset_{A'} \cdot x_1}{\emptyset_{A'} \cdot x_1 + \emptyset_{A''} \cdot x_2} \cdot E(r_{A'}) + \frac{\emptyset_{A''} \cdot x_2}{\emptyset_{A'} \cdot x_1 + \emptyset_{A''} \cdot x_2} \cdot E(r_{A''})$$

$$= \frac{\emptyset_{A'} \cdot x_1}{\emptyset_{A'} \cdot x_1 + \emptyset_{A''} \cdot x_2} \cdot d + \frac{\emptyset_{A''} \cdot x_2}{\emptyset_{A'} \cdot x_1 + \emptyset_{A''} \cdot x_2} \cdot d$$

$$= d$$

Définissons le taux de rendement brut ("gross rate of return") R comme étant égal à 1+r, où r est le taux de rendement net, on a que β(d) « détermine » le taux de rendement dans ce modèle :

R = 1+r = 1+d = 1/β

ou

r = 1/β - 1.

= d.

Rien dans cette économie élémentaire ne permet de déterminer les niveaux absolus des prix mais uniquement des bornes inférieures et supérieures pour les prix individuels et des relations de cohérence entre ces prix reposant sur un raisonnement d'arbitrage et une hypothèse de marchés complets et cela compte tenu de la grandeur $0 < \beta = \frac{1}{1+d} = P_B^0 < 1$ qui a été postulée dans le cadre des hypothèses élémentaires sur les préférences.

Ajoutons maintenant un élément de structure au modèle élémentaire en supposant que les préférences d'un agent soient encapsulées dans une fonction d'utilité Von Neumann-Morgenstern et intertemporelle, $U(C_1, C_2)$, avec des utilités instantanées concaves :

---

[1] Qui plus est

$$E^*(r_{A'}) - E(r_{A'}) = d - \left(\frac{\pi_1}{P_{A'}^0} - 1\right)$$

$$= d - \frac{\pi_1(1+d)}{\emptyset_{A'}} + 1$$

$$= d \cdot \left(1 - \frac{\pi_1}{\emptyset_{A'}}\right) + \left(1 - \frac{\pi_1}{\emptyset_{A'}}\right)$$

$$= \left(1 - \frac{\pi_1}{\emptyset_{A'}}\right) \cdot (1 + d)$$

Si $\pi_1 < \emptyset_{A'}$, alors $E^*(r_{A'}) > E(r_{A'})$ et alors $\pi_2 > \emptyset_{A''}$, de sorte que $E^*(r_{A''}) < E(r_{A''})$.

$U(C_0)+ [\beta\cdot\pi_1\cdot U(C_{1,1})+ \beta\cdot\pi_2\cdot U(C_{1,2})]$

où C_0 est la consommation en t_0, $C_{1,1}$ la consommation en t_1 dans l'état (dont la probabilité objective est π_1) s' et $C_{1,2}$ la consommation en t_1 dans l'état s'' (dont la probabilité objective est π_2).

Par hypothèse, l'agent a un revenu (exogène) y_0 en t_0 et il a en t_1 un revenu (exogène aléatoire) y', si s' et y'' ≠ y', si s''.

Par ailleurs, il existe deux Arrow-Debreu securities A'(1, 0) et A''(0, 1) dont les prix en t_0 sont respectivement $P^0_{A'} < 1$ et $P^0_{A''} < 1$.

La contrainte initiale et la contrainte finale s'écrivent respectivement[1] :

t_0 : $C_0=y_0-n\cdot P^0_{A'} - n'\cdot P^0_{A''}$

t_1 : $C_{1,1}=y'+n$

$C_{1,2}=y''+n'$

En les combinant, on obtient :

$C_0=y_0-(C_{11}-y')\cdot P^0_{A'} -(C_{1,2}-y'')\cdot P^0_{A''}$

ou

$y_0+y'\cdot P^0_{A'} +y''\cdot P^0_{A''} =C_0+ C_{1,1}\cdot P^0_{A'}+ C_{1,2}\cdot P^0_{A''}$

Construisons le Lagrangien et dégageant les conditions d'optimisation de premier ordre maximisant la fonction d'utilité intertemporelle :

$L=U(C_0)+\beta\cdot\pi_1\cdot U(C_{1,1})+\beta\cdot\pi_2\cdot U(C_{1,2})+\lambda\cdot[y_0+y'\cdot P^0_{A'}+ y''\cdot P^0_{A''}- C_0 -C_{1,1}\cdot P^0_{A'}- C_{1,2}\cdot P^0_{A''}$

Les dérivées premières partielles sont :

$$\frac{\delta L}{\delta C_0} = U'(C_0) - \lambda = 0$$

$$\frac{\delta L}{\delta C_{1,1}} = \beta\cdot\pi_1\cdot U'(C_{1,1}) - \lambda\cdot P^0_{A'} = 0$$

$$\frac{\delta L}{\delta C_{1,2}} = \beta\cdot\pi_2\cdot U'(C_{1,2}) - \lambda\cdot P^0_{A''} = 0$$

Il s'ensuit que :

$$P^0_{A'} = \frac{\beta\cdot\pi_1\cdot U'(C_{1,1})}{U'(C_0)}$$

et

[1] On suppose P_0=1.

$$P^0_{A''} = \frac{\beta \cdot \pi_2 \cdot U'(C_{1,2})}{U'(C_0)}$$

Rappelons que $M' = \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A'}}{\pi_1} = \frac{P^0_{A'}}{\pi_1}$ et $M'' = \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A''}}{\pi_2} = \frac{P^0_{A''}}{\pi_2}$

Donc, on peut écrire :

$$M' = \frac{\beta \cdot U'(C_{1,1})}{U'(C_0)} = \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A'}}{\pi_1} = \frac{P^0_{A'}}{\pi_1}$$

et

$$M'' = \frac{\beta \cdot U'(C_{1,2})}{U'(C_0)} = \frac{1}{1+d} \cdot \frac{\emptyset_{A''}}{\pi_2} = \frac{P^0_{A''}}{\pi_2}$$

Comme l'a précisé John Campbell :

"The stochastic discount factor (SDF) is the discounted ratio of marginal utility tomorrow to marginal utility today. This representation of the SDF is the starting point for the large literature on consumption-based asset pricing…"[1]

Finalement :

$$\frac{M'}{M''} = \frac{\pi_2 \cdot P^0_{A'}}{\pi_1 \cdot P^0_{A''}} = \frac{\pi_2 \cdot \emptyset_{A'}}{\pi_1 \cdot \emptyset_{A''}} = \frac{U'(C_{1,1})}{U'(C_{1,2})}$$

Ou

$$\frac{\emptyset_{A'}}{\pi_1} = \frac{U'(C_{11})}{U'(C_{12})} \cdot \frac{\emptyset_{A''}}{\pi_2}$$

Si $C_{11} > C_{12}$, alors $U'(C_{11}) < U'(C_{12})$ et $\phi_{A'} < \pi_1$ et $\phi_{A''} > \pi_2$.[2]

1 Ibidem, p. 85.

2 Rappelons que cette section est une première version, non complète, et comprenant encore de nombreuses erreurs.

2.1.2.6. « Économie sociale de marché » et « socialisme de marché »

2.1.2.6.1. "Ordungspolitik" et « économie sociale de marché » ("soziale Marktwirtschaft")

La conception de base de l'ordolibéralisme de Walter Eucken (1891 - 1950), auquel on peut, à un titre ou l'autre, associer Franz Böhm (1895 - 1977), Alexander Rüstow (1885 - 1963) et Alfred Müller-Armack (1901 – 1978) est qu'une société libre, ouverte et démocratique ayant pour objectif la réalisation d'un bien-être matériel plus élevé ne peut que reposer sur l'ordre économique, sur le principe économique le mieux à même de générer une croissance soutenue, à savoir une économie de marché concurentielle ("Wettberwerbsordnung")

L'ordre économique est toutefois à compléter par un ordre institutionnel, un ordre public ("Staatsordnung", " Staatsordnungspolitik"), dans lequel l'État occupe un rôle clé. Le champ de compétence de l'État doit certes rester borné par les besoins de l'ordre économique mais en revanche, dans l'exercice de ses compétences et ses actions, il doit être fort et à l'abri de toute influence, qu'elle provienne de groupes d'intérêts, de pression ou d'autres intérêts organisés. Ses actions doivent soutenir, si nécessaire, guider ou inlféchir l'activité de marché et en cela elles doivent rester « conformes aux principes de fonctionnement des marchés » ("marktkonform") et ne doivent vouloir chercher à ou à revêtir un caractère directement interventionniste ("keine Lenkungswirtschaft").

Outre la nécessité d'assurer le bon fonctionnement de l'ordre et du mécanisme concurrentiel, qui n'est pas seulement à voir dans une optique plus restreinte comme permettant une allocation efficace des ressources mais également, et de façon importante, comme un mécanisme d'évitement d'une concentration du pouvoir économique, voire politique, ("Entmachtungsinstrument"), l'Etat doit également, à côté d'une justice impartiale, assurer une stabilité monétaire[1].

---

[1] "*Doch anders als im Mittelalter ist ein Staat mit einheitlicher und konsequenter Willensbildung und klar bezeichnetem Tätigkeitsbereich heute unentbehrlich, um für den riesigen arbeitsteiligen Prozess industrialisierten Wirtschaft, ohne welchen die Menschen nicht mehr leben können, Wirtschaftsordnungen herzustellen und zu erhalten: … Die Ordnung des Staates ist ebenso eine Aufgabe wie die Ordnung der Wirtschaft. Die ganze Gefahr des totalitären Staates muß in gleicher Weise gesehen werden, wie die Notwendigkeit eines stabilen Staatsapparates der genug Macht besitzt, um bestimmte, genau umschriebene Ordnungsaufgaben zu erfüllen…*
Gerade die Wirtschaftspolitik hat dazu beigetragen, viele Staaten des 20. Jahrhunderts zwar vielbeschäftigt, aber schwach zu machen. Aus dieser faktischen Entwicklung der Staaten lassen sich die Grundsätze gewinnen, die wir suchen und die befolgt werden müssen, um den Staat als ordende Potenz aktionsfähig zu machen.
Erster Grundsatz: Die Politik des Staates sollte darauf ausgerichtet sein, wirtschaftliche Machtgruppen aufzulösen und ihre Funktionen zu begrenzen…
Zweiter Grundsatz: Die wirtschaftspolitische Tätigkeit des Staates sollte auf die Gestaltung der Ordnungsformen der Wirtschaft gerichtet sein, nicht auf die Lenkung des Wirtschaftsprozesses…
Beide Grundsätze sind auf den Aufbau einer zureichenden Staatsordnung gerichtet und gehören notwendig zusammen…
Die Interdependenz von Staatsordnung und Wirtschaftsordnung zwingt dazu, den Ordnungsaufbau von beiden in einem Zuge in Angriff zu nehmen.
Dies ist das Entscheidende – Beide Ordnungen sind nur Teile einer Gesamtordnung, die aufzubauen ist. – Ohne eine Wettberwerbsordnung kann kein aktionsfähiger Staat entstehen, und ohne einen aktionsfähigen Staat keine Wettbewerbsordnung." (Walter Eucken, *Grundsätze der Wirtschaftspolitik*, 7 Auflage, 2004 (erste Auflage 1952), Mohr Siebeck, p. 329-338).

D'une telle approche, de la "Gestaltung" d'une "Ordnungspolitik" et d'un "Ordnungsrahmen" contenant aussi bien l'économique que le politique, l'on dirait aujourd'hui qu'il s'agit d'un exercice d'"institutional design".

L'économiste allemand Helmut Woll a résumé la pensée de Eucken comme suit :

„Nach 1945 wurde im westlichen Teil Deutschlands (BRD) die soziale Marktwirtschaft etabliert. Dieses Konzept wurde bereits während des zweiten Weltkrieges u. a. von Walter Eucken und Alfred Müller-Armack gegen die faschistischen, die liberalistischen, die sozialistischen und gegen die historisierenden Vorstellungen entwickelt.

Vor allem der Freiburger Professor der Nationalökonomie - Walter Eucken - versuchte die Wirtschaftsordnung (Ordo) aus tiefgehenden philosophischen Überlegungen heraus zu begründen. Das Konzept grenzt sich nicht nur negativ von vier nichtgewollten Richtungen ab, sondern leistet in Anlehnung an die phänomenologische Methode Edmund Husserls eine Wesensbestimmung des Ökonomischen. Es ging Eucken nicht um eine Politische-, sondern um eine Theoretische Ökonomie…

Aus seiner phänomenologischen Wesensschau kommt Walter Eucken zu acht unabdingbaren Merkmalen für eine sinnvolle Wirtschaftsordnung, die Freiheit und Autonomie des Einzelnen gewährleisten soll. Die Wirtschaft hat die Aufgabe die Knappheit zu überwinden, der Einzelne ist sich selbst verantwortlich und soll seine selbstgewählten Ziele verwirklichen können. Die Wirtschaft ist demnach nicht beliebig gestaltbar, sie bedarf einer Ordnung und einer klaren, systematischen Strukturierung. Die Freiheit des Einzelnen steht im Vordergrund, wirtschaftliche Macht ist unter allen Umständen zu verhindern: Vollkommener Wettbewerb, freie Preisbildung, stabile Währung, Privateigentum, offene Märkte, Vertragsfreiheit sowie das Prinzip der Haftung sollen dies gewährleisten.

Diese sieben Prinzipien sind für Walter Eucken nicht zufällig, sondern unabdingbar, so daß das achte Prinzip lautet: alle sieben Merkmale müssen erfüllt sein. (Zusammengehörigkeit der konstituierenden Prinzipien). Wenn dies erreicht ist, wird sowohl ein soziales als auch ein wirtschaftliches Optimum erreicht. Der Staat soll die Rahmenbedingungen für die Wirtschaft setzen und selber einem freiheitlichen Ordnungssystem unterliegen.

Für Eucken sind diese acht konstituierenden Prinzipien unerläßlich. Aber da eine Vollkommenheit nie erreicht werden kann und immer Mängel auftreten, sind regulierende Prinzipien notwendig, um die Wirtschaft im Konkreten funktionsfähig zu halten.

Das erste regulierende Prinzip ist die ‚Monopolpolitik'…

Das zweite regulierende Prinzip ist die Einkommenspolitik… Hier also bedarf die Verteilung, die sich in der Wettbewerbsordnung vollzieht, der Korrektur (Eucken 1975).

Diese Problematik kann nach Eucken eine Steuerpolitik durch eine Steuerprogression begrenzen. Diese Progression darf allerdings nicht soweit

gehen, daß sie die Investitionen vermindert. „Um also die Wettbewerbsordnung funktionsfähig zu erhalten, ist es nötig, die Progression zu begrenzen. So notwendig die Progression unter sozialen Gesichtspunkten ist, so notwendig ist es zugleich, durch die Progression nicht die Investitionen zu gefährden (1975, S. 301).

Das dritte regulierende Prinzip ist die Wirtschaftsrechnung. Eine gesamtwirtschaftliche Rechnungslegung ist notwendig, um zu einer zureichenden Lenkung des Gesamtprozesses zu kommen. Eucken sieht hier schon sehr deutlich, daß Umweltprobleme in dieser Rechnungslegung nicht berücksichtigt werden, da Konkurrenzpreise die Rückwirkung auf die Natur außer acht lassen. Auch Unterbezahlungen von Arbeitnehmern sollten extra aufgedeckt werden. Bei auftretenden Mißständen im Umwelt- und Sozialbereich sollte die Planungsfreiheit allerdings begrenzt werden…

Das vierte regulierende Prinzip bezieht sich auf das anomale Verhalten des Angebotes. Aufgrund der Vermehrung der Bevölkerung kann ein Lohndruck entstehen, der die Löhne fallen läßt. Bei fallenden Löhnen würde aber aufgrund der steigenden Bevölkerungszahl das Arbeitsangebot steigen statt zu fallen. Eine Wettbewerbsordnung ermöglicht zwar generell, daß die Arbeitskräfte ausweichen können. „Wenn sich trotzdem das Angebot auf einem Arbeitsmarkt nachhaltig anomal verhalten sollte, würde die Festsetzung von Minimallöhnen akut werden (Eucken, 1975, S. 304)…"[1]

Plus spécifiquement, quant à la dimension sociale, elle n'a certes pas été absente de l'ordolibéralisme d'Eucken, mais elle était peu développée. Elle reposait sur des principes tels que "*daß nur verteilt werden kann, was vorher produziert wurde*", que la "*Versorgung der Mitglieder einer Gemeinschaft … ist in erster Linie bedingt durch die Leistungsfähigkeit des gesamten Produktionsapparats*", "*beste Sozialpolitik kann zu keinem befriedigendem Erfolg führen, wenn die Produktivität der menschlichen Arbeit gering ist*" ainsi que le principe de la "Hilfe zur Selbsthilfe" tout en préconisant cependant des mécanismes de redistribution, à l'instar d'un système d'impôts progressifs.

C'est notamment Müller-Armack qui a prolongé la réflexion sur la dimension sociale, pour en faire une part entière, mais compatible avec une économie concurrentielle de marché ; autrement dit, pour établir une théorie d'une « économie sociale de marché » ("soziale Marktwirtschaft").

Citons à ce propos directement Müller-Armack[2]:

---

1 *Kontroversen der Ordnungspolitik*, Oldenbarg, 19999, p. 7-12.

2 "*Others besides Eucken and the Freiburg circle, notably Professor Alfred Müller-Armack worked out and fought for ideas on which the Social-Market Economy was based. Furthermore, on the ensuing years, the economic policies, pursued in the German Federal Republic by no means in all respects followed Eucken's ideas. But as Professor Stolper and Roskamp put it, Walter Eucken is justly considered the intellectual goodfather of the postwar german economic policy… It seems difficult to deny what the Swiss economist W.A. Jöhr affirmed just after Eucken's death: 'certainly there were few economists have, on a similar scale, achieved such immediate success with regard to economic policy….*
Thus, if the idea of economists contributed significantly to the economic success of the German Federal Republic after 1948 then, surely, among the essential components of this contribution were the breadth of vision of Eucken, Müller-Armack and their colleagues. In turn, these drew, to a significant extent, on the ideas and approach of the historical school. For though Eucken criticized severely and determingly the defects and excesses of "Historismus", *he ascribed a much further role to the historical and institutional aspects of economic problems than for the most part (except for Alfred Marshall and one or two others) did those who followed the main lines of Anglo-American orthodoxy. For his idea of the 'Wirtschaftsordnung'*

"*Speziell das Konzept "Soziale Martwirtschaft" war von [mir] selbst seit Beginn der 40er Jahre entwickelt – und formuliert worden. 1946/47 erschien [mein] Buch "Wirtschaftslenkung und Marktwirtschaft" in dem der Begriff "Soziale Marktwirtschaft" erstmals auftaucht und inhaltlich eingehend dargestellt wurde. Dort heißt es u.a. : … In der Frage, welcher Wirtschaftsordnung wir guten Gewissens den wirtschaftlichen Wiederaufbau unserer Heimat anvertrauen dürfen, wird die Entscheidung keiner der bisherigen Formen zufallen können. Die Lenkungswirtschaft würde in der Phase progressiver Erstarrung, die sie gegenwärtig schon erreicht hat, unsere Kultur einem geist- und freihetisfremden Kollektivismus zuführen.*

Die ökonomischen Leistungen, die wir von ihr zu erwarten haben, sind denkbar gering, wenn wir den Teil abziehen, den die bisherige Lenkungswirtschaft aus der früheren Marktwirtschaft als ererbtes Leistungsniveau übernahm. Vielleicht kann man der Leistungswirtschaft zutrauen, einen vorhandenen Leistungsstandard schlecht und recht zu erhalten. Vor der Dynamik hat sie bisher durchweg versagt. Der Wiederaufbau ist aber eine essentielle dynamische Aufgabe. Wo tausend Hände hier und dort anfassen müssen, ohne daß alles in einem Gesamtplan einfügbar ist, versagt der Lenkungsgedanke.

Wir können uns andererseits nicht verhehlen, daß die frühere liberale Marktwirtschaft berechtigten heutigen Überzeugungen widerspricht. Sie erwies sich zu sehr verbunden mit den weltanschaulichen Positionen des späten 18. und 19. Jahrhunderts, von denen wir uns heute geistig lösen, und präsentierte das Organisationsmittel der Marktwirtschaft in einer geschichtlich bedingten Form. Es wäre ein aussichtsloses Unterfangen, wollte man zu einer Zeit stärkster sozialer und gewandelter kultureller Überzeugungen die ökonomische Weltanschauung des Liberalismuns erneut empfehlen. Wir haben heute nüchtern zu konstatieren: Die beiden Alternativen zwischen denen die Wirtschaftspolitik sich sicher bewegte, die rein liberale Marktwirtschaft und die Wirtschaftslenkung sind innerlich verbraucht, und es kann sich für uns nur darum handeln, eine neue dritte Form zu entwickeln, die sich nicht als eine vage Mischung, als ein Parteikompromiß, sondern als eine aus den vollen Einsichtsmöglichkeiten unserer Gegenwart gewonnene Synthese darstellt.

Wir sprechen von „Sozialer Marktwirtschaft", um diese dritte wirtschaftspolitische Form zu kennzeichnen.

Es bedeutet dies, daß uns die Marktwirtschaft notwendig als das tragende Gerüst der künftigen Wirtschaftsordnung erscheint, nur daß dies eben keine sich selbst überlassene liberale Martwirtschaft, sondern eine bewußt gesteuerte, und zwar sozial gesteuerte Marktwirtschaft sein soll."[1]

Par ailleurs, Müller-Armack a observé :

---

and his concern with different kinds of economic order, Eucken was much indebted to historical economists…" (T.W. Hutchinson, The Politics and Philosophy of Economics, Basis Blackwell 1981, p. 164)

1 "Das Konzept der Sozialen Marktwirtschaftsgrundlagen, Entwicklung, Aktualität" dans *Grosser, Lange, Müller-Armack et Neuss, Soziale Marktwirtschaft Geschichte-Konzept-Leistung*, Kohlhammer 1988, p.9-10.

"*So erscheint es an der Zeit, alte Vorurteile zurückzustellen. Wir brauchen… nicht länger bei der Ansicht zu verweilen, es sei die Marktwirtschaft eine schlechthin antisoziale, das heißt dem Interesse der wirtschaftlicher, stärkeren dienenden Ordnung.*

Dieses Argument trifft dort, wo eine wirkliche Wettbewerbsordnung vorliegt nicht zu, während weite Bereiche der Wirtschaftslenkung diesem schweren Vorwurf ausgesetzt sind. Aber es wäre auch eine Übertreibung, eine noch nicht gesteuerte Marktwirtschaft bereits als eine in jedem Sinne befriedigende Ordnung zu bezeichnen. Der Austauschmechanismus stellt sich uns als ein formaler Apparat dar, der wesensmäßig eine allseits befriedigende soziale Lösung nicht automatisch erzielen kann, es sei denn, daß seine Energien durch eine bewußte Steuerung nach dieser Richtung gelenkt werden.

Fragen wir nach den Möglichkeiten, die eine marktwirtschaftliche Ordnung sozialpolitisch bietet, so sehen wir, daß einige sozialpolitische Vorteile sich bereits aus der marktwirtschaftlichen Ordnung als solches ergeben, andere erst über eine spezifische Steuerung dieser Marktwirtschaft erzielt werden können…"[1]

Respectivement, Michel Aglietta et Alessandro Roncaglia ont observé à propos de l'ordolibéralisme allemand :

- "*It was amid (the) wreckage (after World War Two) that the Freiburg School bringing together philosophers, political scientists, economists and jurists, rethought the ethical basis of national sovereignty for the post war period. The doctrine that resulted was ordoliberalism. It was a child of the 1930s. Nourished by cultural values routed in communitarianism, it was on this foundation that this current of thought sought to build a political system for the post-Nazi period; its primary aim was to prevent a return to totalitarianism. Ordoliberalism aimed to establish a juridical - political order capable of reconciling the communitarian values of the German middle classes with economic liberalism, which was conceived as a barrier to the subsumption of of these values by totalitarianism.*

---

1 *Wirtschaftslenkung und Marktwirtschaft*, 1946, Neuauflage Bastell Verlag, 1990, p. 117-118.
Quant à un reproche fait à la « théorie de l'ordolibéralisme », à savoir qu'il ne serait pas à l'abri d'un libéralisme autoritaire, Krieger et Nientiedt ont remarqué :
„(Der Vorwurf, dass der Ordoliberalismus die Freiheit auf dem Markt notfalls auch gegen den Willen demokratischer Mehrheiten durchsetzen möchte, besagt, dass es sich beim Ordoliberalismus um einen „autoritären Liberalismus" handelt, der das Rechtsstaatsprinzip liberaler Demokratien betont, aber das Mehrheitsprinzip ablehnt.) Eine Trennung dieser beiden Komponenten ist prinzipiell möglich, so dass sowohl ein autoritärer Liberalismus als auch eine Demokratie ohne Rechtsstattlichkeit vorstellbar sind. Der Vorwurf des autoritären Liberalismus geht mit der Vermutung einher, dass die wirtschaftspolitischen Vorschläge der Freiburger Schule an gesellschaftlichen Eliten adressiert waren, nicht an die breite Masse der Bevölkerung…
Während Eucken sich fraglos für den Rechtsstaat einsetze, ist eine klare Ablehnung des Mehrheitsprinzip in seinen Schriften nicht zu erkennen. Er verweist lediglich auf zwei allgemein anerkannte Schwierigkeiten demokratischer Entscheidungsprozesse, nämlich die politische Einflussnahme von Interessengruppen („rent seeking") und die Möglichkeit der Unterdrückung von Minderheiten…
Die Spekulationen über den autoritären Liberalismus zeigen, dass das Fehlen einer Theorie der funktionsweise des Staates eine Schwachstelle des frühen Ordoliberalismus war. Dies wurde erst durch die Zusammenführung mit der Verfassungsökonomik durch die Arbeiten (von Manfred Streit's Nachfolger in der Freiburger Lehrstuhltradition) Viktor Vanberg's behoben, (der die Gemeinsamkeiten zwischen dem Ordoliberalismus und der US-amerikanischen „Verfassungsökonomik" aufzeigte die von James Buchanan entwickelt wurde)." („Der Ordoliberalismus: Begriff, historische Entwicklung und gegenwärtige Debatte", WIST Heft 4, 2022).

As Fabrice Pesin and Christophe Strassel remind us, the political adoption of ordoliberal principles took place thanks to Ludwig Erhard, who secured their acceptance by the Christian Democratic Union… Ordoliberalism establishes an indissoluble link between political institutions and economic organisation. It is as foreign to the Keynesian mixed economy as it is to Thatcherite – Reaganite ultra-liberalism, which proclaims the all powerful character of the market and the need for the state to retreat back to its most minimal sovereign functions. In ordoliberalism, before anything else there is 'order'; codifying the moral aspirations of the German middle class in the rules of law. There juridical laws, which were institutionally established in the Basic Law of 1948, give form to sovereignty and stand above state power. They continue to impose themselves, no matter what the changes in the parliamentary majority. They would only be changed through a transformation of the society's most enforced moral values.

It follows from this that the notion of the constitutional state has much stronger meaning in Germany than it other countries.

The juridical order stands in the way of any arbitrary power, whether this emerges from a political capture of the state by the majority or from groups of private agents, monopolies, cartels or lobbies. But in no sense does the state play a minimal economic role. Ordoliberalism has a pessimistic perspective on markets self-regulation. It rejects the postulate according to which pure and perfect competition is a natural state that the economy tends towards if it is not blocked by 'legal restrictions'. On the contrary, juridical rule must guide both interactions between the state and the market – in order to impede the distortions caused by discretionary interventions – and endogenous market forces, whose spontaneous interplay would ineluctably lead to the constitution of dominant powers. It follows from this that the state should intervene in market mechanisms only in order to avoid dysfunctions in the price system.

But through its economic policies it must inscribe its action to the institutional framework of the market. This action must be entrusted to independent authorities so that it does not risk drifting towards arbitrary power. Thus, ordoliberalism institutes a genuine economic constitution whose key stone is money. Money is the cement of the nation because it establishes the most general bond of confidence. It preserves savers' interests, the conservation of assets, and the autonomy of regional states, which are themselves responsible for policies which support small and medium businesses. What follows from this is that the stability of money is a constitutional element of the social order, more fundamental even then the political…"[1]

- *"… the ordoliberals' judicial constructivism or positivism is opposed to the jus naturalis tradition and to the Kantian idea of the spontaneous order, re-proposed by Hayek ... The ordoliberal view implies a strong state, able to build the institutions of a competitive market and to defend them from the ever-renewing power of private monopolies; Hayek's neo-liberal views, and especially those of the Chicago school, aim instead to a minimal state (anarchic liberalism), even at the cost of*

1 *Money 5000 Years of Debt and Power*, Verso, 2018, p. 130-132

rejecting anti-trust policies. Moreover, ordoliberals (especially in post-war developments) maintain that the state should keep into account the social issue, though in ways different from the welfare state[1], in order to ensure maximum consensus around the market economy. The welfare state is considered damaging in that it domesticates the population, reducing it to a more or less well-nourished flock at the loss of the active principle of individual responsibility. Measures such as universal basic income, consisting in a negative taxation for lower incomes, are instead considered acceptable…

The institutional system proposed by Eucken relies on an ideology open to the market, to private property and to free entrepreneurial initiative but also to social justice, though it understands the latter term along the lines of religious pietism rather than with socialism. Intervention in support of the poor is considered necessary to fight the ghost of misery and at the same time to ensure sufficient social cohesion, based on meritocracy. Eucken's notion of social justice is near to that of the Catholic tradition of the time, as expressed in the encyclical letters Rerum novarum by Pope Leo XIII (1891) and Quadragesimo anno by Pope Pius XI (1931), and should not be confused with the notion of the welfare state, neither in Bismark's version of a concession from above by an aristocratic government aiming at obtaining popular consensus against the growing strength of the bourgeoisie, nor in the Labour Party version of a concrete realization of the conquest of power on the side of the working classes.

A similar, but not identical, position was developed by Wilhelm Röpke (1899–1966), one of the few representatives of ordoliberalism to go into exile after Hitler's ascent to power. Röpke is considered one of the architects of the 'social market economy' (Soziale Marktwirtschaft); as adviser to Chancellor Konrad Adenauer (1876–1967) and to the minister Ludwig Erhard (1897–1974), he exerted a strong influence on post-war German economic policy. With him, we should also recall the work of Alfred Müller-Armack (1901–78), professor at Cologne, who collaborated with Erhard and was among the negotiators of the Rome Treaty…"[2]

1 La distinction de John Rawls entre une "property-owning democracy", qu'il préconise, et un "welfare state", n'est pas trop éloignée de cette vue.

2 *The Age of Fragmentation A History of Contemporary Economic Thought*, Cambridge University Press, 2019, p. 183-184).

2.1.2.6.2. "Market Socialism"

Commençons avec l'extrait d'une interview de Kenneth Arrow, dans laquelle il n'a pas seulement utilement retracé la substance et les acteurs principaux de la controverse sur la faisabilité d'une « économie socialiste » de marché, mais a également souligné que cette controverse, appelée la "Socialist Calculation Controversy", omniprésente en quelque sorte à l'époque, l'a motivé à s'intéresser à une approche de théorie de l'équilibre général.

"*The idea that prices might convey information in a more literal sense seems to have started with the analysis of possible socialist systems. By the end of the nineteenth century, socialist parties had significant representation in European Parliaments, and the prospect that socialism might be enacted through democratic processes was a possible ace. This raised the question how a socialist system would actually operate. Pareto, though an economic liberal and anti-socialist, was interested in the question and encouraged a younger economist, Enrico Barrone, to develop a model of a socialist economy (1906). Here the central ministry controls resources. Prices are announced, and the firms and households announce their demands and supplies at those prices. Prices are varied and supply equals demand. Although Barrone's paper contained all the essence of the later discussion, it was unknown until it was rediscovered by Hayek.*

The discussion became a public issue just after the end of World War I, particularly in Austria, where the prospect of a socialist takeover appeared imminent. Ludwig von Mises argued that a socialist system was impossible. Joseph Schumpeter apparently disagreed and urged a student, Kläre Tisch, to explain how a price system could serve as signalising, an analysis very similar to Barrone's, which of course he knew nothing about. There followed a spate of articles, frequently not known to others, repeating, extending and clarifying the process. Friedrich von Hayek is perhaps the most famous of these authors, but Jacob Maschak, Fred Taylor, and especially the Polish economist Oskar Lange must be mentioned.

The basic issue began to be seen as a problem in computing and information costs. A centralized system required the transmission of all the knowledge in individual firms to a central authority, an impossibly costly transaction. Market socialism tried to achieve an optimum by an iterative approach in which the only items of information transmitted were the supplies and demands for the successive price approximations.

A fuller formalization of the issues and an enormous clarification was the paper of Leonid Hurwicz (1960). In particular, Hurwicz emphasized what is the key requirement implicit in the market socialism discussion, what he called the "privacy-preserving" principle. Each unit was supposed to receive messages and then, on the basis of its private knowledge, send out new messages, according to certain rules. When the messages all agreed, the process stopped, and the agreement contained in the messages was carried out. The messages were from a limited set. He demonstrated, for example, that under the usual assumptions that hold for competitive equilibrium, the price system was in some sense at least as efficient in informational terms as any other…

There was a whole controversy at the beginning of the twentieth century after World War I, about how you run a socialist economy. There was a real possibility of this happening then. The socialist movement was very big in Europe. When they said 'socialist' they meant 'government ownership'. They did not mean what Sanders means. Certainly, the idea that socialism could produce an ideal version of capitalism, essentially create a price system, and that supply and demand could be guided by the government, was prominently discussed. When I was first attracted to economics this was one of the big issues. My mentor, Harold Hoteling, was definitely a socialist. He was basically a statistician but also an economist. It may not have come out in his writings but this certainly was what his position was. Oskar Lange and Abba Lerner, there were quite a few other economists involved in this movement. The idea was that prices were an important way of conveying information about the rest of the economy. This one intrigued me, which is why I got interested in general equilibrium theory. It seems somewhat descriptive of the capitalist society. I think the biggest thing I did was to spread the idea that the knowledge question can never be equally distributed. I focused on the health industry and wrote a paper that turned out to be influential to both the health industry and insurance…"[1]

Arnaud Tomès, au sujet de l'expérience soviétique, a observé :

« Le régime soviétique nous met… en face d'un paradoxe absolu celui d'un régime qui prétendait produire un état de justice sociale et de liberté complète, mais qui a produit son antithèse, à savoir l' asservissement et l'exploitation de tout un peuple au profit d'une petite partie de la société (la classe bureaucratique (dominante))…qui s'approprie les moyens de production et continue d'exploiter le travail de la production. Cette classe sociale, [Cornelius] Castoriadis l'appelle la « bureaucratie » ».[2]

---

1 *On Ethics and Economics Conversations with Kenneth J. Arrow*, 2017, p. 169-171 et p. 188-189.

2 *Cornelius Castoriadis. L'imaginaire comme tel*, Hermann, 2007, p.32.
Face à ces constats, l'affirmation faite à l'époque par Leonid Kantorovich dans un entretien encore en 1979, apparaît dérisoire même si elle contient un grain de vérité quant à la prise en compte du long terme : *"I have shown that it is possible to derive objectively determined prices, or shadow prices, as Koopmans calls them. This analysis is considered to be contrary to the analysis of people like Hayek and Von Mises. They thought that, since a planned economy has no stock exchange and no markets, there would not be an effective pricing system. [The laws of optimal planning], the optimal model shows that in a planned economy, there is a real possibility of arriving at an even more efficient pricing system than the one provided by the market system. This is particularly true with regard to the long-run economic decisions. Experience has shown that the capitalist system has drawbacks. … The development of the techniques of optimal planning has invalidated the criticisms of Hayek and von Mises."* ("A conversation with Kantorovich",Diego Pizano, *Conversations with Great Economists*, Jorge Pinto Books, 1980).
Notons que du côté de la Chine, on assiste depuis la fin du XX siècle au développement d'un système de droit, en s'inspirant d'expériences étrangères, et ceci en vue de promouvoir une 'économie socialiste de marché'. Aussi, la Chine s'est-elle donnée en 1986 des « *principes généraux de droit civil de la République populaire de Chine* » et en 1994, des dispositions fixant le droit du contrat (cf. J.-L. Aubert, *Introduction au Droit*, Armand Colin).
Le 16 mars 2007, la Chine s'est dotée, après des années de discussion, d'une « loi sur la propriété » gravant pour la première fois la propriété privée dans le marbre, sauf pour la terre qui largement est restée dans le domaine de l'État.
Ces réformes sont allées de pair et ont rendu possible une imbrication, une intégration de plus en plus poussée de la Chine dans la division internationale du travail, une participation accrue dans le développement du commerce international au point de finir par devenir un vecteur clé de la globalisation. Parallèlement, il a été procédé à une modernisation du système bancaire et financier avec une internationaliation progressive de la monnaie chinoise, le renminbi (ou yuan). Deux moments, faisant plus que symboliser ces dynamiques, furent l'adhésion officielle en 2001 de la Chine à la World Trade Organization (WTO) et l'intégration en 2015 du renminbi dans le panier définissant les droits de tirage spéciaux (« DTS », "SDR").
À noter que sur le plan du recours aux et du développement des nouvelles technologies de digitalisation, où la compétence entre-temps acquise par des opérateurs chinois n'a plus rien à envier (pour le bien ou le mal) à celle des grands opérateurs américains.

John McMillan a remarqué, dans un style plus journalistique, à propos de ce débat et de l'existence de régimes de planification centrale tout en rappelant qu'à l'époque Albert Einstein (1879-1955), prix Nobel en sciences physiques en 1921, s'était exprimé en faveur d'un régime socialiste :

"How did so many countries come to be centrally planned ? The road to hell, as the saying goes, is paved with good intentions. Albert Einstein wrote an article in 1949 called "Why Socialism?"[1] His answer: the market economy brings crisis, instability, and impoverishment. "The economic anarchy of capitalist society as it exists today is, in my opinion, the real source of the evil." The only way to eliminate this evil, he concluded, was by establishing socialism, with the means of production "owned by society itself." He advocated a planned economy, which "adjusts production to the needs of the community, would distribute the work to be done among all those able to work and would guarantee a livelihood to every man, woman, and child."

At the time, Einstein's position was widely shared. Forty years later, though, those living in the planned economies of the Soviet bloc dramatically dissented and threw out the planners. Since the fall of communism, few argue that central planning can work. With the benefit of hindsight, we see that planning

---

Rappelons qu'à la mort de Mao Zedong en 1976, le fonctionnement et l'organisation de l'économie chinoise reposait, en termes stylisés, sur les principes d'un système communiste, planifié, autarcique, collectivisé et autoritaire. Une réforme dite des Quatre Modernisations (agriculture, industrie, défense, sciences et techniques) avait été ébauchée dès 1975 par Zhou Enlai et lancée effectivement par Deng Xiaoping en 1979 ("Reform and Opening") , avec notamment deux objectifs : consolider l'assise du Parti (le Parti Communiste de Chine) et hisser son pays au rang des grandes puissances mondiales, politiques et économiques. Selon la célèbre phrase attribuée à Deng, « peu importe qu'un chat soit blanc ou gris, pourvu qu'il attrape les souris » (On lui attribue également l'expression « *When you open the window, fresh air comes in and flies »*). « Il est glorieux de s'enrichir » : tel était le slogan officiel de sa politique pragmatique. (cf. Le Monde, 21.01.2004).

Un des nombreux défis économiques en relation avec l'économie de marché est la transition, comme l'exprime Arthur Kroeber (*China's Economy, What Everyone Needs to Know*, Oxford University Press, 2016), d'une croissance reposant sur une « ressource mobilization » vers une croissance reposant sur une « ressource efficiency ». Une question clé, d'ordre plus général, consiste à savoir dans quelle mesure le modèle d'une combinaison d'une « économie de marché » qui s'accompagne, ceteris paribus, d'un accroissement du degré d'inégalité de la distribution des revenus et de la fortune et d'un système politique centralisé, plus autoritaire et bureaucratique, bref de capitalisme d'Etat (où le parti est de facto le « Gouvernement »),est durable ou doit être ajusté, d'un côté, par exemple par le biais d'un système de sécurité sociale généralisée et une politique de réduction des inégalités et, d'un autre côté, par des pas en direction d'une (certaine) légitimation démocratique du pouvoir. Des réponses à ces défis tout comme de la capacité de gestion du système monétaire et financier et de la réussite de son intégration ainsi que de celle de sa monnaie, le renminbi (yuan) dans la sphère monétaire internationale, dépendra si la Chine va s'établir définitivement, à côté des Etats-Unis, certes non pas sans soubresauts et turbulences internes et internationales, comme la deuxième grande puissance économique et militaire (contrairement à l'ancienne URSS et la Russie actuelle qui est une puissance atomique mais non pas économique, ni militaire), voire même si la Chine va dépasser les Etats-Unis en termes de voilure économiques et autres.

Finalement, il ne faut pas perdre de vue le défi constitué par la dégradation environnementale, certes présente partout dans le monde, mais particulièrement importante en relation avec l'économie chinoise, de par sa dimension et son degré de croissance, renforcée par le fait que la Chine pourrait même, dans un avenir pas trop éloigné, dépasser en voilure économique les Etats-Unis (ces derniers, à l'heure de la rédaction de ces lignes (fin 2018), semblent, au niveau surtout fédéral, plutôt en régression sur le plan de la sensibilité de la nécessité de protéger l'environnement, le climat et les ressources naturelles).

Plus généralement, quant aux rôles économiques et politiques futurs de la Chine, Paul Tucker a distingué quatre possibles scénarios sur le plan des relations internationales :

"*On where this multinational contest ends up, it would be foolhardy to make hard predictions.*
Better, I suggest, to contemplate four scenarios which I have labelled "lingering status quo» (continuing US international leadersship), "superpower struggle" (the scenario most resembling the long eighteenth century's French-British contest), "New Cold War" (autarky rival blocs) and "Restored World Order" (more Vienna 1815 than Washington 1990). "

(*Global Discord: Values and Power in a Fractured World Order*, Princeton University Press, 2022,p.115)

1 Article publié en mai 1949 dans le premier numéro du journal socialiste américain *Monthly Review*. Voir l'article sur internet.

delivered the opposite of what Einstein hoped for. The planners were unable to adjust production "to the needs of the community."…

How could a genius like Einstein, whose very name connotes supreme intelligence, a man of indubitably good intentions, espouse ideas that we see nowadays to be utterly wrongheaded? That central planning would fail was not self-evident in Einstein's time. Nor was it self-evident that the market system could work any better." [1]

Après ces quelques développements introductifs, il est utile de reprendre des éléments d'un résumé que Benjamin Lippincott (sur le fond d'une attitude favorable aux thèses du socialisme de marché) a fait de ce débat et cela à titre d'introduction d'un livre reprenant l'article fondateur d'Oskar Lange et un article de l'économiste américain Fred Taylor (1855-1932):

"*Whatever may be the explanation for the widespread belief that socialism is impracticable, we are concerned here with whatever or not socialism is workable from the economic angle. The problems of a socialist economy is twofold. First, will the authorities of a socialist economy dictate what products consumers shall buy or will consumers dictate to the authorities, as is the case more or less under capitalism? In more technical language, will there be free consumers' choice? Secondly, can resources be put at work so that the most will be made of them, that is, can resources be economized? In more technical language, is a rational allocation of resources possible in a socialist economy?*

A socialist economy in the classical sense is one that socializes production alone, as contrasted with communism, which socializes both production and consumption. The contributors to this volume, Taylor and Lange, deal with a socialist economy in the classical sense. Both assume freedom of choice in consumption and freedom of choice in occupation. Therefore, it naturally followers for these writers that the preferences of consumers, as expressed by their demand prices (the prices they are prepared to pay for a product) are the guiding criteria of production, and ultimately of the allocation of resources. Thus, the citizens of a socialist state will virtually dictate what commodities the authorities shall produce, and in substantially the same way as the citizens of a capitalist state dictate what private industry shall produce.

The solution of the second problem is much more difficult; in fact, the problem of a rational allocation of resources is the central problem of socialist economics. In order to solve this problem a knowledge of the relative (or comparative) importance of the primary factors of production, such as land, minerals, water, power and various kinds of labor services, is crucial. At bottom the problem of a rational allocation of resources is one of valuation, of ascertaining the relative economic significance of the primary factors of production. We must be able to valuate these factors, even though it cannot be done very accurately, if we are to make calculations in regard to them. Economic calculation is necessary if the most appropriate use is to be made of scarce resources…

The virtue of a competitive economy is that it makes a more or less rational allocation of resources. Under a competitive economy, the primary factors of

---

[1] *Reinventing the Bazaar: A Natural History of Markets*, W. W. Norton, 2002, p. 148-149.

production are valued on a market, where buyers and sellers bid with and against each other for the hire of these factors; the prices that they establish represent what all the buyers and sellers taken together, believe the factors to be worth. These prices are economically significant, that is, they indicate the relative importance of the factors; they reflect the value placed on them by men who, under the pressure of competition, are striving to be economical in order to maximize profit. As a result of competition, a competitive economy tends to do two things: to minimize costs and to make the selling price of the product equal to the cost of producing it. This tendency is the great merit of a competitive economy. Any economy that would rival a competitive one must show that there is a reasonable presumption that it will do the same two things. Otherwise there is no reason to believe that it will economize its resources.

Professor von Mises… the leading opponent of socialism among economic thinkers, has argued vigorously that a rational allocation of resources is impossible in a socialist state on the ground that public ownership of the instruments of production does away with a market for capital goods. It follows for Mises that where there is no market for capital goods, there can be no prices for them; and without prices which indicate the relative importance of the factors of production economic calculation (or economic accountancy) is out of the question.

Oskar Lange… shows that Mises is able to deny the existence of prices in capital goods industries of a socialist economy by confusing the nature of prices. Lange argues that if prices are looked at not in the narrow (and ordinary) sense of the word as exchange ratios in a market (or the money for which a material thing or a service can be obtained), but in the generic sense of "terms on which alternatives are offered", than there is no difficulty for socialism. For the absence of a market does not prevent the setting up of accounting prices or provisional valuation for the purpose of allocating resources.

Clearly, it would not be difficult for a socialist state to set up accounting prices in the capital goods industries, the real problem is whether the accounting prices would be economically significant or quite arbitrary. Mises holds that these prices would be arbitrary – on the ground, of course, that there is no market for capital goods and therefore that the goods cannot be priced…

Though Mises has been challenging the socialists since 1920, his argument had really been discovered early in the century by Barone, an Italian economist. In his notable essay, "The Ministry of Production in the Collectivist State", written in 1908, Barone proved that in principle the accounting prices of a socialist economy would be as economically significant as the market prices of a competitive economy. By a mathematical demonstration using simultaneous equations, Barone, following suggestions of Pareto, was the first to demonstrate that it was possible for a socialist economy to make a rational allocation of resources. His analysis showed moreover the great formal similarity of a socialist regime to a competitive one; indeed, he maintained that production in a socialist regime could be ordered in substantially the same way as it was in a competitive one. Barrone's paper was pathfinding. And apparently, it served to turn the flank of the attack of orthodox economcs.

Professors Hayek and Robbins of the London School of Economics, who next to Mises are the leading opponents of socialism among economists, have apparently been influenced by Barone. They have taken up a second line of attack, the line that is usually taken after a principle has been admitted. They admit that a rational allocation of resources is theoretically possible in a socialist state, but deny that it can be worked out in practice. They insist that in order to determine prices the Central Planning Board of a socialist state would have to have "complete lists of the different quantities of all commodities which could be bought at any possible combination of prices of the different commodities that might be available." They also argue that the Central Planning Board would have to solve thousands, even millions of calculations – simultaneous equations – before economic decisions could be taken, and with any means known at present, these calculations could not be solved in a lifetime.

"The Guidance of Production in a socialist State", … provides in substance the answer to the contention of Hayek and Robbins. Written by the late Professor Fred M. Taylor in 1928, before Hayek and Robbins had made their attack this is the first writing to mark an advance on Barone's contribution. Though Barone indicated that it was possible to solve the calculation necessary to a rational allocation of resources in a socialist economy by a method of trial and error, he did not show how such a method could be carried out.

It was left to Taylor to point his out. The crucial problem is to determine the relative importance (what Taylor calls the "effective importance") of the primary factors of production…

Lange, writing after Hayek and Robbins had made their attack, answers them directly, using Taylor's analysis as the basis for his argument. He shows their position to be unreal pointing out that the method of trial and error for determining accounting prices in a socialist economy could be substantially the same as that by which prices are actually determined in a competitive market. The Central Planning Board, he says, would not need to have as Hayek seems to think, complete lists of the different quantities of all commodities which could be bought at any possible combination of prices and the different quantities which might be available. "Neither could the Central Planning Board have to solve hundred and thousands of equations. The only 'equations' which would have to be solved would be those of the consumers and the managers of production.

These are exactly the same 'equations' which are solved in the present economic system and the persons who do the ranking are the same also… And only a few of them have been graduated in higher mathematics. Professor Hayek and Robbins 'solve' at least hundreds of equations daily, for instance in buying a newspaper or in deciding to take a meal in a restaurant and presumably they do not use the determinants of Jacobinians for the purpose.

Thus Lange argues that neither mathematics nor knowledge of the demand and supply functions is needed in finding out the "right" accounting prices. The "right" accounting prices are simply found by watching the quantities demanded and the quantities supplied and by raising the price of a commodity or service whenever there is an excess of demand over supply and lowering it

whenever the reverse is the case, until, by trial and error, the price is found at which demand and supply are in balance.

It may be remarked that is important to arrive at, or approximate, this "right " equilibrium price in order that there is neither a misdirection of resources and waste on the producers' (the supply) side, nor a maldistribution of wants on the consumer's (the demand) side.

As we have said, Lange shows that a socialist economy would determine accounting prices in substantially the same way as prices are determined on a competitive market under capitalism. He does this not only by explaining that a socialist economy, like a capitalist, could use a method of trial and error, but also by pointing out that it would use this method under fundamentally the same conditions as it is used under capitalism. Under capitalism, he says the method of trial and error is based above all on what he calls the 'parametric function of prices', i.e. on the fact that although the prices which confront the individual businessman are the result of the decisions of all individuals on the market, each individual regards the actual market prices as given data to which he has to adjust himself. Each individual tries to exploit the market situations which confronts him and which he cannot control.

A price structure, Lange insists, as objective or as economically significant as one under competitive capitalism can be obtained in a socialist economy if the parametric function of prices is retained under a socialist economy, the parametric function of prices would be imposed as an accounting rule, and all decisions and all accounting of individual plant managers would be made as if prices were independent of the decisions taken. For purposes of accounting, plant managers would treat prices as constant, just as they are treated by businessmen under the competitive system…"[1]

Herbert Scarf, de son côté, avait souligné :

"*The proper way of introducing consumer demands formed part of the fascinating discussion in the 1930s about the organization of production in a socialist economy. The suggestion put forward by Lange (1936, 1937) was to allow markets for both consumer and producer goods out of which prices, providing the correct evaluation of relative scarcity, would emerge. The major distinction between Lange's proposal and the Walrasian picture of competitive equilibrium was in the state ownership of the capital stock and, as a consequence, its first claim on an appropriate return to capital. Even here, Lange attempted to mimic the Walrasian model by his concept of a social dividend, in which each consumer would be treated as a shareholder in the state productive enterprise. Individual income would be augmented by a part of capital's return, with the remainder ploughed back to finance investment plans.*

At this point Lange's plan was not in the nature of an institutional reform that would permit the emergence of a large market sector free from government intervention. It was put forward rather as a response to earlier critics of the possibility of rational allocation of resources under socialism. Lange's target was twofold: first the contention of von Mises (1920) that efficiency prices are

---

[1] *On the Economic Theory of Socialism*, Oskar Lange, Fred M. Taylor, édité par Benjamin Lippincott, Mc Graw Hill Book Coopers, 1964, p. 8-18.

a peculiar attribute of a system in which all resources are privately owned. Lange's rebuttal might be paraphrased by saying that while the Walrasian model does require a complete description of income generation arising from the participation of factors in production, it does not require the private ownership of all capital goods. The returns to capital flowing to the government sector may contribute to the formation of market demand, in addition to that arising from the private sector. But the use of markets to determine relative prices was primarily oriented toward a second line of attack. Granted that under socialism prices could also play the role of decentralized signals capable of eliciting correct production decisions, how were they to be determined in an environment suspicious of unrestrained market forces?

The possibility that the parameters of the Walrasian model could be estimated satistically and the equilibrium prices be obtained by an explicit mathematical calculation had been discussed and rejected several years earlier by Barone, who concluded that the computational difficulties were insurmountable. If the activities to be used at equilibrium were known in advance, then relative prices could be determined by solving the system of linear equations expressing the conditions that each of these activities make a profit of zero. This point is, strictly speaking, not necessarily correct, since the system may involve a smaller number of equations than unknowns; but Barone's argument, reinforced by Hayek (1940) and Robbins (1934), was rather that no computational procedure exsited for solving the vast number of nonlinear equations – and inequalities – required to select the correct set of activities. And given the computational techniques available at that time, the argument was surely valid.

For Lange, explicit mathematical procedures were to be replaced by the use of markets as an analogue computer to determine the equilibrium prices. A central planning board would issue to households and producing units a comprehensive list of prices for consumer goods, intermediary products, and primary inputs into production. Each productive unit would be required or induced to select that plan which maximizes profit under the explicit instruction that their actions would have no influence on relative prices. Income woul be generated by wage payments and the distribution of the social dividend, at which point the consuming units would express their demands for the entire range of consumer goods. A disequilibrium would be indicated either by a discrepancy between supply and demand – in the form of large inventories or explicit shortages – or by a large positive profit in any sector, after deducing a charge for capital. These signals would then set off a systematic revision of the list of prices, with an increase for those products in excess demand and a decrease for the remainder. The process- virtually identical with the Walrasian "tâtonnement" – would continue with the expectation of eventual convergence to equilibrium.

This discussion took place more than thirty years ago when the modern electronic computer, capable of performing a million additions per second, was completely unknown. Numerical calculations that once were prohibitively time-consuming can now be done in a fraction of a second, and perhaps earlier objections to the feasibility of calculating equilibrium prices, which led Lange to the use of markets as an analogue device, are no longer valid. Lange seems to have believed something similar to this himself. In an article written shortly before his death, Lange (1967) returned to the debate and asked how his

earlier position would have been modified had today's computer technology been available in the 1930s. At one point he writes: "Were I to rewrite my essay today, my task would be much simpler. My answer to Hayek and Robbins would be: so what's the trouble? Let us put the simultaneous equations on an electronic computer, and we shall obtain the solution in less than a second. The market process with its cumbersome 'tâtonnements' appears old-fashioned. Indeed it may be considered as a computing device of the pre-electronic age."

Unfortunately, even the large electronic computer has not made the problem of computing equilibrium prices as effortless as this quotation would indicate. Certain special cases can indeed be solved using linear or nonlinear programming techniques. But prior to the last several years no procedure had ever been suggested that could determine the solution of a general Walrasian model of even modest size with a reasonable amount of computing time…"[1]

János Kornai a remarqué à propos du débat "socialiste" à la lumière de l'expérience hongroise :

"*The literature of the celebrated debate about socialism in the thirties, including the original writings and the later appraisals, fil up a library. (The most outstanding works in the Great Debate were Enrico Barone….., Ludwig von Mises,….Fred M. Taylor, Friedrich Hayek and, of course, Lange's paper. The classical summary is Abraham Bergson's (1948) review. Important new points have been added by Bergson (1967), Alec Nove (1983) et Don Lavoie (1985).*

This chapter does not survey the literature but concentrates on Lange's classical paper (1936 – 1937) which is the central piece of debate.

The first question is a positive one: is the reformed Hungarian system a "Lange economy" or anything that comes close to a Lange economy? (The answer is) a definite 'no'. Caution is needed in formulating a further reply. Model building inevitable abstracts from complication of reality irrelevant to the main line argument. It is a cheap and unfair criticism of a theoretical model to point out that reality is richer than the model. With certain simplifications we focus on their most substantial assumptions and properties of the theory, both in a comparison with Hungarian reality and in considering the criticism of the theory that follows later.

Because a description of the Hungarian system has been presented already, very brief references will suffice. Lange thought of the possibility that socialism would be a dual economy consisting of a public and a private sector, but he formulated his disputed suggestion for the sector in public ownership. Therefore it is legitimate to compare the Lange model with the Hungarian state-owned sector.

The Lange economy has a Walrasian information structure. Sufficient information is provided by the price system and by the observations of excess demand. A trial and error method generates Walrasian equilibrium prices or at least prices that converge to them. Agents respond to prices. In contrast to

---

1 *The Computation of Economic Equilibria*, New Haven and London, Yale University Press, 1973, p. 8-10.

that, the prices of the output produced by Hungarian firms even since the reform are not Walrasian prices and do not converge to such prices. Official declarations do not reveal even an intention to generate market-clearing prices everywhere in the economy… The prices of products or services originating in the state-owned sector do not reflect relative scarcities. The prices of products and services in the non-state sector come closer to Walrasian prices but only with severe distortions. The non – market clearing prices of the state sector spill over to the rest of the price system.

In the Lange economy the firm is essentially a profit maximizer. In contrast, the Hungarian firm has multiple objectives the search for more profit is only one of its set of objectives and not necessarily the strongest one. The profit incentive is weakened by the soft budget constraint syndrome. The firm's vertical dependence on the superior bureaucracy dominates its horizontal dependence on the markets.

In the Lange economy the central authorities restrict their activities to price discrimination. In the Hungarian economy the bureaucracy is busy intervening in all dimensions of economics life. Intervention in price formation is only a small part of its hyperactivity.

The question is still open: is the establishment of a Lange economy reliable and desirable? The first is the primary question, because in case of infeasibility, the second question loses relevance. Of course the experience of a single country cannot give a convinving answer, but can help in the reconsiderations of speculative argumentation.

Lange's model is based on erroneous assumptions concerning the nature of the 'planners' (what Lange had in mind concerning the role of the central Planning Board and the market when he wrote his paper is controversial). In a private letter addressed to Hayek be stressed the importance of market forces directly determining prices in sectors where genuine competition prevails… This chapter does not describe Lange's thinking in the thirties but the so-called Lange model as perceived by the profession (in textbooks and in papers referring to Lange from the time of publication up to now). The people at his Central Planning Board are reincarnations of Plato's philosophers embodiments of unity, unselfishness and wisdom. They are satisfied with doing nothing else than strictly enforcing the 'Rule', adjusting prices to excess demand. Such an unworldly bureaucracy never existed in the past and will never exist in the future. Political bureaucracies have inner conflicts reflecting the divisions of society and the diverse pressure of various social groups… Power ceates an irresistible temptation to make use of it. A bureaucreat must be interventionist because that is his role in society; it is dicated by his situation. What is now happening in Hungary with respect to detailed microregulation is not an accident. It is rather the predictable, self-evident result of the mere existence of a huge and powerful bureaucracy. An inherent tendency to recentralization prevails…

Lange's model is based on an equally erroneous assumption concerning the behavior of the firm. He expects the firm to follow the Rule designed by the system engineer. But society is not a parlor game where the inventor of the game can arbitrarily invent rules…

These remarks are well-known in the modern sociology, economics, and social psychology of bureaucracy, hierarchy and organizations. The Lange of the 1930s, although a convinced socialist, lived in the sterile world of Walrasian pure theory and did not consider the socio-political underpinning of his basic assumptions.

Lange hopes that a market could be simulated by a bureaucratic procedure. This hope appears time and again in contemporary writings… There is an inner contradiction in the logic of the idea. An army of bureacrats is needed to adjust and readjust millions of prices almost continuously. The contemporary successor of Lange might say: determine with the aid of computers only price indices of large aggregates and give Rules to the actors prescribing calculation principles for breaking down the aggregates. This is happening, more or less, in Hungray. But as was said above, the firm can get around the calculation principles if these conflict with its interest…

The next objection concerns competition. Lavoie (1985) rightly points out that in the neoclassical debate about socialism, the emphasis shifted one-sidedly to the issue of computing the correct price signals. What got lost was the crucial Mises- Hayek-Schumpeter idea regarding "rivalry". In a genuine market process actors participate who want to make use, and can make use, of their specific knowledge and opportunities. They are rivals. In that sense the market is always in a state of dynamic disequilibrium. The total potential of all rivals normally exceeds actual demand. Some win and some lose. Defeat brings penalties: losses, less income, and in the ultimate case, exit. Victory brings rewards: survival, growth, more profit, more income. Using the vocabulary of the present chapter, the Mises-Hayek-Schumpeter market implies a hard budget constraint and a buyer's market. As long as the system and the policy do not assure the prevalence of these two conditions, there is no genuine market. The great shortcoming of the Lange model is that it does not even contemplate these conditions, and many of Lange's followers committed the same error.

This argument is related to my last remark. Lange had in mind a market using a Walrasian feedback mechanism that equilibrates supply and demand. There are, however, built-in tendencies in a centrally controlled system based on state ownership generating chronic excess demand in various spheres of the economy."[1]

En relation avec ce débat, Mark Blaug a conclu :

"*That brings me to a reassessment of the meaning and significance of general equilibrium theory, which took place quickly and imperceptibly in the year before and after World War II. The story quickly told, goes something like this: in the year before World War I, general equilibrium… was generally gulted with unmitigated hostility from the economic profession because it was thought to be too mathematical, too abstract and too impraticable. And then from this virtual state of oblivion began the rise which has brought general equilibrium theory to the front ranks of economic theory in our own times. It was Schultz, Hicks, Hotelling, Lange and Samuelson who were responsible in the golden decade of the 1930s in bringing about this revival of general equilibrium theory.*

---

1 *Vision and Reality, Market and State*, Harvester Wheatsheaf, 1990, p.153-157.

Of all these, the most influencial was, probably Oskar Lange whose little book 'On the Economic Theory of Socialism' (1937) taught an entire generation to appreciate the practical input as Walrasian theory employed to support a sort of 'bourgeois theory of socialism". According to Lange, socialism was economically feasible if plant managers followed marginal-cost pricing rules and if the central planning board in a socialist regime acted like a Walrasian auctioneer by continually altering prices so as to reduce excess demands to zero. One of the striking features of Lange's book is that is discussed general equilibrium theory exactly as Walras had done, namely, as a realistic although rare find, abstract description of price setting in a market economy, whether capitalistic or socialist. This is striking because by the time we get to Debreu's 'Theory of Value' (1959) or Arrow and Hahn's General Competitive Analysis (1971), general equilibrium theory is explicitely defended as a purely formal representation of the determination of economic equilibrium in a decentralized competitive economy. All this is simply remarkable gestalt-switch in the interpretation of gestalt general equilibrium theory over a period lasting but 25 years.

The socialist calculation debate, of which Lange's book was the centerpiece was one of the most significant controversies in modern economics – and that in a decade when no much else was controversial in economics. It was significant in the first place because it popularized general equilibrium theory, Lange was eminently readable. It was significant in the second place because it reconciled many pre-war economists to a sentimental belief in socialism. Ludwig von Mises was said to have argued that socialism was literally impossible but Lange with the aid of the then standard theory of competition had apparently refuted Mises, and so one could believe in both markets and socialism. Finally, it was significant because it acted as a catalyst in stimulating Friedrich Hayek to go beyond Mises in reformulating the notion of economic coordination as an information problem, competition acting essentially as a discovery process. But from our point of view, its significance was that it was the last time that general equilibrium figured in a public debate in more or less the same sense that it had figured in Walras' own time."[1]

Ernesto Screpanti et Stefano Zamagni, de leur côté, ont proposé le récit ci-après des tenants et aboutissants du débat:

"*It was the Romanian economist Abba Lerner (1905 – 1982) and, above all, the Polish economist Oskar Lange (1904 – 1964) who gave the most vigorous reply to he arguments of von Mises and von Hayek. The "Lange-Lerner solution" appeared in an article published by Lange in 1936-7, in the Review of Economic Studies, "On the Economic Theory of Socialism", and in two articles by Lerner, "Economic Theory and Socialist Economics" (Review of Economic Studies, 1934) and "Statics and Dynamics in Socialist Economies" (Economic Journal, 1937). The proposed solution denied theoretical validity to von Mises' argument by using the demonstration, elaborated by Barone in his 1908 paper, "Il Ministro della produzione nello Stato collectivistor"…, of the virtual equivalence between central planning and the free market in the efficient allocation of resources. Lange and Lerner, on the other hand, tried to identify a 'practical' solution in the famous iterative 'trial-and-error' procedure, according to which the central planning office woul undertake the same*

[1] *Econmic Theory in Retrospect*, fifth edition, Cambridge University Press, 1996, p.557.

function as Walrasian markets. Lange formulated two alternative models. In the first, consumer goods and labour services are allocated by means of the free market on the basis of monetary prices, while in the other, inputs are assigned accounting prices. The equilibrium values of both sets of prices should be determined by means of a single iterative procedure. At each stage of the process, the planner announces a vector of non-negative prices and gives the following two orders to the managers of the State firms:

(1) Minimize the average cost of production by employing a combination of factors for which the marginal product in value of each factor equals its price.

(2) Fix the production level at the point in which the marginal cost equals the price set by the central planning office.

Similarly, by treating the announced prices as parameters, the households maximize their utility function. In this way, the functions of the demand for goods and of the labour supply are obtained. For each good and service, the planner aggregates the proposals received from the firms and households. If, for one good or service, there is positive (negative) excess demand, its price is increased (decreased). The new price vector is announced to the firms and households and the process is repeated, until all the excess demand vanishes. As Lange himself admitted, the procedure was exactly the same as Walras's 'tâtonnement'.

In a second model Lange did not assume the existence of any free market. The demand for consumer goods and the supply of labour are obtained by the planner starting from a social welfare function derived from individual preferences. The iterative process only endeavours to determine accounting prices and has a virtual nature. Once planned production has been carried out, the consumer goods can be sold on the real markets at actual prices that may not correspond to the accounting equilibrium values.

In the elaboration of the 'trial-and-error' procedure, the emphasis was placed, first of all, on the demonstration that planned socialism was able to allocate resources in the same way as a capitalist market economy. Subsequently, in the attempt to construct a normative model of market socialism, the project became more ambitious. However, the normative model became more vulnerable than the positive interpretation to empirical verification. In fact, while the actual behaviour of agents in capitalist markets is in no way determined by the propositions of general-equilibrium theory, the socialist managers would have to be instructed to follow the rules of the model, with all the consequences this may entail. Thus, if the equilibrium is not stable, or if the process leading to equilibrium is particularly slow, the managers would lack a reliable and effective guide; and in this case the model would lose any empirical relevance. This explains the inclusion in the market socialism model of a certain number of 'pieces' that do not exist in the capitalist market. One of the most important 'pieces' is the determination of the rate of capitalist accumulation, not by means of market processes, but directly and arbitrarily by the central office, which also fixes the rules for the distribution among the individuals of the social dividend from publicly owned land and capital. In view of these difficulties, it is not surprising that, in a further elaboration of Lange's approach, K. Arrow and L. Hurwicz, in "Decentralization and Computation in Resouce Allocation" (1960), developed the second model – a development

which clearly conflicts with the recommendation made by Lange himself not to use the second model, as it was excessively "non-democratic".

In Lange's model, therefore, the market becomes a mere calculator to solve a system of simultaneous equations – an analogy that Lange was himself to suggest in 1965. Market socialism must be able to combine efficient allocation of productive resources (and this requires rules establishd by the central office to prevent mono-oligopolistic behaviour) with a distribution of income which maximizes collective welfare (and this involves the elimination of inequalities caused by private ownership of means of production). An economy that operates on the basis of these principles would be open to innovations without being liable to the disasters caused by the cyclical fluctuations. Lange certainly did not hide the difficulties connected with the realization of such a project. The most serious of these, the danger of bureaucratization of economic life and the related lack of adequate incentives for managers to follow th planner's rules, was, however, judged not to be greater than the loss in efficiency caused by mono-oligopolistic capitalism.

This model of market socialism was violently attacked from two opposing fronts: by those opposed to the adoption of the market in the socialist system, and by those who did not accept socialism. The first type of criticism made use of the consideration that what the model of market socialism ensures is, at the most, static, certainly not dynamic, efficiency; the model had nothing to say, for example, about the problem of the full utilization of 'potential' resources. Such an objective can be achieved only by central planning, which would have been necessary, in any case, to avert the strong elements of instabilitiy linked to the problems posed by economies of scale. This was the argument put forward by, among others, Maurice Dobb in 'A Note to Savings and Instrument in a Socialist Economy' (Economic Journal, 1939) and Paul Baran in 'National Economic Planning; part 3: Planning under Socialism' (Survey of Contemporary Economics, 1952) – an argument which was, in the end, to force Lange himself to revise some points of his model in 'The Computer and the Market' (in Capitalism, Socialism and Economic Growth, C. Flinkstein, 1962)…"[1]

Quant à Joseph Stiglitz, il a souligné que le "market socialism model" et le modèle standard néoclassique de l'équilibre général sont deux interprétations différentes d'une même approche théorique, qui elle serait fondamentalement erronée, et partant, les deux interprétations en question :

"…one of the themes that I hope to develop is that, indirectly and unintentionally, neoclassical models of the economy played a central role in promulgating and perpetuating a belief in market socialism – one of the central variants of the socialist model – as an alternative to capitalism. I argue in these lectures that if the neoclassical model (or its precursors) had provided a correct description of the economy, then market socialism would indeed have had a running chance of success. Thus the failure of market socialism serves as much as a refutation of the standard neoclassical model as it does oft he market socialist ideal…

1 *An Outline of the History of Economic Thought*, Clarendon Press, Oxford, 1993, p. 276-278.

For the past century, a simple paradigm has dominated the economic profession – variously referred to as the 'competitve paradigm', or the neoclassical or Walrasian model. The most precise statement of that paradigm is provided by the model of Arrow and Debreu (1954; see also Arrow 1951b; Debreu 1959)...

(The Lange-Lerner-Taylor theorem) is conerned with establishing the equivalence between two alternative institutional arrangements for the economy; it asserts the equivalence between market economies and "market socialism".

Market socialism refers to a form of economic organization where the government owns the means of production (as under any socialist system) but uses prices in much the same way that market economies do to allocate resources. Under market socialism managers are instructed to maximize profits, just as managers under capitalism maximize profits. Prices are set so that demands are equal to supplies.

The principal differences between marlet economies and market socialism are the mechanisms by which prices are set and the ownership of capital. For price setting under market socialism, a government planning agency replaces the to-and-fro of the market place of the mythical Walrasian auctioneer… The fact that capital is owned by the government means that rather than shareholders receiving dividend checks (representing the "profits" of the firm), the dividends are sent to the government.

A corollary of government ownership of capital is that the government has to assume responsibility for allocating capital. In most renditions of market socialism the government does not do this by a balancing of supply and demand (in the manner in which other goods are allocated) but rather by a more direct allocative mechanism… But if the government allocates capital in exactly the same way that private firms would allocate it, then the resource allocations emerging from the two systems would be identical.

The idea of market socialism was a powerful one. It suggested that it was possible to have all the advantages of market economies without the disadvantages attendant to private property and the frequently associated large concentrations of wealth. Market socialism, it was thought, could at the same time avoid the major pitfalls facing Soviet-type socialism. This required that essentially all of the information about technology… had to be communicated tot he central planner, who had to make millions of decisions concerning what goods are to be produced and how they were to be produced. The central planner would have to decide what goods each factory should produce, when it should receive its inputs, and where it should ship its ouptut. Hayek had rightly criticized this view, arguing that the central planner could never have the requisite information. Market socialism seemed to suggest that the central planner does not need to have all of the detailed information – apart from his or her role in allocating investment, the central planner does nothing more than the Walrasian auctioneer, an important actor in conventional expositions of competitive economies. The fundamental theorems of welfare economics enhanced the power of market socialism: The second fundamental theorem assures us that the government can, through market socialism, attain any Pareto-efficient outcome...

To what should we attribute the failure of market socialism? The Lange-Lerner-Taylor theorem, when combined with the fundamental theorems of welfare economics, suggests that the economy should be able to obtain any Pareto-efficient outcome. What more could one want out of life, or at least out of the economy?...

One of my arguments will be that if the neoclassical model of the economy were correct, market socialism would have been a success; by the same token, if the neoclassical model of the economy were correct, centrally planned socialism would have run into far fewer problems than it had encountered. Samuelson described the economy as the solution to a maximization problem; the fundamental theorem of welfare economics showed that under strong assumptions his insight was correct… In addition mathematical techniques, like linear programming, combined with high-speed computers, suggest that it is possible to "solve" directly for the efficient allocations of resources. As I noted above, the Arrow-Debreu model suggests that competitive markets are an efficient algorithm for "solving" the economy's resource allocation problem, but these new techniques and technologies suggested that we could dispense with that algorithm – thereby dispensing with all the problems associated with the market mechanism – and still obtain solutions to the problem of how society's resources should be efficiently allocated…

The observation that a socialist could use the process of prices was an important insight, but there is more to a market economy than just the use of prices. My basic contention has been that by focusing on prices, the Lange-Lerner-Taylor theorem, as well as the Walrasion model on which it was based, badly mischaracterized the market economy. Neither the model of market economy, nor the model of the market socialist economy provided a good description oft he economies they were supposedly characterizing…

I now set the stage so that I can state more fully the six central themes of this book:

1. The standard neoclassical model – the formal articulation of Adam Smith's invisible hand, the contention that market economies will ensure economic efficiency – provides littles guidance for the choice of economic systems, since once information imperfections (and the fact that markets are incomplete) are brought into the analysis, as surely they must be, there is no presumption that markets are efficient.

2. The Langer-Lerner-Taylor theorem, asserting the equivalence of market and market socialist economies, is based on a misguided view oft he market, oft he central problems of resource allocation, and (not surprisingly, given the first two failures) of how the market addresses those basic problems.

3. The neoclassical paradigm, though its incorrect characterization of the market economies and the central problems of resource allocations, provides a false sense of belief in the ability of market socialism to solve those resource allocation problems. To put it another way, if the neoclassifcal paradigm had provided a good decription of the resource allocation problem and the market mechanism, then market socialism might well have been a success. The very criticisms of market socialism are themselves, to a large extent, criticisms of the neoclassical paradigm.

4. The central economic issues go beyond the traditional three questions posed at the beginning of every introductory text: What is to be produced? How is it to be produced? And for whom is it to be produced? Among the broader set of questions are: how should these resource allocation decisions be made? Who should make these decisions? How can those who are responsible for making these decisions be induced to make the right decisions? How are they to know what and how much information to acquire before making the decisions? How can the separate decisions oft he millions of actors – decision makers – in the economy be coordinated?

5. At the core oft he success of market economies are 'competition, markets, and decentralization'. It is possible to have these, and for the government to still play a role in the economy; indeed it may be necessary for the government to play a large role if competition is to be preserved…

6. At the core of the failure of the socialist experiment is not just the lack of property rights. Equally important were the problems arising from lack of incentives and competition, not only in the sphere of economics but also in politics. Even more important perhaps were problems of information. Hayek was right, of course, in emphasizing that the information problems facing a central planner were overwhelming. I am not sure that Hayek fully appreciated the range of information problems. 'If' they were limited to the kinds of information problems that are at the center of the Arrow-Debreu model – consumers conveying their preferences to firms, and sacrcity values being communicated both to firms and consumers – then market socialism would have worked. Lange would have been correct that by using prices, the socialist economy could "solve the information problem just as well as the market could. But problems of information are broader…

… the (Lange – Lerner – Taylor theorem on equivalence of (competitive) market economies and market socialism) is clealry wrong. It is based on an incomplete or inaccurate model of market socialism; and an incomplete or inaccurate model of markets… These two failures are closely related…

In this book I argue that the model of market socialism (and the Arrow-Debreu model of the competitive economy, on which it is based) made five crucial mistakes. Market socialim

1. underestimated the difficulty of allocating capital,

2. underestimated the difficulty of making a "full-pricing" system work, and correspondingly underestimated the role of nonprice allocation mechanisms within the economy,

3. underestimated the difficulty of allocating capital,

4. misjudged the role and function of decentralization and competition,

5. simply ignored the role of innovation in the economy.

In these errors market socialism was not alone, as I have emphasized: Each of these charges could be leveled – in my judgement, fairly so – against the standard neoclassical model of the economy, the twin brother of the market socialist model…"[1]

1 *Whither Socialism?*, The MIT Press, 1995, p.2, p.11, p.13-14, p.65-66, p.195.
L'on peut également utilement lire Don Lavoie, *Rivalry And Central Planning,* Mercatus Center, George Mason University, 1985, le chapitre 5 : "Do Cyborgs Dream of Efficient markets ?" dans Philip Mirowski *Machines Dreams Economics Becomes A Cyborg Science,* Cambridge University Press, 2002, le chapitre 7 "The Diminishing Weight of Meaning of the Economy during the Socialist Calculations Debate", de Till Düppe, *The Making Of The Economy Science, A Phenomenology of Economic Science,* Lexington Books, 2011 ainsi que l'entrée, "Lange Oskar Ryszard (1904 – 1968)" dans "The New Palgrave Dictionary of Economies, Second Editions, Palgrave MacMillian.

2.2. Dynamique d'une économie de marché - Création de marchés et changements de structure

Dans cette section, l'on abordera le processus dynamique de créations de marché et son corrolaire du changement de structure de l'économie (section 2.2.1.).

Dans l'annexe (section 2.2.2.), on développera plus en détail la problématique du "mark up pricing" et l'on donnera un exemple d'un tableau input-output.

2.2.1. Création de marchés et sources de changements de structure

Les décisions[1] de spécialisation des agents sont créatrices d'échanges systématiques, donc « créatrices de marchés ». Dans un mouvement unique il naît pour des produits des couples « offre/demande » qui se reproduisent, dans l'espace et dans le temps.

Illustrons, de façon très simple, un aspect du phénomène crucial de la création de marchés.

Soient trois individus qui a priori peuvent chacun produire trois biens.

Supposons toutefois que, premièrement, chacun des trois se spécialise dans un bien donné, c'est-à-dire produit exclusivement le bien en question au-delà de ses propres besoins et que, deuxièmement, chacun des trois se spécialise dans un bien différent.

Autrement dit, chacun des trois biens est produit par un individu différent alors que la quantité totale produite d'un bien par un individu servira à une consommation de tout un chacun.

Il apparaît dans le même mouvement pour chacun des biens, d'un côté, une offre émanant de celui des individus qui s'est spécialisé dans sa production et, de l'autre côté, une demande émanant des autres individus qui ne produisent plus ce bien tout en éprouvant le besoin d'en disposer et augmenté de la propre demande du producteur de bien en question[2].

Pour chacun des trois biens un marché est créé.

---

[1] Quand on réfère dans ce contexte à des décisions des agents économiques, il est utile de distinguer, notamment, entre deux types de décisions, les décisions de faire ou de ne pas faire, s'engager ou non dans quelque chose (que l'on pourrait appeler « binaires » ("once and for all", « inframarginales »)) et les décisions de varier ou de modifier le volume d'activités déjà entamées (décisions que l'on pourrait qualifier de « marginales » ("incremental")).

[2] Plus précisément, il y a aussi une demande implicite pour le bien en question par l'individu qui le produit dans la mesure où il est supposé désirer consommer lui-même (autoconsommer) une partie de sa production.

Dans l'optique des biens, chaque bien est offert (par un seul et différent individu) et demandé (par tous les individus) et dans l'optique des individus, chaque individu est offreur d'un bien et demandeur de tous les biens, y compris celui qu'il offre.[1]

On a pour chaque bien X, dépenses de l'ensemble des agents économiques pour le bien X ≡ recettes de l'ensemble des agents économiques pour le bien X et pour chacun des agents économiques pris individuellement, dépenses pour les différents biens qu'il achète ≡ recettes du bien qu'il vend.[2]

Qui plus est, le développement de la division du travail est d'autant plus prononcé que le nombre des acteurs qui y participent et, partant, qui participent aux échanges, est grand, c'est-à-dire que les marchés qui se mettent en place pour les différents biens et services deviennent étendus en termes du nombre de demandeurs/offreurs et donc du point de vue du volume de la quantité demandée, c'est-à-dire de la capacité du marché à absorber une large production.

Rappelons que déjà Adam Smith avait souligné:

"*As it is the power of exchanging that gives occasion to the division of labour, so the extent of this division must always be limited by the extent of this power, or, in other words, by the extent of the market*."[3]

---

1 On peut parler d'une offre nette.

2 Observons, en anticipant sur la partie consacrée à la monnaie, que dans une économie moderne, et de façon stylisée, si quelqu'un achète quelque chose, il va consubstantiellement vendre quelque chose. Pour acheter un bien ou un service, il a besoin d'unités monétaires de paiement qu'il doit se procurer en vendant quelque chose contre des unités monétaires de paiement, un bien ou un service, ou un titre financier de dette ou qu'il doit percevoir sur le marché du travail, un salaire en unités monétaires de paiement en contrepartie de son travail presté. On verra que le point de départ de l'analyse de la nature et du rôle de la monnaie, en tant qu'un instrument de paiement, est précisément la production et la « monétisation » de cette dernière dans une économie moderne où l'appropriation du résultat de la production ne se fait pas directement mais indirectement à travers la relation notamment « salariale », c'est-à-dire à travers la monétisation (par le biais du système bancaire) de la production sur la base de son coût de production dans lequel le coût salarial occupe une part importante. Les unités monétaires de paiement circulent, elles sont un flux mais un flux d'une nature particulière. Si elles sont détenues, elles sont un stock, un actif monétaire.

3 *The Wealth of Nations*, Volume 1, Book 1, Chapter 3.

Rappelons de même qu'Allyn Young a précisé cette idée dans les termes suivants:

"*Adam Smith's dictum amounts to the theorem that the division of labour depends in large parts upon the division of labour. This is more than a tautology. It means that the counterforces which are continually defeating the forces which make for economic equilibrium are more persuasive and more deeply rooted than we commonly realize*..."[1]

Autrement dit, dans le cadre d'un système de marché dynamique, l'évolution aussi bien quantitative (« intensive ») que qualitative (« extensive ») des marchés est autant une conséquence qu'une cause de la division du travail. Ces deux mouvements se co-déterminent.

Nicolas Georgescu-Roegen s'est exprimé dans un sens similaire:

"*Just as low intensity of demand renders uneconomical any specialization, so an increase in demand paves the way for further specialization. The point is easily proved by observing that if a particular task of an agent in an elementary process is divided into several distinct tasks, the number of elementary processes needed for an arrangement in line without any idleness generally increases (and rather sharply). The output flow, therefore, must also increase. If the demand flow does not increase in the same proportion, specialization could only result in costly idleness… As the demand for bread in a small community increases, the baking industry may find it economical to replace the ovens used daily in parallel by a larger oven instead of adding more ovens of the same size.*

Actually, technological progress has always consisted of a blend of specialization and concentration of several tools into one unit of a larger but

---

[1] "Increasing Returns and Economic Progress", Economic Journal 38, 1928.
Presqu'un siècle plus tard, Anwar Shaikh a caractérisé le système capitaliste comme suit :
"*The resulting systemic order is generated in-and-through continual disorder, the latter being its immanent mechanism. To attempt to theoretically separate order form disorder, or even to merely emphasize one over the other, is to lose sight of their intrinsic unity, and hence of the very factors that endow the system with its deep patterns. Yet order is not synonymous with optimality, nor is disorder synonymous with an absence of order. Order-in-and-through-disorder is of a piece, an insensitive force that tramples both expectations and preferences. This is precisely the source of the system's vigor…*
If one is to demonstrate how order and disorder are intimately related in given circumstances, it is necessary to identify particular mechanisms. And here, the central goal of this book is to demonstrate that a great variety of phenomena can be explained by a very small set of operative principles that make actual outcomes gravitate around their ever-moving centers of gravity. This is the system's mode of 'turbulent regulation', whose characteristic expression takes the form of 'pattern recurrence'.
Turbulent regulation and pattern recurrence apply to the system's various gravitational tendencies. Of these, the first set consists of those that channel commodity prices, profit rates, wage rates, interest rates, equity prices, and exchange rates. These processes have two aspects. Equalizing tendencies driven by the restless search for monetary advantage, whose unintended outcome is to narrow the very differences that motivate them. And shaping tendencies which direct the path around which the equalizing tendencies operate. For example, equalization processes make individual wage and profit rates gravitate around the corresponding averages. Comeptition among workers and capitalists plays a key role here. At the same time, the average wage itself depends on productivity, profitability, and the balance of power between employers and employees, while the average profit rate depends on wages, productivities, and capial intensity. The averages emerge from individual (micro) economic interactions in which competition plays a central part. Both of these processes therefore fall within the domain of 'real competition', in which the profit motive plays the central role. As we shall see, the notion of real competition … is very different from that of perfect competition and its dual, imperfect competition. Real competition does not fit on some sliding scale between these two theoretical markers…
The conventional notion of equilibrium as a state of quietude is replaced by the notion of turbulent regulation in which balance is only achieved by recurrent over-and undershooting…" (*Capitalism, Competition, Conflict, Crises*, Oxford University Press, 2016, p.5 et p.8).

more efficient capacity. In both cases, the result has been an increase in the size of the unit of production. The limits beyond which this size cannot go are set by the laws of the matter…, but what stimulates the increase is a growing demand alone." [1]

L'on peut également référer à l'économiste sainte-lucien Arthur Lewis (1915-1991), prix Nobel d'économie en 1979 ensemble avec l'économiste américain Theodore Schultz (1902 – 1998), qui a souligné que :

"*The greater the market the greater the possibilities of specialization. The size of the market depends upon the degree of household self-sufficiency, upon*

---

[1] The Entropy Law and the Economic Process, Harvard University Press, 1971, p. 249.
Georgescu-Roegen a explicité le concept d'« entropie » comme suit :
"A measure of the unavailable energy in a thermodynamic system" as we read in the 1948 (Webster's collegiate dictionary) edition cannot satisfy the specialist but would do for general purposes. To explain (again in broad lines) what unavailable energy means is now a relatively simple task. Energy exists in two qualitative states, available or free energy, over which man has almost complete command, and unavailable or bound energy, which man cannot possibly use. The chemical energy contained in a piece of coal is free energy because man can transform it into heat or, if he wants, into mechanical work… When a piece of coal is burned, its chemical energy is neither decreased nor increased. But the initial free energy has become so dissipated in the form of heat, smoke, and ashes that man can no longer use it. It has been degraded into bound energy….Free energy implies some ordered structure, comparable with that of a store in which all meat is on one counter, vegetables on another, and soon. Bound energy is energy dissipated in disorder, like the same store after being struck by a tornado. This is why entropy is also defined as a measure of disorder." (*Energy and Economic Myths*, Pergamon Press, 1976, p.54). En simplifiant, Georgescu-Roegen a « mesuré » l'activité économique, aussi bien les input que les output, en « unités d'énergie » tout en soulignant que les unités d'énergie utilisées dans la production sont transformées, selon les lois physiques de la thermodynamique, en unités d'énergie non réutilisables une fois pour toutes dans une activité de production future. Voir également Herman Daly*, *Beyond Growth. The Economics of Sustainable Developments*, Beacon Press, 1996 pour une présentation de la pensée économique de Georgescu Roegen (chapter 13, p.191) et l'analogie, en relation avec le concept d'entropie, de l' « empty hourglass » (p.29).
Chez Jean-William Lapierre, l'on trouve la définition suivante de l'entropie :
« dans les transformations d'énergie, c'est la tendance vers un état de désordre moléculaire où l'énergie n'est plus utilisable sous forme de travail. Le deuxième principe de la thermodynamique, établi par Carnot et Clausius, énonce cette tendance à la dégradation de l'énergie, le premier (principe) affirmant la conservation de la quantité d'énergie à travers les transformations ; si la quantité se conserve, la qualité (au point de vue de l'ingénieur) se dégrade car de plus en plus d'énergie se dissipe en chaleur inutilisable. Ce concept a été emprunté à la physique par la biologie, l'économie et la sociologie où il a pris le sens général de tendance à la désorganisation ou à la déstructuration ». (*L'analyse de systèmes*, Syros, 1992, p.218).
D'après Étienne Klein, quant au concept d'entropie *« il s'agit d'une grandeur qui caractérise la capacité du système à subir des transformations spontanées : plus grande est la valeur de l'entropie, plus faible est la capacité du système de se transformer. Le second principe de la thermodynamique précise que l'entropie d'un système fermé ne peut qu'augmenter au cours du temps. Cela signifie, qu'en évoluant, il perd nécessairement sa capacité à évoluer davantage. Un système fermé tend naturellement vers un état d'entropie maximale dans lequel toute transformation spontanée lui deviendra impossible. Prenons un exemple : l'entropie totale d'un morceau de sucre et d'une tasse de café non sucré étant inférieure à l'entropie d'une tasse de café sucrée, un morceau de sucre lâché dans une tasse de café n'a d'autre choix que de s'y dissoudre. Le phénomène est irréversible : le morceau de sucre qui se dissout au fond de la tasse de café ne reprendra jamais sa forme parallélépipédique, ni sa blancheur, et le café ne retrouvera jamais son amertume naturelle. Ainsi exprimé, le deuxième principe de la thermodynamique s'accorde avec le fait que les phénomènes physiques semblent avoir une direction fermement établie.*
Une seconde façon de définir l'entropie consiste à dire qu'elle mesure la qualité de l'énergie disponible au sein du système. L'énergie se conserve et ne fait que se transformer. Mais au cours de ces transformations, elle se dégrade et devient de moins en moins utilisable. Une énergie de bonne qualité est une énergie ordonnée, à faible entropie… » (*Le facteur temps ne sonne jamais deux fois*, Flammarion, 2007, p. 117).
* *"Entropy is a concept taken from the sub-discipline of physics called thermodynamics. A basic definition of entropy is the process whereby energy moves from a state of being able to do work - a state of high organization termed "low entropy" - to a state of being unable to do work - a state of lower organization termed "high entropy." Entropy is roughly synonymous with lack of organization… Georgescu-Roegen did not embrace the term steady state economy in his writings. That became the domain of his student, Herman Daly. Daly studied with Georgescu Roegen at Vanderbilt University, but later their visions of the appropriate way to think of the possible end states diverged. Daly became the central proponent of the steady state economy, while Georgescu-Roegen questioned it on the same basis that he questioned the growth paradigm of neoclassical economists."* (Mark W. Anderson, "Economics, Steady State", Berkshire Publishing Group, 2012).

the size of the population, upon the cheapness of communication, upon the wealth of the community, upon the standardization of tastes and upon man-made barriers to trade… That the size of the market for any commodity depends upon the wealth of those who buy it is obvious. Equally important is the degree of standardization of the demand…"[1]

L'exemple stylisé ci-après concrétise cet aspect.

Soient n personnes qui produisent chacune les biens X et Y. Dans ce cas, admettons que chaque personne puisse produire au plus 1X et 2Y, ce qui de surcroît est supposé suffire à leurs propres besoins en termes des deux biens. La production totale de X est alors n et celle de Y est 2n.

Par contre, si $n/2$ personnes se spécialisaient en X et de surcroît fractionnaient la production de X dans des tâches séparables exécutées chacune par une personne, ou par un petit sous-groupe, la production de X pour les raisons évoquées (voir section 1.1) pourrait augmenter, disons à 2n. De même, si les $n/2$ autres personnes se spécialisaient en Y, avec également une fragmentation de la production de Y dans des actes séparables, on pourrait avoir, disons, 4n unités de Y.

Or, une telle spécialisation ne peut fonctionner que s'il se manifeste une demande supplémentaire s'ajoutant à celle des n personnes et qui permettrait d'absorber la production « excédentaire », définie dans ce cas de figure comme la production dépassant les propres besoins dans les biens X et de Y du groupe initial constitué par les n personnes.

Cette production excédentaire est en l'occurrence égale à 2n-n=n pour le bien X et de 4n-2n=2n pour le bien Y.

Plus une telle demande supplémentaire émanant de l'extérieur et s'adressant aux biens X et Y est d'envergure, plus la spécialisation, au sein des n personnes, peut être poussée. Une telle spécialisation, rendue possible par l'extension du nombre de demandeurs pour les biens X et Y, est dans l'intérêt des n personnes puisqu'en contrepartie des biens X et Y qu'ils fournissent en dehors de leur groupe initial, ils peuvent obtenir des biens différents produits à l'extérieur de leur groupe par, précisément, les nouveaux demandeurs d'une partie de leur propre production élargie en volume.[2]

Pour que la spécialisation puisse jouer à fond, l'échange doit être un mécanisme accepté et possible et plus les acteurs sont nombreux et les

---

[1] *The Theory of Economic Growth*, Richard Irwin, 1955, p. 72.

[2] L'idée développée est plus générale puisqu'il ne faut pas forcément une extension de la demande venant de l'extérieur – ce qui anthropologiquement a été une origine clé de l'échange, le fait précisément que différents groupes, même en relation d'hostilité, ont néanmoins perçu l'intérêt d'entrer dans des relations économiques d'échange – pour que la demande globale / agrégée augmente mais une telle augmentation peut être également induite de façon endogène à notre groupe de départ, d'un côté, par un processus de rétroaction cumulative d'un approfondissement du degré de spécialisation, et, d'un autre côté, par des innovations générant de nouveaux biens de consommation, intermédiaires ou de production, de nouveaux processus de production, par une augmentation du revenu par tête suite à une augmentation de la productivité ou par le facteur, certes lent mais d'autant plus important, de l'évolution démographique. Cette production excédentaire pourrait également permettre la création et l'extension d'une activité offrant des services non marchands mais utiles pour l'organisation de la vie économique et sociale. Une entité prestant ce dernier type de services serait l'État.

marchés profonds et étendus, plus la spécialisation peut être à son tour profonde et étendue.[1]
L'analyse du phénomène fondamental de la création de nouveaux marchés, consubstantiel à la division du travail, n'est pas à confondre avec l'analyse, dans une deuxième étape, une fois que ces marchés et donc une fois que des offres et demandes existent, premièrement, de la détermination des prix des différents biens et services et, plus précisément, des prix relatifs[2] de ceux-ci et, deuxièmement, des variations de ces prix relatifs à travers le temps.

Pour illustrer ces deux derniers aspects, supposons que dans une économie soient produits deux biens X et Y, et ceci avec le seul facteur de production travail.

Admettons qu'il faut 4 unités de travail pour fabriquer une unité du bien X et 2 unités de travail pour faire une unité du bien Y. Soit w le prix (le salaire, qui est un coût du point de vue du demandeur du travail et un revenu du point de vue de l'offreur de travail) d'une unité de travail.

Alors les prix respectivement p_X et p_Y des deux biens sont :

$p_X=4\ w$

$p_Y=2\ w$

et donc le prix relatif du bien X en termes du bien Y est $\mathrm{P_x}/\mathrm{P_y} = 2\mathrm{Y}$, c'est-à-dire une unité du bien X « coûte » 2 unités du bien Y, et ceci, en l'occurrence, peu importe le niveau précis de w.

Si maintenant il y aura du progrès technique dans la production du bien X permettant de produire une unité du bien X avec moins d'unités de travail que précédemment, disons avec 1 unité du travail contre 4 unités avant, on aura, à salaire constant :

---

[1] Reprenons l'exemple des voitures. Plus il y a de demandeurs de voitures, plus on peut en produire et moins sera élevé le coût par voiture en présence d'économies d'échelle croissantes. Qui plus est, ce phénomène joue également à travers un effet qui se situe en amont de la production de voitures. Plus on produit de voitures, plus il est intéressant de produire en amont, dans d'autres unités de production, des biens d'équipement comme des chaînes d'assemblage et plus on produit de telles chaînes, plus celles-ci deviennent bon marché, de nouveau à travers le phénomène d'économies d'échelle croissantes. Le producteur de voitures, par contre, s'il n'existait pas de demande de marché suffisante de voitures pour générer à son tour une demande de chaînes d'assemblage suffisante pour donner naissance à des producteurs spécialisés dans précisément ces chaînes d'assemblage, devrait dans ce cas produire lui-même ses propres chaînes, à un coût plus élevé car ne pouvant bénéficier d'économies d'échelle, voire renoncer à cet équipement et, partant, à cette source d'augmentation de la productivité dans la production de voitures.

[2] Rappelons que dire que le prix d'un bien X est de 10 unités monétaires (u.m.) et que le prix d'un bien Y est de 20 unités monétaires, c'est dire en fait que le prix d'une unité du bien Y est de deux unités du bien X. En effet, comme p_X=10 u.m/unité X et p_Y=20 u.m/unité Y, on a que $P_x/P_y = 20/10 = 2$ unités du bien X par unité du bien Y. Ce dernier rapport n'est rien d'autre que le prix relatif de Y, donc le prix de Y exprimé en unités du bien X. L'inverse de ce rapport est le prix relatif du bien X qui, en l'occurrence, est 1/2 Y. Soulignons que le prix relatif n'est pas un nombre réel pur sans dimension.
Selon la théorie néoclassique, ce qui importe ce sont les prix relatifs qui sont des rapports de substitution (à la marge) entre produits et qui sont déterminés par le biais des échanges.
D'aucuns par contre considèrent que les prix, en fait, sont déterminés dans une logique de "mark-up", ce qui par ailleurs est une hypothèse clé dans de nombreux modèles macroéconomiques qui reposent sur une hypothèse de concurrence imparfaite et, par ricochet, de non flexibilité parfaite (voir l'annexe 2.2.2.1) des prix. (voir annexe 2.2.2.1. pour une discussion du "mark-up")

$p_X = w$

$p_Y = 2\,w$

Le prix relatif du bien X passera à $P_x/P_y = (1/2)Y$, c'est-à-dire une unité du bien X ne coûte plus qu'une demi-unité de Y. Le bien X est devenu moins cher en termes du bien Y ou, inversement, le bien Y est devenu plus cher en termes du bien X.

Cette variation du prix relatif du bien X (et du bien Y) entraînera en principe une modification dans les quantités produites et consommées aussi bien du bien X que du bien Y.

La diminution du prix relatif de X fait que les agents vont en demander relativement plus, c'est-à-dire qu'ils vont substituer dans un certain degré le bien X au bien Y.

À cet effet de substitution[1], il peut, s'ajouter un deuxième effet.

Pour un volume total de travail presté inchangé, non seulement on aura que le bien X devient relativement moins cher, mais il est maintenant possible, de par la productivité accrue, de produire plus d'un ou des deux biens[2], effet qu'on appelle effet de revenu.

Il est dès lors possible que l'on produit/consomme plus du bien X parce que, d'un côté, l'on peut, grâce au progrès technique, en produire et en consommer plus, l'effet revenu, et, de l'autre côté, le bien X devenant relativement moins cher par rapport au bien Y, l'effet de substitution, on en consommera plus.

La division du travail crée des marchés et se structure à travers ces derniers et plus ces marchés deviennent profonds et étendus, à la fois à travers l'espace et dans le temps, plus la division du travail devient extensive et intensive.

Elle n'évolue pas de façon proportionnelle mais s'accompagne inévitablement de changements de structure au niveau notamment des structures de production, d'emploi et de consommation. Autrement dit, au fil du temps, la croissance d'une économie ne peut pas se traduire par une fonction homogène du premier degré, ni même par une fonction homothétique.[3]

---

[1] Il y a deux cas extrêmes, l'un où la substitution n'est pas possible, l'autre où elle n'importe pas. Le premier cas couvre l'existence de biens dits parfaitement complémentaires, c'est-à-dire de biens dont on ne peut ou ne veut disposer que dans une proportion fixe. (Si on affirme qu'un individu ne peut en disposer que dans une proportion donnée, peut-on alors parler encore de deux biens, pour le moins en relation avec cet individu ?). Le deuxième cas couvre l'existence de deux biens que l'on considère parfaitement substituables, c'est-à-dire où seule compte la quantité totale des deux biens, peu importe les quantités précises de chacun des deux. Dans le premier cas, un changement du prix relatif n'a pas d'impact sur la proportion désirée des deux biens, dans le deuxième cas, un changement du prix relatif fait passer en règle générale d'une solution de coin à l'autre. Si les prix relatifs de plusieurs biens ne changent pas, on peut les traiter comme un « seul bien » ou un « bien composite ».

[2] Ou, à production constante, d'accroître le temps de loisir, de non-travail.

[3] Rappelons qu'une fonction homogène de degré r peut s'écrire :
$f(\lambda K, \lambda L) = \lambda^r \cdot f(K, L)$
Elle a une élasticité d'échelle constante égale à r.
Si r = 1, elle est dite homogène linéaire :
$f(\lambda K, \lambda L) = \lambda \cdot f(K, L)$

Qui plus est, la composition de l'ensemble des biens et services produits se modifie au fil du temps. Des biens et services disparaissent, d'autres apparaissent et, somme toute, l'ensemble devient plus diversifié ; plus de nouveaux biens et services s'ajoutent que de biens et services existants ne deviennent obsolescents.

À un niveau plus agrégé, certaines branches d'activités voient leur importance relative ou même absolue décroître alors que d'autres sont créés ou voient leur importance absolue, voire relative, s'accroître.[1]

La structure de l'économie devient plus complexe, les "backward" et les "forward linkages" se multiplient et s'approfondissent.

La fonction de production homogène linéaire a la propriété :
$x = f_L \cdot L + f_K \cdot K$
Si P est le prix de l'input et si le salaire, w, et le prix du capital, r, sont déterminés dans un modèle concurrentiel tel que
$P \cdot f_L = w$ et $P \cdot f_K = r$, on a :
$P \cdot x = w \cdot L + r \cdot K$
Ce résultat n'est valable qu'à l'équilibre.
Si l'on choisit $\lambda = 1/L$, on obtient :
$f\left(\frac{K}{L}, 1\right) = \frac{1}{L} \cdot f(K, L)$
$f(K, L) = L \cdot f\left(\frac{K}{L}, 1\right) \equiv L \cdot \varphi(\frac{K}{L})$
Une fonction homothétique est une transformation (strictement) monotone d'une fonction homogène de degré 1.

[1] En général, il est peu probable qu'un agrégat à l'instar du PIB connaisse une croissance sans changement de structure, surtout si l'on prend en compte une succession plus ou moins longue de périodes. Le processus du changement de structure peut s'illustrer par le développement de l'économie luxembourgeoise. Si, autour de 1970 avant la grande crise sidérurgique de 1974 et après, la sidérurgie avait encore directement ou indirectement généré quelque 40% du Produit intérieur brut (PIB) avec un secteur financier assez insignificatif, à la fin du dernier siècle, c'est le secteur financier qui générait quelque 40% du PIB, la sidérurgie n'ayant à son tour plus qu'un poids, en pourcentage du PIB luxembourgeois, somme toute insignifiant. Ne perdons toutefois pas de vue que plus une région est petite, voire un pays, plus sa structure de production peut différer de la structure de production moyenne d'espaces économiques plus grands. Un très petit pays n'est pas une pure version « blown-down » d'une grande économie ou inversement, une grande économie n'est pas un "up-scaling" d'une petite économie. (Pour une analyse théorique des très petites économies ouvertes, voir notre analyse théorique des caractéristiques structurelles et des mécanismes de fonctionnement d'une très petite économie ouverte, IUIL, 1985).
Historiquement, dans les pays développés, on a assisté, dans un premier temps, à une diminution de l'importance relative du secteur primaire ou agricole (augmentation de la productivité agricole en ce sens qu'au fil du temps la production a pu augmenter substantiellement avec en parallèle une baisse substantielle du nombre d'actifs), au bénéfice du secteur industriel puis, dans un deuxième temps, à une diminution relative du secteur industriel au bénéfice du secteur tertiaire ou des services. On parle couramment, en suivant en cela l'économiste français Jean Fourastié (1907-1990) et l'économiste anglo-australien Colin Clark (1905-1989), de l' « hypothèse des trois secteurs ».Avec la sophistication du secteur tertiaire ou des services, le jour viendra où conceptuellement on désagrégera ce secteur en un quatrième, voire un cinquième, nouveau secteur, pour tenir compte de nouvelles types d'activités.
En témoignent les termes « économie agricole », « économie industrielle », « économie des services », ainsi que « économie immatérielle » (également appelée « économie de la connaissance », « économie de la communication », « économie numérique ou digitale» ou encore « économie de l'information », voir par exemple Olivier Bomsel, *l'Économie Immatérielle*, Gallimard, 2010) que l'on rencontre dans les discours et dans la littérature économiques.
Remarquons encore que si l'importance relative d'un secteur diminue disons en termes de sa contribution relative au PIB, cela ne signifie pas forcément que la production (la valeur ajoutée) de ce secteur va également diminuer. Pour que son importance relative diminue, il suffit que le volume de sa production augmente moins que la production d'un ou d'autres secteurs.
Soient deux secteurs d'activités, l'un générant une valeur ajoutée de 20, l'autre de 60, de sorte que la part du premier dans la valeur ajoutée totale est de 25%, celle du deuxième de 75%. Si, maintenant, la valeur ajoutée du premier passe à 40 et celle du deuxième à 180, la valeur ajoutée du premier, certes, augmente en valeur absolue de 100% mais celle du deuxième augmente de 200%, de sorte que la part relative du premier diminue de 25% à 16,5% et celle du deuxième passe de 75% à 83,5%.
Ces mouvements, ces changements de structure, sur le plan d'agrégats conceptuels statistiques, sont allés de pair avec une augmentation du « niveau de vie » mais également, dans un sens plus qualitatif, avec une modification du « genre de vie », pour utiliser une expression de l'économiste français Jean Fourastié (1907-1990).

Par "backward linkages" (« liaisons en amont »), l'on désigne le fait qu'une activité donnée suscite le développement d'activités produisant des input ou incite le développement de compétences dont celle-ci a besoin.

Par "forward linkages" (« liaisons en aval »), l'on désigne le fait qu'une activité suscite l'établissement d'autres activités pour lesquelles son output constitue un input.

L'ensemble de ces "backward linkages" et "forward linkages" entre activités peut être représenté dans un tableau dit d'input-output qui en a facilité l'analyse synchronique et diachronique comme l'a souligné, par exemple, Albert Hirschman:

« La dynamique des effets de liaison a permis de présenter le processus d'industrialisation sous la forme d'une matrice d'input-output dont la plupart des cellules seraient vides au commencement de l'effort de développement mais qui se rempliraient progressivement, en grande partie par suite des effets en amont et aval. … [Le concept des liaisons] a amélioré notre compréhension du processus historique de la croissance économique ».[1]

Ce changement de structure n'est pas instantané. Il se déploie en continue, le cas échéant, avec des accélérations ou des décélérations[2] et il connaît de multiples forces d'impulsion ; en mentionnons trois.[3]

Premièrement, suite à l'augmentation au fil du temps de la productivité globale de et à travers l'économie, le revenu réel augmente.

---

1 *Vers une économie politique élargie*, traduction française, Les Editions de Minuit, 1986, p. 32 (voir l'annexe 2.2.2.2. pour quelques remarques additionnelles sur une matrice input-output.

2 D'après Edmund Phelps:
"*In the space of a generation, an economy can take shape that would have been unimaginable for the previous generation.*" (*Mass Flourishing*, Princeton University Press, 2013, p.37).

3 Prenons l'exemple des prix des produits agricoles à propos desquels William Nordhaus a observé : "*Over the last several decades, farm prices (in the US) have declined at an average rate of 3 percent per year. Real farm prices in 2011 were less than one fifth of their level after World War II."* (*The Climate Casino*, Yale University Press, 2013, p.87).

Or, de telles augmentations successives du revenu réel, ceteris paribus, ne se traduisent pas par des accroissements proportionnels des quantités demandées pour les différents biens et services offerts.[1]

---

[1] Un domaine qui suit une logique économique quelque peu particulière est le domaine de l'activité artistique comme le théâtre, l'opéra, le concert ou même le cinéma où interviennent des groupes d'acteurs. Contrairement notamment au secteur industriel où il y a eu des gains de productivité spectaculaires, tel ne fut pas le cas dans les activités prémentionnées où le produit final, largement, est constitué par le « travail fourni » qui quantitativement ne change pas, ce qui a fait que le coût relatif et, partant, le prix relatif des activités culturelles a augmenté (dans la littérature économique ce phénomène est appelé Baumol's disease* d'après William Baumol, qui le premier a mis plus particulièrement en évidence ce phénomène à propos de certaines activités de service). *Ceteris paribus*, le différentiel de productivité, défavorable à l'activité culturelle, entraîne un effet prix relatif continu rendant ces activités de plus en plus chères en termes d'autres produits. Toutefois, l'effet de substitution que cela suscite est amorti par un subventionnement public (croissant) de cette activité. Le plus souvent, en effet, une partie significative de ces activités culturelles ne se vendent plus « au prix coûtant », mais sont fortement subventionnées par l'État, les subventions étant financées largement par les impôts, ce qui, à son tour, soulève de nouvelles interrogations, par exemple d'équité distributive. (pourquoi ?) Notons, cependant, que même pour ce type d'activités, avec les nouvelles technologies de communication et d'information, il est possible d'augmenter l'audience payante d'une prestation, par exemple en la transmettant par voie électronique (par télévision, par internet…). Ici comme ailleurs la digitalisation va structurellement affecter la production, la diffusion, le financement et le paiement de ce types d'activités. En outre, il peut exister également un effet de revenu qui peut jouer à contre-courant de l'effet de substitution. (cf. ci-après).

* D'après Diedrich Vollrath l'effet de productivité relatif entre biens et services mis en évidence par Baumol serait un des facteurs explicatifs d'un ralentissement de la dynamique de la productivité agrégée dans les économies développées modernes :

"*To start, Baumol divided economic activity up in the following way: 'The basic source of differentiation resides in the role played by labor in the activity. In some cases, labor is primarily an instrument – an individual requisite for the attainment of the final product, while in other fields of endeavor, for all practical purposes, labor is itself the final product.'*

For the first case, labor as an instrument, you can read "goods". Baumol uses the example of an air conditioner. Just by looking at an AC unit, or using it, there is no way to assess how much labor went into producing it – nor do we really care. The labor that went into producing it is incidental from the perspective of a consumer of the product. The same goes for cars, houses, refrigerators, laptops, and smartphones.

Contrast that to the following: 'On the other hand there are a number of services in which the labor is an end in itself, in which quality is judged directly in terms of amount of labor. Teaching is a clear-cut example… An even more extreme example is one I have offered in another context: live performance. A half-hour horn quintet calls for the expenditure of 2 ½ man hours in its performance, and any attempt to increase productivity here is likely to be varied with concern by critics and audience alike.'

For most services, labor is the very essence of the product, if you go hear the horn quintet, as Baumol suggests, there you are buying the half hour of each player's time… For the service industries that are growing over time, like educative, health care, and professional services, you are almost always purchasing people's time or attention as opposed to any tangible good…

For Baumol, the instrumental role of labor explains why productivity is high, and more important, can grow very quickly for the first kind of production (goods) but is low and grows slowly in the second kind (services). In producing goods, you can "do more with less", meaning that a company could invent ways to get more AC units or cars or laptops out of its existing labor force), or it could invest crap to get the same number of units by using a smaller labor force…

But for the services, you cannot "do more with less". No one wants to see the half-hour horn quintet played only in only twenty minutes… The difference in the role of labor in goods or services, and the implication of this for productivity growth, is not some absolute law of the increase. Yes, there are ways to increase productivity in some services by cutting back the labor used without changing demand much… The scope of productivity improvement in many services is [nevertheless] constrained by limits on the actual time and attention span of the provider.*

This was Baumol's first key insight. Compared to goods production, the productivity growth of services is going to be relatively low… The difference in productivity growth between goods and services led to Baumol's second insight, which is named the 'cost disease' of services. Every time a firm gets more productive – meaning that it can produce more output with fewer inputs (i.e. the time of its workers) – its costs go down. Because goods – producing firms can achieve higher productivity growth than service-producing firms, the cost of producing goods falls faster than the cost of producing services. This means that the relative cost of goods keeps getting smaller and smaller as compared to services. This means that the relative cost of services must be getting higher over time as compared to goods. In a market economy, it should be the case that prices and costs move together. So Baumol's cost decrease of services should show up as the relative price of goods [in terms of services] getting lower and lower when compared to services… And this is in fact what we see in the data…."

(*Fully Grown Why A Stagnant Economis Is A Sign Of Success*, The University of Chicago Press, 2020, p. 93-96).

* Il ne faut cependant pas perdre de vue que s'il y a une rivalité dans la consommation à partir du moment où la capacité d'accueil de la salle de concert est atteinte, dans la mesure toutefois où un concert peut être enregistré et diffusé par après par le moyen de multiples techniques et biens, la non-rivalité dans une consommation (différée) s'étend de façon quasi illimitée. Qui plus est, avec les nouvelles technologies de l'internet, il y a même possibilité pour une audience très large et non locale de bénéficier directement d'un

Cette affectation changeante à travers le temps des dépenses des ménages entre les différents biens et services, donc de la structure des dépenses et, partant, de la demande, se traduit par un changement concomitant de la structure de production.

Cette modification progressive de la structure des dépenses parallèlement à un accroissement du pouvoir d'achat est à l'origine des concepts, respectivement, de « biens inférieurs », de « biens nécessaires » et de « biens de luxe ».

On appelle « bien inférieur », un bien dont, ceteris paribus, la quantité demandée par les ménages diminue si leur revenu (réel) augmente et dont, partant, la production va diminuer en termes absolus.

Un bien « nécessaire » est défini comme un produit dont la quantité demandée augmente si le revenu (réel) augmente, mais à un pourcentage inférieur à l'augmentation en pourcentage du revenu de sorte que la production de ce bien continue à augmenter tout en occupant, ceteris paribus, dans la dépense totale des ménages une part relative qui va en diminuant.

Un « bien de luxe » finalement est défini comme un produit dont la quantité demandée augmente relativement plus que le revenu (réel), donc qui, ceteris paribus absorbe une partie croissante des dépenses totales des demandeurs et dont la production n'augmente dès lors pas seulement en termes absolus, mais deviendra de surcroît relativement plus importante dans la production totale.[1]

---

concert, par exemple d'un orchestre symphonique (qui, soit dit en passant, est une métaphore du phénomène de la division du travail). Ajoutons qu'avec les nouvelles technologies de diffusion et de stock, le stock de musique accessible ne cesse de s'accroître et de plus, les consommateurs ayant le choix entre d'innombrables performances du passé et le flux des nouvelles performances. Jacques Attali a observé à ce dernier propos :

« Avec internet … on peut écouter n'importe quel morceau ayant été enregistré il y a cinquante ou soixante ans. Les musiciens vivants retrouvent de plus en plus de concurrence avec la musique d'hier. C'est en effet la grande bataille fondamentale entre le flux et le stock » (Jacques Attali, *Entretiens avec Frédéric Taddeï, À Tort Et À Raison,* L'Observatoire, 2020, p. 188-189).

Mutatis mutandis, un phénomène similaire peut se produire au niveau des études, notamment universitaires, où des cours, quelques fois payants, peuvent être suivis par un très grand nombre à travers le monde grâce aux nouveaux moyens de communication.

[1] À propos de cette catégorisation, l'on parle aussi des lois d'Engel d'après le statisticien allemand Ernst Engel (1821-1896).

Dans un langage plus technique, l'on appelle bien inférieur, *ceteris paribus*, (un type particulier de biens nécessaires sont les biens Giffen dont la quantité demandée augmente si le prix augmente) un bien dont l'élasticité demande-revenu est négative (l'élasticité demande-revenu est comme toute élasticité un nombre, sans dimension, égal au rapport entre la variation relative (donc en pourcentage) d'une variable, en l'occurrence la quantité demandée d'un bien, et la variation relative (donc en pourcentage) d'une autre variable, en l'occurrence le revenu), l'on appelle bien nécessaire un bien dont l'élasticité demande-revenu se situe entre 0 et 1 et l'on appelle bien de luxe un bien dont l'élasticité demande-revenu est supérieure à 1. Si l'on constate par exemple que globalement la demande pour un bien augmente de 20% quand le revenu global augmente de 10%, on conclut que le bien en question a une élasticité demande-revenu égale à 2 et on appelle bien de luxe un tel bien. Si l'élasticité demande-revenu est supérieure à 1, on a que, à prix constants, la part budgétaire globale consacrée à un produit augmente et si elle est inférieure à 1, la part budgétaire diminue. Il existe deux façons d'interpréter ces relations. Dans une vue synchronique, ("cross-section", "Querschnittsanalyse"), on constate que à un moment donné, les parts budgétaires consacrées aux différents biens et services se distinguent en fonction des niveaux de revenu respectifs constatés à un moment donné dans la population. Dans une optique diachronique, longitudinale, l'on part de l'idée que si le revenu d'une catégorie de revenu augmente au fil du temps, les parts budgétaires consacrées par cette dernière aux différents biens et services vont varier ou plus précisément, si le revenu moyen de la population augmente, la demande augmentera plus que proportionnellement pour les produits dont les élasticités de revenu dans le passé et pour la population ayant eu les revenus les plus importants ont été les plus élevées. Il faut toutefois se garder d'extrapoler aveuglément dans le temps un constat synchronique pour chercher par exemple à « corroborer » la loi des trois secteurs. Si certes au fur et à mesure que le

Deuxièmement, en règle générale, les augmentations de productivité dans les différents activités ne sont pas proportionnelles, la production de certains biens et services connaissant des augmentations de productivité supérieures à celles de la production d'autres biens et services.

Il en résulte également, ceteris paribus, un changement dans la structure de production (et dans la structure de l'emploi) ainsi que dans l'organisation de la production et des modes de production[1].

Qui plus est, les prix relatifs des biens à productivité plus dynamique tendent à diminuer, ce qui tend à déclencher des effets de substitution au niveau de la demande. Les consommateurs, à des degrés différents, remplacent les biens devenus relativement plus chers par des biens devenus relativement moins chers, ils substituent les premiers aux deuxièmes.

L'économiste autrichien Erich Streissler a relevé à propos de ce qu'il a appelé des industries de croissance:

„Wachstumsindustrien erster Art sind solche, die überdurchschnittliche große Einkommenselastizität der Nachfrage nach ihrem Produkt aufweisen… (Wir) nennen Wachstumsindustrien zweiter Art solche, bei denen die Rate des technischen Fortschritts in der Produktion oder die Produktivitätssteigerung (meist nimmt man die Arbeitsproduktivitätssteigerung) überdurchschnittlich ist. Ideale Wachstumsbedingungen haben dann solche Wirtschaftszweige, die Wachstumsindustrien doppelter Art sind: solche also, bei denen sowohl die Einkommenselastizität der Nachfrage wie der technische Fortschritt in der Produktion groß ist. (Sie werden wegen des hohen technischen Fortschritts

---

revenu augmente, les parts budgétaires consacrées à la couverture de certains besoins changent il est toutefois possible que les « technologies de satisfaire » ces besoins se modifient également en ce sens que certains besoins autrefois satisfaits par exemple par des services vont être satisfaits par des biens ou, par des services plus intensifs en input d'anciens et surtout de nouveaux type de biens.
Il ne faut pas réduire, voire identifier, la catégorie des biens de luxe tels que définis en théorie microéconomique en termes d'élasticité demande-revenu à ce que l'on appelle communément « bien de luxe » (ou « bien de prestige ») en pensant à des biens très chers achetés plutôt de par le besoin de se distinguer de la « foule », („*Was erstand einer, der ein Seidentuch für tausend Euro kaufte, das herzustellen nicht einmal hundert kostete,….waren es Sicherheit, Zugehörigkeit, Sinnlichkeit, Liebe?... denn was immer man da erstand, ein Seidenschal war es nicht".* (Gila Lustiger, *Die Schuld der Anderen*, Berlin Verlag, 2015, Roman).) Le développement de l'industrie de luxe, si elle est certes fonction de l'accroissement du revenu moyen réel est autant sinon plus le reflet d'un accroissement des inégalités et ceci d'autant plus que l'on observe en parallèle un développement opposé, la prolifération de chaînes dites de « discount » vendant des produits de masse à des prix de plus en plus comprimés.
La théorie économique (voir ci-après) ainsi que d'autres disciplines, telles que la sociologie ou la philosophie peuvent véhiculer d'autres conceptions et définitions, le cas échéant complémentaires, d'un bien de luxe. (voir par exemple *Luxus*, Suhrkamp, 2015 du philosophe allemand Lambert Wiesing).

[1] Nick Srnicek a décrit la pérode de l'après-deuxième guerre mondiale jusqu'à environ les années 70 du dernier siècle comme suit :
"*What characterised the postwar situation of the high-income economies ? For our purposes, two elements are crucial (though not exhaustive): the business model and the nature of employment. After the devastation of the Second World War, American manufacturing was in a globally dominant position. It was marked by large manufacturing plants built along Fordist lines, with the automobile industry functioning as the paradigm. These factories were oriented towards mass production, top-down managerial control, and a 'just in case' approach that demanded extra workers and extra inventories in case of surges in demand. The labour process was organised along Taylorist principles, which sought to break tasks down into smaller deskilled pieces and to reorganise them in the most efficient way; and workers were gathered together in large numbers in single factories. This gave rise to the mass worker, capable of developing a collective identity on the basis of fellow workers' sharing in the same conditions. Workers in this period were represented by trade unions that reached a balance with capital and repressed more radical initiatives. Collective bargaining ensured that wages grew at a healthy pace, and workers were increasingly bundled into manufacturing industries with relatively permanent jobs, high wages, and guaranteed pensions. Meanwhile the welfare state redistributed money to those left outside the labour market.*" (*Platform Capitalism*, Polity, 2017, p. 14-15).

zusätzlich der Nachfrage auch noch durch relative Preissenkungen oder durch Qualitätssteigerungen stimuliert)… Die meisten Wirtschaftszweige sind hingegen, wenn überhaupt, Wachstumsindustrien nur der einen oder der anderen Art; ja die Dreisektorenhypothese behauptet sogar eine negative Korrelation der Wachstumsanstöße der ersten und zweiten Art." [1]

Troisièmement, le progrès technique - qui est entré en une nouvelle périoded'approfondissement significative à la fin du XXème siècle avec des nouvelles technologies d'information et de communication au point que d'aucuns ont parlé de "New Economy"[2] - contribue à créer des couples offres/demandes de produits antérieurement inexistants, donc de marchés qui n'existaient pas avant et qui progressivement s'ajoutent à la division du travail, en la complétant, en l'élargissant, voire en la restructurant.

On assiste à l'apparition de nouveaux biens et services plus sophistiqués avec lesquels va de pair une disparition de biens et services devenus obsolescents (par exemple les voitures ont remplacé les carrosses, les lampes, les cierges, le downloading de la musique qui remplace peu à peu les CD qui à leur tour

---

[1] *Theorie der Wirtschaftsstruktur*, dans *Strukturberichterstattung der Wirtschaftsforschungsinstitute* J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen, 1982.

[2] Les « grandes innovations » n'adviennent pas forcément à un rythme régulier tout comme elles ne se diffusent et ne se propagent pas forcément dans l'espace et dans le temps de façon continue ou linéaire. De surcroît, elles ne développent pas leurs effets d'investissements et, par ricochet, leurs effets sur la productivité, de façon linéaire (cf. par exemple dans la décennie 1910 et jusqu'à la fin de la décennie 1920, les investissements dans la production même de voitures (dans les "innovation producing industries") et les investissements en équipements de voitures (dans les "innovation using industries") ou par après dans l'aviation).
Qui plus est, les mises sur le marché de certaines innovations peuvent avoir une multitude d'effets, immédiats, différés ou échelonnés, directs et indirects, sur et à travers toute l'économie. Tel est particulièrement le cas pour des "general purpose technologies", terme par lequel on désigne des technologies qui n'ont pas seulement un impact dans l'un ou l'autre secteur, mais finissent – après une période d'adoption, de diffusion et de dissémination qui peut être plus ou moins longue et même s'accompagner de perturbations structurelles ou d'exubérances boursières débouchant sur des corrections plus ou moins sévères (à l'instar de la bulle dite "dot-com" ou « Internet » au tout début de ce siècle) – par impacter l'économie toute entière en termes de productivité et de changements de structure ("innovation producing industries", "innovation diffusing industries", "innovation using industries") et par générer dans leur sillage, des innovations secondaires et ainsi de suite.
Pour citer Ray Amara : *"We tend to overestimate the effects of a new technology in the short run and underestimate the effects in the long run."*
Hal Varian avait observé:
"*Every now and then a set of technologies becomes available that sets off a period of "combinatorial innovation." Think of standardized mechanical parts in the 1800s, the gasoline engine in the early 1900s, electronics in the 1920s, integrated circuits in the 1970s, and the Internet in the last decade or so. The component parts of these technologies can be combined and recombined by innovators to create new devices and applications. Since these innovators are working in parallel with similar components, it is common to see simultaneous invention. There are many well-known examples, such as the electric light, the airplane, the automobile, and the telephone. Many scholars have described such periods of innovation, using terms such as "recombinant growth," "general purpose technologies," "cumulative synthesis," and "clusters of innovation."*
The Internet and the Web are wonderful examples of combinatorial innovation. In the last 15 years we have seen a huge proliferation of Web applications, all built from a basic set of component technologies…
Nowadays, most economic transactions involve a computer… I classify the impact of computer mediated transactions into four main categories.
• *facilitate new forms of contract;*
• *facilitate data extraction and analysis;*
• *facilitate controlled experimentation;*
• *facilitate personalization and customization."*
(Richard T. Ely Lecture, "Computer Mediated Transactions", AER, Papers and Proceedings 100 (May 2010): 1-10).
Pour une discussion critique des possibles utilisations et conséquences de ces nouvelles technologies d'information et de communication, voir, par exemple, Shoshana Zuboff, *The Age of Surveillance Capitalism*, Profile Book, 2019.

avaient remplacé les disques en vinyle, la révolution digitale, etc.)[1] et une modification de la structure économique, de production et d'emploi, voire même de l'organisation de la vie économique et sociale.

Aussi le panier de consommation standard d'un ménage aujourd'hui comprend dans sa très large majorité des biens et services qui, il y a un siècle, n'ont même pas existé et est-il beaucoup plus diversifié qu'il y a un siècle, ce qui est allé de pair avec la création de nouveaux marchés et une tendance de réaménagement de la division du travail entre travail marchand et travail domestique (non marchand).

Jonathan Gershuny, en parlant à ce propos de "social innovation*",* a remarqué:

"*Entertainment, for example, was once largely purchased in the form of a completed final service. It is now largely acquired through the medium of what is in effect household capital equipment – televisions, music centres, video recorders and leisure goods such as book and sports equipment… And domestic services were once either purchased as finished commodities (i.e. the middle and upper classes had servants) or else acquired by long hours of non-mechanized unpaid work. Now the purchase of final domestic services is no longer a major element in our societies' final demand patterns, it has been replaced by mechanized, capital incentive unpaid, domestic work. These social innovations have had major impacts throughout the developed world. Perhaps the most important of these have been the creation of new markets. Motor vehicles, consumer durables and electronics – white goods – were, arguably, the industries on what the economic expansion of the 1950s and 1960s was based."*[2]

---

[1] L'économiste australien Kelvin Lancaster (1924-1999) avait développé une approche nouvelle de la théorie du consommateur, notamment afin de mieux intégrer dans l'analyse microéconomique traditionnelle le fait que l'ensemble des biens et services disponibles change fortement au fil du temps alors que tel n'est pas le cas pour un certain nombre de caractéristiques de base. Aussi avait-il proposé de considérer que le consommateur n'est pas avant tout intéressé aux biens en tant que tels mais à leurs caractéristiques de base et intrinsèques (beaucoup plus stables), par exemple nourriture, logement, santé, loisirs etc. Partant, il a considéré que les biens, à l'instar du temps, entreraient comme input dans une « fonction de production » du consommateur, reprenant lesdites caractéristiques de base comme input :
"1. The good, per se, does not give utility to the consumer; it possesses characteristics, and these characteristics give rise to utility.
2. In general, a good will possess more than one characteristic, and many characteristics will be shared by more than one good.
3. Goods in combination may possess characteristics different from those pertaining to the goods separately.
In this model, …a new product simply means addition of one or more activities to the consumption technology. Given the technology (or the relevant portion of it) and given the intrinsic characteristic of the activity associated with the new good, we simply insert it in the appropriate place in the technology, and we can predict the consequences." (*Modern Consumer Theory*, Edward Elgar, 1991, p.13 et p.33).
Jacques Lesourne, pour sa part, a suggéré que le consommateur, en choisissant des biens et services arbriterait entre les satisfactions que procureraient ces derniers sur le plan de motivations diverses par exemple se protéger contre des risques, contribuer au bien-être des autres etc. (voir *A Theory of the Individual for Economic Analysis*, North Holland, 1977).

[2] *Social Innovation and the Division of Labour*, Oxford University Press, 1983, p.3.
Dans l'espace et de par la mondialisation, les structures de consommation, à niveau de développement similaire, convergent plutôt que de diverger. Il y a de plus en plus de produits que l'on retrouve à travers le monde entier, des marques quasi mondiales.
Raffaele Simone a remarqué à ce propos :
« *Plus que le travailleur, c'est le client qui aujourd'hui, devrait se sentir pris au piège chaque fois qu'une même marque est présente partout dans le monde ou qu'il se heurte à un système de services ou à une multinationale opérant sur toute la planète. Tout d'abord, sa présence peut lui sembler réconfortante – pouvoir se fier à des choses connues est un facteur de sécurité. Puis il se rend compte que ces marques ne lui promettent pas seulement des biens et des services, mais lui rappellent aussi qu'il est fidélisé et exploité où qu'il se trouve*… ». *(Le Monstre doux*, le débat Gallimard, 2010, p. 82).

Schumpeter a forgé l'expression, devenue célèbre, de « destruction créatrice » ("creative destruction", „schöpferische Zerstörung") pour désigner le caractère évolutionniste et changeant de la division du travail/spécialisation et de l'économie de marché où l'innovation combinée à la concurrence - ou ne serait-ce qu'une crainte de la concurrence[1] ou une menace de concurrence – créent les incitations nécessaires dans le chef des agents économiques entrepreneurs[2] à innover et, partant, font de l'économie de marché un tout complexe qui est soumis à un changement de structure quasi permanent.

Aussi Schumpeter a-t-il décrit la « destruction créatrice »[3] dans les termes suivants :

"The essential point to grasp is that in dealing with capitalism we are dealing with an evolutionary process… Capitalism, then, is by nature a form or method of economic change and not only never is but never can be stationary. And this evolutionary character of the capitalist process is not merely due to the fact that economic life goes on in a social and natural environment which changes and by its change alters the data of economic action; this fact is important and these changes (wars, revolutions and so on) often condition industrial change, but they are not its prime movers. Nor is this evolutionary character due to a quasi-automatic increase in population and capital or to the vagaries of monetary systems of which exactly the same thing holds true.

---

1 Le fait qu'un marché soit contestable, c'est-à-dire non protégé par des barrières d'entrées (existence d'une concurrence potentielle) peut être un facteur incitatif nécessaire, voire dans certains cas de figure suffisant, pour que les "incumbent " s'efforcent continuellement à opérer de façon aussi efficace que possible et à innover.

2 Quant au terme d' « entrepreneur », l'on peut dans le présent contexte se référer à la définition plus restrictive proposée par William Baumol :
"…we will use the term in a narrower and, we believe, more significant manner: as any entity, new or existing, that provides a new product or service or that develops and uses new methods to produce or deliver existing goods and services at lower cost… if economic growth is the object of interest, then it is the innovative entrepreneur (not the replicative one) who matters… Put differently, entrepreneurship – as we use the term – is not to be confused with "small business" or even many new businesses." (*Good Capitalism, Bad Capitalism*, Yale University Press, 2007, p.2).

3 Un terme malheureusement utilisé de nos jours à toutes les sauces, bonnes et moins bonnes.
Il est utile de remarquer avec Michio Morishima que Schumpeter a accordé un rôle clé au crédit, comme condition nécessaire au financement de nombreuses innovations :
"…it seems that the position of Schumpeter is not correctly appreciated even by the so-called Schumpeterians. They emphasize the concepts of 'entrepreneurs', entrepreneurial profits', 'innovations' and 'new combinations' as the key words of his economics. More precisely speaking, however, Schumpeter himself is interested in how innovations are financed and realized, rather than how innovations come into the entrepreneurs' minds. As is well known, during his academic life he had an interlude of political and business life; served, inter alia, as minister of finance of the Austrian Republic and as president of an Austrian bank. These services are not entirely unrelated to his fundamental academic view that credit, or the creation of credit, serves industrial development, which has been discussed in detail in his 1912 'Entwicklung', much earlier than his ministerial appointment in 1919. Since the beginning of his academic career, he was a monetary economist, rather than a specialist of industrial economics. He saw that the entrepreneur needs to get purchasing power 'in order to produce at all, to be able to carry out his new combinations, to become an entrepreneur. He can only become an entrepreneur by previously becoming a debtor.' Thus 'Entwicklung' is an investigation of the functions of bankers in the formation of new enterprises, not just an advocacy of a new vision which emphasizes the importance of innovations in economics development. In fact, he developed a 'monetary' theory of the firm in contrast with the conventional 'technological' theory of production. Neo-classical economists base their theory on the technical premise of the production function, while 'Schumpeterians' see innovations as caused by technical progress brought about by science, or technical improvements in marketing or management. Schumpeter himself concentrated his interest on the investigation of the bankers' midwife role in giving birth to enterprises…" (*Capital and Credit: A New Formulation of General Equilibrium Theory*, Cambridge University Press, 1992, p.42-43).

- 1211 -

The fundamental impulse that sets and keeps the capitalist engine in motion comes from the new consumers' goods, the new methods of production or transportation, the new markets, the new forms of industrial organization that capitalist enterprise creates… So it is the history of the productive apparatus of the iron or steel industry from the charcoal furnace to our own type of furnace, or the history of the apparatus of power production from the overshot water wheel to the modern power plant : or the history of transportation form the mail coach to the airplane.

The opening up of new markets, foreign or domestic, and the organizational development from the craft shop and factory to such concerns as U.S. Steel illustrate the same process of industrial mutation – if I may use that biological term – that incessantly revolutionizes (those revolutions are not strictly incessant, they occur in discrete rushes which are separated from each other by spans of comparative quiet.

The process as a whole works incessantly however, in the sense that there always is either revolution or absorption of the results of revolution, both together forming what are known as business cycles) the economic structure from within, incessantly destroying the old one, incessantly creating a new one. This process of Creative Destruction is the essential fact about capitalism. It is what capitalism consists in and what every capitalist concern has got to live in."[1]

---

[1] *Capitalism and Democracy*, 1943 (Unwin Paperback edition, 1987, p.82-83). Cette conception a fait que Schumpeter, par opposition à une vue de concurrence parfaite, statique, synchronique, a conclu à l'utilité d'entreprises oligopolistiques de son opinion, plus à même de procéder à des innovations et de soutenir la dynamique structurelle. En quelque sorte, les entreprises ne seraient pas avant tout en concurrence entres elles, mais en « concurrence » avec et par rapport à un futur incertain. Cela dit, notons que Schumpeter avait également conclu en 1943 que le capitalisme ne survivrait pas, non pas parce qu'il échouerait économiquement mais parce qu'il fonctionnerait économiquement trop bien Le capitalisme muterait en corporatisme et les électeurs pencheraient vers des thèses « socialistes ».
(voir dans ce contexte également le passage relatif à la sociologie des intellectuels) : *"…there is inherent in the capitalist system a tendency toward self-destruction which, in its earlier stages, may well assert itself in the form of a tendency toward retardation of progress…*
The capitalist progress not only destroys its own institutional framework but it also creates the conditions for another. Destruction may not be the right word after all. Perhaps I should have spoken of transformation." (p.162).
Ne serait-ce qu'à titre de documentation, il est utile de souligner que Schumpeter a estimé qu'il existe différents cycles ("Wellenbewegungen", "wavemotions") qui caractérisent la dynamique d'une économie :
„Die neueren Kombinationen wühlen die Bahnen des jeweiligen Kreislaufs in sehr verschiedener Weise auf und brauchen sehr verschiedene Zeit, um ihre Wirkungen zu äußern. Offenbar bedeutet eine Eisenbahnlinie durch Neuland eine völlige Revolution aller Wirtschafts- und Lebensverhältnisse ihres Gebiets während das Auftreten einer Industrie, die Rasierapparate erzeugt, sehr viel weniger Störung mit sich bringt. Besonders im Falle der Bahnlinie ist es außerdem klar, dass manche ihrer Wirkungen Jahrzehnte und mehr brauchen, es braucht mindestens solange, bis sich Prärien in Großstadtgebiete verwandelt haben und das ganze soziale Sein im Gebiet anders geworden ist – während andere – Aufnahme von Getreideproduktion längst der Bahnlinie z.B. – in einigen Jahren, noch andere sofort nach Inbetriebsetzung auftreten. Ein Aufschwung der in einem Dutzend von Neuerungen vom Rang der Rasierapparate besteht, wird sich natürlich schnell ausleben. Und alle solche Arten von Neuerungen und für jede einzelne Neuerung ihre verschiedenen Wirkungen, gehen gleichzeitig nebeneinander her, wenn auch in mannigfacher Verschlingung und produzieren jede für sich ihre Sonderaufschwünge und ihre Sonderdepressionen. Es ist daher kein Wunder, im Gegenteil, es wäre von vorneherein zu erwarten gewesen –, dass es nicht eine, sondern viele gleichzeitig ablaufende „Fortschrittswellen" gibt. Und es darf ohne weitere Erklärung hinzugefügt werden, dass sie alle grundsätzlich gleich zu erklären sind. Vier solcher Wellenbewegungen scheinen mir nachgewiesen zu sein: Erstens jene 7 bis 11jährige Welle, welche man zunächst vor Augen bekam und die wir die Juglar-Welle nennen wollen. Zweitens, jene „lange Welle" von ungefähr 50 Jahren, auf welche zuerst Spiethoff hinwies und die bis zuletzt am gründlichsten von Kondratieff analysiert wurde. Drittens mindestens eine Welle, deren Spanne zwischen den Spannen dieser beiden liegt, in Amerika zwischen 15 und 22 Jahre lang. Sie wurde von Kuznets untersucht. Viertens eine Welle von 3-4 Jahren welche Kitchin entdeckte und für deren Existenz außer den Resultaten mehrerer anderer Untersuchungen auch die Erfahrung des Geschäftslebens zu sprechen scheint. Die oben erwähnte Schwierigkeit und die Unvollkommenheit unseres technischen Apparates machen die Datierung und Charakterisierung aller dieser Bewegungen zu einer sehr unsicheren Sache…" (*Das Wesen des Geldes*, Göttingen, Vanderboeck & Ruprecht, 1970, p.121. Ce texte qui n'a paru à titre posthume qu'en 1970 a été écrit dans les années 30).
Jacques Mistral a souligné à propos de Clément Juglar (1819-1905) :
« *il est justifié d'attribuer à Clément Juglar le mérite d'avoir ouvert une perspective nouvelle dans (le domaine des fluctuations économiques). C'est à lui, pour commencer, que l'on doit la substitution au terme suggestif mais précis de « crise » du terme de « cycle » auquel il donne un contenu morphologique clair. Jugler applique en effet à l'observation des phénomènes cycliques la même minutie qu'il avait apprise et appliquée, à l'instar de Quesnay, comme médecin. Ce qui, parmi les économistes distingue le mérite de Juglor, de même que quelques décennies plus tôt quand il avait introduit l'analyse fonctionnelle, c'est la mise en œuvre d'un outil dont la discipline ne concevait jusque là même pas l'existence, en l'occurrence l'utilisation des données statistiques en séries temporelles…* » (*La Science de la Richesse. Essai sur la construction de la pensée économique*, Gallimard, 2019, p. 317).

Ce phénomène dans sa dimension technologique a été exposé par Brian Arthur dans les termes suivants :

"What happens to [the] system that forms from its technologies as new technologies enter? We would see … adjustments and fresh combinations. … But we could see something more: the addition of new technologies setting in motion a train of changes to the structure of the economy, to the set of arrangements around which the economy forms. We are coming into territory here - that of structural change - that economic theory does not usually enter. … In practice a new technology may call forth new industries; it may require that new organizational arrangements be set up; it may cause new technical and social problems and hence create new opportunity niches; and all these themselves may call forth further compositional changes … which in turn introduce yet further technologies and further problems…" [1]

L'interaction de l'ensemble de ces facteurs à travers l'offre ou la demande, aussi bien de biens et de services que des moyens de production, fait que les structures aussi bien de la demande que de l'offre évoluent dans le temps.

Les structures de production et de consommation aujourd'hui ne sont pas celles d'hier et demain ne seront pas celles d'aujourd'hui[2]. Si cela est dû en tendance lourde au progrès technique dans toutes ses facettes ainsi qu'à ses canaux de diffusion et d'impacts, c'est encore renforcé par le fait que les besoins effectifs ou ressentis[3] des agents économiques peuvent et vont changer au fil du temps.

---

[1] *The nature of technology*, Free Press, 2009, p. 194

[2] De tels changements de structure s'accompagnent également, comme souligné précédemment, de changements de l'organisation de la production et des modes de production (passage du faire par le savoir-faire vers le savoir et le savoir-penser ; rappelons à titre d'exemple la production de masse par une masse de salariés pour une consommation de masse (fordisme, « une voiture n'achète pas une voiture ») et l'introduction du travail à la chaîne d'assemblage optimisé (« taylorisme », il ne faut pas déplacer les travailleurs, mais fabriquer le produit final par des agents « normés » placés le long d'une chaîne de production et posant des actes « normés » et relativement élémentaires), caractéristiques de la haute période d'industrialisation après la deuxième guerre mondiale). Aussi, la production de masse en question a-t-elle été une condition nécessaire pour que la voiture, accessible initialement exclusivement à une minorité aisée, ait fini par devenir un produit à accès relativement généralisé, un « bien de luxe » devenant progressivement un « bien nécessaire ». Qui plus est, ce type de production s'est également accompagné d'autres phénomènes structurels comme l' « urbanisation de masse ».
Si de tels changements de structure et ceux à venir qui seront conséquents, peuvent ou pourront être constatés ex post, il est difficile, sinon impossible, de les déduire ex ante de modèles économiques. Comme l'a exprimé, certes de façon quelque peu catégorique l'économiste allemand Ernst Helmstädter:
„Eine der tatsächlichen Entwicklung vorauseilende dynamische Strukturtheorie kann es nicht geben." (*Wirtschaftssystem und Wirtschaftswachstum* dans *Wachstumstheorie und Wachstumspolitik*, édité par B. Gahlen et autres, éd., J.C.B. Mohr, 1991, p.81).
Remarquons que, historiquement, à ce jour, la tendance lourde est que la croissance et le changement de structure sont deux faces d'une même médaille. Cela n'exclut toutefois pas que pendant certaines périodes, certaines économies puissent se caractériser par une situation de changement de structure sans croissance ou inversement. Dans le sillage de la crise sanitaire du Covid-19 et de la crise économique induite due aux mesures de « fermetures » sociales et économiques, on a parlé pour l'après-crise, de la création d'une économie verte (green), digitale et plus inclusive.

[3] Indiquons sommairement, une conception possible des concepts de « besoin », de « désir », de « croyance », de « préférence » et de « choix ».
Quelqu'un a soif. Il éprouve le besoin de base ("need") d'étancher sa soif. Il désire ("desire") satisfaire ce besoin de base en choisissant la boisson qui a le meilleur goût tout en étanchant sa soif. Il croit, pense ("belief"), que c'est le Coca. Il préfère ("preference") dès lors le Coca au Fanta et il va choisir ("choice") le Coca. (Cette toute dernière affirmation est une simplification dans la mesure où les préférences, en règle générale, ne sont pas hiérarchiques ou lexicographiques et que le prix relatif entre Coca et Fanta est alors également un déterminant du choix).
Autrement dit, son choix se porte sur le Coca parce qu'il préfère le Coca au Fanta parce qu'il croit que le Coca est le mieux à même de satisfaire son désir qui est de satisfaire son besoin d'assouvir sa soif avec la boisson qu'il estime avoir le meilleur goût.
Nous ne prétendons pas que cette présentation soit « cohérente » ou la seule possible.

Ces besoins, et donc également les préférences, ne sont pas nécessairement exogènes au système économique, en tout cas, elles ne sont pas indéfiniment stables[1]. Autrement dit, ils ne sont pas figés une fois pour toutes, mais sont

---

L'on pourrait légitimement estimer que le « désir » couvre une motivation plus large que présentée ci-dessus, en ce cens qu'il faudrait plus clairement distinguer entre besoins d'un côté, et désirs, de l'autre côté, seuls les premiers étant « essentiels ». Dans ce cas, il faudrait écrire: *« Quelqu'un a soif. Il épreuve le besoin de base d'étancher sa soif. Il cherche à satisfaire ce besoin de base… »*

Plus généralement, l'on peut se référer à la présentation, dans une optique postkeynésienne (voir par exemple Marc Lavoie, *Post-Keynesian Economics: New Foundations*, Edward Elgar, 2014, p.98-122), de la problématique du choix des consommateurs.

Daniel Hausman, pour sa part, a remarqué :

"*Preferences and desires are not the same. The most important difference is that preferences, unlike desires, are comparative. To prefer something is always to prefer it to something else. If there are only two alternatives, one can desire both, but one cannot prefer both. Because they are comparative, preferences, unlike desires, require that one weights alternatives. They are thus more cognitive, more like judgments, than are desires."*

[1] Dans le modèle microéconomique traditionnel (néoclassique) les préférences sont considérées comme données. L'économiste américain Daniel McFadden, prix Nobel d'économie en 2000 ensemble avec l'économiste américain James Heckman, a expliqué et défendu l'approche traditionnelle dans les termes suivants:

"The heart of the standard or rational model of economics is the idea that consumers seek to maximize innate, stable preferences whose domain is the vector of quantities and attributes of the commodities they consume. This holds even if there are intermediate steps in which raw goods are transformed by the individual to produce satisfactions that are the proximate source of utility e.g. travel is an input to employment, and shopping activities are inputs to household production. An important feature of the theory is consumer sovereignty [*] property that preferences are predetermined in any choice situation and do not depend on what alternatives are available. Succinctly, desirability precedes availability". (*Economic choices*, Nobel Prize Lecture, December 8, 2000).

Gary Becker et George Stigler, de leur côté, ont argumenté que beaucoup de comportements qui sont communément considérés comme découlant d'un changement des préférences ("tastes") sont, au contraire, réconciliables avec une hypothèse de préférences stables et peuvent s'expliquer en termes de variations des variables économiques clés que sont notamment les prix (relatifs) et les revenus. ("*De Gustibus Non Est Disputandum*", AER, 67, n°2 (1977), 76-90).

*Le terme de *"*consumer sovereignty*"* véhicule la conviction de ceux qui l'avancent comme principe que *"individuals are the best judges of what is good for themselves, so that their preferences tell us what is good for them, and they should get what they want and if they get more of what they want, they are better off. The economy should thus be ruled by the wants of consumers."* (notre résumé).

L'économiste américain Alan B. Krueger (1960-2019) a souligné qu' "*economists have slowly become aware that individuals' tastes and preferences are not immutable features of their personalities, as is commonly assumed in introductory economics courses. Indeed, they are partly determined by social pressures and subject to change based on experience. This is nowhere more evident than in music*…" (*Rockonomics: A Backstage Tour of What the Music Industry Can Teach Us about Economics and Life*, Currency New York, 2019, p.10).

David Orrell a remarqué:

"*A core assumption of equilibrium – fixated neoclassical economics is that preferences remain fixed and stable. As Nobel memorial winners George Stigler and Gary Becker wrote in 1997 " tastes neither change capriciously nor differ importantly between people. On this interpretation one does not argue over the Rocky Mountains – both are there, will be there next year, too, and are the same for all men". In the real world, though, it seems that people change their minds.*

This has already been officially demonstrated in a 1971 paper by psychologists Sarah Lichtenstein and Paul Slovic. Experimental subjects were told that a roulette wheel with 36 sectors will be spun, and they must choose to take one of two bets. In bet A, eleven of the 36 sectors give a win of $ 160, while the remaining 25 loose $ 15. In bet B, 35 of the 36 sectors give a win of $ 40, while one sector gives a loss of $ 10.

These two bets were chosen to give almost exactly the same expected payout ($ 38.47 for A versus $ 38.61 for B), but they have very different risk profiles. Bet A is the exciting bet with the chance to win big, like investing in a risky stock, while bet B is more conservative, like putting your money into a safer bond. In the experiment, most people preferred B because of its safety. However, they were then asked how much they would charge other people for tickets to play these games. In this case, they charged a higher price for A, probably because they focused on the possibility of the larger price. So, when asked to play a game themselves they preferred B, but when selling tickets to others they preferred A. If they were an investment advisor, they would be pushing their clients into technology startups while stashing their own earnings in a savings account.

As the economists David Grether and Charles Plott pointed out in a 1977 article, the phenomenon of preference reversals was again inconsistent with classical logic, since it allows individual choice to depend upon the context in which the choices are made. Taken at face value, it would imply that no optimization principles of any sort lie behind even the simplest of human choices. As usual, they hastened to point out that just because classical theory is 'subject to exceptions' does not mean it should be discarded, especially since 'no alternative theory currently available appears to be capable of covering the same extremely broad range of phenomena'.

déterminés biologiquement, culturellement, historiquement, techniquement et à ne pas sous-estimer, influencés par et à travers la publicité, au sens large du terme [1] . Elles relèvent de logiques (sociales) respectivement de différentiation[2] ou d'imitation, voire de logiques mimétiques et pour revêtir un caractère endogène et élastique[3].

Aussi, l'économiste américain Harvey Leibenstein (1922-1994) avait-il proposé la description suivante de ce type de phénomènes :

"The demand for consumers' goods and services may be classified, according to motivation, into functional, non-functional and speculative. Functional demand refers to that part of the demand for a commodity resulting from the commodity's inherent qualities.

Non-functional demand is that portion of the demand for a consumers' good which results from factors other than the qualities inherent in the commodity. Probably the most important kind of non-functional demand is caused by

---

Indeed, as Kahneman later noted, the paper had 'little effect on the convictions of economists'. In a 1990 paper he argued that preference reversals can be explained using prospect theory, by saying that the change of context forces subjects to switch from System 1 to System 2 thinking. When choosing the bet for themselves, they are operating in System 1 mode and prefer game B because it feels safer; when pricing the game, they put on their System 2 hat and do the math, so select game A.
While this certainly sounds like a reasonable explanation, it also confuses matters. As discussed earlier, the main results of prospect theory are summarised by the value function and the uncertainty function... In those plots, System 2 thinking can be represented by a straight line; so, for example, the value of a gamble is just equal to the payout. Prospect theory therefore already incorporates a mix of System 1 and System 2 effects. In the classical picture, the only way to accommodate preference reversal is to introduce an additional ad hoc epicycle that differentiates between the two contexts.". (Money, Magic, and How to Dismantle a Financial Bomb: Quantum Economics for the Real World, Icon Books, June 2022, p. 182-184)

[1] Les philosophes allemands Günther Anders (1902-1992) et Erich Fromm (1900-1980) ont respectivement observé à propos de la publicité :
„*Nicht „Unser tägliches Brot gib uns heute", heißt es in einem molussischen Aphorismus, würden wir, wenn wir ehrlich wären, heute beten, sondern „Unseren täglichen Hunger gib uns heute" – damit die Brotfabrikation täglich gesichert bleibe. Sofern das heute fällige Gebet überhaupt noch aus unserem menschlichen Mund kommt, da es ja eigentlich die Produkte sind die beten. Nämlich „Unsere täglichen Esser gib uns heute." … Diese Industrie, die den Hunger der Waren nach Konsumiertwerden und unseren Hunger nach diesen auf gleich bringen soll, heißt „Werbung". Man produziert also Werbemittel für das Bedürfnis nach Produkten, die unser bedürfen, zu produzieren; damit wir, diese Produkte liquidierend, den Weitergang der Produktion dieser Produkte gewährleisten.*" *(Die Antiquiertheit des Menschen 2*, Beck, 1980, p. 16).
„Ein immer wieder erhobener Einwand gegen den Gedanken selektiven Konsums (und selektiver Produktion) nach dem Prinzip was dient dem menschlichen Wohl-Sein? ist der, daß der Verbraucher in der freien Marktwirtschaft ohnehin genau das bekommt, was er will und daß sich die „selektive" Produktion daher erübrige. Dieses Argument basiert auf der Annahme, daß die Verbraucher nur Dinge wünschen, die zuträglich für sie sind – was offenkündig nicht stimmt (in bezug auf Drogen oder vielleicht sogar Zigaretten würde das will auch niemand behaupten). Der wesentliche Aspekt, den dieses Argument völlig außer acht läßt ist der, daß die Wünsche der Konsumenten durch den Produzenten erzeugt werden.
Trotz der einander konkurrierenden Marken und Firmen bewirkt die Werbung insgesamt eine Steigerung des Konsumverlangens. Durch ihre Werbung unterstützen alle Firmen im Grunde einander gegenseitig, weil sie die Kauflust generell anheizen: der Käufer hat nur das zweifelhafte Privileg, zwischen den verschiedenen miteinander konkurrierenden Produkten zu wählen…
Darüber hinaus beeinflußt die Industrie den Geschmack, indem sie die Güter „nicht" produziert, die dem Menschen zuträglich, aber weniger profitabel wären." (*Haben oder Sein*, DUA München, 1976, Spiegel-Verlag, 2006), p.206).
Louis Putterman a affirmé :
"one important implication which might be mentioned by way of conclusion, is that to the extent that tastes are endogenous to the economic system, satisfaction of wants may be a poor guide to social welfare" (*Division of Labour and Welfare*, Oxford University Press, 1990, p.223).

[2] y compris une logique du désir du désir des autres.

[3] Ces besoins sont un puits sans fond contenant aussi bien l'utile que le futile
L'économiste américain Robert H. Frank a affirmé :
"We now recognize, however, that the interdependencies among us are considerably more pervasive. For present purposes, chief among them are the ways in which the spending decisions of some individuals affect the frames of reference within which others make important choices." (*Luxury Fever, Money and Happiness in an Era of Excess*, Princeton University Press, 1999, p.270).

external effects on utility. That is the utility derived from the commodity is inhanced or decreased owing to the fact that because others are purchasing and consuming the same commodity or the commodity bears a higher rather than a lower price tag. I divide this type of demand into the "bandwagon" effect, the "snob" effect, and the "Veblen" effect. The bandwagon effect refers to the extent to which the demand for a commodity is increased because others are consuming the same commodity. It reflects the desire to purchase a commodity in order to get into the "swim of things", in order to conform with those they wish to be associated with ["to keep up with the Joneses in order to be fashionable or stylish"][1] … By the snob effect I refer to the extent to which the demand for a consumers' good is decreased owing to the fact that others are consuming the same commodity (or increasing their consumption of that commodity). This reflects the desire of people to be exclusive, to be different, to dissociate themselves from the "common herd". The Veblen effect refers to the phenomenon of conspicuous consumption ["consommation ostentatoire"]; to the extent to which the demand for a consumers' good is increased because it bears a higher rather than a lower price. The distinction I make between the snob and the Veblen effect is that the former is a function of the consumption of others, the latter is a function of price."[2]

---

[1] Richard Koo a observé :
"*Once the economy passes the (Lewis Turning Point, LTP) and wages began to rise rapidly, consumers' mindset changes. With the future looking bright, they began demanding high-quality products and luxury goods that they would only dream of during the pre-LTP period. Many begin to compete with each other on the basis of their possessions, a phenomenon dibbed „keeping up with the Joneses ». In the U.S. Business strive to ensure they have a line of products capable of attracting these upward mobile consumers.*
In the automobile industry, for example, General Motors had the Chevrolet marque at the entry level, Pontiac as an upgrade, Buick and Oldsmobile further up, and Cadillac at the top. Ford had Ford at the bottom, Mercury in the middle, and Lincoln at the top, while the order for Chrysler was Plymouth, Dodge and Chrysler. And within each brand, different grades of cars were offered to keep customers always desiring a better automobile.
Consumers in those days were willing to buy a new car every two years not only to feel good, but also to keep up with their neighbors and friends. Automakers efforts to capture this upwardly mobile consumers every two years from beginning to end was called « full time marketing"…
Once an economy enters the post-LTP pursued phase and the prospect of unlimited income growth disappears, however consumers are forced to reorient their priorities.
With incomes growing slowly or not at all, consumers are forced to ask whether they are receiving value for their money. At the same time, a huge inflow of inexpensive foreign goods, a key feature of post-TLP pursued economies, creates shopping options that did not exist before."

[2] *Beyond Economic Man, Harvard University Press, 1976, p. 51.*
Le psychologue américain Abraham Maslow (1908-1970) a développé l'approche d'une pyramide des besoins, argumentant qu'il existerait une hiérarchie des besoins ("needs"), certains besoins étant plus fondamentaux ("basic") que d'autres:
"*There are at least 'five sets of goals', which we may call basic needs. These are briefly physiological, safety, love, esteem, and self-actualization. In addition, we are motivated by the desire to achieve or maintain the various conditions upon which these basic satisfactions rest and by certain more intellectual desires.*
These basic goals are related to each other, being arranged in a hierarchy of prepotency. This means that the most prepotent goal will monopolize consciousness and will tend of itself to organize the recruitment of the various capacities of the organism. The less prepotent needs are minimized, even forgotten or denied. But when a need is fairly well satisfied, the next prepotent ("'higher") need emerges, in turn to dominate the conscious life and to serve as the center of organization of behavior, since gratified needs are not active motivators.
Thus man is a perpetually wanting animal. Ordinarily the satisfaction of these wants is not altogether mutually exclusive, but only tends to be. The average member of our society is most often partially satisfied and partially unsatisfied in all of his wants. The hierarchy principle is usually empirically observed in terms of increasing percentages of non-satisfaction as we go up the hierarchy…" ("A Theory of Human Motivation", Psychological Review, vol. 50 (July 1943), pp. 370-396).
Comparez l'approche de Maslow à celle de Lancaster (voir ci-dessus).
Nicholas Goergescu-Roegen a souligné :
"The neoclassical rationalization was that want cannot be defined precisely. To be sure, want is a dialectical concept. If want had been a rigid arithmomorphic element, the human species would not have been able to survive under the radically different environments of its long past. Wants even form a dialectical hierarchy: above those that respond to biological needs (which are common to all humans) come those that correspond to social propensities (common to all members of the same community), and above these, the purely personal, disordered whims. On the basis of this hierarchy, we can justify two of the most essential propositions about

L'expression de "conspicuous consumption" (« consommation ostentatoire[1] ») - une consommation qui signale aux autres que son auteur est « riche » - a été introduite par Thorstein Veblen, comme en témoignent des extraits de son ouvrage principal, *The Theory of the Leisure class*:

"In the nature of the case, the desire for wealth can scarcely be satiated in any individual instance, and evidently a satiation of the average or general desire for wealth is out of the question. However widely, or equally, or "fairly", it may be distributed, no general increase of the country's wealth can make any approach to satiating this need, the ground of which is the desire of every one to excel every one else in the accumulation of goods. If, as is sometimes assumed, the incentive to accumulation were the want of subsistence or of physical comfort, then the aggregate economic wants of a community might conceivably be satisfied at some point in the advance of industrial efficiency; but since the struggle is substantially a race for reputability on the basis of an invidious comparison, no approach to a definitive attainment is possible."

et:

"As increased industrial efficiency makes it possible to procure the means of livelihood with less labor, the energies of the industrious members of the community are bent to the encompassing of a higher result in conspicuous expenditure, rather than slackened to a more comfortable pace." [2]

---

us. First, the principle of marginal utility is just short-hand for the law that any human satisfies his wants in their hierarchical order. And, second, contrary to the most unfortunate fallacy of standard economics, most wants are interpersonally comparable. All humans -the Rothschilds and Hollywood stars included - will spend their only taler for quenching thirst and assuaging hunger. Of course, interpersonal comparison between the upper wants of two rich people, one enjoying a motorboat, the other a villa, makes no sense. Since standard economics is a discipline of the lands of plenty, Lionel Robbins' famous theses of interpersonal noncomparability fits in place there, but only there." ("Nicholas Goergescu-Roegen about Himself", dans *Eminent Economists: Their Life Philosophies,* édité par Michael Szenberg, Cambridge University Press, 1992, p. 139).

1 La frime en est une excroissance particulièrement prononcée.

2 (1899), Dover Publications, 1994, p.21 et p. 68.
Gary Becker et Kevin Murphy ont noté :
"*The late James Coleman had a large influence on our interest in the relation between social focus and market behaviour. This was partly through his fundamental treatise, Foundations of Social Theory (1990), in which he extensively analysed social capital and other social influences on behavior ….We were surprised to discover, upon reading Thorstein Veblen's influential 'Theory of the Leisure Class (1934), that he anticipated many of our results, although he does not make a systematic analysis. Veblen argues that social interactions are extremely important in modern economics; he particularly emphasizes behavior that conveys signals about one's wealth, that is, "conspicuous consumption," to use his famous phrase.*
Thomas Schelling's Micromotives and Macrobehavior (1978) is a pioneering analysis of the influence of social groups on behavior. He has many insights concerning the dynamics of choices when individual preferences depend on group variables, such as the racial or income composition of neighbourhoods. He shows the possibility of multiple equilibria, analyses differences between stable and unstable equilibria, and considers determinants of "tipping" where neighbourhoods undergo radical changes in composition by race, religion, income and other characteristics….
The major contribution of our study to the literature is its systematic analysis of the effects of prices on market behavior when social interactions are important. Coleman, Veblen, and Schelling, for example, almost entirely ignore prices, whereas prices are a fundamental part of our analysis of the social multiplier on behavior, outcomes in marriage markets, the allocation of different groups to various neighbourhoods, the rise and fall of fads and positions ….
Veblen's observation that beautiful objects often sell for much more than can be attributed to their beauty alone is a keen insight. But this cannot be proved without an analysis of how prices are affected by the interactions between the demand for beauty and the desire for social distinction…"
(*Social Economics: Market Behavior in a Social Environment*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2000, p. 5-6).

C'est l'économiste austro-anglais Fred Hirsch (1931 – 1978) qui est crédité[1] de la création du concept de « bien de positionnement » ("positional goods", "positional competiton") :

"The structural characteristic [in advanced economies] is that as the level of average consumption rises, an increasing portion of consumption takes on a social as well as an individual aspect. That is to say, the satisfaction that individuals derive from goods and services depends in increasing measure not only on their own consumption but on consumption by others as well. … what the wealthy have today can no longer be delivered to the rest of us tomorrow, yet as we individually grow richer, that is what we expect. The dynamic interaction between material and positional sectors becomes malign. Instead of alleviating the unmet demands on the economic system, material growth at this point exacerbates them. The locus of instability is the divergence between what is possible for the individual and what is possible for all individuals. Increased material resources enlarge the demand for positional goods, a demand that can be satisfied for some only by frustrating demand for others. The intensified positional competition involves an increase in needs for the individual, in the sense that additional resources are required to achieve a given level of welfare. In the positional sector, individuals chase each others' tails. The race gets longer for the same prize."[2]

À propos des "positional goods", Tibor Scitovsky a affirmé :

"…*additional demand for positional goods and services has almost* the *same economic impact (or lack of impact) as the hoarding of money, except that it also raises the prices of positional goods and shifts the distribution of wealth in favour of the affluent former holders of these goods.*

That the demand for positional goods resembles the hoarding of money in its failure to stimulate the economy should come as no surprise. After all, to spend on positional goods is mostly to hoard art objects, antiques, first editions and real estate. Hoarding them or hoarding money or gold are very similar activities, because their objects are so similar. All of them are favoured repositories of wealth arising to their limited supply, which is either absolutely fixed or almost fixed in the sense that their existing stock is large in relation to the limited capacity of adding to it. Keynes as many economists before him, looked upon the hoarding of money as something akin to an anti-social act, because the limited supply keeps the demand for it from creating employment. To use Keyne's own words: "Unemployment develops... because people want the moon; - men cannot be employed when the object of desire (i.e. money) is something which cannot be produced and the demand for which cannot be readily clocked off."[3]

---

1 D'après Tibor Scitovsky, à sa suggestion (voir *Eminent Economists : Their Life Philosophies*, edited by Michael Szenberg, Cambridge University Press, 1992, p.252).

2 *Social Limits to Growth*, Routledge, 1977, p. 2 et p. 67.

3 *Growth in the Affluent Society, Lloyds Bank Annual Review The Market on Trial*, Volume 2, Chapter 10, 189.
L'on peut toutefois s'interroger sur l'analogie proposée par Scitovsky entre les *"*positional goods*"* et le *"*hoarding of money*"* dans la mesure où l'hypothèse d'une offre fixe de monnaie est contestable (et le cas échéant pas forcément une condition nécessaire pour parler de « thésaurisation » de la monnaie) et que la thésaurisation de la monnaie, par ricochet, reste un concept ambivalent à défaut de précisions conceptuelles (voir nos développements sur la monnaie).

Enfin, il existe la possibilité qu'une chose soit désirée par chacun tout simplement parce que chacun finit par estimer que chacun désire cette chose. Cette chose devient alors une « richesse », par autoréférence.

Est alors « richesse » ce que tout le monde finit par considérer comme étant une richesse. Si une chose atteint ce statut, alors toute augmentation du prix de la chose est interprétée comme une volonté accrue de tous d'en disposer ce qui en fait encore augmenter la demande et, partant, le prix, dans un processus autoréférentiel cumulatif, de feedback positif. La chose n'est plus (nécessairement) recherchée de par d'éventuelles caractéristiques intrinsèques mais parce que tout le monde est convaincu que tout le monde la veut et une augmentation (continue) de son prix n'est qu'une confirmation pour chacun de cette conviction. Un tel processus peut continuer longuement pour toutefois se heurter tôt ou tard à une limite de retournement (cf. également les développements ci-après sur les bulles spéculatives).

Des économistes, à l'instar de l'économiste français André Orléan, parlent à ce propos de « comportements mimétiques » en se référant au philosophe français René Girard (1923-2015).

D'après Girard, les « désirs » dans le chef des individus ne seraient pas donnés *a priori*. L'individu ne serait pas le maître souverain de ses désirs[1] mais ces derniers seraient de nature mimétique en ce sens que l'individu aurait recours à l'imitation soit d'un modèle externe, référence commune de l'ensemble des individus, soit d'un modèle de référence émergeant tout simplement des comportements de l'ensemble des individus[2]. Dans ce dernier scénario, il n'y aurait pas d'ancre externe, chacun cherchant à imiter l'autre, les préférences deviendraient parfaitement endogènes à l'économie de marché et à sa dynamique[3].

Autrement dit, la satisfaction que l'on retire de certains biens et, partant, la demande pour ces derniers peut dépendre de comportements ou de caractéristiques ou de réactions que l'on observe ou veut susciter dans le chef d'autres consommateurs ou groupes de consommateurs ou plus généralement de personnes ou de groupes auxquels on se compare, veut se comparer ou veut être comparé et que l'on s'efforce respectivement d'imiter ou d'impressionner ou dont on veut, le cas échéant, se différencier.

---

1 Pour d'aucuns, et dans une perspective plus large s'inspirant notamment de la théorie de l'évolution, les individus ne choisiraient par leurs désirs, ils ne feraient qu'éprouver des désirs.

2 Déjà Henri Poincaré, dans un autre registre, avait fait le constat qu'il arrive que les hommes se comportent comme des moutons de Panurge:
« Quant des hommes sont rapprochés, ils ne se décident plus au hasard et indépendemment les uns des autres; ils réagissent les uns sur les autres. Des causes multiples entrent en action, elles troublent les hommes, les entraînent à droite et à gauche, mais il y a une chose qu'elles ne peuvent détruire, ce sont leurs habitudes de moutons de Panurge. Et c'est cela ce qui se conserve. » (Science et Méthode, Flammarion, 1920, p.92).

3 Pour une analyse microéconomique traditionnelle des choix des consommateurs – un comportement rationnel au sens que les individus adoptent un comportement "forward looking" de maximisation et de choix cohérents – tout en reconnaissant que les préférences et les contraintes n'impactent pas de façon indépendante les comportements parce qu'avec ce qu'il appelle le « capital personnel » et le « capital social », il existe des contraintes qui opèrent à travers et influencent les préférences, voir Gary Becker *Accounting for Tastes*, Harvard University Press, 1996.

Une telle endogénéité[1] fait qu'à côté des biens qui suivent directement la loi de la demande « classique », il existe également des biens dont la volonté d'un individu d'en disposer ne dépend pas de son seul rapport en tant que sujet à l'objet mais dépend des caractéristiques ou préférences d'autres acheteurs, effectifs ou potentiels de tels biens, et de ses relations effectives, potentielles, perçues ou recherchées avec lesdits acheteurs[2].

Pour récapituler, c'est précisément le mécanisme des échanges[3] – ces derniers ayant souvent à un caractère impersonnel, qui réunissent des acteurs physiquement, mentalement et socialement éloignés l'un de l'autre et qui s'exécutent de façon séquentielle – qui permet aux différents agents de se procurer la multitude de biens et de services dont individuellement ils ont ou estiment avoir besoin mais qu'ils ne produisent pas et ceci en échange de ce qu'ils produisent chacun sans en avoir nécessairement besoin ou seulement dans des quantités dépassant (largement) leurs propres besoins respectifs.

---

1 Ce type de réflexions fait l'objet de ce que l'on qualifie de "theroy of social interactions" que l'économiste américain d'origine brésilienne José Scheinkman a décrite comme suit :
"Social interactions refer to particular forms of externalities, in which the actions of a reference group affect an individual's preferences. The reference group depends on the context and is typically an individual's family, neighbors, friends or peers. Social interactions are sometimes called non-market interactions to emphasize the fact that these interactions are not regulated by the price mechanism.
Veblen's [1934] analysis of conspicuous consumption - that is, consumption that signals wealth - is perhaps the first contribution to the economic literature on social interactions…
Models of social interaction seem particularly adapted to solving a pervasive problem in the social sciences, namely, the observation of large differences in outcomes in the absence of commensurate differences in fundamentals. Many models of social interactions exhibit strategic complementarities, which occur when the marginal utility to one person of undertaking an action is increasing with the average amount of the action taken by his peers. Consequently, a change in fundamentals has a direct effect on behavior and an indirect effect of the same sign. Each person's actions change not only because of the direct change in fundamentals, but also because of the change in the behavior of their peers. The result of all these indirect effects is the social multiplier.
*When this social multiplier is large, we expect to see a large variation of aggregate endogenous variables relative to the variability of fundamentals, which seem to characterize phenomena as diverse as stock market crashes, religious differences, and differences in crime rates. In fact, if social interactions are large enough, multiple equilibria can occur - that is, one may observe different outcomes from exactly the same fundamentals. The existence of multiple equilibria also helps to understand high levels of variance of aggregates." ("*Social interactions (theory)*", The New Palgrave Dictionary of Economics*, Second Edition, Volume 7, Palgrave Macmillan, 2008).

2 Quant à Jean-Marc Tallon, il a souligné à propos du théorème de Sonnenschein-Mantel-Debreu (voir section 2.1.2.3.2.) :
« Ce que ce résultat signifie est que la « rationalité individuelle » n'impose que peu de contraintes au niveau agrégé. La plupart des propriétés valables au niveau individuel ne le sont plus lorsque nous agrégeons les fonctions de demande (individuelles).
Afin de sortir de ce qui peut sembler une impasse (pour la théorie de l'équilibre général), plusieurs voies sont possibles. En effet, si certaines hypothèses sont faites sur la distribution des caractéristiques des agents dans l'économie, alors il devient possible de restreindre la classe à laquelle les fonctions de demande excédentaire peuvent appartenir. Ces hypothèses peuvent prendre la forme d'une distribution donnée des richesses de l'économie, ou encore d'une distribution donnée des préférences des agents. Ce dernier point renvoie à la formation des préférences des agents: celles-ci peuvent-elles être influencées par l'environnement social des agents? A ce titre il est intéressant de noter que se développent actuellement des théories expliquant le comportement moutonnier des agents économiques, ce comportement reposant sur une absence d'information... Une autre approche cherche à expliquer le désir de « conformité » des agents à une quelconque norme sociale... Ces théories imposent donc des restrictions sur la diversité des comportements individuels. Le fait que ces théories, récentes, n'aient pas encore été développées dans un cadre d'équilibre général explique que nous ne les traitions pas ici, même si ces nouvelles avancées peuvent sans doute résoudre certains des problèmes posés par la théorie traditionnelle. Par ailleurs, en posant le problème de l'organisation sociale sous-jacente à l'économie étudiée, ces théories tendent à souligner la pauvreté des modèles d'équilibre général sur ce point... » (Equilibre général Une introduction, Vuibert, 1997, p. 40).

3 Le droit civil distingue entre, d'une part, l'échange, défini par l'art. 1702 comme *" un contrat par lequel les parties se donnent respectivement une chose pour une autre "*, et, d'autre part, la vente, définie par l'art. 1582 comme *" une convention par laquelle l'un s'oblige à livrer une chose, et l'autre à la payer ".* Si nous faisons ici abstraction d'une telle distinction en utilisant la notion d'échange en son sens générique, notons toutefois l'utilisation respective des termes de « chose » et « payer », ce qui indiquerait que dans la conception des deux articles « chose » et « monnaie » seraient des entités « juridiques » différentes.

Ces échanges se structurent dans et à travers des marchés qui se créent, et ceci d'autant plus que la division du travail est structurellement profonde, que le nombre d'acteurs qu'elle englobe est élevé (effet géographique et effet de densité des échanges) et que le revenu (réel) par tête est élevé.

Au-delà, on assiste à un processus dynamique qui fait que certains biens ou services disparaissent partiellement ou totalement et que d'autres apparaissent à travers notamment l'innovation, avant tout technologique, qui déclenche et engendre un changement de structure permanent, aussi bien des activités de production que d'autres dimensions structurelles, à l'instar de la structure input-output et de la structure de l'emploi.

Aussi, Luigi Pasinetti a-t-il observé[1] :

"*Industry is a process of augmenting wealth through a material increase in the quantity and number of products, to be achieved by the practical application of the advances of science, division and specialization of labour, better organization, invention and utilization of new resources of energy and new materials. Unlike trade, industry requires changes in the organizational structure of society"* et plus loin: "*...the phenomenon of declining industries appears, in all its clarity and simplicity, as the logical counterpart of the expanding industries. We must say that, fortunately, owing to population growth, retirements, the existence of multi-product enterprises and sometimes to successful export policies, the process is not as marked as potentially it might be. Nevertheless, to have industries which are reducing their employment, even industries which are compelled to shrink their production, is a necessary consequence of technical progress*." [2]
L'économiste américain d'origine russe Wassily Leontief (1906 – 1999), prix Nobel d'économie en 1973, a argué dans la même veine :

"In the succession of technical changes that have accompanied economic development and growth, new goods and services come on the stage, and older ones, having played their role, step off. Such changes proceed at

---

1 Structural Change and Economic Growth, Cambridge University Press, 1981, p. 2-3 et p.232.

2 Il faut plutôt protéger les salariés plutôt que les emplois proprement dits, c'est-à-dire il ne faut pas s'opposer au changement de structure mais il faut assurer un filet de sécurité professionnel ou social à ceux qui sont heurtés par un tel changement de structure.
Simon Kuznets qui a défini la croissance comme suit :
"A country's economic growth may be defined as a long-term rise in capacity to supply increasingly diverse economic goods to its population, this growing capacity is based on advancing technology and the institutional and ideological adjustments that it demands."
avait déjà souligné à un moment où la globalisation a encore été moins prononcée:
"(An) intriguing aspect of structural change is that it represents shifts in the relative shares in the economy of the specific population groups attached to particular production sectors. Since economic engagement represents a dominant influence in the life of people, the shift in the share of a specific sector, with its distinctive characteristics and even mode of life, affects the population group engaged in it. Economic growth perforce brings about a decline in the relative position of one group after another - of farmers, of small scale producers, of landowners - a change not easily accepted, and, in fact, as history teaches us, often resisted. The continuous disturbance of pre-existing relative position of the several economic groups is pregnant with conflict - despite the rises in absolute income or product common to all groups. In some cases, these conflicts did break out into overt civil war, the Civil War in the United States being a conspicuous example…
Only if such conflicts are resolved without excessive costs, and certainly without a long-term weakening of the political fabric of the society, is modern economic growth possible. The sovereign state, with authority based on loyalty and on a community of feeling - in short, the modern national state - plays a crucial role in peacefully resolving such growth-induced conflicts". ("Modern Economic Growth: Findings and Reflections", Nobel prize lecture, December 11, 1971).

different rates in different scales, affecting some sectors of economic activity more than others"[1]

Le changement de structure, même s'il est en règle générale, pour le moins à terme, globalement bénéfique s'il est le produit du progrès technique et de l'ajustement concomittant des structures de production et d'emploi ou s'il est le produit de modifications structurelles du côté de l'offre ou de la demande, « engendre » toutefois des perdants. Or, rien n'empêche d'un point de vue économique - et socialement ce serait, pour le moins, souhaitable - de chercher à compenser les perdants ou groupes de perdants par des politiques redistributives adéquates.

À ce sujet, Paul Romer a affirmé :

" *…one thing that's important to persuade everyone of is that anyone wants growth but nobody wants change, and you've got to have both or you've got to have neither - … it's all about rearrangement and finding better ways to rearrange things. The only way you can create new value with new rearrangements is essentially by doing things differently; and any time you do things differently, there will be change, so people have to buy into the idea that change accompanies growth. It's not going to be just more of the same for everyone. Everyone wants it to be like bread dough – so everybody's piece of everything gets a little bit bigger, but nothing else changes.*

A slightly stronger version of that is to recognize that when you have change, there will inevitably be winners and losers. You have to have some tolerance for the ideas that if there's something which is, on average, going to make the next generation, much better off than this generation, we have to collectively commit to go for that even if some people who have extremely good positions right now are going to end up having less good positions down the road. Some [people] are going to move down and others will move up, and we can't let a small group of losers – either absolute losers or relative losers – stop the process of growth that will benefit most people going forward.

We have to agree that, one, there will be change, and two, there are some winners and losers and there are no guarantees: everybody who is engaged in economic activity takes a certain amount of risk. There are always winners and losers when there are risks. We all commit to that, and on average we're all going to be better off, but we don't let the losers have veto power over progress. This is clearly a very acute question right now in Europe, where the existing elite, the existing well-off, do have a very strong position of veto power, a choke- hold on change and innovation. I think people need to understand this commitment to change and to winners and losers.

---

1 *Input-Output Economics*, Oxford University Press, 2nd edition, 1986, p. 386.
Citons encore Karl Marx, tout en notant que la citation reprise est à lire dans le cadre analytique et idéologique qui fut le sien *:*
„Eine Gesellschaftsformation geht nie unter, bevor alle Produktivkräfte entwickelt sind, für die sie weit genug ist, und neue höhere Produktionsverhältnisse treten nie an die Stelle, bevor die materiellen Existenzbedingungen derselben im Schoß der alten Gesellschaft selbst ausgebrütet worden sind. Daher stellt sich die Menschheit immer nur Aufgaben, die sie lösen kann, denn genauer betrachtet wird sich stets finden, daß die Aufgabe selbst nur entspringt, wo die materiellen Bedingungen ihrer Lösung schon vorhanden oder wenigstens im Prozeß ihres Werdens begriffen sind." (*Zur Kritik der Politischen Ökonomie*. 1859, Franz Drucker, cf. Vorwort)

I think that, by the way, you can simultaneously say we'll take risks, we'll have change, we'll have some winners and losers, and we will also make efforts as society to keep extremes of income and inequality from opening up. Historically, commitments to collective financing of education have been important in creating a growth process in which everybody could share in the benefits. And if we hadn't had any public processes or any public financing education, things in the United States would look much more unequal now than they did before…"[1]

L'on ne constate pas une simple reproduction statique mais une dynamique complexe et non uniforme de reproduction et de mutation de la division du travail, des échanges et des marchés, bref une croissance[2] et un changement de structure consubstantiels du système économique dans sa totalité.

1 Interview dans A. Kling and N. Schulz, *From Poverty to Prosperity*, Encounter Books, 2009, p.104-106.

2 Dans la littérature, on trouve les termes de " Solowian growth", de "Smithian growth" et de "Schumpeterian growth". Le premier terme réfère à une croissance due à une augmentation de la productivité du travail suite à une augmentation du ratio capital/travail, le deuxième à l'expansion et à l'approfondissement de la division du travail, de la spécialisation et des échanges parallèlement à un élargissement des marchés et le troisième à une croissance due au progrès technique. (voir par exemple Joel Mokyr, *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*, Oxford University Press, 1990).

2.2.2. Annexes

2.2.2.1. Le "mark-up pricing"

Soit w le salaire moyen par salarié dans une industrie, y le produit réel, n le nombre de salariés (strictement parlant il faudrait raisonner en termes d'unités de travail prestées par les salariés)[1] et α le mark-up (on suppose que α ≥ 0, sinon il y aurait une perte, et que le markup s'applique au coût salarial).

Alors

$$p = (1+\alpha)\cdot\left(\frac{w\cdot n}{y}\right) = (1+\alpha)\cdot\left(\frac{w}{\frac{y}{n}}\right).$$

Si nous définissons le rapport $(y/n) \equiv a$ comme « productivité moyenne de l'industrie », on obtient $p = (1+\alpha)\cdot\frac{w}{a}$ où (w/a) est le coût salarial (nominal) unitaire et $\frac{w}{p} = \frac{a}{1+\alpha}$ est le salaire réel, ou mieux, le coût salarial réel[2].

Observons que la part des salaires nominaux ($w\cdot n$) dans le produit nominal ($p\cdot y$) est égale à :

$\frac{w\cdot n}{p\cdot y} = \frac{w}{p\cdot a} = \frac{1}{1+\alpha} = k$ ("wage share").

Si, par exemple, le "markup" est $\alpha = 1/2$, alors $k = 2/3$. Si α augmente, k diminue et vice versa.

En logarithmes, on obtient :

ln p = ln (1+α) + ln w - ln a

En passant à la dérivée de cette dernière expression, on obtient :

$$\frac{dp}{p} = -\frac{dk}{k} + \frac{dw}{w} - \frac{da}{a}.$$

---

1 Admettons que l'indice est composé d'un certain nombre d'entreprises identiques en termes de la structure de l'emploi.
Admettons qu'il y a, partout, trois catégories de salariés, les dirigeants au nombre de n_1, les cadres au nombre de $n_2 = 10 \cdot n_1$ et les exécutants au nombre de $n_3 = 10 \cdot n_2 = 100 \cdot n_1$.
L'emploi, n, dans l'industrie est $n = n_1 + n_2 + n_3 = n_1 + 10\ n_1 + 100\ n_1 = 111 \cdot n_1$.
Admettons également que les salatires reflètent une hiérarchie conventionnelle relativement stable*, en ce sens que le salaire d'un dirigeant est w_1, celui d'un cadre $w_2 = 1/10 \cdot w_1$ et celui d'un exécutant $w_3 = 1/10 \cdot w_2 = 1/100 \cdot w_1$.
La masse salariale de l'industrie dans la catégorie des cadres est $n_1 \cdot W_1$, celle des cadres $n_2 \cdot w_2 = 10 \cdot n_1 \cdot 1/10 \cdot w_1$ et celle des exécutants $n_3 \cdot w_3 = 100 \cdot n_1 \cdot 1/100 \cdot w_1 = n_1 \cdot w_1$.
La masse salariale totale de l'industrie est $n \cdot w = 3n_1 \cdot w_1$.
Si $n \cdot w$ changeait, les salaires w_1, w_2 et w_3 changeraient en proportion dans le respect de la relation conventionnelle (au sens par exemple de Keynes) $w_1 = 10 \cdot w_2 = 100 \cdot w_3$.
* Voir les remarques de Keynes en relation avec le concept de "wage unit", repris à la section 1.3.3.1.1.2.

2 Le rapport w/p, dans l'optique de l'entreprise est le coût réel unitaire, il exprime le nombre d'unités du bien produit par unité de travail. Les salariés par contre sont plutôt interessés au salaire nominal divisé par l'indice des prix à la consommation.

Il s'agit d'une identité. Tout consiste à savoir si l'on peut y greffer une théorie reposant sur des « relations causales ».

Si on estimait que cette dernière identité renfermerait une direction causale allant d'une variation du salaire nominal et d'une variation de la productivité à une variation des prix, tout en supposant k plus ou moins constant (ce qui devrait reposer sur une théorie de la distribution – ce qui alors poserait la question de l'existence d'une logique qui déterminerait k ou si c'étaient les décisions des entreprises de fixation de α qui détermineraient k – ou pour le moins sur une observation empirique de k dans le temps écoulé), l'on aurait une hausse du prix, donc une inflation ($\mathrm{d}p/p > 0$) si la hausse nominale des salaires ($\mathrm{d}w/w$) dépassait celle de la productivité ($\mathrm{d}a/a$).

Si l'on avait une augmentation de la productivité, alors le salaire nominal pourrait augmenter à raison de cette dernière sans que les prix ne devraient augmenter, c'est-à-dire à prix constants, le salaire réel pourrait s'accroître au rythme de l'accroissement de la productivité[1].

Si la productivité restait constante alors toute hausse du salaire nominale comporterait une augmentation des prix qui maintiendrait le « salaire réel » constant.

Si la productivité diminuait, même à salaire nominal constant, il y aurait une hausse des prix qui diminuerait le salaire réel.

En forçant le trait et en supposant qu'il existe un objectif d'inflation π* poursuivi et atteint par les autorités monétaires, par exemple π*=2% (un « ancre nominal ») tout en supposant que k serait constant, l'on pourrait alors écrire :

$$2\% = \frac{\mathrm{dk}}{\mathrm{k}} + \frac{\mathrm{dw}}{\mathrm{w}} - \frac{\mathrm{da}}{\mathrm{a}}$$

et « s'accommoder » d'une augmentation des salaires nominaux $\mathrm{d}w/w$ de deux points de pourcent supérieure à celle de la productivité $\mathrm{d}w/w = 2\% + \mathrm{d}a/a$ ou, dans le cas où il y aurait un choc négatif sur la productivité, tel que disons $\mathrm{d}a/a = -2\%$, il en résulterait un salaire nominal constant, $\mathrm{d}w/w = 0$, alors que le salaire réel $(\mathrm{d}a/a - \mathrm{d}p/p)$ diminuerait de 2%. (D'aucuns raisonnent, par référence à un tel exemple, qu'un taux d'inflation par exemple de 2% eu égard à des salaires nominaux rigides vers le bas contribuerait à créer une flexibilité pour générer une baisse du salaire réel face à un choc négatif de productivité notamment si ce dernier avait son origine du côté de l'offre).

Certains auteurs ont combiné une telle approche avec celle de l'approche quantitative de la monnaie qui, dans une de ses variantes, affirme en termes de variation:

$$\frac{\mathrm{dM}}{\mathrm{M}} + \frac{\mathrm{dV}}{\mathrm{V}} \equiv \frac{\mathrm{dP}}{\mathrm{P}} + \frac{\mathrm{dY}}{\mathrm{Y}}\ .$$

[1] Le coût salarial reel unitaire resterait constant.

En supposant $\frac{dV}{V} = 0$ et α (k) constant, on aurait :

$$\frac{dM}{M} = \frac{dw}{w} - \frac{da}{a} + \frac{dy}{y} \ .$$

Comme $\frac{da}{a} = \frac{dy}{y} - \frac{dn}{n}$, on a $\frac{dM}{M} = \frac{dw}{w} + \frac{dn}{n}$.

Dans cette conception des choses, la croissance de la masse monétaire serait endogène et elle dépendrait de la croissance de la masse salariale égale à la croissance du salaire nominal par unité de travail et du nombre d'unités de travail prestées.

Dans une logique du "mark-up pricing" (ou "average-cost pricing", voir par exemple le chapitre 12 "A Representative Model of Average-Cost Pricing" dans A. Koutsoyiannis, *Modern Microeconomics*, Second Edition, M, 1979), la « causalité » dans cette dernière expression irait du côté droit vers le côté gauche, ce ne serait pas le niveau de M qui serait déterminé de façon « exogène » pour alors « déterminer » entre autres le niveau nominal du salaire mais ce serait plutôt la détermination et la variation du salaire nominal qui seraient exogènes au point que la Banque Centrale et le système bancaire ne feraient qu'accommoder des mouvements des salaires nominaux.

Pour le "mark-up pricing", voir également Yew-Kwang Ng, *Mesoeconomics: A Micro-macro Analysis*, Harvester Press, 1986 qui a constaté que :

"…mark-up pricing is much more consistent with profit-maximization marginalism than suggested by the traditional analysis." (p.127)

Quant à Michio Morishima, il a souligné en 1991 :

"*In the model of of theorists such as Arrow, Debreu and Hahn which are the focal influences in GET (General Equilibrium Theory), not just households but firms as well are assumed to act as pricetaker. These models are exactly applicable only to agricultural, forestry, fishing and part of the mining sector, industries whose output accounts at the very most for 20% of GDP in most modern industrial economies. In most remaining industries, individual enterprises make decisions on the price of their respective outputs, according to mark-up theory, either of the version called the full-cost principle or of the version known as the marginal-cost principle. Competition is carried on through devising methods of production or methods of selling which permit a lower mark-up rate."*[1]

1 "General Equilibrium Theory in the Twenty First Century", The Econmic Journal, Vol. 101, 1991, pp. 69-74.
Voir également, Michio Morishima, *The Economics of Industrial Society*, Cambridge University Press, 1984.

2.2.2.2. Un tableau input-output

La matrice input-ouput relève tout d'abord d'une approche synchronique. Elle indique à un instant donné les relations entre activités. Dans la mesure où l'on l'actualise régulièrement, elle permet de fournir également une vue dans le temps du changement de structure, des modifications dans les liaisons entre activités ainsi que de la disparition d'activités existantes et de l'apparition d'activités nouvelles.

Wassily Leontief a décrit cette approche à l'élaboration de laquelle il a contribué significativement comme suit :

"[The Input-Output] table describes the actual flow of commodities and services among all the different parts of [a national economy]. Specifically, it shows how each one of our manufacturing industries, each branch of agriculture, each kind of transportation and distribution - in short, each sector of the [national economy] - depends on each other sector. A single column of an input-output table shows, for example, how many steel sheets, steel bars and other steel products automobile manufactures buy from the steel industry for every million dollars' worth of cars they produce; it also shows how many yards (or dollars' worth) they need of upholstery material, how much paint from the chemical industry, and so on. Similarly, the "steel industry" column of the same table describes the various kinds of inputs, such as coal, ore, and so on, which the steel industry must obtain from the other sectors of the economy in order to produce an additional dollars' worth of its own output, which, of course, consists of various steel products. The table contains as many columns as there are separate industries so that it presents each link connecting any two sections of the economy. On the basis of the statistical information contained in an input-output table, one can determine the effect of any given increase or decrease in the level of output upon the rate of production in all sectors.

… In input-output analysis, the interindustry transactions that go into the production of the output of an economic system are arrayed in a matrix, with the allocational outputs of each industrial sector to sectors that absorb it displayed along its row and the inputs it draws from other industries displayed in its column. The ratio of each input to output of the sector – the input-output coefficient – reflects the technological requirements for that input, which, although it is usually expressed in monetary value, is best visualized in the physical units appropriate to it, whether tons, bushels, barrels, kilowatts, or man-hours."[1]

1 *Input-Output Economics*, Oxford University Press, 2nd edition, p. 67 et p. 375.

Terminons en reprenant un tableau input-output stylisé:[1]

		Expenditures							
		Intermediate Inputs			Final Demands				
Receipts		Primaries	Manufactures	Services	Private Consumption	Investment	Government Consumption	Exports	Total Demand
Intermediate Inputs	Primaries	1	4	0	2	0	0	1	8
	Manufactures	1	8	2	11	8	1	6	37
	Services	1	5	5	21	2	2	8	44
	Imports	0	3	1	4	2	0	1	11
Components of the Value Added	Wages & Salaries	1	6	13	-	-	1	-	21
	Other Factor Payments	4	10	19	-	-	0	-	33
	Indirect Taxes and Tariffs	0	1	4	-	-	0	-	5
Total Production		8	37	44	38	12	4	16	159

Le PIB, dans l'optique dépense est:

38 + 12 + 4 + 16 – 11 = 59

Dans l'optique revenu, il est :

21 + 33 + 5 = 59

et dans l'optique production, il est :

(8 – 3) + (37 – 20) + (44 – 8) + 1 = 59

Soulignons, toutefois, que l'établissement de l'instrument du tableau input-output, tout comme, par ailleurs et de façon plus générale, l'élaboration de la comptabilité nationale et du concept de PIB, date d'une période où prédominaient largement l'agriculture, dans une certaine mesure et, avant tout, l'activité industrielle, comme il ressort d'ailleurs de la citation de Leontief.

De nos jours, avec les développements des services, y compris les services financiers, et des technologies d'information et de communication, il y a lieu de revoir certains sous-bassements conventionnels et conceptuels de ces outils tombés quelque peu en désuétude. Comment par exemple tenir compte dans la définition et le calcul du PIB de l'activité du secteur financier, une problématique qui a reçu des réponses changeantes au fil du temps (au départ, l'on a considéré cette activité comme une consommation intermédiaire puis, progressivement on a élargi l'approche en la considérant pour partie comme une activité finale, par exemple à travers le concept de « services d'intermédiation financière indirectement mesurés » (SIFIM), "financial intermediation services indirectly measured (FISIM)". Du point de vue de la comptabilité nationale, en simplifiant, on peut distinguer au niveau de l'activité d'une institution financière l'activité qui est directement facturée « aux clients », par exemple les commissions, les frais de compte et celle qui ne l'est pas et qui est couverte par l'institution financière à travers la marge d'intérêt. Cette dernière est sensée être détectée et mesurée à travers le concept de FISIM.

Illustrons superficiellement cette approche. Une banque fait un prêt de 100 à une entreprise et exige un taux d'intérêt de 4%. Elle a un dépôt d'un particulier

[1] Repris et adapté de "A Primer on Static Applied General Equilibrium Models », P. Kehoe et T. Kihoe, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quarterly Review, Spring 1994.

qu'elle rémunère à 1%. Le SIFIM de la banque est alors de 3%, soit 3 en valeur nominale. Pour identifier comment le SIFIM de la banque est supporté respectivement par l'emprunteur et le déposant, on définit un taux d'intérêt de référence ou taux d'intérêt pur, disons 2%. Alors l'entreprise paie 4% à la banque au lieu de 2% si elle avait directement emprunté auprès du déposant.

Le SIFIM payé par l'entreprise est dès lors (4%-2%)·100=2. Le déposant reçoit 1% au lieu de 2% s'il avait directement prêté à l'entreprise et donc le SIFIM payé par le déposant est (2%-1%)·100=1. Ajoutons que si le calcul des SIFIM ne va déjà pas de soi, les exprimer « en volume » est encore plus problématique.

Les changements de méthode au fil du temps de la prise en compte de l'activité financière dans la comptabilité nationale illustrent trois choses.

Premièrement, la comptabilité nationale avant de mesurer est une construction conceptuelle. Deuxièmement, la définition de la valeur ajoutée du secteur financier ne va pas de soi, ce qui tient autant à des problèmes conceptuels considérables en matière de la prise en compte des activités du secteur financier qu'à des problèmes de mesure. Troisièmement, les sous-jacents du PIB et plus particulièrement ceux de la prise en compte du secteur financier sont très peu connus, y compris par ceux qui les utilisent et les interprètent.

Brett Christopher a observé à propos du PIB :

"For such a powerful statistical metric that is so frequently and materially invoked, however, a remarkable lack of knowledge in political, academic and popular circles about what GDP is actually and how, where and when it came into being. The late Hungarian Statistician Zoltan Kenessey articulated incongruence thus: "Data pertaining to concepts such as GDP (or GNP) are quoted daily by the media. Yet the genesis of this concept is not well known, not even by professional economists or statisticians."[1]

La façon de la prise en compte des services financiers revêt une importance particulièrement importante pour de très petites économies avec des grandes places financières qui « exportent » une très large partie de leur « activité ».

Comment par ailleurs intégrer ces activités dans un tableau input-output ?

1 "Making Finance Productive", Economy and Society, 2011.

2.3. L'économie de marché, des marchés interdépendants dans un cadre infrastructurel et institutionnel en mouvance continue

Une économie monétaire de production décentralisée, caractérisée par une profonde et large division du travail et, partant, par une multitude d'actes de production et d'actes de consommation autonomes découlant d'une multitude d'actes d'échanges entre acteurs indépendants ne saurait fonctionner, ni statiquement, ni dynamiquement, sans qu'il n'existe, d'une part, un cadre d'infrastructures et, d'autre part, tout un ensemble d'institutions (« suprastructure »).[1]

Dans cette section, on mettra en évidence le rôle des infrastructures (section 2.3.1.) ainsi que des institutions (section 2.3.2.).

On analysera sommairement deux institutions fondamentales, l'institution de la Monnaie (section 2.3.3.1.) et l'institution du Droit (section 2.3.3.2.). De cette dernière, on examinera plus particulièrement deux instruments clés du droit économique, à savoir, d'une part, la propriété privée et son extension de la propriété intellectuelle (section 2.3.3.2.1.), et, d'autre part, l'instrument du contrat (section 2.3.3.2.2.).

2.3.1 Infrastructures

---

[1] Andreu Mas-Colell, Michael D. Whinston et Jerry R. Green dans leur *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, 1995, p. 307, ont noté:
"*From a positive (or 'descriptive') perspective, we can investigate the determination of production and consumption under various institutional mechanisms. The institutional arrangement that is our central focus is that of a 'market' (or 'private ownership') 'economy'. In a market economy, individual consumers have ownership rights to various assets (such as their labor) and are free to trade these assets in the market place for other assets or goods. Likewise, firms, which are themselves owned by consumers, decide on their production plan and trade in the market to secure necessary inputs and sell the resulting output. Roughly speaking, we can identify a 'market equilibrium' as an outcome of a market economy in which each agent in the economy. (i.e., each consumer and firm) is doing as well as he can given the actions of all other agents."*
Qualifier l'économie de marché, purement et simplement, d'« institution » ne peut toutefois pas se réduire à la définition donnée par Mas-Colell et autres, comme l'a remarqué Donald A. Walker :
"Rather than examine the institutions of a market system, (Mas-Colell et al.) regard the market system itself as an institution. Consequently, when they assume a vector of prices or of quantities, or state that participants are price-takers they can feel that they are taking institutions into account. The whole complex of different institutions, operating in different ways in different markets, is neglected and effectively eliminated from consideration by stating that 'a market economy' is an institution. A concern with market institutions would be shown by considering the various types of institutions that play a part in making it happen that prices are quoted, that operate to make price and quantity information known by the participants, that enable individuals to respond to price quotations, that enable demanders and sellers to interact. The authors simply assert such that individuals respond to quoted prices without establishing how that is possible. The features of markets are postulates in their work, whereas features should be derivative phenomena, shown to be generated by the necessary and sufficient properties of an underlying model… General equilibrium models, like the one constructed by Mas-Colell et al. are a system of equations and conditions which are not legitimized by a structure of institutions and other structural and behavioral conditions…" (Advances in General Equilibrium Theory, Edward Elgar, 1997, p. 5 et p. 9). Voir cependant aussi les remarques de Cartelier ci-dessus quant au "cadre institutionnel" implicite du modèle d'équilibre général.
Ainsi, pourrait-on, par exemple, observer, un point de vue plus global, exprimé par l'économiste français Robert Boyer :
« Le marché est une institution qui suppose accord sur la qualité [une référence à la théorie des informations asymétriques ; voir plus loin], l'organisation des échanges, les conditions d'accès au marché, le mode de règlement [juridique, économique et monétaire] des transactions. C'est donc une construction sociale et non le résultat d'un état de nature, spontanément engendré par l'habitus que les théoriciens prêtent à l'homo oeconomicus… » (*Economie politique des capitalismes. Théorie de la régulation et des crises*, La Découverte, 2015, p.25).

Les actes de production, de consommation et d'échanges nécessitent, à géométrie variable, l'accès (payant ou non) à des services infrastructurels.

Ces derniers entrent pratiquement, directement ou indirectement, dans toutes les fonctions de production et la fonction de consommation ainsi que dans les actes déchange ("general-purpose inputs").

Aussi importantes et indispensables qu'elles soient, l'existence de ces infrastructures est en fait tellement évidente que nous risquons de perdre de vue la mesure de leur rôle, comme l'a souligné Brett M. Frischmann :

"*Too often, we take for granted the shared infrastructures that shape our lives, our relationships with each other, the opportunities we enjoy, and the environment we share. Think for a moment about the basic supporting infrastructures that you rely on daily. Some obvious examples are roads, the Internet, water systems, and the electric power grid, to name just a few. In fact, there are many less obvious examples, such as our shared language, legal institutions, ideas, and even the atmosphere. We depend heavily on shared infrastructures, yet it is difficult to appreciate just how much. It is difficult to fully appreciate how these resources contribute to our lives, because infrastructures are complex and the benefits provided are typically indirect. We don't pay much attention to infrastructure resources, because they are conveniently obscure, part of the background. We assume their continuous availability and pay attention to them when catastrophe strikes, for example when a bridge fails or rolling blackouts deprive us of the electricity we need. And even then, the public attention given is reactive, isolated, and short-lived.*"[1]

Aussi, il faut un ensemble d'infrastructures, au sens très large du terme, de transport (routes, lignes ferroviaires, aéroports, ports, etc.) [2] , d'approvisionnement en eau et son évacuation, d'énergie (lignes électriques, gazoducs etc.), de communication et d'information, de formation et d'éducation, de santé, de recherche, de transmission d'informations, d'organisation et d'exécution des paiements[3], etc., un ensemble qui permet

---

1 *Infrastructure : The Social Value of Shared Ressources*, Oxford University Press, 2012, p IX.

2 Sous ce rapport, l'on peut reprendre un passage de Ludwig von Mises :
„Mit dem Mikroskop ist zwischen zwei Mengen Rübenzucker, von denen die eine in Prag, die andere in London lagert, kein Unterschied zu entdecken. Der Nationalökonom aber geht von seinem Standpunkte aus korrekter vor, wenn er die beiden Mengen als verschiedene Güterarten ansieht. Streng genommen kann nur ein solches wirtschaftliches Gut als Gut erster Ordnung [Genußgüter] bezeichnet werden, das sich bereits am Orte befindet, in dem es unmittelbar dem Verbrauche oder Gebrauche zugeführt werden kann. Alle anderen wirtschaftlichen Güter, auch wenn sie im Sinne der Technologie bereits gebrauchsfertig sind, müssen als Güter höherer Ordnung [Produktivgüter] angesehen werden, die erst durch die Kombination mit dem Komplementärgute „Transportmittel" in Güter erster Ordnung umgeführt werden können. So betrachtet, erscheinen die Transportwerkzeuge ohne weiteres als Produktivgüter. …Wir sehen nun, welche Stellung der Raumübertragung in der Volkswirtschaft zukommt. Sie ist eine Art der Produktion…Diese Deduktion erweist schlagend, daß das Zubringen der Güter an den Ort des Bedarfes den letzten Akt der Produktion bildet …. Nachdem Böhm-Bawerk den Beweis erbracht hat, daß die Wagen und Pferde, mit deren Hilfe der Bauer das Getreide und Holz heimführt, noch den Produktionsmitteln und dem Kapitale beizuzählen sind, fügt er hinzu, daß folgerichtig auch die Objekte und Apparate des umfänglicheren volkswirtschaftlichen „Heimführens" die zuzubringenden Produkte selbst, die Straßen, Eisenbahnen, Schiffe … dem Kapitale zuzurechnen sind." (*Theorie des Geldes und der Umlaufsmittel, 1924* (Edition von Duncker & Humblot, 2005, p. 58)).

3 Aaron Sahr a décrite «l'infrastructure des paiements » comme suit :
"*Banknoten müssen gestaltet, gedruckt, in Umlauf gebracht und aus diesem wieder entfernt werden, wenn sie beschädigt sind oder durch neugestaltete Noten ersetzt werden sollen. Geldbeträge werden an der Supermarktkasse in bar oder per EC-Karte oder auf elektronischen Plattformen per Überweisung von einer Eigentümerin an eine andere übertragen. Damit das so einfach geht, müssen zahllose Rädchen im Getriebe*

l'exécution de la myriade d'actes de production de biens et de services et lie les unités de production décentralisées et indépendantes dans un réseau de division du travail tout en étant indispensable à la réalisation des échanges consubstantiels à une telle organisation ainsi qu'à des actes de consommation.

À titre d'exemple, les innovations technologiques soutenues dans une activité comme les transports (nouveaux moyens de transports, nouvelles méthodes de transports[1], augmentation de la rapidité et de la sécurité des moyens de transports, développement de réseaux de télécommunications véhiculant et traitant une "marchandise" de plus en plus importante, l'information, le développement de l'internet, y compris dans sa dimension de commerce électronique,[2] qui permet, d'une part, de transcender l'espace, sans égard aux

reibungslos ineinandergreifen: Kassensysteme, Onlinebanking-Portale, Interbankenverrechnungssysteme, Computerserver und Tiefseekabel, Buchhaltungsprogramme, Organisationsprinzipien, persönliche Kompetenzen und vieles mehr. Dieser funktionale Komplex aus sozialer und technischer Soft – und Hardware wird häufig als 'Zahlungsinfrastruktur bezeichnet." (*Die Monetäre Maschine Eine Kritik der finanziellen Vernunft*, C.H.Beck, 2022, p.148-149; Notons par respect de la pensée de l'auteur, qu'il a développé une approche non pas de l'infrastructure de la monnaie, mais une approche de la monnaie en tant qu'infrastructure.)

[1] Considérez à titre d'exemple les impacts sur le transport maritime de l'innovation que constitue le conteneur ("container"). Ce dernier a permis de révolutionner le transport maritime en facilitant le transport même ainsi que le transbordement de marchandises (gains de temps, réduction du besoin en travail), et en rendant possible le transport à distance de produits difficilement transportables avant. L'exemple du container illustre par ailleurs bien les effets induits, en aval et en amont, d'une innovation. En l'occurrence, il fallait qu'il se développe inévitablement une activité de production de conteneurs, au fil du temps les bateaux sont devenus plus grands, voire on a fini par produire des bateaux spéciaux, des porte-conteneurs tout comme il a fallu ajuster les installations portuaires et l'on a pu réorganiser l'entièreté de la chaîne de transport (ainsi que la combinaison capital/travail), de l'usine aux clients. Une telle innovation par exemple peut permettre à délocaliser la production de biens à faible valeur ajoutée dans des pays où les coûts de production sont relativement bas et, partant, à multiplier les échanges et à renforcer la division internationale du travail. (Chaque bienfait s'accompagnant également de conséquences négatives, par exemple, il ne faut pas perdre de vue que le transport maritime est une des principales sources polluantes)
Quant au développement du transport aérien de marchandises ("air cargo"), voir par exemple wikipédia.
Le phénomène décrit n'est qu'une facette du phénomène plus générale que l'on appelle communément globalisation à propos de laquelle le philosophe et sociologue polonais Zygmunt Bauman (1925-2017) avait observé :
« Le terme de « globalisation », s'emploie couramment pour rendre compte de cette étrange expérience qui voit « le monde se remplir ». La rapidité de transmission (ainsi que celle des signaux qui provoquent l'action) approchant de sa limite – la vitesse de la lumière –, la quasi-instantanéité de la succession des causes et des effets transforme même la plus grande des distances en proximité et finit par ruiner jusqu'à la distinction cause/effet elle-même. En pratique, nous nous trouvons actuellement dans le voisinage propre, même intime, les uns des autres. » (*La société assiégée*, Hachette Littératures traduit de l'anglais, 2002, p.25). Sur les aspects sociaux de la globalisation, voir plus loin ainsi que les exercices.

[2] Pensez également aux avancées technologiques sur le plan des ordinateurs, et plus particulièrement à la « loi de Moore » selon laquelle le nombre de transistors des microprocesseurs sur une puce de silicium doublerait tous les deux ans, c'est-à-dire que les machines électroniques deviennent de moins en moins coûteuses et de plus en plus puissantes (cf. par exemple wikipédia).
Dans un ordre d'idées similaire, l'on peut relever le développement du commerce électronique que ce soit sous forme de ventes "on-line" de produits tangibles (par exemple vêtements, livres physiques, etc.) qui, alors, doivent être livrés par des voies plus traditionnelles de transports soit sous forme de vente "*on-line*" de produits intangibles où la forme et la mise à disposition du produit final (par exemple musique, e-books, films, etc.) sont également électroniques ("streaming", "downloading", etc.). Il faut également mentionner les sites permettant les rencontres des acheteurs et offreurs potentiels, peu importe leur localisation, et organisant les échanges sous forme de ventes aux enchères. Cette forme d'organisation et de déroulement des transactions continue de créer de nouveaux marchés, ou, pour le moins, d'approfondir et d'élargir des marchés pour tout un ensemble de produits.
À ce propos, l'on peut également relever d'autres tendances qui élargissent et rendent moins coûteux l'accès à des services à l'instar d'une entreprise comme Uber qui cherche à développer ses activités dans les cités à travers le monde en mettant en relation, à travers une technologie avancée, demandeurs et offreurs d'un « service de taxi » sans ayant eu à investir dans un seul taxi. Il est de surcroît intéressant d'observer que les prix des courses sont déterminés par un algorithme de fixation des prix pour chaque territoire donné, d'équilibrer en continue l'offre et la demande ("surch pricing", un commissaire-priseur moderne). Aussi pour un même trajet, les prix peuvent fortement changer ce qui toutefois ne va pas sans contestations notamment d'utilisateurs habitués à des « prix fixes » pour ce type de services. (voir "A fare shake", The Economist, May 14th 2016).

frontières nationales, et, d'autre part, de transcender les fuseaux horaires, ont-elles été ou sont-elles une condition, respectivement, nécessaire ou suffisante [1] pour que la division du travail et l'échange se développent en rapprochant économiquement les différents points de l'espace géographique (en « comprimant » l'espace en termes de facilité et de rapidité des

On mesure les opportunités que ces innovations ouvrent sur le plan des potentialités et des variantes d'échange tout comme leurs conséquences structurelles, effectives et potentielles, sur la production, le commerce et la structure de distribution de certains biens.
Observons qu'il est devenu monnaie courante de parler de digitalisation et d' « ubérisation» de l'économie, la première étant un phénomène technologique englobant tandis que le néologisme d'ubérisation décrit le phénomène de mettre sur le marché un bien existant d'utilisation a priori privée pour en faire un bien de capital en valorisant des capacités sous – ou inutilisées au sein des ménages (ou d'entreprises) et ceci grâce aux possibilités de médiation et de valorisation offertes par les nouvelles applications digitales.
Si, par exemple, les individus peuvent offrir temporairement leurs logements à travers une plateforme communautaire de location et de réservation, ils peuvent mieux valoriser leur propre logement, en ayant accès à un plus grand ensemble de demandeurs et cela à des prix plus intéressants, par exemple pour leurs logements de vacances, que ne peuvent offrir les hôtels traditionnels. Cela aura des répercussions par ricochet sur ces derniers, sur leur rentabilité et sur les investissements hôteliers. On parle à ce propos également d'économie du partage ("access economy" ("Zugriffsökonomie"), "collaborative economy" ("gemeinschaftlicher Konsum", "Ko-Konsum", "share economy"), "peer economy" ("Ökonomie der Gleichgesinnten") qui est à l'origine dans certains domaines d'une nouvelle qualité de division du travail dans la mesure où certaines personnes se spécialisent sous un statut flou d'indépendant (ce qui soulève d'autres interrogations de recadrage sur le plan de la fiscalité, du droit du travail et de la sécurité sociale) dans de telles activités nouvelles. Les marchés peuvent être des marchés B2C (Business to consumer) C2C (consumer to consumer) C2B (consumer to business) ou P2P (Peer-to-Peer). Pour une analyse économique détaillée de l'économie numérique, voir par exemple les chapitres 14 et 15 du livre de Jean Tirole, *Économie du Bien Commun*, puf, 2016.

[1] Voir Annexe 2.3.6 sur la notion de condition nécessaire et suffisante.

communication et de la faisabilité des échanges physiques[1]), et en contribuant à une « accélération sociale » du temps[2].

Ces innovations ont été incitées par la volonté de procéder à des échanges et par la dynamique d'extension de ces derniers tout comme elles ont contribué à un approfondissement direct et indirect de la division du travail passant par et nécessitant à leur tour des activités de production nouvelles suscitant de la sorte un ensemble de nouveaux "forward" et de "backward linkages".

---

1 Michio Morishima a observé à ce propos :
"The price formed at [some] exchange [somewhere, for one good] will not only be binding upon trading within [this] exchange but also regulate large-scale trading outside it. The formation of prices which have such broad controlling power is a result of the cheapening of transportation costs and the costs of obtaining information. Before the nineteenth century, the exchange of information and means of large scale transportation were underdeveloped, and markets in separate areas were little interested in each other because the costs of obtaining information were so high. Even if traders paid a lot to obtain information and were aware of price differentials, transportation costs were too high to realize a profit from such price differences. The result was that regional markets were isolated. However, by the twentieth century, especially after the Second World War, both communications and transportation technology made great advances. Telegrams, telephones, radio, television and computers were developed, reliable information became available at low cost, and along with this automobile highways were built, container transportation spread, and the efficiency of truck transportation greatly improved. The area within which goods circulated expanded to a national and to a world-wide scale, and in response prices are equalized not only nationally but also internationally." (*The Economics of Industrial Society*, Cambridge University Press, 1984, p. 55).
Cela ne signifie nullement que les activités doivent être réparties de façon géographiquement uniforme, tout au contraire, l'activité économique n'est pas distribuée de façon aléatoire ou uniforme à travers l'espace physique déjà par nature physiquement non homogène et, au-delà, l'on observe des phénomènes d'"agglomeration" qui sont aussi bien la cause que l'effet de rendements croissants, phénomènes qu'on peut qualifier d'externes aux unités de production prises individuellement (mais non pas exogènes au système de production dans son ensemble) dans la mesure où leur source se situe non pas directement au sein ("within") des unités de production mais dans les relations entre ("between") unités de production. Aussi existe-t-il par exemple des régions spécialisées dans certains types d'activités. Le développement des grandes villes, voire de mégalopoles, est un autre exemple de tels phénomènes.
L'économiste français François Perroux (1903-1987)* avait forgé le concept de « pôle de développement » : « La croissance du marché dans l'espace, quand elle vient de la mise en communication de pôles industriels, et plus généralement de pôles d'activités, territorialement agglomérés, est tout le contraire d'une croissance également répartie, elle s'opéra par concentrations de moyens en des points de croissance dans l'espace d'où il advient ensuite des faisceaux d'échanges. Les changements dans la technique, les vicissitudes publiques, les orientations des courants de trafic mondial entre pôles majeurs favorisent les pôles territorialement agglomérés. Les concentrations d'hommes et de capitaux fixes et fixés, les rigidités des installations et des structures qui avaient accompagné le développement du pôle font sentir aussi toutes les conséquences quand commence son déclin ; le pôle était un foyer en prospérité et de croissance, il devient un centre de stagnation. (*L'économie du XX siècle*, PUF, 3ième édition, 1969, p.188).
L'analyse de la distribution des activités à travers l'espace, distribution qui n'est ni uniforme, ni aléatoire, ni déterministe fait l'objet de branches de la science économique comme les "regional economics", "urban economics" ou "spatial economics". Plus récemment, dans un ordre d'idées plus englobant, y compris en prenant en compte la « géographie économique », l'on parle de "geographical economics". (voir par exemple Steven Brakman, Harry Garretsen et Charles van Marrewijk, *The New Introduction to Geographical Economics*, new edition, Cambridge University Press, ou 2004, Masahisa Fujita, Paul Krugman et Anthony J. Venables, *The Spatial Economy*, The MIT Press, 2000).

2 D'après l'expression de Hartmut Rosa. Selon ce dernier, l'on assiste à une « accélération sociale » („soziale Beschleunigung*"*) qui relève de trois dimensions, d'une accélération technologique („technologische Beschleunigung *"*), d'une accélération du changement social („Beschleunigung des sozialen Wandels*"*) ainsi que d'une accélération du système vie („Beschleunigung des Lebenstempos*"*).
De surcroît, la première et la troisième accélération s'insèrent dans une relation paradoxale, dans la mesure où la première dégage, à travers la réduction des durées, des « ressources temps » tandis que la troisième constitue une « raréfaction » de ressources de temps libres, ce qui se manifeste dans des phénomènes comme la « Zeitnot » et le stress ainsi que l'accroissement du nombre d'épisodes d'action et d'expérience par unité de temps. (*Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstruktur in der Moderne*, Suhrkamp, 2005, p. 462).
* Jean-Marc Daniel a affirmé à propos de François Perroux: *« Lorsque la Banque de Suède décide (sic) qu'il serait bon d'attribuer le prix Nobel d'économie à un Français, elle pense à François Perroux. Son statut d'ancien professeur au Collège de France semble à ses yeux offrir toute garantie. Mais Samuelson fait valoir qu'entre 1940 et 1944. Perroux a eu une attitude peu claire, ou plutôt trop claire qui interdit, malgré la qualité et l'originalité de ses travaux, qu'on lui donne le prix Nobel. Et Samuelson (qui découvrit Allais par hasard, au gré de ses conversations avec l'un de ses étudiants, Gérard Debreu) de mettre en avant Allais et sa règle d'égalité entre le taux d'intérêt et le taux de croissance. »* (*3 Controverses De La Pensée Economique, Travail, Dette, Capital*, Odile Jacob, 2016, p.155-156).

Les infrastructures souvent se caractérisent par une non-rivalité dans la consommation, au moins au-dessous d'une certaine capacité limite, tout comme elles peuvent, le plus souvent, fonctionner selon le principe de non exclusion.

Si les infrastructures ne sont pas nécessairement à produire ou à fournir, voire même à financer, par l'État, en pratique, il n'en reste pas moins que ce dernier souvent est respectivement le producteur, le financier ou remplit un rôle de régulateur dû au fait que bien des infrastructures sont caractérisées par un coût moyen décroissant de par un besoin d'investissements fixes initiaux conséquents.

L'on va revenir à ces problématiques en parlant plus loin des monopoles naturels, des bien publics purs et impurs, des biens de club etc. ainsi que des externalités positives et, plus loin encore, des fonctions et rôles de l'État.

S'il n'existe, certes, pas de véritable définition communément partagée du terme d'infrastructures, terminons toutefois cet aperçu par une caractérisation proposée par Frischmann :

"*Infrastructural resources satisfy the following criteria :*

(1) The resource may be consumed nonrivalrously for some appreciable range of demand.

(2) Social demand for the resource is driven primarily by downstream productive activity that requires the resource as an input.

(3) The resource may be used as an input into a wide range of goods and services, which may include private goods, public goods, and social goods. "

These criteria delineate a set of resources that are functionally 'infrastructural'…

It is worth noting that relative to common perceptions of what counts as infrastructure, the defined set may be both under-inclusive or over-inclusive. Some resources one might consider infrastructures are excluded from this set, for example, while some might think of an oil reserve as infrastructure, it is not within the set, because it is rivalrously consumed. Some are included in the set; for example, lakes, ideas, and laws can be infrastructure. Keep in mind, however, that the seen definition is functional, not semantic…"[1]

2.3.2. Institutions

Il ne faut pas perdre de vue que si à la base l'économie se caractérise par une multitude d'actions d'agents économiques indépendants et décentralisés qui agissent chacun d'une manière individuelle et spécifique, les comportements de chacun de ces agents non seulement dépendent de ceux de tous les autres, mais ils s'inscrivent également dans une structure institutionnelle

[1] ibidem, p.61-62.

encadrant lesdits comportements. Ces derniers, à leur tour, dans leur agrégat et par des effets de retour, contribuent à façonner dans un temps plus long cette structure ou matrice institutionnelle avec ses propres interdépendances.[1]

Aussi des choix individuels émergent-ils des contraintes qui simultanément influencent ces mêmes choix individuels. Les institutions ne sont pas, dans une optique de plus ou moins long terme, une donne exogène au système économique, mais elles se créent et se développent, dans un temps, le cas échéant, plus long et selon des méthodes et procédures de choix collectifs, de façon endogène au système même.[2]

D'un point de vue d'un individu, les institutions apparaissent « externes »; uniquement individuellement observables, à travers des actes, des symboles, des lois, des signes de souveraineté (hymne nationale, drapeau national, monnaie, etc.), alors qu'elles sont « internes » aux individus pris collectivement.[3]

Le philosophe canadien John Searle a exprimé une telle problématique comme suit :

---

[1] Retournez au Gedankenexperiment de la page 4, revisité à la page 918 qui visait, à travers l'auto-observation d'une réalité quotidienne, à prendre conscience de la portée de la division du travail d'abord et des marchés ensuite. Reprenez le fil des événements vous amenant au matin de votre lit à votre lieu d'études ou de travail en vous interrogeant cette fois-ci sur les « faits institutionnels et juridiques » qui « cadrent » votre utilisation des biens et services (propriété de la maison où vous vous réveillez, contrats de fourniture d'électricité et d'eau, propriété des biens que vous utilisez, paiement antérieur comment et à travers quoi de ces biens, assurance R.C. voiture et loi des assurances, permis de conduire, code de la route, vignette fiscale automobile, règles déterminant et encadrant votre emploi ou vos études, etc.).

[2] Elles ne sont pas le résultat d'un "blue print" conçu à un moment donné par quiconque mais le plus souvent sont le produit d'un processus. Comme l'a souligné Jesús Huerta de Soto, en faisant référence à des réflexions de l'économiste autrichien Carl Menger (1840-1921) reprises et développées par après par Friedrich von Hayek :
„Vielleicht einer der wichtigsten Beiträge Carl Mengers war die Entwicklung einer vollständigen ökonomischen Theorie sozialer Institutionen. Nach seiner Theorie entstehen soziale Institutionen als das Ergebnis eines evolutionären Prozesses, in dem unzählige Menschen interagieren, jeder Einzelne von ihnen ausgestattet mit seiner eigenen kleinen persönlichen Habe an subjektivem Wissen, praktischen Erfahrungen, Wünschen, Angelegenheiten, Zielen, Zweifeln, Gefühlen etc. Durch diesen spontanen, evolutionären Prozess bilden sich im Gebiet der Ökonomie und der Sprache wie auch des Rechts eine Reihe von Verhaltensmustern oder Institutionen heraus, die das Leben in der Gesellschaft ermöglichen. Menger entdeckte, dass Institutionen durch einen sozialen Prozess entstehen, der sich aus einer Vielzahl von menschlichen Handlungen zusammensetzt. … Somit findet ein unbewusster sozialer Prozess des Lernens und der Imitation statt, ... Obwohl Menger seine Theorie in Bezug auf den Ursprung und der Entstehung des Geldes entwickelt hat, [une théorie qui, toutefois, n'a pas abouti à la compréhension fondamentale du mécanisme de la monnaie] erwähnt er auch, dass das gleiche theoretische Schema ohne Umstände für die Untersuchung des Ursprungs und der Entwicklung der Sprache genutzt und auch auf … die rechtlichen Institutionen, anwendbar ist. Daraus folgt die paradoxe Tatsache, dass die moralischen, rechtlichen, ökonomischen und linguistischen Institutionen, die am wichtigsten und unentbehrlichsten für das Leben des Menschen in der Gesellschaft sind, nicht durch den Menschen selbst geschaffen worden sind, weil ihm die notwendige intellektuelle Kapazität abgeht, um die gewaltige Menge an verstreuten Informationen zu assimilieren, die diese Institutionen mit sich bringen und generieren. Im Gegenteil, diese Institutionen entspringen unvermeidbar und spontan dem sozialen Prozess der menschlichen Interaktion, der in Mengers Meinung der Hauptgegenstand der ökonomischen Forschung sein sollte. Mengers Ideen wurden später von F. A. von Hayek in seinen verschiedenen Werken über die Grundsätze des Rechts und der rechtlichen Institutionen … weiterentwickelt." (*Geld, Bankkredit und Konjunkturzyklen*, Lucius, 2011, p. 14).
De nouvelles institutions peuvent également trouver leur origine dans des types de chocs extérieurs nouveaux qui ont leur origine en dehors du système économique et appellent des actions futures qui ne sauraient relever des acteurs pris individuellement.

[3] La somme est plus que les parties, elle revêt des caractéristiques que l'on ne retrouve pas nécessairement et isolément au niveau des parties, et, dans l'extrême, ces caractéristiques, à leur tour, peuvent « imprégner », par une "downward causation", les parties.
Individus et institutions ne sont pas parfaitement séparables. Cela non seulement parce que ces dernières sont souvent « incarnées » par des individus. Même en anarchie, tel serait le cas à un certain degré. Il en résulte que tout débat opposant « holisme absolu » et « atomisme pur » est trop binaire et stérile.

"*There are two levels of description of our institutions. There is the level at which the system [,] as a system of constitutive rules … makes possible forms of behavior that could not otherwise exist – rules of money, private property, and games, for example. But, at a second level, within the system, human agents are enabled to create facts that also constrain. The institutions enable free agents to do things they could not otherwise do, but in so enabling, [the institutions] constrain the agents in ways that make the continued functioning of the institutions possible at all*."[1]

Trygve Haavelmo a insisté sur l'importance de la présence d'un processus de feedback :

"Speaking very briefly and along very broad lines, I think that economic theory could make progress along the following lines. Starting with some existing society, we could conceive of it as a structure of rules and regulations within which the members of society have to operate. Their response to these rules as individuals obeying them, produce economic results that would characterize the society. As the results materialize they will stimulate the political process in society towards changing the rules of the game. In other words, the results of the individuals in a society responding in a certain way to the original rules of the game have a feedback effect upon these rules themselves. From the point of view of economic theory and of econometrics it is meaningless to consider these rules of the game, formed by the feedback effect I mentioned, as independent variables."[2]

Ces institutions[3] ne sont donc pas figées une fois pour toutes, tout au contraire, elles évoluent et doivent évoluer tout en pouvant être formelles ou, pour certaines (au moins au départ), plus informelles[4].

---

1 *Making the Social World*, Oxford University Press, 2010, p. 144.

2 Nobel prize lecture, 1989.
Quiconque veut se faire une idée des premiers pas de développement de la discipline de l'économétrie peut utilement lire la monographie d'Haavelmo "The Probability Approach in Economics", Econometrica, Supplement, 12 July, pp.iii-vi and 1-115.
Haavelmo est connu plus largement à travers le « théorème de Haavelmo » ("balanced budget multiplier") d'après lequel une augmentation des dépenses publiques balancée par une augmentation égale des impôts ne serait pas neutre, c'est-à-dire pourrait s'accompagner, *ceteris paribus*, et sous certaines conditions, par un impact d'augmentation du revenu nominal. Ce théorème n'est valable que dans un modèle keynésien extrêmement élémentaire. Admettons que Y=C+I, I=$\bar{I}$, C=C_0+cY, $T=\bar{T}$ et $G=\bar{G}$.
Dans un tel modèle excessivement élémentaire, le revenu national d'équilibre est :
$Y=\frac{C_0}{1-c}-\frac{c}{1-c}\bar{T}+\frac{1}{1-c}\bar{G}+\frac{1}{1-c}\bar{I}$. Si $\Delta\bar{T}=\Delta\bar{G}>0$, c'est-à-dire que le solde budgétaire ne change pas (et reste équilibré s'il l'était au départ) on a néanmoins une variation positive du revenu national d'équilibre telle que :
$\Delta Y=\frac{-C_0}{1-c}\Delta\bar{T}+\frac{1}{1-c}\Delta\bar{G}=\frac{1-c}{1-c}\Delta\bar{T}=\Delta\bar{T}=\Delta\bar{G}>0$
L'explication de ce résultat est qu'une unité de recette de l'État dépensée par ce dernier ne s'accompagne que d'une baisse de la consommation privée de 0 < c <1 unités.

3 D'aucuns parlent aussi de "Social Technologies" par opposition à des "Physical Technologies".

4 Dans un ordre d'idées plus général, reprenons le constat de Jean Monnet « *Rien n'est possible sans les hommes, rien n'est durable sans les institutions* » (Jean Monnet, *Mémoires*, Fayard 1976, éd. Livre de Poche, p. 441) qui s'inscrit dans la lignée d'une affirmation antérieure de Karl Popper d'après lequel : "*… the functioning of even the best institutions (such as democratic checks and balances) will always depend, to a considerable degree, on the persons involved. Institutions are like fortresses. They must be well designed and manned"* (*The Open Society and its Ennemies*, Volume one: *The Spell of Plato*, first edition 1945, 1995 edition, Routledge, p. 134).
En fait, comme si souvent, il y a un ensemble d'effets de rétroaction, une circularité qui s'inscrit dans un temps plus ou moins long. Si les personnes font les institutions, les institutions forment et font les personnes ; on n'a qu'à penser à l'éducation et à l'apprentissage sociétal ou, plus ponctuellement, à « l'effet Thomas Beckett » selon lequel un nouveau membre d'une institution a tendance à ajuster ses convictions et actes aux objectifs de l'institution à laquelle il vient d'adhérer, même si antérieurement il avait une attitude critique vis-à-vis de celle-ci.

Si l'on peut suivre le constat fait par Olivier Brossard que :

« … la théorie économique a souvent beaucoup de mal à rationaliser [reconnaître le rôle et comprendre l'émergence] les institutions existantes, parce qu'elle repose la plupart du temps sur des hypothèses exorbitantes sur la capacité des agents à se coordonner par des arrangements purement privés »[1].

Force est toutefois de constater qu'à partir de la deuxième moitié du XXème siècle, une attention accrue a été consacrée à l'analyse de cette problématique.

A propos des Banques Centrales, par exemple, Stephen Cecchetti et Kermit Schoenholz ont remarqué :
"Many people believe that improvements in economic performance after the 1980s were related at least in part to the policy followed by … restructured central banks. Improving monetary policy is not just a matter of finding the right person for the job. There is ample supply of highly qualified people. In fact, in many countries there is a long history of central bankers who have tried but failed because they weren't free to pursue effective policies. Successful policy making is as much a consequence of the institutional structure and context as of people who work in the institution. Nowhere is that more true than in central banking" (Money, Banking, and Financial Markets, Mc Graw Hill, 2017, p. 408).
Les deux auteurs ont ajouté quant aux procédures de prise de décision:
"Should important decisions be made by an individual or by a committee? Military Planners know they can't have groups making decisions in the heat of a battle; someone has to be in charge. But monetary policy isn't war. Monetary policy decisions are made deliberately, after significant amounts of information are collected and examined. Occasionally, a crisis does occur, and in those times, someone does need to be in charge. But in the course of normal operations, it is better to rely on a committee than an individual. Though extraordinary individuals can be trusted to make policy as well as a committee, building an institution on the assumption that someone of exemplary ability will always be available to run it is unwise. And given the difficulty of removing a central bank governor – a feature that is built into the central bank system – the cost of putting the wrong person in charge can be very high…
The solution is then to make policy by committee. Pooling the knowledge, experience and opinions of a group of people reduces the risk that policy will be dictated by an individual quirk's. Besides, in democracy, vesting so much power in one individual poses a legitimacy problem. For these reasons, monetary policy decisions are made by committee in all major central banks in the world…" (ibidem, p. 414). (Voir toutefois plus loin les réflexions sur les risques du "group think").
Terminons ces réflexions par une citation de l'économiste islandais Thráinn Eggertsson qui a soulevé une problématique, applicable également à d'autres branches de la réflexion économique :
"It has become clear in the twentieth century that mankind is better equipped to study physics than social institutions because of the emotional involvement of social scientists with their subject. Passion, the mother of noble deeds, is also the father of poor jugdment, self-deception and confusion. Many scholarly studies of social phenomena carry political agendas, or at least hidden messages, and in the social sciences the filter of competition has large meshes and the survival of theories is no guarantee of their fitness. In social science passion also breeds suspicion and an unproductive preoccupation with the direction of hidden agendas. Scholars, who study private order and contractual arrangements that emerge within a particular system of property rights, have been accused of favoring the system by taking it as given. … The dialogue on the economics of institutions is riddled with misconceptions." ("The Social Science of Wealth", Chapter 6, dans Medema and Samuels, *Foundations of Research in Economics*, Edward Elgar, 1996, p. 63).

1 *D'un krach à l'autre*, Grasset, 2001, p. 183.

Citons à ce propos Richard Nelson et Sidney Winter, qui déjà à l'époque avaient souligné l'importance d'une prise en compte des institutions en critiquant les théories standards qui auraient "supposed away" l'aspect institutionnel de la réalité économique:

"*Any number of examples could be chosen to illustrate the point that modern advocacy private enterprise solutions tend to suffer from vagueness or utopianism in its treatment of institutional matters. Three particularly important (and closely interrelated) ones involve the treatment of property rights, contracts and law enforcement. In almost all formal economic theory, property rights and contractual obligations are assumed to be costlessly delineated in unambiguous terms and enforcement of the civil and criminal law is perfect and costless. By virtue of the combined force of these assumptions of clarity, perfection and costlessness, the problem of providing the basic institutional underpinnings of a system of voluntary exchange is assumed away*…".[1]

L'économiste allemand Rudolf Richter, de son côté, a observé en 1987 :

„Obgleich Institutionen im wirtschaftlichen Leben eine wichtige Rolle spielen, werden sie in der neoklassischen Theorie nur sehr oberflächlich umschrieben. Die theoretische Forschung der letzten 30 bis 40 Jahre konzentrierte sich auf größtmögliche Genauigkeit der Mikroökonomik bei Annahme eines rudimentären institutionellen Rahmens. Die Bedeutung des institutionellen Rahmens für die Aussagen des Modells wurde möglicherweise gesehen, in der Regel aber nicht genügend beachtet.

Seit etwa 3 Jahrzehnten ist innerhalb der Wirtschaftstheorie eine neue Entwicklung zu beobachten: In den 60er Jahren begannen Wirtschaftstheoretiker, der ökonomischen Analyse des institutionellen Rahmens selbst ihre Aufmerksamkeit zu schenken. Um keinen Irrtum aufkommen zu lassen: Volkswirte (zumal in Deutschland) haben sich auch schon früher mit institutionellen Fragen beschäftigt, so z.B. die Vertreter der deutschen historischen Schule, wie Roscher, Hildebrand oder später Schmoller. Die deutsche historische Schule, eine Gegenbewegung zur englischen klassischen Nationalökonomie, war jedoch von Grund auf theorienfeindlich. Entsprechendes gilt für die amerikanischen Institutionalisten wie Commons. Die Repräsentanten der modernen Institutionenökonomik dagegen bemühen sich, die Institutionen, wie wir sie vorfinden bzw. uns wünschen, unter Verwendung der analytischen Instrumente der modernen Wirtschaftstheorie, d.h. der neoklassischen Theorie, zu analysieren."[2]

---

1 *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Belknap Press, 1982, p. 363.

2 *Geldtheorie. Vorlesung auf der Grundlage der allgemeinen Gleichgewichtstheorie und der Institutionenökonomik*, zweite durchgesehene und ergänzte Auflage, Springer-Verlag, 1987, p.67-68.

Thorstein Veblen en définissant les institutions comme des “habits of thought” a écrit en appliquant les réflexions de Darwin au monde social :

“*The life of man in society, just like the life of other species, is a struggle for existence, and therefore is a process of selective adaptation. The evolution of social structure has been a process of natural selection of institutions. The progress which has been and is being made in human institutions and in human character may be set down, broadly, to a natural selection of the fittest habits of thought and to a process of enforced adaptation of individuals to an environment which has progressively changed with the growth of the community and with the changing institutions under which men have lived.*

Institutions are not only themselves the result of a selective and adaptive process which shapes the prevailing or dominant types of spiritual attitude and aptitudes; they are at the same time special methods of life and of human relations, and are therefore in their turn efficient factors of selection. So that the changing institutions in their turn make for a further selection of individuals endowed with the fittest temperament, and a further adaptation of individual temperament and habits to the changing environment through the formation of new institutions…

For the present purpose, however, the question as to the nature of the adaptive process—whether it is chiefly an adaption of men's habits of temperament and character, or chiefly an adaptation of men's habits of thought to changing circumstances—is of less importance than the fact that, by one method or another, institutions change and develop. Institutions must change with changing circumstances, since they are of the nature of an habitual method of responding to the stimuli which these changing circumstances afford. The development of these institutions is the development of society.

The institutions are, in substance, prevalent habits of thought with respect to particular relations and particular functions of the individual and of the community; and the scheme of life, which is made up of the aggregate of institutions in force at a given time or at a given point in the development of any society…

The situation of to-day shapes the institutions of tomorrow through a selective, coercive process, by acting upon men's habitual view of things, and so altering or fortifying a point of view or a mental attitude handed down from the past. The institutions—that is to say the habits of thought—under the guidance of which men live are in this way received from an earlier time, more or less remotely earlier, but in any event they have been elaborated in and received from the past. Institutions are products of the past process, are adapted to past circumstances, and are therefore never in full accord with the requirements. In the nature of the case, this process of selective adaptation in which the community finds itself at any given time; for the environment, the situation, the exigencies of life which enforce the adaptation and exercise the selection, change from day to day; and each successive situation of the community in its turn tends to obsolescence as soon as it has been established. When a step in the development has been taken, this step itself constitutes a change of situation which requires a new adaptation; it becomes the point of departure for a new step in the adjustment, and so on interminably.

It is to be noted then, although it may be a tedious truism, that the institutions of to-day—the present accepted scheme of life - do not entirely fit the situation of to-day. At the same time, men's present habits of thought tend to persist indefinitely, except as circumstances enforce a change. These institutions which have thus been handed down, these habits of thought, points of view, mental attitudes and aptitudes, or what not, are therefore themselves a conservative factor. This is the factor of social inertia, psychological inertia, conservatism…

Any community may be viewed as an industrial or economic mechanism, the structure of which is made up of what is called its economic institutions…"[1]

Le philosophe et rabbi orthodoxe anglais Jonathan Sacks (1948-2020), de son côté, a estimé qu'il existe « trois grands types d'institutions »:

"All countries and cultures have three basic institutions. There is the 'economy', which is about the creation and distribution of wealth. There is the 'state', which is about the legitimisation and distribution of power. And there is the 'moral system', which is the voice of society within the self; the "We" within the "I"; the common good that limits and directs our pursuit of private gain. It is the voice that says No to the individual "Me" for the sake of the collective "Us". Some call it conscience. Freud called it the superego. Others speak of it as custom and tradition. Yet others call it natural law. Many people in the West spoke of it as the will and word of God.

Whatever its source, morality is what allows us to get on with one another, without endless recourse to economics or politics. There are times when we seek to get other people to do something we want or need them to do. We can pay them to do so; that is economics. We can force them to do so; that is politics. Or we can persuade them to do so because they and we are part of the same framework of virtues and values, rules & responsibilities, codes and customs, conventions and constraints; that is morality…

Morality achieves something almost miraculous, and fundamental to human achievement and liberty: it creates trust…"[2]

---

1 *The Theory Of The Leisure Class*, Dover Publications, 1994 (original 1899), P 117 – 120.

2 *Morality; Restoring the Common Good in Divided Times*, Hodder & Stoughton, 2020, p. 12-13. (voir entre autres également section 3.1.5.2.2.1.6.2. et section 4.2).

Les définitions de la notion d' « institution » sont légion. Reprenons en deux, l'une proposée par Elinor Ostrom (1933-2012), la première femme à avoir obtenu le prix Nobel d'économie (2009)[1], l'autre par Douglass North :

---

[1] assez nombreux sont ceux qui ont estimé que l'économiste anglaise Joan Robinson (1903-1983) aurait bien pu recevoir le prix Nobel d'économie, ce qui en aurait fait la première femme lauréate. Citons dans ce contexte et sans préjudice aucun des mérites de Samuelson pour la science économique, consacré à juste titre par un prix Nobel d'économie, l'extrait d'un article de « Le Monde » (21 août 2015) à propos de la controverse à l'époque entre les deux Cambridge, anglais et américain, au sujet du concept de capital : *« En 1966, Paul Samuelson, la figure du Cambridge américain, admet que les critiques du Cambridge anglais sont exactes. Mais il ajoute que cela ne change rien à l'utilité de la théorie du capital agrégé, car elle permet d'élaborer des modèles offrant aux décideurs politiques et économiques des outils de décision… Paradoxalement, bien que Samuelson ait reconnu la validité des arguments des Cambridgiens, ce sont ses thèses qui l'emportent sur le terrain. « Samuelson s'oppose par exemple à ce que Joan Robinson reçoive le premier prix Nobel d'économie, en 1969, au motif qu'elle avait pris part au Tribunal Russell contre la guerre du Vietnam, ce qui jetait un doute sur son impartialité scientifique. » raconte Jean-Marc Daniel, professeur à l'ESCP Europe. Et l'année suivante… c'est Samuelson qui reçoit le prix. Joan Robinson remarque donc avec acidité que son rival a été le principal conseiller économique du Président John Kennedy, initiateur de la Guerre de Vietnam. Surtout, le comité Nobel passe aux mains des partisans de Samuelson et n'offrira par la suite le prix, à des rares exceptions près, qu'à des économistes néoclassiques. »* (Voir aussi le chapitre 3 « La controverse des deux Cambridge ou peut-on mesurer le capital ? de Jean-Marc Daniel, 3 *Controverses de la Pensée Economique, Travail, Dette, Capital*, Odile Jacob, 2016 ainsi que Avin J. Cohen et Geoffrey Harcourt, "Whatever happened to the Cambridge Capital Theory Controversies ?", Journal of Economic Perspectives, Volume 17, Number 1 – Winter 2003, p.199-214)).
Avner Offer et Gabriel Söderberg ont observé :
"*Joan Robinson and J. K. Galbraith were the most celebrated among those who failed to get the prize. Robinson was a highly cited co-originator of the influential theory of monopolistic competition, and a credible woman candidate. The first woman NPW Elinor Ostrom was not elected until 2010. Robinson also had citation staying power. In 2005, she would have ranked eleventh from the top in our citation list, just after Lewis, above Lucas, Solow and Sen, and two places higher than Hicks, who was her contemporary. In 1975, Business Week, after sounding out the American economics profession, featured her as a prospective winner. The magazine may not have appreciated how much further left than opinion on the (Nobel prize) committee American economists were at the time. Robinson would have been the left-wing counterpart of the previous year's selection of Hayek, and with a much stronger citation record. Against her chances, however, was the implication of her theory that the appearance of market competition was deceptive. By the time the prize came into being, she had become heterodox, had repudiated her best-known contribution, had sympathized publicly with student radicals, and was writing appreciatively of China and North Korea. In the Cold War atmosphere of the 1970s, a prize for Robinson was probably a step too far. Instead, the committee made a gesture to détente that year with its award to the Soviet economist Leonid Kantorovich. His contribution to linear programming posed no threat to the imaginary machine programme: indeed, it was an aspect of it."* (*The Nobel Factor: The Prize in Economics, Social Democracy, and the Market Turn*, Princeton University Press, 2016, p.136-137).
Ajoutons que la controverse des deux Cambridge sur le capital a porté notamment sur la question de savoir si l'on peut avoir une définition économique sensée du capital et, par ricochet, si une mesure de ce concept est économiquement possible. Emmanuel Bénicourt et Bernard Guerrien ont résumé cette controverse comme suit :
« Si l'on s'en tient à (l'approche néoclassique), cette rémunération est déterminée par la fonction de production – plus précisément, par sa dérivée partielle par rapport [au capital] K (productivité marginale). Mais la valeur de cette dérivée dépend du point (K, L) où elle est calculée, et donc de la valeur du capital en ce point. Or le capital est un agrégat [de toute une série de bien de capital différents, x1, x2… xn] dont le calcul fait intervenir le prix de biens hétéroclites qui le composent (matières premières, « services » des machines, entre autres). Comme ces prix dépendent de la rémunération des facteurs ayant contribué à les produire (travail et capital), on tourne en rond : la rémunération des facteurs de production, donnée par leur productivité marginale, dépend de la quantité utilisée, qui elle-même dépend de… la rémunération des facteurs… » (*La théorie économique néoclassique*, La Découverte, 2008, p.191).
Ou pour reprendre les termes de Ghislain Deleplace :
« L'utilisation de la notion de rendement marginal physique d'un facteur (de production) suppose que celle de la quantité du facteur ait un sens. Le rendement ne peut en effet être conçu que si l'on repère l'effet sur le produit d'une variation de la quantité du facteur… Or il existe un facteur pour lequel cette définition comme quantité pose un problème particulier : c'est le capital. Dans la production, le capital se présente sous forme d'un ensemble de biens de production, physiquement hétérogènes (matières premières, produits énergétiques, machines etc…
Ces biens de production doivent donc être agrégés en une grandeur unique, baptisée quantité de capital et susceptible d'être utilisée comme constante ou variable (selon que l'on s'intéresse au rendement des autres facteurs ou à celui du capital). Il ne peut y avoir de sens à additionner des objets, repérés par leur caractéristiques physiques (volume, longueur, poids etc.) ; leur homogénéisation (condition nécessaire à la constitution d'une grandeur unique) passe donc pas leur prix. Mais l'agrégat qu'on obtient alors ne peut être considéré comme une quantité physique de capital, puisqu'il dépend à la fois de la quantité utilisée de chaque moyen de production et de son prix.
L'agrégat capital est alors indéterminé, puisque le raisonnement est circulaire : la détermination du prix d'un bien suppose connue la courbe d'offre, et donc le sens de variation du rendement du capital lorsque la quantité produite augmente ; le rendement du capital ne peut être étudié que sur la base de la connaissance

- "*To understand institutions one needs to know what they are, how and why they are crafted and sustained and what consequences they generate in diverse settings. Understanding anything is a process of learning what it does, how and why it works, how to create or modify it, and eventually how to convey that knowledge to others. Broadly defined, institutions are the prescriptions that humans use to organize all forms of repetitive and structured interactions including those within families, neighbourhoods, markets, firms, sport leagues, churches, private associations, and governments at all scales. Individuals acting within rule-structured situations face choices regarding the actions and strategies they take, leading to consequences for themselves and others*."[1]

- "*Institutions are the rules of the game in a society or, more formally, are the humanly devised constraints that shape human interaction.*

  In consequence, they structure incentives in human exchange, whether political, social or economic…"[2]

- "*Why focus on institutions? In a world of uncertainty they have been used by human beings in an attempt to structure human interaction. They are the rules of the game of a society and in consequence provide the framework of incentives that shape economic, political, and social organization. Institutions are composed of formal rules (laws, constitutions, rules), informal constraints (conventions, codes of conduct, norms of behavior), and the effectiveness of their enforcement. Enforcement is carried out by third parties (law enforcement, social ostracism), by second parties (retaliation), or by the first party (self-imposed codes of conduct). Institutions affect economic performance by determining, together with the technology employed, the transaction and transformation (production) costs that make up the total costs of production. Since there is an intimate connection between the institutions and technology employed, the efficiency of a market is directly shaped by the institutional framework."*[3]

---

de la « quantité » de capital ; et le niveau de l'agrégat qui devrait en tenir lieu dépend de la détermination du prix de certains biens : les moyens de production. Cette indétermination est simplement le reflet de l'impossibilité d'élaborer « aucune conception du capital comme quantité mesurable indépendamment de la distribution et des prix. » (Sraffa, *Production de marchandises par des marchandises. Prélude à une critique de la théorie économi*que, 1960, traduction française, Paris, Dunod, 1970, p.49). *Et cette inexistence de la notion de facteur capital entraîne celle de la notion de facteur tout court. »* (*Théories du capitalisme : une introduction*, Presses Universitaires de Grenoble François Maspero, 1979, p.65-66).
Pour une vue plus nuancée, voir par exemple Serge-Christophe Kolm :
« (Joan Robinson) reprochait d'utiliser un agrégat du capital, de le mettre dans une fonction de production, de dire que le taux d'intérêt est la dérivée de celle-ci par rapport à cet agrégat ; ce dernier reproche s'appuie sur l'argument que les divers biens capitaux sont pondérés par leur prix pour mesurer l'agrégat et que le prix d'un bien capital dépend lui-même du taux d'intérêt : cercle vicieux, disait-elle. Or ce reproche n'est pas en lui-même fondé : en effet, le taux d'intérêt, dérivé de la fonction de production par rapport à l'agrégat de capital dépend de celui-ci, qui lui-même dépend du taux d'intérêt par sa construction : il y a a priori un point fixe, une solution à ce système à deux équations, à deux inconnues, qui détermine à la fois la valeur de l'agrégat de capital et le taux d'intérêt. Les autres reproches sont, par contre, logiquement justifiés. C'est le problème d'agrégation bien connu… » (*Philosophie de l'Économie*, Seuil, 1986, p. 149).
Voir aussi à la page 1122 l'analyse reprise de Colin Rogers de même que la section 5.2.1.2.

1 *Understanding Institutional Diversity*, Princeton University Press, 2005, p. 3.

2 *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, 1990 (voir également *Structure and Change in Economic History*, Norton, 1981, et surtout *Understanding the Process of Economic Change*, Princeton University Press, 2005.

3 "Douglas C. North" dans *Lives of the Laureates, Twenty-three Nobel Economists*, fifth edition, édité par William Breit et Barry T. Hirsch, The MIT Press, 2009, p. 214.

Les institutions notamment exercent de multiples rôles et fonctions, souvent interreliées mais pas toujours alignées ("institutions matter").

Premièrement, elles remplissent un rôle de médiation et de cadrage[1] en incitant ou désincitant, en encourageant ou décourageant, voire, en « autorisant » ou « interdisant » des comportements individuels collectivement respectivement bénéfiques ou collectivement préjudiciables.[2]

Prenons l'analogie de la conduite des voitures. Il importe a priori peu que l'on choisisse la règle de la conduite à gauche ou de la conduite à droite, mais il importe beaucoup (a) que l'on applique l'une de ces deux règles de façon conséquente et que (b) chacun non seulement connaît et respecte la règle retenue mais sait ou peut raisonnablement anticiper et être rassuré que tout le monde en fait de même. En l'absence d'une telle règle de pure coordination, ce serait le désordre, voire le chaos, sur les routes[3].

Comme les comportements seuls des individus n'arrivent pas à dégager une règle de ce type (ou seulement à des coûts exorbitants), il appartient à une autorité[4] émanant de tous de la décréter et, le cas échéant, dans l'intérêt, et avec le consentement de tous, d'en surveiller le respect et de sanctionner un non respect.[5]

---

[1] Beaucoup de comportements et d'actions des agents économiques relèvent de la « routine », c'est-à-dire se reproduisent régulièrement, sans grandes déviations, en suivant des habitudes, normes, règles etc. largement intériorisées et partagées.

[2] Elles augmentent les coûts et réduisent les bénéfices de comportements définis collectivement comme déviants.

[3] Imaginez que le vol ne serait pas interdit et sanctionné. Sur ce plan, il s'agit tout simplement d'interdire, dans l'intérêt de chacun, un tel type de comportement.

[4] Ce qui soulève l'interrogation de la genèse et du fonctionnement d'une telle autorité.
Alexander Wendt a souligné dans ce contexte :
"… many social scientists are not interested in what goes on inside actor's heads, but in the structures that constitute macro-level social systems like capitalism, the state, and international system. A good reason for this is that patterns of behaviour exist at the macro-level that do not depend on people holding specific desires or beliefs – in the jargon, macro-level patterns are 'multiple-realizables' at the level of the agent. For example, people may follow the law because they think it is legitimate and therefore the right thing to do, or because they think it is in their self-interest to obey, or because they are forced to comply. Since motivations vary, if the goal is to explain the survival of a state say, then it may make sense to do so by reference to its structure, rather than individual intentions or consciousness." (p .23)

[5] Le respect de cette règle, une fois décidée et annoncée, va pratiquement de soi, chacun intériorisant qu'il est de son propre intérêt de la respecter. La conduite à gauche et la conduite à droite se valent largement, il importe avant tout qu'une règle soit adoptée. Une fois décidée une telle règle, elle finira par apparaître comme « normale », comme quasi-naturelle au point que vouloir la changer à un moment donné soulèverait des réticences (et, le cas échéant, des coûts) considérables. L'histoire a également montré que chacune de ces deux règles fut choisie par différents pays. L'ensemble des règles de standardisation reprises dans un code de la route permet de rendre le trafic et le transport plus fluides et de minimiser les accidents.
Il se recommande de même que l'on édicte des règles minimales à remplir par ceux voulant conduire une voiture, par exemple, l'obligation de détenir un permis de conduire émis après vérification de connaissances théoriques et pratiques minimales. Imagine-t-on un système où les permis de conduire seraient librement marchandables entre acteurs, une sorte de libre marché secondaire de permis de conduire ?
L'économiste anglais Tony Lawson a argué :
*"Various implications for a social science such as economics arise from the fact that social structures, unlike natural ones, depend upon human agency – if human beings disappeared tomorrow so too would (human) social structure. The latter then, is both condition and consequence of human doings. If, say, the highway code and gravity both condition such human activities as my driving or walking home, they are different in that the highway code, unlike gravity, would not exist in the absence of human agency (in total). But if this entails that, in social science the endurability of social structure must be explained in part, in terms of human doings, this does not obviate the condition that a social science is possible. Natural structures equally require conditions of existence – albeit conditions that will not typically depend on human doings. If, then, the human – agency – dependent nature of social structure necessitates a social science that is in many ways quite different to the science of nature none of this undermines its possibility. Human action is conditioned by social (and natural) mechanisms just as the phenomena of nature are governed by mechanisms of their own." ("*The predictive Science of Economics", Chapter 14, dans *Foundations of*

Une deuxième fonction de ces institutions est, d'un côté, de soutenir une coexistence des intérêts souvent divergents et conflictuels des agents et, d'un autre côté, de créer les incitations appropriées pour amener les individus à adopter des comportements contribuant à la réalisation d'objectifs prédéfinis jugés dans l'intérêt général. Autrement dit, les institutions permettent de gérer l'interaction et d'assurer une balance au sein du binôme concurrence/rivalité et coopération/réciprocité, deux forces consubstantielles à la dynamique évolutive d'une économie.[1]

On peut considérer que c'est l'interaction du processus institutionnel et des comportements des agents qui constitue un processus qui peut contribuer à dégager un système de prix aboutissant à une allocation performante des ressources.

Voir même, comme l'a noté Kartik Athreya, en référant aux travaux de Dhananjay Gode et de Shyam Sunder, des règles « institutionnelles » gouvernant certains marchés pourraient même, indépendamment de considérations de rationalité ou d'ordre informationnel, suffire à un fonctionnement performant de tels marchés :

"*Perhaps most striking of all are findings of Gode and Sunder* ("*Allocative Efficiency of Markets with Zero Intelligence Traders: Market as a Partial Substitute for Individual Rationality, Carnegie Mellon University, Working Paper, 1991) who show that so-called zero-intelligence traders, who are simply restricted not making any money-losing bids or offers, still end up rapidly trading only at prices and quantities predicted by Walrasian equilibrium theory. Gode and Sunder's work is important because it suggests that the rules of trade themselves may be a good substitute for the information possessed by, and rationality of, individual traders. It further suggests that in the feedback between outcomes and the design of institutions, an evolutionary process has delivered trading rules that are extremely good at ensuring that gains from trade get realized."*[2]

Mirowski et Nik-Khah ont proposé les description et discussion suivantes du papier de Gode et Sunder:

"While there were a number of conceptual problems with [Vernon] Smith's enunciation of his "Hayek hypothesis," ("Strict privacy together with the trading rules of a market institution are sufficient to produce competitive markets at a near 100% efficiency" – that is, independent of the cognitive abilities or status of the agents involved). Smith believed that the neoliberal power of The Market had been proven in the laboratories, infusing it with the aura of real science) the most nagging was the query: If the success of the double auction format was truly not dependent upon the cognitive states of the experimental subjects, then what did account for it? This question was posed and answered

Research in Economics: How Do Economists Do Economics, edited by Steven G. Medema and Warren J. Samuels, Edward Elgar, 1996).

[1] Si la coopération et la réciprocité sont essentielles, encore faut-il chercher à en dégager les fondements, motivations ou mécanismes. La coopération ne requiert pas une attitude altruiste. Il suffit que les acteurs individuellement soient conscients que leur propre intérêt est mieux servi sur certains plans s'ils coopèrent que s'ils agissent de façon conflictuelle. Une telle conviction per se est une condition nécessaire mais non pas suffisante pour que la coopération s'installe. Voir la section sur la théorie des jeux et surtout les jeux répétés.

[2] *Big Ideas in Macroeconomics*, The MIT Press, 2013, p.94.

brilliantly by two Carnegie researchers, Dan Gode and Shyam Sunder. In a now-classic paper (1993), they compared the experimental outcome of a double auction setup[1] using human subjects with a fully automated setup that replaced the subjects with random-number generators, which they dubbed 'zero-intelligence agents' [henceforth ZI]. While there is still substantial dispute over the interpretation of their results,… it appeared that brainless programs produced nearly undistinguished results with regards to convergence and efficiency compared to Smith's human subjects.

The computational insight of the "zero-intelligence" exercise was that human cognitive capacities could be zeroed out under controlled circumstances (thanks to the prior automation of experimental economics) in order to explore the causal capacities of markets conceived as freestanding automata.

The predictable regularities of the double auction in experimental settings (and perhaps "in the wild", as experimentalists were wont to say) should be attributed to their algorithmic structures, and not to any psychological predispositions of their participants; as Sunder himself put it, "a science of markets need not be built from the science of individual behavior… Market institutions may be society's way of dealing with human cognitive limitations… Efficiency of markets is primarily a function of their rules"…

In Gode and Sunder's subsequent work, they deconstructed the auction down to its algorithmic parts and subjected each to the ZI trader test in order to further explore the sources of the efficacy of the double auction.

Here, then, was a formal harbinger of a neoclassical economics without the trappings of "rationality"." [2]

De son côté, Vernon Smith a noté à propos des travaux de Gode et de Sunder :

"*An important contribution by Gode and Sunder… hereafter GS… is to demonstrate that an important component of the emergent order observed in these isolated single-product market experiments derives from the institution, not merely the presumed rationality of the individuals. Efficiency is necessarily a joint product of the rules of the institution and the behaviour of agents. What Sunder and his coautors have shown is that in the double auction market for a single isolated commodity (we know not yet how far it can be generalized), efficiency is high even for robot agents with 'zero' intelligence, each of whom chooses bids (asks) completely at random from all those that will not impose a loss on the agent. Thus, agents who are 'not' rational constructivist profit maximizers, and use no learning or updating algorithms, achieve most of the possible social gains from trade using this institution. Does this example*

---

1 D'après Robert Wilson:
"double auctions (are) used in various commodity and financial markets, in which multiple buyers and sellers submit bid and ask prices and then a clearing price is selected from the interval obtained by intersecting the demand and the supply schedules. For a restricted class of models, requiring sufficiently many buyers and sellers with independently and identically distributed (i.i.d.) valuations, a double auction is incentive efficient, in the sense that there is no other trading rule that is sure to be preferred by every agent; also as the numbers increase the clearing price converges to a Walrasian price." ("Exchange" dans *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Macmillan Publishers Ltd, 2008).

2 Philip Mirowski and Edward Nik-Khah, *The knowledge we have lost in Information. The History of Information and Economic Theory*, Oxford University Press, 2017, p.120-123.

illustrate in a small way those 'super-individual structures within which individuals found great opportunities… [and that] ... could take account of more factual circumstances than individuals could perceive, and in consequence… is in some respects superior to, or 'wiser' than, human reason…" (Hayek, The Fatal Concert, University of Chicago Press, 1988, pp.75,77). We know only that the continuous bid/ask double auction has survived and is widely used thoughout the world economy and that in laboratory experiments it is very robust in converging quickly to an efficient equilibrium predicted by the induced supply-and-demand conditions.

We do not know if the GS results generalize to multiple markets settings…

Predominantly, both economists and psychologists are reluctant to allow that naive and unsophisticated agents can achieve socially optimal ends without a comprehensive understanding of the whole, as well as their individual parts, implemented by deliberate action. There is no 'magic'; no room for the Gode and Sunder zero intelligence traders… who in simple environments reveal that at leat some of the rationality in markets is encapsulated in an institution; no room for the results of hundreds of single-and multiple-market supply-and-demand experiments in which subjects with private information on values and costs achieve unintended equilibrium predicted outcomes. The phenomenon, not being constructively explicable with the tools of economic theory, is in effect denied…"[1]

Reprenons directement un extrait de l'article de Gode et Sunder et qui résume bien leur approche, visant à montrer qu'il pourrait suffire d'un minimum de règles pour que puisse fonctionner un marché:

"*We report market experiments in which human traders are replaced by "zero-intelligence" programs that submit random bids and offers. Imposing a budget constraint (i.e., not permitting traders to sell below their costs or buy above their values) is sufficient to raise the allocative efficiency of these auctions close to 100 percent. Allocative efficiency of a double auction derives largely from its structure, independent of traders' motivation, intelligence, or learning. Adam Smith's invisible hand may be more powerful than some may have thought; it can generate aggregate rationality not only from individual rationality but also from individual irrationality.*

Becker ("Irrational Behaviour and Economic Theory", Journal of Political Economy 70 (February 1962): 1-13) proved that several basic features of economics such as downward-sloping demand functions and upward-sloping supply functions can be derived as market-level consequences of agents' random choice behavior subject to a budget constraint. He pointed out that "households may be irrational and yet markets quite rational" (p.8) and that we should not impute all observed irrationalities of individuals to markets or impute all rationality of markets to their participants.

[Vernon] Smith (1962) presented evidence that Walrasian tâtonnement, conducted by a central auctioneer, is not necessary for market outcomes to closely approximate economic equilibrium, even with a handful of traders. Smith modeled his simple classroom markers after the double auction of stock

---

11 *Rationality in Economics: Constructivist and Ecological Forms*, Cambridge University Press, 2008, p.64-65 et p.157.

and commodity exchanges. These markets allowed the traders – mostly student motivated by money or course credit – to extract virtually 100 percent of the maximum exploitable (i.e. equilibrium) surplus. Equilibrium predictions of economic theory can accurately describe the outcomes of many trading mechanisms, not just Walrasian tâtonnement, in a variety of environments (see [Charles] Plott (1982) for a survey).

Performance of an economy is the joint result of its institutional structure, market environment, and agent behavior. Institutional structure is defined by the rules that govern exchange, market environment by agents' tastes and endowments of information and resource, and agent's behavior by their trading strategy (see Smith 1982). Standard economic theory is built on two specific assumptions: utility-maximizing behavior and the institution of Walrasian tâtonnement. Becker showed that the market-level predictions of economic theory are consistent with individual behaviors more general than utility maximization, whereas Smith showed that such predictions are consistent with trading mechanisms more general than Walrasian tâtonnement.

This paper is an attempt to synthesize these seminal generalizations by Becker and Smith. Becker assumed that the supply and demand functions yield equilibrium results though the traditional tâtonnment mechanism; Smith's subjects were motivated to seek trading mechanism, can sustain high levels of allocative efficiency even if agents do not maximize or seek profits. In its first-order magnitude, allocative efficiency seems to be a characteristic of the market structure and the environment; rationality of individual traders accounts for a relatively small fraction (second- or third-order magnitude) of the efficiency.

It is not possible to control the trading behavior of individuals. Human traders differ in their expectations, attitudes toward risk, preferences for money versus enjoyment of trading as a game, and many other respects[1]. The problem of separating the joint effects of these variations, unobservable to the researcher, can be mitigated by studying market outcomes with participants who follow specified rules of behavior. We therefore replaced human traders by computer programs... Finally, these results may help reconcile the predictions of neoclassical economic theory with its behavioral critique. Economic models assume utility-maximizing agents to derive market equilibria and their welfare implications. Since such maximization is not always consistent with direct observations of individual behavior, some social scientists doubt the validity of the market-level implications of models based on the maximization assumption. Our results suggest that such maximization at the individual level is unnecessary for the extraction of surplus in aggregate. Adam Smith's invisible hand may be more powerful than some may have thought: when embodied in market mechanisms such as a double auction, it may generate aggregate rationality not only from individual rationality but also from individual irrationality."[2]

---

1 Avec le développement de l'ère digitale, il n'est pas exclu que ceux ayant accès aux données, y compris personnelles (préférences, émotions, santé etc.), les plus diverses arrivent non pas seulement à connaître et anticiper les comportements et choix des agents économiques dans certaines situations ou sous certaines circonstances, mais arrivent même à les conditionner, à les orienter.

2 "Allocative Effiency of Markets with Zero-Intelligence Traders: Markets as a Partial Substitute for Individual Rationality", JPE, 1993, vol. 101, no.1, 119-137.

Dans un article subséquent, Gode et Sunder ont complété leurs analyses :

Allocative efficiency is the ratio of the actual to the potential gains from trade, which are equal to the sum of Marshallian consumer and producer surpluses

What determines the allocative efficiency of markets? Why are double auctions, even with untrained human traders, allocationnaly efficient? We provide an explanation for these complex phenomena by showing how externally observable rules that define a market cause high allocative efficiency when individuals remain within the confines of these rules. We also show how the oft-ignored shape of extramarginal demand and supply affects efficiency by influencing the inverse relationship between the magnitude of efficiency loss and its probability.

Allocative efficiency is the ratio of the actual to the potential gains from trade, which are equal to the sum of Marshallian consumer and producer surplus. (Throughout the paper we refer to "allocative efficiency" as simply "efficiency". Allocative efficiency should not be confused with "informational efficiency" discussed in the accounting and finance literature. A market is defined to be informationnally efficient with respect to a specified information set if it is not possible to devise trading schemes to profit from that information. Laboratory experiments reveal that asset markets can be informationnally efficient, without being allocatively efficient. [Plott and Sunder 1982, 1988; Sunder 1995).

Allocative efficiency is high if the consumers who value a good the most are able to buy it from the lowest cost producers. Consequently, market designers and researchers want to know what determines the allocative efficiency of markets. Of particular interest to them is how market rules influence interactions among market participants and thereby affect efficiency. In field studies it is difficult to compute efficiency because demand and supply functions are not observable. Chamberlin's [1948] and [Vernon] Smith's [1962] experiments controlled demand and supply. Smith found that the efficiency of double auctions with human traders is close to 100 percent – the theoretical prediction assuming perfect competition, utility maximization, and Walrasian tatonnement.

Although it is comforting that theoretical predictions are robust, one is at a loss to explain how a few traders, with limited cognition, participating in a market that does not resemble Walrasian tatonnement, generate these outcomes. Is there something simple and fundamental about the interactions in a market that leads to efficient outcomes even when individuals merely follow a few cues from the market? Perhaps simple behavior, when shaped by market rules, yields the outcomes predicted by theory. Gode and Sunder [1993a] confirmed this conjecture by showing that efficiency remains close to 100 percent when human traders are replaced by traders who choose randomly subject to market rules. However, they did not explain why the efficiency is high.

We show that the high efficiency of double auctions is largely due to the rules that define them. We identify and rank a few basic rules that account for most of the efficiency. We show how successive imposition of these rules reduces

the probability of inefficient exchanges among traders. As developed by North [1990, p.3], institutions are rules of the game of a society and consist of formal and informal constraints constructed to order interpersonal relationships. Our results would help market designers understand the effect of market rules on efficiency.

Our approach differs from game theory, empirical studies, experiments with human traders, and mimicking human traders by computers. Game theory moves away from perfect competition and Walrasian tatonnement to provide valuable insights into markets. However, it is difficult even to prove that equilibrium exists, let alone solve for it, in most double auctions [Friedman 1984; Wilson 1987; Easley and Ledyard 1993]. We assume simple trader behavior for tractability, not to challenge or criticize utility maximization. We use a mathematical model instead of field data to control demand, supply, and market rules. Instead of conducting experiments or simulations [Rust, Palmer, and Miller, 1993], we explain their outcomes by deriving closed-form solutions. We are not trying to accurately model human behavior, we assume simple behavior to gain insights into markets with human traders.

These simple traders have a precedent. Becker [1962] showed that, if consumers choose randomly within their budget sets, their demand curves are downward-sloping. However Becker assumed Walrasian tatonnement, and did not analyze the role of institutional rules. Gode and Sunder [1993a] synthesized Becker [1962] and Smith [1962]. They studied the efficiency of Smith's double auctions, but replaced human traders by "zero-intelligence" (ZI) traders, that, like Becker's consumers, choose randomly subject to market rules...Understanding how externally observable market rules can cause a price system to efficiently aggregate unobservable individual preferences [Hayek 1945) and why simple individual behavior can generate highly efficient allocations in markets [Simon, 1981] is a step toward unraveling the mystery of the invisible hand".[1]

---

1 "What Makes Markets Allocationnaly Efficient?" The Quarterly Journal of Economics, May, 1997, p.603-630.

Complétons ces considerations par les remarques de J. Doyne Farmer et de John Geanakoplos :

"The continuous double auction, which is perhaps the most commonly used price formation mechanism in modern financial markets, provides a nice example of how in some cases it can be very useful to focus attention on structural rather than strategic properties. In a continuous double auction buyers and sellers are allowed to place or cancel trading orders whenever they like, at the prices of their choosing. If an order to buy crosses a preexisting order to sell, or vice versa, there is a transaction. The way in which orders are placed is obviously closely related to properties of prices, such as volatility and the spread (the price gap between the best standing sell order and the best standing buy order). There have been many attempts to model the continuous double auction using equilibrium theory. One famous example is the Glosten model (Glosten LR, Milgrom Pr, "Bid, ask and transaction prices in a specialized market with heterogeneously informed traders", Financial Intermediaries, Lewis MK, Ed.; Edward Elgar, 1995), which predicts the expected equilibrium distribution of orders under a single period model. Tests of this model show that it does not match reality very well…

In contrast, an alternative approach to this problem assumes a zero intelligence model ("Zero intelligence" loosely refers to models in which the agents have minimal cognitive capacity. It should more accurately be properly called "ε intelligence", since often agents do have some cognitive ability, e.g. the capacity to draw from a known distribution or to enforce a budget constraint). This approach was originally pioneered by Becker, who showed that some aspects of supply and demand curves could be understood without any reliance on strategic thinking. The notion that a zero intelligence model might be useful for understanding economic phenomena was further developed by Gode and Sunder, who popularized this phrase and argued that observations of efficiency in classroom experiments on auctions could be explained without relying on agent intelligence. Zero intelligence models of the continuous double auction make the assumption that people place orders more or less at random. We say "more or less" because there is more than one way to characterize their behavior, and one can argue that some of these involve at least some strategic thinking, and so are not strictly speaking zero intelligence…

These models suggest that for many purposes the structure of the institution used to make trades plays an important role.

Complétons ces considérations par un autre constat, important, de Vernon Smith quant à la nécessité de distinguer entre les marchés de biens destinés à une consommation finale et les marchés de biens qui peuvent être "re-traded".

"*Looking back over fifty years, in the first twenty-five years we had to overcome the shock that laboratory markets, like those of daily consumer life, proved the 'wisdom of crowds' and converged very quickly (in minutes) where people are informed only of their private individual values or their private costs, and items bought are consumed, with that process replicated over time. Then we had to adapt to the shock that asset markets were a case in which that wisdom failed decisively in the absence of three to four hours of experience in three repeat sessions.*

An invisible equilibrating reality existed in these asset markets, but it took longer than we had come to believe was necessary. I will claim that the Great Recession was and is still subject to the same unanticipated slow process of equilibrium restoration.

What eventually dawned clear was the key difference in the two kinds of markets: the prospect of resale in asset markets, with no immediate end-point consumption. There are no bubble troubles in markets where the items exchanged 'are not re-traded later', but rather are produced, purchased, consumed, and disappear and this process is repeated over and over and people learn it unmindfully like they learn spoken language. In the national economy, these properties predominate in the composition of total output: some75 percent of the private gross domestic product consists of nondurable goods that are bought to consume (hamburgers), not re-trade, and services, in which delivery by specialist producers is synonymous with consumption (haircuts). But houses and securities are routinely re-traded, unlike hamburgers, maintenance repairs, haircuts, commercial airline seats, and all manner of consumer services. Moreover, people are strongly specialized as either buyers or sellers of perishable goods and services. When you or I investigate the hamburger or haircut market, we already know that we will be buyers for immediate consumption – sellers have the same personal knowledge as specialized producers. But securities and houses are routlinely re-traded. With securities on any given day an investor may be a seller or a buyer and must decide on the basis of market information. Similarly, house owners may over the course of their lives sometimes be buyers and sometimes sellers, depending on price information generated in the market. Both securities and houses are bought with the knowledge that the purchase is not final, that resale is always an option. These differences help to account for why all markets are not born equal – why some may be bubble prone, and others never.

The zero intelligence approach is similar to the equilibrium model in the sense that both approaches are parsimonious but sometimes highly unrealistic. By making the simple assumption that people do not think at all, one can focus on aspects of a problem that would be missed by an equilibrium analysis. Equilibrium and zero intelligence models provide ways to enter the wilderness of bounded rationality without becoming totally lost; the two approaches are complementary because they enter this wilderness from opposite sides…" (*The Virtues And Vices Of Equilibrium And The Future Of Financial Economics*, Cowles Commission Paper N° 1274, 2009, p. 30-31), voir aussi la section 1.3.2.

The crisis in 2007-2008 brought home to me the relevance of these two kinds of market experiments – demand and supply for nondurables versus asset markets – to shedding light on the crash and the subsequent recession. There was no instability problem in the ordinary markets of daily life. It was housing that was the trouble – a big-time bubble – leveraged by low (or zero and even negative) down payments, easy loan money, and financial wizardry (mortgage-backed securities 'insured' by derivatives). People casily can get caught up in self-sustaining expectations of rising asset prices in the lab and – if only occasionally – in rising housing prices in the world, and both are sustained longer if there is a lot of liquidity, but ultimately they must end in long-run rational expectations style equilibrium."[1]

Une troisième fonction consiste à cadrer les risques (par exemple "risk reduction", "risk sharing" ou "risk diversification", à jouer un rôle d'assureur collectif) et à gérer l'incertitude, ou même, à certains égards, à en réduire certaines sources, comportementales ou autres, nourrissant les risques.[2]

---

1 "Faith, Science and Religion", dans *Eminent Economists II Their Life and Work Philosophies*, édité par M. Szenberg et L.B. Ramrattan, Cambridge University Press, 2014.
En suivant Smith on peut distinguer les biens, et par ricochet, les marchés afférents, qui sont destinés à une consommation finale non durable ou plus ou moins durable (par exemple biens électroménagers) et, de l'autre côté, des « biens » qui peuvent être "re-traded", c'est-à-dire réintroduits ultérieurement, dans une proportion significative, dans le marché. Ces marchés fonctionnent différemment, peuvent générer des fluctuations différentes, et nécessitent des cadres « institutionnels » différents.
Le marché immobilier des terrains (à construire) et des constructions y érigées, comme souligné par Smith, en est un exemple particulier, comme l'illustre pour le reste l'évolution des prix immobiliers au Luxembourg.

2 Douglass North a observé *:*
"This book is a study about the ceaseless efforts of humans to gain greater control over their lives and in the course of that effort continually confronting more and more problems to solve. It is a study of the perceptions that induce institutional innovation intended to reduce uncertainty and risk… The study of the process of economic change must begin … by exploring the ubiquitous efforts of human beings to deal with and confront uncertainty in a non-ergodic world" (*Understanding the process of economic change*, Princeton University Press, 2005, p. 5). Notons, *a contrario*, que l'incertitude institutionnelle peut altérer la performance statique et dynamique d'une économie.
North a par ailleurs proposé, en rappelant le caractère non ergodique de l'activité économique et autre, le concept d'"adaptive efficiency":
"Adaptive efficiency is crucial if you recognize that it's a non-ergodic world. The world keeps changing. But institutions change very slowly, so you're going to always be in danger that your institutions are no longer going to solve problems for you. The question is, how could you build into the structure a system that would tend to make you keep up with the changing world? And since you don't know which way the world is changing and you don't know what's right or what's wrong with these things, one characteristic of adaptive efficiency is that you must permit lots of trials and errors in the world. That means that you encourage institutions that allow people to make mistakes, that allow them to try new ideas, and you encourage the destructions of institutions that don't work, because one of the problems with organizations that are created by institutions is that they tend to create vested interests and then you can't get rid of them.
So, adaptive efficiency is a world in which you encourage trial-and-error and creating new organizational institutions, and then you eliminate those that don't work." (Interview dans Arnold Kling and Nick Schulz, *From Poverty to Prosperity*, Encounter Books, 2009, p.157-158).

Quatrièmement, les institutions contribuent à former, à forger et à faire converger les croyances, attentes et anticipations des agents économiques dans des directions sensées être globalement dans l'intérêt des acteurs, individuellement et dans leur ensemble[1].

Corrélativement elles sont unesource de création et de maintien d'une confiance des agents dans le système[2] et d'une stabilisation de ce dernier[3].

Partant, les institutions, respectivement, suscitent, structurent, organisent, orientent et stabilisent les activités et comportements économiques, la coopération ainsi que la coordination entre agents (concurrentiels, compétitifs) aussi bien dans l'espace que dans un temps (incertain).

En remplissant ces fonctions, elles permettent à travers leurs effets de médiation et leurs effets respectivement incitatifs ou désincitatifs sur les choix et comportements des acteurs, d'un côté, de cadrer l'évolution du savoir technique et économique et, d'un autre côté, de cadrer et contenir (au double sens du terme) les conflits, la rivalité et la concurrence entre agents économiques tout en soutenant un degré indispensable de coordination et de coopération ainsi qu'une combinaison d'autonomie et de conformisme.

---

1 Il n'en résulte pas qu'elles réussissent toujours ou qu'elles ne puissent développer des « vies propres » déviant de leurs objectifs initiaux. On y reviendra.

2 Elles fixent le cadre des comportements jugés collectivement acceptables de sorte que la nécessité pour chacun de décider de ses actions conditionnellement à celles des autres est facilitée et que l'émergence de résultats collectivement jugés préjudiciables est désincitée.
Ouvrons une parenthèse en évoquand s'il est préférable de cadrer les politiques économiques ou monétaires par un ensemble de règles ou de leur laisser une grande liberté de discrétion ("rules vs discretion").
Bornons-nous, à ce stade, à reprendre une citation de Leijonhufvud :
"*Consider the game of basketball (any other team sport will do as well). Play of the game is constrained by a complex set of rules, adding up to a small book. Some of these rules are intended to prevent intentional injuries. Their function is analogous to the way in which crimimal law constrains economic activites, and may be ignored in the present context.*
Consider all the remaining rules, however, and suppose we could watch a game in progress as the rules governing the game are relaxed step-by-step. Imagine, for instance, we proceed by tearing out the pages one by one. How would this reflect in the game? Probably, there would be little visible change at first, but then play would get more and more 'sloppy'. Unintentioanl injuries would start to happen, and long before we get to the pages toward the front of the book, whose removal makes it impossible for the players to know what game it is they are playing, the whole thing will no longer be worth watching.
One might also imagine containing the game further by adding rules to make it more predictable. In the end, we might make it ressemble some sort of religious ceremony in which the two teams take turns marching in slow and stately procession down the floor to deposit the ball as an offering in the basket! The point, of course, is that fast and exciting play requires a well-designed mix of 'Rules and Discretion'. Presumably, 'Rules vs Discretion' is a false choice in the design of economic policies as well." (*High Inflation*, Clarendon Press, Oxford, 1995, p.44-45).

3 Les institutions renforcent la crédibilité en augmentant les coûts et en diminuant les bénéfices de comportements considérés ou définis comme déviants.

Ces institutions, qui constituent également le cadre dans lequel se définissent et s'exécutent des actions de politique au sens large du terme ainsi qu'un facteur commun pour gérer des crises naturelles ou semi-naturelles, ne sont pas exogènes, ni statiques ou rigides. Elles sont fonction du système économique et, au-delà, du système social, tout comme ces systèmes sont influencés par elles.[1] Elles sont autant causantes que causées.

Par ailleurs, elles ne sont pas des entités abstraites, elles ne sont pas un « bien libre », mais absorbent inévitablement des ressources, ce qui notamment passe, directement ou indirectement, par des « prélèvements obligatoires ».[2]

Tout cela dit, il ne faut cependant pas perdre de vue que la matrice institutionnelle et les interactions au sein de celle-ci, de surcroît soumise à des innovations institutionnelles irrégulières ou continues, n'assure pas forcément à tout moment (historique) une cohérence systématique de par ces multiples impacts non orthogonaux sur l'activité et le fonctionnement du système économique et, partant, n'est jamais à l'abri d'instabilités (progressives ou abruptes) initialement non prévues, voire souvent non prévisibles.[3]

Il peut à ce stade être instructif d'illustrer différentes approches ou appréhensions respectivement du phénomène ou de l'impact des institutions qui ont été proposées dans différentes disciplines. On le fera à travers des écrits respectivement d'un économiste, d'un sociologue, d'un philosophe, d'un géographe et d'un philosophe et sociologue.

---

[1] L'économiste anglais Brian Loasby a souligné que:
"[*There] are some reasons why human knowledge is incomplete [whereas] institutions are [ways] of mitigating these problems, and of responding to the opportunities which are the obverse of the difficulties that [these problems] create. These six obstacles to incomplete information may be summarised as the insufficiency of induction,* complexity*, the limits of human cognition, exogenous change, the interdependence of individual initiatives, and conflicting ideas and purposes." (Knowledge, Institutions and Evolution in Economics*, Routledge, 1999, p.2)

[2] Tout cela dit, il ne faut pas perdre de vue que les institutions sont « représentées » ou « incarnées » à chaque instant par des individus affiliés, selon les cas de figure, à des « groupes » de différentes natures et au fil du temps par des individus différents, et que, partant, les processus de nomination ou de désignation de ces individus ainsi que les règles et modes de décisions de ces institutions méritent également une analyse spécifique (voir la Section sur l'État et celle sur les choix collectifs).
L'économiste Italien Alberto Alesina (1957-2020) à la question quelles seraient les conclusions logiques et implications de la recherche sur l'interaction entre la dimension politique et la politique macroéconomique a répondu:
"*First procedures, namely how policies are determined. This matters for the outcome. Second, when thinking about 'optimal institution building' one should not ignore conflicts of interest. Third, models based on 'social planning' cannot completely explain the empirical evidence and may be misleading or useless if used for policy perspectives*." (*Interview*, dans Snowden and Vane, *Modern Macroeconomics*, Edward Elgar, 2005).

[3] Il s'agit d'une problématique notamment mise en évidence par la théorie de la régulation (française).
Il s'ajoute que si une institution « croit » au-delà de ce qu'elle sait et plus elle « croît » en importance, plus elle risque d'agir de façon « contreproductive », c'est-à-dire d'agir à l'encontre de la ou des missions lui attribuées.

Vernon Smith, en s'inspirant de Hayek, a distingué, entre « rationalité constructiviste » et « rationalité écologique »[1]:

"Constructivist rationality, applied to individuals or organizations, [applies Cartesian reason to individual actions], involves the deliberate use of reason to analyze and prescribe actions judged to be better than alternative feasible actions that might be chosen. When applied to institutions, constructivism involves the deliberate design of rule systems to achieve desirable performance. The latter include the "optimal design" of institutions, where the intention is to provide incentives for agents to choose better actions than would result from alternative arrangements.

Ecological rationality refers to emergent order in the form of the practices, norms, and evolving institutional rules governing action by individuals that are part of our cultural and biological heritage and are created by human interactions, but not by conscious human design.

The two concepts are not inherently in opposition; the issues are emphatically not about constructivist versus ecological rationality, as some might infer or prefer, and in fact the two can and do work together."[2]

Quant au sociologue américain Mark Granovetter, il a plus particulièrement mis l'accent sur le fait que les institutions sont des constructions sociales tout en soulignant que l'analyse sociologique aurait eu tendance à une "oversocialization" des comportements économiques alors que la théorie néoclassique aurait pêché par l'extrême opposé, celui d'une "undersocialization" desdits comportements :

"...the most complex economic institutions are social constructions... social institutions of all kinds appear to somehow be external and objective aspects of the environment, they have, what the Germans call a massive "facticity" to them. This is however, an illusion since they have all been socially constructed. But part of the social construction consists exactly of making them look like objective and external aspects of the environment.

This type of argument is usually not applied to economic institutions, but I don't see any reasons why it shouldn't. Economic institutions, just like any other institutions, are social constructions. Prices are social constructions; the structure of an industry is a social construction; and professions are social constructions. The fact that we have a specific (institution)...does not mean that it had to be that way. One of the important lessons of the sociology of

---

1 Voir aussi la section 1.3.2. sur le concept de rationalité et plus particulièrement la distinction faite par Kahneman entre système 1 et système 2.
Vernon Smith, un des pères de la méthode expérimentale en économie avait relaté les débuts de ses travaux en observant :
"The wider economic community had no idea why anybody would be doing experimental economics. My first paper "An experimental study of competitive market behavior" was published in the Journal of Political Economy (JPE). I had sent it out in 1960. By the time I got the paper back with two negative reviews and a rebuttal, a new editor had taken over. That was the Canadian economist Harry G. Johnson. He was the last editor of the JPE who read everything that came in. It wasn't a clear rejection. He left the door open for me. By that time I had done more work and wanted to revise the paper anyway, and he invited me to do that. So I ultimately resubmitted and he sent the paper out to two referees, but the reports were negative again. Johnson wanted to know what my response would be and I wrote one. He admitted that before he became the new editor of JPE, he had been one of the referees that had turned down the version. But now I had convinced him. And so, in the end, he decided to publish it without further revision." (*Interview dans Roads to Wisdom. Conversations with Ten Novel Laureates in Economics*, Karen Ilse Horn, Edward Elgar, 2009).

2 *Rationality in Economics: Constructivist and Ecological Forms,* Cambridge University Press, 2008, p.2.

knowledge is exactly that very little in society had to be the way it is. It is socially constructed that way, but there were probably other ways it could have been constructed too. Part of the process of construction is to make it look as if it couldn't be any other way, since societies become more stable when people have that impression. It's when people realize that things are socially constructed that these constructions fall apart.

The image you get from standard economics and from certain kinds of sociology, on the other hand, is that economics institutions and economic forms are not social constructions. They are rather somehow automatic responses to certain conditions which require the institutions or the forms to be what they are, in order to minimize some costs or to maximize some kind of efficiency..."[1]

ou:

"A fruitful analysis of human action requires us to avoid the atomization implicit in the theoretical extremes of under- and oversocialized conceptions. Actors do not behave or decide as atoms outside a social context, nor do they adhere slavishly to a script written for them by the particular intersection of social categories that they happen to occupy. Their attempts at purposive action are instead embedded in concrete, ongoing systems of social relations. These networks of relations constitute a crucial meso level lying between individual action and social institutions and cultures and the way these micro and macro levels are linked through this meso level is a central focus of interest for us."[2]

ou encore:

""Functional" explanations account for a behaviour, practice or institution by reference to the problems it solves… It is hazardous to assume that every institution can be explained as the solution to some problem….

… when you explain an economic institution in terms of the problem it "must" have evolved to address, you implicitly choose to remain within the comparative statics of equilibrium states rather than studying the dynamics of how the institution was actually created over time. The argument assumes, moreover, that the system is now in equilibrium because a still-evolving institution could not reveal by inspection what problem it had evolved in order to solve.

---

1 Richard Swedberg, *Economics and Sociology*, Interviews, Chapter 5, Mark Granovetter, Princeton University Press, 1990, p.110.

2 *Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness*, AJS volume 91 Number 3 (November 1985) repris dans *Getting a Job*, The University of Chicago Press, 2nd edition, 1995, p.211.
Voir aussi *Getting a Job: A Study of Contacts and Careers*, 2nd edition, The University of Chicago Press, 1995.
Un des résultats de l'analyse du comment ceux qui changent d'emploi ou cherchent un emploi, tel que communément résumé, est que les informations obtenues d'autres personnes sont un facteur informationnel clé. Qui plus est, ces informations ont plutôt tendance à provenir de personnes avec lesquelles ceux qui sont à la recherche d'un emploi ont des liens faibles ("weak social ties") que de personnes dont le profil est similaire à ceux qui sont à la recherche d'un emploi ("strong social ties"). Comme l'a exprimé le sociologue américain Frank Dobbins :
"Strong ties tend to produce overlapping information. If you are looking for a job and you ask all of your current coworkers, you will discover taht they know about the same job openings. If you search through weak as well as strong ties, asking your college friends, your dentist, and your dry cleaner, you tap into wider networks of information and are more likely to find a job." ("The Sociological View of the Economy", Chapter 4, dans *The New Economic Sociology, A Reader*, Princeton University Press, 2004).

This explanatory strategy is usually supported by explicit or implicit reference to a selection mechanism, such that units unable to solve the environmental problem fall by the wayside, and only those with the observed institutional solution remain. The classic exposition of this argument is in Milton Friedman's influential 1953 essay "The Methodology of Positive Economics"… The argument has evolved in economics into the idea that unsolved problems present the possibility of profit, and such opportunities will always be taken by rational individuals. Inefficiencies are arbitraged away… The assumption that one should explain an institution by showing in what way it creates efficiencies has entered the economic lexicon especially in the New Institutional Economics, where "efficiency analysis" means telling an adaptive story about some institution. In part, this is a reaction against the "old institutional economics", which often gave legal, sociological, or historical accounts of institutions' origins…

Instead, I argue… that economic action and institutions typically result from a variety of goals implemented by complex networks of actors and that without an understanding of the historical sequence and networks of relevant actors, these outcomes can easily be misinterpreted…

I… suggest a sequence of four practical questions one must be able to answer about a functionalist explanation before it can be accepted. (1) In what sense was the "problem" really a problem? If the problem a pattern is alleged to have solved was in fact no problem at all, the explanation fails immediately. (2) Was the "solution" a solution? Even if the problem is admitted to be genuine, the institution under scrutiny had better really solve it; otherwise the functionalist account is not persuasive. (3) Do we understand the process by which this solution has arisen? To avoid this question is to assume that all problems that arise are automatically solved, a proposition that, once stated, hardly anyone would endorse.

Part of a functional explanation should thus be to account for why and how the stipulated problem was indeed solved. But once we know how this solution can arise, we also understand under what circumstances it cannot. In practice, this means that the solution will not arise in all instances where the problem does, but only in some. The explanation of the pattern then will require us to know more than just the problem it solves but the conditions that are required for this solution to emerge. This leads then to (4) Why this particular solution? What is the range of possible solutions for this problem, and under what circumstances might others arise? Like the answers to (3), a response to this question distances us from crude functionalist accounts and reduces the gap between a static functionalist explanation and one based on historical sequences.

Functionalist accounts often seem plausible because an economic institution appears well matched to its economic environment. But this may occur because institutions have modified their environment so as to create greater compatibility. Comparative statics will not reveal such a process and may instead persuade the suggestible that environmental exigencies created the institution. While economic environments certainly limit institutional configurations, these limits may be wider than we typically imagine and encompass multiple stable institutional equilibria. The historical trajectory of

the system may determine which of these occurs, making the study of dynamics indispensable…

To the extent this is so, only historical analysis can explain outcomes…"[1]

Enfin, le philosophe et économiste français d'origine grecque Cornelius Castoriadis (1922-1997), à l'instar de Granovetter, a également insisté qu'il faut appréhender le phénomène des institutions en dépassant une optique purement fonctionnelle :

« Nous entendons par [la vue économico-fonctionnelle des institutions] la vue qui veut expliquer aussi bien l'existence de l'institution que ses caractéristiques…par la fonction que l'institution remplit dans la société et les circonstances données, par son rôle dans l'économie d'ensemble de la vie sociale. Peu importe du point de vue qui est ici le nôtre, si cette fonctionnalité a une teinte « causaliste » ou « finaliste »; peu importe également le processus de naissance et de survie de l'institution qui est supposé. Que l'on dise que les hommes ayant compris la nécessité que telle fonction soit remplie, ont créé consciemment une institution adéquate, ou que l'institution ayant surgi « par hasard » mais se trouvant être fonctionnelle, a survécu et a permis à la société considérée de survivre ; ou que la société ayant besoin que telle fonction soit remplie, s'est emparée de ce qui se trouvait là et l'a chargé de cette fonction, ou que Dieu, la raison, la logique de l'histoire ont organisé et continuent d'organiser les sociétés et les institutions qui leur correspondent – on met l'accent sur une et la même chose, la fonctionnalité, l'enchaînement sans faille des moyens et des fins ou des causes et des effets sur le plan général, la correspondance stricte entre les traits de l'institution et les besoins « réels » de la société considérée, bref, sur la circulation intégrale entre un « réel » et un « rationnel fonctionnel ».

Nous ne contestons pas la vue fonctionnaliste pour autant qu'elle attire notre attention sur le fait évident, mais capital, que les institutions remplissent des fonctions vitales, sans lesquelles l'existence d'une société est inconcevable. Mais nous la contestons pour autant qu'elle prétende que les institutions se réduisent à cela, et qu'elles sont parfaitement compréhensibles à partir de ce rôle. Ces institutions véhiculent toute une symbolique, par laquelle « il faut entendre… non seulement le langage [qui est plus qu'un simple code] mais au sens large, tout système de signification que l'on rencontre dans les institutions.»[2]

Que des institutions perfomantes soient certes nécessaires mais non pas suffisantes pour un développement économique a été souligné par le géographe américain Jared Diamond:

"*Obviously, part of the answer to one of the central questions of world economics : why are some countries (like the United Sates and Switzerland) rich, while other countries (like Paraguay and Mali) are poor, depends on the differences in human institutions…*

---

1 *Society and Economy: Framework and Principles*, The Belknap Press of Harvard University, 2017, p.5-9.

2 *L'institution imaginaire de la société*, Editions du Seuil, 1975.

Undoubtedly good institutions are indeed part of the answer to the different wealths of nations. Many, perhaps most, economists go further and believe that good institutions are overwhelmingly the most important explanation…. But there is increasing recognition that this good-institutions view is incomplete – not wrong, just incomplete – and that other important factors need addressing if poor countries are to become rich. This recognition has its own policy implications. One cannot just introduce good institutions to poor countries like Paraguay and Mali and expect those countries to adopt the institutions and achieve the per-capita GNPs of the United States and Switzerland. The criticisms of the good-institutions view are of two main types. One type recognizes the importance of other proximate variables beside good institutions, such as public health, soil- and climate-imposed limits on agricultural productivity, and environmental fragility. The other type concerns the origin of good institutions.

According to the latter criticism, it is not enough to consider good institutions as a proximate influence whose origins are of no further practical interest. Good institutions are not a random variable that could have popped up anywhere around the globe, in Denmark or in Somalia, with equal probability. Instead, it seems to me that, in the past, good institutions always arose because of a long chain of historical connections from ultimate causes rooted in geography to the proximate dependent variables of the institutions… Thus a key problem will be to understand the detailed chain of causation from a long history of state societies and agriculture to modern economic growth, in order to help developing countries advance the chain more quickly…"[1]

Jon Elster, tout en précisant la différence, selon lui, entre « institution et « organisation », a écrit :

"Examples of organizations include the local supermarket, General Electric, the American Congress, The Catholic Church, the German Institutional Court, France and the United Nations. Examples of institutions include the family, constitutions, paper money[2], the market economy and transitional justice.

Organizations and institutions may be related as "token" and "type", that is as an instance of a concept and the concept itself. The stock exchange is an institution (a type), the New York Stock Exchange an organization (a token of that type). The nation state is an institution. France is an organization. Some organizations such as the United Nations, are not token of any institution, however, conversely, some institutions, such as the market economy, have no organizational tokens. Special market, though, such as the market for pollution rights can be organizations…

Organizations are "collective actors", defined by their capacity for centralized decision markings…

---

1 "Afterword" dans *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*, Paperback edition, W.W. Norton & Company, 1999.

2 Pourquoi uniquement référer à "paper money"?

Institutions are "ways of doing things" that emerge or evolve gradually although once they have taken on a definite shape they can be consciously adopted and implemented by organizations…"[1]

1 *Explaining Social Behavior: More Nuts and Bolts for the Social Sciences*, Cambridge University Press, 2007, p.428-429. Ce passage ne fut pas repris dans la 2ième edition de 2015.

2.3.3. Deux institutions clés : La Monnaie et le Droit

En somme et en tout état de cause, l'existence de deux institutions par excellence importe plus particulièrement pour les nécessaires coordination, diffusion des informations et organisation du triptyque division du travail et spécialisation / séparation entre production et appropriation de cette dernière / échanges et marchés décentralisés, qui caractérise une économie monétaire de production décentralisée et d'échange, à savoir, premièrement, celle de la Monnaie et de sa déclinaison institutionnelle [1] dans et par le système monétaire, bancaire et financier[2] et, deuxièmement, celle du Droit, d'un cadre juridique adéquat qui définit les faisceaux de droits/obligations des acteurs et en assure le respect généralisé, une nécessaire confiance dans une existence généralisée d'un tel respect et dont l'évolution accompagne, voire rend possible une économie de division du travail plus profonde, large et sophistiquée.

2.3.3.1. L'institution de la monnaie

Une économie sans monnaie[3] se caractérise par un degré de division du travail et de spécialisation, par un niveau et une structure de production et par des dynamiques de changement de structure, d'innovation et de croissance significativement différents à ceux d'une économie avec monnaie.

Joseph Schumpeter a introduit son livre *Das Wesen des Geldes* par le constat, certes un peu emphatique :

„Währungspolitik bedeutet mehr als Gestalten, Beeinflussen. (Dabei ist die Tatsache und nicht die Absicht der Beeinflussung das Entscheidende…),

---

[1] John Searle sur la base de sa formule « X counts as Y in C », a observé *:*
"The word "money" marks the node in a whole network of practices, the practices of owing, buying, selling, earning, paying for services, paying off debts, etc. As long as the object is regarded as having that role in the practices, we do not actually need the word "money" in the definition of money, so there is no circularity or infinite regress. The word "money" functions as a placeholder for the linguistic articulation of all these practices… Although we do not need the concept "money" to define "money" and thus we avoid an immediate circularity, to explain the concept we do need other institutional concepts such as "buying", "selling" and "owing", and thus we avoided the vicious circularity only by expanding the circle by including other institutional concepts". (*The Construction of Social Reality*, Penguin Books, 1995, p.52).
La monnaie peut être considérée comme étant une institution sociale, au sens large du terme, ou une institution sociale, au sens strict du terme, économique et légale. La monnaie a une dimension relationnelle, elle structure et coordonne d'une façon spécifique, les relations entre individus et les relations des individus à un collectif. Toute monnaie sous certains aspects simultanément constitue et institue un système de la naissance, de la transmission et de l'extinction de dettes d'une nature spécifique.

[2] Et des techniques clés consubstantielles à la monnaie, à l'instar de la technique de la comptabilité privée en partie double et de la comptabilité nationale qui reposent toutes sur l'existence d'une « unité monétaire nominale » (ou « unité de paiement ») ainsi que des systèmes de paiement.
À noter que dans la comptabilité privée des banques commerciales et acteurs économiques, basée sur le principe de la partie double, voire quadruple dans la mesure où au moins deux bilans sont touchés dans une transaction, on enregistre les résultats des paiements des acteurs, mais non pas les actes de paiements proprements dits (voir section 5).
L'historien des sciences et sociologue français Éric Brian a observé à propos des marchés financiers:
« On ne peut que constater, à l'échelle de trois siècles, que les institutions (les cadres comptables et les normes par exemple) qui encadrent l'activité économique et les calculs n'ont cessé d'évoluer, liées les unes aux autres à la manière d'une panoplie mouvante. Il est donc pertinent d'envisager l'économiste, le financier et le savant plongés dans un monde changeant d'institutions et de calculs, articulés les uns avec les autres, chose que le sociologue qualifie de structure. Cela consiste à considérer le phénomène financier d'un point de vue réaliste, et à ajouter que cette réalité réside, de manière certes contre-intuitive, dans le cadre institutionnel, les opérations de calcul et leur combinaison ». (*Comment tremble la main invisible, Incertitude et Marchés*, Springer, 2009, p.100-101).

[3] « une économie marchande sans monnaie, c'est une humanité sans langue ». (Patrick Cartex, *Histoire critique des théories monétaires des économistes*, L'Harmattan, 2007, p.15).

Regeln eines Sondergebiets marktwirtschaftlicher Technik. Das oft leidenschaftliche, stets große Interesse, das den praktischen Fragen des Geldwesens und des Geldwerts gilt, erklärt sich ja nur daraus, dass sich im Geldwesen eines Volkes alles spiegelt, was dieses Volk will, tut, erleidet, ist und dass zugleich vom Geldwesen eines Volkes ein wesentlicher Einfluss auf sein Wirtschaften und sein Schicksal überhaupt ausgeht. Der Zustand des Geldwesens eines Volkes ist ein Symptom aller seiner Zustände…."[1]

Quant à Milton Friedman, il a qualifié la monnaie de « machine à part » dont il faudrait, au risque d'un ébranlement du système économique, assurer un bon fonctionnement :

"True, money is only a machine, but it is an extraordinarily efficient machine. Without it, we could not have begun to attain the astounding growth in output and level of living we have experienced in the past two centuries - any more than we could have done so without those other marvelous machines that dot our countryside and enable us, for the most part, simply to do more efficiently what could be done without them at much greater cost in labor.

But money has one feature that these other machines do not share.

Because it is so pervasive, when it gets out of order, it throws a monkey wrench into the operation of all the other machines. The Great Contraction is the most dramatic example but not the only one…The first and most important lesson that history teaches about what monetary policy can do - and it is a lesson of the most profound importance - is that monetary policy can prevent money itself from being a major source of economic disturbance…"[2]

D'après John Hicks, la théorie monétaire serait moins abstraite que la majorité de la théorie économique dans la mesure où elle serait plus liée à l' « histoire monétaire » :

"Monetary theory is less abstract than most economic theory : it cannot avoid a relation to reality, which in other economic theory is sometimes missing. It belongs to monetary history, in a way that economic theory does not always belong to economic history. Indeed it does so in two ways which need to be distinguished.

It is noticeable, on the one hand, that a larger part of the best work on Money is topical. It has been prompted by particular episodes, by particular experience of the writer's own time. All theorizing is simplifying, cutting out the unimportant and leaving what is thought to be important, in the hope that by simplifying we may increase understanding; but with monetary theory it is more often a particular understanding – an understanding directed towards a particular problem, normally a problem of the time at which the work in question is written. So monetary theory arises out of monetary disturbances. This is obviously true of the General Theory, which is the book of the Great

---

1 rédigé dans les années trente du dernier siècle et publié, en tant qu'œuvre non achevé seulement en 1970, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, p.1.

2 "The Role of Monetary Policy" AER, vol. 58, no. 1, March 1968.
John Hicks a remarqué à propos de la monnaie : *"Money, I consider, is a device which facilitates the working of markets."* (*A Market Theory of Money*, Clarendon Press, Oxford, 1989, p. 2).

Depression – the World Depression – of the nineteen-thirties, it is also true of Keynes' other version, the Treatise on Money, which differs from the General Theory quite largely, because it is directed at a different contemporary problem….

That topicality is one way in which monetary theory is historically conditioned; but there is another also.

Throughout the whole time – back before Ricardo, forward after Keynes – money itself has been evolving. The change form metallic money to paper money is obvious; but there are other things which have gone with that change, of even greater importance, which are not so easy to recognize and to assess. Even if we say that metallic money has given place to credit money, we are still not getting to the bottom of what has happened. For credit money is just a part of a whole credit structure that extends outside money; it is closely interwoven with a whole system of debts and credits, of claims and obligations, some of which are money, some of which are not, and some of which are on the edge of being money. The obvious change in the money medium from 'full-bodied' coins to notes and bank deposits is just a part of a wider development, the development of a financial system. This has taken the form of the growth of financial institutions, not just banks, but other 'financial intermediaries as well; it has carried with it a fundamental change in the financial activities of governments, in the course of these changes there has been a change in the whole character of the monetary system. In a world of banks and insurance companies, money markets and stock exchanges, money is quite a different thing from what it was before these institutions came into being.

This evolution has been going on ever since the time of Ricardo (its beginnings, of course, are much earlier); it clearly called, as it proceeded for a radical revision of monetary theory. As the actual system changed, the theoretical simplification ought to have changed with it. We can now see that it did not change sufficiently; there was a lag. But the reason for the lag was not just laziness or sleepiness; there was an obstacle to overcome.

On the theoretical level – in terms of basic principles – the evolution that was occurring had two aspects. From one of them it was a natural piece of economizing. Metallic money is an expensive way of performing a simple function; why waste resources in digging up gold from the ground when pieces of paper (or mere book entries) which can be provided and transported, at a fraction of the cost, will do was well? That is the reason why the credit system grows: that it provides a medium of exchange at much lower cost. But on the other side there is the penalty that the credit system is an unstable system. It rests upon confidence and trust; when trust is absent it can just shrivel up. It is instable in the other direction too; when there is too much 'confidence' or optimism it can explode in bursts of speculation. Thus in order for a credit system to work smoothly, it needs an institutional framework, which shall restrain it on the one hand, and shall support it on the other. To find a framework which can be relied on to give support when it is needed; and to impose restraint just when it is needed, is very difficult. I do not think it has

ever been perfectly solved. Even in this day we do not really know the answer. [1]

Quant à l'économiste anglais Paul Seabright, il a observé :

"Money is one of the great human inventions precisely because it helps to narrow the gulf between the ingenuity of each and the interest of others; it helps our inventiveness to serve purposes other than mutual theft. Not the least of its qualities is to free the time of shoemakers to do what they are good at (making shoes), instead of obliging them to become porcelain-merchants, sausage-skin manufacturers or stockists of potatoes simply in order to keep their business afloat.

Modern monetary theorists have devoted enormous attention to understanding what makes it possible for something to function effectively as money - but, …, the process by which historical economies came to depend upon money is much more mysterious. Understanding how the web of monetary trust was spun in the past is not the same as understanding what holds it in place in the present…

What we do know is that once money has acquired certain characteristics, its use becomes self-enforcing: people are willing to accept it in exchange for their goods because they genuinely prefer to do so, and not because the law says they must. This self-enforcing character is what enables money to be the kind of institution that makes trust in strangers possible: we accept it in exchange for valuable goods in spite of the fact that we may know nothing about the individuals who are offering it to us." [2]

1 "*Monetary Theory And History : An Attempt At Perspective"*, Chapter 9 dans *Critical Essays In Monetary Theory,* Oxford At the Clarendon Press, 1967.

2 *The Company of Strangers: A Natural History of Economic Life*, Revised Edition, Princeton University Press, 2010, p. 94-95.

À la lumière des développements de la section sur la division du travail et la spécialisation dans une économie monétaire de production et des développements dans les sections suivantes, et tout en rappelant que l'intégration de la monnaie dans la théorie de l'équilibre général, le cœur conceptuel de la théorie néoclassique, n'a pas abouti, l'on peut avancer la double conjecture, premièrement, que le niveau agrégé de la production et le degré de diversité et de décentralisation d'une économie avec monnaie sont un multiple de ceux d'une économie sans monnaie et, deuxièmement, que la dynamique de changement de structure et de croissance d'une économie avec monnaie[1] est sans commune mesure à celle d'une économie sans monnaie[2].

---

[1] La monnaie n'est pas un bien comme les autres, tout au plus un bien à part, original. Qui plus est, l'on doit même s'interroger s'il est sensé d'appliquer le concept de « bien » ou de « marchandise » à l'appréhension du phénomène monétaire. C'est quoi alors la « monnaie » ? Est-ce « quelque chose » de tellement particulier, sous des aspects qui resteraient alors à élucider, que ce serait quelque chose d'« unique » appelant une désignation à part, en l'occurrence celle de « monnaie » ?

[2] Walter Eucken a commenté la réforme monétaire allemande après la deuxième guerre mondiale comme suit, tout en soulignant l'importance d'une stabilité du système monétaire ce qui exigerait, mais non pas exclusivement, une certaine stabilité des prix :

„Abschließend sei auf einen Fall eingegangen der einen Grenzfall darstellt, der aber gerade deshalb besonderes Interesse verdient: Es ist die deutsche Situation zwischen 1945 und 1948. Sie war durch folgende Tatbestände gekennzeichnet: Zahlreiche Betriebe der deutschen Wirtschaft waren zerstört, und auf allen Gebieten herrschte Rohstoffmangel. Diese Tatsachen hingen unmittelbar mit dem Krieg zusammen. Darüber hinaus aber musste ein weiteres Faktum die besondere Aufmerksamkeit erregen: Nicht einmal die bestehenden Möglichkeiten der Gütererzeugung wurden zureichend ausgenützt. Zum Beispiel sah man alltäglich Menschen in großen Massen aufs Land stürmen, um im Naturaltausch Lebensmittel zu erlangen. Täglich gingen hierdurch Millionen von Arbeitsstunden verloren. Zweifellos hätten diese Menschen ihre Arbeitskraft viel produktiver verwenden können. Gleichzeitig litten die Fabriken an Arbeitermangel. Wie erklärte sich diese Situation? Infolge der zurückgestauten Inflation war das Preissystem unfähig, den Wirtschaftsprozess zu lenken. Es fehlte eine zureichende Recheneinheit, und mit Geld konnte man die wichtigen Waren, insbesondere Lebensmittel und Rohstoffe, nicht kaufen. Es versagten somit die verkehrswirtschaftlichen Ordnungsformen. Aber es versagten auch die zentralen Planstellen. Denn sie waren außerstande, die vorhandenen Arbeitskräfte und Produktionsmittel so zu kombinieren, daß ein zweckmäßiger Produktionsprozess entstand. Weil aber alle in Frage kommenden Lenkungsmethoden für einen großen arbeitsteiligen Wirtschaftsprozess versagten, bildeten sich ganz primitive Wirtschaftsformen heraus: Der Naturaltausch und die Herstellung der Lebensmittel in eigenen Gärten. Durchweg Vermeidung einer umfassenden Arbeitsteilung. In einem großen industrialisierten Land entwickelte sich eine Wirtschaftsordnung, die etwa einer Wirtschaftsordnung zur Zeit Karls des Großen entsprach. Wer das verstanden hat, erkennt sofort, warum die Währungsreform eine so große Wirkung ausüben mußte und die Produktion wie die Güterversorgung als bald sprunghaft stieg. Die Währungsreform stellte wieder einer zureichende Recheneinheit her, ermöglichte die Steuerung des Wirtschaftsprozesses durch Preise und ließ Ordnungsformen entstehen, in deren Rahmen ein großer arbeitsteiliger Prozess gelenkt werden kann.

Aber nicht nur in diesem Falle, sondern in der Wirtschaftpolitik der letzten Jahrzehnte überhaupt hat die Erfahrung gezeigt: Die Währungspolitik besitzt ein Primat. „Um die bürgerliche Gesellschaft zu zerstören, muß man ihr Geldwesen verwüsten." Dieser Satz Lenins birgt in seiner demagogischen Hülle einen richtigen Kern. Und umgekehrt: Nur wenn das Geld in die Gleichgewichtsmechanik des Wirtschaftsprozesses eingefügt ist, wird es möglich ein allgemeines Gleichgewicht durch das Preissystem zu erreichen…" („Vortrag Die Währungspolitik und ihr Konsequenzen.", dans *Wirtschaftsmacht und Wirtschaftsordnung*, Herausgegeben von Walter Eucken – Archiv, LIT, p. 62-63)

ou encore de façon plus générale:

„Das Prinzip, der Währungspolitik einen besonderen Rang im Rahmen der Wirtschaftspolitik zuzuweisen, hat… einen ordungspolitischen Sinn. Durch das Handeln nach diesem Prinzip wird nicht – um eine vergröbernde Darstellung zu gebrauchen – die Wirtschaft der Währung geopfert. Das Umgekehrte gilt: Durch eine gewisse Stabilisierung des Geldwertes wird es möglich, in den Wirtschaftprozess ein brauchbares Lenkungsinstrument einzubauen." (*Grundsätze der Wirtschaftspolitik*, Mohr Siebeck, 7. Auflage 2004, p.257).

Citons, à titre d'exemple, l'économiste Silvio Gesell né à Sankt Vith (1862-1930) qui, au début du XXème siècle déjà, avait observé :

"Wir verdanken es der Arbeitsteilung, daß wir mehr erzeugen als verbrauchen und so, unabhängig von den unmittelbaren Lebensbedürfnissen, der Vervollkommnung oder Vermehrung unserer Arbeitsmittel Zeit, Vorräte und Arbeit widmen können. Ohne die Arbeitsteilung wären wir nie zu dem heutigen Reichtum an Arbeitsmitteln gelangt, und ohne diese Arbeitsmittel würde die Arbeit nicht den zehnten, hundertsten, ja tausendsten Teil ihrer heutigen Erzeugung liefern. Der größte Teil der Bevölkerung verdankt also der Arbeitsteilung unmittelbar sein Dasein. Die Arbeitsteilung schenkte 60 Millionen von den 65 Millionen Deutschen das Dasein.

Die Erzeugnisse der Arbeitsteilung sind keine Gebrauchsgüter, Dinge, die der Erzeuger unmittelbar gebrauchen kann, sondern Waren, Dinge, die ihrem Erzeuger nur als Tauschmittel von Nutzen sind. Der Schuster, der Tischler, der Heerführer, der Lehrer, der Tagelöhner - keiner kann sein unmittelbares Arbeitserzeugnis gebrauchen; selbst der Bauer kann es nur in beschränktem Maße. Alle müssen das, was sie erzeugen, verkaufen. Der Schuster, der Schreiner verkaufen ihre Erzeugnisse an die Kundschaft, der Truppenführer, der Lehrer verkauft sie (seine Leistungen) an den Staat, der Tagelöhner an den Unternehmer.

Für den weitaus größten Teil der Arbeitserzeugnisse ist der Verkaufszwang bedingungslos; für die gewerblichen Erzeugnisse ist dieser Zwang sogar ausnahmslose Regel...

Und den Absatz, den gegenseitigen Austausch der Arbeitserzeugnisse, vermittelt das Geld. Ohne das Dazwischentreten des Geldes gelangt keine Ware mehr bis zum Verbraucher. Es ist zwar nicht ganz unmöglich, die Erzeugnisse der Arbeitsteilung auf dem Wege des Tauschhandels an den Mann zu bringen, aber der Tauschhandel ist derart umständlich und setzt so viele Einrichtungen voraus, die nicht im Handumdrehen geschaffen werden können, daß man allgemein auf diesen Ausweg verzichtet und lieber die Arbeit einstellt...

Die Ware muß also gegen Geld verkauft werden, d. h., es besteht eine Zwangsnachfrage nach Geld, die genau ebenso groß ist, wie der Vorrat an Waren, und der Gebrauch des Geldes ist darum für alle genau ebenso unentbehrlich, wie die Arbeitsteilung für alle vorteilhaft ist. Je vorteilhafter die Arbeitsteilung, um so unentbehrlicher das Geld. Mit Ausnahme des Kleinbauers, der fast alles, was er erzeugt, selber verzehrt, unterliegen alle Bürger bedingungslos dem wirtschaftlichen Zwang, ihre Erzeugnisse gegen Geld zu verkaufen: Das Geld ist Voraussetzung der Arbeitsteilung, sobald der Umfang, den sie angenommen, den Tauschhandel ausschließt..."[1]

Même un libéral comme Milton Friedman a estimé que le régime monétaire d'une économie ne peut pas relever exclusivement du secteur privé :

"The point of view from which I shall examine the role of government in monetary matters is that of a liberal in its original sense - a viewpoint that I

1 *Die Natürliche Wirtschaftsordnung durch Freihandel und Freigeld,* Gesammelte Werke, Band 11, 1920, Verlag für Soziale Oekonomie, p.118-119.

used to call nineteenth-century liberalism but that, in the light of changing currents of thought, I am now beginning, perhaps too hopefully, to call the "new liberalism". Such a liberal regards the market as the only means so far discovered of enabling individuals to coordinate their economic activities without coercion. He recognizes that government has an important role to play, but is suspicious of assigning to government any functions that can be performed through the market, both because this substitutes coercion for voluntary cooperation in the area in question and because, by giving government an increased role, it threatens freedom in other areas. Control over monetary and banking arrangements is a particularly dangerous power to entrust to government because of its far-reaching effects on economic activity at large - as numerous episodes from ancient times to the present and over the whole of the globe tragically demonstrate. In consequence, one question that a liberal must answer is whether monetary and banking arrangements cannot be left to the market subject only to the general rules applying to all other economic activity.

I am by no means certain that the answer is indubitably in the negative. What is clear is that monetary arrangements have seldom been left entirely to the market, even in societies following a thoroughly liberal policy in other respects, and that there are good reasons why this should have been the case…

Something like a moderately stable monetary framework seems an essential prerequisite for the effective operation of a private market economy. It is dubious that the market can by itself provide such a framework. Hence, the function of providing one is an essential governmental function on a par with the provision of a stable legal framework."[1]

James Tobin dans son entrée sur la monnaie dans le *New Palgrave Dictionary of Economics* a souligné le lien entre la division du travail et la monnaie en qualifiant cette dernière d'institution sociale et de bien public et tout en traçant les difficultés au niveau de l'appréhension théorique de la monnaie *:*

"Money as a social institution and public good.

Among the conventions of almost every human society of historical record has been the use of "money", that is, particular commodities or tokens as measures of value and media of exchange in economic transactions. Somehow the members of a society agree on what will be acceptable tender in making payments and settling debts among themselves. General agreement to the convention, not the particular media agreed upon, is the source of money's immense value to the society. In this respect, money is similar to language, standard time, or the convention designating the side of the road for passing.

The reason for the universality of money as a social institution is that it facilitates trade. Trade among individuals enables them to achieve much higher standards of living than if each person or family were restricted to autarchic subsistence. Because of economies of scale, division of labour among specialists, yields enormous gains.

---

[1] *A Program For Monetary Stability*, 1960, 1992 with a new Preface, Fordham University Press, p. 4 et p. 8).

Of course, trades have always taken place by barter, and even in modern economies many exchanges occur without money. Barter is usually bilateral, thus in Jevon's famous phrase it requires 'a double coincidence' [of wants], which will rarely happen. Multilateral trade is much more efficient, permitting each trader bilateral imbalances provided her trade in aggregate is balanced.

Imagine, for example, that for lack of double coincidence no bilateral trades are possible among A, B and C, because A wants C's goods, B wants A's goods and C wants B's. Obviously three-way exchange would benefit everyone.

Multilateral barter is conceivable. It could be arranged by putting participants in simultaneous communication with each other – in person as at a village market or a commodity or stock exchange, or by modern telecommunications.

But any multi-participant multi-commodity market would need a clearing mechanism. A trader would not have to be balanced with every other trader.

But in the absence of money each trader would have to be balanced in every commodity. This would be awkward and inefficient. Participants would need to come to market with inventories of many goods. A natural conclusion of any one market session would be intertemporal deals, commodities acquired today in exchange for promised future deliveries of the same or other commodities. Without money this would be awkward: a typical trader would end up with debts to or claims on other traders in many specific commodities.

One could imagine using intrinsically valueless tokens during a market session to lubricate barter – like pokerchips, for scorekeeping in a stakeless poker game. The tokens would make it possible to price each commodity in a common 'numéraire' rather than in each of numerous other commodities. But if the tokens became worthless at the end of the session, each participant would have to be required to return as many tokens as he or she started with. Otherwise no one would sell useful goods for tokens, for fear of leaving the market with them rather than with commodities of value. If instead the tokens will be acceptable tenders in this and other markets in future – well, then they are money (on these issues, see Hawtrey, Starr, Shubik, Kareken and Wallace)…

The social convention makes a society's money generally acceptable within it, and the practice of general acceptability reinforces the convention. Y accepts money from X in exchange for goods and services and other things of value because Y is confident that Z,A,B… and indeed X will in turn accept the same money. Moreover, money is accepted from the bearer immediately and impersonally – without delay, without identification. Since an economic agent's purchases and sales, outlays and receipts, are not perfectly synchronous, each agent's inventory of money fluctuates in size as money circulates throughout the economy. These fluctuations in individual money holdings enable essential interpersonal exchanges to take place. Workers are paid for their labour today, and next week they buy the good and clothing that are the

truly desired proceeds of their work. The farmer and the tailor accumulate money from those sales; on payday, they pay it out to their hired hands.

The moneys chosen by societies have varied fundamentally over human history. So have their languages. In each case, what is universal and important is that something is chosen, not what is chosen. The variety of choices defies generalization about the intrinsic properties of moneys…

Some moneys have been commodities valued independently of their monetary role, intrinsically useful in production or consumption. Others have been tokens of no intrinsic utility and negligible cost of production, coins or pieces of paper. Commodity moneys derive their value partly, and token moneys wholly, form the social convention that designates them as money.

In modern nation-states the sovereign government can generally determine the society's money. For example, the United States constitution assigns to the Federal Government (thus not to the states) the power to "coin money, regulate the value thereof and of foreign coin". The central government defines the monetary unit, decides in what media taxes and other debts to the government itself may be paid, and defines what media are legal tender in the settlement of other debts and contracts (Starr 1974)…

Economists have long regarded the theory of value as the central question of their discipline. What determines the prices at which goods and services are traded for each other? The prices in question include the wages of labour in terms of consumer goods, the rent of land in terms of its produce, and many other relative prices. They encompass interest rates and asset prices, thus the terms of trade of commodities to be delivered in future for commodities available today. They cover interregional and international trade, where the prices of concern are the terms on which imports can be obtained by exports.

Money, however, is an embarrassment to value theory. According to standard theory, something can have positive value only if it generates positive marginal utility in individual's consumption or positive marginal productivity in the making of goods and services that do generate marginal utility. The embarrassing puzzle is sharpest for fiat money. All of its value comes from the fiat that makes it money, Fiat money has no intrinsic non-monetary source of value. It cannot be eaten or worn or be used in any other way that generates utility for consumers, except a few numismatics. Nor can it contribute to the production of things that consumers do value. It can be produced at zero social cost. Yet it is a scarce commodity for any individual agent. Why is it worth anything at all? That the institution of money is of value to the society as a whole as a public good does not automatically give it value to individuals in marked exchanges.

The uphill struggle of modern economic theorists to cope with these challenges is exhibited in the proceedings of a recent conference (Kareken and Wallace ed, Models of Monetary Economics, Minneapolis, Federal Reserve Bank, 1980). Their solutions relied principally on the overlapping generations model, which unrealistically assigns to money the function of being the sole or the principal store of value that links one generation to the next. The most careful, thoughtful and perspective formal models of the roles

of credit and money in transactions and strategies, in partial equilibrium and general equilibrium are those of the game theorist Martin Shubik (1984).

It was argued at the beginning that a condition for fiat money to be held and valued today is that it will be acceptable in exchange for intrinsically useful commodities tomorrow. But this bootstrap theory may not work. Suppose the world itself is known to be finite; its end will come at a definite future time. In the last period, one minute before midnight so to speak, you may need money to buy whatever consumers goods might generate utility, at least solace. Otherwise you will be confined to your own resources. But who will sell you anything, knowing that the money will be worthless while the goods might be a source of some utility? Thus money is worthless one minute before midnight, and by iterations of the same argument, it is worthless today. Even if the institution of money had public – good value between now and the end of the world, the money itself could have no market value for individuals.

The escape from this logical impasse is that we do not all and will not all expect with certainty the end of the world at any definite time. We always do, always will, assign some probability to its continuation. Since there are many other paradoxes involved in thinking about human behavior in a world with no chance of a future beyond a definite time, it is best not to take that prospect seriously in economic modeling[1].

Formal general equilibrium theory, which describes the imaginary world of frictionless barter, does of course express the prices of goods and services in a numéraire. It is tempting to identify numéraire prices as money prices. But the numeraire is just a mathematical normalization convenient for handling the fact that the supply-equals-demand equations for commodities determine only N-1 relative prices. Those relative prices are, by construction, independent of the scalar arbitrarily attached to the numéraire.

Standard value theory does, of course, have something to say about the value of commodity money in terms of other goods and services. In a gold standard regime, the relative prices of gold in other commodities have to be the same at the mint and in the market; the cannot depend on whether the gold is circulating in coins or being used in jewelry, dentistry or rocketry. That is simply a condition of the absence of arbitrage profits. It definitely does not say that under the gold standard the relative price of gold is the same as it would be if gold were not money. As argued above, gold's role as money must increase the demand for it, that must affect its price unless it is supplied perfectly elastically. The same will be true of any other commodity chosen as the monetary standard. A substantial part of the value of any commodity used as money arises from the convention or the fiat that makes it money. The distinction between commodity money and fiat money is not absolute.

Although business managers, financiers, politicians and workers worry a great deal about monetary institutions and policies and their consequences for economic activity and well-being, pure economic theory minimizes these consequences. Theory puts the burden of proof on anyone who contends that money and monetary inflations or deflations do much good or much ill.

---

1 Voir la section 3.1.5.2.3.

Classical economists liked to insist that money is a veil, obscuring but not altering the real economic scenario (Robertson [1922] 1959:7). Their modern descendants expound 'real business cycle theory', premised on the view that economic developments that matter to societies and individuals are independent of monetary events and policies (Prescott 1986). It is true that economic fluctuations and trends are frequently misinterpreted by stressing superficial monetary phenomena to the neglect of resources, technologies and tastes. But money does matter, really.

Does an economy arrive at the same 'real' outcomes (in variables like volumes of production, consumption and employment, and in relative prices such as the purchasing power of wages and the price of oil relative to that of bread) as it would without the institution of money? Clearly not. Without money, confined to barter, the economy would produce a different menu of products, less of most things. People would spend more time searching for trades and less in actual production, consumption and leisure.

That is not the comparison the classical economists, old and new, intend by the 'veil' metaphor. Their fantasy is a frictionless, costless system of multilateral barter, in which relative prices and the allocations of labour and capital among various productive activities are determined in competitive markets. Their proposition is that the outcomes of an economy with money are the same as those that would arise from their ideal barter model. The corollary is that real economic outcomes are independent of the particular nature of the monetary institutions (Dillard 1988).

These propositions cannot be true of commodity money. Real economic outcomes with commodity money will differ from those with fiat money, and will also depend on what commodity is selected as money.

Inventories of the chosen commodity have to be held for exchange purposes and for governmental and bank reserves, beyond the stocks held in connection with the commodity's non-monetary uses in production and consumption. In growing economies demands for monetary inventories will be steadily increasing. The relative demands for monetary and non-monetary inventories are bound to change with economic and technological developments that alter the incentives to produce the commodity and change its prices in terms of other goods and services. Examples are discoveries or exhaustions of gold and silver deposits and innovations in mining and processing technologies. Since the monetary commodity's price is fixed in money, its output will decline when there is general inflation and rise when there is deflation. Intertemporal choices involving the monetary commodity, as well as contemporaneous choices, will be significantly affected by its monetary use.

The availability of moneys, whether commodity or fiat, whether basic or derivative, as stores of value necessarily brings about significant deviations in real outcomes from the hypothetical regime of frictionless barter. This is true even though that regime is postulated to include markets in state-contingent commodity futures, 'Arrow–Debreu' contracts. Holding monetary assets gives agents more flexibility: they can convert them into consumption of any kind at any time in any 'state of nature', though not at predictable prices. The flexibility is a convenience to individual agents. But, as Keynes saw, it opens the door to 'coordination failures' which are the essence of macroeconomics – demand

for goods and services may at times diverge seriously from supplies (Keynes 1936, Chs 16, 17).

It is possible to recognize that an economy with monetary institutions is different in real outcomes from a barter economy, even from an ideal frictionless barter economy, and still to argue that its real outcomes are independent of the purely nominal parameters of those institutions. It would be terribly convenient if the determination of the absolute price level, the reciprocal of the value of the monetary unit in a representative bundle of consumer goods, could be split off from the determination of relative prices and the associated real quantities.

Don Patinkin (1956) called this separation the classical 'dichotomy'. Only monetary shocks would affect the general price level, and those shocks would raise or lower the nominal prices of all commodities in the same proportions. Only real shocks – to tastes, technologies and resource supplies – would affect relative prices and real quantities. This proposition would not exclude the fact that the monetary institutions themselves matter. The choice between commodity money and fiat money, the choice among possible commodity standards, and the arrangements for derivative moneys might well affect the social efficiency of markets and trade.

What are the nominal parameters whose settings, according to the classical dichotomy, would make no real difference? For a commodity money, such a parameter is the definition of the monetary unit in terms of the standard commodity, for example the weight in gold of a dollar. For fiat money, the key nominal parameter is the quantity of money – base money, all transactions money, or some even more inclusive aggregate.

Why should cutting the gold content of the dollar from 0.0484 ounces to 0.0286 ounces, raising the dollar price of gold from $20.67 to $35.00 (as Franklin Roosevelt did in 1933), make any real difference? The dollar values of existing public and private stocks of gold, and of monetary claims to gold would rise in the same proportion. Will not all other commodity prices do likewise? Then all relative prices and real quantities, including those of gold, will be the same as before.

For fiat money systems, and for commodity standards where issues of derivative moneys have become essentially independent of the commodity, the quantity theory of money achieved similar dichotomization. According to the theory, which might more accurately be called the quantity-of-money theory of prices, an increase in the nominal quantity of money would raise all nominal commodity prices in the same proportion, leaving relative prices and real quantities unchanged. Quantity theorists argue that an increase in the quantity of money is equivalent to a change in the monetary unit. A 100-fold increase in the stock of French francs would be – would it not? – the same as De Gaulle's decree changing the unit of account to a new franc equivalent to 100 old francs. Since the units change could make no real difference, the other way of multiplying the money stock could not either.

These analogies fail, for several related reasons. In most economies money is by no means the only asset denominated in the monetary unit. There are many promises to pay base money on demand or at specified dates. If there

is a thorough units change, like De Gaulle's, all these assets are automatically converted to the new unit of account. Roosevelt's devaluation of the dollar relative to gold was not a pure units change. He did not scale up the dollar values of outstanding currency or even of Treasury bonds with provisions for such revaluation. Naturally private assets and debts expressed in dollars were not scaled up either. Likewise, when the quantity of money is changed by normal operations of governments or central banks or by other events, the outstanding amounts of other nominally denominated assets are not scaled up or down in the same proportion. They may remain constant, as when money is printed to finance government expenditures. They may move in the opposite direction, as when central banks engage in open-market operations, which typically increase the amount of base money outstanding by buying bills or bonds, thus reducing the quantities of them in the hands of the public…

Monetary events and policies are not a side show to the main performance. The real variables of monetary economy are hopelessly entangled with monetary phenomena. They do not behave as if economies enjoying the societal advantages of money were a frictionless multilateral barter economy seen through as veil. That barter economy would never have business cycles characterized by economy-wide excess demands of labour and other goods and services. The public good advantages of the institution of money do not come so cheap. Among their costs are fluctuations in business activity and in the value of money itself. Pragmatic monetary economics is a central part of the macroeconomics in general."[1]

Tout en soulignant également le lien entre division du travail et monnaie, Frank Hahn s'est interrogé sur les difficultés de conceptualisation théorique d'un tel lien :

"Certainly the Arrow-Debreu economy has no medium of exchange and has great difficulties in accommodating one; but it is not a barter economy either. That is because neither the process nor the technology of exchange is described and because it makes no sense to ask in this connection what does A exchange against what with whom in order to reach his allocation. As everyone knows, the description of this economy, for instance the pure exchange case, is complete when one is given the commodity space R_+^l*, the number of households (H), their consumption sets* X_h*, their ordering* $\left(\succeq\right)$ *on* X_H *and their endowments* $\overline{x_h} \in R_+^l$ *. It is then taken for granted that there are known terms of exchange in prices, one price for each good and the same price for each agent, and that any action which satisfies the budget constraint at these prices is feasible for an agent.*

But certainly an old question is, why is there a medium of exchange? And an old way of answering it is to consider an economy which does not have one. Although the question and the answers are old, it has only recently been possible to make them more precise. I am thinking here of the work of Niehans and Starr and processes as those of Uzawa, Negishi, Hahn, Hurwicz, Radner and Reiter. I return to this later and write down.

---

[1] *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Second Edition, Volume 5, Palgrave Macmillan, 2008.

Question 1 (a) How do we supplement the traditional description of the economy in order to compare an economy with a medium of exchange to one without one? (b) What do we learn when we have done that?

To this we can straight away add a further question, which as yet has not been answered and which seems important. One of the traditional advantages claimed for a monetary over a barter economy is that the former permits a far greater division of labour than does the latter. But this raises two related difficulties. If we want to make sense of this proposition with classical convex production sets, then a barter equilibrium will have to be Pareto-inefficient and the terms at which goods exchange will have to differ between agents or some other important feature in the description of an equilibrium must be missing. Alternatively if, as I believe, the advantages of the division of labour are to be understood as stemming from important increasing returns to scale to specialization, then we face well known problems. In particular, it is not clear that Starr-like approximation methods of dealing with them will not throw out the baby with bath water. In any case I write.

Question 2: How do we study the connection claimed to exist between the method of exchange and division of labour?

It is possible to bypass the questions posed so far and to start with an economy which already has a medium of exchange. But even so practically oriented an economist as Keynes felt bound to ask why we have the particular medium we do have. Indeed, as I shall argue later, this is an eminently practical question. His answer given in a largely incomprehensibly chapter turned on the relative stability of wages in terms of different potential media. As far as I know, no one has succeeded in making this into a theory. Nor do I know of any satisfactory modern discussion of the question. In any case, I pose it.

Question 3 what essential features of an economy must be captured by a model if it is to account for the use, or exclusive use, of a particular medium of exchange?

This question too has often be bypassed and the analysis started at the point where the medium of exchange is an intrinsically worthless one, i.e. fiat money. To do this Patinkin, for instance and latterly Clower and his many followers have simply stipulated that only money buys goods. This becomes an axiom of the model and it is not a harmless one. In particular, it should be rather sharply distinguished from the related but basically quite different axiom that the ability to acquire goods is conditional on the ability to dispose of goods. It is not the case that the distinction between the effective and notional demand depends logically on a particular, or indeed on any, medium of exchange.

By accepting the procedure of axiomatizing the use of fiat money, this must still be made consistent with a theory of the economy and this theory cannot be Arrow-Debreu. For unless we have a theory in which exchange takes place at each date, it will be difficult to account for the holding of the worthless medium of exchange at each date. Nowadays we say that we must study a sequence economy.

There are still many unsolved conceptual and technical problems to be solved in the formulation of such an economy…."[1]

Quant à l'économiste français Dominique Plihon, il a souligné le lien entre division du travail et monnaie en mettant l'accent sur un caractère de « dette » de la monnaie :

« (Une) conception (de la monnaie) voit l'économie comme un ensemble d'acteurs nouant des dettes entre eux pour pouvoir participer à la division du travail. Ces dettes leur permettent de produire des biens en anticipant sur leurs revenus futurs… Selon cette représentation théorique,…, le rôle de la monnaie n'est pas uniquement de faciliter les échanges, mais également d'organiser les règles du jeu économique et du lien social entre les acteurs. En d'autres termes, la monnaie est une institution de l'économie de marché qui rend cohérentes les dettes issues de la division du travail… »[2]

1 "Money and General Equilibrium", Indian Economic Journal 23, 109-122, Special Number in Monetary Economics, October-December 1975.

2 *La monnaie et ses mécanismes*, Collection Repères, sixième édition, 2013, p. 51.

De même Xiaoki Yang a-t-il observé :

"Money can promote productivity progress through facilitating a high level of division of labor in a long roundabout production claim, which is infeasible in the absence of money".[1]

Carlo Benetti a estimé qu'il ne peut y avoir de division du travail sans monnaie, et que, partant, face à l'existence d'une division du travail de nos économies modernes, la question d'un choix entre absence ou existence d'une monnaie ne se poserait tout simplement pas ; elle serait dénuée de tout intérêt, aussi bien théorique que pratique :

« Le « choix » de la monnaie est du même ordre que le « choix » de la division du travail. L'individu n'est pas plus libre d'accepter ou non la monnaie qu'il ne l'est, ou ne l'a jamais été, lorsqu'il s'est posé la même question à propos de la division du travail. Ayant accepté cette dernière, les individus ont, par là-même, accepté le moyen d'échange, en dehors duquel leur acceptation de la division du travail n'aurait aucun sens. On ne peut pas à la fois postuler la division du travail et demander ensuite aux individus de choisir entre l'existence et l'absence de la monnaie. En ce sens, le moyen d'échange ne relève pas de la théorie microéconomique du calcul d'optimisation. »[2]

De ce seul constat que l'existence du mécanisme de la monnaie permet une augmentation de la productivité, voire est une condition nécessaire à la configuration actuelle des économies modernes, l'on ne saurait toutefois pas déduire que la monnaie détenue (billets et dépôts bancaires) constitue au niveau consolidé de la collectivité toute entière une richesse nette.

Un mot enfin sur le débat concernant la neutralité de la monnaie. Admettons que l'on puisse conceptuellement distinguer entre une économie sans monnaie qu'on appelle « économie du troc » et une économie avec monnaie.

Il y a deux interrogations qui se posent. Premièrement, le passage d'une économie de troc à une économie avec monnaie a-t-il des impacts sur le fonctionnement et les résultats de l'économie ?[3] Deuxièmement, dans une économie monétaire, donc dans laquelle la monnaie existe, son intégration,

---

1 Economics, new classical versus neoclassical framework, Blackwell, 2001, p.652.
De même, Robert Hockett et Aaron James:
"The institution of trusting, trading, circulating and fulfilling promises – i.e., the institution of money - enables a society to produce much more than it could in its absence. And it does that at every stage of economic progress. Which is why the wealth of nations steadily rises." (Money From Nothing: Or, Why We Should Stop Worrying About Debt and Learn to Love The Federal Reserve, Melville House, 2020, p. 130).

2 « Monnaie. Choix individuels et frictions », Cahiers d'Économie Politique, 2001/1 (n°39), p. 244.
Conceptuellement, l'on ne peut pas considérer comme équivalente une économie de troc, d'un côté, et le troc dans une économie où les agents pourraient choisir si l'économie fonctionnait sous forme de troc ou en présence d'une monnaie.
Au demeurant, et peu importe des considérations théoriques, nos économies modernes se caractérisent par une division du travail et une spécialisation prononcées et par une multitude d'échanges s'insérant dans un cadre juridique. Elles recourent à un moyen de paiement qui n'est pas à proprement parler un bien et ne s'apparente même pas à la "fiat money" de bien des modèles théoriques néoclassiques, définie comme une « chose » n'entrant ni dans la production, ni dans la consommation et injectée de façon exogène par une entité tierce, appelée souvent l'Etat. Cette monnaie, de surcroît, est plus qu'une simple technique facilitant les transactions comme supposé dans bien des modèles d'équilibre général et autres, tels que les "search models" qui s'efforcent de dégager des fondements microéconomiques de la monnaie.

3 Cette interrogation peut se nourrir de l'étude des conséquences de dysfonctionnements monétaires historiques au point où le "barter" s'est substitué significativement aux paiements monétaires.

son niveau, la variation de son niveau ou la variation de cette variation ont-ils respectivement un impact sur les résultats et variables économiques (réels)?

La réponse à la première question est qu'un passage d'une économie de troc à une économie monétaire n'est pas « neutre » en ce sens qu'il n'aurait pas, sans préjudice de l'interrogation si un tel passage n'a jamais existé dans l'histoire, d'impacts sur le niveau, la structure et l'évolution de la production et, partant, sur l'économie toute entière. Au contraire, comme souligné précédemment, une économie avec monnaie est plus productive, diversifiée et dynamique qu'une pure économie de troc.

La réponse à la deuxième question est d'une autre nature. On part d'une économie dans laquelle la monnaie existe et l'on s'interroge si l'articulation et la gestion du mécanisme monétaire peut affecter ou non les décisions et résultats économiques. Dans la négative, la monnaie, sur ce plan, serait « neutre » dans une économie monétaire.

Laurence Harris a observé à ce double propos:

"What is meant by neutrality of money? The question is whether money is neutral is sometimes framed as the question of whether money is merely a veil, and that terminology gives a clue to the nature of the problem. In the writings of the classical monetary theorists, it is the problem of whether a monetary economy is in any important respects different from a non momentary barter economy: Is a monetary economy the same as a barter economy with the sole exception that money acts as a veil over the "real" workings of the economy, or, to put it another way, does money act merely as a lubricant for the economic mechanism without altering its mode of operation? That is the general question here, but the analysis of it has become formalized within the framework of general equilibrium models… thus enabling us to define the question of the neutrality of money more[1] formally.

Since there are conceptual difficulties in comparing a non monetary general equilibrium model with a model that includes money, the debate over the neutrality of money is conducted within a framework of monetary general equilibrium models alone. It involves a comparison between the model's initial equilibrium and its equilibrium after a change in the supply of nominal money, rather than a comparison between a barter and a monetary model. This method is sometimes thought to allow us to approach a comparison between a monetary and a barter economy if we conceive of a barter economy, not as one where there are zero nominal money balances, but as a monetary economy where nominal balances are an infinitely small positive amount. That is, we can in principle consider the effect of decreasing the money supply towards zero in the limit without actually reaching zero. Within the framework of monetary general equilibrium models, neutrality can be defined as follows: Money is neutral if, following a disturbance to initial equilibrium caused by a change in the nominal money supply, a new equilibrium is reached in which

---

1 D'après James Tobin:
"In its interpretation as a proposition in long-run comparative statics, the quantity theory supports 'neutrality' as asserted in the classical dichotomy. Neutrality has come to have two meanings in monetary economics. Simple 'neutrality' means that real economic outcomes are independent of the level of nominal prices. 'Superneutrality' means that those outcomes are also independent of the rates of change of nominal prices." ("Money" dans *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd edition, Volume 5, palgrave macmillon, 2008, p. 732).

all real variables have the same values as before the change in money supply. Money is not neutral when the model does not satisfy these conditions.

If money is neutral by this definition, then it can be said that money is merely a veil, since a change in the nominal money stock will not change the equilibrium real values of investment, consumption, wealth or income, nor will it change the equilibrium value of real money balances.

The most common criterion for judging whether money is neutral in a particular model is the determination of whether a change in the nominal money supply leads to a change in equilibrium relative prices and interest rates or, on the other hand, merely to a proportional change in the absolute price level. This criterion follows from our definition of neutrality, since a change in relative prices or interest rates would involve a change in consumption or investment patterns (and hence money would not be neutral), whereas, if a change in nominal money balances merely caused a proportional change in the absolute price level, all real variables, including the real value of money balances, would be unchanged. If, say, a doubling of the nominal money supply led only to a doubling of the absolute price level, money would be neutral.

Note, however, this method of discussing neutrality rather changes the question from the one posed at the beginning…, the question of the difference between a barter and a monetary economy. This method examines merely quantitative changes within a monetary economy, whereas the most significant aspect of the money/barter distinction is the qualitative distinction between the two types of economy…"[1]

Terminons ces remarques par un constat fait par Arrow et Hahn :

"The terms in which contracts are made matter. In particular, if money is the good in terms of which contracts are made, then the prices of goods in terms of money are of special significance. This is not the case if we consider an economy without a past and without a future. Keynes wrote that "the importance of money essentially flows from it being a link between the present and the future", to which we add that it is important also because it is a link between the past and the present. If a serious monetary theory comes to be written, the fact that contracts are indeed made in terms of money will be of considerable importance."[2]

Nous allons revenir de façon plus détaillée à l'analyse de la monnaie dans ses multiples facettes à la section 5.[3]

---

1 *Monetary Theory*, McGraw Hill Book Company, 1985, p.42-43.

2 *General Competitive Analysis,* North Holland, 1971, p. 356-357.

3 Rappelons que nous avons déjà développé plus ou moins sommairement ci-dessus quelques réflexions sur la monnaie notamment dans les sections, premièrement, sur la notion de concept, deuxièmement, sur la causalité, troisièmement, sur les concepts de « biens » et d' « équilibre » et, quatrièmement, sur la théorie de l'équilibre général.

2.3.3.2. L'institution du Droit

Le Droit peut « idéalement » s'interpréter comme une institution, impartiale, désintéressée et investie d'un monopole de contrôle et de sanction, qui fixe les degrés de liberté [1] et les contraintes (de décisions, d'actions, de comportements, etc.) connues par tous, s'appliquant à tous et (sensées) connues de tous.

Le Droit constitue un espace de confiance et de coordination indispensable à un nexus de relations dialectiques interpersonnelles, mais largement impersonnelles, concurrentielles et, à un deuxième degré, coopératives.

À propos de la genèse du Droit, l'anthropologue français Marcel Mauss (1872-1950) avait observé :

« Ce sont justement les Romains et les Grecs…, qui peut-être à la suite des Sémites du Nord et de l'Ouest…, ont inventé la distinction des droits personnels et des droits réels, séparé la vente du don et de l'échange, isolé l'obligation morale et le contrat, et surtout conçu la différence qu'il y a entre des rites, des droits et des intérêts. Ce sont eux, qui par une véritable grande et vénérable révolution ont dépassé toute cette moralité vieillie et cette économie du don trop chanceuse trop dispendieuse et trop somptuaire encombrée de considérations de personnes, incompatible avec un développement du marché, du commence et de la production, et, au fond, à l'époque, antiéconomique… »[2]

Que l'élaboration du droit ne puisse pas être dissociée des caractéristiques économiques et sociales de la société dans laquelle il est « créé » et à laquelle il s'applique a été souligné par le philosophe-juriste d'origine polonaise Chaïm Perelman (1912-1984) :

« Le droit se développe, en équilibrant une double exigence, l'une d'ordre systématique, l'élaboration d'un ordre juridique cohérent, l'autre, d'ordre pragmatique, la recherche des solutions acceptables par le milieu, parce que conformes à ce qui lui paraît juste et raisonnable… Le droit ayant une fonction sociale à remplir, ne peut être conçu, de façon réaliste, sans référence à la société qu'il doit régir. » [3]

Aussi, dans une économie de division du travail et de marché l'acte économique de l'échange s'inscrivant dans une dimension monétaire se

---

[1] On peut par analogie illustrer le concept de degré de liberté en recourant à l'exemple de la figure géométrique d'une droite. Si vous avez au départ un point dans l'espace cartésien, vous pouvez y faire passer une infinité de droites différentes. Si vous avez au départ deux points donnés, vous n'avez plus aucun degré de liberté par rapport à l'objectif de tracer une droite, puisque l'on ne peut y faire passer qu'une et une seule droite (Remarquons que l'on peut toutefois faire passer une infinité d'autres types de courbes par deux points donnés de sorte que vous auriez une « infinité » de degrés de liberté par rapport à un objectif de tracer une courbe), Si enfin vous avez au départ trois points non alignés dans un espace cartésien, il n'est pas possible de tracer une quelconque droite qui passerait à travers chacun des trois points.
Dans un même ordre d'idées, si vous connaissez la moyenne arithmétique $\bar{x}$ de n nombres et si vous connaissez (n-1) de ces nombres, la valeur du nombre restant est implicitement (pré)déterminé. Vous pouvez la déduire de $\bar{x}$ et des (n-1) nombres connus.

[2] *Sociologie et anthropologie*, puf, 1950 (11ième édition Quadrige 2004), p.239.

[3] *Logique juridique*, Dalloz, 1999, p.171 et p.173.

double-t-il d'un acte juridique[1] en ce sens qu'un acte bilatéral d'échange s'apparente à un contrat, voire souvent consiste dans un transfert de droits de propriété. Il en résulte un rôle clé du droit[2] et plus particulièrement de certains instruments juridiques, dont notamment l'instrument juridique de la propriété privée[3] et l'instrument juridique du contrat.

Katharina Pistor a mis en évidence le rôle indispensable d'un ensemble d'instruments juridiques sur le plan du fondement de l'activité économique qu'elle a appelé le capital :

"It is often treated as a coincidence that the economic success that separates modern economies from millennia of much lower growth rates and much greater volatility of wealth closely tracks the rise of nation-states that rely on law as their primary means of social ordering. Many commentators herald the advent of private property rights, seen as a critical restraint on state power, as

---

1 "*All (market) bargaining occurs in the shadow of the law"* (Kornhauser and Mnookin, *Bargaining*, cité par Debra Satz dans *Why Some Things Should Not Be for Sale*, Oxford University Press, 2010, p. 16).
La juriste allemande Katharina Pistor a souligné :
"When trade and commerce take place primarily within tightly knit communities, formal law enforcement may not be needed. Everybody in that community will know who has better rights; after all, this is how things have always been done. As long as most members of the group continue to abide by established norms, there will be little need for complex legal systems, courts, and enforcement powers. However, when trade and commerce extend beyond the boundaries of established spheres of exchange where norms and entrenched hierarchies are known to all, a different mode of social ordering becomes necessary, one that is capable of upholding stronger claims even against strangers. States and state law are examples of such institutions, and they have been critical for the rise of capitalism…
Law is a powerful social ordering technology; it has been used for centuries to scale social relations beyond close-knit communities and to assure strangers that they can risk transacting with one another to the tune of billions of dollars without ever having to come face to face..." (*The Code of Capital: How the Law Creates Wealth and Inequality*, Princeton University Press, 2019, p. 16-17).
Notons de même que au départ la Constitution des États-Unis disposait que les esclaves qui n'étaient pas considérés comme des " free persons " n'avaient pas le droit de vote, étaient par contre inclus dans les décomptes pour la détermination de l'attribution du nombre de sièges à un État donné et cela, dans chaque État, à raison de 3⁄5 de la population des esclaves.

2 L'établissement du droit est un « produit » d'un processus interactif entre l'exécutif et le législatif dans lequel, ouvertement ou moins ouvertement, peuvent intervenir d'autres acteurs ou groupes économiques ou sociétaux. Par après, il appartient au judiciaire d'en sanctionner le non-respect. L'ensemble de ce processus, comme tout processus de décision, de surveillance et de sanction, pose de nombreuses problématiques entre autres de « choix collectifs ». Voir plus loin.

3 "*Eigentum ist ein abstraktes Ding. Man kann es nicht sehen, riechen, schmecken oder anfassen. Was immer bei solchen Operationen verspürt wird ist Besitz. Eigentum steht für einen Rechtstitel. Wann immer wir von Eigentum sprechen, ist dieser Titel gemeint*." (Gunnar Heinsohn et Otto Steiger, *Eigentum, Zins und Geld, Ungelöste Rätsel der Wirtschaftswissenschaft*, Rowohlt, 1996, p.19.)
Thomas Mayer a observé à propos de l'approche de Heinsohn et Steiger :
„Die Ökonomen Gunnar Heinsohn und Otto Steiger vertreten die These, dass Geld mit der Abtretung von Eigentum in die Welt kam. Nehmen wir an, ein Bauer hinterlässt seinen Kindern einen Wirtschaftsbetrieb. Die Erbschaft kann dadurch geregelt werden, dass erstens das erstgeborene Kind den gesamten Betrieb erhält und die anderen Kinder leer ausgehen, zweitens der Betrieb unter allen Kindern aufgeteilt wird, oder drittens ein Kind den Betrieb weiterführt und seinen Geschwistern verbriefte Ansprüche auf ihre Erbteile einräumt, die diese jedoch nicht einlösen, weil sie in Form von Zinszahlungen am Ertrag des Betriebes beteiligt werden. Indem diese Ansprüche auf Dritte übertragen werden konnten, sei das Geld entstanden, meinen Heinsohn und Steiger.
Die Entstehung von Eigentum ist aus dieser Sicht also die Voraussetzung für die Entstehung von Geld und Zins, die wiederum eine Quelle für wirtschaftliche Effizienz ist. Denn es ist allen gedient, wenn das fähigste statt des erstgeborenen Kindes den Betrieb insgesamt weiterführt und er nicht willkürlich zerschlagen wird. Allerdings hat Goethe schon viel früher darauf hingewiesen, wie man mit der Abtretung von Eigentum Schindluder treiben kann. »Der Zettel hier ist tausend Kronen wert. Ihm liegt gesichert, als gewisses Pfand, Unzahl vergrabenen Guts im Kaiserland«, sagt der Kanzler in Faust II. »Unzählig« und »vergraben« ist ein »gewisses« Pfand. »Wer's glaubt, wird selig«, hätte ein Schelm hinzufugen können.
Mit ihrer Theorie widersprechen auch Heinsohn und Steiger Adam Smith und stimmen [David] Graebers These vom Geld als Maß für Schuld zu. Andererseits vertreten sie eine völlig andere Position als Graeber bei der Einschätzung der Rolle des privaten Eigentums. Während dieses für Heinsohn und Steiger grundlegend für die Geldwirtschaft ist, ist privates Eigentum bei Graeber der Stachel im Fleisch einer harmonischen menschlichen Gemeinschaft." (*Das Inflationsgespenst: Eine Weltgeschichte von Geld und Wert*, ECOWIN, 2022, p. 37-38).

the key explanation for the rise of the West. Yet, it may be more accurate to attribute this to the state's willingness to back the private coding of assets in law, and not only property rights in the narrow sense, but also other legal privileges that confer priority, durability, convertibility, and universality on an asset…

Capital, I argue in this book, is coded in law. Ordinary assets are just that - a plot of land, a promise to be paid in the future, the pooled resources from friends and family to set up a new business, or individual skills and know-how. Yet every one of these assets can be transformed into capital by cloaking it in the legal modules that were also used to code asset-backed securities and their derivatives, which were at the core of the rise of finance in recent decades. These legal modules, namely contract, property rights, collateral, trust, corporate, and bankruptcy law, can be used to give the holders of some assets a comparative advantage over others. For centuries, private attorneys have molded and adapted these legal modules to a changing roster of assets and have thereby enhanced their clients' wealth. And states have supported the coding of capital by offering their coercive law powers to enforce the legal rights that have been bestowed on capital…

the analysis offered in this book will show that the metamorphosis of capital goes hand in hand with grafting the code's module onto ever new assets, but also from time to time, stripping some assets of key legal modules: rural land, the major source of private wealth for centuries, had long benefited from greater durability as compared to other assets, but lost this privilege in the UK and elsewhere in the late nineteenth century. By that time, corporations had become widely used legal modules not only for organizing industry, but as incubators of wealth. The corporate form, together with trust law, is also one of the key legal devices for emitting financial assets, from shares to derivatives. Last but not least, intellectual property rights have been on the rise over the last few decades and account for the lion's share of the market valuation of many firms today..."[1]

Ces deux instruments juridiques, d'ailleurs difficilement concevables, pour le moins à partir d'un certain degré de sophistication, sans l'existence parallèle de l'institution de la monnaie, constituent deux piliers juridiques fondamentaux de toute économie de marché, et, au-delà, de toute économie monétaire de production. Ils seront analysés plus en détail dans les sections 2.3.2. et 2.3.3.

À propos de la monnaie et des contrats, Michael Magill et Martine Quinzii ont noté :

"By far the most dramatic and innovative of all the financial contracts that the human being has invented is the contract called money. This was also the earliest economic invention – or should we say convention since it evolved, and continues to evolve, by a process of trial and error. There is no financial contract that is more important and more pervasive in its impact on the functioning of an economy and yet is more complicated and elusive to model than money. Economic theory has as yet no satisfactory abstract model of money, that brings out in a clear way the different functions that it performs. Fundamentally money is an instrument introduced to facilitate the process of

1 *The Code of Capital: How the Law Creates Wealth and Inequality*, Princeton University Press, 2019, p. 4, p. x et p. 5.

making transactions. But once money is introduced, it does much more than facilitate the immediate, short-run process of exchange. It has an important impact on the way agents undertake their contractual commitments over time. Experience proves that in their business affairs' agents find it convenient to make contractual commitments in which money is used as the standard for their deferred payment. Such contracts are called "nominal contract": they constitute a significant proportion of all contracts signed by Federal State and local government, business, and individuals in a modern economy… when agents in the private sector choose to commit to such contractual agreements, if the overall system of contracts is incomplete, then money inevitably has an important impact on the outcome of economic activity…"[1]

À défaut d'un cadre légal et de certaines institutions et instruments juridiques formant une matrice juridico-institutionnelle, il n'y aurait guère d'échanges, et, en aval, pas de structures de production tant soit peu sophistiquées et donc pas d'économie moderne.

À son tour, le droit se subsume sous la méta-institution de l'État[2], qui peut s'analyser comme un faisceau ou un réseau d'institutions spécifiques inter-reliées par un ensemble de règles de gouvernance généralement (suffisamment) partagées.

2.3.3.2.1. L'instrument juridique de la propriété privée

Dans cette section il sera analysé plus en détail l'importance économique de l'instrument juridique du droit de propriété (section 2.3.3.2.1.1) pour enchaîner par le développement d'un modèle simpliste qui permet d'illustrer l'impact économique de l'instrument juridique de la propriété ainsi que le problème dit de la "tragedy of the commons" (section 2.3.3.2.1.2.).

Ces réflexions seront complétées par une analyse d'un volet spécifique du droit de la propriété qui prend une importance croissante, mais pas incontestée dans une économie où le savoir et l'innovation ont un rôle de plus en plus important, à savoir le droit de propriété intellectuelle (section 2.3.3.2.1.4.).

2.3.3.2.1.1. Le droit de propriété en général

Pour qu'un système d'échanges volontaires puisse se développer, et partant, une économie de marché, il faut qu'il existe des droits de disposition sur des

---

1 *Theory of Incomplete Markets*, The MIT Press, 2002, p.427-428.

2 Dans la mesure où l'espace mondial est fragmenté en différents espaces souverains, en différents États, il se pose, *mutatis mutandis*, également une problématique de relations interétatiques.
En schématisant grandement, si à l'époque du mercantilisme, les relations entre Etats étaient perçues comme un jeu à somme nulle et d'adversité, explicite ou implicite, de nos jours, les tensions entre concurrence et coopération interétatiques, en moyenne, se déclinent, plutôt dans un esprit de balance de pouvoirs, sans velléités, sauf exceptions impérialistes et les relations interétatiques sont plutôt perçues comme un jeu à somme positive. Cela dit, l'on n'est jamais à l'abri de regains substantiels de tensions protectionnistes, de velléités impérialistes, pour le moins économiques, deux tendances qui d'ailleurs peuvent se causer mutuellement, ce qui risquerait d'affaiblir, voire de renverser, la globalisation (« déglobalisation »)ou mondialisation des décennies révolues.

choses matérielles et immatérielles.[1] Une grande partie des échanges concernent en effet des engagements quant à des transferts réciproques de « choses ». Et pour que de tels échanges soient possibles, c'est-à-dire pour pouvoir encourir une obligation de donner ou pour être prêt à accepter l'obligation de donner d'un autre, il faut qu'il existe des droits de disposition avec de surcroît en principe la double caractéristique d'être librement transférables entre agents et d'être protégés des empiétements d'autrui.

De tels droits de disposition, plus formellement appelés « droits de propriété », peuvent être considérés, du moins dans une optique économique, comme une « institution » qui règle, sous forme « codifiée », les relations entre les personnes (physiques ou morales) à propos de la détention, de l'utilisation et des règles de transfert des choses.

Cette interrogation consubstantiellement soulève les questions corollaires de la définition, de la mise en place ainsi que de la surveillance, du respect de tels droits de disposition.

La problématique de régimes de propriété, d'un point de vue économique, ne se pose que si l'on est face à des ressources économiquement rares et si plus d'une seule personne a un intérêt dans ces ressources.

En effet, si la disponibilité de la ressource est telle que son utilisation par une personne n'entame en rien, directement ou indirectement, actuellement et au futur, son utilisation par les autres, il ne se pose pas de problème d'affectation subjectif ou objectif de cette ressource entre agents économiques.

Afin de saisir le rôle de l'instrument juridique de la propriété privée, considérez Robinson[2] seul sur son île. Il doit décider comment affecter son temps entre

---

[1] Dans les développements de cette section, le terme « chose » est à comprendre dans son sens le plus large. Il se rapporte à toutes les choses matérielles ou immatérielles, corporelles ou incorporelles, tangibles ou intangibles, qui peuvent faire l'objet d'un usage circonscrit ou d'une prestation circonscrite. Le concept de droit de disposition est utilisé de façon très générique. Nous n'allons pas non plus nous appesantir sur les différences économiques ou juridiques, entre les concepts de « *choses* » et de « *biens* ». Dans ce contexte, citons toutefois Marie-Laure Mathieu-Izorche, qui, dans *Droit civil Les Biens*, Sirey 2006 (voir aussi *Le raisonnement juridique*, PUF, 2001), a écrit : « *C'est cela qui rend la matière parfois si confuse : les mots « chose », « bien », « propriété », « droit réel » changent de sens entre les divers discours, mais aussi au fil du discours d'une même personne… Or, ces notions se définissent les unes à partir des autres, et si l'on n'y prend pas garde, on s'enferme dans le paradoxe…* », pour ajouter plus loin : « *La notion de bien, en revanche, est très discutée. Cette diversité tient au fait que le législateur ne définit nulle part ce qu'est un bien, ce qui n'étonne guère si l'on admet que les objets de convoitise sont « toujours changeants »… Le lecteur qui découvrant la matière, aurait la curiosité de comparer plusieurs ouvrages, serait fort déconcerté de constater qu'il y a presque autant de définitions du mot* « bien » *que d'ouvrages de droit des biens…, ce qui n'est pas de nature à lui simplifier la tâche. Faut-il alors s'en tenir à un seul ouvrage, préférant la fausse sécurité d'une opinion doctrinale à laquelle on se fiera aveuglément, à l'insécurité que provoque la comparaison des définitions ?* » (aux lecteurs de consulter le livre précité pour les réponses apportées par M.-L. Mathieu-Izorche).
Nous allons considérer tout simplement qu'une « chose » devient « bien » si elle est susceptible d'appropriation, au sens d'alinéation et si elle acquiert une valeur d'échange tout en ayant une valeur d'usage.
Par ailleurs, il importe de rappeler que nous utilisons le concept d'échange dans son sens économique le plus large qui couvre des actes d'échange, y compris le troc, les plus divers qui du point de vue juridique peuvent revêtir des formes juridiques différentes comme l'échange (article 1702 C.Civ. : « *L'échange est un contrat par lequel les parties se donnent respectivement une chose pour une autre*. ») ; la vente/achat (article 1582 C.Civ. : « *La vente est une convention par laquelle l'un s'oblige à livrer une chose, et l'autre à la payer*… » ; (l'achat étant le nom que prend le contrat de vente considéré du côté de celui qui acquiert la chose et paye le prix) ; le contrat bilatéral ou synallagmatique (article 1102 : « *Le contrat est synallagmatique ou bilatéral lorsque les contractaires s'obligent réciproquement les uns vers les autres*. ») etc.

[2] Les économistes adorent raisonner en paraboles et en « robinsonnades ». Robinson, seul, doit décider comment affecter son temps entre loisir et exploitation des ressources tout comme il doit prendre d'autres

loisirs et exploitation des ressources disponibles. Il peut « user » les ressources, en « abuser » et les faire « fructifier ». Mais il reste que tout ceci se déroule dans un cadre où il est le seul être humain. De façon plus générale, Robinson, isolé sur son île, n'a pas de relations juridiques sauf à considérer qu'il existerait une sorte de contrat naturel entre lui et la faune et la flore. Pas de droit sans société et pas de société sans droit[1].

Avec la venue, toutefois, de Vendredi, *a priori*, la situation change et une problématique additionnelle se pose, la relation entre Robinson et Vendredi et, plus particulièrement, pour ce qui est de leurs accès individuels respectifs auxdites ressources.

Dans cet ordre d'idées le philosophe français d'origine russe Alexandre Kojève (1902-1968) a même affirmé qu'il faut au moins trois personnes pour pouvoir considérer qu'il y ait du Droit et, plus généralement, pour que l'on puisse parler d'une dimension sociale:

« … le Droit, quel qu'il soit, ne peut exister que là où il y a au moins trois personnes : deux « sujets de droit » (dont l'on a un droit subjectif positif et l'autre un droit subjectif négatif : l'un le droit d'agir et l'autre le devoir de ne pas s'y opposer par exemple) et une « règle de droit » et par suite une personne distincte des deux autres qui soit crée cette règle (Législateur), soit l'applique (Juge) soit l'exécute (Police). Or on peut dire que trois personnes distinctes l'une de l'autre constituent déjà une Société, tandis qu'une personne isolée, ou deux personnes même en interaction n'ont encore rien de social. On peut donc dire aussi que le Droit ne peut exister qu'au sein d'une Société… ».[2]

Pour le dire avec l'économiste anglais Geoffrey Hodgson :

"Individual property is not mere possession, it involves socially acknowledged and enforced rights. Individual property, therefore, is not a purely individual matter. It is not simply a relation between an individual and an object. It requires some kind of customary and legal apparatus of recognition, adjudication and enforcement."[3]

Daniel Cole et Peter Grossmann, à la question "What is Property" répondent comme suit :

---

décisions, y compris des décisions d'investissement. Il peut utiliser et faire fructifier les ressources tout comme il peut en abuser. Mais il reste que tout ceci se passe dans un cadre où il est le seul être humain. Avec l'arrivée de Vendredi, a priori, les choses changent quid à ce que l'on pourrait longuement épiloguer sur le statut social et juridique de Vendredi (tout comme celui de Robinson, le premier occupant (blanc) de l'île). À noter toutefois l'existence de certains développements contemporains ayant trait à donner certains droits à des animaux, voire à la nature, développements qui visent à élargir le champ de certains droits au-delà du périmètre des êtres humains. (voir par exemple *Should trees have standing*, Christopher D. Stone, Oxford University Press, 3rd edition, 2010)

[1] À partir du moment où Robinson a fini une production, dont le résultat est un produit, ce produit est ipso facto approprié par lui et devient un objet qui lui procure une certaine utilité (valeur d'usage), immédiate ou échelonnée. Production et consommation, d'un point de vue économique, ne sont pas économiquement séparées.

[2] *Esquisse d'une phénoménologie du droit*, édition Gallimard, 1981, p.122.
Qu'en est-il de la monnaie ? En présence de seulement deux personnes, peut-il y avoir une « monnaie » ?

[3] *How Economists forgot history*, Routledge, 2001.
Henri Lepage (un ultralibéral), pour sa part, a affirmé que :
« *Ce qu'on appelle la propriété privée n'est ainsi qu'un système d'organisation sociale parmi d'autres, lié à une philosophie particulière du droit, et des droits et obligations qui en découlent*. » (*Pourquoi la propriété*, Pluriel, Hachette. 1985).

"*There is no such thing as property. Property is a sociological relationship between people in respect with things. Property must be relational because the very notion of property rights entails the idea of property defence. To say that one person has a property right in something is necessarily to say that at least one other person – perhaps all other people – have a corresponding obligation not to interface with that right holder's control (to the extent of their title) of the thing. At its most basic, then, property is about the concomitant rights and duties of owners and non-owners with respect to the control of resources*."[1]

[1] *Principles of Law and Economics*, Pearson, 2005.

Quant à Niklas Luhmann, il a affirmé:

"*Jedes Eigentum des einen ist das Nichteigentum aller anderen.*"[1]

ou encore

„Eigentümer ist man nicht nur in bezug auf Störer, sondern in bezug auf jedermann, in bezug auf beliebige Teilnehmer am Rechtssystem, die verpflichtet sind, das Eigentum zu respektieren und die Möglichkeit haben, es eventuell zu erwerben oder andere vertragliche Rechte, zum Beispiel Nutzungsrechte zu erwerben. Die Universalität und damit der Rechtssystembezug des Eigentums liegt also nicht in der Beliebigkeit des Umgangs (inklusive des Mißbrauchs) mit eigenen Sachen. Das gerade hatte ja auch die manus als Sachenschaft garantiert (oder: als factum anerkannt). Vielmehr liegt die Universalität im Systembezug, also darin, daß jedermann den Eigentümer als Eigentümer zu respektieren hat, sofern nicht das Rechtssystem selbst Einschränkungen vorsieht. Sie besteht darin, daß in bezug auf jedes Eigentum alle anderen Nichteigentümer sind."[2]

Pour sa part, Kenneth Arrow a souligné que le droit de propriété est une création de la rareté et qu'avec différentes institutions, il y aurait une autre distribution des droits de propriété:

"The fundamental fact which causes the need for discussing public values at all is that every significant action involves the joint participation of many individuals. Even the apparently simplest act of individual decision involves the participation of a whole society.

It is important to note that this observation tells us all nontrivial actions are essentially the property of society as a whole, not of individuals. It is quite customary to think of each individual as being able to undertake actions on his own (for example, decisions of consumption, production, and exchange, moving from place to place, forming and dissolving families). Formally, a social action is then taken to be the resultant of all individual actions. In other words, any social action is thought of as being factored into a sequence of individual actions.

I certainly do not wish to deny that such factoring takes place, but I do wish to emphasize that the partition of a social action into individual components, and the corresponding assignment of individual responsibility, is 'not' a datum. Rather, the particular factoring in any given context is itself the result of a social policy and therefore already the outcome of earlier and logically more primitive social values.

In economic transactions the point is clearest when we consider what we call property. Property is clearly a creation of society through its legal structure. The actions of buying and selling through offers of property are only at a superficial level the actions of an individual. They reflect a whole series of social institutions, and with different institutions different people would be having control over any given piece of property. Furthermore, the very notion

---

[1] *Die Wirtschaft der Gesellschaft*, 1988, p. 189.

[2] *Das Recht der Gesellschaft*, Suhrkamp, p. 267.

of control over one's "own" property, as is apparent upon the most casual inspection, itself acquires its meaning through the regulations of society.

These are no idle or excessively nice distinctions. When it comes to racial discrimination, notions of liability and responsibility for injury to others, or the whole concept of a corporation and its special and complex relations to the world as a whole, economic and social, we know that social values have altered considerably the terms on which property can be used in the marketplace or transmitted to others. Needless to say, the taxation system constitutes one of the strongest examples in which the state, as one aspect of society, makes clear the relative nature of ownership. Nor, in this context, should it be forgotten that the claims of society, as modifying the concept of ownership, are by no means confined to the state. Our particular culture has tended to minimize noncoercive obligations relative to the predominant role they have played elsewhere, but they are far from absent even today. There is certainly a whole complex of obligations implied in the concept of a "good neighbor". The use of one's real property is limited by more than legal conditions. As everyone knows - sometimes painfully - there are obligations of generosity and organized giving appropriate to an individual's income status and social position. In short, we argue that the facts of social life show clearly that there is no universally acceptable division of actions with regard to property into mine and thine..."[1]

Les droits de propriété privée peuvent donc être considérés, du moins dans une certaine optique économique, comme une « institution » qui règle les relations entre l'ensemble des personnes (physiques ou morales) par rapport à la détention, l'utilisation et les transferts des choses. Aussi, en échangeant, on « (é)change » (un droit est détruit, un autre est créé) le plus souvent des droits de propriété.[2]

Une telle approche ne doit pas choquer le juriste habitué à la classification du droit de propriété dans la catégorie des droits réels définis comme des droits établissant un rapport direct entre une personne et une chose.[3]

---

1 "Values and Collective Decision Making", 1967, Collected Papers of Kenneth J. Arrow, Volume 1, Social Choice and Justice, The Belknap Press of Harvard University, 1983.

2 L'économiste allemand Erich Preiser (1900-1967) a observé :
„…Eigentum ist ein Rechtsbegriff, kein Begriff der Nationalökonomie. Aber was ihm zugrunde liegt, ist natürlich ein ökonomischer Tatbestand, nämlich das subjektive Verhältnis zwischen dem Menschen und Dingen, die er braucht, um seine Bedürfnisse zu befriedigen, und die die Nationalökonomie Güter nennt. Das Wirtschaftssubjekt hat sich solche Güter geschafft, in der Regel durch Produktion und Austausch, vielleicht auch durch Gewalt, denn auch diese Art der Aneignung ist möglich. Sie gehören jetzt ihm, nicht ihm rechtlichen Sinne, wohl aber de facto. Die rechtliche Reglung, die an diesen allgemeinen Tatbestand anknüpft, betrifft nun freilich nicht dieses Verhältnis von Person und Sache….Der Rechtsbegriff knüpft vielmehr an das Verhältnis zwischen Personen in Bezug auf eine Sache an und regelt dieses Verhältnis. Das ist ziemlich selbstverständlich: die Ansprüche verschiedener Wirtschaftssubjekte über dieselbe Sache werden in irgendeiner Weise rechtlich geordnet". (*Wirtschaftspolitik heute*, C.H. Beck, 1967, p.161).

3 Les esclaves étaient traités juridiquement (précisément dans un régime fait par un groupe d'hommes qui permettait l'esclavage) comme étant une « chose » sur laquelle le propriétaire avait tous les droits. Mais là également, ces droits, aussi abjectes qu'ils n'étaient, n'avaient de portée qu'à condition d'être opposables aux autres propriétaires. L'abolition heureuse de l'esclavage, qui n'allait pas sans conflits violents (voir par exemple la guerre civile de sécession au dix-neuvième siècle aux États-Unis, d'ailleurs remportée par les Nordistes entre autres de par un recours plus sophistiqué à des nouvelles technologies de communication comme le réseau des chemins de fer et le télégraphe). comportait que l'on avait fini par interdire au niveau collectif de traiter économiquement, juridiquement et moralement des êtres humains comme des « choses ».
D'après Katharina Pistor :
"Another reason why humans are often excluded from the definition of capital is that they cannot offer themselves as collateral and thereby monetize their own labor. But as I have just shown, they can contribute their labor as capital to a firm. Law is malleable, and it is easy to mold human labor as an in-kind contribution.

Cette dernière vue aussi utile qu'elle puisse être dans la doctrine juridique (tout en n'y étant pas incontestée[1]), risque toutefois, dans le cadre de l'analyse et des réflexions économiques, de véhiculer une vue trop réduite du rôle et de l'impact économiques de l'instrument juridique du droit de propriété.

Celui qui détient le droit de propriété sur une chose peut décider comment l'affecter, comment l'utiliser. Si un tiers veut avoir accès à cette chose, il ne peut le faire que moyennant l'accord de son propriétaire.

Cela requiert que le propriétaire soit en principe prêt à concéder l'accès à son ou ses droits à une autre partie, voire à les abandonner complètement ou partiellement à cette dernière[2]. Ces droits s'éteignent alors dans son chef pour

---

Moreover, when slavery was legal, slaves were not only owned; they were widely used as collateral to secure loans - in the United States this was often done by investors from the Northern, slave-free states, who thereby helped sustain an inhumane system, even as they condemned it in public. As a result, when slavery was finally abolished and the formerly enslaved men, women, and children were set free, their former owners lost what to them had been a valuable economic asset. Of course, their economic loss pales against the fate their former slaves had suffered at their hands, which at the time was sanctioned by the inhumane recognition and enforcement of property rights in humans. The point is that the history of slavery illustrates the power (not the morality!) of the legal code in the making and taking of capital, but also of human dignity." (*The Code of Capital: How the Law Creates Wealth and Inequality*, Princeton University Press, 2019, p. 11-12.)

Notons de même que, au départ, la Constitution des États-Unis disposait que les esclaves n'étant pas considérés comme des "free persons" n'avaient pas le droit de vote, mais, par contre, étaient inclus dans les décomptes pour la détermination de l'attribution du nombre de sièges à un État donné et cela, dans chaque État, à raison de 3/5 de la population des esclaves de cet État.

[1] Si, sans nous attarder sur la problématique du caractère réel du droit de propriété au sujet de laquelle l'on trouve des développements multiples et pas toujours non controversés, notamment dans les livres de droit portant sur le droit civil des biens, il est toutefois instructif de reprendre le passage ci-après d'un article de Marc Stepanians, "Die angelsächsische Diskussion : Eigentum zwischen « Ding » und « Bündel » ", dans *Was ist Eigentum ?*, Beck 2005 :

„*Sachenrechte vs. Personenrechte. Dieser Auffassung nach beziehen sich Rechte in rem auf eine Sache X („A hat ein Recht auf X"), während Rechte in personam gegenüber Personen bestehen („A hat ein Recht gegenüber B"). Eigentumsrechte gelten als paradigmatische Fälle von Sachenrechten, die Person/Ding-Beziehungen regeln. Erst aus Verletzungen von Sachenrechten würden dem Rechtsinhaber Personenrechte gegenüber anderen erwachsen. Nach [Wesley Newcomb] Hohfeld [1879-1918] ist die Klasse der so verstandenen „Sachenrechte" jedoch leer, da Rechte aus seiner Sicht ausschließlich Person/Person-Beziehungen regeln und daher immer in personam sind. Angebliche Rechte und Sachen seien bestenfalls Rechte gegenüber einer anderen Person bezüglich einer Sache. Aber selbst diese Formulierung ist missverständlich, denn auch der Inhalt eines Rechts ist nach Hohfeld nie eine Sache, sondern immer eine (eigene oder fremde) Handlung – und erst diese Handlung mag eine Sache betreffen. Unabhängig von Hohfeld formuliert [Hans] Kelsen [1881-1973] die so verstandene Drittrangigkeit von Dingen (hinter Personen und Handlungen) in Rechtsverhältnissen so: „Die Unterscheidung [zwischen Personenrechten und Sachenrechten] ist irreführend. Auch das Recht an einer Sache ist ein Recht gegenüber Personen […]. Da das Recht als Gesellschaftsordung das Verhalten von Menschen in ihrer – mittelbaren oder unmittelbaren – Beziehung zu anderen Menschen regelt, kann auch das Eigentum rechtlich nur in einem bestimmten Verhältnis zu anderen Menschen bestehen*."

Relative vs. absolute Rechte. Die zweite Interpretation der in rem/in personam-Unterscheidung akzeptiert, daß alle Rechte primär Person/Person-Beziehungen regeln. Ihr zufolge unterscheiden sich Rechte in rem von Rechten in personam durch die Anzahl und den Bestimmtheitsgrad der Personen, an die sie sich richten. Das Recht von A auf Rückzahlung eines Kredits gegenüber seinem Schuldner B ist ein klarer Fall eines „relativen" Rechts in personam gegenüber einer bestimmten Person B. Aber das Eigentumsrecht von A an einem Ding, so diese Auffassung, besteht unbestimmt gegenüber allen anderen. Es ist in diesem Sinne „absolut" und in rem. Auch diesen Versuch, mit Hilfe der in rem/in personam-Distinktion Eigentumsrechte vor anderen Rechten auszuzeichnen, lehnt Hohfeld ab. Erneut faßt Kelsen Hohfelds Kritik nur zusammen, wenn er betont, daß „ja auch die sogenannten ‚absoluten' Rechte nur relativ [sind], weil nur in der Relation der Vielen zu dem Einen bestehend." "

Cette dernière approche est toutefois, et entre autres, fortement contestée par J.E. Penner qui, dans *The Idea of Property in Law*, Oxford University Press, 1997 p.25, avait argumenté :

"*The problem here is that though they dismiss Hohfeld, both Honoré and Campbell are captured by the idea that one should be able to formulate rights in rem purely in terms of relations between right-holder and duty-holder; this is a hopeless enterprise. To understand rights in rem, we must not only discard Hohfeld's dogma that rights are always relations between two persons but also the idea that a right in rem is a simple relationship between one person and a set of indefinitely many others*".

[2] Transitoirement ou définitivement.

immédiatement se recréer dans le chef du nouveau détenteur – et, en règle générale, il n'est prêt à ce faire que s'il y est incité, ce qui comporte qu'il puisse obtenir de ce tiers une compensation à ses yeux acceptable pour compenser son sacrifice du transfert de ou de ses droits.

En revanche, dans la mesure où quelqu'un s'accapare une chose par le vol ou à travers tout acte similaire allant à l'encontre de la volonté ou du consentement du propriétaire ou si quelqu'un délibérément détruit ou dédommage une chose sous propriété, l'auteur de tels actes subira une sanction pénale, avec de surcroît, le cas échéant, une sanction civile qui peut notamment prendre la forme de dommages-intérêts.

Les échanges qui constituent une partie importante des actes économiques reviennent à ce que des personnes physiques ou morales transfèrent entre elles, ou plus précisément entre leurs patrimoines respectifs dans le cadre de relations contractuelles librement formées, sous et à des conditions mutuellement acceptables, des droits de propriété qui précisément font partie des patrimoines respectifs de ces personnes[1].

Dans cette optique, il n'est pas téméraire de considérer que ce sont les droits de propriété qui constituent un soubassement clé d'un ensemble vaste d'interactions économiques et, au-delà, facilitent la « résolution pacifique » de situations entre les êtres humains a priori conflictuelles de par la rareté physique des ressources couplée aux pulsions individuelles de contrôler et de disposer d'un volume de ressources aussi important que possible.[2]

Aussi bien le fait pour une personne « d'avoir la propriété » que le fait que ce titre ait une valeur économique dépendent, premièrement, du degré dont les tiers sont amenés, incités ou contraints à le respecter, ce qui, partant, nécessite une certaine activité extérieure d'encadrement[3], - donc un encadrement institutionnel – un État – ainsi que, deuxièmement, du fonctionnement de l'économie de marché, cette dernière n'étant, à son tour,

---

[1] Prenons un échange type. Une personne A achète un bien auprès d'une personne B. Le droit de propriété de B sur ce bien est annulé et un droit de propriété sur ce même bien naît dans le chef de A. Le bien juridiquement (et économiquement) passe du patrimoine de B au patrimoine de A. Parallèlement, A paie finalement à B l'acquisition du bien. A « abandonne » son droit de propriété par un nombre d'unités monétaires de paiement privatifs qui passent à B (voir section 5). Au niveau de l'actif du bilan, respectivement de A et B, il y a substitution, du bien à la monnaie chez A, de la monnaie au bien chez B.

[2] Faites un Gedankenexperiment et imaginez qu'il n'y aurait d'un jour à l'autre plus de cadre juridique définissant et protégeant des droits de propriété.
D'abord, ce Gedankenexperiment probablement vous amène à prendre toute la mesure du rôle et de l'envergure d'un instrument juridique qui, par rapport à nos vies quotidiennes, va tellement de soi au point que beaucoup d'entre nous en ont même oublié, voire en ignorent, l'existence. (Si chaque citoyen a une connaissance même pragmatique de ce qu'est la propriété, la très large majorité ne saurait décliner l'article 544 du Code civil luxembourgeois à supposer même qu'elle en soit consciente de son existence. Ce dernier constat ne doit toutefois pas inquiéter, au contraire, il montre que la société de droit peut fonctionner sans heurts.)
En relation avec votre voiture, vos vêtements, les autres objets que vous portez sur vous, il existe une présomption aux yeux de tous que les objets en question vous appartiennent et, en règle générale (dans un État de droit et dans un état de respect mutuel de l'État de droit.), personne, sauf exceptions, ne va le contester et (plus ou moins) chacun va adopter, en conséquence, un comportement de respect de vos droits.
Ensuite, vous constatez qu'en l'absence d'un ensemble de règles de constitution, d'utilisation, de transfert, de contrôle et de protection de tels droits, une économie de marché ne saurait guère fonctionner.

[3] d'autant plus nécessaire que la société est grande, les relations anonymes nombreuses et la « solidarité » transversale peu développée.

difficilement concevable sans le droit de propriété, et, partant également, sans autorité externe, en règle générale l'État.[1]
La propriété ne se conçoit donc pas sans le système d'un cadre légal et d'un régime policier et judiciaire assurant ex ante le respect des droits et intervenant ex post en cas de non respect, un système institutionnel dont le plus souvent la seule présence, dans nos États de droit, suffit pour amener les acteurs à renoncer à des comportements (définis comme) illégaux[2]. De surcroît, le droit de propriété ne saurait se voir investi d'une valeur économique en dehors du fonctionnement d'une économie de marché.

Mais l'importance des droits de propriété ne se réduit pas au constat qu'en leur absence, les innombrables échanges – à tous les niveaux, entre entreprises ou entre entreprises et consommateurs - seraient difficilement imaginables dans une économie décentralisée de division du travail et de spécialisation.[3]

Aussi bien en amont qu'en aval de ces mêmes actes d'échange, des droits de propriété bien définis constituent un mécanisme-clé nécessaire au déroulement coordonné des actes économiques d'une économie monétaire de production que sont la production, l'épargne, l'investissement et la consommation.

William J. Baumol a exprimé cela comme suit :

"*I have sometimes asserted that there is no occupation whose total economic product is greater than that of lawyers, and none whose marginal contribution is smaller. But it is the total contribution that matters most. A strong case can be made for the conclusion that without the rule of law, including the rights of property and the enforceability of contracts, the growth miracle of capitalism, indeed capitalism itself, might not have been possible*."[4]

---

1 Voir aussi dans la section 3.1.5.2. consacrée à la théorie des jeux, la section 3.1.5.5..

2 Un tel système absorbe des ressources. La propriété privée, tout comme, en général, le système légal, policier et judiciaire a un coût qui n'est pas couvert par un prix à payer pour des services vendus, mais par une contribution obligatoire au profit de tous d'après les dispositions votées par les représentants du peuple dans une démocratie représentative, l'impôt.

3 Si le droit de propriété privée est une condition nécessaire au fonctionnement d'une économie de marché, il n'est pas pour autant une condition suffisante. À ce sujet, Walter Eucken, a remarqué:
„Nur im Rahmen der Wettbewerbsordnung gilt der vielgenannte Satz, dass Privateigentum nicht nur dem Eigentümer, sondern auch dem Nichteigentümer Nutzen bringe. Das tut es in der Tat durch die große ökonomische Effizienz der Wettbewerbsordnung und dadurch, dass die verschiedenen Privateigentümer miteinander konkurrieren…. Wie also Privateigentum an Produktionsmethoden eine Voraussetzung der Wettbewerbsordnung ist, so ist die Wettbewerbsordnung eine Voraussetzung dafür, dass das Privateigentum an Produktionsmitteln nicht zu wirtschaftlichen und sozialen Missständen führt… Nur die Wettbewerbsordnung macht im Rahmen der modernen industrialisierten Wirtschaft das Privateigentum auf die Dauer erträglich. Aber das Privateigentum ist zudem eine Voraussetzung für eine freie Staats- und Gesellschaftsordnung." (*Grundsätze des Wirtschaftspolitik*, 5 Auflage, Türingen, 1975, p.274).

4 *The free-market innovation machine*, Princeton University Press, 2002.

Le droit de propriété[1] est la source d'un ensemble d'incitations spécifiques dans le chef de ceux qui en sont titulaires, incitations qui n'existeraient pas ou autrement en l'absence de tels droits.

Les titulaires sont incités à prendre soin des choses qui leur appartiennent. Si vous ne prenez pas soin de votre voiture par exemple en ne changeant pas l'huile régulièrement, vous risquez que, à vos dépens, le moteur va se casser. Si vous entretenez bien la voiture, elle est plus fiable et fonctionne plus longtemps et, partant, elle a plus d'utilité pour vous et, par ailleurs, sa valeur de marché, pour le cas où vous voudriez la vendre un jour, est, *ceteris paribus*, mieux préservée.

Qui plus est, si les détenteurs légalement peuvent faire ce qu'ils veulent avec leur propriété, dans les limites tracées par la loi, par les règlements et, partant, également par l'exercice des droits de propriété des autres, ils ont intérêt à utiliser et valoriser leur propriété d'une façon qui augmente sa valeur également aux yeux des autres acteurs et, par conséquent, augmente sa valeur de marché.[2] Par contre, des modifications au niveau des choses en propriété, que les autres acteurs n'apprécieraient guère, affecteraient négativement la valeur de marché de la propriété détenue.

Finalement, le droit de propriété crée dans le chef d'une même personne un lien direct entre les avantages et les coûts en relation avec la détention et l'utilisation d'un droit de disposition sur une chose. Entre autres, cela incite les détenteurs à utiliser les choses qui leur appartiennent de la façon la plus économique et productive possible, en particulier, cela crée les incitations nécessaires pour permettre une valorisation des ressources naturelles, non reproductibles (par exemple le pétrole) ou conditionnellement reproductibles

---

[1] Marx et Engels ont exprimé leur vue sur la propriété privée comme suit:
„*Was den Kommunismus auszeichnet, ist nicht die Abschaffung des Eigentums überhaupt, sondern die Abschaffung des bürgerlichen Eigentums. Aber das moderne bürgerliche Privateigentum ist der letzte vollendete Ausdruck der Erzeugung und Aneignung der Produktion, die auf Klassengegensätzen, auf der Ausbeutung der einen durch die anderen beruht. In diesem Sinne können die Kommunisten ihre Theorie in dem einen Ausdruck: Aufhebung des Privateigentums, zusammenfassen*." Karl Marx/Friedrich Engels, *Manifest der kommunistischen Partei*, 1872.
Dans les *Ökonomisch-philosophische Manuskripte*, troisième manuscrit, Marx a écrit:
„*Die ganze moderne Nationalökonomie aber stimmt darin überein, dass Teilung der Arbeit und Reichtum der Produktion, Teilung der Arbeit und Akkumulation des Kapitals sich wechselseitig bedingen, wie dass das freigelassene, sich selbst überlassene Privateigentum allein die nützliche und umfassendste Teilung der Arbeit hervorbringen kann. … Dass die Teilung der Arbeit und der Austausch auf dem Privateigentum beruhen, ist nichts anderes als die Behauptung dass die Arbeit das Wesen des Privateigentums ist, eine Behauptung, die der Nationalökonom nicht beweisen kann, und die wir für ihn beweisen wollen. Eben darin, dass Teilung der Arbeit und Austausch Gestaltungen des Privateigentums sind, eben darin liegt der doppelte Beweis, sowohl dass das menschliche Leben zu seiner Verwirklichung des Privateigentums bedurfte, wie andererseits, dass es jetzt der Aufhebung des Privateigentums bedarf.*"
Quant au philosophe français, Jean-Jacques Rousseau (1712 – 1778), il avait déclaré:
« *Le premier qui, ayant enclos un terrain, s'avisera de dire 'ceci est à moi', et trouva des gens assez simples pour le croire, fut le vrai fondateur de la société civile. Que de crimes, que de guerres, que de meurtres, que de misères et d'horreurs n'eût point épargné au genre humain celui qui, arrachant les pieux ou comblant le fossé, eût crié à ses semblables : Gardez-vous d'écouter cet imposteur; vous êtes perdus, si vous oubliez que les fruits sont à tous, et que la terre n'est à personne.* » (*Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmis les hommes*, 1750).

[2] Notons que la loi constitutionnelle allemande dispose dans son article 14(2) : „*Eigentum verpflichtet. Sein Gebrauch soll zugleich dem Wohle der Allgemeinheit dienen.*"
L'article 544 du code civil luxembourgeois dispose : *« La propriété est le droit de jouir et de disposer des choses, pourvu qu'on n'en fasse pas un usage prohibé par les lois ou par les règlements ou qu'on ne cause un trouble excédant les inconvénients normaux du voisinage rompant l'équilibre entre des droits équivalents. »* L'actuelle version date de 1987. Avant l'article 544 se lisait comme suit : *« La propriété est le droit de jouir et de disposer des choses de la manière la plus absolue pourvu qu'on n'en fasse pas un usage prohibé par les lois ou par les règlements. ».*

(par exemple le bois ou les poissons), selon des principes d'efficience économique et de développement soutenable.[1]

Globalement, l'existence de droits de propriété – qui sont respectés et de ce fait confèrent un contrôle effectif à leurs détenteurs et les rend confiants que tel ne changera pas dans un avenir (pour le reste incertain) plus ou moins long - apparaît, de façon plus fondamentale encore, comme une condition inhérente au système de l'économie de marché et à sa croissance. Ceci tient au fait que les droits de propriété ont le caractère de titres de droit qui font que des choses, soit matérielles, soit immatérielles, en étant investis d'un droit de propriété deviennent ipso facto des actifs économiques[2] pour les détenteurs de ces droits qui peuvent être utilisés productivement et, par là, valorisés.

Voir par exemple Douglass North, qui a affirmé que la définition de droits de propriété (privée) a joué un rôle central dans l'émergence de la croissance économique en Europe.

Pour citer North :

« *Efficient economic organization is the key to growth; the development of an efficient economic organization in Western Europe accounts for the rise of the West. Efficient organization entails the establishment of institutional arrangements and property rights that create an incentive to channel individual economic effort into activities that bring the private rate of return close to the social rate of return* ».[3]

Ou pour le dire avec l'économiste américain Mancur Olson (1932-1998), qui aurait bien pu obtenir le prix Nobel d'économie lors de son vivant :

"As the foregoing reasons suggests, the only societies where individual rights to property and contract are confidently expected to last across generations are the securely democratic societies".

"There is no private property without government – individuals may have possessions, the way a dog possesses a bone, but there is no private property only if the society protects and defends a private right to that possession against other private partners and against the government as well. If a society has clear and secure individual rights, there are strong incentives to produce, invest and engage in mutually advantageous trade and therefore at least some economic advance."[4]

---

1 Voir la section 3.1.5.2. pour un recours à la théorie des jeux en vue d'appréhender l'institution de la propriété privée.

2 Le concept économique d'« actif » s'apparente à la notion juridique de « droit patrimonial ».
La propriété immobilière occupe une place aussi spécifique qu'importante dans les économies modernes, non seulement d'un point de vue économique, mais également social et politique. Aussi, à titre d'exemple et comme le souligne le sociologue Pierre Bourdieu (1930-2002) :
« L'attachement à l'ordre social passe par l'adhésion à la propriété, et faire adhérer à l'ordre établi le côté gauche de l'espace social, c'est opérer un changement considérable. Pour comprendre certains changements de l'univers politique français il est aussi important de passer par des politiques du logement que de passer par des discours (politiques). » (*Sur l'État*, Cours au collège de France, 1989-1992, Seuil, p.43).

3 North et Thomas, *The rise of the Western World*, Cambridge University Press, 1973.

4 *Power and Prosperity*, Basic Books, 2000. Quiconque est intéressé à se familiariser avec la pensée d'Olson peut utilement lire *The logic of collective action*, Harvard University Press 1965, et *The Rise and the Decline of Nations*, Yale University Press, 1982.

L'économiste péruvien Hernando de Soto, à propos principalement des pays en voie de développement, souligne plus particulièrement l'importance du droit de propriété en tant que condition nécessaire pour que les choses peuvent remplir la dimension d'actifs économiques et que au-delà ils puissent à leur tour servir de garanties, de collatéral, une condition nécessaire au développement d'un système de crédit :

"*But consider whether it is possible for assets to be used productively if they do not belong to something or someone, where do we confirm the existence of these assets and the transactions that transfer them and raise their productivity, if not in the context of a formal property system ? … Where are the codes of conduct that govern the use and transfer of assets, if not in the framework of a formal property system? It is formal property that provides the process, the form and the rules that fix assets in a condition that allows us to realize them as active capital…. Any asset whose economic and social aspects are not fixed in a formal property system is extremely hard to move in the market*." [1]

et:

"[The absence of a formal property system] inhibit[s] the use of payments as collateral, one of the various benefits traditionally conferred on property owners." [2]

Il est dés lors compréhensible pourquoi le mécanisme du droit de propriété privée s'est développé au point de devenir un des piliers juridiques de nos économies modernes décentralisées composées d'un grand nombre d'acteurs indépendants ayant chacun son propre patrimoine et, partant, également de la croissance et du développement économiques.

Doivent également être mentionnés les enjeux liés à la distribution des richesses entre individus qui vont de pair avec la propriété privée tout comme on ne peut pas ignorer la problématique du champ des choses pouvant ou devant tomber sous l'instrument juridique de la propriété privée et, partant, en règle générale, également sous l'emprise des marchés[3].

Ces réflexions permettent, par-dessus le marché, de donner une idée pourquoi il s'était dégagé à l'époque, après la chute du mur de Berlin, dans le chef des acteurs et des observateurs des transformations des pays de l'Europe centrale et orientale un consensus quasi généralisé que la mise en place d'un système efficace de droits de propriété, notamment privée, serait une condition nécessaire, quoique nullement suffisante à l'évolution de ces économies vers des économies de marché économiquement et socialement performantes.

---

1 The *mystery of capital*, Basic Books, 2000, p.46.

2 *The Other Path; The Invisible Revolution In the Third World*, Harper and Row, 1989, p.162.
Voir le livre *Arrival City: How the Largest Migration in History is Reshaping Our World*, de Doug Saunders. Windmill Books, 2011, où l'auteur évalue les politiques de "formalization" de Soto pour conclure:
"Clearly the simple ownership of land was not the route out of poverty. There had to be something else involved. It is obvious from the experience of dozens of arrival cities I've observed, that land ownership is invaluable and widely desired by rural migrants and their descendants, but it accomplishes little without a wide and expensive range of government-funded services and supports." (p.288).

3 Voir notamment la section 4.1.5.

À cet égard, citons parmi beaucoup, l'économiste américain d'origine allemande Rüdiger Dornbusch (1942-2002):

"The acceptance of property rights is essential if private initiative is to be harnessed for creating new firms and organizations. Unless property is accepted, economic activity will be hand-to-mouth... . If private property is not accepted, the train cannot leave".[1]

Respectivement Joseph Stiglitz et Robert Solow ont argumenté de façon similaire :

"To make markets work effectively, there must for instance be well- functioning financial markets, and there must be a legal framework that provides for bankruptcy and the enforceability of contracts. Among the "other ingredients" for success is a set of laws to ensure the "ability of competition"".[2]

et :

"*Even the merest beginning of Eastern Europe's transformation has made unmistakably clear how much economic development depends on the presence of the institutional and attitudinal infrastructure of a modern capitalist economy. This includes such things as a worked-out and generally accepted framework of property rights, enforcement of contracts and a whole slew of market institutions, including financial institutions*..."[3]

De son côté, James Buchanan avait noté:

"*As people in the Soviet Republics are finding out in 1992, the free market does not accomplish the coordination promised by some of its naive advocates in the absence of a set of constraints that may be considered to be the rules or the constitution for the market game. The classical discoveries of the coordinating properties of markets did not sufficiently emphasize the necessary presence of such rules or institutions. If no such rules exist, the chaos that the non sophisticate in economics more or less naturally imagines, may, indeed, become descriptive of reality.*

The elements of the constitutional framework are familiar, and these need not be discussed in any detail here, but a summary statement is required in order to ensure that there are some common bounds for subsequent analysis. The political-legal order must embody security of person and property, and the basic rights that define security cannot, in themselves, emerge from an exchange-like process, despite the pronouncements of the libertarian anarchists. Without some prior agreement or acknowledgment of what is mine and theirs, how could you and I commence a trading or exchange relationship. Once we are secure in rights of ownership, we are free to make exchanges in rights, in the expectation that those received in trade will themselves be genuinely owned once possessed. A regime in which rights are severally

---

1 *The Transition to a market economy*, OCDE, 1991.

2 *Whither socialism*, p 134, MIT Press, 1995.

3 *Learning from* « *learning by doing* », Stanford University Press, 1997.

assigned, mutually acknowledged and legally protected defines the broad boundaries of the playing field for the inclusive economic interaction process.

A corollary of the ownership and control of person and possession is the enforcement of voluntary contracts of exchange, once made…."[1]

Créer des droits de propriétés pourtant n'est pas une condition suffisante pour la mise en place d'une économie de marché performante et à dimension sociale.

Le fait de ne pas avoir (suffisamment) tenu compte de cette dernière considération explique pourquoi, par exemple, en Russie, après l'écroulement de l'ancien régime, il s'était développé au cours de la dernière décennie du siècle révolu, plutôt qu'une économie de marché bien articulée, un système avec des traits « anarchiques » et qui a débouché sur une répartition extrêmement inégalitaire des droits de propriétés nouvellement créés, une minorité, y compris des anciens « directeurs » d'anciennes entreprises collectivisées, ayant réussi à accaparer les actifs économiques nationaux.

Pour le dire avec Masahiko Aoki :

« *Lorsque le Gouvernement prépare une loi dans le but d'introduire une institution jusqu'alors inexistante, sa mise en œuvre peut avoir des conséquences économiques, politiques ou sociales indésirables. Prenons l'exemple d'une économie postcommuniste, dont le gouvernement rédigerait une loi sur les privatisations dans le but d'imiter les marchés du contrôle des entreprises existant dans les économies avancées. Certains initiés comme d'anciens bureaucrates industriels ou les directeurs des entreprises qui étaient auparavant détenues par l'État et qui ont accaparé de facto les droits de propriété avant même la transition vers l'économie de marché, ont pu alors accaparer le contrôle des entreprises… Les entreprises extérieures ont été vendues au cours de la « privatisation cadeau » de 1993, où les directeurs et les ouvriers[2] étaient prioritaires dans l'acquisition de la majorité des actions négociables de leur entreprise*. »[3]

Cet extrait illustre bien la problématique et si l'on ajoute que souvent les dirigeants en question ont immédiatement après les privatisions acheté aux salariés les actions à un prix dérisoire, la boucle est bouclée.

Finalement, citons John Gray :

"*Russia's economic disaster is an enduring reproach to those who claim that the only requirement of a market economy is a system of private-property rights. The quality of economic institutions – which is too simple to characterize as property rights – is the most important difference between rich and poor countries.*

---

1 *The collected works of James Buchanan*, Volume 12 Economic Inquiry and its Logic, p. 476-477.

2 Qui ont été incités à vendre leurs parts à des prix « ridiculement bas ».

3 *Fondements d'une analyse institutionnelle comparée, Albin Michel, 2006*
Les acceptations dont question ci-dessus se sont faites plus souvent que non de façon brutale et éhontée par ceux, qualifiés par après d'« oligarques » et elles ont contribué significativement au développement chaotique (et anarchique) de la Russie lors de la dernière décennie du XX siècle et ont contribué à un éclatement des bases de gouvernance de l'État russe au seuil du XX siècle, débouchant sur une prise de pouvoir par Putin.

The possibility of many different property-rights regimes, with differing effects on economic efficiency, imposes severe limits on the efficiency claims of the Arrow-Debreu [general equilibrium] model…"[1]

Un raisonnement analogue amène à penser que le développement de bien de pays en voie de développement passe souvent – sans en être une condition suffisante – respectivement par la mise en place ou le raffinement de régimes de propriété stables, notamment, mais pas exclusivement, privée[2], tout comme il permet d'appréhender pourquoi, en 2007, on a assisté en Chine à une petite révolution avec la mise en place de dispositions légales ayant trait à la propriété privée.[3]

Pour terminer, on peut distinguer différents régimes de droit de propriété, en distinguant notamment en fonction des caractéristiques liées à la qualité des agents qui en sont investis et de la façon dont est constitué le paquet des prérogatives et, le cas échéant, des obligations, véhiculées par ou liées à ces droits.

Grosso modo, les régimes ci-après peuvent être distingués :

(i) le libre accès (« res nullius »; "open access*", «* chose de personne *»*) qui se caractérise par le fait que tous les individus ont la possibilité d'accès et d'utilisation d'une ressource sans restriction aucune. Strictement parlant, il ne s'agit pas d'un régime de droits de propriété, la seule règle – terme quelque peu abusif dans ce contexte - étant qu'il n'en existe aucune. ("everybody's access is nobody's property"; "Everyone has one right only: that of not being excluded"[4], "Nothing belongs to anyone, yet everything belongs to everyone");

(ii) la propriété commune (« res communes », "common property"; "Allmendegut") qui se caractérise par le fait qu'il existe un groupe d'individus qui a le droit, ou s'arroge le droit, de fixer des règles d'utilisation et d'accès et qui peut, ou arrive, à exclure les non-membres de ces droits tandis que les membres du groupe, sans avoir aucun un droit exclusif, ont les droits et obligations selon les règles définies collectivement;

---

1 *The truth about markets*, Penguin, 2003.

2 Cf. *The World Development Report 1991* de la Banque Mondiale dans lequel on peut lire (p. 10): *« Reform must look at institutions. The establishment of a well-functioning legal system and judiciary, and of secure property rights, is an essential complement to economic reform ».*

3 Voir ci-dessous.

4 Strictement parlant, cela présuppose qu'il y ait déjà un cadre juridique qui « fonde » et « surveille » cette règle. Très souvent, dans le libre accès, la force et la violence jouent également un rôle non négligeable. On pourrait également dire qu'il y a un droit de tous sur tout, ce qui, dans une certaine mesure, serait le degré zéro de la société.

(iii) la propriété étatique (« res publicae »[1]) qui se caractérise par le fait que les individus ont l'obligation de respecter les règles d'utilisation et d'accès définies par l'État[2] qui en contrôle également l'affectation de ces droits. C'est l'État - le cas échéant à travers des institutions ou agences qui le composent - qui a le droit exclusif de définir ces règles et qui décidera par ce biais qui peut recourir quand et sous quelle forme aux choses qui tombent sous son emprise;

(iv) la propriété privée (« res privatae »), qui se caractérise par le fait que la disposition et l'utilisation des choses relève d'un grand nombre de personnes [3] indépendantes, donc est fortement décentralisée. Ces personnes, à géométrie variable, disposent de choses par rapport auxquelles elles ont le droit exclusif d'utilisation et de disposition, ce qui comporte l'obligation pour les tiers de s'abstenir à vouloir interférer avec les prérogatives des titulaires respectifs de ces droits.

Dans l'exercice de son droit, le titulaire de ce droit, que nous pouvons appeler le propriétaire, toutefois, et le cas échéant, doit respecter certaines restrictions définies par la société en relation avec l'exercice de son droit.[4] Les autres individus, en revanche, ont l'obligation de ne pas entamer, dans le cadre du périmètre juridiquement tracé, l'exercice de son droit par le détenteur.

Notons également qu'un droit de propriété peut revêtir différentes prérogatives selon qu'il comprend (a) des prérogatives se rapportant à l'utilisation d'une chose (« usus »), (b) des prérogatives se rapportant à la modification formelle ou matérielle d'une chose (« abusus »), (c) des prérogatives portant sur l'appropriation des gains se dégageant de la disposition sur une chose et sur la prise en charge des coûts liés à la

---

1 qui est un concept beaucoup plus vaste que celui de « domaine public ». Nous faisons abstraction, par ailleurs, des distinctions juridiques subtiles entre propriété étatique et propriété collective.

2 Cette précision suffit à nos besoins. Il faut toutefois avoir à l'esprit ce qu'est l'État et ce qu'il peut faire; ce sont en effet toujours des individus, sous tel ou tel regroupement ou/et en fonction de telle ou telle conception économique, politique ou sociale qui en décident. Dans les pays de l'Est notamment, lors de la phase finale précédant la chute de ces régimes en question, l'État in fine était la nomenklatura, voire des nomenklaturas différentes. Observons encore que dans les années notamment 60 du dernier siècle, l'on parlait beaucoup de systèmes autogestionnaires en prenant comme exemple ce qui à l'époque a été la Yougoslavie. Qui, par ailleurs, se souvient encore de nos jours, dans un registre certes différent, de l'idée (entre autres) gaullienne d'une participation généralisée des travailleurs ?

3 Pour être plus précis « des personnes physiques ou morales ». Les personnes morales, par exemple une société de capitaux, peuvent être « porteurs » de droits de propriété. Mais il reste que finalement, directement ou indirectement à travers le cas échéant une cascade de participations, les sociétés, in fine, appartiennent à des personnes physiques ou, pour le moins, tombent sous le contrôle final de personnes physiques. Il n'est pas exclu non plus que l'État soit détenteur de droits de propriété privée.

4 Armen Alchian, dans son article "Some economics of property rights" (Il Politico, 30, pp.816-829, 1965) a défini le système de droits de propriété comme suit:
"*By a system of property rights, I mean a method of assigning to particular individuals the « authority » to select for specific goods, any use from a nonprohibited class of uses*."
Timothy Besley et Maitreesh Ghatak ont observé:
"The term property right refers to an owner's right to use a good or asset for consumption and/or income generation (referred to as "use rights"). It can also include the right to transfer it to another party, in the form of a sale, gift or bequest ("transfer rights"). A property right also typically conveys the right to contract with other parties by renting, pledging, or mortgaging a good or asset, or by allowing other parties to use it, for example, in an employment relationship…
… property rights are not exogenously given – they evolve over time, driven by economic and political forces…" ("Chapter 68 Property Rights and Economic Development", dans *Development Economics* édité par Dani Rodrik et Mark Rosenzweig, Handbook of Development Economics, Volume 5, North Holland, 2010, p. 4526).

disposition sur une chose (« fructus ») ou (d) des prérogatives portant sur la possibilité d'aliéner, en tout ou en partie, une chose.

Un « droit de propriété (privée) complet » couvre ces quatre caractéristiques tandis que des « droits de propriété incomplets » ou « atténués » sont des combinaisons à géométrie variable desdites caractéristiques.

Autrement dit, le droit de propriété dans la conception large du terme peut se concevoir comme un droit – paquet, composé d'un ensemble de droits différents qui, à leur tour, dans une certaine mesure, sont individuellement séparables du droit global.[1]

Le droit de propriété, en tant que mécanisme, premièrement, a un caractère abstrait, c'est-à-dire il ne précise pas des affectations précises de la chose, mais la concrétisation des affectations particulières de la chose relève de l'autonomie du titulaire du droit[2], deuxièmement, a un caractère universel, c'est-à-dire il n'est pas précisé sur quelles ressources précises un tel droit peut ou doit porter[3] et, troisièmement, a un caractère général, c'est-à-dire il n'est pas conditionné à des qualités personnelles des détenteurs, et toutes les personnes y ont un accès formel – mais non pas économique - égal.

Le droit de propriété est un mécanisme qui se caractérise par ces qualités formelles (c'est un contenant juridique qui largement laisse ouvert le contenu économique) et non pas par le fait qu'il affecterait directement différentes ressources de différentes personnes.

Cette dernière fonction relève précisément du fonctionnement et du déroulement de l'économie de marché où les acteurs, en recourant aux et en étant protégés par le droit de propriété, posent de façon autonome et décentralisée une multitude d'actes économiques et, partant, de création et de transferts de droits de propriété.[4,5]

---

[1] Un exemple élémentaire et standard est la location, conditionnelle et rémunérée d'un immeuble par un propriétaire A à un locataire B, à l'usage de ce dernier. Un exemple sophistiqué financier est constitué par les mises en pension ("repurchase agreements", "repos", "Rückkaufvereinbarungen").
Le propriétaire A d'un titre vend, en t0, ce dernier à B, tout en s'engageant à le racheter, en ti. Économiquement, il s'agit d'un crédit garanti par B à A. Légalement, B devient le propriétaire du titre de t0 à t1. Toutefois, la rémunération payée par le titre, entre t0 et ti, perçu par B doit être versée par ce dernier à A. Par contre, B peut de son côté utiliser le titre, entre t0 et t1, librement et A doit accepter, en t1, de racheter un titre défini au départ comme de risque équivalent au titre initial vendu à B.
Précisions que le prix d'achat versé par B à A, au départ de l'opération, est égal à la valeur du titre moins une décote ("haircut").

[2] toujours dans certaines limites

[3] Le principe de base est que toutes les choses, à moins que le contraire ne soit explicitement (ou implicitement) prévu, peuvent faire l'objet d'un droit de propriété et, en principe, donner lieu à des opérations juridiques, et en particulier, à des transactions à titre onéreux (cf., sans méconnaître qu'il véhicule un pléonasme, l'article 537 du Code civil « *Les particuliers ont la libre disposition des biens qui leur appartiennent, sous les modifications établies par les lois.* »). Voir toutefois la section 4.1.5.

[4] Selon Robert Cooter et Thomas Ulen, il y a quatre questions clés en relation avec le droit de propriété privée : "*1. How are ownership rights established ? 2. What can be privately owned ? 3. What may owners do with their property ? 4. What are the remedies for the violation of property rights ?*"" (*Law and Economics*, 4th edition, Pearson, 2004, p.119).
Nous n'avons pas commenté la différence entre propriété (Eigentum) et possession (Besitz) (voir toutefois la note de bas de page suivante), non pas parce qu'elle ne serait pas importante mais parce que cela introduirait une complexité qui dépasse projet de texte qui, répétons-le, n'est pas un texte de droit.

[5] La présente section sera complétée dans une version ultérieure en intégrant des réflexions quant au lien entre « droit de propriété » et « monnaie ». Voir par exemple la thèse de Gunnar Heinsohn et Otto Steiger :

Tout cela dit, il n'est pas téméraire de noter avec Liam Murphy et Thomas Nagel :

"If there is a dominant theme that runs through our discussion, it is this: Private property is a legal convention, defined in part by the tax system; therefore, the tax system cannot be evaluated by looking at its impact on private property, conceived as something that has independent existence and validity. Taxes must be evaluated as part of the overall system of property rights that they help to create. Justice or injustice in taxation can only mean justice or injustice in the system of property rights and entitlements that result from a particular tax regime.

The conventional nature of property is both perfectly obvious and remarkably easy to forget. We are all born into an elaborately structured legal system governing the acquisition, exchange, and transmission of property rights, and ownership comes to seem the most natural thing in the world. But the modern economy in which we earn our salaries, own our homes, bank accounts, retirement savings, and personal possessions, and in which we can use our resources to consume or invest, would be impossible without the framework

---

„Geld ist erfunden, sobald ein Eigentümer Ansprüche gegen sein Eigentum einem anderen Eigentümer kreditiert, wofür dieser Zins und Tilgung verspricht sowie einen Teil seines Eigentums verpfändet." et
"Nicht ein Besitz von Ressourcen, sondern ihr Eigentum bestimmt das nach der Theorie verlangte Wirtschaften. Eigentümer sind… in Stammes – und Befehls (Feudal)gesellschaften weder als einzelne noch als Kollektiv bekannt. Nur Eigentümer jedoch können 'Gläubiger' dadurch werden, daβ sie ihr Eigentum belasten, weshalb dieses Wirtschaftssubjekt in Stammes – und Befehlsgesellschaften nicht gibt. Auch 'Schuldner' müssen haftendes Eigentum haben, weshalb auch solche Eigentümer in Stammes-und Befehlsgesellschaften fehlen. Gleichwohl sind die Eigentümer auch Besitzer und unterscheiden sich insofern nicht von Stammesgenossen oder Fürsten und Leibeigenen.
Im Eigentümer als 'Besitzer' wirkt also eine universelle Kategorie der menschlichen materiellen Reproduktion fort. Nur 'am Eigentum' haftet jedoch die elementare Komponente, die in Stammes – und Befehlsgesellschaften abwesend ist: die 'Eigentumsprämie'. Gegen ihre Aufgaben duch einen Gläubiger kommt es in einem Kreditkontakt zu einer besonderen Verpflichtung der Schuldner, die uns als Zins im nächsten Kapitel beschäftigt. Mit der Aufgabe der Eigentumsprämie durch einen Pfand stellenden Schuldner werden die Verpflichtungen aus dem Kontrakt abgesichert. Eigentum setzt eine Beziehung zwischen Gläubigern und Schuldnern in Gang, die das Wirtschaften hervortreibt. Es sind diese Eigentumsoperationen die nach Theorie verlangen, weil ihre Mechanismen nicht offensichtlich sind. Die Organisation der materiellen Reproduktion in Stamm und Feudalismus hingegen bedarf keiner großen theoretischen Anstrengung, da ihre Funktionen – Solidarpflicht und Abgabepflicht – sichtbar zu Tagetreten. Sie sind überhaupt nur Gegenstand wirtschaftstheoretischer Analyse geworden, weil allein auf die Eigentumswirtschaft passende ökonomische Begriffe auf sie projiziert worden sind…" (Eigentum, Zins und Geld Ungelöste Rätsel der Wirtschaftswissenschaft, Rowohlt, 1996, p. 94- 95).
Thomas Mayer a observé à propos de l'approche de Heinsohn et Steiger :
„Die Ökonomen Gunnar Heinsohn und Otto Steiger vertreten die These, dass Geld mit der Abtretung von Eigentum in die Welt kam. Nehmen wir an, ein Bauer hinterlässt seinen Kindern einen Wirtschaftsbetrieb. Die Erbschaft kann dadurch geregelt werden, dass erstens das erstgeborene Kind den gesamten Betrieb erhält und die anderen Kinder leer ausgehen, zweitens der Betrieb unter allen Kindern aufgeteilt wird, oder drittens ein Kind den Betrieb weiterführt und seinen Geschwistern verbriefte Ansprüche auf ihre Erbteile einräumt, die diese jedoch nicht einlösen, weil sie in Form von Zinszahlungen am Ertrag des Betriebes beteiligt werden. Indem diese Ansprüche auf Dritte übertragen werden konnten, sei das Geld entstanden, meinen Heinsohn und Steiger.
Die Entstehung von Eigentum ist aus dieser Sicht also die Voraussetzung für die Entstehung von Geld und Zins, die wiederum eine Quelle für wirtschaftliche Effizienz ist. Denn es ist allen gedient, wenn das fähigste statt des erstgeborenen Kindes den Betrieb insgesamt weiterführt und er nicht willkürlich zerschlagen wird. Allerdings hat Goethe schon viel früher darauf hingewiesen, wie man mit der Abtretung von Eigentum Schindluder treiben kann. »Der Zettel hier ist tausend Kronen wert. Ihm liegt gesichert, als gewisses Pfand, Unzahl vergrabenen Guts im Kaiserland«, sagt der Kanzler in Faust II. »Unzählig« und »vergraben« ist ein »gewisses« Pfand. »Wer's glaubt, wird selig«, hätte ein Schelm hinzufugen können.
Mit ihrer Theorie widersprechen auch Heinsohn und Steiger Adam Smith und stimmen [David] Graebers These vom Geld als Maβ für Schuld zu. Andererseits vertreten sie eine völlig andere Position als Graeber bei der Einschätzung der Rolle des privaten Eigentums. Während dieses für Heinsohn und Steiger grundlegend für die Geldwirtschaft ist, ist privates Eigentum bei Graeber der Stachel im Fleisch einer harmonischen menschlichen Gemeinschaft." (*Das Inflationsgespenst: Eine Weltgeschichte von Geld und Wert*, ECOWIN, 2022, p. 37-38).

provided by government supported by taxes. This doesn't mean that taxes are beyond evaluation – only that the target of evaluation must be the system of property rights that they make possible. We cannot start by taking as given, and neither is need of justification nor subject to critical evaluation some initial allocation of possessions – what people originally own, what is theirs, prior to government interference.

Any convention that is sufficiently pervasive can come to seem like a law of nature - a baseline for evaluation rather than something to be evaluated. Property rights have always had this delusive effect. Slaveowners in the American South before the Civil War were indignant over the violation of their property rights that was entailed by efforts to prohibit the importation of slaves into the territories—not to mention stronger abolitionist efforts, like helping runaway slaves escape to Canada. But property in slaves was a legal creation, protected by the U.S. Constitution, and the justice of such forms of interference with it could not be assessed apart from the justice of the institution itself…
To appeal to the consequences of a convention or social institution as a fact of nature which provides the justification for that convention or institution is always to argue in a circle.

One can neither justify nor criticize an economic regime by taking as an independent norm something that is, in fact, one of its consequences."[1]

2.3.3.2.1.2. Un modèle de l'émergence et du rôle de la propriété privée

Dans cette section, nous allons procéder sur la base d'un exemple très simple, à une comparaison des deux formes extrêmes, polaires, que constituent, d'un côté, l'accès libre et, de l'autre côté, la propriété privée.

Le développement de l'exemple d'un pré à utilisation unique nous permettra, par un raisonnement par étapes, de mettre plus en évidence un rôle clé du droit de propriété privée.

Dans une première étape, l'on explicitera les conditions technologiques agricoles qui conditionnent les possibilités de production, donc l'activité économique exercée sur le près.

Dans une deuxième étape, l'on définira et dégagera le niveau de production optimal pour la société.

Finalement, dans une troisième étape, l'on comparera le droit de propriété privée à une situation de libre accès. On s'interrogera si les deux formes d'organisation sont également capables de générer une solution optimale ou si, par contre, l'une de ces deux formes peut se révéler supérieure sur ce plan.

On terminera cette section par des considérations ayant trait, d'une part, à l'origine et à l'extension des droits de propriété et, d'autre part, à leur distribution entre individus composant la société.

---

1 *The Myth of Ownership*, Oxford University Press, 2002, p. 8-9.

a) Les contraintes de production technologiques

Soit un terrain agricole d'une surface donnée $\bar{S}$, disons $\bar{S}$ = 10.000m^2. Ce terrain, par hypothèse, ne se prête qu'à une seule activité, y laisser paître des vaches en vue de produire du lait[1].

Le terrain est supposé être localisé dans un village de 100 personnes qui est notre « société » de référence.

Le terrain est un input fixe divisible.[2] Il s'agit d'un input fixe en ce sens que l'on ne peut pas utiliser plus que les 10.000 m^2 existants. Il s'agit d'un input divisible en ce sens qu'il est possible d'utiliser moins que la surface maximale disponible de 10.000 m^2.

Par ailleurs, l'on suppose qu'il n'y ait pas de limite technique quant au nombre de vaches dont a priori chaque villageois peut disposer de sorte que le nombre de vaches sur le terrain est une grandeur qui peut varier. Les vaches sont, partant, un input que l'on peut qualifier de « variable ».

En revanche, il existe une limite biologique quant à la quantité maximale de lait qu'une vache donnée peut « produire » lors d'une période de temps donnée.

On suppose qu'une vache ne peut pas donner, par unité de temps[3], plus de 1.000 litres, et que ce volume maximal peut être atteint à condition que la vache dispose d'une surface nutritive correspondant à 100 m^2.

Dans cet ordre d'idées, l'on considère que si la surface disponible pour une vache est supérieure à 100m^2, l'herbe recouvrant la surface excédant 100 m^2 n'est pas broutée par celle-ci.

Par contre, à des niveaux de surface disponible par vache inférieurs à 100 m^2 correspondent des niveaux de production différents.

Dans ces cas de figure, il est supposé que la production totale d'une vache est d'autant plus élevée que la surface à laquelle elle a accès est grande pour devenir constante une fois que cette dernière dispose de 100 m^2 ou plus.

Plus précisément, nous allons supposer que si la surface disponible par vache - indiquons-la par s_i où s_i n'est rien d'autre que $\bar{S}$ divisé par n, le nombre de

---

1 Notons une hypothèse implicite. Pour ne pas alourdir inutilement les raisonnements, le fait est ignoré que les vaches peuvent être à l'origine de ce que l'on appelle en théorie économique des "produits joints", en l'occurrence, du lait, de la viande et de la peau.
Nous sommes donc en présence de deux input, un input fixe divisible, la terre, et un input variable, les vaches, qui combinés permettent de dégager un output, le lait, et ceci selon les conditions technologiques liant l'input à l'output.

2 Un input fixe divisible, en l'occurrence, le terrain, peut être considéré comme un input variable ou du moins comme un input à utilisation variable.

3 Cette unité de temps pourrait être un jour, une semaine, un mois, etc. Peu importe pour nos raisonnements.

vaches - se situe entre 0 m^2 et 50 m^2, la production par vache - indiquons celle-ci par y_i - est déterminée par la fonction de production :

$$y_i = \frac{1}{5} s_i^1 .$$

Si la surface s_i se situe entre 50 m^2 et 100 m^2, la fonction de production devient linéaire :

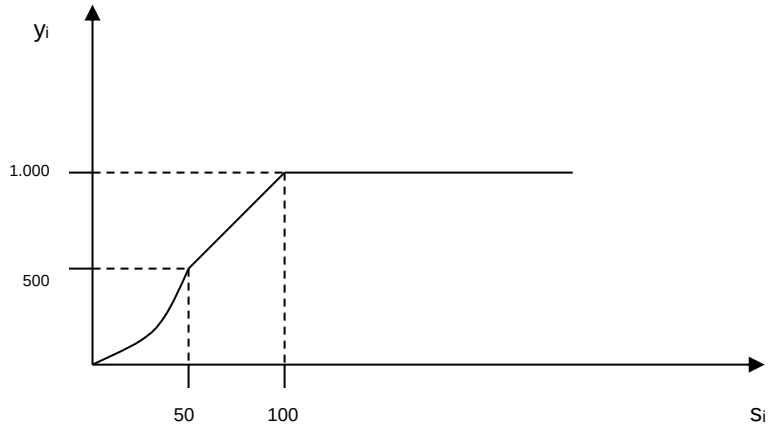
$$y_i = 10 s_i .$$

Si la vache a accès à 100 m^2 ou plus, c'est-à-dire si $s_i \geq 100$, alors elle atteint sa "capacité maximale de production" qui est de 1000 litres, c'est-à-dire $y_i = 1.000$.

En résumé, on a donc [2]:

Si	$0 \leq s_i < 50$	alors	$y_i = \frac{1}{5} s_i^2$
Si	$50 \leq s_i < 100$	alors	$y_i = 10 s_i$
Si	$s_i \geq 100$	alors	$y_i = 1.000$

Examinons de plus près cette fonction de production pour une vache i en la représentant d'abord graphiquement:



Nous constatons que les conditions de technologie "biologique" et agricole sont telles que tout d'abord la production de lait d'une vache augmente au fur et à mesure que la surface disponible augmente. Au début ($0 \leq s_i \leq 50$) cette augmentation s'intensifie pour devenir constante par après ($50 \leq s_i \leq 100$). Après cette phase d'accroissement, on atteint un niveau, en l'occurrence 100, où la production de lait d'une vache n'augmente plus avec sa surface disponible.

---

[1] Rappelons que y_i est la quantité de lait produite par la vache i.

Cette fonction de production peut encore être analysée plus en profondeur à l'aide de deux concepts importants, celui de « productivité moyenne » et celui de « productivité marginale ».

La productivité moyenne, dénotée par PM, indique la quantité d'output par unité d'input, ici la quantité de lait par m^2 de surface.

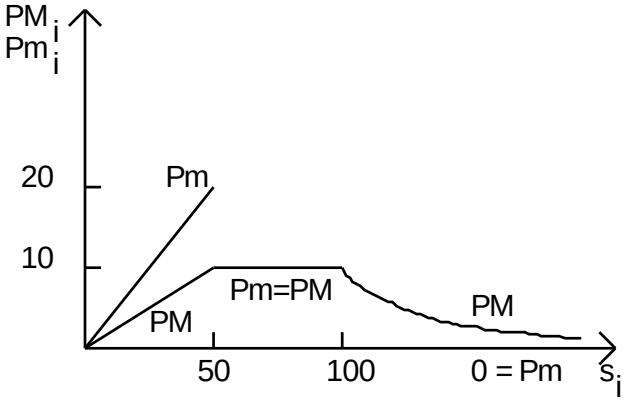
La productivité marginale, dénotée par Pm, indique, pour chaque niveau de production donné, de combien augmente la production totale de l'output suite à l'augmentation d'une unité de l'input.

Partant, la productivité moyenne d'une unité de surface est $PM_i = \frac{y_i}{s_i}$ et la productivité marginale d'une unité de surface est $Pm_i = \frac{dy_i}{ds_i}$.

Cela nous donne, sur la base de la fonction de production ci-dessus, les relations ci-après :

Si	$0 \leq s_i < 50$	alors	$Pm_i = \frac{2}{5} s_i$	et	$PM_i = \frac{1}{5} s_i$	
Si	$50 \leq s_i < 100$	alors	$Pm_i = 10$	et	$PM_i = 10$	
Si	$100 \leq s_i$	alors	$Pm_i = 0$	et	$PM_i = 1.000 / s_i$	

Graphiquement, la productivité moyenne et la productivité marginale (d'une unité de surface en termes de quantité de lait) évoluent comme suit :



Force est de constater que la productivité moyenne augmente d'abord ($0 \leq s_i \leq 50$), pour ensuite devenir constante ($50 \leq s_i \leq 100$) et pour finir par diminuer ($s_i > 100$) et s'approcher asymptotiquement de zéro.

Quant à la productivité marginale, elle augmente, devient constante (et est égale à PM) et puis s'annule.

Nous connaissons donc maintenant le lien "technologique" qui détermine l'évolution de l'output, lait, par input variable, vache, en fonction des unités de l'input fixe divisible, surface, auquel cet input variable peut avoir recours.

Il s'agit maintenant d'analyser comment évolue la production totale de lait (y) en fonction du nombre total de vaches (n), donc de la quantité totale utilisée de l'input variable.

Cette fonction de production découle des données précédentes.

Notons en premier lieu que si le nombre de vaches qui sont amenées sur le pré est inférieur ou égal à 100 ($n \leq 100$), chaque vache dispose de 100 m^2 au moins, et peut donc donner 1.000 litres par unité de temps; donc $y_i = 1000$.

En conséquence, on a (comme $y = n \cdot y_i$) que $y = n \cdot 1.000$.

Si le nombre de vaches se situe entre 100 et 200 ($100 < n \leq 100$), la surface disponible par vache est entre $50m^2$ (10.000 / 200) et $100m^2$ (10.000 / 100).

Comme la production de lait par vache est dans ce cas $y_i = 10 \cdot s_i$, et étant donné que la surface par vache (s_i) est 10.000 / n, la production totale de lait (y) est:

$y = n \cdot y_i = n \cdot 10 \cdot s_i = n \cdot 10 \cdot (10.000 / n) = 100.000$ litres

Enfin, si le nombre de vaches est supérieur à 200 ($n > 200$), la partie du facteur fixe disponible par unité du facteur variable est inférieure ou égale à $50m^2$, de sorte que:

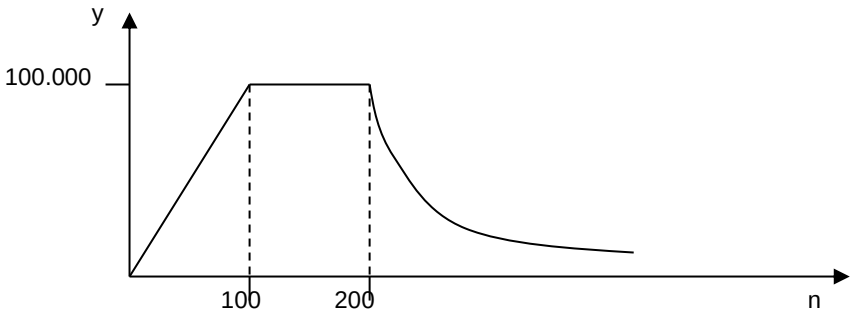
$$y = n \cdot \frac{1}{5} \cdot s_i^2 = n \cdot \frac{1}{5} \cdot (10.000 / n)^2 = 20.000.000 / n$$

En résumé, la fonction de production donnant la production totale de lait en fonction du nombre de vaches sur le pré se présente comme suit:

Si	$n < 100$	alors	$y = 1.000 \cdot n$
Si	$100 \leq n < 200$	alors	$y = 100.000$
Si	$n \geq 200$	alors	$y = 20.000.000 / n$

Graphiquement, cette fonction de production du lait (y) en fonction du nombre de vaches (n) prend l'allure suivante:

- 1305 -



Pour compléter l'aperçu des conditions de production, il y a lieu de calculer aussi bien la productivité moyenne que la productivité marginale de l'input variable.

Étant donné qu'on est en présence d'une fonction de production qui indique la quantité totale de lait en fonction du nombre de vaches sur la surface, on a que $PM = \frac{y}{n}$ et $Pm = \frac{dy}{dn}$.[1]

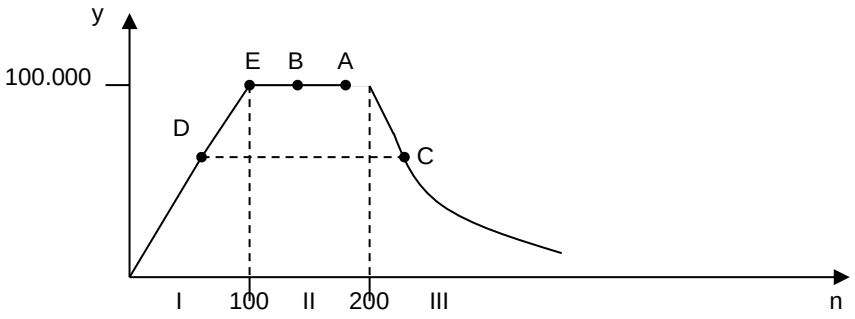
On obtient:

Si $n < 100$ alors $Pm = 1.000$ et $PM = 1.000$

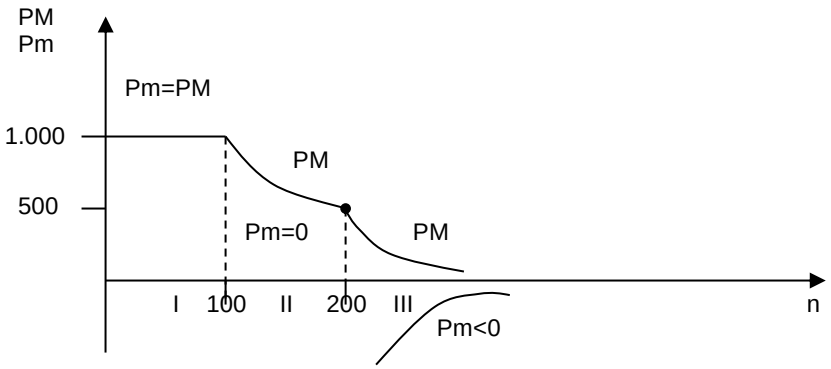
Si $100 \leq n < 200$ alors $Pm = 0$ et $PM = 100.000/n$

Si $n \geq 200$ alors $Pm = -20.000.000/n^2$ et $PM = 20.000.000/n^2$

Graphiquement, les Pm et PM évoluent comme suit. Pour des raisons de synthèse, la fonction de production est également reprise:



[1] PM est donc la quantité de lait par vache et Pm nous donne l'augmentation de la production de lait suite à l'augmentation d'une unité du nombre des vaches. Remarquons que la productivité marginale n'est pas la quantité de lait produite par la dernière vache apportée, mais l'augmentation de la production totale de toutes les vaches présentes sur le champ suite à l'addition d'une vache.



Au niveau de cette fonction de production, trois phases - I, II et III - sont à distinguer.

Dans la phase I, les ajouts successifs d'unités supplémentaires de l'input génèrent des augmentations successives constantes de la production totale de lait. Il en résulte que la PM est également constante et en fait égale à la Pm (chaque vache supplémentaire augmente la production totale dans la même mesure).

Dans la phase II, des augmentations successives de l'input variable n'ont plus d'impact positif sur la production totale. La PM décroît (dans la mesure où le numérateur « y » reste constant tandis que le dénominateur « n » augmente). La Pm est nulle, car ajouter successivement des vaches n'a pas d'effet sur la production totale qui reste constante. Il en résulte que l'impact sur la quantité totale de lait produite de par la présence d'une vache additionnelle, quelle que soit dans cette phase II la quantité de départ, est exactement compensée par une baisse de la production totale générée à l'exception de cette vache additionnelle.

Dans la phase III, l'augmentation de l'input variable fait diminuer la production totale, de sorte que la PM continue à diminuer (pour deux raisons cette fois-ci, le numérateur « y » diminue et le dénominateur « n » augmente). La Pm devient négative, car ajouter successivement des vaches a pour impact des réductions successives de la production totale de par un phénomène que l'on peut qualifier d'encombrement.

b). Le niveau de production optimal

Voilà donc le résumé de la technique, et, partant, des particularités de la production.

Interrogeons-nous maintenant sur le meilleur résultat possible pour le groupe dans le contexte des contraintes de production données.

Définissons le meilleur résultat comme la production maximale de lait que l'on peut dégager à travers l'utilisation du facteur fixe mais divisible[1], c'est-à-dire du terrain.

Il en résulte que le nombre optimal d'unités de l'input variable (vache) est le plus petit nombre qui permet d'atteindre le niveau de production optimal tel qu'il vient d'être défini.

Un regard rapide sur la fonction de production montre que ce point de production optimal ne saurait se situer ni dans la phase II, ni dans la phase III.

Soit un point quelconque de la phase II, par exemple le point A. Force est de constater que tout point à gauche du point A tout en appartenant également à la phase II, à l'instar du point B, est préférable puisqu'il dégage le même output en recourant toutefois à moins d'unités d'input. Ce raisonnement s'applique à tous les points de la phase II. La phase II correspond à des situations de production techniquement inefficaces, au sens que l'on gaspille des input. On pourrait chaque fois produire exactement le même output avec moins d'input.

Pour la phase III, la production non efficace est encore plus évidente. Soit un point quelconque de cette phase, disons le point C. L'on constate que l'on pourrait produire exactement la même quantité par exemple au point D de la phase I, avec cependant beaucoup moins d'input. Une conclusion identique se dégage pour tout autre point de la phase III. On pourrait faire plus d'output avec moins d'input.

Partant les phases II et III sont des phases de production techniquement inefficaces, la phase III encore plus que la phase II, et forcément économiquement inefficientes.

Quant à la phase de production I, l'on constate que, tout au long de celle-ci, il est vrai que l'ajout, à partir de n'importe quelle quantité initiale (entre 0 et 100) du facteur variable d'une unité supplémentaire, fait augmenter la production totale.

Il en résulte que le rendement physique maximal se situe au point E, point limite de la phase I.[2]
Cette production optimale, au sens défini, est égale à 100 000 litres. Ce niveau est atteint avec 100 vaches, ce qui constitue donc le niveau optimal de l'input variable - les vaches - à utiliser.

Utiliser moins de vaches réduirait la production totale et utiliser plus de vaches n'augmenterait pas la production totale, voire une fois passée de la phase II à la phase III, réduirait même la production totale.

c) Droit de propriété privée, libre accès et "Tragedy of the Commons"

[1] Nous raisonnons en termes physiques pour faciliter les développements et de capter l'essentiel. Économiquement, il serait plus exact de raisonner en fonction du rendement non pas physique, mais économique, c'est-à-dire en prenant en compte les prix aussi bien de l'output lait que des inputs vache et terrain.

[2] où si l'on veut, le point délimitant les phases I et II

À ce stade de notre raisonnement, il s'agit de se poser une deuxième question d'un intérêt économique encore plus manifeste et qui a trait aux comportements des acteurs économiques, en l'occurrence les villageois.

Le niveau de production optimal, en l'occurrence physiquement maximal, peut-il être atteint indifféremment qu'il existe un régime de droits de propriété privée ou qu'il existe un « régime » de libre accès?

Ou autrement dit, les deux régimes ont-ils oui ou non les mêmes conséquences en termes d'incitations pour les agents économiques, donc sur leurs comportements respectifs et, partant, sur la production totale et la distribution de cette dernière ou est-ce que les mécanismes incitatifs « inhérents » à chaque régime différent au point qu'ils peuvent dégager des conséquences économiques différentes ?

Pour y répondre, il faut analyser successivement ces deux régimes, en commençant par le libre accès pour enchaîner avec la propriété privée et pour comparer finalement les résultats du libre accès et de la propriété privée par rapport à la solution optimale.

c.1. Le système du libre accès et la "Tragedy of the Commons"

Il faut donc analyser tout d'abord si l'organisation sociale de la rareté selon le principe du libre accès est susceptible d'inciter les individus à adopter individuellement des comportements aboutissant à la solution optimale.

Autrement, les villageois, vont-ils individuellement et indépendamment prendre des décisions quant au nombre de vaches à amener qui, dans leur ensemble et en interaction, vont dégager le résultat optimal ?

Pour y répondre, supposons pour le besoin du raisonnement qu'à un instant donné lors de la période sous revue, la solution optimale soit atteinte, chaque villageois ayant amené ou ayant l'intention d'amener une vache [1] . Interrogeons-nous si cette solution est stable, c'est-à-dire est-ce que personne ne sera amené à prendre une action qui nous éloigne de cet optimum? Si cette solution n'est pas stable, il en résulte que ce n'est pas un point au niveau duquel se stabilisera le comportement des individus.

Adoptons le point de vue d'un quelconque de ces 100 villageois qui a une vache sur le pré.

Existe-t-il dans son chef une incitation d'amener une deuxième vache?

Pour voir clair, il faut se rendre à l'évidence que ce villageois pourrait raisonner comme suit.

---

[1] Il est supposé que l'input variable, la vache, et l'output, le lait, fassent l'objet de droits de propriété privée pour ne pas compliquer les raisonnements. Donc, le producteur du lait est propriétaire de l'output, le lait, et de l'un des deux inputs, les vaches.

« *Si moi j'amenais une deuxième vache, il y en aurait en tout 101. Cela certes n'augmenterait pas la production totale, – celle-ci resterait constante - mais cela procurerait à moi 2·100.000/101=1.980,2 litres au lieu de 1·1.000=1.000 litres dans le cas où je continuerais à n'apporter qu'une seule vache. En conséquence, il est de mon intérêt individuel d'amener une deuxième vache* ».

Que se passe-t-il du point de vue de la collectivité dans ce dernier cas de figure où un villageois amènerait 2 vaches, ce qui ferait passer le total des vaches de 100 à 101?[1]

Les 99 villageois qui continueraient chacun à n'amener qu'une seule vache en tireraient chacun non plus 1.000 litres par vache, mais 990,099 (100.000/101). Chacun subirait donc une réduction de la quantité produite par sa vache de 9,901 litres (1.000-990,099).

La perte totale de ces 99 villageois s'élèverait à 980,2. Le gain du villageois qui amènerait une deuxième vache serait égal à la différence entre ce que lui procureraient ses deux vaches, à savoir 1.980,2 (990,099x2) et ce qu'il aurait eu avec une seule vache, à savoir 1.000, donc son gain individuel serait de 980,2.

Force est de constater que le gain de ce villageois, 980,2, serait égal à la perte totale des 99 autres, qui elle se compose de 99 pertes individuelles de 9,901 litres.

Le villageois qui ne coopère pas gagne énormément, tous les autres perdent chacun individuellement relativement peu, le total de ces pertes individuelles relativement minimes, la perte collective, étant toutefois égal au gain total individuel du citoyen en question.

Le risque est toutefois grand que chaque villageois se laisse guider par la logique individuelle décrite ci-dessus. Cela risque d'aboutir à un engrenage vicieux, à un feedback positif ou effet de rétroaction positif, c'est-à-dire une succession d'effets (ici que de plus en plus de personnes agissent ainsi) où chacun par une même action ne corrige pas la déviation préjudiciable de l'optimum, mais au contraire, la renforce encore.

Il existe donc le risque que chaque villageois, conscient que le fait d'amener plus d'une vache accroît son gain personnel et conscient du fait que cela est vrai également pour les autres et qui en sont également conscients, va finir par effectivement apporter plus d'une vache.

Cet engrenage entraîne, au début et aussi longtemps que l'on est dans la phase II (entre 100 et 200 vaches), que de plus en plus de vaches sont amenées sur le champ sans que la production totale ne va augmenter. Cela se traduit purement et simplement par un gaspillage de l'input « vache ».

Si par exemple chacun amène une deuxième vache, il y en aura en tout 200 sans toutefois que la production totale n'ait changé, mais en produirait

[1] Chaque villageois peut également raisonner en termes de plusieurs vaches additionnelles.

maintenant avec l'atteinte du seuil de 200 vaches une quantité exactement égale à celle que l'on aurait pu produire avec seulement 100 vaches.

Mais comme il n'existe pas de limite inhérente à un tel comportement d'augmentation du nombre de bêtes à travers des décisions individuelles, ce phénomène n'est pas pour autant arrêté, mais continue encore à se renforcer à partir de 200 vaches de sorte que l'on risque d'aboutir à la phase III où non seulement le nombre de bêtes continue à augmenter, mais où, de surcroît, la production totale commence à diminuer progressivement pour s'approcher de zéro.

Il y a alors un « double gaspillage » en termes à la fois d'input et d'output. On pourrait produire plus de lait avec moins de vaches, alors que l'on produit avec de plus en plus de vaches de moins en moins de lait jusqu'au moment où la production totale sera (quasiment) nulle.

Cet engrenage peut être qualifié de comportement collectivement suicidaire, comportement qui est la résultante d'une addition, d'une agrégation de comportements individuels guidés par les volontés individuelles de maximiser les gains individuels. [1]

Tel n'est pas l'intérêt de la collectivité que nous avons définie comme étant l'ensemble des villageois. L'intérêt des 100 villageois pris dans leur ensemble est que chacun d'eux n'amène qu'une bête.

Or, avec le libre accès, sans contrainte aucune, il y a un risque, comme nous venons de le constater, qu'il se développe des comportements rivaux et non coopératifs du type 'premier venu, premier servi' qui, en se multipliant et en se cumulant, aboutissent au résultat que personne n'en sortira gagnant, au contraire.

Plus un tel risque est considéré comme manifeste par un chacun, plus la surutilisation de la ressource limitée devient probable.

En effet, dans pareil cas, chacun est individuellement convaincu qu'il y aura de toute façon d'autres qui adopteront un comportement non coopératif du type 'premier venu, premier servi' et donc, fort de cette conviction et anticipation, chacun est incité à prendre de vitesse les autres afin, précisément, de s'empresser de s'enrichir aux dépens des autres plutôt que de finir par être le « dindon de la farce ».

---

[1] Pour ne pas compliquer les raisonnements nous n'avons pas introduit la variable « temps ». En fait, on assiste chaque unité de temps à une situation de surutilisation de la terre, donc à une production inférieure à la production optimale possible.
Notons qu'une problématique similaire se pose pour ce qui est de l'exploitation de ressources naturelles non renouvelables, c'est-à-dire de ressources pour lesquelles il existe à tout instant un stock donné qui ne peut pas s'accroître mais ne peut que décroître au rythme de son degré d'utilisation ou d'exploitation.
Si pour de telles ressources, il n'existe pas de droits de propriété ou si malgré leur existence il existe une incertitude quant à leur statut dans le temps (par exemple risque d'expropriation suite à des bouleversements politiques), on constatera que, ceteris paribus, les prix présents de ces ressources sont trop bas, et, partant, leur consommation actuelle trop élevée et les prix futurs seront trop élevés, donc la consommation future trop basse.
Intuitivement cela se comprend comme suit. Dans la première période, le résultat de la surexploitation est que l'on mette pratiquement toute la ressource sur le marché ce qui entraîne un prix qui sera plus bas que celui obtenu si on n'avait pas mis autant sur le marché. Dans ce cas, l'offre forcément très réduite par après dans la deuxième période entraînera un prix plus élevé par rapport au prix qui se serait dégagé si l'on avait exploité moins en première période pour laisser plus pour la deuxième période.

Autrement dit, le comportement qui apparaît sensé à chacun de son propre point de vue – amener plus d'une vache -, si reproduit par tous ceux qui composent le groupe de référence, finira par être « désastreux » pour tout un chacun, et donc, également pour la collectivité.

L'origine de ce problème est que chaque villageois a sous son contrôle le nombre total de bêtes que lui, il envoie sur le champ, mais, par contre, il n'a pas le contrôle du nombre total des bêtes envoyées par l'ensemble des autres villageois et donc sur le nombre total de bêtes se partageant la ressource limitée, et personne d'autre n'a un tel contrôle.

Il fait défaut un « mécanisme » qui ferait que chacun agirait comme s'il faisait partie d'une totalité qui prendrait une décision collectivement optimale et dont découlerait pour chaque individu sa propre action à poser.[1]

---

[1] Quels mécanismes et règles d'incitations faudrait-il mettre en place pour que les acteurs adoptent individuellement des comportements qui, compte tenu et à travers l'interaction de ceux-ci dans le cadre de contraintes économiques et autres, existantes ou à créer, déboucheraient sur un résultat recherché, voire collectivement souhaité ou souhaitable. Une telle problématique peut être considérée au départ comme une problématique du "mechanism design" que certains auteurs regroupent avec la théorie des contrats optimaux sous l'appellation d'"implementation theory". Dans ce contexte, un concept clé est celui de l'"incentive compatibility" qui, en simplifiant, peut se définir comme le fait qu'il existe dans le chef de chaque acteur une stratégie dominante de divulguer ses informations privées et d'agir en conséquence. L'"incentive comptability" en quelque sorte est le chaînon indispensable pour assurer que le mécanisme des règles arrive à amener les résultats recherchés (par les agents, par la société).
On parle aussi d'"economic engineering", au sens utilisé par l'économiste américain Robert Wilson, possible futur prix Nobel d'économie, le cas échéant avec les économistes américains Paul Milgrom et David Kreps : "*Economic engineering is applied economics; it is putting economics to work to improve the design of markets. There are prominent examples in auctions and other kinds of matching markets that bring sellers and buyers together to obtain gains from trade. And often the protocols, the procedures, the rules, affect the efficiency of the outcome*." (interview, internet).
L'économiste Roger Myerson, prix Nobel d'économie en 2007 ensemble avec l'économiste américain Eric Maskin et l'économiste américain né en Russie Leonid Hurwicz (1917-2008) pour leurs travaux en relation avec la théorie du "mechanism design", a défini cette dernière comme suit :
"The theory of mechanism design can be thought of as the "engineering" side of economic theory. Much theoretical work, of course, focuses on existing economic institutions. The theorist wants to explain or forecast the economic or social outcomes that these institutions generate [et faudrait-il ajouter, la genèse même de ces institutions]. But in mechanism design theory the direction of inquiry is reversed. We begin by identifying our desired outcome or social goal. We then ask whether or not an appropriate institution (mechanism i.e. an institution, procedure or game for determining outcomes) could be designed to attain that goal. If the answer is yes, then we want to know what form that mechanism might take. (A part of mechanism design) is called implementation theory, which, given a social goal, characterizes when we can design a mechanism whose predicted outcomes (i.e., the set of equilibrium outcomes) coincide with the desirable outcomes, according to that goal.
…Because mechanism designers do not generally know which outcomes are optimal in advance, they have to proceed more indirectly than simply prescribing outcomes by fiat; in particular, the mechanisms designed must generate the information needed as they are executed. The problem is exacerbated by the fact that the individuals who do have this critical information… have their own objectives and so may not have the incentive to behave in a way that reveals what they know. Thus, the mechanisms must be incentive compatible." (*Nobel Prize lecture*, December 2007).
Philip Mirowski et Edward Nik-Khah ont écrit:
"*For Hurwicz, the problem with The Market was that its convergence to a Pareto Optimum would be thwarted by pesky indivisibilities and nonconvexities, and since these conditions are reputedly not very rare, it should be possible to find another "adjustment process" that could do better. Market socialism (broadly speaking) might offer a way to improve matters, but one could object to such proposals on informational grounds. The point of "mechanism design" was initially to find other adjustment processes that could improve upon the performance of The Market, without imposing too burdensome a communication requirement.*
These studies quickly became wrapped up in considerations of "decentralization," which had concerned Hurwicz since his earlier work on activity analysis (in 1950) ("I was writing a more or less expository paper on dealing with activity analysis.... when I used the word, 'decentralization' I thought I should explain what it meant….But then it struck me that I did not in fact know what we meant by decentralization. That was the beginning of many years of work trying to clarify the concept").
Once market socialist proposals underwent redescription as informationally decentralized mechanisms, it became an accepted creed of Cowles market socialists that they, like Hayek, rejected a centralized solution. Socialism thus began to shed its more conventional connotations, and grow distant from any political theory.

Pour échapper à une telle spirale vicieuse de comportements réciproques préjudiciables, la « collectivité » pourrait se donner des règles portant sur l'utilisation du terrain et mettre en place un système efficace, parce que crédible, de surveillance de cette règle. Or, en ce faisant, l'on quitterait, par définition, le régime du libre accès pour entrer dans un régime du type de propriété commune ou autre.

Pour récapituler, le libre accès, tel que défini, comporte le risque que le point optimal, même si atteint un moment donné, n'est pas le point d'aboutissement, mais tout au plus un état de passage (une sorte d'équilibre instable), le nombre de vaches étant augmenté suite à des décisions individuelles prises indépendamment mais interdépendantes sur le plan des effets en résultant ce qui se soldera par l'utilisation d'une quantité d'input supérieure à la quantité socialement optimale, voire même, par une productivité nulle des inputs utilisés.

Si donc le terrain appartient à tous et, partant, est ouvert à l'utilisation de tous, l'on risque d'aboutir au mécanisme paradoxal qui fait que la poursuite - en l'absence de toute règle ce qui par définition caractérise le libre accès - par chacun de son intérêt individuel conduit à des comportements qui finissent par s'avérer pour chacun et, partant, pour la collectivité, préjudiciables.

Ce dernier constat, que les ressources en libre accès risquent d'être surexploitées au point même de ne plus guère bénéficier à personne, voire de ne donner plus aucun produit, est encapsulé par le terme de "Tragedy of the Commons".

Ce terme – qui a fait florès, dans la littérature économique et au-delà - est dû au philosophe et écologiste américain Garrett Hardin (1915-2003)[1].

But what was the appropriate principle by which to demarcate "centralization" from "decentralization?" Establishing something like this was of fundamental importance to a project that hoped to generate alternative "market-like" non-market allocation mechanisms, where "market-like" was understood to be "decentralized." Hurwicz proposed various definitions of this decentralization, none of which turned out to be especially persuasive, and he was eventually brought to admit, "it is more interesting to see what questions can be asked given a (not 'the') concept of information decentralization." Presumably it had something to do with the "costs" of transmission, which in practice was conceived as the size or dimensionality of the message space. Eventually, the criteria of mechanisms designers around Hurwicz settled on conceiving decentralization as implying a limitation on "channel capacity", and the attempted to ascertain how such limitations restrict the performance of mechanisms. By drawing attention to the importance of restrictions in channel capacity, which was "viewed" analog overly to a limitation of the (cross-sectional) diameter of a pipe restricting the flow of a fluid through that pipe", the image before these nascent mechanism designers was, essentially, that of Shannon's information theory. The doctrine that emerged in this tradition was the view that there was a trade-off between performance and information costs, which was deemed the real message of the economics of information." (voir aussi la section 2.1.6.2. consacrée au socialigme de marché et la section 1.3.2.2. consacrée à la théorie de l'information de Shannon). (*The Knowledge we have Lost in Information. The History of Information In Modern Economics*, Oxford University Press, 2017, p.87-89).

[1] *"Ruin is the destination toward which all men rush, each pursuing his own best interest in a society that believes in the freedom of the Commons. Freedom in a commons brings ruin to all"*, Garrett Hardin, *The Tragedy of the Commons*, Science, December 13, 1968. Voir également la critique de l'article de Hardin par George Monbiot, "The Tragedy of the Enclosure", Scientific American, January 1994.
Geoffrey Heal a rappelé que le mécanisme inherent au concept de la "tragedy of the commons" a déjà été identifié par l'économiste anglais William Forster Lloyd (1794-1852) :
"Closely associated with the idea of external costs is another point Adam Smith missed, a point about property rights. Smith assumed, not unreasonably, that all the goods that mattered were owned by someone, and that these owners could choose to sell or not depending on whether they liked the price being offered. For capital goods like machinery and inputs like steel and electricity, this is generally true. But to see an exception think for a moment about fish. They are clearly crucial to fishing, yet no one owns

Le choix de cette expression est quelque peu malheureux puisque le terme de "Tragedy of the Open Access" aurait été plus approprié.[1]

Le risque d'occurrence de la "Tragedy of the Commons" peut être réduit dans une petite collectivité, où les liens sociaux sont forts, où règne une confiance sans faille, un contrôle social fort, et où la production est largement destinée à une autoconsommation du groupe.

Pensez dans ce contexte au rôle des traditions, des coutumes et des tabous dans des sociétés dites « primitives ».

Par contre, si le groupe est ou devient plus grand, plus anonyme, ou s'il s'ajoute une demande extérieure aux besoins exprimés par les membres du groupe, c'est-à-dire que le bien en question peut faire l'objet d'échanges avec des membres extérieurs au groupe, le risque pré-décrit devient plus probable.

Par conséquent, il peut être considéré que ce risque augmente avec la dimension du groupe et avec l'interaction accrue avec d'autres groupes pour devenir réalité de façon quasi certaine au niveau de « collectivités » larges, relativement anonymes et insérées dans des systèmes d'échanges d'une certaine complexité.

Ce qui appartient à tous « sur le papier » et est sensé rapporter à tous, finit, en pratique, par n'appartenir à personne et à ne rapporter à personne.

c.2. La propriété privée

Regardons maintenant de plus près une autre option d'organisation de l'affectation et de l'utilisation du facteur fixe, celle de la propriété privée.

α) Propriété privée et considérations d'efficacité dans une optique statique et dynamique

them when they are alive and swimming in the ocean. It's only when they are dead and in the marketplace that they are considered a good to be sold. Economists call such resources common property resources. Why does this ownership issue matter economically? It's at the heart of what is called the "tragedy of the commons," a condition noted (though not so named) by a nineteenth-century English economist William Forster Lloyd. He observed that the cattle grazing on common land (land to which everyone had access) were puny and stunted, whereas those on private land were better fed. Lloyd argued that overgrazing of common land clearly pointed to an error in Adam Smith's paradigm of the invisible hand." (*How the Neglect of Nature Threatens Our Prosperity. Endangered Economies*, Columbia University Press, 2016, p. 7).

[1] Glenn Stevenson a souligné à ce propos :
"*Thus, the condemnation of potentially viable resource systems, true common property, has been due partially to a problem of semantics. 'Common property' has been applied to any natural resource used in common, whether it is an open resource or a limited access managed resource. Because the theory in which a tragedy results really applies only to open access resources, rightfully speaking one would talk about the 'tragedy of open access'. Partly as a result of the semantic problem, however, the belief has grown that any multiple-user system will lead to overexploitation.*" (*Common property economies*, Cambridge University Press, 1991.)

Supposons d'abord que l'on passe le terrain en propriété privée à un seul villageois. Ce dernier, cherchant toujours à dégager le résultat optimal, comment va-t-il agir?

Il constatera qu'il a intérêt de mettre 100 vaches sur le terrain, ni une de moins, ni une de plus, car cela lui garantira le rendement physique maximal de 100.000 litres avec le minimum de vaches nécessaires à la réalisation de ce niveau de production jugé désirable. L'apport d'une vache supplémentaire aurait un impact sur la production totale nul et constituerait un gaspillage pur et simple de l'input. S'il enlevait une vache, la production totale diminuerait.

Ce qui change par rapport au libre accès, c'est qu'on est maintenant dans une situation où une personne est propriétaire unique du pré, c'est-à-dire dispose d'un droit exclusif sur la totalité de ce dernier. Elle va, à la fois, engranger l'ensemble des gains et supporter l'ensemble des coûts découlant de ses décisions quant à l'utilisation du terrain. Elle n'aura aucun intérêt à ne pas respecter la limite que dictent les conditions physiques agronomiques du terrain, à savoir 100 vaches.

Dans ce régime, à la différence de ce qui se réalise dans le libre accès où les coûts des décisions individuelles (perte de la production des autres) se trouvent diffusés sur l'ensemble des autres villageois, l'intérêt personnel du seul propriétaire pousse ce dernier à veiller à ce que la terre ne soit pas surexploitée, mais le soit de façon optimale.

L'on saisit donc les raisons économiques d'une procédure souvent condamnée moralement (cf. 3.3.2.2), qui est celle des ″enclosures″ au Royaume-Uni au 18ème siècle, c'est-à-dire du passage dans les campagnes d'un système de vain pâturage à un système de droit de propriété privée.

Le problème de la surutilisation du terrain agricole disparaît si le pré devient la propriété d'une seule personne.

Cette conclusion que la propriété privée peut être une réponse à la situation du type « dilemme du prisonnier » inhérente à l'usage commun d'une même

chose[1] (c'est la raison statique de la supériorité de la propriété privée), devient encore renforcée si l'on adopte une vue dynamique.

En effet, supposons que de nouvelles techniques agricoles d'entretien et d'exploitation des prés permettent d'augmenter, toutes autres choses égales, la capacité du sol de nourrir les bêtes (par exemple augmentation du degré nutritif de l'herbe par recours à un engrais) et que la mise en place de ces techniques requière un investissement de départ important et des dépenses d'entretien continues.

En régime du libre accès, l'on conçoit difficilement qu'un villageois quelconque décide de financer la mise en place de cette technique.

Dans la mesure où il lui serait impossible - en libre accès - d'exclure les autres de l'utilisation du champ, le résultat en serait que lui supporte tout le coût de l'investissement, engrange seulement une petite partie des gains tandis que la majorité du gain serait accaparée par les autres villageois sans ce que ceux-ci n'aient contribué au coût de l'investissement. Autrement dit, les coûts seraient privatisés – subis par un acteur - et les bénéfices collectivisés, - partagés entre tous les acteurs indépendamment de leurs contributions respectives.[2]

Ce risque de voir les fruits de ses propres investissements profiter à d'autres avec de surcroît un risque de perte nette dans son propre chef désincite la personne à effectuer cet investissement[3]. Il provoque une rupture du lien entre, efforts et sacrifices, d'un côté, et, rémunération de ces derniers, de l'autre côté. Il en résulte des sous-investissements, voire des non-investissements qui, en soi, si effectués, auraient été productifs. La conséquence en est que la capacité de production demeure en deçà de ce qui serait techniquement possible et économiquement bénéfique.

Par contre, un propriétaire privé n'est pas confronté à ce problème. Tout en devant subir les coûts de l'investissement, il sera assuré, en contrepartie, de

---

[1] Le film « Les dieux sont tombés sur la tête » ("The gods must be crazy") illustre comme le fait remarquer le juriste canadien Ejan Mackaay dans "L'ordre spontané comme fondement du droit" (Revue internationale de droit économique) une autre solution. Les membres d'une tribu africaine dans le désert du Kalahari vivent dans une situation d'abondance; leurs besoins sont tels que tout ce que la nature fournit leur suffit amplement. Un jour, une bouteille de Coca Cola lancé d'un avion leur tombe sur la tête. Bientôt chaque membre de la tribu découvre des applications merveilleuses pour cet objet inédit. Des bagarres se développent pour le contrôle de cet objet, qui est le seul objet véritablement rare en considération des besoins de la tribu. Cette dernière décide alors de se débarrasser de l'objet, qu'elle croit envoyé par les dieux en punition. Un des membres de la tribu est désigné pour jeter l'objet "au bout de la terre", ce qui cependant ne va pas sans difficultés.

[2] En quelque sorte, chacun cherche à « privatiser » un avantage à travers une vache supplémentaire et à « collectiviser » les « coûts », c'est-à-dire à faire supporter aux autres la baisse de la production totale entraînée par la vache en question.

[3] Soyons un peu plus précis. Supposons que l'investissement s'élève à 100, et que le gain par vache sera suite audit investissement de 50 (valeur actualisée).
Dans ce cas, le villageois qui fait l'investissement aura un gain net négatif de 50, tandis que les autres feraient chacun un gain de 50 grâce et grâce uniquement à l'investissement du premier. Si le gain net total de cet investissement est élevé, malheureusement celui qui en est à l'origine fait une perte. Si, par contre, le gain par vache avait été supérieur à 100, disons 120, alors l'individu effectuant l'investissement aurait fait un gain net de 20, les autres un gain net de 120.
L'on pourrait estimer qu'il serait, dans cette dernière hypothèse, dans l'intérêt d'un villageois de procéder à l'investissement. La question subsiste toutefois de savoir lequel des villageois devrait faire l'investissement, sachant que celui qui y procédera fera un gain net inférieur à celui des autres.
La meilleure solution, qui en libre accès ne se réalisera guère pour les raisons évoquées ci-dessus, serait qu'aussi bien dans le premier que dans le deuxième cas, la charge de l'investissement serait répartie sur tous les villageois.

pouvoir accaparer l'ensemble des gains résultant de son effort. Pour le dire de façon plus figurée, il peut récolter ce qu'il a semé (raison dynamique de la supériorité de la propriété privée).

La propriété privée[1] de ce point de vue s'avère donc être une meilleure garantie pour que finissent de se réaliser les gains de productivité rendus possible par le recours au progrès technique dans la mesure où dans le cas de libre accès le progrès technique risque tout simplement de ne pas se concrétiser et, a fortiori, de ne pas être valorisé économiquement.

β) Propriété privée, considérations d'équité et "tragedy of the anticommons"

Nous avons supposé ci-dessus que le terrain soit attribué à un seul propriétaire. Ce qui toutefois importe, c'est l'instauration du mécanisme de droit de propriété privé, non pas forcément que l'ensemble du terrain soit attribué à une personne unique.

Aussi aurait-on pu s'imaginer que le terrain soit divisé en parcelles de $100m^2$ chacune, chaque villageois obtenant le droit d'utilisation exclusive d'une et d'une seule parcelle. L'on passerait alors d'un système où tous ont un accès illimité et inconditionnel à tout, à un système où chacun a un accès exclusif à une (égale) partie du tout.

Plus précisément, le droit de propriété est pour son détenteur une prérogative, légalement ancrée et protégée, d'exclure tout tiers de l'utilisation d'une ressource, sauf son accord préalable.

Le droit de propriété a une fonction positive et une fonction négative. Toutes les deux ont pour objet d'assurer que la chose sur laquelle porte le droit de propriété peut être affectée par le titulaire de ce dernier selon ses propres préférences. La fonction positive consiste dans la prérogative du titulaire du droit de disposer de façon autonome de sa ressource. La fonction négative consiste dans la protection d'interférences directes d'autrui avec ses préférences quant à l'affectation de la chose dont il a la disposition par le biais de son droit de propriété.

Si un tiers veut pourvoir utiliser cette chose ou en disposer, il doit se procurer auprès du détenteur les droits afférents dans des conditions que ce dernier juge acceptables (à l'acceptation notamment de procédures d'expropriation pour cause d'utilité publique).

Le droit de propriété comprend donc pour son titulaire le droit d'utiliser la chose comme bon lui semble (aussi longtemps que c'est en ligne avec des considérations légales de l'ordre public), le droit d'exclure les autres de l'accès, le droit de l'utilisation libre de la chose et le droit de transférer cette chose à d'autres.

---

[1] Considérons l'expérience des kibboutz en Israël. "*Some of the early Israeli settlers were fervent socialists, and they created joint ownerships of the land. Several generations later, most of the kibbutzim have been converted into single ownership and the remaining employ idealistic volunteers from other countries*." D. Wittmann, *Economic Foundations of Law and Organization*, Cambridge University Press, 2006.

Si donc le terrain était parcellisé comme indiqué, chaque citoyen amènerait sur ses 100m^2 dont il a le contrôle le nombre de vaches correspondant à une production optimale. Comme chaque vache nécessite de 100m^2 pour atteindre sa capacité maximale, il n'y amènerait qu'une seule. Chaque citoyen possède donc une parcelle et en tant qu'individu instrumentalement rationnel, poursuivant l'objectif de maximiser la quantité de lait qu'il peut produire sur sa parcelle, son intérêt est d'amener sur cette dernière une seule vache.

La production totale sur le pré entier finira par s'élever à $100 \cdot 1.000 = 100.000$ litres, ce qui correspond précisément au résultat optimal.

Si les deux cas de figure - le terrain revenant à une seule personne ou 100 personnes recevant chacune une parcelle - dégagent en principe tous les deux le résultat le plus efficace possible[1] [2], le choix entre les deux cas n'est bien évidemment pas neutre du point de vue de l'équité et, partant, sur l'évolution dans le temps de la 'fortune' des citoyens.

Mais ce choix, sous d'autres aspects encore, risque de ne pas être neutre.

Tout comme l'absence de droit de propriété peut aboutir à une sur-utilisation du terrain, une configuration avec des droits de propriété trop parcellisés peut entraîner une sous-utilisation de la ressource terrain. Cela pour deux raisons, l'une de nature statique, l'autre de nature dynamique.

Illustrons ce propos. Supposons que le nombre de villageois augmente par exemple suite à l'évolution démographique et que l'on reparcellise le terrain en unités plus petites pour que chacun des villageois ait la propriété d'une parcelle de dimension égale.

Dans ce cas, chaque parcelle, devenant inférieure à 100 m^2 serait trop petite pour permettre à elle seule à une vache de produire 1000 litres. On aurait alors la situation d'un terrain divisé en trop de parcelles différentes pour qu'il puisse dans sa totalité dégager la quantité de lait maximale possible.

Dans notre exemple, la conséquence serait que plus le nombre de parcelles dépasserait 100, plus il faudrait un nombre de vaches au-delà de 100 pour dégager la quantité maximale possible de 10.000 litres de lait, voire si les parcelles devenaient tellement petites qu'elles ne dépasseraient pas quelques m^2, on risquerait même une annulation pure et simple de la production.

---

[1] Cette affirmation est à relativiser si l'on adopte l'optique, économiquement plus pertinente, du rendement économique. Si par exemple l'entièreté du terrain appartient à une personne qui est la seule à produire du lait, on peut être confronté à un monopole, ce qui entraîne (cf. chapitre 2) que le prix du lait peut être supérieur et la quantité produite inférieure respectivement au prix et à la quantité qui se dégageraient s'il existait une concurrence, donc si plusieurs producteurs de lait existaient qui ne se concerteraient pas.

[2] Nos raisonnements, par ailleurs, ont fait abstraction d'un autre élément qui peut avoir une certaine importance. Le droit en général et le droit de la propriété ont des coûts, en ce sens qu'ils absorbent des ressources. En l'occurrence, supposons qu'un terrain détenu en propriété privée doit être clôturé et que le respect de cette propriété nécessite un système de protection respectivement ex ante et ex post. Faisons abstraction de la question qui va supporter quel coût. On pourrait dire que ce coût total de la mise en place et de la garantie du respect de ce droit est fonction de la longueur des clôtures. Dans ce cas, plus le nombre de parcelles constituées à partir d'une surface donnée est partagée, plus ce coût, qui s'apparente à un coût de transaction, est élevé. De ce point de vue, qui toutefois ne saurait qu'être accessoire, il découle que, ceteris paribus, le coût économique de l'instrument juridique même de la propriété augmente tendanciellement avec le nombre de partitions. (Pourquoi disons-nous tendanciellement ?)

Une autre raison, cette fois-ci de nature à caractère dynamique, pourrait être qu'un jour on découvrirait une autre utilisation du terrain qui serait plus productive que d'y faire paître des vaches pour produire du lait.

Dans ce cas, plus il y aurait de propriétaires de parcelles, plus il serait difficile de les amener à réorienter l'utilisation de l'ensemble du terrain vers cette nouvelle activité, une telle réorientation de l'utilisation étant d'autant plus facile que le nombre de propriétaires impliqués serait réduit.

Lorsqu'il s'avère que la propriété privée d'une ressource est (devenue[1]) trop parcellisée, trop fragmentée, par exemple, suite à des ventes partielles ou des héritages successifs et multiples, on parle de "Tragedy of the Anticommons", en quelque sorte, l'antithèse de la "Tragedy of the Commons".

Si donc l'absence de droits de propriété privée peut amener une surutilisation de la ressource se soldant par une production inférieure à la production maximale possible, à la limite par une production nulle ("Tragedy of the Commons"), l'existence de droits de propriété trop nombreux de par une parcellisation prononcée de la ressource peut aboutir, elle, à une sous-utilisation de l'input variable, voire, à l'extrême, peut même se solder par une production nulle ("Tragedy of the Anticommons").[2]

Finalement, il se pose une problématique dont on ne saurait sous-estimer l'importance. Il est une chose que de constater que l'existence de droits de propriété, notamment privée, permet une utilisation efficiente des ressources. Il en est une autre de s'interroger comment ces droits prennent naissance par qui et à qui ils sont attribués au départ et comment cette distribution se modifie à travers le temps.

La réponse à ces interrogations dépend entre autres des relations de pouvoir au sein de la société, du fonctionnement de l'économie de marché et de l'impact de cette dernière sur les revenus des acteurs, et de la conception sur l'équité véhiculée à travers et dans la société ainsi que des instruments de redistribution que l'on se donne (par exemple pratiques du mariage, règles de succession, existence ou non de droits de succession ou d'impôts sur la fortune etc.). Nous n'allons pas creuser cette problématique[3].

Notons seulement qu'à terme tout système reposant ou débouchant sur une concentration excessive des droits de propriété et donc une exclusion de la détention de tels droits de larges franges de la population, finira, en règle générale, par être une source d'instabilité sociale et politique.

---

1 Ce qui peut alors expliquer des procedures légales de « remembrement ».

2 "*Multiple owners are each endowed with the right to exclude others from a scarce resource and no one has an effective privilege of use. When there are too many owners holding rights of exclusion, the resource is prone to underuse*" (Michael A. Heller, "The Tragedy of the Anticommons" 111, Harvard Law Review, 1998). cf. également Michael Heller, *The Gridlock Economy*, Basic Books, 2008.

3 Armen Alchian et W. Allen ont noté à propos du mouvement des "enclosures" en Grande-Bretagne: "*The common-use-right holders were not allowed to sell their rights (to use particular parties of land in common with other people); the tenants had their rights expropriated and some lucky (political powerful) person was declared to be in control of the sole right. This method of creating private property has no bearing on how the system will operate thereafter, but to the people of the time, the operation of a system of private property (capitalism) was identified with this particular method of creation of new property rights-expropriation of common-use rights. Tenants who lost their rights regarded private property as a theft*." (*University Economics*, 3rd edition, 1975).

Qui plus est, il ne faut pas non plus perdre de vue qu'efficience et équité sont liées. Certes, ce lien est souvent ignoré ou oublié au niveau de la réflexion théorique, surtout économique, mais il n'en est pas moins présent en réalité. Un système perçu comme non équitable par les acteurs, ou une partie de ceux-ci, risque à terme de devenir un système inefficace parce que, socialement, contesté[1].

γ) Remarques finales

Nous avons illustré la supériorité, en termes de « productivité économique », d'un régime de droits de propriété privée par rapport à, ceteris paribus, un régime de libre accès.

En conclure toutefois que la seule politique adéquate face à une situation de libre accès est de passer à un régime de droits de propriété privée serait aller au-delà des conclusions dégagées.

En effet, il existe, comme nous l'avons vu à la section 2.3.2.1, d'autres régimes imaginables qui sont la propriété collective/de l'État et la propriété commune.

En toute rigueur nous aurions dû comparer entre eux les quatre régimes pour nous prononcer en toute connaissance de cause. Cela aurait toutefois dépassé le cadre de cette section.

Notons seulement que l'expérience des anciens pays à régime communiste de l'Est semble fournir des indications robustes que la propriété de l'État combinée à une gestion de planification est un régime peu efficace en termes de productivité et en tout cas (beaucoup) moins performant que le régime de droits de propriété privée.

En revanche, il n'est pas aussi aisé de se prononcer sur les mérites respectifs entre propriété privée et propriété commune.[2]

---

[1] Déjà Thomas Jefferson avait souligné qu'une distribution large des droits de propriété entre citoyens renforce le support du capitalisme. Il n'est pas un hasard politique que dans nos économies dites économies sociales de marché, on vise à promouvoir un accès large à la petite propriété immobilière. Le Luxembourg en est un bon exemple. Un élément systématique a été de chercher à associer les « classes moyennes et ouvrière » à l'ordre établi à travers un certain accès à une 'petite propriété', et ceci de par la conviction que l'attachement, l'acceptation de l'ordre social passe par un accès à la propriété. Cette politique a fonctionné, mais depuis un certain temps, de par une demande soutenue, se nourrissant entre autres de facteurs nouveaux, conjuguée à une offre qui est fortement inélastique et quelque peu contrôlée artificiellement dans un esprit de rentier, la politique traditionnelle du subventionnement, que ce soit à l'objet ou à la personne, s'annule dans ses effets recherchés, voire produits des effets opposés à ceux recherchés. Si l'on peut continuer à partager la finalité d'une telle politique, ses moyens et instruments doivent être fondamentalement revus.

[2] Surtout, dans le cadre de notre exemple, si l'on envisage la propriété commune généralisée c'est-à-dire où non seulement le pré est la propriété commune des villageois, mais également les vaches et le lait. Dans pareil cas, on peut s'imaginer que le village fonctionne comme une entreprise dont l'efficacité dépend des règles d'organisation et de gestion de la propriété commune combinée à l'acceptabilité sociale des règles de distribution de l'output. Ceci pourrait prendre la forme de relations coopératives ou d'autogestion, le dernier concept de l'« autogestion » ayant été en vogue dans les années 60 et au début des années 70 du siècle dernier – par exemple en relation avec les expériences d'autogestion à ce qui à l'époque était encore la Yougoslavie socialiste – pour avoir entre-temps totalement disparu du vocabulaire politique, économique et syndical.

- 1320 -

S'il semble incontestable que la propriété commune est économiquement préférable au libre accès et si l'on peut considérer que la propriété privée comme système généralisé à bien des égards a des avantages économiques sur la propriété commune, il n'existe toutefois pas de consensus pour dire de façon générale que la propriété commune est, - du moins dans certaines situations et/ou dans certains pays, notamment en voie de développement - , économiquement moins efficiente que la propriété privée.

Cela est d'autant plus vrai si on prend en compte le fait que la propriété commune d'un groupe a une double dimension, intérieure et locale, d'un côté, et extérieure, de l'autre, la deuxième la rapprochant d'ailleurs du régime de propriété privée. Vers l'intérieur, au sein du groupe, il y a propriété commune tandis que vis-à-vis de l'extérieur du groupe s'applique le principe de l'exclusion des tiers, une caractéristique clé du droit de propriété privée.

Quoiqu'il en soit et sans préjudice de la réserve de poids précédente, il reste que l'instrument du droit de propriété privée - combiné à la liberté contractuelle telle qu'elle est ancrée dans le « droit des obligations » - s'est révélé un mécanisme juridique hautement performant qui a contribué – et cela est un jugement plutôt d'ordre positif[1] - à la croissance économique des économies occidentales.

[1] au sens épistémologique du terme.

d) Extension et (re)distribution des droits de propriété

D'un point de vue économique et sociale, le droit de propriété étant une « institution » qui règle sous forme codifiée les relations entre les hommes quant à la détention, l'utilisation et les règles de transfert des choses, il faut être conscient que la façon dont sont réglées ces relations et dont sont déterminées les choses qui peuvent tomber sous cette « institution » du droit de propriété sont des variables qui peuvent changer dans le temps en fonction de l'évolution de la technologie, des considérations politiques, sociales ou morales et des impulsions, pressions ou intérêts, économiques ou autres.

Aussi, s'il est communément reconnu que l'économie de marché s'élargit géographiquement, phénomène qualifié de « mondialisation » ou de « globalisation », elle pénètre également de plus en plus les relations sociales et des domaines nouveaux pour insérer dans la sphère marchande, à travers le mécanisme du droit de propriété, des choses matérielles et immatérielles précédemment exclues, voire tout simplement inexistantes.

Partant, pour le bien ou le pire, le "widening" et le "deepening" de ce mécanisme ne sont pas terminés.

D'abord, l'extension et l'intensification des activités marchandes mènent à des situations de rareté nouvelles ou, pour les moins, des situations de rareté plus prononcées. Partant, des ressources qui deviennent rares deviennent des actifs économiques potentiels, donc source de revenus potentiels, ce qui pose la question des règles d'accès et d'utilisation.

Pensez à des questions comme l'utilisation de l'eau douce dans certaines régions du monde où elle commence à devenir relativement rare[1], à la répartition des orbites géostationnaires de satellites dans l'espace[2],

---

[1] Vandano Shiva, à ce propos, a noté dans *Water Wars, Privatization, Pollution and Profit*, Pluto Press, 2002 :
"*While the New York Times and Serageldin [Ismail Serageldin, Vice President of the World Bank in 1995] are correct about water's importance in future conflicts, water wars are not a thing of the future. They already surround us, although they are not always easily recognizable as water wars. These wars are both paradigm wars – conflicts over how we perceive and experience water – and traditional wars, fought with guns and grenades. These clashes of water cultures are taking place in every society*…"

[2] Avant le développement des satellites, les positions orbitales n'avaient pas de valeur tout simplement parce que personne n'exprimait une demande pour obtenir un droit y relatif. Avec le développement technologique et l'apparition des satellites, cette situation changeait, dans la mesure où il fallait une position orbitale par satellite et que ces positions étaient et sont numériquement limitées. Il se posait donc au départ une question à qui appartenaient ces positions et à quelles conditions le droit y relatif – du moins pour ce qui est du droit de leur utilisation – est-il transférable à des opérateurs de satellites. Peu importe les détails, ces positions devenaient des actifs économiques dont la valeur est fonction des revenus actuels et futurs qu'un opérateur de satellite qui l'occupe pour y opérer son satellite anticipe pouvoir en dégager.

l'allocation des fréquences hertziennes (spectre radioélectrique[1]) ou, plus généralement, le recours à des ressources naturelles non reproductibles ou conditionnellement reproductibles.

Ensuite, certaines choses ont été exclues de la sphère des droits de propriété, soit parce qu'une appropriation individuelle n'était techniquement pas faisable, soit parce que de par des considérations éthiques ou politiques, il a été estimé qu'elles ne devraient pas faire l'objet de droits de propriété (transférables), soit encore pour une combinaison de ces deux raisons[2]. Nous allons approfondir cette problématique, véhiculée souvent sous le terme de « marchandisation » ou « commodification » à la section 4.1.5. et nous limiter par la suite à quelques développements sommaires.

Suite aux évolutions technologiques et des conceptions éthiques ou politiques ainsi que des mœurs, combinées à la pression de l'économie de marché d'élargir le champ des objets marchands, c'est-à-dire des objets tombant sous le mécanisme d'une offre et d'une demande, nous assistons régulièrement à l'entrée dans le domaine des « marchandises » de nouveaux objets ou choses. Pensez par exemple aux marchandages d'organes humains, des spermes ou des ovules suite aux développements techniques respectivement de transplantation ou de procréation artificielle.

Si le corps humain en tant que tel n'est pas une chose dans le commerce et partant ne peut faire l'objet de conventions, avec les éléments du corps humain l'on entre par contre déjà dans une zone floue.

---

[1] Prenons le spectre radioélectrique, c'est-à-dire l'éventail des fréquences électromagnétiques utilisables à des fins de télécommunication comme la radio ou la téléphonie mobile et qui se situent entre deux fréquences limites, les fréquences respectivement en-deçà et au-delà de ces limites n'étant pas utilisables aux fins sous revue.
De deux choses l'une. Soit la demande (solvable) pour ces fréquences ne dépasse pas le nombre de fréquences disponibles ; dans ce cas, elles sont certes physiquement rares, car limitées, mais non pas économiquement rares dans la mesure où il n'y a pas de rivalité dans la consommation et un système par exemple de droit de propriété ne serait pas nécessaire, voire même, pas souhaitable car il ne ferait que créer une rareté artificielle, source de rentes économiques.
Soit la quantité de fréquences demandées par différents opérateurs dépasse le nombre physiquement disponible. Dans ce cas, il se crée inévitablement un problème à qui la ressource – économiquement rare – sera à allouer.
Dans une société non démocratique, un mécanisme d'allocation pourrait être la pure force physique.
Dans nos économies modernes civilisées et démocratiques, on peut, en simplifiant et en partant de l'hypothèse que c'est l'État, la collectivité, à qui au départ revient le droit de disposition de ces fréquences, concevoir deux mécanismes d'allocation (à côté de la possibilité pour l'État de se réserver à lui-même l'exploitation de ces fréquences.
Un premier mécanisme serait un mécanisme de réglementation avec allocation des fréquences selon une liste de critères techniques, économiques, sociaux ou autres avec allocation à ceux qui satisfont au mieux à ces critères ("beauty contest").
En revanche, on peut également allouer ces fréquences dans une vente aux enchères à ceux qui sont prêts à payer le plus.
Dans les deux scénarios, l'on peut recourir à des droits d'exploitation exclusifs, des concessions ou des droits de propriété, limités ou illimités dans le temps, transférables ou non, partiellement ou totalement.
Encore une fois, cette problématique se pose s'il y a rareté économique. Le développement technologique a généré au début une demande croissante et partant un problème d'allocation. À l'avenir, on ne peut exclure que le progrès technique va réduire cette rareté en permettant sur une seule fréquence des utilisations multiples, ce qui, à la limite, pourrait, le moment venu, plaider pour remettre ces ressources dans le domaine public.

[2] À noter qu'il existe également des choses qu'il est parfaitement possible de produire mais dont la production est interdite, par exemple certaines drogues. Ces dernières ne sont strictement parlant pas investies de droits de propriété légalement protégés, pouvant et devant être confisquées par les autorités.
Remarquons qu'un domaine particulièrement intransparent où les intérêts économiques ou politiques l'emportent sur la morale est la production (et l'exportation) d'armes.

S'il est considéré de façon non contestée que certains éléments qui peuvent s'en détacher sans porter atteinte à l'intégrité physique comme les cheveux (d'autant plus que ceux-ci peuvent repousser[1]) peuvent donner lieu à des transactions juridiques par voie de contrats, les choses deviennent beaucoup plus compliquées et controversées si on considère des éléments comme le sang, le sperme ou les ovules et encore plus, si on considère certains organes humains ou d'autres éléments ou fragments du corps humain. De plus, les réponses données, à un moment donné, dans les différents États, ne sont pas forcément les mêmes, ce qui inévitablement crée des incitations de localiser certaines activités et transactions dans des juridictions moins restrictives.

Cette problématique a été décrite par C. Waldby et R. Mitchell dans les termes suivants:

"*While blood transfusion has been routinely practiced for one hundred years, other kinds of tissue transplantation are much more recent (we use "tissue" throughout this book in a generic sense, to include blood, organs, and any other kind of living matter taken from the body). Solid organ transplantation has been practised since the late 1950s and common place since the late 1970s, as the refinement of tissue typing, surgical techniques and immunological suppression has allowed organ donors to be matched with compatible recipients. Skin, bone, heart values and cornea can now be banked and used in surgery. Reproductive tissue – sperm, ova and embryos – can be donated and transplanted. Umbilical cord blood is increasingly harvested during birth procedures… The recent development of techniques for propagating human stem cell lines derived from embryons means that embryonic tissues may become the source of a completely new range of transplantic tissues sometimes in the future… This proliferation of tissue fragments and of medical and social technologies for their sourcing, storage, and distribution has profound implications for health and embodiment, for civil identity and social order and for delineating relations between the global and the local. Each new technology involves a reorganization of the boundaries and elements of the human body, the development of new kinds of separable, exchangeable or reincorporable probable body parts (Rabinow) what does it mean when the human body can be disaggregated into fragments that are derived from a particular person but are, strictly speaking, no longer constitutive of human identity. What is the legal status of such fragments? Are they a kind of property in the body…*

At the level of social relations, how might the exchange of such fragments between persons their donation or sale, their receipt and reincorporation constitute relationships between them? The sharing of human bodies can be a powerful expression of communal solidarity and civil empathy…. However, the redistribution of human tissues can also produce injustice and exploitation… The medical capacity to fragment the body and the techno-social systems that manage and distribute these fragments, in other words, raise fundamental issues about ontology, power, economy and community… We propose to tackle this issue through a critical appraisal of the dichotomy that has organized bioethical and sociological evaluations of these issues for the last thirty years – the dichotomy of gift and commodity. Makers of health policy in the UK have favoured, for the most part, a gift model for managing

[1] Il existe par exemple un commerce intense avec les cheveux que les croyants indiens, pour des raisons religieuses, se font couper dans les temples.

human tissues – that is a model in which donation is voluntary, without financial compensation and distribution is based on medical need rather than ability to pay. In the US, gift and commodity systems for some human tissues exist side by side – for example in reproductive material, which can be both donated and sold – while others, for example organs, are circulated strictly as gifts."[1]

On assiste donc à une expansion du marché qui fait rentrer le vivant, tout le vivant jusqu'au vivant humain, dans l'ordre de la marchandise. Il s'agirait selon D.R. Dufour[2] d'une revendication ultralibérale aboutissant à mettre fin au principe de dignité énoncé par Kant qui, implicitement, aurait revendiqué le respect de sanctuaires desquels le marché serait absolument à proscrire :

« *Tout a ou bien un prix, ou bien une dignité. On peut replacer ce qui a un prix par son équivalent ; en revanche, ce qui n'a pas de prix, et donc pas d'équivalent, c'est ce qui possède une dignité*. »[3]

La juriste américaine Margaret Jane Radin a noté que :

"*One way to see how universal market rhetoric does violence to our conception of human flourishing is to consider its view of personhood. In our understanding of personhood we are committed to an ideal of individual uniqueness that does not cohere with the idea that each person's attributes are fungible, that they have a monetary equivalent and that they can be traded off against those of other people. Universal market rhetoric transforms our world of concrete persons whose uniqueness and individuality is expressed in specific personal attributes into a world of disembodied, fungible, attributeless entities possessing a wealth of alienable, severable "objects"…*

Another way to see how universal market rhetoric does violence to our conception of human flourishing is to consider its view of freedom. Market rhetoric invites us to see the person as a self-interested maximizer in all respects. Freedom or autonomy therefore, is seen as individual control over how to maximize one's overall gains. In the extreme, the ideal of freedom is achieved through buying and selling unmodified objects in order to maximize monetizable wealth… It is not satisfactory to think that marketing whatever one wishes defines freedom…"[4]

À la lumière de tout ceci, on pourrait même établir la conjecture, à l'extrême, que l'économie de marché est une force qui, ceteris paribus, incite au développement technique et influence systématiquement nos conceptions (préférences, croyances, convictions) morales, éthiques ou politiques, en vue de créer continuellement pour de plus en plus de choses les conditions

---

1 *Tissue Economies*, de C. Waldby et R. Mitchell, Duke University Press, 2006.

2 *Le Divin Marché*, Denoël, 2007

3 Kant, *Fondements de la métaphysique des mœurs*, 1785.

4 "Market Inalienability" (public.iastate.edu). Voir aussi du même auteur *Contested Commodities, The Trouble with Trade in Sex, Children, Body Parts, And Other Things*, Havard University Press, 1996 et *Reinterpreting Property*, The University of Chicago Press, 1993.

nécessaires et suffisantes pour que celles-ci puissent, à travers la couverture de droits de propriété, devenir des actifs économiques.[1]

Toute chose, dont à un moment donné, la mise en place et le contrôle de droits de propriété devient techniquement faisable au point que cette chose puisse rapporter plus qu'il ne coûte de la couvrir par la propriété, tend tôt ou tard de par les forces économiques en place, d'être considérée par la société comme pouvant, voire même comme devant faire l'objet d'une appropriation privée et entrer dans la sphère marchande.[2]

Il importe dans ce contexte d'avoir à l'esprit les réflexions de Michael Walzer, qui, tout en s'inscrivant dans le cadre plus large d'une « théorie » de la justice, s'appliquent également dans le présent contexte :

"… I want to argue… that the principles of justice are themselves pluralistic in form ; that different social goods ought to be distributed for different reasons, in accordance with different procedures, by different agents ; and that all these differences derive from different understandings of the social goods themselves – the inevitable product of historical and cultural particularism."[3]

Enfin, il y a lieu de rappeler que constater que les droits de propriété sont un mécanisme performant du point de vue de l'efficience et de la croissance économiques est un aspect, décider qui va disposer de quels droits sur quelles choses et sous quelles conditions en est un tout autre.

---

[1] Sur le plan microéconomique, les agents ont la volonté de posséder toujours plus, sur le plan macro-économique, les comportements individuels débouchent sur et alimentent une mécanique qui cherche à ce que le champ, le volume et la valeur de ce qui peut être possédé augmente de façon continue.

[2] Un tel débat a été mené à l'époque, entre autres en France, sur le fond d'une formule de Lionel Jospin « *Accepter l'économie de marché, mais non à la société de marché* », reprise dans un livre de ce dernier, *L'impasse*, Flammarion 2007, dans lequel l'on peut lire :
« *Selon le modèle de développement d'inspiration sociale-démocrate que le PS partage, les marchés sont nécessaires, sans devoir envahir toutes les sphères de l'activité humaine, ni même fonctionner sans contrôle dans leur champs propre. La voie politique et civique, la sphère de la culture ou de la santé, ce qui touche à l'intégrité de la personne humaine, ne sauraient être dominés par le strict mécanisme de l'offre et de la demande… et régis par les rapports d'argent. C'est pourquoi, si les socialistes acceptent l'économie de marché, ils ne veulent pas d'une conception du monde où tout deviendrait marchandise*. »
Le premier qui, à notre connaissance, a utilisé et théorisé le concept de « société de marché », a été Karl Polanyi dans son livre *The great transformation* tandis que les idées développées par Jospin sur les différentes sphères qui ne devraient être toutes régies par les rapports d'argent sont clairement inspirées de Michael Walzer sans que toutefois Walzer, ni d'ailleurs Polanyi, ne soient mentionnés dans le texte prémentionné. Notons encore que la "commodification" peut également s'accompagner d'un effet de retour sur la sphère non marchande en créant un effet d'éviction ("crowding out") de normes sociales ou autres, non marchandes, par des normes de marché caractérisées par l'anonymat, l'indifférence redistributive et le double principe de la capacité et de la volonté de paiement. Dans un tel ordre d'idées, la philosophe américaine Elizabeth Anderson dans *Value in Ethics and Economics*, Harvard University Press, 1993, a remarqué dans la préface du livre que :
"*Why not put everything up for sale? I first began wondering about this question more than a decade ago, when political theories that advocated virtually unlimited market expansion were enjoying a resurgence that continues to this day… Most of the debates about these developments have concentrated on questions of efficiency and income distribution. Although these are important issues, I do not believe that they exhaust the concerns we should have about the ethical limitations of the market. We should also care about what sorts of people and communities we make of ourselves when we treat women as commercial baby factories, public spaces of social interaction as places either to shop or to avoid, and the natural environment as just another economically exploitable resource… If different spheres of social life, such as the market, the family and the State are structured by norms that express fundamentally different ways of valuing people and things, then there can be some ways we ought to value people and things that can't be expressed through market norms*."
Ajoutons que la formule que « l'Etat ne peut pas tout » a fait à l'époque l'objet de critiques acerbes, ce qui dit plus sur l'état d'esprit animant de telles critiques que sur l'affirmation même, parfaitement défendable.

[3] *Spheres of Justice*, Basic Books, 1983.
Dans le contexte des « choses » qui ne devraient pas relever du mécanisme d'allocation et de redistribution que constitue le marché, on parle également de "blocked exchanges".

Au plus tard ici, on touche à des questions d'équité et de puissance, mais également à des questions de moral ou d'éthique, questions qui ont toujours hautement préoccupé les gens et qui continueront à le faire de façon controversée. Elles peuvent être à l'origine de tensions économiques, sociales, mais aussi politiques et philosophiques aussi bien au sein des pays qu'entre pays et ceci à l'avenir certainement encore davantage que par le passé.

2.3.3.2.1.3. Un droit de propriété aussi spécifique qu'important: la propriété im**mobilière**

Les questions ayant trait à l'allocation de la terre ("land") ont fortement contribué au développement du droit de propriété, tout comme par extension, celles portant sur les constructions, entre autres, des logements résidentiels.

La propriété immobilière, pour prendre un terme générique couvrant les terrains non construits et les terrains construits, joue un rôle très important dans nos économies modernes. Que ce soient des problématiques d'allocation et de distribution, de politiques de classement des terres, de fiscalité de l'immobilier, d'accès au logement, de prêts financiers en relation avec la valorisation des terres et la construction ou de recours aux biens fonciers pour servir de collatéral (non seulement à des prêts hypothécaires), l'endettement des ménages et l'évolution des prix immobiliers.

Le marché immobilier est un marché clé qui a certaines caractéristiques propres comme celle d'une demande qui s'accroît systématiquement et d'une offre inélastique qui réagit, si toujours, avec un certain retard, inhérent au temps de construction et renforcé par des blocages « artificiels »[1]. Cela se traduit entre autres dans le fait que la part budgétaire d'un ménage-type consacrée à la propriété immobilière et le logement est élevée et souvent ne cesse d'augmenter dans le temps, non seulement de par une augmentation du revenu et des prix relatifs des terrains – et d'une offre fortement inélastique. Il s'ajoute qu'il existe également une demande pour lesdits biens en tant qu'actifs d'investissement.

Cela fait que l'acquisition de biens immobiliers est le facteur le plus important de l'endettement des ménages et que la propriété immobilère est un facteur clé de détermination de la distribution des revenus et, plus encore, de la fortune.

Le marché immobilier de surcroit peut être exposé à des bulles spéculatives[2] qui, de par l'importance relative des prêts hypothécaires dans les bilans des banques peuvent, être à l'origine d'instabilités financières.

---

[1] On doit analyser le marché immobilier en termes de "stock-flow". Voir par exemple Jan K. Brueckner, Chapter 7 "Housing Policies" dans *Lectures on Urban Economics*, The MIT Press, 2011.

[2] Si les prix immobiliers augmentent très fortement, sans même que l'on puisse nécessairement parler d'une bulle, les plus touchés seront les jeunes qui ne peuvent pas bénéficier d'un soutien de parents (multi-) propriétaires, au point qu'un pourcentage de plus en plus élevé de leur revenu annuel disponible devra être affecté, pour des décennies, au financement d'une primo-acquisition immobilière. Une telle situation ne pourrait pas perdurer. Au moment où ceux des jeunes appartenant ou constituant la (future) « classe moyenne » prendraient conscience qu'ils ne pourraient, de par la charge financière immobilière, progresser

De plus, c'est un marché influencé régulièrement par des groupes de pression, dont celui des rentiers, à travers des prises d'influence sur les décisions politiques, le plus souvent en faveur de ceux qui ont une propriété et non en faveur de ceux, surtout les jeunes ménages, qui cherchent à avoir accès à l'immobilier à des fins de logement principal.

La théorie économique, sauf exceptions, a relativement délaissé l'analyse du foncier. Pour une présentation des différentes théories et l'importance, dans ses différentes facettes, du droit de propriété immobilière et des marchés concernant ou tournant autour de l'immobilier, voir par exemple Josh Ryan-Collins, Toby Lloyd et Laurie Macfarlane, *Rethinking the Economics of Land and Housing*, ZED, 2017.[1]

2.3.3.2.1.4. Analyse du droit de propriété intellectuelle[2]

Un domaine particulier de la propriété privée est constitué par le droit de propriété intellectuelle.

Après avoir précisé le concept juridique de droit de propriété intellectuelle (section 2.3.2.3.1.), l'on mettra en évidence les caractéristiques économiques des « choses couvertes par ce droit » et l'on montrera les particularités économiques du droit de propriété sur des choses intangibles par comparaison à celui portant sur des choses tangibles (section 2.3.2.3.2.).

Par la suite, on passera en revue les arguments économiques plaidant respectivement pour ou contre l'instrument du droit de propriété intellectuelle tout en cherchant à procéder à une synthèse (section 2.3.2.3.3.) débouchant sur ce qui, de par le caractère controversé et en mouvement permanent de la matière, ne peut être qu'une ébauche, de surcroît provisoire, de conclusion (section 2.3.2.3.4.).

---

en niveau de vie, voire craindraient de régresser, la situation deviendrait politiquement, économiquement et socialement critique.

1 *"In Canada, for example, real estate has become a systematically important industry, fuelled by massive gains in cities such as Vancouver and Toronto, and encouraged (at least until recently) by government policy. Along with its success have come concerns about the influence of foreign ownership, money laundering, tax evasion, mortgage fraud, the shadow banking sector, realtor misconduct, debt management problems, difficulties in recruitment due to unaffordability, empty homes, hoarding of properties, "fear of missing out", homelessness, inequality, intergenerational divisions over money, and all the other implications of housing being treated primarily as an investment commodity. This would seem to be a valid and interesting area for economic research, but perhaps because it wouldn't fit into a neat model, most investigations into the relevant data have been carried out by journalists, bloggers, and other non-economists. (Most economists who do comment on the subject work for banks, which is an obvious conflict of interest.) Time for practioners to get their hands dirty in the real world*." (David Orrell, Economyths: 11 Ways Economics Gets It Wrong, ICON, 2017, p.146-147).
Mentionnons encore les écrits respectivement de Karl Polanyi, *The Great Transformation*, 1944, et de l'économiste américain Henry George (1834-1897), ce dernier estimant qu'une utilisation efficace de la resource « terre » ne requiert aucunement une propriété privée. Qui plus est, ce serait la propriété privée de la terre qui serait la source des inégalités et un mécanisme correcteur possible consisterait dans l'introduction d'une taxe généralisée sur la terre. (voir *Progress and Poverty*, 1872, 1912).
Dans une prochaine version, on approfondira la réflexion sur les caractéristiques et les dynamiques du marché immobilier.

2 Cette section fut rédigée pour l'essentiel, à l'exception de quelques ajouts ponctuels, en 2007. Elle appelle une mise à jour conséquente d'autant plus nécessaire que le droit de propriété intellectuelle se caractérise par des modifications et nouvelles interprétations fulgurantes.

2.3.3.2.1.4.1. Le droit de la propriété intellectuelle

Force est de constater qu'il existe également des droits de propriété[1] en relation avec des choses intangibles. Ce domaine de la propriété, dans un passé encore assez récent, a été considéré comme quelque peu arcane et marginale, n'intéressant qu'une minorité de juristes et d'économistes.[2] Or, avec les dernières vingt à trente années, le développement technologique, notamment, d'un côté, sur le plan des technologies de communication, et plus généralement du développement de l'économie des connaissances, et, de l'autre côté, sur le plan des biotechnologies et plus généralement des sciences de la vie, combiné à la reconnaissance de l'importance du rôle accru pour la croissance économique de la fonction entrepreneuriale de recherche et de développement ont fait que ce domaine de la propriété a connu un regain d'intérêt très fort qui, de surcroît, ne cesse d'aller croissant.

Les deux branches les plus importantes de ce que l'on appelle communément le droit de propriété intellectuelle sont d'une part, le droit des brevets ("patents") et, d'autre part, le droit d'auteur ("copyright",©).[3]

De manière simplifiée, l'on peut dire qu'un brevet est un titre de propriété qui confère, pour une période donnée et sur un territoire donné à son détenteur un droit exclusif et transférable portant sur une invention, qui est un produit nouveau ou un procédé offrant une nouvelle manière de faire quelque chose ou apportant une nouvelle solution technique à un problème.

Le droit d'auteur confère un droit exclusif en matière de création intellectuelle, que ce soit dans le domaine artistique, littéraire mais également, de plus en plus important, dans le domaine de technologies de l'information (par exemple software).

---

[1] Nous n'allons pas nous arrêter à la question de la nature légale de tels droits dits intellectuels en relation avec le droit de propriété de l'article 544, et plus généralement de la légitimité doctrinale d'utiliser le terme de « propriété » dans le présent contexte.

[2] Il est intéressant de noter que Joseph Schumpeter n'a jamais traité de la propriété intellectuelle, comme l'a souligné Olivier Bomsel :
« L'immatériel était, pour reprendre une expression de Karl Polanyi encastré, dissout dans des choses auxquelles s'assimilait la richesse. Schumpeter lui-même a pu ainsi développer une théorie de l'innovation essentielle au capitalisme, sans jamais traiter de la propriété intellectuelle. (voir Mark Blaug, "Why Did Schumpeter Neglect Intellectual Property Rights?", Review of Economic Research on Copyright Issues, Vol. 2 (1), 2005, p.69-74). » (*L'économie Immatérielle*, Gallimard, 2010, p.14).

[3] On distingue traditionnellement entre brevet ("patent right"), "trademark" (mot, symbole ou autre signifiant utilisé pour distinguer un produit d'une firme des produits d'autres firmes, par exemple Windows représenté par son logo), "protected design", "copyright" et droit d'auteur (si les deux dernières catégories sont similaires et sans entrer dans les nuances qui ne nous intéressent pas ici, on peut remarquer que le droit d'auteur comporte deux types de prérogatives ; premièrement, des droits moraux dont l'objet est de protéger la personnalité de l'auteur exprimée à travers de son œuvre ; le droit moral est perpétuel au profit de l'auteur puis de ses ayants droits et, deuxièmement, des droits patrimoniaux (auxquels se réduit un copyright) qui permettent à l'auteur d'autoriser les différents modes d'utilisation de son œuvre et de percevoir en contrepartie une rémunération, ces droits patrimoniaux étant limités dans le temps ; par ailleurs, en principe, le droit d'auteur est accordé à une personne physique tandis que le copyright peut également l'être à une personne morale).

Le copyright s'acquiert sans formalités, gratuitement, du fait même de la création intellectuelle tandis qu'un brevet ne s'obtient qu'à travers une procédure, en principe assez longue et coûteuse d'analyse de la brevetabilité sur la base de critères (la nouveauté, ("novelty"), l'activité inventive ("non obviousness") et l'application industrielle ("utility")).[1] [2] De surcroît, l'innovation brevetable doit être pleinement documentée, documentation qui est accessible au public mais interdite d'utilisation pendant la durée du brevet.

Contrairement aux droits de propriété sur des choses tangibles qui, en règle générale, sont illimités dans le temps, les droits de propriété intellectuelle sont limités dans le temps, c'est-à-dire s'estompent d'office après une période déterminée. Cela est une caractéristique clé des droits de propriété intellectuelle et dont la raison s'élucidera dans les sections qui suivent.

Aussi un brevet, est-il en règle générale accordé pour une durée de quelque 20 ans[3] et un copyright pour une durée égale à la vie de l'auteur plus, le plus souvent, quelque 50 ans.[4] À l'expiration de cette période, le droit de propriété prend fin. La protection légale de l'invention disparaît et celle-ci tombe alors dans le domaine public.

---

[1] Il est communément considéré que le brevet protège l'idée ou plus exactement une méthode d'ingénierie ou un procédé technique. L'objet du brevet est l'invention et non pas l'objet matériel support de l'invention. Aussi, dans un domaine comme celui de la biotechnologie, on ne brevètera pas le mirco-organisme ou la séquence de gènes pas plus que le « vivant », mais l'invention relative à ceux-ci. L'inventeur ne devient pas propriétaire du micro-organisme ou de la protéine comme il deviendrait propriétaire d'un objet comme une voiture. Quant au droit d'auteur, il protège l'originalité de l'expression d'une idée et non pas l'idée en soi. Dans ce dernier ordre d'idées, si un auteur dans son roman policier reprend presque mot par mot des passages d'un roman d'Agatha Christie, il a violé le droit d'auteur. Par contre, s'il écrit un roman dont le personnage principal est une vieille femme qui a un don particulier pour être confrontée à des situations de meurtre et à arriver à les résoudre, il n'a pas violé le droit d'auteur d'Agatha Christie.
Au Luxembourg, le 'copyright' est réglé dans la loi modifiée du 18 avril 2001 sur les droits d'auteur, les droits voisins et les bases de données, qui, dans son article 1er, dispose que « *Les droits d'auteur protègent les œuvres littéraires et artistiques originales, quels qu'en soient le genre et la forme ou l'expression, y compris les photographies, les bases de données et les programmes d'ordinateur.*
Ils ne protègent pas les idées, les méthodes de fonctionnement, les concepts ou les informations en tant que tels… »
Les brevets sont réglés, entre autres, par la loi modifiée du 20 juillet 1992 portant modification du régime des brevets d'invention. Les marques sont régies par la loi du 7 décembre 1966 approuvant la convention Benelux du 19 mars 1962 et introduisant dans la loi interne la loi uniforme Benelux sur les marques. Les designs et modèles sont basés sur la loi du 13 juillet 1973 approuvant la Convention Benelux du 25 octobre 1996 et introduisant la loi uniforme Benelux sur les designs (à mettre à jour).

[2] Lors de l'adoption de la loi de 1952 sur les brevets aux États-Unis, le Sénat, dans son rapport écrit, a remarqué que *" The new law is meant to everything under the sun made by man "*, expression encore aujourd'hui reprise dans des décisions judiciaires de cours fédérales des États-Unis.

[3] Aux États-Unis, on a changé, dans les années quatre-vingt-dix, la durée du brevet de 17 ans à commencer avec la date où le brevet fut accordé, à 20 ans à partir de la date de demande du brevet.

[4] Au Luxembourg, les droits de propriété littéraire et artistique existent durant la vie de l'auteur et se prolongent pendant 70 années après le décès de l'auteur au profit de ses héritiers et de ses ayants droit (cf. article 9.1 de la loi modifiée du 18 avril 2000 sur les droits d'auteur, les droits voisins et les bases de données).
Jusqu'en 1997, la loi sur le copyright aux États-Unis a prévu que les auteurs individuels ont le droit exclusif sur leurs créations tout au long de leur vie plus 50 ans (depuis 1976) et que le copyright d'entreprise est de 75 ans. Par le "*Sonny Bono Copyright Terms Extension act* " en 1998, on est passé pour les auteurs à une durée de 70 ans après leur vie et à 95 ans pour les entreprises.
L'explication principale de cette modification est le lobbying de Walt Disney corporation. Le caractère de Mickey Mouse a été créé en 1928. Sous l'ancienne loi, le copyright aurait expiré en 2003. Avec la nouvelle loi, il est étendu jusqu'à 2023. Voilà pourquoi cette loi est également appelée le 'Mickey Mouse protection act'. Comme l'a dit Lawrence Lessing, cité par Henri Jenkins dans "*Convergence Culture*", "*the law has been written so that no one can do to the Disney Corporation what Walt Disney did to the Brothers Grimm*."
L'extension de la durée s'appliquait non seulement aux nouveaux droits créés à partir de la date de la mise en vigueur de la modification légale mais également aux droits déjà existants. Cela peut étonner d'un point de vue purement économique, dans la mesure où l'application aux idées existantes n'a eu aucun effet incitatif, ne faisant que prolonger des rentes déjà existantes. Cela est un indice d'une activité de lobbying.

Finalement, l'on peut noter que le droit d'auteur est un droit relativement peu difficile à définir, à imposer et à faire contrôler[1] tandis que les brevets constituent un droit difficile à définir, à imposer et à contrôler.

Les passages qui suivent ne constituent pas un cours du droit de la propriété intellectuelle, par ailleurs techniquement compliqué, d'un point de vue forme et fond, de par l'évolution culturelle, technologique et économique, en mouvance continuelle.[2]

Ils ont pour objectif d'analyser économiquement le mécanisme et les fonctions de cet instrument juridique qu'est le droit de propriété intellectuelle.[3]

Nous allons par la suite raisonner en principe par référence explicite ou implicite aux brevets[4] et utiliser le concept « d'idée innovatrice » de façon générique[5] pour désigner notamment la chose incorporelle, intangible[6], susceptible d'être investie d'un droit de propriété à caractère intellectuel.

---

1 dans une certaine mesure. La capacité de contrôler dépend aussi de l'évolution technologique. L'invention des machines à photocopier a fait que le droit ne peut pas être exécuté vis-à-vis de gens qui, sur une échelle réduite, copient tel ou tel texte. Avant l'innovation de la machine à photocopier, ce problème ne se posait pas.

2 Une problématique, parmi beaucoup, est celle de l'instant précis qui constitue le fait générateur de la naissance du droit. L'on distingue, en simplifiant, deux principes, le premier plutôt européen, le deuxième plutôt américain, à savoir respectivement le principe « first to file » et le principe « first to invent ».

3 Pour le dire avec Vaid Lyanathan dans *Copyrights and Copywrongs*, New York University Press, 2003 : "… *information, entertainment and computer software have emerged in the United States [mais pas seulement] as most valuable resources and most profitable exports. Yet the legal system that supports and guides those resources, "intellectual property law" remains the murkiest and least understood aspect of American life and commerce. The rules seem to change every few years, yet remain a step behind the latest cultural or technological advances*."

4 Ceci pour ne pas surcharger le texte de nuances qui seraient intéressantes en soi mais empêcheraient de se concentrer sur l'essentiel. La remarque est donc plutôt d'ordre pédagogique que de fond. Cela dit, il importe toutefois de souligner que les réflexions qui suivent ne sauraient s'appliquer au droit d'auteur, notamment « artistique », dont les particularités et le champ couvert sont tels que ledit droit nécessiterait une analyse largement à part. À ce droit s'applique plus particulièrement la remarque de Beaumarchais : « *Pour pouvoir créer, encore faut-il au préalable pouvoir dîner*. ».
Observons qu'en relation avec des domaines plus récents de la propriété intellectuelle, l'on débat si une chose intellectuelle doit relever du brevet ou du copyright. Prenez le software. Dans l'Union européenne le software, le logiciel, se trouve protégé par le droit d'auteur en tant qu'œuvre littéraire et artistique originale. Toutefois, dans un certain nombre de pays, la protection du logiciel par le droit d'auteur peut être complétée par la protection, concomitante ou non, d'un brevet. (Pour le Luxembourg, voire la loi modifiée du 18 avril 2001 sur les droits d'auteurs, les droits voisins et les bases de données).

5 Nous allons parler indifféremment de « découverte », ou de « création d'une idée », nonobstant l'interrogation philosophique si des « idées », des « inventions », etc. sont créées ou plutôt découvertes.
Une discussion type est celle de savoir si les « concepts mathématiques » sont découverts ("entdeckt"), comme l'affirmerait le platonisme, ou, par contre, sont-ils créés ("erfunden") ? A l'époque, le mathématicien autrichien Friedrich Waismann (1896-1959), membre du cercle de Vienne, avait résumé ce débat comme suit, tout en défendant la deuxième approche :
„Sind die Zahlen Schöpfungen des menschlichen Geistes oder kommt ihnen eine selbständige Art des Seins zu? Werden sie erfunden oder werden sie entdeckt? Wer die bisherigen Betrachtungen überblickt, kann über den Ausfall der Antwort nicht in Zweifel sein. Sollen wir unsere Ansicht in eine kurze Formel fassen, so würden wir sagen: die Bedeutung eines Zeichens ergibt sich aus seiner Verwendung. Die Regeln der Verwendung verleihen dem Zeichen erst seine Bedeutung. Wir lehnen damit die Auffassung ab, daß die Regeln aus der Bedeutung der Zeichen folgen… Für Frege stand die Alternative so: Entweder wir haben es mit Tintenstrichen auf Papier zu tun – das gäbe keine Arithmetik; oder wir müssen zugeben, daß die Zeichen eine Bedeutung haben. Aber die Bedeutung ist ja nicht ein Ding das auf geheimnisvolle Weise mit dem Zeichen gekoppelt ist; sondern sie ist die Verwendung des Zeichens, und über dies gebieten wir." (*Einführung in das mathematische Denken*, 1. Auflage 1936, 2. Auflage 1947, WBG, 2012, p.163 et p.167).

6 Une chose intangible est une chose qu'on ne peut pas toucher, qui échappe au sens du toucher et une chose incorporelle est une chose qui n'a pas un caractère matériel (selon le Petit Robert). En fait, sauf autre précision, ces deux concepts sont considérés comme des désignations équivalentes d'une même réalité.
Mentionnons que les charges d'activités, à l'instar de la recherche-développement ou le développement d'un software pour utilisation propre, sont de plus en plus considérées non pas comme des charges d'exploitation passant par le compte de résultat mais sont activées et reprises dans un poste d'immobilisation à l'actif du bilan d'une entreprise. Mutatis mutandis, cela comporte également un

2.3.3.2.1.4.2. Quelques caractéristiques clés des choses intangibles de par leur nature et au niveau de leur production

On analysera les conséquences économiques découlant de la nature des choses couvertes par la propriété intellectuelle (section 2.3.2.3.2.1) et on identifiera une caractéristique-clé dans la production de ces choses (section 2.3.2.3.2.2).

a) Non rivalité dans la consommation. Caractéristique-clé des choses intangibles

L'analyse économique des conséquences de l'existence et du développement du mécanisme du droit de propriété intellectuelle passe tout d'abord par une clarification des différences entre les choses tangibles et les choses intangibles, différences qui tiennent aux natures respectives de ces choses et qui ont des conséquences économiques importantes.

Soit une chose matérielle, donc une chose tangible, disons une voiture. Une voiture donnée ne peut être simultanément conduite par plusieurs personnes, ceci de par la nature même de la chose « voiture » et elle ne peut pas être simultanément à plus d'un endroit différent.

Autrement dit, pour chaque personne voulant disposer de la chose « voiture », une voiture différente a dû être produite et vendue, le vendeur ne disposant plus de cette voiture. Il doit y avoir autant de voitures produites que de demandeurs de voitures prêts à les acquérir et soucieux de les utiliser. Cela on l'exprime en disant que la chose « voiture » se caractérise par la rivalité dans la consommation.[1] Qui plus est, après un certain temps, une voiture donnée s'est usée et il faut en acheter, et, partant, produire une nouvelle.

Par contre, pour une idée innovatrice, tel n'est pas le cas.

Rien n'empêche, d'un point de vue faisabilité matérielle, qu'une même idée innovatrice – qui ne s'use pas dans l'usage une fois qu'elle voit le jour[2]- soit utilisée simultanément par un très grand nombre, voire, soit utilisée un nombre infini de fois, aussi bien à travers l'espace que dans le temps.

élargissement du concept de « capital » au niveau de la comptabilité nationale, qui ne se réduit plus aux seuls biens de capitaux tangibles, par exemple machines, mais dorénavant inclut également des « biens de capitaux intangibles ».

[1] Si on « produit » une information et la vend, l'acheteur va en disposer et le vendeur continue à en disposer. De surcroît, en principe, le producteur peut la vendre une multitude de fois, ou, tout simplement la rendre publique, accessible à tous.

[2] Il ne faut pas perdre de vue qu'il existe ce que l'on appelle le " information paradox " : *"The information paradox arises when we want to assess how many resources to dedicate to information search. Whereas we can calculate beforehand how many resources to use in order to obtain a desired output from a farm or factory, given that we have all the information on how the farm or factory functions, such a calculus of optimization cannot be made for the production of knowledge. We simply do not have the necessary information prior to incurring the expense of acquiring it. We can normally only go by past experience and seek limited information before making a decision. And once the knowledge has been acquired, the costs of information search are sunk costs : they have no effect on the further use of information (et on pourrait ajouter, que, per se, est non-rival dans l'utilisation)."* (Wolfgang Kasper et Manfred E. Streit, *Institutional Economics*, Edward Elgar, 1998, p.64).

L'utilisation, la valorisation ou la consommation d'une idée par l'un n'excluent pas, physiquement ou matériellement, d'autres d'en faire de même. Une fois créée, l'idée peut être utilisée, « exploitée » indéfiniment, n'importe où, n'importe quand et par n'importe qui (à condition qu'il la comprenne). Qui plus est, on n'a pas besoin de recourir à de nouvelles ressources pour la recréer.[1] Autrement dit, elle ne s'use pas matériellement. Elle peut toutefois devenir obsolète, c'est-à-dire devenir « techniquement ou scientifiquement » dépassée.

L'idée innovatrice - qui n'a pas de dimension physique de poids, de longueur ou autre - se caractérise donc par une non-rivalité[2] dans la consommation et, de surcroît, par la non nécessité après un lapse de temps donné plus ou moins long d'une reproduction absorbant de nouvelles ressources.

De plus, l'idée n'est pas seulement quelque chose que l'on utilise ponctuellement ou isolément, mais également un input permanent qui permet de générer de nouvelles idées. Les idées ont un caractère cumulatif, les nouvelles idées d'aujourd'hui s'inspirent largement des idées créées dans le passé, elles se servent des anciennes pour créer de nouvelles tout en les dépassant. Chaque idée nouvelle accroît la capacité de l'ensemble des acteurs à en générer de nouvelles et ainsi de suite dans un processus de rétroaction positif et cumulatif permanent. Qui plus est, chaque idée produite est un facteur de production qui n'est pas physiquement rare et qui peut servir

---

[1] Une idée donnée n'a pas besoin d'être créée plus d'une fois. Une fois inventée, on ne peut pas la 'désinventer', on peut seulement, à la limite, en interdire l'usage. Il s'ensuit également que si on « vole » une idée à un autre cela (un vol, au sens légal du terme, par exemple sous forme d'espionnage industriel, n'existe, par définition, que s'il porte sur une idée légalement protégée par une droit de propriété intellectuelle), contrairement à ce qui est le cas pour une chose matérielle, n'est pas un transfert d'usage entre le propriétaire et le voleur, mais entraîne un usage supplémentaire, celui du voleur s'ajoutant à celui du propriétaire. Il en résulte également qu'il est impossible que la sanction soit une restitution de l'idée, comme tel pourrait être le cas par exemple pour une voiture volée, mais la sanction ne peut être que l'interdiction de l'utilisation notamment commerciale de l'idée (à moins de tuer celui qui se l'aurait illégalement appropriée ou de procéder à un lavage de cerveau, deux moyens qu'aucun juge ne décréterait comme sanction). Toute accaparation ou transfert de l'idée, peu importe la forme, volontaire ou non, en soi n'est pas réversible, elle est irréversible ("dispossession impossibility").
Ce dernier constat s'inscrit dans le constat plus général que l'apprentissage ("learning") et le cumul du savoir constituent un processus irréversible dans le temps ; on ne peut pas désapprendre ("one cannot unlearn"), sans préjudice du fait que tout individu per se peut oublier ou qu'un savoir peut devenir obsolète.
Dans l'ordre d'idées de ce que nous venons de développer, il est instructif de se référer à une requête en référé introduite au Tribunal administratif (luxembourgeois, N° 21452 du rôle). En simplifiant, une personne physique fait une requête en référé pour amener l'État luxembourgeois à rendre publiques des informations dont il dispose, en tant qu'actionnaire d'une grande entreprise sidérurgique (Arcelor), sur la consommation d'électricité de cette société. Le juge en référé a estimé qu'en principe l'État devrait fournir à qui le demande ces informations. Toutefois, il s'est posé un problème d'ordre juridique découlant d'une caractéristique de la chose « information » couplée au principe du double degré de juridiction. L'absence de l'effet suspensif d'appel, donc une décision en référé que cette information serait à transmettre priverait de facto la partie qui succomberait du bénéfice du double degré de juridiction, puisque en cas d'exécution provisoire d'une ordonnance qui imposerait la délivrance de certaines informations, un arrêt de réformation ne saurait avoir d'effet pratique dans la mesure où il ne saurait enlever à l'administré ayant reçu ces informations la connaissance de ces dernières qui lui auraient été révélées à l'issue de l'ordonnance de première instance. Autrement dit, l'exécution d'une ordonnance qui imposerait la divulgation de certaines informations aurait des effets irréversibles en ce que la situation existant avant cette divulgation ne saurait plus être recréée. (cf. l'ordonnance et voir comment le juge a résolu le problème en prévoyant des dispositions quant au moment où l'ordonnance en question devient exécutoire).
Finalement, il ne faut pas confondre l'idée et le support matériel à travers lequel l'idée est véhiculée et utilisée. Prenons un exemple. La chanson est l'idée. Le CD est le support matériel à travers lequel la chanson est véhiculée. La chanson (paroles, musique), elle, n'est pas périssable. Le CD par contre, qui est le support matériel de la chanson, peut s'user. Qui plus est, le support peut évoluer technologiquement et qualitativement (disque en vinyle, cassette, CD, i-Pod, etc.).

[2] D'aucuns parleraient même d'« anti-rivalité » dans la mesure où l'information ou un outil d'information ne voient pas leurs valeurs réduites par le fait qu'un autre ou d'autres s'en servent, mais au contraire, les voient augmenter par la faculté accrue d'échanges ou de communications (cf. Ph. Aigrain, *Cause Commune*, Fayard 2006).

à tout moment et sans limite dans l'espace et le temps dans la production de biens ou services.[1]

Il n'y a donc pas de risque de "Tragedy of the commons" dans le domaine des idées innovatrices, une fois que celles-ci existent.

Il convient de noter que cette différence entre rivalité et non rivalité dans la consommation tient aux natures et aux caractéristiques intrinsèques et « physiques » des deux choses, tangibles ou corporelles, d'une part, et intangibles ou incorporelles, d'autre part.

b) Quelques caractéristiques clés des choses intangibles de par leur nature et au niveau de leur production

La production des idées se caractérise en outre par une particularité qu'il y a lieu de bien avoir à l'esprit, à savoir par des rendements croissants.

Soit l'exemple du développement d'un software. Une fois que le software est développé et documenté, il ne coûte pratiquement rien d'en produire des copies additionnelles, et ceci indépendamment de la quantité (re)produite.

La mise au point du software se caractérise donc par un coût de développement et de recherche, en règle générale, important, et par un coût de reproduction de la première unité du software, une fois que ce dernier est mis au point, non seulement très bas, mais par ailleurs égal pour chaque copie supplémentaire.

Autrement dit, il y a un coût fixe élevé (F) et un coût variable moyen constant et très peu élevé.

Une telle fonction de coût total peut s'écrire:

$C = F + a \cdot x$ avec $a > 0$ et très faible

où « F » est le coût fixe (il n'est pas fonction de x) et où « $a \cdot x$ » est le coût variable (il est fonction (linéaire) de x).

Il en résulte que le coût (total) moyen (coût unitaire) C/x est égal à :

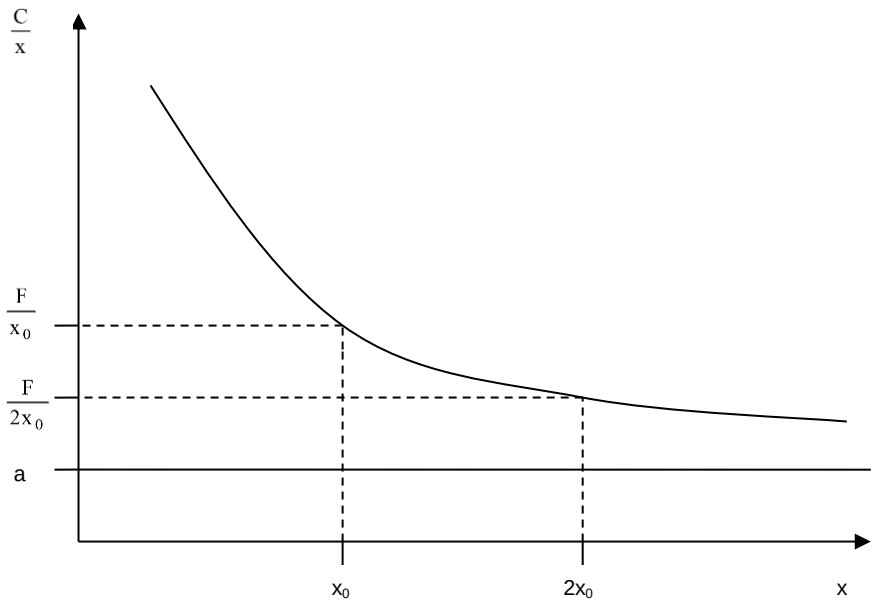
$$\frac{C}{x} = \frac{F}{x} + a$$

Ce coût total moyen se compose du coût fixe moyen, F/x, et d'un coût variable moyen constant égal au coût marginal égal à a.

[1] Ces caractéristiques des idées jouent un rôle clé dans la « nouvelle théorie de la croissance » ou la « théorie de la croissance endogène ».

Force est de constater que si d'un coût variable moyen (et partant également le coût marginal[1]) est constant, le coût fixe moyen diminue au fur et à mesure que la quantité produite augmente.

Graphiquement, on a :



Plus la quantité produite x est élevée, plus le coût (total) moyen (ou unitaire) est bas.

Si la quantité produite est égale à x_0, le coût total moyen est de $\frac{F}{x_0}$ + a. Si la quantité produite passe de x_0 à par exemple $2x_0$, le coût total moyen n'est plus que de $\frac{F}{2x_0}$ + a < $\frac{F}{x_0}$ + a, donc le coût total moyen diminue.

Au fur et à mesure que x, la quantité produite, augmente, le coût (total) moyen s'approche asymptotiquement du coût variable moyen a. Cela se comprend intuitivement dans la mesure où F/x, le coût fixe moyen, s'approche asymptotiquement de 0.

La production du software se caractérise donc par un coût unitaire décroissant.

Ceci dit, la problématique est toutefois plus subtile que ne le laisse apercevoir la présentation qui précède.

Pour saisir cela, prenons le cas d'une firme qui produit un bien et a besoin d'une machine pour la production de ce dernier. La machine fait partie du processus de production du bien et en constitue une condition nécessaire.

[1] Quel est le coût additionnel d'une copie, donc le coût marginal d'une copie ? Produire x copies coûte F+a x. Produire x+1 copies coûte F+a(x+1). Donc, l'augmentation du coût total suite à la production d'une unité supplémentaire est F+a·(x+1)-F-a·x=F+a·x+a-F-a·x=a. Le coût marginal en l'occurence est égal au coût variable moyen.

Cette machine a un coût d'acquisition que l'entreprise doit supporter, qu'elle va produire peu ou beaucoup d'unités du bien. Ce coût est un coût fixe parce que indépendant de la quantité produite.

Dans notre exemple de la recherche, il en est un peu différemment. La recherche est indispensable pour qu'un jour on puisse aboutir à un nouveau produit que l'on peut produire et commercialiser. Le coût de la recherche se situe donc en amont de toute production future ("up front"), il est encouru avant même de pouvoir - à condition que la recherche aboutisse,- produire un nouveau bien.

Ce coût est donc non seulement indépendant de la quantité produite du software, il est même indépendant du fait qu'il y ait un jour ou non une production du software.

L'entreprise qui finance cette recherche ne peut faire autrement que de prendre en considération un tel coût[1] le jour où la recherche a abouti et où elle commence à produire.

Si une recherche n'aboutit pas, elle aura fini par faire une perte égale à ce coût, devenu un coût fixe. Du point de vue de la société, on aura fini par 'gaspiller' les ressources utilisées dans cette recherche.

Si, par contre, la recherche aboutit, l'entreprise privée innovante, et exposée au risque de la faillite, se doit de chercher non seulement à couvrir le coût variable de la production, mais également le coût de la recherche (F). Ce dernier, pour elle, constitue un coût fixe, ou plus préciséemt un coût définitivement subi dans le passé. Les ressources utilisées qui ont généré ce coût sont définitivement absorbées, elles sont irrécupérables et irréversiblement 'consommées'. Voilà pourquoi quelques fois ce coût est aussi appelé "sunk costs".

L'appréciation économique de ce dernier coût change selon que l'on se situe dans une optique de « maximisation du profit » de l'entreprise ou dans une optique de l'intérêt économique général.

Du point de vue de la société toute entière, il importe peu ou pas du tout que l'entreprise arrive ou non à couvrir ses coût de recherche, coûts qui ont été subis dans le passé et qui sont aussi irréversibles qu'irrécupérables et donc non directement pertinents pour les décisions économiques présentes et futures. Ce qui par contre importe est qu'il soit fait à l'avenir un usage économique aussi efficient que possible du produit de cette recherche.[2]

Enfin, soulignons qu'une condition nécessaire pour que l'entreprise puisse bénéficier des rendements d'échelle, ou autrement dit, pour que le prix unitaire ne soit pas excessivement élevé, est qu'il existe un marché suffisamment grand pour absorber une quantité élevée du produit en question.

---

[1] dans la "betriebswirtschaftliche Optik" qui est la sienne puisque ce coût fait partie intégrante de son "business plan" (plan d'affaires), de surcroît financé, le cas échéant, par un prêt.

[2] Il y a une problématique d' « abondance » et non pas de « rareté », une fois que l'idée existe.

2.3.3.2.1.4.3. Analyse économique de l'instrument juridique de la propriété intellectuelle

On mettra en évidence tout d'abord les avantages économiques que peut générer la propriété intellectuelle (section 2.3.2.3.3.1) ainsi que les coûts économiques que comporte cet instrument (section 2.3.2.3.3.2) pour montrer que s'il s'avère qu'en apportant une solution à une problématique économique, celle de l'incitation à la création d'innovations, il se pose inévitablement et consubstantiellement une autre, celle de l'accès limité aux innovations une fois créées.

a) L'argument économique clé en faveur de l'existence de l'instrument du droit de propriété intellectuelle

Tout en gardant à l'esprit les conclusions précédentes, il faut souligner que le développement d'une idée innovatrice[1] par exemple de la formule chimique à la base d'un nouveau médicament, est non seulement un investissement coûteux mais également, et sous une pluralité d'aspects, risqué.

Coûteux parce que le processus de recherche nécessite des ressources (temps, travail, instruments de recherche etc.), souvent très substantielles.

Risqué parce que celui qui s'engage dans la recherche ne sait pas si celle-ci va effectivement aboutir à une idée qui sera économiquement utilisable, c'est-à-dire que l'on pourra l'incorporer dans un produit existant ou en dégager un produit nouveau pour lequel il se développera une demande.

Risqué également parce que même si cette dernière condition est remplie, l'innovateur risque de ne pas être le premier à aboutir, de par la concurrence dans la recherche. Cette concurrence peut être telle que souvent les différents acteurs ne connaissent pas le degré d'avancement de la recherche des autres, voire ne connaissent pas tous les acteurs engagés dans une même recherche ou dans une recherche similaire.

Donc, et de prime abord, celui qui développe une idée risque que sa recherche respectivement n'aboutisse pas ou aboutisse à quelque chose économiquement non viable ou encore n'aboutisse qu'après qu'un concurrent ait déjà abouti. Cela se traduirait par la perte pure et simple des montants investis.

Si ces risques, en quelque sorte, font partie intégrante de l'esprit d'entreprise et de toute activité d'innovation, il y a toutefois un autre risque pour l'innovateur et inhérent à l'activité d'innovation. Chacun qui doit décider d'investir ou non dans la recherche est conscient que même si sa recherche va aboutir, et même s'il sera le premier ou parmi les premiers à aboutir, il existe le risque que l'idée, une fois créée, sera reproduite facilement par d'autres.

---

[1] Sur les « innovations financières », voir plus loin.

L'on ne peut en effet pas recouvrir son investissement si d'autres, des concurrents existants ou potentiels, peuvent reprendre, copier l'idée[1] pour la commercialiser, la valoriser à leur tour sans cependant avoir eu à subir les coûts de la recherche dont l'idée est issue. Souvent, il est fort coûteux de « produire » une idée, mais très bon marché de la copier.

Pour que l'innovateur soit à l'abri de ce dernier risque, il faut que, soit la reproduction par d'autres ne soit pas possible parce que l'idée n'est pas directement identifiable et copiable, c'est-à-dire que l'on peut la garder secrète (par exemple la formule à la base de Coca Cola ne fut jamais brevetée), soit la reproduction de l'idée est très coûteuse, ce qui est rarement le cas, soit que sa reproduction prenne techniquement un temps suffisamment long laissant à l'innovateur initial une avance dans le marché difficilement voire même non récupérable par des concurrents potentiels ("first mover advantage")[2].

Or nombreux sont les cas où aucune de ces trois conditions n'est remplie. En effet, souvent il est difficile de commercialiser une idée, incorporée dans un support, sans en même temps la divulguer ou des éléments clés de celle-ci, permettent à des concurrents de la copier ou la reproduire relativement vite et à des coûts modérés.

Ces concurrents, sans avoir eu à subir les risques de la recherche et le coût d'investissement peuvent - de par la non-rivalité dans la consommation et en cas de coût de reproduction virtuellement zéro – s'accaparer l'idée et la commercialiser à leur tour, au point que le prix de marché du produit issu de cette idée tombe à zéro ou proche de zéro, ou, pour le moins, sera telle qu'il n'assure pas une recette suffisante à l'inventeur/l'innovateur initial, ne serait-ce que pour couvrir ses dépenses de recherche et de développement.

De façon plus technique, l'on peut conclure que l'idée peut être reproduite par d'autres qui n'ont pas eu à subir de coût fixe et qui dès lors ne sont confrontés qu'à un coût variable moyen très faible et constant (et partant à un coût marginal constant égal à ce coût variable moyen).

De par la concurrence entre l'entreprise innovante et les concurrents ayant copié, imité l'idée, le prix de marché s'orientera vers ce coût variable moyen

---

[1] On désigne par "reengineering" (« ingénierie inversée ») la pratique qui consiste à 'remonter' jusqu'aux secrets de conception ou de fabrication de produits ou de technologies innovantes pour ainsi économiser les coûts de la recherche et les risques d'un non aboutissement de la recherche.

[2] De façon générale, on entend par "first mover advantage" le fait que la première entreprise qui arrive à offrir un bien ou un service peut obtenir un avantage concurrentiel sur les autres avantages, qui est difficile à remettre en cause par des concurrents potentiels qui eux ne pourraient qu'arriver plus tard sur le marché. Dans ce contexte, un facteur constitutif important d'un tel "first mover advantage" peut être l'effet de réseau, qui peut caractériser certaines activités, et qui consiste dans le fait qu'un individu bénéficie d'autant plus de sa participation dans un réseau, et a donc tendance à intégrer ce réseau, que le nombre de personnes qui y sont déjà présents est important, ou, pour le dire autrement, plus un réseau est important et grand, plus il est attractif pour de nouveaux membres car plus ses membres peuvent en bénéficier. Un bon exemple récent d'un « first mover advantage » est constitué par le site de vente en ligne Amazon.com,- dont le "leadership" ne repose pas sur des brevets d'autres vendeurs sur internet offrent ou ont offert les mêmes services,- mais entre autres sur le fait d'avoir été parmi les tout premiers dans la vente en ligne de livres ayant atteint une dimension et une croissance combinées à une reconnaissance et réputation chez les acheteurs, ce qui a déclenché un cercle vertueux (à travers un processus de rétroaction positive) au point que les catégories de produits vendus et les autres applications offertes par Amazon n'ont cessé de s'étendre.

constant et très bas.[1] La firme qui a financé l'idée, exposée à ce processus concurrentiel de concurrents imitateurs, se verra inévitablement confrontée à ce prix dicté par le coût marginal très bas et qui ne lui permet pas de recouvrir ses coûts de la recherche. De ce fait, elle fera de ce fait inévitablement une perte.

Développons un exemple très simple en admettant que la firme ait investi 1.000 dans la recherche d'une nouvelle formule chimique et ait fini par réussir à en tirer un nouveau médicament. Le coût de la recherche peut être considéré comme un coût fixe, voire, une fois la recherche aboutie, comme un coût irréversible et irrécupérable. Admettons que chaque unité du médicament produite coûte 2 et que ce coût par unité ne varie pas avec la quantité produite.

La fonction de coût pertinente pour notre firme innovatrice s'écrit alors :

$C = 1.000 + 2\ x$

où x est la quantité produite du médicament.

Cette fonction de coût, qui se compose d'un coût fixe, 1.000, et d'un coût variable, $2 \cdot x$, se caractérise par des économies d'échelle croissantes.

Admettons, pour simplifier les choses, que l'entreprise ait pour objectif de couvrir au minimum ses dépenses de recherche et son coût de production.

Admettons également, toujours par un souci de simplification, que le marché soit demandeur de 1.000 unités du médicament.

Il en résulte que notre entreprise, pour ne pas faire de perte, doit demander un prix $\overline{p}$ tel que :

$$\overline{p} \cdot x - 1.000 - 2 \cdot x = 0$$

Donc on aura :

$$\overline{p} = 3$$

Compte tenu qu'elle pourrait vendre 1.000 unités et eu égard à son objectif de couvrir le coût fixe et le coût variable, elle doit demander un prix de 3 par unité du médicament.

Toutefois, si des firmes concurrentes peuvent copier rapidement le médicament (à un coût nul ou quasi insignifiant)[2] et le commercialiser à leur tour, le prix de marché tendra inévitablement vers 2.

---

[1] S'il n'y a pas de coût fixe, c'est-à-dire de coût indépendant de la quantité produite et si la production de chaque unité supplémentaire se fait au même coût, il en résulte également que le coût par unité produite est constant.

[2] On suppose dans ces raisonnements, sans que cela n'affecterait fondamentalement les conclusions, qu'il n'y ait pas de coût fixe au sens traditionnel, par exemple sous forme d'une machine pour produire le médicament. Cela pourrait avoir un impact sur le degré de concurrence sur le plan des nouveaux venants, mais ne changerait rien à la problématique en relation avec l'entreprise qui a fait l'effort de recherche.

En effet, ces firmes concurrentes n'ont pas à couvrir et à récupérer le coût de la recherche qui a débouché sur le médicament, coût qui a été encouru exclusivement par la firme innovante. Partant, ces firmes doivent chercher uniquement à couvrir leur propre coût de production du médicament qui, en l'occurrence, se limite à un coût variable moyen égal à 2.

Il en résulte que de telles firmes pourraient déjà éviter une perte en demandant un prix de 2 et si concurrence il y a entre l'ensemble des firmes produisant le médicament - la firme innovante et les firmes qui ont copié l'innovation - le prix de marché finira effectivement par se situer au niveau de 2.

Partant, la firme qui, par sa recherche, a rendu possible la création même du nouveau médicament, si elle veut vendre, doit demander un prix égal à celui de ses concurrents et par conséquent elle n'arrivera pas à couvrir ses coûts (le coût fixe compris).

Se lancer dans une recherche au risque qu'elle n'aboutisse pas (risque du non aboutissement de la recherche)[1] est un acte entrepreneurial que bien des entreprises sont prêtes à poser. Accepter le risque d'être devancée par un concurrent (risque de perdre la course à la recherche) relève de la même catégorie. Tout cela, à la limite, est consubstantiel au processus concurrentiel, même s'il est vrai que l'on peut s'interroger si ce processus, dans le domaine de la recherche, est dans tous les cas de figure le meilleur mécanisme d'organisation sociale.

Par contre, si quelqu'un est confronté, de surcroît, au risque ex ante que s'il aboutit dans sa recherche avant tout concurrent, des concurrents peuvent copier les résultats de sa recherche sans avoir eu à subir les coûts de cette dernière, le seul marché ne saurait plus remplir son rôle.

Dans pareil scénario, l'on assiste à un effet de désincitation, de découragement, ex ante de la recherche. Tout acteur rationnel, dans ces circonstances où il doit s'attendre, anticiper, à ce qu'il sera expulsé du marché du nouveau produit qu'il aura créé par son idée, et sa recherche coûteuse, aura tendance à renoncer au départ à investir dans la recherche.

C'est ici que peut intervenir la propriété intellectuelle, en tant que mécanisme de protection pour une durée déterminée de celui qui a entrepris et financé une recherche qui a abouti contre des concurrents n'ayant pas subi les coûts de la recherche et de ce fait pouvant se permettre de demander un prix de marché qui couvre leur propres coûts qui sont beaucoup plus bas.[2]

Le droit de propriété a un effet incitatif sur les efforts de recherche. Il investit l'innovateur d'un droit exclusif sur l'idée innovatrice, une fois créée. Il peut l'utiliser comme il veut et quand il veut, y compris décider ne pas l'utiliser tout en pouvant faire, par voie judiciaire si besoin, exclure quiconque de la duplication de son idée. Ce droit couvre également la possibilité, en recourant à l'instrument de licences, de permettre à un ou plusieurs tiers d'utiliser la

---

[1] Donc le risque que les dépenses effectuées ne génèrent aucun recette, donc constituent une perte pure et simple.

[2] Au sens figuré, on peut le comparer à une course de 10.000 m, où un concurrent devait parcourir toute la distance, d'autres pouvant s'engager dans la course au moment et à l'endroit où le premier concurrent entame les 1.000 derniers mètres.

chose couverte par le droit de propriété intellectuelle en retour de paiements de redevances, voire, tout simplement, la possibilité de vendre l'idée.[1]

C'est la perspective de pouvoir faire breveter une idée une fois trouvée et donc de pouvoir la valoriser exclusivement, qui constitue précisément une incitation nécessaire à se lancer, au départ, dans un investissement de recherche risqué et coûteux.

En quelque sorte, l'on peut dire qu'il existe une concurrence dans la recherche, chaque concurrent cherchant à obtenir un monopole. On assiste donc une « concurrence pour l'obtention d'un monopole ».

Économiquement, le droit de propriété revient à protéger le créateur de l'idée de la concurrence prédécrite, donc revient à accorder un monopole [2] temporaire qui fait qu'il est le seul habilité par la loi à valoriser l'idée pendant la période de temps pour laquelle le droit est accordé.[3]

Le droit rend par la voie légale rare quelque chose qui par nature, de par la non-rivalité dans la consommation, ne l'est pas. Par cette rareté « artificielle » légalement créée combinée au droit de disposition exclusif, le détenteur du droit peut valoriser son idée, à l'abri de toute concurrence, et se procurer des recettes importantes.[4]

Si donc la propriété privée sur une chose tangible permet de gérer la rareté physique incontournable, la propriété intellectuelle, de son côté, crée une rareté légale en limitant l'utilisation de l'idée à son inventeur, rareté légale considérée comme une condition nécessaire pour que les idées prennent naissance, c'est-à-dire comme un mécanisme d'incitation nécessaire , voire suffisant pour inciter des acteurs à s'engager dans la recherche et la création d'idées.

---

[1] On distingue traditionnellement la cession et la licence en considérant que la cession s'assimile à une vente du droit intellectuel et la licence à une location de ce droit.

[2] Strictement parlant, il faudrait préciser que la propriété intellectuelle sur une idée crée une situation d'"input monopoly", mais ne se traduit pas forcément par un "output monopoly". En effet, avoir le droit exclusif d'utiliser un input ne signifie pas forcément, de par par exemple des phénomènes de substituabilité entre différents inputs, que cela se traduise inéluctablement par l'exclusivité dans la commercialisation de l'output produit grâce entre autres à l'input en question.

[3] En règle générale, les lois prévoient des exceptions aux droits exclusifs conférés par la propriété intellectuelle, par exemple en matière de copyright, la reproduction et la communication à des fins par exemple d'enseignement est autorisée à condition entre autres qu'une telle utilisation soit conforme aux bons usages, exceptions véhiculées dans le monde anglo-saxon sous l'appellation 'fair use'.

[4] Pour le dire avec Charles Jones :
"*Without the patent or the copyright, it may be quite easy for someone to « reverse engineer » an invention and the competition from this imitation might eliminate the incentive for the inventor to create the idea in the first place."* (*Introduction to economic growth*, Norton, 1998)

b) L'argument économique clé contre l'existence de l'instrument du droit de propriété intellectuelle

Comme si souvent une solution à un problème comporte la genèse d'un autre problème. Cela est particulièrement vrai pour le droit de propriété intellectuelle.

S'il existe une concurrence pour créer des nouvelles idées et partant une concurrence pour créer et contrôler le futur marché sur lequel seront commercialisées ces idées, il ne se développera cependant pas en présence d'un droit de propriété intellectuelle sur une idée qui vient d'être créée une concurrence entre offreurs dans le futur marché du produit auquel l'idée donne naissance, tout simplement parce que cette idée, une fois créée et protégée, ne saurait être légalement utilisée que par celui qui a fini par acquérir le droit de propriété intellectuelle. Qui plus est, de ce fait, l'idée ne saurait développer les effets cumulatifs dont on a parlé précédemment.

Ce dernier constat reflète deux problématiques.

D'abord, si la perspective d'obtenir un droit de propriété intellectuelle, pour son bénéficiaire vaut son pesant d'or, ce droit à effet incitatif et protecteur est à l'origine d'un gaspillage des ressources au niveau de la recherche dans la mesure où différents innovateurs concurrents s'engagent dans une course à la recherche ("patent race") et le premier qui aboutit engrange tout le bénéfice ("the winner takes it all", le droit est alloué selon le principe du "first come") tandis que les investissements de tous les autres sont perdus, c'est-à-dire les ressources investies ne sont pas récupérables avec également comme conséquence, d'un point de vue de la société, qu'il aurait mieux fallu orienter une grande partie de ces ressources dans d'autres activités que dans une recherche économiquement redondante et excessive.

Ce constat explique que d'aucuns préconisent qu'une partie au moins de la recherche soit effectuée par des entités publiques qui pourraient se répartir les champs de recherche et qui seraient financées par l'État[1]. Cela reviendrait à « collectiviser » les coûts de la recherche en contrepartie d'une « collectivisation » des bénéfices et, partant, pourrait éviter une recherche concurrentielle absorbant trop de ressources tout en assurant une

---

[1] D'après Michael Kremer et Heidi Williams:
"*Research and development can be promoted either through up-front support for R&D inputs (so-called push programs) or through commitments to reward successful products (so-called pull incentives). There is ample evidence that innovation responds to incentives, and patents are one example of an institution that uses incentives to reward innovation.*
Patents provide incentives for innovation by allowing the developers of new products a period of market exclusivity. Patents involve a trade-off between the benefit of providing dynamic incentives for innovation and the cost of providing these incentives in a way that imposes static distortions—that is, because patents make goods more expensive to consumers, at the margin some goods will not be used even when their social value exceeds the cost of production.
Note that the patent system is fragile in the sense that it is dependent on firms' expectations about future rewards. These expectations may be easier to destroy than to create, in part because a benevolent social planner considering the creation of a new IPR system will face a time-consistency problem. Depending on the difficulty of establishing reputation, a social planner with a reputation for protecting IPR may choose to keep an existing system of IPR in place, while a social planner without a reputation may find that the static costs of maintaining an IPR system exceed the expected dynamic benefits" ("*Incentivizing Innovations, Adding to the Tool Kit"*, NBER, 2010.)

distribution large de l'idée à travers un accès gratuit à celle-ci. Comme toujours, chaque choix a un ou des inconvénients, ici que l'absence d'une concurrence en matière de recherche et, partant, une recherche centralisée, peut en affecter négativement les résultats ainsi que la qualité de celle-ci.[1] [2]

Ensuite, et le plus important, une idée, une fois qu'elle existe, n'est pas coûteuse à reproduire. Elle peut être reproduite quasiment indéfiniment à un coût quasi nul de sorte qu'il serait économiquement efficient qu'elle pourrait être utilisée par quiconque estimant pouvant la valoriser économiquement, c'est-à-dire il serait dans l'intérêt de la société que l'accès à cette idée serait libre et pourrait être valorisée à travers un processus concurrentiel.

Le droit de propriété intellectuelle peut cependant empêcher une telle concurrence en investissant l'innovateur du monopole de cette idée. L'intérêt de ce monopoleur n'est pas de dégager à partir de cette idée le plus grand surplus global de la société possible, mais de chercher à maximiser son profit ce qui passe par la « création » et le maintien d'une rareté artificielle, en l'occurrence ici de quelque chose qui, par nature, n'est pas physiquement rare, mais que la loi a rendu économiquement rare.[3]

Le monopoleur fait un profit supérieur au profit qu'il ferait dans une situation concurrentielle, tandis que le surplus global de la société est largement inférieur à ce qu'il serait si l'idée tombait dans le domaine public ou s'il y avait concurrence dans le domaine public, à la fois parce que les utilisateurs du nouveau produit ou procédé découlant de l'idée créatrice paient un prix de monopole - et que par conséquent la quantité vendue sera inférieure à celle qui se dégagerait en concurrence - qui est supérieur à tout prix qui résulterait d'une certaine concurrence et parce que l'idée créatrice reste sous le contrôle exclusif d'un seul, le détenteur légal, donc est sous-utilisée et ne peut

---

[1] D'autres systèmes sont imaginables, par exemple où l'État tout en finançant (une partie de) la recherche privée concurentielle s'arroge d'office, en contrepartie, le droit à une rémunération (financière ou en nature) adéquate en cas d'un aboutissement de la recherche. Si un tel système n'est pas non plus sans problème, il pourrait toutefois se justifier pour des recherches économiquement, socialement ou sanitairement essentielles.

[2] Sur ce dernier point, l'on peut noter, avec Joel Mokyr, dans *The Lever of Riches*, Oxford University Press, 1990, que :
"*Rosenberg and Birdzell point out that for technological change to be effective and sustainable, the authorities must relinquish their direct control over the innovation process and decentralize it. This creates an important, though insufficient condition for technological change to occur: the opportunity for the successful innovator to enrich himself. But as they point out, decentralization was equally important because it meant that search and experimentation were carried out by many independent units, possibly over and over again. This duplication of effort was not the most cost effective way of engaging in technological progress. In fact, it involved much waste. Case after case of unnecessary duplication can be documented, not even counting the huge number of research efforts that were fruitless. But this system minimized the probability of a technological opportunity being missed, as "it reduced the risk that a desirable proposal could be rejected because of a view point peculiar to a single decision-maker". Nelson (1987, p.9) adds that a pluralist system generates a wider variety of new departures and lets ex post selection separate the wheat from the chaff. Technological process involves not just uncertainty but ex ante differences in opinion. There may be more than one way to skin a cat, but only one way is the most efficient. Nelson argues that ex post selection and experimentation is costly and painful but "given the nature of technological uncertainties, perhaps it is the best we can do*" (ibid., p. 120)."

[3] Pour recourir à une analogie, considérons qu'il y a lieu de décider la production d'un pont et que cette décision relève d'un promoteur privé. La construction du pont coûte F. Le promoteur ne va décider de construire ce pont que si, pour le moins, il arrive à recouvrir un montant F et à couvrir le coût opérationnel du pont et, partant, s'il peut demander un péage approprié (à moins que l'État ne lui verse un subside). Sinon, il ne va pas effectuer l'investissement.
Par contre, une fois que le pont est construit, le péage aura le plus souvent pour conséquence de limiter le nombre de voitures utilisant le pont par rapport à une situation où le passage serait libre. Partant, pour un pont une fois qu'il est construit, il peut y avoir une 'sous-utilisation' collective d'un tel pont par référence au nombre total d'utilisateurs possibles à sa capacité maximale.

développer son caractère cumulatif pendant le temps de validité du droit de propriété, voire même au-delà.

Qui plus est, il se peut même que le monopoleur acquière durant la période d'existence de son monopole légal une position de marché (dominante) telle qu'il n'est plus possible, une fois que le droit de propriété intellectuelle expire, à d'autres concurrents d'entrer dans le marché. C'est le cas par exemple si économiquement le monopole qui se crée revête ou finit par revêtir les caractéristiques de ce que l'on appelle un monopole naturel, c'est-à-dire une situation où plus un monopoleur produit, plus le coût de production unitaire diminue. Tel est le cas s'il existe des rendements croissants au niveau de la production du bien émanant de ou incorporant l'idée.

À cela s'ajoute qu'un innovateur d'hier, une fois réussi et disposant d'une « rente de marché », premièrement, est moins incité à innover, deuxièmement, est incité à tout faire pour décourager des innovations nouvelles par d'autres entreprises qui pourraient concurrence, voire rendre économiquement obsolète l'innovation à l'origine de son monopole et, troisièmement, et plus généralement, a intérêt à consacrer des ressources de façon collectivement improductives en cherchant, par exemple par le lobbying, à décourager l'éclosion de nouvelles innovations (concurrentes). Aussi le capitaliste-innovateur d'hier risquera de « freiner » le capitalisme-innovateur de demain.

C'est donc l'anticipation d'une rémunération permettant de couvrir, - à la limite royalement - le coût qui constitue l'incitation des acteurs[1] à affecter des ressources coûteuses à la recherche de l'idée mais une fois que cette dernière existe, son utilisation efficiente gagnerait de par un environnement concurrentiel et de par la possibilité d'un déploiement de l'effet cumulatif de génération de nouvelles idées.

Si donc le droit de propriété est considéré comme une condition nécessaire pour que l'idée soit créée, il apparaît, une fois que l'idée est concrétisée, comme un mécanisme économiquement inefficient parce qu'entraînant sa sous-utilisation.

À partir du moment où l'idée existe, du point de vue de la collectivité, on peut oublier les coûts de développement de l'idée, donc les ressources antérieurement utilisées, ils n'affecteront plus la question de l'utilisation actuelle et future efficiente de l'idée existante. Par contre, ce qui importe plus est que plus cette idée est utilisée, plus elle peut développer ses effets bénéfiques. Cela tient au fait que les coûts de la recherche ayant abouti à l'idée sont irréversibles, irrécupérables ("sunk costs"). La question qui se pose en termes de l'utilisation efficiente de l'idée existante est comment l'on peut en tirer le plus pour la société toute entière.

Bien évidemment l'entreprise qui a investi dans la recherche le voit autrement. Pour elle, il est capital qu'elle puisse elle-même valoriser son idée pour dégager des recettes à elles couvrant ses coûts et dégageant de surcroît un

[1] Ces acteurs le plus souvent sont des entreprises ou de grands laboratoires (privés) développant en même temps plusieurs programmes ou agendas de recherche dans l'espoir que l'une ou l'autre aboutisse et engendre des bénéfices permettant également de couvrir les fonds perdus dans les pistes de recherche qui se sont révélées être des impasses ou en relation avec lesquelles un concurrent a « gagné la course ».

bénéfice, et plus est élevé ce dernier, mieux cela vaut. C'est précisément dans cette contradiction que se situe toute la complexité du droit de propriété intellectuelle.[1]

Les conséquences découlant du monopole, relevant de l'inefficience statique, peuvent pour partie être relativisées par deux effets que comporte l'obligation de "disclosure", c'est-à-dire le fait qu'un brevet n'est accordé que sur la base d'une documentation très détaillée du « contenu » de l'idée innovatrice et qu'à partir d'un certain moment, le droit prend fin.

D'abord, au moment où le brevet est accordé, cette documentation est accessible à des tiers mais bien-sûr pas directement utilisable par ce dernier. Cela constitue toutefois une information à d'autres chercheurs. Ceux-ci peuvent alors respectivement arrêter leur propre recherche si celle-ci est identique ou réorienter leur recherche en s'inspirant de la nouvelle idée créatrice pour créer de leur côté une idée innovatrice distincte, suffisamment nouvelle pour que celle-ci ne soit pas couverte par le brevet ("to invent around the patented invention").

Ensuite, de par la durée limitée du droit, arrive le moment où la période de protection prend fin et où l'idée créatrice devient généralement utilisable (tombe dans le domaine public), c'est-à-dire peut être utilisée et valorisée sans contrainte aucune par quiconque.

Le coût au niveau de la collectivité lié à l'inefficience statique résultant du monopole peut également être mitigé par un recours au mécanisme de la discrimination par les prix qui pourrait faire que l'idée connaisse une diffusion plus large que dans le cas du monopole à prix unique.

Il est rappelé que la discrimination par les prix dans le cadre d'un monopole augmente la quantité vendue par le monopoleur - ici par exemple le nombre de licences vendues - et de ce fait augmente le surplus global de la société, même si statiquement cela se traduit, avant tout, par un profit encore accru du monopoleur à travers une absorption d'un surplus des consommateurs supplémentaire libéré à travers le mécanisme de discrimination par les prix.

Finalement, définir un droit et investir une personne d'un tel droit est une chose, protéger effectivement ce droit en est une toute autre. Même si en principe, le copiage illicite ou piratage est proscrit[2], il n'en reste pas moins, illégal qu'il est, que le copiage contribue à une utilisation plus large d'une idée innovatrice que ne l'autoriserait librement celui qui en a le droit de disposition. Ce copiage, par ailleurs, est d'autant plus facilité dans certains domaines que se développent de nouvelles techniques, par exemple, de digitalisation.

---

[1] Si, en reprenant l'exemple de la voiture, on conçoit facilement que le droit de propriété soit un instrument permettant l'approvisionnement en voitures et l'utilisation non conflictuelle de chacune d'elles, un tel constat est cependant beaucoup moins évident pour l'utilisation d'une idée.

[2] Un cas important de piratage est le téléchargement musical. L'exploitation d'une œuvre musicale est régie par le droit d'auteur. Or, à travers l'internet, dans le cadre entre autres de réseaux pair-à-pair (P2P, peer-to-peer), l'on peut télécharger des fichiers musicaux, pratiquement sans coût aucun, grâce à la technologie dite du MP3. Les réactions des campagnes de disques ont été multiples, par exemple la répression judiciaire à travers une poursuite des téléchargeurs ou l'instauration de dispositions techniques compliquant les copies, les systèmes "DRM" (Digital Rights Management). Le débat notamment économique continue sur le pour ou contre de l'interdiction de tels téléchargements (cf. par exemple *L'industrie du disque*, N. Curien et Fr. Moreau, La Découverte, 2006).

Cela, pour le reste, explique pourquoi le coût de la surveillance du droit de propriété intellectuelle peut être assez important[1] et que de plus en plus de ressources sont affectées au contrôle et au respect forcé des droits de propriété intellectuelle.[2]

Si l'existence du phénomène de la « disclosure », la possibilité de discriminer par les prix ainsi que la réalité économique, quoique illégale, du copiage permettent de limiter les inconvénients de l'existence du droit de propriété intellectuelle découlant de l'accès restreint à l'idée, il n'en reste pas moins qu'il subsiste un coût en termes d'efficience sacrifiée de par l'utilisation limitée de l'idée pendant un temps qui peut être considérable.

À côté de l'argument clé contre la propriété intellectuelle, à savoir que cette dernière serait source d'inefficience statique, et à côté d'un deuxième argument qu'il existerait d'autres mécanismes qui permettraient de valoriser une idée et d'inciter à sa création ("first mover advantage", effets de réseaux, possibilité de garder secrète une innovation), il est par ailleurs avancé un autre argument, qui, tout en englobant le deuxièmement, est d'ordre plus général et plus philosophico-économique, à savoir que les innovateurs innoveraient également sans protection de l'instrument juridique de la propriété intellectuelle puisque de par sa nature et ses rouages de fonctionnement, l'économie de marché (et le capitalisme) avec sa dimension concurrentielle ainsi que la pulsion humaine à savoir et à comprendre seraient une motivation et un ressort suffisants pour inciter les acteurs à générer des nouvelles idées et des innovations.[3]

Partant, le droit de propriété intellectuelle serait non seulement inutile, mais globalement contra-productif.

Car l'efficience dynamique – l'argument clé avancé pour plaider pour l'existence de ce droit – on pourrait l'obtenir sans le droit tout en évitant de la sorte l'inefficience statique – qui irait précisément de pair avec ce droit. In fine,

---

[1] Si quelqu'un vole une voiture, le propriétaire, en principe, s'en aperçoit rapidement. Par contre, si quelqu'un « vole » une idée, c'est-à-dire se l'approprie de façon illicite pour l'utiliser à son tour, par exemple en la copiant, le propriétaire peut prendre du temps pour le découvrir et une fois le coupable identifié, il est, de surcroît, assez compliqué pour corriger la situation. En tout cas, le coût d'administration et de contrôle des droits de propriété intellectuelle est supérieur à celui de droits de propriété portant sur des objets physiques.

[2] Dans ce contexte, l'on peut noter l'opinion de Carl Shapiro et Hal Varian, exprimée dans *Information Rules. A strategic guide to the network economy*, Norton, 1999, p.5:
"*If the creators of an information good can reproduce it cheaply, others can copy it cheaply. It has long been recognized that some form of privatization of information helps to ensure its production. The U.S. Constitution explicitly grants Congress the duty "to promote the progress of science and useful arts, by securing, for limited times, to authors and inventors, the exclusive rights to their respective writings and discoveries".*
But the legal grant of exclusive rights to intellectual property via patents, copyright and trademarks does not confer complete power to control information. There is still the issue of enforcement, a problem that has become even more important with the rise of digital technology and the Internet. Digital information can be perfectly copied and instantaneously transmitted around the world, leading many content producers to view the Internet as one giant, out-of-control copying machine. If copies crowd out legitimate sales, the producers of information may not be able to recover their production costs.
Despite this danger, we think that content owners tend to be too conservative with respect to the management of their intellectual property … When managing intellectual property, your goal should be to choose the terms and conditions that maximize the value of your property, not the terms and conditions that maximize the protection. "

[3] "*Not all intellectual innovations are given property right protection. Although Einstein worked for the Swiss Patent office, he never took a patent out on $E=M\cdot c^2$, nor did he get a copyright on the formula*." (Wittmann, 2006). Il resterait toutefois le problème que sans droit de propriété intellectuelle, le financement en aval du développement des idées et leur transformation marchande en innovation devrait alors se faire autrement.

dans cette optique, le droit de propriété ne serait que source d'une pure rente économique, c'est-à-dire d'un revenu gagné au-delà de ce qui serait nécessaire pour assurer la source même de ce revenu.

c) La vue (encore) majoritaire. Nécessité d'un droit de propriété intellectuelle balancé

Somme toute, force est de constater à la lumière des développements précédents qu'il existe un conflit, une tension entre deux objectifs conflictuels et contraires[1], à savoir, entre, d'une part, la fonction « incitation à la création de l'idée » du droit de propriété et, d'autre part, une diffusion aussi rapide et large que possible de l'idée, une fois que celle-ci existe.

Si en l'absence du droit, on risque que des idées ne se créent pas et partant que leurs effets bénéfiques pour la société ne puissent développer, en présence du droit, on risque toutefois que tous les effets bénéfiques possibles pour la société et qui sont inhérents à l'idée ne peuvent se réaliser.

Dans le chef de l'innovateur, cela se traduit par le fait qu'en l'absence du droit, il risque fort de faire une perte, ce qui précisément le décourage à s'engager dans la voie de la recherche quid à ce que sa perte serait plus que compensée par les gains de la société et qu'en présence du droit, il pourrait faire un profit de monopole qui, par contre, au niveau de la société, se traduirait par un surplus global de la société inférieur à ce qu'il serait si l'idée n'était pas « monopolisée » et donc si sa diffusion n'était pas limitée.

Le fait que l'utilisation par une personne de l'idée n'empêche pas intellectuellement et économiquement d'autres personnes d'en faire de même rend, ceteris paribus, désirable une diffusion aussi large que possible tandis que la difficulté de limiter la diffusion d'une idée une fois créée rend nécessaire une certaine protection, ceci d'autant plus que la question de la diffusion dans la logique des arguments développés, risquerait de ne pas se poser en l'absence de l'effet incitatif à la création inhérent au droit de propriété intellectuelle.

Autrement dit, s'il est vrai qu'une création intellectuelle ne devient économiquement rare qu'à travers l'intervention légale, il est tout aussi vrai

---

[1] S'il y a deux objectifs que l'on veut réaliser mais qui sont conflictuels au sens que mieux on réalise l'un moins bien on inévitablement réalise l'autre, alors on ne peut pas réaliser à la fois le maximum de chacun des deux objectifs. Qui plus est, la meilleure solution, en règle générale, ne passe pas par la maximisation de l'un des deux objectifs.
Supposez que vous vouliez transporter une cargaison d'un bien fragile et que vous ayez deux objectifs, réaliser le transport aussi rapidement que possible et casser le moins d'unités possibles. Plus vous roulez vite, plus vous arrivez rapidement, mais plus le nombre de pièces cassées augmente. Moins vous roulez vite, moins vous cassez de pièces, mais moins vous arrivez rapidement. Si vous roulez à vitesse maximale, vous arrivez très rapidement, mais pratiquement toutes les pièces sont cassées. Si vous roulez très lentement, pratiquement aucune pièce n'est cassée, mais vous arrivez très, voire trop tard. Compte tenu de cette relation inverse entre les deux objectifs consistant dans le fait que mieux vous réalisez l'un, moins bien vous réalisez l'autre, votre stratégie optimale n'est ni de rouler le plus vite possible (trop coûteux en termes de l'objectif de casser peu de pièces) ni de ne rien casser (trop coûteux en termes du temps perdu), mais de vous situer à un niveau de vitesse intermédiaire. La détermination de cette vitesse intermédiaire optimale peut faire l'objet d'un exercice d'optimisation d'une fonction reprenant les deux objectifs concurrentiels.

que sans l'intervention légale, on risquerait que la question de la rareté ne se poserait même pas puisque l'idée « ne se concrétiserait » pas.[1]

On pourrait de ce fait conclure que la justification du droit de propriété intellectuelle est, que tout en ralentissant la diffusion du progrès technique réalisé, il permet qu'il y ait, au fil du temps, plus de progrès technique et, partant, à diffuser, autrement dit que les inefficiences dynamiques découlant de l'absence d'un tel droit dépasseraient les inefficiences statiques que comporterait une utilisation limitée d'un tel droit une fois qu'il existe.

Il convient toutefois de noter que cette analyse reflète une vue qui tout en étant (encore) majoritaire n'est pas unanimement partagée. Elle rencontre des critiques qui vont en se multipliant par exemple à propos de la problématique de l'application du droit de propriété intellectuelle dans les domaines relativement nouveaux, comme des droits de propriété intellectuelle dans des domaines des softwares et, plus encore, dans le domaine de la « brevetabilité » du vivant.

D'aucuns argumentent que l'activité « d'innovation » est une activité inhérente à la nature humaine et économiquement si indispensable qu'elle se développerait automatiquement dans le cadre concurrentiel d'une économie de marché en l'absence même de toute propriété intellectuelle et, au-delà, de par la seule pulsion et volonté des hommes de savoir plus et de créer.

Il n'existe pas de réponse scientifique,- et l'honnêteté intellectuelle appelle ce constat - quant à la question de savoir si les bénéfices liés au brevet, et à la propriété intellectuelle en général, à travers la fonction d'incitation à la création de ce dernier dépassent les coûts liés à la propriété intellectuelle de par les limites strictes à une large diffusion et utilisation de l'idée innovatrice, une fois existante.

Le système de la propriété intellectuelle, en quelque sorte, est un « compromis » (évolutif) face à un problème qui, du moins au stade actuel de nos capacités d'analyse, ne connaît pas de solution théoriquement idéale.

Fritz Machlup, déjà dans les années 50 du dernier siècle, avait noté:

"If we did not have a patent system, it would be irresponsible, on the basis of our present knowledge of the economic consequences to recommend instituting one. But since we have had a patent system for a long time, it would be irresponsible, on the basis of our present knowledge, to recommend abolishing it."[2]

De même, l'économiste américaine Edith Penrose (1914-1996):

---

[1] Pour qu'une idée puisse être utilisée de façon illimitée, il faut qu'elle soit découverte et pour qu'elle soit découverte, il faut être d'accord de la rendre provisoirement économiquement rare à travers un mécanisme légal. Sans le mécanisme de sa raréfaction passagère au moment de sa concrétisation, l'idée resterait dans l'état non découvert par rapport auquel il ne serait même pas question de rareté car on ne peut constater ou regretter que quelque chose est rare qu'à partir du moment où cette chose est connue et utilisable. Voilà une autre formulation, au fond identique, de l'argument clé avancé en faveur de la propriété intellectuelle.

[2] *An Economic Review of the Patent System, Study no 15*, Committee on Judiciary, Subcommittee on Patents, Trademarks, and Copyrights, 85th Cong., 2d Sess (Comm. Print 1985).

"If national patent laws did not exist, if would be difficult to make a conclusive case for introducing them, but the fact that they do exist shifts the burden of the proof and it is equally difficult to make a really conclusive case for abolishing them."[1]

Citons également Joan Robinson:

"*A patent is a device to prevent the diffusion of new methods before the original investor has recovered profit adequate to induce the requisite investment. The justification of the patent system is that by slowing down the technical progress, it ensures that there will be more progress to diffuse. The patent system introduces some of the greatest complexities in the capitalist rules of the game and leads to anomalies. Since it is rooted in a contradiction, there can be no such thing as an ideally beneficial patent system and it is bound to produce negative results in particular circumstances, impeding progress unnecessarily, even if its general effect is favorable on balance*."[2]

K.W. Knapp, de son côté, a toutefois conclu il y a déjà environ un demi-siècle:

"*In conclusion, it can hardly be denied that the potentialities of technical progress cannot be realized within the institutional framework of the patent system in which innovations come to fruition. In fact, the inevitable results of the patent system are duplication and secrecy of research efforts, the insulation of patented knowledge from other firms and the retardation of further research which cannot make use of the latest technical knowledge*."[3]

Paul Romer a résumé une partie de cette discussion tournant autour de la propriété intellectuelle et plus généralement du cadre institutionnel et des mécanismes incitatifs appropriés dans les termes suivants :

Question: "Let us go back to the issue of nonrivalry and excludability with reference to the growth of knowledge and technological change. How do you get the balance right between encouraging technological change by using incentives and yet making the new ideas and discoveries available to the rest of society? There is a trade-off problem here with respect to patent rights.

Answer: Sure. What's interesting about this question is that it is not resolved. If you take traditional private goods that are excludable and rival, we know what the best institutional arrangement is: strong property rights and anonymous markets. That's all you need. This is a remarkably important insight that economists must still communicate to the rest of the world. If people understood it, there would not be so much resistance to pricing roads, pollution or water in agriculture. Non-economists are still slow to understand how powerful the price mechanism is for allocating and producing rival goods.

But when you come to nonrival goods, we do not know what the right institutions are. It is an area that I think is very exciting because there is a lot of room for institutional innovation. One strategy is to work out a rough trade-off where you allow patent rights but you make them be narrow and have a

---

1 *The Economics of the International Patent System*, John Hopkins University Press, 1951.

2 *The accumulation of capital*, Macmillan, 1956.

3 *The Social Costs of Business Enterprise*, 1963, p. 222.

finite duration. You would allow partial excludability -- less than full but stronger than zero excludability. We often talk as if that is the general solution. But in fact, this is not the general solution. You have to break the question down by type of nonrival good. There are some nonrival goods like the quadratic formula or pure mathematical algorithms that traditionally have been given no property rights whatsoever[1]. There are other forms of nonrival goods like books. You will get a copyright for this book of interviews, which is a very strong form of protection. The text that you write and my words – you can take them and put a copyright on them so that nobody else can re-use them. I can not even re-use my own words without getting permission from you (laughter). So that is a very strong form of intellectual property protection. What we need is a much more careful differentiation of different types of nonrival goods and an analysis of why different institutional structures and degrees of property protection are appropriate for different kinds of goods.

Patent rights or legal property rights are only a part of the story. We create other mechanisms, like subsidies for R and D. We create whole institutions like universities which are generally nonprofit and government supported, that are designed to try and encourage the production of ideas. The analysis of institutions for nonrival goods is more subtle than many people realize.

---

1 Aussi par exemple le mathématicien japonais Kiyosi Itô (1915-2008) dont les travaux mathématiques ont fini, par influencer, voire par permettre, le développement de pans entiers de la théorie et de la technique financières modernes n'a pas pu avoir un copyright sur ces résultats en matière de la théorie des intégrales stochastiques développés au cours des années 40 du dernier siècle. D'ailleurs a-t-il déclaré en 1992 (voir Nicolas Bouleau *Mathématiques et risque financier*, Odile Jacob, 2001, p.50) que ce fut pour lui une grande surprise d'apprendre que le calcul stochastique qu'il avait développé était devenu un outil quotidien sur les marchés financiers.
Il avait mené ces recherches dans le but de mieux comprendre des questions purement mathématiques relatives aux processus de diffusion et il a ajouté que les jeunes mathématiciens ne doivent pas viser des résultats appliqués à court terme mais plutôt envisager à dix, vingt out trente ans les retombées de leurs investigations.
Cela dit, il n'est pas téméraire de poser la question pourquoi le prix Nobel d'économie attribué à Myron Scholes et Robert C. Merton en 1997 ne le fut pas également à Itô dont les travaux ont été déterminants pour les développements subséquents dans le domaine financier. Nous épargnons le lecteur d'une explication possible qui ne serait pas à l'honneur de la profession des économistes.
Cela dit, voir Wikipedia et le chapitre 12 "The Sealed Envelope" dans George G. Szpiro, *Pricing The Future*, Basic Books, 2001, pour les contributions antérieures du mathématicien germano-français Wolfgang Doeblin (1915-1940).
Quant aux processus d'élaboration et de transmission des idées, ils sont largement différents entre la finance et le monde industriel au sens large du terme. On ne peut guère, comme le souligne Romer, imaginer un copyright sur des modèles financiers et des techniques nouvelles de gestion des risques. Dans le domaine des finances, la gestion des hommes, de ce point de vue, est encore plus importante que dans le domaine industriel. Cela explique que les contrats de travail dans la finance – au niveau de ceux élaborant les modèles ou les utilisant, que l'on qualifie couramment de "quants" – sont particulièrement explicites sur l'obligation de respect des secrets professionnels. Par ailleurs, la concurrence entre entités financières s'exprimant plus particulièrement dans des tentatives de déboucher des équipes de recherche entières fait que les rémunérations et les bonus non seulement jouant un rôle clé mais de plus sont particulièrement élevés pour respectivement garder ou attirer les « savoir-faire » incorporés dans le facteur humain.
À titre anecdotique, reprenons un extrait de la Nobel Lecture de Myron Scholes dans lequel il relate l'épisode suivante en relation avec la formule Black-Scholes(-Merton) :
"In fact, Texas Instruments marketed a handheld calculator in 1977 that gave the Black-Scholes model values and hedge ratios. When I asked them for royalties, they replied that our work was in the public domain; when I asked at least for a calculator, they suggested that I buy one. I never did." (*Derivatives in a Dynamic Context*, December 9, 1997).

- 1350 -

For example, I have argued that it is very important to distinguish human capital[1] from ideas - they are very different types of economic goods. Human capital is just like capital or land. It is an ordinary private good. I agree with Gary Becker on this. I think a lot of claims about human capital externalities are wrong. Nevertheless, when people conclude that we should not have any government subsidies for the production of human capital, I disagree. Why is that? It is because human capital is the crucial input into producing ideas. If you want to encourage the production of ideas, one way is to subsidise the ideas themselves. But another way is to subsidise the inputs that go into the production of ideas. In a typical form of second-best analysis, you may want to introduce an additional distortion – subsidies for scientists and engineers – to offset another – the fact that the social returns from new ideas are higher than the private returns. You create a much larger pool of scientists and

---

1 Gary Becker avait propose la définition suivante du "capital humain":
"Human capital refers to the knowledge, information, ideas, skills, and health of individuals. This is the "age of human capital" in the sense that human capital is by far the most important form of capital in modern economies.
The economic successes of individuals, and also of whole economies, depends on how extensively and effectively people invest in themselves…
An economy like that of the United States is called a capitalist economy, but a more accurate term is human capital or a knowledge capital economy. While all forms of capital are important, including machinery, factories, and financial capital, human capital is the most significant.
More than a decade ago, I used the significance of human capital to make one of my more useful short-term business forecasts.
You may recall that on October 17, 1987 - so-called Black Monday - the value of the stocks listed on the New York Stock Exchange fell by 22 percent. On one day alone, equity wealth declined 22 percent. There was chaos in Washington and in the media. Financial magazines were predicting another Great Recession like the one in 1929, when the stock market also crashed.
I happened to be working on my regular monthly Business Week column during the day of the 1987 crash. So on Black Monday, I scrapped the column I was preparing and wrote one that predicted no major recession for the United States. This column ran about the same time as an issue of Business Week in which the cover story focused on a possible major depression due to the crash. My argument was very simple. I began by emphasizing that human capital is three-fourths, or so, of the wealth in the United States, and that the value of human capital did not seem to have been much affected by the stock market crash. It is known that financial returns and human capital returns generally vary largely independently of each other. If so, the crash would only affect the value of the nonhuman capital, a fraction of all wealth.
By multiplying the fraction of wealth that crashed in value by the size of the fall, I showed that the total wealth of the economy declined by only a few percentage points, perhaps as little as two percent. That could cause trouble, but not by itself a major recession. This is why I predicted difficult times only for luxury goods and the like—which did happen. Three months after the crash, the economy was back on course, and quarterly time series on stock prices showed little evidence of the crash." ("The Age of Human Capital", media.hoover.org).
Dans cette conception des choses, l'être humain n'est certes pas une « machine », un élément directement enregistrable à l'actif d'un bilan ou marchandable. Nonobstant ce constat, parler de « capital humain », c'est considérer l'être humain comme détenteur de capacités de production, qu'il s'agit d'entretenir, de développer et dans lesquels il y a lieu d'investir. Ce capital humain est la source de revenus futurs, entre autres salariaux. Le « capital humain » sous cet aspect pourrait être considéré comme la valeur actualisée des flux futurs de revenus générés à travers la mise en œuvre même dudit capital humain.
Utilisons l'occasion pour noter que l'on rencontre dans la littérature économique, surtout celle qui s'occupe de la problématique environnementale, le concept de « capital naturel » ("natural capital") qui fait référence aux ressources naturelles dont dépend la vie économique.
Par ailleurs, dans la littérature économique tout comme dans la littérature sociologique, l'on trouve, avec des connotations pas toujours concordantes, le terme de « capital social », ("social capital"), qui, selon les auteurs et contextes, revêt soit une dimension « individuelle » soit une dimension « collective ».
Enfin, observant que dans la littérature avant tout sociologique, il est aussi question de « capital culturel ». Citons à ce propos Pierre Bourdieu qui en partant de la triologie avoir, savoir et pouvoir a noté :
"Depending on the field in which it functions, and at the cost of the more or less expensive transformations which are the precondition for its efficacy in the field in question, capital can present itself in three fundamental guises: as economic capital, which is immediately and directly convertible into money and may be institutionalized in the forms of property rights; as cultural capital, which is convertible, on certain conditions, into economic capital and may be institutionalized in the forms of educational qualifications; and as social capital, made up of social obligations ('connections'), which is convertible, in certain conditions, into economic capital and may be institutionalized in the forms of a title of nobility." (*The Forms of Capital,* dans *The Sociology of Economic Life*, edited by Granovetter and Swedberg, 3rd edition, Westview Press, 2011, p.78).

engineers. This lowers the price of scientists and engineers to anybody who wants to hire their services to produce new ideas.[1]

So in general, the optimal design of institutions is an unresolved problem. We have seen a lot of experimentation during the last 100 years. I have made the claim that the economies that will really do well in the next 100 years will be the ones that come up with the best institutions for simultaneously achieving the production of new ideas and their widespread use. I am quite confident that we will see new societal or institutional mechanisms that will get put in place for encouraging new ideas."

Romer a ajouté en 2009 :

"*One thing that I think is a danger right now is that there has been a very strong tendency towards strengthening intellectual property rights in the United States over, I'd say, the last twenty or thirty years. The proximate cause was the creation of a special appeals court for hearing all patent cases. The ultimate cause of this, I think, was the proselytizing by economists that property rights are good – just let the legal system create property rights and let things run on their own from there. So we've been on a trajectory where we've been strengthening patent rights considerably, and people are now starting to see this could actually be counterproductive. We're just starting to rethink how best to calibrate this notion of weak property rights, and you can see that there are special-interest forces [involved]: anybody with an existing property right always wants it to be stronger and longer-lasting. No pharmaceutical company with a patent on a given drug wants anybody else to discover something that's better, or to use what they've learned to discover something that's better. So I think one broad question for policy is, are we erring on the side of trying to lock [things] up, giving proprietary control over too much of the knowledge?..."*[2]

---

1 Interview dans Brian Snowdon and Howard R. Vane, *Conversations with Leading Economists: Interpreting Modern Macroeconomics*, Edward Elger, 1999.

2 Interview dans Arnold Kling and Nick Schulz, *From Poverty to Prosperity*, Encounter Books, 2009, p.943).

Si donc l'instrument de la propriété intellectuelle en soi, somme toute[1], n'est en règle générale pas contesté quant à son principe[2], les avis toutefois divergent significativement et depuis quelques années de plus en plus, d'un côté, quant à l'importance per se d'un tel instrument[3] et, de l'autre côté, premièrement, quant aux choses qui devraient être couvertes par la propriété intellectuelle et, deuxièmement, quant au degré nécessaire d'une telle protection en termes à la fois de la durée appropriée – courte ou longue – de telles droits et de l'étendue – large ou restrictive – de la définition de la chose couverte par de tels droits.

Autrement dit, s'il y a (encore) un large consensus de principe pour affirmer que un système de la propriété intellectuelle doit être préservé, sans toutefois devenir excessif, c'est-à-dire qu'il doit constituer un facteur incitatif ex ante à la création sans cependant trop entraver l'imitation et la diffusion ex post[4], il n'existe par contre pas un tel consensus quant aux choses à protéger et quant aux différentes dimensions et articulations de cette protection, notamment en termes d'étendue[5] et de durée.

---

[1] Nous devrions dire « somme toute n'est majoritairement pas contestée ». Il existe des voix qui mettent en question le principe même d'un droit de propriété intellectuelle ; cf. par exemple Norbert Wiener qui dans *Invention. The Care and Feeding of ideas*, The MIT Press 1993, a affirmé :
"It is neither desirable nor possible to give the discoverers of a brand new scientific idea the full monopoly of the commercial returns of his idea for a period of any length. On the one hand, there are ideas of such consequences that no man should have the returns which an effective monopoly of this kind would bring … On the other hand, the value of a piece of scientific work only appears to the full with its further application by many minds and with its free communication to other minds. Here any secrecy or any rights of property possession will naturally have the effect of making people shy off from a pre-empted field of work. In so doing, they will actually delay the intrinsic consequences of a discovery. As a secondary matter they will delay the true and full recognition which the discoverer should have through the mass of work dependent on his own…
At any rate, whatever benefits are rewarded for scientific creation should have the good of the community as their purpose even more than the good of the individual. As such, they should be contingent on a full and free publication of the new ideas of the discoverer. The truth can make us free only when it is a freely obtainable truth."

[2] En résumé, il existe principalement quatre « approches » cherchant à justifier un droit de la propriété intellectuelle :
la "Naturrechtstheorie" d'après laquelle le droit de propriété intellectuelle est accordé pour reconnaître les effets et la performance du créateur de l'idée, chaque « création intellectuelle » devrait, par nature, devenir propriété de son créateur
la "Belohnungstheorie", d'après laquelle le créateur de l'idée devrait être récompensé pour sa contribution à la société
la "Anspornstheorie", d'après laquelle il faudrait assurer l'incitation à la création d'idées par la perspective d'un gain pour le créateur
la "Offenbarungstheorie" d'après laquelle, les nouvelles idées, en l'absence d'un droit de propriété intellectuelle, ne seraient pas suffisamment divulguées. Ces quatre théories sont complémentaires.

[3] cf. Joel Mokyr dans *The Lever of Riches. Technological Creativity and Economic Progress*:
"*The verdict of the importance of the patent system in explaining technological creativity is thus decidedly mixed. Given the private and social costs of patenting and patent litigation and given the many alternatives to patenting its impact on the technological creativity of societies is far from clear*…"

[4] Déjà Walter Eucken, dans *Grundzüge der Wirtschaftspolitik*, paru en 1952, deux ans après sa mort en 1950, a noté que :
"*Kann man am Grundgedanken des heutigen Patentrechtes festhalten, also an der Verteilung des ausschließlichen Rechtes, die Erfindung zu verwerten ? Dann wäre es nötig, die Schließung des Angebotes, welche durch die heutige Gesetzgebung und Rechtssprechung der Kulturländer geschieht, wesentlich zu lockern.*
In diese Richtung bewegen sich zahlreiche Vorschläge: so der Kürzung der Schutzfrist und des Ausbaus der Zwangslizenz.
Ob die Auflockerung des Ausschließlichkeitsrechtes genügt, mag dahingestellt bleiben. Vielleicht ist es nötig, auf seine Verleihung und damit auf eine Schließung des Angebotes überhaupt zu verzichten und statt dessen ein System einzuführen nach dem der Patentinhaber verpflichtet ist, die Benutzung der Erfindung gegen eine angemessene Lizenzgebühr jedem ernsthaften Interessenten zu gestatten."

[5] Pour illustrer la problématique de l'étendue, prenez le cube de Rubic où chacun des six côtés du cube est divisé en une grille 3x3 et où chaque cellule de la grille est colorée. L'objectif est de manipuler le cube de la sorte à aligner des rangées composées des cellules à couleur identique. La question s'était posée devant un Tribunal américain de savoir si le cube de Rubic a violé un brevet antérieur pour un jeu similaire avec une grille 2x2. En l'occurrence, le Tribunal a décidé que tel n'était pas le cas.

En relation avec les choses susceptibles de tomber sous cette protection, donc pour ce qui est du champ d'application des droits, l'on discute, par exemple, s'il faut ou non couvrir le software par un droit de propriété intellectuelle ou de l'opportunité de breveter le vivant (par exemple des gênes).

Force est de constater, et en simplifiant, que le dispositif juridique d'un monopole temporaire, donc le droit de propriété intellectuelle, a d'abord été appliqué à la matière inerte, puis a fini, depuis le 20ième siècle, d'une part, à couvrir le software informatique[1] et, d'autre part, à englober successivement les végétaux, les micro-organismes, le règne animal et enfin, depuis plus récemment, les séquences d'ADN d'origine humaine, bref le génome.[2]

La question de l'opportunité de breveter des séquences de gènes humains – techniquement possible – et plus largement celle de la commercialisation de « l'humain » - est à la croisée du droit, de l'économie, de la science et de l'éthique et est loin d'être « résolue ». Ce qui peut, est ou devrait être couvert par la propriété intellectuelle est une question qui ne connaît pas de réponse unique et atemporelle, mais est fonction à la fois de l'évolution technologique ouvrant des champs d'actions économiques nouveaux et des conceptions philosophiques et morales de la société.

Il n'est pas étonnant que sur ces points à tout moment, les opinions divergent quant au fond compte tenu des intérêts opposés en présence par exemple des entreprises actives dans ces domaines, des utilisateurs, des États selon

---

1 Prenez l'exemple de Bill Gates. Ce sont ses idées (découlant d'autres idées) que ce dernier a valorisées sur le marché tout en les « verrouillant » à travers des brevets « vendus » dans le monde entier. Microsoft est l'exemple d'une très grande entreprise qui a été bâtie dans un lapse de temps extrêmement court à partir d'un savoir qui a bénéficié de la protection de la propriété intellectuelle.

2 D'après Katharina Pistor :
"...in 2013, 60 years after Watson and Crick had published their paper about the structure of DNA and 10 years after the completion of the human genome project, the U.S. Supreme court had to decide whether unaltered human genes were patentable i.e., whether nature's raw material would be legally enclosed with the effect of granting a patent's holder priority rights over the rest of humanity. The Court's answer was a unanimous no, but only a qualified one. It did not raise the fundamental normative question of the patentability of genes. Instead, it took a black letter approach to interpreting the Patent Act, which had first been enacted in 1790, and which in its current version states that "whoever invests or discovers 'any new and useful process, machine, manufacture, or composition of matter, or any new and useful 'improvement' thereof, may obtain a patent therefore, subject to the conditions and requirements of this title."
The Statute emphasizes novelty and usefulness and includes not only original inventions but also "improvements", a concept we have also encountered in the context of land enclosure in the colonies. Its language is broad, leaving it to the judiciary to policy the outer boundary of patentability, which the Supreme Court has stipulated as "laws of nature, natural phenomena, and abstract ideas". These exceptions may seem self-evident, but their boundaries are anything but. A whole gene sequence may be part of nature, but what if humans isolated only parts thereof; would this be patentable? And what if lab technicians replicated nature's ingenuity, altering just a little bit, for example, by cutting of a sequence where nature would not typically do this?
This is where the line was drawn by the US Supreme Court in 2013: The more isolation of a DNA sequence without any man-made change or alteration falls into the law of nature exception and is therefore not patentable. In contrast, the 'synthetic' creation of DNA which does not occur exactly in this form in nature, was deemed to be patentable. The justices were unmoved by scientists arguing that the distinction they drew in law made little sense in science. "The nucleotide sequence of a DNA", they argued, "is dictated by nature not by the lab technician." Instead, the Supreme Court was satisfied that humans had generated an intron-less DNA and thereby had created an exon-only molecule. It did not even matter that such intron-less molecules occur in mature messenger RNA (m RNA), of which the cDNA is an exact copy, only written in DNA.
The Court also took pains in its decision to point out that the ruling in this case had no bearing on the patentability of scientific alterations of human genes. This could be read as an invitation to private parties to test the boundaries of gene patenting in future cases. The Courty has drawn another line, but it has not closed the door to future challenges." *(The Code of Capital How the Law Creates Wealth And Inequality,* Princeton University Press, 2019, p. 110 – 111*)*

qu'ils sont « créateurs nets » de brevets ou « acheteurs nets » de licences etc.[1]

Quant à l'interrogation de l'étendue du brevet, elle se pose par exemple en relation avec la brevetabilité du vivant ou des logiciels.

Selon la réponse que l'on donne à l'étendue de la chose couverte par le droit de propriété, ce qui détermine donc ce qui tombe dans le champ d'application du droit de propriété, il peut se réaliser des blocages pouvant découler de deux excès, opposés l'un et l'autre, à savoir, d'un côté, une fragmentation, un

---

[1] Les questions relatives aux droits de propriété intellectuelle sont discutées, entre autres, au sein de la WTO (World Trade Organization).
L'annexe 1 des accords de la WTO de 1994 sur les Aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent le commerce (Adpic, Trips (Trade-related aspects of intellectual property rights)) a précisé les limites à apporter aux « *exceptions* » du droit d'autres afin d'étendre le champ des échanges commerciaux de droits culturels. En 1996, furent signés par les 51 États membres de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI) de deux traités qui posent le principe de sanctions juridiques contre la neutralisation des mesures techniques de protection des droits d'auteur, afin de lutter contre le développement du piratage des formes numériques des œuvres, et en particulier les réseaux d'échanges gratuits "*peer-to-peer*".
En 2001, fut adoptée la directive 2001/29CE sur le droit d'auteur qui a pour objet de transposer les accords internationaux de la WTO et de l'OMPI dans les droits nationaux des États membres de l'UE.
Dans ce contexte, il est intéressant de noter la prise de position de Jagdish Bhagwati pour ses travaux sur le plan de la théorie du commerce international :
"As regards intellectual property protection (IPP), demanded insistently by the United States and then by other rich countries, most economists believe that having patents at twenty-year length (as put into the WTO) is, from the viewpoint of worldwide efficiency, suboptimal, just as having no patents almost certainly is also…. Even now, despite of all the talk about poverty alleviation, the World Bank's staff research and aid are being used, I suspect, in a way that instead of calling into serious doubt the economic logic of intellectual property protection can be interpreted as contributing to the know-how that will eventually enable rich countries to get poor countries to set up administrative machinery to enforce intellectual property rights for the benefit of the rich countries." "*Free Trade today"*, Princeton University Press, 2002.
Amartya Sen, de son côté, a noté :
"*Another important issue is that of inequitable patent laws which can serve as counterproductive hurdles for the use of live-saving drugs-needed for diseases like Aids – which can often be produced very cheaply, but the market price of which are pushed high up by the burden of royalties. While it is certainly important not to create economic conditions such that innovative research of pharmaceuticals dries out, there are, in fact, plenty of intelligent compromise arrangements, including facilities for variable pricing that can provide good incentives for research while allowing the poor of the world to by these vitally important drugs*…
The counterproductive patent regimes that exist – and rule – at the moment provide very inadequate incentive for medical research aimed at developing new medicines that would be particularly useful for the poorer people of the world whose ability to offer a high price for such medicines is quite limited."
Joseph Stiglitz, prix Nobel d'économie, dans *Un autre monde. Contre le fanatisme du marché*, Fayard, 2006, dans un chapitre consacré à la problématique des brevets pour notamment remarquer que :
« *Je suis persuadé que les adversaires de l'accord sur les ADPIC ont raison. Mais la critique de ce régime de propriété intellectuelle va encore plus loin : il n'est peut-être même pas dans l'intérêt général des pays industriels avancés … L'innovation est importante : elle a changé la vie de tous les habitants de la planète. Et les lois sur la propriété intellectuelle peuvent et doivent jouer un rôle pour la stimuler. Mais la thèse selon laquelle des droits de propriété intellectuelle plus forts stimulent toujours la performance économique est en général erronée [on note une certaine ambiguïté de la dernière formulation].* »
Notamment, les pays en voie de développement considèrent la propriété intellectuelle avec beaucoup d'appréhensions comme en témoigne l'extrait suivant tiré de C. Cook *Patents, Profits and Power* :
« *Poor countries that are desperate for assistance to combat the diseases ramping through their citizens are no longer waiting for the rich and the influential nations of the world to help. They are demanding that drug companies relax patents on the costly drugs they develop for Aids and other illnesses of epidemic proportion.*
Clearly, there are many individuals who believe that patents infringe on basic human rights. Protesters waving 'Patents Kill' signs are likely protesting against the protection that patents afford pharmaceutical companies, thereby allowing them to keep drug prices inflated and beyond the reach of the vast majority of the world's population. … For these countries, the moral and ethical issues of suffering and death have taken precedence over the legal concerns of the business world. »
Il semble être un fait avéré qu'aux États-Unis, la création dans les années '90 de milliers d'entreprises biotechnologiques s'explique notamment par l'évolution des droits de propriété intellectuelle, couvrant par l'instrument du brevet, les inventions dans les séquences DNA, les systèmes d'expression des gènes. Cela a amené la création parallèle de sociétés de "*venture capital*" qui ont financé, par un leverage important, ces entreprises dites "start-up" en contrepartie des rendements attendus des brevets, ces derniers constituant l'actif principal, sinon exclusif, de ces entreprises.

morcellement excessif des droits, et, de l'autre côté, une portée trop large d'un droit.

Il arrive que des droits soient accordés à de petites parcelles du savoir d'un domaine donné, si bien que l'exploitation de ce domaine nécessite la réunion de nombreuses licences détenues de façons disparate de sorte qu'il faut négocier avec un grand nombre d'acteurs différents détenant ces licences. Une telle fragmentation juridique de l'utilisation d'un savoir donné peut aller à la limite jusqu'à la quasi-impossibilité de son exploitation.[1] On retrouve ici le problème de la "tragedy of the anticommons" vu précédemment. Une telle situation semble fréquente dans les sciences de la vie, où des brevets sont attribués sur des fragments de gènes.

À l'autre extrême, il y a le risque qu'un brevet ait une étendue trop large et freine de ce fait l'innovation pendant un temps considérable empêchant de se développer le cercle vertueux qui repose sur le fait que très souvent une invention nourrit une autre, et ainsi de suite. Aussi dans le domaine du vivant, il existe des procédures qui donnent au détenteur d'un brevet un droit sur des découvertes ultérieures, désincitant par là les tiers à continuer la recherche dans le domaine aussi largement protégé au bénéfice du pionnier.[2]

À côté de l'étendue d'un droit de propriété, la durée du droit de propriété constitue également une variable importante dont dépendra l'impact du droit de propriété, d'un côté, l'impact positif sur le détenteur, le temps pendant lequel il peut faire un profit de monopole[3], et de l'autre côté, l'impact négatif sur le reste de la société, le temps qu'elle ne peut entrer au bénéfice d'une utilisation et diffusion large de l'idée couverte par le brevet.

---

[1] À côté de l'effet de la présence de coûts de transaction d'autant plus importants pour le demandeur que le nombre de licences qu'il doit acquérir séparément est grand, il existe également un effet au niveau du prix total à payer pour les licences. Supposons qu'il y ait deux licences complémentaires qu'il faut acquérir. S'il pouvait les acquérir auprès d'un seul propriétaire-monopoleur, il paierait un prix p_m. Dans le cas où l'idée est morcelée en deux parties, chacune faisant l'objet d'une licence différente à acquérir auprès de deux propriétaires monopoleurs différents, le prix total à payer, p'_m qui se compose du prix p'_{m1} à payer au premier monopoleur et du prix p'_{m2} à payer au deuxième monopoleur, sera probablement tel que $p'_{m1}<p_m$ et $p'_{m2}<p_m$, mais que $p'_{m1}+p'_{m2}=p'_m>p_m$, c'est-à-dire ce qu'il faut payer aux deux monopoleurs, chacun ayant le contrôle sur une partie de l'idée, dépassera le montant qu'il faudrait payer à un seul monopoleur contrôlant à lui seul la totalité de l'idée.

[2] cf. *La France dans l'économie du savoir*, Commissariat général du Plan, 2002

[3] La « durée de protection » sur le plan du copyright est une problématique qui attire souvent une attention publique importante, inversement proportionnel à sa véritable importance. Que la protection soit accordée, par exemple, pour 50 ans ou 75 ans ne change pas trop les choses parce que par rapport à la date où prend naissance le copyright, les 25 ans en plus ne joueraient que dans 50 ans. Or, en actualisant les revenus supplémentaires par une telle extension, on constaterait que le montant est relativement petit et cela d'autant plus que le taux d'actualisation est élevé.
Aussi, Richard Posner a-t-il relevé que (*Journal of Economic Perspectives*, Spring 2005) :
"*Suppose a copyright work was expected to yield revenue of $ 1 per year in a perpetuity at a discount rate of 10 percent (r=10%). Under a system of perpetual copyright, the present value of this infinite income stream [of $ 1 per year] would be $ 10* $\left(=\frac{1}{r}\right)$. *Under a limited copyright term (= t years) the present value would be* $\frac{1-e^{-rt}}{r}$. *So even if t=25, which is much shorter than the current term, the present value of the copyright (at r = 10 percent) would be $ 9,08, which is more than 90 percent of the present value of the perpetual copyright*. "
Un revenu annuel indéfiniment engrangé vaut aujourd'hui 1/r, où r est le taux d'actualisation appliqué aujourd'hui alors qu'un revenu annuel de 1 payé jusqu'à une date future t vaut $\int_0^t 1 \cdot e^{-rt}\, dt = \frac{1}{r} \cdot (1 - e^{rt}) = \frac{1}{r} - \frac{e^{-rt}}{r}$ où $\frac{e^{-rt}}{r}$ est la différence entre un revenu annuel de 1 jusqu'à l'infini et un revenu annuel de 1 jusqu'à seulement le temps t.

d) Éléments de conclusion

Reproduisons tout d'abord l'extrait d'une interview accordée par Milton Friedman :[1]

« H.L. :Une question sur un domaine qui divise les économistes libéraux et libertariens: le droit à la propriété intellectuelle (brevets, droits d'auteur). C'est un sujet particulièrement d'actualité en raison de l'Internet. Faut-il renforcer la réglementation ?

M.F. : Ma position en ce qui concerne la législation sur les brevets et les droits d'auteur a toujours été très simple. Il y a des arguments pour, d'autres contre. Une seule chose est certaine : il n'est pas possible de trancher définitivement dans un sens ou dans l'autre uniquement à partir de principes théoriques. Rien ne me permet de conclure que les droits d'auteur ne devraient pas exister. Mais, à l'inverse, rien ne me permet non plus d'établir qu'ils devaient avoir une durée de vie illimitée. C'est une question de degré dans la mesure où le rôle principal des droits de la propriété est d'agir comme une incitation personnelle à investir dans l'innovation et la création. Il est incontestable que les brevets jouent bien ce rôle. En même temps, il est non moins évident que le brevet est aussi une forme de monopole et que, du fait de ce monopole, une partie de ce qui est ainsi produit à moins d'utilité que ce qui serait produit autrement. Ce sujet fait partie des grandes questions pour lesquelles il n'y a pas de réponse unique et absolue. »

En résumé, on peut conclure par la négative.

Il est peu probable qu'un mécanisme de droit de propriété intellectuelle prévoyant une exclusivité absolue non limitée dans le temps pour l'inventeur d'une idée saurait être considéré comme approprié (l'objectif de l'efficience dynamique serait pleinement réalisée, celui de l'efficience statique pas du tout).

À l'autre extrême, il est également peu plausible que l'absence totale d'un mécanisme de propriété intellectuelle puisse être appropriée, surtout si on est dans le cas où, premièrement, des ressources rares, donc des ressources qui ont un prix (explicite ou implicite) sont absorbées dans la production des idées et/ou dans la diffusion ou la fourniture de cette ressource et, deuxièmement, si l'output/l'idée soit ne sert pas d'input à la production d'un output qui lui peut commander un prix, soit si l'output/l'idée n'est pas de nature à permettre de générer la vente d'autres outputs au bénéfice de l'innovateur[2] (l'objectif de l'efficience statique serait réalisé, mais non pas celui d'une efficience dynamique).

---

[1] Interview avec Henri Lepage dans *Politique internationale*, n°100, été 2003.

[2] Produire par exemple un software requiert des ressources rares. Toutefois, un software peut servir d'input à des outputs, qui peuvent commander un prix ou il peut permettre de vendre des produits complémentaires qui eux peuvent commander un prix. Dans ces cas, il n'est pas évident que la propriété intellectuelle soit absolument nécessaire.

Confronté au quasi-dilemme que, d'un côté, sans droit de propriété intellectuelle trop peu d'idées risquent d'être produites et que, de l'autre côté, en présence d'un tel droit les idées existantes sont trop peu utilisées, une réponse pragmatique consisterait à considérer que le principe même de l'existence du droit de propriété intellectuelle ne saurait guère être mis en question, la question clé n'étant pas celle du « tout » ou « rien », mais celle d'une application pondérée de ce droit pour assurer que ledit droit ne protège ni « trop », ni « trop peu ».

En pratique, il est toutefois difficile de trouver la voie moyenne comme le remarquent Cooter et Ullen :

"*Almost all questions regarding intellectual property law are open. This fact makes the subject both exciting and confusing."*[1]

Les éléments à prendre en considération dans cette interrogation se déclinent selon trois dimensions, premièrement, quoi protéger, c'est-à-dire quelles 'choses' faut-il laisser tomber sous le droit de propriété intellectuelle ; deuxièmement, pour combien de temps accorder une telle protection et, troisièmement, comment définir l'étendue de la chose que l'on veut protéger.[2]

La réponse combinée à ces trois questions liées n'est pas unique et atemporelle, mais elle varie dans le temps et dans l'espace selon les différents domaines de la création intellectuelle en cause et à la lumière du développement, notamment technologique, dans et de ces derniers.[3] [4]

Il appartient aux pouvoirs publics[5] de mettre en balance ces différents arguments en écoutant certes, mais de façon détachée, les opinions des

---

1 *Law and Economics*, 5th edition.

2 Il faut ajouter une quatrième interrogation, qui au plus tard avec la pandémie mondiale du Covid-19 est devenue pleinement apparente. S'il est incontestable à la surprise légitime de beaucoup, que des vaccins ont été développés avec une rapidité que l'on n'aurait guère imaginée ex ante (!), il s'est toutefois posé la question d'une limitation des droits de propriété intellectuelle sur les formules des vaccins afin d'en élargir rapidement la production à travers le globe. Partant, il n'est pas téméraire de considérer de tels vaccins, en temps de crise globale, donc en situation exceptionnelle évidente, comme un « bien public global », moyennant des « compensations », le cas échéant, adéquates à leurs développeurs.

3 "*Copyright, when well balanced, encourages the production and distribution of the raw material of democracy. It is supposed to be an economic incentive for the next producer, not a guarantee for the established. But after more than two hundred years of legal evolution and technological revolution, copyright no longer offers strong democratic safeguards. It is out of balance*." (Vaid Lyanathan) Cette affirmation, tout en ne portant que sur le "copyright", appelle réflexion.

4 Hal Varian, Joseph Farrell et Carl Shapiro ont conclu que :
"*Intellectual property – copyrights, patents and trade secrets – promises to play an increasingly important role in the economy of the 21st century as information and information technology comprise a greater and greater proportion of economic activity. … Not surprisingly copyright law and patent law are under pressure to evolve as information technology advances so rapidly.*
Copyright law is critical in the information content industries, including publishing, music, movies and computer software. The courts are currently working through the proper interpretation and role of copyright law and policy in the digital age. New technologies, many fitting under the rubric of "Digital Rights Management" can be used by rights holders to restrict what otherwise be the fair use of copyright works. Few expect rapid resolutions of the battle between those who see the Internet as a great intellectual commons where "information wants to be free" and those who see Internet as a giant illegal machine for unauthorized reproduction of copyrighted works.
Likewise, patent law and policy are under pressure as the number of patents grows rapidly in the information technology sector of the economy. Many observers are deeply concerned that the patent system is out of balance, with… many "questionable" patents [being issued], thereby banning competition and innovation. Here the battle between those who benefit from the current system with its arguable loose standards for the issuance of patents and those who bear the costs of those patents are also heating up rather than winding down… " (*The Economics of Information Technology An Introduction*, Cambridge University Press, 2004, p. 85 – 86).

5 Dans ce contexte, il est intéressant de noter que le 12 mai 2007, la France avait mis en place une nouvelle Agence, à savoir l'Agence du patrimoine immatériel de l'État dont le rôle principal est d'optimiser la gestion de cette catégorie d'actifs appartenant à l'État.

différents acteurs concernés qui, en règle générale, sont non concordantes parce que fonctions des intérêts les plus divers et opposés.

Et si l'on devait apprécier dans quelle mesure on a, actuellement, atteint un tel optimum - notamment dans les domaines nouveaux où une couverture par le droit de propriété intellectuelle est en voie de réalisation tout en étant extrêmement controversée au point que la question de la propriété intellectuelle est devenue une « ligne d'affrontement politique planétaire »[1] - la réponse, avec toutes les précautions qui s'imposent dans cette matière extrêmement complexe, comme l'ont fait ressortir les développements ci-dessus, est que l'on se situe plutôt du côté du « trop » que du côté du « trop peu ».[2] [3]

Terminons cette discussion – et le choix de ces citations finales peut être considérée comme révélatrice pour l'évolution (et évolution il y a) de la pensée en matière de propriété intellectuelle sur des intangibles – en citant Yochai Benkler[4] :

"*When one cuts through the rent-seeking politics of intellectual property lobbies like the pharmaceutical companies or Hollywood and the recording interests ; when one overcomes the honestly erroneous but nonetheless conscience – soothing beliefs of lawyers who defend the copyright and patent – dependent industries and the judges they later become, the reality of both theory and empirics in the economics of intellectual property is that both in theory and as far as empirical evidence shows ; there is remarkable little support in economics for regulating information, knowledge and cultural production through the tools of intellectual property law*."[5]

William Landes et Richard Posner :

"*Economic analysis has come up short of providing either theoretical or empirical grounds for assessing the overall effect of intellectual property law on economic welfare. There is least doubt about the value of trademark law… and about the core of trade secrecy law… It is a reasonable surmise as well that some core patent and copyright protection is welfare-improving. But there is no basis for confidence that existing scope and duration of either patent or copyright protection are optimal. The doubt is not whether it is too the protection is to meagre but whether it is to great, imposing access and transaction costs disproportionate to the likely benefits from enhancing the incentives to produce socially valuable intellectual property. Doubt is deepened by a point we have harpened on continually – that expending*

---

1 pour reprendre une expression de Philippe Aigrain (op. cit.)

2 Un des domaines au sujet desquels la discussion est menée avec de plus en plus d'engagements et d'émotions est celui de l'Internet. Le nombre de ceux va croissant qui soulèvent la question (cf. par exemple Lawrence Lessig, *L'avenir des idées*, PUF 2005) de la nécessité même d'une réglementation des ressources en relation avec l'Internet, soit par le secteur privé, soit par le secteur public et si ces ressources ne devraient pas être considérées comme un 'bien commun', c'est-à-dire comme des ressources qui devraient rester libres au sens que personne ne devrait avoir le moindre titre pour revendiquer le contrôle.

3 De plus en plus d'États cherchent à se positionner pour attirer l'activité de la protection et de la valorisation des droits de propriété intellectuelle, notamment au niveau d'avantages fiscaux sur le plan de sa valorisation.

4 à une restriction près, la nécessité de trouver un modèle qui permet économiquement la création par la multitude d'artistes et d'auteurs individuels, dans tous les domaines culturels et scientifiques, dont la situation matérielle n'est actuellement pas toujours enviable malgré l'existence de la propriété intellectuelle.

5 *The Wealth of Networks, How Social Production Transforms Markets and Freedom*, Yale University Press, 2006, p.39.

intellectual property rights can actually reduce the amount of new intellectual property that is created by raising the creators' input costs, since a major input into new intellectual property is existing such property. This is true in both the patent and copyright areas and makes us sceptical about proposals to enlarge intellectual property rights in those areas. Any further enlargement would increase access and transaction costs and could at that same time weaken rather than strengthen the incentives to create new intellectual property."[1]

ainsi que Katharina Pistor:

"The second enclosure (this time of knowledge rather than land) is occurring more quietly than the first and without physical violence, but its repercussions may well go further. It was dramatic for the consumers to lose the basis for their sustenance, of the First Peoples to be pushed from the lands they had occupied and used for centuries. We are now in danger of losing access to our own data and to nature's code for the sole purpose of giving select assets holders yet another opportunity to expand their wealth at the expense of the rest."[2]

1 *The Economic Structure of Intellectual Property Law*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2003, p.422.

2 *The Code Of Capital : How the Law Creates Wealth And Inequality,* Princeton University Press, 2019, p. 131.

2.3.3.2.2. L'instrument juridique des contrats[1]

John Hicks a proposé la description suivante de l'échange :

"Even the simplest exchange is a species of contract: each of the parties is abandoning rights over things that he sells, in order to acquire rights over the things that he buys. Now it will happen, very early on, that the things to be exchanged are not, or not all of them, physically present at the moment when the agreement to exchange them is made. Thus the bargain has three constituents which soon become distinguishable: the making of the agreement, the delivery of the agreement, the delivery one way, and the delivery to the other. As soon as this distinction is made, the agreement itself becomes no more than a promise to deliver. Trading is trading into promises; but it is futile to trade in promises unless there is some reasonable assurance that the promises will be kept".[2]

Sur la base de ce constat, il a été amené à conclure :

"*Both the protection of property and the protection of contract must be established, at least to some extent, if the mercantile economy is to flourish. Legal (or at least quasi-legal) institutions are … required [for contracts to be reliable].*"

et:

"*[A mercantile economy] has not the power of growth, of spreading itself continually into new fields and new applications [if there are no] regular legal institutions [that] can be used*."[3]

À son tour l'économiste américain, Mancur Olson (1932 – 1998) a souligné :

"Without the right institutional environment, a country will be restricted to trades that are self-enforcing".[4]

Par "self-enforcing exchange " l'on entend communément des échanges qui ont la caractéristique qu'il est a priori dans l'intérêt de chaque partie à l'échange de respecter unilatéralement les termes de l'échange (existence d'une stratégie dominante), c'est-à-dire peu importe ce que fait l'autre partie.

Or beaucoup de type d'échanges n'ont pas la caractéristique d'être "self-enforcing*"* ("self-executing*"*) ce qui requiert alors l'existence ou l'intervention d'autres facteurs afin que des échanges *a priori* mutuellement bénéfiques mais non "self-enforcing*"* puissent effectivement non seulement se concevoir a priori mais également se concrétiser et s'exécuter comme convenu.[5]

---

[1] Voir aussi la section 3.1.5.2.3. pour une analyse à l'aide de la théorie des jeux des échanges et de l'instrument juridique du contrat.

[2] *A Theory of Economic History*, Claredon Press, 1969, p.34.

[3] ibidem, p.34-36. Nous avons légèrement modifié le texte de Hicks.

[4] *Power and Prosperity*, Basic Books, 2000, p. 185.

[5] Voir aussi dans la section 3.1.5.2. consacrée à la théorie des jeux, la section 3.1.5.2.3.

Deux de ces facteurs, qui peuvent pour le reste interagir, et qui permettent de surmonter le fait que bien souvent les simples promesses d'échange ne sont pas suffisantes pour qu'un échange *a priori* mutuellement bénéfique effectivement arrive à se réaliser et à se finaliser, sont, premièrement, l'insertion, directement ou indirectement, des relations d'échange dans le temps, notamment dans un temps plus long favorable à l'émergence d'une réputation, d'une crédibilité et d'une confiance réciproque propices à des coopérations soutenues et soutenables, et, deuxièmement, l'émergence de normes spécifiques et propres à des groupes ou sous-groupes d'acteurs.

À ces deux facteurs s'ajoute un troisième facteur clé, ou, peut-être plus précisément, de ces deux facteurs, il a pu découler un troisième facteur, à savoir l'émergence et l'existence d'un encadrement juridique qui enveloppe et remplit d'une dimension juridique les intentions et promesses initiales des acteurs, qui les insère dans une enveloppe juridique appelée « contrat », en en faisant des actes « juridiques » auxquels est conféré un caractère légalement obligatoire.

Ce troisième facteur devient au fil d'une division du travail de plus en plus poussée et sophistiquée englobant géographiquement un espace de plus en plus large et s'inscrivant dans un temps de plus en plus long et incertain de plus en plus important.

Comme l'a exprimé Mitchel Abolafia :

"It is worth noting that as markets develop from local to national to global dimensions, the social fabric is drawn thinner and thinner. Markets by phone, computer and satellite may lose their sense of moral community. Exchange is governed more by formal contract than by personal trust".[1]

Paul Davidson, de son côté, a souligné:

"Contracts denominated in money terms are a ubiquitous human institution in an entrepreneurial economy. The civil law of contracts evolved to help humans efficiently organize time-consuming production and exchange processes in a world of nonergodic uncertainty. In any money-using entrepreneurial economy, entrepreneurs' decisions regarding production and hiring depend on expectations of receiving contractual sales revenues (cash inflows) in excess of the contractual money costs of production (cash outflows). Since the money-wage contract is the most ubiquitous of these efficiency-oriented contracts, modern economies can be characterized as money-wage contract-based systems.

In money-using market-oriented entrepreneurial systems, liquidity is defined as being able to meet contractual obligations as they come due. Since production and exchange in an entrepreneurial system is organized on a money-contract basis, liquidity implies having access to money to meet purchase and/or debt contractual payments as they come due. When the future is uncertain and hence cash flows over time cannot be reliably predicted, it is quite sensible to demand and hold money and other liquid assets (readily resalable for money) to protect oneself from being unable to

1 *Making Markets*, Harvard University Press, 1996, p.190.

meet unforeseeable net cash outflow commitments. In a classical system, where goods essentially exchange for goods, there is no rational need to hold money for liquidity purposes."[1]

Qu'il y a deux grandes catégories de contrats, les contrats utilisés pour organiser l'activité de production dans le temps et les contrats financiers, pour transférer ou redistribuer le revenu dans le temps et à travers les contingences, a été souligné par Magill et Quinizii:

"*Broadly speaking the contracts which are commonly traded in an economy fall into two categories ; those which are used for organizing (co-ordinating) production activity over time and those which are used for transforming (redistributing) income over time and across contingencies. The first category includes all the supply and delivery contracts signed between firms and employees. The second category includes the many different types of insurance contracts, lending contracts (bonds), equity contracts and a variety of futures and option contracts….(the financial contracts).*"[2]

L'insertion, l'imbrication des promesses réciproques qui définissent et portent les transactions constitutives de l'échange entre parties dans un cadre juridique qui dispose que les promesses (légalement formées) tiennent lieu de loi à ceux qui les ont faites, permet précisément d'apporter un mécanisme indispensable pour que les échanges, pour le moins ceux qui ne sont pas self-executing, finissent par pourvoir effectivement se réaliser.

Autrement dit, les paroles données et « échangées » sont, sous condition de respect de certaines formes et de capacités (conditions d'âge, de discernement,…) érigées en disposition de loi dont une institution, l'État, est le Tiers garant, avec des sanctions appropriées en cas de non-respect par les parties contractantes.

En entrant dans un contrat qui, de par les dispositions légales existantes, s'inscrit dans un ordre juridique, les parties sont soumises, voire auraient intérêt à se soumettre de leur propre gré, au principe de contrôle et de sanction du respect de leurs promesses, le respect étant une obligation légale. Cela élève la promesse de chaque partie au niveau d'un droit (subjectif) pour l'autre partie et vice versa.

Il peut donc être essentiel qu'un contrat renferme des dispositions érigées à titre de loi entre parties, dispositions qui font que les agents sont amenés ex ante, dans leur intérêt mutuel ex post, à se conformer aux termes du contrat.

La loi, en règle générale, ne se limite pas à prévoir que le contrat tient lieu de loi aux parties qui l'on conclu – une sorte de règle méta-impérative -, elle prévoit également (a) des dispositions (règles) impératives, c'est-à-dire des dispositions qui d'office s'imposent aux parties – une fois qu'elles ont posé des

---

1 *Post Keynesian Macroeconomic Theory*, Second Edition, Edward Elgar, 2011, p. 18.
Dans des termes similaires:
""*Spot and forward money contracts and the civil law of contracts are human institutions created to organize all market-oriented production and exchange transactions that will be operated over an uncertain (not statistically predictable future time period*". (Chapter 7, "What is Modern Monetary Theory (MMT) About? A Concise Note", dans *MMT and its Critics*, ed. E. Fullbrook and J. Morgan, 2019/2020, World Economics Association Books, p. 155).

2 *Theory of Incomplete Markets*, The MIT PRess, 1996, p. 7 - 8

actes qui les font tomber sous l'emprise desdites dispositions légales – et auxquelles ces dernières ne peuvent pas déroger et qui, en quelques sorte, incarnent les choix fondamentaux de la société, (b) des dispositions supplétives, c'est-à-dire des dispositions qui ne s'appliquent qu'en l'absence de volonté contraire ("opt out") exprimée par les parties et qui donc permettent d'économiser des coûts de transactions et (c) des dispositions dispositives, c'est-à-dire des dispositions que les parties peuvent choisir de rendre applicables en exprimant expressément leur volonté que tel soit le cas ("opt in")[1].

Ronald Coase dans son discours à l'occasion de l'attribution de prix Nobel d'économie en 1991 a rappelé l'importance du cadre institutionnel et, plus particulièrement, de la sphère juridique pour le déroulement de l'activité économique :

"Until quite recently most economists seem to have been unaware of (the) relationship between the economic and legal systems except in the most general way. Stock and produce exchanges are often used by economists as examples of perfect or near-perfect competition. But these exchanges regulate in great detail the activities of traders (and this quite apart from any public regulation there may be). What can be traded, when it can be traded, the terms of settlement and so on are all laid down by the authorities of the exchange. There is, in effect, a private law. Without such rules and regulations, the speedy conclusion of trades would not be possible. Of course, when trading takes place outside exchanges (and this is almost all trading) and where the dealers are scattered in space and have very divergent interests, as in retailing and wholesaling, such a private law would be difficult to establish and their activities will be regulated by the laws of the State. It makes little sense for economists to discuss the process of exchange without specifying the institutional setting within which the trading takes place since this affects the incentives to produce and the costs of transacting."[2]

Tout ceci ne doit toutefois pas faire oublier que l'instrument juridique du contrat (et plus généralement le Droit) n'est pas la plus grande poupée russe

---

[1] Dans le monde réel, les contrats en principe ne peuvent pas être complets. Ils sont incomplets en ce sens qu'un contrat ne peut pas ex ante couvrir tous les scenarios et événements a priori concevables et imaginables qui, à l'avenir, pourraient affecter ou impacter les conditions et les capacités d'exécution des parties contractantes.
A fortiori, eu égard à l'incertitude, il peut arriver des événements impossibles à prévoir.
Notamment, dans le monde financier et plus encore dans le monde digital, il existe de plus en plus de contrats d'« adhésion » ("contracts of adhesion", "Knebelverträge"). De tels contrats, pour utiles qu'ils puissent être, réduisant certains coûts de transacation, risquent toutefois de converger asymptotiquement vers des « non-contrats » dans la mesure où ils tendent à être volumineux, difficiles sinon impossibles à comprendre par le « client lambda », à être de nature " take-it-or-leave-it " et comprenant de nombreuses clauses de déresponsabilisation des entités offrant de tels contrats, qui, toutefois, sont signés par la majorité des clients aveuglément. Shoshana Zuboff a observé à propos de tels types de contrats :
"…"contracts of adhesion"… impose take-it-or-leave-it conditions on users that stick to them whether they like it or not. Online "contracts" such as terms-of-service or terms-of-use agreements are also referred to as "click-wrap" because, as a great deal of research shows, most people get wrapped in these oppressive contract terms by simply clicking on the box that says "I agree" without ever reading the agreement. In many cases, simply browsing a website obligates you to its terms-of-service agreement even if you don't know it. Scholars point out that these digital documents are excessively long and complex in part to discourage users from actually reading the terms, safe in the knowledge that most courts have upheld the legitimacy of click-wrap agreements despite the obvious lack of meaningful consent… Adding insult to injury, terms of service can be altered unilaterally by the firm at any time, without specific user knowledge or consent, and the terms typically implicate other companies (partners, suppliers, marketers, advertising intermediaries, etc.) without stating or accepting responsibility for their terms of service…" (*The Age of Surveillance Capitalism*, Profile Books, 2019, p.48-49).

[2] 9 December 1991, © The Nobel Foundation 1991.

« sociale », mais qu'il est inséré dans une dimension plus englobante, comme l'a remarqué Emile Durkheim.

« *Partout où le contrat existe, il est soumis à une réglementation qui est l'œuvre de la société*… »

et

« *Le contrat ne se suffit pas à soi-même, mais il n'est possible que grâce à une réglementation du contrat qui est d'origine sociale*. »[1]

D'après Durkheim, dans une économie de division du travail et de liberté contractuelle, le contrat est un instrument indispensable et il ne joue son rôle que s'il s'inscrit et prend appui sur des « institutions » plus englobantes.

Autrement dit, pour Durkheim, si le contrat, en tant qu'instrument repose et s'insère dans le droit contractuel (droits des obligations), il n'est toutefois pas de nature contractuel ce qui, comme le souligne André Orléan, permet de conclure avec Durkheim qu'il y a pas que du contractuel dans le contrat, que tout n'est pas contractuel dans le contrat[2].

Penser le contrat par le seul Droit est, partant, une approche quelque peu réductrice.

Dans cet ordre d'idées, on peut encore reprendre une réflexion de Pierre Bourdieu :

« On voit que l'introduction dans l'analyse de la domination du mode de pensée néokantien et durkheimien permet de comprendre une chose tout à fait fondamentale : que le nomos, le principe de vision et de division du monde, s'impose d'une façon très puissante. Tout ce que je suis en train de dire est l'antithèse absolue de toutes les théories du contrat. Les contrats les plus sûrs sont les contrats tacites, inconscients. Durkheim dirait, ce qui était déjà très bien : « Tout n'est pas contractuel dans un contrat ». Mais il faut aller plus

---

1 Emile Durkheim, *De la division du travail social*, 1930, p. 189 et 193 (edition Quadrige, PUF, 1996, p. 189 et 193).
Les sociologues américains Talcott Parsons (1902 – 1979) et Neil J. Smelser (1930 – 2017) ont remarqué : *"… the division of labour and exchange are central background concepts of all modern economics. Exchange processes in a system of division of labour involve relations of contract, which deal with the "quids" and the "quos" on which economic theory has concentrated (the factors and products of production). But because contracts are social relationships they involve "noncontractual elements of contract." These elements articulate precisely with traditional economic theory and promise more specific solutions to many empirical economic problems than are available at present.*
Furthermore, if we treat contract on the proper sociological level, it is possible to derive from it the fundamentals of the phenomena of organization, occupational role structure, and property, which, along with contract, are the major institutional components of the structure of the economy. Finally, only through the analysis of institutional structure and its relation to the processes of the economy can economic theory be incorporated into the general theory of social motivation, and hence be relieved of the necessity of resting on ad hoc hypotheses about "human nature" which are psychologically and sociologically dubious, if not downright untenable." (*Economy And Society*, Routledge, 1956, p.184)

2 *L'Empire de la valeur*, Seuil, 2001, p.190.
André Orléan a observé:
« D'après Durkheim, dans une économie de division du travail et de liberté contractuelle, le contrat est un instrument indispensable et il ne joue son rôle que s'il s'inscrit dans et prend appui sur des « institutions » plus englobantes. Autrement dit, pour Durkheim, si le contrat, en tant qu'instrument, repose sur et s'insère dans le droit contractuel, il n'est toutefois pas de nature contractuelle, ce dernier constat permet de conclure à Durkheim qu'il n'y a pas que du contractuel dans le contrat, que tout n'est pas contractuel dans le contrat. » (*L'Empire de la Valeur*, Seuil, 2011, p. 190).

loin : les meilleurs contrats sont ceux que l'on ne signe pas, qui ne se perçoivent pas comme tels. L'ordre social repose sur un nomos qui est notifié par l'inconscient de sorte que, pour l'essentiel, c'est la conviction incorporée qui fait le travail. Par rapport à Marx, Weber avait le mérite de poser la question humaine : comment se fait-il que les dominants dominent ? Il invoquait la reconnaissance de la légitimité. Cette notion ayant été constituée sociologiquement par Weber… la reconnaissance de la légitimité est un acte de connaissance qui n'en est pas un : c'est un acte de soumission doxique à l'ordre sociale ».[1]

L'économiste anglais Kenneth Boulding (1910-1993) dans un ordre d'idées similaires, mais plus générale, a observé en distinguant entre "threat", "exchange" et "integrative relationship" :

"There are some striking parallels in the social system to the distinction which is so important in biological systems between the genotype and the phenotype, the genotype being the genetic code in the fertilized egg which organizes the growth and development of the phenotype – the living animal. In the social system what one has to look for are genotype relationships, which have the power to creating a process of development of social organization and role structure… when we look for the genotypes in social systems, therefore, what we are looking for are role-creating relationships. I have distinguished three broad classes of such relationships – threat, exchange and integrative relationships. A threat relationship originates when one person says to another, "You do something that I want (that is occupy a certain role) or I will do something that you do not want."…

Exchange develops when somebody says to somebody else, "You do something that I want and I'll do something that you want." This is the most generalized form of the exchange relationship which may therefore take the form of simply occupying mutual agreeable roles. A commodity exchange is an important variant or rather, subset of the generalized exchange relationship in which A says to B, "I will give you something that you want if you will give me something that I want"…

The third social genotype is a little harder to identify clearly and it includes a great variety of relationships. There are however relationships that cannot be described under the headings of threat and exchange, which involve primarily the mutual acceptance of status as a role-creating factor… An integrative relationship… takes form when somebody says to somebody else, "You do something because of what you are and what I am." It is the integrative relationship then that creates such things as community, personal identity, internalized role motivations, the legitimization of authority and so on. Without integrative relationship, indeed neither threat nor exchange can maintain a continuing relationship and organization…

While the economy is naturally dominated by exchange and exchangeables it must not be thought that it is independent of the other social organizers. In the background, for instance, lies the threat system of the legal order. Unless there is reasonable security of property and enforcement of contracts, an economic system cannot reach any degree of complexity. On the other side, it also

---

1 *Sur l'État*, C*ours au Collège de France* 1989-1992, Seuil, p.275.

depends very strongly on certain integrative relationships. Unless, for instance, there is a wide degree of trust and honesty, any complex financial institution, such as banking, the credit card, or, in fact, credit in general could not develop beyond rather a primitive form. The degree of mutual trust indeed which is involved in a complex financial system [on pourrait généraliser au système économique] is quite extraordinary, and the failure of the integrative system of a country to develop concepts of mutuality, trust and community beyond the confines of the family or the small intimate group is often one of the major obstacles to economic development."[1]

2.3.3.2.3. Autres mécanismes juridiques

D'autres mécanismes juridiques ne sont toutefois pas moins importants.

Mentionnons, à titre d'exemple, le mécanisme juridique de la société de capitaux qui constitue une innovation juridique d'importance[2], et l'un de ses corollaires, le mécanisme juridico-économique de la liquidation et de la faillite[3].

La construction juridique de la « société » permet notamment de réunir une épargne importante dépassant les possibilités individuelles de tel ou tel investisseur individuel particulier ou groupe d'entreprises tout en créant la « fiction juridique » de la responsabilité limitée.

Détenir une action[4], ou une part, dans une telle société qui englobe un nexus de contrats, n'est pas symétrique en termes de gain et de pertes. La perte maximale par rapport à la mise initiale de par la responsabilité limitée est le prix d'acquisition (d'émission) tandis que le gain maximal, *a priori*, n'est pas borné. Cette dernière caractéristique peut, toutefois, être une source d'autres risques ou inconvénients.

John Hicks a observé à ce propos :

---

1 *Economics As a Science*, University Press of America, 1986, p.9-10 et p.12-13.

2 Comme l'a souligné le juriste français Georges Ripert dans *Aspects juridiques du capitalisme moderne*, L.G.D.Y., 1951.

3 Un droit de la faillite, qui va obtenir quoi et dans quel ordre en cas d'insolvabilité constatée, sévère pour le débiteur désincite des entrepreneurs à se lancer dans des projets risqués. D'un autre côté, l'entrée dans des marchés existants dépend des possibilités de sortie. Un droit de faillite excessivement souple peut affecter le développement des relations économiques entre acteurs. Il s'agit de balancer ces deux effets par un droit de la faillite ni trop sévère ni trop peu exigeant. En tout cas, un régime concurrentiel a besoin du mécanisme régulateur de la faillite, qui organise la « sortie » du marché de ceux qui finissent par avoir un « patrimoine négatif », d'une part, en protégeant ces derniers d'une dégradation incontrôlable de leur situation financière et, d'autre part, en protégeant les autres acteurs de situations où ils aboutiraient par détenir un stock significatif de créances non récupérables.
En tout cas, il y a une nécessité de principe d'imposer au niveau des agents économiques le respect de contraintes budgétaires individuelles plus ou moins serrées. À défaut, le système économique monétaire et financier ne saurait fonctionner.
Un volet que beaucoup d'économistes tendent à ignorer est le droit et les règles comptables, non pas dans leur aspect technique des écritures de compte, mais de par le fait que les bilans et les comptes de profits et pertes constituent l'ossature du système des entreprises, où sont réunies, selon des règles conventionnelles qui peuvent changer, les informations financières sur une entreprise, sur la base de laquelle s'analysent la santé économique et la stratégie de l'entreprise et qui reflète le degré de liquidité et de solvabilité de l'entreprise. Par ailleurs, c'est la base des « bilans fiscaux » sur la base desquels se fixent les impôts.

4 La détention d'une action va de pair avec un droit de vote. Les exceptions sont toutefois nombreuses. Il existe par exemple différentes « classes d'actions », à titre d'exemple des actions du type A ayant chacune x droits de vote, des actions du type B ayant chacune un droit de vote, des actions du type C n'ayant chacune aucun droit de vote.

"If the firm can be made into a company (or corporation) with limited liability, the worst that can happen to a shareholder, as a result of his participation, is that his shares become valueless. A creditor can proceed against the company for payment, but he cannot proceed against shareholders individually. It must of course be announced to those who trade with the company that it has this privilege; but this has proved in practice to be no serious obstacle to trading. It does however remove an obstacle to the admission of outside shareholders, shareholders which do not themselves take part in the running of the firm. It therefore removes an obstacle to the growth of the capital invested in the firm.

It was clearly for the purpose of removing this obstacle that limited liability was invented…"[1]

Quant à John Kay, il a remarqué :

"Sceptics have always feared that limited liability companies would be vulnerable to negligent management, speculation and excessive risk-taking. That concern was the essence of Adam Smith's warning of the problem associated with the management of other people's money, and was why limitation of liability was highly restricted until the second half of the nineteenth century."[2]

Illustrons ce type de constats.

Vous avec le choix entre deux projets d'investissement, P_1 et P_2. Le projet P_1 vous rapporte pour une mise initiale de 100 à coup sûr un rendement certain de 10%. P_2 par contre pour la même mise de 100 rapporte, avec une probabilité de 0.8, un rendement positif de 40%, et avec une probabilité de 0.2, une perte de 120 que vous devez couvrir dans son entièreté.

Le rendement espéré[3] de P_2 est 8 et vous avez intérêt à choisir P_1.

Maintenant supposons qu'il vous soit possible de réaliser chacun des deux projets à travers une société à responsabilité limitée.

Le deuxième projet vous rapporte 40 si tout va bien mais en cas de perte, celle-ci ne sera que de 100 étant donné qu'en tant qu'actionnaire d'une société sous l'égide de la responsabilité limitée vous risquez exclusivement votre mise initiale de 100. Les 20 additionnels de perte sont subis par les créanciers de la société.

Votre rendement personnel espéré est donc de $0,8 \cdot 40 + 0,2 \cdot (-100) = 12$, supérieur à votre rendement certain du premier projet. Vous êtes donc tenté ou incité (si vous êtes neutre ou modérément aversif vis-à-vis du risque) à choisir P_2 dans ce scénario à responsabilité limitée. [4]

---

[1] *A Market Theory Of Money*, Clarendon Press Oxford, 1989, p. 81; voir également de Hicks, *The Social Framework An Introduction to Economics*, Oxford at the Clarendon Press, 1952, p. 90-92.

[2] *Other People's Money*, Profile Book Ltd, 2017, p. 30-32).

[3] $0,8 \cdot 40 + 0,2 \cdot (-120) = 8$, voir section 3.1.4. pour le concept d'une grandeur espérée.

[4] Dans le cas de sociétés de capitaux, notamment de celles cotées en bourse, l'attrait d'un achat d'actions se trouve encore renforcé dans la mesure où la négociabilité des actions permet aux investisseurs, par exemple en cas d'un besoin de liquidité, de les vendre pour se procurer des unités monétaires, l'actif le

Un autre avantage d'une société de capitaux sous le régime de la responsabilité limitée[1] est qu'une entrepreneur peut par exemple investir 20 pour réunir les 80 restants à travers d'autres actionnaires. D'autres fonds dont il dispose, le cas échéant, il peut les investir – en diversifiant son portefeuille – dans d'autres sociétés[2].

D'autres avantages existent, comme la transférabilité des participations[3], voire leur cotation sur une marché boursier organisé permettant à des investisseurs la détention d'un portefeuille diversifié et relativement liquide.

Si un emprunteur œuvre sous un régime de responsabilité limitée et/ou d'un droit de la faillite clément défavorable aux créanciers, il devient plus difficile de réaliser un financement externe, par exemple en recourant à des banques.

Ces dernières sont confrontées au double problème de l'"adverse selection" et du "moral hazard"[4] ce qui nécessite, du côté du prêteur, un monitoring[5] ex ante approfondi et ex post continu, respectivement du projet et de l'exécution du projet par l'emprunteur.

Une importance certaine revient également à l'instauration de standards et de normes techniques, standardisation qui peut se faire à travers le marché ou

---

plus liquide qui soit. Il faut toutefois noter que cette négociabilité peut susciter un autre type de demande, orientée vers des gains de plus-value de court terme et, par ricochet, mettre les sociétés sous une pression de court terme contre-productive.
À son tour, ces « innovations juridiques » ont engendré une « division du travail » entre actionnaires/propriétaires et managers, comme l'a exprimé l'historien de l'économie américaine Alfred.D. Chandler (1918 - 2007), Jr., dans *Scale and Scope. The Dynamics of Industrial capitalism*, Harvard University Press 1990, p. 1 :
"*The building and operation of the rail and telegraph system [in the last half of the nineteenth century] called for the creation of a new type of business enterprise. The massive interest required to construct these systems and the complexities of their operation brought the separation of ownership from management. The enlarged enterprises came to be operated by teams of salaried managers who had little or no equity in the firm. The owners, numerous and scattered, were invested with neither the experience, the information, nor the time to make the myriad decisions needed to maintain a constant flow of goods, passengers and messages. Thousands of shareholders could not possibly operate a railroad or telegraph system. The new forms of transportation and communication, in turn, permitted the rise of modern mass marketing and modern mass production. The unprecedented increase in the volume of production and in the number of transactions led the entrepreneurs who established the new mass-producing and mass-distributing enterprises — like the railroad men before them — to recruit teams of salaried managers. As these enterprises expanded their activities and moved into new markets, the shareholdings of the founding entrepreneurs and their families were dispersed and operating decisions became concentrated in the hands of the managers. Thus came into being a new economic institution, the managerial business enterprise, and a new subspecies of economic man, the salaried manager."*

[1] Le principe de responsabilité limitée fait que le prix d'une action ne peut pas devenir négatif. Le rendement d'une action peut être de -100% si la valeur de l'action tombe à zéro (et si aucun dividende n'est payé).
A certains égards, une action est un "call" sur la valeur de l'entreprise avec un "exercise price" ("strike price") égal à la somme de la valeur nominale de la totalité des dettes de la firme.

[2] L'entrepreneur disposant de 100, en engageant 20 dans son propre projet qui coûte 100, et en cherchant un financement externe complémentaire de 80 tout en investissant les 80 restants de sa « fortune » de départ dans des projets tiers réalise un « double » "risk sharing", le risque de son projet qu'il exécute est partagé entre lui et d'autres actionnaires et, il a diversifié son propre portefeuille. Il concentre son activité professionnelle sur son propre projet, où il n'y a pas, ceteris paribus, de "work sharing", mais un "risk sharing".

[3] dont les détenteurs peuvent avoir différentes formes juridiques et être résidents dans différentes juridictions. Dans un ordre d'idées similaires, l'instrument de la société de capitaux facilite les choix de localisation et les arbitrages légaux, régulatoires ou fiscaux entre différentes juridictions.

[4] pour les concepts de "moral hazard" et d'"adverse selection" voir la section 3.1.4.1. consacrée à la problématique des informations asymétriques.

[5] L'on dit souvent que le monitoring de nombreux projets est une activité à économies d'échelle, ce qui contribuerait à expliquer une structure oligopolistique du secteur bancaire.

par des organismes ou autorités, privés ou publics, de normalisation, nationales mais surtout internationales.

De telles normes sont nécessaires, par exemple, pour le développement des technologies nouvelles de l'économie numérique mais également pour l'utilisation de produits de base industriels. Il en est de même pour certains produits financiers où il y a nécessité d'en définir ou d'en codifier les caractéristiques clés pour réaliser une homogénéisation de ces produits financiers propice au développement de leur négociabilité (liquidité) à travers des marchés larges et profonds.

La standardisation ne va pas de soi. Il existe beaucoup de zones grises dans les processus de décision relatifs à la standardisation, tout comme il peut y avoir des organismes de standardisation en concurrence ce qui peut inciter les acteurs à faire du "forum shopping", c'est-à-dire à chercher à se tourner vers l'organisme dont les règles correspondent le plus « à leurs besoins, et attentes » et, avant tout, à leurs intérêts.

Cela dit, le monde économique fonctionnerait moins bien sans les accords internationaux en matière de « normes internationales ». Il existe notamment trois organisations internationales ayant pour objet l'établissement de normes. L'ITV qui fixe des normes relatives aux télécommunications, l'IEC qui fixe les normes en matière électrique et électronique et l'ISO qui s'occupe de tout le reste et qui est la plus englobante. Si une norme n'est en règle générale pas une loi, le producteur qui l'ignore risque cependant d'être rapidement pénalisé par le marché.

En termes plus généraux, Douglas W. Allen, a souligné l'importance de la standardisation pour le développement économique :

"Thus the increased division of labor, the increased use of machines, the use of non-seasonal sources of power, the better roads and use of standard inputs, all led to increased standardization of products throughout the Industrial Revolution. The variance in the quality of just about any commodity shrank dramatically […] and greatly increased the wealth of society" [1].

De son côté, César Hidalgo a noté à propos des standards :

"Standards are prevalent in our modern world because they reduce the costs of interactions among the firms and people that subscribe to them. Hence it is not unexpected to see standards coevolve with markets. Many people are surprised to learn that only a few centuries ago simple measures of weight and volume, such as the pound and the pint, were not standard. Even though the same word was used in different towns, the weight of a pound varied from town to town – sometimes by as much as a factor of four. But as cities began to trade with one another and governments began to impose their rule over larger areas, the use of standards grew… So the possibility of trade created an incentive for standardization… Another example of an ancient standard that helps reduce the cost of interactions is language. Language allows people to weave networks by empowering them with the ability to communicate complex ideas, coordinate their actions, and establish commercial links. Language is

[1] *The Institutional Revolution*, The University of Chicago Press, 2012, p. 197.

the quintessential standard. It is the difference between the network of people that built the Tower of Babel and the fragmented network that was left after "God" punished them with linguistic fragmentation. Today our world is still linguistically fragmented, but that fragmentation is both declining and structured. Twelve thousand years ago, humans spoke an estimated twelve thousand languages. An estimated six thousand languages are spoken worldwide today, but most of the world's population communicates in a few global languages. And in many important online and offline forums, including Twitter, Wikipedia, and book translations, English has emerged as the "hub" language[1] bridging communication between most other languages."[2]

Si le langage est une caractéristique fondamentale de l'humanité et, plus spécifiquement une condition de l'évolution économique, son rôle ne se réduit toutefois pas à celui d'instrument de codage et de transmission d'informations et de savoir à celui d'un instrument de communication sous de multiples formes, mais le langage est également, comme souligné par le philosophe canadien Charles Taylor, un instrument qui « crée » le sens et « forme » l'expérience humaine :

"For centuries, philosophers have been divided on the nature of language. Those in the rational empiricist tradition — Hobbes, Locke, Condillac, and their heirs — assert that language is a tool that human beings developed to encode and communicate information. In The Language Animal, Taylor explains that this view neglects the crucial role language plays in shaping the very thought it purports to express. Language does not merely describe; it constitutes meaning and fundamentally shapes human experience."[3]

En résumé, les analyses des sections précédentes qui s'inspirent pour partie de l'approche dite de l'application des outils économiques à l'analyse du droit[4]

---

1 "Lingua franca".

2 *Why Information Grows*, Allen Lane, 2015, p.100.

3 *The Language Animal*, Belknap Harvard University Press, 2016, résumé du livre sur la couverture.

4 Cette approche, qui est toutefois plus réductrice que l'analyse du rôle du Droit dans l'économie, pose un regard analytique et complémentaire, à partir de la méthodologie économique et de ses outils d'analyse, sur la discipline du Droit.
Il est souvent distingué entre "Economic Analysis of Law" et "Law and Economics".
Le juriste américain Guido Calabresi a distingué comme suit entre ces deux qualifications:
"What I call Economic Analysis of Law uses economic theory to analyze the legal world. It examines that world from the standpoint of economic theory and, as a result of that examination confirms, casts doubt upon, and often seeks reform of legal reality. In effect, it acts as an Archimedean place to stand and upon which to place a lever, a lever that permits the scholar, when appropriate, to argue for change in that legal reality...
What I call Law and Economics instead begins with an agnostic acceptance of the world as it is, as the lawyer describes it to be. It then looks to whether economic theory can explain that world, that reality. And if it cannot, rather than automatically dismissing that world as irrational, it asks two questions.
The first is, are the legal scholars who are describing the legal reality looking at the world as it really is?... If ... even a more comprehensive view of legal reality discloses rules and practices that economic theory cannot explain, Law and Economics asks a second question. Can economic theory be amplified, can it be made broader or more subtle (without thereby losing those characteristics that give it coherence and make it as powerful as it is) so that it can explain why the real world of law is at it is. If such a more nuanced theory can do this, Law and Economics then proposes that this expanded economic theory be used more broadly. It suggests that the changes imposed on economic theory to make it capable of explaining a specific legal reality be made part of economic theory generally..." (*The Future of Law and Economics: Essays in Reform and Recollection*, Yale University Press, 2016, p. 2-3).
Quant au juriste français Alain Supiot, il a observé :
« …ce que l'étude de l'économie peut apporter à la compréhension du droit ne se résume heureusement pas à cette doctrine [l'on peut présumer qu'est visé ici l'"economic analysis of Law"]. On pourrait même dire que ce courant de la pensée économique est celui qui contribue le moins à éclairer la pensée juridique, car il ne vise pas à comprendre le Droit dans sa profondeur anthropologique, historique et culturelle, mais à en faire un instrument de mise en œuvre du calcul économique. Il ne faut donc pas confondre cette doctrine

permettent de constater que l'institution du Droit est une condition nécessaire à l'émergence quantitative et qualitative d'une économie de marché évolutive, dans l'espace géographique et dans le temps. [1,2]

2.3.4. Remarques complémentaires

De ce qui précède, il s'ensuit aussi qu'une économie monétaire de production décentralisée tout comme le fonctionnement des institutions indispensables à cette dernière appellent des activités inhérentes, consubstantielles à et dérivées de ces mêmes institutions, à savoir des activités d'encadrement, de coordination et de surveillance, les unes privées et marchandes comme les services des réviseurs d'entreprises, des avocats, les autres non marchandes et publiques, comme la police, la justice etc., bref des activités de contrôle, d'exécution, de suivi de mesures, de surveillance et de régulation des transactions économiques ou financières. Beaucoup de ces activités ne seraient pas nécessaires s'il n'y avait que des échanges au sein de petits groupes homogènes ou s'il n'y avait que des échanges qui seraient "self executing" ("self enforcing*"*).

La distinction souvent faite entre, d'un côté, ceux qui produisent directement ces biens et services ou sont occupés dans le transfert de ces biens et

---

avec la tradition de l'économie politique, qui s'est donnée au contraire pour tâche première de décrire et de comprendre les cadres institutionnels de la vie économique et non de soumettre ces cadres à un modèle de rationalité de calcul….». (*La Gouvernance par les nombres*, Fayard, 2015, p.184).
Sans préjudice de ces remarques, l'on peut retenir que l'analyse économique, comme d'autres disciplines, peut contribuer à l'analyse du Droit et de ses mécanismes et ceci d'un double point de vue.
D'abord, elle fournit des concepts et outils de réflexion et d'analyse qui peuvent s'avérer utiles, - ne serait-ce que d'un point de vue heuristique – dans la structuration de la pensée lorsqu'il s'agit d'analyser et de trancher des cas d'espèce ayant trait à une interrogation ou problématique juridique.
Ensuite, et non pas moins, sinon plus, important, elle peut s'avérer fructueuse si l'on quitte le plan de l'application de la loi existante à des cas d'espèces ("Rechtsprechung", « de lege lata » ou "Rechtumsetzung", "Rechtanwendung") pour se situer sur le plan de l'élaboration des lois, de la matrice institutionnelle juridique où il y a lieu d'identifier des dispositions appropriées dont la mise en place contribuerait à atteindre des objectifs démocratiquement décidés, voire dans la conception même de ces objectifs ("Rechtsetzung", « de lege ferenda »).

1 En paraphrasant J. Oppenheim selon lequel "*politics enable [individuals] to achieve together what [they] can't achieve separately*" (*Principles of Politics*, Cambridge University Press, 2012, p. 25), l'on peut dire que « *Le Droit contribue à permettre à des individus de réaliser ce qu'ils ne peuvent pas réaliser seuls* » et, plus spécifiquement, « *L'instrument juridique des contrats permet à des individus de procéder à des transactions qu'ils ne pourraient pas réaliser sans cet instrument à double dimension « contractuelle » et « collective »* ».

2 Loin de vouloir engager une réflexion philosophico-politique sur l'origine et les rôles du Droit, reprenons toutefois le passage suivant de Leslie Green résumant les idées principales – non pas incontestées – du philosophe anglais du droit H.L.A. Hart (1907 – 1982) dans son livre *The Concept of Law*, un ouvrage qui, est considéré dans le monde de la "Common Law", comme un des ouvrages de philosophie du Droit les plus influents :
"Law is a social construction. It is a historically contingent feature of certain societies, one whose emergence is signaled by the rise of a systematic form of social control administered by institutions. In one way law supersedes custom, in another it rests on it, for law is a system of primary rules that direct and appraise conduct, together with secondary social rules about how to identify, enforce and change the primary rules. A set-up like that can be beneficial, but only in some contexts and always at a price, for it poses special risks of injustice and of alienating its subjects from some of the most important norms that govern their lives. The appropriate attitude to take towards law is therefore one of caution rather than celebration. What is more, law sometimes pretends to an objectivity it does not have for, whatever judges may say, they in fact wield serious power to create law. So law and adjudication are political. In a different way, so is legal theory. There can be no "pure" theory of law: a jurisprudence built only on using concepts drawn from the law itself is inadequate to understand law's nature; it needs the help of resources from social theory and philosophic inquiry. Jurisprudence is thus neither the sole preserve, nor even the natural habitat, of lawyers or law professors. It is but one part of a more general political theory. Its value lies not in helping advise clients or decide cases but in understanding our culture and institutions and in underpinning any moral assessment of them. That assessment must be sensitive to the nature of law, and also to the nature of morality, which comprises plural and conflicting values". (H. L. A. Hart, *The Concept of Law*, third edition, Oxford University Press, first edition 1961, 3rd edition, 2012, "Introduction" by Leslie Green, p. xv).

services dans l'espace ou dans le temps et, de l'autre côté, ceux qui encadrent lesdits échanges, est déclinée en termes respectivement d'activités de transformation et d'activités transactionnelles.

Il est pourtant faux d'affirmer que la division du travail est source de productivité malgré de telles activités transactionnelles.

Au contraire, ces activités constituent une condition nécessaire à la division du travail, qu'elles soient à leur tour prestées et coordonnées à travers des marchés ou selon un principe de production et d'organisation non marchande.

La comptabilité nationale vise, entre autres, à établir la statistique conceptuelle et conventionnelle du produit intérieur brut (PIB) qui reprend, par exemple, la production d'une voiture ou la prestation d'un avocat.

Pour ce qui est des prestations par exemple d'un policier ou d'un juge, elles y entrent également quoique conceptuellement de façon différente.

Si certaines de ces prestations certes sont individualisables, les autres étant, par nature, collectives, elles sont en règle générale toutes non marchandes et prestées sous l'égide de l'État (d'administrations publiques), c'est-à-dire il n'est pas exigé le paiement d'un prix de marché à la multitude de bénéficiaires de celles-ci.

Leur mise à disposition se fait donc de façon non marchande ou à un prix économiquement non significatif[1].

Leur coût de production est constitué, de façon significative, par les salaires payés par l'État aux fonctionnaires qui prestent ces services et c'est à ce coût qu'est évaluée et est incorporée au PIB la production non marchande.

Soit une économie ultra simplifiée.

Une entreprise produit 100 pommes par an, sans qu'il n'y ait une consommation intermédiaire. Le coût unitaire d'une pomme est 1 u.m. L'output est évalué à 100 u.m. tout comme alors la valeur ajoutée.

L'État à travers un « salarié policier » fournit un service de sécurité publique. Ce dernier reçoit une rémunération de 40 u.m. avec laquelle il achète 40 pommes, les 60 autres pommes revenant aux salariés de l'entreprise.

L'État a prélevé un impôt de 40 u.m. pour pouvoir payer le policier. Si l'on ne veut pas ignorer, statistiquement et économiquement, l'activité non marchande du service policier, il faut l'intégrer dans le PIB. Cela peut se faire en l'évaluant au salaire du policier égal à 40. Le PIB est alors de 140 reflétant la production de 100 pommes, au prix de marché de 1, et la production du « service collectif » policier, évalué à 40.

Le service collectif est supposé être « consommé » collectivement par l'entreprise, l'ensemble de ses salariés, (et le policier), bref la société, mais il

[1] défini dans la comptabilité nationale comme un prix de 50% inférieur au coût de production.

est comptabilisé, par convention, comme consommation finale de l'État lui-même, comme consommation publique.

Si l'on indique par C la consommation des pommes et par G la consommation publique du service de l'État, on a :

PIB = C + G = 100 + 40 = 140 u.m.[1]

ou

PIB = valeur ajoutée de l'entreprise (100) + valeur ajoutée de l'État (40)[2].

En conclusion, la division du travail et la spécialisation, à la base des échanges, nécessitent et entraînent de plus en plus d'actes économiques d'intermédiation, de communication, de transferts d'informations [3] et d'encadrement qui constituent à la fois le ciment de cette division du travail, un élément en faisant partie intégrante et un facteur créant de nouvelles potentialités de division du travail[4]. Ces différents effets s'autoalimentent. Ils se déterminent et se renforcent mutuellement, selon un processus causal non pas linéaire mais de co-évolution, d'évolution interdépendante, bref de « causalité circulaire et cumulative ».

En parallèle, dans un processus endogène, il se développe une matrice institutionnelle encadrant et servant de soubassement à une économie de production de plus en plus compliquée, caractérisée par des comportements à la fois de rivalité et de coopération et par des processus séquentiels et des irréversibilités.

Dans ce contexte, un rôle clé revient à l'encadrement juridique, le Droit et à la mise en place de ce qu'on appelle la Monnaie, le Droit et la Monnaie se subsumant sous l'institution de l'« État ».

---

1 Nous allons analyser plus loin les tenants et aboutissants d'un tel impôt ainsi que l'aspect monétaire d'un tel exemple. Considérons tout simplement dans cette réflexion simplifiée que l'impôt de 40 est prélevé sur les salariés produisant les pommes.

2 Généralisons quelque peu l'exemple. La production réelle d'une unité de production est de 100 pommes. Le coût unitaire d'une pomme est 1 u. m. L'unité de production vend les pommes à un prix unitaire de 1,4 u.m. Elle paie à son salarié un salaire nominal de 100 u. m. L'Etat prélève un impôt de 30 u. m. avec lequel il paie le salaire nominal d'un policier.
Le profit brut de l'unité est 100 ·0,4 = 40 u. m. et le profit net de 40 -30 = 10 u.m.
Dans cette économie, le PIB est de 100 + 30 + 10 = 140 u. m. Le même résultat se dégage dans l'optique production et l'optique dépense.
Quant à la consommation réelle, respectivement du salarié de l'unité de production, du propriétaire de l'unité de production et du policier, on a $\frac{100}{1,4}$; $\frac{10}{1,4}$ et $\frac{30}{1,4}$ ce qui donne en tout $\frac{140}{1,4} = 100$ pommes, la totalité de la production réelle.

3 Les informations peuvent être analysées comme étant un « bien » qui se caractérise par la non rivalité dans la consommation. Si quelqu'un vous vend une information, vous l'intégrez dans votre stock de savoir, mais ce n'est pas pour autant que cette même information disparaisse du stock de savoir de son vendeur et ne puisse pas, d'un point de vue technique, être de nouveau vendue par vous – sans préjudice de limites légales, conventionnelles ou à caractère impératif -, à d'autres acheteurs ni revendue par ces derniers. Qu'en serait-il économiquement et juridiquement d'une information volée ?

4 Jonathan Gershuny a observé :
"...the growth of the service sector of employment and of service occupations, is largely a manifestation of the process of the division of labour. The planning, forecasting, organizational functions are removed from the individual artisans and passed to other workers whose functions lie entirely within these areas, and who are not directly involved in the physical manipulations of materials; hence the growth of "white collar" clerical, administrative, management occupations. The patterns of commerce become more geographically diffuse, the volume of international trade grows, the time span of the productive process from initial investment to final sales lengthens, so banking, insurance and other financial institutions account for a growing population of employment." (*After Industrial Society*, M, 1978, p.92).

2.3.5. Annexe. Précision sur les notions de condition nécessaire et de condition suffisante

Soient une « variable propositionnelle » (« terme ») que nous dénotons par p.

La variable propositionnelle (proposition atomique) p est soit « vraie », on écrit « p », soit « non vraie » (« fausse ») et on écrit « non p ». Autrement dit et plus simplement encore, on a soit « p », soit sa négation, « non p ». On dit aussi que p a soit la valeur de vérité « vraie », soit la valeur de vérité « fausse ». Dire que « p est vrai », c'est tout simplement dire que « p » et dire que « p est fausse » est dire que « non p ». Les qualifications « vrai » et « fausse (non vrai) », à ce stade en tout cas, n'ont pas de contenu sémantique, elles sont "content blind", "topic neutral".

On ne peut pas avoir à la fois « p » et « non p » (la proposition « p et non p » est nécessairement fausse)[1] tout comme on ne peut qu'avoir soit « p », soit « non p » ; on ne peut donc pas avoir de troisième possibilité.[2]

Soit une deuxième variable propositionnelle q.

En combinant ces deux variables propositionnelles, et en les liant par un opérateur logique (ou plusieurs), l'on obtient une proposition combinée (une « formule ») dont la valeur de vérité est, soit dite « vraie », soit dite « fausse » et cette dernière dépend des interactions, au sein de la proposition combinée, entre les valeurs de vérité respectives de p et de q avec le (ou les) opérateur(s) logique(s) y figurant.

Prenons la proposition « p implique q » que l'on peut également écrire « $p \Rightarrow q$ ».

Elle est, par définition, fausse lorsque p est vraie et que q est fausse. Elle est vraie dans les trois autres cas de combinaison possibles. Autrement dit, on ne peut pas avoir « p et non q ». [3]

---

[1] On parle du « principe de non contradiction » ("principle of non contradiction"). Dire « p et non p » est une contradiction.

[2] On parle du « principe du tiers exclu » ("principle of the excluded middle", "tertium non datur").
Si le « principe du tiers exclu » s'applique, alors pour dire que « A » s'applique, il peut suffire de dire que « non A » ne s'applique pas.

[3] Si cette écriture est lourde, elle a l'avantage d'illustrer que l'on pourrait se passer des qualificatifs « vrai » et « faux » qui ici, rappelons-le, n'ont aucun contenu sémantique, aucun contenu empirique, aucun lien avec une réalité quelconque.
On trouve aussi l'expression « si p, q » ou « si p, alors q » ou « chaque fois que p, alors q » ("stets wenn…, dann").
"*In the case of a mathematical subject, appeal to … an axiomatization may … appear to be the 'only' way in which we can make sense of it – and, therefore, the only way in which we can make sense of how we make sense of it. For how else can we make sense of a mathematical subject, if not by seeing what it takes to prove truths concerning that subject. And what can constitute our canons of proof, if not some finite stock of basic principles and rules that we have at our disposal? What sense do we even have of what a truth concerning a mathematical subject is, if it's not a statement that we have such means, at least in principle, to prove?* "
(A.W. Moore, *Gödel's Theorem: A Very Short Introduction*, Oxford University Press, 2023, p.15)

Pour saisir la portée de l'implication logique, « $\Rightarrow$ », considérons les quatre combinaisons a priori concevables entre les valeurs de vérité de p et de q.[1]

(i) « p et q »

(ii) « p et non q »

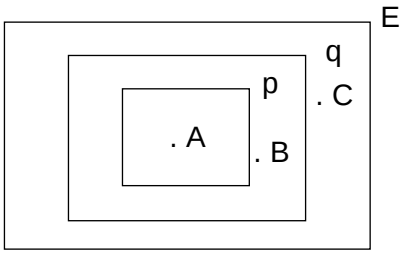
(iii) « non p et q »

(iv) « non p et non q »

Dans les cas (i), (iii) et (iv), « $p \Rightarrow q$ » est dite vraie, dans le cas (ii), « $p \Rightarrow q$ » est dite fausse. Associons le chiffre 1 à « vraie » et le chiffre 0 à « fausse » et construisons le tableau suivant, appelé aussi table de vérité :

p	q	$p \Rightarrow q$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Pour saisir intuitivement et de façon heuristique cette approche, construisons le graphique (diagramme de Venn) suivant :



Le cas (i) peut être représenté par un point quelconque appartenant au rectangle p, par exemple, par le point A.

Le cas (iii) peut être représenté par un point quelconque du rectangle q, mais n'appartenant pas au rectangle p, par exemple, par le point B.

Le cas (iv) peut être représenté par un point quelconque du rectangle E mais n'appartenant pas au rectangle q (et par « construction », pas au rectangle p), par exemple par le point C.

Par contre, le cas (ii), où on aurait simultanément « p » et « non q » (p est vraie et q est fausse), ne peut pas être représenté dans un tel graphique.[2]

---

[1] Dans la mesure où la proposition atomique p est soit « vraie » soit « fausse » et la proposition atomique q est soit « vraie », soit « fausse », il y a quatre combinaisons possibles.

[2] La philosophe Siu-Fan Lee a remarqué :
"It may seem puzzling that an implication is true when the antecedent is false. It is because we tend to think of implication as something richer than a truth-functional relation. For example, we tend to regard an antecedent as an explanation to the consequent, or that implication indicates a causal relationship. It hardly makes sense to explain something when what it is supposed to explain does not actually occur. Nor when the cause is absent. A cause needs to precede the effect.Therefore, it is easy to understand the uneasiness we feel when the antecedent is false.

Notons également que « p ⇒ q » peut également s'exprimer comme « non (p et non q) » ou comme « (non p) ou q » (« ou » au sens inclusif)[1], comme l'on peut le constater dans les deux tables de vérité ci-après :

p	q	p ⇒ q	non p	non q	p et non q	non (p et non q)
1	1	1	0	0	0	1

To settle the uneasy feeling, we need to be aware of the point that material implication is indeed 'not' explanation or a causal relation. Material implication does not 'have' to indicate any generalization or temporal order, though it may. A conditional is only 'vacuously' true when the antecedent is false. It does not have to mean anything substantial or explain any actual happenings." (*Logic, A Complete Introduction, Teach Yourself*, 2017, p. 187-188).

Kenneth H. Rosen, de même, a souligné :

"*…the statement*

"If Juan has a smartphone, then 2 + 3 = 5 "

is true from the definition of a conditional statement, because its conclusion is true. (The truth value of the hypothesis does not matter then.)

The conditional statement

"If Juan has a smartphone, then 2+3 = 6"

is true if Juan does not have a smartphone, even though 2+3 = 6 is false. (The value of the conclusion does not matter then).

We would not use these last two conditional statements in natural language (except perhaps in sarcasm), because there is no relationship between the hypothesis and the conclusion in either statement.

In mathematical reasoning, we consider conditional statements of a more general sort than we use in English. The mathematical concept of a conditional statement is independent of a cause and effect relationship between hypothesis and conclusion.

Our definition of a conditional statement specifies its truth values; it is not based on English usage. Propositional language is an artificial language; we only parallel English usage to make it easy to use and remember". (*Discrete Mathematics and Its Application*, eight edition, Mc Graw Hill, 2019, p.8)

[1] L'utilisation du connecteur « ou » (conjonction) peut être source de confusion, y compris dans des textes légaux. Elle peut a priori véhiculer trois significations.

Soit « ou » est employé au sens inclusif, c'est-à-dire si l'on dit « x ou y », cela veut dire que soit x, soit y, soit x et y. « x ou y » est vrai dès qu'au moins une des deux propositions x et y est vraie et fausse sinon. La négation d'un « ou (inclusif) » dans la proposition « p ou q » est « non p et non q ». Telle est, en règle générale, l'utilisation de « ou » en logique (connecteur logique).

Soit « ou » est employé au sens exclusif, c'est-à-dire soit x, soit y mais pas à la fois x et y. Une façon d'exprimer l'exclusivité serait d'écrire « soit x, soit y » („entweder x oder y"). On peut avoir ou bien x ou bien y mais pas à la fois x et y.

A noter que « ou » est également employé, mais c'est très rare, au sens : soit x, soit y, soit non x et non y.

Si nous employons la conjonction « ou », c'est en principe dans son sens inclusif. Une autre façon de résoudre cette problématique serait d'écrire « et/ou », étant entendu, cependant que dans cette dernière expression « ou » serait utilisé au sens exclusif.

Dans le langage courant, si l'on utilise « ou », l'on le fait en règle générale au sens exclusif, par exemple dans des expressions comme : « la bourse ou la vie » ("Your money or your life") et « tu viens ou tu restes ici ? ». On attribue à Bertrand Russell la boutade de la logicienne qui vient d'accoucher et à la question de son mari « est-ce un garçon ou une fille ? » a répondu : « oui ». Comment considérer alors la question : « parlez-vous l'anglais ou le français ? ».

Construisons un syllogisme où G (girl) et B (boy) :

(1) B ou G

(2) non B

(3) G

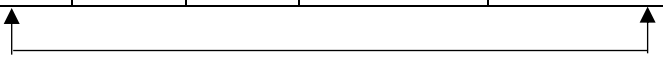
Ce syllogisme (appelé aussi "disjunctive syllogisme") est (logiquement) valide et il est "sound", en admettant toutefois au départ qu'un enfant est soit un garçon, soit une fille et qu'on accepte l'information que ce n'est pas un garçon.

Scott Sumner a remarqué :

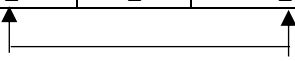
"Interest rates are probably the single most commonly cited metric for determining the stance of monetary policy; they are also one of the least useful metrics. In the popular media, and even among many economists, high interest rates represent tight money and low rates are taken as evidence of easy money. This definition is extremely misleading. It is so misleading that a new school of thought has recently arisen with the exact opposite view. The "Neo-Fisherians" claim that low interest rates represent tight money and liigh interest rates represent easy money. I hope it's obvious that this is a deeply embarrassing state of affairs. Imagine if physicists who belonged to one school of thought claimed that gravity atlracted two objects while physicists who belonged to another school of thought claimed that gravity repelled any two objects.

The term Neo-Fisherian is a reference to the Fisher effect-that is, the tendency of higher rates of expected inflation to be associated with higher nominal interest rates. It turns out that the Fisher effect is merely one of four ways in which monetary policy affects interest rates. The complex interaction of money and inflation largely explains the confusion over terms like easy and tight money. I used lo joke to my students that if someone asked them, "Does an expansionary monetary policy raise or lower interest rates?" they should simply answer yes." (The Money Illusion, The University of Chicago Press, 2021, p. 155-156).

1	0	0	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	0	1



p	q	p ⇒ q	non p	(non p) ou q
1	1	1	0	1
1	0	0	0	0
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1

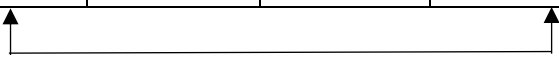


La négation de la proposition « p ⇒ q », soit « non (p ⇒ q) », est « p et non q ».

Par ailleurs, on constate que la proposition « p ⇒ q » est équivalente à la proposition « non q ⇒ non p » (appelée aussi contraposée), en ce sens que si l'une est vraie, l'autre l'est aussi et si l'une est fausse, l'autre l'est aussi, comme on peut le constater dans la table de vérité suivante. [1]

[1] Si on avait une théorie P d'après laquelle on devrait observer q et si l'on observait effectivement q, l'on ne pourrait pas conclure de l'observation empirique q que la théorie est pertinente. Cela dit, l'on pourrait toutefois constater que l'étude empirique ayant abouti à q ne falsifie pas la théorie, qu'elle la corrobore et qu'elle la rend plus plausible, ce qui cependant ne la met pas à l'abri d'une falsification subséquente.
Tout cela s'explique par le « fait » que l'on peut bien observer q alors que l'on ne peut pas exclure qu'une autre théorie P' puisse (également) expliquer l'observation q.

p	q	p ⇒ q	non q	non p	non q ⇒ non p
1	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1
0	0	1	1	1	1



Par contre, la réciproque « q ⇒ p »[1] n'est pas équivalente à « p ⇒ q ». Il en est de même de la proposition « non p ⇒ non q ».

L'on peut encore utilement constater que si on a « p ⇒ q » et si on a « p », alors on a « q ». Cette déduction logique est appelée « modus ponens ». La vérité logique de p est « transmise », « transférée », à q.

Si on a « p ⇒ q » et si on a « non q », alors on a « non p ». Cette déduction logique est appelée « modus tollens ». La fausseté logique de q est « transmise », « transférée », à celle de p.

Par contre, si l'on a à la fois « q » et « p =>q », on ne peut pas en conclure qu'on a également « p ». Cela reviendrait à commettre la "fallacy of affirming the consequent".

De même, si l'on a à la fois « p ⇒ q » et si on a « non p », on ne peut en conclure que l'on a « non q ». Cela reviendrait à commettre la "fallacy of denying the antecedent".[2]

Finalement, si on a que si « p ⇒ q » est vraie et que « q ⇒ p » est également vraie, on obtient la proposition « p si et seulement si q » et on écrit « p ⇔ q ».

Autrement dit, si on a que « si p alors q et si q alors p », on a une équivalence entre « p » et « q ». Cela peut s'exprimer également en disant « p si et seulement si q » ou en disant que « p si q et p seulement si q ».

La vérité de « p ⇒ q » exclut le cas « p et non q » et la vérité de « q ⇒ p » exclut le cas « q et non p », donc il reste soit, « p et q » soit, « non p et non q ». Soit p et q sont simultanément vraies, soit simultanément fausses.[3]

Une remarque quant au terme de « tautologie ».

---

[1] On appelle aussi « p =>q » une proposition conditionnelle, dont l'antécédent (on rencontre aussi l'appellation "protasis") serait la proposition « p » et le conséquent (on rencontre aussi l'appellation "apodosis") la proposition « q »

[2] Résumons :

p ⇒ q « p » « q » Valide modus ponens	p ⇒ q « non p » « non q » Non valide "fallacy of denying the antecedent"	p ⇒ q « q » « p » Non valide "fallacy of affirming the consequent"	p ⇒ q « non q » « non p » Valide modus tollens

[3] Mentionnons encore les « lois de Morgan » :
« non (p et q) ≡ non p ou non q »
« non (p ou q ≡ non p et non q »
Vérifiez-les par une table de vérité.

On parle d'une tautologie si une proposition combinée, composée de deux (ou plusieurs) propositions élémentaires ou atomistiques est toujours vraie (indépendamment des valeurs de vérité des propositions élémentaires).

Un exemple d'une proposition tautologique est la proposition « p ou non p »[1] :

p	non p	p ou non p	p et non p
1	0	1	0
0	1	1	0

Les formules qui sont toujours fausses sont appelées « contradictoires ». Un exemple est « p et non p » (dernière colonne du tableau ci-dessus).[2]

Passons maintenant aux expressions de « condition nécessaire » et de « condition suffisante » qui, dans le contexte prédécrit, sont à prendre au sens d'« existence logique » et non pas dans un sens « causal ».

On dit que p (on parle aussi de l' « antécédent ») est une « condition (logiquement) suffisante » de q (on parle aussi du « conséquent ») si l'on a que si p est vraie, q est également vraie. Toutefois, on peut avoir « q » et non p (c'est le cas (iii) ci-dessus).

On dit que p est une « condition (logiquement) nécessaire » de q, si l'on a « non p » (si l'antécédent n'est pas vrai) alors on a forcément que « non q » (que le conséquent n'est pas vrai). Toutefois, l'on ne peut pas avoir « non q » si on a « p ».

Si on a l'implication (matérielle), qui est une proposition conditionnelle[3], « p => q », alors « p » est une condition suffisante de « q », mais non nécessaire (puisque l'on peut avoir q sans avoir p), et « q » est une condition nécessaire de « p », mais non suffisante (puisqu'on ne peut pas avoir p sans avoir q, mais on peut avoir q sans avoir p).

On dit que p est une condition nécessaire et suffisante de q, si à la fois on a « p $\Rightarrow$ q » et « q $\Rightarrow$ p », c'est-à-dire, p si et seulement si q, « p $\Leftrightarrow$ q ».

A ce stade, notre langage a relevé de la seule « syntaxe » (« grammaire », en ce sens que l'on a fait abstraction de tout contenu sémantique des propositions « p » et « q » et, partant, également, de la proposition « p $\Rightarrow$ q ».

Autrement dit, on s'est cantonné à une logique propositionnelle ("Aussagelogik") dans laquelle une proposition (conditionnelle) comme « p $\Rightarrow$ q » est logiquement dite « vraie » à l'exception du cas où p est vraie et q est

---

[1] La négation de « p » est « non p ».
La négation de « non p » est « non (non p) ».
Si « p » est faux, alors « non p » est vrai.
Si « non p » est faux, alors « p » est vrai.

[2] La logique propositionnelle n'est pas toujours « intuitivement logique ».
Prenons un exemple :
Si on disait que « p », alors « p ou q », cela serait logiquement valide mais sans grande utilité.

[3] Mais l'inverse n'est pas vrai.

fausse, ou est dite logiquement fausse dans le seul cas où p est vraie et q est fausse.[1]

Développons maintenant l'exemple suivant. Tout en faisant abstraction de la définition d'un rectangle, définissons le carré comme un rectangle dont les quatre côtés sont de longueur égale.

Désignons par p la proposition « la figure f est un carré » et par q la proposition « la figure f est un rectangle ».

Que pouvons-nous dire sur la proposition « $p \Rightarrow q$ » ?

On peut avoir p et q (la figure t est un carré), non p et q (la figure f n'est pas un carré, mais un rectangle) et non p et non q (la figure f n'est pas un carré et n'est pas un rectangle) mais on ne peut pas avoir, par définition, que la figure f est un carré et n'est pas un rectangle.

Etre carré est une condition (logiquement) suffisante (mais non pas (logiquement) nécessaire) à être un rectangle et être un rectangle est une condition (logiquement) nécessaire (mais non pas (logiquement) suffisante) à être un carré. Un carré est nécessairement un rectangle, mais un rectangle n'est pas nécessairement un carré.[2]

Tout étant dans la définition initiale du terme « carré » en relation avec la définition du terme « rectangle » ; l'on ne peut pas dans le cadre de cet exemple d'une proposition qui est de nature analytique, recourir à un langage de « causalité ».

Passons, en revanche, à l'exemple suivant.

Admettons que l'affirmation « p » désigne « il pleut » et l'affirmation q « le sol (non couvert) est humide ».

Il s'agit de deux propositions qui cette fois-ci ont un contenu sémantique et qui ont trait à des phénomènes « observables » et « vérifiables ».

Que peut signifier, dans ce contexte, la proposition « $p \Rightarrow q$ » ?

Logiquement, l'affirmation couvre trois cas possibles et un cas impossible, les trois premiers ayant une correspondance avec un réel possible, le quatrième non. En ce sens, l'on pourrait dire qu'il y a une correspondance entre la vérité de « $p \Rightarrow q$ » et un « réel ».

La proposition est vraie si pluie et humidité (possible en réalité), si non pluie et humidité (possible, par exemple si arrosage) et si non pluie et non humidité (possible en réalité) tandis qu'elle est fausse dans le cas, par ailleurs

---

[1] Rappelons que les qualifications de "vraie" et "faux" (dans le contexte de la syntaxe) sont "content-blind", "topic neutral".

[2] Prenons un autre exemple repris du monde des chiffres reels.
Soit la proposition que « si $x > 2$, alors $x^2 > 4$ » ou « P(X) => Q(X) ».
Si par exemple $X = 3$, alors $X^2 = 9 > 4$ et on a que P(X) est « vrai » et Q(X) est « vrai ».
Si par exemple $X = -3$, on a que P(X) est « faux » et que Q(X) est « vrai ».
Si, par exemple, $X = +1$, on a que P(X) est faux et Q(X) est faux.
Mais il n'existe pas de nombre réel $X > 2$ où P(X) serait « vrai » alors que Q(X) serait « faux ».

impossible en réalité, que, ceteris paribus, il pleut et le sol (non couvert) reste sec.

On peut dire que la pluie est une condition suffisante à l'humidité du sol, mais non nécessaire, puisque le sol peut être humide sans qu'il y ait de la pluie.

L'on peut en l'occurrence substituer au terme « condition » celui de « cause » en affirmant que la pluie cause l'humidité du sol (non couvert), en est une cause suffisante. Mais la pluie n'est pas une cause nécessaire à l'humidité du sol.

On peut dire que l'humidité du sol est un effet, une conséquence, nécessaire de la pluie, puisque s'il pleut, il y a humidité du sol.

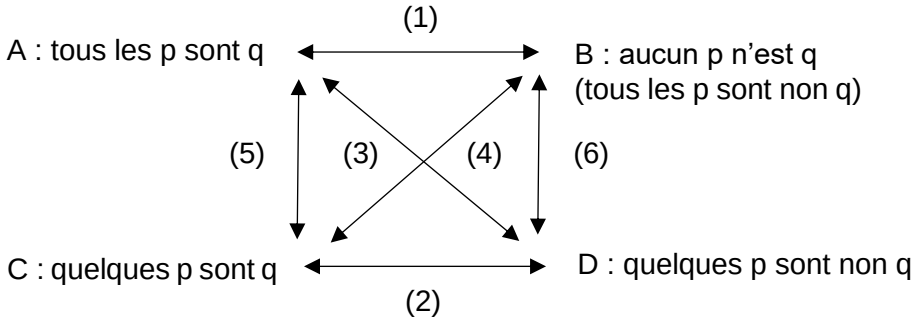
Par ailleurs, la contraposée « non q $\Rightarrow$ non p » dit que si le sol n'est pas humide, il n'y a pas de pluie. Si le sol n'est pas humide, la cause spécifique pluie est (forcément) absente (tout comme d'autres causes concevables).

Si l'on disait que la pluie est une condition nécessaire et suffisante à l'humidité du sol, l'on partirait d'une hypothèse (non corroborée en réalité) que seule la pluie pourrait être à l'origine de l'humidité du sol.[1]

---

[1] Herbert A. Simon et Nicolas Rescher ont observé :
"1. Introduction. The problem of the causal counterfactual conditional continues to loom large despite determined efforts to put it to rest. It is the thesis of this paper that the judicious combination of a formulation of the concept of a causal ordering, already available, with a notion of modal categories, also available, provide the clearest means for treating the causal counterfactual conditional.
2. Cause. The causal relation is often described as a relation between events or conditions; e.g.:
"The rain caused the wheat to grow."
This mode of expression commonly leads to the misconception that the asymmetry of the causal relation (i.e., the fact that cause and effect cannot be commuted) has something to do with the non-symmetry of implication - that the above statement has something to do with:
"If it rains, the wheat grows."
The fatal difficulty in this view is that implication contraposes, so that we are tempted to continue:
"If the wheat does not grow, it does not rain",
and thence:
"The wheat's not growing causes it not to rain."
Attempts to introduce a modal relation meaning 'implies causally'… have uniformly foundered on this rock of contraposition. The lack of congruence between causality and implication is forceably indicated by the fact that (1) 'If X then Y' is compatible with 'If Y then X.' whereas 'X causes Y' is incompatible with 'Y causes X', and (2) 'If X then Y' entails 'If not Y then not X' whereas 'X causes Y' not merely fails to entail 'not Y causes not X' but is actually incompatible with it. We establish as a regulative gridepost the principle:
Principle 1: The asymmetry of the causal relation is unrelated to the asymmetry of any mode of implication that contraposes.…" ("Cause and Counterfactual", dans Philosophy of Science, vol. 33 – N0. 4 – December 1966).

Tant qu'on y est, élargissons notre approche[1] en prévoyant à côté du sujet et du prédicat des quantificateurs logiques et présentons le carré dit logique ou carré des oppositions:



A est une proposition universelle affirmative.

B est une proposition universelle négative.

C est une proposition particulière affirmative.

D est une proposition particulière négative.

La relation (1) dit que si l'une des deux propositions A et B est vraie, l'autre est nécessairement fausse, mais si l'une des deux est fausse, l'on ne peut rien déduire sur la vérité ou fausseté de l'autre. Les deux propositions A et B sont « contraires ». Autrement dit, les deux propositions A et B ne peuvent pas être toutes les deux vraies, mais elles peuvent être toutes les deux fausses.

Autrement dit, A et B sont des propositions contraires, elles ne peuvent pas être simultanément vraies toutes les deux mais elles peuvent être toutes les deux simultanément fausses.

La relation (2) nous dit que B et D peuvent être toutes deux vraies mais elles ne peuvent pas être toutes les deux fausses.

Les relations (3) et (4) nous disent que A et D aussi bien que C et D sont contradictoires.

Prenons la relation entre A et D. Si l'une des deux est vraie, l'autre est nécessairement fausse et si l'une des deux est fausse, l'autre est nécessairement vraie. Autrement dit, A et D ne peuvent pas être toutes les deux vraies, tout comme elles ne peuvent pas être toutes les deux fausses.

Les relations (5) et (6), en notant que « quelques » signifie « au moins un », et en prenant (5), on a que la proposition A est une condition suffisante mais non nécessaire à C et C est une condition nécessaire mais non suffisante à A.

---

[1] Ces réflexions, en s'inscrivant dans une classification traditionnelle de différentes approches logiques, relève de la "categorical logic". L'on trouve notamment la classification distinguant entre « logique catégorielle », « logique des prédicats » ("predicate logic") et « logique proportionnelle » ("proportional logic").

Un mot enfin sur les termes de « validité » et de "soundness" tels que couramment utilisés en relation avec un argument. [1]

Un argument est dit « déductivement valide, (logiquement valide, formellement valide ("richtig", "widerspruchsfrei", "consistent") » si la conclusion de l'argument découle nécessairement, logiquement, de ses prémisses.

La « validité » est une propriété de la structure de l'argument, des relations entre ses éléments. Elle a trait à la cohérence du raisonnement et à la non-violation des règles de l'inférence logique. Autrement dit, un argument valide applique correctement les règles d'inférences aux prémisses en présence.

La validité ne dépend en rien du contenu (de l'interprétation, "meaning") des termes de l'argument (un syllogisme catégorique).

Soit l'exemple d'un argument (d'un syllogisme catégorique):

1) Tous les X sont Y

2) Z est X

3) Donc, Z est Y

Cet argument est déductiblement valide, la conclusion « Z est Y » découle logiquement des deux prémisses, de la majeure « tous les X sont Y » et de la mineure « Z est X ».[2]

Cet argument est composé de trois termes, X, Y et Z.

L'un des trois, à savoir X, figure dans chacune des deux prémisses (1) et (2) mais non pas dans la conclusion (3). Il s'agit du "middle term".

Le terme Y figure comme « prédicat » dans la conclusion, (3), et dans la prémisse, (1), mais non pas dans la prémisse (2). On l'appelle le « terme majeur ».

Le terme Z figure comme sujet dans la conclusion et dans la prémisse (2). On l'appelle le « terme mineur ». La proposition dans laquelle figure le terme majeur, on l'appèle aussi « prémisse majeure » et celle dans laquelle l'on trouve le terme mineur, la « prémisse mineure ».[3]

---

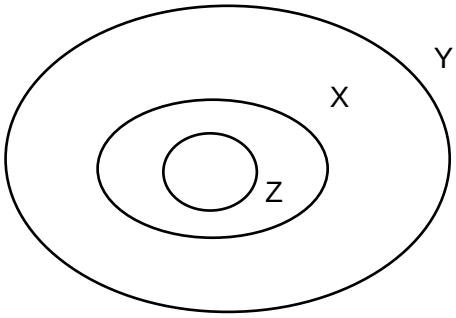
[1] La notion d' « argument » désigne le plus souvent une structure composée d'une conclusion et de prémisses. Volker Halbach a défini un « argument » comme suit :
"An argument consists of a set of declarative sentences (sentences that are true or false), the premises and a declarative sentence, the conclusion, market as the concluded sentence" (*The logical manual*, Oxford University Press, 2010, p. 17).

[2] *"Premise 1 : For all x, if A(x) is true, then B(x) is true*
Premise 2: There exists an x such that A(x) is true
Conclusion : There exists an x such that B(x) is true
… The point is that deriving the ocnclusion from the premises is purely a 'syntactic' operation – one that doesn't require any understanding of what the statement means." (Scott Aaronson, *Quantum Computing Since Democritus*, Cambridge University Press, 2013, p. 10).

[3] À côté d'un raisonnement déductif, qui est logiquement valide si les règles de déduction sont respectées et qui peut se prolonger dans le champ sémantique, il existe deux autres types de raisonnements qui, tout en ne pouvant pas être logiquement valides, peuvent toutefois être, selon les circonstances, utiles.

Premièrement, il y a le raisonnement inductif (à ne pas confondre avec une preuve par induction en mathématiques).
Deuxièmement, il y a le raisonnement dit abductif (d'autres appellations sont « inférence de la meilleure explication ("inference to the best explanation") », « rétroduction ("retroduction") » ou encore « raisonnement par hypothèse ».
Dans la Stanford Encyclopedia of Philosophy (Douver Igor, 'Abduction', 2017 edition, edited by Edward N. Zalta), l'on lit:
"In the philosophical literature, the term "abduction" is used in two related but different senses. In both senses, the term refers to some form of explanatory reasoning. However, in the historically first sense, it refers to the place of explanatory reasoning in generating hypotheses, while in the sense in which it is used most frequently in the modern literature it refers to the place of explanatory reasoning in justifying hypotheses. In the latter sense, abduction is also often called "Inference to the Best Explanation."".
Ce concept remonte au philosophe américain Charles Sanders Peirce (1839-1934) comme l'a souligné D. Wade Hands:
"For Peirce, there were three logical reasoning : deduction, induction and abduction [Peirce, en fait, a préféré le terme retroduction]. These modes of inference are extremely important for Peirce since he sees the 'problem of science', the actual application of these forms of inference, as the most significant factor in knowledge production... Although Peirce's views about deduction and induction were relatively standard (for the late nineteenth century), his concept of abduction was an important contribution. Abduction is the process of going from a fact to the theory that supports it. It is the process of seeing the connection between a fact, particularly a surprising fact, and the theory that would cover or explain it. Because abduction involves positing a hypothesis, Peirce sometimes referred to the abductive method as the method of hypothesis…
An abductive "argument" thus takes the form:
(1) The surprising fact, C, is observed.
(2) But if A were true, C would be matter of course,
(3) Hence, there is reason to suspect A is true.
(Peirce quoted by Hoover, "Pragmatism and Economic Method", in New Directions in Economic Methodology, ed. By Roger Backhouse, Routledge, 1994, p. 286-315)" (*Reflection without Rules Economic Methodology and Contemporary Science Theory*, Cambridge University Press, 2001, p. 223).
D'après Ralf Brühl:
„Mithilfe der Abduktion werden neue Hypothesen gefunden und sie führt nach Peirce als einziges Schlussverfahren neues Wissen ein, ihre Schlussfigur folgt dem Muster:
Die überraschende Tatsache B wird beobachtet wenn die Hypothese H wahr ist, dann gilt auch B.
Also gibt es einen Grund die Hypothese H zur Erklärung von B vorzuschlagen…
Wer die Schlussfigur des ‚modus ponens' aus der deduktiven Logik kennt, wird unschwer erkennen, dass die vorgestellte Schlussfigur der Abduktion einem Schluss von der Wirkung auf die Ursache sehr ähnlich ist. Ein solcher Schluss ist höchst unsicher, dann es können tatsächlich viele Ursachen – hier Hypothesen – die Tatsache B erklären. Die Abduktion ist daher – ähnlich wie die Induktion – ‚gehaltserweiternd' und ihre Rechtfertigung ist wie die Induktion problematisch. Dies veranlasst eine Reihe von Autoren, in der Abduktion mehr eine Erkenntnis als ein Schlussverfahren zu sehen…" (WIST, April 2006).
En simplifiant de beaucoup, si l'on suppose p => q et si l'on constate q, on peut considérer que p => q devient plus plausible, ou, si l'on observe q et si l'on estime y pouvoir associer p, tel que p => q, on aurait un point de départ pour avancer en termes de connaissances.

Heuristiquement :



Si, au-delà, il est considéré que les prémisses sont « vraies », alors la validité de l'argument comporte que la conclusion est également « vraie ».

Le qualificatif de « vraie » n'est ici et à ce niveau pas un qualificatif logique, mais est dit « vrai » ce qui est considéré comme vrai de par le contenu exprimé.

Un argument qui est logiquement (formellement) valide et dont par ailleurs les prémisses sont empiriquement vraies est dit "sound".[1]

Aussi peut-on réfuter un argument, le déclarer de ne pas être "sound", si l'on montre qu'il n'est pas valide « ou » (s'il est valide) qu'au moins une des prémisses n'est pas (empiriquement) vraie.[2]

---

[1] Autrement dit, un argument "sound" applique correctement les règles logiques d'inférence à des prémisses considérées comme « vraies » par rapport à un « état », d'une « réalité » ("in Bezug auf einen "realen" Zustand"). Strictement parlant, on l'a déjà noté, le terme de « vrai » est ambivalent. En logique pure, on peut s'en passer et parler de "richtig", « correcte » et dans un contexte sémantique, il signifie « vrai ("wahr") en relation avec un état effectif ou réel ».
On trouve aussi dans la littérature la définition suivante de la « validité » : "an argument is valid if the premisses cannot all be true without the conclusion being true also." (D. J. Vellemon, How To Prove It A Structural Approach, Cambridge University Press, 2019, p.15), qui correspond plutôt à la conception ci-dessus de "sound". Dans la littérature, il existe une certaine confusion dans l'utilisation des termes « vrai », « faux », « valide », "true", "valid" et "sound". Nous apprécierons fortement si un expert en logique corrigeait la présente section 2.2.5.
Albert Hahn a noté :
„Man muß bei einer Theorie unterscheiden ob sie richtig, d. h. logisch haltbar ist, und ob sie wahr, d. h. auf zutreffenden tatsächlichen Voraussetzungen beruht." (Volkswirtschaftliche Theorie des Bankkredits, dritte Auflage, Verlag J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen, 1930, p. 16).

[2] "*A 'valid argument never takes you from true premises to a false conclusion.*
But of course, the argument might have a false premise.
We say an argument is 'sound' when

- *all the premises are true, and*
- *the argument is valid*

Thus an argument may be unsound because:

- *A premise is false*
- *The argument is invalid.*

'Validity' has to do with the logical connection between premises and conclusion, and 'not' with the truth of the premises or the conclusion.
'Soundness' for deductive logic has to do with 'both' validity 'and' the truth of premises.
A valid argument can have a 'false' premise but a 'true conclusion'…
Likewise an argument with 'false premises' and a 'false conclusion' would be valid. Validity is about the connection of premises and conclusion, not about truth or falsehood…" (Ian Hacking*, An Introduction to Probability and Inductive Logic*, Cambridge University Press, 2001, p. 1-7).
Selon Siu-Fan Lee:
"*A statement is true or false, yet only an argument can be valid or invalid. It is because validity is 'relation' between statements rather than a 'property' of an individual statement itself. Validity indicates whether the conclusion follows if the premises are true. Although we hear sometimes of people making valid statements in ordinary language, this is in fact a mistake. Similarly, only a statement can be true or false. An argument contains statements which are true or false, but the argument itself is not true or false. If an argument is*

Soit l'exemple (d'école) d'un argument à contenu sémantique :

(1) Chaque et tout être humain est mortel

(2) Socrate est un être humain

(3) Donc, Socrate est mortel.[1]

Cet argument est logiquement valide. Par ailleurs, les deux prémisses, la majeure et la mineure sont acceptées comme (nécessairement) vraies (dans le cadre de nos connaissances ou expériences tout en supposant que « Socrate » réfère au philosophe grec ou à un autre être humain[2]) pour ce qui est de leur contenu. Partant, cet argument est "sound"[3].

Si l'on dit que « chaque et tout X est Y » l'on peut déduire que « si Z est X, Z est Y ».

En partant de ce dernier constat et en le combinant avec la prémisse que « Z est X », l'on peut en déduire que « Z est Y ».

---

valid, then its conclusion must be true when the premises are true. However, we say that the argument is valid, not that it is true…
Some common confusion:
An argument with true premises and a false conclusion can be a valid argument. Wrong. We do not determine validity based on the individual facts that the premises are true and the conclusion is true. Rather, validity is about the relation between premises and conclusion, that 'if' the premises are true, 'then' the conclusion 'cannot' be false. The premises and the conclusion have to be connected in the right way, regardless of whether they are true indeed. An argument can have true premises and a true conclusion, but still be invalid…
An argument with one or more premises which are false could have a true conclusion and be a valid argument. Correct. Can there be valid arguments with false premises and a false conclusion? Yes…" (*Logic, A complete introduction, Teach yourself*, 2017, p.16-18).

[1] La structure est :
(1) Tous les X sont Y
(2) Z est X
(3) Donc, Z est Y
Considérez l'exemple suivant :
Toutes et tous les "Chicago economists" ont une croyance inconditionnelle dans le « marché libre ».
Anne est une "Chicago economists".
Anne a une croyance inconditionnelle dans le « marché libre ».
Montrez que ce raisonnement est (logiquement) valide. Puis analysez à quelle(s) condition(s) il serait également "sound".

[2] Si Socrate était un chat, (2) ne serait pas sémantiquement vrai. L'argument serait valide de même que la conclusion serait vraie en ce sens que le « chat Socrate » serait mortel, mais l'argument ne serait pas sound.

[3] Si l'argument était :
(1) chaque et tout être humain est mortel
(2) Socrate est mortel
(3) Donc Socrate est un être humain
Cet argument serait logiquement non valide.
La structure est :
(1) Tous les X sont Y
(2) Z est Y
(3) Donc, Z est X.
Cet argument est logiquement non valide.
L'inférence déductive 3) n'est pas valide.
Quant à sa conclusion, elle peut être sémantiquement vraie si, par exemple, Socrate est l'être humain « Socrate philosophe » mais elle est fausse si Socrate, par exemple, est un chat. Mais quant à la vérité ou non de 3), rien ne peut être déduit de l'argument.

Dans la mesure où de surcroît X représente « être humain », Y représente « mortel » et Z « l'être humain Socrate », et dans la mesure où l'on accepte que les prémisses respectivement que tous les êtres humains sont mortels et que Socrate est un être mortel, il s'ensuit que la conclusion, l'« être humain Socrate est mortel » est nécessairement vraie.

L'argument est "sound" car premièrement, il est logiquement valide, deuxièmement, les prémisses sont (empiriquement) acceptées « vraies » ; ce qui fait que la conclusion ne peut être que vraie.

Soit maintenant l'argument sémantique :

(1) Chaque et tout être humain est mortel.

(2) Cette table est un être humain.

(3) Cette table est mortelle.

Cet argument est valide[1] mais il n'est pas "sound", puisqu'alors que la première prémisse est vraie, par ce que nous savons de la nature biologique, la deuxième prémisse (la mineure) n'est pas vraie si l'on entend par « table » le type d'objet inerte auquel tout un chacun (qui maîtrise la langue française) pense. La conclusion (déductivement, logiquement, formellement) valide n'est pas vraie parce que la deuxième prémisse n'est pas vraie au sens « sémantique » ou « empirique »[2].

---

[1] La structure sous-jacente de cet argument est :
(1) Tous les X sont Y.
(2) Z est X
(3) Z est Y
Les « termes non logiques » sont « être humain », « mortel » et « table » et c'est l'« interprétation » de la conclusion qui fait constater qu'elle est sémantiquement fausse. Si la conclusion est fausse, au moins une prémisse est nécessairement fausse.
Dans le cas présent, la prémisse mineure "cette table est un être humain » est fausse.
Discutez l'argument suivant :
(1) Tous les animaux ont quatre pattes
(2) Le chat est un animal
(3) Le chat a quatre pattes
Cet argument est valide, la conclusion est sémantiquement vraie alors que la prémisse 1) est sémantiquement fausse.

[2] Marie-Laure Mathieu-Izarche a donné l'exemple suivant:
« *La logique formelle s'intéresse à la 'forme globale des énoncés' indépendemment de leur contenu. Dans cette optique, on raisonne sur des énoncés sans se préoccuper du sens afin de mieux apprécier la validité formelle des raisonnements. La différence entre validité formelle et vérité du contenu apparaît à la lumière d'un exemple : « Tout contrat synallagmatique est translatif de propriété ; or la vente est un contrat synallagmatique, donc la vente est un contrat translatif de propriété ». Cela laisse perplexe : le juriste quelque peu averti sait bien que le premier énoncé est faux, que le deuxième est vrai, et que le troisième est également vrai. Mais n'est-il pas étonnant de déduire une conclusion exacte de prémisses fausses ? On en viendrait presque à douter de la conclusion (!) ou à se demander si on n'a pas été victime d'un tour de passe-passe…*
Pourtant le doute est levé si l'on considère la seule forme du raisonnement : en notant S les contrats synallagmatiques, T les contrats translatifs de propriété et V les contrats de vente, le raisonnement s'écrit « Tout S est T, tout V est S, donc tout V est T ». On reconnaît ici le plus utilisé des syllogismes valides, connu sous le nom de Barbara… Cet exemple montre… que la validité d'un raisonnement n'est pas liée à la vérité ou à la fausseté des énoncés élémentaires : que la première assertion soit fausse importe peu du point de vue de la logique formelle, car le raisonnement est correct. Or ici, on s'intéresse seulement à la rectitude du raisonnement : 'si' l'énoncé n°1 est vrai et 'si' le n°2 est vrai, 'alors' l'énoncé n°3 est vrai. Cela ne signifie nullement que l'énoncé n°3 soit vrai uniquement lorsque les deux premiers le sont. « La vente est un contrat translatif de propriété » est une proposition vraie alors même que l'un des deux premiers énoncés est faux.
Le lecteur qui aura admis ce qui précède aura fait le même progrès que les logiciens qui, historiquement, se sont progressivement dégagés de la logique classique, laquelle s'intéressait à la structure interne des

Pour terminer, complétons les considérations ci-dessus avec les remarques de Lawrence A. Boland au sujet du rôle de la logique dans le "testing" :

"Both falsification and successful testing depend on logical proofs of some kind. Before we get to the matter of the role of logic, let us examine the nature of ordinary logic. Beyond our conventions by which we would agree that a given test statement is false and by the quantificational asymmetry noted above, testing relies on some important asymmetric properties of logic…

These properties follow from the construction of our standard logic. We can say, for a given set of premises from which a set of conclusions is said to follow logically, that:

(1) If all the premises are true (in some sense) then all the conclusions will be true (in the same sense), without exception and its corollary;

(2) If any conclusion is false (not true in some sense) then at least one premise of the given set is false – but we do not know which premise is false (when there is more than one) nor do we know how many are false, for they could all be false;

(3) If any premise is false, it does not preclude any of the conclusions from being true; and its corollary,

(4) If any one of the conclusions is true, any of the premises from the given set could still be false.

Truth here is a property of a statement. A statement can be true or false. Truth is not something that can be discussed separately from the statement which exhibits the truth status in question.

Nevertheless, it is heuristically useful to pretend that it is a quantity that can be passed around. In this (and only this) heuristic sense we can say that if logic is correctly applied, the truth of the premises (or assumptions) will be "passed" on the conclusions (or predictions). However, even when correctly applied, the truth of the conclusions cannot usually be "passed" back to the premises. Consequently, there is an asymmetry between the directions of apparent transfer. It is also true of this asymmetrical property that the falsity of the conclusions can be "passed" back at least to the set of premises, but the falsity of the premises is in no way "passed" to the conclusions (except those conclusions identical to the false premises: a more subtle asymmetry can be pointed out: whenever the truth of the set of premises is "passed" unambiguously to every conclusions, the falsity of any one conclusion is "passed" unambiguously only to the set of premises; that is not necessarily to any particular premise…".[1]

énoncés élémentaires pour aborder la logique proportionnelle moderne, qui n'étudie que les 'articulations entre énoncés élémentaires'. » (*Le raisonnement juridique*, puf, 2001, p.258).

1 *The Methodology of Economic Model Building, Methodology After Samuelson*, Routledge, 1989, p.135-136.

et

"Heuristically speaking, modus ponens 'passes' the truth forward from the assumptions to the conclusions. Modus tollens, on the other hand, 'passes' the falsity backward from the conclusions to one or more assumptions.

The important point here…is that if one changes the direction (forward or backward) of either valid mode of using a logical argument, then the logicality of one's argument ceases to be useful or methodological significant.

Specifically, any use of modus ponens in reverse is an example of what logic textebooks call the "Fallacy of Affirming the Consequent". Similarly any use of modus tollens in reverse is an example of what is called "The Fallacy of Denying the Antecedent." It is especially important to note that "truth cannot be passed backward nor can falsity be passed forward".[1]

1 *Critical Economic Methodology, A personal Odyssey*, Routledge, 1997, p.16.

3. Les défaillances (déficiences) d'une économie de marché, ses limites et les aspects macroéconomiques et sociétaux

Il ne faut toutefois aucunement déduire des considérations des sections 1 et 2 qu'une économie de marché telle que décrite ne peut pas faire l'objet de dysfonctionnements, statiques ou dynamiques.

En effet, les marchés, à des degrés divers et sous certains aspects, peuvent être « défaillants » et ce n'est qu'en étant conscient de ces défaillances que l'on peut chercher à appréhender plus globalement le fonctionnement d'une économie moderne.

Nous allons tout d'abord passer en revue les « défaillances de marché » (« lacunes de marché ») microéconomiques clés (section 3.1).

Par après, on montrera que le marché est « amoral », notamment d'un point de vue distributif (section 3.2).

Nous allons terminer par quelques considérations sommaires sur ce que l'on peut qualifier de façon quelque peu impropre, respectivement, de « défaillances de marché macroéconomiques » ou de « déséquilibres macroéconomiques » auxquels une économie de marché peut être exposée (section 3.3). Trois exemples emblématiques sont la récession, voire la dépression et le chômage (de masse), l'inflation (galopante) et les crises financières.[1]

3.1. Les défaillances de l'économie de marché

Il arrive que les marchés connaissent des défaillances ("market failures", "Marktversagen"), en ce sens que certains marchés ne fonctionnent pas de façon performante, voire même que, pour certains produits socialement désirables et désirés, des marchés n'arrivent pas à se créer[2].

L'économiste canadien John Leach a remarqué à ce propos*:*

"Externalities [and other market failures] are sufficient,...to establish the following proposition. There is nothing either scientific or sacred about the

---

[1] L'économiste américain Charles Kindleberger (1910-2003) dans son ouvrage, entre-temps devenu un classique, *Manias, panics, and crashes: a history of financial crises* (John Wiley, 2000, 4th edition, p. 4), a souligné, à la lumière de son analyse des crises financières :
"*The position that markets generally work but occasionally break down is widely at variance with the views of two extremes: that financial and commodity markets work perfectly in all times and places, or that they always work badly and should be replaced by planning or general assignments. On the contrary, I contend that markets work well on the whole, and can normally be relied upon to decide the allocation of resources and, within limits, the distribution of income, but that occasionally markets will be overwhelmed and need help. The dilemma, of course, is that if markets know in advance that help is forthcoming under generous dispensations, they break down more frequently and function less effectively*."

[2] On traitera plus tard des cas où il se crée des marchés en relation avec « des produits ou services », certes socialement désirables, mais où le mécanisme allocatif que constitue le marché n'est pas nécessairement jugé le plus approprié.

market system. It is an institutional arrangement that has persisted and evolved over the past few hundred years because it has contributed greatly to our economic well-being. It isn't perfect, however, and in some situations, our economic well-being can be raised by regulating it or even by side-stepping it altogether."[1]

Quant à Serge-Christophe Kolm, il a souligné dans un ordre d'idées plus général:

« *La science économique conduit certainement à mieux comprendre le marché, mais elle ne conclut pas en elle-même et sans qualification, à sa supériorité. Elle lui trouve des qualités évidentes ou subtiles, mais elle sait aussi lui voir des défauts semblables. Un économiste qui ne montre que les premières joue un jeu moralement risqué*. »[2]

Sommairement, la théorie distingue traditionnellement et notamment les problématiques suivantes, pour partie imbriquées, qui peuvent donner lieu ou qui caractérisent des défaillances de marché microéconomiques[3] :

- marchés non (parfaitement) concurrentiels, notamment monopole (section 3.1.1.);
- biens publics (purs) (section 3.1.2.);
- externalités négatives (positives) (section 3.1.3.);
- problématique des informations asymétriques (section 3.1.4.1.) ;
- problématique du risque et de l'incertitude (section 3.1.4.2.)[4].

L'on présentera sommairement ces défaillances alors que dans l'annexe assez extensive 3.1.5. l'on trouvera tout un ensemble d'approfondissements en termes de méthodes et d'analyse.

3.1.1. Monopole[5]

Toutes autres choses égales, moins est prononcé le degré concurrentiel sur un marché, ce qui peut être la résultante, entre autres, de l'existence de barrières à l'entrée ou à la sortie[6], d'existence de brevets ou d'autres exclusivités légales[7] ainsi que d'arrangements de collusion entre offreurs

---

1 *A Course in Public Economics*, Cambridge University Press, 2004, p.2.

2 *Philosophie de l'Economie*, Seuil, 1986, p. 141.

3 Voir par exemple Francis M. Bator, "The Anatomy of Market Failure", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 72, No. 3 (Aug. 1958), p. 351-379.

4 Au sens strict de la théorie néoclassique pure de l'équilibre général, toute défaillance de marché, in fine, pourrait être remontée à un système de marchés non complets.

5 Voir l'annexe 3.1.5.6.

6 L'absence de barrières à l'entrée et à la sortie en relation avec des marchés est un vecteur concurrentiel important, aussi bien d'un point de vue statique d'une allocation efficiente des ressources que du point de vue dynamique, d'un processus efficace de division du travail, de spécialisation et de dynamique innovante.

7 Voir la section sur la propriété intellectuelle.

(certes, en principe, illicites), plus est élevé le prix de marché et moins est élevée la quantité échangée, et donc, en règle générale, la quantité produite.

Dans la théorie microéconomique, cela est traduit par le constat que, *ceteris paribus*, le surplus global de la société est maximal en présence de marchés (parfaitement) concurrentiels et diminue avec une réduction du degré concurrentiel[1].

Cette problématique (d'une "failure of competition") se pose plus particulièrement si un marché est en monopole[2], c'est-à-dire si pour un bien (service) donné il n'existe qu'un seul offreur - appelé le monopoleur - qui peut dicter le prix de marché de ce bien en fonction exclusivement de son propre objectif, la maximisation de son profit[3].

Est monopoleur, l'offreur qui a réussi à échapper au fait d'une substituabilité dans le chef des demandeurs du bien qu'il offre ("unique selling position").[4]

Illustrons le fonctionnement d'un monopole à travers l'exemple développé dans la section 2.1. en changeant toutefois une hypothèse clé. Il est supposé maintenant qu'il n'existe pas cinq offreurs indépendants, exposés à un processus de concurrence mais qu'il n'existe qu'un seul offreur du bien en question.

---

[1] Ce constat est un des constats fondateurs de la branche du droit appelée « droit de la concurrence » qui se nourrit de l'interaction entre réflexions juridiques et analyse économique. La raison d'être (principale) du droit de la concurrence est d'empêcher que la concurrence dégénère au travers l'émergence de pouvoirs de marché abusifs ou qu'elle aboutisse à des collusions jugées préjudiciables entre différents acteurs de marché (cf. le Chapitre 2 et la section 3.1.5.6).

[2] Si le monopole est dû à l'existence de rendements croissants se traduisant par une diminution du coût moyen au fur et à mesure que la quantité produite augmente, on parle de « monopole naturel ». L'analyse d'un monopole naturel se décline différemment. Si un tel monopole fixait le niveau de production tel que le prix exigé était égal au coût marginal, il se dégagerait certes, et en principe, le résultat socialement le plus souhaitable, avec toutefois le problème que le monopoleur naturel ferait alors une perte. De deux choses l'une, soit le prix est fixé au niveau du coût moyen pour éviter une telle perte, soit le prix est fixé au coût marginal et le déficit est à couvrir par d'autres moyens. Cette dernière approche du moins en théorie et sous réserve que le recours à d'autres moyens à son tour ne créerait pas d'autres problèmes (ce qui serait loin d'être garanti), serait théoriquement préférable car aboutissant à une production socialement performante.

[3] Cette vue est statique. Elle analyse ce qui se passe en présence d'un monopole. Elle ignore la question des sources mêmes d'un monopole qui peuvent être de différentes natures. Il y a une différence si le monopole est la résultante d'une tentative réussie de "rent seeking", par exemple la mise en place de règles difficilement justifiables per se limitant l'accès au marché, ou, si par contre, il est le résultat temporaire d'un processus de marché concurrentiel dans un environnement risqué, voire incertain. Aussi, l'économiste américain Israel Kirzner, appartenant à l'école dite autrichienne, a-t-il souligné que, dans une vue dynamique, plus précisément d'efficience dynamique d'un processus de marché concurrentiel, un monopole peut être un passage « naturel » et transitoire inéluctable :
"…. in the theory of entrepreneurial discovery the relevant notion of competition depends on the fulfilment of only one condition – unhampered freedom of entrepreneurial entry into any and all sectors of the market…. A single producer who enjoys privileged protection against the entry of other potential entrepreneurs enjoys a monopoly position. A single producer not protected against entry of potential competitors does not constitute a monopoly in the relevant sense. … Only a barrier against entrepreneurial entry into a favoured sector can confer a relevant monopoly position upon the agent engaged in that activity, … Such a barrier can be created by governmental grants of monopoly to favoured individuals or groups. It may also arise through sole ownership of a uniquely essential ingredient for a production process." (*How Markets Work*, iea, 1997, p. 59).

[4] Dans le cas où il y a un seul demandeur (ou groupe de demandeurs), face à plusieurs offreurs en concurrence, on parle d'un « monospone ».
S'il y a un seul offreur (ou groupe homogène d'offreurs) et un seul demandeur (ou groupe homogène de demandeurs), l'on parle de « monopole bilatéral ».

Soient donc les six demandeurs d'un bien donné, chacun voulant au plus une unité et étant prêts à débourser au maximum respectivement 20, 14, 9, 6, 3 et 1.

Le seul offreur, le monopoleur, est confronté à un coût marginal croissant ce qui fait que la production de chaque unité additionnelle lui coûte, respectivement, 3 pour la première unité qu'il produirait, 4 pour la deuxième, 5 pour la troisième, 6 pour la quatrième et 7 pour la cinquième.

Ce seul offreur n'est soumis à aucune concurrence et il cherche à maximiser son profit. À cette fin, il va fixer (dicter) le prix (que nous supposons devoir être unique[1]) au niveau qui, précisément, réalise son objectif.

S'il exigeait un prix de 20, il pourrait produire et vendre une unité et ferait un profit de :

$20 – 3 = 17$

S'il exigeait un prix de 14, il pourrait vendre deux unités et son profit serait de :

$2 \cdot 14 – (3 + 4) = 21$

S'il demandait un prix de 9, il pourrait vendre trois unités et son profit serait de :

$3 \cdot 9 – (3 + 4 + 5) = 15$

S'il demandait un prix de 6, il pourrait vendre quatre unités et son profit serait :

$4 \cdot 6 – (3 + 4 + +5+ 6) = 6$

et ainsi de suite.

Le monopoleur maximise son profit s'il fixe le prix (unique) qu'il va exiger ("take it or leave it") à 14 pour ainsi produire deux unités et les vendre aux deux demandeurs dont les prix de réservation sont, avec respectivement 20 et 14, supérieurs ou égaux au prix exigé de 14.

Par rapport au prix de 14 retenu par le monopoleur, on constate que le coût marginal d'une troisième unité est de 5 alors qu'un demandeur serait prêt à payer 9 pour cette unité. Toutefois, le monopoleur n'a pas d'intérêt à vendre une troisième unité, parce que le gain d'une troisième unité vendue serait plus qu'annulé par le fait qu'il devrait abaisser le prix de 14 à 9 pour toutes les unités vendues.

Autrement dit, il existe des demandeurs qui valorisent le bien au-dessus de son coût marginal de production mais au-dessous du prix exigé par le

[1] Si le monopoleur peut demander des prix différents à différents demandeurs, on parle de « monopole discriminant ». En effet si le monopoleur n'était pas contraint à exiger un prix unique de la part de tous les individus (si le « système » de prix n'était pas linéaire) et s'il arrivait à détecter les prix de réservation des différents demandeurs, il pourrait approximativement exiger de chaque demandeur individuel un prix égal au prix de réservation de ce dernier.

monopoleur tout en ne pouvant pas acquérir chacun une unité du bien alors que cela aurait été « socialement avantageux ».

Ce résultat est à comparer au résultat dégagé par un marché concurrentiel - où le prix n'est pas déterminé en fonction exclusivement de l'objectif d'un vendeur (acheteur) (ou d'un groupe de vendeurs (acheteurs)) - à savoir un prix de marché de 6, inférieur au prix de 20 en monopole, et une quantité échangée de quatre unités, supérieure aux deux unités échangées en monopole[1], le tout débouchant sur un surplus global de 31 (voir section 2.1).

Le monopoleur, qui a créé une rareté que l'on peut qualifier d'artificielle[2], fait un profit de 21 et les deux acheteurs-consommateurs des surplus respectivement de (20 – 14) = 6 et de (14 – 14) = 0, soit en total 6, le surplus global de la société étant dès lors de seulement 27.[3]

La différence entre le surplus global d'un marché concurrentiel et le surplus global d'un marché en monopole, en l'occurrence de 4, est appelée "deadweight loss" du monopole.

En d'autres termes, si les prix que ce soit en concurrence ou en monopole remplissent une fonction allocative, ce n'est qu'en concurrence que cette fonction d'allocation est considérée comme étant remplie de façon « efficiente ».

Souvent, une caractéristique sous-jacente d'une situation de concurrence non parfaite est que, contrairement à la concurrence parfaite, à un extrême, et au monopole, à l'autre extrême, les offreurs d'un produit donné, en règle générale relativement peu nombreux, sont ou se perçoivent en interaction stratégique. On parle alors de façon plus générique d' « oligopole » pour désigner ces formes de marché[4]. Une autre forme de marché où la concurrence n'est pas parfaite est consituée par les « marchés à compétition monopolistique ». [5]

---

[1] Interrogeons-nous encore sur l'impact d'un prix plafond $\bar{p}$. Admettons que ce dernier soit fixé à $\bar{p} = 6$. Dans ce cas le monopoleur va maximiser son profit en vendant quatre unités et on atteindra, ceteris paribus, le même résultat que dans un marché concurrentiel (cf. ci-dessus). Ce dernier constat illustre un constat plus général, à savoir que les impacts respectifs d'un instrument (de politique économique), en l'occurrence la fixation d'un prix plafond, peuvent différer significativement selon les formes du marché dans lesquelles cet instrument est appliqué.

[2] résultant d'une sous-utilisation par le monopoleur des ressources.

[3] Si le monopoleur pouvait demander différents prix aux différents demandeurs, cela permettrait au monopoleur d'accroître encore son profit qui s'approcherait alors de 31, le surplus des consommateurs, de son côté, tendant vers 0. Or, il se fait que le surplus global de la société serait alors égal à celui de la concurrence parfaite, avec toutefois une distribution de ce dernier entre monopoleur et consommateur on ne peut plus inégale. On parle, à propos d'un tel scénario, de "(first-degree) price discrimination" ou de "markets of one" (l'on rencontre également des concepts de "second-degree price discimination" et de "third-degree price discrimination").
L'économiste belge Louis Phlips a affirmé à propos de la discrimination (différentiation) par les prix :
"generally, discriminatory prices will be required for an optimal allocation of resources in real life situations. The reason for the difficulty into which uniform pricing is likely to fall is that real life firms do have at least some monopoly power and can use marketing techniques to keep their markets separate, so that price discrimination is generally possible. If you can discriminate, it is profitable to do so. Given a number of separated markets with different identifiable demands, a discriminatory price policy is at least as profitable as a non-discriminatory one." (The Economics of Price Discrimination, Cambridge University Press, 1981, p.1 et p.19).

[4] Voir par exemple James Friedman, *Oligopoly Theory*, Cambridge University Press, 1983.

[5] Un exemple de concurrence que l'on pourrait qualifier de monopolistique est constitué par la concurrence entre les différentes banques commerciales.
Ajoutons que l'hypothèse de la "monopolistic competition" est une hypothèse de base de la "New Keynesian Economics" en général, et des modèles DSGE, en particulier (voir section 3.3.1.).

Sur le positionnement, par rapport aux extrêmes de la concurrence parfaite et du monopole, de la concurrence monopolistique et des oligopoles, l'on peut noter avec Christopher Tsoukis :
"Models of imperfect competition involve the idea that the real-world markets may be different from the perfectly competitive paradigm. Traditionally, imperfectly competitive product markets have been categorized as 'monopolistic' (here, the size of firms and product differentiation are rather small and the number of firms large , as in e.g. the restaurant sector), 'oligopolistic' (with bigger size, smaller numbers of firms and greater product differentiation, as in e.g. the car market) , and finally 'monopolies' (whereby only one firm exists in the sector, e.g. the formerly public owned utilities)… We may think of perfect competition and pure monopoly as the limits either end of monopolistic competition , so these polar extremes can be seen as special cases of the monopolistic framework. Models of oligopoly, however, are hard to tackle analytically, as they explicitly deal with the strategic interactions between oligopolists (each one's reactions depend explicitly on the others', a feature absent in monopolistic competitive analysis and are therefore carried out with the aid of game theory.
Therefore, macroeconomics relies on monopolistic competition as a generic model of imperfect competition. Monopolistic competition is harder to treat analytically than either perfect competition or monopoly, hence its belated entry into macroeconomic theory. One approach, pioneered by Dixit and Stiglitz ("Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity", AER, 1977, 67 (June), 297-308) , assumes that there are n firms in the economy, each producing a differentiated good. All of the n goods have constant pair-wise elasticities of substitution in utility; in other words, symmetry is assumed between the monopolistic firms. For example, goods may all be rather like different types of soap (with a high degree of substitutability), or newspapers (where substitutability is presumably less). We can therefore refer to each individual good as an individual variety.
The Dixit-Stiglitz … approach is to aggregate all individual goods j = 1, 2 … n into a bundle using a Constant Elasticity of Substitution-type function (where i is the typical consumer and the quantities are their consumption of each variety):

$$C_i = \left[\frac{\sum_{j=1}^{n} c_{ij}^{(\theta-1)/\theta}}{n^{1/\theta}}\right]^{\theta/\theta-1}, \quad \theta \geq 1$$

Intuitively, each individual variety j is subject to a diminishing return in its contribution to the bundle (increasing a variety on its own increases the bundle but less than one-to-one), but the overall bundle maintains constant returns (if you double all varieties, the bundle will double). The averaging over n (note the exponent) is such as to maintain consistency. (imagine that each variety is simply 'one nth' of the bundle, $C_{ij} = \frac{C_i}{n}$ for all j. Can you check that the formula holds?). It implies that the number of verieties (n) does not matter (there is no taste for variety); it is only the quantities that matter … θ is the elasticity of substitution" (Theory of Macroeconomic Policy, Oxford University Press, 2020, p. 103-104).
L'économiste américain Edward Chamberlin (1899-1967), à l'origine du concept de "monopolistic competition", avait observé :
"It is to be recognized that each seller is in some measure isolated, so that the whole is not a single market of many sellers, but a network of related markets, one for each seller." (*The Theory of Monopolistic Competition*, Harvard University Press, 1933, p.69).
Ross M. Miller a avancé la description suivante de l'avancée conceptuelle réalisée par Chamberlin:
"*Before the 1930s, economists largely viewed markets as either competitive or monopolistic. In competitive markets, individual firms were small relative to their market and so they were unable to influence prices. In monopolistic markets, a monopoly or a cartel had the power to set prices and would do so in a way that maximized profits.*
In a brilliant stroke, Chamberlin saw that markets could simultaneously have elements of both competition and monopoly, and he called this situation "monopolistic competition". Monopolistic competition is like competition in that there are sufficiently many firms competing that none can control prices; however, each firm's product is somewhat differentiated form the rest, giving it a local monopoly. Coming after the advertising boom of the roaring twenties, an economic theory built around product differentiation was only natural. It took over 40 years for economists to develop the necessary analytic methods to examine Chamberlin's theory rigorously. Still the idea that the structure of an industry would influence its economic performance led to the development of a new field of economics, industrial organization, which studies how the market structure affects industry performance, from which many of the concepts of experimental economics are derived." (*Paving Wall Street. Experimental Economics & the Quest for the Perfect Market*, John Wiley & Sons, 2002, p.32).
L'économiste américain d'origine russe Evsey Domar (1914-1997) dans une même logique avait souligné que :
"Tradition demands that we start with the case of perfect competition. This is a purely theoretical exercise because no consumers and very few producers operate in perfectly competitive markets. It is not the number of participants that matters here – there are certainly plenty of consumers and quite a few producers in most markets – but the rarity of standardized products. Even a bottle of Gordon Gin bought in one store is not exactly the same as a bottle sold by another: location, appearance, and the atmosphere of the store, and the manners (and occasionally the attractiveness) of the sales clerks are not identical, not to mention home delivery, credit, and so on. In the labor market are many similar, but few identical, jobs, and among the workers pairs of identical twins are rare. The near absence of perfect competition (except in agriculture and in organized exchanges), however, has not prevented us from dreaming about it. What attracts us is not only the promise of a Pareto optimum but the virtual elimination of power: the availability of perfect substitutes guarantees that no seller or buyer and no employer or worker will be in anyone's power. But for all its virtues, perfect competition is incompatible with the introduction of new products, as Schumpeter observed some forty years ago…" (*The Blind Men and the Elephant: An Essay on ISMS*, Working Paper No 473, MIT, 1988). Historiquement, il est attribué à Augustin Cournot le mérite d'avoir initié l'analyse des

L'économiste américain David Kreps a commenté la démarche de la théorie microéconomique traditionnelle à propos de l'analyse des différentes formes de marché dans les termes suivants :

"Part II takes up the classic "mechanism" by which individuals' diverse desires are meant to be brought into equilibrium: the price mechanism. We progress from situations of perfect competition in which, except for ambiguity how prices are set, the price mechanism works both clearly and well, to monopoly and oligopoly, where it is less clear that prices alone are doing the equilibrating. By the time we reach the end of oligopoly, we see rather large holes in our understanding how prices work, and we tentatively attribute those holes to a lack of specification of what precisely is "the price mechanism"."[1]

L'économiste belge Jean Gabszewicz a également conclu de façon quelque peu désabusée au sujet de l'analyse théorique de la problématique des marchés non parfaits :

« À l'issue de ces analyses, comment ne pas manifester un certain scepticisme quant à leur aptitude à expliquer le fonctionnement des marchés? Contrairement à celles de la concurrence parfaite, les théories de la concurrence imparfaite se présentent, en effet, comme un « patchwork » sans doute haut en couleur, mais constitué de la juxtaposition d'une multitude de modèles particuliers, de modèles ad hoc, souvent choisis pour la circonstance ou par l'illustration d'un problème spécifique…

Ainsi les théories exposées dans cet ouvrage souffrent-elles de plusieurs insuffisances. Non contentes d'apparaître comme un conglomérat de modèles spécifiques, elles butent souvent sur le problème d'existence d'un équilibre. De plus, elles apparaissent inaptes à répondre de façon satisfaisante à certaines interrogations fondamentales de la théorie, comme les effets de rendements croissants sur la solution du marché, ou de la façon dont s'opère la coordination des décisions individuelles sur le marché par la médiation des prix.

Mais en dépit de ces insuffisances, ces théories ont au moins le mérite de faire réfléchir les économistes en dehors du carcan imposé par le modèle « mythique » de la concurrence parfaite, dans le contexte, plus réaliste sans doute, de l'interaction stratégique qui caractérise les relations marchandes. »[2]

oligopoles, cela, en développant un modèle qui entre temps est communément appelé « duopole de Cournot » (cf. l'annexe 3.1.5.6).

1 *A Course in Microeconomic Theory*, Harvester Wheatsheaf, 1990, p. 13.

2 *La concurrence imparfaite*, Repères, La Découverte, 1994, p.119.

3.1.2. Biens publics (purs)[1]

Les biens auxquels il a été, en règle générale, fait référence dans les développements qui précèdent ont été, sauf autre mention, des biens qui se caractérisent, premièrement, par le fait que peuvent être exclus de l'accès à l'utilisation d'un tel bien les demandeurs qui ne peuvent pas ou ne veulent pas payer le prix de marché et, deuxièmement, par le fait que si un demandeur consomme une unité donnée d'un tel bien, cette même unité techniquement ne peut pas être consommée par d'autres.

Ces biens, appelés aussi « biens privés »[2], peuvent faire l'objet d'échanges sur des marchés où peuvent se former et se rencontrer une offre et une demande de marché et se dégager un prix de marché.

Tous les biens, toutefois, n'ont pas cette double caractéristique.

Aussi existe-t-il, à l'autre extrême, des biens qui ont la double caractéristique que, premièrement, l'utilisation ou la consommation d'une unité de ce bien par un agent n'empêche pas d'autres agents d'utiliser ou de consommer (sans coût additionnel) la même unité (« non rivalité dans la consommation ») et que, deuxièmement, il est impossible ou difficile d'exclure quiconque de l'accès à un tel bien à partir du moment où il est disponible (« (quasi-) impossibilité d'exclusion »)[3].

De tels biens sont appelés « biens publics purs »[4] ("public goods").

---

[1] Voir aussi la section 4.1.2.

[2] Prenons l'exemple d'un bien privé, disons des oranges. Pour en acheter un kilo, vous devez payer au vendeur le prix d'un kilo d'oranges. À défaut d'un tel paiement, les oranges ne vous seront pas vendues. Le paiement du prix est la condition non seulement nécessaire, mais nécessaire et suffisante pour pouvoir acquérir des oranges et ces mêmes oranges ne peuvent pas être vendues à toute autres personne. Et si vous consommez des oranges, personne d'autre ne peut consommer ces mêmes oranges ou, plus précisément, ce que vous « mangez » d'une orange, personne d'autre ne peut « manger » ce que vous « mangez ».

[3] Soient deux individus A et B qui chacun veulent consommer des oranges. Si A veut en consommer x_A unités et B x_B unités, alors il faut une production totale d'oranges x_t telle que $x_t = x_A + x_B$.
En revanche, prenons la protection nationale. Si l'on en produit une « quantité » y, alors pour les « consommations » respectives y_A et y_B de A et de B, on a que $y = y_A = y_B$.
Partant, selon la « règle de Samuelson », d'après Paul Samuelson, le premier économiste américain à recevoir en 1970 le prix Nobel d'économie pour ses nombreuses contributions à la théorie économique (en commençant avec son ouvrage *Foundations of Economic Analysis*, Harvard University Press, 1947), la fourniture optimale d'un bien public se caractérise par le fait que la somme des valorisations marginales individuelles de ce bien public est égale à son coût marginal de production. La réalisation de ce principe est toutefois, de par des comportements de "free rider" („Trittbrettfahrer", « resquilleur »), qui peuvent s'analyser en termes de dilemme du prisonnier (voir ci-après), et de par des exigences informationnelles considérables, difficile à satisfaire en l'absence de toute action d'une entité externe, l'État, qui à son tour se voit toutefois confronté à d'autres problèmes, y compris de nature informationnelle.

[4] On rencontre aussi l'expression de « biens collectifs ».
D'après Adam Smith:
"The first duty of the sovereign, that of protecting the society from the violence and invasion of other independent societies, can be performed by means of a military force [defense]…
The second duty of the sovereign, that of protecting, as far as possible, every member of the society from the injustice or oppression of every other member of it, or the duty of establishing an exact administration of justice requires too very different degrees of expense in the different periods of societies…
The third and last duty of the sovereign or common wealth is that of enforcing and maintaining those public institutions and those public works, which, though they may be to the highest degree advantageous to a great society, are, however, of such a nature, that the profit could never repay the expense of any individual or small number of individuals, and which it therefore cannot be expected that any individual or small number of individuals should erect or maintain. The performance of this duty requires too very different degrees of expense in the different periods of society…" (*An Inquiry into the Nature and Causes of The Wealth of Nations*, Book V, Chapter 1, "On the Expenses of the Sovereign or Commonwealth").

Un exemple d'un bien public pur est constitué par les feux de circulation (signalisation), d'une utilité certaine pour toute personne engagée dans le trafic.

L'utilisation du service rendu par les feux de signalisation de l'un n'empêche pas, tout au contraire[1], la « consommation » du même service par d'autres, tout comme il n'est pas possible (pour le moins difficilement[2]) d'exclure de la consommation d'un tel service, une fois existant, des utilisateurs individuels (automobilistes, piétons ou autres utilisateurs, etc.).

Il s'ensuit qu'il est difficile, sinon impossible, qu'il se dégage simultanément une demande de marché et une offre de marché puisque les caractéristiques de tels biens ne sont pas ou très difficilement compatibles avec des paiements individuels volontaires coordonnés au travers le marché. Leur mise en place ne saurait donc découler des seules décisions de demande et d'offre d'agents indépendants agissant de façon décentralisée[3]. Un problème type qui se pose dans ce contexte est le comportement dit du « resquilleur » ("Tribrettfahrer", "free rider").[4]

Si l'on croise les deux critères de la « rivalité dans la consommation » et de « l'exclusion » et que l'on distingue selon qu'un bien remplit ou non l'une ou l'autre de ces deux caractéristiques, ce qui, pour le reste, est souvent une question de degrés, l'on obtient quatre types polaires de biens. À côté des biens publics (purs)[5], d'une part, et des biens privés, d'autre part, l'on identifie encore des biens qui sont non rivaux mais exclusifs (on parle aussi de "club goods") et des biens qui sont rivaux mais non-exclusifs (on parle aussi de "common goods", "common pool-resources")[6].

---

1 Le recours au service des feux de signalisation par l'un, non seulement n'exclut pas l'utilisation de ce service par d'autres, tout au contraire, elle rend cette utilisation souhaitable au-delà même du fait que la consommation additionnelle par une personne puisse se faire à un coût marginal nul, le feu rouge n'étant pas seulement un bien physique mais avant tout, en relation avec les comportements individuels des agents, une sorte d'institution, chacun ayant intérêt (en règle générale) à ce qu'il existe des feux rouges et à ce que chacun les respecte. Si ce respect est dans l'intérêt de chacun, il est encore renforcé par le code de la route qui édicte des règles claires (avec la possibilité de sanctions circonstanciées) quant aux comportements requis en fonction des trois couleurs en alternance. Les choix de la succession des couleurs, de leur nombre et des significations attribuées aux différentes couleurs mêmes, sont, in fine et nonobstant certaines considérations psychologiques liées aux couleurs, de nature conventionnelle.

2 dans le cas, par exemple, de routes à péages, une exclusion serait possible.

3 Ce qui justifie une intervention par exemple de l'État. Cela ne signifie pas que l'État doit forcément produire lui-même un tel bien dans la mesure où il pourrait faire appel à des producteurs privés, par exemple dans le cadre d'un cahier des charges arrêté par lui et à respecter par le ou les producteurs sélectionnés sur la base des différents prix offerts (dans une procédure par exemple de « marchés publics ») et, le cas échéant, d'une comparaison des qualités respectives des différentes offres soumises. Pour reprendre l'exemple des feux de signalisation, s'il appartient à l'État d'en décider l'installation, il n'en résulte aucunement que ce dernier doit les produire. Il peut se les procurer sur le marché.

4 Qui peut s'analyser comme un jeu du type dilemme du prisonnier. Voir section 4.1.2.

5 Dans la mesure où les délimitations entre ces catégories sont floues. Qui plus est, comme souligné par Gerald Gaus et John Trasher :
"Defense, law and order, regulation of air pollution, highways, ports, public works, and elementary education are usually cited as public goods, though economists have disputed the "publicness" of almost every item on this list" (*Philosophy, Politics, and Economics: An Introduction*, Princeton University Press, 2020, p. 105).

6 Voir aussi ci-avant la section sur la propriété ainsi que les problématiques respectivement de la "tragedy of the commons " et de la "tragedy of the anticommons".
Le phénomène de la "tragedy of the commons" fut plus particulièrement mis en évidence par l'écologiste américain Garrett Hardin, par le biais d'une métaphore qui illustre la problématique que, par rapport à une ressource naturelle à laquelle il y a un accès libre, les individus seront amenés à l'exploiter à un degré tel qu'ils finiront tous par surexploiter ladite ressource au point même qu'elle peut disparaître. (Voir aussi l'annexe 3.5.1.4.).
Quant au phénomène de la "tragedy of the anticommons", citons le juriste américain Michael Heller :

Elinor Ostrom avait proposé la présentation suivante des quatre catégories de biens qui différemment affectent les problèmes que les individus confrontent en devant concevoir des institutions pour leur permettre d'assurer la production, l'approvisionnement et la consommation de différents types de biens:

"These four broad types of goods contain many subtypes of goods that vary substantially in regard to many attributes. For example, a river and a forest are both common pool resources. They differ substantially, however, in regard to the mobility of the resource units produced, the ease of measurement, the time scale for regeneration, and other attributes. Specific common-pool resources also differ in regard to spatial extent, number of users, and many other factors.

		Subtractability of Use	
		High	Low
Difficulty of Excluding Potential Beneficiaries	High	Common-pool resources: groundwater basins, lakes, irrigation systems, fisheries, forests, etc.	Public goods: peace and security of a community, national defense, knowledge, fire protection, weather forecasts, etc.
	Low	Private goods: food, clothing, automobiles, etc.	Toll goods: theaters, private clubs, daycare centers

"[1]

Ostrom plus particulièrement a montré, à propos des "common goods" ou "common pool ressources", qu'en présence de formes institutionnelles et d'approches juridiques appropriées, le recours à de tels biens ainsi que leur usage ne nécessitent pas forcément la mise en place du mécanisme de la propriété privée, voire même d'une propriété publique mais que ces biens peuvent également faire l'objet d'une gestion collective d'une gestion en commun, en dehors aussi bien des marchés que de l'État, qui reposerait sur des mécanismes comme la coutume ou d'autres usages ou sur des comportements implicites. Dans cet ordre d'idées, l'on peut parler de « propriété commune ».

Aussi a-t-elle affirmé:

"The extensive field research conducted early in my career generated findings contrary to the presumption that when the market is not an efficient solution to a problem, hierarchy is the only other viable solution." [2]

Dans la littérature, l'on rencontre également le concept de « bien (public) méritoire » (« bien de tutelle », "merit good"). On désigne par là une action de

---

"In addition, Hardin's metaphor inspired a search for solutions. Most solutions revolve around two main approaches: regulation or privatization. Suppose a common lake is being overfished. Regulators can step in an decide who can fish, when, how much, and with what methods…[or] look for some way to privatize access to the lake…[by] dividing up ownership… Privatizing a commons may cure the tragedy of wasteful overuse, but it may inadvertently spark the opposite. English lacks a term to denote wasteful underuse. To describe this type of fragmentation, I coined the phrase tragedy of the anticommons. The term covers any setting in which too many people can block [through too many property rights in relation to the same object] each other from creating or using a scarce resource. Rightly understood, the opposite of overuse in a commons is underuse in an anticommons." (*Gridlock Economy*, Basic Books, 2008, p.17).
Pour une discussion plus générale du concept de « Commun », voir P. Dardot et C. Laval, *Commun. Essai sur la révolution au XXIe siècle*, La Découverte, 2014.

[1] *Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems*, Nobel Prize lecture, December 8, 2009.

[2] "Learning from the field" dans *Eminent Economists: Their Life Philosophies*, edited by Michael Szenberg, Cambridge University Press, 2014.

l'État qui aurait pour objectif de « protéger » l'individu de lui-même dans la mesure où ce dernier ferait l'objet d'une « internalité négative », d'un comportement – par myopie, par désinformation, par « faiblesse de la volonté » – d'autonuisance qui irait contre ses propres intérêts, de long terme notamment.

Parmi les exemples cités, de qui est qualifié par d'aucuns, avec une connotation souvent péjorative, de « paternalisme », on peut citer le fait de rendre obligatoire une éducation de base ou le fait de désinciter les individus de fumer, voire d'interdire tout simplement l'acte de fumer.

Un deuxième type d'argument avancé en faveur de telles actions s'inspire de considérations partant de la présence d'une externalité, une externalité positive à encourager pour ce qui est de l'éducation et une externalité négative à décourager pour ce qui est des actes de fumer dans la mesure où cette dernière activité serait à l'origine, d'un côté, d'un coût dans le chef de ceux devant passivement supporter la fumée et, de l'autre côté, de coûts médicaux occasionnés par le fait de fumer et à supporter financièrement par la collectivité. Avec ce type d'arguments, on élargit le débat au-delà d'une dimension purement « paternaliste », c'est-à-dire au-delà de la seule prétention de «considérer savoir mieux que l'individu ce qui est dans son intérêt».

Il arrive couramment que l'on recourt au mythe d'Ulysse et des Sirènes pour illustrer cette problématique.

Si le comportement d'Ulysse est le prototype de l'imposition à soi-même d'une contrainte, il ne faut pas perdre de vue qu' Ulysse a besoin d'un tiers pour se faire attacher au mât (et pour se faire détacher du mât). L'État peut remplir, mutatis mutandis, ce rôle tout en devant s'abstenir de vouloir imposer toujours et partout « ses » préférences aux individus.

De son côté, Guido Calabresi a proposé de réserver le terme de "merit goods" à une autre caractérisation des biens:

"I believe what are appropriately called merit goods come into two types - some are goods that a significant number of people do not wish to have "priced". That is to put it in a more traditional way, they are goods whose pricing in and of itself, causes a diminution in utility for a significant group of people. They are "pearls beyond price" – at least we could ideally like to view these as such – whose commodification is in itself costly.

But other goods, to which the term "merit" is appropriately applied, are goods whose pricing is not intrinsically negative. They are goods whose bearing a market price is not, in itself, costly but whose allocation though the prevailing distribution of wealth is highly undesirable to a significant number of people. It is not their pricing that is objected by the many: it is the capacity of the rich to outbid the poor that renders their allocation through the ordinary market inacceptable, utility diminishing and therefore "costly" to "many people"[1].

Quant à Stiglitz, il a noté à propos des biens méritants:

"There is some disagreement about what precisely merit goods are. A simple working definition which will suffice for our purposes is: merit goods are goods that the government compels individuals to consume or use, like seat belts and elementary education out of concern by the Government that individuals might not, without such compulsion, act in their best interests. Merit goods and bads involve the government taking a paternalistic role; they represent an abandonment of consumer sovereignity which holds that each individual is the best judge of what is in his own best interest."[2]

Une illustration importante de l'utilité de la boîte à outils conceptuelle liée à l'analyse des différences entre biens publics et privés, est donnée par l'analyse du facteur de croissance et de changement de structure que sont la technologie et le progrès technique (voir notamment sections 1 et 2.3.2.1). La

---

1 *The Future of Law and Economics*, Yale University Press, 2016, p.26.
En fait Calabresi a distingué deux chaînes d'argumentation qui, selon lui, pourraient justifier que certains biens ne soient pas soumis (exclusivement) au processus allocatif de marché. Voir à ce sujet également la section 4.1.5. qui porte précisément sur le problématique dite de « marchandisation » ("commodification").
Dans un autre registre, reprenons une affirmation de Paul Tucker:
"Central banks are responsible in one sphere, price stability, for producing a public good and in another, financial stability, for preserving the common good of system resilience in the face of private incentives that lead to its erosion." (*Unelected Power, The Quest for Legitimacy In Central Banking And the Regulatory State,* Princeton University Press, 2018, p.561). Expliquez cette affirmation. Voir la section 3.1.4.2.4.2.
Quant à Jayjit S. Chadha, il a remarqué :
"*Somewhere in the centre of a space that contains economics, history and politics lies a need for the state to control the value of money. The competence of the government and its central bank at this intersection seems to signal something quite important about the overall capacity of a state to deal with its collective problems. The signal of a failed state seems to be closely tied up with the collapse in confidence in its monetary and financial system; so much so that some consider sound money to be the ultimate public good – supplied by the state but of use to all private agents in their ongoing attempt to make plans for a future hampered by much risk and uncertainty…*" (*The Money Minders: The Parables, Trade-offs and Lags of Central Banking*, Cambridge University Press, 2022, p.ix).
Martin Wolf a noté:
"*Money is a public good. A global money — one that people rely upon in their cross-border transactions and investment decisions — is a global public good. But the providers of that public good are national governments.*" ("A new world of currency disorder looms", FT, 3/30/2022).
Il convient de souligner que si l'on parle de la monnaie comme étant un bien public, l'on vise le « régime ou système monétaire » et non pas la monnaie proprement dite détenue (sous forme de monnaie de banque centrale (actuellement les billets de banque) ou sous forme de monnaie de banque commerciale (le nombre inscrit dans les comptes au passif de banques commerciales) par les agents économiques.

2 *The Economic Role Of The State*, Basis Blackwell, 1989, p. 74.
Complétons cet aperçu sur la problématique des « biens méritoires », en notant que cette dernière est aussi à la base de la discussion s'il faut aider ceux qui ont les revenus de marché les moins élevés par des transferts en monnaie ou par des contributions en nature.
Aussi, et par exemple, Champerowne et Cowell ont-ils remarqué :
"Yet there are still three prescriptive arguments for direct action to supply goods rather than cash for the impoverished group in order to alleviate inequality. Of these the simplest is what is politely called the 'merit goods' argument or, less politely, 'father knows best·. If social objectives are not strictly individualistic, it is reasonable to try to persuade some population groups to consume a different pattern of goods to what they would do if left to themselves. The authorities may decide that if they dole out cash, much of it may be foolishly squandered instead of being gradually expended on things that are 'really needed and·healthy'. This sort of paternalism is not especially ridiculous or offensive: the very young, the very old, the mentally handicapped and the ill-informed can all be greatly helped by it if it is expertly curried out…" (Economic Inequality and Income Distribution, Cambridge University Press, 1998, p. 290).

technologie revêt sous cet aspect des caractéristiques hybrides qui peuvent changer selon les circonstances économiques et les cadres institutionnels.

Paul Romer sur ce point a affirmé :

"At the substantive level … the strength of Solow's model was that he brought technology explicitly into the analysis in both his empirical paper and his theoretical paper. He had an explicit representation for technology, capital and labour. Those are the three elements that you have to think about if you want to think about growth. That was the good part. The downside was that because of the constraints imposed on him by the existing toolkit, the only way for him to talk about technology was to make it a public good. That is the real weakness of the Solow model. What endogenous growth theory is all about is that it took technology and reclassified it, not as a public good, but as a good which is subject to private control. It has at least some degree of appropriability or excludability associated with it, so that incentives matter for its production and use. But endogenous growth theory also retains the notion of nonrivalry that Solow captured. As he suggested, technology is a very different kind of good from capital and labour because it can be used over and over again, at zero marginal cost. The Solow theory was a very important first step. The natural next step beyond was to break down the public good characterization of technology into this richer characterization – a partially excludable nonrival good. To do that you have to remove from perfect competition and that is what the recent round of growth theory has done…

There is still a group that says "Let's just treat technology as a pure private good and preserve perfect competition." Then there is another group of economists who, like Mankiw, say that technology is different, but we can treat it as a pure public good just as Solow did. I think that both of these positions are mistaken. There are incredibly important policy issues where the pure private good characterization and the pure public good characterization of technology are just completely off the mark."[1]

1 *Conversations with Leading Economists*, Snowdon et Vane, Edward Elgar, 1999, p. 300.

3.1.3. Externalités négatives / externalités positives

3.1.3.1. Le concept d'externalité[1]

Les marchés ne fonctionnent pas non plus de façon performante si l'on est en présence de ce que l'on appelle des « externalités négatives ».

Tel est le cas, par exemple, quand une activité de production est à l'origine de coûts qu'elle ne doit pas couvrir mais qui sont subis par des tiers non impliqués dans les prises de décision relatives à la source desdits coûts.

Dans la mesure où ceux qui posent ces activités non seulement ne doivent pas mais n'ont aucun intérêt à prendre en considération tous les types de coûts que celles-ci génèrent, on assiste, du point de vue de l'intérêt la société toute entière, à une surproduction de cette activité[2].

Les phénomènes de pollution (« défaillance écologique ou environnementale ») constituent un cas type d'externalités négatives.

Considérons, à titre d'exemple, une activité de production d'un bien X qui s'accompagne de l'émission d'une fumée nocive en ce sens que cette fumée affecte négativement la santé de la population résidente avoisinante.

Cette activité de production va générer deux types de coûts.

Premièrement, il y a le coût de production (achats de biens intermédiaires, salaires à payer etc.) du bien qui est le coût que va devoir supporter l'entreprise et que l'on va, partant, appeler « coût privé ».

Deuxièmement, il y a un coût, certes généré par ou à travers la production du bien X, mais qui est subi exclusivement par la population avoisinante, à savoir le coût lié à l'impact négatif de la fumée nocive sur la santé de cette dernière. Ce deuxième type de coût est appelé « coûts de l'effet externe ».

Si la source technique de ce deuxième type de coût est certes la production du bien X, l'entreprise n'a toutefois aucune incitation à le prendre en compte dans son objectif de maximisation de son profit, égale à la différence entre son revenu privé et son coût privé, et dont découle sa décision du niveau de production. Autrement dit, la sphère de calcul et de décision économique de l'entreprise n'est qu'un sous-ensemble de l'ensemble des impacts économiques qu'occasionne son activité de production.

Le coût privé plus le coût de l'effet externe composent le coût dit « coût social ».

S'il n'y a pas d'externalité négative, le coût privé et le coût social sont identiques.

---

[1] cf. l'annexe 3.1.5.3. pour une définition précise de ce terme et une analyse plus détaillée.

[2] « Les embouteillages, ce sont toujours les autres ».

En présence d'une externalité négative, le coût social est supérieur au coût privé mais c'est sur la base de ce dernier qu'est prise la décision quant à la quantité à produire. Voilà pourquoi l'on dit aussi qu'il y a une externalité négative si le coût social d'une activité est supérieur à son coût privé.

La conséquence d'un tel état des choses est, en règle générale et *ceteris paribus*, une production du bien X supérieure à la quantité qui serait socialement efficiente.

En recourant au raisonnement marginal, on constatera que la quantité produite sera telle que ce que rapporte à l'entreprise la dernière unité produite (revenu marginal privé) sera à égal à ce que la dernière unité produite coûte à l'entreprise (coût marginal privé). Le coût qu'occasionne la dernière unité produite à l'ensemble de la population (le coût marginal de l'externalité) n'est pas pris en compte dans cette décision d'optimisation par l'entreprise. Partant, d'un point de vue de la collectivité toute entière, on a que le revenu marginal (qui se réduit souvent au prix de marché) est inférieur au coût marginal social. Autrement dit, la dernière unité produite coûte plus à la société toute entière qu'elle ne rapporte. Si par contre l'on égalisait le revenu marginal au coût marginal social, la production devrait être réduite, voire dans des cas extrêmes, annulée.

Illustrons cette problématique par un exemple repris de Geoffrey Heal :

"*Consider as an illustration of private and social costs the use of an automobile for transportation: the driver incurs costs from using the car – wear and tear on the car, the need to have it serviced, and so forth. He or she also incurs fuel and time costs. These are the private costs: they lead to bills the user must pay. In this case the payments the driver makes clearly do not match, and are not equivalent to, the costs imposed on society by the use of the car. Society has to repair wear and tear of the roads and in addition has to cope with the pollution and congestion generated by vehicle use. So in this case the social costs of the activity exceed the private costs. They exceed the private costs by the amount of costs that the use of the vehicle imposes on others – congestion, pollution, wear and tear on roads – for which the user does not have to compensate those who bear them"* [1]

Il existe différents instruments de politique économique (par exemple des taxes de Pigou[2], des quotas, des certificats d'émission, de nouveaux actifs

---

[1] *Nature and the Marketplace*, Island Press, 2000, p. 26. (voir également Richard C. Portes, Economics at the Wheel, The Costs of Cars and Drivers, Academic Press, 1999).

[2] D'après l'économiste anglais Arthur Cecil Pigou (1877-1959).
Gernot Wagner et Martin L. Weitzman, quelques années avant l'attribution du prix Nobel d'économie à William Nordhaus en 2018 pour ses travaux dans le domaine du changement climatique, ont noté *:*
" No one is going to win the Nobel Prize in economy for finding the solution to climate change. The economist who came up with it died a decade before the first prize was given out and the Swedes no longer award their prizes posthumously. Arthur C. Pigou identified the general problem and the solution - what's by now known as "Pigouvian taxes."Each of the 35 billion tons of carbon dioxide emitted this year causes at least about $40 worth of damages to the planet, possible much more. The correct – the only correct – approach is to price each and every ton of carbon according to the damage it causes." (Climate Shock The Economic Consequence of a Hotter Planet, Princeton University Press, 2015, p.23)*,*
Dans ce contexte, l'on peut également mentionner le théorème de Coase d'après l'économiste anglais Ronald Coase (1910 – 2013) selon lequel, en l'absence de coûts de transaction et à condition qu'il y ait une définition claire *ex ante* des droits de propriété, les acteurs économiques concernés pourraient négocier au point qu'il se dégagerait une solution efficiente. Si la réalisation d'une solution efficiente ne dépend pas à quelle(s) partie(s) le droit est initialement attribué, l'attribution importe toutefois en termes d'équité dans le mesure où la partie à laquelle le droit initial est attribué est avantagée en termes distributifs (voir l'article de

financiers fondés directement sur la réduction du gaz à effet de serre mesuré en équivalent carbone en référence à une valeur sociale du carbone fixée par le pouvoir public qui « compenserait » l'inconvénient du taux d'actualisation sur les instruments à long terme en leur affectant un flux de valeur certifiée qui croît dans le temps[1] etc.) qui permettent de corriger de telles externalités négatives.

En termes quelque peu plus généraux, il n'est pas téméraire de constater que de nombreuses défaillances de marché trouvent leur origine dans la tendance des êtres humains à chercher à s'accaparer les avantages, les gains – à « privatiser » les gains – et à répercuter les désavantages, les coûts, sur l'ensemble des autres – à « collectiviser » les coûts ou les pertes - ce qui, pour le moins, crée plus de coûts pour la collectivité qu'il ne crée d'avantages pour une minorité d'agents de cette collectivité, et, très souvent, risque même d'être à terme préjudiciable à tous.

Relevons que sont également nombreuses les externalités négatives qui ne s'arrêtent pas devant les frontières nationales.

Peu importe leur origine géographique, elles peuvent toucher une multitude d'espaces souverains différents, voire le monde tout entier, ce qui ajoute encore une dimension de complication sur le plan des mesures pour y parier, si nécessaire.

La préservation de l'environnement et des ressources naturelles[2], objectif quelques fois véhiculé sous la notion un peu réductrice et ambivalente de « développement durable », en constitue un exemple type.

Voir par exemple la problématique du (risque de) changement climatique dû aux émissions de gaz à effet de serre qui pour partie peut s'analyser comme une externalité négative globale affectant un bien public global[3], une stabilité souhaitable de la température atmosphérique.

Coase "The Problem of Social Cost", The Journal of Law and Economics 3 (October 1960), 1-44) ainsi que l'annexe ci-après 3.1.3.2. pour une illustration (simpliste) du raisonnement de Coase et de certaines limites pratiques de ce dernier et surtout la section 3.1.5.3). Les réflexions de Coase ont inspiré des initiatives plus récentes de mise en place de certificats d'émission marchandables et de la création de marchés afférents. Le message de Coase va toutefois au-delà de ce que l'on a fini par appeler le théorème de Coase. En effet, pour Coase, le monde réel ne satisfait pas à l'hypothèse clé de l'absence de coûts de transaction, tout au contraire, il y en a partout. Partant, l'on pourrait conclure, avec Coase, qu'en présence de coûts de transaction, il importe à quelle partie le droit est initialement attribué et il se recommande alors de l'attribuer au côté dont l'« utilisation » génère le moins de coûts de transaction.
Donald (maintenant Deirdre) McCloskey a remarqué :
"In the presence of transaction costs the location of a pollution tax or other liability for damages 'does' matter for efficiency." (The Applied Theory of Price, second edition, MacMillan Publishing, 1985, p. 336).

[1] Voir par exemple Michel Aglietta et autres, « Une proposition pour financer l'investissement bas carbone en Europe », France Stratégie, Note d'analyse, n°24, février 2015.

[2] Cf. note de bas de page 1 p.62 pour des précisions sur les ressources naturelles.

[3] L'économiste norvégien Agnar Sandmo (1938 – 2019) a remarqué :
"'Clean air' is an obvious example of a public good in the sense that my enjoyment of it does not reduce your ability to benefit from it. But clean air is subject to degradation through air pollution and the amount of air pollution is determined by a large number of individual decisions about car travel, heating of houses, the choice of production technology in firms etc. In this sense, the production of clean air takes place by means of reduction of individual production or consumption of pollution-generating goods. We have a case where there is private but uncoordinated production of a public good through individual decisions about private goods. This is what in the literature on welfare economics is known as 'externalities'. In this case there is no reason to believe that Adam Smith's invisible hand leads to a socially rational outcome." (The Public Economics Of The Environment, Oxford University Press, 2000, p. 5).

En effet, de plus en plus nombreux sont les scientifiques – au point que l'on peut parler d'un écrasant consensus scientifique - qui estiment que pour éviter des conséquences climatiques et, par ricochet, économiques et sociales dramatiques qui ne seraient pas seulement des risques du système mais qui même pourraient mettre le système tout entier à risque ("at risk"), il faudrait cantonner l'augmentation de la température moyenne à (significativement) moins de 2°C par rapport au niveau du 19ième siècle, ce qui comporterait plus particulièrement une limitation des émissions de gaz à effet de serre, notamment de CO_2,[1] qui en s'accumulant dans l'atmosphère empêchent l'énergie de s'échapper pour ainsi provoquer un effet de réchauffement climatique global.[2]

---

1 À cette fin, il faudrait réaliser une neutralité carbone où la quantité réduite qui continuerait à être émise serait compensée par un captage équivalent, notamment, recyclée par la photosynthèse ou captée par les océans.

2 Il y a une quarantaine d'années, une problématique préoccupante a été celle de la « pluie acide » ("acid rain") comme l'a rappelé Alan Blinder :

"If you lived in the Unites States, especially the northeastern United States, in the 1980s you heard quite a bit about acid rain: it was then considered one of the nation's major environmental problems. The acid rainfall was caused mostly by emissions of sulfur dioxide, much of it from coal-fired power plants in the Midwest, which the prevailing winds carried eastward. Cumbersome regulations were not very effective in limiting it.

You don't hear much about acid rain anymore, however, because the problem was mostly solved-not through scientific breakthroughs, but mainly by applying straightforward economic logic. Economists argued then, as they typically do in pollution cases, that the most efficient solution was not detailed controls but rather putting a price tag on the pollutant. Make polluters pay, the argument goes, and they will pollute less. Almost all economists believe that. In the case of sulfur dioxide (SO_2), the Clean Air Act of 1990 authorized, and the EPA subsequently established, a market-based approach to reducing SO_2 emissions. The specific technique is called "cap and trade". The government sets a cap on the maximum amount of emissions (in this case of SO_2) it will allow, and then sells tradable permits to allow only that much pollution,

Because the permits are tradable, the market established the price, In the case of SO_2 permits, the main buyers were expected to be the coal-fired power plants that were emitting so much. That's been true. But it turned out that citizens' and environmental groups have also bought some permits and presumably not used them - thereby effectively lowering the cap below the government's target.

The program has been a phenomenal success. SO_2 emissions have dropped about 40 percent since the 1990s, and acid rain has declined even more. Furthermore, the costs have run only about one-quarter of what the EPA originally predicted. Cap and trade turned out to be both cheap (the hard-headed part) and highly effective in reducing pollution (the soft-hearted part). It has been lauded not only by economists but also by the EPA, the power-generating industry, and many environmental groups.

What accounted for this "magic"? The main answer is that the original situation, with both heavy pollution (because it was unpriced) and heavy-handed regulation that attempted to control it, was so inefficient that improvements were easy to come by. The status quo ante left lots of money sitting on the proverbial table. So the winners (e.g. the people suffering less from acid rain, and the power plants that reduced their compliance costs) could in principle have compensated the losers (e.g. plants whose compliance costs rose) and still have been left with net gains for themselves.

In practice, however, compensation was not offered in the SO_2 case, and almost never is. The reasons are hardly mysterious. Drawing up detailed lists of winners and losers, with dollar amounts for each, is a difficult enough task on purely technical grounds. When the issue becomes politically charged, as it inevitably will, the job becomes well-nigh impossible. Because politicians and bureaucrats are not eager to charge head first into a meat grinder, compensation is rarely even discussed, much less paid.

In many cases, though apparently not in the case of acid rain, this lack of compensation is a serious problem. Improvements in the function of the economy, such as cap and trade, make society as a whole better off. But they almost always hurt some individuals and some businesses. Since the sum of all the gains and losses is positive, not zero, the winners from an increase in efficiency can in principle compensate the losers. But no such compensation mechanism was set up in the case of SO_2 emissions. Nor is it usually.

The absence of any effective compensation for losers is one reason why so many economic inefficiencies persist. Any proposed change creates losers, who will howl – with some justification – that they are being victimized. Often their anguished cries fall on sympathetic political ears, and the proposed change is blocked by the unstated percept that government actions must never harm anyone directly. (Indirect harm is apparently quite acceptable)…" (*Advice and Dissent: Why America Suffers When Economics and Politics Collide*, Basic Books, 2018, p.145-147).

Les économistes américains Gernot Wagner et Martin L. Weitzman (1942-2019)[1] ont remarqué à propos du risque de changement climatique :

"*If one wanted to imagine an all but intractable public policy problem, climate change would be pretty close to the ideal. Today's storms, floods, and wildfire notwithstanding, the worse affects of global warming will be felt long after our lifetimes, likely in the most unpredictable of ways. Climate change is unlike any other environmental problem, really unlike any other public policy problem. It's almost uniquely global, uniquely long term, uniquely irreversible and uniquely uncertain, certainly unique in the combination of all four…."*[2]

Par analogie à la crise financière de 2008, William Nordhaus[3] a remarqué au sujet des risques liés au réchauffement de l'atmosphère :

---

[1] Dans la New York Times (September 4, 2019), l'on a pu lire, à l'occasion du décès de Martin Weitzman: *"Professor Weitzman was honored at a symposium at Harvard's Kennedy School last October as he retired to take the title of research professor. The occasion was bittersweet: It came three days after the announcement of the 2018 Nobel Memorial Prize in Economic Sciences, which he and many colleagues thought he would win. The prize went to two other economists, Paul M. Romer… and William D. Nordhaus…"*
Voir aussi "A personal biography of Marty Weitzman" par l'économiste belge Christian Gollier dans *Environmental and Resource Economics* 74, 943-947 (2019) où l'on peut lire:
"*The Social Cost of Carbon (SCC) is the present value of the flow of marginal climate damages generated by one ton of CO2 emitted today. Modern asset pricing theory tells us that the discount rate to be used for this estimation of the SCC should combine a risk-free rate and a risk premium. The Consumption-based Capital Asset Pricing Model (CCAPM) provides an ethically-founded support for this approach. But the simplest version of the CCAPM assumes a bivariate normal distribution for the pair of log consumption and log benefits. Marty has not been the first to criticize this assumption in his celebrated paper on the asset-return puzzle (Weitzman 2007 "Subjective Expectations and Asset Return Puzzles", AER, vol. 97 N°4), but he has certainly provided the most powerful argument against the CCAPM so far in the literature. Applied to climate change and the SCC, his argument became the "dismal theorem" ("On Modelling and Interpreting the Economics of Catastrophic Climate Change", Review of Economics and Statistics, 91(1), 1-19, 2009). CCAPM also assumes that relative risk aversion is constant, so that the marginal utility of consumption tends to infinity when consumption tends to zero. This implies that the pricing of assets is extremely sensitive to the fatness of the lower tail of distribution of log consumption and log benefits. For example, if the normal distribution is replaced by Student-t, Marty showed that most asset prices become unbounded. Other researchers in finance, such as Marty's Harvard colleague Robert Barro … or myself …, have followed a different road at the same time by quantifying the tails of the distribution of consumption growth, yielding finite prices.*
The dismal theorem is a negative result which, I think, made Marty more reluctant than ever to value the SCC. The profession always had a bias for positive results. Weitzman's doubts about the "exact" value of the SCC is a badge of honor, but I believe that it greatly played against him when the members of the Nobel Committee had to make their decision."
Nordhaus avait commenté le "dismal theorem de Weitzman dans les termes suivants :
"In a series of papers, Martin Weitzman has proposed what he calls a Dismal Theorem. He summarizes the theorem as follows: "[T]he catastrophe-insurance aspect of such a fat-tailed unlimited-exposure situation, which can never be fully learned away, can dominate the social-discounting aspect, the pure-risk aspect, and the consumption-smoothing aspect." The general idea is that under limited conditions concerning the structure of uncertainty and preferences, the expected loss from certain risks such as climate change is infinite, and standard economic analysis cannot be applied.
He summarizes his application to climate change as follows: "The burden of proof in climate-change CBA {cost-benefit analysis} is presumptively upon whoever calculates expected discounted utilities without considering that structural uncertainty might matter more than discounting or pure risk. Such a middle-of-the- distribution modeler should be prepared to explain why the bad fat tail of the posterior-predictive PDF is not empirically relevant and does not play a very significant – perhaps even decisive – role in climate-change CBA."
These points are potentially of great importance for both economic modeling and for economic analyses of climate change. The purpose of this note is to put the Dismal Theorem in context and analyze the range of its applicability. I conclude that Weitzman raises critical issues about the selection of distributions in the analysis of decision-making under uncertainty. However, the assumptions underlying the theorems are very strong, so the broad claim to have reversed the burden of proof on the use of expected utility analysis needs to be qualified." ("An Analysis of the Dismal Theorem", Cowles Foundation Discussion Paper No. 1686, January 2009).

[2] *Climate Shock The Economic Consequences of a Hotter Planet, Princeton University Press, 2015, p. 7*

[3] Prix Nobel d'économie en 2018 ensemble avec Paul Romer.

"One of the most important lessons from the recent financial crisis is that no one understood how fragile the system was. No one anticipated how profound the economic costs of the financial panics would be[1]. We should heed this lesson as we think about the tipping points that might be crossed as we alter the climate… Tipping points have many interesting features. To begin with, they often have multiple outcomes or equilibria…

(Another) feature is that systems can tip over into bad outcomes very quickly and unexpectedly. Indeed, abrupt climate change is sometimes defined as a change in the climate state that occurs much more quickly than the precipitating cause. The brilliant economist Rudiger Dornbusch remarked that financial crisis take much longer to arrive than you think and then they happen much faster than you could imagine. One of the most dangerous features of tipping points and abrupt events is their unpredictability." [2]

Quant à l'économiste anglais Nicholas Stern, il a observé :

"…the emissions of GHG [greenhouse gases] and the associated climate changes represent the biggest market failure the world has seen because of the potential magnitude of the damage for so many people and the involvement of almost all in causing the externality." [3]

Toujours d'après Stern :

« Si nous ne changeons rien au cours actuel des émissions de gaz à effet de serre, il existe une probabilité élevée que surviennent des événements catastrophiques. S'en tenir au « business as usual », le fil de l'eau, si l'on veut, aurait des conséquences sans doute dramatiques… la concentration en gaz de serre dans l'atmosphère s'élève aujourd'hui à environ 435 parties par million (ppm) de dioxyde de carbone équivalent (le gaz carbonique, ou dioxyde de carbone (CO_2 e) est le principal gaz à effet de serre, mais il faut tenir compte, pour évaluer l'entièreté de l'effet, des autres gaz à effet de serre qui y contribuent, dont le principal est le méthane (CH_4) Les comparaisons des concentrations de chacun de ces gaz à l'effet de serre ont conduit les scientifiques à établir des équivalences et ainsi à construire un indice synthétique de CO_2 équivalent.

Si nous ne changeons rien à nos comportements au cours des 100 prochaines années, cette concentration est appelée à augmenter d'au moins 300 ppm, pour atteindre à la fin du XXIe siècle environ 750 ppm de CO_2e, voire plus. A ce niveau de concentration, les températures auraient environ une chance sur deux de dépasser de 5°C le niveau qui était le leur pendant l'ère préindustrielle. Plus 5°C nous conduirait à un niveau de température inédit depuis 30 millions d'années, et bien, sûr, Homo sapiens, qui n'existe que depuis environ 250 000 ans, n'a jamais été confronté à une telle hausse.

---

1 Des externalités négatives existent aussi dans le domaine financier, notamment lors des crises financières, à travers des effets de contagion, où des acteurs ayant des structures, bilantaires et financières au départ solides (liquides et solvables) peuvent finir par se retrouver en difficultés de par leurs expositions à des entités qui sont défaillantes.

2 *The Climate Casino*, Yale University Press, 2013, p.56.

3 *Why Are We Waiting. The Logic, Urgency and Promise of Tackling Climate Change*. The MIT Press, 2015, p.195.

Pour imaginer ce à quoi le monde ressemblerait, il faut garder à l'esprit que les effets sur la vie et la subsistance passent largement par l'eau, et ce d'une manière ou d'une autre – crues, inondations, sécheresses, désertification, tempêtes, montée du niveau de la mer.

Pour essayer de comprendre l'ampleur du changement qui prévaudrait dans un monde où les températures auraient augmenté de 5°C, par rapport à la température actuelle, on peut revenir à ce qui s'est passé dans une situation symétrique et observer les transformations qu'avaient provoqué le dernier âge glaciaire, quand les températures étaient inférieures de 5°C à leur niveau actuel. La géographie de la planète n'avait tout simplement rien à voir avec celle d'aujourd'hui : le Royaume-Uni et le nord de la France étaient dépeuplés, car quasiment inhabitables ; la plupart des hommes vivaient plus près de l'équateur. Notre civilisation n'a commencé à se développer qu'après la fin du dernier âge glaciaire, il y a 8 000 ans. La sédentarisation et l'agriculture, en particulier, sont postérieures à l'âge glaciaire. Depuis 8 000 ans, les températures n'ont fluctué que de plus ou moins 1.5°C. Il faut donc avant tout reconnaître que le changement climatique est un problème de gestion des risques d'une ampleur absolument inédite. En particulier, des centaines de millions, voire des milliards, de personnes pourraient être confrontées à des accoisements de température de 4 ou 5°C. Des conflits sévères, étendus et larges sont à redouter.

Les scientifiques ont suggéré un accroissement de 2°C au-dessus de la température globale du XIXe siècle comme une limite souhaitable et considèrent des températures plus élevées comme dangereuses. Une raison principale est qu'au-dessus de 2°C les risques de basculement et de rétroactions accélérant le phénomène s'accroissent fortement. »[1]

---

1 *Deux économistes face aux enjeux climatiques, Roger Guesnerie et Nicholas Stern*, Le Pommier, 2012, p.15-16.
Christian Gollier qui a introduit son livre *Le climat après la fin du mois* en écrivant:
« Dans ce livre, j'exprime mes espoirs et mes doutes quant à la possibilité de gagner la guerre mondiale contre les dérèglements du climat. C'est une guerre de l'Homme pour son environnement. Hélas, cela devient une guerre d'hommes contre d'autres hommes et de nations contre d'autres nations alors qu'il est largement illusoire de penser que nos sociétés si individualistes et défiantes puissent gérer ces problèmes d'externalité globale en comptant sur les motivations intrinsèques des individus… Cette intention bien-pensante ne fonctionne globalement pas même si certaines choses peuvent être faites localement. »,
a souligné que *:*
« L'agriculture porte aussi sa part de responsabilité dans le changement climatique. Selon le GIEC, elle serait responsable de 10 à 12% des émission de gaz à effet de serre dans le monde. Cette part monte à 24% si l'on tient compte de la déforestation et de l'urbanisation. Plutôt que du CO_2, cette activité humaine produit du méthane résultant de la digestion du bétail et du fumier, ainsi que du protoxyde d'azote résultant de l'utilisation des engrais. L'agriculture est évidemment indispensable pour nourrir le monde, et il va être difficile d'en limiter les conséquences sur le climat. La bonne nouvelle au sujet du méthane, deuxième source de changement climatique après le CO_2, c'est que son cycle est beaucoup plus court, de l'ordre d'une douzaine d'années. La mauvaise nouvelle c'est que son effet de serre vingt-cinq fois plus puissant que celui du CO_2. Pour mesurer les gaz à effet de serre en évitant d'additionner des pommes avec des poires, les scientifiques ont été obligés de définir une mesure, la tonne de CO_2 équivalente (tCO_2e) qui tient compte de cette intensité plus élevée et de son temps de passage plus court. » (puf, 2019, p.9, p.33 et p. 72)

L'analyse de cette problématique est complexe, scientifiquement, économiquement et socialement. Une des nombreuses interrogations qu'elle soulève porte sur des questions de valeurs et de valorisation intergénérationnelles et, plus particulièrement dans ce contexte, sur le taux d'actualisation[1] à retenir (cf. section 3.2.1.) dans l'analyse des coûts occasionnés par le changement climatique, des coûts de mesures correctrices qui sont très considérables et "front loaded" et des bénéfices à attendre de telles mesures qui sont "back loaded"[2].

Il se pose donc, en théorie tout comme en pratique, l'interrogation de la compatibilité entre économie de marché et préservation de l'environnement.

Si une réflexion en termes de correction des externalités négatives environnementales est nécessaire, elle ne saurait toutefois épuiser à elle seule la problématique et faire droit aux exigences de protection environnementale.

L'écologie politique devrait occuper une importance au moins égale à celle de l'optique purement économique, voire, plus généralement, la sphère économique ne devrait pas être considérée comme une sphère isolée. Au contraire, il faudrait envisager un changement de paradigme économico-écologico-politique ramenant la sphère économique, conceptuellement, analytiquement et sur le plan des différentes politiques à concevoir, à un sous-système, certes important mais ouvert, du système global qu'est l'écosystème ou la bio-sphère[3].

Aussi l'économiste d'origine indienne Partha Dasgupta a-t-il regretté une approche trop réductrice de l'analyse économique :

"Bringing Nature into economics will prove to be the biggest challenge, largely because whenever Nature is mentioned, the hard-boiled economist says "externalities" and suppresses a yawn. Economics has established bad cultural practices. The profession doesn't reward someone who may be doing vital work estimating those yawn-generating externalities… Sustainable development is a buzz world among intellectuals. But that doesn't make it a bogus word. Until economists take Nature seriously, we will not know how current policy will affect future people. We have to understand humanity's

---

[1] Aux États-Unis, dans les années 60 du dernier siècle, la question du choix du taux d'actualisation se posait surtout dans la discussion des investissements publics dans des "federal water projects" et une vingtaine d'années plus tard, dans la discussion au niveau des investissements dans le cadre de la politique énergétique, voir "Discounting for Time and Risk in Energy Policy" , RFF Press, 1982 où Robert Lind, incidemment a remarqué :
"*Therefore when considering water resources, the environmentalists generally find that they agree with the policy implications of using a high discount rate, whereas in the field of energy and resource policiy, they do not.*" Expliquez cette affirmation.

[2] Cette problématique est encore renforcée par une certaine « myopie » des marchés dans la mesure où il n'existe guère de marchés financiers pour des projets dont la perspective d'un rendement ne saurait se dégager qu' après, disons, un demi-siècle.
On parle à ce propos également de la "tragedy of the horizon". Cela rejoint le constat théorique que si les marchés sont incomplets, et ils le sont, un équilibre compétitif au sens de la théorie de l'équilibre général, ne saurait être efficient (au sens de Pareto).

[3] Le terme de « biosphère » (à ne pas confondre avec le terme de « bioéconomie », cf. section 4. ci-après) est défini comme suit par l'économiste français René Passet :
« Nous entendons … le terme biosphère dans son sens le plus large, englobant des écosystèmes, composés d'une biocénose (l'ensemble des espèces vivantes qui s'y développent en interdépendance) et d'un biotope (le milieu physique dans lequel elles se développent – également en interdépendance), sans oublier les sociétés humaines » (*Les grandes représentations du monde et de l'économie*, LLL Les Liens qui Libèrent, 2010, p. 899).

relationship with Nature at different levels of economic development. In order to do that, we need to make contact with neighboring disciplines".[1]

De son côté, Geoffrey Heal a souligné :

"The Brundtland Report commented that "sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs." This emphasizes the intergenerational aspect to sustainability: we could live well now but ruin the earth in the process and pass on to our successors a world greatly diminished, or we could change the way we maintain our world and pass it on less depleted…

Although not explicitly referenced as such in the Brundtland definition, we generally think about sustainability as an environmental issue… The natural environment – natural capital – is of immense value to human societies [almost invaluable in the double sense of the word]. We depend on it in many ways, and it provides services we could not replace [substitute]. Yet we still deplete this natural capital, running it down so that future generations will inherit less than we have, and less than we inherited from our predecessors. It is this environmental damage and depletion of natural capital that may be making our activities unsustainable. We are leaving our successors less and poorer natural capital – a world with a less stable and hospitable climate, fewer species, less water, and fewer of many other environmental assets. Perhaps this is condemning them to an impoverished lifestyle…

Sustainability comes in two varieties, strong and weak… we are weakly sustainable if that we are doing will let future generations achieve our living standards or better – if, in other words, we aren't compromising the ability of future generations to meet their needs, the core of the Brundtland definition of sustainability. This is a common and totally plausible interprÉtation of the idea of stewardship and responsibility to future generations. But it does not incorporate a concept of stewardship of and responsibility toward the natural world and other species that share it with us.

As a consequence, not everyone is convinced that this is what we should mean by sustainability: there are environmentalists who feel that natural capital itself, or at least part of it, should be sustained, and that the constancy of this form of natural capital should be our criterion of sustainability. Sustainability for them – strong sustainability – means sustaining all forms of life on our planet and not just maintaining our own living standards, to them a narrow-minded and parochial goal. As the dominant species on earth, their argument goes, we owe it to other species whose destinies are in our hands, to allow them to survive and prosper too.

Ultimately, the choice between these two concepts is a personal one : should we seek to conserve human living standards (weak sustainability), or to conserve all life forms (strong sustainability)? The former implies that we value the animal part of natural capital (biodiversity in essence) only insofar as it contributes to human welfare, whereas the latter implies that we value other life forms in their own right.

---

1 Interview, dans *The Art and Practice of Economics Research*, Simon W. Bowmaker, Edward Elgar, 2016

This is an important distinction in talking about environmental conservation… Personally, I sympathize with this [last] view, and I agree that we do not have the right to condemn other species to oblivion. I also feel that it's economically unwise to do so…" [1]

Ajoutons que l'on trouve également des externalités négatives au niveau de la consommation. Tel est par exemple le cas si un ou plusieurs agents se sentent importunés par la fumée d'un fumeur de cigares ou si un agent se considère négativement affecté par la satisfaction qu'il pourrait tirer de la consommation d'un bien par le seul fait que d'autres agents consomment le même type de bien[2].

Finalement, il y a lieu de souligner qu'il peut y avoir également des externalités positives, c'est-à-dire des situations caractérisées par un coût social inférieur au coût privé de sorte que le marché produit moins que ce qui serait socialement souhaitable. L'on est alors confronté à une problématique de sous-production.

Des investissements privés en recherche-développement, dans la formation des salariés ou dans certaines infrastructures peuvent être des sources d'externalités positives, dans la mesure où ces investissements ne développent pas seulement des effets bénéfiques pour ceux ayant entrepris et financé de tels investissements mais également, par des effets de "spill-over" positifs, pour tout un ensemble d'autres acteurs, voire pour le système économique tout entier. Les nouvelles théories de la croissance, dite de « croissance endogène » (cf. ci-avant) reposent sur la prise en compte de telles externalités positives ou d'effets de rétroaction positifs que dans bien des cas le marché seul ne peut pas susciter ou déclencher ou seulement dans une mesure insuffisante.[3]

En résumé, en présence d'externalités, le marché produit soit trop (externalités négatives) soit trop peu (externalités positives).[4]

---

1 *How the Neglect of Nature Threatens Our Prosperity. Endangered Economies*, Columbia University Press, 2016, p. 170-171 et p. 176-177.

2 Voir aussi note de bas de page 1 p.1206.

3 Un cas particulier est constitué par les « effets de réseaux » où, entre autres, une activité devient plus valorisante à ceux qui y sont engagés plus d'autres acteurs rejoignent cette activité.

4 Analysez la problématique de la crise sanitaire due à la pandémie Covid-19 à la lumière des concepts de biens publics (purs), de "common pool resources" et d' « externalités négatives et positives ».
Notons encore, et plus généralement, avec Étienne Wasmer qui tout en référant à Jean-Jacques Laffont, a remarqué à propos d'un lien conceptuel entre « bien public » et « externalité » :
« … *Jean-Jacques Laffont indique… que « la distinction entre un bien public et un effet externe est subtile. Un effet externe a très souvent les caractéristiques d'un bien public mais pas nécessairement ». Par exemple, les services de santé ne sont pas un bien public puisque le coût marginal de soigner une personne supplémentaire n'est pas négligeable. En revanche, la Défense nationale l'est, puisque le coût marginal de protéger un citoyen de plus est nul. En revanche, la santé publique a des effets externes positifs puisqu'elle permet par exemple d'éviter des épidémies grâce aux campagnes de vaccination. De même, les services publics d'éducation ne sont pas des biens publics, mais ont des effets externes positifs* ». (*Principes de microéconomie méthodes empiriques et théories modernes*, 3e édition, Pearson, 2017, p. 345-346).

3.1.3.2. Annexe. Le théorème de Coase[1]

Illustrons le théorème de Coase[2] par un exemple fictif et simpliste. Soient deux voisins, appelons-les A et B. L'individu A aime jouer un instrument de musique tandis que l'individu B apprécie le silence. Il en résulte, en supposant que techniquement une insonorisation satisfaisante soit exclue[3], que si A joue son instrument, alors B ne peut pas bénéficier du silence et si B bénéficie du silence, alors A ne peut pas jouer son instrument.

Une réalisation simultanée de ces deux finalités rivales n'est pas possible. Encore convient-il de remarquer que l'activité de B, le silence, dépend techniquement de ce que fait A tandis que A peut, d'un point de vue technique, jouer l'instrument de musique indépendamment que B cherche le silence ou non. Pour jouer la musique, A peut tout simplement ignorer B ; il n'a aucunement besoin de B. Par contre, pour bénéficier du silence, B est dépendant techniquement du comportement de A.[4]

En indiquant par x le bien « jouer l'instrument de musique » qui procure une satisfaction à A et par y le bien « silence » qui procure une satisfaction à B, on a soit la situation (x = 1, y = 0), soit la situation (x = 0, y = 1) étant donné que les deux biens « jouer l'instrument » et « avoir le silence » ne peuvent pas être simultanément « consommés » respectivement par A et par B.

Supposons que l'individu A ait la fonction d'utilité (quasi-linéaire) $U_A = 20\sqrt{x} + R$, où R est son revenu et que B ait la fonction d'utilité $U_B = 60\sqrt{y} + R$, où R est son revenu, que l'on suppose, pour simplifier le raisonnement, égal à celui de A.

Pour analyser une telle problématique, il faut tout d'abord préciser le cadre institutionnel ou, plus précisément, légal qui s'applique à cette problématique.

À cette fin, examinons deux scénarios, un premier où A a le droit de jouer inconditionnellement son instrument sans pouvoir être légalement

---

1 Pour un développement plus détaillé du théorème de Coase, voir la section 3.1.5.3

2 Richard Posner a résumé le théorème de Coase comme suit :
"The most celebrated application of the concept of opportunity cost in the economic analysis of law is the Coase Theorem ("The problem of Social Cost, 3 J. Law & Economics (1960)) The Theorem, slightly oversimplified… is that if transactions are costless, the initial assignment of a property right will not affect the ultimate use of the property. Suppose the law entitles a farmer to compensation for the destruction his crops by sparks from an adjacent railroad's locomotives. Assume that the crop is worth $100 but that at a cost of $110 the railroad can install spark arresters that will eliminate the fire hazard. On these assumptions, the real value of the crop to the farmer is not $100 but somewhere between $100 and $110, since at any price below $110 the railroad would prefer to buy the farmer's property right than to install spark arresters. The farmer can realize the higher value of the crop only by selling his property right to the railroad: he will do this, and as a result his land will be shifted into some fire insensitive use, just as the railroad had owned it. Similarly, if the railroad initially has the right to the unimpeded use of its right-of-way, but the farmer's crop is worth more than the cost of spark arresters, the farmer will buy the right to use his land free of spark damage and so again the land will he put to its most productive use regardless of the initial assignment of rights." ("Economic Analysis of Law, Ninth edition, Wolters Kluwer, 2007, p.7). Sur les relations tendues à l'époque entre Ronald Coase et Richard Posner, voir William Dommarski, *Richard Posner*, Oxford University Press, 2016, notamment le chapitre 2.

3 ou tout autre mécanisme technique qui permettrait que à la fois l'instrument soit joué et que le silence pour B soit réalisé. Sont aussi exclues par hypothèse des mesures plus extrêmes comme un déménagement soit de A, soit de B.

4 S'il y avait plusieurs voisins qui rechercheraient le silence, ils seraient tous techniquement dépendants du comportement de A.

« responsabilisé » des inconvénients que cela cause à B et, un deuxième scénario, où B a un droit au silence en ce sens qu'il peut, s'il décide ainsi, faire imposer à A de renoncer à jouer l'instrument.

(i) Droit du côté de A

Si le droit est du côté de A, A peut jouer l'instrument (x=1 de sorte que y=0) s'il le veut. Il n'y a rien d'un point de vue légal qui pourrait l'en empêcher et ce droit de faire de la musique, il peut l'exercer et l'activer sans être dans une obligation de se soucier de ce que fera ou voudra B.

Il va donc activer son droit, à moins que B arrive à le faire librement renoncer moyennant une compensation adéquate.

Deux questions se posent dans ce contexte :

- quel est le montant minimal que A exigerait pour librement renoncer à jouer ?

- quel est le montant maximal que B serait prêt à payer à A pour le faire accepter de renoncer à jouer son instrument ?

Pour répondre à la première question, notons que si A joue son instrument (x=1), son utilité est $U_A = 20 \cdot \sqrt{1+R} = 20 + R$.

Donc, le montant minimal qu'il exige pour renoncer à son droit au bien x = 1 doit être tel que son utilité en renonçant à x = 1 est au moins égale à l'utilité qu'il a s'il joue l'instrument, à savoir 20 + R.

Ce montant, appelons-le C, est donc tel que $U_A = 20 + R \leq U_A = 20 \cdot \sqrt{0} + R + C$. Il en résulte que $C \geq 20$.

Quant à la deuxième question, si A joue, l'utilité de B (y=0) est $U_B = 60 \cdot \sqrt{0} + R = R$.

Le montant, appelons le C', que B est prêt à payer au maximum est tel qu'en le payant, il aura une utilité au moins égale à R, l'utilité qu'il a si A joue et si, partant, il ne peut pas bénéficier du silence. Par conséquent, il faut que $U_B = R \leq U_B = 60 \cdot \sqrt{1} + R - C'$, c'est-à-dire on aura que $C' \leq 60$.

Force est donc de constater que A est prêt à renoncer librement à « consommer » son droit s'il obtient une compensation $C \geq 20$ et que B est disposé à payer à A pour pouvoir « consommer » le silence une compensation $C' \leq 60$.

Il existe une « plage de rencontre » entre A et B qui se situe entre 20 et 60.

Par exemple, si B paie 40 à A, les deux vont se retrouver chacun dans une situation préférable en termes d'utilité que si A joue l'instrument.

En effet, l'utilité de A passerait de 20 + R à 40 + R et celle de B de R à 20+R[1].
(ii) Droit du côté de B

Que se passe-t-il si le droit est du côté de B ? Cela signifie que B a le droit au silence. De son côté A soit ne joue pas l'instrument (on suppose qu'il respecte le droit), soit il cherche à inciter B à ne pas insister sur le respect de son droit (que l'on suppose à caractère supplétif).

Dans ce contexte, deux questions de nouveau se posent :

- combien A serait-il prêt à payer au maximum pour que B l' « autorise » à jouer ?

- combien B demanderait-il au moins à A pour renoncer volontairement (à son droit) au silence ?

Du côté de A, on constate que la somme C'' qu'il serait prêt à payer au maximum est telle que son utilité en ne pouvant pas jouer serait égale ou inférieure à celle qui se dégagerait après l' « achat » du droit de jouer. Donc C'' est tel que $U_A=20\cdot\sqrt{0}+R \leq U_A=20\cdot\sqrt{1}+R-C''$, donc $C'' \leq 20$.

Quant à B, il demanderait un montant, C''', qui assurerait que son utilité en renonçant au silence soit égale ou supérieur à celle en « consommant » le silence auquel il a droit. Donc pour que $U_B=60\cdot\sqrt{1}+R \leq 60\cdot\sqrt{0}+R+C'''$, il faut que $C''' \geq 60$[2].

On constate que ce que A est prêt à payer au maximum (20) est inférieur à la compensation minimale exigée par B (60). Il n'y a, cette fois-ci, pas a priori de « plage d'entendement » et B activera son droit. Il n'y aura pas, dans ce scénario, d' « échange du droit ».

L'utilité de A sera $U_A=20\cdot\sqrt{0}+R = R$ et celle de B sera $U_B=60\cdot\sqrt{1}+R = 60 + R$.

[1] On serait en présence d'une amélioration au sens de Pareto.

[2] Observons que $C'' \leq 20 \leq C$ et $C' \leq 60 \leq C'''$.

(iii) Conclusions

Que le droit soit du côté de A ou qu'il soit du côté de B, le résultat est toujours le même, à savoir A ne jouera pas son instrument de musique (x=0, y=1).

	x	y	Utilité de A	Utilité de B	Somme des utilités de A et B
Droit du côté de A	x = 0	y = 1	40 + R	20 + R	60 + 2 R
Droit du côté de B	x = 0	y = 1	R	60 + R	60 + 2 R

Cette solution qui se dégage, indépendamment qui est investi de quel droit au départ est par ailleurs la solution globalement efficiente, définie comme la solution où la somme des utilités de A et de B est maximale.

En effet, si A joue l'instrument, son utilité est $\mathrm{U_A} = 20 \cdot \sqrt{1} + \mathrm{R} = 20 + \mathrm{R}$ et celle de B est $\mathrm{U_B} = 60\sqrt{0} + \mathrm{R} = \mathrm{R}$, soit l'utilité totale de A et de B est $\mathrm{U_A} + \mathrm{U_B} = 20 + 2\mathrm{R}$.

Si, par contre, A ne joue pas l'instrument, on a (comme il ressort de la dernière colonne du tableau ci-dessus) $\mathrm{U_A} = 20 \cdot \sqrt{0} + \mathrm{R} = \mathrm{R}$, $\mathrm{U_B} = 60 \cdot \sqrt{1} + \mathrm{R} = 60 + \mathrm{R}$ et $\mathrm{U_A} + \mathrm{U_B} = 60 + 2\mathrm{R} > 20 + 2\mathrm{R}$.

L'on peut donc conclure :

(i) que le droit soit initialement attribué à A ou qu'il soit initialement attribué à B, c'est le même résultat qui va finir par se dégager, à savoir que A ne joue pas l'instrument et que B bénéficie du silence,

(ii) que le résultat qui se dégage, indépendamment à qui le droit est initialement accordé, est également le résultat globalement efficient.

Cette conclusion, appelée communément théorème de Coase, appelle plusieurs remarques :

Premièrement, une condition nécessaire pour qu'elle puisse se dégager est qu'au départ il est clairement défini qui dispose de quel droit (ou obligation).[1]

Deuxièmement, si le droit est accordé à A de jouer l'instrument, une négociation entre A et B est pourtant nécessaire en ce sens que A doit être disposé à renoncer à son droit contre compensation et un accord est à trouver entre A et B quant au montant de celle-ci.

[1] Si l'on conclut qu'il est indifférent à qui le droit est attribué au départ, d'un point de vue efficience, il importe toujours qu'il y ait un droit attribué pour éviter des conflits coûteux entre acteurs dus à la dimension de l'effet distributif d'une telle problématique. Cette décision d'allocation initiale du droit certes ne va pas de soi et relève entre autres de processus de choix collectifs qui comportent leurs propres défis (cf. plus loin).

Si par contre le droit est du côté de B, aucune négociation n'est nécessaire pour que la solution globalement efficiente se dégage.

Autrement dit, dans le scénario où A a le droit de son côté, il peut y avoir des « coûts de négociation », des « coûts de transaction »[1]. S'il y avait de tels coûts, et si l'on voulait la solution globalement efficiente, qui incorpore également l'évitement de coûts de transaction qui constituent un gaspillage de ressources, l'énoncé de l'invariance de l'allocation initiale des droits ne s'appliquerait plus et il faudrait allouer au départ un droit au silence à B.[2]

Troisièmement, en nous repositionnant dans le cadre d'une invariance quant à l'attribution initiale du droit, force est toutefois de constater, comme l'indique le tableau ci-dessus, que le choix initial de l'allocation des droits n'est pas invariant, n'est pas neutre, d'un point de vue d'équité.

Sans préjudice du fait que peu importe l'attribution initiale du droit (pour l'allocation des ressources), l'instrument n'est pas joué, cette attribution a un effet distributif.

Si le droit est du côté de A, son utilité, avec une compensation de 40, est $\mathrm{U_A} = 20 \cdot \sqrt{0} + \mathrm{R} + 40 = 40 + \mathrm{R}$ alors que si le droit est du côté de B, elle sera seulement de $\mathrm{U_A} = 20 \cdot \sqrt{0} + \mathrm{R} = \mathrm{R}$.

Quant à B, on a respectivement $\mathrm{U_B} = 60 \cdot \sqrt{1} + \mathrm{R} - 40 = \mathrm{R} + 20$ et $\mathrm{U_B} = 60 \cdot \sqrt{1} + \mathrm{R} = \mathrm{R} + 60$.

Donc l'attribution initiale du droit n'est pas neutre du point de vue redistributif et équité.[3]

---

[1] Ces coûts sont ceteris paribus, d'autant plus importants que le nombre de voisins affectés négativement par la musique serait élevé, entre autres, parce que à côté de la négociation avec A, il faudrait en aval, et en cours de route, une certaine concertation qui pourrait être difficile et coûteuse entre ces derniers.

[2] Un tel scénario explique que l'énoncé de Coase (au sens strict) repose sur l'hypothèse d'une absence de coûts de transaction.

[3] Refaites cet exemple en supposant cette fois-ci que $\mathrm{U_A} = 60 \cdot \sqrt{\mathrm{x}} + \mathrm{R}$ et $\mathrm{U_B} = 20 \cdot \sqrt{\mathrm{y}} + \mathrm{R}$.

3.1.4. Informations asymétriques, risque et incertitude

Une autre problématique est liée au fait beaucoup de décisions économiques sont prises sur la base d'ensembles d'informationnels, souvent statiquement incomplets et ou dynamiquement incomplets, qui à leur tour proviennent de décisions économiques et de mécanismes économiques à la fois causés, directement ou indirectement par ces mêmes ensembles informationnels et les causant.

L'on peut selon l'optique adoptée identifier plusieurs problématiques débouchant sur ce que l'on pourrait qualifier, de façon très générique, de « défaillances de marché informationnelles ».

Devant l'impossibilité d'expliciter et d'explorer ce volet dans tous ses tenants et aboutissants, nous allons nous limiter, d'une part, à analyser des situations où différents agents ne disposent pas forcément des mêmes informations (section 3.1.4.1.) et, d'autre part, à exposer des éléments de la problématique du risque et de l'incertitude (section 3.1.4.2.).

3.1.4.1. Informations asymétriques[1]

Les informations dont disposent les agents économiques sont des grandeurs importantes en vue et lors de leurs prises de décisions respectives.

Les informations peuvent par exemple porter sur les caractéristiques ou les qualités différentes d'un bien ou d'un service ou sur les caractéristiques inhérentes, les compétences objectives, d'agents économiques.

Elles peuvent aussi porter sur les objectifs et comportements des agents économiques, qui, certes peuvent être fonction précisément des informations mêmes dont disposent ces derniers.

Illustrons la problématique en supposant qu'il y ait deux agents A et B et un ensemble d'informations c_i, i = 1, 2 … 6 pertinentes pour les prises de décisions respectives de deux agents.

Désignons cet ensemble informationnel complet par C et écrivons $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6\}$.

Désignons par C_A l'ensemble informationnel dont dispose un agent A et par C_B l'ensemble informationnel dont dispose un agent B.

L'on peut maintenant (a) comparer l'ensemble informationnel de chacun des agents par rapport à l'ensemble informationnel complet, C ; (b) comparer les ensembles informationnels de A et de B, C_A et C_B et (c) comparer les ensembles informationnels C_A et C_B tout en les situant par rapport à l'ensemble informationnel complet C.

[1] Voir l'annexe 3.1.5.4. pour un exposé plus détaillé du modèle d'Akerlof et de modèles "principal-agent".

Si on procède à la comparaison de chaque ensemble informationnel individuel par rapport à C, on dit que les informations d'un agent i sont complètes si C_i = C et qu'il a des informations non complètes (incomplètes) si C_i est un sous-ensemble de C, soit $C_i \subset C$.

Si on procède à la comparaison de C_A et de C_B, on constate que soit les deux agents ont les mêmes informations, $C_A = C_B$, soit que leurs informations diffèrent, $C_A \neq C_B$, ce qui est le cas si, soit $C_A \subset C_B$, soit $C_B \subset C_A$.

Finalement, l'on peut ajouter aux comparaisons entre C_A et C_B les positionnements respectifs par rapport à C.

Sans prétendre à une exhaustivité, considérons un certain nombre de situations :

(i) les agents A et B chacun connaissent C. tous les deux ont des informations complètes, et, par la force des choses, égales. On a $C_A = C_B = C$.

(ii) Un agent, disons A, a des informations complètes, $C_A = C$, alors que B a des informations non complètes, $C_B \subset C = C_A$.

Dans ce cas, il y a une situation d'informations asymétriques entre A et B, A disposant de plus d'informations, en l'occurrence de toutes les informations, alors que B a un déficit informationnel, par rapport à C et par rapport à l'agent A.

Ce serait le cas si par exemple $C_B = \{c_1, c_4, c_5, c_6\}$.

(iii) les deux agents ont des informations incomplètes, $C_A \subset C$ et $C_B \subset C$ mais identiques, $C_A = C_B \subset C$.

(iv) les deux agents ont des informations incomplètes mais l'ensemble informationnel d'un agent, disons B, n'est qu'un sous-ensemble de l'ensemble informationnel de l'autre, soit $C_B \subset C_A \subset C$.

Ce serait le cas si par exemple on avait $C_A = \{c_2, c_3, c_6\}$ et $C_B = \{c_2, c_6\}$.

L'on aurait de nouveau une situation d'informations asymétriques, A sachant tout ce que sait B tout en sachant des choses que B ne sait pas.

(v) les deux agents ont des ensembles informationnels incomplets, $C_A \subset C$ et $C_B \subset C$, mais l'un des ensembles informationnels individuels n'est pas inclus dans l'autre ; cela couvre deux sous-cas.

Premièrement, $C_A \cap C_B = \emptyset$, par exemple $C_A = \{c_1, c_5, c_6\}$ et $C_B = \{c_2, c_3, c_4\}$.

Deuxièmement, $C_A \cap C_B = C'$, par exemple $C_A = \{c_1, c_3, c_5, c_6\}$ et $C_B = \{c_1, c_4\}$ avec $C' = \{c_1\}$.

À propos de ces sous-cas, on peut encore s'interroger « qui a plus d'informations que l'autre ».

Nous allons nous limiter par la suite à exposer sommairement la problématique dite des « informations asymétriques » et les concepts clés développés dans le cadre de cette analyse.

L'on retrouve, à géométrie variable, la théorie des informations asymétriques également dans la « théorie des contrats » ("contract theory"), la « théorie des incitations » ("incentive theory") et la théorie du "mechanism design".[1]

Les économistes français Jean-Jacques Laffont (1947-2004) et belge David Martimort ont noté :

"General equilibrium theory was capable of producing powerful generalizations and able to deal with uncertainty, time, externalities, and extending the validity of the 'invisible hand' as long as the appropriate competitive markets could be set up. However, at the beginning of the seventies, works by Akerlof (1970), Spence (1974), and Rothschild and Stiglitz (1976) showed in various ways that asymmetric information was posing a much greater challenge and could not be satisfactorily imbedded in a proper generalization of the Arrow-Debreu theory. The problems encountered were so serious that a whole generation of general equilibrium theorists momentarily gave up the grandiose framework of General Equilibrium to reconsider the problem of exchange under asymmetric information in its simplest form, i.e., between two traders. In a sense, the theorists went back to basics. They joined another group trained in game theory and in the theory of organizations, and together they built the theory of incentives, which we take as encompassing contract theory and mechanism design."[2]

Deux cas emblématiques d'informations asymétriques se présentent si un côté du marché a des informations importantes (« informations privées ») pour le fonctionnement du marché et le processus de formation des prix dont ne peut pas, ou seulement moyennant l'engagement de coûts exorbitants, disposer l'autre côté du marché ou s'il s'établit une relation contractuelle de délégation où un acteur qui délègue – appelé le « principal » ("principal") ou le « mandant » – ne peut pas observer les actions du ou des agents à son service qui peuvent alors être incités à poursuivre des propres objectifs non alignés avec l'objectif du principal.[3]

En simplifiant, si les agents n'ont pas les mêmes informations, le résultat de contrats ou un résultat de marché peuvent ne pas être socialement efficients, soit parce que des échanges qui auraient été socialement avantageux ne se

---

[1] Un principe clé est le "revelation principle", qui en tant que résultat théorique dit que pour tout mécanisme qui comporte une incitation pour un agent de rapporter de façon non véridique au principal l'on peut articuler ledit mécanisme de la sorte à ce que l'agent soit incité à rapporter de façon véridique, en ce sens que rapporter de façon non véridique serait dans tous les cas de figure moins favorable pour la réalisation de son propre objectif que de rapporter de façon véridique.

[2] *The Theory of Incentives: The Principal-Agent Model,* Princeton University Press, 2002, p. 3-4.

[3] L'on parle de "principal agent models", le principal étant l'"Auftragsgeber" (« mandant ») et l'agent ou les agents les "Auftragsnehmer" (« mandataires », « commanditaires »).
Par extension ou analogie, l'on peut considérer un régime monétaire et bancaire hiérarchisé, avec en haut une banque centrale et en bas un ensemble de banques commerciales indépendantes et en concurrence émettant, sous forme de monnaie scripturale de banque commerciale, la large majorité de la monnaie d'une économie, comme un partenariat public-privé, où le « public », en quelque sorte, a mandaté le secteur privé des banques commerciales de la création monétaire notamment à travers toutes sortes de crédits accordés aux agents économiques et à l'État.

réalisent pas, soit parce que des échanges qui se réalisent ne satisfont pas à des critères d'efficience.

Deux concepts analytiques clés de la théorie des informations asymétriques sont, d'une part, le concept d'"adverse selection" ("selektive Auslese", « sélection adverse »), aussi appelée "hidden information », "hidden knowledge" ou "hidden caracteristics" et, d'autre part, le concept de "moral hazard" (« aléa moral »), aussi appelé "hidden action"[1].

Deux autres concepts clés qui ont trait aux mécanismes économiques qui permettraient de contrebalancer ces problématiques sont le "signalling", où la partie plus informée cherche à envoyer, de façon crédible, des informations à la partie moins informée, par exemple sur la qualité de produits offerts ainsi que le "screening", où la partie non informée s'efforce à extraire, dégager, des informations crédibles de la partie plus informée.

Nous n'allons pas couvrir cette problématique dans sa généralité. Pour une telle présentation voir par exemple Joseph Sliglitz, qui a conclu :

"…There are two important differences between the new market failures based on imperfect and costly information and incomplete markets, and the older market failures associated with, for instance, public goods and pollution externalities.

The older market failures were, for the most part, easily identified and limited in scope, requiring well-defined government interventions. Because virtually all markets are incomplete and information is always imperfect – moral hazard and adverse selection problems are endemic to all markets situations – the market failures are pervasive in the economy.

The Greenwald-Stiglitz analysis of these market failures is designed not only to identify the existence of the market failure but also to show the kinds of government interventions that will be Pareto improvements. Their analysis goes beyond this to identify the behavioral parameters (e.g. supply and demand elasticities) that determine the optimal corrective tax rates. Yet a full corrective policy would entail taxes and subsidies on virtually all commodities, based on estimated demand and supply elasticities for all commodities (including all cross elasticities). The practical information required to implement the corrective taxation is well beyond that available at the present time, and the costs of administering such corrective taxation (which were ignored in the Greenwald-Stiglitz analysis) might well exceed the benefits when the markets' distortion is small. Thus it seems reasonable that the government should focus its attention on those instances where there are large and important market failures – say, in the major insurance markets (for

---

[1] Donald E. Campbell a remarqué :
"*The hidden action and hidden characteristic phenomena are often called 'moral hazard' and 'advsere selection' problems respectively, echoing insurance terminology (K.J. Arrow (1984) proposed the term 'hidden action' and 'hidden information' as subsitutes for the terms moral 'hazard' and 'advserse selection' in widespread use. We refer to hidden information as hidden characteristics). I prefer the terms hidden action and hidden characteristic, which are more appropriate for economic applications. In this book, we apply the term 'moral hazard' to situations in which there is a hidden action problem that is not handled successfully. Similarly, we use adverse selection to refer to welfare losses due to a hidden characteristic problem.*" (*Incentives Motivation and the Economics of Information*, 2nd Edition, Cambridge Univserity Press, 2006, p.13.)

health care, perhaps even automobile insurance), risks associated with job security, and imperfections of capital markets…"[1]

L'économiste américain George Akerlof a reçu le prix Nobel d'économie en 2001, ensemble avec l'économiste canado-américain Michael Spence et Joseph Stiglitz, précisément pour avoir développé dans son modèle, "Market for lemons"[2], la problématique de l'"adverse selection".

La réflexion de base qui a amené Akerlof à développer son analyse a été simple ; si chacun, ceteris paribus, pense qu'il existe aussi bien des voitures d'occasion de bonne qualité et de mauvaise qualité et que l'on n'arrive pas à discerner avant l'achat entre ces deux qualités, l'offre de voitures de bonne occasion de bonne qualité risque de finir par se réduire, voire même, de disparaître pour ne laisser subsister qu'une offre de voitures de mauvaise qualité.[3]

Prenons tout d'abord l'exemple des biens ou services dits d'« expérience » ("experience goods", "credence services"), d'ailleurs de plus en plus nombreux dans une société de division du travail de plus en plus profonde, par exemple le service d'un médecin spécialiste, d'un avocat, d'un architecte, d'un banquier ou l'existence de biens de consommation durables sophistiqués et chers, à l'instar des voitures ou des biens immobiliers[4].

En règle générale, les offreurs de tels services savent plus sur leurs compétences, motivations et leur fiabilité que les demandeurs qui n'y recourent le plus souvent que ponctuellement alors que ces services sont cependant importants pour leur bien-être.[5]

---

1 *Whither Socialism ?*, The MIT Press, 1995, p.42-43.

2 "The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism", The Quarterly Journal of Economics, 1970, 84 :488-500.

3 cf. l'annexe 3.1.5.4.
Le parcours du combattant de la publication de cet article est instructif :
"By June of 1967 the paper was ready and I sent it to The American Economic Review for publication. … I received my first rejection letter from The American Economic Review. The editor explained that the Review did not publish papers on subjects of such triviality. … I submitted "Lemons" to The Review of Economic Studies, which was again rejected on the grounds that the The Review did not publish papers on topics of such triviality. The next rejection was more interesting. I sent "Lemons" to the Journal of Political Economy, which sent me two referee reports, carefully argued as to why I was incorrect… Besides – and this was the killer – if this paper was right, economics would be different. I may have despaired, but I did not give up. I sent the paper off to the Quarterly Journal of Economics, where it was accepted…" (G. Akerlof, *"Writing the "The Market for "Lemons"", A personal and InterprÉtative Essay"*, Nobelprize.org, 2001).

4 L'achat d'un bien immobilier, disons d'une maison, est un cas particulier, non seulement de par l'importance financière d'un tel acte pour le « citoyen moyen ». Acheter une maison revient à acheter un « produit » multifacettes sur les multiples caractéristiques duquel l'on cherche à se renseigner avant l'achat, sans toutefois arriver à les identifier toutes avant la signature de l'acte.
Acheter une maison, ce n'est pas seulement acheter un objet construit, avec une surface donnée et des caractéristiques matérielles multiples, c'est également acheter une « localisation » (proximité école, moyens de transport publics, commerces) et même, cela revient à « acheter » un voisinage direct (humain et non humain), un ensemble de facteurs qui entrent dans la décision de l'achat et dans la satisfaction ultérieure qu'apportera l'objet. En règle générale, le vendeur en sait souvent plus sur l'objet que les acteurs potentiels.

5 La voiture d'occasion est un exemple de bien d'expérience. À côté des biens d'expérience, on distingue encore les "credence goods" ("Vertrauens-oder Glaubensgüter"). En relation avec les services, par exemple d'un avocat ou d'un médecin, on parle de "credence goods" dans la mesure où, premièrement, il n'est pas évident de connaître a priori la qualité et la compétence intrinsèques d'un avocat ou d'un médecin, deuxièmement, que le client n'a lui-même aucune connaissance dans le domaine qui lui permettrait d'identifier ou de comprendre le problème, et, troisièmement, souvent ce dernier ne sait même pas quel est le problème exact.
Un mémoire rédigé par un avocat peut être considéré comme l'« output » de son activité de service juridique. La seule production du mémoire résultant de l'activité de l'avocat ne dit toutefois rien sur la qualité

De même, l'on n'achète pas une voiture tous les jours, et encore moins un bien immobilier. Or les vendeurs, en règle générale, savent plus sur les caractéristiques ou qualités de ces biens que les demandeurs.

En l'occurrence, on a une situation d'informations asymétriques où le côté offre a plus d'informations, est mieux informé que le côté demande, qui, en règle générale et ceteris paribus, ne peut évaluer la qualité des biens ou des services qu'ex post, c'est-à-dire après la conclusion d'un contrat, lors de l'expérience de la prestation de service ou de l'utilisation du bien durable un fois acheté.

On peut aussi dire que c'est, en l'occurrence, les offreurs qui ont une "private information", des informations auxquelles, en l'occurrence, les demandeurs n'ont pas d'accès ex ante ou seulement à des coûts très élevés, voire exorbitants parce que difficilement observables ou identifiables.

Illustrons maintenant et sommairement la problématique des informations asymétriques en relation avec trois types de marchés, le marché de l'assurance, le marché du crédit et le marché du travail.

Les demandeurs, par exemple, d'une assurance-maladie privée (en sus de leur assurance-maladie collective) tendent à se caractériser, en moyenne, par un risque-maladie supérieur au risque-maladie moyen de la totalité de la population. Ce phénomène, qui se situe avant la conclusion même de tout contrat d'assurance, est un exemple de ce qu'on appelle "adverse selection".

L'assureur sait ce qu'il ne sait pas, à savoir si un demandeur particulier d'une assurance spécifique disons d'une assurance maladie se caractérise par un risque élevé ou non de forte maladie et il sait ce qu'il sait, à savoir qu'en moyenne, le risque de maladie est plus élevé dans la sous-population constituée par les demandeurs d'une assurance (non obligatoire) que dans la population toute entière.[1]

Puis, une fois une assurance souscrite, les assurés seront incités à faire relativement moins d'efforts pour éviter l'occurrence du risque par comparaison à une situation où ils ne bénéficieraient pas d'une assurance. Ce deuxième phénomène est appelé "moral hazard"[2] ("hidden action").

---

de ce résultat ("outcome"), qui elle dépend du temps investi dans la rédaction et la recherche de l'expérience et de la compétence de l'avocat ainsi que de sa motivation intrinsèque lors de la rédaction dudit mémoire. Urs Birchler et Monika Bütler ont observé :
"Medical doctors do not only have private knowledge on what a patient needs, they also provide a treatment, many elements of which (like surgery) cannot be observed by the patient. Such goods regarding which only the expert knows what the client needs as well as what the client receives are called credence goods. Credence goods create moral hazard in the form of over-treatment (doing more than necessary) or over-charging (charging for more than the treatment given)." (Information Economics, Routledge, 2007, p. 371).

[1] Les choses se compliquent si on ne sait même pas ce qu'on ne sait pas (cf. plus loin).

[2] Illustrons le phénomène du "moral hazard" par un autre exemple moins spectaculaire mais répandu dans un passé pas si lointain (avant l'internet). Vous atterrissez à l'aéroport d'une grande ville que vous ne connaissez pas et vous devez vous rendre à votre hôtel en prenant un taxi. Le chauffeur de taxi, a priori, a un avantage informationnel sur vous ce qui, ceteris paribus, pourrait l'inciter, contrairement à votre intérêt, à ne pas choisir l'itinéraire le plus court. Dans ce contexte, on peut s'interroger si une autorité ne pouvait pas arrêter une structure de tarif à respecter obligatoirement par les entreprises de taxis telle que tout chauffeur serait directement incité à ne pas chercher à allonger inutilement le trajet, c'est-à-dire incité à adopter ex ante, dans son propre intérêt, des comportements qui contribueraient à la réalisation d'un objectif recherché ex ante, en l'occurrence l'évitement d'une « exploitation » des clients ». Il s'agit d'un exemple de "mechanism design", au sens large, où certes il ne s'agit pas d'établir des règles de jeu orientant l'interaction

Kenneth Arrow a décrit la problématique du "moral hazard" dans le contexte des assurances comme suit :

"The insurance policy might itself change incentives and therefore the probabilities upon which the insurance company has relied… It is now easy to see why insurance against failure of business or research projects has not arisen : the incentive to succeed may be too greatly reduced."[1]

De tels phénomènes peuvent faire que des marchés d'assurance ne fonctionnent pas de façon efficiente, voire, dans certains cas, n'arrivent même pas à se créer, empêchant par là une gestion économiquement plus efficiente des risques.

Dans un marché d'assurance, il peut se produire encore une autre problématique, véhiculée souvent sous l'appellation « effet Hirshleifer »[2], d'après l'économiste américain Jack Hirshleifer (1905-2005), et qui a trait au fait qu'un plus d'« informations publiques » puisse être globalement préjudiciable.

Si l'assureur avait toutes les informations sur l'état de santé de chaque assuré pris individuellement et s'il tarifiait en fonction des états de santé individuels, alors notamment les individus à risque élevé, pour des raisons des aléas de la vie et des aléas génétiques qu'ils ne contrôlent nullement, risqueraient d'être écartés, pour des raisons financières, de l'accès à une assurance.

Jean Tirole a noté à ce sujet :

« La sélection des risques – la possibilité pour les assureurs de cibler les risques faibles et de leur proposer des conditions avantageuses non disponibles pour les risques élevés – générerait une inégalité très importante entre les individus, uniquement fondée sur des éléments qu'ils ne contrôlent pas (la chance / malchance d'être en bonne / mauvaise santé).

L'information tue l'assurance. Les économistes appellent ce phénomène l'« effet Hirshleifer » , d'après l'article de Jack Hirshleifer, « The Price and

---

stratégique entre différents types d'acteurs mais de concevoir des règles incitant un groupe d'acteur donné (un côté du marché) à adopter certains comportements vis-à-vis d'un ou d'autres groupes d'acteurs.

1 "Insurance, Risk and Ressource Allocation, Aspects of the Theory of Risk-Bearing", Collected Papers, 4, The Belknap Press of Harvard University, 1984, p.85.
Daniel Zajdenweber a distingué comme suit :
« *L'ambigüité et l'antisélection ont une incidence sur la conclusion d'un contrat d'assurance. Les aléas de moralité apparaissent après la signature de ce contrat. On en distingue deux types. Le premier, dit ex ante, précède l'accident ou le décès, le second, dit ex post, lui succède.*
L'aléa de moralité ex ante caractérise les modifications dommageables pour l'assureur du comportement de l'assuré ; par exemple une perte de vigilance pour surveiller ses biens assurés ou un abandon de mesures de précaution, sous prétexte que l'assurance paiera…
L'aléa de moralité ex post est très fréquent. Il consiste à ce que l'assuré déclare une valeur des biens disparus ou endommagés supérieure à leur valeur réelle…
Pour limiter les conséquences des asymétries d'information qui leur sont défavorablees, les asureurs et les réassureurs ont plusieurs réactions. Soit, ils jugent ces asymétries inévitables et irréductibles. Ils augmentent alors les primes pour les compenser. Au pire, s'ils les jugent excessives et impossibles à compenser, ils refusent d'assurer en se retirant du marché. Soit, ils incitent les assurés à réduire leur risque par des franchises. Soit ils cherchent à réduire les asymétries d'information en incitant les assurés à révéler leur propre risque par l'entremise de franchises à plusieurs niveaux. Soit, enfin, ils pratiquent des discriminations tarifaires en fonction de paramètres objectifs, les fameuses clauses de bonus-malus. » (*Économie et Gestion de l'Assurance*, Economica, 2006, p.44-48).

2 appelé aussi "insurance destruction effect" (voir par exemple aussi Birchler et Bütler, *Information Economics*, Routledge, 2007, p. 286-293).

Social Value of Information and the Reward to Incentive Activity », American Economic Review, 1971, vol. 61, n°4, p.561-574. »[1]

Chez Pierre-André Chiappori, l'on lit :

« La détection génétique présente un danger évident : celui de permettre une différenciation beaucoup plus fine des assurés, donc de conduire à des inégalités de traitement potentiellement considérables. Avec des tests de ce type, il devient possible de reconnaître les agents les plus menacés par telle ou telle affection réclamant des soins particulièrement coûteux…

Voici donc des individus qui, dès leur naissance, et sans avoir la moindre responsabilité dans ce fait, subissent une pénalisation. Ce qui évidemment soulève un problème de justice sociale…

Mais il n'est pas le seul… (l'on) ne peut plus s'assurer contre le risque d'être génétiquement prédisposé à (une maladie donnée). Et si (l'on) peut encore s'assurer contre la maladie elle-même, c'est à des conditions désavantageuses, vu (le) risque (identifié) un assureur n'acceptera de (le) prendre en charge que moyennant une prime plus élevée – voire peut être trop chère pour l'individu…

La principale conclusion qui se dégage de l'analyse et qui porte le nom de paradoxe Hirshleifer (est que) contrairement à ce que l'on croit souvent, une meilleure information n'est pas toujours souhaitable. L'incertitude a un avantage : elle laisse ouverte la possibilité de s'assurer. »[2]

Quant à Eckhoudt, Gollier et Schlesinger, ils ont observé :

"Suppose that… all risk-averse agents face the idiosyncratic risk of a damage $\tilde{x}$. Suppose also that there is a competitive insurance market with no transaction costs (…) and no asymmetric information. We know that in this case there is an equilibrium for agents to fully insure their risk at the actuarially-fair premium $E\tilde{x}$. This is a first-best outcome, since all risk-averse agents are fully covered, and the aggregate risk is diversified away by the Law of Large Numbers.

Now suppose that a new technology is introduced that allows both parties to obtain information on $\tilde{x}$ at zero cost. To keep the presentation simple, let us assume that this technology provides perfect information. It will tell everyone - policyholders and insurers alike - who will suffer damage, together with the size of the damage. If insurance markets open only after this information is made available, there is nothing to insure anymore.

From the point of view of the insurers, one cannot insure a realized risk. Viewed ex ante, this makes everyone worse off, because the possibility to insure at fair price has been eliminated. The value of information is here negative. The cost of information equals the risk premium associated to $\tilde{x}$, since agents bear risk $\tilde{x}$ rather than its mean $E\tilde{x}$. This is the so-called Hirshleifer effect.

---

1 *Économie du Bien Commun*, PUF, 2016, p. 540-544.

2 *Risque et Assurance*, Dominos Flammarion, 1997, p. 98-101.

To see the problem here, let us suppose that exactly one half of the population will suffer a damage of size D, and the other half will suffer no damage. With no information, everyone can buy insurance based on a probability of damage of p = 1/2.

However, this perfect signal tells us that the "truth" is that exactly one-half of the population have p = 0 while the other half of the population has p = 1. In a sense, the no-information case allows one to buy insurance against being an unfavorable loss type (with p = 1). This possibility disappears once we know which individuals will suffer the loss and which will not.

What can we do against this? One possibility would be to organize insurance markets before information is available. The long-term insurance contract would then also insure against bad news. However, it may be difficult to guarantee that no one has the information at the time when the contract is signed. Otherwise, insurers would face the adverse selection problem that we explain later in this book. Also, it may be difficult to implement a system where policyholders obtaining good news will not be able to cancel their contracts.
A second and more drastic solution would be to ban this new technology. This would be hard to organize in a globalized world. Also, this is highly likely to be counterproductive, as information has a positive value for organizing prevention more efficiently, for example. One can alternatively prohibit insurers the access to the information, but this also creates an adverse selection problem - only individuals who know they will have an accident demand insurance. Finally, one can socialize the risk through some form of compulsory insurance, in the fashion of a social security system or nationalized health care.

Let us debate the issue at a more prosaic level. Consider health insurance and the recent developments in biogenetics. It is expected that in the near future, one will be able to predict the evolution of health for an individual.

Even if not 100 percent perfect, the information that a particular individual has a probability of say p = 0.99 of developing cancer in the next five years makes insurance a virtual impossibility ex post. Of course, suppressing these tests and hence this knowledge might deny the individual access to medical treatments, or to at least planning more optimally for his shorter expected life span. Being able to diagnose future diseases early is undoubtedly a noble project for medical research. But this might entail the undesired consequence of destroying the basis for health insurance, a crucial source of welfare in our modern societies. This is one of the reasons that genetic testing is such a controversial topic. Other examples abound, such as earthquake insurance, or life insurance. All long-term insurance contracts, where individual risks evolve over time in a Markovian way, can be examined in light of the Hirshleifer argument."[1]

Passons au marché des crédits.

Le crédit s'insère dans le temps et le risque, voire l'incertitude. Il se pose a fortiori un problème d'informations asymétriques, l'emprunteur sait plus sur lui,

1 *Economic and Financial Decisions under Risk*, Princeton University Press, 2005, p.134-136.

sa situation au départ, avant la conclusion du contrat de crédit, tout comme il sait plus sur ses intentions, ses motivations et ses perspectives, après la conclusion du contrat ("hidden information" et "hidden action").

Le prêteur potentiel quant à lui est amené à se poser tout un ensemble de questions.

L'emprunteur est-il et restera-t-il liquide, voire solvable, va-t-il utiliser le prêt à bon escient, dégager une capacité de remboursement et même si tel est le cas, à quels risques pourra-t-il être confronté en cours de route?

Dans cet d'ordre d'idées, une des explications de l'existence d'une intermédiation financière à travers les banques est que celles-ci sont mieux à même, car « spécialisées », dans la collecte des informations nécessaires sur les emprunteurs et qu'elles peuvent imposer des conditions appropriées (par exemple des « covenants » ou l'exigence de collatéral) en relation avec les crédits accordés tout en ayant les moyens pour « monitorer » le créditeur une fois un crédit accordé. Aussi, surtout pour des PME et des particuliers, une banque en accordant des prêts souvent requiert que tous les paiements de et au bénéfice de ces derniers passent par la banque, ce qui constitue une source d'information continue, par exemple, sur la santé financière de la PME ou du particulier. Les banques sont donc des collecteurs et détenteurs d'informations très importants[1].

Finalement, en relation avec le marché du travail, et plus particulièrement pour ce qui est aussi bien du niveau pré-contractuel des contrats de travail (négociation, discussion et signature du contrat de travail) que du niveau post-contractuel (exécution des dispositions du contrat de travail), l'on peut noter avec l'économiste irlando-américain Patrick Bolton et l'économiste belge Mathias Dewatripont :

"*Two general types of incentive problem have been distinguished. One is the 'hidden information' problem and the other the 'hidden action' problem. The first problem refers to a situation where the employee may have private information about the inability or unwillingness to take on certain tasks. That is, the information about some relevant characteristics of the employee (the distaste for certain tasks, the level of competence) are hidden from the employer. The second problem refers to situation where the employer cannot see what the employee does – whether she wors, or not, how hard she works, how careful she is, and so on. In thses situations it is the employee's actions that are hidden from the employer…*"[2]

Dans un ordre de réflexion plus générale, l'économiste américaine Laura Veldkamp a souligné qu'un plus d'informations n'est pas toujours une « bonne chose » :

"We usually think of more information as welfare improving because it facilitates efficient market outcomes. But a recent literature has questioned this conventional wisdom. This chapter examines four reasons why revealing information might be socially costly.

---

[1] Cela pose une problématique additionnelle et très particulière en termes de gouvernance, et, plus particulièrement, dans le cas où une banque commerciale appartient à un État.

[2] Contract Theory, the MIT Press, 2005, p.14-15.

The fact that the information revealed will be made public is important because public signals convey information not just about an unknown state but also about what other agents know. Thus, disclosing public information can facilitate coordination. One potential problem is that it can cause too much coordination relative to a social optimum, in settings where there are coordination externalities.

Another drawback is that public information releases can deter agents from acquiring or transmitting private information.

A third issue is that more information can cause beliefs and, therefore, market prices to be more volatile.

Finally, when price-setters have complete information about monetary policy, that policy may cease to have any effect on real economic activity. This is often referred to as monetary neutrality.

In such cases, disclosing information can rob the central bank of its ability to stabilize economic fluctuations... Should a central banker reveal to the public [et surtout aux marchés] everything that he or she knows about the state of the economy? Angeletos and Pavan … classify economies into four types. First are economies in which the equilibrium is efficient under both complete and incomplete information. In these economies, information is always welfare improving. Second are economies where actions are efficient under complete information, but actions are too coordinated under incomplete information. (This was the case in the work by Morris and Shin ("The Social Value of Public Information", AER92, 2002, 1521-24). In these types of settings, public information can reduce welfare. Third are economies where actions are efficient under complete information, but actions are insufficiently coordinated under incomplete information… In these settings, private information can reduce welfare. Fourth are economies where actions are inefficient, even with complete information, because there is some other non-information-related distortion in the economy. Because bringing the economy closer to its full-information counterpart does not necessarily increase welfare, either more private or public information could be welfare reducing. The Morris and-Shin result that information disclosure could be bad raised many concerns for central bankers. There had been many recent struggles for central bankers to open up their decision-making process to greater scrutiny. Proponents of transparency argued that openness would coordinate public expectations on the bank's goals, making price stability easier to attain. The result that public information might be socially costly caused some to rethink their positions and many others to write in defence of transparency.

The debate over the merits of central bank transparency is a rapidly growing literature that I could not attempt to cover comprehensively. One strand of this literature includes works that are closely related to the Morris-Shin framework. Svensson (2006) takes the Morris-Shin model and calibrates some of its parameters to match facts about price-setting in the United States. He argues that existing public information is sufficiently precise that increasing its precision would be welfare enhancing. Hellwig (2005) takes a standard micro-founded price-setting model and disputes the idea that coordination is not socially beneficial. He shows that when price-setting is coordinated, relative

prices of goods are aligned to efficiently allocate the goods. If coordination is socially beneficial, more public information that facilitates such coordination is as well. In a different application, Angeletos and Pavan (2004) show that investment coordination can be welfare improving, making public information about productivity socially beneficial."[1]

En rapport avec la grande crise financière de 2008-2009, pour prendre un autre exemple d'informations asymétriques portant sur la relation entre autorités et acteurs financiers (et sur les relations entre acteurs financiers), nombreux ont été ceux qui ont considéré qu'il ne faut pas aider les banques, même celles à caractère systémique, précisément pour éviter un (futur) risque de moral hazard, c'est-à-dire pour ne pas amener les banques à penser que peu importe les risques qu'elles prennent, l'État va de toute façon les sauver une fois en difficultés ("bail out").[2] Cela ne ferait que les inciter – surtout les grandes ("too big to fail", ou mieux "too interconnected to fail") – à prendre à l'avenir encore plus de risques, ce qui, par ricochet, ne ferait qu'accroître le risque d'une nouvelle crise future (le cas échéant, encore plus déstabilisante).

Cet argument *per se* est exact mais il peut se décliner différemment, en tout cas en pratique, selon que l'on réfléchit, *ex ante*, comment agencer les règles, y compris quant au traitement d'une banque à problèmes, pour éviter des futures crises ou que l'on finit, *ex post*, par être effectivement confronté à une crise d'envergure et doit décider quoi faire[3].

S'il s'agit de chercher à concevoir le système de la sorte à minimiser le risque qu'un problème de "moral hazard" finisse par se poser, les choses peuvent être plus compliquées si une crise s'est déclenchée. Certes, en toute rigueur, une fois confronté à une crise en cours, il faudrait décider de se tenir aux

---

1 *Information Choice in Macroeconomics and Finance*, Princeton University Press, 2011, p.49 et p.52-53.

2 Dans le même ordre d'idées, une interrogation similaire se pose en relation avec la fonction de "Lender Of Last Resort (LOR)" d'une banque centrale. Robert Solow a remarqué à ce sujet : "*Does a serious problem of 'moral hazard' arise whenever there is an effective lender of last resort? … The answer … is pretty obviously 'Yes'.*" ("On the Lender of Last Resort", dans *Financial Crisis Theory, History and Policy*, édité par Charles P. Kindleberger et Jean-Pierre Laffargue, Cambridge University Press, 1982. La citation de Solow est reprise de Morgan Ricks, *The Money Problem: Rethinking Financial Regulation*, The University of Chicago Press, 2016, p. 190)

3 On évoque dans la littérature quelques fois l'expression du "Greenspan put" pour designer le fait que les banquiers s'attendent, peu importe ce qui va arriver, à ce que *in fine* la Banque Centrale ou l'État ne pourront faire autrement que de « venir au secours des banques ».
L'origine de cette expression remonte à une affirmation d'Alan Greenspan devant le *Committee on Banking and Financial Services at the US House of Representatives,* le 22 juillet 1999 :
"[that] it is the job of economic policymakers to mitigate the fallout when it [the bursting of an asset bubble] occurs, and, hopefully, ease the transition to the next expansion. »
Ce qui a amené l'économiste indien R. G. Rajan, un des seuls ayant mis en garde contre une possible future crise financière (cf. "*The Greenspan Era: Lessons for the Future*", Federal Reserve Bank of Kansas, Jackson Hole, August 27, 2005), à remarquer que
"[the Greenspan put] told traders and bankers that if they gambled, the Fed would not limit their gains, but if their bets turned sour, the Fed would limit the consequences. All they had to ensure was that they bet on the same thing, for if they bet alone, they would not pose a systemic threat." (*Fault Lines: How Hidden Fractures Still Threaten the World Economy*, Princeton University Press, 2010, p. 113).
Rajan a remarqué plus tard à propos de l'épisode de Jackson Hole :
"Forecasting at that time did not require tremendous prescience: all I did was connect the dots using theoretical frameworks that my colleagues and I had developed. I did not, however, foresee the reaction from the normally polite conference audience. I exaggerate only a bit when I say I felt like an early Christian who had wandered into a convention of halfstarved lions. As I walked away from the podium after being roundly criticized by a number of luminaries (with a few notable exceptions), I felt some unease. It was not caused by the criticism itself, for one develops a thick skin after years of lively debate in faculty seminars: if you took everything the audience said to heart, you would never publish anything. Rather it was because the critics seemed to be ignoring what was going on before their eyes." (ibidem, p.3). (cf. également Brigitte Granville, *Remembering Inflation*, Princeton University Press, 2013, p. 162 pour une discussion du "Greenspan put").

principes antérieurement énoncés et, par exemple, de ne pas procéder à un "bail out" ; cela afin d'ancrer la crédibilité du principe et de ne pas inciter à des comportements futurs augmentant la probabilité d'occurrence future d'une crise.

Souvent toutefois, il est difficile de se tenir, sous la pression des événements, à une telle approche.

3.1.4.2. Risque et Incertitude

Après une introduction, qui reprendra tout un ensemble de citations ayant trait aux concepts de risque et d'incertitude, leurs similitudes et différences (section 3.1.4.2.1.), on abordera la problématique de possibles délimitations entre risque et incertitude (section 3.1.4.2.2.).

Puis, l'on traitera de la mutualisation du risque dans un contexte d'aversion au risque (section 3.1.4.2.3.) pour enchaîner avec quelques remarques à propos de l'incertitude (section 3.1.4.2.4.).

L'on terminera par une discussion de la problématique de la stabilité des prix, qui s'inspirera de certains concepts vus précédemment tout en complétant les considérations par des réflexions plus générales (section 3.1.4.2.5.).

3.1.4.2.1. Introduction

Il est important, à l'ingrès, d'attirer l'attention sur la distinction conceptuelle introduite par l'économiste américain Frank Knight (1885-1972), entre "risk" et "uncertainty":

"… uncertainty must be taken in a sense radically distinct from the familiar notion of Risk, from which it has never been properly separated. The term "risk", as loosely used in everyday speech and in economic discussion, really covers two things which, functionnaly at least, in their causal relations to the phenomena of economic organization, are categorically different… the essence of it may be stated in a few words at this point. The essential fact is that "risk" means in some cases a quantity susceptible of measurement, while at other times it is something distinctly not of this character; and there are far-reaching and crucial differences in the bearings of the phenomenon depending on which of the two is really present and operating. There are other ambiguities in the term "risk" as well, which will be pointed out; but this it the most important. It will appear that a measurable uncertainty, or "risk" proper, as we shall use the term, is so far different from an unmeasurable one that it is not in effect an uncertainty at all. We shall accordingly restrict the term "uncertainty" to cases of the non-quantitative type. It is thus true uncertainty, and not risk… which forms the basis of a valid theory of profit and accounts for the divergence between actual and theoretical competition.

The practical difference between the two categories, risk and uncertainty, is that in the former the distribution of the outcome in a group of instances is known (either through calculation a priori or from statistics of past observations), while in the case of uncertainty this is not true, the reason being in general that it is impossible to form a group of instances, because the situation dealt with is in a high degree unique." [1]

---

1 *Risk, Uncertainty, and Profit,* Hart, Schaffner & Marx; p.18-20 et p.233
Andrew Lo a expliqué les raisons qui avaient amené Knight à procéder à cette distinction conceptuelle :
"Knight redefined risk and uncertainty for entirely practical reasons, he wanted to explain why some entrepreneurs made tremendous fortunes in their businesses, while others barely made enough to survive from day to day. Knight's answer was simple. For industries with Knightian risk, where the random element of the business could be measured, it would be measured, and the forces of competition would eventually drive excess profits down to zero as that particular business become commoditized. However, for industries facing Knightian uncertainty – for example industries using completely new and unproven technologies – there's no easy way to commoditize the business since, by definition, the randomness can't be quantified. These unknown unknowns make most of us withdraw form the game. But these are also the circumstances

Il peut, à ce stade, être instructif de reprendre une série de citations de différents auteurs, et qui ont trait notamment à la problématique de la nécessité (ou non) de distinguer entre risque et incertitude et, dans l'affirmative, aux caractéristiques définitionnelles et opérationnelles d'une telle différence ainsi qu'à la problématique partiellement liée à la première, de la distinction, nécessaire ou non, et le cas échéant sur les conséquences d'une telle distinction, entre probabilités dites « objectives » et probabilités dites « subjectives ». L'on va, entre autres, constater que les vues de différents auteurs peuvent diverger, quelques fois fortement.

L'économiste américain Hyman Minsky (1919-1996), ignoré largement de son vivant et encore par après par une large partie de la profession des économistes pour être « redécouvert » lors de la grande crise financière de 2008 pour ses analyses sur l'instabilité des marchés financiers ("financial instability hypothesis"), a, de son côté, conclu à propos de la distinction entre risque et incertitude :

"A risk situation is one in which the set of possible outcomes and the relative frequency of the outcomes is known…. Uncertainty deals with those classes of non-determinant phenomena in which the set of outcomes and the relative frequency with which various outcomes can be expected to occur are not known"[1]*.*

Quant à Alan Greenspan, Président (1987-2006) de la Federal Reserve, il a remarqué dans un ordre d'idées similaires tout en soulignant qu'en pratique, distinguer entre "risque" et "incertitude" ne serait pas chose aisée:

"The Federal Reserve's experiences over the past two decades make it clear that such uncertainty is not just a pervasive feature of the monetary policy landscape; it is the defining characteristic of that landscape. The term "uncertainty" is meant here to encompass both "Knightian uncertainty," in which the probability distribution of outcomes is unknown, and "risk," in which uncertainty of outcomes is delimited by a known probability distribution. In practice, one is never quite sure what type of uncertainty one is dealing with in real time, and it may be best to think of a continuum ranging from well-defined risks to the truly unknown."[2]

Pour sa part, l'économiste canadien William Vickrey (1914 - 1996[3]), prix Nobel d'économie en 1996 ensemble avec l'économiste écossais James Mirrlees (1936-2018), a estimé qu'à partir du moment où l'on ne peut pas recourir à une distribution de probabilité, qu'elle soit élaborée sur une base objective ou subjective, il devient très difficile d'établir une théorie des choix plus générale, voire même de spécifier les anticipations des acteurs économiques :

---

in which billionaires are made… what would be the odds that social media would be a commercial success in the pre-Facebook days?
How would you have estimated such odds without any prior history or data? Human nature simply doesn't allow us to view uncertainty with indifference…" (*Adaptative Markets,* Princeton University Press, 2017, p.55).

1 "The Financial Instability Hypothesis and recent business cycle experience", Federal Reserve Bank of Minnesota 7, 1975, p. 4.

2 AEA, January 2003 (extrait cité dans J. Schlefer, *The Assumptions Economists make*, Harvard University Press, 2012, p. 155).

3 Vickrey est décédé quelques jours seulement après l'annonce de la décision d'attribution du prix Nobel.

"When the choice between different issues of action must be made in contemplation of numerous different possible outcomes for each course of action, a new and far-reaching complexity is introduced into the system, as compared with the case where the choice between courses of action is merely the reflection of the choice between the unique outcomes that are thought of as a sure result from each choice. In attempting to handle this new element, a distinction is often made between "risk" and "uncertainty". In a situation involving "risk", the participant is supposed to know, for each course of action open to him, the probability associated with each of the possible outcomes of the action… Even when the probability distribution is less objective than [the tossing of a coin], in the sense that there is no observed frequency that can be appealed to as evidence of the probability, an individual may be thought to have a certain subjective idea of the relative likelihood of various outcomes and to base his choice on this notion...

On the other hand, there are cases when it is difficult to discern or even to impute any such notion of probabilities to the individual. Such cases are distinguished by terming them cases of "uncertainty" . We may perhaps include in this category cases in which the possible outcomes are so numerous as to make any evaluation too tedious, or where such singular events as the outbreak of war or the discovery of penicillin are concerned. The chief difficulty is that once having ruled out appeal to a probability distribution objective or subjective, it is difficult to devise any meaningful theory of choice that will fit into a general economic model. Indeed, it is difficult even to specify the expectations of an individual in any precise terms without reference, at least, implicitly to notions of probability..." [1]

---

1 *Metastatics and Macroeconomics*, Harcourt, Brace & World, 1964, p. 55.
Eric A. Posner et E. Glen Wayl ont remarqué au sujet de Vickrey :
"*The most important "Georgist" economist, to whose memory we dedicate this book (on Market Radicalism as opposed to Market Fundamentalism), is a mid-twentieth-century professor named William Spencer Vickrey… Vickrey was the Master Yoda of the economics profession: silly, carefree, reclusive, absent-minded, and a fount of often inscrutable yet world-changing insights. He roller-skated from the train to class and ware his lunch on his shirts. He might wake from a nap in the middle of research workshops to comment, "This paper would benefit from … Henry George's principle of taxing land values." He mentioned George's scheme so often that a colleague who was eulogizing him quipped, "I imagine by now he has mentioned it to God, too."*
Also aloof, arrogant, and private, Vickrey often failed to publish academic articles that contained his best ideas.
The inspirations of Vickrey's research closely resembled ours. He focused during most of his career on the organization of cities and the tremendous waste of resources in most urban forms. He was particularly fascinated by cities in Latin America, where he advised governments on urban planning and taxation. It was while he was designing a fiscal system for Venezuela that he produced the paper that finally undermined his best efforts at ensuring his obscurity.
That paper was published in 1961. Its title, "Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders," seemed to ensure it would soon be forgotten. But it was rediscovered a decade later. Vickrey's paper was the first to study the power of auctions to solve major social problems, helped found a field of economics called "mechanism design," and earned him the Nobel Prize in 1996.
Vickrey's ideas have transformed economic theory and had an impact on policy. Governments around the world use auctions based on Vickrey's ideas to sell licenses to use radio spectrum. Facebook, Google, and Bing use a system derived from Vickrey's auction to allocate advertising space on their web pages. Vickrey's insights about urban planning and congestion pricing are slowly changing the face of cities, and they play an important role in the pricing policies of side-hailing apps like Uber…
However, none of these applications reflects the ambition that sparked Vickrey's work. When Vickrey won the Nobel Prize, he reportedly hoped to use the award as a "bully pulpit" to bring George's transformative ideas and the radical potential of mechanism design to a broader audience. Yet Vickrey died of a heart attack three days after learning of his prize. Even had he lived, Vickrey may have struggled to inspire the public. In 1996, economies were booming around the world and a new era of global cooperation seemed to be dawning. No one wanted to tinker with success and Vickrey's approach faced daunting practical obstacles." (*Radical Markets: Uprooting Capitalism and Democracy for a Just Society*, Princeton University Press, 2018, p. xx-xxii).

Robert Lucas, prix Nobel d'économie en 1995[1] a exprimé, entre autres, l'opinion que dans des situations d'incertitude, le raisonnement économique serait sans valeur :

"The view of the prototypical individual decision problem taken by modern capital theory is a useful point of departure for considering behavior over the cycle, though it is in some respects highly misleading. An agent begins a period with stocks of various kinds of capital accumulated in the past. He faces 'time paths' of prices at which he can trade in the present and future. Based on his preferences over time paths of labor supplied and goods consumed, he formulates a plan. Under certainty, he is viewed as simply executing a single plan without revision; with uncertainty, he must draw up a contingency plan, saying how he will react to unforeseeable events.

Even to begin to think about decision problems of this general form, one needs to imagine a fairly precise view of the future in the mind of this agent. Where does he get his view, and how can an observer infer what it is? This aspect of the problem has received rather offhand treatment in traditional capital theory, and no treatment at all in traditional macroeconomics. Since it is absolutely crucial for understanding business cycles, we must pursue it here in some detail.

At a purely formal level, we know that a rational agent must formulate a subjective joint probability distribution over all unknown random variables which impinge on his present and future market opportunities. The link between this subjective view of the future and "reality" is a most complex philosophical question, but the way it is solved has little effect on the structure of the decision problem as seen by an individual agent. In particular, any distinction between 'types' of randomness (such as Knight's distinction between "risk" and "uncertainty") is, at this level, meaningless.

Unfortunately, the general hypothesis that economic agents are Bayesian decision makers has, in many applications, little empirical content: without some way of inferring what an agent's subjective view of the future is, this hypothesis is of no help in understanding his behavior. Even psychotic behavior can be (and today, is) understood as "rational," given a sufficiently abnormal view of relevant probabilities. To practice economics, we need some way (short of psychoanalysis, one hopes) of understanding 'which' decision problem agents are solving.

John Muth (1961) proposed to resolve this problem by identifying agents subjective probabilities with observed frequencies of the events to be forecast, or with true probabilities, calling the assumed coincidence of subjective and true probabilities 'rational expectations'. Evidently, this hypothesis will not be of value in understanding psychotic behavior. Neither will it be applicable in situations in which one cannot guess which, if any, observable frequencies are relevant: situations which Knight called "uncertainty." (I am interpreting the

[1] À propos de son divorce, il est rapporté l'anecdote que sa femme aurait fait insérer en 1988 une clause dans le contrat de séparation lui donnant le droit à la moitié du montant du prix Nobel si Lucas le recevait endéans les sept ans du divorce. Des esprits malicieux auraient observé qu'en termes d'anticipations rationnelles, la femme de Lucas a été anticipativement plus performante que Lucas, (affirmation qui présuppose une autre hypothèse, ce qui par ailleurs illustre la difficulté de falsifier toute analyse en termes d'anticipations rationnelles. Laquelle ?).

risk-uncertainty distinction as referring 'not' to a classification of different types of individual decision problems but to the 'relationship' between decision maker and observer). It will 'most' likely be useful in situations in which the probabilities of interest concern a fairly well defined recurrent event, situations of "risk" in Knight's terminology.

In situations of risk, the hypothesis of rational behavior on the part of agents will have usable content, so that behavior may be explainable in terms of economic theory. In such situations, expectations are rational in Muth's sense [1]. In cases of uncertainty[2], economic reasoning will be of no value.

These considerations explain why business cycle theorists emphasize the 'recurrent' character of the cycle, and why we must 'hope' they were right in doing so. Insofar as business cycles can be viewed as repeated instances of essentially similar events, it will be reasonable to treat agents as reacting to cyclical changes as "risk", or to assume their expectations are 'rational', that they have fairly stable arrangements for collecting and processing information, and that they utilize this information in forecasting the future in a stable way, free of systematic and easily correctable biases."[3]

---

1 L'économiste américain John Muth (1930-2005), crédité de l'élaboration de la technique de modélisation des anticipations rationnelles, a observé:
"I should like to suggest that expectations, since they are informed predictions of future events, are essentially the same as the predictions of the relevant economic theory." (*Rational expectations and the theory of price movements*, Econometrica, Vol. 29, No. 3 (July 1961)).
Pour une présentation et discussion succincte de l'hypothèse des anticipations rationnelles, voir Kevin Hoover, *The New Classical Macroeconomics*, Basis Blackwell, 1988, Chapitre 1.

2 S'il apparaît que Lucas accepte la « dichotomie » entre risque et incertitude, il semble cependant être d'avis qu'en cas d'incertitude, l'analyse économique n'est pas possible, ou plus exactement, une analyse économique selon des termes méthodologiques tels qu'il les entend.

3 *Studies in Business Cycle Theory,* MIT Press, 1983, p. 224.
Reinhard Selten a observé de façon aussi bien critique que caustique:
"… there is no justification for assuming that an entrepreneur makes his decisions in a fully rational way if his problem is one you can't possibly solve with rational means. And just think of the theory of rational expectations in its original variant. You had to suppose that everybody actually knows the model of our economy and optimizes within this framework, fully expecting everybody else to do so as well. The funny thing is that all economic agents are assumed to know the model, but economists disagree what this model really consists of. According to their own assumptions, they just have to go down the street and ask someone at random, given that people supposedly know it all. How should such an approach be able to deal with real-life problems? If such a simplistic approach survives and even grows dominant, then that's a problem, not a solution." (K. Horn, *Roads to Wisdom, Conversations with Ten Nobel Laureates in Economics,* Edward Elgar, 2009, p. 192).
Fritz Machlup avait estimé que le concept d'anticipations rationnelles serait à voir dans le lien entre actions et croyances (ou opinions) et pas comme une orientation de l'action à une « réalité objective » :
"American Indians were perfectly rational if they, on the basis of their beliefs, performed a rain dance when they wanted rain, and they entertained « rational expectations » when they expected their rites to have the desired effect" ("The Rationality of Rational Expectations", Kredit und Kapital, 1983, 16, p. 74, cité dans Felderer et Homburg, *Makroökonomik und neue Makroökonomik*, Springer-Verlag, 2te Auflage, 1985, p. 283).
Ajoutons que si les Indiens constataient que leur danse ne serait pas suivie d'une pluie dans une majorité des cas (ce qui serait toutefois difficile compte tenu du fait que tôt ou tard il va toujours pleuvoir) ils pourraient être amenés, ceteris paribus, à revoir leurs croyances ou attentes.
Ces observations sont à mettre en contraste avec l'affirmation de Thomas Sargent qui, dans une interview, à la question : "Do you think that differences among people's models are important aspects of macroeconomic policy debates", a répondu : "The fact is you simply cannot talk about their differences within the typical rational expectations model. There is a communism of models. All agents within the model, the econometricians, and God share the same model." (George W. Evans et Seppo Honkapohja, *An Interview with Thomas J. Sargent*, CESifo Working Paper No. 1434).
Pour une critique sous la forme d'une fable de la notion d'« anticipations rationnelles », voir le chapitre VIII « La voyance extralucide » dans René Passet, *Une Économie de Rêve*, Calmann-Lévy, 1995.
Voir aussi la section 3.1.2. sur le concept de rationalité.
Pour une critique de la théorie des anticipations rationnelles, voir également, Serge-Christophe Kolm, *Sortir de la crise*, Hachette, 1983, p.470-483.

Quant à l'économiste anglais George L. S. Shackle (1903-1992), il a, de son côté, souligné:

"Economics is the study of how humanity copes with its needs by means of the resources that the natural world and its own social organization provide. This task of administration can only be done if there is knowledge of the needs and the resources. Knowledge exists in the minds of individuals. This is the only form in which it can be effective and usable. We can have knowledge in some degree of what is and what has been. We cannot have knowledge of what will be. The course of human affairs is something that humans themselves will create by their actions based on an imaginative interprÉtation of their world…

Unknowledge of time to come has been recognized as the fundamental difficulty of the business world and also the field of its hopes of highest success. Alfred Marshall gave some recognition to this truth when he said that time is the source of the greatest difficulties in economics. Frank Knight established his fame as one of America's greatest economists by his book, Risk, uncertainty and Profit published in 1921. The contrast he draws between risk and uncertainty should have warned our profession against supposing that unknowledge can be coped with by frequency-ratio probability. The role of uncertainty in business life attained a full recognition in John Maynard Keynes's General Theory of Employment, Interest and Money published in 1936. The vital and fundamental difference between the nature and meaning of the content of time past or present and the content of time to come was brought into brilliant focus by the Swedish economists Myrdal and Lindahl, who invoked the phrases ex ante and ex post, to name the two points of view, that of the forward look into the void of unknowledge, and the backward look into the past with its ascertainable history…

Economics is thought endeavoring to understand a world of action based upon thought. The words familiar to us in economic discussion, such as products, scarcity, price, value, the word organization itself, are the mere superficial appearances of a business world whose process in all its subtlety and complexity depends entirely on knowledge or supposed knowledge or substitutes for knowledge. We can seek the fulfillment of life only by means of things that we know and can apply. I have thought to emphasize this by putting the word epistemic into the title of my book."[1]

---

1 *Epistemics and Economics,* Transaction Publishers, 1992, Introduction to the Transaction Edition.
Au sujet des attentes ou anticipations, "expectations", Shackle a écrit dans un style assez prosaïque:
"The material possessions, the equipment of the business as of the economic society as a whole, would have no more value than the most casual objects and features of the scene, were they not embraced in a technology, an organization, a policy and, at any moment, a plan of action specified as to the persons whose interests it is to serve or whose orders or desires it is to satisfy, and as to its location and its timing. A plan; something conceived or imagined, constructed in the mind, composed of assumptions, beliefs, hopes, conjectures, of all those grades and colours of thought included in the word "expectation". Whatever can change expectations can change the valuations of equipment and the worth-whileness of producing additional items of it. And expectation is a vast span resting on relatively slight adjustments in the visible present. Expectation is of course an application of general principles to particular facts: but those 'facts' are so much the creation of the individual observer depending on a unique personal history and experience, they are so much a matter of interprÉtation, of the character of their setting or background, that any objectivity ascribed to them must be largely illusory. Even if the supposed facts could be taken at their face value, their pathetic insufficiency as grist for the mill of reason appears insistently when we consider what questions the expectation-former needs to answer. The 'facts' at best are like a few pieces of coloured stone or glass intended for a mosaic, and the task of expectation is to design the mosaic as a whole from the suggestions offered by these few disconnected fragments. A slight, accidental re-arrangement of the scatted fragments can reveal new possibilities and configurations, can call for new tesserae of hitherto unthought

Victoria Chick et Sheila Dow ont remarqué :

"Mainstream choice theory is based on a complete map of preferences and fully known income. This is extended into the future by invoking state-contingent preferences. Under these conditions there is only one possible 'choice'. There is perfect knowledge or its stochastic equivalent, and therefore no uncertainty. The exercise of this 'choice' is seen as evidence of rationality. The identification of rationality with perfect knowledge goes back to the Greeks (Vercelli 1991), but the requirement of perfect knowledge flies in the face of rationality in the sense used in everyday life. Perfect knowledge of the present and past is beyond the capacity of any human brain, and the fact that certain knowledge of the future is impossible is acknowledged by all who are rational in the ordinary sense. Although perfect-knowledge rationality is used as the benchmark in mainstream evaluations of theory, to believe that we possess it is irrational in the extreme. Indeed if you were in a situation of certainty, how would you know? (Dow 1995).

The tendency in mainstream economics is to regard any lapse from perfect knowledge as total ignorance and from full-information rationality as irrationality. Uncertainty would leave the decision-maker in paralysis or motivated by pure emotion. Our starting point, by contrast, is the acceptance that we live and make decisions in what Shackle (1972: 68-9) called the 'epistemic interval' between these two extremes: in this interval we have some knowledge of the past and present and some limited ability to imagine and evaluate probable outcomes in an intrinsically uncertain future. In this interval, uncertainty does not paralyse us and our cognitive faculties are still useful to us…"[1]

Quant à Nicolas Georgescu-Roegen, il a considéré que :

"The controversy over the structure of expectations is in many ways similar to that of Pythagoras' time over the structure of length. As we recall, Pythagoras believed that the length of a line is proportionate to the "number of points" on it and, consequently, any length can be experienced by a rational number. No abstract argument could rock this doctrine, which could not survive, however, the first concrete example of a line of irrational length (the diagonal of the square). …the real number does not suffice to represent all expectations and … those expectations which can be meaningfully connected with a real number form a special class… A larger but still structured class can be represented by complex numbers. As we get nearer pure uncertainty, however, no number system seems to fit into the picture. And a brief analysis of the main school of thoughts will reveal that two expectations represented by the real number according to the various rules proposed are not necessarily

---

of kinds and colours to fill out what is to hand, and can produce novelty in a moment of inspiration. The kaleidoscope is a toy whose angled mirrors produce symmetry and an appearance of design out of random configurations of vari-coloured glass. It seems to epitomize in some sense the limitless richness of mutations and the incalculable instability of the task of expectation-forming. The economic society whose affairs depend on its valuations of desirable equipement can perhaps be suggestively labeled kaleidic." (ibidem, p.428).

1 "Choice Under Uncertainty", dans *The Elgar Companion to Post Keynesian Economics*, édité par J King, Edward Elgar, 2012.

equivalent… there is a limit to what we can do with numbers, as there is to what we can do without them."[1]

ou encore:

"Risk describes the situations where the exact outcome is not known but the outcome does not represent a novelty. Uncertainty applies to cases where the reason why we cannot predict the outcome is that the same event has never been observed in the past, and, hence, may involve a novelty."[2]

Gerd Gigerenzer a observé :

„Beim wissenschaftlichen Unterschied zwischen dem berechenbaren Risiko und der Ungewissheit [liegt ein Kernproblem der Finanzanalyse]. Beides wird immer wieder verwechselt. Risiken sind abschätzbar, ähnlich wie wir das bei einer Wettervorhersage machen, etwa mit Sonnenscheindauer oder Regenwahrscheinlichkeit. Das klappt mit großen Datenmengen und einer Optimierung. Ungewissheit ist etwas anderes. Da kennen wir die Regeln des Systems nicht genau, es gibt wenig verlässliche Daten und zu viele Überraschungen, etwa auf Finanzmärkten. Trotzdem vertrauen wir dann auf mathematische Modelle, die Stabilität annehmen und versuchen zu optimieren. Das Ergebnis ist die Illusion einer Gewissheit."[3]

De leur côté, James G. March[4] et Herbert A. Simon ont observé:

"How does the rationality of "administrative man" compare with that of classical "economic man" or with the rational man of modern statistical decision theory? The rational man of economics and statistical decision theory makes "optimal" choices in a highly specified and clearly defined environment:

1. When we first encounter him in the decision-making situation, he already has laid out before him the whole set of alternatives from which he will choose his action. This set of alternatives is simply "given"; the theory does not tell how it is obtained.

2. To each alternative is attached a set of consequences — the events that will ensue if that particular alternative is chosen, Here the existing theories fall into three categories:

(a) Certainty: theories that assume the decision maker has complete and accurate knowledge of the consequences that will follow on each alternative.

---

1 *Analytical Economics. Issues and Problems*, Harvard University Press, 1966, p.242 et 275.

2 *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, 1971, p.122.

3 Interview, Handelsblatt, 4 mai 2017.
Dans l'entrée "Unsicherheit" de Wikipedia l'on lit:
"In der Entscheidungstheorie werden mit ‚Unsicherheit' zukünftige Umweltzustände beschrieben, für welche keine Wahrscheinlichkeiten vorliegen.
Unsicherheit wird dabei in Ungewissheit, Risiko und Unwissen unterteilt. Bei der Ungewissheit sind die möglichen Auswirkungen bekannt, man verfügt jedoch nicht über Informationen zur Eintrittswahrscheinlichkeit. Beim ‚Risiko' ist als zusätzliche Information die Eintrittswahrscheinlichkeit bekannt, nicht aber der Zeitpunkt. Beim ‚Unwissen' sind auch die Auswirkungen der untersuchten Handlungsalternativen nicht vollständig bekannt…"

4 (1928 – 2018), sociologue américain.

(b) Risk: theories that assume accurate knowledge of a probability distribution of the consequences of each alternative.

(c) Uncertainty: theories that assume that the consequences of each alternative belong to some subset of all possible consequences, but that the decision maker cannot assign definite probabilities to the occurrence of particular consequences.

3. At the outset, the decision maker has a "utility function" or a "preference-ordering" that ranks all sets of consequences from the most preferred to the least preferred.

4. The decision maker selects the alternative leading to the preferred set of consequences.

In the case of certainty, the choice is unambiguous. In the case of risk, rationality is usually defined as the choice of that alternative for which the expected utility is greatest. Expected utility is defined here as the average, weighted by the probabilities of occurrence, of the utilities attached to all possible consequences. In the case of uncertainty, the definition of rationality becomes problematic. One proposal that has had wide currency is the rule of "minimax risk": consider the worst set of consequences that may follow from each alternative, then select the alternative whose "worst set of consequences" is preferred to the worst sets attached to other alternatives. There are other proposals (e.g., the rule of "minimax regret"), but we shall not discuss them here.

There are difficulties with this model of rational man. In the first place, only in the case of certainty does it agree well with commonsense notions of rationality. In the case of uncertainty, especially, there is little agreement, even among exponents of statistical decision theory, as to the "correct" definition, or whether, indeed, the term "correct" has any meaning here. (Jacob Marschak, 1950, "Rational Behavior, Uncertain Prospects, and Measurable Utility", Econometrica 18: 111-41).).

A second difficulty with existing models of rational man is that it makes three exceedingly important demands upon the choice-making mechanism. It assumes (1) that all the alternatives of choice are "given"; (2) that all the consequences attached to each alternative are known (in one of the three senses corresponding to certainty, risk, and uncertainty respectively); (3) that the rational man has a complete utility-ordering (or cardinal function) for all possible sets of consequences.

One can hardly take exception to these requirements in a normative model - a model that tells people how they ought to choose. For if the rational man lacked information, he might have chosen differently "if only he had known." At best, he is "subjectively" rational, not "objectively" rational. But the notion of objective rationality assumes there is some objective reality in which the "real" alternatives, the "real" consequences, and the "real" utilities exist. If this is so, it is not even clear why the cases of choice under risk and under uncertainty are admitted as rational. If it is not so, it is not clear why only limitations upon

knowledge of consequences are considered, and why limitations upon knowledge of alternatives and utilities are ignored in the model of rationality.

From a phenomenological viewpoint we can only speak of rationality relative to a frame of reference; and this frame of reference will be determined by the limitations on the rational man's knowledge. We can, of course, introduce the notion of a person observing the choices of a subject, and can speak of the rationality of the subject relative to the frame of reference of the observer. If the subject is a rat and the observer is a man (especially if he is the man who designed the experimental situation), we may regard the man's perception of the situation as ,objective and the rat's as subjective. (We leave out of account the specific difficulty that the rat presumably knows its own utility function better than the man does.) If, however, both subject and observer are men - and particularly if the situation is a natural one, not constructed for experimental purposes by the observer - then it becomes difficult to specify the objective situation. It will be safest, in such situations, to speak of rationality only relative to some specified frame of reference.

The classical organization theory described in Chapter 2, like classical economic theory, failed to make explicit this subjective and relative character of rationality, and in so doing, failed to examine some of its own crucial premises. The organizational and social environment in which the decision maker finds himself determines what consequences he will anticipate, what ones he will not; what alternatives he will consider, what ones he will ignore. In a theory of organization these variables cannot be treated as unexplained independent factors, but must themselves be determined and predicted by the theory."[1]

En partant de l'analogie d'une colonie de fourmis, Peter Howitt[2] a affirmé :

"I have always found it useful to think of a modern free-enterprise economy as a human anthill. Like an anthill, it organizes individuals' activities into patterns more complex than the individuals can fully comprehend, it performs collective tasks that the individuals are hardly aware of, and it can adapt to shocks whose consequences none of the individuals can predict. Of course we humans have more cognitive ability than ants, but the U.S. economy is correspondingly more complex than an anthill. The unsettled state of macroeconomics is testimony to the fact that even those of us who should know best do not really understand much about how the economy works. And yet it does seem to work, at least most of the time and reasonably well.

This is not to say that macroeconomists know nothing, or that macroeconomic wisdom is unattainable. As I will argue below, I think there is much to be learned by viewing the economy as an anthill, and much we have already learned from an emergent Post Walrasian literature that has adopted this viewpoint. This literature has taught us about aspects of economic policy that are not even visible from the viewpoint of rational expectations-equilibrium analysis, an analysis that evades the issue of limited economic knowledge by assuming that everyone operates with a consistent and correct (at some level) set of economic beliefs…

---

1 *Organization*, 2nd edition, Blackwell Publishing, 1993.

2 économiste canadien.

The anthill metaphor raises two fundamental theoretical questions. The first concerns behavior in the face of radical uncertainty. How do people make choices in a world where the consequences of those choices will depend on the behavior of a system they do not fully understand, and which they know they do not fully understand? The other question is how a system that none of its participants understands can somehow or other make collective sense; that is, how can an economy like that of the United States be in a fairly coordinated state of affairs most of the time, usually within five or ten percent of a full-employment growth path, without chronic shortages or surpluses, when people are constantly acting at cross-purposes because of the mistakes that are inevitable under radical uncertainty, under what circumstances can the economy's regulatory mechanisms work best to keep the system well coordinated despite this confusion, and what is it that goes wrong when the mechanisms appear to break down as during the Great Depression of the 1930s?

Corresponding to these two broad theoretical questions are two related policy questions. How should policy makers themselves act when faced with the same kind of radical uncertainty as faced by the private actors in the system, and what kind of government policies are needed to allow the economy's regulatory mechanisms to keep the economy close to a fully coordinated state instead of permitting cumulative departures?

Such questions occupied a prominent place in pre-rational-expectations macroeconomics. Although in many dimensions Keynes and Friedman had opposing visions of the economic system, both of them put decision-making under deep uncertainty about economic relationships at the forefront of their analysis. To Keynes what mattered was the uncertainty faced by private decision-makers, especially by entrepreneurs and investors, which made aggregate investment depend more on "animal spirits" than on rational calculations. To Friedman what mattered was the uncertainty faced by policy makers, especially uncertainty concerning the long and variable lags in the effects of monetary policy, which he argued made discretionary policy likely to do more harm than good.

Moreover, both Keynes and Friedman argued that if the right kind of policies were not followed, the economic system's built-in stabilizing mechanisms would be unable to prevent departures from a coordinated full-employment state, although of course they differed in their definition of "the right kind of policies." For Keynes the right policies involved collective intervention to boost investment demand when animal spirits are low. He believed that if the economy were left to its own devices, the mechanisms which classical theory saw as stabilizing the system would actually destabilize it. In particular, wage- and price-flexibility might make departures from full employment cumulative, because of the dynamics of expectations, debt deflation and distributional effects. Although this instability argument was not picked up by mainstream Keynesianism, which for the most part focused on the more classical aspects of Keynes, specifically the stickiness of money wages, nevertheless it was prominent in the writings of influential interpreters of Keynes such as Tobin… Patinkin... Clower... and Leijonhufvud.

For Friedman the right policy was to keep the money supply growing at a constant rate. In his famous presidential address to the American Economic Association (1968) he argued that the attempt by a central bank to control something other than the money supply, or some other nominal variable that would be proportional to the money supply in a long-run equilibrium, would lead to a cumulative process of accelerating inflation or deflation. Controlling the money supply, on the other hand, would provide the system with a nominal anchor and allow the system's built-in stabilizers to do their job.

But the idea of the economy as an anthill whose ability to organize activities into stable patterns depends on macroeconomic policy was cast aside by the rational expectations revolution that started with Lucas's seminal (1972) article[1]. The rational expectations paradigm, which was quickly embraced by macroeconomists of all stripes, Keynesians as well as monetarists, assumes that the economy is never out of a state of perfect coordination, that it always organizes activities into stable patterns in such quick order that the details of the stabilizing mechanism, and the uncertainty associated with those details, can safely be ignored. That is, in a rational-expectations equilibrium everyone's expectations about what will happen are consistent with the macroeconomic forces actually at work, and also consistent with everyone else's expectations, no matter what kinds of policies are pursued."[2]

Dans une optique post-keynesienne, Stephen Rousseas[3] a souligné:

"*One of the basic assumptions of Post Keynesian monetary theory is that we live in a world of uncertainty. A second assumption, implied by the first, is that all events take place in historical time. Historical time, furthermore, is seen as being irreversible.*

We do not have the luxury of doing something and, not liking the way it turns out, ask that we be allowed to start all over again, wiping out all the vestiges and consequences of our first try. Decisions to act, once implemented, tend to unfold along lines we do not expect. Commitments, in other words, are not easily undone and they are invariably undertaken in a penumbra of indeterminateness. They have a way of starting a chain of events that have an element of surprise in them.

We are, consequently, forever trapped in the present, in a historically contingent world in which the future is largely unknown and unforeseeable. The only thing we can say with any assurance is that the future unfolding of events cannot be predicted, that what we expect to happen will most likely not happen.

Being so, we must always be in the process of adapting our strategies to changing circumstances, again without any guarantee that our new-laid plans will work out any better than before; and so on ad infinitum as a new train of events unfolds conditioned by our newly developed responses to the unpredictable events occurring in an ever-shifting present.

---

1 "*Expectations and the Neutrality of Money*", Journal of Economic Theory, 1972, 4, 103-24.

2 "Monetary Policy and the Limitations of Economic Knowledge" dans *Post Walrasian Macroeconomics. Beyond the Dynamic Stochastic Growth General Equilibrium Model*, edited by David Colander, Cambridge University Press, 2006, p.347-349.

3 (1921 – 2012), économiste américain.

How we try to cope with uncertainty defines the system under which we live. Capitalism has one way of doing it, socialism another. And it is the capitalist response to uncertainty that gives money its peculiarity. Orthodox economics assumes the problem away. It assumes either that a given state of always realized expectations exists over time, or that uncertainty can be converted to "certainty" by recourse to the calculus of probability. Uncertainty either does not exist, in this schema, or it can easily be reduced to calculable "risk." Rational decision making can then go its merry "scientific" way…"[1]

Marc Lavoie, dans une optique également post-keynésienne, a souligné que la vue que tout ce qui ne relève pas d'un contexte de certitude peut être qualifié d'incertitude est trop réductrice et qu'il y a lieu de distinguer dans la non certitude entre risque et incertitude, cette dernière pouvant de surcroît se décliner en différentes variantes :

"The relevance of fundamental uncertainty (-also called true uncertainty, radical uncertainty or irreductible uncertainty), despite the post-Keynesian exhortations to include it in economic analysis, has not been taken very seriously by most mainstream economists. In fact, mainstream economists are often annoyed at being told that they do not deal with uncertainty. They point to the mainstream journals, the pages of which are filled with papers entitled 'The economics of uncertainty of this or of that', which deal with asymmetric or incomplete information, stochastic elements of some sort, probability densities and so on. For mainstream economists, what is not certain is uncertain. There is thus a semantic confusion arising from the fact that the word uncertainty is being used both by post-Keynesian economists and mainstream economists, but with different meanings. What should really be said is that these mainstream papers are set in an environment of risk, or one of certainty equivalence. Annoyed mainstream economists thus do not recognize the distinction between risk and uncertainty.

Besides the neo-Austrians (Lachmann, 1977), or economists who have close links with them (Shackle, 1971; 1972; Loasby, 1976), there are also some orthodox economists who have acknowledged the importance of the distinction between risk and fundamental uncertainty. For instance, Roy Weintraub (1975, p. 530), perhaps influenced on that matter by his father Sidney Weintraub, while taking note that general equilibrium theory had not dealt with fundamental uncertainty, has written that Keynes's treatment or uncertainty is 'an innovation of sublime importance ignored for almost thirty years by most economists and still ignored by many'. He adds that 'there is no way uncertainty problems can be reduced to problems involving risk' (ibid., p. 532). Thus even those who make little use of the distinction recognize its significance and its importance…

Let us now see how uncertainty should be defined within a three-way taxonomy (Lavoie, 1985a).

1. *There is 'certainty' when each choice invariably leads to a specific outcome, the value of which is known.*

---

1 *Post Keynesian Monetary Economics*, Palgrave, 3rd edition, 1998, p.17-18.

2. *There is 'risk', or certainty equivalence, when each choice leads to a set of possible specific outcomes, the value of which is known, each outcome being associated with a specific probability.*

3. *There is uncertainty when the value of an outcome is unknown, when the probability of an outcome is unknown, when the outcomes that can possibly result from a choice are unknown, or when the spectrum of possible choices is unknown.*

There are thus three types of uncertainty. The first, uncertainty of value, when one ignores the values (presumably the monetary ones) attached to the different outcomes, can be easily brought back to a situation of risk by making use of sensitivity analysis. The second type of uncertainty, uncertainty of probability, is most often discussed in the economic literature. The question revolves around how one can get proper estimates of these probabilities. This is not considered to be a true problem by the mainstream. Estimates of probabilities can always be made, from a logical or subjective point of view. Alternatively, probabilities can be assigned to possible probability density functions. Dequech (1999) refers to this uncertainty of probability as 'ambiguity', making use of the term suggested by behavioural economists. However, as pointed out by Dequech (ibid. , p. 41 5), 'a very important characteristic of ambiguity problems is that, even though the decision maker does not know with full reliability the probability that each state of the world will obtain, he or she knows all the possible states of the world. The typical example of such an ambiguity problem is when an individual is told that there are red and black balls in an urn, five altogether, without being told how many of each. Obviously, possible events are predetermined, but the probability of drawing a red ball is unknown, although it would be simple to compute probabilities if the information were provided.

There is finally what one could call fundamental uncertainty, where the individual is ignorant of the available courses of action or of the extent of future states of the world. This form of uncertainty leads to unknown probabilities, or to what Keynes and others call non-measurable probabilities. This is the type of uncertainty that is the least likely to be subjected to standard analysis. This is what post-Keynesians mean when they speak of fundamental or true uncertainty, or of Knightean or Keynesian uncertainty.

It is not difficult to think of situations where the essence of the problem is to find the options that are available, and where all future prospects cannot be listed. Technological advancement is a good example of fundamental uncertainty, as emphasized by Schumpeterians, involving as it does the impossibility of knowing what the novelty will be, when it will appear, and how large its impact on society will be. Keynes and Knight underline fundamental uncertainty because they believe that it is a crucial element of our economic environment. When agents take decisions, they act according to this uncertain knowledge, rather than as if risky situations prevailed. Thus both Keynes and Knight were convinced that a radical distinction between situations of risk and situations of uncertainty had to be made, and that economic analysis had to take this distinction into consideration. Minsky (1995, p. 203) also believed so, arguing that 'units live in a world of intractable uncertainty: not only is their foresight imperfect, but sensate agents know that their foresight is imperfect'.

The various notions of uncertainty are well represented in the following quote from Donald Rumsfeld (2003), the former US defence secretary:

'Reports that say that something hasn't happened are always interesting to me, because as we know, there are known knowns; there are things we know we know. We also know that there are known unknowns; that is to say we know there are some things that we do not know. But there are also unknown unknowns - the ones we don't know we don't know!"

The known unknowns could be unknown values of an action or their unknown probabilities. This is closest to the concept of ambiguity. The unknown unknowns would correspond to the unknown outcomes of a given action, or the possible states of the world about which we have no knowledge. We do not even know that they are possible or that they exist. Clearly, then, with unknown unknowns, we are within the realm of fundamental uncertainty. Why is this so? Broadly speaking, we can say that there are two kinds of fundamental uncertainty: there is 'ontological' uncertainty and 'epistemic' or 'epistemological' uncertainty. This corresponds roughly to what Rod O'Donnell (2013) calls the ergodic/non-ergodic approach and the human abilities characteristics approach. Fundamentalist post-Keynesians emphasize ontological uncertainty. This is the case notably of Davidson (1996), Dunn (2001), and Fontana and Gerrard (2004). For these authors, true fundamental uncertainty is linked to the fact that the future cannot be known and that reality is transmutable, because of the creativity of agents, because of the innovations of entrepreneurs, or because any decision taken by an agent is likely to transform the future. Since the future remains to be created, one cannot know what it will look like when a decision is being taken; indeed the chosen action may lead to changes that were not foreseen by those creating the change. This view of ontological uncertainty is closely related to the views of Shackle (1972), who emphasized the existence of crucial decisions, that is, decisions that destroy the present and modify the future. Davidson (1996, p. 485) speaks of a 'transmutable or creative reality' such that 'some aspects of the economic future will be created by human action today and/or in the future'. This view is also associated with the importance of providing the possibility of human agency and with the 'open systems'…The future can be modified by human decisions. 'Individual freedom of choice is only compatible with a non-ergodic, path-dependent world subject to the continuous possibility of unpredictable structural change' (Fontana and Gerrard, 2004, p. 623).

The above quote brings us to the concept of non-ergodicity… The ontological view of fundamental uncertainty was further developed in Davidson's writings under the concept of non-ergodicity. According to Davidson (1982—83; 1996), the world is essentially non-ergodic, a term borrowed from statistics and physics. A non- ergodic environment is an environment of fundamental uncertainty. Roughly speaking, ergodicity implies that the time-series and cross-section (space) averages of a variable converge to each other, whatever sample is being assessed. 'If a stochastic process is ergodic, then, for an infinite realization, the space and time averages will coincide' (Davidson, 1993a, p. 310). The researcher can then confidently apply the empirical laws discovered from the past to the future, and 'the future is merely the statistical shadow of the past' (Davidson, 2009, p. 38). Or, as Basil Moore (2006, p. 114) puts it, 'past data can be treated as a sample drawn from the future'. Davidson asserts that, while some economic processes are ergodic in the short run, or

may appear to be so, in general economic processes are non-ergodic. This helps to explain the reluctance of Fundamentalist post-Keynesians to use econometrics. Davidson (1982—83, p. 189) believes that Keynes's analysis of an uncertain future is best understood as being based on non-ergodic stochastic processes.

There is, however, another view of fundamental uncertainty, based on epistemic considerations. This epistemic interprÉtation can itself be divided into two distinct sorts of fundamental uncertainty, which have been called 'substantive' and 'procedural' uncertainty, in an analogy with the terms proposed by Herbert Simon (1976) when discussing rationality. Substantive uncertainty is caused by a lack of information; procedural uncertainty is caused by an overload of information. This distinction was first proposed by Dosi and Egidi (1991, p. 49), who say that substantive uncertainty arises from 'the lack of all the information which would be necessary to make decisions with certain outcomes', while defining procedural rationality as being the consequence of the 'inability of the agents to recognise and interpret the relevant information, even when available'. With substantive uncertainty there is an information gap; with procedural uncertainty there is a competence gap, using the expression coined by Ronald Heiner (1983, p. 562), that is, a 'gap between an agent's competence and the difficulty of the decision problem to be solved'.

It is sometimes argued that epistemic uncertainty does not go far enough if it is not accompanied by ontological uncertainty with a transmutable future."[1]

De son côté, Martin Peterson a estimé :

"*In decision theory, everyday terms such as 'risk', 'ignorance' and 'uncertainty' are used as technical terms with precise meanings. In decisions under risk the decision maker knows the probability of the possible outcomes, whereas in decisions under ignorance the probabilities are either unknown or non existent. Uncertainty is used either as a synonym for ignorance, or as a broader term referring to the risk and uncertainty.*"[2]

Quant à Christina Bicchieri, elle a noté :

"*It is well-known that for objective probabilities to exist at any point in time, there must be, at least in principal, a universe of realizations. The frequency interprÉtation of probability implies that as the number of repetitions gets large, the observed frequency converges to the limiting relative frequency… Do observable data contain sufficient repetitions to allow for a calculation of the frequencies (or the "objective" probabilities) of economic events?*

While replication is possible in some physical experiments, it might not be at all characteristic of economic processes. In fact, this is by no means a novel issue in economics; Keynes, for instance, carefully distinguished between risk and uncertainty. By risk, he meant a situation where replications occur and randomness can be objectively quantified, while uncertainty is a situation in which we cannot quantify randomness; for example, while the prospect of a European war is uncertain in this sense, the game of roulette is not…

---

1 *Post-Keynesian Economics: New Foundations*, Edward Elgar, 2014, p. 72-76.

2 *An Introduction to Decision Theory*, second edition, Cambridge University Press, 2017, p.5-6.

The difference between risk and uncertainty can be illustrated by an example. Suppose that agents know the price of oil has increased and that they may believe it will increase again. That is, they assess the probability of a "regime shift". Let us assume that there are only two possible regimes: Either the cost of oil will remain unchanged at p or it will be increased to p. An agent i believes that the regime will be the same with probability π and will change with probability 1- π using observable data. If the agent uses post annual oil prices, the estimate of 1- π will be very small, since there was essentially 'one' regime shift in 1974. If instead he believes the OPEC cartel requests a new structure, then the data from the pre-cartel regime are of no value in estimating the probability of another price increase. Individuals may well have different subjective evaluations of the probability of a regime shift and will make decisions under uncertainty (in Keynes' sense). As a result rational expectations are not well defined.*

The view proper to rational expectations models is quite different. That is, it is assumed that there are no truly new events in the world in the sense that all events are draws from a time-invariant probability distribution. Then, the preceding example can be rephrased as follows: There is always a probability that the average price of oil will increase; but if the industry forms a cartel, the probability of a price increase is greater. The probability of a price increase is thus conditional on the regime. On the other hand, the emergence and disappearance of cartels can be seen as random events drawn from a stable distribution and thus there is a megadistribution that nests the regimes. The probability structure is therefore fixed and the process is stationary. If the environment can be represented as stochastically stationary, it can be assumed that individuals will always be able to infer the correct probabilities from the observable data and rational expectations will always be operational.

Equilibrium expectations are possible if the vector of endogenous and exogenous variables in the economy is a jointly 'stationary' stochastic process. A stationary process is such that its probability structure does not change with time. If the world can be depicted as stochastically stationary, then it makes sense to claim that agents being no more stupid or irrational than the economist studying them, condition their probabilities over the observable data that (in such a world) 'do exist'. It follows that expectations are always in equilibrium, in that they correctly mirror a world that obeys stable probability laws. (By equilibrium expectations we mean expectations that an agent has no incentive to modify). If this is the case, the economist is spared the demanding task of explaining how agents learn. In equilibrium, by definition, agents need never learn anything further about the laws of motion of their environment…"[1]

Quant à Jean-Pierre Dupuy, il a observé:

« *La première grave insuffisance qui entache la notion de précaution est qu'elle ne prend pas la juste mesure du 'type d'incertitude' auquel nous somme présentement confrontés.*

---

1 *Rationality and Coordination*, Cambridge University Press, 1993, p. 25-26.

Le rapport Kourilsky-Viney sur le principe de précaution (Le Principe de Précaution, Rapport au Premier Ministre, Odile Jacob, 2000) introduit une distinction au premier abord intéressante entre deux types de risques: les risques « avérés » et les risques « potentiels ». C'est sur cette distinction qu'il fonde la différence entre la prévention et la précaution : la précaution serait aux risques potentiels ce que la prévention est aux risques avérés.

La lecture du rapport en question révèle 1) que l'expression « risque potentiel » est mal choisie, et que ce que l'on désigne par là est, non pas un risque en attente de réalisation, mais un risque conjecturé, au sujet duquel on est réduit à faire des hypothèses; 2) que la distinction entre risques avérés et risques conjecturés (expression que je retiendrai) correspond à une vieille connaissance de la pensée économique, la distinction que John Maynard Keynes et Frank Knight proposèrent séparément en 1921 entre risque et incertain. Le risque, c'est l'aléa auquel on peut associer en principe des probabilités objectives fondées sur les fréquences observables; on est dans l'incertain lorsque ce n'est pas le cas.

Le problème, c'est que la pensée économique et la théorie de la décision qui la sous-tend allaient dès les années cinquante renoncer à cette distinction, en raison du coup de force tenté et réussi par Leonard Savage avec l'introduction du concept de probabilité subjective et de la philosophie du choix en incertitude qui lui correspond : le bayésianisme. Dans l'axiomatique de Savage, les probabilités ne correspondent plus à une quelconque régularité de la nature, mais simplement à une cohérence des choix propres à l'agent. Dans le langage philosophique, toute incertitude est traitée comme une incertitude épistémique, c'est-à-dire propre à la connaissance de l'agent. Il est facile de comprendre que l'introduction des probabilités subjectives réduit à néant la distinction entre incertain et risque, entre risque de risque et risque, entre précaution et prévention. Si une probabilité est inconnue, on lui assigne, « subjectivement », une distribution de probabilités et on compose ensuite les probabilités selon les règles du calcul du même nom. Il ne subsiste aucune différence avec le cas où l'on dispose d'emblée de probabilités objectives.

L'incertitude par manque de connaissances est rabattue sur le même plan que l'incertitude intrinsèque due au caractère aléatoire de l'événement considéré. Un économiste du risque et un théoricien de l'assurance ne voient et ne peuvent voir aucune différence d'essence entre la prévention et la précaution et réduisent de fait la seconde à la première. On observe en vérité que les applications du « principe de précaution » se résument en général à une démarche de type « calcul coûts – avantages » plus ou moins amélioré. »[1]

---

1 *Retour de Tchernobyl*, Seuil, 2006, p.150-152.
Étienne Wasmer a expliqué comme suit les principes de prévention, de précaution et de réparation:
« *Pour contrer une situation où le risque est connu, on applique le principe de 'prévention'. Par exemple, on sait que les risques de maladies génétiques, comme la trisomie , augmentent avec l'âge de la mère. Une politique de prévention prendra donc l'âge en compte dans la mise en place d'un test avec une simple analyse coûts bénéfices, indépendamment des questions éthiques ou morales d'une politique de dépistage, qui elle, doit nécessairement être Indépendante de l'analyse économique.*
Si on ne connaît que les probabilités, on peut recourir au principe de 'précaution'. Sachant que dans le pire des cas, il peut se passer quelque chose de particulièrement désastreux, une approche possible est d'essayer de minimiser les dégâts si le pire survient. Par exemple, pour les OGM, on peut vouloir utiliser un critère du type "max min" par lequel on vise à maximiser le bien-être qui résulterait de la situation la plus défavorable qui puisse se produire, comme l'extinction de toutes les espèces vivantes sur Terre. La décision rationelle serait donc de ne pas autoriser la diffusion des OGM...
Malgré les précautions prises, il peut survenir un événement défavorable, préjudiciable à un individu ou même catastrophique comme une marée noire, par exemple. Dans ce cas, le principe applicable qui n'est

Pour sa part, Richard Posner a remarqué :

"We know that people sometimes overreact, from a statistical standpoint, to a slight risk because it is associated with a particularly vivid, attention-seizing event. The 9/11 attacks have been offered as an illustration of this phenomenon. But to describe a reaction to a risk as an overreaction is to assume that the risk is slighter than people thought, and this presupposes an ability to quantify the risk, however crudely. We do not have that ability with respect to terrorist attacks. About all that can be said with any confidence about 9/11 is that if the United States and other nations had done nothing in the wake of the attacks to reduce the probability of a recurrence, the risk of further attacks would probably have been great, although we do not know enough about terrorist plans and mentalities to be certain, let alone to know how great.

After we took defensive measures, the risk of further large-scale attacks on the U.S. mainland fell. But no one knows by how much and anyway it would be a mistake to dismiss a risk merely because it cannot be quantified and therefore may be small - for it may be great instead. Unfortunately the ability to quantify a risk has no necessary connection to its magnitude. We now know that the risk of a successful terrorist attack on the United States in the summer of 2001 was great, yet the risk could not have been estimated without an amount and quality of data that probably could not have been assembled. To assume that risks can be ignored if they cannot be measured is a head-in-the-sand response.

This point is illuminated by the old distinction between "risk" and "uncertainty," where the former refers to a probability that can be estimated, whether on the basis of observed frequency or of theory, and the latter to a probability that cannot be estimated, Uncertainty in this sense does not, as one might expect, paralyze decision making. We could not function without making decisions in the face of uncertainty We do that all the time by assigning, usually implicitly, an intuitive probability (what statisticians call a "subjective" probability) to the uncertain event. But it is one thing to act, and another to establish the need to act by conducting fruitful cost-benefit analyses, or using other rational decision-making methods, when the costs or benefits (or both) are uncertain because they are probabilistic and the probabilities are not quantifiable, even approximately. The difficulty is acute in some insurance markets. Insurers determine insurance premiums on the basis of either experience rating, which is to say an estimate of risk based on the frequency of previous losses by the insured or the class of insureds, or exposure risk, which involves estimating risk on the basis of theory or, more commonly, a combination of theory and limited experience (there may be some history of losses, but too thin a one to be statistically significant). If a risk cannot be determined by either method, there is uncertainty in the risk-versus-uncertainty sense; and only a gambler, treating uncertainty as a situation of extreme and unknowable variance in possible outcomes, will write insurance when a risk cannot be estimated. Or the government, as with the Terrorism Risk Insurance Act of 2002, which requires insurance companies to offer coverage of business property and

---

pas strictement économique mais qui peut être analysé ainsi, est celui de la 'réparation'... » (*Principes microéconomiques, méthodes empiriques et théories modernes*, 3e édition, Pearson, 2017, p.168).

casualty losses due to terrorism but with the federal government picking up most of the tail…"[1]

Brian Arthur, en référence à la discipline des "complexity economics", a remarqué :

"…For one thing, agents differ, Companies in a novel market may have different technologies, different motivations and different resources, and they may not know who their competitors will be or, indeed, how they will think. They are subject to what economists call fundamental uncertainty. As John Maynard Keynes described this in 1937, "the prospect of a European war… the rate of interest twenty years hence…. About these matters there is no scientific basis on which to form any calculable probability whatever. We simply do not know." As a result, the decision problem faced by agents is not logically defined and, so, it cannot have a logical solution. It follows that rational behaviour is not well-defined. Therefore, there is no 'optimal' set of moves, no optimal behaviour. Faced with this — with fundamental uncertainty, ill-defined problems and undefined rationality — standard economics understandably comes to a halt. It is not obvious how to get further…

And yet people do act [and have to act] in ill-defined situations, and they do so routinely. As a concrete example, consider the El Farol bar problem (Arthur, "Bounded rationality and inductive behavior (the El Farol problem)", AER, 84, 406–411, 1994). One hundred agents attempt once a week on Thursday nights to forecast attendance at their favourite bar, El Farol in Santa Fe. If they believe the bar will be too crowded — will have more than 60 people, say — they will not go; if they believe fewer than 60 will show up, they go. How will they act?

Deductive logic does not help. Agents' predictions of how many will attend depend on their ideas of what others' predictions will be, which depend, in turn, on their ideas of others' predictions, and there is an infinite regress. Further, if a shared rational forecasting model did exist, it would quickly negate itself: if it predicted few will attend, all would go; if it predicted many will attend, nobody would go. Agents, therefore, face fundamental uncertainty: they do not know how other agents will decide on their forecasts, and, yet, such knowledge determines attendance. The problem is ill-defined…"[2]

Le caractère fondamental du concept d'incertitude dans et pour l'analyse économique a également été mis en évidence par Julia Köhn :

"*The concept of uncertainty is a fundamental of economic thought. We cannot understand meaningful economic phenomena, like the market, the price or profit without recognizing the centrality of uncertainty to the economy and economics. Yet, the modern positivist research principles have neglected the significance of uncertainty, to establish and defend an elegant economic science…*

---

1 *Catastrophe: Risk and Response*, Oxford University Press, 2004, p. 171-172.

2 *Foundations of complexity economics*, Perspectives, February 2021, Volume 3.
Lire la suite de l'extrait cité pour une possible réponse quant à la façon d'analyser le 'El Farol problem'.

Uncertainty has been one of the most controversial topics in economic philosophy and methodology[1]. There is no consensus among economists what uncertainty actually means and how it is relevant for the advancement of economic theory (Lawson, 1988: "Probability and Uncertainty in Economic Analysis", I. Post Keynesian Economics 11(1): 38-65). Uncertainty has many faces in economics.

When it comes to uncertainty, the economics discipline falls apart and debates become highly emotional (Rosenberg, 2013: "Reflexivity, Uncertainty and the Unity of Science", I. Economic Method 20(4): 429-438). Uncertainty possesses an extraordinary brisance as it can be interpreted as a nail in the coffin of deterministic neoclassical economics (Dow, 2008: "Mainstream Methodology, Financial Markets and Global Political Economy", Comb. I. Econ 27(1): 13-29).

Therefore, it is no surprise that most economists' opinions on uncertainty are highly political and dogmatic. On the one hand there are those who wish to save the neoclassical uncertainty and on the other hand there are those outside the mainstream, who wish to pull it over and replace it with another Uncertainty Paradigm on which there no consensus has been reached… The consequence is a passionate debate that began in the 1930s and continues. Since that time, the problem of uncertainty in economic philosophy and methodology had been discussed time and again, there were periods of silence and when the Millennium came the problem had been pushed to the margin, neglected and almost forgotten (Hodgson, 2011: "The Eclipse of the Uncertainty Concept in Mainstream Economics" J. Econ Issues, 45(1): 159-176).

The financial crisis drew back attention to this unsettled debate in the philosophy of economics and by the year 2007 uncertainty became identified as one, if not the cause of the crisis… Yet, the authors, who drew back attention to the problem of uncertainty, neither explained how uncertainty caused the crisis nor what uncertainty actually means or implies for economic theory.

The new debate on uncertainty was thus similarly ambiguous as former debates and for this reason disappeared just as quickly as it came.

Economic literature is replete with references to uncertainty. Each of these references, however, addresses different aspects of the problem. Without claiming comprehensiveness, I want to present some facets of uncertainty to the reader. First, I present the understandings of uncertainty, which take uncertainty to be fundamental to economics. Secondly, I introduce the Neoclassical Uncertainty Paradigm. Finally, I will delineate a Janus-faced conception of uncertainty in economics. On the one side, there is Neoclassical Uncertainty and on the other side there are a variety of Fundamental Uncertainty conceptions.

On the Fundamental Uncertainty side, there is most prominently Knightian Uncertainty, which is commonly referred to as a lack of probability distributions, which causes the immeasurability of risk. Particularly, neoclassical economists have criticised this view, as it implies that formal

1 Mieux vaudrait dire "what the term "uncertainty" is made to mean".

mathematical equilibrium models, which dominate neoclassical economics, fall apart…

A second face is Keynesian Uncertainty. In his General Theory Keynes (1936) discussed the problem of investment behaviour under conditions of uncertainty. He argued that investors confronted with uncertainty about the future do not and can not calculate the future value of some good. Therefore, in order to take action economic agents, rely on their animal spirits, which Keynes defined as an urge to action rather than inaction. Choice under conditions of uncertainty, therefore, evades the rational choice framework. Instead choice is taken based on gut feeling and custom.

The Behavioural Uncertainty Interpretation draws back on Keynes' observations and analyses agent's real behaviour (in laboratory experiments) under conditions of uncertainty in order to reveal the behavioural strategies they apply in situations of uncertainty. The central thesis is that people do not behave rationally in the face of uncertainty. Instead people show biases or apply fast and frugal heuristics.

Also, the Realists Interpretation of Uncertainty is rooted in Keynes analysis and emphasises agent's inability to form rational expectations in situations of uncertainty. Their argument is ontological in nature. They assume that economic reality is essentially open and therefore the future is yet to be created, when agents take action. This makes it impossible to make any reasonable prediction about future states and questions the deterministic world-view of neoclassical economics.

Most recently, the Imperfect Knowledge Interpretation of uncertainty has emerged. Considering the realist critique, they argue, that the future is essentially open in economics. However, in the short run, the future is structured and some possible future states can be identified. They therefore suggest, modelling uncertainty as non-routine change, which allows them to make imprecise predictions about the future developments. This Interpretation therefore takes an intermediate position between Realist Uncertainty and the neoclassical interprétation.

Despite this variety of different facets of Fundamental Uncertainty, the Neoclassical Uncertainty came to dominate modern economics since the 1950s. Under the neoclassical conception, uncertainty is defined as subjective probability distributions. This paradigm is part of the neoclassical theory of choice. It is assumed that any agent possesses a complete utility function over all possible states and that (s)he always chooses the option with the highest expected utility. Whereas the utility of the options get calculated based on the subjective probability assigned to the option and the subjective probability for the occurrence of that option. Choice is thus conceptualised, like a game of chance, in which optimal decisions can be calculated…

The Neoclassical Uncertainty Paradigm was a clever intermediate stage that allowed economists to integrate uncertainty and at the same time keep their theoretical achievements. However, this came at the price that the Fundamental Uncertainty Paradigm remained underexposed or even got rejected for methodological reasons. The success of the Neoclassical Uncertainty Paradigm fed the rumour that the Fundamental Uncertainty

Paradigm would lead to a non-formal economic theory of "anything goes" (Coddington 1982), which fuelled fears among economists, that a scientific discussion of Fundamental Uncertainty Paradigm is not only impossible, but also would damage the still new scientific image of economics. For these reasons the Fundamental Uncertainty Paradigm almost got lost during the twentieth century developments in economic thought."[1]

Quant à l'économiste américain Stephen Marglin, il a souligné que si les catégories de « risque » et d'« incertitude » sont des "ideal types" au sens de Max Weber, le « flou » dans la réalité de la délimitation entre les deux ne justifie pas d'élargir le concept de risque au point de finir par ignorer celui d'incertitude :

"To be sure, uncertainty has all but disappeared from the economist's sight, having been assimilated to risk by the device of subjective probabilities.

The first step in the assimilation process was to blur the Knightian distinction… between risk (the case where we know the relevant probabilities) and uncertainty (the case where we do not). This was accomplished by transforming Frank Knight's binary opposition into a continuum and observing that, at the risk end of the spectrum, we can never really know an empirical (as distinct from logical) probability distribution; we only have more or less relevant information on particular samples. By the same token, at the uncertainty end, we are never totally without information about the likelihood of alternative outcomes.

Moreover, the essential (for Knight's) institutional difference between risky and uncertain events - the difficulties of insurance in the case of uncertainty - is also blurred: markets exist in a wide range of situations that are closer to uncertainty than to risk; for instance, futures markets in commodities and the ad hoc insurance contracts that have long been the specialty of Lloyd's of London.

The blurring in practice of the distinction between risk and uncertainty ignores the obvious in Knight's theory - that these categories are ideal types. (Knight was, after all, a student of the great German sociologist Max Weber[2].) The

---

1 *Uncertainty in Economics. A New Approach*, Springer, 2017, p. 1-4.

2 Max Weber a décrit le concept d'"Idealtypus" comme suit:
"*Wir haben in der abstrakten Wirtschaftstheorie ein Beispiel jener Synthesen vor uns, welche man als "Ideen" historischer Erscheinungen zu bezeichnen pflegt. Sie bietet uns ein Idealbild der Vorgänge auf dem Gütermarkt bei tauschwirtschaftlicher Gesellschaftsorganisation, freier Konkurrenz und streng rationalem Handeln. Dieses Gedankenbild vereinigt bestimmte Beziehungen und Vorgänge des historischen Lebens zu einem in sich widerspruchslosen Kosmos gedachter Zusammenhänge. Inhaltlich trägt diese Konstruktion den Charakter einer Utopie an sich, die durch gedankliche Steigerung bestimmter Elemente der Wirklichkeit gewonnen ist. Ihr Verhältnis zu den empirisch gegebenen Tatsachen des Lebens besteht lediglich darin, daß da, wo Zusammenhänge der in jener Konstruktion abstrakt dargestellten Art, also vom "Markt" abhängige Vorgänge, in der Wirklichkeit als in irgendeinem Grade wirksam festgestellt sind oder vermutet werden, wir uns die Eigenart dieses Zusammenhangs an einem 'Idealtypus' pragmatisch veranschaulichen und verständlich machen können. Diese Möglichkeit kann sowohl heuristisch, wie für die Darstellung von Wert, ja unentbehrlich sein. Für die Forschung will der idealtypische Begriff das Zurechnungsurteil schulen: er ist keine "Hypothese", aber er will der Hypothesenbildung die Richtung weisen. Er ist nicht eine DarsteIlung des Wirklichen, aber er will der Darstellung eindeutige Ausdrucksmittel verleihen…*
Er ist ein Gedankenbild, welches nicht die historische Wirklichkeit oder gar die "eigentliche" Wirklichkeit ist, welches noch viel weniger dazu da ist als ein Schema zu dienen, in welches die Wirklichkeit als Exemplar eingeordnet werden sollte, sondern welches die Bedeutung eines rein idealen Grenzbegriffes hat, an welchem die Wirklichkeit zur Verdeutlichung bestimmter bedeutsamer Bestandteile ihres empirischen Gehaltes gemessen, mit dem sie verglichen wird. Solche Begriffe sind Gebilde, in welchen wir

existence of mixed cases and fuzzy lines becomes the pretext for abolishing the distinction altogether.

If one is disposed in that direction, it is an easy intellectual step from the fuzziness at the edges of the distinction to the idea that all probabilities are personal or subjective in nature. And this indeed is the dominant view in economic theory today.…

My assertion is that under conditions of uncertainty, decision makers do not and cannot mobilize the apparatus of calculation and maximization. Without something to peg probabilities on, individuals necessarily fall back on quite different methods - on intuition, conventional behavior, authority, in short, on a different system of knowledge from that which drives maximizing behavior…radical uncertainty and risk are sufficiently different that the ways people actually behave in the two situations are radically different."[1]

En 1975, Tjalling Koopmans avait remarqué :

"*To my knowledge no formal model of resource allocation through competitive markets has been developed, which recognizes future actions, preferences and or states of technological information as the main source of uncertainty confronting each individual decision maker, and which at the same time acknowledges the fact that forward markets on which anticipations and intentions could be tested and adjusted do not exist in sufficient variety and with a sufficient span of foresight to make presently developed theory regarding the efficience of competition markets applicable. If this jugement is correct, our economic knowledge has not yet been carried to the point where it sheds much light on the core problem of the economic organization of society. In particular, the economics profession is not ready to speak with anything approaching scientific authority on the economic aspects of the issue of individual versus collective enterprise which divides mankind in our time.*"[2]

L'économiste américain Lance Taylor a remarqué :

"… Knight, Keynes and Hayek all thought that human decisions are made under conditions of unavoidable ignorance – there is no means by which complete probability distributions can be imposed on the future. Indeed, the presence of uncertainty opens room for the entrepreneur to maneuver. When people have different ideas about the future, entrepreneurs can back their own

---

Zusammenhänge unter Verwendung der Kategorie der objektiven Möglichkeit konstruieren, welche unsere, an der Wirklichkeit orientierte und geschulte Phantasie als adäquat beurteilt." ("Die "Objektivität" sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnis", *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 1904, p. 64-68.)

Mary S. Morgan a souligné:

""Abstract" has many connotations, and the process of abstracting in the history of economics became associated not just with generalizing, but also with conceptualising, with creating a kind of concentrated notion, encapsulating or reducing (in the cookery sense) some aspects of well-considered phenomena. This kind of conceptforming abstraction creates "ideal types" in the social sciences, a label – indeed a concept in itself – most closely associated with the work of the great German social scientist of the early twentieth century, Max Weber.

Weber's ideal types are generalizations constructed from the "facts of experience", - yet in the process, creating abstract concepts that he described as "pure fictions". (*The World in the Model : How Economists Work and Think*, Cambridge University Press, 2012, p.141-142).

1 *The Dismal Science, How Thinking Like an Economist Undermines Community*, Harvard University Press, 2008, p.126 et p.289.

2 *Three Essay On The State Of Economic Theory*, McGraw-Hill Book Company, 1957, p.147.

judgements against those of others and succeed. They wouldn't have the chance if we all held common expectations and acted according to them in the same "rational way" (as the representative agent hypothesis suggests)…

Knights and Hayek's doubts and Keynes' objections were overthrown in the 1960s, when for most economists the meanings of "expectation" and "expected value" in the sense of probability theory became identical. Moreover, the ideas took hold that an "objective" model of the economy exists and that its structure is shared knowledge among all agents – concepts unthinkable to Knight, Hayek, and Keynes. In contemporary usage, "rational" really means "model-consistent" expectations under quantifiable risk – nonsense from anything but a particular epistemological point of view…"[1]

Notons de même une conclusion avancée par l'économiste anglais Mervyn King, ancien gouverneur de la Bank of England :

"A capitalist economy is inherently a monetary economy, and, as we shall see, a monetary economy behaves very differently from the textbook description of a market economy, in which households and businesses produce and trade with each other. The reasons for the divergence between the nature of a monetary economy and the textbook model are profound. They derive from the limitations on economic transactions created by radical uncertainty. In practice, buyers and sellers simply cannot write contracts to cover every eventuality, and money and banks evolved as a way of trying to cope with radical uncertainty. Our inability to anticipate all possible eventualities means that we – households, businesses, banks, central banks and governments – will make judgements that turn out to have been "mistakes". Those mistakes lie at the heart of any story about financial crises."[2]

Keynes, pour sa part, en 1936 dans sa *General Theory* et par après en 1937, a exposé sa conception du rôle de ce qu'il a appelé des « conventions » dans un cadre d'incertitude et de la motivation de détention de la monnaie dans pareil contexte :

"In practice, we have tacitly agreed, as a rule, to fall back on what is, in truth, a "convention". The essence of this convention - though it does not, of course, workout quite so simply - lies in assuming that the existing state of affairs will continue indefinitely, except in so far as we have specific reasons to expect a change. This does not mean that we really believe that the existing state of affairs will continue indefinitely. We know from extensive experience that this is most unlikely. The actual results of an investment over a long term of years very seldom agree with the initial expectation. Nor can we rationalise our behaviour by arguing that to a man in a state of ignorance errors in either direction are equally probable, so that there remains a mean actuarial expectation based on equi-probabilities. For it can easily be shown that the assumption of arithmetically equal probabilities based on a state of ignorance leads to absurdities. We are assuming, in effect, that the existing market valuation, however arrived at, is uniquely "correct" in relation to our existing knowledge of the facts which will influence the yield of the investment, and that

---

1 *Reconstructing Macroeconomics: Structuralist Proposals and Critiques of the Mainstream*, Harvard University Press, 2004, p. 200-201.

2 *The End of Alchemy: Money, Banking and the Future of the Global Economy*, Little, Brown, 2016, p.42-43.

it will only change in proportion to changes in this knowledge; though, philosophically speaking, it cannot be uniquely correct, since our existing knowledge does not provide a sufficient basis for a calculated mathematical expectation. In point of fact, all sorts of considerations enter into the market valuation which are in no way relevant to the prospective yield.

Nevertheless the above conventional method of calculation will be compatible with a considerable measure of continuity and stability in our affairs, "so long as we can rely on the maintenance of the convention".

For if there exist organised investment markets and if we can rely on the maintenance of the convention, an investor can legitimately encourage himself with the idea that the only risk he runs is that of a genuine change in the news "over the near future", as to the likelihood of which he can attempt to form his own judgment, and which is unlikely to be very large. For, assuming that the convention holds good, it is only these changes which can affect the value of his investment, and he need not lose his sleep merely because he has not any notion what his investment will be worth ten years hence. Thus investment becomes reasonably "safe" for the individual investor over short periods, and hence over a succession of short periods however many, if he can fairly rely on there being no breakdown in the convention and on his therefore having an opportunity to revise his judgment and change his investment, before there has been time for much to happen. Investments which are "fixed" for the community are thus made "liquid" for the individual (there is no such thing as liquidity of investment for the community as a whole).

It has been, I am sure, on the basis of some such procedure as this that our leading investment markets have been developed. But it is not surprising that a convention, in an absolute view of things so arbitrary, should have its weak points. It is its precariousness which creates no small part of our contemporary problem of securing sufficient investment."[1]

Un an plus tard, Keynes a précisé sa pensée en soulignant qu'il n'est pas approprié de considerer que:

"The calculus of probability… was supposed to be capable of reducing uncertainty to the same calculable status as that of certainty itself ».

pour observer un peu plus loin:

"By uncertain knowledge let me explain, I do not mean merely to distinguish what is known for certain from what is only probable. The game of roulette is not subject, in this sense, to uncertainty. … Even the weather is only moderately uncertain. The sense in which I am using the term is that in which the prospect of a European war is uncertain, or … the rate of interest twenty years hence, or the obsolescence of a new invention, or the position of private wealthowners in the social system in 1970. About these matters there is no scientific basis on which to form any calculable probability whatever. We simply do not know. Nevertheless, the necessity for action and for decision compels us as practical men to do our best to overlook this awkward fact and to behave exactly as we should if we had behind us a good Benthamite

1 *General Theory*, p.152-153, p.155.

calculation of a series of prospective advantages and disadvantages, each multiplied by its appropriate probability waiting to be summed.

How do we manage in such circumstances to behave in a manner which saves our faces as rational, economic men? We have devised for the purpose a variety of techniques, of which much the most important are the three following:

(1) We assume that the present is a much more serviceable guide to the future than a candid examination of past experience would show it to have been hitherto. In other words we largely ignore the prospects of future changes about the actual character of which we know nothing.

(2) We assume that the "existing" state of opinion as expressed in prices and the character of existing output is based on a "correct" summing up of future prospects, so that we can accept it as such unless and until something new and relevant comes into the picture.

(3) Knowing that our own individual judgement is worthless, we endeavour to fall back on the judgement of the rest of the world which is perhaps better informed. That is, we endeavor to confirm with the laws of the majority or the average. The psychology of a society of individuals each of whom is endeavouring to copy the others leads to what we may strictly term a "conventional" judgement.

Now a practical theory of the future based on these three principles has certain marked characteristics. In particular, being based on so flimsy a foundation, it is subject to sudden and violent changes. The practice of calmness and immobility, of certainty and security, suddenly breaks down… New fears and hopes will, without warning, take change of human conduct. The forces of disillusion may suddenly impose a new conventional basis of valuation. All these pretty, polite techniques, made for a wellpanelled Board Room and a nicely regulated market, are liable to collapse. At all times the vague panic fears and equally vague and unreasoned hopes are not really lulled, and lie but a little way below the surface.

Perhaps the reader feels that this general, philosophical disquisition on the behavior of mankind is somewhat remote from the economic theory under discussion. But I think not. Tho this is how we behave in the market place, the theory we devise in the study of how we behave in the market place should not itself submit to market-place idols. I accuse the classical economic theory of being itself one of these pretty, polite techniques which tries to deal with the present by abstracting from the fact that we know very little about the future.

I daresay that a classical economist would readily admit this. But, even so, I think he has overlooked the precise nature of the difference which his abstraction makes between theory and practice, and the character of the fallacies into which he is likely to be led.

This is particularly the case in his treatment of Money and Interest. And our first step must be to elucidate more clearly the functions of Money.

Money, it is well known, serves two principal purposes. By acting as a money of account it facilitates exchanges without its being necessary that it should ever itself come into the picture as a substantive object. In this respect it is a convenience which is devoid of significance or real influence. In the second place, it is a store of wealth. So we are told, without a smile on the face. But in the world of the classical economy, what an insane use to which to put it! For it is a recognized characteristic of money as a store of wealth that it is barren; whereas practically every other form of storing wealth yields some interest or profit. Why should anyone outside a lunatic asylum wish to use money as a store of wealth?

Because, partly on reasonable and partly on instinctive grounds, our desire to hold Money as a store of wealth is a barometer of the degree of our distrust of our own calculations and conventions concerning the future. Even though this feeling about Money is itself conventional or instinctive, it operates, so to speak, at a deeper level of our motivation. It takes charge at the moments when the higher, more precarious conventions have weakened. The possession of actual money lulls our disquietude; and the premium which we require to make us part with money is the measure of the degree of our disquietude.

The significance of this characteristic of money has usually been overlooked; and in so far as it has been noticed, the essential nature of the phenomenon has been misdescribed. For what has attracted attention has been the 'quantity' of money which has been hoarded; and importance has been attached to this because it has been supposed to have a direct proportionate effect on the price-level through affecting the velocity of circulation. But the 'quantity' of hoards can only be altered either if the total quantity of money is changed or if the quantity of current money-income (I speak broadly) is changed; whereas fluctuations in the degree of confidence are capable of having quite a different effect, namely, in modifying not the amount that is actually hoarded, but the amount of the premium which has to be offered to induce people not to hoard. And changes in the propensity to hoard, or in the state of liquidity-preference as I have called it, primarily affect, not prices, but the rate of interest; any effect on prices being produced by repercussion as an ultimate consequence of a change in the rate of interest.

This, expressed in a very general way, is my theory of the rate of interest. The rate of interest obviously measures-just as the books on arithmetic say it does-the premium which has to be offered to induce people to hold their wealth in some form other than hoarded money. The quantity of money and the amount of it required in the active circulation for the transaction of current business (mainly depending on the level of money-income) determine how much is available for inactive balances, i.e. for hoards. The rate of interest is the factor which adjusts at the margin the demand for hoards to the supply of hoards…"[1]

---

1 "The General Theory of Employment", The Quarterly Journal of Economics, February 1937, p. 212-217.
Il convient de noter ce que Keynes a dit à la même époque sur sa théorie de l'intérêt telle que figurant dans sa *General Theory* :
"*The initial novelty lies in my maintaining that it is not the rate of interest, but the level of incomes which ensures equality between saving and investment. The arguments which lead up to this initial conclusion are independent of my subsequent theory of the rate of interest, and in fact I reached it before I had reached the latter theory. But the result of it was to leave the rate of interest in the air. If the rate of interest is not determined by saving and investment in the same way in which price is determined by supply and demand, how is it determined?*

Shackle, de même, a conclu sur un lien entre la préférence pour la liquidité et l'incertitude :

"We say, then, that insurmountable lack of knowledge, or the expense of getting knowledge, lie at the root of liquidity preference. Were it not for the problem of the lack of knowledge, there could be no need for liquidity. Liquidity is, in some sense and degree, a substitute for knowledge. At great expense and trouble, a man might contrive to match precisely, in amount and date, his incomings with his outgoings. The necessary knowledge for this purpose would be more expensive than the liquidity which dispenses with the need for it. This is the transactions motive for holding money. Money held continuously and thus available on call no matter when is the only guarantee against having to sell non-money assets when their price in terms of money is down, for the moment of such need is unknown. This is the speculative motive for holding money. As for the precautionary motive, it is simply the speculative motive, since non-liquid assets could provide a reserve against contingencies, were it not for their exposure to capital loss. Thus the two famous motives for holding money are both rooted in one circumstance: our lack of knowledge of how things will go."[1]

Le juriste Adrian Vermeule a remarqué, entre autres, que quelques fois il n'y a qu'une réponse à l'interrogation sur l'existence et le niveau des probabilités respectives : "who knows" :

"*Decisions under uncertainty can be reduced to decisions under risk and thus made tractable by assigning probabilities to outcomes. Probabilities may be assigned in two ways, frequentism and Bayesian subjectivism. Under the first method, probabilities are derived from the frequency with which the various possible outcomes have occurred in similar choice situations in the past. Where the relevant decision is one in a repetitive series of similar decisions, the decision maker may have, or be able to acquire, information about the objective frequency of the occurrence of possible outcomes across the whole series.*

The second method for assigning probabilities is subjectivist. Under this approach, decision makers assign subjective probabilities to possible outcomes, through a poorly understood process of judgment and intuitive bunch. In the fog of war, a general attempting to decide whether to commit his reserves has no choice but to assign subjective probabilities to the possible consequences, or so the most dogmatic Bayesians claim. Indeed, the most extreme version of the Bayesian view is that uncertainty does not exist.

One naturally began by supposing that the rate of interest must be determined in some sense by productivity — that it was, perhaps, simply the monetary equivalent of the marginal efficiency of capital, the latter being independently fixed by physical and technical considerations in conjunction with the expected demand. It was only when this line of approach led repeatedly to what seemed to be circular reasoning, that I hit on what I now think to be the true explanation. The resulting theory, whether right or wrong, is exceedingly simple — namely, that the rate of interest on a loan of given quality and maturity has to be established at the level which, in the opinion of those who have the opportunity of choice — i.e. of wealth-holders — equalises the attractions of holding idle cash and of holding the loan. It would be true to say that this by itself does not carry us very far. But it gives us firm and intelligible ground from which to proceed. " ("Alternative Theories Of The Rate of Interest", The Economic Journal, Vol. 47, No 186 (Jun., 1937), pp. 241-252).

1 *Epistemics and Economics, A Critique of Economic Doctrines,* Transaction Publishers, 1991, p.216.

Probabilities can always be assigned somehow or other, so all decisions under certainty or under risk.

In many cases however, neither frequentist nor subjective methods of reducing uncertainty to risk are wholly rational. Many decisions are not plausibly described as one of a long series of similar decisions from which frequencies can be derived, because unusual or even unique features of the decision will dominate the features it has in common with past situations of choice. The decisions facing Napoleon at Waterloo could not have been aided by frequentism, because they were not the same decisions faced at Austerlitz or Jena. Moreover, even were the decision situations repetitive, the particular decision maker may participate in only one or a few such decisions. Jurors, for example, may sit at on one of many similar cases.

Subjectivism often fares not better. Two problems are particularly serious. First, there is some empirical evidence that subjective probability assignments turns on the procedure by which assignments are elicited. If so, those assignments are an artefact of the framing and presentation of the choice situation, rather than anything that relates to the world external to the decisionmaker. Second, and more generally, decision makers will sometimes simply lack the background information or sources of judgment necessary to form a probability estimate that has any epistemic credentials. In many difficult situations there is little reason for confidence that subjective probability assignments have any grounding in fact. Often, the only reasonable answer to a question of probabilities is "Who knows?"

Bayesians deny that uncertainty exists because choosers can always attach subjective probabilities to outcomes. This is a non sequitur, however. From the fact that subjective probabilities can always be attached to outcomes, it just does not follow that objective uncertainty does not exist nor does it follow that the subjective probabilities have any significance. From the normative standpoint, in an important range of cases subjective probabilities have no epistemic credentials; they are simply meaningless. "One could certainly elicit from a political scientist the subjective probability that he attaches to the prediction that Norway in the year 3000 will be a democracy rather than a dictatorship, but would any one even contemplate 'acting' on the basis of this numerical magnitude (Elster, "Explaining Technical Change 185 – 207)".[1]

William Sharpe, économiste américain et prix Nobel d'économie en 1990 ensemble avec Harry Markowitz (1927-2023) et Merton H. Miller (1923-2000), a de son côté affirmé :

"*The terms 'risk' and 'uncertainty' are sometimes given different meanings. A situation of 'risk' is said to exist if an individual is willing to base his actions an probability distributions (some restrict the term even further, so that it refers only to situations in which the probability distributions are objectively derived). Otherwise, there is either 'certainty' or 'uncertainty'.*

Portfolio theory involves decision making under conditions of risk. However, the term 'uncertainty' is too convenient to abandon. It is used in its popular

[1] *Judging under Uncertanity, An Institutional Theory of Legal Interpretation, Harvard University Press, 2006, p. 171-173*

sense to refer to a situation in which the future cannot be predicted with certainty. More to the point, it is used as a synonym for risk.

Portfolio cannot directly help those for whom probability distributions are fuzzy. The extent of such "fuzziness" has been termed the 'degree of ignorance'. A decision maker has two alternatives. He can act as if some distribution is relevant: portfolio theory can then be utilized. Or, he can refuse to do so: the theory is then of no use.

To summarize, portfolio theory assumes that investors are uncertain, but not ignorant."[1]

Quant à l'économiste norvégien Jan Mossin (1936 – 1987), il a remarqué :

"*When we describe decision-making under uncertainty as a choice among probability distributions, we assume implicitely that the decision maker is able or willing to assign probabilities to the different outcomes which can result from his decision. Of course, there are many types of decisions in which the situation is so vague that an assignment of precise probabilities seems extremely difficult.*

This has led a number of theorists to attempt at establishing decision rules that do not make use of probability assessments. These attempts would seem to be in line with the time-borrowed distinction (introduced by Knight…) between situations characterized by "risk" (known probabilities) and those characterized by "uncertainty" (unknown probabilities). We have not adopted this distinction because even after 50 years' existence it seems to serve no useful theoretical or practical purpose. We shall paraphrase some of the argument.

First, the distinction is non operational, since it is logically next to impossible to give precise meaning to the statement that the probabilities are unknown. Further, if we insist that we are completely ignorant as to which outcome will occur, it is hard to escape the implication that all outcomes are equally pobable. But this means that the probabilities have become known, making the distinction between risk and uncertainty unnecessary.

Second, complete ignorance about the chance mechanisms involved is probably no more typical than complete knowledge. If partial knowledge is admitted, the question is a matter of degree of confidence in probability assessments rather than one of dichotomy.

Third, if we do have some knowledge, no matter how vague, partial or incomplete, it would be inefficient not to use it. A decision rule which does not make use of probabilities amounts to a waste of information.

Fourth, even though a decision rule may not take probability information explicitly into account, it will in many cases contain an 'implicit' probability assignment to outcomes.

---

1 *Portfolio Theory And Capital Markets,* Mc Graw-Hill, 1970, p. 25-36.

Fifth, but most important, the Savage theorem… completely obviated the need for distinction between and separate theories of decision-making for, situations of 'risk' and 'uncertainty'. The Savage theorem can be considered as an extension of the expected utility theorem: it states that if certain consistency conditions are satisfied, then to any preference ordering of a set of actions with possible outcomes Y there corresponds.

1. A weight function u(Y) over the outcomes-unique up to a linear transformation;

2. A unique function f(y) satisfying all the properties of a probability measure such that $\sum u(y)f(y)$ *represents an ordering. In other words, 'any' consistent decision rule can alternatively be formulated as expected utility maximization.*

A kind of uncertainty which may be looked upon as significantly different from the kind we have considered is referred to as 'game-theoretic' uncertainty with respect to the actions of one or more intelligent opponents or competitions. The decision-problems of such a situation are entirely different from those that arise when the uncertainty is due to impersonal factors such as weather, technology, market forces, or show lack of information, and therefore call for an approach radically different from the one we have used. There is no reason to expect that decision rules, such as the minimax rule, which are appropriate for game situations should be meaningful or relevant in nongame situations. Nevertheless, such ideas have not been uncommon in economic literature, despite the fact that the minimax or similar rules fail to explain observed behaviour."[1]

Milton Friedman a également rejeté la distinction de Knight :

« *L'approche de la probabilité personnelle ("personal probability") permet de négliger la controverse portant sur les probabilités « objectives » et « subjectives ». On peut relier cette méthode à la distrinction entre ces deux types de probabilités en qualifiant d' « objectives » celles sur lesquelles s'accorde un groupe et de « subjectives » celles à propos desquelles il y a un désaccord. Frank Knight a mis en lumière, à cet égard, un exemple particulièrement net en analyse économique, par sa distinction entre le « risque » et l' « incertitude », le « risque » correspondant dans son essence à ce qu'on appelle les probabilités objectives et l'« incertitude », aux probabilités subjectives. Cette distinction perd beaucoup de son importance si on aborde l'approche par la probabilité personnelle…*

Dans son travail fondamental, Frank Knight a fait une distinction très nette entre le 'risque' (voulant dire par là les événements soumis à une répartition probable connue ou connaissable) et l'"incertitude' (signifiant les événements pour lesquels il n'est pas possible de préciser une probabilité chiffrée). Je ne me suis pas référé à cette distinction parce que je ne la crois pas fondée. Je suis plutôt L. J. Savage lorsqu'il parle de la 'probabilité selon la personne' qui nie que toute distinction de ce genre soit valable. On peut considérer les individus comme s'ils affectaient des probabilités chiffrées à chaque événement prévisible… Parfois ils seront d'accord entre eux – nous dirons alors que les probabilités sont « objectives » - parfois ils ne le seront pas :

---

[1] *Theory of Financial Markets. A unified theoretical framework for decision making in the field of investment and finance*, Prentice-Hall, Inc., 1973, p.12-13.

nous disons alors que les probabilités sont « subjectives ». Mais cette classification elle-même peut changer. »[1]

Avant de terminer par une citation de Leonard Savage, revisitons la position, telle qu'exprimée par Sushil Bikhchandani, Jack Hirshleifer et John G. Riley, qui estiment qu'une distinction entre « risque » et « incertitude » au sens de la distinction faite par Knight ne serait pas utile dans la mesure où les agents économiques seraient toujours dans une situation d'incertitude au sens de Knight qu'elles devraient évaluer et gérer sur la base de raisonnements probabilistes basés sur des « croyances subjectives » :

"A number of economists have attempted to distinguish between risk and uncertainty, as originally proposed by Frank H. Knight (1921, pp. 20, 226). (1) "Risk," Knight said, refers to situations where an individual is able to calculate probabilities on the basis of an objective classification of instances. For example, in tossing a fair die the chance of any single one of the six faces showing is exactly one-sixth. (2) "Uncertainty," he contended, refers to situations where no objective classification is possible, for example, in estimating whether or not a cure for cancer will be discovered in the next decade.

In this book, we disregard Knight's distinction. For our purposes, risk and uncertainty mean the same thing. It does not matter, we contend, whether an "objective" classification is or is not possible. For we will be dealing throughout with a "subjective" probability concept (as developed especially by Savage, The Foundations of Statistics, New York:Wiley, 1954): probability is simply 'degree of belief'. In fact, even in cases like the toss of a die where assigning "objective" probabilities appears possible, such an appearance is really illusory. That the chance of any single face turning up is one-sixth is a valid inference only if the die is a fair one - a condition about which no one could ever be "objectively" certain. Decision makers are therefore never in Knight's world of risk but instead always in his world of uncertainty. That this approach, assigning probabilities on the basis of subjective degree of belief, is a workable and fruitful procedure will be shown constructively throughout the book."[2]

---

1 *Prix et théorie économique*, Economica, 1983, p.98 et p. 328-329.

2 *The Analytics of Uncertainty and Information*, Second Edition, Cambridge University Press, 2013, p. 10-11.

Jean-Louis Cayatte dans sa *Microéconomie de l'incertitude*, 2e édition, de boeck, a repris cette approche : *« Maintenant que vous avez bien compris la simplification qu'apporte l'hypothèse selon laquelle les différents états du monde peuvent être affectés d ' une probabilité, et que vous la distinguez bien de la seconde (les lots sont des montants monétaires), sachez qu'on oppose parfois l''incertitude' (cas où on ne fait pas l'hypothèse que le décideur affecte des probabilités aux états du monde) et le risque (cas où on fait cette hypothèse).*

Cette distinction remonte à … Knight… Elle est donc antérieure à la démonstration de Savage sur les probabilités subjectives. Knight s'intéressait au rapport entre profit et incertitude. Il considérait que ce n'était pas le 'risque calculable' (celui qui se traduit par une distribution de probabilités) que le profit rémunérait. Ce risque, disait-il, l'entreprise peut s'en décharger en versant une prime d'assurance, qui s'analyse comme un coût. En revanche, selon lui, le profit rémunérait le 'risque non calculable' et donc 'non mesurable', qu'il appelait incertitude. En réalité, la pensée de Knight n'est pas aussi claire qu'on pourrait le souhaiter. Le risque qu'il définit semble se référer à des probabilités objectives, c'est-à-dire des fréquences relatives.

Or , tant que nous traitons d'un agent individuel, peu importe que les probabilités qu'il affecte aux différents états du monde soient objectives ou subjectives. Et lorsque nous devrons considérer les relations entre plusieurs agents, il suffira de préciser si les probabilités sont les mêmes pour tous les agents ou si elles diffèrent d'un agent à l'autre.

Nous ne reprendrons donc pas la distinction de Knight. Elle est aujourd'hui considérée, à juste titre comme stérile (vous trouverez des compléments intéressants sur ce point dans Hirshleifer et Riley, 1992, p. 10). 'Risque' et 'incertitude' seront donc synonymes dans cet ouvrage » (p. 25-26).

Quant à Savage, il a « délimité » le champ d'application de son approche d'un recours à des probabilités subjectives en recourant au concept de "small worlds" et cela dans les termes suivants :

"Carried to its logical extreme, the "Look before you leap" principle demands that one envisage every conceivable policy for the government of his whole life (at least from now on) in its most minute details, in the light of the vast number of unknown states of the world, and decide here and now on one policy. This is utterly ridiculous, not - as some might think-because there might later be cause for regret, if things did not tum out as, had been anticipated, but because the task implied in making such a decision is not even remotely resembled by human possibility. It is even utterly beyond our power to plan a picnic or to play a game of chess in accordance with the principle, even when the world of states and the set of available acts to be envisaged are artificially reduced to the narrowest reasonable limits.

Though the "Look before you leap" principle is preposterous if carried to extremes, I would none the less argue that it is the proper subject of our further discussion, because to cross one's bridges when one comes to them means to attack relatively simple problems of decision by artificially confining attention to so small a world that the "Look before you leap" principle can be applied there. I am unable to formulate criteria for reflecting these small worlds and indeed believe that their selection may 'be a matter of judgment and experience about which it is impossible to enumerate complete and sharply defined general principles, though something more will be said in this connection in § 5.5…

Allusion was made … to the practical necessity of confining attention to, or isolating, relatively simple situations in almost all applications of the theory of decision developed in this book. As was mentioned …, I find it difficult to say with any completeness how such isolated situations are actually arrived at and justified. The purpose of the present section is to take some steps toward the solution of that problem or, at any rate, to set the problem forth as clearly as I can. This section, though important for a critical evaluation of the thesis of this book, is not essential to a casual reading.

Making an extreme idealization, which has in principle guided the whole argument of this book thus far, a person has only one decision to make in his whole life. He must, namely, decide how to live, and this he might in principle do once and for all. Though many, like myself, have found the concept of overall decision stimulating, it is certainly highly unrealistic and in many contexts unwieldy. Any claim to realism made by this book-or indeed by almost any theory of personal decision of which I know - is predicated on the idea that some of the individual decision situations into which actual people tend to

---

Déclarer stérile l'approche de Knight, ou, plus généralement, toute distinction entre risque et incertitude est aller trop vite en besogne, non pas dernièrement en référant aux explications mêmes de Savage en relation avec les "small worlds".
Bénassy-Quéré, Coeuré, Jacquet et Pisany-Ferry ont constaté :
« *En présence d'incertitude « knightienne », on ne peut pas utiliser le concept d'utilité espérée. L'approche knightienne de l'incertitude a été appliquée aux prix des actifs financiers (Epstein et Wang, "Intertemporal Asset Pricing Under Knightean Uncertainty", Econometrica, 62, pp. 283-322, 1995) et à la théorie des jeux, mais pas tellement en politique économique. La plupart des économistes continuent à raisonner en termes d'utilité espérée et ne distinguent pas « risque » et « incertitude ».* » (*Politique Économique*, 5e, deboeck, 2021, p. 68).

subdivide the single grand decision do recapitulate in microcosm the mechanism of the idealized grand decision. One application of the theory of utility to overall decisions has, however, been attempted by Milton Friedman in "Choice, Chance, and personal distribution of Income", Journal of Political Economy, 61 (1953), 277-290.

The problem of this section is to say as clearly as possible what constitutes a satisfactory isolated decision situation. The general method of attack I propose to follow, for want of a better one, is to talk in terms of the grand situation - tongue in cheek - and in those terms to analyze and discuss isolated decision situations. I hope you will be able to agree, as the discussion proceeds, that I do not lean too heavily on the concept of the grand decision situation.

Consider a simple example. Jones is faced with the decision whether to buy a certain sedan for a thousand dollars, a certain convertible also for a thousand dollars, or to buy neither and continue carless. The simplest analysis, and the one generally assumed, is that Jones is deciding between three definite and sure enjoyments, that of the sedan, the convertible, or the thousand dollars. Chance and uncertainty are considered to have nothing to do with the situation. This simple analysis may well be appropriate in some contexts; however, it is not difficult to recognize that Jones must in fact take account of many uncertain future possibilities in actually making his choice. The relative fragility of the convertible will be compensated only if Jones's hope to arrange a long vacation in a warm and scenic part of the country actually materializes; Jones would not buy a car at all if he thought it likely that he would immediately be faced by a financial emergency arising out of the sickness of himself or of some member of his family; he would be glad to put the money into a car, or almost any durable goods, if he feared extensive inflation. This brings out the fact that what are often thought of as consequences (that is, sure experiences of the deciding person) in isolated decision situations typically are in reality highly uncertain. Indeed, in the final analysis, a consequence is an idealization that can perhaps never be well approximated. I therefore suggest that we must expect acts with actually uncertain consequences to play the role of sure consequences in typical isolated decision situations.

Suppose now, to elaborate the example, that Jones is presented with a choice between tickets in several different lotteries such that, whichever he chooses and whatever tickets are drawn, he will win either nothing, the sedan, the convertible, or a thousand dollars. None of these four consequences - not even "nothing" - is actually a sure consequence in the strict sense, as I think you will now understand. I propose to analyze Jones's present decision situation in terms of a "small world." The more colloquial Greek word, microcosm, will be reserved for a special kind of small world to be described later. To describe the state of the small world is to say which prize is associated with each of the tickets offered to Jones. The small-world acts actually available to Jones are acceptance of one or another of the tickets. The generic small-world act is an arbitrary function taking as its value one of the four small-world consequences according to which small-world state obtains.

It will be noticed that the small-world acts are in fact events in the grand world, that indeed they constitute a partition of the grand world…"[1]

---

1 *The Foundations Of Statistics*, Dover Publication, Second Revised Edition, p. 16 et p. 82-84.

Après cet aperçu, aussi hétéroclite qu'instructif, l'on va consacrer la section ci-après à une tentative de structurer quelque peu ces débats.

3.1.4.2.2. Possibles délimitations entre risque et incertitude

3.1.4.2.2.1. Délimitations

Afin de mieux cerner la problématique du risque, de la gestion de ce dernier et des différences avec l'incertitude, partons d'un agent économique qui doit prendre une décision ayant trait à l'avenir, plus concrètement, qui doit décider, à un instant t_0, parmi un certain nombre d'actions *a priori* possibles, laquelle retenir.

À chacune des actions *a priori* envisageables, il est associable un résultat de même nature qui toutefois n'est pas *a priori* quantitativement unique et dépendra, pour chaque action possible, des interactions de celle-ci avec les différents états futurs (événements futurs) du monde a priori concevables, mutuellement exclusifs et non influençables par le décideur. L'agent, sur la base de l'agencement de ses préférences sur le plan des différents résultats a priori possibles, r_{ij}, va alors chercher à identifier l'action qu'il préfère poser.

Il importe dès lors de distinguer entre actions possibles (a_i), états futurs du monde a priori possibles (e_j) et conséquences en termes de la variable résultat associée aux croisements des actions et des états du monde possibles (r_{ij}).

On peut résumer la problématique de l'agent économique en reprenant, dans une matrice dite des informations, l'ensemble des informations dont il dispose au moment t_0 de sa prise de décision.

Pour les besoins du raisonnement, considérons que l'agent économique doive choisir en t_0 entre deux actions[1], a_1 et a_2 (a_i, avec i=1,2), que l'on puisse concevoir trois états futurs du monde ("states") mutuellement exclusifs, e_1, e_2 et e_3 (e_j avec j=1,2,3), influençant les conséquences de chaque action[2] et que les conséquences associées à chaque combinaison (a_i, e_j) peuvent être exprimées en un résultat ("outcome") en termes, disons, d'unités monétaires, à savoir, r_{11}, r_{12}, r_{13}, r_{21}, r_{22} et r_{23}. [3]

Partant, la matrice des informations se présente comme suit :[4]

---

[1] Le terme « action » est à prendre au sens large. « Ne rien faire », pour autant qu'on arrive clairement à définir ce que l'on entend par là dans un cas concret sous analyse peut également constituer une action a priori possible.

[2] Les états futurs du monde peuvent être considérés comme des états exogènes aux décisions en question, soit qu'ils relèvent de la nature ou du système, en supposant toutefois dans ce dernier cas qu'au moment des décisions, ils ne sont plus influençables par la ou les décisions à prendre. Strictement parlant, les états du système peuvent alors « incorporer » les décisions d'autres agents. Ce dernier volet fait toutefois l'objet d'une analyse plus sophistiquée des interactions décisionnelles et stratégiques entre agents, de la théorie des jeux que l'on va présenter en détails dans l'annexe 3.1.5.2.

[3] Ce que nous appelons matrice des informatiques peut couvrir une matrice des résultats ("Ergebnismatrix") et une matrice des décisions ("Entscheidungsmatrix").
Admettons que les résultats sont exprimés en monnaie. Si la décision se prenait dans la dimension unités monétaires, la matrice des résultats serait également la matrice de décision. Si, par contre, la décision se prenait sur la base d'« utilités » associées aux résultats monétaires, l'on devrait distinguer entre matrice des résultats (reprenant les résultats monétaires) et matrice de décision dans laquelle figureraient les utilités respectives associées aux différents montants monétaires.

[4] La matrice des informations est donc un tableau de conséquences r_{ij} qui comporte autant de colonnes j = 1…m qu'il convient de distinguer d'états différents et mutuellement exclusifs du monde et autant de lignes i = 1…n qu'il y a a priori d'actions possibles pour un agent décideur. Notons que les r_{ij} ne doivent pas être nécessairement tous différents.

	e_1 (p_1)	e_2 (p_2)	e_3 (p_3)
a_1	r_{11}	r_{12}	r_{13}
a_2	r_{21}	r_{22}	r_{23}

Tout en simplifiant, si une telle matrice est connue dans ses différentes composantes par le décideur, y compris les probabilités d'occurrence des trois états du monde ou événements, $p_1>0$, $p_2>0$ et $p_3>0$, avec $p_1+p_2+p_3=1$, on parle de risque calculable[1].

Si, par contre, tous les éléments constitutifs de cette matrice ne sont pas connus, à défaut d'une connaissance des différentes actions possibles, à défaut d'une connaissance des résultats que ces actions peuvent dégager en combinaison avec les événements futurs, à défaut d'une connaissance de tous les événements futurs possibles, à défaut de (distributions de) probabilités connues pour les différents scénarios ou d'une combinaison de ces scénarios, l'on quitte, strictement parlant, l'univers du risque calculable pour entrer dans un univers que l'on peut conceptuellement séparer en différents cas types, partition sur laquelle il n'existe toutefois pas de véritable consensus analytique (et sémantique) au sein de la théorie économique comme l'ont par ailleurs illustré les nombreuses positions reprises dans la section précédente.

Dans le cas particulier où ils sont tous égaux dans une ligne, on dit que cette action est non risquée en ce sens qu'elle dégagerait le même résultat peu importe l'état de la nature qui se réaliserait.

L'économiste belge Jacques Drèze avait proposé la description suivante:

"It is by now standard practice to describe a problem of individual decision under uncertainty [terminologie ?] (or a "game against nature") in terms of a matrix where:

(i) The rows correspond to alternative, mutually exclusive courses of action open to the decision-maker;

(ii) The columns correspond to alternative, mutually exclusive courses of future events;

(iii) The entries of the matrix correspond to the consequences for the decision-maker resulting from a given course of action under a specified course of events.

Such a description aims at starting from primitive concepts, endowed with an operational meaning in terms of observable phenomena. Thus, the uncertainty is traced back to its source (the future course of events), instead of being described in derived terms – a probability distribution, for instance." ("Axiomatic Theories of Choice, Cardinal Utility and Subjective Probability", 1974, repris de *Uncertainty in Economics, Readings and Exercices*, edited by Peter Diamond and Michael Rothschild, Academic Press, 1978).

[1] D'après la théorie de la décision, le décideur, en tout cas, devrait choisir l'action dont le résultat espéré, défini pour chaque action a_i, $E(a_i) = p_1 \cdot r_{i1} + p_2 \cdot r_{i2} + p_3 \cdot r_{i3}$, est le plus élevé si, par ailleurs, la variance de a_1 est inférieure à celles des autres actions. Si par contre la variance de a_1 est plus élevée, tout dépend de l'importance relative qu'associe le décideur à un rendement élevé et à une variance peu élevée (voir ci-après).

Ajoutons que le modèle peut être élargi en couvrant une situation où l'on ne part pas d'un état informationnel donné ou parfait mais où il existe toutefois la possibilité pour le décideur de rechercher ou de se procurer des informations additionnelles qu'il juge utiles. Dans la mesure où ce problème de deuxième degré d'une recherche de ces informations a un coût, il faut intégrer les variables « bénéfice d'une information améliorée » et « coût de collecte de ces informations ».Dans la logique d'une telle approche, l'on pourrait aboutir dans une situation d' « ignorance rationnelle ».

Admettons qu'un agent économique *a priori* ait le choix de poser une action et qu'il sache qu'il y a deux états économiques possibles qui impacteront le résultat de son action. Si l'état H se réalise, le résultat de son action sera +1 et si l'état T se réalise, le résultat sera -1. Admettons que l'agent n'ait aucune information sur les probabilités respectives p et 1-p de ces deux états a priori possibles mais mutuellement exclusifs. Dans ce cas, il pourrait être enclin, faute de mieux, à les supposer équiprobables, c'est-à-dire p=1-p=1/2. L'espérance mathématique sera alors de 0 et la variance de 1/2. Si, maintenant, il peut collecter des informations qui permettraient de mieux cerner ces probabilités, l'espérance va soit augmenter (s'il se dégage que p > 1/2) soit diminuer (s'il se dégage que p < 1/2). S'il constate, par exemple, que p = 3/4, alors l'espérance sera ½ > 0 (et la variance 3/8 < 1/2) et il va probablement entreprendre le projet. Si la collecte de cette information a un coût, il devra intégrer ce coût dans le calcul du résultat espéré.

Par ailleurs, la « nature » même peut finir par être impactée par les décisions ou actes des agents économiques en ce sens que les processus naturels, par exemple le climat, peuvent être affectés par l'activité économique avec alors un effet en retour sur ce que l'on qualifie communément mais dans une vue très partielle de sphère économique.

Si les issues des décisions d'un acteur dépendent des décisions conjointes d'autres acteurs et non seulement de grandeurs exogènes aléatoires, et que chaque acteur en est conscient et cherche à anticiper les décisions des autres, il est en interaction stratégique dont l'outil analytique est la théorie des jeux (voir annexe 3.1.5.2).

En adoptant le point de vue, certes partiel, du degré de connaissance des différents états du monde ou événements possibles et des probabilités y associées, l'on pourrait définir comme suit « risque » et « incertitude » en distinguant deux cas, chaque cas se déclinant en deux variantes.

Le premier cas (a) couvre la problématique du risque avec les variantes du risque calculable (a.1) et du risque non calculable (a.2).

Le second cas (b) couvre la problématique de l'incertitude avec les variantes de l'incertitude (tout court) (b.1) et de l'incertitude radicale (b.2):

a.1. les possibles événements futurs sont connus ainsi que leurs probabilités soit parce que ces dernières peuvent être déterminées *a priori* (par exemple la probabilité de tirer une boule noire dans une urne dont on sait qu'elle détient 100 boules, 40 noires et 60 rouges ou la probabilité en jetant deux dés (non pipés) de réaliser un dix[1]), soit parce qu'elles sont de nature statistique en ce sens qu'elles peuvent se dégager comme approximation de fréquences d'occurrence observées dans le passé d'un phénomène circonscrit (par exemple soit une urne dont vous savez qu'elle contient 1000 boules et dont vous savez que pour 1 million de tirages (avec remise dans l'urne de chaque boule tirée) on a constaté que deux et seulement deux couleurs ont été tirées, rouge et noir, avec les pourcentages respectifs 21% de boules noires et 79% de boules rouges[2]) (risque calculable) ;

---

1 La probabilité de réaliser 10 (le résultat des deux dés constitue une variable à caractère aléatoire, à ne pas confondre avec une variable imprévisible, un processus aléatoire étant une fonction mathématique décrivant l'évolution d'un phénomène qu'on ne connaît pas de manière exacte, mais à travers des lois de probabilité) en lançant deux dés (non pipés) est donnée par le nombre de combinaisons qui *a priori* peuvent dégager dix ((4,6), (6,4), (5,5)) sur le nombre de toutes les combinaisons *a priori* possibles (qui est de 36), soit elle est de 3/36=1/12.
Si, par contre, l'on peut observer le résultat d'un des deux dés, l'on a une information en plus pour calculer la probabilité que l'addition des deux dés dégage 10. Supposez que vous observiez que le résultat du jet du premier dé est un 6. La probabilité de réaliser un 10 si un des deux dés est un 6, dite probabilité conditionnelle, est de 1/6.

2 Reconsidérez ce dernier exemple en supposant qu'au départ vous ne connaissiez pas les différentes couleurs dans l'urne et distinguez alors le scénario où vous savez qu'il y a 1000 boules dans l'urne et le scénario où vous savez qu'il y a 100 millions de boules dans l'urne.
Plus généralement, considérez les scenarios ci-après en relation avec une urne qui contient 1000 boules dont 300 sont rouges et 700 sont noires. Vous devez tirer une boule :

- Vous connaissez le nombre de boules dans l'urne ainsi que les nombres de boules ayant les deux couleurs ;
- Vous connaissez le nombre de boules ainsi que les deux couleurs, mais vous ne connaissez pas le nombre de boules de chaque couleur ;
- Vous connaissez le nombre de boules et les deux couleurs et qu'il y a 300 d'une couleur et 700 de l'autre couleur, sans savoir quel nombre se rapporte à quelle couleur ;
- Vous ne connaissez pas le nombre de boules mais savez que 300 sont rouges ;
- Vous ne connaissez pas le nombre de boules et n'avez aucune idée sur la répartition des deux couleurs que vous connaissez ;
- Vous ne connaissez ni le nombre ni les différentes couleurs des boules, etc.

Complétez et structurez cette liste de différents « déficits informationnels », sachant qu'il y a quatre informations décrivant l'exemple : le nombre de boules ; le fait qu'il y ait deux couleurs ; le fait qu'une couleur soit rouge et l'autre noire et le fait qu'il y ait 300 boules rouges et 700 boules noires dans l'urne.

a.2. les événements futurs possibles sont connus, totalement ou partiellement, mais non pas, pour autant qu'il y en ait, leurs probabilités a priori ou en termes de fréquences relatives mais où il est concevable pour un individu d'y associer des probabilités subjectives ; on peut qualifier un tel scenario de risque non calculable mais quantifiable[1].

[1] Kenneth Arrow, sans cependant faire une distinction conceptuelle ente « risque » et « incertitude », a décrit comme suit la différence entre probabilités objectives et probabilités subjectives :
"It is matter of some controversy how to present the concept of uncertainty. The most usual doctrine represents uncertainty by probabilities, and I shall follow that convention here. It certainly is the only theory that has shown itself to be useful in deriving any results. Within this framework, however, is a point which has created controversy for generations: is probability objective or subjective? That is, given an event, is there one probability to which all reasonable people must subscribe, or can individuals differ? The currently most accepted doctrine is the subjective probability theory; probabilities express individual beliefs just as utilities express individual tastes. Individual behaviour is determined by maximizing expected utility, where the expectation is computed according to the individual's own probabilities.
Under the subjective probability theory, there are two motives for trading in contingent commodities. One is the desire to avoid risks fundamental to insurance; this depends on the existence of uncertainty and would hold even if everyone agreed on the probabilities. The other motive derives from differences of opinion: if I judge an event more probable than you, then other things being equal, there will be a price at which I am willing to sell a contract contingent on that event and you are willing to buy it…
Both the subjective and the objective probability theories, however, recognize that there may be differences of opinion based on different observations. As part of the complete structure of probability beliefs about the world, every individual has conditional probabilities. The probability that an event A occurs will in general be changed by the knowledge that another event B has occurred…
Therefore, two individuals with the same probability beliefs may nevertheless have different probabilities for the same event when entering the market, because they have observed different other events…" ("Risk Allocation and Information", repris de 4 *Collected Papers*, p.197).

b.1. les événements possibles et/ou l'évaluation des résultats à associer à des scénarios, déjà difficiles à identifier, ne sont pas suffisamment discernables[1] (et que, de surcroît, il n'est pas possible de dégager des probabilités subjectives non arbitraires[2]); on peut alors parler d' « incertitude »

---

[1] Les « inconnues inconnues ». Ceci est d'autant plus le cas si les états futurs du monde ou événements futurs ne sont pas des faits de la nature mais dépendent des actions, croyances et attentes mêmes des agents pris dans leur ensemble c'est-à-dire sont endogènes au système même (cf. ci-après). Nous ne devons pas perdre de vue, qu'en règle générale il y a plusieurs composants dans toute problématique de risque/d'incertitude, en prenant le point de vue d'un agent : (i) ses décisions, (ii) les décisions de tous les autres (ce qui nous amène à la théorie des jeux) (iii) la complexité du système et (iv) la « nature ».

[2] cf. l'annexe 3.1.4.1.1.2. et les exercices pour ce qui est de la problématique, difficile et sujet à beaucoup de controverses, de la possibilité de dégager des probabilités subjectives. D'après cette conception, la distinction entre « risque » et « incertitude » serait quasiment sans objet dans la mesure où l'on serait certes toujours en situation d'incertitude mais qu'il serait toutefois toujours possible d'établir des probabilités (voir la citation ci-dessus de Bikhchandani, Hirshleifer et Riley qui défendent une telle approche dite bayesienne) qui, sommairement, consiste à partir d'une distribution de probabilité hypothétique pour alors établir, à travers une confrontation empirique et le calcul, une distribution de probabilité observée, à ajuster dans un processus itératif empirique, confrontant cette dernière à de nouvelles informations.
Douglas Vickers a exposé les différentes approches comme suit en distinguant selon que les probabiliés seraient un « objet de la connaissance » ou « une forme de la connaissance »:
"Relevant…to the applicability of probability arguments to economics is the question whether probability is to be understood, following Lawson ("Probability and Uncertainty in Economic Analysis", Journal of Post Keynesian Economics, 11, no. 1:38-65), as an object of knowledge or as form of knowledge. If the former is supposed, then one assumes that the external reality with which economics deals is describable by an objective and objectively discoverable probability structure. It would be possible then, as the recently fashionable rational expectations school has generally supposed, to learn the true probability distributions that characterize the economic world. Such a perspective leads most naturally to a frequentist view of probability. Those analysts, on the other hand, who contemplate probability as a form of knowledge, as a way of knowing rather than as the content of knowledge, are more likely to hold to the notions of subjective or personal probabilities, or what have been referred to as epistemic rather than aleatory probabilities…
It was noted at an earlier point that against the frequentist assumptions that might be taken as the foundations of probability, alternative forms of so-called epistemic probabilities have been employed. This difference in approach is related to the fact that, in respects that are very relevant for discussions of the tenability of probability in economic analysis, the question was posed whether probability was to be understood as constituting an object of knowledge or as a form of knowledge. The former notion supposes that the probabilities are inherent in the very structure of reality itself. Philosophically, such a view is committed to some form of "realism", in the sense in which Lawson, for example, has addressed that issue (1988). In that case, the objectively existing probabilities can be discovered and known. A frequentist notion of probability is then very clearly in view. Such a notion lies at the heart of the lately fashionable rational-expectations apparatus. The "true" probabilities in their objective, ontological reality, in one way or another and with greater or lesser epistemological efficiency, can be known…
Within a frequentist scheme of things it remains open to discussion, moreover, whether probabilities are to be understood as describing a tendency to relative frequencies that will conceivably be experienced as the result of repeated trials or experiments, or whether, on the contrary, they should be conceived as the limiting frequencies that inhere in the real structures that exist. In the latter view, the notion of a limiting frequency may be thought of as what might be called an a priori probability, the designation of which is implicit in the structure of the stable event-generating mechanism that brings forth the results. The rolling of true dice or the spinning of a roulette wheel are examples of what we have called stable event-generating mechanisms. On the other hand, we may speak, within the context of frequentist assumptions, of statistical probabilities and contemplate the outcomes of rigorously repetitive or replicable experiments, conducted, of course, under strictly controlled ceteris paribus conditions.
It has become widely accepted in economic argument, however, particularly in the literature on decision making and choice, to envisage probabilities, not in their frequentist connotation, but as what can be referred to as personal or subjective probabilities. The relevant analytical procedures therefore take up and employ one or the other of the forms of epistemic probability. This, of course, has a long history and a distinguished parentage. In one way or another, such probabilistic ideas, based as they are on degrees of belief, express the credibility of statements regarding the extent to which it is rational to be confident of a given hypothesis on the basis of available evidence. De Finetti's early discussion of the point has been formative for subsequent thought… and Savage ("The Foundations of Statistics, Wiley, New York, 1954) has developped the basic ideas in applications to economic argument." (*Economics and the Antagonism of Time*, The University of Michigan Press, 1993, p.4 et p.83-84).
James Rickards a décrit l'approche bayesienne en soulignant que l'on ne s'interroge pas avant tout au départ sur la probabilité de tel ou tel événement, mais que si l'on apprend quelque chose de nouveau, il s'agit de s'interroger si, et, si oui, dans quelle mesure, cette nouvelle information pourrait modifier la probabilité que l'on s'est donnée a priori :
"Bayesians work with far less data, not because they want to, but because sometimes one must. If you need to solve a life-or-death problem, and have only one data point, Bayes' theorem helps you find an answer.

b.2. les événements possibles ne sont pas suffisamment discernables, voire pas imaginables[1] au point que toute évaluation (quantitative, voire qualitative) tant soit peu robuste des résultats n'est pas concevable *(«* incertitude radicale » ou « incertitude fondamentale »).[2]

Il n'existe dans la littérature pas de consensus sur de telles démarcations définitionnelles entre risque et incertitude, voire sur un intérêt analytique même de distinguer les deux concepts.[3]

Bayesians solve problems when data sets are small, even non-existent. They do so by making an assumption, called a prior, and use the prior to form a hypothesis. The prior is based on factors including history, common sense, intuition and what scant data might exist. The prior is assigned some probability of being true based on the best available evidence. In the absence of any data, the prior is assigned a fifty-fifty probability, the best approximation of uncertainty.
The Bayesian reasons backward from subsequent observations to test the prior hypothesis. Each subsequent event is evaluated for the separate probability that it would or would not occur if the hypothesis is true. Then the prior is updated to increase or decrease its probability being correct. Over time the prior can become quite strong, with 90 percent probability of being correct; or it can become weak, in which case it is discarded. The good Bayesian keeps an open mind about the impact of subsequent observations on the original hypothesis. Frequentists are horrified at the guesswork in developing the prior and assigning probabilities in the absence of data. They view the method as nonscientific, only slightly better than voodoo. Bayesians rebut frequentists with pragmatism – what if you don't have a lot of data, yet the problem can't wait? What if u-boats have cut off Britain's food supply and your mission is to crack the Nazi Enigma code and break the u-boat blockade? By the time frequentists had enough data to solve the problem, the United Kingdom could have been starved to surrender. (see McGrayne, The Theory That Would Not Die: How Bayes' Rule Cracked the Enigma Code, Hunted Down Russian Submarines, and Emerged Triumphant from Two Centuries of Controversy, Yale University Press, 2011). This is why Bayesian approaches are widely used in military and intelligence operations. Those operators face existential questions that cannot wait for more data." (*The Road To Ruin*, Portfolio Penguin, 2016, p.185).

[1] Qui aurait pu imaginer à la fois l'occurrence et l'amplitude de la crise financière de 2008 et de ses conséquences économiques ou d'autres singularités politiques et/ou économiques « historiques » ?
Prenons l'analogie suivante. Les acteurs observent régulièrement qu'un dé tombe sur 1, 2, 3, 4, 5 ou 6. Tout à coup, il y a une surprise. Il tombe sur -6. Le dé s'est abruptement métamorphosé, le « 6 » ayant été « remplacé » par le « -6 », quelque chose qui, eu égard aux expériences du passé, a été considérée comme inconcevable par tout un chacun. Exposés à une telle expérience, face à l'avenir, l'attitude de ces derniers sera impactée, même si le vécu déstabilisant ne se reproduirait pas de si tôt.

[2] On parle aussi d'« ignorance ontologique ».

3 Certains auteurs définissent l'«incertitude comme l'absence de « certitude » », ce qui, per se, peut être un point de départ utile mais reste une définition extrêmement vaste de l'incertitude pas toujours utile en termes analytiques.

Tout en reconnaissant que la distinction requiert, inévitablement, une délimitation conventionnelle et que le curseur peut être placé différemment selon le degré de connaissance des différents éléments constituants la matrice d'informations, une telle distinction conceptuelle est cependant utile et importante, voire souvent analytiquement indispensable, comme on peut s'en convaincre aussi bien à la lumière des citations à l'ingrès de la présente section qu'à la lumière des présentations qui précèdent et qui vont suivre.

Il s'agit ici d'un autre exemple où il est vain de vouloir adopter une démarche purement « essentialiste », en l'occurrence s'efforcer d'identifier, *in abstracto*, la signification des termes de « risque » et d'« incertitude ». Au contraire, il s'agit de se donner une définition raisonnable et raisonnée de ces termes et de s'y tenir dans le cadre d'une analyse donnée et de vérifier si la ou les définitions initialement adoptées sont analytiquement utiles.

Cela dit, renoncer à distinguer entre « risque » et « incertitude » peut revenir, dans l'analyse de certaines problématiques, à commettre une "category error".[1]

Dans les développements qui suivent, nous allons faire abstraction des subtilités définitionnelles, pour ne distinguer, de façon heuristique et à la lumière des considérations qui précèdent, qu'entre « risque » et « incertitude ».[2]

---

[1] Une autre erreur de catégorie consiste à traiter comme aléatoire un processus chaotique du type $x_{n+1} = r \cdot x_n \cdot (1 - x_n)$ - dont une propriété est qu'une modification mineure du paramètre d'input r peut ne pas seulement entraîner des changements importants de l'output, mais peut même changer complètement les caractéristiques du processus – qui, strictement parlant, est déterministe ("deterministic") (à moins que l'on considère r comme étant aléatoire ("random")). Il ne faut pas confondre « déterminisme » et « prédictibilité ».
Étienne Klein a rappelé que la théorie du chaos *« montre en particulier qu'un système régi par des équations déterministes a une évolution qui n'est pas nécessairement prédictible: déterminisme et prédictibilité souvent assimilés l'un à l'autre deviennent deux notions différentes ».* (*Le facteur temps ne sonne jamais deux fois, Flammarion*, 2002, p.114).
Andreas Büchter et Hans-Wolfgang Henn ont souligné:
„Seit Galilei werden in der Physik Experimente durchgeführt. Die zugrunde liegende Philosophie ist das starke Kausalprinzip ‚ähnliche' Ursachen haben ‚ähnliche' Wirkungen. Wenn Sie zum Beispiel einen Ball immer wieder aus ungefähr der gleichen Höhe fallen lassen, so schlägt er jedes Mal nach ungefähr der gleichen Zeit auf dem Boden auf. Diese Experimente sind im Prinzip beliebig oft wiederholbar, liefern aber im Gegensatz zu Zufallsexperimenten unter gleichen Bedingungen deterministisch jedes Mal das gleiche oder zumindest aufgrund von Messfehlern ein ähnliches Ergebnis…
Ebenfalls deterministisch, aber nur dem schwachen Kausalgesetz folgend, sind … Modelle, die unter dem Stichwort Chaostheorie bekannt geworden sind. Es handelt sich um ‚dynamische Systeme', die zwar auch deterministisch beschrieben werden, die aber von sehr vielen und untereinander stark vernetzten Variablen abhängen. Als einfaches Beispiel können Sie sich ein Blatt vorstellen, das Sie immer wieder aus ungefähr der gleichen Höhe fallen lassen. Es wird jedes Mal eine völlig andere Flugbahn nehmen. Jetzt kann nur noch gesagt werden, dass im Sinne des Determinismus ‚gleiche' Ursachen ‚gleiche' Wirkungen haben, dass aber schon die kleinste Änderung der Ursachen unvorhersagbare Wirkungen nach sich ziehen. Eines der ersten untersuchten Beispiele ist die Wettervorhersage. Für das den Wetterverlauf beschreibende System von Differentialgleichungen, die Lorenz-Gleichungen, gibt es keine Lösungsformel; das System kann nur numerisch gelöst werden. Numerische Lösungen für ‚chaotische Systeme' bedeuten jedoch Rundungsfehler und damit das unter dem Schlagwort ‚Schmetterlingseffekt' bekannt gewordene unkalkulierbare Abweichen der Näherungslösungen von der exakten Lösung. Die Beschreibung eines konkret ausgeführten Vorgangs als Zufallsexperiment ist eine subjektive Festlegung, also ein Modell. Ein Physiker des 18. Jahrhunderts hätte vielleicht das Werfen eines konkreten Würfels als deterministisches Experiment beschrieben, bei dem man bei genauer Kenntnis aller Daten wie Abwurfgeschwindigkeit, Masse des Würfels, Luftreibungskräfte usw. genau die Endlage des Würfels berechnen kann." (Elementare Stochastik, Auflage, Springer, p. 160-161).

[2] Soit une pièce de monnaie. Elle peut tomber (on exclut tout scénario extrême concevable*) sur pile ou sur face. Nous disons, a priori, que la probabilité que tombe face est de 1/2 et la probabilité que tombe pile est de 1/2 , ceci à condition que la pièce ne soit pas pipée.
Aussi longtemps que l'on n'a pas d'information sur cette dernière caractéristique, il y a toutefois une inconnue et l'affirmation ci-dessus est circulaire. Cela est soit une inconnue pour tous, si la pièce est

Cela dit, quelques précisions sémantiques peuvent être encore utiles quant au terme de « risque ». Le terme, tel que nous l'utilisons, n'a pas de dimension normative. Dans le *Petit Robert*, l'on désigne par risque « un danger plus ou moins prévisible ». Cette conception est en ligne avec le langage courant où l'on véhicule, à travers le terme de « risque », l'idée d'un danger ou d'un inconvénient éventuels ou effectifs et où l'on recourt au terme de « chance » lorsque l'on vise une éventualité désirable, heureuse.

Nous allons par contre, en règle générale, utiliser le terme « risque » de façon neutre, que les événements ou résultats possibles soient désirables ou non.

Qui plus est, selon les circonstances, on vise, en parlant de risque, soit le caractère aléatoire des événements mêmes, soit la probabilité que l'on associe à l'avènement d'un événement, soit le caractère aléatoire des résultats pouvant caractériser un événement.[1]

« pipée » de par le processus de sa production sans que quiconque ne le sache, soit une inconnue pour certains seulement, si elle fut délibérément pipée par quelqu'un. Qu'elle soit cependant pipée ou non ne doit pas rester une inconnue si l'on peut la lancer un grand nombre de fois, ce qui est source d'informations statistiques dont on peut, pour le moins, inférer l'état « régulier » ou « pipé », c'est-à-dire parvenir à un constat statistique du caractère « pipé » ou « non pipé ». En tout cas, les caractéristiques de la pièce de monnaie ne relèvent pas d'une incertitude, au sens strict du terme.

Observons que si la pièce n'est pas pipée (et que ce n'est pas seulement une hypothèse mais un constat empiriquement « vérifié »), un jeu où l'on gagnerait x si ce serait pile et perdrait x si ce serait face est qualifiée de "fair game" puisque l'espérance mathématique d'un tel jeu est nulle (1/2 x + 1/2 (-x) = 0). Soulignons qu'un fair game peut aussi être constitué par le lancement d'une pièce manipulée si on le savait et savait que la probabilité pile serait par exemple 1/4 et donc la probabilité face 3/4 et si l'on gagnait 3x si c'était pile et si l'on perdait x si c'était face. On aurait 1/4 (3x) + 3/4 (-x) = 0.

« Surtout, Adrian et Tina recensent toutes les variables qui peuvent affecter le trafic aérien, ils leur attribuent des valeurs statistiques, ils spécifient tout ce qui peut causer une catastrophe – voire simplement perturber le flux – et surpassent les attentes du Pentagone. Leur modèle prend absolument tout en compte : la chaîne d'événements, le mode de communication, l'incompréhension linguistique, la différence d'unités – pieds, mètres ? –, l'erreur de pilotage, la panne mécanique, le problème technique, la météo, le sabotage, le détournement, le piratage informatique, l'aiguillage fautif, le défaut de maintenance, et tant d'autres choses… Les deux chercheurs identifient trente-sept protocoles de base, avec, chaque fois, entre sept et vingt chemins contingents, soit près de cinq cents situations de base, et autant de réponses. Quand Richard Reid en décembre 2001 réussit à franchir le contrôle de sécurité avec des explosifs dissimulés dans ses semelles, on a affaire à une variante du protocole 12A ; l'accident du Birmingham-Málaga où le pare-brise du cockpit explose, c'est un des exemples du protocole 7K ; l'Airbus qui sort de la piste à l'atterrissage à Halifax en raison de la neige, 4F ; le volcan islandais qui crache ses cendres et interdit tout décollage, 13E ; le pilote dépressif de la Germanwings qui jette son avion contre la montagne, 25D.

Après cinq mois de travail, ils consignent leurs recommandations dans un mémorandum secret-défense de quelque mille cinq cents pages…

Rien ne leur échappe ; le Pentagone leur aurait-il demandé de présenter toutes les réponses possibles à un pile ou face qu'ils en auraient envisagé trois : pile, face, et le cas rare où la pièce déciderait de s'immobiliser sur sa tranche, à la verticale. Mais dix jours après la remise du rapport, en avril 2002, le DoD leur renvoie, avec une question inscrite au feutre rouge : «Et si nous sommes confrontés à un cas n'obéissant à aucune situation étudiée ?» Tina hausse les yeux au ciel : va pour l'hypothèse où la pièce lancée resterait suspendue en l'air… » (Hervé de Tellier, *L'Anomalie*, roman, Gallimard, 2020, p. 105-106).

[1] Jean-Louis Cayette a souligné :

« *L'étymologie du mot 'risque' est controversée. Il est cependant établi que le mot apparaît au XVIème siècle, en provenance de l'italien 'risco' (aujourd'hui 'rischio'), qui, lui-même, vient d'un mot bas-latin signifiant 'écueil'. D'où le sens de 'risco' : risque que court une marchandises en mer. Aujourd'hui, le mot est employé en plusieurs sens auxquels il vaut mieux être sensibilisé tout de suite.*

1. Que ce soit dû à cette étymologie ou non, le mot 'risque', en français courant, a gardé le sens de 'danger' ou inconvénient éventuel. Lorsqu'on veut parler d'une éventualité heureuse, on emploie le mot 'chance'. On parle ainsi des 'risques d'échec' et des 'chances de succès'. En économie, on n'emploie jamais le mot 'chance', mais toujours le mot 'risque', même lorsque toutes les conséquences possibles d'une action sont « heuruses ».

2. Que ce soit en français courant ou dans des textes plus techniques, le mot 'risque' désigne tantôt un événement aléatoire, tantôt sa probabilité.

- *Lorsqu'on parle de 'risque d'inondation', on désigne l'événement aléatoire, c'est-à-dire qui peut se produire ou ne pas se produire, qu'est une inondation. 'Risque' est alors synonyme de 'danger' (en anglais 'hazard').*
- *Mais lorsqu'on dit, d'une maison située sur une hauteur, qu'elle présente un risque d'inondation plus faible qu'une maison située au bord d'une rivière, on parle de probabilité de réalisation de l'événement.*

En bref, une situation de risque est une situation où une variable (aléatoire) peut prendre, avec des probabilités différentes dont la somme est 1, différentes valeurs. Il est par contre beaucoup moins évident d'élaborer une mesure du risque permettant, entre autres, de comparer en termes de degré de risque, des situations différentes.

Pour le dire avec Haim Levy qui fait référence au « risque financier » :

""there is no free lunch" in the capital market, implying that if one wishes to increase her expected return she must be exposed to more risk. While expected return, or average profitability, is well defined, the concept of risk and particularly how to measure it remains vague… there is a disagreement among researchers and practitioners alike on the definition and measurement of the risk involved with investments. Therefore there are numerous suggested risk indices."[1]

En général, le sens dans lequel le terme est utilisé se dégage de son contexte. Des expressions comme *"*up-side risk*"* et *"*down-side risk*"* peuvent être particulièrement appropriées.[2]

On retrouve cette ambiguïté dans 'risque de première espèce' (risque de rejeter à tort une hypothèse vraie) et 'risque de deuxième espèce' (accepter à tort une hypothèse fausse), ou 'risque moral' (risque de modification du comportement d'une personne assurée).

3. Mettons complètement à part la distinction de Knight, qui présente le risque comme un 'environnement', qu'il distingue de l'autre environnement qu'est, à ses yeux, l'incertitude.

4. Les assureurs appellent 'risque' ce qui fait l'objet d'une assurance. Ils désignent ainsi soit un bien, soit une activité, soit même une personne. Ils disent par exemple 'risque bien protégé' pour désigner un immeuble équipé de moyens efficaces de prévention contre l'incendie. Ils distinguent également, parmi les personnes assurées, des bons risques et des mauvais risques…

5. … dans l'expression 'attitude face au risque', le mot désigne une qualité ou propriété de l'action, celle d'avoir plus d'une conséquence possible. C'est ce que les Anglais appellent 'riskiness' d'une action.

Essayez désormais de ne plus employer le mot risque sans vous demander dans laquelle des catégories ci-dessus il se classe. » (*Microéconomie de l'incertitude*, 2e édition, de boeck, 2009, p.26-27).

Tant qu'on y est, notons également avec Cayatte au sujet des termes d'« aléatoire » et de « stochastique » : *« 'Stochastique' et 'aléatoire' sont deux adjectifs qui qualifient tous les deux ce qui relève du hasard ou ce qui est, partiellement ou complétement, produit par le hasard. Le premier vient d'une racine grecque qui désigne le but que l'on vise, notamment avec un javelot ; tandis que le second vient du latin 'alea', qui signifie 'dé'. L'étymologie ne leur donne donc pas de sens différents. Seul l'usage les a un peu spécialisés mais sans rigidité. C'est ainsi qu'on dit généralement 'variable aléatoire' et 'processus stochastique'. Mais vous trouverez aussi 'variable stochastique' et 'processus aléatoire'. En revanche, la dominance … est toujours qualifiée de 'stochastique'. »* (ibidem, p. 80).

[1] *Stochastic Dominance*, Third Edition, Springer, 2016, p. 8.

[2] S'il est considéré que plus on a de quelque chose mieux c'est, ce qui alors inquiète est le "downside risk", avoir moins par exemple qu'anticipé tandis qu'un "upside risk" (que l'on qualifierait alors souvent dans le langage courant par " chance ") serait plutôt le bienvenu.

S'il est considéré que l'on a un objectif précis, par exemple d'une inflation de π*, alors toute déviation du résultat futur que ce soit vers le haut ou vers le bas serait non désirable, donc aussi bien le "upside (deviation) risk " que le "downside (deviation) risk " désigneraient quelque chose d'indésirable.

Notons que l'on trouve aussi dans la littérature des expressions comme : "the chances of being worse are greater than the chances of being better ".

Dans l'analyse financière, le recours à la variance (l'écart-type) comme définition-mesure du risque ne fait pas l'unanimité, bien d'auteurs argumentant que c'est le "downside risk" par rapport à un rendement espéré qui doit servir de référence.

Aussi, par exemple, Evsey Domar et Richard A. Musgrave avaient-ils observé :

"Of all possible questions which the investor may ask, the most important one, it appears to us, is concerned with the probability of actual yield being less than zero, that is, the probability of loss. This is the essence of risk." ("Proportional Income taxation and risk taking", Quarterly Journal of Economics, May 1944)

Cela les avait amenés à proposer l'indice du risque (RI) suivant :

$$RI = -\sum_{x_i \leq 0} P_i \cdot x_i$$

Comme l'a souligné Haim Levy :

Les économies de marché peuvent en principe faire face – sur la base des instruments logiques et mathématiques du calcul de la statistique et des probabilités ainsi que du calcul actuariel – à des situations de risque (dans un horizon toutefois limité ne dépassant guère quelques dizaines d'années) par ailleurs pour partie générées et multipliées itérativement par l'approfondissement même de la division du travail et de la spécialisation[1].

La gestion de tels risques, qu'ils soient identifiés et connus ou qu'ils soient nouveaux, peut amener un approfondissement de la division du travail sous forme du développement de produits, de processus moins risqués ou de développement de mécanismes ayant pour objet de gérer les risques (par exemple des assurances pour différents types de risques).[2]

3.1.4.2.2.2. Annexes : Quelques critères de décision standard et la règle de Bayes

3.1.4.2.2.2.1. Quelques critères de décision standard en situation d'incertitude et en situation de risque

"Note that because $x_i \leq 0$*, RI is a positive number; thus, the higher the RI, the more risky is the investment. In this case, RI is the truncated mean and x = 0 is the truncation point. Namely, we calculate the mean return of the negative numbers only…"* (*Stochastic Dominance*, Third edition, Springer, 2016, p. 4).
Dans une logique similaire, mais plus prononcée, l'économiste anglais Andrew Donald Roy (1920-2003) a proposé le critère dit de "safety first".
Toujours d'après Levy :
"According to A.D. Roy, investors are mainly concerned with avoiding the possibility of "disaster". Based on this premise, he proposed his principle of "Safety First" as a guideline in selecting the investments. ("Safety First and the Holding of Assets", Econometrica, July 1982).
He rejects the modem utility theory … asserting that: "A man who seeks advice about his actions will not be gratified for the suggestion that he maximize expected utility." Focusing on the investment's safety, Roy proposed that risk is measured in terms of the probability that the future income will be lower than d, where d is the disaster level as perceived by the investor. Roy's risk index (RI) is defined as follows: RI = p(x≤d)…" (ibidem, p. 6).

[1] Quant à Fischer Black, il a remarqué:
"To some degree, risk comes from nature, and we can't avoid it. It comes from the uncertain outcome of contests among firms or political leaders. But to some degree, we choose the risks we face. We choose extensive specialization in our production methods, and in the inputs to and outputs of production. We choose roundabout production methods where the payoffs from our investments are delayed so long that we don't know whether we'll want them when they arrive." (*Exploring General Equilibrium*, The MIT Press, 1995, p. 45).
Le sociologue allemand Ulrich Beck (1944-2015) dans *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine neue Moderne*, Suhrkamp Verlag, 1986, p. 30, a souligné :
„… die Verbreitung und Vermarktung von Risiken [bricht] keineswegs mit der kapitalistischen Entwicklungslogik, sondern [hebt] diese vielmehr auf eine neue Stufe. Modernisierungsrisiken sind „big business". Sie sind die von den Ökonomen gesuchten unabschließbaren Bedürfnisse. Hunger kann man stillen, Bedürfnisse kann man befriedigen. Zivilisationsrisiken sind ein Bedürfnis-Faß ohne Boden, unabschließbar, unendlich, selbstherstellbar."

[2] Robert Engle a observé que dans la vie de tous les jours et, plus particulièrement, dans la vie économique, il est impossible d'échapper à des risques :
"The advantage of knowing about risks is that we can change our behavior to avoid them. Of course, it is easily observed that to avoid all risks would be impossible; it might entail no flying, no driving, no walking, eating and drinking only healthy foods [qu'il faudrait identifier] and never being touched by sunshine [ce qui comporterait toutefois un autre risque]. Even a bath could be dangerous. I could not receive this prize if I sought to avoid all risks (écarter tous les risques n'est pas possible). There are some risks we choose to take because the benefits from taking them exceed the possible costs. Optimal behavior takes risks that are worthwhile. This is the central paradigm of finance; we must take risks to achieve rewards but not all risks are equally rewarded. Both the risks and the rewards are in the future, so it is the expectation of loss that is balanced against the expectation of reward. Thus we optimize our behavior, and in particular our portfolio, to maximize rewards and minimize risks." ("Risk and Volatility. Econometric Models and Financial Practice", Nobel prize lecture, Stockholm; December 8, 2003 AER June 2004).

Passons en revue quelques critères ou règles de décision en situation de non-certitude et cela sur la base d'un exemple numérique très simple qui nous sert de fil conducteur.

Un agent doit choisir entre deux actions, a_1 et a_2. Les résultats associés à chaque action sont une variable aléatoire, ils dépendent, une fois qu'une action est choisie, de ce que soit l'état externe (de nature) e_1 se réalise avec une probabilité $p > 0$, soit l'état e_2 se réalise, avec une probabilité $1 – p > 0$.

Partant, supposons que la matrice d'information est :

	e_1 (p)	e_2 (1-p)
a_1	4	16
a_2	0	25

Nous allons, en faisant abstraction de détails et nuances aussi bien théoriques que techniques, distinguer deux catégories de critères[1] de décision.

La première catégorie contient des critères de décision appliqués en situation d'« incertitude », l'incertitude étant ici définie comme le fait que l'agent en devant choisir, décider, laquelle des deux actions, a_1 et a_2 retenir, ne connaît pas les probabilités (objectives) de e_1 et e_2.

La deuxième catégorie regroupe les critères en situation de « risque », définie ici comme le fait que les agent connaissent ex ante, avant de choisir, les probabilités de réalisation de e_1 et e_2, à savoir p et $1 – p$.[2]

A. Critères de décision en incertitude

A.1. Critère de la dominance

Selon le critère de la dominance, une action a_i est préférable à une action a_j si, pour n'importe lequel des états de la nature, l'action a_i dégage un résultat supérieur (avec au plus quelques égalités) à l'action a_j.

Appliqué à notre exemple numérique, ce critère n'est pas concluant, puisque $4 > 0$ et $16 < 25$.

---

1 Strictement parlant, il y aurait lieu de distinguer au sein du terme générique de « critères de décision », d'une part, les « règles de décision » et, d'autre part, les « principes de décision ».
À ce propos, l'on peut noter avec Hans Schneeweiß :
„Entscheidungskriterien sind Richtlinien, die der Entscheidende beim Auswählen der optimalen Aktion befolgt. Sie sind in ihrer stärksten Form (1) Entscheidungsregeln, die zu jedem Entscheidungsproblem die optimalen Aktionen (die dann ihrerseits einander indifferent sind) eindeutig angeben bzw. zu errechnen gestatten und damit das Entscheidungsproblem lösen. Sie sind in abgeschwächter Form (2) Entscheidungsprinzipien, die keine Optimallösung anbieten, sondern nur die Willkür in der Auswahl der optimalen Aktion einschränken…" (Entscheidungskriterien bei Risiko, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1967, p. 17).

2 On suppose, premièrement, sur le plan des résultats qu'ils relèvent d'une échelle d'intervalle, même si cette hypothèse n'est strictement parlant pas nécessaire pour certains critères de la première catégorie et on suppose, deuxièmement, que « plus vaut mieux que moins ».

Si on avait le scénario

	e_1	e_2
a_1	4	16
a_2	17	25

alors l'action a_2 dominerait absolument l'action a_1, puisque le résultat le plus favorable de a_1, à savoir 16, serait inférieur au résultat le moins favorable de a_2, à savoir 17.

Si on avait le scénario :

	e_1	e_2
a_1	4	16
a_2	5	25

alors l'action a_2 de nouveau dominerait l'action a_1, mais non pas de façon absolue.

A.2. Critère du maximin

D'après ce critère, on identifie pour chaque action le résultat le moins favorable et retient l'action dont le résultat le moins favorable est le plus favorable de l'ensemble de tous les résultats les moins favorables.

En l'occurrence, on a :

min $a_1 = 4$ et min $a_2 = 0$

Partant :

max [min $a_1 = 4$; min $a_2 = 0$]= min $a_1 = 4$

et on retient l'action a_1.

Ce critère du maximin est également appelé critère de Wald[1].

Remarquons que si les résultats étaient à interpréter comme « moins vaut mieux que plus », on retiendrait l'action dont la perte minimale serait inférieure aux pertes minimales de l'ensemble de toutes les autres actions.

A.3. Le critère du maximax

D'après ce critère, qui est en quelque sorte à l'autre extrême du critère du minimax, on identifie pour chaque action le résultat (le gain en l'occurrence) le plus élevé et retient l'action dont le résultat le plus élevé est supérieur à l'ensemble des résultats les plus élevés de chacune des actions.

En l'occurrence :

max $a_1 = 16$ et max $a_2 = 25$

de sorte que :

max [max $a_1 = 16$; max $a_2 = 25$]= max $a_2 = 25$

et on retient l'action a_2.

A.4. Critère du minimax

Une appellation plus parlante du critère du minimax, appelé aussi occasionnellement critère de Niehans-Savage, serait « critère de minimisation du regret maximal ».

À des fins d'explication de ce critère, le mieux est d'appliquer directement à notre exemple numérique.

---

[1] D'après le mathématicien américain d'origine hongroise Abraham Wald (1902 – 1950).

On va comparer chaque choix ex ante aux résultats qui peuvent se réaliser ex post, donc selon que l'état e_1 ou l'état e_2 va se réaliser.

Si l'agent choisit a_1 et si ex post l'état e_1 va se réaliser, son résultat sera 4. Si, par contre, l'agent choisit a_2 et si l'état e_1 va se réaliser, il aura seulement 0.

En ayant choisi, si e_1 va se réaliser, l'action a_1, l'agent n'éprouvera aucun regret puisque le choix de a_2 dégagerait un résultat inférieur.

Si l'agent choisit a_2 et si ex post l'état e_1 va se réaliser, l'agent regrettera le choix de a_2 puisque s'il avait choisi a_1, son résultat serait supérieur. Ce regret est égal à 4 – 0 = 4.

Faites les mêmes raisonnements, mutatis mutandis, pour a_1 et a_2, par rapport à l'état e_2.

On obtient la matrice des regrets : [1]

	e_1	e_2
a_1	0	9
a_2	4	0

D'après le critère du minimax, le regret maximal associé à a_1 est 9 (si on choisit a_1 et e_2 se réalise) et le regret maximal associé à a_2 est de 4 (si on choisit a_2 et e_1 se réalise).

Le regret maximal minimal correspond à l'action a_2 (4 < 9).

A.4. Critère de Hurwicz

Appliquons le critère de Hurwicz à notre exemple numérique mais élargi :

	e_1	e'	e_2
a_1	4	6	16
a_2	0	8	25

D'après le critère de Hurwicz, l'on retient pour chaque action le résultat le plus mauvais et le résultat le meilleur, en ignorant le ou les résultats intermédiaires.

En l'occurrence, on ignore la colonne e' et on retient pour a_1, 4 et 16, et pour a_2, 0 et 25.

Puis, l'agent doit choisir un poids à attribuer au résultat le plus mauvais et le poids $(1 - \alpha)$ à attribuer au résultat le meilleur.

Aussi, on obtient les deux grandeurs :

$$h(a_1) = \alpha \cdot 4 + (1 - \alpha) \cdot 16$$

$$h(a_2) = \alpha \cdot 0 + (1 - \alpha) \cdot 25$$

[1] Vu autrement, l'on peut pour chaque événement a priori possible identifier le maximum dans la colonne afférente et retrancher dans chaque colonne le montant afférent de ce maximum.
Aussi pour la colonne e_1, le maximum est 4, ce qui donne 4 – 4 = 0 et 4 – 0 = 4 et pour la colonne e_2, le maximum est 25, et on obtient 25 -16 = 9 et 25 – 25 = 0.

Plus le poids α subjectivement attribué par l'agent au résultat le plus mauvais est élevé, plus il pondère ce résultat relativement par rapport au résultat le meilleur.

On peut aussi dire que plus le coefficient α qu'il retient est élevé, plus il est pessimiste (moins il est optimiste) et moins α est élevé, moins il est pessimiste (plus il est optimiste).

Cela explique que le critère de Hurwicz est également appelé critère « pessimisme / optimisme ».

Si $\alpha = 1$, l'on retrouve le critère du minimax (pessimisme absolu) et si $\alpha = 0$, l'on retrouve le critère du maximax (optimisme absolu).

Interrogeons-nous pour quelle valeur α^*, l'on aurait que dans notre exemple numérique, un agent serait indifférent entre a_1 et a_2.

Tel serait le cas si :

$$\alpha \cdot 4 + (1 - \alpha) \cdot 16 = \alpha \cdot 0 + (1 - \alpha) \cdot 25$$

soit si :

$$-12\alpha + 16 = 25 - 25\alpha$$

Soit si :

$$13\alpha = 9$$

Soit si :

$$\alpha^* = \frac{9}{13} > \frac{1}{2}$$

Pour que l'agent finisse par préférer a_1 à a_2, il faudrait qu'il ait retenu au départ une valeur du paramètre α supérieure à $9/13$.

L'application à l'exemple élargi donne toujours le même résultat que l'application à notre exemple numérique de base. Pourquoi ?

A.6 Critère de la raison insuffisante

Le critère de la raison insuffisante, également appelé critère de Laplace, est, en quelque sorte, et au moins au premier degré formel, un cas particulier du critère de Hurwicz.

Ce critère part de l'hypothèse que si un agent ne connaît pas les probabilités (objectives) p et 1 – p, alors il n'aurait aucune raison de considérer que p soit plus petit ou plus grand que 1/2, ce qui reviendrait également à supposer que p = 1 – p = ½ (dans le cas où il y a plus que deux états a priori possibles, disons n, il devrait supposer que la probabilité de chacun des n états est 1/n).

Appliqué à notre exemple numérique, l'on obtiendrait :

$$z(a_1) = \frac{1}{2} \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 16 = 10$$

$$z(a_2) = \frac{1}{2} \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 25 = 12{,}5$$

D'après le critère de la raison suffisante, l'on retiendrait l'action dont le résultat pondéré, sur la base de l'hypothèse d'événements équiprobables, serait l'action a_2.

A.7. Critère de la moyenne-variabilité

D'après ce critère, l'on prend en compte à la fois la moyenne arithmétique des résultats d'une action et la variabilité définie comme la différence entre le résultat le plus élevé et le résultat le moins élevé.

Les moyennes arithmétiques des résultats de a_1 et a_2 sont :

$$M_{a_1} = \frac{4 + 16}{2} = 10$$

et

$$M_{a_2} = \frac{0 + 25}{2} = 12{,}5$$

alors que les variabilités respectives, Δa_1 et Δa_2, sont :

$$\Delta a_1 = 16 - 4 = 12$$

et

$$\Delta a_2 = 25 - 0 = 25$$

L'on part de l'hypothèse qu'un agent préfère une moyenne arithmétique aussi élevée que possible et une variabilité aussi faible que possible.

Essayez, sur cette base, de dégager une possible règle de décision.

Notons que l'on est toujours dans un contexte d'incertitude, où les probabilités objectives ne sont pas connues de l'agent.[1]

---

[1] John D. Hey, à la lumière de tels critères de décision en situation d'incertitude, a observé :
"Clearly, one can continue to suggest alternative decision rules ad nauseam – the patience of the reader being likely to be exhausted long before the ingenuity of the inventor! Equally clearly, alternative rules will in general give rise to different "best" choices… No wonder economists prefer the world of risk to that of uncertainty." (Uncertainty in Microeconomics, Martin Robertson, 1979, p. 44).
Schneeweiß a, de son côté, fait un constat similaire :
„Es ist klar, daß man durch (gegebenenfalls mehrfache) Mischung aus den elementaren Entscheidungsregeln … mannigfache komplexe Kriterien zusammensetzen kann, die sich unter Umständen

B. Critères qui recourent aux probabilités (objectives) connues

B.1. Critères de la moyenne espérée ("μ-critère")

D'après une version de ce critère, l'on calcule pour chaque action, a_1 et a_2 (l'on peut aussi parler de deux loteries a_1 (a_{11} = 4, p ; a_{12} = 16, 1 – p) et a_2 (a_{21} = 0, p ; a_{22}=25, 1-p)) le résultat espéré .

Soit :

$$\mathrm{E}(\mathrm{a}_1) = \mathrm{p} \cdot 4 + (1 - \mathrm{p}) \cdot 16$$

$$\mathrm{E}(\mathrm{a}_2) = \mathrm{p} \cdot 0 + (1 - \mathrm{p}) \cdot 25$$

Et l'on retient l'action dont l'espérance est la plus élevée.

Calculons p* (1 – p*) pour laquelle $\mathrm{E}(\mathrm{a}_1) = \mathrm{E}(\mathrm{a}_2)$, soit :

$$4\mathrm{p} + 16 - 16\mathrm{p} = 25 - 25\mathrm{p}$$

$$13\mathrm{p} = 9$$

$$\mathrm{p}^* = \frac{9}{13}$$

Si p < p* =9/13, on a $\mathrm{E}(\mathrm{a}_2) > \mathrm{E}(\mathrm{a}_1)$ et si p > p*, $\mathrm{E}(\mathrm{a}_1) > \mathrm{E}(\mathrm{a}_2)$.

L'on remarque que si p était égal à ½, alors on aurait $\mathrm{E}(\mathrm{a}_1) < \mathrm{E}(\mathrm{a}_2)$.

---

als recht elastisch erweisen können, d. h. den verschiedenen individuellen Bedürfnissen des Entscheidenden angepaßt werden können." (ibidem, p. 23).
Laux et autres ont affirmé :
"*Das theoretische Konstrukt der Unsicherheit i. e. S. hat nur sehr geringe praktische Bedeutung. Reale Entscheidungssituationen lassen sich grundsätzlich besser durch Risikosituationen als durch Unsicherheitssituationen i. e. S. repräsentieren: Zum einen verfügt der Entscheider in aller Regel aufgrund seiner allgemeinen Erfahrungen und seiner speziellen Informationen bezüglich der zur Debatte stehenden Alternativen über gewisse Glaubwürdigkeitsvorstellungen hinsichtlich der Zustände, die durch (subjektive) Wahrscheinlichkeiten dargestellt werden können. Zum anderen kann selbst in den seltenen Fällen, in denen ein Entscheider keinerlei Informationen zur Prognose des Zustandes hat, ein bestimmtes Wahrscheinlichkeitsurteil über die Zustände gerechtfertigt sein: Wenn keinerlei Informationen darüber existieren, welches von mehreren sich gegenseitig ausschließenden Ereignissen eintritt, besteht kein Grund anzunehmen, dass irgendeines dieser Ereignisse eher eintritt als ein anderes. Es erscheint dann sinnvoll, sich so zu verhalten, als ob jedes der Ereignisse dieselbe Eintrittswahrscheinlichkeit habe (Prinzip des unzureichenden Grundes). Wie erläutert, stellt sich allerdings bei Anwendung des Prinzips des unzureichenden Grundes das komplexe Problem, wie die Umweltzustände abzugrenzen sind, damit die Annahme der Gleichwahrscheinlichkeit tatsächlich gerechtfertigt erscheint. Dies schränkt aber den Anwendungsbereich für stochastische Entscheidungsmodelle kaum ein; im Allgemeinen existieren gewisse Glaubwürdigkeitsvorstellungen, die als subjektive Wahrscheinlichkeiten formuliert werden können, sodass es weder notwendig noch sinnvoll ist, auf das Prinzip des unzureichenden Grundes zurückzugreifen.*" (p. 100-101, voir référence ci après).
Pour une présentation et analyse critique des différents critères, voir également et, par exemple, Helmut Laux, Robert Gillenkirch et Heike S. Schenk-Mathes, *Entscheidungstheorie*, 10 Auflage, Springer, 2018, C. J. McKenna, *The Economics of Uncertainty*, Wheatsheaf Books, 1986 ainsi que Martin Peterson, *An Introduction to Decision Theory*, second edition, Cambridge University Press, 2017.

B.2. Critère « moyenne/variance » (critère (“μ/σ^2“)

D'après ce critère, appelé aussi critère de Markowitz, on compare non seulement les moyennes espérées des deux actions, mais également leurs dispersions et, plus précisément, leurs variances et, notamment on estime que :

- Si une première action a une moyenne espérée plus élevée que la moyenne espérée d'une deuxième action, alors que la variance de la première action n'est pas supérieure à la variance de la deuxième action, la première action est préférée à la deuxième ;

- Si une première action a une variance inférieure ou égale à la variance d'une deuxième action et si la moyenne espérée de la première action n'est pas inférieure à celle de la deuxième action, la première action est préférée à la deuxième.

Analysons notre exemple numérique dans le cas particulier où p = 1/2.

Les moyennes espérées respectives sont $\mathrm{E}(\mathrm{a}_1) = 10$ et $\mathrm{E}(\mathrm{a}_2) = 12{,}5 > \mathrm{E}(\mathrm{a}_1)$.

Quant aux variances, $\sigma^2_{\mathrm{a}_1}$ et $\sigma^2_{\mathrm{a}_2}$, on a :

$$\sigma^2_{\mathrm{a}_1} = \frac{1}{2}\cdot(4-10)^2 + \frac{1}{2}\cdot(16-10)^2$$

$$= 36$$

et

$$\sigma^2_{\mathrm{a}_2} = \frac{1}{2}\cdot\left(4-\frac{25}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}\cdot(25-\frac{25}{2})^2$$

$$= \left(\frac{25}{2}\right)^2$$

$$= \frac{625}{4} = 126{,}25$$

Le critère “μ/σ^2“ n'est, dans le cas présent, pas concluant, puisque, d'un côté, $\mathrm{E}(\mathrm{a}_1) < \mathrm{E}(\mathrm{a}_2)$ et, de l'autre côté, $\sigma^2_{\mathrm{a}_2} > \sigma^2_{\mathrm{a}_1}$.

Analysez plus généralement pour une probabilité p > 0.

B. 3. Critère de la maximisation de l'utilité espérée

Le critère de la maximisation de l'utilité espérée, appelé aussi critère de Bernouilli[1], part de fonctions d'utilité (au sujet desquelles l'on suppose que

[1] Ce critère est le critère le plus communément utilisé dans l'analyse du risque, comme on le verra par après.

U'(x) >0 et si l'agent est aversif au risque, que U''(x) < 0) et déclare préférée l'action dont l'utilité espérée est la plus élevée.

Illustrons ce critère pour deux cas, le premier qui s'apparente mais s'apparente seulement à une fonction d'utilité quadratique, l'autre appartenant à la famille des fonctions d'utilité isoélastiques.

Admettons que l'utilité espérée est fonction de l'espérance et de la variance selon l'expression suivante :

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{a}_1)] = \mathrm{E}(\mathrm{a}_1) - \mathrm{k} \cdot \sigma^2_{\mathrm{a}_1}$$

et

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{a}_2)] = \mathrm{E}(\mathrm{a}_2) - \mathrm{k} \cdot \sigma^2_{\mathrm{a}_2}$$

où k est une constante (positive, nulle ou négative) qui varie avec les préférences des agents, et plus spécifiquement, avec leur degré d'aversion au risque.

Plus, ceteris paribus, k > 0 est élevée, plus la variance intervient négativement dans l'utilité espérée[1].

Appliquons le critère de l'utilité espérée à notre exemple numérique tout en supposant que p = 1/2.

On a :

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{a}_1)] = \frac{1}{2} \cdot 10 - \mathrm{k} \cdot 36 = 5 - 36\mathrm{k}$$

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{a}_2)] = \frac{1}{2} \cdot 12{,}5 - \mathrm{k} \cdot 126{,}25 = 6{,}25 - 126{,}25\mathrm{k}$$

La conclusion dépend de la valeur de k. Calculez k* pour lequel on aurait une indifférence. Vous constatez que k* est extrêmement bas.

Passons à la fonction d'utilité isoélastique $\mathrm{U} = \sqrt{\mathrm{x}}$. On obtient [2]:

---

[1] *« En quelque sorte, on peut dire que k est un taux marginal de substitution entre espérance et variance dans l'évaluation des loteries. En effet, si on différencie totalement et si on égalise la différentielle à 0 pour maintenir constante la valeur de la fonction d'évaluation* $[E[U(a)] = E(a) - k \cdot variance\ (a)]$*, on trouve :* $dE[U(a)] = dE(a) - dvariance(a) = 0$
ou $k = dE(a)/dvariance(a)$
Le coefficient k indique de combien E(a) doit varier pour compenser un changement de la variance et maintenir l'appréciation constante…. Si k > 0, pour conserver un même niveau de satisfaction (d'appréciation de la situation), l'individu exige qu'un accroissement de variance soit compensé par une augmentation de E. Dans la mesure où on associe variance et niveau de risque k > 0 est un indicateur de comportement d'aversion au risque. En effet, k > 0 implique qu'un supplément de variance détériore l'appréciation de la loterie par l'individu et que, pour retrouver le niveau de satisfaction prévalant avant l'augmentation de la variance, le décideur exige une espérance du résultat plus élevée. Pour reprendre une expression, due semble-t-il à nos collègues québécois, une valeur strictement positive de k illustre un comportement risquophobe. » (Louis Eeckhoudt et Francis Calcoen, *Éléments de microéconomie*, De Boeck, 1989, p. 194-195). Si k = 0, l'agemt est neutre face au risque et si k < 0, l'agent est "risk lover".

[2] Notons que $\mathrm{U}'(\mathrm{x}) = \frac{1}{2}\mathrm{x}^{-1/2} > 0$ et que dans la mesure où $\mathrm{U}''(\mathrm{x}) = -\frac{1}{4} \cdot \mathrm{x}^{-\frac{3}{2}} < 0$, un agent qui a la fonction d'utilité $\mathrm{U} = \sqrt{x}$ est aversif au risque. Autrement dit, la fonction d'utilité $\mathrm{U} = \sqrt{x}$ est concave.

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{a}_1)] = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{4} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{16} = 1 + \frac{4}{2} = 3$$

et

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{a}_2)] = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{0} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{25} = \frac{5}{2}$$

On constate que $\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{a}_1)] > \mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{a}_2)]$ et donc, que a_1 est préféré à a_2, d'après le critère de la maximisation de l'utilité espérée.

Force est de constater que, par rapport à notre exemple numérique :

- Si on applique le « critère μ », a_2 est préféré à a_1 ;
- Si on applique le « critère μ/σ^2 », on ne peut rien dire ;
- Si on applique le critère de l'utilité espérée, a_1 est préféré à a_2.

3.1.4.2.2.2.2. La règle de Bayes

Raisonner en termes de probabilités n'est pas toujours chose aisée. Soient quelques exemples illustrant ce constat et, qui permettent, avant tout, d'introduire une « loi de probabilité importante », la règle de Bayes.

Un premier exemple permettra d'introduire un certain nombre de concepts ainsi que la règle de Bayes. Il sera suivi d'un deuxième et d'un troisième exemple dans lequel on appliquera la règle de Bayes tout en mettant en évidence ses tenants et aboutissants.

Exemple 1

Un café a régulièrement 210 clients. 100 clients régulièrement commandent un croissant et un café, 40 commandent régulièrement un café sans croissant, 50 commandent régulièrement un croissant sans café et 20 prennent régulièrement tout autre chose.

Le tableau ci-après résume ces données, avec X_1 = « prendre un café », X_2 = « ne pas prendre un café », Y_1 = « prendre un croissant » et Y_2 = « ne pas prendre un croissant » :

	Y_1	Y_2	
X_1	100	40	140
X_2	50	20	70
	150	60	210

En termes de fréquences, que l'on peut interpréter comme des probabilités, on obtient :

	Y_1	Y_2	
X_1	10/21	4/21	14/21
X_2	5/21	2/21	7/21
	15/21	6/21	1

Interprétons la variable X comme une variable aléatoire, qui peut prendre les valeurs X_1 et X_2. Sa distribution de probabilité $p(X = X_i)$, i = 1,2, la distribution marginale (c'est-à-dire sa distribution non conditionnelle), est donnée par la dernière colonne du tableau :

X	X_1	X_2
p(X)	14/21	7/21

La variable Y peut également être interprétée comme une variable aléatoire, dont la distribution marginale, $p(Y = Y_j)$, j = 1,2, est donnée par la dernière ligne du tableau :

Y	Y_1	Y_2
p(Y)	15/21	6/21

Les quatre probabilités au sein du tableau constituent la distribution jointe de X et de Y, soit p(X, Y), à savoir :

$p(X = X_1, Y = Y_1) = 10/21$

$p(X = X_1, Y = Y_2) = 4/21$

$p(X = X_2, Y = Y_1) = 5/21$

$p(X = X_2, Y = Y_2) = 2/21$

Dans le cadre des données du présent exemple, l'on peut constater que[1] :

$p(X_1, Y_1) = \frac{10}{21} = p(X_1) \cdot p(Y_1) = 14/21 \cdot 15/21 = 10/21$

$p(X_1, Y_2) = \frac{4}{21} = p(X_1) \cdot p(Y_2)$ (vérifiez-le)

$p(X_2, Y_1) = \frac{5}{21} = p(X_2) \cdot p(Y_1)$ (vérifiez-le)

$p(X_2, Y_2) = \frac{2}{21} = p(X_2) \cdot p(Y_2)$ (vérifiez-le)

Donc, plus généralement, on a que :

$p(X_i, Y_j) = p(X_i) \cdot p(Y_j)$, avec i = 1, 2 et j= 1, 2.

Dans pareil cas, où la distribution jointe est tout simplement le produit muliplicatif des deux distributions marginales (non conditionnelles), on dit que X et Y sont (statistiquement) indépendants. La relation d'indépendance étant symétrique, X est indépendant de Y et Y est indépendant de X.

Pour une vue complémentaire, considérons les probabilités conditionnelles $p(Y_j/X_i)$ et, $p(X_i/Y_j)$ définies comme :

[1] On simplifie l'écriture en écrivant $p(X_1, Y_1)$ au lieu de $p(X = X_1, Y = Y_1)$ et ainsi de suite.

$$p(Y_j/X_i) = \frac{p(X_i, Y_j)}{p(X_i)}$$

et

$$p(X_i/Y_j) = \frac{p(X_i, Y_j)}{p(Y_j)}$$

ce qui peut aussi s'écrire :

$$p(Y_j/X_i) \cdot p(X_i) = p(X_i/Y_j) \cdot p(Y_j)$$

Analysons les probabilités conditionnelles $p(Y_j/X_i)$ et $p(X_i/Y_j)$ en prenant à titre d'exemple $p(Y_1/X_1)$ et $p(X_1/Y_1)$.

$p(Y_1/X_1)$ est la probabilité qu'un croissant est pris si on sait qu'un café est pris alors que $p(X_1/Y_1)$ est la probabilité qu'un café est pris si un croissant est pris.

Force est de constater que :

$$p(Y_1/\ X_1) = \frac{10/21}{14/21} = \frac{10}{14} = \frac{5}{7} = \frac{15}{21} = p\ (Y_1) = \frac{15}{21}$$

et

$$p(X_1/Y_1) = \frac{10/21}{15/21} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3} = \frac{14}{21} = p\ (X_1) = \frac{14}{21}$$

Il en est de même des autres probabilités conditionnelles (vérifiez-le) :

$$p(Y_1/\ X_2) = p\ (Y_1)$$

$$p(Y_2/\ X_1) = p\ (Y_2)$$

$$p(Y_2/\ X_2) = p\ (Y_2)$$

et

$$p(X_1/\ Y_2) = p(X_1)$$

$$p(X_2/\ Y_1) = p(X_1)$$

$$p(X_2/\ Y_2) = p(X_1)$$

Dans la mesure où dans le présent scénario $p(Y_j/X_i) = p(Y_j)$ pour tout j = 1, 2 et $p(X_i/Y_j) = p(X_i)$ pour tout i = 1, 2, on a :

$$\begin{aligned} p(X_i, Y_j) &= p(Y_j/X_i) \cdot p(X_i) \\ &= p(X_i/Y_j) \cdot p(Y_j) \\ &= p(X_i) \cdot p(Y_j) \end{aligned}$$

On peut conclure, dans le cadre des données de cet exemple numérique, qu'un café (croissant) est commandé ou non n'apporte aucune information sur le fait qu'un croissant (café) est commandé ou non.

L'indépendance linéaire de X et Y se traduit algébriquement dans le fait que les deux lignes au sein du tableau sont linéairement dépendantes, la première étant égale à 2 fois la seconde. Il en des mêmes des colonnes, la première étant 2,5 fois la seconde.

Modifions maintenant les données de départ selon le tableau ci-après :

	Y_1	Y_2	
X_1	100	40	140
X_2	30	40	70
	130	80	210

Il est supposé maintenant qu'il y ait 30, et non plus 50, clients qui prennent un croissant et pas de café et que, partant, 40 et non plus 20 ne prennent ni un café ni un croissant.

En termes de fréquences :

	Y_1	Y_2	
X_1	10/21	4/21	14/21
X_2	3/21	4/21	7/21
	13/21	8/21	1

La distribution marginale de X est restée inchangée dans ce deuxième scénario :

X	X_1	X_2
p(X)	14/21	7/21

alors que la distribution marginale de Y se trouve modifiée :

Y	Y_1	Y_2
p(Y)	13/21	8/21

Contrairement au scénarion initial, la distribution jointe de X et de Y n'est plus égale au produit multiplicatif des deux distributions marginales.

Illustrons-le pour $p(X_1, Y_1)$:

$$p(X_1, Y_1) = \frac{10}{21} = \frac{30}{63} \neq p(X_1) \cdot p(Y_1) = 14/21 \cdot 13/21 = 26/63$$

De façon générale, dans ce deuxième scénario :

$$p(X_i, Y_j) \neq p(X_i) \cdot p(Y_j)$$

De même, sur le plan des probabilités conditionnelles, on a :

$p(Y_j/X_i) \neq p(Y_j)$

et

$p(X_i/Y_j) \neq p(X_i)$

Illustrons-le pour $p(Y_1/X_1)$ et $p(X_1/Y_1)$:

$p(Y_1/X_1) = \frac{10/21}{14/21} = 10/14 = 15/21 \neq p(Y_1) = 13/21$

et

$p(X_1/Y_1) = \frac{10/21}{13/21} = 10/13 = 15/21 \neq p(X_1) = 14/21 = 2/3$

On dit que les variables X et Y sont (statistiquement) dépendantes.

Pour dégager des formules générales, partons de la définition de la probabilité conditionnelle :

$p(Y_j/X_i) = \frac{p(X_i, Y_j)}{p(X_i)}$

et

$p(X_i/Y_j) = \frac{p(X_i, Y_j)}{p(Y_j)}$

On en déduit la relation, appelée règle de Bayes (“Bayes rule“) :

$p(Y_j/X_i) \cdot p(X_i) = p(X_i/Y_j) \cdot p(Y_j)$

qui peut également s’écrire comme :

$p(Y_j/X_i) = \frac{p(X_i, Y_j)}{p(X_i)} \cdot p(Y_j)$

ou

$p(X_i/Y_j) = \frac{p(Y_j, X_i)}{p(Y_j)} \cdot p(X_i)$

Quant à la distribution jointe $p(X_i, Y_j)$, on a :

$p(X_i, Y_j) = p(X_i/Y_j) \cdot p(Y_j)$

$= p(Y_j/ X_i) \cdot p(X_i)$

Si X et Y étaient indépendants, comme dans le premier scénario, cette relation se simplifierait[1] :

$$p(X_i, Y_j) = p(X_i) \cdot p(Y_j)$$

Exemple 2

Soit un deuxième exemple qui permet de mieux cerner la règle de Bayes et les concepts clés y associés.

Dans une ville, il y a N taxis, 70% étant de couleur rouge et appartenant tous à une entreprise E_1 et 30% étant de couleur jaune, appartenant tous à une entreprise E_2.[2]

La nuit, un accident se produit ("event"), occasionné par un taxi, ce qui est chose certaine, sans que toutefois la couleur du taxi n'ait pu être identifiée (et partant l'entreprise à laquelle il appartient).

Sur la base de ces informations ("data"), la seule chose que l'on pourrait conclure est le constat probabiliste que la probabilité que le taxi fut jaune, p(J), est de 0,3 et que la probabilité qu'il fut rouge, p(R), est de 0,7.

Admettons qu'une information additionnelle ("additional data") parvienne sous la forme d'un témoignage selon lequel le taxi aurait été jaune.

---

[1] S. Thurner, R. Hanel et P. Klimek ont observé à propos de la règle de Bayes :
"What must appear as a mathematical triviality becomes a powerful tool for probabilistic reasoning if we read Bayes' rule in the following way. If we know the process (or a model of it) that maps uncertain initial conditions i (such as the parameters of the model) to the final observations f (data produced by the process), that is, if we know P(Y =f / X =i), then we can infer the probability distribution of an unknown initial condition i, conditional on observed data f. In other words, Bayes allows us to ask questions like: given specific data, what are the best parameters of a model to explain it? Or what is the best model (if we have more than one) that describes the data? Bayes' principle further allows us to deal with cause and effect or other forms of statistical interdependencies of variables simultaneously. If new data become available, Bayes' rule provides a scheme to iteratively update our level of certainty by mapping prior probabilities (before new data have been considered) to posterior distribution functions (after new data have been considered)." (*Introduction to the Theory of Complex Systems*, Oxford University Press, 2018, p. 48).

[2] Voir aussi Daniel Kahneman, Chapter 16, "Cause Trump Statistics", *Thinking Fast and Slow*, Farrar, Straus and Giroux, 2011.
"Consider the following scenario and note your intuitive answer to the question"
'A cab was involved in a hit-and-run accident at night. Two cab companies, the Green and Blue, operate in the city. You are given the following data: (i) 85% of the cabs in the city are Green and 15% are blue and (ii) A witness identified the cab as Blue. The court tested the reliability of the witness under the circumstances that existed on the night of the accident and concluded that the witness correctly identified each one of the two colors 80% of the time and failed 20% of the time. What is the probability that the cab involved in the accident was Blue rather than Green?
This is a standard problem of Bayesian inference. There are two items of information: a base rate and the imperfectly reliable testimony of a witness. In the absence of a witness, the probability of the guilty cab being Blue is 15%, which is the base rate of that outcome. If the two cab companies had been equally large, the base rate would be uninformative and you would consider only the reliability of the witness, concluding that the probability is 80%. The two sources of information can be combined by Bayes' rule. The correct answer is 41%. However, you can probably guess what people do when faced with this problem: they ignore the base rate and go with the witness. The most common answer is 80%.
(Applying Bayes's rule in odds form, the prior odds are the odds for the Blue cab from the base rate, and the likelihood ratio is the ratio of the probability of the witness saying the cab is Blue if it is Blue, divided by the probability of the witness saying the cab is Blue if it is Green: posterior odds = (0.15/0.85) × (0.80/0.20) = 0.706. The odds are the ratio of the probability that the cab is Blue, divided by the probability that the cab is Green. To obtain the probability that the cab is Blue, we compute: Probability (Blue) = .706/1. 706 = .41. The probability that the cab is Blue is 41%."
Refaites cet exemple après avoir lu texte ci-dessus.

Sur la base d'événements passés similaires ainsi que d'un test du témoin qu'on a mis dans les conditions similaires à l'accident en le confrontant de façon aléatoire à des taxis jaunes et rouges, on constate qu'un tel témoignage est exacte dans 80% des cas et donc non pertinent dans 20% des cas.

Autrement dit, si le taxi est jaune (rouge), le témoignage que le taxi est jaune, TJ, (rouge, TR) est exact dans 80% des cas et faux dans 20% des cas où le taxi est déclaré rouge (jaune), TR, alors qu'il est jaune (rouge).

Partant, en termes de probabilités conditionnelles :

$p(TJ/J) = 0{,}8$ (et $p(TJ/R) = 0{,}2$)

et

$p(TR/J) = 0{,}2$ (et $p(TR/R) = 0{,}8$)

Il s'agit maintenant de s'interroger sur la probabilité que le taxi est jaune si le témoignage affirme qu'il est jaune, P(J/TJ)[1], et de comparer cette probabilité a posteriori, car prenant en compte l'information du témoignage, à la probabilité a priori, P(J), basée sur le seul constat de la proportion des taxis jaunes dans la population totale de taxis dans la ville.

On peut construire le tableau suivant :

	TJ	TR	
J			0.3
R			0.7
			1

Pour compléter le tableau, recourant directement à la définition de la probabilité conditionnelle et à la règle de Bayes, exprimées cette fois-ci en termes d'événements :[2]

---

[1] Notez bien que l'on connaît empiriquement la probabilité d'un témoignage jaune si le taxi fut jaune, p(TJ/J) alors que ce que l'on cherche est la probabilité que le taxi fut jaune si le témoignage fut jaune, p(J/TJ).

[2] Dans l'expression qui suit, $p(A \cap B)$, l'ordre n'importe pas, $p(A \cap B) = p(B \cap A)$.
Plus formellement, soient A et B deux événements avec P(B) >0. La probabilité conditionnelle de A étant donné B s'écrit :

$$P\left({}^{A}/_{B}\right) = \frac{P\,(AnB)}{P(B)} \qquad (1)$$

De cette définition, on peut dégager, par simple réécriture de (1), la formule que l'on appelle "multiplicative law of probability" :

$$P\left({}^{A}/_{B}\right) \cdot p\,(B) = p\,(A \cap B) \qquad (2)$$

En supposant p (A) > 0 et p (B) > 0.

on peut écrire :

$$P\left({}^{B}/_{A}\right) \cdot \; p\,(A) = p\,(A \cap B) \qquad (2')$$

et en substituant dans (1), on obtient la règle de Bayes :

$$P\left({}^{A}/_{B}\right) = \frac{P\left({}^{B}/_{A}\right) \cdot p(A)}{p(B)}$$

$$p(A \cap B) = p(A/B) \cdot p(B) = p(B/A) \cdot p(A)$$

ou

$$p(A/B) = \frac{p(A \cap B)}{P(B)} = \frac{p(B/A) \cdot P(A)}{p(B)}$$

Dans le contexte de cet exemple :

$$p(J \cap TJ) = p(TJ/J) \cdot p(J) \quad = 0{,}8 \cdot 0{,}3 = 0{,}24$$

$$p(R \cap TJ) = p(TJ/R) \cdot p(R) \quad = 0{,}2 \cdot 0{,}7 \; = 0{,}14$$

$$p(J \cap TR) = p(TR/J) \cdot p(J) \quad = 0{,}2 \cdot 0{,}3 \; = 0{,}06$$

$$p(R \cap TR) = p(TR/R) \cdot p(R) = 0{,}8 \cdot 0{,}7 \; = 0{,}56$$

Partant, on peut compléter le tableau :

	TJ	TR	
J	0,24	0,06	0.3
R	0,14	0,56	0.7
	0,38	0,62	1

Notons par ailleurs qu'en vertu de la règle de la probabilité totale[1], on a que la probabilité d'un témoignage jaune peut s'écrire :

$$p(TJ) = p(TJ/J) \cdot p(J) + p(TJ/R) \cdot p(R)$$

$$= 0{,}8 \cdot 0{,}3 + 0{,}2 \cdot 0{,}7$$

$$= 0{,}38$$

et celle d'un témoignage rouge :

$$p(TR) = p(TR/J) \cdot p(J) + p(TR/R) \cdot p(R)$$

$$= 0{,}2 \cdot 0{,}3 + 0{,}8 \cdot 0{,}7$$

---

[1] Si A_1, A_2 … A_n sont des événements disjoints qui forment une partition du "sample space" ("outcome space") (chaque possible résultat élémentaire est dans exactement un et un seul des événements A_1, A_2 … A_n) et si on suppose $p(A_i) > 0$, pour tout i, alors pour un événement B, on a :
$p(B) = p(A_1 \cap B) + p(A_2 \cap B) + \cdots + p(A_n \cap B)$
$= p(B/A_1) \cdot p(A_1) + p(B/A_2) \cdot p(A_2) + \cdots + p(B/A_n) \cdot p(A_n)$
Dans notre exemple, la distinction entre « jaune » et « rouge » est (techniquement) équivalente à « jaune » et « non jaune ».
"Bayes rule is often used for 'inference'. There are a number of "causes" that may result in a certain "effect". We observe the effect, and we wish to infer the cause. The events A_1, …, A_n are associated with the causes and the event B represents the effect. The probability $p(B/A_i)$ that the effect will be observed when the cause A_i is present amounts to a probabilistic model of the cause-effect relation… Given that the effect B has been observed, we wish to evaluate the probability $p(A_i/B)$ that the cause A_i is present. We refer to $p(A_i/B)$ as the 'posterior probability' of event A_i given the information to be distinguished from $p(A_i)$, which we call the prior probability". (Dimitri P. Bertsekas et John N. Tsitsiklis, *Introduction to Probability*, Second Edition, Athena Scientific, 2008, p. 32).

$= 0{,}62$

L'on peut maintenant dégager la probabilité que le taxi fut jaune si le témoignage fut jaune :

$$p(J/TJ) = \frac{p(TJ/J)}{p(TJ)} \cdot p(J) = \frac{p(TJ/J)}{p(TJ/J) \cdot p(J) + p(TR/R) \cdot p(R)} \cdot p(J)$$
$$= \frac{0{,}24/0{,}3}{0{,}38} \cdot 0{,}3 = \frac{12}{19} = 0{,}63$$

ou, de façon plus ramassée :

$$p(J/TJ) = \frac{p(J \cap TJ)}{p(TJ)} = \frac{0{,}24}{0{,}38} = \frac{12}{19}$$

La première de ces deux expressions peut se lire comme suit :[1]

La probabilité a posteriori, p(J/TJ), que le taxi fut jaune (J) compte tenu d'un témoignage qu'il fut jaune (TJ), est égale au rapport entre la probabilité conditionnelle d'un témoignage jaune si le taxi fut effectivement jaune et la probabilité non conditionnelle d'un témoignage jaune (on parle aussi du likelihood, ici égal à $\frac{0{,}24/0{,}3}{0{,}38} = 40/19$), multipliée par la probabilité a priori que le taxi fut jaune.

Comme p(R/TJ) + p(J/TJ) = 1, on a que :

$p(R/TJ) = 1 - 12/19 = 7/19 = 0{,}37.$

L'on peut également noter que l'expression :

$$p(J/TJ) = \frac{p(TJ/J)}{p(TJ)} \cdot p(J)$$

peut s'écrire en recourant à la probabilité totale $p(TJ)$ comme :

$$p(J/TJ) = \frac{p(TJ/J) \cdot p(J)}{p(TJ/J) \cdot\ p(J) + p(TJ/R) \cdot\ p(R)}$$

$$= \frac{1}{1 + \frac{p(TJ/R) \cdot\ p(R)}{p(TJ/J) \cdot\ p(J)}}$$

---

[1] Au sens strict, dans cet exemple, p(J) est une probabilité a priori, p(TJ/J) est une probabilité conditionnelle et p(J/TJ) est une probabilité a posteriori. P(J) est connue en connaissant les proportions initiales, p(TJ/J) relève des informations additionnelles et p(J/TJ) est ce que nous cherchons à déterminer.
On peut résumer la démarche comme suit :
1) Probabilités a priori :
$p(J) = x \quad p(R) = 1 - x$
2) Nouvel événement / information additionnelle : témoignage jaune :
$p(J/T) = y$
$p(J/TR) = z$
3) Probabilité a posteriori :
$p(TJ/J) = \frac{y \cdot x}{y \cdot x + z \cdot (1 - x)}$

$$= \frac{1}{1+A}$$

où

$$1/A = \underset{(a)}{\frac{p(TJ/J)}{p(TJ/R)}} \cdot \underset{(b)}{\underset{(c)}{\frac{p(J)}{p(R)}}}$$

$$= \frac{0{,}8}{0{,}2} \cdot \frac{0{,}3}{0{,}7}$$

$$= 12/7$$

où (a) est le ratio des probabilités a posteriori, ici égal à 12/7[1], (b) est le "lieklihood" ratio, ici égal à 4, et (c) le ratio de probabilités a priori, ici égal à 3/7.

On observe que $p(J/TJ)$ est d'autant plus élevée que 1/A est élevée, c'est-à-dire que (a) est élevée et que (b) est élevée.

En résumé. Si la probabilité a priori que le taxi fut jaune, c'est-à-dire la probabilité avant le témoignage jaune, est de 0,3, la probabilité a posteriori d'un taxi jaune, compte tenu du témoignage jaune, est de 0,63.

Par contre, si la probabilité a priori d'un taxi rouge est de 0,7, la probabilité a posteriori qu'un taxi rouge a occasionné l'accident n'est plus que de 0,37.

$p(J) = 0{,}3$	$p(R) = 0{,}7$
$\downarrow \cdot 40/19$	$\downarrow \cdot 10/19$[2]
$p(J/TJ) = 12/19 = 0{,}63$	$p(R/TJ) = 7/19 = 0{,}37$

Exemple 3[3]

---

[1] Notons que :

$$\mathrm{p(R/TJ)} = 1 - \mathrm{p(J/TJ)}$$
$$= 1 - \frac{1}{1+\mathrm{A}}$$
$$= \frac{\mathrm{A}}{1+\mathrm{A}}$$

Et partant :

$$\frac{\mathrm{p(J/TJ)}}{\mathrm{p(R/TJ)}} = \frac{\frac{1}{1+\mathrm{A}}}{\frac{\mathrm{A}}{1+\mathrm{A}}} = \frac{1}{\mathrm{A}}$$

[2] Vérifiez ce résultat.

[3] Harry M. Markowitz a donné l'exemple suivant de la'pproche de Bayes :
"As an example of the use of Bayes's rule, suppose that a ball- - either red or black - is to be drawn from one of two urns.
Suppose that, in advance, there is a probability of 3/4 that the ball will be drawn from urn A and 1/4 that it will be drawn from urn B.
Suppose that four out of five balls in urn A are red, whereas two out of five balls in B are red.
Suppose that a red ball is drawn in fact.
What is the probability, given this information, that the ball was drawn from urn A?
Bayes's Rule is based on the following calculation. There are three out of four chances that urn A was chosen and, if urn A was chosen, then there are four out of five chances that the red ball would appear. Therefore, there was a

Soit un troisième exemple que l'on retrouve couramment dans la littérature et qui a trait à des tests médicaux.

Soit une maladie rare (non infectieuse), dont on sait qu'elle affecte 1% de la population totale de 10 000 personnes. Cette maladie peut être détectée par un test médical.

Ce test donne dans 95% des cas un résultat exact, à savoir dans 95% des cas il indique la maladie si la personne testée a effectivement la maladie (« test positif ») et dans 95% des cas n'indique pas la maladie si la personne n'est effectivement pas malade (« test négatif »).

On peut exprimer cela également en disant que le "true positive rate" du test est 0,95 (le "false positive" est 0,05) et que le "true negative rate" est 0,95 (le "false negative" est 0,05).

Maintenant supposez qu'une personne soit testée et que ce test indique la maladie (« test positif »). Quelle est alors la probabilité que cette personne testée positivement, ait, effectivement, la maladie ?

Illustrons par deux exemples additionnels l'affirmation faite à l'origine de cette section que le raisonnement probabiliste ne va pas toujours intuitivement de soi :

Exemple (a)

Un exemple est repris de Bikhchandani, Hirshleifer et Riley :

$\frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{12}{20}$
chance that a red ball would be drawn from urn A.
There similarly was a
$\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{5} = \frac{2}{20}$
chance that a red ball would be drawn from the urn B.
The remaining probability - six out of twenty - is the probability that a black ball would be drawn.
Given that a red ball is drawn, there are twelve out of fourteen (not out of twenty) chances that it came from urn A, and two out of fourteen that it came from urn B.
Thus, the probability that the ball was drawn from urn A, given that a red ball was drawn, is
$\frac{12}{14} = \frac{6}{7}$
Thus, the calculation
$$\frac{\frac{12}{20}}{\frac{12}{20} + \frac{2}{20}} = \frac{12}{14}$$
yields the probability that the ball came from the first urn.
The general case, expressed algebraically, is that:
$$P(h_i/0) = \frac{P(h_i) \cdot L(0/h_i)}{\sum_{j=1}^{n} P(h_j) \cdot L(0/h_j)}$$
where $P(h_i)$ is the prior probability of hypothesis h_i (before the observation), $L(0/h_i)$ is the probability (or "likelihood") of getting observation O if the hypothesis h_i is true, $P(h_i/0)$ is the posterior probability of the hypothesis given the observation (and similarly for j, of course), and n is the number of hypotheses (assumed here to be finite). This calculation is known as Bayes's Rule.
One is not referred to as a Bayesian because one applies Bayes's Rule to the type of situation that Thomas Bayes analyzed. Rather, one is referred to as a Bayesian if one believes that action should be based on "probability beliefs" when objective probabilities are not known, and that one should update these beliefs according to Bayes's Rule as evidence accumulates. This view was held, and vigorously defended, by Bruno de Finetti (1937), but was not widely held by statisticians until the publication of Savage (1954)."
("God, ants and Thomas Bayes", dans *Eminent Economists II Their Life and Work Philosophies*, édité par Michael Szenberg et Lall B. Ramrattan, Cambridge University Press, 2014, p. 272-273).

"You are paid $1 each time you guess correctly whether a red or a white light will flash. The lights flash randomly, but the red is set to turn on twice as often as the white [et vous le savez]." Quelle sera la sequence de vos conjectures (*"guesses"*)?[1]

Exemple (b)

Finalement, soit l'exemple, entre-temps classique, du célèbre "Monty Hall problem" (*"*Ziegenproblem*"*).

Un jeu télévisé se déroule avec un candidat et un présentateur. Il y a trois portes fermées A. B et C. Derrière une et une seule de ces trois portes se trouve un prix. Dans un premier mouvement du jeu, le candidat doit désigner une des ces trois portes qui va toutefois rester fermée.

Dans le deuxième mouvement, le présentateur, qui connaît l'emplacement exact du prix, va ouvrir une des deux portes fermées restantes et en tout cas, et selon la configuration atteinte, la porte ou l'une des deux portes derrière laquelle ou derrière lesquelles le prix ne se trouve pas.

Dans un troisième mouvement, le candidat peut décider de maintenir son choix initial ou de choisir l'autre porte qui, après le choix du présentateur, a fini par rester fermée.

La question devient de savoir si dans ce troisième mouvement, vous recommanderiez au candidat de modifier son choix initial, de ne pas le modifier ou que vous considériez ces deux options comme indifférentes.[2]

Une réponse rapide et exacte consisterait à raisonner comme suit.

Il y a, au départ, une probabilité d'1/3 que le prix se trouve derrière la porte choisie et donc la probabilité est de 2/3 qu'il se trouve derrière l'une des deux autres portes.

Si le présentateur ouvre une de ces deux autres portes, rien ne change quant à la probabilité initiale des 2/3, sauf qu'il n'y a plus qu'une seule porte (la porte non choisie initialement par le candidat et non ouverte par le présentateur). Partant, maintenir le choix initial reviendrait à gagner le prix avec une probabilité d'1/3, changer le choix ferait passer la probabilité de gagner le prix à 2/3.

Maintenant supposons qu'il y ait trois candidats C_1, C_2, C_3 qui doivent chacun choisir une porte, P_1, P_2, ou P_3. Admettons que C_1 ait choisi P_1, C_2 ait choisi P_2 et C_3 ait choisi P_3. Adoptons l'optique d'un des trois candidats, disons A_1 et admettons que en ouvrant une porte derrière laquelle ne se trouve pas le prix,

---

1 *The Analytics of Uncertainty and Information*, Cambridge University Press, 2nd edition, 2013, p. 35.

2 Observez d'office que si vous décidez de maintenir votre choix initial, vous considériez implicitement que la nouvelle information (le fait que le présentateur ait ouvert une porte sans prix) ne serait d'aucun intérêt pour votre choix.

le présenteur a choisi la porte P_2 ce qui exclut le candidat P_2. Le candidat C_1 a-t-il intérêt à changer son choix et à le porter sur P_3 ?[1]

Terminons cette annexe par une remarque de vocabulaire.

L'on rencontre souvent des raisonnements en termes d' "odds " (cote), entre autres dans des paris sportifs.

Supposons que les "odds " sur un cheval soient de m : n. On paie n pour faire un pari. Si le cheval gagne, on récupère n et est payé m, donc le gain net est de m. Si le cheval perd, on perd la mise initiale de n, le gain net est –n.

Le pari est statistiquement "fair" si la probabilité p que le cheval gagne est tel que le gain net espéré est nul :

$$p \cdot m + (1 - p) \cdot (-n) = 0$$

soit

$$p = \frac{n}{m + n}$$

Si, par exemple, m = 3 et n = 2, le pari est fair si :

$$p = \frac{2}{5}$$

Ou inversement, si p = 2 / 5, les "odds" sont "fair" si $\frac{n}{m+n} = \frac{2}{5}$, c'est-à-dire si $m = \frac{3}{2} \cdot n$, ce qui peut aussi s'écrire :

m : n, en l'occurrence 3 : 2.

Autrement dit, si le cheval gagne, on gagne 3 ou un multiple λ de 3 ; s'il perd on perd 2 ou un multiple λ de 2.

Complétons ces considérations en recourant à l'exemple du lancement d'un dé (non pipé).

Qualifions d'« événement favorable » l'obtention d'un « six » et d'« événement non favorable » la non-obtention d'un « six ».

La probabilité de l'événement favorable ($p(e_f)$) peut se définir comme le nombre de cas favorables (n_f) sur le nombre total de cas possibles (n_t).

Donc, en l'occurrence, $n_f = 1$ et $n_t = 6$ et :

$$P(e_f) = \frac{n_f}{n_t} = \frac{1}{6}$$

Le nombre d'événements non favorables (n_{nf}) est $n_t - n_F$.

---

[1] Pour une intuition de ce résultat, supposez qu'il y ait 10 portes, que le candidat en choisisse une et que le présentateur en ouvre 8 derrière lesquelles il n'y a pas le prix ; Que décider ?

Les ”odds” qu'un événement favorable se réalise (O_f) sont :

$$O_f = \frac{n_f}{n_{nf}}$$

Avec, en l'occurrence :

$$O_f = \frac{1}{5}$$

Les ”odds” qu'un événement non favorable se réalise (O_{nf}) sont :

$$O_{nf} = \frac{n_{nf}}{n_f}$$

Soit :

$$O_{nf} = \frac{5}{1} = 5$$

Si les probabilités s'additionnent à 1, $P(e_f) + P(e_{nf}) = 1$, soit 1/6 + 5/6 = 1, en termes des ”odds” on a :

$$O_f \cdot O_{nf} = 1$$

D'où la relation :

$$P(e_f) + P(e_{nf}) = O_f \cdot O_{nf} = 1$$

Par ailleurs :

$$P(e_f) = \frac{n_f}{n_t}$$

$$= \frac{n_f}{n_f + n_{nf}}$$

$$= \frac{n_f/n_{nf}}{n_f/n_{nf} + 1}$$

$$= \frac{O_f}{1 + O_f}$$

et

$$O_f = \frac{P(e_f)}{1 - P(e_f)} = \frac{P(e_f)}{P(e_f)}$$

À titre d'introduction au concept de « prime de risque » (" risk premium ") considérez l'exemple ci-après due à Adam Iqbal :

" Consider the position of a bookmaker taking bets from punters on whether a national election will be won by the Economic Growth Party (EGP), or the Economic Decimation Party (EDP). Instead of pre-announcing odds, the bookmaker receives wagers, with a view to announcing odds ex post such that he is perfectly hedged.

The bookmaker receives $70 of bets on EDP, and $30 on EGP. With this knowledge, he assigns probabilities of 0.7 that the EDP will win, and 0.3 that the EGP will win. These probabilities correspond to decimal odds of 1.42 for EDP and 3.33 for EGP, meaning that a $1 bet placed on EDP returns the punter $1.42, a profit of $0.42 and a $1 bet on EGP returns the punter $3.33, a profit of $2.33 (Readers unfamiliar with decimal odds may understand them as follows. If the probability of an event is p then the corresponding decimal odds are 1/p because these odds set the expected payoff of the bet, p × (1/p) = 1, equal to its cost, 1, leaving an expected profit of 0. Put more succinctly, setting decimal odds to 1/p prices the bet at fair value.)

Note that the bookmaker has correctly set the odds so that he is perfectly hedged. He received $100 from punters, and will pay out $70 × 1.42 = $100 if EDP wins, or $30 × 3 . 33 = $100 if EGP wins. At this stage the reader may think that this example is somewhat contrived. However, its importance lies in what has not yet been mentioned. We have not mentioned the objective probability of EGP or EDP winning the election. It turns out that the bookmaker did not need to know this probability in order to hedge! He just needs to know the flows of capital.

…the risk-adjusted Q probabilities are obtained from the market price. In this case Q(EDP win) = 0.7 and Q(EGP win) = 0.3 are obtained by observing (and inverting) the decimal odds provided by the bookmaker.

The objective P probabilities could be anything at all. Suppose a survey of the punters revealed that P(EDP win) = P(EGP win) = 0.5 .

One may then ask why the P probabilities can diverge so far from Q ? The answer from the standpoint of modern financial economic theory is that investors know that EDP will, as their manifesto says, decimate the economy. Investors hedge this risk by betting on EDP to win the election, and these capital flows drive the Q probabilities away from P.

This creates a risk premium in the betting market that is earned by the punters taking the other side of this risky bet, namely those betting on EGP to win the election.

Extending this example provides insight into how markets can exhibit high levels of volatility ahead of political and other events.

Consider a case where investors become more fearful of EDP's economic program. Then, during a second round of bookmaking, the bookmaker may receive $80 of bets on EDP and $20 of bets on EGP. As before, a hedged bookmaker will assign Q(EDP win) = 0 . 8 (decimal odds of 1.25) and Q(EGP win) = 0 . 2 (decimal odds of 5). Therefore, the price of the bet may move even though the objective probability of the election's outcome remains unchanged at P(EDP win) = P(EGP win) = 0 . 5 .

The volatility exhibited in financial asset prices may be even larger. For instance, if investors' fearfulness was driven by the EDP becoming increasingly aggressive on economic policy over the campaign, then they may further revise down their estimate for where the stock market reprices to in the event of an EDP win and this will lower the stock market price today. However, the increasing Q(EDP win) discussed in the previous paragraph will exacerbate the stock price fall because investors simultaneously assign a higher risk-adjusted, Q , probability weight to this lower stock market price. One may therefore observe substantial volatility in asset prices, all while the objective probability P(EDP win) remains unchanged at 0.5.

The important point to note is that the volatility observed in the market in this example results from rational investors making portfolio decisions. The fact that betting market and asset market prices move despite the objective probabilities remaining unchanged does not necessarily require an observer to resort to animal spirits or irrationality -based explanations of the phenomenon and investors should consider risk premium-based explanations.

In practitioner parlance, a period of increased risk aversion is typically labelled risk-off , and a period of decreased risk aversion is called risk-on. Here, I marry financial economic theory to the practitioner experience. In short, so-called risk-off refers to periods during which the divergence between Q probabilities and P probabilities increases, and risk-on to periods during which this divergence decreases "[1].

3.1.4.2.3. Risques et mécanismes de gestion des risques

3.1.4.2.3.1. Mutualisation du risque, aversion au risque, mécanisme de l'assurance et marchés à terme

Développons quelques exemples simplifiés, partiellement liés, pour saisir des problématiques du risque et leurs conséquences possibles ainsi que pour illustrer des mécanismes pour gérer de tels risques.

Un premier exemple permettra d'introduire le principe de la « mutualisation » du risque.

Un deuxième exemple introduira le concept d' « espérance » ou de « valeur espérée », sur la base duquel l'on peut expliciter les différentes attitudes vis-

1 *Foreign Exchange : Practical Asset Pricing and Macroeconomic Theory*, palgrave macmillan, 2022, p.8-10

à-vis du risque, (le degré d'« appétit vis-à-vis du risque ») et, plus particulièrement, le concept d'« aversion au risque ».

Un avant-dernier exemple, fort des concepts de valeur espérée et d'aversion au risque, introduira les notions d'« équivalent certain » et de « prime de risque », concepts qui permettent de mieux saisir le rôle, entre autres, des assurances.

Un dernier exemple, illustrera un autre mécanisme de la gestion des risques, les « marchés à terme ».

(a) Exemple 1

Soit une économie composée de deux agents économiques qui chacun, a priori, peuvent produire des glaces et des parapluies.

Admettons que le résultat annuel dans ces productions dépende de la météo « moyenne » qu'il fait sur l'année.

Pour simplifier, supposons que l'année est soit ensoleillée, soit pluvieuse.[1]

Si l'année est ensoleillée, la production de glaces génère un résultat positif tandis que celle de parapluies génère un résultat négatif et vice versa si l'année est pluvieuse.

[1] Plus précisément, supposons que ces deux états soient exhaustifs et mutuellement exclusifs.

Un résultat négatif réalisé par un agent entraînerait, par définition, sa faillite.[1]

Chacun des deux agents aurait alors intérêt à diversifier sa production, produisant à la fois des glaces et des parapluies, pour ainsi éviter la faillite qui pourrait advenir s'il produisait un seul des biens et si la météo était défavorable à l'écoulement de ce bien.

Or, la collectivité serait, en règle générale, encore mieux lotie si chaque agent se spécialisait exclusivement dans une seule activité.[2]

La question qui se pose alors est de savoir si une spécialisation complète de chaque agent est concevable sans que les agents individuellement courent un risque de faillite.

Soient donc un producteur de glaces et un producteur de parapluies. Si l'été est pluvieux, le producteur de glaces fait une perte, disons de 20, tandis que le producteur de parapluies fait un bénéfice de 60. En revanche, en cas d'un été ensoleillé, c'est le producteur de glaces qui fait un bénéfice de 60 tandis que le producteur de parapluies fait une perte de 20.

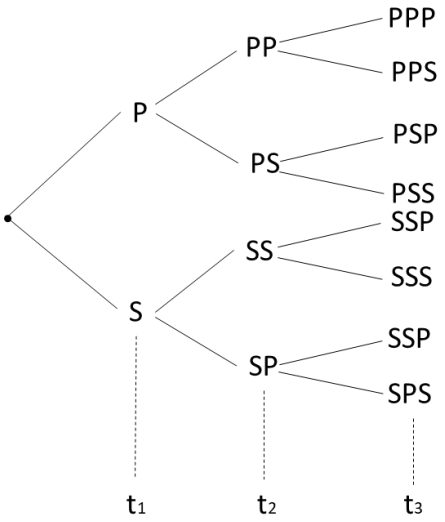
Limitons l'analyse à trois années consécutives.

---

[1] Le temps futur qu'il fera est un risque « naturel » hors de la portée des agents économiques (excepté pour ce qui est du "climate change" générée par les activités humaines dans leur ensemble sur une période de temps plus ou moins longue).
Le risque de faillite est un risque « social », créé par l'homme, reposant sur le mécanisme juridico-économique de la faillite et, jugé nécessaire au bon fonctionnement du système économique dans la mesure où il est estimé que la création de ce risque pour des agents individuels est bénéfique pour le fonctionnement global du système.
Une remarque sur les « risques de catastrophe ou de désastre », c'est-à-dire de risques qui ont, d'un côté, une probabilité très faible d'occurrence, et, d'un autre côté, s'ils se réalisent, ont des conséquences extrêmement dramatiques. A ce sujet, l'on peut reprendre la classification de Richard Posner :
"The principle catastrophic risks, as they now appear, can be divided into four more or less homogenous classes… The first consists in natural catastrophes, such as pandemics (widespread, often global, epidemics) and asteroid collisions. Technology did not create or augment the risks in this class (with a partial exception regarding pandemics), but is critical to the response.
The second class consists of laboratory or other scientific accidents, for example accidents involving particle accelerators, nanotechnology (the manipulation of atoms and molecules to create new molecules and other structures – a nanometer is a billionth of a meter), and artificial intelligence. Technology is the cause of these risks, and slowing down technology may therefore be the right response.
The third class consists of other unintentional albeit man-made catastrophes, such as exhaustion of natural resources (the traditional, yet least likely, disaster scenario), global warming, and loss of biodiversity. Both global warming and biodiversity depletion are consequences of energy generation, land clearing, gene splicing, and other human activities that affect climate and genetic variety. The fourth and final class of catastrophic risks consists of deliberately perpetrated catastrophes, comprising "nuclear winter", bioweaponry, cyberterrorism, and digital means of surveillance and encryption. Because the employment of these tactics by nations, at least on a global scale, is unlikely at present (except in the case of surveillance and encryption), this category largely equates to technological terrorism." (*Catastrophe Risk and Response*, Oxford University Press, 2004, p.12).

[2] Notamment s'il existe des économies d'échelle, ne serait-ce que parce que les activités ne sont pas parfaitement divisibles ou qu'il existe, dans une optique plus dynamique, des économies dues au "learning by doing".

Si la période de décision couvre trois années successives, on a en dénotant le soleil par S et la pluie par P :



Au départ il y a 8 sentiers a priori possibles mais mutuellement exclusifs qui peuvent a priori mener à la troisième période.

Une perte dans une seule année entraînerait, par hypothèse, *ipso facto,* la faillite[1] et admettons qu'une faillite constituerait pour chacun un état qu'il voudrait absolument éviter.

Confrontés à cette constellation de risque et eu égard au fait qu'une faillite constituerait un événement extrême et inacceptable pour chacun, aucun des deux acteurs ne va s'engager dans une seule de ces deux activités de production. En effet, au départ, chaque agent sait qu'à la troisième année, la probabilité qu'il n'aura pas fait faillite est de seulement 1/8 (il n'y a qu'un sentier SSS tout comme il n'y a qu'un sentier PPP).

On pourrait exprimer cela en disant que compte tenu de l'aléa météorologique, chacun serait exposé au risque de faire, tôt ou tard, faillite.

Il existe toutefois une possibilité pour gérer un tel risque.

À cette fin, il suffit que les deux producteurs concluent entre eux un accord. Ils s'arrangent pour que l'un produise des parapluies et l'autre des glaces. Qui plus est, ils conviennent que s'il pleut, le producteur de parapluies verse 1/3 de son bénéfice au producteur de glaces et que s'il ne pleut pas, c'est le producteur de glaces qui transfère 1/3 de son bénéfice au producteur de parapluies.

Donc s'il pleut, le producteur de parapluies verse 20 au producteur de glaces et les résultats respectifs seront 40 pour le producteur de parapluies et 0 pour le producteur de glaces. S'il y a du soleil, c'est l'inverse. Dans ce scénario,

[1] Si l'on suppose qu'à moyen terme, et abstraction faite de la faillite, qu'il est également probable qu'il pleuve ou non, le bénéfice moyen annuel d'un producteur sera de 20 avec cependant une variabilité du résultat effectif dans la mesure où, chaque année, le bénéfice est soit de -20, soit de 60. Tel que formulé, le problème dans notre exemple est que, par hypothèse, une seule année de perte suffit pour déclencher la faillite.

qu'il va pleuvoir ou non à l'avenir, chacun sera assuré au départ qu'il ne fera pas de résultat négatif.

Un tel "pooling", aussi bien des bénéfices que des pertes annuels individuels rassurerait chacun qu'il ne risquerait pas de devoir terminer une année quelconque par une faillite (au prix de ne jamais réaliser, individuellement, un bénéfice élevé de 60). Par ce biais, chacun des deux arriverait à éliminer son risque individuel d'une faillite due à des « conditions climatiques adverses ». Au niveau des deux producteurs, le risque de la faillite aurait été éliminé.

Les deux acteurs ont procédé à un "pooling" de leurs risques respectifs et par là, ont réalisé un "spreading" entre eux des conséquences de l'occurrence éventuelle des risques mis en commun.

Du point de vue d'un quelconque des deux individus, il n'est plus exposé à un risque de faillite peu importe les aléas de la météo que ni lui ni l'autre ne peuvent influencer.

Grâce au mécanisme décrit, que l'on peut appeler « mutualisation », le risque économique global d'une faillite suite aux aléas naturels, non contrôlables, de la météo, est éliminé malgré le fait que chacun des acteurs est spécialisé.

D'autres mécanimes sont convevables.

Si les deux producteurs revêtaient la forme d'une société, disons de capitaux, ils pourraient prendre des participations croisées. Ou, en prenant l'optique d'actionnaires individuels, un actionnaire donné pourrait diversifier ses risques en partageant une mise donnée entre les deux sociétés plutôt que d'investir l'entièreté du montant dans seulement l'une des deux. Et si les deux producteurs fusionnaient ?

Finalement, considérons le scénario où le producteur de glaces et le producteur de parapluies n'arriveraient pas à se concerter sur la mise en place d'une mutualisation telle que décrite, par exemple parce qu'ils n'auraient pas connaissance de leurs situations respectives.

Si alors un tiers observe cet état des choses, il peut apercevoir l'opportunité de faire la proposition suivante aux deux acteurs.

Au vendeur de glaces, le tiers proposerait de lui verser 20 en cas de pluie contre un paiement de disons 21 par ce dernier en cas de beau temps, et, au vendeur de parapluies, il proposerait de lui verser 20 en cas de beau temps contre un paiement de 21 en cas de mauvais temps.

Aussi bien le vendeur de parapluies que le vendeur de glaces auraient intérêt à accepter cette offre qui permettrait à chacun d'échapper au risque de la faillite.

L'intermédiaire, de son côté, serait certain de devoir payer 20, soit au vendeur de glaces s'il pleut, soit au vendeur de parapluies s'il y a du soleil, tout en étant certain de percevoir 21, soit du vendeur de glaces s'il y a du soleil, soit du vendeur de parapluies s'il pleut. Autrement dit, il fait un revenu net certain de 1 qui lui permettrait notamment de couvrir ses coûts.

L'on peut concevoir également qu'un tiers offrirait aux deux agents économiques des contrats qui se déclineraient comme suit.

Le vendeur de glaces, contre un paiement initial x>0, au tiers, paiement que l'on peut appeler le « prix à payer » pour le contrat ou la « prime » du contrat, obtiendrait en contrepartie le droit à un paiement de y par le tiers en cas de pluie.

Les caractéristiques du contrat du vendeur de parapluies seraient identiques, sauf qu'il aurait droit à un paiement y en cas de soleil.

En supposant que le tiers ne veuille pas faire de perte et que le montant y est tel qu'aucun des deux acteurs économiques ne ferait de perte, il faut que les deux équations ci-après soient simultanément remplies :

$2x-y=0$

et

$-20-x+y=0$

Il en résulte que $x=20$ et $y=40$.

Un tel tiers pourrait jouer un rôle d'intermédiation d'autant plus utile que le nombre d'agents économiques dans une situation similaire serait élevé. Il pourrait faire un résultat positif s'il s'organisait à ce que $2x-y>0$.

Dans ces scénarios, l'élimination des risques individuels, a été réalisée par une agrégation des résultats aléatoires de chacune des deux activités éliminant tout risque de faire faillite de par les impacts de la météo.[1]

Dans l'exemple sous revue, l'on peut dire qu'il y a une relation causale en ce sens que, la météo a un impact sur les ventes respectives de glaces et de parapluies qui, de surcroît, est diamétralement opposé pour les deux types de produit.

Les risques de faillite des deux sont dits (linéairement) corrélés de façon parfaitement négative ou orthogonale. S'il fait beau, c'est le seul vendeur de parapluies qui fera faillite. S'il pleut, seul le vendeur de glaces fera faillite. Faudrait-il, et si oui dans quelle mesure, ajuster, *ceteris paribus*, nos conclusions dans le cas où l'on pourrait exactement prévoir les conditions météorologiques jusque dans un avenir lointain ?

Si maintenant l'un vendait des glaces et l'autre de la crème solaire, on constaterait que, *ceteris paribus*, les ventes respectives se caractériseraient par une corrélation positive forte et une diversification du risque ne serait pas possible ou seulement de façon très limitée.

---

[1] À propos du réchauffement climatique, le risque climatique n'est pas purement exogène mais partiellement endogène, anthropique ("anthropogenic"), car découlant pour partie de l'activité économique et donc de l'activité humaine.

Cette considération illustre de nouveau que « corrélation n'est pas causalité ». En l'occurrence, ce n'est pas une augmentation (diminution) des ventes de glaces qui cause une augmentation (diminution) des ventes de crème solaire ou vice-versa, mais les ventes des deux produits varient, *ceteris paribus,* avec une troisième variable, le temps qu'il fait : elles augmentent toutes s'il fait beau ; elles diminuent toutes si le temps devient maussade.

Herbert Simon a noté à ce propos :

"…in economics we speak of relations like "poor growing weather -> small wheat crops -> increase in price of wheat" and we reject the notion that by changing the price of wheat we can affect the weather. The weather is an "exogenous" variable, the price of wheat is an "endogenous" variable."[1]

Si la corrélation est le constat que les variations de deux variables X et Y présentent une régularité statistique, la causalité, dans une conception traditionnelle (voir la section 1.3.3.1.1.) est une relation qui a un caractère asymétrique en ce sens que l'on n'est pas uniquement amené à constater une régularité dans les variations de X et de Y mais que l'on considère qu'une des deux variables, disons Y, varie si l'autre variable varie, en l'occurrence X, mais que X ne varie pas si Y varie.

En l'occurrence cependant, si X sont les ventes de glace et Y les ventes de parapluie, de la corrélation orthogonale observée entre X et Y, l'on ne peut déduire aucune causalité, ni de X vers Y ni de Y vers X mais il y a une troisième variable (commune, "confounder"), Z, la météo, par ailleurs non contrôlable car exogène aux comportements et actions des agents économiques, qui impacte à la fois X et Y.[2]

(b) Exemple 2

---

1 "Causal Ordering and Identifiability", dans *Cause and Effect*, edited by Daniel Lerner, The Free Press, 1965, p.161.

2 Soit un autre exemple. Supposez qu'il ait un grand nombres n d'individus, qui tous sont confrontés à un même type de projet risqué. Le revenu y_i de chacun de ces individus (i=1,…n) est supposé être une variable aléatoire suivant une distribution donnée, avec une moyenne et une variance, qui est la même pour chacun des n individus. Supposons également que la distribution de chaque individu est indépendante des distributions de tous les autres. Si chaque individu i dépend exclusivement de son propre revenu y_i, son revenu réalisé sera caractérisé par la moyenne et la variance de la distribution de y_i. Mais supposons que les individus réunissent ("pool") leurs revenus respectifs, en tombant d'accord que chacun aura la moyenne du revenu total réalisé, $Y=y_1+y_2\ldots+y_n$.
La variance de Y est $var(y_1+y_2\ldots+y_n)=n\cdot var(y)$ puisqu'il est supposé que tous les revenus sont indépendants et ont la même variance.
Mais la variation d'un revenu d'un individu est fortement réduite.
L'individu i sans pooling reçoit y_i dont la variance est $var(y_i)$. Maintenant, il reçoit $\frac{1}{n}\cdot(y_1+y_2+\cdots y_n)$ dont la variance est $var\left[\frac{1}{n}(y_1+y_2\ldots+y_n)\right]=\frac{1}{n^2}n\cdot var(y)=\frac{var(y)}{n}$, qui tend vers 0 si n augmente. Cela est un reflet de la loi des grands nombres que l'on retrouvera dans l'exemple 3 ci-dessous. Si on a n revenus indépendants et distribués de façon identique, la variance du revenu moyen tend vers 0 quand n tend vers l'infini (voir P.R.G. Layard et A.A. Walters *Microeconomic Theory* Mc-Graw-Hill Book Company, 1978, Chapter 13, où est également expliqué la différence entre "risk pooling" et "risk spreading".
Heuristiquement, soient n projets risqués et m personnes. On peut parler d'un "risk pooling" si tous les n projets risqués sont regroupés dans un seul « portefeuille ».
On peut parler de risk-spreading si le risque d'un projet risqué est partagé ("shared") par m personnes.
Un exemple où tous les n projets risqués seraient regroupés dans un portefeuille dans lequel les m personnes auraient des parts (plus ou moins égales), serait un fonds d'investissement.

Pour une meilleure compréhension du concept de risque et du mécanisme de l'assurance, introduisons, à travers un deuxième exemple, quelques concepts ou définitions additionnels.

Supposez que l'on vous propose le jeu suivant. Une pièce non pipée est lancée une fois. Si c'est pile, vous gagnez 100 000 euros. Si c'est face, vous n'obtenez rien. Toutefois, pour participer à ce jeu, vous devez payer au départ un montant x non récupérable et peu importe, par après, le résultat du lancement de la pièce.

Force est de constater que si c'est face, votre résultat net est 100 000 – x, si c'est pile, votre résultat net est –x.

La probabilité que pile tombe est 1/2 tout comme celle que face tombe.

Observons tout d'abord que l' « espérance mathématique » (le résultat espéré ou attendu) de ce jeu est :

$1 / 2 \cdot (100000 – x) + 1 / 2 \cdot (0 - x)$.

$= 50000 - x$

L'espérance mathématique n'est rien d'autre que la moyenne des deux résultats a priori possibles et mutuellement exclusifs, en l'occurrence 100 000 - x et –x, pondérés par leurs probabilités de réalisation respectives.

Maintenant, considérez la grandeur $\tilde{x}=50\ 000$ pour laquelle l'espérance mathématique de ce jeu est nulle :

$1 / 2 \cdot (100000 – 50000) + 1 / 2 \cdot (0 - 50000) = 0$

Interrompez la lecture et interrogez-vous quel montant x' vous seriez personnellement prêt à payer (au maximum) pour participer à ce jeu. Puis, comparez le montant x' ainsi retenu au montant $\tilde{x} = 50\ 000$ tel que défini.

Pour cerner la portée de cette grandeur, procédez comme suit.

Interrogez-vous si vous allez participer si x = 0. Avec x = 0, vous constateriez que vous n'auriez rien à perdre, soit vous gagneriez 100 000, soit votre résultat serait 0 (qui dans un scénario pareil ne participerait pas ?).

Puis supposez que x = 100 000. Face à ce scénario, vous constateriez que vous n'auriez rien à gagner, soit votre résultat serait nul (100 000 – 100 000), soit -100 000 (qui dans un scénario pareil participerait ?).

Si pour x = 0, vous allez participer et si pour x = 100 000 vous ne participez pas, il devrait exister une valeur x* telle que $0 < x^* < 100\ 000$ et pour laquelle vous seriez personnellement indifférent entre participer ou non. Cette grandeur x* est donc telle que si $x < x^*$ vous participez et si $x > x^*$ vous ne participez pas, avec une indifférence dans le cas limite où $x = x^*$.[1]

[1] Interrogez-vous de quels facteurs pourrait dépendre votre choix de x* ?

Un individu qui est prêt à payer un montant x* tel que x*<50 000 est dit “risk aversive” (« riscophobe », "risikoscheu").

Par définition, on désigne par “risk aversive” quelqu’un qui pour participer à une loterie n’est pas disposé à payer un montant égal (ou supérieur) à l’espérance mathématique de cette loterie, qui en l’occurrence est égale à 50 000.

Il est donc aversif au risque en ce sens qu’il refuse de participer à une loterie qui est “fair“, c’est-à-dire dont l’espérance mathématique est nulle. Plus généralement devant le choix d’une loterie avec une espérance mathématique donnée M ou d’avoir avec certitude un montant M égal à l’espérance mathématique de la loterie, un individu qui préfère l’option du montant certain est dit aversif au risque.

Selon cette définition, la qualification de “risk aversive” ne signifie pas que l’on n’est pas prêt à participer à une loterie, c’est-à-dire que l’on ne se soit pas prêt à s’engager dans une activité (aléatoire) dont le résultat *a priori* peut être qualitativement défavorable ou favorable, mais l’on ne participe que si le résultat espéré de la loterie est positif.

On dit de quelqu’un qu’il est absolument ou totalement aversif au risque s’il renonce à participer à une loterie où il n’est pas absolument certain de gagner (dans notre exemple, il se caractériserait par $x'=0$, ou, plus généralement, par $x' \leq 0$).

Un individu qui est prêt à payer x’ = 50 000 est dit “risk neutral*”* (« neutre face au (par rapport au, à l’égard, vis-à-vis du) risque ») tandis qu’un individu qui serait prêt à payer x’ > 50000 est dit “risk lover*”*.

Vérifiez que vous compreniez le pourquoi de cette terminologie[1].

L’aversion au risque peut également se définir comme le fait que la fonction d’utilité est concave (“slopes upwards but bends downwards“).

Cela implique que l’on travaille avec une utilité cardinale contrairement à la théorie microéconomique standard, qui repose sur l’approche, moins contraignante, de l’utilité ordinale[2], où le concept de l’utilité marginale décroissante n’est ni une condition nécessaire, ni une condition suffisante pour avoir la propriété de la convexité des courbes d’indifférence, c’est-à-dire la caractéristique d’un taux marginal de substitution décroissant.

Une façon d’exprimer la concavité est de noter que si concavité il y a pour une fonction d’utilité U(x), on a que :

$$U(x) - U(x-1) > U(x+1) - U(x)$$

---

[1] Maintenant interrogez-vous si votre réponse était différente si vous pouviez répéter ce jeu un grand nombre de fois (devant payer x pour chaque jeu). Interrogez-vous également si votre réponse dépend de votre fortune initiale, c’est-à-dire au départ du jeu.
Refaites par ailleurs le raisonnement en supposant que vous devez payer 50 000 non récupérables pour participer dans une loterie où vous gagnez 100 000 avec une probabilité p et vous ne gagnez rien avec une probabilité 1 – p. Quelle devrait être la probabilité p pour que vous participeriez à cette loterie ? Commencez par supposer que p = 0, puis que p = 1.

[2] En fait, strictement parlant on n’a pas « besoin » d’un concept d’ « utilité ».

soit :

$$2U(x) > U(x+1) + U(x-1)$$

soit :

$$U(x) > \frac{1}{2}U(x+1) + \frac{1}{2}U(x-1)$$

soit :

$$U(x) > \frac{U(x+1) + U(x-1)}{2}$$

Considérons un agent qui aura soit un revenu R_1 avec une probabilité π_1, soit un revenu $R_2>R_1$ avec une probabilité 1-π. Partons de l'hypothèse que ce qui in fine intéresse l'agent n'est pas son revenu monétaire espéré :

$E(R) = \pi \cdot R_1 + (1-\pi) \cdot R_2$

mais l'utilité espérée (ou l'espérance de l'utilité), E[U(R)], procurée par ses revenus aléatoires[1] :

---

[1] On parle à propos de $E[U(R)]$ également de « fonction d'utilité Von Neumann-Morgenstern » d'après le mathématicien d'origine hongroise John Von Neumann (1903-1957) et l'économiste d'origine allemande Oskar Morgenstern (1902-1977) qui ont développé dans leur *The Theory of Games and Economic Behavior* (1944, second edition 1946) une approche des choix risqués débouchant sur le théorème de Von Neumann-Morgenstern, qui, sur la base du respect d'un certain nombre d'axiomes sensés « décrire un comportement rationnel » dit qu'un agent économique confronté à différents choix risqués va se comporter comme s'il maximisait une fonction d'utilité espérée, appelée fonction d'utilité Von Neumann-Morgentstern.
On préfère le revenu certain de 100 à une situation risquée où l'on aurait 80 avec une probabilité ½ ou 120 avec une probabilité ½.
Morgenstern et von Neumann ont donné l'exemple suivant :
"*Consider three events C, A, B for which the order of the individual's preferences is the one stated. Let α be a real number between 0 and 1, such that A is exactly equally desirable with the combined event consisting of a chance of probability 1-α for B and the remaining chance of probability α for C. Then we suggest the use of α as a numerical estimate for the ratio of the preference of A over B to that of C over B (This offers a good opportunity for another illustrative example. The above technique permits a direct determination of the ratio q of the utility of possessing 1 unit of a certain good to the utility of possessing 2 units of the same good. The individual must be given the choice of obtaining 1 unit with certainty of playing the chance to get two units with the probability α, or nothing with the probability 1-α. If he prefers the former, then α < q; if he prefers the latter, then α > q; if he cannot state a preference either way, then α = q.*" (ibidem, third edition, 1953, p.18-19).
Prenons un exemple. Admettons que α, la probabilité p, est p = 1/3.
Partant, on a :
$$p = \frac{U(A) - U(B)}{U(C) - U(B)}$$
soit :
$$U(A) - U(B) = p \cdot U(C) - p \cdot U(B)$$
soit :
$$U(A) = (1-p) \cdot U(B) + p \cdot U(C)$$
En bref, von Neumann et Morgenstern n'ont pas posé comme principe de départ que les agents décideront sur la base de l'utilité espérée et de sa maximisation. Ils ont, par contre, élaboré un ensemble d'axiomes en relation avec les préférences des agents dont le respect permettrait d'exprimer ces préférences en termes d'utilités cardinales (échelle d'intervalle) sur la base desquelles dans une interprétation descriptive, les agents se comporteraient comme s'ils maximisaient l'utilité esperée ou, dans une interprétation normative, devraient se comporter (à partir du moment où leurs comportements seraient en ligne avec les axiomes « raisonnables ») (voir par exemple "Chapter 5 Uitility" dans Martin Peterson, *An Introduction to Decision Theory*, second edition, 2017).
Pour une discussion du recours à l' « approche dite axiomatique » en théorie économique, voir aussi les remarques y afférentes dans les sections 1.3.1.2.1. et 1.3.3.1.2.

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R})] = \pi \cdot \mathrm{U}(\mathrm{R}_1) + (1-\pi) \cdot \mathrm{U}(\mathrm{R}_2)$$

Admettons que $\pi = 1/2$.

La moyenne pondérée des utilités respectives associées à R_1 et à R_2 est :

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R})] = \frac{1}{2} \cdot \mathrm{U}(\mathrm{R}_1) + \frac{1}{2} \cdot \mathrm{U}(\mathrm{R}_2)$$

L'utilité certaine associée à l'espérance mathématique des revenus R_1 et R_2, est :

$$\mathrm{U}[\mathrm{E}(\mathrm{R})] = \mathrm{U}\left(\frac{\mathrm{R}_1 + \mathrm{R}_2}{2}\right)$$

Elle est plus élevée que l'espérance de l'utilité :

$\mathrm{U}\left(\frac{\mathrm{R}_1+\mathrm{R}_2}{2}\right) > \frac{\mathrm{U}(\mathrm{R}_1)+\mathrm{U}(\mathrm{R}_2)}{2}$, soit $\mathrm{U}[\mathrm{E}(\mathrm{R})] > \mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R})]$[1]

Si l'on obtient soit 80 avec une probabilité p=1/2, soit 120 avec une probabilité p=1/2, le résultat espéré est 1/2·80+1/2·120=100. Etant donné, toutefois, que l'utilité additionnelle que l'on obtient si l'on passe de 100 à 120 est inférieure à la valeur absolue de l'utilité que l'on perd si l'on passe de 100 à 80, une élimination du risque en question serait préférable. On préfère le revenu certain de 100 à une situation risquée où l'on aurait 80 avec une probabilité ½ ou 120 avec une probabilité ½.

Dans le cas où l'on peut obtenir à coup sûr 100, on aurait U (½ 80 + ½ 120) = U(100) > 1/2·U(80)+1/2·U(120).

Ce résultat découle de l'« inégalité de Jensen » selon laquelle l'espérance mathématique d'une fonction est plus petite que l'image par la même fonction de l'espérance mathématique si et seulement si cette fonction est concave.[2]

Ouvrons une parenthèse non seulement d'ordre historique pour rappeler que la théorie moderne de l'analyse du risque en quelque sorte a démarré avec le mathématicien suisse Daniel Bernoulli (1700-1782) quand ce dernier a

---

[1] Comme $\mathrm{U}[\mathrm{E}(\mathrm{R})] > \mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R})]$, il existe un montant z > 0 tel que :
$\mathrm{U}[\mathrm{E}(\mathrm{R}) - z] = \mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R})]$.
D'après Haim Levy :
"*The value [z] is probably the most accurate measure of risk as it measures the amount of money one is willing to pay to get rid of the risk.*
Despite this theoretical clear cut advantage of [z] as a measure of risk, it has one severe drawback: the same risky asset would have many values of this risk index because it varies from one inivestor to another as not all investors have the same utility function and as can be seen from the above formula, [z] is determined by the slope of the utility function." (*Stochastic Dominance*, Third Edition, Springer, 2016, p.16).

[2] L'inégalité de Jensen créé un lien entre deux définitions de la concavité de la fonction d'utilité, à savoir, premièrement, la dérivée seconde U'' est négative et, deuxièmement, la propriété que toute droite liant deux points distincts de la fonction d'utilité est localisée au-dessous de la fonction d'utilité.
John Y. Campbell a observé:
"…*consider a random variable* $\tilde{z}$. *'Jensen's inequality's states that*
$E\, f(\tilde{z}) \leq f\, E(\tilde{z})$
for all possible $\tilde{z}$ *if and only if f is concave.*
This result due to the Danish mathematician and telephone engineer Johan Jensen [1859-1925] is so useful in finance that the field might almost be caricatured as "the economics of Jensen's Inequality"…". (*Financial Decisions And Markets A Course in Asset Pricing*, Princeton University Press, 2018, p.6)

cherché à résoudre une problématique – entre-temps appelée paradoxe de Saint-Pétersbourg – soulevée par son cousin Nicolas Bernoulli (1867-1759).

Soit un jeu qui consiste à lancer successivement une pièce de monnaie jusqu'au lancement où pile tombe. Désignons par n ≥ 1 le nombre de fois que la pièce doit être lancée pour que pile tombe. Le gain du jeu est de 2^n. Si pile ne tombe, par exemple, qu'au huitième lancement, le gain est 2^8.

Dans la mesure où n est une variable aléatoire et, par ricochet, le gain du jeu, désigné par X, on a la distribution de probabilité de X : [1]

2^1	2^2	2^3	2^4	…	2^n	…
½	$(½)^2$	$(½)^3$	$(½)^4$	…	$(½)^n$	…

Notons, par exemple, que la probabilité que l'on terminera ce jeu avec un gain inférieur ou égal à $2^6 = 64$ est déjà presque de 99%.[2]

L'espérance mathématique de ce jeu, E(X), est :

$$\mathrm{E(X)} = \frac{1}{2} \cdot 2^1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot 2^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot 2^3 + \left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot 2^4 + \cdots + \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot 2^n + \cdots$$

On constate que le gain augmente dans la même proportion que la probabilité diminue, et, plus précisément, on a que :

$$\mathrm{E(X)} = 1 + 1 + 1 + 1 + \cdots + 1 + \cdots = +\infty$$

Si pour pouvoir participer à ce jeu un agent devait payer au départ un montant P > 0 et si le critère de décision de participer ou non de l'agent était l'espérance mathématique du jeu, en l'occurrence égale à l'infini, cet agent, théoriquement, devrait être prêt à payer n'importe quel montant P, puisque son espérance de gain demeurerait infinie (retrancher un montant P aussi élevé qu'il soit de l'infini reste un infini).

Or, en pratique, un agent rationnel confronté à l'interrogation combien il serait disposé à payer comme ticket d'entrée à ce jeu (ou, autrement dit, quel montant certain il serait disposé à accepter qui le rendrait (au moins) indifférent entre participer à ce jeu sans ticket d'entrée et recevoir ce montant certain) ne serait disposé à payer qu'un montant P relativement modeste pour pouvoir participer à ce jeu, ce qui fait apparaître une contradiction entre l'application théorique du critère de l'espérance mathématique et le

---

[1] Souvent le jeu prend l'allure suivante, mais plus compliquée à expliquer :

$2^0=1$	2^1	2^2	…	2^n	…
½	$(½)^2$	$(½)^3$	…	$(½)^{n+1}$	…

Pour une analyse dans ces termes, voir par exemple Haim Levy, *Stochastic Dominance Investment Decision Making under Uncertainty*, Third Edition, Springer, 2016, p. 24-26.

[2] Ou, pour le dire en d'autres termes, si l'on payait disons 10 pour participer à ce jeu et si pile tombait au premier lancement on obtiendrait 2 et l'on ferait une perte de 8. Si pile tombait au deuxième lancement, l'on obtiendrait 4 et la perte serait de 6. La probabilité que pile ne tombe pas après deux lancements est ¼.

comportement pratique d'un agent rationnel, contradiction que l'on appelle « paradoxe de Saint-Pétersbourg ».[1]

Daniel Bernouilli a « résolu » ce paradoxe en notant que ce n'est pas le gain monétaire 2^n qui per se est l'objectif de l'agent mais l'utilité qu'il lui procure et que cette utilité, qui est croissante, se caractérise toutefois par une utilité marginale décroissante.

En partant, par conséquent, d'une fonction d'utilité concave U = lnX et en calculant l'utilité espérée, également une variable aléatoire, de ce jeu on obtient[2] :

$$\mathrm{E[U(X)]} = \frac{1}{2}\cdot \ln 2^1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \ln 2^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot \ln 2^3 + \cdots + \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot \ln 2^n + \cdots$$

Réécrivons cette dernière expression comme :

$$\mathrm{E[U(X)]} = \frac{1}{2}\cdot \ln 2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot 2 \cdot \ln 2 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot 3 \cdot \ln 2 + \cdots + \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot n \cdot \ln 2 + \cdots$$

$$= \frac{1}{2}\cdot \ln 2 \cdot \underbrace{\left[1 + 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot 3 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot 4 + \cdots + \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} \cdot n \cdot + \cdots\right]}_{\bar{S}}$$

Calculons la somme $\bar{S}$ entre crochets.[3]

À cette fin rappelons que si on a la somme S, avec 0 < x < 1 :

$S = 1 + x + x^2 + x^3 + \ldots + x^n + \ldots$

Et en écrivant :

$x \cdot S = x + x^2 + x^3 + x^4 + \ldots + x^{n+1} + \ldots$

On dégage que :

$S - x \cdot S = 1$

---

[1] La qualification de « Saint-Pétersbourg » s'explique par le fait que Daniel et Nicolas Bernoulli ont séjourné à la Cour de Saint-Pétersbourg et la qualification de paradoxe dans ce contexte entend signifier, pour le dire avec Jean-Louis Cayatte : *« … invalidation expérimentale d'une théorie dont on considère qu'elle est, par ailleurs, bien établie … Le comportement des personnes qui refusent de jouer pour un prix fini est paradoxal pour la théorie selon laquelle les préférences sont représentées par la fonction d'utilité 'espérance de la richesse' ». (Microéconomie de l'incertitude*, 2e édition, 2009, p. 41).

[2] Intuitivement, l'on constate que si la probabilité diminue chaque fois de 50%, l'utilité augmente de moins en moins pour rapidement finir par augmenter d'un pourcentage inférieur à 50%.

Bernouilli a supposé que $\Delta U = a \cdot \frac{\Delta x}{x}$, c'est-à-dire que la variation de U, ΔU, suite à une variation de Δx, est proportionnelle à Δx et inversement proportionnelle à x. Il en résutle la fonction d'utilité U(x) = a · ln x.

[3] Cette démonstration est reprise de Octave Jakung-Nguéna, *Microéconomie de l'incertitude*, 2ème édition, Dunod, 2001. Pour une démonstration quelque peu différente, voir Jean-Louis Cayatte, ibidem, p. 41.
Comme souligné précédemment, il n'est pas téméraire de considérer que l'objectif effectif de Coase a été de souligner que dans le monde réel il y a des coûts de transaction de sorte que l'attribution initiale du droit importe.

Soit :

$$S = \frac{1}{1-x} = (1-x)^{-1}$$

Par ailleurs, la dérivée de S, $S' = \frac{dS}{dx}$, est égale à :

$S' = 0 + 1 + 2x + 3x^2 + 4x^3 + \ldots + n \cdot x^{n-1} + \ldots$

Cette somme peut également s'écrire :

$$S' = \frac{dS}{dx} = -(1-x)^{-2}(-1) = \frac{1}{(1-x)^2}$$

Si on pose x = ½ , on constate que :

$$\bar{S} = S' = \frac{1}{(1-\frac{1}{2})^2} = 4$$

Partant :

$$E[U(X)] = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \ln 2$$

$$= \ln 2^2$$

$$= 2 \cdot \ln 2$$

$$= \ln 4$$

L'agent est donc indifférent entre garder un montant de 4, qui donne une utilité certaine de ln4, ou investir 4 dans le jeu sous revue.[1]

---

[1] Si l'on avait la fonction d'utilité $U = \sqrt{x}$, on aurait :

$$E[U(x)] = \sum_{i=1}^{n} \sqrt{2^n} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$$
$$= \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^n$$
$$= 1 + \sqrt{2}$$

Le paradoxe de Saint-Pétersbourg continue à faire couler beaucoup d'encre. Aussi notons qu'un recours à des fonctions d'utilité concaves ne suffit pas, strictement parlant, pour une mise à l'abri du paradoxe. Admettons que les gains successifs potentiels ne soient pas 2^1, 2^2, 2^3, 2^n …
mais e^2, e^4, e^8… . Alors avec la fonction d'utilité lnx, on obtient comme espérance :

$$\frac{1}{2}\ln e^2 + \frac{1}{4}\ln e^4 + \frac{1}{8}\ln e^8$$
$$= \frac{1}{2} \cdot 2 + \frac{1}{4} \cdot 4 + \frac{1}{8} \cdot 8 + \cdots = 1 + 1 + 1 + \cdots = \infty$$

George Pennacchi a observé :

"Suppose an individual's utility is given by the square root of a monetary payoff, that is, $U_i = U(x_i) = \sqrt{x_i}$. *This is a monotonically increasing, concave function of* x_i *which here is assumed to be simply a monetary amount (in unity of ducats). Then the individual's expected utility of the St Petersberg payoff is:*

$$V = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot U_i = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{2^i} \cdot \sqrt{2^{i-1}} = \sum_{i=1}^{\infty} 2^{-\frac{i}{2}}$$
$$= 2^{-\frac{2}{2}} + 2^{-\frac{3}{2}} + \cdots$$

$$= \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^i - 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2-\sqrt{2}} \approx 1{,}707$$

which is finite. This individual would get the same expected utility from receiving a certain payment of 1.707² ≈ 2.914 ducats since $V = \sqrt{2{,}917}$ *also gives expected (and actual) utility of 1.707. Hence we can conclude that the St. Petersberg gamble would be worth 2.914 ducats to this square-root utility maximizer.*

However, the reason that this is not a complete resolution of the paradox is that one can always construct a "super St. Petersberg paradox" where even expected utility is infinite. Note that in the regular St. Petersberg paradox, the probability of winning declines at rate 2^i *while the winning payoff increases at rate* 2^i*. In a super St. Petersberg paradox, we can make the winning payoff increase at a rate* $x_i = U^{-1}(2^{i-1})$ *and expected utility would no longer be finite. If we take the example of square-root utility, let the winning payoff be* $x_i = 2^{2i-2}$*, that is,* $x_1 = 1$*,* $x_2 = 4$*,* $x_3 = 16$ *and so on. In this case, the expected utility of the super St. Petersberg payoff by a square-root expected utility maximizer is:*

$$V = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot U_i = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{2^i} \cdot \sqrt{2^{2i-2}} = \infty$$

Should we be concerned by the fact that if we let the prizes grow quickly enough, we can get infinite expected utility (and valuations) for any chosen form of expected utility function? Maybe not. One could argue that St. Petersberg games are unrealistic, particularly ones where the payoffs are assumed to grow rapidly. The reason is that any person offering this asset has finite wealth (even Bill Gates). This would set an upper bound on the amount of prizes that could feasibly be paid, making expected utility, and even the expected value of the payoff, finite…" (Theory Of Asset Pricing, Pearson, 2008, p. 10-11. Notons que le raisonnement ci-dessus est basé sur l'hypothèse que la suite des gains du jeu de St. Petersbourg est 1, 2, 4, 8 et non pas 2, 4, 8 comme dans le corps du texte).

Yvan Lengwiler a remarqué :

"*Using a concave utility function does not suffice in general to shield us from St. Petersburg paradoxes. If the utility function is unbounded, it is always possible to design a gamble with infinite expected utility. With,for instance, the log-utility function, the paradox reappears if we substitute the prize* 2^{t-1} *with* e^{2t-1}*, as first noted by Carl Menger (1967 "The Role of Uncertainty in Economics")… Yet, we often encounter unbounded utility functions, such as ln, in economics and finance. How can this be? The distribution of prizes used for Menger's example is extremely skewed. If we consider only bounded distributions of prizes, or distributions that are sufficiently well behaved (unlike* e^{2t}*), then St. Petersburg paradoxes cannot occur. This is the strategy that the literature has followed." (Microfoundations of Financial Economics*, section 4.1, Princeton University Press, 2004.)

Quant à Jonathan E. Ingersoll, Jr., il a observé :

"It is often assumed that utility is bounded or at least bounded above. The reason for this assumption is that in its absence it is possible to construct lotteries which cannot be ordered by their expected utility even in cases when one of the lotteries strictly dominates another. This point was made originally by Karl Menger, who constructed a "super St. Petersburg paradox."

The (ordinary) St. Petersburg paradox involves the evaluation of a gamble designed to pay 2^n *dollars if the first occurrence of a "head" is on the nth toss of a fair coin. The expected payoff is infinite:*

$$\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n} \cdot 2^n = \sum 1 = \infty$$

For any risk-averse utility function, however, expected utility is finite. For example, for log utility expected utility is:

$$\sum_{i=1}^{\infty} 2^{-n} \cdot log(2^n) = 0{,}2 \cdot log(2) \approx 1.39$$

For any unbounded (from above) utility function, there exists for every n a solution W_n *to* $U(W) = 2^n$*. If we construct a super St. Petersburg gamble with payoffs* $W_n = U^{-1}(2^n)$ *when the first occurrence of a head is on the nth toss, the expected utility is infinite:*

$$\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n} \cdot U[U^{-1}(2^n)] = \infty$$

For our example of log utility the payoffs would be $W_n = e^{2n}$*.*

The problem with unbounded utility is not per se that expected utility can be infinite, but that obviously preference-orderable gambles cannot be ranked by expected utility. For example, a gamble offering payoffs of $U^{-1}(3^n)$ *is clearly preferable but also has infinite utility. In addition, a gamble offering* $U^{-1}(3^n)$ *for n even and 0 for n odd also has infinite expected utility. This last gamble is clearly worse than the second but might be better or worse than the first. Expected utility offers no clue. With a bounded utility function this problem can never arise. For example, for U(W) =a − 1/W, utility can never rise above a, so we cannot find the solutions* W_n *for any* $n > log_2 a$*.*

There is, of course, a clear bankruptcy problem embedded in these paradoxes. The large prizes beyond some bound could never be awarded in a finite economy. Since the game could never be feasible, we should be safe in ignoring it. We are also safe on a purely theoretical basis. If we circumvent the bankruptcy problem (by defining negative wealth in a meaningful fashion for example), then the two participants will be taking exactly opposite positions in the gamble. But only one side can be better than actuarially fair, so whoever is offered the other side would definitely refuse to participate. Therefore, such lotteries will never need to be evaluated." (*Theory of Financial Decision Making*, Rowman § Littlefield Publishers, Inc., 1987, p. 42-43).

Jürgen, Eichenberger et Ian R. Harper de leur côté ont observé :

Mentionnons, pour le reste, deux paradoxes, le paradoxe d'Allais (d'après Maurice Allais) et le paradoxe d'Ellsberg (d'après l'économiste américain Daniel Ellsberg (1931-2023)) qui mettent en question la portée de la théorie de l'utilité espérée (voir par exemple Wikipédia ou, pour ce qui est plus particulièrement du paradoxe d'Ellsberg, voir Daniel Ellsberg, *Risk Ambiguity and Decision*, Routledge, 2001 et Andrew Lo, *Adaptative Markets*, Princeton University Press, 2017, p.52-55).

Voir aussi le paradoxe de Newcomb (par exemple dans William Poundstone, *Labyrinths of Reason*, chapter 12, Penguin Books, 1998 ou dans Jean-Pierre Dupuy, *L'Avenir de l'Economie*. Flammarion, 2012). Pour une vue plus iconoclaste de la problématique du risque et de son analyse, voir Aaron Brown, *Red-Blooded Risk*, John Wiley, 2012.

(c) Exemple 3[1]

Passons à un troisième exemple, d'une teneur quelque peu différente.

"*But, as Carl Menger was first to observe, this solution is not robust to a slight change in the terms of the lottery. Suppose the price for H(ead) after n tosses were* e^{2n}. *The paradox now reappears even with the concave logarithmic expected utility functions u(x) = lnx. In general, if u is unbounded, one can construct a St. Petersburg paradox. The St. Petersburg paradox shows that not all strictly increasing functions are possible as expected utility indexes because the expected utility function may not be properly defined. Since the expected utility representation theorem extends to all kinds of probability distributions, it must cover the case of lotteries like the one described in the St. Petersburg paradox as well. The representation theorem guarantees that there is a well-defined expected utility function. Hence, neither a linear function (a risk-neutral index) nor a logarithmic function (a particular risk-averse index) can be an appropriate expected utility index in this case.*
Indeed, if one includes lotteries of the St. Petersburg paradox type amongst the set of probability distribution, only a bounded expected utility index will lead to a well-defined, i.e. finite, expected utility function.
In financial economics and finance, it is quite common to represent utility indexes like the logarithmic function, ln x, and the exponential function, x^{α}. *Why do these functions not give rise to the St. Petersburg paradox ? So long as the set of probability functions with bounded supports (which include finite distributions) or with infinite supports but which are nevertheless 'well behaved' (which includes the normal and and alpha distributions, for example), there will be no problem. Applied to such distributions, the expected utility index will be bounded and the St. Petersburg paradox will not occur.*" (*Financial Economics*, Oxford University Press, 1997, p. 50-51).
Voir également, et par exemple, Paul Samuelson, "St. Petersburg Paradoxes: Defanged, Dissected, and Historically Described", Journal of Economic Literature, Vol. 15, No. 1 (Mar., 1977),Ole Peters, "The time resolution of the St. Pterburg paradox", (source: internet) et "The St. Petersburg Paradox", Martin Peterson, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, (Fall 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.).

[1] Avant de passer au troisième exemple, considérons le jeu qui consiste à tirer une boule d'une urne qui contient six boules numérotées de 1 à 6. Si la boule numéro 6 est tirée, l'on reçoit un gain g > 0, sinon l'on ne reçoit rien. Pour participer à ce jeu, un agent doit payer en aval un montant b > 0 fixé d'avance.
Un agent a le choix entre deux actions, ne pas participer au jeu (NP) et participer au jeu (P) en payant b > 0.
S'il choisit de ne pas participer, son résultat est certain, à savoir 0 avec une probabilité égale à 1 (on parle également d'une lotterie dégénérée).
S'il choisit de participer, son résultat est aléatoire, il est soit g – b avec une probabilité de 1/6, soit il est –b avec une probabilité de 5/6.
Le tableau d'informations ci-après résume le jeu :

	Numéro 6 (p = 1/6)	Autre numéro (1-p = 5/6)
NP	0	0
P	g - b	-b

Si 0 ≤ g < b, le résultat de l'agent sera négatif, que le numéro 6 est tiré (g – b < 0) ou l'un des cinq autres numéros (-b < 0). L'action NP domine strictement l'action P (elle est "state-dominant").
Si 0 < g = b, le résultat est soit 0, soit –b et NP domine faiblement l'action P.
Si 0 < b < g, on ne peut rien dire en termes de dominance. Il faut des hypothèses additionnelles sur les préférences de l'agent en situation risquée, et le cas échéant, sur l'ampleur du résultat positif g – b > 0.

Un agent économique a une fortune initiale W_D composée d'un dépôt bancaire (non risquée), $W_0 = 90000$ et d'une voiture, $W_1 = 160000$.

L'agent, ceteris paribus, est exposé à une probabilité de vol de sa voiture. La probabilité d'un vol de la voiture pour l'année à venir est de 0,16.[1]

Tout se passe donc comme si l'agent devait tirer une boule d'une urne qui contiendrait, disons 10000 boules, 1600 boules avec l'inscription « voiture volée » et 8 400 boules avec l'inscription « voiture non volée ».

W_1 est donc une variable aléatoire, tout comme, par ricochet, la fortune finale à la fin de l'année, W_f, qui sera soit $W_{f1} = W_0 + W_1 = 250\ 000$, avec une probabilité de 0,84, soit $W_{f2} = W_0$, avec une probabilité de 0,16. [2]

Autrement dit, l'agent économique participe à une loterie (0,16, 90000 ; 0,84, 250000).

L'espérance mathématique ("expected value") de la fortune, la fortune attendue ou espérée, W_E, est :

$$W_E = E(W) = 0{,}84 \cdot (W_0 + W_1) + 0{,}16 \cdot W_0$$

ce qui peut aussi s'écrire :

$$W_E = W_0 + 0{,}84 \cdot W_1$$

En l'occurrence :

$$W_E = 0{,}84 \cdot 250000 + 0{,}16 \cdot 90000$$

$$= 90000 + 0{,}84 \cdot 160000$$

$$= 224400$$

La différence entre la fortune initiale de 250 000 et la fortune attendue, soit $W_D - W_E$, est due à l'existence du risque que la voiture soit volée.

On a :

$$W_D - W_E = (W_0 + W_1) - W_0 - 0{,}84 \cdot W_1$$

$$= 0{,}16 \cdot W_1$$

$$= 25600$$

---

[1] Il est supposé que la probabilité d'un vol de voiture est indépendante du comportement de l'agent et indépendante d'une éventuelle assurance contre le vol de voiture que l'agent aurait souscrit. On exclut donc ici notamment la présence d'un "moral hazard" dont on parlera plus loin.

[2] Avant de continuer, considérez tout d'abord la problématique suivante. Une pièce non pipée est jetée 10 fois de suite. Quelle est la probabilité de tomber sur une séquence qui débute par *Pile Pile…* ? Cette probabilité est de 1/4 comme on peut le vérifier à travers un arbre des résultats. Maintenant, supposez que vous devriez participer à un jeu où vous allez perdre 1 unité monétaire si la séquence réalisée ne débute pas avec deux piles et que vous allez gagner x unités monétaires si tel est le cas. À combien devrait s'élever x pour que ce jeu ou pari puisse être considéré comme "fair"?. La réponse est x=3 unités monétaires puisque 3/4 (-1) + 1/4 (3) = 0.

ce qui n'est rien d'autre que la perte attendue sur le plan de la fortune si la voiture est volée[1].

Il est supposé que l'agent soit aversif au risque et, plus précisément, que sa fonction d'utilité soit :

$U = \sqrt{W}$, où W est la fortune[2].

L'utilité attendue ou espérée, dénotée E[U(W)], de l'agent peut se définir comme la moyenne pondérée des utilités respectives procurées par W_0 et W_1, les facteurs de pondérations étant les probabilités respectives 0,84 et 0,16.

$$E[U(W)] = 0{,}16 \cdot \sqrt{W_0} + 0{,}84 \cdot \sqrt{W_0 + W_1}$$

$$= 0{,}16 \cdot \sqrt{90000} + 0{,}84 \cdot \sqrt{250000}$$

$$= 0{,}16 \cdot 30 + 0{,}84 \cdot 500$$

$$= 468$$

Par contre, l'utilité de la fortune espérée, $U(W_E) = U[E(W)]$, est :

$$U(W_E) = \sqrt{0{,}84 \cdot (W_0 + W_1) + 0{,}16 \cdot W_0}$$

$$= \sqrt{W_0 + 0{,}16 \cdot W_1}$$

$$= 474$$

On constate que :

$$U[E(W)] > E[U(W)],$$

soit

---

1 De façon plus générale, la perte attendue est : 0,16 · W_1 + 0,84 · 0, dans la mesure où il n'y a pas de risque d'une perte au niveau de W_0.

2 $\frac{dU}{dW} = \frac{1}{2} \cdot W^{-\frac{1}{2}} > 0$; $\frac{d^2U}{dW^2} = -\frac{1}{4} \cdot U^{-\frac{3}{2}} < 0$

Notons que le rapport $-\frac{U''(w)}{U'(w)}$ qui est l'aversion absolue au risque au sens de Arrow-Pratt, en l'occurrence elle est $\frac{1}{2w}$. Elle diminue si w augmente.

La "relative risk aversion" est définie comme $-\frac{U''(w) \cdot w}{U'(w)}$. En l'occurrence, elle est $\frac{1}{2w} \cdot w = \frac{1}{2}$, donc constante.

La fonction $\sqrt{w}$ qui appartient à la famille des fonctions d'utilité isoélastiques, se caractérise donc par une aversion absolue au risque décroissante et par une aversion relative au risque constante.

Notons que la forme précise de U, pour autant que U soit concave, n'importe pas tout comme les montants retenus dans l'exemple pour les relations qualitatives que l'on va dégager.

On pourrait normaliser en définissant une fonction d'utilité V(W) = a + b·U(W) tel que V(90 000) = 0 et V(250 000) = 1.

On obtiendrait :

a + b · 300 = 0

et

a + b · 500 = 1

soit :

a = -3/2 et b = 1/200

de sorte que :

V(W) = -3/2 + 1/200 · U(W)

$U(W_E) = 474 > E(U) = 468$ ce qui ne fait que refléter l'aversion au risque traduit par la concavité de la fonction d'utilité.

L'on peut maintenant s'interroger sur le niveau de la fortune, W_c, qui aurait la propriété que l'utilité y associée, soit $U(W_C)$, serait égale à l'utilité espérée, $E[U(W)] = 468$.

On appelle « équivalent certain » ce niveau W_C.

Donc :

$$U(W_C) = E[U(W)]$$

$$\sqrt{W_C} = 468$$

Soit :[1]

$$W_C = 219024$$

L'on constate que l'agent économique est indifférent entre :

- d'une part, accepter le risque matériel d'un vol de la voiture et, partant, la loterie financière (0,16, 90000 ; 0,84, 250000), et

- d'autre part, disposer à coup sûr d'une future fortune prédéterminée, de l'équivalent certain, $W_c = 219024$.

Sur la base de ces constats, l'on peut s'interroger quel montant maximal, C, l'agent serait prêt à payer ex ante (en puisant dans son dépôt bancaire W_0) pour se prémunir financièrement contre l'occurrence possible du risque matériel d'un vol, et donc, d'un risque financier de perdre 160000 de sa fortune de départ, ou dit autrement, quel montant l'agent serait prêt à sacrifier au maximum pour pouvoir (é)changer un résultat risqué contre un résultat certain.

Plus concrètement, combien un agent serait-il prêt à payer au maximum à une compagnie d'assurance[2] qui, en contrepartie d'un paiement initial et certain de la part de l'agent, garantirait à l'agent de lui verser en cas d'un vol une indemnité égale à la valeur de la voiture, soit 160000.[3]

Ce montant C est tel que :

---

[1] L'équivalent certain dépend de la forme de la fonction d'utilité et de la distribution de probabilité de la variable aléatoire.

[2] « *… dans la théorie de l'assurance on s'intéresse à la probabilité d'occurrence d'un événement susceptible d'affecter la richesse finale de l'agent ou son utilité.*
Il apparaît donc que la richesse finale de l'agent est alors considérée comme variable aléatoire.
Autrement dit, nous avons affaire à une loterie au sens de von Neumann et Morgenstern (VNM) ; il y a une distribution de probabilité sur la richesse dont l'agent disposera ou ne disposera pas dans le futur.
Lorsque l'agent s'assure, sa richesse finale suivra une certaine loi ; dans le cas contraire sa richesse finale suivra une autre loi. Le choix de l'agent sera donc : s'assurer ou ne pas s'assurer, c'est-à-dire qu'il arbitre entre deux distributions de probabitlié sur sa richesse future. Présentée ainsi, la théorie de l'assurance est donc un cas particulier de la théorie des choix sur des distributions de probabilité ». (J.M. Rousseau, T. Blayac et N. Oulmane, *Introduction à la théorie de l'assurance*, Dunod, 2001, p.1).

[3] On suppose donc que la totalité de la valeur de la voiture serait assurée ("full insurance" par opposition à une "partial insurance").
On suppose, pour ne pas alourdir le raisonnement, que la souscription d'une assurance « antivol » n'est pas légalement obligatoire.

$250000 - C = W_C$

Soit

C = 30976

En effet :

$$\mathrm{E[U(W)]} = \sqrt{\mathrm{W_C}} = \sqrt{250000 - \mathrm{C}}$$

Donc l'agent économique est indifférent entre :

- d'une part, accepter la loterie (0,16, 90000 ; 0,84, 250000), et
- d'autre part, souscrire un contrat d'assurance du type prédécrit si le paiement exigé par la compagnie d'assurance, PA (appelé aussi « prime de risque »), est égal à C, soit si PA = C.[1]

En souscrivant à un contrat d'assurance, l'agent se protégerait contre une « grande perte financière » relativement peu probable, mais plausible, en échange d'une perte financière certaine relativement modeste, le paiement PA. Quant à celui qui vend le contrat d'assurance, qui « achète », à un « prix négatif », le risque de l'agent économique, il aurait un revenu certain, PA, mais il serait exposé à un coût potentiel (l'indemnisation en cas d'occurrence du sinistre de vol de voiture).[2]

Interrogeons-nous maintenant, dans le présent exemple sur le comportement d'un agent, qui serait neutre vis-à-vis du risque.

Cet agent déciderait sur la base de l'espérance mathématique de la fortune[3] et il serait prêt à payer au maximum un montant C' déterminé par l'espérance mathématique de la perte financière d'un vol, soit :

$0{,}16 \cdot 90000 + 0{,}84 \cdot 250000 = 250000\text{-}C'$

et donc

---

[1] Il peut y avoir une deuxième raison pour accepter une assurance et qui tient à un problème de liquidité. En l'occurrence si l'agent n'est pas assuré et que la voiture est volée, il peut, ceteris paribus, tout au plus acheter une nouvelle voiture pour 90000, la liquidité dont il dispose. Partant, une assurance peut également prémunir contre un risque de liquidité.

[2] *« Le risque n'a pas le même sens pour les financiers et pour les assureurs. Pour le financier, le risque est un écart-type par rapport à une rentabilité attendue. Cet écart est mesuré le plus souvent par la volatilité c'est-à-dire par l'écart-type de la distribution des rentabilités. Un instrument financier…est d'autant plus risqué que l'écart-type de sa rentabilité est grand. Mais le risque peut être tantôt négatif, tantôt positif. Si la distribution des rentabilités est parfaitement symétrique autour de la moyenne, il y a autant de chances de réaliser un gain que de réaliser une perte par rapport à la moyenne. Cette définition statistique du risque n'est pas pertinente pour les assureurs car en assurance il n'y a pas de gains aléatoires susceptibles de compenser les pertes. Quand l'aléatoire se réalise, l'assureur est appelé à indemniser l'assuré, mais quand l'aléatoire ne se réalise pas, l'assureur ne gagne pas plus que la prime d'assurance qui n'est pas aléatoire puisque l'assuré l'a déjà payée. Dans le domaine d'assurance, il y a donc une asymétrie fondamentale entre les gains certains et les pertes aléatoires…Le risque assurable peut se définir comme suit] : Le préjudice dû à un événement aléatoire mutualisable que ni l'assuré ni l'assureur n'a intérêt à se voir réaliser. »* (Daniel Zajdenweber, *Économie et Gestion d l'Assurance*, Economica, 2006, p.9).

[3] Sa fonction d'utilité linéaire est $U = a + b \cdot W$ avec $a \geq 0$ et $0 < b$.

C' = 25600.

On constate que le montant maximal C' que l'agent neutre face au risque est disposé à payer est inférieur au montant maximal C propre à l'agent aversif au risque. La différence C-C' est égale à :

C – C' = 30796 – 25600 = 5196.

Donc, en termes d'indifférence, pour l'agent aversif au risque, on a PA = C et pour l'agent neutre vis-à-vis du risque on a PA = C'.

Autrement dit, le montant maximal que l'agent aversif au risque est disposé à payer à l'assurance, PA, peut s'écrire :

PA = C' + max (C - C')

= 25600 + (30796 – 25600)

= 25000 + 5196

Le montant maximal PA que l'agent aversif au risque est disposé à payer peut être considéré comme étant composé de deux éléments :

- le montant C' que serait prêt à payer un agent neutre vis-à-vis du risque et qui correspond à la perte espérée d'un vol de voiture, soit 0,16 · 160000 ;

- le montant égal à la différence C – C', que l'on peut appeler « prime de risque » propre à un agent aversif au risque. Il s'agit du montant qu'un agent aversif au risque serait prêt à sacrifier au-delà de la seule compensation de l'espérance mathématique du risque de la perte financière due au vol de la voiture.

  En quelque sorte, C-C' est l'évalution monétaire qui reflète le degré d'aversion au risque. Ceteris paribus, plus cette différence est élevée, plus un agent est aversif au risque. L'espérance mathématique de la loterie est la même pour chaque agent. L'aversion au risque, par contre, peut parfaitement différer entre agents.

Admettons maintenant qu'une compagnie d'assurance propose à l'agent aversif au risque une couverture d'assurance contre le vol moyennant un paiement de l'agent, disons, de PA_E = 28000.

L'agent a intérêt à accepter cette offre puisque C > PA_E. [1]

---

[1] Christian Gollier a remarqué :
"*The effect of risk on well-being depends on three factors: the risk itself, the wealth level of the agent and his utility function. We focus here on the effect of a 'pure' risk, which is a zero-mean risk. It is widely believed that agents dislike pure risks, meaning that agents are averse to risk.*
Definition 1: An agent is risk-averse if he dislikes all zero-mean risk at all wealth levels. If the agent has a utility function u *and an initial wealth level* w_0*, this means that* $EU(w_0 + \tilde{x})$ *is smaller than* $u(w_0)$ *for all risk* $\tilde{x}$ *with* $E\tilde{x} = 0$*. Equivalently this agent is risk-averse if and only if* $EU(\tilde{z})$ *is smaller than* $U(E(\tilde{z}))$ *for all random variable* $\tilde{z}$ *representing final wealth* $\tilde{z} = w_0 + \tilde{x}$*. An agent is risk-averse if replacing an uncertain final wealth by its expected value makes him better off. From Jensen's inequality this is true if and only if* u *is concave.*
Proposition 1: An agent with utility function u *is risk-averse if and only if* u *is concave.*" (*The Economics of Risk And Time*, The MIT Press, 2001, p.17-18).

Quant à la compagnie, elle perçoit, outre un montant de 25600 couvrant la perte attendue, un montant additionnel de 2400 que l'agent est prêt à payer de par sa seule aversion au risque dont l'expression monétaire est 5376.

Le profit espéré de la compagnie d'assurance, compte tenu également d'un coût de fonctionnement, K, est :

$28000 – K – 0{,}16 \cdot 160000$

S'il n'y a pas de vol, son profit effectif sur ce contrat d'assurance sera :

$28000 – K > 0$

Et s'il y a un vol :

$28000 – K – 160000 < 0$

Cela dit, la compagnie d'assurance peut adopter une autre attitude vis-à-vis du risque que l'agent dans la mesure où elle peut vendre un très grand nombre de contrats d'assurance similaires pour ainsi « tirer avantage » de la « loi des grands nombres »[1], ce qui fait que l'on peut considérer qu'elle soit neutre vis-à-vis du risque.

---

[1] Il existe un « théorème faible de la loi des grands nombres » et un « théorème fort de la loi des grands nombres », ce dernier étant « complété » par le « théorème de la limite centrale » (Daniel Zajdenweber, *Économie et Gestion de l'Assurance*, Economica, 2006, p. 28).
Exposer ces théorèmes dépasserait la portée de ce texte (voir par exemple, Marco Taboga, "Chapter 67 Laws of Large Numbers", dans *Lectures on Probability Theory and Mathematical Statistics* – 3rd Edition). Donnons toutefois une idée intuitive, mais extrêmement schématique et non technique, de la réflexion de base menant à ce type de théorèmes.
Prenons un dé non pipé qui a 6 faces et 21 points en tout ce qui donne une valeur espérée de 21/6 = 3,5 par lancement.
(Notons que si le dé est lancé une fois, le résultat sera l'un de ces nombres 1,2,3,4,5 ou 6.
La variable aléatoire, en l'occurrence, ne peut pas prendre sa valeur espérée, avec une probabilité positive et on a p (x=3,5) = 0).
Selon la loi des grands nombres, la moyenne effective d'un grand nombre de lancements convergera vers la valeur espérée de 3,5.
Si vous lancez une pièce de monnaie *n* fois, on a que plus la différence entre le pourcentage des lancements indépendants dégageant « Pile » et le pourcentage des lancers dégageant « Face » tend à s'approcher de 0 si *n* tend vers l'infini.
Disons qu'avec 100 lancements indépendants vous constatez qu'il y a 60 « Pile » et 40 « Face », les pourcentages respectifs étant 60% et 40% et la différence en valeur absolue |% Pile - % Face| = 20 points de pourcent.
Par contre, si vous lancez la pièce, disons, 10 000 fois, il est fort probable que la différence des pourcentages se rétrécisse. Aussi si vous avez par exemple 5 200 pile et 4 800 face (ou 4 800 pile et 5 200 face), la différence entre les deux pourcentages serait de 4 points de pourcent. Il importe de noter que ce rétrécissement des pourcentages ne requiert nullement, tout au contraire, que pour 10 000 jets la différence entre le nombre absolu de fois que « Pile » tombe et le nombre absolu de fois que « face » tombe se rétrécisse à son tour par rapport à cette même différence pour 100 jets de la pièce. En l'occurrence, on a que même si la différence relative a diminué, à savoir $\frac{60-40}{100} = \frac{20}{100} > \frac{5200-4800}{10000} = \frac{400}{10000}$, la différence absolue a augmenté de 60 – 40 = 20 à 5 200 – 4 800 = 400.
Autrement dit, la différence absolue augmente, mais en pourcentage du nombre de lancements, elle diminue, ce qui s'explique par le fait que la différence augmente moins vite que le nombre de lancements. En effet, elle n'augmente qu'à raison de $\sqrt{n}$.
Supposons que l'on associe au côté pile le nombre 1 et au côte face le nombre 0.
Si l'on lance la pièce non pipée une fois, le résultat est soit 0, soit 1.
Si l'on lance la pièce de façon indépendante n fois, la somme attendue/espérée des n lancements, s, est $s={}^{n}/_{2}$ et la moyenne espérée de ces n lancements indépendants, est $({}^{1}/_{n}) \cdot ({}^{n}/_{2}) = ({}^{1}/_{2})$.
Appliqué à cet exemple, la « loi des grands nombres » dit que plus le nombre n de lancements indépendants est élevé, plus la moyenne espérée se rapproche de ${}^{1}/_{2}$.

En effet, si la compagnie d'assurance peut couvrir un grand nombre de contrats similaires, chaque contrat individuel pouvant être considéré comme une variable aléatoire (identique en ce sens que pour chaque contrat individuel l'occurrence ou non d'un vol suit la même distribution de probabilités et indépendante en ce sens que l'occurrence d'un vol particulier n'influence pas la probabilité de réalisation d'autres vols), alors l'assureur peut être relativement confiant que le montant moyen des sinistres à couvrir sera effectivement proche de l'espérance mathématique et que son résultat espéré sera[1] :

$28000 - K - 0{,}16 \cdot 160000$

$= 28000 - 25600 - K$

$= 2400 - K$

En maintenant ses coûts sous contrôle ($K < 2400$), l'assureur peut réaliser un bénéfice sur la totalité des contrats d'assurance qui furent souscrits auprès de lui[2].

(d) Exemple 4

Soient deux pêcheurs. Admettons que les deux pêcheurs sachent que chaque année lors de la sous-période annuelle de pêche et indépendamment de leurs capacités de pêche respectives[3], un des deux pêchera beaucoup, disons 40 poissons, et l'autre pêchera peu, disons 10 poissons. Admettons également

---

Heuristiquement, toujours dans le contexte de cet exemple, le « théorème de la limite centrale ("central limit theorem") nous dit que plus le nombre n de lancements indépendants est élevé, plus la distribution des probabilités de la moyenne espérée pour ces n lancements se rapproche d'une distribution normale, et, par ailleurs, plus n est élevée, plus la variance (l'écart-type) de cette distribution des probabilités se réduit, c'est-à-dire, plus on tend vers une distribution normale centrée autour de $^1/_2$.

[1] *« Dans de nombreux cas concrets plusieurs mécanismes (de la gestion collective des risques) sont en cause. Par exemple, une société d'assurance recourt en général à la fois à l'auto-assurance, via la diversification de son portefeuille de risque et surtout la constitution de provisions techniques (réserves financières constituées par les assureurs destinées à couvrir les engagements pris) ; à la mutualisation en couvrant un très grand nombre de risques individuels (une société d'assurance automobile a couramment plusieurs millions de contrats) ; et à la répartition, en transférant une partie de ses risques sur des sociétés de réassurance. Ce qui lui permet d'avoir une riscophobie faible, donc d'accepter que le risque de ses clients lui soit transféré. »* (Pierre-André Chiappori, *Risque et Assurance*, Dominos Flammarion, 1997, p. 43).
Il peut exister également une « réassurance », une assurance d'une assurance.
D'après Étienne Wasmer :
« *Une compagnie d'assurance est une institution économique qui agrège les risques de centaines de milliers de consommateurs et qui, grâce à la loi des grands nombres, sera capable d'avoir un profil de risque plus faible (mais cependant pas nul, en raison de risques majeurs ou macroéconomiques qui l'obligent à se ré-assurer). Un accident de voiture matériel a un impact important sur le revenu d'un individu, sans même parler de sa santé. Mais une compagnie qui assure 100 000 clients sait qu'elle aura chaque mois une vingtaine d'accidents à rembourser, ce qu'elle amortit avec les cotisations de l'ensemble de ses clients. En première approximation, on la considèrera neutre au risque, ce qui lui permettra de vendre de la certitude à ses clients, c'est-à-dire un contrat qui amortira leur baisse de revenu en cas d'accident en échange d'un prix correspondant à la prime de risque*. » (*Principes de microéconomie: Méthodes empiriques et théories modernes*, 3e Edition, Pearson, p.175-176).

[2] Si la voiture d'un assuré est volée, l'assureur l'indemnise en puisant dans la totalité des primes d'assurance perçues de la part de l'ensemble des assurés. Il y a donc une mutualisation indirecte, par le biais de la compagnie d'assurance entre les assurés contre risque « vol de voitures ».

[3] S'il y a avait un seul pêcheur, ce dernier pêchera par période 40, avec une probabilité de $^1/_2$ et 10, avec une probabilité de $^1/_2$.
L'accord de mutualisation, sans préjudice de certaines considérations relatives à un jeu qui se répète dans le temps (voir plus loin), devrait en règle générale, avoir le caractère d'un engagement "self – enforcing ".

qu'ils sont conscients que la probabilité chaque année d'être celui qui pêche beaucoup est de $^1/_2$.

Admettons par ailleurs que chaque pêcheur a besoin chaque année de consommer 20 poissons au moins pour pouvoir survivre matériellement.

Les deux pêcheurs peuvent s'assurer mutuellement en s'engageant réciproquement à ce que chaque année, celui des deux qui aura en la chance de pêcher 40 poissons va en transférer 10 à l'autre qui en aura la malchance d'être le pêcheur qui pêche peu.

Le risque global pour chaque pêcheur d'avoir une année quelconque moins du revenu de subsistance réel de 20 poissons est ainsi éliminé par le biais d'une telle mutualisation partielle des pêches individuelles (mutatis mutandis, l'on retrouve le résultat du premier exemple ci-dessus)[1].

Elargissons l'optique à la problématique du prix de marché du poisson tout en supposant que les pêcheurs ont besoin d'autres biens de consommation que le poisson pour survivre.

Admettons dans cet ordre d'idées que le revenu minimal vital ou de subsistance soit de 40 unités monétaires.

Supposons de plus que le prix de marché par période puisse fluctuer d'une période à l'autre et, plus précisément, peut être respectivement égal à 1, 2 ou 3 par poisson et ceci avec une probabilité de réalisation par période égale pour chacun des trois prix unitaires.

Si le prix de marché est égal à 2, l'un des pêcheurs réalise un revenu minimal de 80, l'autre de 20. Le premier peut transférer 20 unités monétaires au deuxième, tout en gardant 60.

Si le prix de marché est égal à 3, sur une période, un des deux pêcheurs réalisera un revenu nominal de 120, l'autre de 30. Dans ce cas, il suffit que le premier transfère un revenu nominal de 10 au deuxième, tout en pouvant garder 110.

Si le prix de marché est de 1, un des deux pêcheurs réalise tout juste le revenu minimum de 40 tandis que l'autre ne réalise qu'un revenu de 10. Dans ce cas un transfert entre pêcheurs n'est pas possible.

Nous constatons qu'outre le risque de chaque pêcheur de réaliser une mauvaise récolte, il existe un risque additionnel qui peut toucher, à géométrie variable, l'ensemble des pêcheurs dans une économie de division du travail et de multiples besoins, celui d'un prix de marché « trop bas » pour leur produit.

En l'occurence, si le prix de marché est de 1, l'un des deux pêcheurs, *a priori* on ne sait pas lequel, ne réalisera pas son revenu nominal vital alors que l'autre le réalise tout juste.

---

[1] Un pêcheur sait que s'il pêchait 40 et l'autre 10 et s'il ne respectait pas l'engagement de transférer 10 à l'autre, il serait seul les périodes suivantes et risquerait tôt ou tard de réaliser la pêche insuffisante de 10.

Ceci dit, il existe toutefois un moyen pour les deux pêcheurs de se couvrir contre ce type de risque par une mutualisation des risques dans le temps (intertemporelle).

Les deux pêcheurs pourraient créer un fonds, qui serait alimenté par des contributions, selon des règles à définir et qui servirait à transférer des unités monétaires du pêcheur en excédent au pêcheur en déficit, en cas de besoin.

Pour saisir le fonctionnement possible d'un tel fonds, interrogeons-nous tout d'abord quel serait le déboursement espéré ou attendu d'un tel fonds.

Compte tenu que les trois prix sont supposés équiprobables, ce montant serait égal à :

$$\frac{1}{3}\cdot 30+\frac{1}{3}\cdot 20+\frac{1}{3}\cdot 10=20$$

Considérons maintenant la règle d'alimentation suivante du fonds :

- Si p = 1, aucun pêcheur ne verse une contribution.
- Si p = 2, le pêcheur qui réalise une pêche de 40 va verser 20.
- Si p = 3, le pêcheur qui réalise une pêche de 40 va verser 40.

En suivant une telle approche[1], l'alimentation espérée du fonds sera égale à son déboursement espéré. En effet :

$$\frac{1}{3}\cdot 0+\frac{1}{3}\cdot 20+\frac{1}{3}\cdot 40=20$$

Afin toutefois d'éviter l'occurrence aléatoire d'un problème de liquidité, les règles de fixation des contributions conditionnelles pourraient être complétées, en augmentant les versements ci-dessus, afin de permettre au fonds de disposer, en moyenne, d'une réserve[2].

Faisons maintenant un pas de plus en admettant que les pêcheurs peuvent vendre les poissons à terme, c'est-à-dire vendre en t_0 leurs pêches futures respectives et ceci à un prix fixé en t_0 pour une livraison future, en t_1. [3]

Plus précisément, si les pêcheurs pouvaient bénéficier d'un prix à terme de 2, ils auraient alors intérêt à souscrire un tel contrat futur[4].

---

[1] Notons que si p = 1, la valeur de la pêche totale est 50, si p = 2, elle est 100 et si p = 3, elle est 150, alors que le revenu minimal total des deux pêcheurs qui doit toujours être couvert est, ceteris paribus, de 80.

[2] On ne peut jamais exclure la concrétisation aléatoire de tout problème, par exemple si, en première année de pêche et de constitution du fonds, le prix de marché serait égal à 1. Dans ce cas, le fonds devrait par exemple emprunter si tel était possible. Sinon, la communauté ne survivrait pas.

[3] Autrement dit, les pêcheurs conviendraient avec une contrepartie (que l'on suppose exister) un contrat prévoyant de livrer, à une date future fixée maintenant une certaine quantité de poissons et ceci à un prix arrêté également maintenant. On peut parler de "future contract", en faisant abstraction des différences techniques entre un "future contract" et un "forward contract" (voir section 2.2).

[4] Un tel prix serait-il concevable ?

Si dans un tel scénario le prix de marché spot à l'avenir, en t_1, était de 2, le contrat serait redondant.

Si toutefois le prix de marché spot en t_1 était de 1, les pêcheurs vendraient leur pêche au prix de marché spot à 1, mais ils bénéficieraient chacun d'un versement de 1 par poisson de la ou des contreparties qui en t_0 se seraient engagées à acheter en t_1 au prix de 2[1].

Si, par contre, le prix de marché en t_1 était de 3, les pêcheurs vendraient leur pêche à 3 par poisson mais devraient verser 1 par poisson à la ou les contreparties.

Par ce mécanisme d'un marché à terme des poissons[2], les pêcheurs seraient certains, en présence d'un contrat à terme leur assurant un prix futur de 2, d'avoir en tout cas des revenus suffisants pour faire fonctionner leur propre mutualisation du risque – reposant sur des transferts entre eux – et partant, pour éliminer leur risque de revenu insuffisant tout en transférant le risque de marché aux contreparties dans le marché à terme.

On parle sous l'angle de vue des pêcheurs de "hedging". Il y aurait, au travers le marché, un partage d'un risque donné avec d'autres acteurs et, du point de vue de l'ensemble des agents économiques, pêcheurs et autres acteurs, une division d'un risque donné, une répartition de ce dernier, entre un ensemble plus large d'acteurs, chacun supportant une fraction de l'aléa global.

---

[1] ou devraient livrer les poissons aux contreparties qui seraient obligées de payer 2 par poisson. Si le dénouement d'un tel contrat peut, au choix, se faire exclusivement sous forme d'un versement d'unités monétaires, sans transfert de la production sous-jacente, il reste toujours que, contrairement, à certains « futures » ou options de la sphère financière, le sous-jacent, est une production réelle. Eduard Lipuma et Benjamin Lee ont observé dans un langage il est vrai occasionnellement obscur :
"*Before the emergence of a global culture of financial circulation, options and forward contracts were ultimately grounded in production because the underlying asset was a dimension of that regime. For example, the buyer of a call option on a computer manufacturer, such as IBM, was betting that a growing demand for its computers would increase its profitability and thus its share price…..In the same way, forward contracts for the future sale of cattle, soybean, petroleum and other commodities were grounded in production, and primary production at that. All these derivatives were production based, which had two implications. The first was the regime of production often constrained the production of derivatives. The second implication was that the political system could supervise what was essential on domestic markets, made and manned by local participants….Financial derivatives have changed all this. Now the underlying asset is no longer coupled to production, but to the medium and means of circulation: money. In the sphere of production, money expresses a deep commensurability, and facilitates the surface exchange of commodities. In the realm of circulation, money simply expresses and facilitates itself. In what are rightly called the money markets, money mediates itself as capital, currency, interest and so on. The result is that the underlying asset can now become an abstract relation….In other words, the object of the financial derivatives markets is the interconnectivity of forms of money. When the underlier is an abstract relation, centered within circulation, a new world opens up for speculative capital – a world that speculative capital seeks to market in its image. Freed from the constraints imposed by production, the market for financial derivatives faces no immediate limit to its size….More significantly, once the speculative capital devoted to financial derivates becomes self-reflexive and begins to feed on itself, it develops a directional dynamic toward an autonomous and self-expanding form. It operates independently of production and becomes extremely large and growing…"* (*Financial derivatives and the globalization of risks*, Public Planet Book, 2004, p.118)

[2] Si des marchés à terme peuvent être un instrument performant pour gérer certains risques, nombreux sont toutefois les cas où de tels marchés n'arrivent pas à se développer, notamment plus on se situe dans un avenir lointain ou face à des situations d'incertitude.
Prenons une compagnie de transport aérien de marchandises dont le prix du kérosène constitue un élément de coût très important. S'il est possible d'entrer des contrats de couverture à terme ("hedging") sur certains horizons, tel n'est toutefois guère possible sur un horizon (très) long. Et si, toujours, une compagnie trouvait une contrepartie prête à prendre sur elle le risque du prix du kérosène à, disons, trente ans, elle n'aurait pourtant guère intérêt à ce faire dans la mesure où il y aurait trop d'incertitudes, par exemple, en termes de volume et de prix sur son propre output en trente ans.

En effet, celui qui pêcherait 40 poissons aura, peu importe le prix de marché, un revenu avant transfert de 80 et pourrait transférer 20 unités monétaires au pêcheur qui ne pêcherait que 10 poissons et qui aurait, peu importe le prix de marché, un revenu avant transfert de 20.
La question qui reste à élucider est de savoir s'il y a des tiers qui seraient prêts à acheter des poissons à terme et à souscrire en t_0 un prix futur de 2.

Du point de vue d'un tel acquéreur, on aurait qu'il risque soit de ne rien gagner si le prix était de 2, soit de perdre, si le prix était de 1, soit de gagner si le prix était de 3. Notons que si chaque prix a la même probabilité de réalisation, 1/3, alors l'espérance de gain d'un tel acquéreur serait de $1/3 \cdot (-1) + 1/3 \cdot 0 + 1/3 \cdot 1 = 0$. Il suffirait par exemple qu'il y ait des tiers qui sont disposés à assurer le risque, que le prix à terme comporte une prime de risque ε > 0, le faisant passer à 2 + ε ou qu'ils soient exposés par ailleurs à un risque négativement corrélé avec le prix de marché des poissons[1].

Nonobstant les exemples développés ci-dessus, il n'en demeure pas moins que même si des situations de risque peuvent faire l'objet de mécanismes de gestion des risques du type diversification, mutualisation directe, mécanismes de l'assurance[2], voire recours à des marchés futurs, de tels mécanismes[3] et leurs différentes émanations institutionnelles ne sont pas toujours très, ou, pour le moins, suffisamment performants.[4]

---

[1] Cet exemple pourrait être élargi à la possibilité pour les pêcheurs d'acheter des options. Les choses se compliqueraient toutefois et l'on serait définitivement confronté à la question à laquelle nous ne pouvons pas répondre dans ce contexte, de la différence entre élimination d'un risque et transfert d'un risque ou si un risque calculable est mutualisable et éliminable ou seulement transférable.
Notons que le métier de l'assurance et celui de la création et la vente d'options se distinguent entre autres par la gestion du risque.
Si l'assureur répartit le risque en vendant un contrat d'assurance pour un risque donné à un grand nombre de preneurs (contreparties) espérant qu'en moyenne, en tablant qu'actuariellement, il s'en sortira, le vendeur d'une option cherche à équilibrer sa gestion sur chaque option, c'est-à-dire il accompagne chaque option émise d'une gestion adaptée à celle-ci (appelée aussi « gestion en delta neutre », voir Nicolas Bouleau, *Mathématiques et risques financiers*, Odile Jacob, 2009, p.71) dont une des caractéristique est de passer par une multitude de transactions sur le même actif sous-jacent de l'option et cela pendant l'entiéreté de la durée de vie de cette option. Cela passe par l'établissement d'un portefeuille dit de couverture. Le vendeur d'une option équilibre donc son opération avec chaque client sur chaque sous-jacent.

[2] *« L'opération propre de l'assurance est la constitution de mutualités, conscientes dans le cas des mutuelles, inconscientes dans celui des compagnies à primes. »* (François Ewald, *Histoire de l'État Providence*, Le Livre de Poche, 1986, p.139).

[3] Pour illustrer la difficulté que présente la gestion même d'une problématique que l'on pourrait qualifier de risque, imaginez qu'à un instant t_0 vous sachiez qu'à l'instant t_1 deux choses différentes peuvent se produire (et admettons, de plus, que vous en connaissiez les probabilités respectives et, plus précisément, que chaque événement possible mais mutuellement exclusif serait équiprobable), qu'en t_2 il en soit de même, ainsi qu'en t_3 et ainsi de suite.
Déjà en t_5, le nombre d'états différents a priori possibles, selon les bifurcations réalisées en t_1, t_2, t_3 et t_4, est déjà égal à 32. En t_{10}, la pluralité des possibles mutuellement exclusifs s'élèverait déjà à 2^{10}=1024.
Nos réflexions sur le risque ont été très sommaires. Retenons qu'un risque calculable peut, en principe, être un « risque assurable » à travers les mécanismes les plus divers.
Aussi par exemple, l'actuaire anglais David Wilkie a-t-il observé, en utilisant toutefois de façon quelque peu impropre le terme d' « incertitude » :
« Le futur est incertain. Mais, en tant qu'actuaire, nous avons appris à gérer les institutions financières d'une manière telle que l'incertitude sur la mortalité qui nous touche chacun individuellement peut cependant être appréhendée de manière satisfaisante pour autant qu'on l'a considère sur une base collective. » (cité dans Christian Walter, *Le Modèle de Marche au Hasard en Financ*e, Economica, 2013, p.220).

[4] Plus généralement, si, par définition, les risques sont calculables, tous les risques ne sont pas globalement éliminables.

3.1.4.2.3.2. Annexe[1] : "Mean-Variance", « dominance stochastique » et maximisation de l'utilité espérée

Dans la théorie standard de la finance, l'on considère couramment, d'un côté, le rendement et, de l'autre côté, le risque d'un actif. La définition et la mesure du risque, en règle générale, est une mesure de la dispersion, à savoir la variance du rendement, ou, la racine carrée de la variance, l'écart-type. On parle aussi de la volatilité du rendement.

L'écart-type indique les déviations du rendement moyen ou espéré aussi bien vers le haut ("upside deviation") que vers les bas ("downside deviation"), même si, en pratique, les agents économiques sont plutôt "downside averse".[2]

Soit un actif financier dont le rendement est une variable aléatoire, c'est-à-dire dont le rendement peut a priori prendre différentes valeurs, chaque valeur ayant une probabilité de réalisation différente, avec la somme des probabilités égale à 1.

Il n'est guère contestable de qualifier cet actif financier d'actif risqué.

Les choses se compliquent toutefois si l'on veut recourir à une définition-mesure du risque, de parler de « plus ou moins risqué », de « parler du degré du risque » ou de dire en relation avec deux actifs financiers (ou deux portefeuilles) que « l'un est (d'autant) plus risqué que l'autre ».

Comme souligné, dans la théorie standard de la finance, une approche répandue consiste à recourir à la variance, $\mathrm{V} = \sigma^2$, ou à sa racine carrée, l'écart-type, $\sqrt{\mathrm{V}} = \sigma$.

Soient deux actifs financiers risqués A et B dont les rendements espérés sont respectivement $E(R_A)$ et $E(R_B)$ et les variances respectives σ_A^2 et σ_A^2.

---

1 Toute première version.

2 Une focalisation sur cette définition du risque est toutefois confrontée à plusieurs limites.
Comme l'a exprimé, par exemple, Steve Keen :
"… for measures like standard deviation to be reliable, past outcomes must remain a reliable guide to future outcomes. This is not going to be the case for an investment, because the future performance of a company depends on future economic circumstances, future inventions, the actions of future competitors, all things to which the past provides no reliable guide beyond a very short time horizon. Investment and stock market speculation are in other words, subject not to risk, but to uncertainty." (*Debunking Economics*, revised and expanded edition, 2nd Books, 2001, p.290).
Remarquons aussi avec l'économiste islandais Jón Daníelsson:
"However, the fact that volatility was very low in 1995 and 2005 does "not" imply that risk in financial markets was low in those years, since volatility can be low while the tails are fat. In other words, it is possible for a variable with low volatility to have much more extreme outcomes than another variable with a higher volatility. This is why volatility is a misleading measure of risk"
et
"There is no universal definition of what constitutes risk. On a very general level, financial risk could be defined as "the chance of losing part or all of an investment", but a large number of such statements could equally be made, most of which would be contradictory. When using the concept of risk within financial institutions, a more formal definition is required as one of their key functions is to actively manage financial risks.
(There are mainly three) theoretical definitions (as) the most common measure of risk: volatility, value-at-risk (VAR) and expected short-fall (ES). Volatility, or the standard deviation of returns, is the main measure of risk in most financial analysis. It is sufficient as a risk measure only when the financial returns are normally distributed. The reason is that all statistical properties of the normal distribution are captured by the mean and variance. However… an assumption of normality for returns is violated for most if not all financial returns. For that reason the use of volatility as a risk measure can lead to misleading conclusions." (*Financial risk forecasting*, Wiley, 2011, p.11, p.73 et p.75.)

L'hypothèse cruciale qui sous-tend l'approche appelée "mean-variance approach", initiée notamment par Harry Markowitz est que :

- Ceteris paribus, plus de rendement espéré vaut mieux que moins ;

- Ceteris paribus, moins de variance vaut mieux que plus.

Cela amène à énoncer en relation avec deux actifs financiers :

1. Si deux actifs financiers ont la même variance et des rendements espérés différents, l'actif financier avec le rendement espéré le plus élevé est préféré ;

2. Si deux actifs financiers ont le même rendement espéré et des variances différentes, alors l'actif financier avec la variance la moins élevée est préféré ;

3. Si un actif financier a un rendement espéré plus élevé que l'autre et une variance moins élevée que l'autre, alors il est préféré à l'autre.

Si, par contre, un actif financier a un rendement espéré plus élevé (moins élevé) que l'autre actif financier et une variance plus élevée (moins élevée) que l'autre, l'on ne peut plus conclure d'office, a priori, sans plus de considération des préférences en termes de rendement/risque d'un agent économique quant à quel actif est préféré à l'autre.

Tout dépend alors de la mesure dans laquelle un agent économique est prêt à accepter plus de variance, de risque (un "bad") en contrepartie de plus de rendement espéré (un "good") ou de la mesure dans laquelle il requiert un rendement espéré plus élevé en contrepartie d'une prise de plus de risque.

Dans la mesure où tous les agents n'ont pas la même attitude face au risque, par exemple tous les agents aversifs au risque n'ont pas le même degré d'aversion au risque, la réponse à la question lequel des deux actifs est préféré à l'autre, peut bel et bien varier entre agents (hétérogénéité entre agents).

L'approche "mean-variance" peut être illustrée par l'exemple suivant :

Soit un actif financier A dont le rendement aléatoire r_A est égal soit à r_1 avec une probabilité de 1/2, soit à $r_2 > r_1$, avec une probabilité de 1/2.

Soit un deuxième actif financier B dont le rendement aléatoire r_B est soit $r_1 - \varepsilon$, avec une probabilité de 1/2, soit de $r_2 + \varepsilon$, avec une probabilité de 1/2, avec $\varepsilon > 0$.

Les deux actifs ont le même rendement espéré alors que la variance du rendement de A est inférieure à celle du rendement de B.

En effet :

$$E(r_A) = \frac{1}{2}r_1 + \frac{1}{2}r_2 = \frac{1}{2}(r_1 - \varepsilon) + \frac{1}{2}(r_2 + \varepsilon)$$

$$= \frac{1}{2}(r_1 + r_2) - \frac{1}{2}\varepsilon + \frac{1}{2}\varepsilon$$

$$= \frac{1}{2}(r_1 + r_2) = E(r_B)$$

Quant aux variances, l'on voit intuitivement que variance (r_A) < variance (r_B) dans la mesure où le "spread" ($r_2 - r_1$) de l'actif A est inférieur au "spread" de l'actif B, $r_2 + \varepsilon - r_1 + \varepsilon = r_2 - r_1 + 2\varepsilon$.

Plus formellement :

$$\mathrm{var}(r_A) = E\left(r_A^2\right) - [E(r_A)]^2$$

et

$$\mathrm{var}(r_B) = E\left(r_B^2\right) - [E(r_B)]^2$$

Comme ici $E(r_A) = E(r_B)$, il suffit de montrer que :

$$\mathrm{var}(r_B) - \mathrm{var}(r_A) = E\left(r_B^2\right) - E\left(r_A^2\right) > 0$$

Cette différence est égale à :

$\varepsilon \cdot (r_2 - r_1) + \varepsilon^2 > 0$, cqfd, comme $r_2 > r_1$ et $\varepsilon^2 > 0$.

Un agent qui préfère l'actif financier A à l'actif financier B parce que la variance de l'actif A est inférieure à celle de l'actif B est dit « aversif au risque ». Mais l'inverse n'est pas nécessairement vrai comme va l'illustrer l'exemple plus loin.

Une deuxième approche est celle de l'utilité espérée, notamment due à John von Neumann et à Oskar Morgenstern, que nous avons rencontrée ci-dessus.[1]

---

[1] Si la théorie de la maximisation de l'utilité espérée est la théorie actuellement « dominante », il n'en reste pas moins qu'elle n'est pas à l'abri de défauts et de critiques de principe.
Aussi Daniel Kahneman et Amor Tversky l'ont-ils rejetée et proposé d'y substituer leur propre théorie dite "prospect theory" :
"*Expected utility theory has dominated the analysis of decision making under risk. It has been generally accepted as a normative model of rational choice… and widely applied as a descriptive model of economic behaviour… Thus, it is assumed that all reasonable people would wish to obey the axioms of the theory (von Neumann and Morgenstern, 1944; Savage, 1954) and that most people actually do most of the time. The present paper describes several classes of choice problems in which prefernces systematically violate the axioms of expected utility theory. In the light of these observations we argue that utility theory as it is commonly interpreted and applied is not and adequate descriptive model, and we propose an alternative theory of choice,… an alternative account of individual decision making under risk, called prospect theory… Prospect theory distinguishes two phases in the choice process: an early phase of editing and a subsequent phase of evaluation. The editing phase consists of a preliminary analysis of the offered prospects, which often yields a simpler representation of these prospects. In the second phase, the edited prospects are evaluated and the prospect of highest value is chosen*…" ("Prospect Theory An Analysis of Decision under Risk", Econometrica, 47:2, 263-9, 1979).
Voir par exemple, Itzhak Gilboa, *Theory of Decion under Uncertainty*, Cambridge University Press, p. 154-159, pour un exposé succinct de la "prospect theory" et de deux de ses idées les plus importantes, à savoir la "gain loss asymmetry", c'est-à-dire "the idea that people react to changes and not to absolute levels" et la notion de "distorted probabilities", notamment que "small probabilities tend to be overestimated while large ones are underestimated".
Christian List a observé :

Une question est de savoir dans quelle mesure l'approche "mean-variance" et l'approche de l'utilité espérée sont concordantes.

Le consensus auquel la littérature a abouti, même si pas totalement partagé, est que ces deux approches ne sont concordantes que sous des hypothèses assez strictes, à savoir :

- Si la fonction d'utilité espérée a une forme quadratique, appelée aussi fonction d'utilité de Markowitz[1] ;

"*Kahneman and Tversky… observed that decision makers often violate certain classical principles of expected utility maximization. In particular, people's choices are often not invariant under redescriptions of the options. Such effects are called 'framing effects'. For example, the same person may make different choices, depending on whether the options are described in terms of losses or in terms of gains, even when the material consequences are the same. A classical theory of expected utility maximization cannot accommodate such choice patterns. The question, then, is how we can modify the classical theory so as to account for those empirically observed patterns. Prospect Theory gives us a way of doing this. It introduces the idea that choices may depend on a reference point. This allows us to capture the fact that people have different attitudes to losses than to gains.*
Prospect Theory also illustrates… that axiomatization is not always the main focus.
Prospect Theory offers certain formal decision principles which describe how agents make their choices. But how we axiomatize those principles is secondary. What matters is whether the proposed decision principles explain the empirically observed patterns of choices...
It is true that Prospect Theory is a theory of certain non-classical patterns of choice. If one understands rationality in a relatively narrow, classical sense, then of course Prospect Theory is a theory of non-rational choice. I tend to use the label 'rational choice theory' more ecumenically, so as to include psychologically informed theories like Prospect Theory too. As I said, I am much less concerned with drawing boundaries than with the question of what would be a good theory of human decision-making…
Prospect Theory is not my own favorite theory, but it is an example of a theory that retains a role for preferences and beliefs, just as standard expected utility theory does, albeit in a revised form. It still involves a commitment to mental states.." ("In Favor of Mentalism in Economics: A Conversation with Christian List", Catherine Hersfeld, 2016)

[1] Une fonction d'utilité quadratique, en général, prend la forme :
$U(x) = a + bx - cx^2$, avec a > 0, b > 0 et c > 0.
Sans affecter les résultats en substance, on peut poser a = 0 et b = 1, ce qui donne :
$U(x) = x - cx^2$
Soit une variable aléatoire X dont les valeurs respectives sont x_i, avec i = 1, … n et les probabilités respectives P_i, avec i = 1, … n, avec $\sum_{i=1}^{n} P_i = 1$.
L'utilité espérée peut s'écrire (on écrira $\sum_{i=1}^{n}$ comme $\sum$)

$$E[U(x)] = \sum P_i \cdot U(x_i)$$
$$= \sum P_i \cdot \left[x_i \cdot -c \cdot \sum x_i^2\right]$$
$$= \sum P_i \cdot x_i - c \cdot \sum P_i \cdot x_i^2$$

Le premier terme n'est rien d'autre que l'espérance E(x).
Quand à la somme $\sum P_i \cdot x_i^2$ du deuxième terme, on obtient après quelques réarrangements :

$$\sum P_i \cdot x_i^2 = \sum P_i \left[\left(x_i - E(x)\right) + E(x)\right]^2$$
$$= \sum P_i \left\{[x_i - E(x)]^2 + 2E(x)\left(x_i - E(x)\right) + E(x)^2\right\}$$
$$= \sum P_i \,[x_i - E(x)]^2 + 2E(x) \sum P_i \left(x_i - E(x)\right) + E(x)^2 \cdot \sum P_i$$

Le premier terme est la variance σ_x^2 de X, le deuxième terme est 0 puisque :

$$\sum P_i \cdot x_i \; - E(x) \sum P_i = E(x) - E(x) = 0$$

et le troisième terme est $E(x)^2$.
Partant, l'utilité espérée peut s'écrire :
$E[U(x)] = E(x) - c \cdot (\sigma_x^2 + E(x)^2)$
Elle est déterminée exclusivement, à côté du paramètre c, par l'espérance (par exemple par le rendement espéré), E(x), et par la variance.
Plus le paramètre c est élevé, plus, ceteris paribus, E(U(x)) est négativement impacté par la variance (ou l'écart-type), interprétée comme reflétant le risque.
Une démonstration plus rapide se décline comme suit :

$$E[U(x)] = E[x - cx^2]$$
$$= E(x) - c \cdot E(x^2)$$
$$= \mu - c \cdot E(x^2)$$

Variance(x) = $\sigma_x^2 = E[x - \mu]^2$
$= E(x)^2 - \mu^2$

ou

- Si la fonction de distribution des probabilités peut être entièrement caractérisée par deux moments, le rendement espéré (plus généralement l'espérance ou moyenne espérée) et la variance, ce qui est notamment le cas pour une distribution normale et pour une distribution lognormale.[1]

Développons un exemple de deux distributions A et B qui ont la même espérance avec la variance de A inférieure à celle de B – ce qui amènerait l'approche de la "mean-variance" à déclarer préférable l'actif financier A – alors que l'approche de la maximisation de l'utilité espérée va dégager préférable l'actif financier B, à variance plus élevée que celle de A (à rendements espérés égaux).

Soit un agent aversif au risque dont la fonction d'utilité est concave, et plus précisément $\mathrm{U} = 2\sqrt{\mathrm{r}}$.

Il a le choix entre l'actif financier C dont $\mathrm{r}_1^{\mathrm{C}} = 0\%$ avec une probabilité de 1/2 et $\mathrm{r}_2^{\mathrm{C}} = 4\%$ avec une probabilité de 1/2 et l'actif financier D dont $\mathrm{r}_1^{\mathrm{D}} = 1\%$ avec une probabilité de 7/8 et $\mathrm{r}_2^{\mathrm{D}} = 9\%$ avec une probabilité de 1/8.

Pour C, on obtient :

$$\mathrm{E}(\mathrm{r}_{\mathrm{C}}) = \frac{1}{2} \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 4 = 2\%$$

$$\text{Variance} = \frac{1}{2} \cdot (0-2)^2 + \frac{1}{2} \cdot (4-2)^2 = 4$$

---

et, partant :
$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{x})] = \mu - \mathrm{c} \cdot (\sigma_x^2 + \mu^2)$

[1] Si une variable aléatoire, disons le rendement d'un actif financier, suit une loi normale (ou lognormale) l'on peut par exemple dire que parmi tous les actifs financiers qui ont le même rendement espéré, est préférable l'actif financier dont la distribution des rendements a la variance la moins élevée (voir par exemple Jean Louis Cayatte, chapitre 8 « Risque et Variance », dans *Microéconomie de l'Incertitude*, 2ème édition, 2009.
Quant à Elmar Wolfstetter, il a souligné :
"For many years, economists thought that mean and variance are a satisfactory measure of comparative risk. But this was not quite right. Indeed, mean and variance can only serve this purpose if agents' utility functions are quadratic or if all probability distributions are normal distributions. Surely, normal distributions are far too restrictive. And quadratic utility functions are unsatisfactory. Not only do they imply that utility reaches a maximum; they also entail that the absolute degree of risk aversion is increasing in wealth, approaching infinity as utility approaches its maximum. Consequently, one is lead to the absurd result that the willingness to gamble for a bet of fixed size should decrease as wealth is increased." (Topics in Microeconomics: Industrial Organization, Auctions, and Incentives, Cambridge University Press, 1999, p. 135-136).
Il y a toutefois lieu d'observer avec Haim Levy :
"*The quadratic utility function, apart from the disadvantage of restricting the analysis to one type of preferences, has other drawbacks, too. Hence, most researchers focus on the normal curve. However, in the normal case, we face a severe problem: the returns range is from minus infinity to plus infinity but actual rate of returns are bounded by – 100%, that is, the asset price can drop to zero and no further.*
Assuming lognormal distribution provides a rescue from this issue because lognormal distribution is defined only for non-negative asset prices, thus conforming with the fact that, in practice, asset prices can not be negative. However, also the assumption of lognormal distribution overcomes the limited liability issue, it gives rise to another issue: if each asset is lognormally distributed, linear combination of these assets (a portfolio) will not be lognormally distributed…" (*Stochastic Dominance*, 2nd edition, 2006, p.3). Pour une première presentations d'une distribution lognormale, voir la section 1.3.4.2. On retrouvera la distribution lognormale à la section 3.3.2.4.2.

$$E[U(r_C)] = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \sqrt{0} + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \sqrt{4} = 2$$

Et pour D :

$$E(r_D) = \frac{7}{8} \cdot 1 + \frac{1}{8} \cdot 9 = 2\%$$

$$\text{Variance} = \frac{7}{8} \cdot (1-2)^2 + \frac{1}{8} \cdot (9-2)^2 = 7$$

$$E[U(r_D)] = \frac{7}{8} \cdot 2 \cdot \sqrt{1} + \frac{1}{8} \cdot 2 \cdot \sqrt{9} = 2{,}5$$

Alors que $E(r_C) = E(r_D)$, force est de constater qu'un agent qui cherche à maximiser l'utilité espérée va choisir l'actif D dont l'utilité espérée du rendement est plus élevée que celle de l'actif C, malgré le fait que la variance du rendement aléatoire de D soit supérieure à celle de C.

Cet exemple[1] montre qu'il n'est pas pertinent de dire qu'à rendement espéré égal, l'on va toujours choisir l'actif dont la variance est la moins élevée ou, en « identifiant » la variance avec le degré de risque, qu'à rendement espéré égal, l'on va choisir l'actif « le moins risqué ».

Aussi Michael Rothschild et Joseph Stiglitz ont-ils observé :

"The method most frequently used for comparing uncertain prospects has been mean-variance analysis. It is easy to show that such comparisons may lead to unjustified conclusions. For instance, if X and Y have the same mean, X may have a lower variance and yet Y will be preferred to X by some risk averse individual."[2]

Introduisons maintenant une troisième approche qui repose également sur le principe de la maximisation de l'utilité espérée et qui a l'avantage de faire moins d'hypothèses sur la forme précise de la fonction d'utilité avec, en corollaire, le désavantage qu'elle n'est souvent pas concluante (étant fortement partielle), à savoir l'approche de la dominance stochastique.

Plus spécifiquement, exposons les concepts de "dominance stochastique d'ordre 1 » ("first order stochastic dominance", SFD) et de « dominance stochastique d'ordre 2 » ("second order stochastic dominance", SSD).[3]

---

[1] Repris de Jonathan E. Ingersoll, Jr., *Theory Of Financial Decision Making*, Rowman & Littlefield Publishers, 1987, p. 115.

[2] "Increasing risk: I. A definition", Journal of Economic Theory, 2(1970), 225-243.

[3] D'après Elmar Wolfstetter :
"Decision problems under uncertainty concern the choice between random payoffs. For a rational agent with a known utility function, one random variable is preferred if it maximizes expected utility. This is easy enough in theory. However, in practice it is often difficult to find an agent's utility function. Therefore it would be most useful to know whether a random variable is the dominant choice because it is preferred by all agents whose utility functions share certain general characteristics.
…, we introduce two such rankings, known as first- and second-order stochastic dominance. These notions apply to pairs of random variables. They indicate when one random variable ranks higher than the other by specifying a condition which the difference between their distribution functions must satisfy.
Essentially, first-order stochastic dominance is a stochastically larger and second-order stochastic dominance a stochastically less volatile or less risky relationship. While the larger random variable is preferred by all agents who prefer higher realizations, the less volatile random variable is preferred by all agents who also dislike risk. In this sense, stochastic dominance theory gives unanimity rules, provided

Soient deux variables aléatoires X_1 et X_2 dont on suppose, pour simplifier, qu'elles ont le même support [a, b].

La distribution cumulative (ou de répartition) de X_1, $F_{X_1}(x)$, est :

$$\Pr(X_1 \leq x) = F_{X_1}(x) = \int_a^x f_{X_1}(z)dz$$

où $f_{X_1}(x)$ est la fonction de densité de X_1.[1]

On a :

$F_{X_1}(a) = 0$ et $F_{X_1}(b) = 1$

Par ailleurs, la fonction de distribution complémentaire est:

$$\Pr(X_1 \geq x) = \bar{F}_{X_1}(x) = 1 - F_{X_1}(x)$$

avec

$$\bar{F}_{X_1}(a) = 1 - F_{X_1}(a) = 1 - 0 = 1$$

et

$$\bar{F}_{X_1}(b) = 1 - F_{X_1}(b) = 1 - 1 = 0$$

De même, pour la variable aléatoire X_2, on a :

$$\Pr(X_2 \leq x) = F_{X_2}(x) = \int_a^x f_{X_2}(z)dz$$

et

$$\Pr(X_2 \geq x) = \bar{F}_{X_2}(x) = 1 - F_{X_2}(x)$$

On dit que la variable aléatoire X_1 de fonction de distribution cumulative $F_{X_1}(x)$ domine stochastiquement à l'ordre un la variable aléatoire X_2 de fonction de distribution cumulative $F_{X_2}(x)$ si et seulement si :

$F_{X_1}(x) \leq F_{X_2}(x)$, pour tout $x \in [a, b]$, avec au moins « un » x où cette inégalité est stricte.[2] (voir graphique a)

---

utility functions share certain properties." (*Topics in Microeconomics Industrial Organization, Auction and Incentives*, Cambridge University Press, 1999, p. 135).

[1] On a :

- $F'_{X_1}(x) = f_{X_1}(x)$
- $\int F'_{X_1}(x)dx = \int f_{X_1}(x)dx = F_{X_1}(x)$
- $\frac{d\int F_{X_1}(x)dx}{dx} = \frac{dF_{X_1}(x)}{dx} = F'_{X_1}(x) = f_{X_1}(x)$
- $\int \left[\frac{d\int F_{X_1}(x)}{dx}\right] dx = \int F'_{X_1}(x) = F_{X_1}(x)$

[2] Si X_1 domine stochastiquement à l'ordre un X_2, alors $E(X_1) \geq E(X_2)$, mais l'inverse n'est pas vrai.

ou, ce qui revient au même, si :

$\bar{F}_{X_1}(x) = 1 - F_{X_1}(x) \geq \bar{F}_2(x) = 1 - F_{X_2}(x)$, pour tout $x \in [a, b]$, avec au moins une inégalité stricte (voir graphique b).

L'on peut encore considérer la fonction S(x) définie comme :

$S(x) = F_{X_2}(x) - F_{X_1}(x) = \bar{F}_{X_1}(x) - \bar{F}_{X_2}(x)$

Si $F_{X_1}(x)$ domine stochastiquement au premier ordre $F_{X_2}(x)$, alors on a que :

S(x) ≥ 0, pour tout $x \in [a, b]$, avec au moins une inégalité stricte (voir graphique c).

Heuristiquement, si X_1 domine stochastiquement à l'ordre un (au premier degré) X_2, ce que l'on exprime aussi en disant que $F_{X_1}(x)$ domine stochastiquement $F_{X_2}(x)$, et en faisant quelques fois abstraction de la possibilité où on peut avoir $F_{X_1}(x) = F_{X_2}(x)$ pour quelques $x \in [a, b]$:

- $F_{X_1}(x)$ et $F_{X_2}(x)$ ne se coupent pas (tout au plus, peut-il y avoir un ou quelques points où elles coïncident, où il y a une tangence) ;

- Pour tout $x \in]a, b[$, $F_{X_1}(x)$ est toujours inférieur et non pas à gauche de $F_{X_2}(x)$;

- Pour tout $s \in]a, b[$, on a que pour tout x < s, la probabilité cumulative de x est supérieure pour $F_{X_2}(x)$ à ce qu'elle est pour $F_{X_1}(x)$. (On raisonne verticalement, de l'axe horizontal orthogonalement vers le haut, voir graphique d) ;

- Pour toute probabilité cumulative $\in [0,1]$, cette dernière est atteinte avec $F_{X_2}(x)$ pour une valeur $x' \in [a, b]$ qui est inférieure à la valeur $x'' \in [a, b]$ pour laquelle cette probabilité cumulative est atteinte pour $F_{X_1}(x)$. (On raisonne horizontalement).[1] (voir graphique e)

Ces constats, mutatis mutandis, se renversent si l'on raisonne en termes des distributions complémentaires $\bar{F}_{X_1}(x)$ et $\bar{F}_{X_2}(x)$.

Notons de même que pour une fonction de distribution donnée $F_x(x)$, la surface à gauche de $F_x(x)$ est égale à la moyenne de la distribution, ou, ce qui revient au même, la surface au-dessous de 1 - $F_x(x)$ est égale à la moyenne de la distribution.[2]

---

[1] Si $X_1 \xrightarrow{FSD} X_2$, on peut trouver des variables aléatoires X_1^* et X_2^* qui ont les mêmes distributions de probabilité que X_1 et X_2 et qui satisfont la "stochastically larger relationship" $Pr[X_1^* \geq X_2^*] = 1$ (voir Wolfstetter, ibidem, p. 138).

[2] En termes continus :

$\int_a^b [1 - F_{X_1}(x)]dx = E(X_1)$

et

$\int_a^b [1 - F_{X_2}(x)]dx = E(X_2)$

L'on peut le démontrer en recourant au principe de l'intégration par parties pour deux fonctions u(x) et v(x) :

$$\int_0^z \mathrm{u(x)v'(x)dx} = [\mathrm{u(x)\cdot v(x)}]_0^z - \int_0^z u'(x)v(x)dx$$

En appliquant à notre cas où :
u(x)=1-F(x) et v(x)=x,
On obtient

$$\begin{aligned}\int_0^z [1-\mathrm{F(x)}]\cdot 1\cdot \mathrm{dx} &= [(1-\mathrm{F(x)}\cdot \mathrm{x}]_0^z - \int_0^z -\mathrm{f(x)xdx} \\ &= [(1-\mathrm{F(x)}\cdot \mathrm{x}]_0^z + \int_0^z \mathrm{f(x)xdx} \\ &= [(1-\mathrm{F(z)})\cdot \mathrm{z} - (1-\mathrm{F(0)})\cdot 0] + E(x) \\ &= [(1-1)\cdot \mathrm{z} - (1-0)\cdot 0] + E(x) \\ &= E(x)\end{aligned}$$

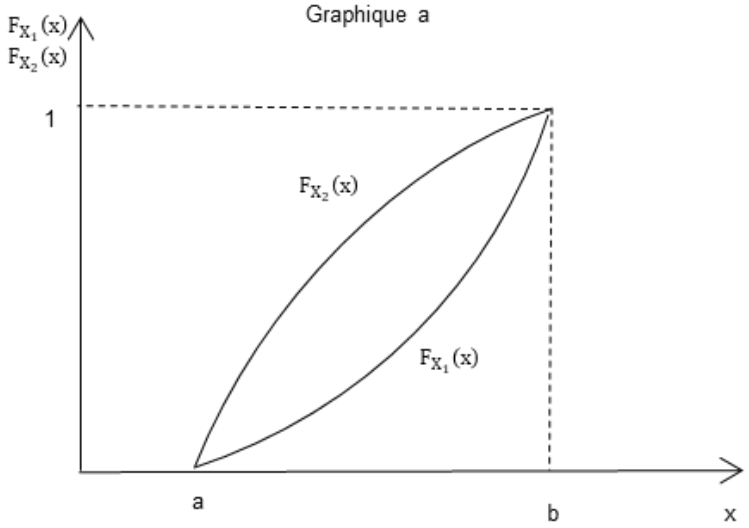
Finalement, notons que si $\mathrm{F_{X_1}(x)}$ domine stochastiquement $\mathrm{F_{X_2}(x)}$, alors $\mathrm{E(X_1) > E(X_2)}$, mais l'inverse n'est pas nécessairement vrai.
Limitons-nous à remarquer que d'autres ordres stochastiques sont le "hazard rate ordering" (MHRC) et le "likelihood ratio" (MLRC).

$$\mathrm{HRO:}\ \mathrm{h_{X_1}(x)} = \frac{\mathrm{f_{X_1}(x)}}{1-\mathrm{F_{X_1}(x)}} \leq \frac{\mathrm{f_{X_2}(x)}}{1-\mathrm{F_{X_2}(x)}} = \mathrm{h_{X_2}(x)}$$

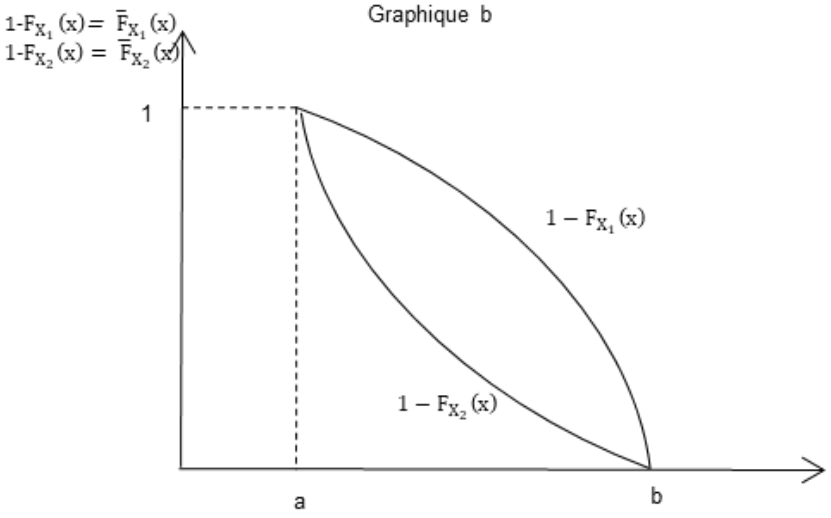
$$\mathrm{LR:}\ \mathrm{r_{X_1}(x)} = \frac{\mathrm{f_{X_1}(x)}}{\mathrm{f_{X_2}(x)}} \leq \frac{\mathrm{f_{X_1}(x')}}{\mathrm{f_{X_2}(x')}} = \mathrm{r_{X_2}(x)}, \forall\ \mathrm{x} \leq \mathrm{x'}$$

On a la relation :
LR => HR0 => FSD
(voir Wolfstetter, ibidem, p.139).

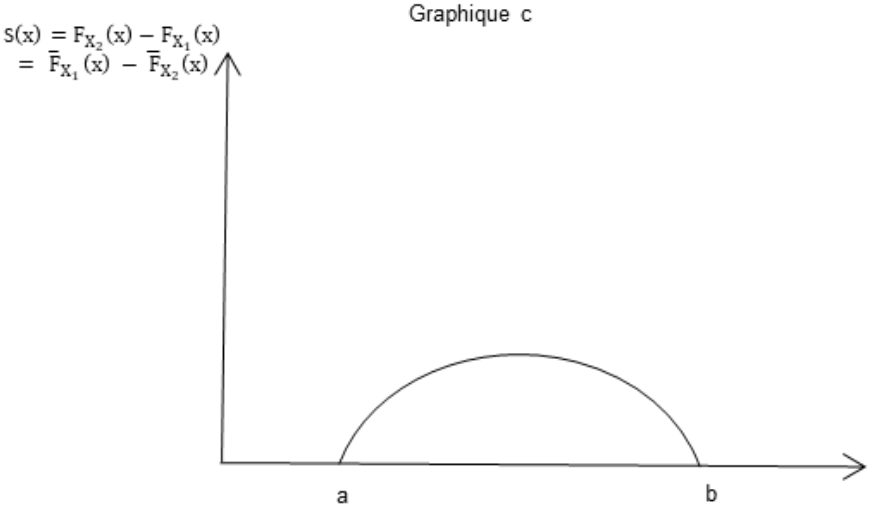
Graphique a



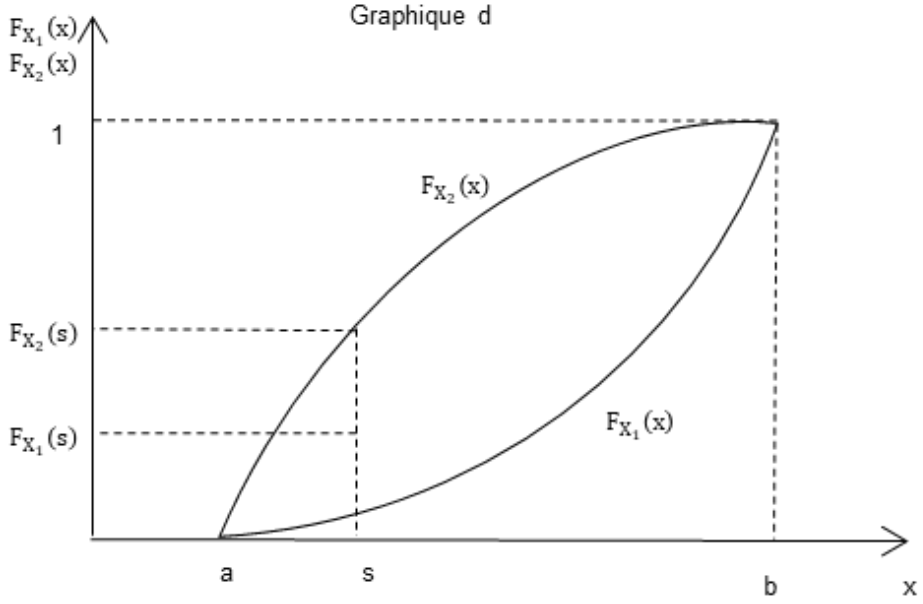
Graphique b



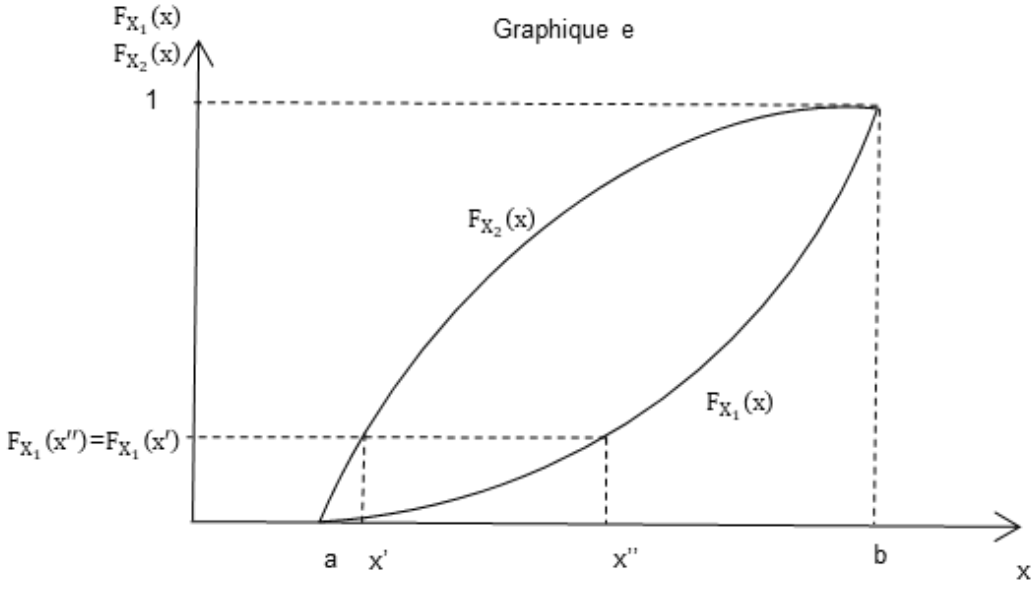
Graphique c



Graphique d



Graphique e



Recourons maintenant à ces concepts de dominance stochastique pour dégager quelques résultats de la théorie du risque.

On peut considérer la variable aléatoire X_1 comme une loterie avec les réalisations x_{1i}, où i = 1…n, et les probabilités respectives P_{1i} de ces réalisations ("outcomes") :

$$X_1 = \begin{pmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} \dots & x_{1,n} \\ P_{1,1} & P_{1,2} \dots & P_{1,n} \end{pmatrix}$$

L'espérance de X_1 est :

$$E(X_1) = P_{1,1} \cdot x_{1,1} + P_{1,2} \cdot x_{1,2} + P_{1,3} \cdot x_{1,3} + \cdots + P_{1,n} \cdot x_{1,n}$$

À chaque réalisation (« résultat », "outcome") x_{1i} il peut être associé à travers une fonction, appelée fonction d'utilité, un nombre $U(x_{1i})$, appelée « utilité ».

Aussi peut-on exprimer la « loterie » X_1 comme suit :

$$U(X_1) = \begin{pmatrix} U(x_{1,1}) & U(x_{1,2}) \dots & U(x_{1,n}) \\ P_{1,1} & P_{1,2} \dots & P_{1,n} \end{pmatrix}$$

L'espérance de la loterie $U(X_1)$, appelée utilité espérée, est :

$$E[U(X_1)] = P_{1,1} \cdot U(x_{1,1}) + P_{1,2} \cdot U(x_{1,2}) + \cdots + P_{1,n} \cdot U(x_{1,n})$$

De même, pour une deuxième variable aléatoire X_2 :

$$X_2 = \begin{pmatrix} x_{2,1} & x_{2,2} \dots & x_{2,m} \\ P_{2,1} & P_{2,2} \dots & P_{2,m} \end{pmatrix}$$

et

$$U(X_2) = \begin{pmatrix} U(x_{2,1}) & U(x_{2,2}) \dots & U(x_{2,m}) \\ P_{2,1} & P_{2,2} \quad \dots & P_{2,m} \end{pmatrix}$$

et

$$E[U(X_2)] = P_{2,1} \cdot U(x_{2,1}) + P_{2,2} \cdot U(x_{2,2}) + \cdots + P_{2,m} \cdot U(x_{2,m})^1$$

On peut maintenant énoncer, sans le démontrer, un théorème, quelques fois appelé "rank ordering theorem I" :

« La variable aléatoire X_1 est unanimement préférée à la variable aléatoire X_2 par tous les agents qui ont une fonction d'utilité monotone croissante ($U'(x) > 0$) si et seulement si la variable aléatoire X_1 domine stochastiquement à l'ordre un la variable aléatoire X_2 :

$$X_1 \geq_{FSD} X_2$$

c'est-à-dire :

---

1 On supposera par la suite que n = m.

$F_{X_1}(x) \leq F_{X_2}(x)$, avec une inégalité stricte pour au moins un x $\Leftrightarrow E[U(X_1)] \geq E[U(X_2)]$, avec au moins une inégalité stricte »

Autrement dit, tous les agents qui ont une fonction d'utilité U(x) qui respecte l'hypothèse de non satiété (que plus (de « quelque chose » d'appréciée) vaut mieux que moins) vont unanimement préférer X_1 à X_2, si X_1 domine stochastiquement à l'ordre un X_2 et vice versa.

Développons deux exemples où la variable aléatoire X_1 est le rendement aléatoire d'un actif financier A, $X_1 \equiv R_A$, et la variable aléatoire X_2 est le rendement aléatoire d'un actif financier B, $X_2 \equiv R_B$.

Exemple a[1] :

$$R_A = \begin{pmatrix} r_1^A = 1\% & r_2^A = 3\% \\ 1/2 & 1/2 \end{pmatrix}$$

$$R_B = \begin{pmatrix} r_1^B = 0\% & r_2^B = 2\% \\ 6/10 & 4/10 \end{pmatrix}$$

Soit une fonction d'utilité U(R) et supposons uniquement que U'(R) > 0, c'est-à-dire que l'utilité marginale est positive.

Montrons d'abord que $F_{R_A}(r_A)$ domine stochastiquement à l'ordre un $F_{R_B}(r_B)$.

	A		B			
r	Probabilité (1)	Probabilité cumulée (2)	Probabilité (3)	Probabilité cumulée (4)	Probabilité cumulée B	- Probabilité cumulée A
0	0	0	6/10	6/10	6/10 - 0	= 6/10
1	5/10	5/10	0	6/10	6/10 – 5/10	= 1/10
2	0	5/10	4/10	1	1 – 5/10	= 5/10
3	5/10	1	0	1	1-1	= 0

Force est de constater que les différences de la dernière colonne sont toutes positives (ou nulles) de sorte que le rendement aléatoire R_A domine stochastiquement à l'ordre un le rendement aléatoire R_B.

Passons au calcul des utilités espérées.

Pour l'actif financier A, on a :

$$E[U(R_A)] = \frac{1}{2} \cdot U(1) + \frac{1}{2} \cdot U(3)$$

et pour l'actif financier B :

$$E[U(R_B)] = \frac{6}{10} \cdot U(0) + \frac{4}{10} \cdot U(2)$$

[1] Cet exemple est inspiré de Frank J. Fabozzi, Edward H. Neave et Guofu Zhou, *Financial Economics*, John Wiley § Sons, 2012, p. 185-189.

On constate que :

$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_A})] > \mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_B})]$

En effet :

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_B})] = \frac{6}{10}\cdot \mathrm{U}(0) + \frac{4}{10}\cdot \mathrm{U}(2)$$

$$< \frac{6}{10}\cdot \mathrm{U}(1) + \frac{4}{10}\cdot \mathrm{U}(3) \text{ puisque U(1) > U(0) et U(3) > U(2)}$$

$$< \frac{5}{10}\cdot \mathrm{U}(1) + \frac{5}{10}\cdot \mathrm{U}(3) = \mathrm{E}\,[\,\mathrm{U}\,(\mathrm{R_A})], \text{ puisque U(3) > U(1)}$$

Passons au deuxième exemple.

Exemple b[1]

$$\mathrm{R_A} = \begin{pmatrix} \mathrm{r_1^A} = 0{,}1\% & \mathrm{r_2^A} = 1\% & \mathrm{r_3^A} = 20\% \\ 4/10 & 6/10 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{R_B} = \begin{pmatrix} \mathrm{r_1^B} = 0{,}1\% & \mathrm{r_2^B} = 1\% & \mathrm{r_3^B} = 20\% \\ 4/10 & 4/10 & 2/10 \end{pmatrix}$$

Analysons d'abord cet exemple pour voir si l'on est en présence d'une dominance stochastique à l'ordre un.

	A		B			
	Probabilité (1)	Probabilité cumulée (2)	Probabilité (3)	Probabilité cumulée (4)	Probabilité cumulée B -	Probabilité cumulée A
0,1	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10 – 4/10	= 0
1	6/10	1	4/10	8/10	8/10 – 1	= -2/10
20	0	1	2/10	1	1 – 1	= 0

Force est de constater que la variable aléatoire R_B domine stochastiquement à l'ordre un la variable aléatoire R_A.

Les utilités espérées respectives sont :

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_A})] = \frac{4}{10}\cdot \mathrm{U}(0{,}1) + \frac{6}{10}\cdot \mathrm{U}(1)$$

et

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_B})] = \frac{4}{10}\cdot \mathrm{U}(0{,}1) + \frac{4}{10}\cdot \mathrm{U}(1) + \frac{2}{10}\cdot \mathrm{U}(20)$$

Dans la mesure où $\mathrm{R_B} \geq_{\mathrm{FSD}} \mathrm{R_A}$, l'on devrait avoir $\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_B})] \geq \mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_A})]$

Vérifions-le d'abord intuitivement puis formellement.

---

[1] Cet exemple est inspiré de Jean-Pierre Danthine et John B. Donaldson, *International Financial Theory*, Third Edition, AP Elsevier, 2015, p. 98-105.

Intuitivement, on note que R_B est au moins aussi bien sinon mieux que R_A puisque R_B se caractérise par un « transfert » d'une probabilité de 2/10 de $r_2^B = 1\%$ vers r_3^B = 20% alors que pour R_A la probabilité d'un rendement de 20% est nulle.

Plus formellement :

$$E[U(R_B)] - E[U(R_A)]$$

$$= \frac{4}{10} \cdot U(0{,}1) + \frac{4}{10} \cdot U(1) + \frac{2}{10} \cdot U(20) - \frac{4}{10} \cdot U(0{,}1) - \frac{6}{10} \cdot U(1)$$

$= \frac{2}{10} \cdot \big(U(20) - U(1)\big) > 0$ puisque U(20) > U(1)

Le critère de la dominance stochastique à l'ordre un est un critère (très partiel) dans la mesure où très souvent les fonctions de distribution de deux variables aléatoires se coupent (une ou plusieurs fois).[1]

On peut définir un critère moins strict, également partiel, permettant toutefois de couvrir plus de comparaisons de paires de variables aléatoires, celui de la dominance stochastique à l'ordre deux ("second order stochastic dominance", SSD).

---

[1] L'on peut noter les relations entre dominance stochastique au premier ordre, corrélation et arbitrage :
"*Suppose that F dominates G by FSD (First degree stochastic dominance). Does it mean that the investor will end up with a higher wealth by choosing F rather than G with probability 1? Despite the fact that FSD reveals dominance for all investors the answer to this question is negative.*
To see this, consider a prospect G yielding $2 or $6 with equal probability and prospect F yielding $4 and $ 10 with equal probability. A simple calculation reveals that F dominated G by FSD, the expected utility of F is larger (or equal) to the expected utility of G and this holds for all possible utility functions.
Yet, it is possible that the outcome of G will be $6 and the outcome of F will be $4, hence the rational investor who selects F as recommended by FSD rule may realize a smaller outcome.
One is tempted to believe that if there is FSD there is also an 'arbitrage' opportunity by selling short the FSD inferior prospect G and buying with the obtained cash from this sell the FSD superior project F, a sure profit (called arbitrage profit) can be made. This is incorrect as arbitrage profit cannot be made even if there is FSD.
For example, if the outcome of G is $6 by shorting G the investor loses $6. If the outcome of F is $4 the investor gains this amount and the total net outcome of this investment strategy is -$2, which of course reveals that FSD does not imply that arbitrage position is available.
However, there are two cases where FSD implies arbitrage:
(1) when the outcomes of the two prospects under consideration are perfectly correlated. In our example, a perfect correlation is possible only if the outcome on G $2, the outcome on F is $4 and if the outcome of G is $6 the outcome of F is $10. Thus by selling short G and buying with the proceeds F we have the following net outcome. Either (-2$ + $4) or (-$6 + $10) = + $4, hence a positive outcome occurs in the two states of nature and therefore there is an arbitrage position. Generally, FSD accompanied with a perfect correlation implies that an arbitrage position is available.
(2) It is possible that the FSD is very strong such that the smallest value of F is larger (or equal) to the largest value of G. In such a case the profit from selling short G and buying F is non-negative (and for some outcomes is strictly positive), hence we have with such a strong FSD an arbitrage position even in the absence of perfect correlation.
Finally, if there is no arbitrage position, we have FSD.
To summarize, we have the following situations:
1. FSD generally does not imply arbitrage, unless there is a perfect correlation.
2. An arbitrage always implies FSD.
Im empirical studies one can detect cases when there is FSD but arbitrage positions generally do not exist. Moreover, if arbitrage positions emerges it immediately disappears as by the arbitrage transaction prices will change until the arbitrage position vanishes." (Haim Levy, *Stochastic Dominance Investment Decision Making under Uncertainty*, third edition, Springer, p. 62-63)

On dit que la variable aléatoire X_1 de fonction de distribution cumulative $F_{X_1}(x)$ domine stochastiquement à l'ordre deux la variable aléatoire X_2 de fonction de distribution cumulative $F_{X_2}(x)$ si

$$\int_a^x F_{X_1}(s)\,ds \leq \int_a^x F_{X_2}(s)\,ds$$

pour tout x ϵ [a, b], avec au moins « un » x où cette inégalité est stricte.[1]

Cela peut également s'écrire :

$$\int_a^x F_{X_2}(s)\,ds - \int_a^x F_{X_1}(s)\,ds$$

$$= \int_a^x [F_{X_2}(s) - F_{X_1}(s)]\,ds \geq 0$$

ou encore, en recourant aux fonctions de distribution complémentaires :

$$\int_a^x \bar{F}_{X_1}(s)\,ds \geq \int_a^x \bar{F}_{X_2}(s)\,ds$$

Par ailleurs, on a :

$$\int S(x)dx = \int \left[F_{X_2}(x) - F_{X_1}(x)\right]dx$$

$$= \int \left[\bar{F}_{X_1}(x) - \bar{F}_{X_2}(x)\right]dx$$

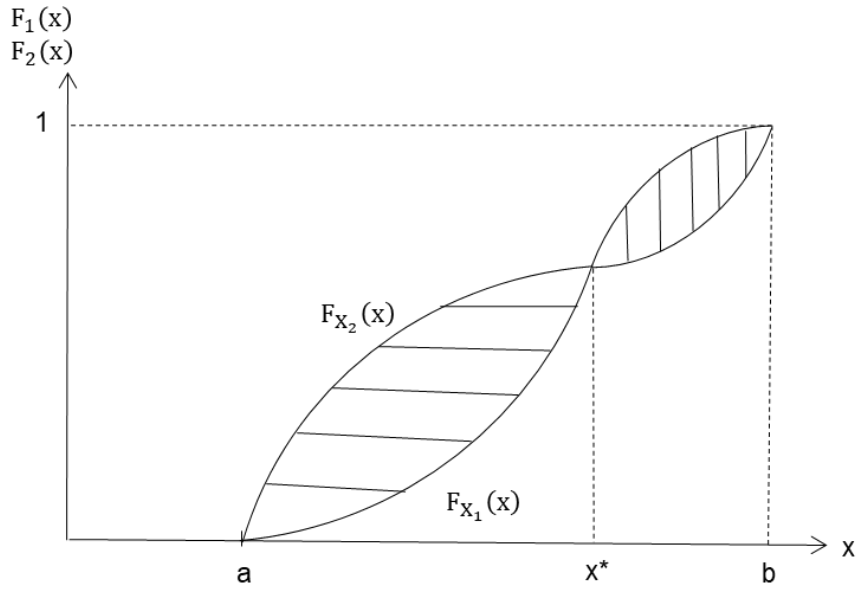
Heuristiquement[2], admettons que $F_{X_1}(x)$ et $F_{X_2}(x)$ se coupent une fois et cela pour la valeur x = x*, avec $F_{X_1}(x)$ au-dessous de $F_{X_2}(x)$ à gauche de x* et $F_{X_1}(x)$ au-dessus de $F_{X_2}(x)$ à droite de x* (voir graphique f).

---

[1] D'après Wolfstetter, ce résultat "*links the SSD stochastic order relationship and a preference order shared by all agents who prefer more to less and are risk-averse. This already indicated that SSD can be viewed as a "stochastically more risky" relationship. The following result makes this interpretation even more compelling. It shows that if X ≥ $_{SSD}$ Y, then it is possible to represent X and Y by probabilitically equivalent gambles X* and Y*, in such a way that Y* is more risky than X* for all events.*
Proposition…If X ≥ $_{SSD}$ Y, one can find random variables X and Y* that have the same probability distribution as X and Y and satisfy the "more risky relationship*" (ibidem, p.142).

[2] Voir Sustil Bichchandari, Jack Hirshleifer et John G. Riley, *The Analytics of Uncertainty and Information*, 2nd edition, Cambridge University Press, 2013, p.108-115.

Graphique f



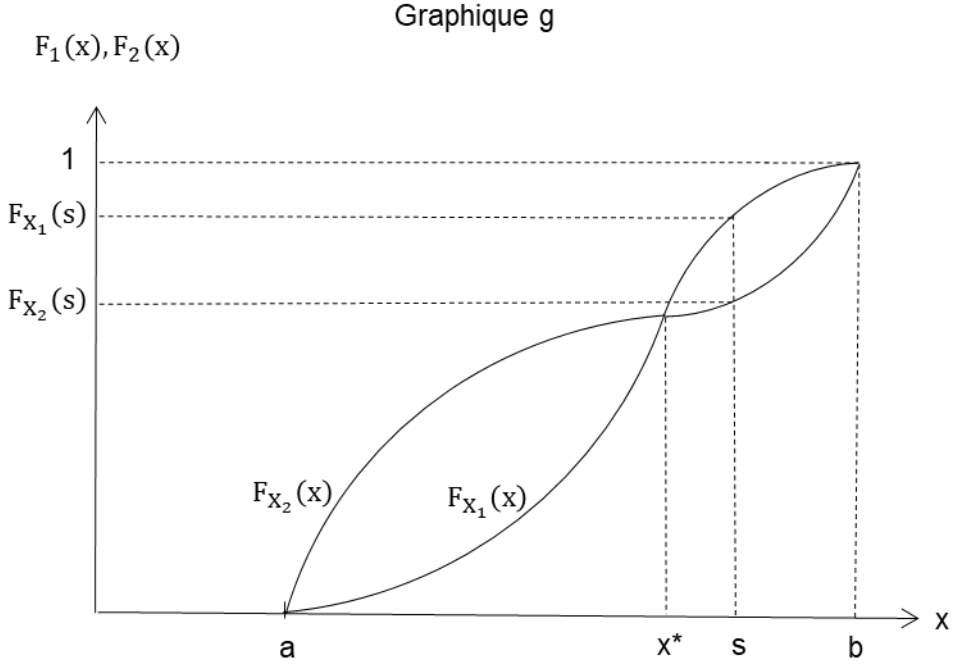
Autrement dit, la surface au-dessous de $F_{X_2}(x)$ et au-dessus de $F_{X_1}(x)$ (hachurée horizontalement) jusqu'à x* est supérieure à celle entre $F_{X_1}(x)$ et $F_{X_2}(x)$ où $F_{X_1}(x) > F_{X_2}(x)$ (hachurée verticalement).

Autrementi dit, pour tout s ϵ $]a, b[$, la surface au-dessous de $F_{X_1}(x)$ (entre l'axe horizontal et $F_{X_1}(x)$) est inférieure (ou occasionnellement égale) à la surface au-dessus de F_{X_2} (entre l'axe horizontal et $F_{X_2}(x)$). Pour tout intervalle [a, s], la surface totale au-dessous de $F_{X_1}(s)$ n'est jamais plus grande (à la limite quelques fois égale) à la surface au-dessus de $F_{X_2}(s)$ (graphique g).

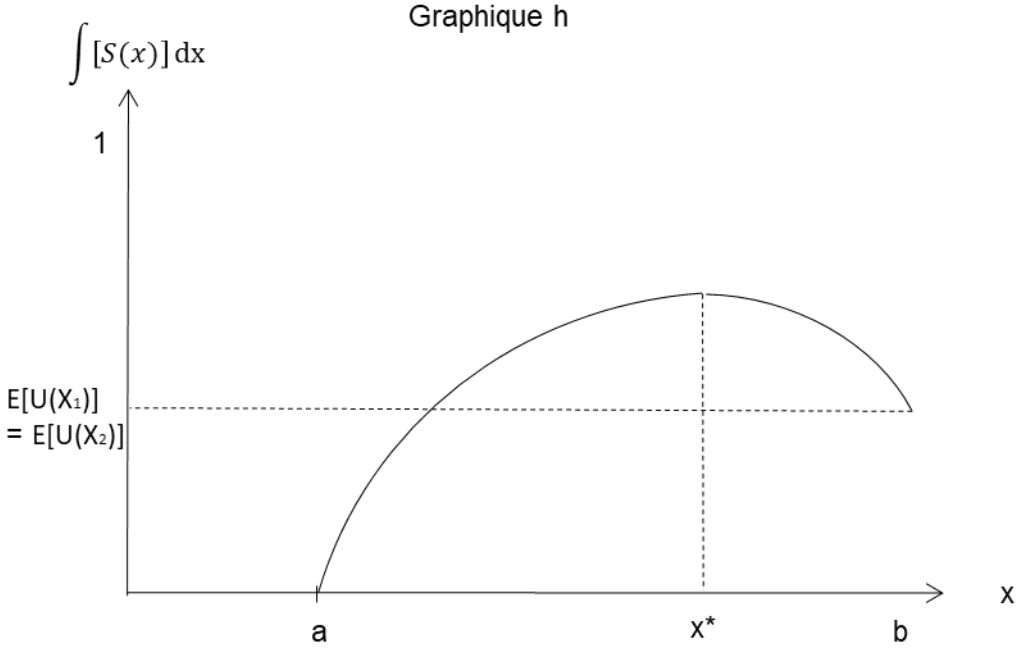
Dans le graphique h, l'on reprend la fonction $\int [S(x)]dx$.

On peut maintenant énoncer un deuxième théorème, sans le démontrer, qui est quelques fois appelé "rank ordering theorem II" et qui a trait à la dominance stochastique à l'ordre deux (SSD) (voir graphique g).

Graphique g



Graphique h



« La variable aléatoire X_1 de fonction de distribution cumulative $F_{X_1}(x)$ domine stochastiquement à l'ordre 2 la variable aléatoire X_2 de fonction de distribution cumulative $F_{X_2}(x)$ si et seulement si

$$E[U(X_1)] \geq E[U(X_2)]$$

pour toute fonction d'utilité qui est (a) monotone croissante (U'(X) > 0, « non saturée », « plus vaut mieux que moins » et (b) concave (U''(X) < 0, utilité marginale décroissante. »

Tous les agents qui ont une fonction d'utilité qui respecte l'hypothèse de non satiété à laquelle s'ajoute maintenant une deuxième hypothèse, celle de l'utilité marginale décroissante (donc qui sont aversifs au risque) préfèrent unanimement la variable aléatoire X_1 à la variable aléatoire X_2.[1]

La dominance stochastique à l'ordre un implique la dominance stochastique à l'ordre deux mais l'inverse n'est pas vrai.
D'où, si le "ranking" de paires de variables aléatoires reposant sur SSD est encore toujours (très) partiel, il est cependant moins partiel (et plus exigeant de par l'hypothèse de l'aversion au risque traduite mathématiquement par l'hypothèse de concavité) que le "ranking" reposant sur FSD.

Développons deux exemples en relation avec les rendements aléatoires R_c et R_D de deux actifs financiers C et D.

Exemple a[2]

$$R_C = \begin{pmatrix} r_1^C = 0 & r_2^C = 2 & r_3^C = 4 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \end{pmatrix}$$

et

$$R_D = \begin{pmatrix} r_1^D = 1 & r_2^D = 4 \\ 1/2 & 1/2 \end{pmatrix}$$

Analysons tout d'abord s'il existe une dominance stochastique d'ordre un.

	C		D			
	Probabilité (1)	Probabilité cumulée (2)	Probabilité (3)	Probabilité cumulée (4)	Probabilité cumulée de C	- Probabilité cumulée de D
0	1/3	1/3	0	0	1/3 - 0	= 1/3
1	0	1/3	1/2	1/2	1/3 – 1/2	= -1/6
2	1/3	2/3	0	1/2	2/3 – 1/2	= 1/6
3	0	2/3	0	1/2	2/3 – 1/2	= 1/6
4	1/3	1	1/2	1	1-1	= 0

De par l'alternance de signes positifs et négatifs de la différence entre les probabilités cumulées de C et de D, ni D ne domine stochastiquement à l'ordre un C, ni C ne domine stochastiquement à l'ordre un D.

Passons dès lors à l'analyse de l'existence ou non d'une dominance stochastique à l'ordre 2.

---

[1] Si on désigne par U_a la famille des fonctions d'utilité croissantes et par U_b la famille des fonctions d'utilité croissantes et concaves, on a $U_b \subset U_a$.

[2] Cet exemple est inspiré de Fabozzi et autres, ibidem.

	C		D		C	D	
	Probabilité (1)	Probabilité cumulée (2)	Probabilité (3)	Probabilité cumulée (4)	Cumul des probabilités cumulées (5)	Cumul des probabilités cumulées (6)	différence[1] (5) – (6) (7)
0	1/3	1/3	0	0	1/3	0	1/3
1	0	1/3	1/2	1/2	2/3	1/2	1/6
2	1/3	2/3	0	1/2	4/3	1	2/6
3	0	2/3	0	1/2	6/3	3/2	3/6
4	1/3	1	1/2	1	9/3	1	3/6

Les différences (colonne 7) entre les cumuls des probabilités de C (colonne 5) et les cumuls des probabilités cumulées de D (voir colonne (6)) sont toujours positives, de sorte que la variable aléatoire R_D domine stochastiquement à l'ordre deux la variable aléatoire R_C.

Comparons maintenant les utilités espérées en supposant que la fonction d'utilité est croissante et concave pour vérifier si $\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_D})] > \mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_C})]$.

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_C})] = \frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(0) + \frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(2) + \frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(4)$$

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_D})] = \frac{1}{2}\cdot \mathrm{U}(1) + \frac{1}{2}\cdot \mathrm{U}(4)$$

Si cette égalité était remplie, on aurait :

$$\frac{1}{2}\cdot \mathrm{U}(1) + \frac{1}{2}\cdot \mathrm{U}(4) > \frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(0) + \frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(2) + \frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(4)$$

$$\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{6}\right)\cdot \mathrm{U}(1) + \left(\frac{1}{3}+\frac{1}{6}\right)\cdot \mathrm{U}(4) > \frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(0) + \left(\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\right)\cdot \mathrm{U}(2) + \frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(4)$$

$$\frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(1) - \frac{1}{3}\cdot \mathrm{U}(0) + \frac{1}{6}\cdot \mathrm{U}(1) + \frac{1}{6}\cdot \mathrm{U}(4) > \left(\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\right)\cdot \mathrm{U}(2)$$

$$\frac{1}{3}\cdot [\mathrm{U}(1) - \mathrm{U}(0)] + \frac{1}{6}\cdot [\mathrm{U}(4) - \mathrm{U}(2)] > \frac{1}{6}\cdot [\mathrm{U}(2) - \mathrm{U}(1)]$$

Comme U(1) – U(0) > U(2) – U(1), dans la mesure où la fonction d'utilité est concave, et, a fortiori

$$\frac{1}{3}\cdot [\mathrm{U}(1) - \mathrm{U}(0)] > \frac{1}{6}\cdot [\mathrm{U}(2) - \mathrm{U}(1)]$$

et comme

$\frac{1}{6}\cdot [\mathrm{U}(4) - \mathrm{U}(2)] > 0$, dans la mesure où la fonction d'utilité est croissante,

on a effectivement que le côté gauche est supérieur au côté droit, et donc que :

[1] L'on cumule d'abord les probabilités cumulées pour chacune des deux distributions et puis l'on calcule la différence entre les cumuls des probabilités cumulées.

$\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_D})] > \mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_C})]$.

Enchaînons avec le deuxième exemple.

Exemple b[1]

Soient les actifs financiers E et F

$$\mathrm{R_E} = \begin{pmatrix} \mathrm{r_1^E} = 4 & \mathrm{r_2^E} = 5 & \mathrm{r_3^E} = 9 \\ 1/4 & 1/2 & 1/4 \end{pmatrix}$$

et

$$\mathrm{R_F} = \begin{pmatrix} \mathrm{r_1^F} = 1 & \mathrm{r_2^F} = 6 & \mathrm{r_3^F} = 8 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \end{pmatrix}$$

Il peut être montré que la variable aléatoire R_E domine stochastiquement à l'ordre deux la variable aléatoire R_F et que $\mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_E})] > \mathrm{E}[\mathrm{U}(\mathrm{R_F})]$.[2]

Introduisons maintenant le concept de "mean preserving spread" (« étalement à moyenne constante »).

On appelle ainsi une transformation d'une distribution cumulative d'origine, de départ, en prélevant dans cette distribution du « poids de probabilité » des valeurs proches de la moyenne pour les reporter sur les « extrêmes » de cette distribution et cela de manière à maintenir constante la moyenne.

Illustrons-le par un exemple.[3]

Soit la distribution d'origine d'une variable aléatoire X.

x	2	4	9
Px	1/3	1/3	1/3

L'espérance de cette distribution est :

$$\mathrm{E}(\mathrm{X}) = \frac{1}{3} \cdot 2 + \frac{1}{3} \cdot 4 + \frac{1}{3} \cdot 9 = 5$$

Déduisant de cette distribution d'origine une distribution d'une variable aléatoire X* qui a les mêmes résultats mais dont les probabilités sont modifiées de sorte à sauvegarder la moyenne de 5.

À cette fin, calculons le coefficient β défini comme :

---

1 Voir Danthine et Donaldson, ibidem.

2 Voir une partie des développements qui se trouve chez Danthine et Donaldson.

3 Cet exemple est inspiré de Giacomo Bonanno, *Uncertainty, Risk and Information An Economic Analysis*, Kindle Direct Publishing, 2019, p.93-99.

$$\beta = \frac{4-2}{9-2} = \frac{2}{7}$$

Puis fixons les probabilités relatives à X* (dénotons-les par q_1, q_2 et q_3 avec $\sum_{i=1}^{3} q_i = 1$) et où α est un coefficient tel que 0 < α < 1 :

$$q_1 = \frac{1}{3} + (1-\beta) \cdot \alpha \cdot \frac{1}{3}$$

$$q_2 = \frac{1}{3} - \alpha \cdot \frac{1}{3}$$

$$q_3 = \frac{1}{3} + \beta \cdot \alpha \cdot \frac{1}{3}$$

Si par exemple $\alpha = \frac{1}{2}$, on obtient :

$$q_1 = \frac{1}{3} + \frac{5}{7} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{19}{42}$$

$$q_2 = \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{7}{42}$$

$$q_3 = \frac{1}{3} + \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{16}{42}$$

Partant, la distribution de probabilité de X* est

X*	2	4	9
P_{x^*}	19/42	7/49	16/42

On a :

$$E(X^*) = \frac{19}{42} \cdot 2 + \frac{7}{42} \cdot 4 + \frac{16}{42} \cdot 9 = 5 = E(X)$$

La distribution des probabilités de X* a dans les queues de la distribution des « masses de probabilités » supérieures à celles de la distribution des probabilités de départ X et, partant, elle a une variance supérieure à celle de X.

La distribution cumulative de X coupe par le bas la distribution cumulative de X* (il y a un "single crossing") et, partant, la variable aléatoire X domine stochastiquement à l'ordre 2 la variable aléatoire, X*.

Plus généralement, on a qu'il y a une équivalence entre le fait qu'une variable aléatoire X domine stochastiquement au deuxième degré une variable aléatoire Y et le fait que la variable aléatoire Y est une transformation du type "mean preserving spread" (tel que défini) de X.

On a aussi, plus généralement, que si X et Y sont deux variables aléatoires qui sont "single crossing" avec d'abord $F_X(x) < F_Y(y)$ et ensuite $F_X(x) \geq F_Y(y)$, alors $X \geq_{SSD} Y$ est équivalent à E[X] > E[Y].[1]

3.1.4.2.4. Incertitude[2], Innovations et Anticipations

De la distinction entre risque et incertitude telle qu'exposée notamment dans les sections 3.1.4.2.1. et 3.1.4.2.2. et de l'analyse de la problématique du risque sur la base des quelques exemples élémentaires qui précédent (section 3.1.4.2.3.), l'on peut retenir de manière schématique que des problématiques de risque se caractérisent par le fait qu'il est conditionnellement possible de les gérer ou de les cadrer par des mécanismes de coordination ou de marché[3], comme l'assurance[4] ou au travers les marchés financiers et leur panoplie

---

1 Voir Wolfstetter, ibidem p. 142-143, Danthine et Donaldson, ibidem, et Jean-Louis Cayatte, *Microéconomie de l'Incertitude*, 2e édition de boeck, 2009, p. 151-155.

2 Cette section nécessite une réécriture.

3 L'économiste anglais John Kay a fait l'observation suivante:
"*Risks can be bought and sold, so that every risk has its market and its market price. Trading risks might yield gains from exchange, for the same reasons as other trades yield gains from exchange – differences in preferences associated with differences in capabilities and benefits from specialization"* (*The Truth about Markets*, Penguin Press, 2003, p. 141).
De son côté, Paul Seabright *a souligné:*
"Human beings differ from all other species in many ways, and one of particular importance for our understanding of risk is the high degree to which unrelated individuals share tasks. What benefits have large numbers brought? Three main benefits stand out: risk-sharing, specialization, and the accumulation of knowledge. In a complex modern society the benefit of risk-sharing seems clear: the risks of the natural and social worlds do not fall simultaneously on everyone, and large numbers enable them to be shared. Not everyone's harvest fails at the same time; not everyone's house burns down on the same night; … Sometimes the risk sharing is accomplished explicitly, as when an insurance company uses premium income from the lucky to pay for the damage suffered by the unlucky. More often the risk-sharing is implicit, as when a bank is able to offer me a more predictable return on my investment than if I lent directly to any of its borrowing customers." (*The Company of Strangers: A Natural History of Economic Life*, Princeton University Press, A revised edition, 2010, p. 42).

4 Le mécanisme de l'assurance est un mécanisme clé comme nous venons de l'illustrer. Il peut toutefois être détourné de sa finalité. Que dirait-on si quelqu'un pouvait souscrire une assurance-incendie non seulement sur son immeuble mais également sur l'immeuble d'un tiers. Autrement dit, s'il y avait un sinistre chez le tiers, il serait également « indemnisé ». On mesure l'effet incitatif pervers d'une telle possibilité. De surcroît, que dirait-on si l'on pouvait acheter un nombre non limité de contrats d'assurance-incendie sur son propre immeuble ?
Or, mutatis mutandis, on a assisté à de tels développements dits « d'innovation financière » dans les marchés financiers, par exemple avec la création de l'instrument des Credit Default Swaps (CDS). Un CDS, un produit dérivé, a pour finalité de transférer le risque associé à un crédit sans transférer le titre de crédit lui-même. Il s'agit d'un contrat financier bilatéral où l'acheteur de protection ("protection buyer") paie une prime à un vendeur de protection (« l'assureur », "protection seller") qui s'engage à compenser à l'acheteur les pertes éventuelles (« événement de crédit ») de la valeur du titre assuré (notamment la différence entre la valeur du principal moins le prix de marché du crédit). Le créditeur n'est pas une partie au contrat type CDS.
Qui plus est, pour acheter ou vendre un tel CDS qui est un contrat financier contingent à un événement financier (le défaut du titre sous-jacent), et qui par ailleurs est négociable sur un marché d'occasion (le terme technique étant « marché secondaire »), il ne fallait toutefois pas détenir le titre sous-jacent « assuré » tout comme il a été possible d'en acquérir plusieurs pour un même risque. Partant, il n'y a pas de limite à la création de tels CDS ce qui peut être une source d'instabilité financière.
Par ailleurs, une formule dite de la « copule gaussienne » a été élaborée par le chinois David X Li, et qui recourt aux prix des CDS afin d'évaluer les risques corrélés. Cette formule qui a rencontré un succès initial considérable a toutefois fini par voler en éclats (cf. Christian Walter et Michel de Pracontal, *Le virus B, crise financière et mathématique*, Seuil, 2009, chapitre 7) et Felix Salmon, "Recipe for disaster, The Formula that killed Wall Street", Wired, 17(3), March 2009).
L'accès quasi non réglementé à des CDS dans des marchés, par ailleurs, souvent peu profonds est un exemple type d'une problématique fortement critiquée au moment d'une crise financière sans que pour autant cela finisse par aboutir à une réglementation plus stricte jusqu'à ce que, un bon bout de temps après, un tel marché est de nouveau à l'origine de turbulences et où « tout le monde » semble (ré)découvrir une problématique toutefois bien connue depuis belle lurette.

d'instruments financiers gérant les risques, en réduisant certains et en répartissant d'autres.[1]

Ceci est toutefois beaucoup plus difficile[2], sinon quelques fois impossible, en situation d'incertitude de par la nature ou les caractéristiques de cette dernière.

Or, l'incertitude, quelle que soit la définition précise et la ligne de démarcation avec le risque, est une donne incontournable. Elle est à la fois une source de problèmes et une source d'opportunités.[3]

Fort des développements qui précèdent, l'on va se limiter à quelques remarques ponctuelles portant sur des volets ou aspects caractéristiques de l'existence d'incertitudes, à savoir l'innovation et l'investissement, la problématique que l'incertitude est un aspect clé du fait que les marchés ne sont pas complets ainsi que le rôle des anticiptions des agents face à un avenir non probabilisable.

Tout en étant confrontés au problème de la non possibilité d'un recours à des raisonnements d'espérance mathématique face à un avenir[4] non probabilisable mais incertain, surtout si l'incertitude est radicale[5], et tout en étant conscients de faire face à un avenir incertain et de la nécessité de garder des degrés de liberté pour pouvoir s'adapter à l'imprévu et à l'imprévisible, les acteurs économiques en règle générale, et tout simplement, ne peuvent pas s'abstenir de prendre des décisions économiques qui s'insèrent dans un temps incertain et ont même intérêt ou sont incités à en prendre.

Partant, les acteurs économiques opèrent et se positionnent dans un temps incertain[6] et s'exposent à des incertitudes quant aux dates et aux montants

---

1 et en créant de nouveaux.

2 Il y a des problématiques qui se situent entre la frontière du risque et de l'incertitude à l'instar de l'accident nucléaire. Il est communément accepté que le risque nucléaire ne peut pas faire l'objet de marchés d'assurance traditionnels et concurrentiels ce qui n'empêche pas que d'aucuns cherchent à conceptualiser un tel événement et à mettre en place des mécanismes de mutualisation qui toutefois, d'une façon ou l'autre, nécessiteraient une intervention d'une autorité publique. Cependant, il reste que si l'on considère qu'un dommage nucléaire peut, le cas échéant, être quasiment non borné quantitativement, l'on ne peut alors ignorer le fait qu'une probabilité aussi petite qu'elle soit mais positive combinée à un dommage qui pourrait être quasiment illimité a une espérance mathématique infinie (absence d'espérance mathématique).
Pour prendre un exemple plus directement économique, considérons la problématique des déterminants de l'évolution du niveau de l'épargne, et, partant, de la consommation, sur le cycle de vie. En présence d'une incertitude non probabilisable, on pourrait avoir qu'un ménage type épargne relativement plus (consomme moins) en étant jeune, voire désépargne relativement moins en étant vieux que ne le laisseraient supposer les modèles traditionnels du "permanent income" et de la "life-cycle hypothesis". (Autrement dit, en présence de l'incertitude, les motifs pour un "precautionary saving" (ou pour un "prudence saving") seraient autrement plus présents et prononcés que dans les modèles standards (pour une discussion de cette problématique, voir par exemple Angus Deaton, *Understanding Consumption*, Clarendon Press, Oxford, 1992, Chapter 6 "New Directions : Beyond Permanent Income". Voir aussi la section 3.2.2.3. ainsi que la problématique de la détermination d'un taux d'actualisation (section 3.2.1).

3 L'on attribue à Christophe Colomb l'affirmation que : « Vous ne pouvez jamais traverser l'océan à moins que vous ayez le courage de perdre de vue le rivage. »

4 Nous traitons comme synonymes les termes d'« avenir » et de « futur ». En anglais, tout comme en allemand, on n'a qu'un seul terme respectivement "future" et "Zukunft".

5 « *De l'avenir, nul ne peut être certain* » (vieil adage)

6 Face à un tel environnement d'incertitude, John Maynard Keynes a créé la métaphore devenue célèbre des "animal spirits" :
"… a large proportion of our positive activities depend on spontaneous optimism rather than on a mathematical expectation, whether moral or hedonistic or economic. Most, probably, of our decisions to do something positive, the full consequences of which will be drawn out over many days to come, can only be

des cash-flow (nets) futurs qui constituent la motivation clé au départ de bien des décisions économiques[1].

La prise de risque, même sur la base de calculs les plus sophistiqués, peut finir par dégager des résultats fortement divergents de ceux espérés ou attendus dans une environnent incertain qui de surcroît n'est pas à l'abri de chocs négatifs, exogènes (par exemple crise sanitaire débouchant sur une crise économique prolongée), semi-endogènes (changement climatique) ou purement endogènes (accumulation de comportements déstabilisants).

---

taken as a result of animal spirits — of a spontaneous urge to action rather than inaction, and not as the outcome of a weighted average of quantitative benefits multiplied by quantitative probabilities. … Thus, if the animal spirits are dimmed and the spontaneous optimism falters, leaving us to depend on nothing but a mathematical expectation, enterprise will fade and die…" (The General Theory of Employment, Interest and Money).

Si Keynes a utilisé le terme d' "animal spirits" surtout dans un sens unidirectionnel pour expliquer pourquoi les acteurs prennent des décisions en dépit de l'incertitude, il a été par la suite interprété de façon plus générale et symétrique, comme il ressort par exemple du texte ci-après repris de l'économiste australien John Quiggin (*Zombie Economics,* Princeton University, 2012, p. 22) :

"The term [animal spirits] refers in part to the role of emotional factors such as optimism and pessimism, and in part to the practical impossibility of calculating the mathematical expectations that are typically assumed by economists to determine investment and other economic decisions".

En tout cas, il faut se garder d'interpréter l'idée clé véhiculée par « l'innovation conceptuelle » d'"animal spirits" comme désignant une irrationalité des acteurs économiques. Le problème est que ceux-ci sont, de par le futur incertain, dont le déploiement dépend, certes pour partie de leurs propres « croyances », confrontés à une « indétermination radicale ».

Dans son livre *Thinking, Fast and Slow,* Farrar, Straus and Giroux, 2011, Kahneman, dans un ordre d'idées similaires aux développements ci-dessus – sans toutefois référer aux réflexions de Keynes en termes d'"animal spirits" – a noté que :

"*Most of us view the world as more benign than it really is … In terms of its consequences for decisions, the optimistic bias may well be the most significant cognitive bias. Because optimistic bias is both a blessing and a risk, you should be both happy and wary if you are temperamentally optimistic. … Optimistic individuals play a disproportionate role in shaping our lives. Their decisions make a difference; they are inventors, entrepreneurs, political and military leaders -- not average people. … The evidence suggests that an optimistic bias plays a role -- sometimes the dominant role -- whenever people or institutions voluntarily take on significant risks. More often than not, risk-takers underestimate the odds they face … When action is needed, optimism, even of the mildly delusional variety, may be a good thing. …The optimistic risk taking of entrepreneurs surely contributes to the economic dynamism of a capitalistic society, even if most risk takers end up disappointed"* (Remarquons que dans cet extrait Kahneman ne distingue toutefois pas clairement entre risque et incertitude).

L'on peut encore citer l'économiste américain Leonard Rapping (1934-1991) qui a collaboré au départ avec Robert Lucas pour toutefois finir par se distancer du mainstream :

"I support arrangements which involve the direction and coordination of market processes – we need some regulation. I do not think we can have a successful market process without regulation. Keynes's work on uncertainty was crucial for me to understand this. Markets can't work when there is too much uncertainty. … When there is uncertainty, vision is clouded. … In [such] a situation people are immobilized. They wait. When the right political conditions exist, people come to believe that they can see the future. Of course, they never can, they just think they can. [This is not a rational process]. When they all come to believe that tomorrow is like today and when they are all confident, then they start to operate with simple decision rules based on financial accounting and numerical calculations. They simply extrapolate. But there are periods of discontinuity ..." (*The New Classical Macroeconomics: Conversations with New Classical Economists and Their Opponents*, Arjo Klamer, Harvester Press, 1984. p. 232).

[1] Pour l'être humain pris individuellement, il y a une seule certitude, c'est la conscience qu'il a de sa finitude biologique.

Alan Greenspan a fait l'observation suivante :

"I have found the yield spread between the US Treasury thirty-year bond and five-year note to be the most useful measure of uncertainty beyond five years and hence beyond most effects of the business cycle. It captures the degree of uncertainty associated with expectations of inflation, taxation, climate change, future technologies, and the unnumerable only partially identified events that could alter investment plans over the long run." (*The Map and the Territory, Risk, Human Nature and the Future of Forecasting,* The Penguin Press, 2013, p. 147).

Une petite remarque quelque peu hors contexte. En se référant au mythe bien connu de Sysiphe, l'on pourrait dire que le pessimiste l'interprèterait comme le constat ou message que peu importe les efforts accomplis, l'on n'atteint jamais le sommet, ou, pour le moins, n'arrive jamais à s'y maintenir, tandis que l'optimiste l'interprète comme le message ou constat qu'on ne tombe jamais au fond ou, pour le moins, arrive toujours à s'en sortir.

Aussi, investir, et a fortiori innover, c'est faire un « pari sur l'avenir ». En période de pessimisme, les investissements tendent à être moins importants que dans une période où les acteurs ont une vue, à tort ou à raison, plus optimiste de l'avenir, les périodes où prédomine un sentiment optimiste pouvant alterner avec celles où prédomine un sentiment pessimiste.

L'incertitude qui fait que les marchés ne sont pas complets, rend l'innovation possible et les investissements risqués, au sens large du terme.

La seule volonté d'innover est elle-même déjà source d'incertitudes futures de sorte que l'activité d'innovation, par essence, s'inscrit dans un avenir multidimensionnel incertain.

Cela dit, il ne faut pas perdre de vue que c'est précisément le fait d'un avenir incertain qui constitue la base et l'incitation à l'innovation dont l'essence même est de contribuer à façonner ou à créer le réel de demain[1]. Imagine-t-on par exemple un avenir prédéterminé en termes de toutes les potentialités de progrès technique, sans parler d'autres évolutions ou chocs économiques ou, par exemple, géopolitiques.

Que l'innovation technologique constitue une entreprise, une aventure, dans l'inconnu, a déjà été souligné par Simon Kuznets :

"A technological innovation, particularly one based on a recent major invention, represents a venture into the partly unknown, something not fully known until the mass spread of the innovation reveals the full range of direct and related effects. An invention is a major one if it provides the basis for extensive applications and improvements (e.g. the stationary steam engine in the form attributable mostly to James Watt). Its cumulative effects, all new, extend over a long period and result in an enormous transformation of economic production and of production relations. But these new effects can hardly be fully anticipated or properly evaluated in advance (and sometimes not even post facto)."[2]

Quant à Steve Keen, il a observé à ce propos :

---

[1] Jens Beckert a observé :
"Scholars of capitalism trace the dramatic creation of wealth that began in the late eighteenth century to a plethora of factors: among them are technological advances, institutional changes, the division of labor, the expansion of trade, commodification processes, competition, exploitation, the increase in production factors, and cultural developments.*
As comprehensive as these explanations are, they pay only limited attention to another, no less essential aspect of capitalist dynamics: its temporal order. Changes in temporal orientations of actors and the enlargement of time horizons into an unknown economic future are crucial components of the genesis of the capital ist order, and of its dynamics. This holds for economic growth as well as for economic crises. Capitalism is a system in which actors - be they firms, entrepreneurs, investors, employees, or consumers- orient their activities toward a future they perceive as open and uncertain, containing unforeseeable opportunities as well as incalculable risks. The spread of competitive markets and the expansion of monetary exchange have anchored this temporal orientation toward an open future in the institutional fabric of the economy and society. But it is also anchored in the unique human ability to imagine future states of the world that are different from the present. As they seek to make profit, augment their income, or increase their social status, actors create imaginaries of economic futures, the achievement or avoidance of which motivates their decisions. The temporal disposition of economic actors toward the future, and the capability to fill this future with counterfactual economic imaginaries, is crucial to understanding both how capitalism diverges from the economic orders that preceded it and its overall dynamics." (Fictional Expectations and Capitalist Dynamics Imagined Futures, Harvard University Press, 2016, p. 97-98).
*Le phénomène de la «divison du travail » n'est pas per se une "root cause" du dévelopement économique, mais en est un passage obligé.

[2] "Modern Economic Growth: Findings and Reflections", Nobel prize lecture, December 11, 1971.

"…innovation and growth generate a milieu of pervasive uncertainty: since the process of innovation itself transforms the future, there is no capacity for a rational anticipation of it."[1]

Michio Morishima, de son côté, a affirmé:

"Thus entrepreneurial profits are ultimately attributable to uncertainty and, conversely, entrepreneurs themselves produce uncertainty by the innovations which they create."[2]

1 *Can we avoid another financial crisis?*, Polity, 2017, p.15.

2 *Walras' Economics: A Pure Theory of Capital and Money*, Cambridge University Press, 1977, p. 209.

Lance Taylor , finalement, a observé:

"*Knight, Keynes, and Hayek all thought that human decisions are made under conditions of unavoidable ignorance - there is no means by which complete probability distributions can be imposed on the future. Indeed, the presence of uncertainty opens room for the entrepreneur to manoeuver. When people have different ideas about the future, entrepreneurs can back their own judgments against those of others and succeed. They wouldn't have the same chance if all held common expectations and acted according to them in the same "rational" way. [However, in contrast to Keynes, the Austro-Chicago message is that profit-seeking entrepreneurship will force the market to behave as well as it possibly can. If there is a [problem], entrepreneurship will ensure that [it is solved]]."*[1]

On peut connaître le passé[2] et le présent mais sur le futur, on ne peut que formuler des hypothèses, plus ou moins fondées. Qui plus est, si l'on ne peut même pas connaître le présent (voire même le passé) dans toutes ces configurations, le futur devient encore plus impénétrable.

Cela ne signifie pas que des événements significatifs du passé ne peuvent pas se reproduire de façon qualitativement plus ou moins identique.

---

1 *Reconstructing macroeconomics*, Harvard University Press, 2004, p. 200 et p. 390.

2 Jacques Lesourne a remarqué que :
« le temps transforme en un passé unique, la multiplicité des avenirs possibles » (*Économie de l'ordre et du désordre*, Economica, 1991, p. 8).
Soulignons toutefois qu'il est déjà extrêmement difficile, sinon impossible, d'appréhender l'ensemble des facettes de l'état économique présent, voire même, d'avoir une compréhension claire, aussi bien statique que dynamique des états économiques passés.
L'économiste norvégien Agnar Sandmo (1938-2019), a illustré ce constat comme suit :
"The Danish writer Pit Hein is often quoted as having said that "it is difficult to make predictions, especially about the future." If one takes it as axiomatic that the past is given, it is only with respect to the future that prediction is meaningful; hence the paradoxical nature of the statement. However our knowledge of the past is certainly not given, so that it is not a trivial matter to predict our future understanding of the past" (The Public Economics of the Environment, Oxford University Press, 2000, p. 40*).*
Même si l'on connaissait le présent et sa genèse, le système est tel qu'on ne peut pas en déduire le futur.

L'absence d'informations et de visibilité tant soit peu fiables sur les possibles événements et états futurs[1] fait que les marchés sont incomplets[2].

La théorie (walrasienne) de l'équilibre général en partant de la convention définitionnelle des biens selon Debreu repose par contre substantiellement sur l'hypothèse que les marchés sont complets (dans le jargon technique, on parle de "Arrow-Debreu markets"), c'est-à-dire que tous les biens tels que définis ont des marchés et, partant, des prix actuels et futurs pour tous les états futurs concevables (voir section 2.1.2).

Cette hypothèse qu'il existe tous les marchés intertemporels et contingents concevables, qui fait que le futur s'inscrit dans le présent (le temps étant au plus logique, mais non pas historique et irréversible) est irréaliste.

Cette approche théorique exclut, certes, non pas le risque (qui, toutefois, est formalisé de par l'hypothèse de contrats complets) mais l'incertitude, ce qui contribue à lui enlever beaucoup de sa pertinence.

---

1 Le philosophe allemand Georg Friedrich Hegel (1770-1831) avait affirmé:
„*Was die Erfahrung aber und die Geschichte lehren, ist dieses, daß Völker und Regierungen niemals etwas aus der Geschichte gelernt und nach Lehren, die aus derselben zu ziehen gewesen wären, gehandelt hätten. Jede Zeit hat so eigentümliche Umstände, ist ein so individueller Zustand, daß in ihm aus ihm selber entschieden werden muß und allein entschieden werden kann…" (Philosophie der Geschichte*, *Einleitung*, p. 9).
Quant au sociologue allemand Niklas Luhmann (1927-1998) il a souligné *que « l'on ne peut pas connaître de façon suffisante le futur et même pas le futur que l'on peut créer à travers ses propres décisions. »* (*Soziologie des Risikos*, W de G, 1991, p. 21).
À cet endroit, il peut être fait mention du principe d'incertitude de Heisenberg qui dit que plus notre connaissance devient précise sur la localisation d'un électron, moins notre connaissance devient précise sur la vitesse de ce dernier et vice-versa. Et en tout cas, il n'est pas possible de prévoir (avec précision) la localisation exacte de l'électron dans un future même très rapproché. Ce principe dit quelque chose sur l'observation, la mesure par l'homme de la réalité physique, de la nature. Dans un sens qui ne peut qu'être très métaphorique, il pourrait nous amener à constater que dans le système économique où de surcroît, l'homme ne fait pas face à la nature qu'il pourrait impacter à travers sa seule mesure de cette dernière mais qu'il fait lui-même partie intégrante du système qu'il contribue à façonner et cherche à comprendre et à mesurer.

2 Adam Tooze a observé:
"At the G20 in Seoul in November 2010 (emerging market officials) had lambasted Bernanke for adopting QE2, dropping US interest rates and allowing the dollar to slide. By 2013 many emerging markets had gone beyond the war of words to adopt capital controls. Brazil, South Korea, Thailand, Indonesia all took steps to slow the inflow of funds and verb the appreciation of their consensus. Fifteen years earlier in the hedge of the "Washington consensus" this would have put them beyond the pale. Restraining international capital movement was a retreat from the most fundamental liberalizing policy of the 1970s and 1980s. But the advocates of the market revolution had foreseen neither the emerging market crisis of the 1990s nor monetary policy on the scale of QE. Faced with the giant flux of the global credit cycle, amplified by spillover effects from the Fed's crisis fighting, controls on capital inflows were grudgingly accepted as a pragmatic necessity, even by the IMF… It was, the Economist magazine commented, "as if the Vatican had given its blessing to birth control." (*Crashed*, Viking, 2018, p.475).
* Le terme de "Washington consensus" a été forgé par l'économiste anglais John Williamson (1937-2021) à la fin des années quatre-vingt du siècle révolu pour désigner les recommandations de politique économique types des institutions internationales que sont la Banque Mondiale et le FMI – d'abord à des pays de l'Amérique Latine qui peinaient à rembourser leurs dettes publiques, plus généralement ensuite – de discipline macoéconomique, d'une économie de marché ouverte à l'extérieur (libéralisation des marchés, privatisations, libéralisation des mouvements de capitaux), bref, d'une approche de libres marchés, ouverts et concurrentiels, approche qualifiée par ses détracteurs de "market fundamentalism" ("stabilize, liberalize and privatize").
Michael Spence a remarqué à propos du "Washington consensus" :
"Part of the problem with the application of the Washington consensus is that the policies came to be viewed as the objectives, as ends in themselves. The results in terms of growth, in that view, should be whatever they turn out to be. It is a mistake of the first order to confuse means and ends. The only exception is a world or context in which there is a known perfect match between policies and outcomes – that is, a world in which the models are accurate and complete. Then it doesn't matter whether the means are taken as the end, because the results are the same.
But that is certainly not the case in the complex word of growth and development…" (*The Next Convergence: The Future of Economic Growth in a Multispeed World*, Farrar Straus and Giroux, 2017, p.94).

Elle rappelle, sous ce dernier aspect et par analogie, une croyance quasi religieuse dans le démon de Laplace *« capable d'observer, en un instant donné, la position et la vitesse de chaque masse constitutive de l'univers et d'en déduire l'évolution universelle, vers le passé comme vers l'avenir »*[1].

Pour citer à ce sujet Frank Hahn :

"Once… markets are incomplete, rather terrible things happen to the theory."[2]

Face à l'incertitude, les contrats ne peuvent pas être complets en ce sens que les cocontractants ne sont pas à même de prévoir *ex-ante* contractuellement l'ensemble des dispositions nécessaires pour régler tous les cas de figure relevants qui *ex post* pourraient se réaliser.

Oliver Hart, l'économiste américain d'origine britannique et prix Nobel d'économie en 2016, ensemble avec l'économiste finlandais Bengt Holmström, a notamment analysé les situations où il n'est pas possible de concevoir des contrats suffisamment détaillés pour couvrir tous les scénarios futurs concevables et imaginables qui pourraient affecter les tenants et les aboutissants de l'exécution future des dispositions contractuelles, contrats que l'on qualifie communément d'incomplets ("incomplete contracts").[3]

Dès que les marchés sont incomplets, ce qui précisément est le cas parce que l'on ne peut pas s'assurer contre tous les risques et ceci, d'autant plus que l'avenir est incertain, les marchés ne sont immunisés contre de telles croyances. Même si l'on introduisait de nouveaux actifs visant à couvrir un risque spécifique antérieurement non visé par un des types d'actifs existants, c'est-à-dire si, *ceteris paribus,* si l'on rendait le marché « moins incomplet », rien ne garantirait ni en théorie, ni en pratique, que le nouvel équilibre qui s'installerait serait préférable au précédent.

Au contraire, comme l'a souligné Gaël Giraud:

« Dès lors que les marchés sont incomplets, ajouter un nouvel actif en vue de réduire l'incomplétude ne garantit pas, en général, que le nouvel équilibre qui s'établira sur les marchés sera moins inefficace que précédemment... Elle signifie qu'une innovation financière, si habile qu'elle soit, ne favorise généralement pas une meilleure allocation du risque et du capital, voire, peut rendre cette allocation encore plus inefficace. »[4].

Ce constat est une illustration d'une problématique plus générale, véhiculée dans la littérature économique sous le terme du "theorem of the second best".[5]

---

1 Prigogine et Stengers, *La nouvelle alliance*, Folio, 2ème édition, 1979 ; Ilya Prigogine, physicien et chimiste belge d'origine russe a reçu le prix Nobel de Chimie en 1977.

2 *The Crisis in Economic Theory*, edited by D. Bell and I. Kristol, Chapter 8 "General Equilibrium Theory", Basic Books, 1981,p.132.

3 Cela soulève entre autres la question de décider ou de savoir qui aura le contrôle de l'interprétation de telles situations.
Voir l'exemple donné par Oliver Hart dans l'introduction de *Firms, Contracts, and Financial Structure*, Clarendon Press, Oxford, 1995, p.1-4 et sa Nobel Prize Lecture "Incomplete Contracts and Control".

4 *Illusion financière*, Les éditions ouvrières, 5ème édition, 2014, p. 68.

5 Voir aussi section 2.1.2.3.

Pour rappel, cet énoncé dit que s'il existe plusieurs distortions (sources d'inefficience) dans l'économie, il n'est pas nécessairement vrai que l'abolition d'une ou de plusieurs de ces distortions va augmenter l'efficience du système.

Autrement dit, s'il existe par exemple deux distortions et si l'élimination des deux distortions, à supposer que cela soit faisable, permet de rendre le système efficient, il n'est pas nécessairement vrai que l'abolition de seulement l'une des ces deux distortions augmentera l'efficience du système.

Si tel peut être le cas, il n'en est pas nécessairement ainsi et il se peut même que l'inefficience se trouve augmentée par rapport à la situation où subsistent les deux distortions (Notons qu'une hypothèse sous-jacente de cet énoncé est que chaque distortion *a priori* est éliminable).[1]

[1] Une citation reprise de Brunnermeier et Sannikov illustre la problématique du théorème du "second best" tout en soulevant une interrogation sur certaines « idées reçues » :
"For a long time the "Washington Consensus" held the view that free trade and full capital account liberalization are conducive to higher economic growth and welfare. A world in which goods and capital can flow freely was considered as the guiding "north star" and any incremental liberalization towards this ideal was considered as a step in the right direction. Recently, the International Monetary Fund (IMF) took on a more nuanced view…This more balanced view acknowledges that in a second best world, liberalizing only some markets might be harmful. Especially, the build-up of persistent capital flow imbalances in form of short-term debt, referred to as "hot money," increases the risk of financial instability. To avoid sudden reversals it might be desirable to "manage" capital flows. Capital controls should be part of the macroprudential tool kit". (American Economic Review: Macroeconomics, 2015, 7 (1): 297-338.)

Dans un tel contexte, les acteurs économiques[1] sont amenés à formuler en relation avec les variables futures considérées comme pertinentes, des anticipations[2] qui ne peuvent être que subjectives et fragiles[3], un mélange d'informations subjectives et objectives, d'attentes et de croyances personnelles.

Dans un tel environnement, *«* ce qui va se produire aurait bien pu ne pas se produire *»* et *«* ce qui ne va pas se produire aurait bien pu se produire *»*, sans même que l'on ne sache *ex ante* « ce qui va se produire *»* ou *«* ce qui ne va pas se produire *»,* voire même sans que l'on ne puisse savoir *ex post, «* ce qui aurait pu se produire *»*[4].

---

1 Ainsi que, *mutatis mutandis*, l'État, au sens large du terme (cf. la section 4.1 pour les similitudes et les différences entre agents économiques et l'État notamment quant au positionnement face à l'avenir incertain).

2 On utilise les termes d'*«* anticipations », d'*«* attentes », d'"expectations", de façon synonyme. Dans une autre perspective, l'on pourrait aussi parler du fait que les agents économiques font des « paris sur l'avenir », par exemple une entreprise en décidant un investissement et une banque en finançant ce dernier.

3 Le « degré » d'incertitude, tel que subjectivement perçu et l'attitude face à une telle incertitude, peuvent varier entre les acteurs économiques selon leurs perceptions personnelles de l'« avenir », leurs états informationnels, la situation économique du moment et l'interprétation qu'ils font de cette dernière. Par exemple, si les uns peuvent être optimistes, les autres peuvent être pessimistes.
Les institutions bien conçues tout comme des politiques bien agencées, sans pouvoir éliminer les incertitudes peuvent toutefois, selon les circonstances et constellations, les atténuer, tout comme des institutions mal conçues et des politiques irréfléchies, en revanche, peuvent renforcer les incertitudes ou en créer de nouvelles.

4 S'interroger « ce qui se serait passé si X ne s'était pas réalisé » ou « ce qui aurait pu se passer si Y s'était réalisé », c'est formuler des questions contrefactuelles, ("What if questions") (voir section 1.3.3.1.1.1.). En économie, l'expérience contrefactuelle n'est guère possible, c'est-à-dire on ne peut jamais avoir une certitude comment certaines choses se seraient passées si tel ou tel événement ne s'était pas produit ou si tel ou tel événement s'était produit.
Admettons qu'une politique économique ou monétaire X ait été mise en œuvre en t_0 et qu'en t_1 on observe les grandeurs économiques Y. La question n'est pas de savoir si l'on est content avec Y, mais si l'on était plus content avec les Y' qui auraient été réalisés avec une autre politique X', ou en l'absence de toute action de politique économique. Il est cependant extrêmement difficile, sinon le plus souvent impossible, de répondre à une telle interrogation. Toute réponse, y compris celles apportées sur la base de statistiques ou de modèles, est entachée d'imprécisions et, partant, est à prendre avec un ou plusieurs grains de sel.
Prenons, l'interrogation *« la France (l'Angleterre) se serait-elle développée différemment s'il n'y avait pas eu la Révolution française ? (s'il y avait eu une Révolution anglaise à l'instar de la Révolution française ?) »* ou l'exemple* de Jean-Pierre Dupuy qui a observé :
« Le nez de Cléopâtre, s'il eût été plus court, toute la face de la terre aurait changé. De telles propositions conditionnelles sont dites, en philosophie, contrefactuelles parce que l'antécédent, « s'il eût été plus court », est contraire aux faits ; la longueur du nez de Cléopâtre est la longueur qui fut la sienne, nul ne peut rien y changer. L'étude des contrefactuels est un des chapitres le plus difficile de la métaphysique. Les positivistes croient pouvoir se passer de cette notion, mais il n'y a pas de pensée des affaires humaines qui puisse en faire l'économie ». (*Retour de Tchernobyl* , Seuil, 2006, p.80).
Le philosophe américain David Lewis (1941-2001), de son côté, a utilisé l'exemple suivant pour illustrer les contrefactuelles :
(a) "If Oswald did not shoot Kennedy, then someone else did."
(b) "If Oswald had not shot Kennedy, then someone else would have."
La phrase (a) (appelée aussi "indicative conditional") part du fait de l'assassinat de Kennedy pour déclarer que si ce n'était pas Oswald, cela aurait dû être inévitablement un autre, l'assassinat étant un fait.
Autrement dit : "If it was not Oswald that shoot Kennedy (Kennedy having being shoten being a fact), then it must have been "someone" else who shooted Kennedy.
La phrase (b) (appelée aussi "subjunctive conditional") par contre part de l'hypothèse que Oswald a tué Kennedy, et que si Oswald ne l'avait pas fait, un autre l'aurait fait. Autrement dit, elle part de l'interrogation « Si Oswald n'avait pas tué Kennedy », que se serait-il passé ? Affirmer que si Oswald n'avait pas tué Kennedy, un autre l'aurait fait, revient à énoncer une affirmation qui ne peut jamais être définitivement vérifiée.
Interprétez la phrase :
"If Oswald were not to have shot Kennedy, then Kennedy would still be alive".
et comparez-la aux phrases (a) et (b).
* inspiré de Pascal :
« Qui voudra connaître à plein la vanité de l'homme n'a qu'à considérer les causes et les effets de l'amour. La cause en est un je ne sais quoi. Et les effets en sont effroyables. Ce je ne sais quoi, si peu de chose qu'on ne peut le reconnaître, remue toute la terre, les princes, les armées, le monde entier.
Le nez de Cléopâtre, s'il eût été plus court, toute la face de la terre aurait changé. » (Pensées, Fragment 392, édition présentée, établie et annotée par Michel Le Guern, Gallimard, 1977).

Par ailleurs, les anticipations d'aujourd'hui sur l'avenir incertain contribuent de façon significative à déterminer les comportements d'aujourd'hui et les résultats de demain, voire, pour partie, déjà les résultats d'aujourd'hui[1].

Qui plus est, de telles anticipations ne portent pas seulement sur les caractéristiques macroéconomiques ou microéconomiques futures de l'économie ou des variables exogènes au système économique telles que perçues, mais les anticipations d'un quelconque agent économique portent également et inévitablement sur les anticipations des autres agents économiques dans la mesure où les états économiques futurs dépendent, entre autres, des comportements des agents économiques, influencés à leur tour par précisément l'interaction des anticipations en question, ce qui est à l'origine d'un degré additionnel de complexité et selon les circonstances peut respectivement être une source de stabilité ou d'instabilités majeures.

Il y a donc, de par l'incertitude propre à certains domaines, une incertitude additionnelle de par les incertitudes de chaque acteur pris individuellement sur les comportements des autres agents face à de telles incertitudes. Pour chaque agent, il s'agit de ne pas se tromper sur les anticipations des autres car ce sont les anticipations de tous qui génèrent les comportements qui vont contribuer à façonner la réalité de demain.

Si un nombre de personnes cherchent à saisir l'évolution future d'un phénomène naturel, leurs analyses, attentes et prévisions n'affectent pas le cours d'un tel phénomène naturel. Si, par contre, des personnes cherchent à anticiper des mouvements futurs d'un système dont ils sont eux-mêmes des éléments constitutifs et actifs, ces anticipations peuvent influencer l'évolution même du système.

---

[1] Si par exemple, ceteris paribus, les taux d'intérêt nominaux diminuaient au point de s'approcher de zéro, cela ne serait pas forcément une condition suffisante pour inciter les entreprises à investir. Si les entreprises ont une vue pessimiste sur leur capacité d'écouler une production future additionnelle que rendrait possible un investissement et *a fortiori* concluraient à un profit (après impôts) insuffisant, elles hésiteraient à investir. Dans ce contexte, il ne faut pas perdre de vue, qu'un crédit pour financer un investissement ne nécessite pas seulement le paiement des intérêts, mais également le remboursement du principal, les deux cash-out étant à couvrir par les "cash in*"* futurs espérés et anticipés mais non certains, ces cash flow étant également une condition in fine nécessaire pour la réalisation d'un profit. Quelques fois on exprime cela en disant que l'on peut amener un âne à l'eau mais que l'on ne peut pas le forcer à boire ou "*you can't push on a string"*. (Autrement dit, amener l'âne à l'eau est une condition nécessaire mais pas suffisante pour qu'il boive). Ceci est d'autant plus vrai si au départ les entreprises sont fortement endettées et doivent s'engager dans un processus de "deleveraging", de surcroît non pas à travers un réagencement du passif augmentant les fonds propres et diminuant les dettes mais en réduisant parallèlement la voilure de leur actif et le volume des dettes.
Implicite aux considérations qui précédent est une question macroéconomique clé, une question de causalité, à savoir si l'épargne détermine l'investissement ou si l'investissement détermine l'épargne (ou si la relation ne se laisse pas réduire à de telles causalités). Sans pouvoir aborder au fond cette question dans le présent contexte, notons que selon Keynes c'est l'investissement qui détermine l'épargne en ce sens que l'investissement décidé par des acteurs différents de ceux qui épargnent influence le produit national, par des effets directs et indirects, effets qui se propagent jusqu'au moment où le produit national atteint le niveau, qui, compte tenu de la propension à épargner des acteurs économiques (qui est le complément de la propension à consommer), va précisément générer le montant d'épargne couvrant l'investissement initialement mis en œuvre.
Autrement dit, pour Keynes, le niveau d'épargne est une conséquence et non pas la cause de l'investissement. Si l'investissement désiré est inférieur à l'épargne désirée, le niveau du revenu va diminuer jusqu'au moment où ce dernier génère, de par la propension à épargner, un niveau d'épargne couvrant l'investissement désiré. L'excès initial de l'épargne désiré sur l'investissement désiré est partant éliminé par une baisse du produit national, dégageant un équilibre de sous-emploi. Il y aurait une causalité renversée entre épargne et investissement par rapport à la théorie néoclassique. D'après cette dernière, ce seraient les décisions d'épargne des agents qui vont codéterminer le volume de l'investissement réalisable, les deux dépendant notamment du taux d'intérêt.

Dans la mesure où le futur dépend des actions de multiples acteurs et des interactions entre ces derniers, des actions ou déclarations d'une institution perçue comme crédible peuvent contribuer à ancrer de telles anticipations des acteurs confrontés à un avenir largement incertain[1].

[1] C'est chose plus simplement dite que faite. Encore de telles actions ou règles doivent-elles être crédibles, c'est-à-dire que les agents dont elles sont appelées à guider les comportements ne doivent pas s'attendre ou penser qu'elles pourraient être inopportunément modifiées par les autorités publiques. Cela soulève, entre autres, la problématique de la "time consistency", ou, exprimée par la négative, de la "time inconsistency".
Soit un exemple de cette problématique. Admettons que le gouvernement veuille inciter les acteurs à un certain comportement, disons à entreprendre des investissements écologiques et qu'à cette fin il décide d'accorder un avantage fiscal annuel aux revenus annuels futurs générés par ce type d'investissements. Si les acteurs craignent ou anticipent qu'une fois lesdits investissements réalisés, c'est-à-dire une fois le but du gouvernement atteint, ce dernier va annuler l'avantage fiscal en réfléchissant que, l'objectif étant atteint, pourquoi alors continuer à accorder une dépense fiscale coûteuse, alors au départ, les acteurs ne vont pas entreprendre lesdits investissements.
En des termes simples, le gouvernement a un intérêt de faire une promesse ou à prendre un engagement, mais, une fois que les acteurs sur la base de cette promesse ont adopté des comportements en ligne avec l'objectif du Gouvernement, ce dernier a intérêt à ne pas (plus) respecter sa promesse (son engagement). Or, si les acteurs *ex ante* sont conscients de cela ou craignent un tel comportement du Gouvernement, ils ne vont pas, au départ, croire la promesse et ne vont pas ajuster leurs comportements à la lumière de l'avantage fiscal qu'ils vont considérer tout au plus comme transitoire. Pour éviter de telles anticipations des investisseurs potentiels, le gouvernement devrait arriver à convaincre les acteurs qu'une fois qu'ils auront pris les actes souhaités, de son côté, il ne va pas, par après, supprimer l'avantage accordé.
Comment le gouvernement pourrait-il réaliser un tel "precommitment" ? Autrement dit, par quels voies et moyens pourrait-il ancrer dans les anticipations des investisseurs potentiels la crédibilité de ses intentions. Essayez de répondre intuitivement à cette question, une fois étudié une partie de l'annexe (voir la section 3.1.5.2) consacrée à la théorie des jeux, pour affiner votre réponse en recourant plus particulièrement au concept de "commitment strategy", concept qui a été développé par l'économiste américain Thomas Schelling.
À ce stade, l'on peut définir, avec John Patty (blog), la "time consistency*"* en relation avec le concept de "sequential rationality" i.e. "*a sequence of actions or decisions if, at every opportunity, one has to revisit and revise the sequence, continuing the sequence as originally prescribed is still in the decider's interest. In other words, it is a sequence of decisions that the decision-maker never has significant regret about continuing."* ou, dans des termes approximatifs, mais parlants: *« ce que l'on assure vouloir faire à l'avenir n'est pas ce que l'on aura intérêt de faire une fois que cet avenir est devenu le présent ».*
Le concept de "time inconsistency" et son importance sur le plan de la politique monétaire ont été mis en évidence par Edward Prescott et Finn Kydland ("Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans", The Journal of Political Economy, June, 1977). Leur analyse a contribué à générer toute une littérature sur la façon de mettre en place des mécanismes institutionnels ou autres (par exemple indépendance des Banques Centrales ou règles de politique monétaire en vue d'assurer la crédibilité d'une Banque Centrale en relation avec ses objectifs annoncés). Autrement dit, pour remédier à des risques d'incohérence temporelle, les auteurs ont suggéré d'éviter des politiques discrétionnaires et de baser les décisions sur des règles préétablies et transparentes. L'interrogation théorique pertinente ne porterait alors pas sur la comparaison de différentes décisions mais sur celle de la comparaison entre différentes règles a priori concevables.
Il est toutefois un tantinet abracadabrant de lire l'extrait ci-après d'une interview de Prescott : Question: *"How do you now view your 1977 Journal of Political Economy paper, co-authored with Finn Kydland, in which monetary surprises, if they can be achieved, have no effect? Answer: Finn and I wanted to make the point about the inconsistency of optimal plans in the setting of a more real investment. The pressure to use this simple example came from the editor – given the attention that paper has subsequently received, I guess his call was right [laughter]."* (*Conversations with Leading Economists*, Snowdon et Vane, Edward Elgar, 1999, p. 264).

Plus généralement, comme déjà souligné dans la Section 2.3.2. consacrée aux institutions, une raison d'être et une fonction de ces dernières est d'offrir un cadre d'ancrage et de « gestion » de l'incertitude.

Aussi, John D. Hey a-t-il estimé:

"*The existence of basic uncertainties in modern economic life has caused the evolution of particular institutional frameworks designed to ameliorate the effects of such uncertainty. Viewed another way, we would argue that the existence of certain institutional frameworks only makes sense in an uncertain world; in a certain world such institutions would be of no use.*"[1]

Nous allons approfondir l'analyse de la problématique des anticipations dans la section 3.3.2. portant sur les défaillances et crises macroéconomiques.

1 *Uncertainty in Macroeconomics*, Martin Robertson, 1979, p.5

3.1.4.2.4. La stabilité des prix : crédibilité, anticipations et cadre institutionnel[1]

Complétons toutefois les réflexions qui précèdent par quelques considérations sur l'importance de la crédibilité, de la réputation et d'un rôle d'ancrage des institutions dans un contexte d'incertitude et d'anticipations multiples de multiples acteurs en prenant comme example la problématique dite de la « stabilité des prix » qui est un objectif, sinon l'objectif prioritaire, de la politique monétaire qui relève d'une Banque centrale.

3.1.4.2.4.1. Objectif de stabilité des prix : aspects techniques, économiques et institutionnels

Parler de stabilité des prix soulève d'abord la nécessité d'une définition de ce que l'on entend par « stabilité des prix » et d'une méthode rendant une telle définition opérationnelle.

Il est dès lors utile de commencer par quelques précisions au sujet du concept et de la mesure des « prix » et de leur évolution.

Le niveau général des prix ou mieux l'évolution générale des prix est définie et mesurée en recourant à un indice des prix à la consommation (« IPC ») qui reprend, par rapport à une période de base, les variations relatives des prix absolus des biens et services de consommation finale (qu'ils soient produits à l'intérieur de l'espace de mesure, (en règle générale nationale) ou importés), pondérées par les importances relatives des biens et services en question dans la dépense totale de l'ensemble des ménages[2].

---

[1] La section 3.1.4.2.5. rédigée en juin 2021 constitue une première ébauche et est à réorganiser et, pour partie, à réécrire et à actualiser dans une version ultérieure de ce projet de texte.
Plus particulièrement, il s'agira de reprendre les réflexions en relation avec la BCE à la lumière des conclusions de sa Revue stratégique du 8 juillet 2021, qui à leur tour sont quelque peu partiellement dépassées de par l'« explosion » du taux d'inflation, suite notamment à l'agression injustifiée de l'Ukraine par la Russie en février 2022.

[2] L'indice des prix à la consommation est une « statistique moyenne, agrégée » reprenant pour chacun des postes de biens et services définis les prix afférents pondérés par les parts budgétaires agrégées respectives.
Toutefois, en réalité, différentes catégories de ménages ont des parts budgétaires types différentes pour chacun des postes de biens ou de services constitutifs de l'indice des prix.
Il en est ainsi, par exemple, pour ce qui est des ménages jeunes par comparaison aux ménages âgés.
Il en est également et plus particulièrement ainsi pour ce qui concerne respectivement la catégorie des ménages « à faible revenu » et la catégorie des ménages « à revenu plus élevé ».
La première catégorie se caractérise par des parts budgétaires plus importantes consacrées aux biens et services de nécessité que les parts budgétaires propres à la deuxième catégorie pour ce genre de biens et services.
En présence par exemple d'une inflation élevée et d'une augmentation des prix des biens et services nécessaires supérieure à l'augmentation de l'indice des prix, l'inflation effectivement subie par les ménages à faible revenu est supérieure à l'inflation officiellement calculée et vice versa pour ménages à revenu plus élevé.
Nanak Kakwani et Hyun H. Son ont remarqué :
"*Inflation is a perennial challenge that governments face. They pay enormous attention to controlling it. Central banks perform this task by managing interest rates when the inflation rate falls outside a narrow band. A country's macroeconomic policies primarily focus on the aggregate inflation rate. Most countries measure inflation rates using the Laspeyres price index, which uses the average budget shares as the weights. However, this index does not inform how the prices affect the poor and the most vulnerable society. The Nobel prize laureate Kenneth Arrow (1958) noted that people with lower incomes have consumption patterns that differ from those with higher incomes. Therefore, if prices of necessities increase faster than those of luxuries, the poor will be more adversely affected than the non-poor. Thus, the impact of prices can likely significantly affect poverty*".
(*Economic Inequality and Poverty : Facts, Methods, and Policies*, Oxford University Press, 2022, p. 22)

Un tel indice est un agrégat synthétique (tout comme le PIB) composé au départ d'indices des prix élémentaires et dont la dimension est constituée par des unités monétaires en t_i divisées par ces mêmes unités monétaires à une période de base, t_0, donc est un nombre pur sans dimension.

On observe donc que la « dimension » de l'indice générale des prix[1] est différente de la dimension des prix individuels, dont les dimensions sont des unités monétaires par unité de bien[2].

Il existe une multitude de types d'indices des prix à la consommation, que l'on appelle aussi "cost of goods indexes (COGI)". Deux indices particulièrement importants dans la littérature et dans la pratique, du moins indirectement, sont

---

1 Tout indice des prix est une construction conceptuelle statistique, construction parce que basé sur des hypothèses ou choix de départs (types de biens ou services à retenir, pondérations, prise en compte de changements de qualité…) et des relevés statistiques. Disposer d'un indice des prix et définir l'inflation comme une certaine évolution de cet indice n'est pas encore disposer d'une théorie économique de l'inflation.

2 Kevin Hoover a observé :

"In general, the percentage change in the general price level, indicated as Δp *(where p is the logarithm of the general price level), is related to the individual underlying prices as*

$$\Delta p = f(\Delta p_1, \Delta p_2, .. \Delta p_n) \qquad (5.1)$$

where p_j *is the price of good j for j=1,2,...n. Now, the properties that theoretically restrict the functional form of f(.) are very weak:*

$$\Delta p \leq \max\{\Delta p_1, \Delta p_2, .. \Delta p_n\}, \qquad (5.2)$$

$$\Delta p \geq \min\{\Delta p_1, \Delta p_2, .. \Delta p_n\} \ . \qquad (5.3)$$

Conditions (5.2) and (5.3) together imply two obvious corollaries:

$$\textit{if}, \forall j \ \Delta p_j \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} 0 \ \text{then} \ \Delta p \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} 0 \ . \qquad (5.4)$$

$$\textit{if} \ \Delta p_1 = \Delta p_2 = ... = \Delta p_n \text{, then } \Delta p = \Delta p_j \ \textit{for any j.} \qquad (5.5)$$

Conditions (5.2) and (5.3) say that the general price level cannot increase by more than the largest nor decrease by less than the smallest individual price change.
Condition (5.4) says that if each price increases (decreases) the general price level must itself increase (decrease), and that the general price level cannot change if no individual price changes.
Condition (5.5) says that if every individual price changes equiproportionally, so must the general price level.
An infinite number of functions fulfil these conditions, and the range of consistent changes in the general price level, given a fixed set of underlying price changes, is wide. In practice, price indices are generally linear:

$$\Delta p = \sum_{j=1}^{m} w_j \Delta p_j \ \textit{where} \ \sum_{j=1}^{m} w_j = 1 \qquad (5.6)$$

For m<n, this formulation recognizes the practical fact that price indices are based on samples of selected goods. The weights w_j *in these indices are chosen in practice to capture the prescientific sense of the amount of a price rise.*
Two common weighting schemes with rationales in microeconomic consumer theory are the Laspeyres index, which chooses the weights to reflect the share of each good in base period consumption, so that the general price level effectively measures the changing cost of a fixed bundle of goods, and the Paasche index, which chooses weights to reflect the share of each goods in current period consumption, so that some compensation is made for substitution from relatively more expensive to relatively cheaper goods in the face of changes in relative prices.
Neither index is "correct"; there are in infinite number of indices lying between the two, and economists have from time to time argued the case for other indices with different weighting schemes.
The non-uniqueness of the price index... is a fundamental property. A price index is an attempt to quantify the prescientific insight that the value of money changes. The different admissible price indices are not, however, approximations to some true underlying general price level. The general price level is, in some fundamental sense, nonscalar, although there is no currently acceptable scientific refinement that captures that fact. No similar indefiniteness attaches to any of the prices of the underlying individual goods...
The dimensions of the price of a Volvo are dollars/Volvo; the dimensions of P are period-t dollars/base-period dollars. The dimensions of P are not the dimensions of the price of any good. They appear to be the inverse dimensions of the price of money, taking base-period money to be the numéraire. Given the indefiniteness of the price index, however, it is evident that the price of money is unlike the price of other goods, and represents a substantial departure from pretheoretic notions of price." (Causality in Macroeconomics, Cambridge University Press, 2001, p. 115-117).

l'indice des prix à la consommation de Laspeyres et l'indice des prix à la consommation de Paasche.[1]

En principe, sans que cela ne constitue toutefois une relation générale, par rapport à un même point de départ, l'indice des prix de Laspeyres dépasse l'indice des prix de Paasche.

[1] Une deuxième catégorie conceptuelle des prix à la consommation est constituée par les "cost of living indexes" (COLI).
En termes assez généraux, la différence principale entre un "COGI" et un "COLI" est que le premier cherche à mesurer des changements « purs » des prix alors que le deuxième cherche à mesurer la variation du coût d'un panier de biens et services marchands, voire non marchands, qui procure à un consommateur un certain niveau de "welfare" ("utility", "standard of living") (voir l'annexe 3.1.4.2.4.).
Comme l'a souligné Robert A. Pollak :
"The Laspeyres index is a fixed weight index with weights corresponding to the market basket purchased in the reference situation. It is an upper-bound on the cost of living index corresponding to the preference ordering and indifference curve attained in the reference situation. The Paasche index is a fixed weight index with weights corresponding to the market basket purchased in the comparison situation. It is a lower bound on the cost-of-living index corresponding to the preference ordering and indifference curve attained in the comparison situation. It is not true that the cost-of-living index lies between the Paasche and Laspeyres indexes. Instead, we have a lower bound on one cost of-living index and an upper bound on another." (The Theory of the Cost-of-Living Index, Oxford University Press, 1989, p. 15). Voir l'annexe 3.1.4.2.4.4.

Un indice des prix à la consommation est en général ancré autour de l'"acquisition approach", c'est-à-dire il n'inclut que des « biens et services » dont les achats comportent des prix basés sur des transactions monétaires effectifs entre ménages et vendeurs. Cette approche couvre donc des transactions payées directement par les consommateurs ("out of the pocket payments"), donc celles ayant un prix de marché, et vise par conséquent les dépenses (monétaires) de consommation finale des ménages.[1]

Cett approche ne couvre pas tout l'univers de consommation. Aussi, par exemple il n'y a en général pas de prise en considération de prix imputés ; par exemple pour la consommation de services publics gratuits qui peuvent être nombreux. Si un service public est partiellement gratuit, l'on tient seul compte de la partie du prix à régler directement par un consommateur.

Une problématique particulière se pose au niveau du « logement ». Si souvent, les indices des prix incorporent un poste « loyers », en règle générale, ils n'incorporent pas une prise en considération des coûts d'utilisation (continue) par le propriétaire d'une maison ou un appartement à des fins d'habitation personnelle ("owner-occupied housing")[2], dans la mesure où ces « coûts (d'opportunité) » ne tombent pas sous le principe de « transactions monétaires ».

---

[1] Le fait qu'un indice des prix reprend une multitude de différents prix de biens et de consommation a été illustré dans les termes suivants par l'économiste canadien Erwin Diewert :
"*The number of physically distinct goods and unique types of services that consumer's can purchase is in the millions. On the business or production side of the economy, there are even more commodities that are actively traded. This is because firms not only producre commodities for final consumption, but they also produce exports and intermediary commodities that are demanded by other producers… If we further distinguish physical commodities by their geographic location or by the season or time of day that they are produced or consumed, then there are 'billions' of commodities that are traded within each year in any advanced economy. For money purposes, it is necessary to 'summarize' this vast amount of price and quantity information into a much smaller set of numbers. The question that this chapter addresses is: 'how exactly should the microeconomic information involving possibly millions of prices and quantities be aggregated into a smaller number of price and quantity variables?' This is the basic 'index number problem'*." ("Chapter 2: Basic Index Number Theory", University of British Columbia, Draft, January 20, 2021).

[2] Dans quelques indices des prix, il en est tenu compte sur la base d'une méthode de "rental equivalence" ou de "user cost of capital" ("net acquisition approach").
Il y a, en simplifiant, trois approches potentiellement envisageables pour mesurer des"owner-occupied housing costs (OHH) ".
La "net acquisition approach" qui cherche à approximer des OOH en se basant sur les coûts d'acquisition (notamment les prix d'acquisition, en principe, hors les prix des terrains) des résidences à habitation personnelle nouvellement construites.
La "user cost approach" qui estime les coûts d'utilisation du stock de l'habitat personnel. Elle additionne chaque mois les coûts effectifs et imputés d'une utilisation personnelle d'une résidence principale, à l'instar des coûts des prêts hypothécaires, de la dépréciation et de coûts récurrents, comme l'assurance.
La "rental equivalence approach" qui approxime les couts des services liés à l'OHH en imputant des loyers pour les propriétaires de leur maison d'habitation en se basant sur des loyers de marché à payer par des personnes physiques locataires d'objets similaires.

Une extension de cette dernière discussion porte sur le fait de savoir s'il ne faudrait pas inclure plus généralement les prix d'actifs réels et, au-delà également, les prix des actifs financiers. [1]

Il existe, en simplifiant, deux écoles de pensée en la matière comme l'a souligné l'économiste belge Paul de Grauwe:

"The question of whether central banks should react to stock price developments has been hotly debated. It is fair to state that there are two schools of thought on this issue. The first one, which is well represented by Bernanke & Gertler (2001), Bernanke (2003), Schwartz (2002), Bean (2203) and Greenspan (2007), argues that central banks should not use the interest rate to influence stock prices. The main arguments advanced by this school of thought are, first, that it is difficult to identify bubbles ex ante, (and it only makes sense to intervene if stock prices are on a bubble path, i.e. if they clearly deviate from underlying fundamentals.(An extreme version of this school of thought denies the existence of bubbles altogether. In this view financial markets are efficient and thus stock prices always reflect the best available information. Since central banks do not posses better information than markets, it makes no sense for them to try to influence stock prices.) The second argument is that even if a bubble can be identified ex ante, using the interest rate is ineffective in bursting a bubble. All that the central bank can do is to limit the damage once the bubble bursts. This school of thought also stresses that by keeping the rate of inflation low, the central bank contributes to creating an environment of sustainable growth in which bubbles are less likely to emerge. (It is also worth mentioning that an argument against targeting asset prices is that changes in the latter are reflected in the rate of inflation. This, however, does not need to be the case. A positive productivity shock, for example, typically shifts aggregate demand and supply positively, leaving the price level pretty much unchanged. Such a productivity shock, however, can easily trigger a bubble in asset prices.)

The second school of thought takes the opposite view (see Smets, 1997, Ceccetti et al., 2002, Borio & White, 2004, Bordo & Jeanne, 2002 and Roubini, 2006). Stock prices are often subject to bubbles and crashes. These can have strong pro-cyclical effects and can also affect the stability of financial markets. Since central banks are responsible for financial stability they should monitor asset prices and try to prevent the emergence of bubbles (that invariably lead to crashes). In this view the use of the interest rate is seen as effective in preventing bubbles from emerging.

---

[1] Avec le développement des politiques macroprudentielles, la discussion s'est élargie dans la mesure où ces dernières sont basées, entre autres, sur une analyse des prix des actifs, dont ceux de l'immobilier (pour une discussion de la question si les banques centrales devraient se préoccuper des prix des actifs, voir par exemple A. Bénassy-Quéré, B. Coeuré, P. Jacquet et J. Pisany-Ferry, *Politique économique*, 4e édition, deboeck, p.267-268). Finalement, notons que ce ne sont pas seulement les taux d'inflation récents mais également les taux d'inflation (à différentes périodes futures) anticipés des acteurs qui entrent dans le champ analytique de référence des Banques centrales en tant que taux d'inflation projetés. L'on cherche à « observer » ces taux d'inflation anticipés, d'une part, par le biais de différentes techniques comme des enquêtes de marché ("market surveys") et, d'autre part, sur la base de certaines caractéristiques de certains instruments de marché comme l'a expliqué Jacques de Larosière :
"One of the usual methods to estimate inflation expectations is based on the difference between the nominal yield on a sovereign fixed-rate bond and the real yield on a similar inflation-linked investment. This difference (the breakeven inflation rate) is currently 1.5 percent in the United States for 10-year instruments and close to 1 percent in the eurozone. Five-year forward breakeven inflation (that is, long-term expectations) is 1.7 percent in the United States and 1.4 percent in the eurozone."
(*Thoughts on Monetary Policy A European Perspective*, Group of Thirty, Paper 93, Washington D.C., October 2016).

(Note that both schools of thought accept that the central bank has other instruments to maintain financial stability, e.g. supervision and regulation).

Few economists from this school will argue that the central bank should target a particular value of the stock price (in the same way as it targets an inflation rate). Instead many will argue that a strategy of "leaning against the wind" [agir pour susciter un feedback négatif, pour rester dans la même métaphore inciter un « headwind » là où il y a un « tailwind » dans le système][1] may be useful to reduce too strong movements in stock prices."[2]

Deux autres des nombreuses problématiques (fortement liées) à résoudre dans l'établissement d'un indice des prix à la consommation portent, d'une part, sur le traitement de nouveaux biens ou services et, d'autre part, sur les changements de qualité de biens et services existants.

Comment délimiter un nouveau produit d'un produit existant dont la qualité a changé ? Comment traiter une augmentation du prix d'un produit existant qui a été accompagnée d'une augmentation de la qualité dudit produit ? Autrement dit, comment neutraliser, dans la hausse du prix, la part de la hausse du prix due à l'augmentation de qualité du produit ?[3]

Par ailleurs, il est distingué traditionnellement entre, d'une part, "headline inflation", ("Gesamtinflation", « inflation globale ») l'évolution de l'indice des prix dans la « totalité » des biens et services ("all items CPI")[4] et, d'autre part, "underlying inflation" (« inflation sous-jacente », "unterschwellige Inflation").

Le concept d'"underlying inflation" est un concept théorique sensé refléter les forces fondamentales et plus persistantes alimentant la pression inflationniste et de ce fait fournissent une image plus appropriée de la pression inflationniste que la "headline inflation". S'agissant d'un concept au départ théorique et en tant que tel non directement observable, il est, entre autres, construit, en règle générale à partir de l'indice des prix global de la headline inflation, différents « indices des prix » en retirant de l'indice des prix global des composantes dont les prix sont les plus volatils, car identifiés comme étant le plus caractérisés par des variations idiosyncratiques ou transitoires.

Aussi, en référence au cadre de la BCE, on peut noter :

"*Following its strategy review in 2021, the ECB Governing Council concluded that the headline HICP (Harmonised Index of Consumer Prices) remains the*

---

1 Par opposition à la position du "cleaning up after".

2 *Lectures on Behavioral Macroeconomics*, Princeton University Press, 2012, p. 96-98.

3 La partie neutralisée du prix est assimilée à une variation de volume. À noter que l'on peut aussi avoir le cas où le prix d'un bien diminue et que sa qualité augmente.
Il peut y avoir d'autres phénomènes, par exemple un produit, disons un croissant peut être diminué en poids sans changer son prix, ce qui implicitement toutefois constitue une augmentation du prix.

4 Dans l'indice des prix total (tout comme par ailleurs dans un indice de core inflation, les biens et services marchands entrent avec leur prix de marché, taxes indirectes comprises.
L'on peut construire également un indice reprenant les prix hors impôts indirects.
Il sera particulièrement interessant de suivre l'évolution des deux indices, avec et hors taxes indirectes, dans un environnement où il sera mis en place graduellement ou par paliers successifs une taxe CO_2 d'envergure avec un impact significatif et non pas purement transitoire sur le système des prix. Par ricochet, une question se posera en relation avec l'« interprétation » qui sera alors donnée d'un tel phénomène en termes de la stabilité des prix.

appropriate measure for [defining and] assessing the [objective and] achievement of price stability.

To the extent that very volatile price developments in some HICP sub-items blur the medium-term outlook for price stability, so-called underlying inflation can provide supplementary information about the more persistent component of headline inflation or the level of headline inflation after temporary factors unwind. Measures of underlying inflation can be an important input [signal] when assessing the medium-term outlook for price stability, in particular when headline inflation is subject to noise from temporary or idiosyncratic factors and differs substantially from the more persistent price pressures.

[Therefore],next to headline inflation, the Monetary Policy Statement therefore regularly refers to HICP inflation excluding energy and food, which also excludes alcohol and tobacco [commonly called "core inflation" (Kerininflation, HICPX)]. Other measures of underlying inflation are, for instance, HICP inflation excluding energy, HICP inflation excluding unprocessed food and the ECB's Supercore measure of inflation. The Supercore measure is based only on those items that are deemed sensitive to slack, as measured by the output gap".[1]

Si en temps d'inflation modéré, la "headline inflation" et la "core inflation" sont relativement proches de l'autre et le plus souvent tendent à se caractériser par une corrélation positive, des scénarios différents sont cependant toujours concevables[2].

Il peut aussi être noté qu'il existe, à côté des indices des prix à la consommation, d'autres types d'indices des prix, à l'instar d'un indice des prix à la production ("producer price index"), d'un déflateur ("deflator") de la consommation privée ou d'un déflateur du PIB.

Une différence notable entre un indice des prix à la consommation et un déflateur du PIB est que le premier inclut les prix des biens importés et consommées directement sur le territoire national (par des résidents ou non-

---

[1] "Normalising The ECB Monetary Policy: A Data-Dependent Transition Towards A Level Of Policy Rates Ensuring The Timely Return Of Inflation To The Two Per Cent Medium-Term Target ", Gaston Reinesch, The Governor's Blog, 1 march 2023.
Voir, également par exemple Françoise Drumetz, Christian Pfister, Jean-Guillaume Sahu, *Politique monétaire*, 2e édition, 2015, p. 115-118.
La BCE, couramment, distingue trois types de mesures sensées refléter l'inflation sous-jacente non directement observable :

- "permanent exclusion based measures" (par exemple HICP infllation excluding energy and food (HICPX)) ou HICP inflation excluding energy, food, travel-related items, clothing and footwear (HICPXX) ;
- "temporary exclusion based measures" (par exemple "trimmed mean measures" où domestic HICP, l'agrégation des postes de l'HICP dont le contenu en importations ne dépasse pas un pourcentage donné, par exemple 18%) ;
- "model based measures" (par exemple "Supercore measure of inflation" ou "Persistent and Common Component of Inflation (PCCI) measure of inflation"). D'après la BCE, "*The PCCI captures the common and persistent components from the European classification of individual consumption according to purpose (ECOICOP) four-digit classes of HICP items from 12 euro area countries (1000 series); it uses a dynamic factor model to filter out idiosyncratic and transitory developments in individual HICP items and aggregates the resulting common components using HICP weights", alors que le "Supercore is based only on those items of HICP inflation excluding energy and food (HICPX) that are deemed sensitive to slack, as measured by their forecast performance in a reduced –form Phillips curve using the output gap*".

Voir ECB Economic Bulletin, Issue 4/2018

[2] On complétera ce passage dans la version actualisée de cette section.

résidents) tandis que le second prend en compte les prix des biens et services produits sur le territoire national, donc y compris les prix des exportations et également des prix imputés. Il en résulte que ces deux indices peuvent, ceteris paribus, évoluer différemment, voire, pour le moins passagèrement, en sens opposé, par exemple si les termes d'échange se modifient[1].

Cela dit, une des composantes du déflateur du PIB est le déflateur de la consommation privée qui peut également fournir des informations utiles et complémentaires[2].

Il ressort de ce qui précède que la double interrogation (économico-statistique) comment définir conceptuellement le terme d'« inflation » et comment le mesurer opérationnellement ne connaît pas (et ne peut pas) connaître une « réponse unique »[3].

L'affirmation de l'économiste autrichien Helmut Frisch (1936-2006), faite en 1983, sur ce point de principe, reste globalement pertinente :

"This book begins with some problems of definition. As the student soon discovers, the problem of inflation starts with the attempt to define it. Although there is no lack of definitions of inflation, a generally accepted definition does not, in fact exist. Therefore, I shall use a pragmatic definition: "Inflation is a process of continuous rising prices[4], or continuously falling value of money". (Laidler and Parkin, 1975).

The following problem might also surprise the student. Although the whole world speaks about inflation, measuring inflation is not a simple exercise. One is immediately confronted with the problem of calculating a price index. No simple approach to index construction yields the "optimal index"."[5]

Tout en notant que depuis ce dernier constat, la théorie des indices des prix[6] – aussi bien sur le plan de la théorie économique que sur celui de la théorie et des méthodes statistiques – s'est "sophistiquée" et les collectes des multiples prix se sont élargies pour disposer d'une base informationnelle plus large et profonde, passons à la notion de « stabilité des prix », en admettant que l'évolution générale des prix soit définie et calculée sur la base d'un indice des prix à la consommation.

---

1 Strictement parlant, les prix à l'importation impactent le déflateur du PIB pour autant qu'ils se répercutent sur les prix à l'exportation.
Au niveau de l'indice des prix à la consommation, il peut être parfois utile de distinguer entre l'impact inflationniste domestique et l'impact inflationniste importé, ce dernier dépendant des prix des biens et services importés et du taux de change.

2 qui inclut des « prix imputés » dans des domaines comme les services de santé publique, d'éducation publique etc.

3 Il en est de même, mutatis mutandis, d'une analyse des causes et des conséquences de l'inflation.

4 Cette définition est quelque peu ambiguë dans la mesure où l'expression "continuous rising prices" peut couvrir une augmentation constante des prix ou une augmentation des prix qui s'accélère.

5 *Theories of Inflation*, Cambridge University Press, 1983, p. 2-3.
N. Afriat a souligné:
"*Price indices are measurements without an ordinary object to measure.*" (*The Price Index*, Cambridge University Press, 1977, p.41).

6 "*The problem of how to construct an index number is as much one of economic theory as of statistical technique*", Ragnar Frisch (1895-1973), prix Nobel d'économie en 1969, cité par R. G. D. Allen, *Index Numbers in Theory and Practice*, Macmillan, 1975, p. 1.

Soient IP_0=1, IP_1>0, IP_2>0 les niveaux respectifs de l'indice des prix pour les périodes t_0, t_1 et t_2[1]

L'on peut définir ici[2] le taux d'inflation, $\pi_{t-1,\,t}$, comme la variation relative de l'indice des prix de t-1 à t :

$$\frac{IP_t - IP_{t-1}}{IP_{t-1}} = \pi_{t-1,t}$$

D'un point de vue statique, l'on peut distinguer trois cas selon le signe du taux de variation de l'indice des prix (« taux d'inflation ») sur une période :

- $\pi_{t-1,t} > 0$, l'indice des prix a augmenté, on parle d'inflation ;
- $\pi_{t-1,t} = 0$, l'indice des prix est resté constant, on parle d'inflation nulle ou de « niveau des prix » constant ;
- $\pi_{t-1,t} < 0$, l'indice des prix a diminué, on parle d'inflation négative ou de déflation.

D'un point de vue plus dynamique, plus approprié pour se faire une idée de l'évolution des prix au fil du temps et pour introduire une prise en considération de la variation relative non pas seulement de l'indice des prix, mais également de la variation de la variation de l'indice des prix, l'on va, pour les besoins du raisonnement, considérer les trois périodes successives, et distinguer notamment trois scénarios types quant à l'évolution de l'indice des prix[3] :

$$IP_0 = IP_1 = IP_2$$

$$IP_0 < IP_1 < IP_2$$

$$IP_0 > IP_1 > IP_2$$

Dans le premier scénario type, le niveau général des prix ne varie pas. Partant, on a $\pi_{0,1} = \pi_{1,2} = 0$, c'est-à-dire $\pi_{1,2} - \pi_{0,1} = 0$.

Dans le deuxième scénario type, on a $\pi_{0,1} > 0$ et $\pi_{1,2} > 0$. Le niveau général des prix augmente. Ce cas peut toutefois couvrir trois variantes.

---

[1] Notons qu'un indice des prix ne mesure pas « le » niveau général des prix à un moment donné, un concept au mieux non observable, mais il est une grandeur statistique, élaborée sur la base de certains principes et conventions, qui est acceptée comme une mesure des prix.
Aussi, et par exemple l'indice des prix de Laspeyres ne mesure pas « le » niveau des prix en t_0 et « le » niveau des prix en t_1, mais il calcule en t_0 la dépense (en simplifiant) $p_1^0 \cdot q_1^0 + p_2^0 \cdot q_2^0$ et compare cette dépense à la dépense (fictive) qui en t_1 aurait été nécessaire pour acheter en t_1 le panier de base (q_1^0, q_2^0) aux prix de t_1, à savoir (p_1^1, p_2^1).

[2] Voir l'annexe ci-après pour les différents calculs d'un taux d'inflation selon la période de comparaison retenue.

[3] Heuristiquement, l'on peut distinguer trois étapes :
(i) Calculer un indice des prix ;
(ii) Analyser les variations de cet indice des prix ;
(iii) Analyser les variations des variations de cet indice des prix.

Dans une première variante, $\pi_{0,1} = \pi_{1,2} > 0$ c'est-à-dire $\pi_{1,2} - \pi_{0,1} = 0$, les taux d'inflation des deux périodes sont égaux.[1]

Dans une deuxième variante, $0 < \pi_{0,1} < \pi_{1,2}$, le taux d'inflation augmente, c'est-à-dire $\pi_{1,2} - \pi_{0,1} > 0$. Autrement dit, l'augmentation (en pourcentage) du niveau général des prix de la deuxième période est supérieure à l'augmentation des prix de la période précédente. On peut parler d'une augmentation « continue » du taux d'inflation. Si celle-ci persistait dans le temps, $\pi_{2,3} > \pi_{1,2} > \pi_{0,1} > 0$, on pourrait parler (si $\pi_{0,1}$ au départ est assez élevé) d'une inflation accélérée ou galopante et si une telle dynamique se renforçait significativement et systématiquement, l'on parlerait d'« hyperinflation ».

Une troisième variante couvre le scénario où l'on aurait que $\pi_{0,1} > \pi_{1,2} > 0$ c'est-à-dire $\pi_{1,2} - \pi_{0,1} < 0$. Le taux d'inflation, tout en restant positif, diminue, c'est-à-dire l'augmentation en pourcentage en deuxième période est inférieure au pourcentage de hausse de la première période. L'on peut parler alors de « désinflation ».[2]

Dans le troisième scénario type, l'on est confronté à une diminution du « niveau général des prix ». On a $\pi_{0,1} < 0$ et $\pi_{1,2} < 0$. On parle d'un taux d'inflation négatif ou de « déflation ». L'on pourrait de nouveau, *mutatis mutandis*, distinguer trois variantes selon la relation entre $\pi_{0,1}$ et $\pi_{1,2}$.[3]

---

[1] Nous avons défini l'inflation comme une augmentation d'un indice des prix d'une période à l'autre. En fait, il serait plus approprié d'adopter une vue de moyen terme (tout consiste alors à savoir ce que l'on entend par moyen terme, un temps de calendrier plus ou moins déterminé ou un temps notionnel lié aux durées d'ajustement de certains processus ou phénomènes) et considérer l'inflation comme une augmentation généralisée des prix sur une période de temps prolongée ce qui comporterait en outre que l'on puisse « regarder à travers » ("look-through") des mouvements relativement prononcés mais ponctuels ou transitoires de l'indice des prix.
Quant aux explications de l'inflation, notons seulement que souvent il est distingué entre une inflation "demand-pull", ou "price inflation", et une inflation "cost-push", ou "wage inflation". Face à de telles explications, somme toute, superficielles, il existe également des théories considérant que l'inflation est moins la résultante de comportements des acteurs économiques que de facteurs structurels, par exemple caractéristiques de la structure du système monétaire, financier et bancaire. Ce n'est toutefois pas l'endroit pour une discussion des différentes « causes » proposées pour expliquer l'inflation, et, *mutatis mutandis*, la déflation.

[2] Si le taux d'inflation passe, par exemple, de 1% à 3% alors on peut dire qu'il a augmenté de 2 points de pourcent. Dire qu'il a augmenté de 200% (3% - 1%)/1% n'est pas formellement faux, mais à décommander. Dire qu'il a augmenté de 2 pourcent est faux.

[3] Notons encore que

$$\pi_{1,2} - \pi_{1,0} = \frac{IP_2 - IP_1}{IP_1} - \frac{IP_1 - IP_0}{IP_0}$$

$$= \frac{IP_2}{IP_1} - 1 - \left(\frac{IP_1}{IP_0} - 1\right)$$

$$= \frac{IP_2}{IP_1} - \frac{IP_1}{IP_0}$$

On a

$\pi_{1,2} - \pi_{1,0} = 0$, si et seulement si

$IP_1^2 = IP_2 \cdot IP_0$

soit si

$IP_1 = \sqrt{IP_2 \cdot IP_0}$

On a

Comment alors concevoir le concept de « stabilité des prix » ?

Au sens strict du terme, « stabilité des prix » signifie que le niveau général des prix (tel que statistiquement défini et mesuré par un indice des prix) ne varie pas (ou ne fait que varier modérément sans trend), ce qui comporterait un taux d'inflation de zéro (ou toujours (très) proche de zéro).

En schématisant, poursuivre une stabilité des prix au sens strict ("strict price level targeting"), reviendrait à chercher à ce que :

$P_0 = P_1 = P_2 = P_3$

Si, à un moment donné, il y avait une déviation par rapport à ce niveau des prix, disons si $P_4 > P_3$, alors il y aurait un taux d'inflation positif, $\pi_{3,4} > 0$ que l'on devrait chercher à compenser par un taux d'inflation $\pi_{4,5} = -\pi_{3,4} < 0$ pour compenser la déviation initiale. Il faudrait donc corriger une période inflationniste par une période « désinflationniste » (et vice versa).

Une version moins stricte consisterait à viser une évolution constante des prix :

$$\frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{P_1 - P_0}{P_0} = \cdots$$

Cela reviendrait à cibler un taux d'inflation constant dans le temps.

Comme l'a exprimé Michael Wickens:

"If we express the price-level target as a path along which the price level grows at a constant rate, the implied rate of inflation would be constant. Although price-level and inflation targeting may then appear to be similar, there is an important difference. A temporary shock to inflation is a permanent shock to the price level. Consequently, under inflation targeting a temporary monetary shock may be accommodated (perhaps even ignored [look-through]) by monetary policy. As a result, price-level targeting is more likely to require deflation, and entail a loss of output than inflation targeting. Ultimately, of course, the choice of a price-level or an inflation target will depend on the objective function of the policy maker. If this takes account of real effects, then inflation targeting is more likely to be preferred to price-level targeting."[1]

En fait, en pratique, l'objectif de stabilité des prix est défini ou interprété de façon quelque peu plus large, à savoir par rapport à l'évolution des taux d'inflation. Aussi, l'appellation « stabilité des prix » dans cette approche n'est pas à prendre au sens littéral d'une variation nulle dans le temps (et en moyenne) du niveau général des prix (tel que mesuré) mais comme une

---

$\pi_{1,2} > \pi_{1,0}$, si et seulement si

$IP_1 < \sqrt{IP_2 \cdot IP_0}$

1 *Macroeconomic Theory: A Dynamic General Equilibrium Approach*, Second Edition, Princeton University Press, 2011, p. 403.

stabilisation de taux d'inflation positifs à un, ou autour d'un, niveau qui est jugé modéré.

Aussi est-il communément accepté que, dans le temps, un niveau d'inflation stable, modéré et prévisible, c'est-à-dire un scénario tel que $\pi_0 \approx \pi_1 \approx \pi_2 \approx \pi_3 \approx \cdots \approx \pi^* > 0$, où « en moyenne » le taux d'inflation oscille, non pas nécessairement régulièrement et avec une (légère) volatilité autour d'un niveau de variation positive mais modérée des prix ($\boldsymbol{\pi}^*$), est une condition nécessaire au bon fonctionnement économique, à la fois statique (allocation efficiente des ressources au travers le mécanisme des prix relatifs[1], utilisation satisfaisante de la capacité de production existante (potentielle)) et dynamique (croissance du potentiel de production de l'économie)[2].

Autrement dit, il est considéré qu'il s'agit d'éviter une dérive tendancielle des taux d'inflation successifs, que ce soit vers le haut ($\pi^* < \pi_0 < \pi_1 < \pi_2$), avec le risque inhérent de déboucher sur une hyperinflation[3], ou vers le bas

---

[1] Un taux d'inflation stable n'est pas contradictoire avec des variations des prix relatifs telles qu'engendrées par les processus de marché d'offre et de demande. Illustrons cela par un exemple très simple.
Supposons qu'il y ait deux biens X et Y dont les prix nominaux sont respectivement $P_x^0 = 100$ et $P_y^0 = 100$. Le « niveau général des prix » au temps t_0 peut se définir comme une moyenne pondérée des deux prix. (En supposant que les pondérations respectives (dont la somme doit être égale à 1) sont égales, on obtient 0,5 · 100 + 0,5 ·100 = 100).
Supposons (pour les besoins d'un calcul simple) que l'inflation soit de 100% Cela n'exclut pas qu'il puisse y avoir une variation du prix relatif entre les deux biens, au départ égale à 1. Aussi, par exemple, pourrait-on avoir que P_x^0 passe à $P_x^1 = 160$ et que P_y^0 passe à $P_y^1 = 240$, ce qui précisément donnerait un niveau général des prix (en gardant la pondération inchangée, ce qui constitue le principe de l'indice des prix de Laspeyres) de $0{,}5 \cdot 160 + 0{,}5 \cdot 240 = 200$, soit un taux d'inflation de 100% et une augmentation du prix relatif du deuxième bien en termes du premier bien passant d'une unité du premier bien en t_0 à 240 / 160 = 3 / 2 unités de ce premier bien en t_1.
Ajoutons que notamment pour un grand espace monétaire, si on établissait selon une méthodologie commune un indice des prix à la consommation et calculait le taux d'inflation pour chaque « région » pour en dégager, par agrégation, en pondérant les indices nationaux par l'importance relative des consommations nationales dans la consommation totale de l'espace monétaire, un taux d'inflation de l'espace monétaire dans son entièreté, l'on pourrait, *a priori* et *ceteris paribus*, avoir des situations où dans une région, il y aurait une inflation assez élevée et, dans une autre, une inflation assez basse (voire négative), donc une dispersion significative autour du taux d'inflation moyen de l'espace monétaire de référence. Il serait par ailleurs possible qu'un tel différentiel augmente sans que le taux d'inflation agrégé ne change, ce qui, *ceteris paribus*, ne faciliterait toutefois pas une politique monétaire unique.

[2] L'inflation (ou la déflation) a également, *ceteris paribus*, des conséquences (diffuses, mais non pas moins réelles) de court et de moyen terme sur la répartition microéconomique du pouvoir d'achat macroéconomique, certains groupes d'acteurs économiques ou sociaux pouvant en bénéficier au détriment d'autres groupes d'acteurs économiques ou sociaux.

[3] Le XXème siècle a connu plusieurs hyperinflations dont une des plus spectaculaires a été l'hyperinflation allemande après la Première Guerre Mondiale, où les prix, au cours des cinq années après la fin de la guerre, ont doublé en tout et pour tout 38 fois - quelque chose qui coûtait 1 Mark a fini par coûter quelque 275 milliards de Mark.
Henry Kaufman, dans ses mémoires, *On Money and markets : a Wall Street Memoir*, a relaté son expérience familiale comme suit :
"*My grandparents' roots in this little town [of Germany] went back to a century or more. Daniel Rosenthal, was an extremely hard-working man with a straight, tall, bearing and an aura of dignity. Opa, as I always called him, normally was a quiet man, but could erupt like a volcano when he lost his temper. Unfortunately, the hyperinflation of the early 1920s devasted him financially and emotionally. Prior to the great inflation, he was worth about 200,000 marks, which gave him a good measure of comfort and security, or so he thought. The problem was that most of his money was in deposits and loans to farmers that were secured by mortgages or land. After the great inflation hit, borrowers came with bushel baskets of worthless money to pay off their debts. These episodes, which my grandfather told again and again, were my first lessons in economics and finance."* (McGraw-Hill, 2000, p. 2).
Le mieux, pour se convaincre de la nécessité d'une certaine stabilité des prix, est précisément d'avoir sous les yeux de telles périodes d'hyperinflation – à l'origine desquelles il y a eu souvent un manque d'indépendance d'une Banque Centrale combinée à des déficits publics substantiels et croissants – et leurs conséquences dévastatrices non seulement sur le fonctionnement de l'économie et du système des prix relatifs mais, également, par ricochet, en termes sociaux, voire en termes de stabilité sociétale et politique.

($\pi^* > \pi_0 > \pi_1 > \pi_2$), y compris un risque inhérent de dévier en direction d'une déflation[1].

[1] Une déflation risque d'aller de pair avec une récession, ou pour le moins une quasi-stagnation de l'activité économique. L'exemple récent le plus spectaculaire d'un état déflationniste* de longue durée est celui de l'économie japonaise, qui à la fin des années quatre-vingt du dernier siècle, est entrée dans une période de déflation dont, à ce jour, quelques vingt-cinq ans plus tard, elle n'est toujours pas vraiment sortie (en 2019). Le cas japonais, par ailleurs, illustre comment une économie qui a connu une croissance importante et qui, à certains moments, a été internationalement considérée comme un modèle à suivre, peut subir une rupture brutale de sa dynamique. Rien n'est garanti et le futur n'est pas une simple reproduction ou reconduction du passé.
Aussi, par exemple, à partir de, disons, 2012, des voix se sont élevées pour exprimer la crainte que l'Europe et plus spécifiquement l'Eurozone, puissent s'enliser dans une période de stagnation prolongée *(«* 1% scenario *»,* à savoir 1% de croissance et 1% d'inflation).
Ajoutons une remarque dont nous ne pouvons toutefois pas élucider la pertinence dans ce cadre. Si l'on définit l'inflation et la déflation par rapport aux variations d'un indice des prix, il y a soit inflation, soit déflation, soit stabilité de prix. Cela ne signifie pas forcément que l'inflation et la déflation ne soient pas des phénomènes plus profonds et multifacettes, la déflation étant un prix de l'offre globale supérieur aux revenus versés pour l'absorber, l'inflation un prix de l'offre inférieur aux revenus versés pour l'absorber. L'on peut alors s'interroger s'il est possible d'être en présence à la fois de tensions inflationnistes et de tensions déflationnistes où, selon les circonstances, les unes l'emportent sur les autres provoquant respectivement une hausse des prix ou une baisse des prix, la variation des prix étant le symptôme de l'interaction entre tensions inflationnistes et déflationnistes telles que conventionnellement définies. Est-il concevable que par rapport à la production réelle réalisée et le pouvoir d'achat émis en correspondance l'on puisse assister parallèlement, d'un côté, à l'émission d'un pouvoir d'acheter additionnel sans objet et, d'un autre côté, au fait que pour une partie de la production réelle, il ne soit pas émis un pouvoir d'achat correspondant ?
* : dans la littérature, l'on distingue trois types de déflation qu'on a pris l'habitude de désigner par "good deflation" (des auteurs parlent de "good deflation" si l'on est dans le scénario d'un choc positif de productivité se traduisant par un effet d'augmentation de la production et un effet de baisse des prix), "bad deflation" (ces auteurs parlent de "bad deflation" si l'on est dans un scénario de baisse des prix à la suite d'une baisse de la demande agrégée ou globale) et "ugly deflation" (ils parlent de "ugly deflation" si l'on assiste à une spirale vicieuse d'anticipations de baisses des prix et de baisses de la demande). Pour une description de ces trois types de déflation, voir par exemple, Fendel, Rülke et Vallendar, "Deflation: Ursachen, Wirkungen und geldpolitische Optionen", WISU, 8-9/14, p. 1048 et notre cours de théorie monétaire.

Quant au niveau π^* à cibler, les opinions, peuvent certes diverger, mais il s'est dégagé au fil du temps un consensus (au sein du monde politique, académique et des banques centrales)[1] de meilleure pratique, à savoir que serait souhaitable un niveau d'inflation π^* de quelque 2%[2].

Plusieurs justifications sont avancées à ce propos. En mentionnons quatre :

Premièrement, le fait qu'il soit communément considéré que les indices construits pour mesurer l'évolution des prix, et donc l'inflation, (voir ci-dessus) comportent un (léger) biais de surestimation ("upward bias") de l'augmentation du niveau général des prix, est un élément explicatif que dans le cas où est poursuivi un objectif de stabilité des prix, il est souvent retenu un niveau d'inflation supérieur à 0%, par exemple, 2%.[3]

Deuxièmement, un tel choix se voit également justifié par le fait qu'il permettrait de disposer d'un certain "buffer" en relation avec une éventuelle problématique du "zero (ou "effective") nominal lower bound"[4]. Aussi, avec un taux d'inflation de 2%, et si l'objectif de 2% était atteint, on pourrait diminuer le taux d'intérêt nominal même à 0%, pour atteindre, en cas de besoin, un taux d'intérêt réel de -2%.

Si, par contre, l'on visait et réalisait un taux d'inflation de 0% et si l'on voulait, par exemple, en cas d'une récession sévère, aboutir à un taux d'intérêt réel de, disons, -0,5% afin de relancer l'économie, alors le taux nominal (directeur

---

1 Aucun consensus n'est nécessairement définitif. On y reviendra.

2 Dans une telle approche, n'est donc pas visé un niveau général des prix constant, $P_0 \approx P_1 \approx P_2$ (une variante d'un "price level targeting" ou "average price level targeting") c'est-à-dire $\pi_0 \approx \pi_1 \approx \pi_2 \approx 0$, mais est généralement considérée comme acceptable une augmentation peu ou prou constante et modérée des prix (" inflation targeting ") égale à 2%.
Remarquons, toutefois, que même un taux d'inflation annuel de 2% se traduit sur, disons, vingt ans par une hausse du niveau général des prix de quelque 49%. Autrement dit, 1 unité monétaire qui permettrait aujourd'hui d'acheter une unité d'un bien dont le prix serait précisément d'une unité monétaire, vingt ans après, ne permettrait plus d'acheter très approximativement qu'une demi-unité de ce bien. Si, par exemple, l'on visait à moyen terme un taux d'inflation $\pi^* = 2\%$ (une augmentation du niveau des prix qui ni n'accélère ni ne décélère tendanciellement mais qui varie plus ou moins autour de 2%), alors l'objectif pourrait être considéré comme non réalisé si par exemple, l'on avait certes un taux d'inflation constant, mais systématiquement et assez significativement supérieur à 2% par exemple $\pi_{t+1} = \pi_{t+2} = \pi_{t+3} = \ldots = 3{,}5\%$ ou, si, par exemple, le taux d'inflation augmentait pour dévier progressivement de l'objectif déclaré, par exemple $\pi_{t+1} = 2{,}3\%, \pi_{t+2} = 2{,}5\%, \pi_{t+3} = 2{,}9\%$.
Dans le premier exemple, le taux d'inflation certes serait stable mais non pas à un niveau (défini comme) modéré, dans le deuxième exemple, il serait non stable et croissant.
Par contre, si l'on assistait à un saut non récurrent du taux d'inflation ("level effect") dû par exemple à une augmentation substantielle et non récurrente des taux de la taxe sur la valeur ajoutée, on ne saurait en conclure, ceteris paribus, à un problème d'inflation *per se*.

3 Si l'on fait sien l'argument du « biais de substitution », préconiser un objectif d'une inflation (mesurée) de 0 reviendrait à accepter de facto un potentiel de déflation.

4 L'on a longtemps pensé que l'on ne pourrait pas pousser le taux d'intérêt nominal dans le territoire négatif puisqu'il y aurait alors une substitution importante par les banques commerciales de leurs réserves par des billets de banque alors que les agents économiques substitueraient la monnaie scripturale détenue auprès des banques commerciales par des billets s'ils étaient à leur tour confrontés à un taux négatif sur leurs dépôts.
Il s'est avéré toutefois que l'on peut pénétrer modérément le territoire négatif sans qu'il n'y ait un comportement massif de substitution.
Donc, le "effective nominal lower bound" est dû à la possibilité pour les agents économiques de substituer des billets de banque centrale à la monnaie scripturale de banque commerciale et pour les banques de substituer des billets de banque centrale aux réserves monétaires détenues à la banque centrale. Si, ceteris paribus, l'on abolissait les billets de banque, il n'y aurait, ceteris paribus, plus d'"effective nominal lower bound", à moins qu'il se développerait des impacts déstabilisants dans le système financier, notamment bancaire, et par ricochet dans l'économie réelle de par un taux d'intérêt négatif trop prononcé (on parle à ce propos de "reversal rate").

de la Banque centrale) devrait être fixé dans le territoire négatif, en l'occurrence à -0,5%.[1]

Troisièmement, enfin, un autre argument avancé occasionnellement est qu'un objectif déclaré d'un taux d'inflation stable et bas, mais non nul, permettrait d'introduire un léger biais inflationniste qui, ceteris paribus, bénéficierait aux débiteurs, soit notamment à des investisseurs.[2]

Quatrièmement, enfin, il est couramment argumenté qu'en présence de rigidités nominales des salaires, une inflation positive permettrait un ajustement des salaires réels, évitant par-là, en cas d'un ralentissement conjoncturel cyclique, et, a fortiori, en cas de récession, un ajustement dans le marché du travail opérant à travers un ajustement en termes de quantités, c'est-à-dire engendrant un taux de chômage excessif[3].

---

[1] On va développer plus loin le concept de taux d'intérêt réel monétaire de court terme, ex ante et ex post, en relation également avec le concept de taux d'intérêt réel d'équilibre, appelé aussi, sans préjudice de certaines nuances, taux d'intérêt naturel ou taux d'intérêt neutre.
Notons ici seulement que si l'on diminue le taux d'intérêt nominal, i, afin de réduire le taux d'intérêt réel, $r = i - \pi^e$, il faut que l'inflation anticipée, π^e, ne diminue pas au point d'annuler l'effet de la diminution du taux d'intérêt nominal.
Si l'on avait atteint un niveau négatif de l'intérêt nominal qui ne pourrait plus être poussé plus loin dans le territoire négatif (de par l'existence d'un "effective nominal lower bound"), l'on ne pourrait réduire le taux d'intérêt réel qu'à travers la recherche d'une hausse de l'inflation anticipée.

[2] Un cinquième argument, particulier à des unions monétaires regroupant plusieurs États est qu'un niveau de 2% en tant que moyenne pondérée de l'union monétaire dans son ensemble contrairement par exemple à 0%, contribuerait à diminuer le risque de taux d'inflation nationaux très bas, voire négatifs.
Un tel risque n'est pas purement théorique. Il peut arriver un choc négatif commun, exogène ou endogène, qui tout en heurtant tous les pays heurte cependant quelques uns relativement plus. Tel a été le cas avec le choc sanitaire commun qui a provoqué une récession économique d'envergure de la zone euro, à des degrés pourtant différents selon les pays. Aussi a-t-on par exemple constaté des taux d'inflation annuels d'avril 2020 à avril 2021 fort divergents entre États de la zone euro, allant de -1,1% en Grèce à 3,3% au Luxembourg, avec une inflation annuelle moyenne de l'ensemble de la zone euro de 1,6%.
En temps normal, il est possible que la dispersion des taux nationaux reflète le degré dans lequel le taux d'inflation national sert de facteur d'ajustement en présence de salaires nominaux rigides et une productivité nationale comparativement peu élevée.
Sur le plan de la politique monétaire conventionnelle reposant sur la fixation d'un taux d'intérêt directeur nominal de court terme, Michael Wickens a remarqué :
"At first sight, a country with a higher inflation rate requires a higher interest rate in order to reduce the output pressure on inflation. But this rate would then be too high for a country with a lower inflation rate, which may need an output stimulus. Choosing an interest rate somewhere between the two - which is the result of having a common interest rate - may also pose a problem. A country with inflation higher than the common nominal interest rate would have a negative real interest rate. This would be expected to stimulate the economy and tend to increase inflation in that country. Whereas a country with an inflation rate below the nominal interest rate would have a positive real interest rate, which would tend to deflate the economy and decrease inflation. This suggests that a common interest rate for countries with widely differing inflation rates could cause individual country inflation rates to diverge from each other.
There is, however, a factor that may offset this. The higher-inflation countries would suffer a loss of competitiveness to the lower-inflation countries. This would tend to reduce output, and hence the inflationary pressure, in the higher inflation countries, and raise output, and hence inflation, in the lower-inflation countries. The issue, therefore, is whether this competitiveness effect is strong enough to bring about the convergence of individual country inflation rates, and hence lead to balanced economic activity in the currency union…" (Macroeconomic Theory A Dynamic General Equilibrium Approach, Second Edition, Princeton University Press, 2011, p. 455).

[3] Dans un ordre d'idées similaires, Paul Sheard a remarqué :
"A … reason for the target inflation rate being a positive number involves human psychology and what economists call "wage rigidity." Generally, people like their wages to go up but not down. What should matter to workers is not what happens to their 'nominal wages' but what happens to their' real wages', their nominal wages adjusted for inflation. If inflation is running at 2 percent a year, and my wages are going up by 2 percent a year, my real wages are unchanged. But let's say economic circumstances are such that my wages need to go down by 1 percent in real terms for my employer to remain competitive enough to stay in business and for me to keep my job. If the central bank is successfully targeting 2 percent inflation, then my employer can offer me a 1 percent pay raise and I probably won't be too unhappy. But if the central bank is targeting a zero percent inflation rate, my employer will have to cut my wages by 1 percent to achieve the same effect…" (The Power of Money: How Governments and Banks Create Money and Help Us All Prosper, Matt Holt Books, 2023, p. 73).

Dans l'ordre d'idées de ce qui précède, citons per exemple Ben Bernanke (prix Nobel d'économie en 2022, ensemble avec Douglas W. Diamond et Philip H. Dybvig), Thomas Laubach et Frederic Mishkin qui ont conclu que:

"Because of this apparent [upward] bias in measurement, even if a central bank decided that its target for the "true" rate of inflation should be zero, the implied target for measured inflation would have to be greater than zero. Putting measurement issues aside, there are probably substantive economic risks for targeting inflation at too low a level, just as there are risks to targeting inflation at too high a level … Theses risks suggest that the inflation target should probably be set above zero - say, around 1% to 3% per annum."[1]

Il importe en tout cas, au niveau de la politique monétaire, de choisir un niveau et de s'y tenir, sauf dans des circonstances exceptionnelles bien documentées et expliquées.

En relation avec la fixation et la réalisation de l'objectif de stabilité des prix (l'on parle aussi de stabilité de la monnaie), sept problématiques – y liées directement ou indirectement et partiellement interreliées entre elles - appellent encore mention.

La première de ces problématiques porte sur le fait de savoir s'il faudrait considérer la « stabilité des prix » comme l'« objectif primordial de la politique monétaire » ("single mandate") ou s'il faudrait viser simultanément deux objectifs (voire plus), par exemple, la « stabilité des prix » et un « niveau d'emploi » conceptuellement ou quantitativement prédéfini[2]. S'insère également dans cette interrogation le lien entre l'objectif de stabilité des prix et celui de la stabilité financière.

La deuxième problématique a trait à la pertinence du large consensus actuel qu'il faudrait viser un niveau d'inflation stable (ou contenu) de quelque 2% ou si, par contre, cet objectif quantitatif serait à réviser, respectivement vers le bas ou vers le haut.

Une troisième interrogation porte sur la question s'il faudrait retenir un objectif-plafond ou un objectif symétrique, ponctuel ou sous forme d'un intervalle ("range").

Une quatrième interrogation concerne le fait de savoir si l'objectif de la stabilité des prix devait être exclusivement "forward looking" ou, si, par contre, les réalisations passées de l'inflation devaient également entrer en compte dans la définition de l'objectif et dans l'appréciation s'il est atteint ou non et donc dans les décisions de politique monétaire.

Une cinquième interrogation porte sur le fait de savoir, si en partant d'un objectif d'inflation, il y a lieu de poursuivre cet objectif par une approche de politique monétaire « discrétionnaire » ou par une politique monétaire suivant

---

1 *Inflation Targeting*, Princeton University Press, 1999, p. 28-30.

2 Certains auteurs parlent de "strict inflation targeting", si une banque centrale a un "single mandate" consistant à poursuivre prioritairement une stabilité des prix et de "flexible inflation targeting" en cas de "double mandate" qui permet une certaine prise en compte d'un "trade-off" entre les deux objectifs à poursuivre.

une règle ("rule"), interrogation que l'on résume de façon binaire par la formule "rules vs discretion".

Une sixième interrogation porte sur un rôle, le cas échéant, de la politique budgétaire per se, ou, en interaction, voire en coopération ou coordination, avec la politique monétaire (le "policy mix"), dans la poursuite de l'objectif de stabilité des prix.

Une septième et dernière interrogation porte sur la gouvernance, à savoir si la réalisation d'un objectif de la stabilité des prix devrait être assignée à une autorité monétaire qui serait indépendante.

Passons en revue sommairement ces problématiques ou interrogations.

Quant à la nécessité pour la politique monétaire de viser prioritairement la stabilité des prix, ou parallèlement un objectif du plein emploi, il n'y a pas de véritable consensus sur ce plan comme l'illustre l'existence aussi bien de "single mandates" que de "dual mandates".[1]

Aussi, par exemple, l'économiste italien Franco Modigliani (1918 – 2003), prix Nobel d'économie en 1985, avait-il observé encore en 2000 :

"What I regard as a real tragedy today is the fact that all of a sudden the European [central] banks and many other [central] banks have shifted to the single-minded target of price stability. I think that is one of the sources of the European tragedy, in contrast to the shining performance of the United States. No concern whatever about employment… I think they should say the priority target should be "first unemployment," though price stability is also very important. There are situations in which indeed you may either have to accommodate inflation or stop it at the cost of temporary unemployment. I think then I would accept unemployment as a temporary state to stop an inflationary spiral. But to say that price stability is the only target, I think is wrong."[2]

---

1 Si une banque centrale va au-delà des missions lui attribuées, on parle de "mission creep"..

2 W. Barnett and R. Solow, "An Interview with Franco Modigliani", The University of Kansas Working Papers Series in Theoretical and Applied Economics, WP 200407, 2000.
Dans une interview publiée en 1998, Modigliani déjà avait fait état avec vigueur de sont point de vue. À la question "*Currently the economic debate in Europe is dominated by the issue of EMU. Are you're an enthusiast for Economic and Monetary Union?*", Modigliani a rétorqué:
"My answer to this is very simple. So far the march towards the euro has been a disaster which can be measured by constantly rising unemployment. Monetary policy has been dictated by the strongest central bank which is the Bundesbank. I see the continuation of a dominant central bank and bad monetary policy as a recipe for disaster. Now the question arises to what will happen if they move to the new European Central Bank…
In particular will they be able to get out of this naïve and completely stupid notion that the central bank should only worry about inflation?" (Brian Snowden, Howard Varne, *Conversations with Leading Economists*, Edward Elgar, 1999, p.254-255.
Pour une présentation de sa pensée proposée par Franco Modigliani lui-même, voir la section 10 "The Great Keynesian Revolution – A basic lesson" de son autobiographie *The Adventure of an Economist*, Textere, 2001, p.20-44 et plus généralement, pour ce qui est de la pensée monétaire et de l'évolution de celle-ci au sein du MIT, dont faisait partie également Modigliani, voir " MIT and Money" de Perry Mehrling dans *MIT and the Transformation of American Economics*, edited by E. Roy Weintraub, Duke University Press, 2014, où l'on peut lire :
"Following Hicks (1937) more than Keynes himself, Modigliani always viewed the problem of economic stabilization largely as a matter of adjusting the supply of money to the quantity that would be demanded at full employment. Thus, like Friedman and the monetarists, he emphasized monetary policy over fiscal policy, but, unlike Friedman and the monetarists, he also emphasized active intervention over a constant money growth rule. "In other words, unemployment is caused by a lack of money. And since money is determined by the central bank, this is caused by an improper monetary policy (Modigliani 2001, 34) … In Modigliani's view … fiscal policy came into its own only when monetary policy lost its traction, which is to say under

Il est utile de distinguer les circonstances où il y a une complémentarité dans la réalisation des deux objectifs d'une stabilité des prix et d'une réduction du taux de chômage de celles où ces deux objectifs sont rivaux.

En cas d'un choc négatif de la demande agrégée[1], le taux d'inflation tend à diminuer tout comme le niveau de l'emploi : une politique monétaire visant alors à renverser des tendances désinflationnistes sera alors également propice à une remontée de l'inflation qu'à une augmentation de la production et, par ricochet, de l'emploi.

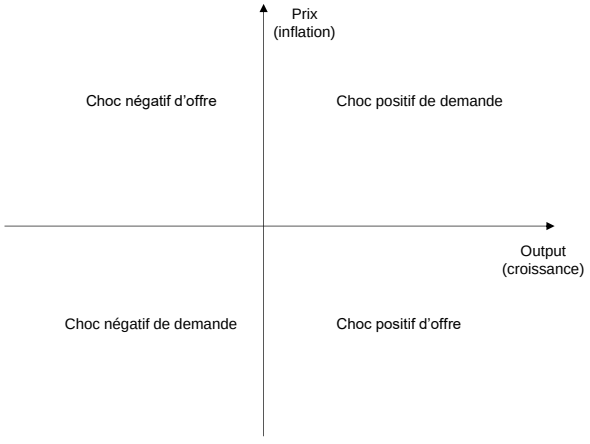
En cas d'un choc négatif de l'offre, le taux d'inflation tend à augmenter tandis que l'output et le niveau d'emploi tendent à diminuer. Les deux objectifs sont alors, au moins temporairement, rivaux. Or, il est souvent considéré qu'en cas d'un choc d'offre négatif, en tout cas s'il était transitoire, la politique monétaire pourrait s'abstenir de réagir et procéder à un "look through" en attendant que le choc en question se résorberait, se dissiperait, « rapidement ».

Une telle vue des choses, certes défendable, a priori, est toujours exposée au problème qu'il est difficile d'évaluer ex ante un caractère transitoire d'un tel choc et d'éventuels risques d'occurrence d'effets indirects préjudiciables et persistents. Autrement dit, une telle attitude de "wait and see" pourrait s'avérer trop lénifiante face à de tels chocs.

---

conditions of a liquidity trap, such as during the Great Depression. In normal times, monetary policy had plenty of traction simply because of the downward stickiness of prices and wages; changes in the nominal money supply produced changes also in the real money supply, hence in the rate of interest, real output, and employment. To be sure, once full employment was reached, continued monetary expansion would have no real effect, since prices and wages would rise to neutralize the effect of any increase in the nominal money supply. But below full employment, the real effect was significant. Monetary policy 'could' stabilize output and employment, and therefore monetary policy 'should' stabilize output and employment."
Michael Wickens a estimé :
"This raises the question of whether monetary policy should be assigned solely to controlling inflation. A justification often given is the argument that a policy instrument is required for each target variable and the general price level can only be controlled in the long run by monetary policy. This argument is not strictly correct. In order to achieve n (independent) targets, n policy instruments will be needed. This could be achieved by assigning one instrument to each target. It could also be achieved by using n linear combinations of the instruments. In fact, this would be the general solution to the problem of optimal control. The implication is that monetary policy could also be used in the short run for output stabilization… In fact, this would be the general solution to the problem of optimal control…" (Macroeconomic Theory A Dynamic General Equilibrium Approach, Princeton University Press, 2008, p. 348).

[1] Heuristiquement, il est utile d'avoir en tête le graphique ci-après indiquant les impacts respectifs de différents chocs sur les prix (l'inflation) et l'"output" (la croissance).



S'il y a, à la fois un choc négatif de l'offre et de la demande, les deux chocs se cumulent en termes d'effets négatifs sur l'output et l'emploi alors qu'ils peuvent aller a priori dans des directions opposées sur le plan de l'inflation.

Il n'est toutefois pas rare que l'effet de baisse du taux d'inflation dû au choc de demande négatif l'emporte sur l'effet de hausse de l'inflation du choc d'offre, ce qui incite à une politique monétaire accommodante, à l'instar du cas où il n'y aurait uniquement un choc négatif de la demande.[1]

En présence d'un choc positif de l'offre (par exemple un "positive wage" ou "mark-up shock"), les choses se compliquent puisqu'il y a à la fois une tendance inflationniste renforcée et une poussée à l'augmentation de l'output et de l'emploi. Dans ce scénario, une politique monétaire axée prioritairement sur la stabilité des prix devrait prendre une articulation restreinte.

Une problématique spécifique mais importante dans ce contexte des objectifs de la politique monétaire porte sur la façon de concevoir un objectif de stabilité financière, c'est-à-dire l'évitement de la concrétisation de risques systémiques[2], d'effets de contagion destabilisateurs, voire de paniques ou de crises financières.

Il a fallu l'évènement de la Grande Crise Financière de 2008-2009 pour qu'il se dégage (enfin) une véritable prise de conscience des risques d'instabilité financière et une discussion du lien entre stabilité monétaire et stabilité financière et, par extension, entre politique monétaire et politique macroprudentielle.

Un dizaine d'années après cette crise, un large consensus s'était (enfin) dégagé que le système financier non seulement peut amplifier et propager des chocs exogènes, c'est-à-dire ayant leur origine en dehors de la sphère financière, mais que cette dernière, de par son propre fonctionnement, peut faire l'objet de chocs endogènes hautement déstabilisateurs qui à leur tour peuvent exercer des effets déstabilisants sur l'économie réelle.

---

[1] Admettons que le double choc négatif s'est traduit à la fois par une baisse de l'output (de l'emploi) et une hausse de l'inflation, si alors par après la demande retourne plus rapidement à la situation avant choc que l'offre, l'on peut avoir transitoirement une hausse des prix supérieure à la hausse des prix prévalant avant le double choc négatif.

[2] La notion de « risque systémique », couvre la problématique que le système financier dans sa totalité peut devenir financièrement fragile. Aussi Stefan Thurner, Rudolf Hanel et Peter Klimek ont-ils décrit le risque comme suit : *"… systemic risk is the risk that the system stops functioning sa a whole, due to local defaults and subsequent system-wide cascading of defaults. Systemic risk is the risk that a significant fraction of the financial network defaults and stops functioning*." (*Introduction to the Theory of Complex Systems*, Oxford University Press, 2018, p.211-212).
Pierre-Richard Agénor a précisé :
"There are two distinct dimensions of systemic risk. The first is 'time-varying' risk, which relates to the procyclicality of the financial system and depends on the amount of risk that it takes at a given point in time relative to its capacity to absorb shocks, itself measured by the capital, provisions, and liquidity that banks have access to. The second is 'structural (or cross-sectional)' risk, which depends on the connections between entities within the system and the distribution of risk across these entities at a point in time, as well as their common exposure to risk factors. In practice, defining and measuring these two components (which involves assessing the importance of alternative sources of financial externalities) is difficult. But the very fact that systemic risk has a dual nature suggests that regulators may need to employ a combination of different tools in order to make the financial system more resilient and less prone to procyclicality." (Monetary Policy and Macroprudential Regulation with Financial Frictions; The MIT Press, 2020, p. 10).
Le concept "systemic risk" n'est pas à confondre avec le concept de base de la théorie standard de la finance de risque systématique, désignant le risque agrégé, macroéconomique, qui ne peut pas être éliminé par diversification d'un portefeuille (et de ce fait requiert une rémunération adéquate), contrairement au risque dit idiosyncratique, propre à une entreprise ou un groupe d'entreprises qui peut être "averaged out". (voir aussi la citation de Lars Peter Hansen, reprise dans la section 1.3.1.1.).

Il n'est de même plus guère contesté que des taux d'inflation modérés et stables ne constituent aucunement une condition suffisante pour garantir une stabilité financière et que la stabilité financière, à son tour, n'est pas une condition suffisante pour la stabilité des prix. Qui plus est, il tend également à être admis qu'une politique monétaire nécessaire à la stabilité des prix, peut, selon les circonstances, s'accompagner de "side effects" négatifs sur le plan de la stabilité financière.

Partant, il n'est de même plus guère contesté que le maintien ou un rétablissement de la stabilité financière requièrent un ensemble d'instruments propres et spécifiques[1], dits instruments macroprudentiels.[2]

Plus généralement, si l'on part de l'hypothèse qu'il y a trois niveaux, à savoir une politique monétaire avec son objectif et une boîte à outils propres, une politique de régulation et de surveillance macroprudentielle avec son objectif et une boîte à outils propre et une politique de régulation et de surveillance micro-prudentielle avec son objectif et une boîte à outils propres, il se pose inévitablement une question de l'organisation et la gouvernance institutionnelles de l'ensemble de ces politiques, question qui est à voir dans le cadre plus général du régime monétaire et bancaire en place ou à ajuster[3].

---

[1] Au-delà de sa fonction de "Lender Of Last Resort", notamment à des entités illiquides mais solvables contre du collatéral de première qualité et à un taux d'intérêt élevé, que l'on peut considérer comme un instrument d'évitement d'instabilités financières.

[2] L'on peut distinguer dans la palette d'instruments macroprudentiels les instruments en fonds propres (différents types de coussins de fonds propres, ratio de levier macroprudentiel, etc.), les instruments de liquidité (ratio de liquidité de court terme, "liquidity coverage ratio"), ratio structurel de liquidité à long terme ("Net Stable Fundig Ratio"), etc, les instruments visant les emprunteurs ("borrowing based measures"), (ratios "Loan To Value", "Debt Service to Income", "Debt To Income", etc) et les instruments en relation avec le secteur financier non bancaire.
Toutefois, Jón Daníelson a observé :
"Frustrating the job of the macropru designers is the continuing evolution of the financial system. The past informs the tools, but the threats come from the future, like driving by looking into the rearview mirror. Meanwhile, the impacts and side effects of the tools are poorly understood.
The most visible macropru problem, and politically the most important, is real estate, a common cause of financial crises. The macropru policy makers are always on the lookout for real estate bubbles. Simple things, bubbles. We borrow frorn banks to buy homes, and in response prices go up and the economy blossoms, encouraging more people to borrow to buy homes. Everyone feels happy in the short run, but over time fault lines emerge and a crash becomes increasingly likely. Both the bubble itself and the eventual crash create problems. Rising housing prices directly affect inequality. Homeowners get richer, and the rest are left out, with political consequences. Goverrunents can be forced to implement policies that further stimulate housing prices-like the various policies helping first-time buyers [primo-acquéreurs] and high-risk borrowers. The political desire to help poor households acquire property in the United States was the main reason for the emergence of the subprime mortgage market, a leading cause of the crisis in 2008. Real estate is one of the most common causes of banking crises. Elementary. Has to be solved, right?
Unsurprisingly, the macropru authorities have identified real estate as a significant priority. So what are they to do? One of the main tools in use today is the loan-to-value ratio, whereby one can borrow only a certain percentage (say, 80 percent) of the value of a house. However, while real estate is undoubtedly a macropru concern, the remedies deal only with the symptoms, not the causes. House prices are directly affected by economic growth and various govermnent policies, like zoning laws, help-to-buy, tax deductible mortgage interest, ultra low interest rates, and subsidized mortgages for high-risk borrowers. Macropru has no impact on any of those, and all the macropru authority can do is to mop up after the other policy domains. Meanwhile, just using the macropru tools will expose the authority to considerable public hostility. Worse still, if the said authority is the central bank, being responsible for macropru may undermine the central bank's ability to effectively execute monetary policy. Real estate shows how difficult macropru is. Other parts of the government are responsible for causing the problem, and all the macropru authorities can do is clean up. However, the worst challenge for them is politics." (The Illusion of Control: Why Financial Crises Happen, and What We Can (and Can't) Do About It, Yale University Press, 2022, p. 180-181).

[3] Il est couramment affirmé que la politique de supervision microprudentielle considère les risques plutôt comme exogènes alors que la politique macroprudentielle les analyse comme endogènes, cherchant, d'une part, à renforcer la résilience* du système financier et, d'autre part, de limiter les tendances procycliques inhérentes au système, d'atténuer les fluctuations des cycles financiers.

Il s'agit alors de savoir si la politique macroprudentielle devrait relever également (totalement ou, pour le moins partiellement) des responsabilités d'une banque centrale et cela d'autant plus si la stabilité financière était une condition nécessaire à la stabilité des prix ou s'il faudrait plutôt la confier à une autorité différente, dont de surcroît le degré d'indépendance pourrait être moins élevé que celui d'une Banque centrale.

L'économiste anglais Charly Bean, à propos d'un rôle possible de la politique monétaire en matière de stabilité financière, a émis des doutes quant à une architecture où la politique monétaire serait axée exclusivement sur l'objectif d'un maintien de la stabilité des prix alors que la réalisation de la stabilité financière serait confiée à une entité différente en charge d'une seule politique macro-prudentielle:

"*Today, there is a tendency to claim that the crisis revealed a fatal flaw in focussing on price stability as the primary object of monetary policy, namely a failure to recognise that it could in some circumstances actually be detrimental to financial stability. While the years before the crisis were characterised by stability in the evolution of the market for goods and services, asset markets were anything but stable. In particular, there was a massive expansion in credit, particularly within the financial system in many of the advanced economies, accompanied by upward pressure on a range of asset prices, including real estate. There was a boom in asset markets, even if there was no corresponding boom in the real economy. To some people, the relatively low level of interest rates necessary to maintain price stability was instrumental in generating this boom in credit and asset prices by encouraging an aggressive search for yield…*

That said, the experience of the past few years does appear to suggest that monetary policy ought to take greater account of financial stability concerns…

[There] is an interest in deploying additional policy instruments that are better suited to restraining the build-up of dangerous financial imbalances and contributing to the maintenance of financial stability – so-called macroprudential tools. With two targets – price and financial stability – one really wants another instrument, or set of instruments, to complement monetary policy…[1]

There are several potential macroprudential tools to deal with such cyclical risks, but they are of broadly two types: those that increase the resilience of the system; and those that work pre-emptively against a build-up of leverage...

There are, however, important qualifications to [the] somewhat Panglossian view of the ability to maintain both price stability and financial stability by assigning monetary policy to the former and macroprudential policy to the latter.

---

*Le terme de résilience ("Resilienz", "resilience") est souvent utilisé pour désigner le fait que l'on ne peut pas éviter chaque choc ou chaque crise mais qu'il importe par contre et avant tout que l'on dispose de moyens permettant d'amortir les effets négatifs de tes chocs et crises et avant tout en créant les conditions d'un rebond, ce qui requiert une certaine souplesse ou capacité adaptative

1 Cette affirmation est réminescente de la règle (de cohérence) de Tinbergen et de son complément, la règle (d'efficience) de Mundell, expliquées à la section 1.1.

Compared to the impact of changes in interest rates, we have relatively little experience of deploying macroprudential instruments. And there will often be scope for those affected to work out ways to circumvent them, including by moving activities outside the regulatory perimeter. As Federal Reserve Board Governor Jeremy Stein has noted, monetary policy may be a blunt tool for addressing financial stability risks, but it does have the virtue that it "gets in all of the cracks".

So, there may well be times when monetary policy is the only game in town to guard against incipient financial stability risks. In that case, we are back in the world where monetary policy makers need to be prepared to consciously lean against the wind by deliberately undershooting their inflation target in the near term in order to reduce the likelihood of something nastier down the road…"[1]

Bennani et autres ont résumé l'évolution et les courants actuels d'un débat pas encore définitivement tranché dans toutes ses facettes sur les liens entre stabilité des prix et stabilité financière ainsi que sur l'opportunité ou non d'attribuer à une banque centrale une responsabilité explicite et pleinement opérationnelle en matière de stabilité financière, comme suit :

« *La crise financière a également mise en cause l'idée, auparavant largement répandue au sein de la communauté des banquiers centraux, que la stabilité des prix contribuerait à la stabilité financière, voire en constituait une condition suffisante.*

(L'on peut distinguer) trois courants principaux (Smets, 2014).

Un premier courant de pensée considère … que les objectifs de stabilité des prix et de stabilité financière doivent être maintenus séparés et confiés à des autorités différentes. La réponse à la crise consiste alors à développer un nouveau cadre, macroprudentiel, spécialement dédié à l'objectif de stabilité financière. Les postulats sous-jacents sont que les interactions entre les instruments sont limitées, que l'orientation de la politique monétaire n'est pas susceptible, à elle seule, de générer des déséquilibres financiers et que l'instrument des taux d'intérêt est inefficace pour contrer le développement de tels déséquilibres. 'A contrario', la politique macroprudentielle est crédible et pleinement efficace. Des économistes comme L. Svensson (2016) ou F. Smets (2014) défendent de telles positions, qui font assez largement consensus au sein des banques centrales.

Un deuxième courant de pensée considère que l'une des causes de la crise réside dans l'absence de prise en compte par les banques centrales de considérations de stabilité financière ; en particulier, celles-ci ne fixent pas leur taux d'intérêt à contre-courant ("lean against the wind") des marchés d'actifs. Dans ce contexte, il est considéré que la politique macroprudentielle n'est pas

---

[1] "The future of monetary policy", Speech at the London School of Economics, 20 May 2014.
L'économiste anglais Charles Goodhart, à la question "In the light of the global financial crisis, do you think it is appropriate that central banks have been given macro-prudential tools to try to address financial stability risks?", a répondu:
"Well, if central banks are the lenders of last resort – a key element in central banking – and have to come to the rescue in a financial stability crisis, and nobody else really can do, then it stands to reason that they ought to be the ones responsible for assessing financial stability, introducing regulations to central financial stability, and, to a large extent, providing the supervision of financial stability. It goes with the job. If you separate the resolution of financial stability issues from the assessment and control of financial instability issues, I think you have a recipe for things going wrong." ("Interview", *Central Banking*, 22 June 2021).

pleinement efficace pour contrer les cycles financiers et que la politique monétaire peut elle-même activer le canal de la prise de risque financier. Cela induit notamment une modification du cadre stratégique, avec la prise en compte explicite d'un objectif de stabilité financière et une modification de l'horizon d'action des autorités monétaires. On retrouve derrière ce courant de pensée des économistes de la Banque des règlements internationaux comme Claudio Borio (2003) et Bill White ou encore des académiques tels que Jeremy Stein (2012) ou Michael Woodford (2012)…

Un troisième courant de pensée, plus hétérodoxe, envisage quant à lui une rénovation plus radicale du cadre stratégique des banques centrales en considérant que les objectifs de stabilité des prix et de stabilité financière doivent être fusionnés car indissociables. Certains économistes, comme Alan Blinder, suggèrent même que l'objectif de stabilité financière doit être placé au sommet des banques centrales, la stabilité des prix étant hors d'atteinte si la stabilité financière n'est plus assurée. Des modèles, tels que ceux développés par Brunnermeier et Sannikov (2014), sont cohérents avec cette conception.

Le débat n'est pas tranché mais force est de constater que le mandat des banques centrales a évolué de façon parfois significative après la crise pour y intégrer un objectif de stabilité financière, généralement associé à des responsabilités nouvelles de politique macroprudentielle et, dans certains cas, des responsabilités de surveillance microprudentielle… »[1]

De leur côté, Agnès Benassy-Quéré, Benoît Coeuré, Pierre Jacquet et Jean Pisany-Ferry ont observé au sujet d'un lien respectivement entre stabilité des prix et stabilité financière et entre la politique monétaire et la politique macroprudentielle :

« *La stabilité financière, autrement dit le bon fonctionnement des banques et marchés financiers, a toujours fait partie du « code génétique » des banques centrales, selon l'expression de l'économiste italien Tomaso Padoa-Schioppa... en 2002. Les banques centrales ont été créées en grande partie pour assurer cette stabilité (Goodhart, The Evolution of Central Banks, MIT Press). La stabilité financière n'était plus une préoccupation majeure dans le contexte fortement régulé et segmenté des années 1960, mais elle a repris de l'importance suite à la libéralisation financière des années 1980 et 1990*[2] *et plus encore après la crise financière de 2008.*

La responsabilité de la stabilité financière est généralement partagée entre les agences de régulation qui chacune s'occupent d'un segment du marché (bourse, banque, assurance, etc.), la banque centrale et le ministère de l'économie [3]*. L'organisation varie d'un pays à l'autre et au cours du temps, sans qu'aucun modèle n'ait véritablement émergé, en particulier pour ce qui est du rôle de la banque centrale. Par exemple les comités chargés d'identifier les risques systémiques et de discuter des politiques macroprudentielles aux États-Unis et en Europe (le 'Financial System Oversight Committee' et le*

---

1 T. Bennani, L. Clerc, V. Coudert, M. Dujardin et J. Idier, *Politique macroprudentielle, Prévenir le risque systémique et assurer la stabilité financière*, Pearson, 2017, p. 257 et p. 260-261.

2 Il n'est pas téméraire de s'interroger si, en fait, dans le sillage de la libéralisation des mouvements de capitaux et de la liberalisation financière, de la période qualifiée aussi, d'un point de vue macroéconomique de "Great Moderation", la stabilité financière n'a fait qu'occuper un rôle mineur.

3 ou des finances.

Comité européen du risque systémique) sont présidés respectivement par le Secrétaire au Trésor américain et par le président de la BCE. Quel que soit l'arrangement institutionnel, la stabilité financière interagit avec la politique monétaire de deux façons.

Premièrement, les inflexions de politique économique sont répercutées sur l'économie par le secteur bancaire et les marchés financiers, à travers les taux d'intérêt des placements des emprunts des ménages et des entreprises. Un système bancaire sain et des marchés financiers efficaces sont donc essentiels pour la transmission de la politique monétaire et la banque centrale joue alors le rôle de 'prêteur en dernier ressort'…

Deuxièmement, et de manière symétrique, la politique monétaire a une forte influence sur la stabilité financière. Par exemple des taux d'intérêt bas tendent à faire gonfler le prix des actifs… et ils encouragent les banques à relâcher leurs normes d'octroi des prêts. De même, les mesures d'assouplissement quantitatif tendent à faire monter les prix des actifs… Au milieu d'une crise, ces effets contribuent à soutenir l'économie. Mais ils contribuent également à créer des vulnérabilités financières qui doivent être surveillées de près et potentiellement combattues par d'autes outils comme la régulation macro-prudentielle.

Le rôle des banques centrales dans le maintien de la stabilité financière suscite deux grands types de questions :

- *'l'aléa moral' : en fixant les taux d'intérêt à un niveau bas et en jouant le rôle de prêteur en dernier ressort, les banques centrales peuvent encourager l'industrie financière à adopter des comportements trops risqués ;*

- *la 'compatibilité avec leur mandat' : une banque centrale peut être amenée à augmenter ses prêts au secteur bancaire à un moment où l'inflation augmente. Elle peut aussi de facto être engagée dans le sauvetage implicite d'une banque lorsque cette dernière n'est pas seulement 'illiquide' (ne pouvant pas vendre suffisamment d'actifs pour rembourser ses créanciers à court terme), mais aussi 'insolvable' (valeur de leurs actifs inférieure à celle des dettes). En pratique la distinction entre illiquidité et insolvabilité est difficile à effectuer en temps réel, comme l'illustre le cas Lehman Brothers en octobre 2008.*

La Grande crise financière a rouvert le débat : les banques centrales se sont vu confier davantage de compétences dans le domaine du contrôle bancaire et en matière macroprudentielle, ce qui a renforcé l'importance de la stabilité financière au sein de leurs mandats. »[1]

Quant à la deuxième interrogation, la fixation de l'objectif quantitatif de l'inflation, plus récemment et à la lumière de la problématique du " zero lower

---

1 *Politique Économique*, 5e édition, 2021, Deboeck, p. 223-224. Voir également Olivier de Bandt, Françoise Drumetz et Christian Pfister, *Stabilité Financière*, Deboeck, 2013.
Ajoutons avec Charles Goodhart, sans cependant partager pleinement son interprétation quelque peu réductrice de la monnaie, que: "*Absent default, no one needs liquidity; indeed, the concept of liquidity (and money) then becomes meaningless*." ("Foreword" à Jonathan Ashworth, *Quantitative Easing The Great Central Bank Experiment*, Agenda publishing, p.1).

bound problem " ou mieux de l'"effective lower bound"[1] découlant des politiques monétaires très accommodantes pourtant nécessaires en réaction aux conséquences de la crise financière de 2008 (cf. ci-avant et ci-après), des économistes à l'instar de l'économiste américain Paul Krugman, prix Nobel d'économie en 2008, ont mis en question ce consensus et se sont prononcés pour revoir vers le haut le taux d'inflation cible de nos jours en règle générale de quelque 2%.[2]

---

[1] La problématique de l'"effective (nominal) lower bound" se pose avec une acuité certaine lors de toute période où la politique monétaire se voit amenée à appliquer des taux directeurs nominaux très bas, voire voudrait même appliquer des taux d'intérêt directeurs négatifs, à l'instar de la période de 2011 à la « fin » de la pandémie du Covid-19.
On désigne par "effective lower bound" le fait que si une banque centrale peut, certes, passer modérément un taux directeur dans le territoire négatif, elle va se heurter toutefois rapidement à un niveau de taux négatif, disons de -0,5 à -0,75%, en-deçà duquel elle ne saurait descendre eu égard à la possibilité pour les agents économiques de substituer des billets de banque centrale à leur monnaie scripturale de banque commerciale et la possibilité pour les banques commerciales de substituer des billets à leur monnaie de banque centrale sous forme de réserves.
Techniquement, et ceteris paribus, cette problématique pourrait être éliminée par une abolition des billets de banque centrale.
Telle a d'ailleurs été la proposition de Kenneth Rogoff (qui soit dit en passant avait également proposé *"that future inflation targeting regimes need to incorporate a 'temporary' "escape clause" from, say, a 2% inflation target to be invoked in time of deep systematic crisis or other national emergency. I realize that such escape clause will reintroduce some mild inflationary bias into monetary policy, mainly because it may take some time to convince markets that escape clauses will not be abused. Nevertheless, the loss of anti-inflation credibility seems a small price to pay for having the flexibility to deliberately allow inflation to rise above target for an extended period (perhaps a few years) in response to a deep systemic financial crisis, in order to accelerate deleveraging and spur recovery. An overly strict interpretation of inflation targeting that leaves insufficient room for dealing with rare events, is very much at the heart of problems we see today, at least as much as the inability to invoke negative interest rates."* ("Rethinking Central Bank Design", First Annual Karl Brunner Memeorial Lecture, October 2, 2016)):
"Has the time come for advanced-country governments to start phasing out paper currency (cash), except perhaps for small-denomination notes, coins, or both? A huge number of economic, financial, philosophical, and even moral issues are buried in this relativel simple question. In this book, I argue that, on balance, the answer is "yes." First, making it more difficult to engage in recurrent, large, and anonymous payments would likely have a significant impact on discouraging tax evasion and crime; even a relatively modest impact could potentially justify getting rid of most paper currency. Second, as I have argued for some time, phasing out paper currency is arguably the simplest and most elegant approach to clearing the path for central banks to invoke unfettered negative interest rate policies should they bump up against the "zero lower bound" on interest rates. Treasury bill rates cannot fall much below zero, precisely because people always have the option of holding paper currency, which at least pays zero interest." (The Curse Of Cash, Princeton University Press, 2016, p. 1).
À noter que l'abolition des billets de banque centrale ferait que, ceteris paribus, les agents économiques n'auraient plus accès, s'ils le désiraient, à de la monnaie de banque centrale, à moins que serait introduite une "central bank digital currency (CBDC) ", c'est-à-dire la possibilité pour les agents économiques de détenir de la monnaie de banque centrale sous forme scripturale (électronique, digitale).

[2] Lors d'une conférence de la BCE, Jordi Galí a exprimé la position suivante :
"*Central banks will be constrained (by the steady – state real interest rate, colloquially known as R*) and hit the zero lower bound sooner if they withhold from changing the inflation target – as argued by Jordi Gali in his presentation. A lower R*, as is being observed, necessitates a higher inflation target so that monetary policy (done through a changing of the interest rate) will have less incidence of the zero lower bound and thus reducing the chance of ineffectiveness*". ("Jordi Gali's Recap of ECB Forum presentation", 2020).
Jordi Galí a observé :
"A structurally lower real interest rate matters for monetary policy as, everything else being constant, it will cause the nominal interest rate to hit its effective lower bound (ELB) more frequently, hampering the ability of monetary policy to stabilize the economy, and bringing about more frequent (and potentially protracted) episodes of recessions and below-target inflation.
Central banks can contemplate three main reactions to this new environment. The first option is to keep the same strategy, while at the same time including permanently in their toolbox the unconventional policies adopted since the Great Recession, on the grounds that they can alleviate the ELB constraint and succeed in stabilizing the economy (Bernanke, 2020, Coenen, et al., 2020). The second option is to raise the inflation rate that the central bank deems to be consistent with the objective of price stability. A higher inflation target would compensate for the decline in the steady-state nominal interest rate induced by the lower real natural rate of interest, and hence contain the increase in the probability of hitting the ELB and maintain the "policy space" (Ball, 2014, Blanchard, et al., 2010). The third option is to change their reaction function. In particular the monetary authority can attempt to go (further) into negative interest rate policies and to lower its effective lower bound (Rogoff, 2017). Another modification of the reaction function is to adopt policies that promise to make up for the inflation lost during ELB episodes so that, thanks to the induced higher inflation

Aussi Paul Krugman a-t-il a affirmé :

"[Recently] the 2 percent target has come under much more scrutiny. The main reason is the experience of the global financial crisis and its aftermath, which strongly suggests that advanced economies are far more likely to hit the zero lower bound than previously believed, and that the economic costs of that constraint on conventional monetary policy are much larger than the pre-crisis conventional wisdom. In response, a number of respected macroeconomists … have argued for a sharply higher target, say 4 percent. But do even these critics go far enough? … I will argue that they don't — that the case for a higher inflation target is in fact even stronger than the critics have argued."[1]

---

expectations, the real interest rate declines despite the constraint on the nominal rate (Bernanke et al., 2019). A particular form of such make-up strategy is the Average Inflation Targeting (AIT) strategy that the Federal Reserve announced in late August 2020 (Mertens and Williams, 2019a)." ("Should the ECB adjust its strategy in the face of a lower r*?", P. Andrade, J. Galí, H. Le Bihan, Barcelona GSE Working Paper Series, W. P. n° 1236, April 2021).

Michael Woodford, pour sa part, a affirmé:

"Since the global financial crisis of 2008, the effective lower bound on central-bank policy rates has come to constrain monetary policy choices with increasing frequency, both in the United States and elsewhere. This raises a question about how chronically the problem of a binding lower bound may be expected to arise from now on. And given such worries, many central banks are asking to what extent this makes it appropriate to adopt a substantially different monetary policy strategy than might be possible in a higher interest-rate environment.

Much of the discussion of this challenge has urged that central banks simply try harder to make further reductions in real interest rates possible–adopting new targets, new tools, or institutional changes in order to facilitate this. For example, there has been greater openness to consideration of negative interest rates, even when this requires less uniformity of the short-run interest rates faced by different parties than under past policies; and calls for the abolition of cash in order to make more deeply negative interest rates feasible. Some propose that central banks should raise their long-run inflation targets, so that there would be more room to lower real rates, despite the floor on nominal rates. And many central banks have been much more active in using their balance sheets to reduce spreads between longer rates and the policy rate, so as to reduce long rates even if they cannot further lower the policy rate.

But another possible response would be to move away from sole reliance on interest-rate cuts as the way in which stabilization policy responds to recessionary shocks. In particular, though this is not a matter for central banks to decide on their own, I believe that we would do well to make more use of fiscal transfers as a tool of stabilization policy than was common under the policy frameworks adopted during the period of the Great Moderation…" ("Post-Pandemic Monetary Policy and the Effective Lower Bound", September 10, 2020).

1 *Inflation Targets Reconsidered*, Draft Paper for ECB Sintra Conference, May 2014.

Krugman a cru nécessaire d'attirer l'attention, dans un article dans le New York Times, sur le fait que bien des théoriciens ou décideurs monétaires ont reçu une formation au MIT:

"It's actually surprising how little media attention has been given to the dominance of M.I.T.-trained economists in policy positions and policy discourse. But it's quite remarkable. Ben Bernanke has an M.I.T. Ph.D.; so do Mario Draghi, the president of the European Central Bank, and also Blanchard, the enormously influential chief economist of the International Monetary Fund. Mr. Blanchard is retiring, but his replacement, Maurice Obstfeld, is another M.I.T. guy - and another student of Stanley Fischer, who taught at M.I.T. for many years and is now the Fed's vice chairman. These are just the most prominent examples. M.I.T.-trained economists, especially Ph.D.s from the 1970s, play an outsized role at policy institutions and in policy discussion across the Western world. And yes, I'm part of the same gang." (The M.I.T. Gang, July 24, 2015).

Pour autrement illustrer un certain « esprit de corps » des économistes du MIT, citons Stanley Fischer, qui dans un discours "(Money), Interest and Prices - Patinkin and Woodford" à l'occasion d'une conférence en l'honneur de Michael Woodford, a observé :

"When he turns to optimal policy, Woodford starts Chapter 6 (of his book Interest and Prices) by asking what the goals of monetary policy should be. He states that there is a fair amount of consensus in the literature that a desirable monetary policy is one that achieves a low expected value of an objective function that includes inflation and "some measure of output relative to potential." He then goes on to point out the many questions such a formulation leaves unanswered, including whether to target the price level or the inflation rate, should greater priority be given to reducing the variability of unforecastable inflation, should one seek to stabilize output deviations from a smooth trend or from the short-run aggregate supply curve, and so forth? And then the surprising comment (p.382)

"The aim of the present chapter is to show how economic analysis can be brought to bear upon these questions."

This sounds simple but it is not, for the explanation that Woodford provides is that "we have seen that models founded on individual optimization can be constructed that, thanks to the presence of nominal rigidities, allow for realistic effects of monetary policy upon real variables. Here we shall see those same

Au risque de simplifier excessivement ce type de raisonnements, partons, pour les besoins du raisonnement, de l'hypothèse de l'existence d'un taux d'intérêt réel d'équilibre[1], disons, de 1%.

---

nominal rigidities provide welfare-economic justification for central bankers' traditional concern for price stability."
That is not a simple thought, but it is logical–and that insight enables Michael to derive a utility or loss function with inflation in it.
Interestingly, Woodford recognizes that his result is based on several approximations (pp. 383-392), but is nonetheless prepared to go ahead. While that choice is to some extent a matter of taste, it is also highly pragmatic–and some might say, a reflection of his MIT training, a comment that I would take as a compliment.".

[1] Apportons quelques réflexions au sujet du concept de taux d'intérêt réel, d'abord en adoptant une optique microéconomique et en distinguant entre un point de vue ex post et un point de vue ex ante.
Commençons avec l'optique ex post. Si, en t_0, l'on place 1 euro au taux d'intérêt nominal de marché à court terme, i > 0, on dispose en t_1 de (1 + i) euros.
En t_0, avec 1 euro, l'on pourrait acheter $1/P_0$ unités d'un bien X dont le prix est P_0 en t_0. En t_1, le prix du bien X est P_1 et l'on pourrait avec (1 + i) euros acheter $(1 + i)/P_1$ unités du bien X.
Partant, l'on peut définir un taux de rendement réel en termes du bien X, un taux d'intérêt monétaire réel ex post,
r_P, tel que :

$$r_P = \frac{\frac{(1+i)}{P_1} - \frac{1}{P_0}}{\frac{1}{P_0}} = \frac{(1+i)\cdot P_0}{P_1} - 1$$

Le taux de variation relative du prix du bien X, son taux d'inflation, π, est:
$\pi = \frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{P_1}{P_0} - 1$, soit $1 + \pi = \frac{P_1}{P_0}$
Par conséquent:
$r_P = \frac{1+i}{1+\pi} - 1$ ou $1 + r_P = \frac{1+i}{1+\pi}$
En effectuant cette dernière expression et en supposant r_P et π suffisamment peu élevés pour que l'on puisse faire abstraction du terme multiplicatif $r_P \cdot \pi$, on obtient l'approximation

$$1 + i = 1 + r_P + \pi + r_P \cdot \pi$$
$$\approx 1 + r_P + \pi$$

soit
$i \approx r_P + \pi$
ou
$r_P \approx i - \pi$
Cette expression de r_P repose sur i connu en t_0, sur π connu en t_1, et sur r_P déduit statistiquement (car non directement observable) de i et de π.
Notons que $r_P > 0$, notamment si i > π > 0 ou π < i < 0.
Si l'on adopte une optique ex ante, l'on part du taux d'intérêt nominal en t_0 et du prix P_0, tous les deux connus, alors que P_1 et, partant, π ne sont pas connus en t_0.
Par contre, il existe en t_0 une anticipation de l'inflation,
$E(\pi) \equiv \pi^e$
On définit alors le taux d'intérêt monétaire réel ex ante, r_a, comme:
$r_a = i - \pi^e$
À noter que π^e n'est pas directement observable.
En règle generale, on développe les réflexions ci-dessous non pas pour un bien X mais pour le niveau des prix P, ce qui soulève les problèmes d'aggrégation bien connus.
Dans une approche macroéconomique, il s'agit de réfléchir comment sont déterminés et liés (causalement) i, π^e et r , entendu que $i - \pi - r = 0$.
Il existe différentes hypothèses et modélisations qui ne concordent pas toujours ce qui renforce encore la problématique que r^e et π^e ne sont pas directement observables.
Développons, sans préjudice de ces remarques, une réflexion type dans le cadre des hypothèses suivantes:
Premièrement, la banque centrale peut déterminer le taux d'intérêt, i, par le biais de la fixation de son taux directeur i_D, soit $i = i_D$.
Deuxièmement, la banque centrale poursuit un objectif d'inflation π* > 0.
Troisièmement, la banque centrale estime qu'il existe un taux d'intérêt réel d'équilibre r*, pour lequel l'output gap serait nul et de façon concommittante l'inflation gap. On parle aussi, sans préjudice de certaines nuances entre modèles ou auteurs, de « taux d'intérêt réel naturel » ("natural real interest rate"), de « taux d'intérêt neutre » ("neutral real interest rate") ou de "real interest rate at potential".
L'objectif opérationnel de la banque centrale est de fixer son taux directeur $i_D = i$ au niveau i* qui fait que le "real interest gap", egal à $r_a - r^*$, serait nul.
Partant, l'objectif est que:
$r_a - r^* = (i - \pi^e) - r^* = 0$
et
$i^* = r^* + \pi^e$
Si, de surcroît, on aurait que $\pi^e = \pi^*$, en réussissant à assurer et à maintenir les anticipations inflationnistes à π^* ,on a:

Si l'objectif d'inflation était de 2%, le taux d'intérêt nominal devrait être de quelque 3%.

Si l'objectif d'inflation était de 4%, le taux d'intérêt nominal devrait en l'occurrence être de 5%.

Dans ce deuxième cas, la marge de réduction dont disposerait la politique monétaire pour réduire le taux d'intérêt nominal en cas de besoin suite à une (nouvelle) récession importante, voire dépression, serait plus élevée (en supposant l'existence d'un " (zero) ou effective lower bound").

Comme si souvent en théorie économique, ou tout simplement, au sein de la profession des économistes, l'on est confronté à des réflexions opposées.

D'autres estiment en effet qu'il y aurait lieu d'ajuster vers le bas l'objectif recherché de l'inflation. De telles propositions sont argumentées sur la base d'un constat d'une inflation (très basse) sur une période prolongée après la

---

$i^* = r^* + \pi^*$

Admettons maintenant que, par comparaison à ce "benchmark" d'un équilibre marcoéonomique, on soit confronté en t_0, peu importe les raisons (par exemple, suite à un choc de demande agrégée négatif substantiel) à un output gap négatif caratéristique d'une récession et à une inflation constatée en t_0 de $\pi_{0,1}$ = 0,2%. De plus, admettons que la banque centrale estime r^* être egal à -0,1%. Finalement, supposons également que l'inflation anticipée de t_0 à t_1 n'est plus ancrée autour de π* (disons 2%) mais n'est plus que de π^e=0,2%, egal à l'inflation constatée en t_0.

Dans un tel scénario:

$r_a = i - \pi^e$

$= i - 0{,}2\%$

et

$r_a - r^* = i - 0{,}2\% - r^*$

$= i - 0{,}2\% - (-0{,}1\%)$

$= i - 0{,}1\%$

Pour avoir un output gap nul, il faudrait que i* = 0,1%.

Cela dit, si l'on part de l'hypothèse que le retour à l'équilibre nécessité une impulsion significative en t_0 de la demande agrégée par le biais d'un 'real interest gap' négatif significatif, disons de -1%, il faudrait que:

$r_a - r^* = -1\%$

soit:

$i - \pi^e - r^* = -1\%$

Or, en partant de l'existence d'un "effective lower bound", disons de -0,5%, la banque centrale ne dispose pas d'une marge de réduction suffisante de son taux directeur nominal. Ne pouvant l'abaisser tout au plus à -0,5%, elle ne peut diminuer le 'real interest rate gap' tout au plus à:

$r_a - r^* = i - \pi^e - r^*$

$= -0{,}5 - 0{,}2 + 0{,}1$

$= -0{,}6\%$

Confrontée à l'"effective (nominal) lower bound" ou l'"effective lower real interest gap", elle ne pourrait que recourir à une "forward guidance" pour amener les agents économiques à remonter leurs anticipations inflationnistes ou recourir à des politiques monétaires non conventionnelles.

Notons que dans cet exemple numérique, si π^e passait de 0,2% à 0,5%, l'on aurait $r_a - r^* = -0{,}9\%$ ce qui donnerait i* = -0,5%.

D'aucuns considèrent, dans le cadre de référence de cet exemple numérique, qu'il faudrait au départ chercher un "real interest rate gap" plus substantiel, de disons -2%, ce qui nécessiterait que π^e passe de 0,2% à 1,6%.Il est argumenté qu'après le grande crise financière de 2008, sinon avant, ce taux naturel, désigné couramment par r*, aurait significativement diminué (voir par exemple Richard C. Clarida, "The Federal Reserve's New Framework and Outcome-Based Forward Guidance", April 14, 2021).

Un raisonnement type développé notamment après la grande crise financière de 2008 – 2009, est que le taux d'intérêt naturel (considéré comme étant déterminé notamment par les tendances sous-jacentes d'une productivité marginale en déclin) aurait fortement diminué pour se situer quelque part autour de 0% combiné à une contrainte de l'effective lower bound qui serait sur le point d'être serrée, ce qui nécessiterait des politiques monétaires accommodantes non conventionnelles et une volonté annoncée de tolérer à l'avenir un certain "overshooting" par rapport à l'objectif d'inflation.

Il est argumenté par d'aucuns que l'effective lower bound aurait introduit une asymétrie dans la fixation des taux, de sorte qu'avec un objectif d'inflation symétrique on pourrait justifier une fonction de réaction asymétrique d'une banque centrale.

crise financière[1]. Elles sont inspirées pour partie de réflexions en termes de l'hypothèse d'une "secular stagnation" selon laquelle l'on assisterait à un affaiblissement des pressions inflationnistes, de par un environnement notamment de faible croissance potentielle, de déficits démographiques de plus en plus prononcés et de moindres pressions[2] à la hausse des salaires nominaux.

Et finalement, il y a également une thèse médiane d'après laquelle il faudrait viser plutôt un objectif fourchette du type "not lower than x% and not higher than y%".

Francesco Papadia et Tuomas Välimäki ont conclu, de leur côté, au sujet de ce débat :

"*In conclusion, the issue is open whether it would be useful to raise the inflation target from its current level of 2 per cent. Two important, and contrasting, considerations have to be balanced here: first, the empirical evidence does not find any negative effect on growth from long-run inflation rates slightly higher than 2 per cent, for instance of 3 or 4 per cent. Second, there is a value in the fact that expectations and behavior of economic agents have focused, after a long period of learning, on the specific 2 per cent value; it would not be simple to now move them to another value, however close, and the credibility of the new target may be affected by the change…*

One way to summarize the argument is that the target at 2 per cent is, to some extent, a convention: the optimality of this level as opposed to a contiguous level cannot be demonstrated in a categorical way. But this is not to say that conventions, when they become widespread and firmly held, are irrelevant.

---

1 Ce constat, renforcé par le constat que malgré une reprise conjoncturelle substantielle à partir de la mi-2017, au point que la croissance ici ou là a même dépassé la croissance potentielle, l'inflation a augmenté respectivement moins ou plus tardivement que l'on aurait pu l'anticiper eu égard à la reprise conjoncturelle observée, a même amené Janet Yellen,fin 2017, à évoquer un "mystery of inflation" :
"*Now, I recognize and it's important that inflation has been running under our 2 percent objective of a number of years, and that is a concern, particularly if it were to translate into lower inflation expectations. For a number of years, there were understandable reasons for that shortfall, and they included quite a lot of slack in the labour market – which, my judgement would be, has largely disappeared – very large reductions in energy prices, and a large appreciation of the dollar that lowered import prices in mid-2014. This year, the shortfall of inflation from 2 percent, where none of these factors is operative, is more of a mystery, and I will not say that the committee clearly understand what are the causes of that… Now, inflation is running below where we want it to be, and we've talked about that a lot during this – the last hour. This past year, there it's not clear what the reasons are – I think it's not been mysterious in the past, but, one way or another, we have had four or five years in which inflation is running below our 2 percent objective…*" (Chair Yellen's Press Conference, September 20, 2017).
En octobre de la même année, 2017, Daniel K. Tarullo, qui a été un membre du "Board of Governors" de la "Fed" avait affirmé :
"*In this paper, I will explain two conclusions that I drew from my experience. One is a substantive monetary policy point, and the other is more of a sociological observation relevant to the monetary policy-making process. The substantive point is that we do not, at present, have a theory of inflation dynamics that works sufficiently well to be of use for the business of real-time monetary policy-making. The sociological point is that many (though certainly not all) good monetary policymakers who were formally trained as such have an almost instinctual attachment to some of those problematic concepts and hard-to-estimate variables (well-worn tools or concepts in monetary policy that rely on unobservable variables… the most important of these… is the concept of inflation expectations, which has played a central role in mainstream monetary policy thinking and practice)…*" ("Monetary Policy Without a Working Theory of Inflation", Hutchins Center on Fiscal and Monetary Policy at Brookings, October 2017).

2 Par exemple, de par un certain affaiblissement du degré de syndicalisation et du pouvoir de négociation des syndicats dans un contexte du changement de structure de l'emploi et d'une certaine réorientation des revendications des syndicats, orientées moins vers une hausse des salaires mais plus vers d'autres objectifs de qualité des conditions et horaires de travail. Ou de par des pressions vers le bas des prix dues à la fois à la globalisation et à des technologies nouvelles, liées au marché de l'emploi à l'instar de la digitalisation.

Finally, moving the target from 2 to 4 per cent at a time when central banks find it difficult to achieve 2 per cent may lack credibility. This argument may have persistent validity in light of the discussion about the low level of the natural rate of interest going forward… If the natual interest rate remains very low, a central bank may have difficulties achieving a rate of inflation of 4 per cent because it cannot push the nominal rate low enough due to the lower bound. Further easing by means of the balance sheet tool could, in turn, be insufficient.

Overall, the advantages from raising the inflation target from 2 to 4 per cent are not obvious. This conclusion may change in the future and the inflation target could be raised without changing the institutional set-up of the central bank. New arguments and new evidence, in addition to that generated by the Great Recession, will, however, be needed to make a compelling case for raising the inflation target."[1]

Nous n'allons pas discuter plus en détail – hic et nunc – de telles propositions[2]. Notons seulement que dans l'analyse de ces dernières. En tout cas, il y a lieu de distinguer selon que l'on introduit *ab novo* un objectif d'inflation, dont il faut alors fixer le niveau ou la fourchette, ou si par contre, il s'agit de changer un objectif existant et reconnu depuis un temps plus ou moins long ce qui, ceteris paribus, poserait entre autres, une problématique de crédibilité et une critique de "time inconsistency", et, en tout cas, exigerait une justification cohérente et crédible.[3]

En venons à la troisième interrogation à savoir si l'objectif de stabilité devrait être symétrique ou non.

L'objectif serait symétrique si le niveau de stabilité des prix retenu ou une fourchette ("range", "tolerance band") autour de ce niveau étaient telles qu'un écart positif ou négatif de x points de pourcent par rapport à l'objectif seraient considérés a priori comme également préjudiciables.[4]

---

1 *Central Banking in Turbulent Times*, Oxford University Press, 2017, p. 31 et 259.

2 Qui pour le reste, ne relèvent pas d'une même approche théorique quant au concept de taux d'intérêt réel ou naturel, rappelons-le, un concept théorique non directement observable, et empiriquement difficile, voire impossible, à déterminer.

3 Si, lors d'une période donnée, et pour un objectif de disons 2%, l'inflation se stabilisait autour de disons 1%, on s'exposerait au reproche de diminuer l'objectif tout simplement parce que l'on n'arriverait pas à le réaliser alors que si avec un taux d'inflation de disons 5%, l'on augmenterait l'objectif de stabilité des prix pour le passer de disons 2% à 3.5%, on s'exposerait au reproche opposé de la fuite en avant de par une incapacité d'atteindre l'objectif initial de 2%.
Cela dit, si l'on pouvait fixer un objectif de stabilité des prix, sans historique à prendre en compte, rien, théoriquement n'interdirait de fixer l'objectif de stabilité des prix à un taux supérieur à 2% - et le fait qu'il n'existe pas un indice des prix théoriquement unique ne s'oppose pas à un tel constat - pourvu que le niveau retenu soit modéré. Ce qui importe en effet plus que le taux quantitatif modéré précis retenu, est qu'il y ait une politique monétaire crédible réalisant l'objectif en question et assurant que les anticipations des agents économiques restent stables autour de cet objectif, et, plus généralement, assurant que cet objectif soit « intériorisé » par les agents économiques.

4 Deux remarques.
Si l'objectif est ponctuel, il existe inévitablement une bande de tolérance. Y-aurait-il vraiment une différence par exemple entre un taux de 2,045 arrondi à 2,0 et un taux de 2,055 arrondi à 2,1 ?
Si l'on était en présence d'une fourchette, disons $[x - \varepsilon, x + \varepsilon]$, une question corollaire inévitable porterait sur l'interprétation, "soft-edged" ou "hard-edged", des limites de ladite fourchette.

Une question corollaire est de savoir si par rapport à un objectif symétrique, la fonction de réaction de la politique monétaire devrait être également symétrique ou si elle pourrait être asymétrique, par exemple plus forte en termes des types d'instruments utilisés ou de leur intensité et plus persistente en cas d'un "undershooting" et d'une proximité de l'"effective lower bound" que dans le cas d'un "overshooting" de l'objectif (pour éviter une désinflation prononcée et a fortiori une déflation).

Quant à la quatrième interrogation, à savoir et en simplifiant, si la réalisation de l'objectif de prix devrait s'articuler exclusivement à la lumière de l'évolution future de l'inflation ou s'il faudrait également intégrer une prise en compte des réalisations de l'inflation du passé, les opinions divergent. Celles-ci peuvent se résumer par la question, faut-il ou non poursuivre une stratégie de "make-up", qui pourrait s'articuler sous diverses variantes, par exemple le "price level targeting", l'"average inflation targeting"[1] ou un "nominal GDP targeting". Une stratégie de makeup, en substance et, par exemple, comporterait qu'une période d'inflation inférieure à l'objectif ("undershooting") serait à contrebalancer par une période d'inflation supérieure à l'objectif ("overshooting").

Jonathan Ashworth à ce sujet a argumenté :

"*make-up strategy where, instead of at present first aiming to hit to the 2 percent inflation target over the medium term, (one) would aim for inflation to*

---

[1] Une approche plus souple de l'inflation targeting se rapprochant quelque peu d'un "constant growth price level targeting" serait l'"average inflation targeting" adoptée par la Fed dans son 2020 "Statement on Longer-Run Goals and Monetary Policy strategy" (24 January 2020) dans le cadre de son "dual mandate" :
"The maximum level of employment is a broadbased and inclusive goal that is not directly measurable and changes over time owing largely to nonmonetary factors that affect the structure and dynamics of the labor market. Consequently, it would not be appropriate to specify a fixed goal for employment; rather the Committee's policy decisions must be informed by assessments of the shortfalls of employment from its maximum level, recognizing that such assessments are necessarily uncertain and subject to revision. The Committee considers a wide range of indicators in making these assessments.
The inflation rate over the longer run is primarily determined by monetary policy, and hence the Committee has the ability to specify a longer-run goal for inflation. The Committee reaffirms its judgment that inflation at the rate of 2 percent, as measured by the annual change in the price index for personal consumption expenditures, is most consistent over the longer run with the Federal Reserve's statutory mandate. The Committee judges that longer-term inflation expectations that are well anchored at 2 percent foster price stability and moderate long-term interest rates and enhance the Committee's ability to promote maximum employment in the face of significant economic disturbances. In order to anchor longer-term inflation expectations at this level, the Committee seeks to achieve inflation that averages 2 percent over time, and therefore judges that, following periods when inflation has been running persistently below 2 percent, appropriate monetary policy will likely aim to achieve inflation moderately above 2 percent for some time.
Monetary policy actions tend to influence economic activity, employment, and prices with a lag. In setting monetary policy, the Committee seeks over time to mitigate shortfalls of employment from the Committee's assessment of its maximum level and deviations of inflation from its longer-run goal. Moreover, sustainably achieving maximum employment and price stability depends on a stable financial system. Therefore, the Committee's policy decisions reflect its longer-run goals, its medium-term outlook, and its assessments of the balance of risks, including risks to the financial system that could impede the attainment of the Committee's goals.
The Committee's employment and inflation objectives are generally complementary. However, under circumstances in which the Committee judges that the objectives are not complementary, it takes into account the employment shortfalls and inflation deviations and the potentially different time horizons over which employment and inflation are projected to return to levels judged consistent with its mandate."
Il convient de noter que cette nouvelle stratégie a été adoptée à la lumière d'une dizaine d'années de taux d'inflation généralement inférieur à 2 pourcent et d'une problématique d'"effective lower bound". Cela explique qu'il n'a pas été question du cas inverse, où le taux d'inflation aurait été de façon persistante au-delà de 2%. Ou peut-être de façon plus appropriée, l'"average inflation targeting" a été conçue de façon « asymétrique ».
Par "maximum employment", l'on peut entendre le « niveau d'emploi le plus élevé » qui ne générerait pas des pressions inflationnistes qui pourraient aller à l'encontre de l'objectif de stabilité des prix tel que défini.

average 2 percent over the economic cycle or over the period when interest rates are at the ZLB...

It would mean that if inflation is below the 2 percent target for a period when interest rates are at the ZLB, the central bank would have to keep monetary policy looser for longer than normal so that inflation eventually moves above target and offsets prior undershoots. In current inflation targeting regimes, central banks do not have to make-up for prior inflation under-or overshoots. A potential benefit of the new policy would be that it would reduce expected interest rates and boost anticipated inflation, which by reducing the real interest rates should fuel stronger economic growth. Bernanke notes that it would obviate the need for and be superior to forward guidance and would not require a major shift away from the current framework."[1]

Pour ce qui est du débat entre "rule vs discretion" notre cinquième interrogation, en pratique, les différents régimes existant actuellement se situent quelque part entre les deux extrêmes, n'étant ni purement discrétionnaires ni purement "rule-based".[2]

Ben Bernanke, ayant en vue la politique monétaire de la Fed, et puis, Mervyn King ont, à l'époque, préconisé une approche qualifiée de "constrained discretion" :

- "*The approach to monetary policy that I call constrained discretion can be defined by two simple and parsimonious principles.*

  First, through its words and (especially) its actions, the central bank must establish a strong commitment to keeping inflation low and stable.

  Second, subject to the condition that inflation be kept low and stable, and to the extent possible given our uncertainties about the structure of the economy and the effects of policy, monetary policy should strive to limit cyclical swings in resource utilization.

  In short, under constrained discretion, the central bank is free to do its best to stabilize output and employment in the face of short-run disturbances, with the appropriate caution born of our imperfect knowledge of the economy and of the effects of policy. However, a critical proviso is that, in conducting stabilization policy, the central bank must also maintain a strong commitment to keeping inflation - and, hence, public expectations of inflation - firmly under control. Because monetary policy influences inflation with a lag, keeping inflation under control may sometimes require the central bank to anticipate and move in advance of

---

1 *Quantitative Easing The Great Bank Experiment*, Agenda publishing, 2020, p.144.

2 Une règle célèbre, qui explicitement ou implicitement est couramment utilisée est la règle de Taylor ("Taylor rule",, d'après l'économiste américain John Taylor). Cette règle peut se décliner sous différentes variantes. En substance, l'on peut considérer la règle de Taylor comme une fonction de réaction spécifiant comment la Banque Centrale devrait ajuster son taux d'intérêt de politique monétaire ("policy rate") en relation avec des déviations respectivement du taux d'inflation par rapport à l'objectif d'inflation et de l'output par rapport à l'output potentiel. Cette règle incorpore le « principe de Taylor » selon lequel la variation du taux d'intérêt nominal devrait être supérieur à celle de l'inflation. Voir la section 5.

inflationary developments--that is, to engage in "preemptive strikes" on inflation."[1].

- *"… even if we were able to commit to a policy rule, we would choose not to do so. The exercise of some discretion is desirable in order that we may learn. The most cogent argument against the adoption of a fixed monetary policy rule is that no rule is likely to remain optimal for long. Nor is this just a question of learning about parameter values. That would yield an optimal state-contingent procedure for updating the monetary policy rule. It is that we are unwilling to commit now never to learn from future experience. So we would not want to embed any rule deeply into our decision-making structure, such as giving it the force of law or making it part of the constitution. Instead we delegate the power of decision to an institution that will implement policy period by period exercing "constrained discretion". The status and purpose of such institution can be embedded into the law or constitution, which may inverse the cost of reversing the delegated process, but the optimal policy path should be open to change in response to learning. Since we cannot hope to describe ex ante what it is we expect to learn, and since new ideas are unlikely to be uniformly recognised and instantly accepted, it may be sensible to delegate both the immediate policy decision and the process of learning to the same institution…*

  Monetary institutions, therefore, play two different roles. First, they expand the possibility frontier of the technology of collective decisions and can be designed to raise the cost of those decisions deviating from pre-annoucned contingent paths. Second, they are set up explicitely to exercise a degree of discretion – "constrained discretion" – subject to the broad objective of price stability. Discretion is inevitable because of the need to learn about the economic environment. Insitutions thereby become repositories of experience and knowledge which they communicate to society as a whole."[2]

Quant à la sixième interrogation du "policy mix" (le dosage entre politique monétaire et politique budgétaire), comme une coodination implicite ou même explicite entre politique monétaire et politique budgétaire ("fiscal policy"), les opinions divergent également quant à la désirabilité ou la faisabilité d'une telle coordination, entendu que ces opinions peuvent se décliner différemment selon les types de chocs[3]. Une politique monétaire accommodante, s'accompagnant d'une augmentation de la dette publique, peuvent être complémentaires dans le cas d'une inflation trop basse et d'un output gap négatif, cela d'autant plus si la politique monétaire est limitée de par l'atteinte d'un effective lower bound.

Par contre, si l'inflation est élevée et l'output gap est positif, la politique monétaire doit devenir restrictive. Il en est de même que la politique fiscale, ce qui est toutefois chose plus difficile, dans la mesure où les gouvernements ont plus de peine, sans préjudice de l'existence de stabilisateurs automatiques, de mener une politique budgétaire véritablement

---

[1] Remarks by Governor Ben S. Bernanke before the Money Marketeers of New York University, New York, New York, February 3, 2003.

[2] "The Institutions of Monetary Policy", NBER Working Paper 10400, March 2004.

[3] Note de bas de page 1 page 1386.

contracyclique, en changeant d'une politique budgétaire expansive en période de basse conjoncture à une politique budgétaire restrictive en période de haute conjoncture. La Banque centrale, de par son indépendance, a par contre plus de facilités pour passer d'un mode expansif à un mode plus restrictif, même s'il y a également un biais.

Dans un cas où la politique monétaire a été accommodante au point d'aboutir à l'effective lower bound, il est considéré, cela d'autant plus si des politiques d'achats de titres ont atteint une ampleur significative, difficilement dépassable, qu'un rôle clé revient à la politique budgétaire, également en termes de la réalisation d'une inflation plus élevée s'approchant de l'objectif quantitatif, qui doit être expansionniste, avec le risque toutefois de déboucher sur un endettement public risquant de devenir non soutenable aux yeux notamment des marchés financiers.[1],

En tout cas, il s'agirait de s'efforcer de maintenir la dette publique à un niveau soutenable, voire stable, par exemple par rapport au PIB, la dette publique ne pouvant pas être monétairement financée et la création monétaire se réalisant largement à travers le système bancaire privé ou les marchés financiers, donc par des « prêts privés », et non pas par le canal des dépenses publiques.[2]

---

[1] Il ne faut pas perdre de vue que les temps de décision et d'impacts (les différents "time lags", voir ci-avant) des politiques budgétaires et monétaires ne sont pas identiques.
Il est communément considéré qu'une variation du ou des taux directeurs d'une banque centrale nécessite environ 18 à 24 mois pour se traduire par des impacts sur la demande agrégée, et donc l'output et le taux d'inflation.

[2] Ce modèle, encore considéré par une majorité comme un "benchmark model", a toutefois été confronté à la grande crise financière de 2008, la crise de l'euro de 2012 et à la crise sanitaire (la pandémie) de 2020 - ? due au SARS-COV-2 (Severe acute respiratory syndrome coronavirus) – le terme Covid-19 (CoronaVirus Disease of the year 2019) se rapportant à la maladie même - amenant une reconsidération compte tenu de la situation macroéconomique et des nécessités d'y apporter des corrections.
L'ensemble de ces considérations sont à voir dans le contexte économique qui suivra la crise sanitaire du covid-19, son impact sur la croissance et l'inflation à la lumière également des politiques monétaires et budgétaires exceptionnellement accommodantes ou expansionistes entreprises pour contrecarrer le choc d'offre négatif dû aux mesures de "lockdown" et le choc négatif de demande induit.
Charles Goodhart et Manoj Pradhan ont argumenté:
"*Just as global fiscal policies were systematically insufficiently expansionary over the last three decades, so they will, most likely, be insufficiently contractionary over the coming three decades, 2020–2050. If so, monetary policy would have to take the strain of reining back demand in order to defend their inflation targets. This would involve higher nominal, and real, interest rates. This would be counter to the interests of all those who benefitted from loose monetary policy of the past decades.*
Meanwhile, just as central banks had less to do with the disinflation of the last decades than they have claimed, they are likely to have little success in keeping inflation low without hurting growth even more. The genesis of long-term inflation trends of the past and future decades will turn out to be quite a non-monetary phenomenon.
Rather naturally, Central Bank independence (CBI) is likely to fall into jeopardy, but not necessarily in an uniform manner. CBI is likely to be far better protected in countries (or zones) with left-leaning governments. Not only are such governments less concerned with the welfare of those who benefit from ever-rising asset prices, but also they want to protect their backs against financial panics, rising credit risk premia, being shut out of the ability to borrow on the bond market, etc. For such leftist governments, an independent Central Bank provides a much-needed surety of financial rectitude in an environment of rising inflation. Right-wing, particularly populist, governments feel no such need for that protection since the rich and powerful are, in general, already in their constituency. It is therefore under the ascendency of these regimes that CBI is likely to suffer the most.
In fact, the right-wing, populist, backlash against CBI is already happening (Bianchi et al. 2019). Tellingly, the leading article of The Economist (April 13–19, 2019) was entitled 'Interference Day: Independent central banks are under threat. That is bad news for the world'. CBI is in most cases a 'paper tiger'. Such independence has usually been brought about by a legislative act; what one Parliament has enacted, another can repeal. Even when leaving the original Act in place, governments can generally either so change the mandate or the appointees to its management in order to bend the Central Bank to its will. Central Banks are inherently political institutions, and they know that, whatever their current constitutional position may be.
The one exception is the European Central Bank, which is protected by a Treaty, which requires unanimity to revise. But even in this case the ECB knows that it would be hazardous to adopt policies that are strongly opposed by several of its major constituent countries.

En relation avec la septième interrogation relative à l'indépendance, Paul Tucker a observé:

"By "independent agency" (IA), I mean, broadly, a public agency that is free to set and deploy its instruments in pursuit of a public policy goal (or goals) insulated from short-term political considerations, influence, or direction. This means insulation from the day-to-day politics of both the executive branch and the legislature. Such policy agencies are trustees. True independence in that sense, akin to that enjoyed by the high judiciary in mature democracies although not necessarily as entrenched, requires that policy makers have job security, control over their policy instruments, and some autonomy in determining their budgets. That is a reasonable description of many modern central banks."[1]

En tout cas, l'indépendance est un moyen et non pas une fin en soi. Elle se décline selon plusieurs axes, opérationnels, financiers, personnels, et surtout sur le plan de l'exercice de la politique monétaire.

Plus le mandat d'une banque centrale est large, allant au-delà de la seule politique monétaire pour englober également des responsabilités macroprudentielles ou microprudentielles, plus l'indépendance peut soulever des interrogations de légitimité démocratique.

The glory years of Central Bank independence may be coming to a sticky end...
Our book was mainly written in 2019, and the typescript delivered to our publisher, before anyone was aware of the impending coronavirus pandemic. The overall impact of the pandemic will be to accelerate the trends we have outlined in this book...
The coronavirus pandemic, and the supply shock that it has induced, will mark the dividing line between the deflationary forces of the last 30/40 years, and the resurgent inflation of the next two decades.
The losers will be savers, pension funds, insurance companies, and those whose main financial assets take the form of cash. It will no longer be fiscally feasible to protect the real value of pensions from the ravages of inflation. The folly of responding to the crisis of excessive debt in 2007–2009 by encouraging all borrowers (except banks) to take on more leverage and debt, will become apparent.
So what will happen? Inflation will rise considerably above the level of nominal interest rates that our political masters can tolerate. The excessive debt, amongst non-financial corporates and governments will get inflated away. The negative real interest rates that may well be necessary to equilibrate the system, as real growth slows in the face of a reversal of globalisation and falling working populations, will happen. Even if central banks feel uncomfortable with such higher inflation, they will be aware that the continuing high levels of debt make our economies still very fragile. And if they try to raise interest rates in such a context, they will face political ire to a point that might threaten their 'independence'. Only when indebtedness has been restored to viable levels can an assault on inflation be mounted. Next time, can we reform capitalism... so that we do not encourage excessive debt expansion every time that our economy hits a soft spot?" (*The Great Demographic Reversal Ageing Societies, Waning Inequality, and an Inflation Revival*, Palgrave Macmillan, 2020, p. 200-216).
Michel Aglietta a mis en évidence le rôle de l'indépendance en relation avec la formation des anticipations des acteurs de marché :
« L'indépendance de la banque centrale garantit la position d'extériorité à partir de laquelle elle peut exercer la souveraineté monétaire dont elle est dépositaire. L'indépendance est ce qui fait apparaître la banque centrale comme un médiateur impartial entre les intérêts qui se croisent et ceux qui s'affrontent dans la société, y compris au sein de l'État. L'indépendance ne postule pas une action politique particulière. Elle institue une posture de discrétion contrainte qui accueille une diversité de doctrines monétaires pour guider l'action. Car où la croyance dans un ordre naturel a disparu, la confiance dans la stabilité de la monnaie résulte d'un jeu de coordination des anticipations. Ce jeu n'as pas de solution univoque, il a des équilibres multiples. Mais cela ne conduit pas pour autant à une indétermination... Il revient donc à la politique monétaire de fixer le point focal sur lequel les agents coordonnent implicitement leurs anticipations lorsqu'ils établissent leurs plans d'action. Il s'agit de leur donner un cadre qui permette d'éliminer tous les équilibres en dehors d'une plage indiquée par la banque centrale… » (La Monnaie : Entre Dettes et Souveraineté, Odile Jacob, 2016, p.181-182.)

1 *Unelected Power: The Quest for Legitimacy in Central Banking and the Regulatory State*, Princeton University Press, 2018, p. 11.

Force est de constater qu'autour de la fin du 20ème siècle, il s'était dégagé un large consensus autour d'un modèle où une Banque centrale, qui devrait être indépendante, devrait poursuivre prioritairement un objectif de stabilité des prix en recourant notamment à l'instrument monétaire de l'ajustement des taux directeurs d'une Banque Centrale[1]. et où la politique budgétaire devrait non seulement éviter d'être procyclique mais devrait largement se cantonner à laisser jouer les stabilisateurs économiques et ne recourir que d'une façon modeste à des politiques d'expansion anticycliques[2].

Après ces quelques considérations, rappelons que la réalisation d'un objectif d'un taux d'inflation[3] variant autour d'un "target" π^*, est généralement confiée à une institution spécialisée, la Banque Centrale[4].

Cette dernière a pour mission de définir et d'assurer, en principe en toute indépendance, dans une vue de moyen et de long terme – sans considérations de vues de plus court terme des marchés, ou liées à des cycles d'élections politiques – en dehors de toute contrainte de maximisation d'un quelconque résultat commercial – l'objectif en question, en recourant à la panoplie des instruments, dits de politique monétaire, à sa disposition.

Il appartient dès lors à la Banque Centrale :

(i) le cas échéant, de définir quantitativement la stabilité des prix ;

(ii) de préciser opérationnellement la définition de la stabilité des prix à réaliser par la politique monétaire ;

(iii) de mettre en place et, d'appliquer selon les circonstances prévalantes, les instruments appropriés de politique monétaire[5] ;

Au niveau des instruments de politique monétaire, on distingue communément, depuis la grande crise financière de 2008, entre

---

1 Ce qui nécessite une bonne compréhension des mécanismes de transmission de la politique monétaire, c'est-à-dire des différents canaux et mécanismes par le biais desquels une variation d'un ou de plusieurs taux directeurs de et par la Banque centrale finira par impacter le taux d'inflation.

2 Cette conception s'est toutefois modifiée. Pour ce qui est la politique monétaire, l'on a assisté dans le sillage de la Grande crise financière de 2008 à une extension de la boite à outil des instruments de politique monétaire, par exemple, par des politiques d'achats massifs (" quantitative easing") de titres privés mais notamment publics.
Quant à la politique budgétaire la crise pandémique du Covid, à partir du début de 2021, a donné lieu à une politique budgétaire que l'on peut qualifier de façon certes un peu excessive du « coûte que coûte » et qui a fini par être pour partie prolongée de par les conséquences énergétiques, militaires et autres de l'agression injustifiée de l'Ukraine par la Russie en février 2022.

3 Rappelons que le taux d'inflation est par définition conventionnelle mesuré par l'indice des prix à la consommation. Rappelons que dans un tel indice des prix ne figurent pas, en règle générale, les prix des actifs réels et des actifs financiers ("asset prices") et, soulignons qu'il existe d'autres indices des prix comme les prix à la production ("producer prices"), ou le déflateur du PIB.
D'aucuns ont préconisé que la politique monétaire, qui devrait alors être fortement coordonnée avec la politique budgétaire, devrait avoir pour objectif un « pilotage » du PIB nominal, soit de la grandeur $P \cdot Y$. Un des premiers qui a suggéré une telle approche a été James Meade (1907-1995), prix Nobel d'économie ensemble avec l'économiste suédois Bertil Ohlin (1899-1979). (voir par exemple *Full Employment Regained. An Agathotopian Dream*, Cambridge University Press, 1995).

4 La construction et les mesures mêmes de l'indice des prix en règle générale relèvent de la responsabilité d'un institut statistique (en principe) indépendant, également de la Banque Centrale.

5 Analyse, choix du ou des instruments de politique monétaire, articulation ("design") des instruments retenus et calibration de ces derniers.

politique monétaire conventionnelle ou standard et politique monétaire non conventionnelle ou non standard.

Par politique monétaire conventionnelle, l'on entend la politique monétaire d'avant la crise qui a consisté en règle générale à piloter le ou les taux d'intérêt directeur(s) à court terme de la Banque Centrale, une politique qui s'est dégagée à partir des années 80 du dernier siècle et qui a cherché à maintenir les banques, dans leur ensemble, dans un déficit de liquidité.

Par politique monétaire non conventionnelle[1], on entend le recours à d'autres instruments de politique monétaire, à l'instar d'achats de titres publics ou de titres privés ("Quantitative Easing"), de crédits à long terme aux banques commerciales à des taux, le cas échéant, de faveur, qui peuvent même être inférieurs aux taux de rémunération des réserves (obligatoires ou libres (excédentaires)) détenues par les banques commerciales auprès de la Banque centrale[2] ou d'un recours à une "forward guidance", dans laquelle les Banques Centrales indiquent leurs intentions futures (conditionelles) de politiques monétaires, voire même s'engagent plus ou moins clairement ou fortement sur ce plan.

- de communiquer les tenants et aboutissants des décisions de politique monétaire, le pourquoi, le comment, voire, le cas échéant, les intentions futures et, par extension, de préciser la « fonction de réaction »[3], par quels instruments et quand réagir dans les différentes situations où la réalisation de l'objectif n'est pas ou risque de ne plus être réalisé.

  Une communication peut servir à la transparence ("transparency function of communication") et peut être un instrument de politique monétaire ("instrumental function of communication").

  Différents types de communication (instrumentale) peuvent être utiles selon que la communication est adressée, par exemple, aux marchés financiers ou au public général ("One size doesn't fit all").

  Au cours des dernières décennies, la communication des Banques Centrales a évolué de façon très substantielle au point même de devenir quasiment un instrument de politique monétaire à part entière.

  En effet, initialement, la communication a été une quasi « non-communication » (jusqu'aux années quatre-vingt-dix du XX^{ème} siècle, il a été estimé qu'un banquier central ne « devait pas parler », cette vue s'est renversée, considérant qu'il « devrait parler »[4]), on a assisté, au

---

1 qui pourrait devenir (définitivement) conventionnelle.
Pour une présentation des politiques dites conventionnelles et non conventionnelles, voir aussi le blog du Gouverneur (Gaston Reinesch) sur le site de la BCL (06.04.2021, 20.05.2021 et 31.05.2021).

2 On parle aussi à propos de ces deux derniers instruments de "balance sheet policies".

3 Un concept quelque peu flou ou élastique par lequel on désigne la déclinaison du comment (par quels instruments), du quand et du pourquoi une banque centrale réagirait face à différentes constellations économiques raisonablement concevables.

4 À noter que si dans le passé le consensus a été de ne guère communiquer et de l'utilité de surprendre les marchés, il y a eu un changement de paradigme fondamental à partir de la fin du dernier siècle,

fil du temps et surtout dans le sillage de la crise financière de 2008, à une communication de plus en plus détaillée dans le fond et de plus en plus élaborée dans la forme, sur l'analyse et les réactions hypothétiques en fonction de différents scénarios économiques futurs a priori concevables.

Ce changement de paradigme dans l'approche de la communication a été nourrie par la conviction de l'importance des anticipations et de la nécessité d'ancrer ces dernières autour d'une ancre nominale constituant un objectif déclaré du taux d'inflation, au point que la communication ne se réduit plus à un simple partage d'informations mais a fini par avoir, *ceteris paribus*, un impact constitutif sur la réalité future même.[1]

Aussi bien respectivement Janet Yellen et Robert Shiller avaient-ils souligné ce changement de paradigme:

D'après Yellen:

"*To fully appreciate the recent revaluation in central bank communication and its implications for curent policy, it is useful to recall that for decades, the conventional wisdom was that secrecy about the central bank's goals and actions actually makes monetary policy more effective. In 1977, when I started my first job at the Federal Reserve Board as a staff economist in the Division of International Finance, it was an article of faith in central banking that secrecy about monetary policy decisions was the best policy: Central banks, as a rule, did not discuss these decisions, let alone their future policy intentions*."[2]

et selon Shiller:

- "*One long-standing procedural problem for monetary policy-makers is deciding what central bankers ought to tell the public. It is a difficult problem because it is hard to say how we can expect the public to react to central bank pronouncements. Since financial market reactions are fundamentally tied to investor expectations, and the functioning of the economy is connected with public confidence, central bankers have long perceived that they had best keep their thinking a secret and issue only the most carefully worded statements. Now, a consensus appears to be emerging that it is better for central bankers to be open with the public, Blinder offers a rationale for this consensus and some*

préconisant une communication détaillée et transparente. Ce constat est une illustration du fait qu'un consensus n'est pas pour l'éternité. Tout comme après la grande crise financière, l'objectif du maintien de la stabilité financière a été considéré comme plus intimement lié à la politique monétaire, voire qu'il s'agirait de deux faces d'une même médaille, plus généralement, l'on peut retenir qu'aucun modèle (théorique et pratique) de politique monétaire en place à une « époque » donnée, ne constitute la « fin de l'histoire ».

1 La communication d'une institution peut également changer de nature juridique dans la mesure où, compte tenu des impacts qu'elle a et en principe recherchés par ceux qui en ont la responsabilité, il peut être considéré qu'elle s'apparente à un acte juridique proche par exemple d'instruments du type recommandation, voire de décision.

2 "Revolution and Evolution in Central Bank Communications", Speech at Haas School of Business, University of California, Berkeley, November 13, 2012.

refinements about just what central bankers should be telling the public."[1]

Résumer ces nouvelles formes de communication sous la qualification de "transparence" et d'"accountability" est toutefois trop réducteur à la lumière de la portée plus large qu'a pris la communication au fil du temps.

Un exemple de communication et d'annonce ponctuelle, efficace et importante a été la fameuse déclaration du Président de la BCE, Mario Draghi, - on parle de la "Draghi promise" - dans un discours le 26 juillet 2012 à Londres, un moment où il existait des risques d'éclatement de l'euro[2], à savoir :

"But the third point I want to make is in a sense more political. When people speak about the fragility of the euro, and the increasing fragility of the euro, and perhaps the crisis of the euro, very often non-euro area member states or leaders, underestimate the amount of political capital that is being invested in the euro. And so we view this, and I do not think we are unbiased observers, we think the euro is irreversible. And it's not an empty word now, because I preceded saying exactly what actions have been made, are being made to make it irreversible. But there is another message I want to tell you. Within our mandate, the ECB is ready to do whatever it takes to preserve the euro. And believe me, it will be enough."

Jordí Galí, de son côté, a souligné l'importance que les "New Keynesian models" accordent à la communication des banques centrales :

"*The transmission of monetary policy depends critically on private sector expectations on the future path of the central bank's policy instrument, i.e., the short term interest rate.This dependence is central to the New Keynesian model. Thus … aggregate demand and output depend at any point in time on expectations about future short term interest rates and inflation.*

Current inflation, in turn, is a function of current and expected levels of economic activity. As a consequence, the current values of aggregate output and inflation depend not only on the central bank's current choice of the short term interest rate, but also on the anticipated future path of this instrument. Thus, the central bank's management of private sector expectations about its future policy settings is an important factor in determining the overall effectiveness of monetary policy. In other words, the policy process is as much, if not more, about communicating the future intentions of policy, as it is about choosing the current policy instrument. In this respect, the new framework provides a clear rationale for the trend toward greater transparency pursued by central banks around the globe. In particular, the inflation targeting framework adopted by a large number of central banks places

[1] Préface au livre d'Alan Blinder, *The Quiet Revolution Central Banking Goes Modern*, Yale University Press,2004, p. XII-XIII

[2] (qualifié par l'euphémisme de "denomination risk")

a large weight on the publication of a quantitative objective for inflation, supplemented with an active communications policy (press conferences, inflation reports, speeches, and so on) aimed at explaining how the central bank intends to attain the inflation target. The regular publication by some central banks of their own projections regarding the future path of the policy rate provides the clearest example of the importance attached by policymakers to the correct public understanding of their intended policy actions."[1]

Dans la deuxième édition de 2015, Gali a complété ce texte par l'exemple de la "forward guidance" :

"*A most dramatic illustration of the role given to expectations about future short-term interest can be found in the so-called "forward guidance" strategy adopted by the Fed and other central banks in the wake of the recent financial crisis, and which involved a "promise" to keep the interest rate at zero or near zero levels for a longer period than would be warranted by economic developments in normal circumstances, intended as a way to compensate for the inability to lower the short-term rate below the zero-lower bound*." (2nd edition, p. 262).

L'exemple canonique de la communication comme instrument de politique monétaire est un recours relativement récent à ce que l'on appelle "forward guidance"[2].

Par "forward guidance" ("expectations management"), l'on entend, comme déjà souligné, le fait qu'une Banque Centrale cherche à influencer aujourd'hui les marchés ("spot" et "futures") en apportant des indications, plus ou moins claires, sur sa (ses intentions de) politique monétaire future.

---

1 *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*, Princeton University Press, 2008, p.185-186.

2 Dans une actualisation future de cette sous-section à la lumière de la revue stratégique par la BCE de sa politique monétaire en juillet 2021 ainsi que de l'explosion de l'inflation suite notamment à l'agression injustifiée de l'Ukraine par la Russie, l'on verra que le recours à un instrument de politique monétaire n'est pas à l'abri des contextes. Aussi, la "forward guidance" explicite a été abandonnée dans un environnement extrêmement incertain et la BCE, par exemple, est passée fin 2022 à un modus operandi de "data dependent decisions meeting by meeting".
Dans un ordre d'idées plus général, Gita Gopinath, First Deputy Managing Director of the IMF, a observé en juin 2023 :
"Refining monetary policy strategies also calls for adjusting the use of tools. Forward guidance is a helpful tool, and conditional promises can enhance its impact. But such promises should be tempered by escape clauses if developments unfold much differently than expected. The forward guidance provided by central banks during the pandemic may have been too much of a straightjacket and prevented a faster reaction to inflation surprises.
The costs and benefits of quantitative easing (QE) should also be reconsidered. QE will likely remain a critical tool should central banks face circumstances like the post-GFC period in which unemployment runs high and inflation low even though policy rates have hit their floor. But there should be more wariness of using QE—and accompanying it with forward guidance promising low policy rates—when employment has largely recovered, and inflation remains only modestly below target. Maintaining QE in such circumstances increases the risk that the economy will overheat and that policy will be forced into a sharp U-turn.
*So, when we consider the monetary policy of tomorrow, it is important to recall today's lessons: First, take a closer look at supply shocks before deciding to simply "look through" them. Second, be careful about running the economy hot, and be ready to act preemptively if it does—even if inflation isn't yet burning brightly. Third, make sure that forward guidance is coupled with escape clauses; and fourth, be more cautious about deploying QE outside of a recession ". (*Remarks for the ECB Forum on Central Banking 2023*).*

Une telle forward guidance peut revêtir, en simplifiant, différentes articulations types, voire une combinaison de celles-ci, à savoir :

(a) Une forward guidance "open-ended " où il est indiqué que la politique monétaire actuelle sera maintenue pour une période indéfinie mais considérable ;

(b) Une forward guidance "state contingent", ou "data contingent" c'est-à-dire conditionnelle à la réalisation d'un ou de plusieurs objectifs annoncés et articulés dans des termes plus ou moins précis ou au dépassement d'un certain seuil ("threshold based");

(c) Une forward guidance "time-contingent" ou "calendar-based" ("date-based"), c'est-à-dire avec indication d'un horizon plus ou moins rigidement fixé dans lequel la politique monétaire actuelle ne serait pas changée.

(d) une combinaison à géométrie variable de (a), (b) et (c), voire une "sequenced forward guidance" indiquant comment différentes actions vont (conditionnellement) s'enchaîner.

D'aucuns, par ailleurs, distinguent entre "Delphic forward guidance" et d'"Odyssean forward guidance", le premier terme étant sensé couvrir le cas où une Banque Centrale fait état de ses attentes, anticipations, quant à l'évolution de la situation économique et monétaire, sans aucune déclaration directe sur ses (possibles) actions futures, le deuxième étant sensé couvrir le cas où une Banque Centrale se prononce également sur ses intentions futures (voire s'engage sur certaines actions futures), conditionnelles à certaines évolutions de fond ou dans le temps.

À propos de la "forward guidance"[1], Alan Blinder a observé:

"*'Forward guidance is now an instrument of monetary policy'*

Forward guidance, as practiced during and after the crisis, changed the nature and purpose of central bank communication. Traditionally, greater communication was seen as a way to tighten the link between the overnight nominal interest rate (which the central bank controls) and the medium- and long-term interest rates that matter for saving and investment decisions... The idea was to use central bank talk to move the whole yield curve up or down. But doing that became impossible once short rates hit their Effective Lower Bounds (ELBs). Hence a new idea was born: Use forward guidance to flatten the yield curve, that is, to pull medium- and long-term interest rates down even though the short rate is stuck at the ELB. Communication thus morphed from a facilitator of conventional monetary policy into a new policy instrument in its own right. As Ben Bernanke (2015) colorfully put it, "monetary policy is

[1] Sans être en totale contradiction avec le principe antérieur "we never precommit", la "forward guidance" relativise toutefois ce principe, et cela d'autant plus qu'elle est « engageante ».

98 percent talk and only two percent action." Paul Volcker would never have said that…[1]

'Forward guidance is and will remain about prediction, not commitment.'

Academic models of central bank communication often portray forward guidance as a commitment device to help policymakers overcome the time inconsistency conundrum (for one well-known example, see Eggertsen and Woodford, "The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy", Brookings Papers in Economic Activity, 1: 139-211, 2003). In the terminology of Campbell et al. ("Macroeconomic Effects of Federal Reserve Forward Guidance", Brookings Papers in Economic Activity, 1: 1-54, 2012), central bank communication is modeled as Odyssean (like tying yourself to the mast) rather than Delphic (making oracular proclamations).

Though attractive to game theorists, I believe the commitment view is wrong as a matter of history. Furthermore, it will continue to be wrong going forward because central bankers don't like to tie themselves to masts or to anything else. Instead, the main purpose of communication about monetary policy is to influence market expectations by forecasting its own behavior, not to pre-commit policymakers to any future course of action. It's about prediction--and highly conditional prediction at that."[2]

Massimo Rostagno et autres ont estimé :

"The first critical assumption (in NKM models) is that shocks are bounded and stationary processes. They can temporarily drive the model away – not too far – from its steady state, or rather its balanced growth path (Henceforth, we will interchangeably refer to a "steady state", which applies to static economies, and a "balanced growth path", which is pertinent for economies that grow over time). But they fade over time, and so does their impact on the economy. Hence, while the model is non-linear and in fact may admit more than one steady state…, the modeller can conveniently "linearize" the equations describing the economy around that steady state which reflects the objectives of the central bank – with inflation at target and output at its trend level – on the safe working hypothesis that only the vicinity of this steady state will ever be explored. The "mild shocks" hypothesis means that no exogenous disturbance [sont reprises dans le modèle] is powerful enough to jolt the economy from the neighbourhood of the "virtuous" steady state, around which it tends to circle, to any other, less familiar place. So, the dynamics of the system around the stationary values of the state variables that represent an equilibrium in

---

1 Sans relever d'une "forward guidance", il est toutefois utile de mentionner l'approche des "dot plots" pratiqué par la Fed qui représente pour chaque participant (de façon anonyme) au FOMC ce qu'il estime être l'évolution du "federal funds rate" à court et à moyen terme. La BCE n'applique pas un tel processus – pour les membres de son "Governing Council" dont une partie des membres, ne se privent toutefois pas, à tort ou à raison, de communiquer, avant la "quiet period" de faire savoir par voie de presse ou par le biais de discours leurs préférences respectives sur la ou les décisions futures de politique monétaire.

2 "Through a Crystal Ball Darkly : The Future of Monetary Policy Communication", AEA Papers and Proceedings, 2018, 108: 567-571.

the absence of disturbances give a good approximation of all of the system's possible paths.

The second modelling choice relates to observability. While not directly observable, at each point in time the state of the model economy can be inferred rather precisely from two observable quantities: inflation and output. In fact, in many cases inflation alone is a sufficient statistic for the state. What is the state? In a dynamic system, the state is made up of a set of underlying variables that evolve over time in response to exogenous disturbances and, through their motion, determine the journey of the system as a whole. In NKM, the state includes productivity and preference factors as a minimum. There is an important aside to note here: in the canonical form of NKM the state does not include financial variables, such as determinants of risk taking and drivers of optimism or pessimism in portfolio allocation. Even in expanded variants of NKM, where observables do include productive capital and its price, credit and even money, the financial block of the state is typically an amplifier rather than a source of volatility. And even when the financial block of the expanded NKM model becomes a non-trivial source of volatility, the shocks that originate there share the same boundedness and mean-reversion properties as all other shocks. They may be persistent[1], but they are not explosive. Furthermore, even when the model is augmented with a financial sector, two observables – inflation and output – can still stand in to a reasonably accurate degree for the prevailing state, and the details of the structure of the financial system are not quite necessary for the purposes of controlling the system and steering it in the desired direction.

(A) fundamental assumption underpinning the NKM (New Keynesian Models) structure does indeed relate to the system's controls. Borrowing from control theory jargon, we can say that a NKM economy is 'completely controllable' by one single instrument: the short-term interest rate manoeuvred by the central bank. This means that monetary policy can always transfer the system from any initial state x to any desired final state y in finite time, 'all by itself'. The short-term interest rate instrument that controls the economy is certainly not unconstrained: it occasionally hits a lower bound at which its room for manoeuvre is truncated on the downside. At that point, if the economy demands further stimulus – i.e. a lower interest rate – because inflation is below target and output below trend, the lower bound can indeed blunt the capacity of monetary policy to achieve its goals. In NKM, however, what matters for output and, indirectly, inflation is not a single rate action but the whole expected future stream of interest rate actions: in other words a direct outcome of the strategy, i.e. the central bank's (well-understood) state-contingent plan to set rates at current and future times. Once the interest rate is stuck at zero and cannot be reduced, the central bank can resort to managing expectations about the future rate policy by committing to a strategy. In practice, at the lower bound the central bank should pledge to maintain the short-term interest rate at that level for an extended future period that stretches well beyond the time when the negative shocks currently depressing

1 Une définition est que "a shock is persistent if its effects take longer to dissipate than the length of the time step."

the economy will have ebbed away and the economy will have resumed its upcycle back towards the steady state. A promise that the zero-rate policy will endure well into the future economic recovery – in other words a promise to be more supportive than needed in the future – will lift today's income expectations and boost present spending. Ultimately, the interest rate path – actual or expected – is the key control of NKM dynamics."[1]

(iv) de s'orienter à la lumière des nécessités d'une réalisation de la stabilité des prix, et non pas selon les intérêts ou besoins financiers et budgétaires de l'État ou selon les intérêts particuliers, souvent à très court terme, des acteurs et marchés financiers.[2]

Aussi l'indépendance doit se décliner en direction à la fois des marchés et du politique et dans le respect du double principe de « non-proximité » et de « non-dépendance » aussi bien par rapport à la sphère publique qu'aux marchés financiers, sans perdre de vue qu'un certain degré de confidentialité est à assurer et à préserver.[3]

Si la politique doit s'abstenir de chercher à influencer les prises de décision de politique monétaire, les Banques Centrales doivent se cantonner dans leurs mandats respectifs et de leur côté s'abstenir de vouloir s'immiscer dans des compétences politiques et économiques qui ne relèvent pas de leurs mandats respectifs.

S'il appartient à la Banque Centrale d'être crédible et de connaître et suivre les marchés financiers, il ne faut pas non plus la renverser l'approche et considérer que la Banque Centrale doit inévitablement orienter ses actions d'après les souhaits exprimés par des acteurs économiques et financiers ("market people talk their book") qui se cristallisent et se manifestent dans et autour d'un vocabulaire d'anticipations.

Si par exemple la Banque Centrale n'a pas nourri par sa communication de telles anticipations, la qualifier de non crédible si

---

1 *Monetary Policy in Times of Crisis A Tale of Two Decades of the European Central Bank*, Oxford Universtiy Press, 2021, p. 37-38. Pour une presentation (et une critique) des modèles NKM, voir notamment la section 3.3.1.

2 Il s'agirait d'éviter à la fois une "fiscal dominance" et une "financial dominance".

3 Pour paraphraser Yvonne Hofstetter :
« *Une certaine confidentialité sur et vis-à-vis des marchés financiers est d'une utilité certaine et contribue à réduire les risques systémiques.* »
Serge Christophe Kolm a écrit :
« *…le contenu de la vérité de la communication gouvernementale dans la vie de la cité, souvent cruciale pour la gestion régulière (aux deux sens du terme) du pays, (est) parfois importante ou centrale pour le succès ou l'échec des politiques. Mais le lien entre cette vérité et les effets est multiple et même, dans des cas très importants, au contraire de ce qu'on pourrait croire. Le gouvernement peut faillir à la vérité volontairement ou involontairement. Il peut la cacher pour de mauvaises ou pour de bonnes raisons, et ces critères peuvent souvent être discutés par référence à divers critères plus profonds ou à des principes. Une politique se trouve mieux d'être clairement annoncée dans ses moyens et objectifs, mais parfois cette annonce l'empêche de réussir… D'autres fois encore, le gouvernement ne peut pas dire la vérité par nécessité logique car son annonce change les comportements de façon qui le fait nécessairement mentir…* » .
Illustrons l'impossibilité d'une transparence totale par une analogie. Si la police a décidé une descente, elle ne saurait répondre à une question, par exemple d'un journaliste, à ce sujet. Dans pareils cas, le mieux à faire est de déclarer d'office, une fois pour toutes, et de s'y tenir, qu'à ce type de question, il ne sera jamais répondu, d'aucune façon. Y répondre « pas de commentaire » est déjà un commentaire (implicite).

elle n'y donne pas suite à travers ses actions, est non seulement un abus de langage, mais une tentative indue de pression qui en tout cas ne devrait impressionner une telle institution qui doit garder ses distances vis-à-vis des intérêts particuliers ("vested interests").

D'aucuns cependant, à l'instar de l'économiste français Jacques de Larosière, se sont interrogés si la distance de l'une ou l'autre Banque Centrale vis-à-vis des marchés ne gagnerait pas à être recalibrée ou, autrement dit, si l'on n'assisterait pas de facto à une "financial dominance" rampante:

« …aujourd'hui la BCE est indépendante du pouvoir politique, comme toutes les grandes banques centrales. Mais ces institutions ne sont-elles pas tombées dans une autre forme de dépendance, cette fois-ci aux marchés financiers ? Lorsque l'on constate l'énorme pression exercée par ces derniers en faveur de telle ou telle décision monétaire, on peut légitimement se poser la question. Cela confirme qu'aujourd'hui les mouvements de capitaux font la loi. »[1]

En cherchant à interpréter la pensée de Larosière, on dirait qu'il estime que les marchés seraient à l'origine d'une "normative Kraft des Faktischen" à laquelle n'échapperaient pas les Banques Centrales.

Quant à Alan Blinder, il a remarqué au sujet de la "financial/market dominance":

"*How can a central bank be independent of the markets when its policy actions work 'through' markets, and when many of its most important indicators' are market prices of one sort or another? Both objections are of course correct. When I speak of independance from markets, I do not mean that central banks should either ignore market signals or rely on non market methods for complementing monetary policy (for example quantitative credit controls). What I 'do' mean is that some modern central bankers seem to have become so deeply respectful of markets that a new danger is emerging that monetary policy makers might be helped to "follow the markets" slavishly, essentially delivering the monetary policy that markets expect or demand.*"[2]

et:

"But what if modern central banks "listen" to the markets too closely? In teaching my graduate course in central banking at Princeton, where students hail from a wide range of countries, I have learned over the years that the verb "to listen" has the same two meanings in many languages. You can listen as you listen to your mother (that is, obey) or you can listen as you listen to the radio (that is, try to hear). I have

---

1 Le Monde, 15/16 mai 2016, Interview.
Il n'est pas téméraire, par ailleurs, de s'interroger occasionnellement sur une certaine « mobilité personnelle » prononcée entre le marché privé de la finance et le monde institutionnel et public de la finance.

2 "Chapter 4: Following the Leader: the Central Bank and the Markets", dans *The Quiet Revolution Central Banking Goes Modern*, Yale University Press, 2004, p.66.

long thought that central bankers should listen to the markets in the latter sense, not in the former… That distinction is relevant here for a straightforward reason: if central banks listen to the markets in the listen-to-your-mother sense, they will automatically inherit the traders' super-short time horizons, which make the time horizons of politicians (to wit, until the next election) look long by comparison. On trading desks, the time horizon is often the close of business today – or perhaps an hour from now."[1]

L'économiste sud-coréen Hyun Song Shin, pour sa part, a souligné que plus une banque centrale « parle » avec les marchés (communique aux marchés), plus elle finit par risquer de n'entendre que sa propre parole en écoutant les marchés:

"*... communication is a two-way street. It is not just about talking. It is also about listening. Before the central bank can steer the economy, it needs to listen in order where to steer the economy. However, the louder the central bank talks, the more likely it is to hear its own echo. In my earlier work with Stephen Morris, we put it in more prosaic terms – that the signal value of financial market prices is impaired when market participants place too much weight on the central bank's pronouncements...*

As commentators, we give a lot of weight to market signals. We personify the market and endow it with foresight. But the market is not a person. Prices are the outcomes of the interaction of many actors, and not the beliefs of any one actor. Speaking of the "market's expectation" is fine as a shorthand for market prices, but we should be wary of falling into the trap of taking the shorthand literally and thinking of the market as a person you can sit down and reason with...

So, what is the answer to the original question? Can central banks talk too much?

I would broaden the question. Communication is a two-way street. There is the talking part, but there is also the listening part. A better question is: what is the best balance between talking and listening?

My answer would be that there is something of a tradeoff. More of one implies less of the other. If central banks talk more to influence market prices, they should listen less to the signals emanating from those same markets. Otherwise, they could find themselves in an echo chamber of their own making, acting on market signals that are echoes of their own pronouncements.

On the other hand, talking less is hardly a viable option. Central bank actions matter too much for the lives of ordinary people to turn the clock

1 "The domain of central bank independence", Dinner speech, Sintra ECB Forum, 2016.

back to an era when silence was golden. Accountability demands that central banks make clear the basis for their actions.

Nevertheless, listening better is a skill that may have been underappreciated. Greater selfawareness of the central bank's outsized role in the financial markets is a good place to start in redressing the balance. Listening better with greater self-awareness would provide central banks space to take a more detached position and make more informed decisions..."[1]

L'économiste allemand,Ottmar Issing, a estimé qu'il y a toujours une tendance, à laquelle il faut résister, à savoir d'écouter trop les marchés financiers:

"*Central bank communication with financial markets is a highly complex challenge. Financial markets are a key element in the transmission of monetary policy to the economy, employment and prices. The reactions of actors in these markets are important not only for the impact of monetary policy decisions. At the same time, "dissatisfaction" in the market with central bank actions and communication will be expressed quickly and loudly. As a consequence of these interactions, there is a temptation, if not a tendency for central banks to give financial markets more weight than might be appropriate. Alan Blinder's (Central Banking in Theory and Practice, The MIT Press, 1988, p.76) warning is today more relevant than ever: "Following the markets too closely ... may lead the central bank to inherit precisely the short term horizon that central bank independence is meant to prevent. There is no more reason for central bankers to take their marching orders from bond traders than to take their orders from politicians.*"[2]

Tout cela dit, la fixation et la réalisation d'un objectif de $\pi^* = x\%$, dit de « stabilité des prix », et sa réalisation permettent, entre autres, de réduire l'incertitude macroéconomique en matière d'évolution des prix.

Cela est important dans la mesure où l'inflation future est considérée comme étant notamment fonction des décisions d'aujourd'hui des différents agents économiques qui, à leur tour, sont influencées notamment par les anticipations que l'ensemble de ces mêmes agents économiques forment quant à une inflation future.

Si la Banque Centrale est crédible et que sa politique monétaire a pour réputation de poursuivre avec détermination son objectif de stabilité des prix, le tout tendant à être "common knowledge"[3], les agents économiques tendent à intérioriser cet objectif, qui devient un point focal[4], leurs anticipations

---

[1] "Can central banks talk too much?", Speech at the ECB conference on "Communication challenges for policy effectiveness, accountability and reputation." Frankfurt, 14 November 2017.

[2] *The Long Journey of Central Bank Communication*, The MIT Press, 2019, p.46.

[3] Pour le concept complexe de "common knowledge", voir la section ci-après sur la théorie des jeux.

[4] Par analogie à un « point focal à la (Thomas) Schelling » dans un jeu de coordination (voir la section 3.1.5.2. sur la théorie des jeux).

inflationnistes seront arrimées à l'objectif d'inflation π* et ils finissent par intégrer ce dernier dans leurs propres calculs (y compris d'actualisation), estimations décisions et anticipations ("anchoring of expectations"), ce qui, par effet de retour, peut contribuer[1] à la réalisation même de l'objectif, à éliminer « tous » les équilibres potentiels se situant en dehors d'une plage étroite.[2]

Au-delà, il faut être conscient du fait que notamment les marchés financiers peuvent faire l'objet d'un mécanisme autoréférentiel qui dans certaines circonstances peut être une source d'instabilité.

---

[1] Si, en général, le rôle clé du « mécanisme » des anticipations d'inflation ne saurait aucunement être nié, des divergences de vue existent toutefois sur l'importance quantitative de ceux-ci. Une interrogation accessoire consiste à déterminer le poids relatif des anticipations des (acteurs de) marchés et des ménages. Sur ce point également, il n'y a pas de consensus véritable.
L'économiste américain Michael Woodford, un possible futur prix Nobel d'économie pour ses développements théoriques, entre autres, en matière de la théorie de l'"inflation targeting", a conclu en 2003, en relation avec la politique monétaire, voire plus généralement, avec certaines politiques économiques :
"For successful monetary policy is not so much a matter of effective control of overnight interest rates as it is of shaping market expectations of the way in which interest rates, inflation, and income are likely to evolve over the coming year and later … Not only do expectations about policy matter, but, at least under current conditions, very little else matters". (*Interest and Prices. Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, 2003, p.15). Si Woodford a raison de souligner l'importance de la formation des anticipations et de leurs impacts, l'on peut toutefois douter, ne serait-ce qu'à la lumière de la crise financière de 2008, du caractère exclusif de ce vecteur.
Stanley Fischer a observé au sujet du livre de Woodford:
"One of Woodford's most interesting results is that it is often possible to study monetary policy without having money in the model. In these cases, monetary policy is conducted using the interest rate as the monetary policy instrument. As Woodford notes in Chapter 4, "A Neo-Wicksellian Framework" [du livre cité ci-dessus], a money demand equation can under some circumstances be added to the model, with the amount of money supplied by the central bank having to be consistent with the money demand equation. But inflation in such a situation is not necessarily caused by the quantity of money; rather the quantity of money may be caused by and consistent with the inflation rate resulting from the three basic equations in which the money stock does not appear–in particular from the gap between the natural and actual rates of interest. For this result to go through, the money stock cannot per se be among the variables that determine the equilibrium of the remaining–the non-monetary–part of the model. This means that the separation result is not possible if there is a real balance effect operating in the goods markets. Or to put the result differently, the separation feature is consistent with an inside money monetary system, while it may well not be consistent with an outside money structure. This neo-Wicksellian result is somewhat surprising. It provides justification for the behavior of those central banks that think and talk of monetary policy purely in terms of the policy interest rate and other financial return variables, but not of the money stock. However, we need to remind ourselves that it is built on an assumption that the money stock per se does not appear in the basic three-equation model (consisting of log-linear approximations of the non-linear equilibrium conditions of an underlying model that includes an intertemporal Euler equation, a New Keynesian Phillips curve and an interest rate rule) – and that is an assumption, not a theorem. ("(Money), Interest and Prices - Patinkin and Woodford", Speech, 19 May, 2016).
Pour le développement et les caractéristiques des modèles dits nouveaux keynesiens, voir Galí et Gertler, "Macroeconomic Modelling For Monetary Policy Evaluation", Working Paper 13542, NBER, October 2007. En substance, ces modèles partent des modèles RBC pour y introduire des frictions. Ils mettent l'accent sur l'importance des anticipations et se définissent par rapport à un "benchmark", ("flexible price equilibrium"), caractérisé par un output égal à l'output potentiel et un taux d'intérêt réel d'équilibre (voir ci-avant). Ces modèles permettent en particulier d'étudier le rôle de la politique monétaire en cas de déviations par rapport à ce "benchmark" (voir scetion 3.3.1.).

[2] Dans un autre registre, observons que les projections ou les prévisions ("forecasts", "predictions", "projections", on fait abstraction des nuances entre ces termes même si, dans bien des cas, le terme le plus judicieux serait "contingent projections"), non seulement, peuvent donner une idée « probabiliste » de l'évolution future de l'une ou l'autre variable à un terme pas très long mais qu'elles peuvent également influencer directement ou indirectement le comportement des acteurs dans la mesure où, par exemple, ils orientent leurs choix et décisions économiques à la lumière de ces projections. Cela dit, s'il s'agit d'une projection sur l'évolution d'une variable pour laquelle il existe, par ailleurs, un objectif de réalisation déclaré, alors il y a un faisceau complexe d'interactions qui est touché par les projections ou prévisions, et même les nuances dans l'entendement du vocabulaire retenu peuvent prendre de l'importance.
Edmond Malinvaud (1923-2015) avait observé:
"A forecast can only be based on a diagnosis about current trends if it is to be based on something other than wishful thinking. This is why I was never a strong supporter of the distinction between forecasts and projections: our best forecasts are intelligent projections." ("TheTheory of Prices and Resource Allocation", Chapter 2 dans *Economics beyond the Millenium*, edited by Alan Kirman and Louis-André Gérard-Varet, Oxford University Press, 1999.)

D'où la nécessité, entre autres et précisèment, d'un acteur de référence, d'ancrage[1], qui est positionné en dehors des acteurs et des mécanismes autoréférentiels de marché et dont les actions, dont il doit avoir les moyens, et la communication puissent exercer un effet stabilisant, guidant et coordonnant les attentes et les anticipations de la multitude des acteurs privés actifs dans les marchés financiers et servir de la sorte de point d'ancrage nominal.

La Banque Centrale[2] doit se créer une réputation de crédibilité, bref elle doit constituer pour les acteurs de marché, et être reconnue comme telle, une « extériorité » (« un point fixe ») en charge de la réalisation d'un objectif considéré d'intérêt général, en l'occurrence la réalisation de la stabilité des prix tout comme elle doit chercher à bénéficier d'un soutien, pour le moins, implicite du grand public ("Stabilitätskultur"), dans la poursuite de son objectif.

L'on comprend, dès lors, que les banques centrales, non seulement par leurs actes, au sens strict, de politique monétaire mais également au travers leur communication ("open mouth policy", "forward guidance", "language", "narratives"), s'efforcent d'« ancrer les anticipations », à les « polariser » autour d'un niveau d'inflation contenue et peu élevé qu'elles considèrent ou doivent considérer, selon les termes de leur mandat constitutionnel, démocratiquement défini, comme étant conforme à l'objectif de la stabilité des prix.[3]

Plus généralement, l'on peut retenir que l'institution de la Monnaie *per se*, dont dépendent de façon significative la stabilité et la cohésion de l'économie monétaire de production décentralisée et de marché, voire de la société[4], et les règles et principes de l'encadrement de l'émission monétaire et de la politique monétaire tout comme, par ailleurs, l'institution du Droit qui couvre les situations futures les plus diverses et non prévisibles, permettent, dans une certaine mesure, d'atténuer les conséquences du fait que les marchés ne sont pas complets et connaissent des défaillances et, plus généralement, créent un espace social de coopération qui permet de mieux cadrer l'activité économique, sa croissance et son changement de structure, le tout, face à un avenir largement incertain.

Charles Goodhart a remarqué en relation avec l'incertitude :

---

1 Selon certains auteurs, le principe même d'anticipation individuelle est dénué de portée à défaut d'un quelconque point de focalisation. Cette idée est véhiculée quelque fois dans le cadre du concept de « non ergodicité », voir section 2.1.2.2.

2 Souvent, dans la presse, dans les marchés et dans l'opinion publique une institution à l'instar d'une « Banque Centrale » est quasi « identifiée » avec la personne de son président sans que cela ne saurait permettre ou justifier de conclure à une présidentialisation de l'institution. Si, certes, une telle évolution reflète d'une part les tendances à une personnification accrue de la vie politique et économique, elle reflète également le besoin des acteurs de disposer d'une ancre, d'un point de référence par rapport auxquels chacun s'attend à ce que chacun oriente ses actions. Cela dit, il faut maintenir la bonne balance, pour éviter d'un côté, des personnifications excessives et, de l'autre côté, un impact insuffisant de l'institution de par l'absence d'une symbolique visible et de la crédibilité d'un porte-parole qui véhicule, communique et fait passer les actions et les intentions de l'institution.

3 Discutez à la lumière de ce qui précède, l'adage "Actions speak louder than words" en distinguant entre le court et le long terme et en ayant recours aux concepts d'anticipations et de crédibilité.

4 La monnaie, en organisant et en constituant les liens entre sujets économiques et en étant l'objet de leurs aspirations et affrontements concurrentiels, peut être vue comme un ensemble de règles et fonctions constituant un système hiérarchisé à la tête duquel se trouve une « autorité publique ». (voir les différentes sections, notamment la section 5, consacrées à la monnaie).

"So the main function of money, defined as a specialized means of payment, is to meet and alleviate problems of exchange under conditions of uncertainty, for otherwise a generalized claim of future goods would suffice. In a world of certainty, market exchange ratios (i.e. relative prices) are fixed at the very outset of the system, in period 1. From then on activities, production, consumption, proceed along prearranged lines. Whenever all market activity can be collapsed in this way into the initial period, there will be no need for money. Such a condition is, of course, unrealistic. Nevertheless, perfect certainty is not the only state in which all market activity could, in theory, be simultaneously arranged in the initial period. If marketing transactions were costless (and required no time to complete) then in principle, it would be possible for the members of the economy to prepare themselves for all possible claims for all possible uncertain [notons que mieux vaudrait parler de "risques"] outcomes by exchanging claims on contingent commodities (i.e. a claim for good x to good y if the state of world z could occur). Transactors can, in these circumstances, arrange their affairs to take into account all possibilities at the outset. Exactly as in the case of a certainty economy, all market decisions, all relative prices (for each possible path of the economy) could be fixed in the first period. Although consumption and production take place over time, all planning and decisions on the allocation of resources, all market activities, could still be collapsed into the first period. Whichever path the economy took, depending on uncertain developments [risqués] such as weather, health, technology, etc. the pattern of transfers of resources and goods could have been predetermined such an economy can be described as having a certainty-equivalent form. In such an economy, presumably no money would be needed because people would know in advance, for each possible path of the economy, what transfers of goods and services would take place, and also that such transfers would satisfy the conditions that, ultimately, everyone had obtained equal value in goods and services for those that he had sold"[1]

---

1 *Money, Information and Uncertainty*, The MIT Press, 2nd edition, 1989, p. 27.
Donc, selon Goodhart, et pour simplifier, s'il n'y avait que des risques « assurables » et plus généralement si les marchés étaient complets, l'on n'aurait pas besoin de monnaie. S'il y a incertitude, les marchés ne peuvent être complets et il y a un rôle pour le mécanisme de la monnaie. Si de telles affirmations théoriques renferment plus qu' un grain de vérité, elles n'épuisent toutefois aucunement l'analyse de l'existence et du ou des rôles de la monnaie.
L'économiste américain Allan Meltzer (1928-2017) et l'économiste suisse Karl Brunner (1916-1989) ont formulé une idée similaire en faisant remarquer:
"The use of a medium of exchange is a substitute for investment in information and for labour allocated to search [in an uncertain world]. By using money, individuals reduce the costs of settling an exchange arrangement, and they reduce the number of transactions in which they engage to convert initial endowments into consumption baskets. The use of money increases the welfare of each transactor by reducing costs of acquiring information and transacting ["transaction costs"] in an uncertain world. Our analysis clarifies Adam Smith's remark that money facilitates exchanges and encourages specialization… The resources saved from investment to produce the information level equivalent to the use of money is a measure of the social productivity of money - - the gain to society from the use of money." (*Money and the Economy: Issues in Monetary Analysis*, Cambridge University Press, 1993, p. 67)
Augusto Graziani, pour sa part, s'est exprimé comme suit:
"Let us imagine a perfectly competitive credit market, in which agents are able to get credit provided they are prepared to pay the prevailing rate of interest, in the absence of uncertainty. In similar conditions, no agent would go into debt with a bank unless the moment had come to make a payment, since there is no reason to pay interest just for sake of keeping idle an unnecessary liquid balance… If an agent decides to keep an idle balance, and meets the cost consequent to this decision, this means that he has to face some sort of uncertainty: he may feel uncertain about the possibility of getting in the future the same amount of credit, or about the rate of interest that will be demanded." (*The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, 2003, p.64).
Une trentaine d'années plus tôt, l'économiste allemand Rudolf Schilcher a formulé cette idée comme suit:

Complétons cet aperçu par quelques éléments caractéristiques de la gouvernance et de la politique monétaire de la Banque Centrale Européenne (BCE).

C'était le Traité de Maastricht qui a disposé que l'objectif principal ("primary", "vorrangig") de la BCE[1] est la « stabilité des prix », et que, sans préjudice de l'objectif de stabilité des prix[2] la BCE doit apporter son soutien ("unterstützen") aux politiques économiques générales dans l'Union européenne (on parle quelques fois, du point de vue de la BCE, d'objectifs secondaires) en vue de contribuer à la réalisation des objectifs de l'Union Européenne, respectivement et entre autres, un développement durable de l'Europe fondé sur une croissance économique équilibrée, une économie sociale de marché hautement compétitive qui tend au plein emploi et au progrès social, un niveau élevé de protection et d'amélioration de l'environnement, la promotion de la justice et de la protection sociales. Toutes les actions de la BCE doivent, d'une part, respecter le principe d'une économie de marché ouverte où la concurrence est libre, favorisant une allocation efficace[3] des ressources et être conformes aux principes directeurs de prix stables, de finances publiques saines et de balance de paiements stable[4], et, au-delà, respecter les principes globaux de l'attribution, de la proportionnalité et de l'"institutional balance".[5]

„[wir müssen] die « Rationalität » der Wertaufberwahrungsfunktion des Geldes anerkennen. Sie folgt aus der grundsätzlichen Ungewissheit der Zukunft und der Unvollkommenheit der Märkte" (*Geldfunktion und Buchgeldschöpfung*, Duncker & Humblot, 1958, p. 202).
L'économiste anglais Terence W. Hutchison (1912-2007) en 1938 avait déclaré:
"An analysis of a world with any uncertainty in it, and particularly an analysis which takes into account the factor of money (which can be construed as a sign that uncertainty is present, or even as a measure of its amount), cannot start from the same assumption of "sensible" or "rational" conduct as that applicable in a world without uncertainty – the kind of world with which, consciously and explicitly or not, the bulk of pure economic theory from Ricardo onwards appears to have been concerned." (*The Significance and Basic Postulates of Economic Theory*, 1938, Reprint 1960, New York Kelley, p.88).

[1] qui n'est devenue une institution européennen au sens juridique du terme qu'avec l'entrée en vigueur du Traité de Lisbonne.

[2] On résume cela en disant que la BCE a un "single mandate", la stabilité des prix, par comparaison à des banques centrales qui ont un "double mandate", par exemple la stabilité des prix et un maximum d'emploi, voire un "triple mandate".
Sans être faux, parler, en relation avec la BCE, d'une hiérarchie lexicographique des objectifs, ce dernier terme prix au sens du concept de préférences lexicographiques dans la théorie microéconomique du consommateur, constituerait une interprétation quelque peu trop stricte du Traité.

[3] Il s'ajoute un rôle consistant à contribuer à la stabilité du système financier (« stabilité financière ») qui a fini par prendre une importance particulière suite à la grande crise financière de 2008.
La stabilité financière peut être considérée comme une condition nécessaire à une transmission satisfaisante de la politique monétaire, et, en-delà, comme une condition nécessaire d'un fonctionnement raisonnable du système financier et monétaire non « adéquate », à son tour, pourrait fragiliser la stabilité financière, un lien étroit entre les deux existe.

[4] Voir article 119.3 du Traité sur le fonctionnement de l'Union Européenne.

[5] cf. notamment l'article 127 du Traité sur le fonctionnement de l'Union Européenne et les articles 3, 5(2) et 13(2) du Traité sur l'Union Européenne.
D'après le « principe d'attribution ("principle of conferral") », l'Union, et ici, en particulier la BCE, ne peut agir que dans les limites des pouvoirs conférés à l'Union par la loi primaire et elle ne peut pas agir en dehors des compétences lui assignées par la loi primaire. La BCE doit, par conséquent, prendre soin de ne pas aller au-delà des compétences lui attribuées par le Traité, elle doit éviter de pratiquer un excès de pouvoir (ultra vires), autrement dit, elle doit rester "within its attributed powers".
Selon le principe de la proportionnalité, en l'occurrence, les actes de la BCE devraient être appropriés pour atteindre les objectifs légitimes sans aller au-delà de ce qui est nécessaire pour la réalisation de ces objectifs. L'évaluation du respect de ce principe en relation avec la mise en place et le recours à un instrument de politique monétaire consiste à respecter trois critères, premièrement, une activation de l'instrument ou de l'action en cause doit être « efficace » ("effective") dans la poursuite de l'objectif de la stabilité des prix, deuxièmement, l'instrument en cause doit être « efficient » ("efficient") en ce sens que ses effets et conséquences bénéfiques à la réalisation d'une stabilité des prix ne peuvent pas être réalisés par d'autres instruments ou actions ayant des effets moins « intrusifs » sur d'autres domaines ou objectifs, économiques, sociaux, environnementaux etc. et, troisièmement, les effets bénéfiques de l'instrument ou

La BCE est "institutional based" (règles de gouvernance et d'indépendance fixées par le Traité), "rule-based" (par exemple l'interdiction d'un financement monétaire des dépenses publiques) et "goal based" ("goal dependent").

Autrement dit, la BCE ne jouit pas d'une "goal independence" au sens strict du terme mais d'une "instrument independence", cette dernière s'exprimant par une qualification très générale des instruments de politique monétaire auxquels elle peut, mais ne doit pas nécessairement, recourir.

Le « législateur » a par contre laissé à la BCE certains degrés de liberté, une compétence dérivée ou induite ("implied competence"), aussi bien dans l'articulation de la définition qualitative et quantitative de l'objectif de stabilité des prix que le Traité n'a pas autrement précisé que dans les choix opérationnels des instruments de politique monétaire à mettre en œuvre en vue de réaliser cet objectif et leur mise en oeuvre[1].

Observons, par ailleurs, que la politique monétaire de la BCE est unique (tout comme une éventuelle politique de change dont la BCE n'aurait cependant pas une compétence exclusive) pour toutes les économies de la zone euro, ce qui, n'est pas toujours chose aisée dans les cas où les situations conjoncturelles, structurelles ou budgétaires entre États membres seraient fortement divergentes, les marchés financiers « nationaux » trop fragmentés ou en cas de chocs nationaux asymétriques.

Quant à l'objectif de la stabilité des prix, la BCE n'avait pas retenu un objectif de stabilité des prix au sens strict du terme, à savoir un niveau général des prix plus ou moins constant ($\pi_0 \simeq \pi_1 \simeq \pi_2 \simeq \cdots \simeq \pi^* = 0$).

Elle a procédé en deux étapes, définir la stabilité des prix et en donner une articulation opérationnelle.

Elle a défini initialement la stabilité des prix comme une progression sur un an de l'indice des prix à la consommation (de l'HICP[2]) pour la zone euro de moins

---

de l'action sur la stabilité des prix doivent l'emporter sur des effets secondaires ou dérivés négatifs potentiels.
Conformément au principe de l'"institutional balance", chaque institution de l'Union Européenne doit exercer ses pouvoirs dans le respect des pouvoirs des autres institutions.

[1] Au Royaume- Uni, par exemple, la Bank of England est indépendante dans la fixation du taux d'intérêt de référence en vue de la réalisation de l'objectif d'inflation, ce dernier étant toutefois annuellement arrêté par le Gouvernement.

[2] La BCE a choisi de retenir le HICP comme l'instrument de mesure de l'inflation, établi par Eurostat en collaboration avec les instituts statistiques nationaux, plus préciésment le HICP pour la zone euro. Le HICP (Harmonized Index of Consumer Prices) est la moyenne pondérée des indices des prix nationaux harmonisés des États membres ayant adopté l'euro, la pondération reflétant les poids économiques respectifs des États. Cet indice mesure ce que l'on appelle la "headline inflation".
Construire un indice des prix et le mesurer est une chose hautement compliquée une fois que l'on entre dans les détails. Pour en avoir une idée, l'on peut par exemple consulter le Harmonized Index of Consumer Prices, Methodological Manual, Eurostat, November 2018. Si nombreux sont ceux qui commentent le HICP, et nombreux sont ceux qui l'utilisent, peu nombreux sont ceux qui en mesurent toute la technicité (l'auteur de ce projet de texte y inclus), y compris les nombreux choix conventionnels et théoriques qui inévitablement accompagnent la construction d'un indice des prix à la consommation.
Remarquons encore que la Fed considère avant tout le "le personal consumption expenditures" (CPE) indice :
"Although CPI is more commonly cited in media reports, the FOMC statement of January 2012 noted that the "personal consumption expenditures, is most consistent over the longer run with the Federal Reserve's statutory mandate," thereby suggesting that it is the Federal Reserve's preferred inflation metric.
There are several important differences between the PCE and CPI. The first is that PCE uses a Fisher index. If the Laspeyres index (used to calculate CPI) is denoted by L, and the Paasche index (used to

de 2% tout en apportant, plus tard, la précision opérationnelle qu'elle (le Conseil des Gouverneurs) va s'efforcer de maintenir l'évolution annuelle de l'indice des prix inférieurs à moins de mais proche de 2%, à moyen terme.

L'objectif, ainsi défini, n'était pas symétrique, au sens strict du terme, en ce sens que, abstraction faite de la qualification de moyen terme, les 2% constituent plutôt un objectif[1] plafond ("ceiling") qu'un objectif flexible ; aussi a-t-on plutôt comme orientation [2%- ε %, 2%] que [2%- ε %, 2%+ ε %][2]. Par

---

calculate the GDP deflator) is P, then the reader may think of the Fisher index as √(L·P). It is therefore a middle ground between L and P. The full PCE calculation is beyond the scope of this chapter. However, the important takeaway is that by incorporating P, PCE is able to account for the substitution effect of consumers purchasing cheaper goods, whereas the CPI is not. This is likely a major contributor towards PCE reporting lower inflation than CPI…
Second, CPI and PCE are based on different surveys. The CPI is based on a survey of what households are buying; the PCE is based on surveys of what businesses are selling. The third is that CPI does not include indirect expenses (such as healthcare paid by an employer, for instance), whereas these are included in PCE". (Adam S. Iqbal, Foreign Exchange: Practical Asset Pricing and Macroeconomic Theory, palgrave macmillan, 2022, p. 194)

[1] La BCE à ce jour (juin 2021) a évité le terme de "target" (« cible »).

[2] L'on peut s'attendre à ce que dans sa revue stratégique de sa politique monétaire qui pourrait aboutir en juillet 2021, la BCE va ajuster sa définition de la stabilité des prix en la rendant explicitement symétrique autour d'un point focal fixé à 2%.
Notons que telle a été effectivement la décision de la BCE dans sa Revue stratégique de politique monétaire du 8 juillet 2021. Dans une version ultérieure de cette section, comme déjà annoncée, on la mettra à jour à la lumière notamment de ladite revue stratégique. Cela dit, toutes les références à la BCE restent largement valables et là où il faudra ajuster le texte, ce dernier garde une valeur documentaire certaine en matière de l'évolution de la politique monétaire.
Sans préjudice du contenu de la mise à jour de cette section, l'on peut toutefois déjà noter à ce stade le résumé que Paul de Grauwe a donné de la revue stratégique_
"*After many years of critical evaluations of the Monetary Policy Strategy Mark I (formulated in 1998), the ECB published its new Monetary Policy Strategy in July 2021. (European Central Bank, 2021). Here is a summary of the main features of this new strategy.*
First, the ECB now defines its inflation target as a symmetric one. It will be remembered that the previous formulation of the inflation target was asymmetric ('close to but below 2%'), which implied that it considered an inflation rate above 2 per cent, or 3 per cent to be less desirable than an inflation rate of 1 per cent.
Now the ECB sets the target at 2 per cent and considers deviations, either positive or negative, to have the same negative connotations.
In doing so, the ECB follows up on frequently formulated criticism that the asymmetric definition of the inflation target tended to push the rate of inflation too close to 0.
Second, the ECB decided to take into account the cost of owner-occupied housing in the new Harmonized Index on Consumer Prices [une fois que Eurostat de la compétence duquel relèvent les définitions et le calcul du HICP aura décidé ainsi].This change comes as a result of the strong increases in housing prices during the last few years. As a result, the measured inflation rate become a less reliable gauge of the true rate of inflation. This is certainly a welcome change and has been advocated by many economists in the past.
Third, the ECB recognizes that the two-pillar approach should be amended so as to incorporate the financial sector, i.e. not just the money supply as in the Monetary Policy Strategy Mark I. The first pillar will be based on economic analysis focusing on real and nominal economic development. The second pillar will be monetary and financial in nature. It will focus on the risks of financial imbalances for future price stability. The ECB cares about financial stability because of the possible risks to medium-term price stability from financial imbalances (see ECB 2011).
This is certainly a step forward. It is a little odd, though, in that it considers financial stability not as an objective, but as an intermediary objective. The ECB is really saying that it is concerned about financial imbalances only to the extent that these imbalances may put future price stability at risk. The ECB suggests that only then will it step in, not if these financial imbalances create hardships that are unrelated to price stability. The ECB has not been able to extricate itself from the view enshrined in the Maastricht Treaty [ce que légalement elle ne peut pas faire de par son "single mandate" de viser la stabilité des prix] that price stability is the primary objective and all the rest is secondary.
Fourth, the ECB wants to give more dominance to environmental objective. Why? Because Climate change has profound implications for price stability (ECB, 2021). It is the same story as with the financial objective. The way the ECB wants to do this is by taking environmental considerations into account in its purchases of corporate bonds and in the collateral policy. The ECB may not want to buy corporate bonds of companies that harm the environment. It may also no be willing to accept these bonds as collateral in its upon market operations….
It is not yet clear how the ECB will put these ideas into practice but is surely an important step forward.
The ECB could have been more ambitious by actually creating 'green money'. In Box 10.3..we explain how this could have been done without endangering price stability".
(Economics of the Monetary Union, 14th Edition, Oxford University Press, p.216-217)

contre, l'objectif est (localement) quasi-symétrique en ce sens que la précision « moins de 2% » indique qu'il y a lieu d'éviter des taux d'inflation supérieurs à 2%, et que la précision « proche de 2% » indique qu'il y a lieu d'éviter que le taux d'inflation soit systématiquement (assez significativement) inférieur à 2%, et en tout cas, qu'il y a lieu d'éviter que le taux d'inflation, suive une trajectoire de décélération en direction de 0% et a fortiori une trajectoire déflationniste.[1]

Le qualificatif de « moyen terme » n'est pas défini en termes d'un temps calendrier circonscrit. Autrement dit, dans une optique de court à moyen terme, respectivement un (léger) " overshooting " ou (surtout) un "undershooting" passager de l'objectif seraient a priori compatibles avec l'objectif tel que défini.

L'approche du moyen terme, par ailleurs, permet de regarder à travers ("look through") des impulsions ponctuelles subies par le taux d'inflation. Cela permet, en cas, par exemple, d'une hausse généralisée des taux de TVA ou de variations significatives des prix pétroliers (par exemple en cas de crises géopolitiques), de n'agir que si au-delà d'un "first round effect", il finirait par émerger une dynamique soutenue de déviation par rapport à l'objectif.

En ce sens, ce qualificatif de « moyen terme » véhicule une flexibilité certaine, mais non pas arbitraire, au niveau de la réalisation de l'objectif d'inflation.

Ce qualificatif (et implicitement celui de court terme) est fonction, par exemple, de la nature et de l'ampleur de certains chocs à l'origine d'une déviation des taux d'inflation de l'objectif retenu. Différents types de chocs (de demande ou d'offre, nominal ou réel) pourraient passer, par exemple, par différents canaux de transmission et se caractériser par différents délais ("lags") d'impulsions et de développements de leurs effets, par ailleurs dépendants de la situation économique prévalant au moment de l'occurrence et lors du déploiement des impacts de tels chocs.

Par ailleurs, il n'y a pas de relation univoque et contraignante entre le « moyen terme » de la réalisation de l'objectif de stabilité des prix et l'horizon retenu

---

Notons également que seulement peu après l'adoption de la nouvelle stratégie, on a assisté à une certaine remontée de l'inflation suite à la « sortie » de la crise sanitaire du Covid, un momentum qui a connu avec l'agression injustifiée de l'Ukraine en février 2022, une quasi explosion de la "headline inflation ", et puis de la " core inflation ", ce qui a amené la BCE a entamer un cycle de hausse significative de ces taux directeurs, au point qu'au premier trimestre 2023, l'on a parlé d'un "higher for longer ".

[1] S'il n'y a donc pas de borne inférieure quantitativement définie, la qualification est toutefois suffisamment explicite pour considérer que des taux d'inflation inférieurs à, disons, 1,5%, en tout cas, ne seraient pas proches de 2%. On parle également de la nécessité, à travers la borne inférieure « qualitative », de préserver un "safety buffer against deflation" ("inflation buffer").
Observons encore à la marge que la BCE à l'époque en 2004, avait arrêté une valeur de référence pour la croissance monétaire (formellement toujours en place en juin 2021 mais dont de facto l'existence est toutefois opérationnellement obsolète), comme l'on peut le lire par exemple dans un glossaire de la Bundesbank :
"In Eurosystem jargon, the reference value for monetary growth refers to a guideline laid down by the Governing Council of the ECB stipulating the rate of monetary growth that is deemed to be compatible with the aim of price stability under normal circumstances. Similar to the Bundesbank's former money supply target, the ECB Governing Council also derives the reference value from benchmark figures for the growth of potential output, a target for the desired medium-term rise in prices and an estimate for the trend in the velocity of money circulation. When the euro was introduced, the ECB Governing Council set the reference value for monetary growth at an annual rate of 4.5% [de M_3]and has not changed it since." Le taux de croissance de référence, arrêté à l'époque, a été la résultante d'une hypothèse d'inflation inférieure à 2% d'une croissance du potentiel de production de 2% à 2,5% et d'une baisse de la vitesse de circulation de -0,5% à -1%.

pour les projections macroéconomiques, qui est de 3 ans[1], notamment de l'inflation.[2]

Enfin, pour ce qui est de la gouvernance, la BCE est une institution qui est investie d'une indépendance prononcée en vue d'exécuter ses missions.[3]

L'organe suprême de la BCE (de l'Eurosystème), le Conseil des Gouverneurs, est composé des Gouverneurs des Banques Centrales des États ayant adopté l'euro et des membres du Comité exécutif ou Directoire de la BCE, tous y siégeant à titre personnel[4].

Les décisions de politique monétaire relèvent de la compétence exclusive du Conseil des Gouverneurs.

Ce dernier se réunit, en règle générale, toutes les deux semaines.

Chaque troisième réunion (donc toutes les six semaines) est consacrée à la politique monétaire, sauf nécessité d'une réunion intermédiaire ad hoc si les circonstances l'exigent.

Dans les réunions de politique monétaire de mars, de juin, de septembre et de décembre, le Conseil des Gouverneurs dispose de nouvelles projections macroéconomiques (notamment sur les prix et l'output), établies respectivement par le staff de l'Eurosystème ("Broad Macroeconomic Projection Exercice", juin et décembre) ou par le seul staff de la BCE ("Macroeconomic Projection Exercice", mars et septembre). Ces projections relèvent de la seule responsabilité des équipes que les établissent. Elles

---

1 L'horizon des projections est au plus de 3 ans. Si l'on se positionne en décembre de l'année t, l'horizon des projections couvre les années t+1, t+2 et t+3. Au mois $\bar{m}$ de l'année t+1, il est égal à 2 ans et (12-$\bar{m}$) mois,ce dernier terme convergeant vers 0 avant les nouvelles projections de décembre. Quant au concept de « moyen terme » figurant dans la définition de l'inflation, il s'agit d'un concept qui est "forward looking" et non pas directement "outcome based" et peut être, selon les circonstances, plus ou moins long que l'horizon de projection (qui varie donc entre 2+ε et 3 ans). Ajoutons que les projections faites à l'instant t n'incorporent pas des hypothèses sur des possibles décisions futures de politique monétaire, mais incorporent les effets escomptés des décisions de politique monétaire prises antérieurement. Un point intéressant à ce propos est la prise en compte dans la modélisation des projections d'une éventuelle "forward guidance".

2 En matière des taux directeurs de la BCE, notons seulement que la BCE, dès ses débuts, avait mis en place trois taux clés, qui formaient un système de corridor, avec au centre le taux MRO ("Main Refinancing Operations") flanquée vers le bas par le taux DFRC ("Deposit Facility Rate") et vers le haut par le taux MLF ("Marginal Lending Facility"). Jusqu'à la Grande Crise Financière, le taux économiquement clé a été le MRO, le système bancaire étant maintenu dans un « déficit de liquidité ». Suite aux politiques non conventionnelles, le système bancaire était structurellement passé en « excédent de liquidité », ce qui a modifié le "corridor system" de facto en un "flow system", le taux DFR (le taux de rémunération des réserves libres détenues par les banques) devenant le taux économiquement le plus important.

3 L'article 130 du Traité sur le Fonctionnement de l'Union Européenne dispose que :
« Dans l'exercice des pouvoirs et dans l'accomplissement des missions et des devoirs qui leur ont été conférés par les traités et les statuts du SEBC et de la BCE, ni la Banque centrale européenne, ni une banque centrale nationale, ni un membre quelconque de leurs organes de décision ne peuvent solliciter ni accepter des instructions des institutions, organes ou organismes de l'Union, des gouvernements des États membres ou de tout autre organisme. Les institutions, organes ou organismes de l'Union ainsi que les gouvernements des États membres s'engagent à respecter ce principe et à ne pas chercher à influencer les membres des organes de décision de la Banque centrale européenne ou des banques centrales nationales dans l'accomplissement de leurs missions. »

4 Ce principe a toutefois connu une entorse indirecte, difficilement compatible avec le principe de gouvernance prédécrit, avec l'introduction d'un système de rotation des votes qui est fonction de la dimension économique et financière des États respectifs ayant adopté l'euro comme leur monnaie unique dont sont issus les gouverneurs des Banques Centrales nationales. Il n'est pas étonnant de rencontrer une affirmation du type "…countries rotate in terms of voting", pourtant légalement fausse.

guident les analyses du Conseil des Gouverneurs sans qu'elles ne soient à considérer comme des projections de ce dernier.

3.1.4.2.4.2. Stabilité des prix, inflation et croissance réelle à long terme

Dans une optique de long terme, il se pose la problématique de l'existence ou non d'un lien entre l'inflation et la croissance réelle et, le cas échéant, de l'intensité d'une telle relation. Par ricochet, cela soulève la question de l'impact sur la croissance réelle d'une politique monétaire ayant pour objectif la stabilité des prix alors qu'il est communément admis que la politique monétaire, dans le court et le moyen terme, peut impacter l'inflation ainsi que l'"output gap" et cela à travers ses impacts, directs et indirects, sur la demande agrégée.

Force est de constater que la relation entre la croissance réelle dans le long terme et la politique monétaire, et plus particulièrement, la politique de stabilité des prix est encore théoriquement mal élucidée.

En tout cas, ce constat peut s'appliquer aux tentatives théoriques (néo-classiques) d'intégrer la monnaie dans des modèles de croissance exogène à la Solow ou dans des modèles de croissance endogène.[1]

Une, sinon la première tentative d'intégrer la monnaie dans un modèle de croissance néoclassique à la Solow[2] a été entreprise par James Tobin qui, en ce faisant, a été amené à tirer notamment deux conclusions.

Premièrement, l'intégration de la monnaie dans le modèle de Solow a pour impact de réduire, ceteris paribus, le taux de croissance réel à long terme, ce que l'on qualifie habituellement en parlant du « paradoxe de Tobin ».

---

[1] On peut s'interroger sur l'impact de la monnaie en comparant un modèle sans monnaie à un modèle avec monnaie. Puis, l'on peut s'interroger sur la « quantité » de monnaie optimale dans un modèle avec monnaie. Ensuite, l'on peut s'interroger sur les impacts possibles d'une variation de la « quantité » de monnaie sur les variables réelles. Enfin on peut s'interroger sur les impacts possibles d'une variation du taux de variation de la monnaie sur les variables réelles.

[2] Dans le modèle néoclassique de croissance à la Solow, la monnaie ne joue qu'un rôle au mieux implicite comme l'a souligné Jac. J.Sijben :
"We must stress that in the real growth theory a money-economy really has been supposed but that the monetary variable is not involved in the analysis in an explicit way. In the real growth theory it is always assumed, in accordance with the ideas of the "Banking Principle", that the monetary authorities will take care of the required quantity of money to finance real economic development in the long run. If this is not the case, it is assumed that the financial system is so flexible (velocity of money) that the monetary sector will not cause a restriction to real economic growth…" (*Money and economic growth*, Martinus Nijhoff Social Sciences Division, Leiden, 1977, p.166).
Michael Frenkel et H.-R. Hemmer en introduction de *Grundlagen der Wachtumstheorie*, Verlag Vahlen, 1999, ont déclaré:
„Die Rolle des Geldes wird nicht gesondert berücksichtigt, weil diese nach dominierender wachtumstheoretischer Auffassung mehr von kurzfristiger als langfristiger Relevanz ist. Geld wird im Rahmen dieses Lehrbuches mithin als langfristig neutral unterstellt. Dadurch übt es keinen wachtumswirksamen Einfluß auf die güterwirtschaftliche Ebene aus." (p.vi)
David Romer, dans son livre sur la théorie macroéconomique avancée, a fait une remarque similaire:
"This book contains literally dozens of models. The main reason for this multiplicity is that we are interested in many issues. Features of the economy that are crucial to one issue may be unimportant to others. Money, for example, is almost surely central to inflation but not to long-run growth. Incorporating money into models of growth would only obscure the analysis…" (Advanced Macroeconomics, 4th edition, Mc Graw-Hill, Irwin, 2012, p. 4).

Deuxièmement, une fois la monnaie intégrée dans le modèle de Solow, une augmentation de l'inflation aurait un impact positif sur la croissance réelle à long terme.

D'après le paradoxe de Tobin, l'intégration de la monnaie (à ne pas confondre avec une analyse de l'impact du niveau et de la variation de la monnaie) impliquerait que le passage d'une économie sans monnaie à une économie avec monnaie, aurait pour effet que le capital par tête, le produit par tête et la consommation par tête, ceteris paribus, dans le steady state seraient inférieurs à leurs niveaux respectifs dans un steady state sans monnaie. Un tel constat contredit toutefois l'« intuition raisonnée » qu'une économie avec monnaie est dynamiquement plus productive qu'une économie sans monnaie.

Une fois la monnaie intégrée dans le modèle dans lequel est supposé, comme dans le modèle de Solow, un taux d'épargne constant, l'inflation aurait un impact positif sur les niveaux des variables réelles réalisées en sentier de croissance régulier dans la mesure où un accroissement du taux de croissance de la monnaie augmenterait le taux d'inflation, ce qui diminuerait le taux de rendement réel de la détention de monnaie (égale à $-\pi$) pour déclencher ainsi un effet de substitution de la monnaie par du capital ("Tobin effect" ou "portfolio switch effect") ce qui à son tour augmenterait le "capital labour ratio" d'équilibre.[1]

Ceteris paribus, ce dernier resterait toutefois inférieur à celui du modèle de Solow, ou plus précisément, il s'en rapprocherait asymptotiquement. La demande de monnaie réelle s'approcherait de 0, ce qui serait le cas par définition s'il n'y avait pas de monnaie, ou, si pour un montant M donné, l'inflation deviendrait « extrêmement » élevée.

Les deux résultats de Tobin dépendent significativement de la façon dont il a intégré la monnaie.

Dans le modèle de Tobin, la monnaie est exclusivement de l'"outside money". Elle est émise par l'État / la Banque centrale[2] qui en contrôle également le taux de croissance. Elle est considérée comme remplissant exclusivement une fonction de réserve de valeur, ce qui se traduit par le fait qu'elle est

---

[1] On parle aussi d'un "Tobin-Mundell effect"
*"The introduction of money offers individuals a choice in the composition of total wealth. Both monetary and capital assets can serve as stores of value, thus providing portfolio choices. This throws a different light on the process of accumulation of capital. Saving will no longer equal gross investment because a part of the saving will be held in the form of money. Moreover changes in the price level can no longer be ignored. Price changes affect the real yield on money and therefore alter the portfolio composition thus resulting in different rates of capital accumulation." (*Ramu Ramanathan, *Introduction to the Theory of Economic Growth*, Springer-Verlag, 1982, p. 145-146.)

[2] Edmond Malinvaud a observé :
« *On parle… souvent de « monnaie externe » ("outside money" en anglais) pour évoquer le fait que la création monétaire serait imposée de l'extérieur au système bancaire. Le cas opposé de « monnaie interne » suppose que la création monétaire est la contrepartie exacte de la création nette de créances en titres sur les entreprises et les ménages* ». (*Théorie macroéconomique 1. Comportements, croissance*, dunod, 1981, p. 304).
L'"outside money" est une dette de l'État / la Banque centrale, supposée sans intérêt nominal, vis-à-vis du secteur privé, sans que ce dernier n'ait une dette envers l'émetteur public. Aussi cette dette est-elle considérée comme faisant partie de la richesse nette ("net wealth") du secteur privé. En fait, Tobin définit le revenu disponible comme la somme du revenu de la production et du changement dans les "real balances" détenues.
"*... fiduciary or paper "goods" manufactured by the government from thin air*".

modélisée comme une partie intégrante (à travers la "real balance") du revenu disponible.[1]

L'économiste japonais Akira Takayama (1932-1996) a remarqué à propos du modèle de Tobin:

"An increase in the rate of growth of the money supply increases the steady-state value of the capital-output ratio (k) as well as the steady-state value of the rate of price change (π*).*

This can be interpreted as follows. An increase in the rate of growth of the money supply lowers the real rate of return in money (-π), which in turn causes portfolio switching from money to physical assets by making holding money vis-à-vis physical assets less attractive. This implies that a change in the monetary variables induces a change in the real variable such as k, and it has surprised some economists who are used to thinking in terms of the neoclassical doctrine of the neutrality of money. On the other hand, the above proposition should be distinguished from the usual neutrality doctrine, which is concerned with the effect of a change in the level (rather than the rate of change) of nominal cash balances on real variables. (The above proposition) is thus often referred to as saying that money is not superneutral (instead of just neutral)."[2]

Que la prise en compte d'une "inside money" à côté de l'"outside money" pourrait atténuer, voire même, renverser l'effet Tobin a été soulevé par Douglas Gale:

"*Whatever its empirical relevance, the Tobin effect is theoretically important because it provides a counterexample to the frequently claimed long-run*

---

1 Robert Dimand a noté :
"Tobin (1965b, 676) noted: "In a closed economy clearly the important alternative stores of value are monetary assets. It is their yields which set limits on the acceptable rates of return on real capital and on the acceptable degree of capital intensity." He treated money and capital as substitutes from the point of view of the wealth holder, alternative stores of value (Tobin 1968a remarked: "An economic historian would be puzzled by the implication of section 1 that the development of monetary and financial institutions is in some sense bad for real investment. Without the safe assets made available by these institutions, how would the thrift of the cautious saver have been mobilized? The conflict is largely superficial. Financing of capital accumulation is the story of inside money, not of outside money.").
A higher rate of monetary expansion and hence of inflation raises the opportunity cost of holding real money balances (reduces the real rate of return on holding money) and so leads to portfolio balance with a lower real rate of return on capital and a greater capital intensity. A somewhat similar analysis, for an increase in the inflation rate in a short-run IS-LM model rather than a long-run growth model (and hence dealing with the flow of investment rather than the stock of capital), had been made by Robert Mundell (1963), who pointed out that investment depends on real interest but money demand on nominal interest, so that a change in the expected rate of inflation changes the level of output and real interest at which the IS curve intersects the LM curve.
Tobin's 1965 conclusion challenged economists used to thinking of the non-neutrality of money as a short-run phenomenon, attributable to rigid money wages; in the long run, inflation had real costs, but somehow did not affect real behavior or real variables (see Stein 1971 and Foley and Sidrauski 1971 on responses to Tobin 1965).
In such neoclassical models, capital formation was determined by the proportion of income saved, without an independent investment function, whereas Tobin stressed portfolio choice between capital and money… The key to Tobin's result – a higher money supply growth rate leads to greater capital intensity - was his treatment of the capital and money as substitutes in wealth portfolios (perfect substitutes in Tobin 1968a), together with the assumption that real private saving is a given fraction of real disposable income. With those two assumptions, an inflation-induced reduction in the holding of money increases capital. This general finding has not proved robust across economic environments…" (*James Tobin*, palgrave macmillan, 2014, p. 96-97).

2 *Analytical Methods in Economics*, Harvester Wheatsheaf, 1994, p.429-430.

neutrality of money in a thoroughly classical model. But… the argument can easily be turned on its head.

The traditional analysis ignores the distinction between inside and outside money: more precisely, it treats all money as outside money, as if it made no difference. Capital goods and outside money are competing stores of wealth but inside money and capital are not.

Inside money is created by borrowing and lending. Corresponding to each loan is an act of consumption or investment. An increase in the holding of inside money may imply an increase in the stock of capital goods, unlike an increase in the holding of outside money which occurs at the expense of the capital stock. Once these distinctions are built into the model it is possible, under standard conditions, to obtain an 'anti-Tobin effect' : an increase in the rate of inflation reduces the steady-state capital stock. What happens is this. In equilibrium the real money supply is demand-determined. An increase in inflation, by increasing the cost of holding cash balances, reduces the real demand for money. This has two effects. Individuals switch out of money and into equities, thus increasing demand for capital. But the reduced demand for bank deposits also means that bank lending is reduced to entrepreneurs who want to purchase capital goods. Under standard assumptions, the second effect can be shown to outweigh the first when inside money is a sufficiently high proportion of the total money supply. Whether this 'curiosum' is really important for the practical business of formulating monetary policy I hesitate to say; but it casts some doubt on one of the major claims of the money and growth literature and that is worth knowing…"[1]

L'on peut toutefois concevoir d'autres modèles qui différent d'un modèle à la Tobin[2] par exemple pour ce qui est de la définition du revenu disponible auquel s'applique le taux d'épargne supposé constant ou par le fait que le taux d'épargne n'est plus considère comme un paramètre constant.

Certains de ces modèles concluent effectivement à une superneutralité de la monnaie (par exemple parce que l'effet de substitution (effet Tobin) serait compensé par un effet de revenu (effet de Pigou)) au sens qu'une variation dans le taux de croissance de la monnaie n'affecterait aucune variable réelle, en l'occurrence et en particulier l'intensité en capital le long du sentier d'équilibre de croissance ("steady state"). Ces types de modèle n'arrivent toutefois pas non plus à dégager une conclusion en phase avec l'intuition raisonnée prémentionnée.

Aussi Levhari et Patinkin ont-ils analysé les conséquences de l'intégration de la monnaie soit dans la consommation, en la considérant comme un output, soit dans la fonction de la production, en la considérant comme un input, pour conclure que l'existence d'un effet Tobin est ambiguë. [3]

---

1 *Money : in desequilibrium*, Cambridge University Press, 1983, p.8-9.

2 Pour une discussion de l'apport de Tobin sur le plan de la prise en compte de l'existence de la monnaie dans les théories de la croissance, voir également et par exemple le chapitre 6 "Money and Long-Run Economic Growth" dans *James Tobin*, Robert W. Dimand, Routledge, 2014.

3 "*Tobin's conclusion that in a monetary economy the equilibrium value of the capital intensity (read : income per head) would be lower than in a barter economy, quite rightly comes Levhari and Patinkin, Johnson, Purvis and others to wonder why money will be introduced in the economy. Patinkin and Levhari wonder "where are the vaunted advantages of a monetary economy?" ("The role of money in a simple growth model, AER, September 1968, p. 713-755)… Patinkin and Levhari try to find a rational explanation for the holding*

Sidrausky, par contre, a intégré la monnaie directement dans la fonction d'utilité (plus précisément est inclue dans la fonction d'utilité la "real balance" étant donnée que cette dernière est supposée à l'origine d'un service consistant dans une épargne de temps (et d'efforts) dans l'exécution des transactions, gain de temps qui pourrait être affecté soit au loisir, soit au travail rémunérateur) et cela dans le cadre d'un modèle dynamique d'optimisation pour conclure à une superneutralité de la monnaie.[1]

En simplifiant de beaucoup, et au risque d'être imprécis, si k_s^* est le "capital labour ratio" du steady state dans le modèle de Solow, k_T^* celui dans le modèle de Tobin, k_{LH}^* celui dans « les modèles » de Levhari et Patinkin et k_i^* celui dans le modèle de Sidrauski, on a $k_T^* < k_S^* = k_i^*$ alors que $k_{LH}^* > k_T^*$ et qu'il est même possible que $k_{LH}^* > k_s^*$. Si l'inflation augmente dans le modèle de Tobin $k_T^* \to k_s^*$ au point que la détention de monnaie peut tendre même vers 0.

Pour sa part, Philippe Darreau a conclu:

« En 1965, Tobin montrait l'influence positive d'une augmentation de l'inflation sur le niveau d'activité à long terme dans un modèle à la Solow où les agents ont le choix de détenir de la monnaie ou du capital, mais où ils n'ont pas de comportement d'optimisation. En 1967, Sidrauski montre que si les agents choisissent leur taux d'épargne rationnellement, alors la monnaie est superneutre en niveau elle n'a aucun effet sur le niveau d'état régulier des variables réelles. Mais la question de la superneutralité est en fait liée à celle de la modélisation de la monnaie, à la façon dont la monétisation de l'économie est prise en compte de manière théorique.

Dans les modèles de croissance endogène, la monnaie est susceptible d'agir également sur le taux de croissance. La question est celle de savoir si elle est superneutre en taux, si elle a un effet sur le taux de croissance des variables réelles. Ces modèles étudient les conditions pour que l'inflation soit neutre et les canaux de transmission lorsqu'elle ne l'est pas…

Chez Solow, dans une économie a-monétaire ; la condition d'équilibre était $nk = sy$*, on voit que (dans le modèle de Tobin)* $\left[s - (1-s)n\frac{m}{y}\right] = s' < s.$ *L'intensité capitalistique (et le produit par tête) est donc plus faible dans l'économie monétarisée.*

---

of cash-balances by the economic subjects. Money must be able to perform other functions beside that of a store of value, if it is to be attractive for the economic agents to hold. Tobin's paradox finds its ultimate explanation in the fact that money [in his model] is not considered as a consumer good nor as a producer good…" Jac. I. Sijben, *Money and Economic Growth*, Martinus Nijhoff, Leiden 1977, p.27-28.

[1] D'après Robert Lucas:

"… Sidrauski's version of the neoclassical model does not exhibit the Mundell-Tobin effect of a monetary expansion: the possibility that an inflation, by reducing the real yield on money, will shift saving to real capital accumulation. If this effect is important, it would force us to modify the second law to predict interest rate increases by 'less' than in the monetary growth rate (due to the decline in the real return on capital, offsetting the inflation premium… Theoretically, I think it is clear from related work (see for example David Levhari and Don Patinkin,…) that only a very coincidental combination of assumptions produces an absence of a Mundell-Tobin effect in Sidrauski's example and that, in general, one does not want to view the effect as ruled out on prior, logical grounds. This conclusion, of course, leaves us free to hope that the required modifications are minor enough to be neglected in some aspirations." ("Two Illustrations of the Quantity Theory of Money", AER, 70, n° 5 (December 1980): 1005-1014).

C'est le fameux paradoxe de Tobin. Le capital et le produit par tête diminuent du fait que l'on passe d'une économie de troc à une économie monétaire. Il y a paradoxe puisque l'intuition nous dit que l'économie monétaire est préférable. Ce résultat tient évidemment du fait que l'épargne est répartie entre deux actifs chez Tobin, alors qu'elle est totalement investie en capital chez Solow. La différence entre les deux économies étant d'autant plus grande que la part de l'épargne conservée sous forme monétaire est forte (le m/y dans la définition du s'). C'est la crainte exprimée par les physiocrates et Keynes concernant la thésaurisation.

Levhari et Patinkin (1968) tentent d'éliminer le paradoxe en considérant que la monnaie fournit des services de transaction aux consommateurs et aux producteurs…

Sur le plan théorique, si l'absence de superneutralité en taux (taux de croissance "steady state" des variables réelles) semble acquise, il est cependant très difficile de se prononcer sur le sens de la liaison croissance monétaire – croissance réelle. En fin de compte, tout dépend des poids relatifs des nombreux effets, positifs et négatifs d'une variation de la croissance monétaire. L'existence de plusieurs mécanismes de transmission de la politique monétaire à long terme est sans doute l'une des raisons de la grande diversité des conclusions des travaux empiriques consacrés au lien inflation-croissance….

Il semble donc que la conclusion, aussi bien empirique que théorique, puisse être que, à long terme, la monnaie est neutre, bien que l'inflation excessive puisse avoir un effet négatif sur la croissance. »[1]

Quant à Wilhelm Krelle, il a remarqué à propos de la stabilité des modèles à la Tobin:

"*Leider sind die Standardmodelle entlang der Tobinschen Linie alle unstabil. Die Unstabilität kann auch nicht durch kleine Änderungen in den Annahmen korrigiert werden…*

In der Literatur werden diese Modelle trotzdem so behandelt, als ab sie stabil wären indem die Situation auf dem Gleichgerichtspfad analysiert wird.

Das macht nur Sinn, wenn mann annimmt, daβ irgendwelche im Modell nicht berücksichtigten Kräfte existieren (Z.B in der Form einer bewuβten Geld – und Fiskalpolitik), die das System auf dem Gleichgewichtspfad halten. Jedenfalls wirkt die Einführung von Geld destabilisierend: hat die Umlaufgeschwindigkeit des Geldes keine Obergrenze, so kann auch ein konstantes Geldangebot eine sich ständige verstärkende Inflationsrate nicht verhindern, analog in die umgekehrte Richtung.

Neben den neoklassischen Gleichgewichtsansätzen bei denen auf allen Märkten die Preise so sind, daβ sich Angebot und Nachfrage ausgleichen, sind in der Literatur auch Ungleichgewichtsansätze zu finden, so z.b. Hahn (1964), Fischer (1972), Stein (1969, 1970, 1971). Sie werden auch als Keynes-Wicksell-Ansätze bezeichnet. Hier wird zugelassen daβ Angebot und

---

1 *Croissance et politique économique*, de Boeck, 2003, p.110, p.112-113 et p. 129. Voir également Athanasios Orphanides and Robert Solow, « Money, Inflation and Growth », Chapter 6, in *Handbook of Monetary Economics*, Volume 1, edited by B. M. Friedman and F.H. Hahn, North Holland, 1990.

Nachfrage nach Geld auseinanderfallen. Die Preisniveauänderung ist dann proportional zu dieser Abweichung."[1]

Force est de constater que l'on aboutit à des résultats théoriques divergents qui dépendent fortement des hypothèses retenues au départ, entre autres, quant à la nature et les fonctions de la monnaie sans que ces approches ne cadrent toujours avec l'intuition raisonnée sur la base d'une observation des faits ou, pour le moins, soient théoriquement convaincants.[2]

En 1977 tout en faisant des suggestions pour développer la théorie monétaire de la croissance, Jac. J. Sijben a conclu :

"In Tobin's neoclassical analysis, we can recognize the unambiguous influence of a change in the growth rate of money on the long-term equilibrium values of the real variables.

However, in our opinion, this theory is too far removed from reality for conclusions to be drawn for practical monetary policy. The same applies for the equally abstract variant of the analysis by Levhari, Patinkin and Johnson. The Keynes-Wicksell analysis appeals to us more for the following reasons. First of all, this model makes room for the operation of the financial markets in the relation between the monetary and the real sector. And that clearly reveals the significance of financial as well as physical assets. Next the practical importance of this monetary growth theory is augmented, since market disequilibria are taken into account, although they are still limited to the commodity and money markets in the Keynesian-Wicksell model.

Admittedly, present monetary growth theory proceeds on a rather abstract level and is perhaps less significant for concrete monetary policy. Nevertheless, we are of the opinion that this new field of economic theory must be extended. We are aware that the existing theory needs some modifications in order to increase its practical importance and operational character...

We believe that if existing monetary growth theory is extended on the basis of the foregoing suggestions, we shall be in a better position to make practical recommendations for the monetary policy in a growing economy. Henceforth monetary theory will no longer be, as Stein terms it, an "uncertain Trumpet: it cannot be used as a guide to policy".[3]

J.P. Azam a été amené à conclure en 1989:

---

1 *Theorie des wirtschaftlichen Wachstums*, Zweite Durchgesehene Auflage, Springer-Verlag, 1988, p. 383-384 et p.783.

2 L'économiste américain Jerome Stein (1928 – 2013) a conclu dans son livre *Money and Capacity Growth*, Columbia University Press, 1971:
"*Neoclassical models are characterized by the assumption that markets are always in equilibrium. In particular planned investment is identically equal to planned savings. There are, however, many different types of the role of money in the economy, depending on the author's view of the role of money in an economy. The aim of this chapter is to discuss the following aspects of Neoclassical models. What are the relationships among the different approaches? What are the relative strengths and weaknesses of the various models? What are the substantive differences among models, and which differences are inconsequential? To what extent is the distinction between outside and inside money critical to the analysis? My main conclusion is that equally plausible models yield fundamentally different results.*" (p. 3-4).

3 Voir les suggestions faites dans le livre. *Money and economic growth*, ibidem, p.186-188. Voir aussi le chapitre 18 "Neutrality and Growth Models" dans Laurence Harris, *Monetary Theory*, McGraw Hill, Book Company, 1985 et Brigitte Granville, *Remembering Inflation*, Princeton University Press, 2013, "The Complex Link Between Inflation And Growth", p. 135-139.

« …l'on peut tout aussi raisonnablement soutenir avec Tobin… que l'inflation est favorable à la croissance qu'affirmer avec Sidrauski[1] que ces deux phénomènes sont indépendants ou, encore, en modifiant un peu un modèle de Levhari et Patinkin… que l'inflation est un inhibiteur de croissance. ».[2]

L'économiste américain, Robert Barro, après avoir souligné la nécessité d'analyser empiriquement le lien entre inflation et croissance, a conclu en 1999:

"*In recent years, many central banks have placed increased emphasis on price stability. Monetary policy, whether expressed in terms of interest rates or growth of monetary aggregates, has been geared increasingly toward the achievement of low and stable inflation. Central bankers and most other observers view price stability as a worthy objective because they think that inflation is costly. Some of these costs involve the average rate of inflation, and others relate to the variability and uncertainty of inflation. But the general idea is that businesses and households are thought to perform poorly when inflation is high and unpredictable.*

The academic literature contains a lot of theoretical work on the costs of inflation, as reviewed recently by Briault ("The Costs of Inflation", Bank of England Quarterly Bulletin 35 (February): 33-45). This analysis provides a presumption that inflation is a bad idea, but the case is not decisive without supporting empirical findings. Although some empirical results (also surveyed by Briault) suggest that inflation is harmful, the evidence is not overwhelming. It is therefore important to carry out additional empirical research on the relation between inflation and economic performance. The chapter explores this relation with cross-county – data…

---

1 Azam a observé :
« L'économiste argentin Miguel Sidrauski (1939-1968), élève de Friedman à Chicago, allait réagir vivement au résultat jugé trop keynesien de Tobin. On peut se demander si ses origines latino-américaines n'ont pas joué un rôle pour l'inciter à mettre en doute le caractère favorable de l'inflation pour la croissance. Mais il semble surtout que l'ambiance globale de l'école de Chicago tendait à soutenir l'idée de neutralité à long terme et de superneutralité de la monnaie ».
Duncan Foley a remarqué à propos de Sidrauski et de son modèle :
"Miguel was an Argentine Jew, and his wife Martha Sidrauski had strong left-wing sympathies. She had close connections to people who later were desparecidos ("disappeared", that is to say, murdered by right-wing vigilantes). Sidrauski was less left-wing than Martha, but much of his sympathy lay in that direction. He was also a committed Zionist. He was grateful to Chicago for the scholarship that brought him there, and was one of their best students, but he had a certain amount of ambivalence about buying the whole of the Chicago line. For example, leaving aside the book we wrote together, his reputation rests largely on two brilliant articles that he wrote on macroeconomics and money. In one, based on his thesis research, he puts money in the utility function and works out how a representative agent intertemporally optimizes to arrive at a demand for money (Sidrauski 1969), and studies the conditions for the neutrality and superneutrality of money. In the other, published in the Journal of Political Economy (1967) ("Inflation and Economic Growth"), he studies a model similar to Tobin's "Money and Growth", in which money is not neutral because when the rate of inflation rises it reduces the real rate of return to money and makes capital more attractive as an asset, thus increasing the investment rate[*]. So he was not what I would call a pure Chicago economist."
(Chapitre 7 "Interview with Duncan K. Foley", dans *The Changing Face of Economics: Conversations with Cutting Edge Economists*, David Colander, Richard P. F. Holt et J. Barkley, Jr, Rosser, University of Michigan Press, 2004).
[*] Cette affirmation a trait au court terme, au processus de convergence vers le steady state. Pour une présentation du modèle de Sidrauski, voir par exemple Oliver Holtemöller, *Geldtheorie und Geldpolitik*, Mohr Siebeck, 2008, p. 168-173) ou le chapitre 8 "Growth in Monetary Economics : Steady-State Analysis of Monetary Policy", dans A. Novalez, E. Fernandes et J. Ruiz, *Economic Growth Theory and Numerical Solution Methods*, Springer, 2009.

2 *Théorie macroéconomique de la croissance,* Nathan Economie, 1989, p.51.

A major result is that the estimated effect of inflation on growth is significantly negative when some plausible instruments are used in the statistical procedures. Thus, there is some reason to believe that the relations reflect causation from higher long–term inflation to reduced growth.

It should be stressed that the clear evidence for adverse effects of inflation comes from the experiences of high inflation. The magnitudes of effects are also not that large; for example, an increase in the average inflation rate by 10 percentage points per year is estimated to lower the growth rate of real per capita GDP on impact by 0.3 to 0.4 percentage point per year.

Some people have reacted to these kinds of findings by expressing skepticism about the value of cross-country empirical work. In fact, the wide differences in inflation experiences offered by this kind of panel provide the best opportunity for ascertaining the long–term effects of inflation and other variables on economic performance. If the effects cannot be detected accurately with these data, then they probably cannot be pinpointed anywhere else. In particular, the usual focus on annual or quarterly time series of thirty to forty years for one or a few countries is much less promising.

In any event, the apparently small estimated effects of inflation on growth are misleading. Over long periods, these changes in growth rates have dramatic effects on standards of living. For example, a reduction in the growth rate by 0.3 to 0.4 percentage point per year (produced on impact by 10 percentage points more of average inflation) means that the level of real gross domestic product would be lowered after thirty years by 6 to 9 percent. In 1996, the U.S. gross domestic product was around $8 trillion; 6 to 9 percent of this amount is $480 to $720 billion, more than enough to justify a keen interest in price stability."[1]

De son côté Ottmar Issing avait constaté en 1974 dans la première édition de son textbook sur la théorie monétaire, un passage qui n'a pas été modifié dans les nombreuses éditions successives :

„Trotz vieler Veröffentlichungen ist die Frage welchen Zusammenhang zwischen Inflation und realem Wirtschaftswachstum besteht, zu den umstrittensden Problemen der Nationalökonomie zu rechnen. Weitgehende Übereinstimmung besteht lediglich darüber, daß extreme Inflationsraten das Wirtschaftswachstum eher beeinträchtigen, da die hohen Preissteigerungen zu erheblichen Verzerrungen der Preisrelationen und damit zu Fehlallokationen der Ressourcen führen."[2]

---

1 *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, The MIT Press, 1999, p. 117-118. Pour un résumé des différentes études empiriques, voir Brigitte Granville, *Remembering Inflation*, Princeton University Press, 2013.

2 *Einführung in die Geldtheorie*, 15. Auflage, Vahlen, p.234.
A la même époque, l'économiste canadien Harry G. Johnson (1923-1977) avait affirmé :
"The models of economic growth (there is a difference between a growth model and a theory of economic growth. A theory of economic growth explains growth in terms of some causal factor. A model of economic growth takes growth as given and simply works out the implications of particular kinds of behavior (which are postulated but not explained) show that in the long run, the growth rate of the economy will be determined by exogenous factors, specifically the rate of growth of the population and the rate of Harrod-neutral technical change. This in turn means that we cannot ask the question what the influence of monetary expansion on the long-run rate of growth will be. The most we can ask is what will be the influence during the short period in which we are not at the long-run exogenously determined rate of growth but moving towards it, and what will be the influence of a monetary expansion on the characteristics of the steady-state growth rate." (*Macroeconomic & Monetary Theory*, Aldine Transaction, 1972, p.164).

Quant à Edmond Malinvaud, il avait souligné en 1981:

« Les recherches (sur le thème de « croissance et monnaie ») ont suivi la voie ouverte par J. Tobin, … mais constituent en fait un ensemble touffu qu'on ne saurait prétendre synthétiser. »[1]

Rainer Stöttner, également en 1981, a observé:

"*Nachdem das unfruchtbare Nebeneinander von Wachstum und Geldtheorie immer wieder beklagt wurde (vgl. z.b. Johnson, 1962), gab schließlich Tobin (1965) den Startschuß zu einer simultanen Behandlung der Geld-und Wachstumsproblematik. Bis zu Beginn der siebziger Jahre hatte sich die neue Forschungsrichtung zu einer Art Modethema Wirtschaftswissenschaftlicher Journale entwickelt. Im Verlauf dieser Zeitspanne machte die anfängliche Begeisterung jedoch sehr bald einer rasch um sich greifenden Ernüchterung Platz, die schließlich zu allgemeinem Desinteresse oder gar persönlichen Verunglimpfungen (vgl. Cass, 1973, Davidson, 1973) ausartete. Seitdem liegt ein nur noch selten gelüfteter Schleier des Schweigens über der geldwirtschaftlichen Wachstumstheorie.*"[2]

L'économiste grecque Athanasios Orphanides et Rober Solow ont observé en 1990 avec un certain désarroi:

"My main conclusion is that equally plausible models yield fundamentally different results", wrote Jerome Stein in the introduction of his 1970 survey of monetary growth theory. ("Monetary Growth theory in Perspective", AER, 60, 85-106). Two decades later all we have is more reasons for reaching the same conclusion.

Is it possible to affect capital accumulation and output by actions that merely change the rate of growth of the stock of nominal money? If there are such effects, will they be permanent, affecting steady-state outcomes, or merely transitory during the transition to the same (real) steady state? The question regarding the superneutrality of money is concerned with the effects of money growth on any real variables in the economy but the possible effects on capital, output and welfare are of greatest interest.

The modern literature really begins with Tobin who asked the question that has mainly preoccupied the literature ever since 1965. Different long-run rates of growth of the money supply will certainly be reflected eventually in different rates of inflation; but will there be any real effects in the long run? Tobin studied this question in a simple "descriptive" model with aggregate saving depending only on current income and seigneuriage distributed in such a way as to preclude any distributional effects. He found that faster money growth is associated with higher capital stock and output per person in the steady state. Faster inflation leads savers to shift their portfolios in favor of real capital.

Sidrauski soon embedded the same problem in a model of immortal consumer maximizing an additive discounted lifetime utility. Then, the steady state real interest rate can be the utility-based discount rate. If the marginal product of

---

1 *Théorie macroéconomique 1 comportements, croissance*, dunod, 1981, p.288.

2 *Probleme der Geldwirtschaftlichen Wachstumstheorie*, Peter D. Lang, 1981, p.1.

capital depends only on the capital-labor ratio, then the capital per person is tied down asymptotically, independently of money growth or inflation. In the Sidrauski model superneutrality prevails ("superneutrality"; A model is said to exhibit money neutrality if a change in the level of nominal money does not affect real variables. Superneutrality applies the same concept to changes in the rate of growth of nominal money).

The later literature is mostly variations on this theme. If the production function is such that the marginal product of capital depends on other things besides the capital intensity of production, then superneutrality can fail. If agents differ in essential ways (including date of birth) constancy of consumption per head is not the same thing as constant consumption during the lifetime; again superneutrality may fail. For the same reason, the distribution of seigneuriage proceeds can disturb superneutrality; the aggregate saving rate depends on the stage of the life cycle in which (anticipated) benefits from seigneuriage are received.

The main lessons were thus already implicit in the work of Tobin and Sidrauski. For those who can bring themselves to accept the single-consumer, infinite-horizon, maximization model as a reasonable approximation to economic life, superneutrality is a defensible presumption. All others have to be ready for a different outcome….

Depending on the choice of first principles given and the exact way in which the underlying relationship between money and real variables is postulated, we should expect to and do get different conclusions regarding the effect of money on real variables….

We end where Stein ended 20 years ago[1]. Tobin's 1965 paper succeeded in framing the question that has dominated the literature since: Does the rate of

---

1 Holger Sandte, en référant à la citation par Orphanides et Solow de Stein (voir le début de cet extrait), a remarqué:
"*Fast alles erscheint möglich. Allein auf der Ebene der Plausibilität und auf der Basis von Erfahrungen läßt sich argumentieren, daß die wachstumsoptimale Inflationsrate im moderaten Bereich liegt, da der wachstumsfördernde Tobin-Effekt bei stärkerer oder sogar galopierender Inflation und stark zurückgehender Verwendung von stoffwertlosem Geld von wachstumhemmenden Effekten offsensichtlich überkompensiert wird. Plausibel erscheint es auch anzunehmen, daß Geldhaltung und –verwendung die Kapitalproduktivität um so stärker fördert, je weniger entwickelt die Markt- und Finanzbeziehungen einer Volkswirtschaft sind. Ein inflationsbedingter Rückgang der Geldhaltung richtet hier stärkeren Schaden an als in beréits stark monetisieren Ökonomien. Dies sind aber keine Argumente, die geeignet sind, eine optimale Inflationsrate für hochentwickelte Industrieländer mit moderater Inflation zu begründen.*
Abseits der Tatsache, daß die Modellergebnisse insgesamt indeterminiert sind, drängt sich angesichts der Realitätsferne der Annahmen und des hohen Abstraktionsgrades der gesamten Analyse die Frage auf, ob die "gleich plausibelen Modelle" insgesamt nicht eher gleich unplausibel sind. Nicht selten schéint die Modellanalyse zum Selbtzweck zu werden, wobei formale Eleganz und Rechenbarkeit, vor allem aber die Vereinbarkeit mit dem Gleichgewichtsparadigma wichtigere Kriterien für die Modellbildung sind als etwa Realitätsbezug, ausgedrückt in konkreten Fragestellungen. Abstraktionen sind ein notwendiges Mittel der Modellanalyse, um als zentral erachtete Wirkungszusammenhänge möglichst klar herauszuarbeiten. Aber daß vollständig antizipierte Inflation in einem Modell wachstumsneutral ist, in dem unsterbliche, mit perfekter Zukunftskenntnis ausgestattete, ihre stabilen, identischen, strikt konkaven und zweimal stetig ableitbaren Nutzenfunktionen maximierende Wirtschaftssubjekte agieren, sagt wenig darüber aus, welches die Wachstumswikungen von Inflation in existierenden Ökonomien sind, in denen all diese Bedingungen mehr oder weniger stark verletzt sind, und noch weniger läßt sich über wirtschaftspolitische Schlußfolgerungen sagen...
Aufgrund der Unbestimmtheit der Ergebnisse auch der jüngeren Modellgeneration und aufgrund der mangelnden Anwendbarkeit der Modellanalyse auf witschaftspolitische Fragen ist nach wie vor das Urteil gerechtfertigt, das Stein schon für die älteren Modelle der monetären Wachstumstheorie getroffen hatte. Diese Theorie ist in derzeitigen Zustand eine
"… uncertain trumpet: it can not be used as a guide to policy." (Neoclassical and Keynes Wicksell Monetary Growth Models, in Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 1, 1969, p.153-171).

monetary growth have any long-run effect on the real rate of interest, capital intensity, output and welfare? He also established the framework within which the question would be debated, portfolio choice, where fiat money is one of several competing assets. It has turned out to be difficult to assess the "practical" relevance of the Tobin effect precisely because equally plausible models of portfolio balance can yield quite different answers. (We specify "practical" relevance to emphasize that steady-state arguments, here as elsewhere, must not be taken too literally. If money growth affects real output for decades at a time but not in the steady state limit, the Tobin effect has won the ball-game that matters).

The fundamental difficulty is that we do not yet have any clearly preferred way to introduce money into models of the real economy, especially those that feature durable productive assets as well. Models of a monetary economy without real capital cannot be taken seriously as vehicles for the study of money-and-growth. Their implications may not survive the introduction of productive assets; in that case they serve only to mislead. That may well be the case with existent OLG (Overlapping generation) models.

There are undoubtedly bits and pieces of intuition about the long-run role of money-growth and inflation that have been proposed. None so far is able to provide a comprehensive understanding of all the likely effects; and thus non provides a method for sorting out the relative significance of opposing effects...

Finally, we call attention to a gap that exists in all growth theory, not merely its money-and-growth branch. Short-run macroeconomics and long-run growth theory have never been properly integrated. It is only a slight caricature to say that once upon a time the long-run was treated casually as a forward extension of the short-run, whereas nowadays the tendency is to treat the short-run casually as a backward extension of the long-run. The recent revival of (sort of) "Keynesian" models based on a microeconomics adequate to the study of short –run dynamics may offer an opportunity for the integration of demand – based and supply-based dynamics. The result would probably cast light on the long-run role of monetary phenomena."[1]

Pascal Bridel a fait une double observation, une première sur la corrélation entre croissance de la monnaie et inflation ainsi que sur la corrélation entre croissance de la monnaie et la croissance réelle et une deuxième portant sur le fait que malgré la pratique généralement acceptée des Banques Centrales cherchant à stabiliser la monnaie, la théorie économique qui s'inspire de l'approche de l'équilibre général, n'a pas réussi à avancer une explication pourquoi la monnaie a une valeur positive, un constat qui, précisons-le, constitue un problème avant tout purement théorique et plus spécifiquement pour la pertinence de la théorie de l'équilibre général :

"The chief task of any modern Central Bank is to keep inflation under control; or, more properly, to keep as constant as possible the value of the monetary unit. Whatever the monetary policy technique used by the Central Bank, the

---

Eine solide theoretische Grundlage für die Wachstumsoptimalität einer bestimmten Inflationsrate findet sich hier nicht – natürlich auch keine für eine wachstumspolitisch motivierte Inflationspoltik..." (*Moderate Inflation, Wirtschaftswachstum und Geldpolitik*, Duncker & Humblot, Berlin, 1999, p. 50-52.)

1 Chapter 6 "Money, Inflation and Growth" dans *Handbook of Monetary Economics*, *volume 1*, edited by B.M. Friedman et F.H. Hahn, North Holland, 1990; voir également Lucas Papademos, "The contribution of Monetary Policy to Economic Growth", ECB, speech Vienna, 2003.

consensus in the modern empirical literature on the long run relationship between money, prices and output is clear. Money growth and inflation essentially display a correlation of 1; the correlation between money growth or inflation and real output growth is probably close to zero, although it may be slightly positive at low inflation rates and negative at high rates... Faced with such an overwhelming consensus, one could reasonably expect economic theorists to provide a very strong case to support such generally accepted anti-inflationary policies. As any schoolboy knows, this is not the case. It might not be the best kept secret in economic theory, but it is clearly one of the most massive gaps in our understanding of the functioning of a monetary economy. In a nutshell, though Central Banks keep conducting anti-inflationary policy aimed at stabilising the value of money, none of our sophisticated models can provide a convincing demonstration of why, in the first place, money displays a positive value."[1]

Quant à Gottfried Haberler (1900-1995), il y a déjà plus d'un demi-siècle, il a observé:

"Monetary factors, comprehensively defined, bear a heavy share of responsibility for short-run economic instability [...] If it is true that monetary factors greatly contribute to economic instability, does it follow that they adversely influence economic growth? Not necessarily [...] We thus reach the conclusion that monetary factors may help as well as hinder economic progress; but it is easier to think of authentic and dramatic cases of the latter than the former.""[2]

Si, pour autant que nous pouvons juger à la lumière de ce survol rapide de la littérature et de certains des constats faits dans ce contexte et sans préjudice d'éventuels nouveaux développements en la matière[3], la théorie économique

---

[1] "The Endogeneity of Money: Walras and the "Moderns", dans *Exogenität und Endogenität* édité par Bertram Schefold, metropolis, 2002, p. 228.

[2] "Monetary Factors Affecting Economic Stability", dans Hague D (ed.), *Stability and Progress in the World Economy,* 1958, p. 151-178 cité par Erich Streissler, "*Endogenität und Neutralität des Geldes in theoriegeschichtlicher Perspektive*", op. cit.
Ashoka Mody, pour sa part dans le cadre de son analyse excessivement critique de la création de l'euro, a estimé :
"In fact, as the history in this book shows, key decision makers came very quickly to understand the dangers of the leap they were taking. They understood that the benefits of easier transactions within Europe were small. What they possibly did not think clearly about is an economic proposition that comes as close to a theorem as economists can have. In a classic 1968 paper, Milton Friedman… explained that the main function of monetary policy is to help minimize a macroeconomic dislocation – to prevent an economic boom from getting too big and reduce the time that an economy spends in a recession. Monetary policy, Friedman insisted, cannot help an economy "raise" its long-term growth prospects. And here was the kicker: if monetary policy is badly implemented, it can cause lasting damage and can, hence, "reduce" long-term growth prospects..." (*Euro Tragedy, A Drama In Nine Acts*, Oxford University Press, 2018, p.2).
Dans un autre contexte, à savoir la politique monétaire accommodante pratiquée par les banques centrales en conséquence à la Grande Crise Financière, et ensuite, économique de 2008, Paul Tucker a noté :
"Constrained as they were, therefore, to do as much as they could within their power, they ended up looking like something they are not : "the" macroeconomic policy makers. And they were left exposed to being held responsible for something they simply cannot deliver: prosperity.
That this has not caused a bigger political outcry among the people would be remarkable were it not for the precrisis orthodoxy that monetary policy would get us through any cyclical downturn and the practical success in escaping another Great Depression.
In the short term, the only answer is for the community and central bankers to get back to a previous generations mantra, repeated over and over again: central banks can buy time but cannot enhance long-run prosperity. They can help the economy recover from disastrous recessions but cannot improve underlying growth dynamics. They can help bring spending forward but cannot create more long term wealth. To channel the late Eddie George, stability is what central bankers exist to deliver, and stability is a necessary condition for the good things in life, but it is not remotely sufficient." (*Unelected Power, The Quest for Legitimacy In Central Banking And the Regulatory State*, Princeton University Press, 2018, p.535).

[3] L'on actualisera et approfondira cette problématique – notre texte actuel reposant sur une connaissance trop rudimentaire des modèles en question - dans une version future.

n'a pas encore réussi élaborer un modèle tant soit peu convaincant de la problématique qualifiée de « monnaie, inflation et croissance ».

Cela dit et tout compte fait, si l'on adopte une optique de dynamique de la division du travail et du changement de structure en relation avec une économie monétaire de production décentralisée et d'échanges, il n'est peut-être pas téméraire d'avancer la conjecture qu'une « bonne » politique monétaire tout en assurant une condition indispensable à la croissance ne peut toutefois pas per se et à elle seule « créer » une dynamique soutenue de croissance.

Dans la mesure où l'inflation peut s'accompagner de conséquences qui ne se développent pas de façon linéaire en ce sens qu'à partir d'un certain niveau d'inflation, elle peut devenir fortement perturbatrice, cela, a fortiori, si la dynamique de l'inflation peut, à partir d'un certain niveau, changer significativement de rythme, il ne serait pas téméraire de considérer que l'inflation ne devrait pas avoir d'impact positif sur la croissance réelle, tout au plus, au-delà d'un certain seuil, un impact négatif[1].

Partant, la recherche d'un niveau d'inflation raisonnablement modéré et soutenable, évitant des fluctuations excessives, dans le cadre d'un ordre monétaire stable et d'un maintien d'une stabilité financière, le tout poursuivi de façon crédible mais non doctrinaire par une politique monétaire, que ce soit dans le cadre d'un mandat unique ou dual, devrait toutefois constituer une condition nécessaire (mais nullement suffisante) d'une croissance à long terme.[2]

L'on présentera également l'approche de Keynes-Wicksell qui constitue la deuxième approche à côté de l'approche néoclassique de la problématique comme l'a souligné Jerome Stein :
"*The Neoclassical approach assumes that : (a) the rate of capital formation is identically equal to planned savings and (b) markets are always in equilibrium regardless of the rate of price change. This approach attempts to introduce monetary variables into the growth models developed by R. M. Solow (1956, pp. 65-94).*
On the other hand, the Keynes-Wicksell approach assumes that: (a) there are independent savings and investment functions and (b) price changes are related to an excess demand for or an excess supply of goods. During inflationary periods, when all demands cannot be satisfied, capital formation may defer from planned savings. The object of this approach is to formulate a general macro-economic model which contains money in an essential way regardless of whether it is a liability of the government or of a privately owned banking system. If the inputs of labor and capital were arbitrarily fixed, then it would look like a dynamic version of Don Patinkin's short-run aggregative model. Alternatively, this growth model would be the generalization of post-Keynesian macro-economics to a growing economy where the input of capital is endogenously determined and growing overtime. Long-run equilibrium is nothing other than the steady-state solution of the short-run dynamic model with endogenous capital…" (*Money and Capital Growth*, Columbia University Press, 1971, p.2).

[1] Plus récemment, des interrogations sont (également) apparues sur la relation entre conjoncture et inflation, à juger de l'inflation très faible suite à la crise financière de 2008 et malgré le fait que des politiques monétaires très accomodantes ont certes permis de réduire l'output gap, sans pourtant qu'il ne se soit développée (encore) (état : novembre 2017) une véritable dynamique de l'inflation, telle que mesurée par l'indice des prix à la consommation, et alors que, par contre, les prix des actions, eux, ont connu une augmentation significative (au point qu'il n'est pas illégitime de s'interroger sur la soutenabilité d'une telle dynamique) (écrit en 2017). Cette discussion se cristallise, entre autres, dans les interrogations sur l'existence, la forme et la stabilité d'une "Philiips curve".

[2] Francesco Papadia et Tuomas Välimäki ont, de leur côté, observé :
"*In essence economic theory and actual economic developments showed that there is no permanent trade-off between inflation and growth: indeed, stable prices foster growth in the long run. This finding was the basis for the generalized prevalence of central banks dedicated to price stability and endowed with the independent technical discretion to pursue this objective…" (Central Banking in Turbulent Times*, Oxford University Press, 2017, p. 2).
Soit dit en passant, il n'y a pas de « consensus » dans la littérature économique sur une possible relation entre la croissance (de long terme) et le niveau des impôts, ni sur la relation entre croissance et niveau de la dette publique.

Une interrogation corollaire, sur laquelle les approches théoriques prémentionnées restent toutefois muettes, est celle d'un dimensionnement optimal de la sphère financière dans sa fonction de facteur de soutien de la croissance[1].

Quant à la question d'un « taux d'inflation optimal », c'est-à-dire d'un taux qui à la fois maximiserait le bien-être du consommateur dit représentatif et minimise l'instabilité macroéconomique, la littérature économique n'est pas vraiment plus conclusive, ce qui ne doit étonner per se eu égard à des constats précédents. Papadia et Välimäki, par ailleurs, ont résumé la littérature empirique sur ce plan en constatant :
"*To sum up, the empirical literature finds optimal or threshold inflation rates in a range between 0 and 3.5 per cent for advanced economies. The choice of the optimal rate within this range then becomes a policy matter, depending on the specific prevailing economic conditions…*
The relatively low estimates of the optimal inflation rate can be partially due to the fact that empirical studies consider a period including the stagflation era and the Great Moderation."

[1] Il se pose entre autres la question si une « financiarisation » croissante de l'économie, qui se décline sous de multiples aspects (multiplication d'innovations financières, accent sur la "shareholder value", financement croissant par le biais de marchés de capitaux plutôt que par le biais du système bancaire traditionnel, nouveaux acteurs financiers, capitalisation des pensions, investissement accrus par les ménages à revenu modeste dans des actions et des produits financiers structurés compliqués, etc, in fine ne finit pas par être contreproductif, et déstabilisatrice, non bénéfique à un évitement de turbulences financières et préjudiciables à une croissance soutenue (voir aussi section 5).

3.1.4.2.4.3. Annexe: Prolégomènes aux indices des prix à la consommation[1]

Cette annexe est consacrée à un exposé de quelques éléments introductifs à la théorie statistique des indices des prix à la consommation à paniers fixes (appelés aussi "cost of goods indexes (COGI)"[2]. Elle est complétée par des remarques ponctuelles sur la théorie économique des indices du coût de la vie (appelés aussi "cost of living indexes (COLI)".

1. Théorie des indices des prix à la consommation à paniers fixes

Admettons qu'il y ait deux biens (services) Q_1 et Q_2 et deux périodes, la période de base ou de référence[3], t_0, et la période courante t_1.

On connaît le prix nominal unitaire de chaque bien dans chaque période et les quantités consommées (achetées) de chaque bien lors de chaque période.

Ces grandeurs sont reprises dans le tableau suivant:

	Q_1		Q_2	
	P	Q	P	Q
t_0	P_1^0	q_1^0	P_2^0	q_2^0
t_1	P_1^1	q_1^1	P_2^1	q_2^1

L'on peut tout d'abord définir la dépense nominale totale réalisée pour acheter en t_0 les quantités q_1^0 et q_2^0 aux prix nominaux unitaires P_1^0 et P_2^0.

Cette dépense, dénotée D_0, est:

$$D^0 = P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0 = D_1^0 + D_2^0$$

De même, l'on peut calculer la dépense totale nominale réalisée en t_1, D_1 :

$$D^1 = P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1 = D_1^1 + D_2^1$$

D^1 peut être différente de D^0 parce que (a) les prix ont changé de t_0 à t_1, (b) les quantités ont changé de t_0 à t_1 ou (c), le cas en règle générale, les prix et les quantités ont changé.

On peut alors calculer le rapport D_1/D_0, désigné par $ID_{0,1}$:

---

1 Cette annexe est dans sa toute première version et contient encore de nombreuses erreurs et fautes de frappe. Les remarques d'économistes-statisticiens spécialistes des indices des prix sont particulièrement bienvenues.

2 Si les prix de tous les biens et services variaient exactement dans la même proportion, une mesure de l'évaluation des prix ne poserait guère problème.
Tel n'est toutefois pas le cas. En règle générale et à géomètre variable il y a des prix qui augmentent, de surcroît pas tous, dans la même proportion, et il y a des prix qui diminuent, de nouveau pas tous dans la même proposition. Ce simple constat fait que la construction d'une mesure de l'évolution des prix (ou du taux d'inflation) est un exercice qui, techniquement et économiquement, ne va pas de soi.

3 On utilise les termes « période de base » et « période de référence » comme synonymes sauf mention contraire. La période à laquelle ont trait les poids ou pondérations d'un indice est généralement appelée « période de base » et la période pour laquelle l'indice a la valeur standardisée 1 (ou 100) est appelée la « période de référence ». Dans notre exemple, ces deux périodes coïncident, la période t_0.

$$\frac{D^1}{D^0} \equiv ID_{0,1} = \frac{P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1}{P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0} \qquad (1)$$

Ce rapport entre la dépense nominale totale en t_1 et la dépense nominale totale en t_0 est un indice élémentaire (simple) de la dépense à la date t_1 par rapport à la dépense à la date t_0.

Cet indice élémentaire mesure la variation relative entre t_1 et t_0 et il est un nombre pur, c'est-à-dire un nombre sans dimension.

Il peut être décomposé de multiples façons. L'on va en développer principalement deux.

1.1. Indice des prix à la consommation de Laspeyres[1]

Multiplions et divisons l'expression (1) par le terme :

$$P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0$$

Ce terme peut être interprété comme la dépense théorique que l'on aurait dû effectuer pour acheter le panier de base (q_1^0, q_2^0) aux prix (P_1^1, P_2^1) de la période t_1.

Aussi va-t-on obtenir :

$$ID_{0,1} = \underbrace{\frac{P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1}{P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0}}_{(a)} \cdot \underbrace{\frac{P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0}{P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0}}_{(b)}$$

Considérons d'abord le deuxième terme à droite du signe d'égalité, le terme (b).

Il s'agit du rapport entre la dépense qui serait nécessaire en t_1 pour acquérir aux prix de t_1 le panier de référence (q_1^0, q_2^0) et la dépense effective de t_0. Soulignons qu'au numérateur et au dénominateur figurent les quantités de t_0. Ce rapport est appelé « indice des prix à la consommation de Laspeyres » et désigné par « $IPL_{1,0}$ ».

L'indice des prix à la consommation de Laspeyres s'écrit donc :

$$IPL_{0,1} = \frac{P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0}{P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0} \qquad (2)$$

Dans le terme (a), l'on trouve au numérateur et au dénominateur les prix de t_1, alors que les quantités varient du dénominateur au numérateur. Ce terme est un indice de quantité que l'on appelle « indice des quantités de Paasche, $IQP_{1,0}$ ». « IQP est l'expression monétaire du vecteur des quantités de t_1,

[1] D'après l'économiste et statisticien allemand Ernst Louis Étienne Laspeyres (1839-1913).

(q_1^1, q_2^1), aux prix de t_1 divisée par l'expression monétaire hypothétique du vecteur des quantités de t_0, (q_1^0, q_2^0), aux prix également de t_1.[1]

On vient de décomposer l'indice élémentaire de la dépense en un « indice des quantités[2] » et un « indice des prix », plus précisément, l'indice des prix de Laspeyres et l'indice des quantités de Paasche :

$$ID_{0,1} = IQP_{0,1} \cdot IPL_{0,1}$$

L'indice des prix de Laspeyres rapporte la dépense théorique en t_1 qui aurait été nécessaire pour acquérir la consommation de la période de référence (q_1^0, q_2^0) aux prix de la période t_1 (P_1^1, P_2^1) à la dépense effective en t_0, D_0.[3]

L'on peut reformuler $IPL_{0,1}$ pour avoir une idée plus intuitive de ce qu'il représente.

On a :

$$IPL_{0,1} = \frac{P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0}{P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0}$$

$$= \frac{P_1^1 \cdot q_1^0}{D^0} + \frac{P_2^1 \cdot q_2^0}{D^0}$$

$$= \frac{P_1^1 \cdot q_1^0}{D^0} \cdot \frac{P_1^0 \cdot q_1^0}{P_1^0 \cdot q_1^0} + \frac{P_2^1 \cdot q_2^0}{D^0} \cdot \frac{P_2^0 \cdot q_2^0}{P_2^0 \cdot q_2^0}$$

$$= \frac{P_1^0 \cdot q_1^0}{D^0} \cdot \frac{P_1^1 \cdot q_1^0}{P_1^0 \cdot q_1^0} + \frac{P_2^0 \cdot q_2^0}{D^0} \cdot \frac{P_2^1 \cdot q_2^0}{P_2^0 \cdot q_2^0}$$

---

[1] On en reparlera dans le contexte de la prochaine section portant sur l'indice des prix de Paasche.
Observons toutefois avec R. G. Allen :
"*Index numbers come in pairs in economic theory, one of price and the other a matching one of quantity. In economic practice, they tend to be found paired off in this way. Sometimes one or the other is used alone; but there is always a mate to it in the background. Such a pair may be designed to account for the variation in a value aggregate, as when movements in aggregate expenditure of consumers are analysed into the two components of changes in prices and in real consumption. For convenience of exposition we generally refer to price index numbers in the main development of the text. It is to be remembered that practically every thing that is said applies to the parallel or matching case of quantity index numbers*." (*Index Numbers in Theory and Practice*, MacMillan, 1975, p.1).

[2] On utilise l'expression « indice des quantités », même si, à certains égards, l'expression « indice des volumes » serait plus appropriée, entre autres eu égard au traitement des « effets qualité » associés à des variations des prix.

[3] Admettons que les deux prix doublent et que la dépense toutefois reste inchangée.
Dans ce cas, $ID_{0,1} = 1$ et $IPL_{0,1} = 2$
et donc $IQP_{0,1} = ½$.
Si $IPL_{0,1} < ID_{0,1}$, on a
$$\frac{P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0}{P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0} < \frac{P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1}{P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0}$$
c'est-à-dire :
$$P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0 < P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1$$
ce qui indique que le panier (q_1^1, q_2^1) est révélé préférable à (q_1^0, q_2^0), dans la mesure où (q_1^0, q_2^0) pourrait toujours être choisi mais ne l'a pas été.

$$= \frac{P_1^0 \cdot q_1^0}{D^0} \cdot \frac{P_1^1}{P_1^0} + \frac{P_2^0 \cdot q_2^0}{D^0} \cdot \frac{P_2^1}{P_2^0}$$

Notons tout d'abord que $\frac{P_1^0 \cdot q_1^0}{D^0}$ n'est rien d'autre que la dépense en t_0 pour l'achat du bien Q_1 divisée par la dépense totale de t_0 pour les deux biens Q_1 et Q_2. Ce rapport, l'on peut l'appeler la part (fraction, coefficient) budgétaire du bien Q_1 dans la dépense totale D^0 de t_0.

On peut désigner cette part par w_1. w_1 mesure l'importance relative de la dépense pour le bien Q_1 dans la dépense (de consommation) totale de la période t_0.

Il en est de même, mutatis mutandis, pour le bien Q_2, avec $w_2 = \frac{P_2^0 \cdot q_2^0}{D^0}$.

On peut réécrire $IPL_{0,1}$ comme :

$$IPL_{0,1} = w_1 \cdot \frac{P_1^1}{P_1^0} + w_2 \cdot \frac{P_2^1}{P_2^0} \text{ , avec } w_1 + w_2 = 1 \qquad (2')$$

Le rapport P_1^1/P_1^0 n'est rien d'autre que l'indice élémentaire du prix du bien Q_1 et P_2^1/P_2^0 l'indice élémentaire du prix du bien Q_2.[1]

Force est donc de constater que l'indice des prix de Laspeyres est une moyenne arithmétique pondérée des indices des prix élémentaires, les facteurs de pondération étant les parts relatives respectives dans la dépense totale D^0 de la période de base t_0.[2]

L'expression de l'indice de Laspeyres en tant que moyenne arithmétique pondérée fait bien ressortir, premièrement, qu'il s'agit d'un indice synthétique (composite), entendant par là qu'il « synthétise » en un indice unique des indices élémentaires, en l'occurrence les deux indices élémentaires des prix, P_1^1/P_1^0 et P_2^1/P_2^0 et, deuxièmement, qu'il est tout comme les indices élémentaires, un nombre pur, un nombre sans dimension.[3]

---

[1] On peut noter les propriétés suivantes des indices des prix élémentaires (IE) :
(i) $IE_{0,0} = 1$ (identité)
(ii) $IE_{0,1} = 1/IE_{1,0}$ (réversibilité, puisque $IE_{0,1} \cdot IE_{1,0} = 1$
(iii) $IE_{0,2} = IE_{0,1} \cdot IE_{1,2}$ (circularité)
Par ailleurs :
$\frac{P_1^1 - P_1^0}{P_1^0} = \frac{P_1^1}{P_1^0} - 1 = \pi_1^{1,0}, ou, \frac{P_1^1}{P_1^0} = 1 + \pi_1^{1,0}$
Il ne faut pas confondre un Indice élémentaire des prix ("elementary price Index", "price relative"), par exemple $\frac{P_1^1}{P_1^0}$ avec les prix relatifs des deux biens, respectivement en t_0, $\frac{P_2^0}{P_1^0}$ et en t_1, $\frac{P_2^1}{P_1^1}$.

[2] Si l'on prenait le panier unitaire de t_0, $(q_1^0 = 1, q_2^0 = 1)$, on obtiendrait:
$IPL_{0,1} = \frac{P_1^1 \cdot 1 + P_2^1 \cdot 1}{P_1^0 \cdot 1 + P_2^0 \cdot 1} = \frac{P_1^1 + P_2^1}{P_1^0 + P_2^0}$
et on parlerait d'un "unit Laspeyres index".
(Remarquons que $P_1^1 + P_2^1$ n'est pas une addition des deux prix, mais constitue la dépense unitaire dont la dimension est l'unité monétaire.

[3] Il ressort de cette deuxième formulation que le calcul de l'indice de Laspeyres nécessite la connaissance des prix de t_0 et de t_1 ainsi que la valeur des dépenses de t_0. Une connaissance des quantités q_1^0 et q_2^0, strictement parlant, n'est pas requise.

Observons que l'on peut écrire l'expression (2') également en termes de variations relatives des prix :

Écrivons :

$$\frac{P_1^1}{P_1^0} = \frac{P_1^0 + \Delta P_1}{P_1^0} = 1 + \frac{\Delta P_1}{P_1^0}$$

et

$$\frac{P_2^1}{P_2^0} = \frac{P_2^0 + \Delta P_2}{P_2^0} = 1 + \frac{\Delta P_2}{P_2^0}$$

D'où :

$$IPL_{0,1} = w_1 \cdot \left(1 + \frac{\Delta P_1}{P_1^0}\right) + w_2 \cdot \left(1 + \frac{\Delta P_2}{P_2^0}\right)$$

$$= w_1 + w_2 + \left(w_1 \cdot \frac{\Delta P_1}{P_1^0} + w_2 \cdot \frac{\Delta P_2}{P_2^0}\right)$$

$$= 1 + \left(w_1 \cdot \frac{\Delta P_1}{P_1^0} + w_2 \cdot \frac{\Delta P_2}{P_2^0}\right) \qquad (2'')$$

Si $\frac{\Delta P_1}{P_1^0} = \frac{\Delta P_2}{P_2^0} = 0$, alors $IPL_{0,1} = 1 = IPL_{0,0}$.

Si $\frac{\Delta P_1}{P_1^0} = \frac{\Delta P_2}{P_2^0} = \lambda$,

c'est-à-dire s'il n'y a pas de différence dans les variations des deux prix, alors :

$$IPL_{0,1} = 1 + w_1 \cdot \lambda + w_2 \cdot \lambda$$

$$= 1 + \lambda$$

On a, en termes du taux d'inflation[1] de t_0 à t_1, $\pi^{0,1}$:

$$\pi^{0,1} = \frac{IPL_{0,1} - IPL_{0,0}}{IPL_{0,0}}$$

$$= IPL_{0,1} - 1 \quad \text{(étant donné que } IPL_{0,0} \equiv 1\text{)}$$

$$= 1 + \left(w_1 \cdot \pi_1^{0,1} + w_2 \cdot \pi_2^{0,1}\right) - 1$$

[1] L'indice des prix à la consommation mesure le rapport entre la dépense nécessaire pour acquérir en la période courante un panier de base et la dépense nécessaire pour ce panier de base à la période de base. La variation relative de cet indice est ce dernier rapport moins 1, et (si on veut une expression en pourcentages) multiplié par 100. Cette variation relative peut être qualifiée de taux d'inflation entre la période courante et la période de base.

$$= w_1 \cdot \pi_1^{0,1} + w_2 \cdot \pi_2^{0,1}$$

Le taux d'inflation est ici défini comme la variation relative de l'indice des prix de t_0 à t_1. Il est égal à la moyenne arithmétique des taux d'inflation propres à chacun des prix individuels ($\pi_1^{0,1}, \pi_2^{0,1}$), pondérés par les parts budgétaires respectives.

Développons un exemple numérique pour illustrer certains résultats dégagés à ce stade :

	P_1	Q_1	P_2	Q_2
t_0	$P_1^0 = 2$	$q_1^0 = 3$	$P_2^0 = 4$	$q_2^0 = 6$
t_1	$P_1^1 = 4$	$q_1^1 = 3$	$P_2^1 = 6$	$q_2^1 = 10$

Notons tout d'abord que dans cet exemple, la dépense pour le bien Q_1 augmente pour passer de $D_1^0 = 6$ à $D_1^1 = 12$, soit de 100%, alors que celle pour le bien Q_2 augmente également, mais de 150%, de $D_2^0 = 24$ à $D_2^1 = 60$.

Par ailleurs, les prix nominaux unitaires des deux biens augmentent alors que le prix relatif du bien Q_2 (Q_1) diminue (augmente).

Les indices élémentaires des prix sont :

$$\frac{P_1^1}{P_1^0} = \frac{4}{2} = 2 \text{ et } \frac{P_2^1}{P_2^0} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

Donc le prix P_1 a augmenté de 200% et le prix P_2 de 150%. Cette seule information ne dit absolument rien sur les niveaux des prix P_1 et P_2. Cela dit tout simplement que le prix du bien Q_1 a augmenté plus entre t_0 et t_1 que le prix du bien Q_2.[1]

L'indice des prix de Laspeyres, en utilisant la formule (2) est :

$$IPL_{0,1} = \frac{4 \cdot 3 + 6 \cdot 6}{2 \cdot 3 + 4 \cdot 6} = \frac{12 + 36}{+24} = \frac{48}{30} = \frac{8}{5} = 1{,}6$$

ou[2], en utilisant la formule (2') :

$$IPL_{0,1} = \frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 3 + 4 \cdot 6} \cdot \frac{4}{2} + \frac{4 \cdot 6}{2 \cdot 3 + 4 \cdot 6} \cdot \frac{6}{4}$$

---

[1] On pourrait définir un panier unitaire comme $(q_0^1 = 1, q_0^2 = 1)$. La dépense pour ce panier unitaire serait en t_0 1·2 + 1·4 = 6 et en t_1 1·4 + 1·6 = 10.
La dépense pour le panier unitaire aurait augmenté de 2/3 ou de 66%.
Observons qu'additionner tout simplement les prix P_1^0 et P_2^0 n'a pas de sens puisqu'on ne peut qu'additionner deux grandeurs qui ont la même dimension.

[2] Notons qu'il faut se garder de dire que le niveau des prix aurait augmenté de 160 euros, puisque l'indice des prix n'a pas de dimension.

$$= \frac{6}{30} \cdot \frac{4}{2} + \frac{24}{30} \cdot \frac{6}{4} = \frac{8}{5} = 1{,}6$$

Remarquons[1] que :

$$\frac{P_2^1}{P_2^0} < IPL_{0,1} < \frac{P_1^1}{P_1^0}$$

Pour n'avoir, ne serait-ce qu'une idée intuitive sur les dynamiques possibles de IPL, écrivons $P_1^1 = \alpha \cdot P_1^0$ et $P_2^1 = \beta \cdot P_2^0$, avec α > 0, β > 0 et, pour simplifier les raisonnements , admettons par la suite que $w_1 = w_2 = 1/2$.

Interrogeons-nous alors à quelle(s) condition(s) l'indice des prix de Laspeyres augmente de t_0 à t_1, c'est-à-dire à quelle(s) condition(s) a-t-on $IPL_{1,0} > 1$.

Tel est le cas si :

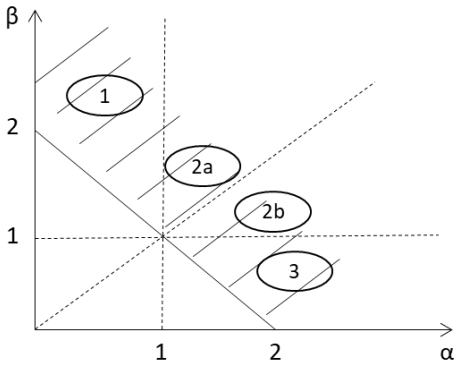
$$1/2 \cdot \alpha + 1/2 \cdot \beta > 1$$

donc si :

$$\alpha + \beta > 2$$

Une condition suffisante mais non pas nécessaire est que les deux prix nominaux, P_1 et P_2 augmentent, c'est-à-dire que $\alpha > 1$ et $\beta > 1$.

Plus généralement, IPL augmente dans les quatre scénarios hachurés du graphique suivant :



Aussi a-t-on :

Scénario 2a : les deux prix augmentent alors que le prix P_2 de Q_2 augmente relativement plus que n'augmente le prix P_1 de Q_1.

[1] Le plus souvent un indice est standardisé à la valeur 100. Donc, en l'occurrence, $IPL_{1,0} = 1{,}16 \cdot 100 = 116$ alors que $IPL_{0,0} = 1 \cdot 100$. Dans la mesure où le facteur 100 alourdit les calculs, on en fait abstraction sans conséquence aucune en termes des résultats.

Il y a également une augmentation du prix relatif de Q_2 (et consubstantiellement une diminution du prix relatif de Q_1), dans la mesure où :

$$\frac{P_2^1}{P_1^1} = \frac{\beta \cdot P_2^0}{\alpha \cdot P_1^0} > \frac{P_2^0}{P_1^0}, \quad \text{puisque } \beta > \alpha$$

Scénario 2b : les deux prix augmentent alors que le prix P_2 augmente relativement moins que le prix P_1. Le prix relatif de Q_2 diminue de t_0 à t_1.($0 < \beta < \alpha$)

Scénario 1 : le prix P_2 augmente alors que le prix P_1 diminue. Le prix relatif de Q_2 augmente. ($\beta > 1$, $\alpha < 1$)

Scénario 3: le prix P_1 augmente et le prix P_2 diminue. Le prix relatif de Q_2 diminue. ($\alpha > 1$, $0 < \beta < 1$)[1]

Dans pratiquement tous les cas de figure (sauf le long de la diagonale), le prix relatif des deux biens change d'une période à l'autre. Or, dans l'indice de Laspeyres, les quantités sont celles de la période de référence et ne changent pas. D'où, l'indice de Laspeyres « ignore » les effets de substitution dus à des variations des prix relatifs, ce qui en constitue une des faiblesses majeures.

Autrement dit, l'indice des Laspeyres tend à attribuer trop de poids aux biens et services qui sont devenus relativement plus chers ("expensive") et trop peu de poids aux biens et services qui sont devenus relativement moins chers.

C'est sur ce dernier constat que repose notamment l'affirmation habituelle qu'un indice des prix du type Laspeyres surévalue ("overestimates") l'évolution des prix. Une deuxième critique relève du fait que l'indice de Laspeyres ne reprend pas des biens nouveaux ayant apparu après la période de base et/ou contient des biens qui sont devenus obsolètes.

1.2. L'indice des prix à la consommation de Paasche[2]

Passon à une autre décomposition de $ID_{0,1} = D^1/D^0$. en multipliant et en divisant l'expression (1) par $P_1^0 \cdot q_1^1 + P_2^0 \cdot q_2^1$.

Ce terme peut être interprété comme la dépense que l'on aurait dû effectuer pour acheter le panier de la période courante (q_1^1, q_2^1) aux prix de la période de base (P_1^0, P_2^0).

On obtient:

---

[1] Le long de la diagonale première, les deux prix varient dans la même proportion :
$P_1^1 = \lambda \cdot P_1^0$ et $P_2^1 = \lambda \cdot P_2^0$ et $IPL_{1,0} = \lambda$.
Le prix relatif de Q_2 (de Q_1) reste constant d'une période à l'autre.
Le long de la droite $\alpha + \beta = 2$, alors que le prix relatif change, on a que $IPL_{0,1} = 1$, c'est-à-dire le taux d'inflation est nul.

[2] D'après le statisticien allemand Hermann Paasche (1851 – 1925).

$$\mathrm{ID}_{0,1} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0}$$

$$= \underbrace{\frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1}}_{(c)} \cdot \underbrace{\frac{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0}}_{(d)}$$

L'expression (c) est le rapport entre la dépense effective en t_1 sur la dépense qu'aurait nécessité un achat des quantités consommées en t_1 aux prix de la période de base t_0.

Il s'agit de l'indice des prix de Paasche[1], dénoté par $\mathrm{IPP}_{0,1}$:

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1} \qquad (3)$$

L'expression (d) est l'indice des quantités de Laspeyres $\mathrm{IQL}_{1,0}$ qui peut également s'écrire[2] :

$$\mathrm{IQL}_{0,1} = w_1 \cdot \frac{\mathrm{q}_1^1}{\mathrm{q}_1^0} + w_2 \cdot \frac{\mathrm{q}_2^1}{\mathrm{q}_2^0}$$

Il s'agit de la moyenne arithmétique des indices élémentaires de quantité pondérés par les coefficients budgétaires de la période de base, w_1 et w_2.

On a vu deux décompositions de l'indice élémentaire de la valeur $\mathrm{ID}_{0,1} = \mathrm{D}^1 / \mathrm{D}^0$ en une variation des prix et une variation du volume (des quantités):

$$\mathrm{ID}_{0,1} = \mathrm{IPP}_{0,1} \cdot \mathrm{IQL}_{0,1}$$

$$= \mathrm{IQP}_{0,1} \cdot \mathrm{IPL}_{0,1}$$

ou :

$$\frac{\mathrm{IPP}_{0,1}}{\mathrm{IPL}_{0,1}} = \frac{\mathrm{IQP}_{0,1}}{\mathrm{IQL}_{0,1}} = \frac{\mathrm{ID}_{0,1}}{\mathrm{IPL} \cdot \mathrm{IQL}} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0}{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^0} \cdot \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1}$$

Il en résulte que si, par exemple, on « déflate » l'indice de valeur, la variation relative de la dépense, par l'indice des prix de Laspeyres, l'on obtient un indice de quantité, l'indice de quantité de Paasche :[3]

---

[1] Il est dit parfois que l'indice des prix de Paasche est "backward looking" en ce sens qu'il s'interroge sur ce qu'aurait coûté le panier courant $(\mathrm{q}_1^1, \mathrm{q}_2^1)$ aux prix de la période de référence.

[2] Vérifiez-le.

[3] "*Because it is generally easier and less costly to evaluate price indices than volume indices, it is the usual practice in economic statistics to calculate volumes using deflation. This practice is constantly applied in national accounts*." (F. Lequiller et D. Blades, *Understanding National Accounts*, 2nd edition, OECD, 2014, p.57).

$$\frac{\mathrm{ID}_{0,1}}{\mathrm{IPL}_{0,1}} = \mathrm{IQP}_{0,1}$$

Les indices de Laspeyres et de Paasche sont des rapports de dépenses totales où le facteur, prix ou quantité, autre que celui considéré, est maintenu constant.

Pour les indices des prix, on prend les dépenses totales des différentes périodes à quantités constantes (les quantités de t_0 pour Laspeyres, les quantités de t_1 pour Paasche) et à prix variables.

Pour les indices de quantité, on prend les dépenses totales des différentes périodes à prix constants (les prix de t_0 chez Laspeyres, les prix de t_1 chez Paasche) et à quantités variables.

Autrement dit, dans les indices (respectivement de prix et de quantité) de Laspeyres les constantes ont trait à t_0, chez Paasche, elles ont trait à t_1.

Il en résulte que, si par exemple, $\mathrm{IPL}_{1,0} > \mathrm{IPP}_{1,0}$, alors on a également que $\mathrm{IQL}_{1,0} > \mathrm{IQP}_{1,0}$.

Notons par ailleurs que l'indice de Paasche peut être reformulé comme suit :

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1}$$

$$= \frac{\mathrm{D}_1}{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 \cdot \frac{\mathrm{P}_1^0}{\mathrm{P}_1^1} + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1 \cdot \frac{\mathrm{P}_2^0}{\mathrm{P}_2^1}}$$

$$= \frac{1}{\frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1}{\mathrm{D}_1} \cdot \frac{\mathrm{P}_1^0}{\mathrm{P}_1^1} + \frac{\mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{D}_1} \cdot \frac{\mathrm{P}_2^0}{\mathrm{P}_1^1}}$$

$$= \frac{1}{\gamma_1 \cdot \left(\frac{1}{\frac{\mathrm{P}_1^1}{\mathrm{P}_1^0}} \right) + \gamma_2 \cdot \left(\frac{1}{\frac{\mathrm{P}_2^1}{\mathrm{P}_2^0}} \right)} \qquad (3')$$

Cette dernière expression montre que l'indice des prix à la consommation de Paasche est une moyenne harmonique pondérée[1]. Les facteurs de

[1] En général, et abstraction faite de pondérations, une moyenne harmonique se calcule comme suit :
1) Calculer l'inverse de chaque nombre ;
2) Calculer la moyenne arithmétique des inverses ;
3) Calculer l'inverse de 2).
La moyenne harmonique, comme le montre l'indice de Paasche n'est pas une fantaisie statistique.
Considérons l'exemple suivant.

pondération respectifs sont les dépenses budgétaires relatives de la période courante t_1, soit γ_1 et γ_2.[1]

L'indice des prix de Paasche peut également être exprimé sous forme d'une moyenne arithmétique pondérée, mais cela avec des facteurs de pondération « hybrides » ou « mixtes ».

On peut écrire :

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \frac{P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1}{P_1^0 \cdot q_1^1 + P_2^0 \cdot q_2^1}$$

$$= \frac{P_1^1 \cdot q_1^1}{P_1^0 \cdot q_1^1 + P_2^0 \cdot q_2^1} + \frac{P_2^1 \cdot q_2^1}{P_1^0 \cdot q_1^1 + P_2^0 \cdot q_2^1}$$

$$= \frac{P_1^1 \cdot q_1^1}{P_1^0 \cdot q_1^1 + P_2^0 \cdot q_2^1} \cdot \frac{P_1^0}{P_1^0} + \frac{P_2^1 \cdot q_2^1}{P_1^0 \cdot q_1^1 + P_2^0 \cdot q_2^1} \cdot \frac{P_2^0}{P_2^0}$$

$$= \frac{P_1^0 \cdot q_1^1}{P_1^0 \cdot q_1^1 + P_2^0 \cdot q_2^1} \cdot \frac{P_1^1}{P_1^0} + \frac{P_2^0 \cdot q_2^1}{P_1^0 \cdot q_1^1 + P_2^0 \cdot q_2^1} \cdot \frac{P_2^1}{P_1^0}$$

$$= \theta_1 \cdot \frac{P_1^1}{P_1^0} + \theta_2 \cdot \frac{P_2^1}{P_1^0} \qquad (3'')$$

θ_1 est hybride en ce sens que θ_1 repose partiellement sur t_0 (par le biais des prix de t_0) et partiellement sur t_1 (par le biais des quantités de t_1).[2]

Il en est, mutatis mutandis, de même pour θ_2.

On a :

On achète des dollars pour 120 euros au cours de 2 euros pour un dollar. Un mois après on achète de nouveau pour 120 euros des dollars mais cette fois-ci au cours de 1,5 euros par dollar.
Quel est le cours moyen des achats de dollar.
Au premier achat, on obtient 60$.
Au deuxième achat on obtient 80$.
Donc en tout on achète 140$ pour une dépense de 240 euros ce qui donne un cours moyen par dollar de 240/140 = 12/7 euros par $.
Ce résultat correspond à la formule harmonique

$$\frac{240}{140} = \frac{240}{60+80} = \frac{240}{\frac{1}{2} \cdot 120 + \frac{2}{3} \cdot 120} = \frac{1}{\frac{1}{2} \cdot \frac{120}{240} + \frac{2}{3} \cdot \frac{120}{240}} = \frac{1}{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2}} = \frac{12}{7}$$

[1] Notons que :

$$\frac{1}{\mathrm{IPP}} = \gamma_1 \cdot \frac{1}{\frac{P_1^1}{P_1^0}} + \gamma_2 \cdot \frac{1}{\frac{P_2^1}{P_2^0}} = \gamma_1 \cdot \frac{P_1^0}{P_1^1} + \gamma_2 \cdot \frac{P_2^0}{P_2^1}$$

L'inverse de l'indice de Paasche est une moyenne arithmétique pondérée des inverses des indices des prix élémentaires.

[2] $\theta_1 = \frac{P_1^0 \cdot q_1^1}{P_1^0 \cdot q_1^1 + P_2^0 \cdot q_2^1} = \frac{q_1^1}{q_1^1 + \frac{P_2^0}{P_1^0} q_2^1}$.

$$\mathrm{IPL}_{1,0} - \mathrm{IPP}_{1,0} = (\mathrm{w}_1 - \theta_1) \cdot \frac{\mathrm{P}_1^1}{\mathrm{P}_1^0} + (\mathrm{w}_2 - \theta_2) \cdot \frac{\mathrm{P}_2^1}{\mathrm{P}_2^0}$$

Le poids de Q_1, w_1, est plus élevé dans la formule de Laspeyres que dans la formule de Paasche, θ_1, si[1] :

$$\frac{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0}{\mathrm{D}_0} > \frac{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1}$$

c'est-à-dire si :

$$\frac{\mathrm{q}_1^1}{\mathrm{q}_1^0} < \frac{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{D}_0} = \mathrm{IQL}_{1,0}$$

Reconsidérons l'exemple numérique ci-dessus et calculant l'indice des prix de Paasche en utilisant respectivement les formules (3), (3') et (3'') :

D'après la formule (3) :

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \frac{4 \cdot 3 + 6 \cdot 10}{2 \cdot 3 + 4 \cdot 10} = 1{,}57 < \mathrm{IPL}_{0,1} = 1{,}6$$

Calculons γ_1 et γ_2 :

$$\gamma_1 = \frac{4 \cdot 3}{4 \cdot 3 + 6 \cdot 10} = \frac{1}{6}$$

et

$$\gamma_2 = \frac{6 \cdot 10}{4 \cdot 3 + 6 \cdot 10} = \frac{5}{6}$$

de sorte que d'après la formule (3') :

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \frac{1}{\frac{1}{6} \cdot \frac{2}{4} + \frac{5}{6} \cdot \frac{4}{6}}$$

$$= 1{,}57$$

---

[1] D'après le démographe et statisticien français Gérard Calot (1934-2001) :
« *… un article dont l'indice élémentaire de quantité est 'inférieur' à la moyenne (mesurée par l'indice de Laspeyres des quantités) a un poids plus élevé dans la formule de Laspeyres que dans la formule de Paasche. Or il est 'fréquent' – au moins en moyenne – que les articles dont la consommation relative 'diminue' le plus souvent soient ceux dont le prix relatif augmente le plus (ceci n'est valable que si on considère un ensemble d'articles 'substituables' : les consommateurs délaissent les articles dont le prix augmente le plus pour se porter sur ceux dont le prix augmente moins. On suppose par ailleurs les goûts des consommateur inchangés aux dates 0 et 1). Par conséquent, les indices élémentaires de prix qui sont 'plus élevés' dans la formule de Laspeyres que dans la formule de Paasche (considérée comme moyenne arithmétique). Il en résulte ainsi que l'indice de Laspeyres des prix est 'souvent plus élevé' que l'indice de Paasche des prix.* » (*Cours de statistique descriptive*, Dunod, deuxième édition, 1973, p. 458).

Finalement, calculons :

$$\theta_1 = \frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 3 + 4 \cdot 10} = \frac{3}{23}$$

et

$$\theta_2 = \frac{4 \cdot 10}{2 \cdot 3 + 4 \cdot 10} = \frac{20}{23}$$

de sorte que d'après la formule (3'') :

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \frac{3}{23} \cdot \frac{4}{2} + \frac{20}{23} \cdot \frac{6}{4}$$

$$= 1{,}57$$

Notons encore qu'il est dit quelques fois que $\mathrm{IPL}_{0,1}$ est le "forward Laspeyres", les pondérations étant celles de la période t_0.

$\mathrm{IPL}_{1,0}$ est le "backward Laspeyres", les pondérations étant celles de t_1.

$$\mathrm{IPL}_{0,1} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0}$$

$$\mathrm{IPL}_{1,0} = \frac{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}$$

D'après Irving Fisher :

"*Just as the very idea of an index number implies a set of commodities so it implies two (and only two) times (or plans). Either one of the two times may be taken as the "base". With certainty, it "ought" not… More fully expressed, our (time reversal test) is that the formula for calculating an index number should be such that it will give the same ratio between one point of comparison and the other point; no matter which of the two is taken as the base*."[1]

Or force est de constater que ce test n'est pas rempli pour l'indice des prix de Laspeyres (il en est de même pour l'indice de Paasche).

On a :

$\mathrm{IPL}_{0,1} \cdot \mathrm{IPL}_{1,0} \neq 1$ ou $\mathrm{IPL}_{0,1} \neq 1/\mathrm{IPL}_{1,0}$

Par contre, on a la relation suivante entre un indice de Laspeyres et un indice de Paasche[2] :

---

[1] *The Making of Index Numbers: A Study of Their Varieties, Tests and Reliability*… Houghton Rifflin Company, 1922, p. 64

[2] F. Lequiller et D. Blades, *Understanding National Accounts*, second edition, OECD, 2014, p.56 ont remarqué:

$$\mathrm{IPL}_{1,0} = 1/\mathrm{IPP}_{0,1}$$

Il peut encore être noté avec le statisticien et démographe français Michel Louis Lévy que les indices de Laspeyres et de Paasche satisfont la propriété d'« agrégation progressive ou par étapes » :

« Si jusqu'ici nous avions admis qu'il n'y ait que deux « étapes » de calcul, celui des indices élémentaires et celui des indices synthétiques, dans la réalité il y en a beaucoup plus : il y a des indices plus ou moins synthétiques. Partant de l'indice du prix de telle marque de biscuits (indice élémentaire), on l'utilise dans un indice synthétique des prix des biscuits, lui-même partie d'un indice synthétique des prix des « produits à base de céréales », lui-même partie d'un indice synthétique de « produits alimentaires », lui-même partie de l'indice synthétique des « prix à la consommation ».

À chaque étage, on affecte à l'indice synthétique unique obtenu à l'étage précédent la totalité de la pondération qui a servi à le calculer. Ce calcul « à tiroirs » ne serait pas possible si l'on n'avait affaire à une moyenne arithmétique [harmonique] ».[1]

Sans préjudice de ce constat, l'on pourrait toutefois a priori distinguer deux approches d'agrégation qui se distinguent sur le plan des poids budgétaires agrégés.

Admettons que la société soit composée de deux individus A et B achetant chacun les produits Q_1 et Q_2 aux mêmes prix, sans toutefois avoir les mêmes dépenses relatives pour les deux biens.

On peut déterminer le poids relatif w_1 dans l'indice agrégé comme étant égale à la dépense totale effectuée par A et par B pour le bien Q_1 divisée par la dépense totale de A et de B, soit :

$$w_1 = \frac{P_1^0 \cdot (q_{1,A}^0 + q_{1,B}^0)}{P_1^0 \cdot \left(q_{1,A}^0 + q_{1,B}^0\right) + P_2^0 \cdot (q_{2,A}^0 + q_{2,B}^0)}$$

$$= \frac{D_{1,A}^0 + D_{1,B}^0}{D_A^0 + D_B^0}$$

De même pour w_2 :

$$w_2 = \frac{D_{2,A}^0 + D_{2,B}^0}{D_A^0 + D_B^0}$$

"The Paasche index can be interpreted as the reciprocal of a Laspeyres index turned backwards, in other words, the inverse of a Laspeyres index for a period 0, with period t as the base period. This reciprocity between the Laspeyres and the Paasche indices leads to numerous symmetries that can be exploited in calculations."

1 *Comprendre les statistiques*, Editions du Seuil, 1979, p. 107-108.

L'indice des prix de Laspeyres (au niveau agrégé) est :

$$\mathrm{IPL}_{0,1} = \frac{\mathrm{D}^0_{1,\mathrm{A}} + \mathrm{D}^0_{1,\mathrm{B}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}} + \mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}} \cdot \frac{\mathrm{P}^1_1}{\mathrm{P}^0_1} + \frac{\mathrm{D}^0_{2,\mathrm{A}} + \mathrm{D}^0_{2,\mathrm{B}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}} + \mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}} \cdot \frac{\mathrm{P}^1_2}{\mathrm{P}^0_2}$$

Il peut être observé que :

$$\frac{D^0_{1,A} + D^0_{1,B}}{D^0_A + D^0_B}$$

$$= \frac{\frac{D^0_{1,A}}{D^0_A} \cdot D^0_A + \frac{D^0_{1,B}}{D^0_B} \cdot D^0_B}{D^0_A + D^0_B}$$

$$= \frac{D^0_A}{D^0_A + D^0_B} \cdot \frac{D^0_{1,A}}{D^0_A} + \frac{D^0_B}{D^0_A + D^0_B} \cdot \frac{D^0_{1,B}}{D^0_B}$$

Mutatis mutandis :

$$\frac{D^0_{2,A} + D^0_{2,B}}{D^0_A + D^0_B} = \frac{D^0_A}{D^0_A + D^0_B} \cdot \frac{D^0_{2,A}}{D^0_A} + \frac{D^0_B}{D^0_A + D^0_B} \cdot \frac{D^0_{2,B}}{D^0_B}$$

Partant, $\mathrm{IPL}_{0,1}$ peut également s'écrire :

$$\mathrm{IPL}_{0,1} = \left(\frac{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}} + \mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}} \cdot \frac{\mathrm{D}^0_{1,\mathrm{A}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}}} + \frac{\mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}} + \mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}} \cdot \frac{\mathrm{D}^0_{1,\mathrm{B}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}}\right) \cdot \frac{\mathrm{P}^1_1}{\mathrm{P}^0_1} + \left(\frac{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}} + \mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}} \cdot \frac{\mathrm{D}^0_{2,\mathrm{A}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}}} + \frac{\mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}} + \mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}} \cdot \frac{\mathrm{D}^0_{2,\mathrm{B}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}}\right) \cdot \frac{\mathrm{P}^1_2}{\mathrm{P}^0_2}$$

L'on pourrait également définir IPL au niveau agrégé en partant des indices de Laspeyres individuels de A et de B :

$$IPL^{0,1}_A = \frac{D^0_{1,A}}{D^0_A} \cdot \frac{P^1_1}{P^0_1} + \frac{D^0_{2,A}}{D^0_A} \cdot \frac{P^1_2}{P^0_2}$$

et

$$IPL^{0,1}_B = \frac{D^0_{1,B}}{D^0_B} \cdot \frac{P^1_1}{P^0_1} + \frac{D^0_{2,B}}{D^0_B} \cdot \frac{P^1_2}{P^0_2}$$

En calculant une moyenne arithmétique simple des deux indices, on obtient l'indice de Laspeyres $\mathrm{IPL}'_{0,1}$:

$$\mathrm{IPL}'_{0,1} = \frac{1}{2}\left(IPL^{0,1}_A + IPL^{0,1}_B\right) = \frac{1}{2}\left[\left(\frac{D^0_{1,A}}{D^0_A} + \frac{D^0_{1,B}}{D^0_B}\right) \cdot \frac{P^1_1}{P^0_1} + \left(\frac{D^0_{2,A}}{D^0_A} + \frac{D^0_{2,B}}{D^0_B}\right) \cdot \frac{P^1_2}{P^0_2}\right] \qquad (2)$$

$$= \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{\mathrm{D}^0_{1,\mathrm{A}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\mathrm{D}^0_{1,\mathrm{B}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}}\right) \cdot \frac{\mathrm{P}^1_1}{\mathrm{P}^0_1} + \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{\mathrm{D}^0_{2,\mathrm{A}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{A}}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\mathrm{D}^0_{2,\mathrm{B}}}{\mathrm{D}^0_{\mathrm{B}}}\right) \cdot \frac{\mathrm{P}^1_2}{\mathrm{P}^0_2}$$

On remarque que cette deuxième approche, appelée quelques fois dans la littérature « approche démocratique », diffère en termes de résultat de la première approche, appelée « approche plutocratique », et cela sur le plan des pondérations agrégées retenues.

Ces deux approches ne donnent le même résultat que dans des cas particuliers, à savoir:

Si

$$D_A^0 = D_B^0$$

Ou si :

$$\frac{D_{1,A}^0}{D_A^0} = \frac{D_{1,B}^0}{D_B^0} \text{ et } \frac{D_{2,A}^0}{D_A^0} = \frac{D_{2,B}^0}{D_B^0}$$

Ou si :

$$\frac{P_1^1}{P_1^0} = \frac{P_2^1}{P_2^0}$$

Notons, pour terminer, avec l'économiste français Jean Fourastié (1907-1990) :

« *"En matière économique, nous sommes toujours dans l'incertitude indiciaire ; il y a toujours un écart, un hiatus entre le concept et la mesure, et la correspondance entre le concept et la mesure reste toujours la grande difficulté de nos interrogations économiques (Henri Guitton, Statistiques et Économétrie, Dalloz, p. 48-49)".*

Un indice synthétique tend à résumer en une seule quantité des séries élémentaires ; tout ce qu'on peut exiger est qu'il donne une image acceptable de l'indice de grandeur des effets que les éléments qui y interviennent exercent sur un phénomène défini.

Il ne faut pas s'étonner si les indices synthétiques d'une même population de séries élémentaires sont nombreux, alors que l'esprit humain a tendance à imaginer qu'il ne devrait y en avoir qu'un. En fait, il existe autant d'indices que le statisticien veut en construire, et chacun a la signification qui résulte de son calcul même. Parmi tous ces indices, l'économiste devrait pouvoir choisir celui qui lui paraît le mieux correspondre à l'étude qu'il veut en faire. »[1]

Dans un même ordre d'idées, Jean-Paul Piriou a observé :

« *Dire que la hausse des prix n'existe pas, ce n'est… pas affirmer que les prix n'augmentent pas… C'est énoncer que la hausse des prix n'est pas un phénomène concret, réel, mais une construction intellectuelle abstraite, une représentation. En ce sens, un indice des prix à la consommation ne peut pas*

[1] *Analyse des séries chronologiques : Les Indices Statistiques*, Eusko Jauriaritza, 1995, p. 80.

être seulement un instrument de mesure de l'évolution des prix des biens et services figurant dans la consommation des ménages, il est simultanément aussi la construction de la notion d'évolution des prix qu'il entend mesurer.

Analyser et critiquer un indice des prix, ce n'est donc pas s'interroger sur l'écart entre les résultats et l'évolution concrète du niveau des prix. C'est s'interroger sur le sens, la pertinence et la portée des conventions et des hypothèses retenues pour la construction de la notion d'évolution du niveau des prix ; et sur ceux des méthodes et des procédures utilisées pour mesurer son évolution.

Ces conventions et ces hypothèses, ces méthodes et ces procédures ne peuvent avoir de valeur intrinsèque puisque l'évolution du niveau des prix est une notion en elle-même vide de sens. Elles doivent être appréciées en fonction de l'usage pour lequel l'indice a été construit et en fonction – car les deux ne sont pas toujours identiques – de l'utilisation qui en est effectivement faite. »[1]

1.3 Lien entre l'indice de Laspeyres et l'indice de Paasche

Rappelons tout d'abord que :

$$\mathrm{IPL}_{0,1} = \mathrm{IPL}_{1,0}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^0, \mathrm{P}_2^1, \mathrm{q}_1^0, \mathrm{q}_2^0)$$

et

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \mathrm{IPP}_{1,0}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^0, \mathrm{P}_2^1, \mathrm{q}_1^1, \mathrm{q}_2^1)$$

L'indice des prix à la consommation de Laspeyres ne dépend pas du panier consommé en t_1 alors que l'indice des prix à la consommation de Paasche est indépendant des quantités consommées en t_0.[2]

Nous avons vu que l'indice de Laspeyres est une moyenne arithmétique pondérée par les parts budgétaires respectives de la période de base, t_0, w_1 et w_2, alors que l'indice de Paasche est une moyenne harmonique pondérée par les parts budgétaires de la période courante, t_1, par γ_1 et γ_2, tout en pouvant également s'exprimer comme une moyenne arithmétique pondérée par les pondérations hybrides θ_1 et θ_2.

Si les pondérations (w_1, w_2) et (γ_1, γ_2) étaient identiques ce qui en règle generale n'est pas le cas parce que les indices des prix de Paasche et de

---

[1] *L'indice des prix*, Repères La Découverte, 1992, p.14.
Sidney N. Afriat a observé :
"*Practice can stand without theory ; put in another way, it constitutes its own theory. All that is accomplished by expressing anything in practice in terms of utility theory is to show it does not conflict with that theory. Practice is consistent with a poor specialization of that theory, so poor that nothing is added by bringing it in.*" (*The Price Index*, Cambridge University Press, 1977, p.3).

[2] Les indices des prix de Laspeyres et de Paasche sont aussi qualifiés d'indices asymétriques dans la mesure où ils prennent en compte les prix des deux périodes, mais les quantités seulement d'une seule période, respectivement de la période t_0 pour Laspeyres et celles de la période t_1 pour Paasche.
Un indice est dit symétrique s'il incorpore aussi bien les prix que les quantités des deux périodes.

Laspeyres ne reposent pas sur les mêmes grandeurs, l'on pourrait utiliser le résultat mathématique qu'une moyenne harmonique (pondérée) est toujours inférieure (ou égale) à la moyenne arithmétique (pondérée).

Si ce résultat ne s'applique pas ici, où, les pondérations diffèrent, il donne néanmoins a priori une information interessante en ce sens que pour que IPP > IPL, il faut que la différence entre les pondérations (w_1, w_2) et (γ_1, γ_2) soit d'une envergure telle qu'elle renverse la « tendance » qu'une moyenne harmonique est inférieure à une moyenne arithmétique.[1]

Avant de donner un résultat général exprimant la différence (l'écart) entre l'indice des prix de Laspeyres et l'indice des prix de Paasche, considérons trois cas "limites" en vue de dégager une première intuition.

Considérons donc successivement les cas:

(i) Les prix des deux biens varient d'une période à l'autre dans une même proportion, soit :

$P_1^1 = \lambda \cdot P_1^0$ et $P_2^1 = \lambda \cdot P_2^0$

ou

$\frac{P_1^1}{P_1^0} = \frac{P_2^1}{P_2^0} = \lambda$, avec 0 < λ

(ii) Les quantités des deux biens varient d'une période à l'autre dans une même proportion, soit :

$q_1^1 = \lambda \cdot q_1^0$ et $q_2^1 = \lambda \cdot q_2^0$

ou

$\frac{q_1^1}{q_1^0} = \frac{q_2^1}{q_2^0} = \lambda$, avec 0 < λ.

(iii) Les prix et les quantités pour chaque bien varient de façon inversement proportionnel ou, autrement dit, pour chaque bien, la dépense ne varie pas entre les deux périodes.

$P_1^1 = \lambda \cdot P_1^0$ et $q_1^1 = \frac{1}{\lambda} \cdot q_1^0$; $P_2^1 = \lambda \cdot P_2^0$ et $q_2^1 = \frac{1}{\lambda} \cdot q_2^0$

ou

$P_1^1 \cdot q_1^1 = \lambda \cdot P_1^0 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot q_1^0 = P_1^0 \cdot q_1^0$

et

$P_1^2 \cdot q_1^2 = \lambda \cdot P_2^0 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot q_2^0 = P_2^0 \cdot q_2^0$, avec 0 < λ.

---

[1] Si on avait que $w_1 = \gamma_1$ et $w_2 = \gamma_2$, alors on aurait IPL < IQL. Tel serait le cas si $P_1^1 \cdot q_1^1 = P_1^0 \cdot q_1^0$ et $P_2^1 \cdot q_2^1 = P_2^0 \cdot q_2^0$, c'est-à-dire si les élasticités de demande des deux biens étaient égales à -1.

Analysons ces constellations :

(i) Si les deux prix varient (respectivement augmentent ou diminuent) dans la même proportion, le prix relatif ne change pas d'une période à l'autre.

On devrait alors s'attendre à ce qu'un indice des prix dégage le résultat que les prix ont varié de λ entre les deux périodes. Par exemple, si les prix des deux biens augmentaient de 3%, le « niveau général des prix » devrait augmenter de 3%.

On a :

$$\mathrm{IPL}_{0,1} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^0}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0} = \frac{\lambda \cdot \mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \lambda \cdot \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^0}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0} = \lambda$$

ou, autrement :

$$\mathrm{IPL}_{0,1} = \mathrm{w}_0 \cdot \frac{\mathrm{P}_1^1}{\mathrm{P}_1^0} + \mathrm{w}_1 \cdot \frac{\mathrm{P}_2^1}{\mathrm{P}_1^0} = \mathrm{w}_1 \cdot \lambda + \mathrm{w}_2 \cdot \lambda = \lambda$$

Notons que les pondérations w_1 et w_2 ont trait exclusivement aux grandeurs de t_0.

Quant à l'indice des prix à la consommation de Paasche, on obtient :

$$\mathrm{IPP}_{1,0} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0} = \frac{\lambda \cdot \mathrm{P}_1^0 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \mathrm{q}_1^0 + \lambda \cdot \mathrm{P}_2^1 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \mathrm{q}_2^0}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \mathrm{q}_2^0} = \frac{1}{\frac{1}{\lambda}} = \lambda$$

Quant aux dépenses totales, on a :

$$\frac{\mathrm{D}^1}{\mathrm{D}^0} = \lambda$$

(ii) Si les quantités de chaque bien varient dans la même proportion, cette information n'affecte pas l'indice de Laspeyres puisque les quantités de t_1 n'entrent pas dans sa définition.

Quant à l'indice de Paasche, on constate :

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_2^1} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \lambda \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \lambda \cdot \mathrm{q}_1^0}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \lambda \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \lambda \cdot \mathrm{q}_2^0} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_1^0}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^2}$$

qui n'est rien d'autre que l'indice de Laspeyres.

Quant aux dépenses totales, on a :

$$\frac{\mathrm{D}^1}{\mathrm{D}^0} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \lambda \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \lambda \cdot \mathrm{q}_2^0}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0} = \lambda \cdot \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^0}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0}$$

$$= \lambda \cdot \mathrm{IPL}_{0,1}$$

(iii) Dans le troisième cas, on obtient :

$$\mathrm{IPL}_{0,1} = \mathrm{w}_1 \cdot \frac{\mathrm{P}_1^1}{\mathrm{P}_1^0} + \mathrm{w}_2 \cdot \frac{\mathrm{P}_2^1}{\mathrm{P}_2^0} = \mathrm{w}_1 \cdot \frac{\lambda \cdot \mathrm{P}_1^0}{\mathrm{P}_1^0} + \mathrm{w}_2 \cdot \frac{\lambda \cdot \mathrm{P}_2^0}{\mathrm{P}_2^0} = \lambda$$

et pour Paasche :

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1} = \frac{\lambda \cdot \mathrm{P}_1^0 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \mathrm{q}_1^0 + \lambda \cdot \mathrm{P}_2^0 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \mathrm{q}_2^0}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \mathrm{q}_2^0}$$

$$= \frac{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0}{\frac{1}{\lambda} \cdot (\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^1)} = \lambda$$

Force est donc de constater que dans les trois cas limites, on a une égalité entre les indices de Paasche et de Laspeyres :

$$\mathrm{IPL}_{0,1} = \mathrm{IPP}_{0,1}$$

De façon générale, l'écart entre l'indice de Paasche et l'indice de Laspeyres se décline selon la formule[1]:

$$\mathrm{IPP}_{0,1} - \mathrm{IPL}_{0,1} = \frac{\mathrm{Covariance}}{\mathrm{IQL}_{0,1}}$$

ou

$$\frac{\mathrm{IPP}_{0,1}}{\mathrm{IPL}_{0,1}} = 1 + \frac{\mathrm{Covariance}}{\mathrm{IPL}_{0,1} \cdot \mathrm{IQL}_{0,1}}$$

IQL est l'indice des quantités de Laspeyres. Pour rappel:

$$\mathrm{IQL}_{0,1} = w_1 \cdot \frac{\mathrm{q}_1^1}{\mathrm{q}_1^0} + w_2 \cdot \frac{\mathrm{q}_2^1}{\mathrm{q}_2^0}$$

Le terme « covariance » couvre la covariance pondérée entre les indices élémentaires des prix et les indices élémentaires de quantités, où IQL est la moyenne arithmétique pondérée des indices élémentaires des quantités et IPL la moyenne arithmétique pondérée des indices élémentaires des prix:

$$\mathrm{cov} = \mathrm{w}_1 \cdot \left(\frac{\mathrm{P}_1^1}{\mathrm{P}_1^0} - \mathrm{IPL}_{0,1}\right) \cdot \left(\frac{\mathrm{q}_1^1}{\mathrm{q}_1^0} - \mathrm{IQL}_{0,1}\right) + \mathrm{w}_2 \cdot \left(\frac{\mathrm{P}_2^1}{\mathrm{P}_2^0} - \mathrm{IPL}_{0,1}\right) \cdot \left(\frac{\mathrm{q}_2^1}{\mathrm{q}_2^0} - \mathrm{IQL}_{0,1}\right)$$

[1] Cette formule est due au statisticien allemand Ladislaw Bortkiewicz (1868 – 1931). Pour une démonstration, voir par exemple Gérard Calot, *Cours de statistique descriptive*, Dunod, deuxième édition 1973, p. 440 et R.G.D. Allen, *Index Numbers* in *Economic Theory*, Routledge, 1975, p.62-65.

On peut distinguer trois cas:

1) cov < 0

Dans ce cas $IPL_{0,1} > IPP_{0,1}$. En moyenne, les couples (prix, quantité) varient en sens opposé.

2) cov = 0

Les couples (prix, quantité) varient sans corrélation linéaire. Alors $IPL_{0,1} = IPP_{0,1}$.

3) cov > 0

les couples (prix, quantité), en moyenne, varient dans le même sens. Alors $IPP_{0,1} > IPL_{0,1}$.

Reprenons le cas particulier où pour les deux biens les quantités respectives d'une période à l'autre varient dans la même proportion. On parle aussi d'une variation homothétique de toutes les quantités.

Partant, par hypothèse:

$\mathrm{q}_1^1 = k \cdot \mathrm{q}_1^0$ et $\mathrm{q}_2^1 = k \cdot \mathrm{q}_2^0$

ou

$$\frac{\mathrm{q}_1^1}{\mathrm{q}_1^0} = \frac{\mathrm{q}_2^1}{\mathrm{q}_2^0} = k$$

En calculant la covariance, on constate, en effet, que celle-ci est nulle [1]:

$$\begin{aligned}
\mathrm{cov} &= \mathrm{w}_1 \cdot \left(\frac{\mathrm{P}_1^1}{\mathrm{P}_1^0} - \mathrm{IPL}_{0,1}\right) \cdot \left(\frac{\mathrm{q}_1^1}{\mathrm{q}_1^0} - \mathrm{IQL}_{0,1}\right) + \mathrm{w}_2 \cdot \left(\frac{\mathrm{P}_2^1}{\mathrm{P}_2^0} - \mathrm{IPL}_{0,1}\right) \cdot \left(\frac{\mathrm{q}_2^1}{\mathrm{q}_2^0} - \mathrm{IQL}_{0,1}\right) \\
&= \mathrm{w}_1 \cdot \left(\frac{\mathrm{P}_1^1}{\mathrm{P}_1^0} - \mathrm{IPL}\right) \cdot \left(k - \mathrm{IQL}_{0,1}\right) + \mathrm{w}_2 \cdot \left(\frac{\mathrm{P}_2^1}{\mathrm{P}_2^0} - \mathrm{IPL}_{0,1}\right) \cdot \left(\mathrm{k} - \mathrm{IQL}_{0,1}\right) \\
&= (\mathrm{k} - \mathrm{IQL}) \cdot \left[\mathrm{w}_1 \cdot \frac{\mathrm{P}_1^1}{\mathrm{P}_1^0} + \mathrm{w}_2 \cdot \frac{\mathrm{P}_2^1}{\mathrm{P}_2^0} - \left(\mathrm{w}_1 \cdot \mathrm{IPL}_{0,1} + \mathrm{w}_2 \cdot \mathrm{IPL}_{0,1}\right)\right] \\
&= (\mathrm{k} - \mathrm{IQL}_{0,1}) \cdot \left[\mathrm{IPL}_{0,1} - \mathrm{IPL}_{0,1}\right] \\
&= 0
\end{aligned}$$

[1] Analysez le cas où le prix relatif ne change pas, c'est-à-dire où $\frac{\mathrm{P}_2^1}{\mathrm{P}_1^1} = \frac{\mathrm{P}_2^0}{\mathrm{P}_1^0}$.

1.4. Indices chaînes[1]

Pour les indices des prix élémentaires, IE, on a la relation:

$$\frac{P_1^2}{P_1^0} = \frac{P_1^2}{P_1^1} \cdot \frac{P_1^1}{P_1^0}$$

et

$$\frac{P_2^2}{P_2^0} = \frac{P_2^2}{P_2^1} \cdot \frac{P_2^1}{P_2^0}$$

Soit :

$$IE_{0,2} = IE_{0,1} \cdot IE_{1,2}$$

Par contre, sur le plan de l'indice snythétique des prix à la consommation de Laspeyres, cette relation n'est pas vérifiée :

$IPL_{0,1} \cdot IPL_{1,2} \neq IPL_{0,2}$

ou

$$IPL_{1,2} \neq \frac{IPL_{0,2}}{IPL_{0,1}}$$

En effet :

$$IPL_{1,2} = \frac{P_1^2 \cdot q_1^1 + P_2^2 \cdot q_2^1}{P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1}$$

$$= \frac{\frac{P_1^2}{P_1^1} \cdot P_1^1 \cdot q_1^1 + \frac{P_2^2}{P_2^1} \cdot P_2^1 \cdot q_2^1}{P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1}$$

$$= \frac{P_1^1 \cdot q_1^1}{P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1} \cdot \frac{P_1^2}{P_1^1} + \frac{P_2^1 \cdot q_2^1}{P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1} \cdot \frac{P_2^2}{P_2^1}$$

alors que :

$$\frac{IPL_{0,2}}{IPL_{0,1}} = \frac{P_1^2 \cdot q_1^0 + P_2^2 \cdot q_2^2}{P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0}$$

$$= \frac{P_1^1 q_1^0 \cdot \frac{P_1^2}{P_1^1} + P_2^1 q_2^0 \cdot \frac{P_2^2}{P_2^1}}{P_1^1 q_1^0 + P_2^1 q_2^0}$$

[1] *"A chain index consists of a series of successive indices, each linked (spliced) to its predecessor. Linking consists of multiplying the values of the successor index by the value of its predecessor in an overlap period, so that the index base period of the successor becomes the same as for the predecessor index"* (Ralph Turvey, Consumer Price Indices: An ILO Manual, 1989).

$$= \frac{P_1^1 q_1^0 \cdot \frac{P_1^2}{P_1^1} + P_2^1 q_2^0 \cdot \frac{P_2^2}{P_2^1}}{P_1^1 q_1^0 + P_2^1 q_2^0}$$

$$= \frac{P_1^1 q_1^0}{P_1^1 q_1^0 + P_2^1 q_2^0} \cdot \frac{P_1^2}{P_1^1} + \frac{P_2^1 q_2^0}{P_1^1 q_1^0 + P_2^1 q_2^0} \cdot \frac{P_2^2}{P_2^1} \neq IPL_{1,2}$$

Ce rapport n'est pas un indice de Laspeyres puisque la pondération est mixte, à la fois différente de la pondération $\frac{P_1^1 \cdot q_1^1}{D_1}$ que l'on devrait utiliser pour un véritable indice de Laspeyres $IPL_{1,2}$ et de la pondération $\frac{P_1^0 \cdot q_1^0}{D_0}$,que l'on pourrait erronément croire avoir utilisée.

Cela dit, l'idée est alors de définir tout simplement un indice dit indice des prix chaîne de Laspeyres dénoté par $ICPL_{0,2}$, tel que :

$ICPL_{0,2} \equiv IPL_{0,1} \cdot IPL_{1,2}$

Autrement dit, $ICPL_{0,2}$ est défini par enchaînement des deux maillons $IPL_{0,1}$ et $IPL_{1,2}$, sachant que $IPL_{0,1} \cdot IPL_{1,2} \neq IPL_{0,2}$.

Donc :

$$ICPL_{0,2} = \frac{P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0}{P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0} \cdot \frac{P_1^2 \cdot q_1^1 + P_2^2 \cdot q_2^1}{P_1^1 \cdot q_1^1 + P_2^1 \cdot q_2^1}$$

Plus généralement :

$$ICPL_{0,n} = ICPL_{0,1} \cdot ICPL_{1,2} \ldots ICPL_{n-1,n}$$

Un indice chaîne de Laspeyres n'est pas un indice de Laspeyres tout comme le produit d'indices de Laspeyres ne donne pas un indice de Laspeyres.[1]

Le fait que $IPL_{0,1} \cdot IPL_{1,2} \neq IPL_{0,2}$ fait également que au niveau des taux d'inflation on ne peut pas écrire $\pi_{0,2} = \pi_{0,1} + \pi_{1,2}$.

---

[1] L'indice chaîne doit être interprété avec circonspection dans la mesure où il ne satisfait pas à la propriété d'identité, étant donné que $ICPL_{0,0} \neq 1$.
Soit un exemple repris de Michel Louis Lévy :
« *Soit un indice synthétique des prix des deux grandeurs A et B auxquelles on attribue la même pondération ½. Entre la situation 0 et la situation 1 le prix de A double, celui de B diminue de moitié :*

		A	*B*	*Indice*
situations	*0*	*100*	*100*	*100*
	1	*200*	*50*	*125*
	2	*100*	*100*	*125*

L'indice synthétique $I_{0/1}$ vaut 125.
Entre la situation 1 et la situation 2, c'est B qui double et A qui diminue de moitié. A et B retrouvant ainsi leur situation de départ mais le maillon ½ vaut encore 125.
On a donc ce résultat paradoxal que les deux prix étant revenus à leur niveau de départ, l'indice chaîne vaut 156,25 et enregistre donc une hausse de 56,25%.
$I_{0,1} \cdot I_{1,2} = 1{,}25 \cdot 1{,}25 = 1{,}5625$ ». (*Comprendre les statistiques*, Editions du Seuil, 1979, p. 126).

Illustrons-le par un exemple numérique.

Admettons que l'on ait $IPL_{0,0} = 100$, $IPL_{0,1} = 111$ et $IPL_{0,2} = 133{,}2$.

Alors :

$$\pi_{0,1} = \frac{IPL_{0,1} - IPL_{0,0}}{IPL_{0,0}}$$

$$= \frac{111 - 100}{100}$$

$$= 0{,}11$$

et

$$\pi_{1,2} = \frac{IPL_{0,2} - IPL_{0,1}}{IPL_{0,1}}$$

$$= \frac{133{,}2 - 111}{111}$$

$$= 0{,}2$$

Par ailleurs,

$$\pi_{0,2} = \frac{IPL_{0,2} - IPL_{0,0}}{IPL_{0,0}}$$

$$= \frac{133{,}2 - 100}{100}$$

$$= 0{,}332$$

L'on constate que:

$$\pi_{0,2} \neq \pi_{0,1} + \pi_{1,2}$$

Par contre:

$$\pi_{0,2} = \frac{IPL_{0,2} - IPL_{0,1} + IPL_{0,1} - IPL_{0,0}}{IPL_{0,0}}$$

$$= \frac{IPL_{0,2} - IPL_{0,1}}{IPL_{0,1}} \cdot \frac{IPL_{0,1}}{IPL_{0,0}} + \frac{IPL_{0,1} - IPL_{0,0}}{IPL_{0,0}}$$

$$= \pi_{1,2} \cdot \frac{IPL_{0,1}}{IPL_{0,0}} + \pi_{0,1}$$

Comme par ailleurs :

$$\frac{\mathrm{IPL}_{0,1}}{\mathrm{IPL}_{0,0}} = 1 + \pi_{0,1}$$

On obtient :

$$\pi_{0,2} = \pi_{1,2} \cdot (1 + \pi_{0,1}) + \pi_{0,1}$$

$$= \pi_{0,1} + \pi_{1,2} + \pi_{0,1} \cdot \pi_{1,2}$$

En l'occurrence:

$$\pi_{0,2} = 0{,}11 + 0{,}2 + 0{,}11 \cdot 0{,}2$$

$$= 0{,}332$$

Si l'on avait $\mathrm{IPL}_{0,0} = 100$, $\mathrm{IPL}_{0,1} = 50$ et $\mathrm{IPL}_{0,2} = 100$, c'est-à-dire que l'indice diminuerait d'abord de 50% pour augmenter par après de 100%, ce qui le ferait retrouver en t_2 son niveau de t_1, on obtiendrait en additionnant tout simplement $\pi_{0,1}$ et $\pi_{0,2}$:

$$\pi_{0,1} = -0{,}5$$

$$\pi_{1,2} = +1$$

de sorte que :

$$\pi_{0,1} + \pi_{1,2} = +0{,}5$$

Alors que le résultat exact est:

$$\pi_{0,2} = \pi_{0,1} + \pi_{1,2} + \pi_{0,1} \cdot \pi_{1,2}$$

$$= -0{,}5 + 1 + (-0{,}5) \cdot 1$$

$$= 0$$

Ajoutons que l'on peut également calculer les variations de $^1/_{\mathrm{P}}$ où $^1/_{\mathrm{P}}$ peut être « défini statistiquement » comme le « pouvoir d'achat d'une unité monétaire ».

Aussi a-t-on :

$$\mathrm{j} = \frac{\frac{1}{\mathrm{P_1}} - \frac{1}{\mathrm{P_0}}}{\frac{1}{\mathrm{P_0}}}$$

$$= \frac{\mathrm{P_0} - \mathrm{P_1}}{\mathrm{P_1}}$$

$$= \frac{\mathrm{P_0} - \mathrm{P_1}}{\mathrm{P_0}} \cdot \frac{\mathrm{P_0}}{\mathrm{P_1}}$$

$$= \frac{-\pi_{0,1}}{1+\pi_{0,1}}$$

$$= \frac{1}{1+\pi_{0,1}} - 1$$

Si par exemple $\pi_{0,1} = 50\%$, alors $j = \frac{1}{1{,}5} - 1 = -\frac{1}{3}$, c'est-à-dire $\frac{1}{p}$ diminue de 33%.

1.5 L'indice de Lowe[1]

Un indice des prix plus général est l'indice des prix de Lowe, d'après l'économiste écossais Joseph Lowe (- 1831) qui repose sur l'idée que les quantités fixes ne doivent pas nécessairement être celles, soit de la période de base, t_0, soit de la période de comparaison, t_1, mais peuvent être définies autrement :

$$\mathrm{ILOP}_{0,1} = \frac{P_1^1 \cdot q_1^b + P_2^1 \cdot q_2^b}{P_1^0 \cdot q_1^b + P_2^0 \cdot q_1^b}$$

Si $(q_1^b, q_2^b) = (q_1^0, q_2^0)$, on retrouve l'indice de Laspeyres.

Si $(q_1^b, q_2^b) = (q_1^1, q_2^1)$, on retrouve l'indice de Paasche.

Cela dit, l'on pourrait, par exemple, définir les quantités q_i^b par rapport à t-1, $q_1^b = q_1^{-1}$ et $q_2^b = q_2^{-1}$:

$$\mathrm{ILOP}_{0,1} = \frac{P_1^1 \cdot q_1^{-1} + P_2^1 \cdot q_2^{-1}}{P_1^0 \cdot q_1^{-1} + P_2^0 \cdot q_1^{-1}}$$

Autrement dit, la période de base des quantités serait t_{-1} et celle des prix serait t_0.

Ce dernier indice pourrait s'écrire également comme une moyenne arithmétique :

$$\frac{P_1^1 \cdot q_1^{-1} + P_2^1 \cdot q_2^{-1}}{P_1^0 \cdot q_1^{-1} + P_2^0 \cdot q_1^{-1}}$$

$$= \frac{\frac{P_1^1}{P_1^0} \cdot P_1^0 \cdot q_1^{-1} + \frac{P_2^1}{P_2^0} \cdot P_2^0 \cdot q_2^{-1}}{P_1^0 \cdot q_1^{-1} + P_2^0 \cdot q_1^{-1}}$$

$$= \frac{P_1^0 \cdot q_1^{-1}}{P_1^0 \cdot q_1^{-1} + P_2^0 \cdot q_1^{-1}} \cdot \frac{P_1^1}{P_1^0} + \frac{P_2^0 \cdot q_2^{-1}}{P_1^0 \cdot q_1^{-1} + P_2^0 \cdot q_2^{-1}} \cdot \frac{P_2^1}{P_2^0}$$

[1] Dans une version ultérieure de ce texte, le point 1.5 sera plus développé.

Les facteurs de pondération sont hybrides reprenant les prix de t_0 et les quantités de t_{-1}.

Pratiquement, l'on peut obtenir les facteurs hybrides en « actualisant » les dépenses de t_{-1} par l'indice des prix élémentaire P_1^0/P_1^{-1} :

$P_1^{-1} \cdot q^{-1}$ donne $P_1^{-1} \cdot q_1^{-1} \cdot \frac{P_1^0}{P_1^{-1}} = P_1^0 \cdot q_1^{-1}$

Plus généralement :

$$ILOP_{1,2} = \underbrace{ILOP_{-1,0} \cdot ILOP_{0,1}}_{ILOP_{-1,1}} \cdot ILOP_{1,2}$$

$$= ILOP_{-1,1} \cdot ILOP_{1,2}$$

ou

$$ILOP_{1,2} = \frac{ILOP_{-1,2}}{ILOP_{-1,1}}$$

1.6 L'indice de Fisher[1]

L'indice des prix à la consommation de Fisher (que l'on qualifie aussi d'indice superlatif) est la moyenne géométrique[2] simple des indices de Laspeyres et de Paasche:

---

[1] D'après le mathématicien et économiste américain Irving Fisher (1867-1947).
Michel Louis Lévy a remarqué :
« … Fisher… était le principal théoricien de la « théorie quantitative de la monnaie », qui se résume par la célèbre formule MV = PT où M est la masse monétaire, V la vitesse de circulation, P l'indice des prix et T l'indice du nombre de transactions. C'est au cours des travaux entrepris pour vérifier cette formule que Fisher fut amené à examiner systématiquement toutes les formules possibles avec tous les systèmes de pondération. Dans son ouvrage The Making of Index Numbers (1922), Fisher soumet toutes ces formules à divers « tests » qui reviennent à vérifier si elles ont les propriétés des indices élémentaires. Aucune formule ne satisfait à tous les tests, mais celle qui obtient le meilleur résultat est la moyenne géométrique des indices de Laspeyres et de Paasche, que Fisher baptise « indice idéal ». La postériorité n'a pas retenu ce nom, mais l'a changé pour celui de son auteur.
L'indice de Fisher a, entre autres mérites, celui d'être compris entre ceux de Paasche et Laspeyres. Dans la mesure où l'indice de Laspeyres surestimerait et celui de Paasche sous-estimerait un « indice vrai », l'indice de Fisher en semblerait une bonne approximation. Mais surtout le fait de satisfaire à la propriété de réversibilité fait de l'indice de Fisher un outil privilégié dans les comparaisons géographiques. » (*Comprendre les statistiques*, Editions du Seuil, 1979, p. 117).

[2] Soient deux nombres x et y. Leur moyenne arithmétique est (x+y)/2 = MA. La moyenne arithmétique ajoutée à elle-même, MA + MA, donne la somme x + y des deux nombres.
La moyenne géométrique, MG, des deux nombres est définie de la sorte à ce que la MG multipliée par elle-même, MG·MG, donne le produit multiplicatif des deux nombres, x·y. Soit MG · MG = xy, implique $MG = \sqrt{x \cdot y}$. On a également $\ln MG = \frac{1}{2} \cdot \ln x \cdot y = \frac{1}{2} \ln x + \frac{1}{2} \ln y$.
Plus généralement, la formule générale ci-après résume les moyennes, avec $\alpha_x + \alpha_y = 1$:
$M_r = (\alpha_x \cdot x^r + \alpha_y \cdot y^r)^{1/r}$
Si r = 1, $M_1 = \alpha_x \cdot x + \alpha_y \cdot y$ (moyenne aithmétique, MA)
Si r = -1, $M_{-1} = \left(\alpha_x \cdot \frac{1}{x} + \alpha_y \cdot \frac{1}{y}\right)^{-1}$ (moyenne harmonique, MH)
Si r = 2, $M_2 = (\alpha_x \cdot x^2 + \alpha_y \cdot y^2)^{1/2}$ (moyenne quadratique, MQ)
Si r → 0, M_r tend vers $(x^{\alpha_x} \cdot y^{\alpha_y})^{1/2}$ (moyenne géométrique, MG)
On a la relation :
MH ≤ MG ≤ MA ≤ MQ

$$\mathrm{IPF}_{0,1} = \sqrt{\mathrm{IPL}_{0,1} \cdot \mathrm{IPP}_{0,1}}$$

On a vu que l'indice élémentaire de la dépense $\mathrm{ID}_{0,1}$ peut s'écrire:

$$\mathrm{ID}_{0,1} = \mathrm{IQP}_{0,1} \cdot \mathrm{IPL}_{0,1}$$

$$= \mathrm{IPP}_{0,1} \cdot \mathrm{IQL}_{0,1}$$

On en déduit que :

$$(\mathrm{ID}_{0,1})^2 = \mathrm{IQP}_{0,1} \cdot \mathrm{IPL}_{0,1} \cdot \mathrm{IPP}_{0,1} \cdot \mathrm{IQL}_{0,1}$$

$$= \mathrm{IQP}_{0,1} \cdot \mathrm{IQL}_{0,1} \cdot \mathrm{IPP}_{0,1} \cdot \mathrm{IPL}_{0,1}$$

ou

$$\mathrm{ID}_{0,1} = \underbrace{\sqrt{\mathrm{IQP}_{0,1} \cdot \mathrm{IQL}_{0,1}}}_{\text{(a)}} \cdot \underbrace{\sqrt{\mathrm{IPP}_{0,1} \cdot \mathrm{IPL}_{0,1}}}_{\text{(b)}}$$

L'expression (b) est la moyenne géométrique de l'indice des prix de Laspeyres et de l'indice des prix de Paasche, soit l'indice des prix appelé Indice des prix de Fisher.

L'expression (a) est l'indice des prix des quantités de Fisher.

2. La théorie économique des indices des prix à la consommation.

Une deuxième approche est l'approche dite économique.

Dans les indices de Laspeyres et de Paasche, l'on maintient un panier de consommation fixe, le panier de base $(\mathrm{q}_1^0, \mathrm{q}_2^0)$ dans l'indice de Laspeyres, le panier courant $(\mathrm{q}_1^1, \mathrm{q}_2^1)$ dans l'indice de Paasche.

Il peut être considéré que cela est une approche restrictive pour définir un Indice des prix à la consommation puisque cela exclut toute prise en considération d'effets de substitution initiés par des changements des prix relatifs entre les périodes.

Dans la théorie microéconomique standard, un consommateur est supposé chercher à maximiser son utilité (pas nécessairement cardinale) sous une contrainte de nature budgétaire déterminée par son revenu nominal et les prix nominaux des biens.

À cette approche de maximisation de l'utilité sous la contrainte d'une dépense bornée par le revenu nominal, il existe l'approche duale de minimisation de la dépense au point que cette dernière est tout juste nécessaire et suffisante pour atteindre un objectif d'utilité prédéterminé.

$\mathrm{x}^{\alpha_x} \cdot \mathrm{y}^{\alpha_y}$

C'est cette approche duale qui constitue le point de départ de la théorie économique des indices des prix, appelés « indices du coût de la vie » ("cost of living (standard of living) index", (COLI), "constant utility index").

2.1. Illustration de l'approche duale

Nous allons illustrer l'approche duale et les concepts clés y afférents en prenant l'exemple d'une fonction d'utilité Cobb-Douglas :

$U = x \cdot y$

où x est la quantité consommée du bien X et y la quantité consommée du bien Y.

Notons que les deux biens X et Y sont « essentiels » en ce sens que si la quantité consommée de l'un est nulle, l'utilité est zéro, peu importe la quantité positive de l'autre.

2.1.1. Les fonctions de demande de Marshall, d'Engel et la fonction d'utilité indirecte

Le consommateur va chercher à maximiser $U = x \cdot y$ sous sa contrainte budgétaire $R = p_x \cdot x + p_y \cdot y$ où le revenu R et les prix p_x et p_y sont des variables nominales considérées comme exogènes.

Construisons la fonction de Lagrange :

$L = x \cdot y + \lambda \cdot [R - p_x \cdot x - p_y \cdot y]$

Alors :

$$\frac{\delta L}{\delta x} = U_x - \lambda \cdot p_x = y - \lambda \cdot p_x = 0 \qquad (1)$$
$$\frac{\delta L}{\delta y} = U_y - \lambda \cdot p_y = x - \lambda \cdot p_y = 0 \qquad (2)$$
$$\frac{\delta L}{\delta \lambda} = R - p_x \cdot x - p_y \cdot y = 0 \qquad (3)$$

Il résulte de (1) et (2) que :

$$\lambda = \frac{y}{p_x} = \frac{x}{p_y}$$

donc que :

$$x \cdot p_x = y \cdot p_y$$

Observons que l'isocline passe par l'origine et est linéaire :

$$y = \frac{P_y}{P_x} \cdot x$$

et que le taux marginal de substitution TMS (en valeur absolue), est :

$$TMS = \frac{dU/dx}{dU/dy} = \frac{u_x}{u_y} = \frac{y}{x}$$

ou

$$y = TMS \cdot x$$

En remplaçant dans (3), on obtient les fonctions de demande généralisées du bien X et du bien Y, x_G et y_G :

$$R = x \cdot p_x + x \cdot p_x$$

$$= 2 \cdot x \cdot p_x$$

donc :

$$x_G = \frac{R}{2 \cdot p_x}$$

et, de même :

$$y_G = \frac{R}{2 \cdot p_y}$$

Force est de constater que :

$$\mathrm{p}_x \cdot x_G = \frac{R}{2}$$

et

$$\mathrm{p}_y \cdot y_G = \frac{R}{2}$$

peu importe les valeurs des variables (exogènes) R, p_x et p_y.

Autrement dit, les parts budgétaires, α_x et α_y, sont constantes pour tout niveau de R et pour tous les prix p_x et p_y :

$\alpha_x = \frac{\mathrm{p}_x \cdot x}{R} = \frac{1}{2} = \frac{\mathrm{p}_y \cdot y}{R} = \alpha_y$, avec $\alpha_x + \alpha_y = 1$

Si l'on suppose constant R, $\mathrm{R} = \overline{\mathrm{R}}$, on obtient les fonctions de demande de Marshall ou demandes à revenu constant ou demandes non compensées, x_M et y_M :

$$\mathrm{x_M} = \frac{\overline{\mathrm{R}}}{2 \cdot \mathrm{p_X}}$$

$$y_M = \frac{\overline{R}}{2 \cdot p_Y}$$

On remarque que :

$$x_M \cdot p_X = \frac{\overline{R}}{2}$$

et

$$y_M \cdot p_Y = \frac{\overline{R}}{2}$$

Les élasticités demande-prix sont égales à -1.

$$\frac{dx_M}{dp_x} \cdot \frac{p_x}{x_M} = -\frac{\overline{R}}{2{p_x}^2} \cdot \frac{p_x}{\overline{R}} \cdot 2p_x = -1$$

et

$$\frac{dy_M}{dp_y} \cdot \frac{p_y}{x_M} = -1$$

Les élasticités demande-prix croisées sont nulles :

$$\frac{dx_M}{dp_y} \cdot \frac{p_y}{x_M} = \frac{dy_M}{dp_x} \cdot \frac{p_x}{y_M} = 0$$

Si l'on suppose constants les prix p_x et p_Y, on obtient les courbes d'Engel ou courbes de demande-revenu :

$$x_E = \frac{1}{2 \cdot \overline{P_X}} \cdot R$$

et

$$y_E = \frac{1}{2 \cdot \overline{P_Y}} \cdot R$$

Les courbes d'Engel ici sont linéaires et passent par l'origine. L'élasticité demande-revenu pour chacun des deux biens est égale à 1.

À partir des demandes de Marshall, on peut déduire la fonction d'utilité indirecte, $V(R, p_X, p_Y)$:

$$V = x_M \cdot y_M = \frac{R}{2 \cdot p_x} \cdot \frac{R}{2 \cdot p_y} = \frac{R^2}{4 \cdot p_x \cdot p_y}$$

La fonction d'utilité indirecte V(R, p_X, p_Y) indique pour toute combinaison possible des valeurs exogènes R, p_x et p_y, le niveau d'utilité maximale que cette combinaison permet d'atteindre.

Notons que $V = \frac{R^2}{4 \cdot p_x \cdot p_y}$ est homogène de degré zéro en R, p_x et p_y.[1]

Remarquons également que :

- $\lambda \cdot \frac{R}{2} = V$
- $\varepsilon_{V,R} = \frac{\delta V}{\delta R} \cdot \frac{R}{V} = \frac{\lambda}{2}$

Dans ce contexte, le multiplicateur de Lagrange à l'équilibre, λ^*, est de par là théorème de l'enveloppe :

$$\lambda^* = \frac{\delta V}{\delta R} = \frac{R}{2p_x \cdot p_y}$$

En règle générale, l'utilité marginale du revenu n'est pas constante et varie au moins avec une des trois, sinon les trois, variables exogènes P_x, P_y et R, ce qui en l'occurrence est (en règle générale) le cas.

À noter que l'on a dans le problème de maximisation comme conditions générales de premier ordre que :

$$U_x = \lambda \cdot p_x$$

$$U_y = \lambda \cdot p_y$$

Il en découle que l'on ne peut pas affirmer, par exemple, que U_x varie proportionnellement avec p_x à moins que λ ne soit pas fonction de p_x.

Ce n'est que sous cette dernière condition que λ n'est pas fonction de p_x que l'on peut écrire :

$$\int p_x \cdot d_x$$

$$= \int \frac{1}{\lambda} U_x \cdot d_x$$

$$= \frac{1}{\lambda} \cdot \int U_x \cdot d_x$$

Si cette dernière expression est possible, alors la surface au-dessous de la courbe de demande de Marshall est proportionnelle à la variation de l'utilité

[1] Il en découle entre autres que, d'après l'équation d'Euler, l'on a que :
$p_x \cdot \frac{\delta v}{\delta p_x} + p_y \cdot \frac{\delta v}{\delta p_y} + R \cdot \frac{\delta v}{\delta R} = 0$

que comporte le passage d'un niveau de prix p_x à un autre niveau de prix, le facteur de proportionnalité étant λ qui est « constant » en ce sens qu'il ne dépend pas du prix du bien X en question.

Les identités de Roy permettent de dégager, à partir d'une fonction d'utilité indirecte, les fonctions de demande de Marshall.

On a d'après l'identité de Roy[1]:

$$X_M = -\frac{\frac{\delta V}{\delta p_x}}{\frac{\delta V}{\delta R}}$$

On a :

$$\frac{\delta V}{\delta p_x} = -\frac{R^2}{4p_x^2 \cdot p_y}$$

et

$$\frac{\delta V}{\delta R} = \frac{2R}{4p_x \cdot p_y}$$

Partant:

$$-\frac{\delta V}{\delta p_x} \cdot \frac{1}{\frac{\delta V}{\delta R}}$$

$$= -\frac{R^2 \cdot 4 \cdot p_x \cdot p_y}{-4p_x^2 p_y \cdot 2R}$$

$$= \frac{R}{2p_x}$$

et

$$Y_M = -\frac{\frac{\delta V}{\delta p_y}}{\frac{\delta V}{\delta R}}$$

$$= \frac{R}{2p_y}$$

---

[1] On peut également écrire :

$$X_M = -\frac{\frac{\delta V}{\delta p_x}}{\lambda^*}$$

2) Les fonctions de demande de Hicks et la fonction de coût (de dépense) minimal(e)

Il s'agit maintenant de minimiser $p_x \cdot x + p_y \cdot y$ sous la contrainte d'une utilité $\overline{U} = x \cdot y$ donnée.

À cette fin, construisons la fonction de Lagrange où μ est le multiplicateur de Lagrange :

$$L = p_x \cdot x + p_x \cdot y + \mu \cdot [\overline{U} - x \cdot y]$$

$$\frac{\delta L}{\delta x} = p_x - \mu \cdot y = 0 \qquad (1)$$

$$\frac{\delta L}{\delta y} = p_y - \mu \cdot x = 0 \qquad (2)$$

$$\frac{\delta L}{\delta \mu} = \overline{U} - x \cdot y = 0 \qquad (3)$$

De (1) et (2) on dégage :

$$\mu = \frac{p_x}{y} = \frac{p_y}{x}$$

donc :

$$y = \frac{x \cdot p_x}{p_y}$$

En remplaçant dans (3), on obtient :

$$\overline{U} = x \cdot \frac{x \cdot p_x}{p_y}$$

$$\overline{U} = x^2 \cdot \frac{p_x}{p_y}$$

$$x^2 = \frac{\overline{U} \cdot p_y}{p_x}$$

Par conséquent, les demandes de Hicks ou demandes à utilité constante ou demandes compensées x_H et y_H sont :

$$x_H = \sqrt{\frac{\overline{U} \cdot p_y}{p_x}}$$

De même pour y_H :

$$y_H = \sqrt{\frac{\overline{U} \cdot p_x}{p_y}}$$

Quant au multiplicateur de Lagrange μ, on a :

$$\mu = \frac{p_x}{\sqrt{\frac{\overline{U} \cdot p_x}{p_y}}} = \sqrt{\frac{p_x \cdot p_y}{\overline{U}}}$$

Qui plus est, de par la dualité, on peut remplacer $\overline{U}$ par $\frac{R^2}{4 \cdot p_x \cdot p_y}$, et on trouve :

$$\mu = \frac{2p_x \cdot p_y}{R} = \frac{1}{\lambda}$$

À partir des demandes de Hicks, l'on peut dégager la fonction de coût minimal, $c(p_X, p_Y, U^0)$:[1]

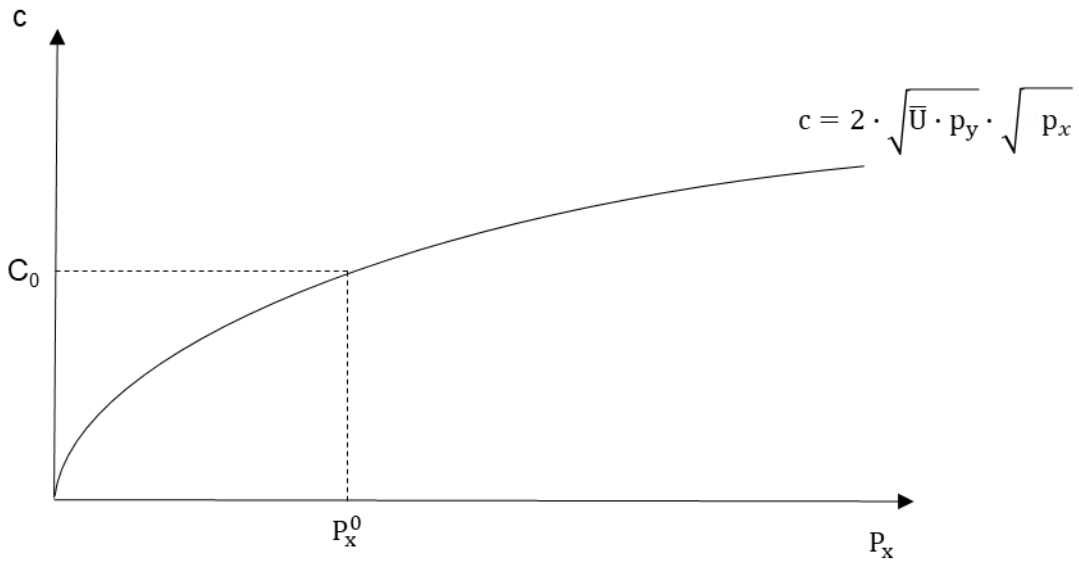
$$c = p_x \cdot x_H + p_y \cdot y_H$$

$$= p_x \cdot \sqrt{\frac{\overline{U} \cdot p_y}{p_x}} + p_y \cdot \sqrt{\frac{\overline{U} \cdot p_x}{p_y}}$$

$$= 2 \cdot \sqrt{\overline{U} \cdot p_x \cdot p_y}$$

La fonction de coût minimal indique la dépense minimale pour atteindre un niveau d'utilité donné $\overline{U}$ en présence des prix p_x et p_y.

Graphiquement, en représentant c en fonction par exemple de p_x, on obtient :



[1] Dans la littérature, l'on rencontre les deux dénominations "(minimal) cost function" et "(minimal) expenditure function" et les expressions $c(p_X, p_Y, \overline{U})$, $D(p_X, p_Y, \overline{U})$ et $E(p_X, p_Y, \overline{U})$.

Cette fonction est concave. L'explication intuitive est que si par rapport à un niveau de départ p_x^0, le prix p_x augmente marginalement, la dépense minimale pour maintenir $\bar{U}$ ne doit pas augmenter dans la même proportion, mais de moins puisqu'il y a un effet de substitution du bien X par le bien Y. À noter également qu'elle est homogène de degré 1 dans les prix.

Tout comme il existe, avec l'identité de Roy, une relation qui permet de passer d'une fonction d'utilité indirecte aux fonctions de demande de Marshall, il existe une relation, à savoir le lemme de Shepard, qui permet de dégager à partir de la fonction de coût minimal les fonctions de demande de Hicks[1] :

$$\frac{\delta c}{\delta p_x} = x_H$$

En l'occurrence :

$$\frac{\delta c}{\delta p_x} = 2 \cdot \sqrt{\bar{U} \cdot p_y} \cdot \frac{1}{2} \cdot p_x{}^{-\frac{1}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{\bar{U} \cdot p_y}{p_x}}$$

Il en est de même du bien Y :

$$\frac{\delta c}{\delta p_y} = y_H$$

$$y_H = \sqrt{\frac{\bar{U} \cdot p_x}{p_y}}$$

Si le prix du bien Y(X) n'entre pas dans la fonction de demande de Marshall du bien X(Y), il entre par contre dans la fonction de demande de Hicks du bien X.

Soulignons encore les propriétés ci-après :

(i) $\varepsilon_{x_M,p_x} + \varepsilon_{y_M,p_y} + \varepsilon_{x_M,R}$

$= -1 + 0 + 1$

$= 0$ (propriété de l'homogénéité)

(ii) $\alpha_x \varepsilon_{x_M,R} + \alpha_y \cdot \varepsilon_{y_M,R}$

[1] La fonction d'utilité indirecte tout comme la fonction de coût minimal sont des "value functions", c'est-à-dire des fonctions qui indiquent la relations entre une grandeur optimisée (l'utilité maximisée ou le coût minimisé) et les variables exogènes et les paramètres. Aussi la value function permet également d'analyser la variation de la valeur optimisée si l'un des variables exogènes ou paramètres change. Ce résultat est appelé "envelope theorem". L'identité de Roy et le lemme de Shepard constituent des applications du théorème de l'enveloppe (voir par exemple Walter Nicholson et Christopher Snyder, *Microeconomic Theory*, 12th edition, Engage Learning 2017, p. 36-39, p. 127 et p. 153-154, Chris Birckenhall et Paul Grout, *Mathematics for Modern Economics*, Philip Alan, 1989 ou Kevin M. Currier, *Comparative Statics Analysis in Economics*, World Scientific, 2000, p. 76 – 77).

$= \alpha_x \cdot 1 + \alpha_y \cdot 1$

$= 1$ (propriété de l'agrégation d'Engel)

(iii) $\alpha_x \cdot \varepsilon_{x_M,p_x} + \alpha_y \cdot \varepsilon_{y_M,p_x}$

$= \alpha_x(-1) + \alpha_y \cdot 0$

$= -\alpha_x$ (propriété de de l'agrégation de Cournot)

(iv) ε_{H,p_x}

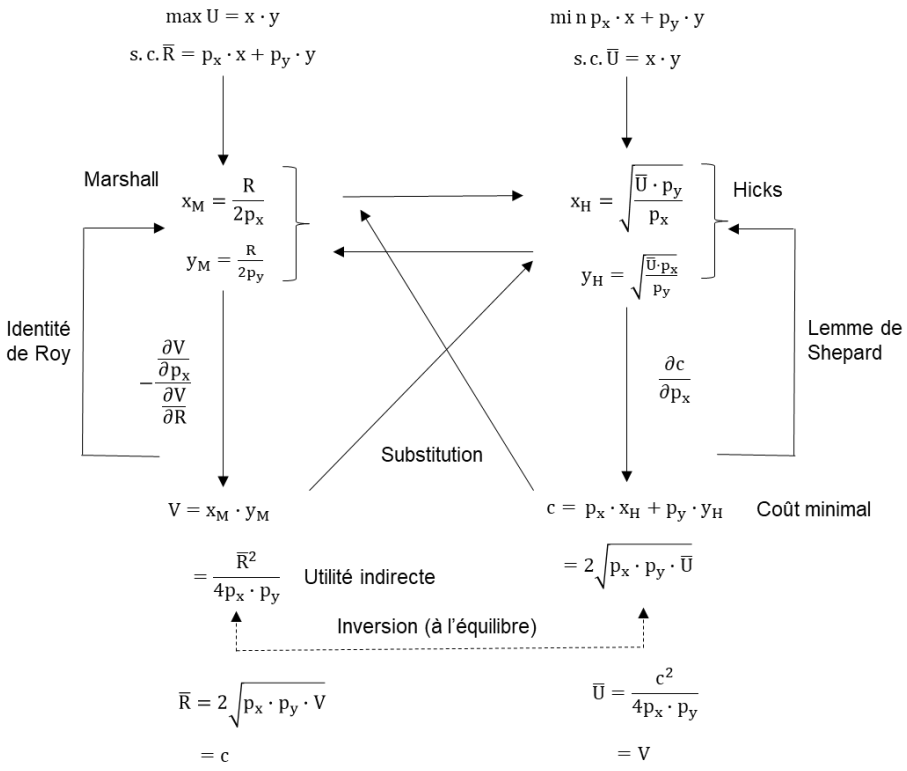
$= \varepsilon_{x_M,p_x} + \alpha_x \cdot \varepsilon_{x_M,R}$

$= -1 + \alpha_x \cdot 1$

$= \alpha_x - 1$

$= -\alpha_y$ (équation de Slutsky)

En résumé :



2.2. L'indice des prix du coût de la vie

On suppose que le panier (q_1^0, q_2^0) est un panier qui, aux prix (P_1^0, P_2^0), résulte du choix d'optimisation du consommateur en t_0, de sorte que l'on peut écrire la fonction de coût minimal $c(P_1^0, P_2^0, U^0)$ comme[1] :

$$c(P_1^0, P_2^0, U^0) = P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0$$

Cette fonction indique la dépense minimale nécessaire pour financer le panier (q_1^0, q_2^0) qui est sensé maximiser l'utilité en t_0 et désignée par U^0.

Par contre, le panier optimal choisi en t_0, (q_1^0, q_2^0), n'est pas (en règle générale) le panier qui, aux prix P_1^1 et P_2^1, permettrait de réaliser en t_0 au moindre coût le niveau d'utilité U^0. Désignons ce dernier panier par $(\overline{q_1^0}, \overline{q_2^0})$.

Autrement dit, le coût du panier optimal (q_1^0, q_2^0) de la période t_0 aux prix de la période t_1 (P_1^1, P_2^1), $P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0$ est plus grand ou au mieux égal à la dépense minimale nécessaire $P_1^1 \cdot \overline{q_1^0} + P_2^1 \cdot \overline{q_2^0}$ pour atteindre U^0 aux prix P_1^1 et P_2^1, à savoir $c(P_1^1, P_2^1, U^0)$.

Donc :

$$c(P_1^1, P_2^1, U^0) < P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0 = c(P_1^0, P_2^0, U^0)$$

On peut alors définir un indice des prix du coût de la vie[2], ICU^0, entre les deux périodes t_0 et t_1 :

$$ICU_{0,1}^0 = \frac{c(P_1^1, P_2^1, U^0)}{c(P_1^0, P_2^0, U^0)}$$

Il s'agit du coût minimal (de la dépense minimale) requis pour atteindre le niveau d'utilité initiale U_0 en présence des nouveaux prix P_1^1 et P_2^1 par rapport au coût initial effectif pour atteindre U_0 en t_0 aux prix P_1^0 et P_2^0.

Rappelons que l'indice des prix de Laspeyres s'écrit[3] :

$$IPL_{0,1}(P_1^0, P_2^0, P_1^1, P_2^0, q_2^0, q_2^1) = \frac{P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0}{P_1^0 \cdot q_1^0 + P_2^0 \cdot q_2^0}$$

L'indice des prix du coût de la vie est inférieur à l'indice de Laspeyres, puisque les dénominateurs sont les mêmes alors que $c(P_1^1, P_2^1, U^0) < P_1^1 \cdot q_1^0 + P_2^1 \cdot q_2^0$:

---

[1] Où $U^0 = U(q_1^0, q_2^0)$, de sorte que l'on pourrait également écrire $c(P_1^0, P_2^0, q_1^0, q_2^0)$.

[2] Cet indice du coût de la vie est aussi appelé "Konüs cost of living index", d'après le statisticien russe Alexander Alexandrovich Konüs (1895-1990).

[3] L'indice des prix de Laspeyres est défini en termes de la "Slutsky variation" en ce sens qu'à son dénominateur on reprend le coût minimal correspondant, après la variation des prix, au panier de départ (q_1^0, q_2^0).

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^{0} = \frac{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1, \mathrm{U}^0)}{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0, \mathrm{U}^0)} \leq \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^0}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^0 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^0} = \mathrm{IPL}_{0,1}$$

L'analogue du ratio est la différence :

$$\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1, U^0) - \mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0, U^0)$$

Similairement, on suppose que le panier $(\mathrm{q}_1^1, \mathrm{q}_2^1)$ effectivement choisi en t_1 aux prix $(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1)$ est le panier qui maximise l'utilité en t_1, désignée par U^1.

On a:

$$\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1, U^1) = \mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1$$

Par un raisonnement similaire, on peut montrer que si l'on prend comme référence commune non pas l'utilité maximale de t_0, mais celle de t_1:

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^{1} = \frac{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1, \mathrm{U}^1)}{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0, \mathrm{U}^1)} \geq \frac{\mathrm{P}_1^1 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^1 \cdot \mathrm{q}_2^1}{\mathrm{P}_1^0 \cdot \mathrm{q}_1^1 + \mathrm{P}_2^0 \cdot \mathrm{q}_2^2} = \mathrm{IPP}_{0,1}$$

L'analogue de ce ratio est la différence :

$$\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1, U^1) - \mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0, U^1)$$

Donc, en résumé $\mathrm{ICU}_{0,1}^{0}$ est "bounded from above" par l'indice des prix de Laspeyres:

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^{0} \leq \mathrm{IPL}_{0,1}$$

et $\mathrm{ICU}_{0,1}^{1}$ est "bounded from below" par l'indice des prix de Paasche, $\mathrm{IPP}_{0,1}$:

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^{1} \geq \mathrm{IPP}_{0,1}$$

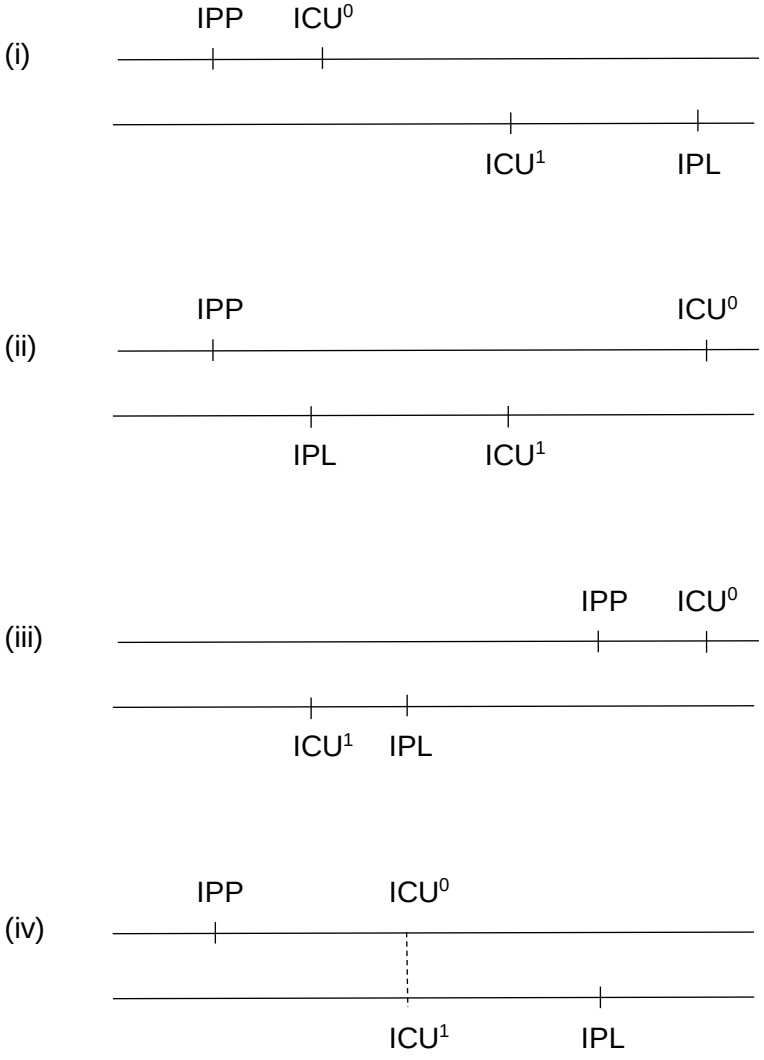
Toutefois, $\mathrm{ICU}_{0,1}^{0} \neq \mathrm{ICU}_{0,1}^{1}$ puisque le premier indice prend comme référence l'utilité maximale U^0 aux prix $(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0)$ dégagée par le choix $(\mathrm{q}_1^0, \mathrm{q}_2^0)$ en t_0 et le deuxième l'utilité maximale U^1 en t_1, aux prix $(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1)$ dégagé par le choix de $(\mathrm{q}_1^1, \mathrm{q}_2^1)$ en t_1.

L'on a donc des "one-sided boundaries", une limite supérieure (vers le haut), $\mathrm{IPL}_{0,1}$, pour $\mathrm{ICU}_{0,1}^{0}$, et une limite inférieure (vers le bas), à savoir $\mathrm{IPP}_{0,1}$, pour $\mathrm{ICU}_{0,1}^{1}$.

Illustrons-le par quelques scénarios a priori concevables :[1]

---

[1] Erwin Diewert a observé :
"*In a remarkable result, Konüs (1924; 1939, p. 20) showed that there exists an intermediate consumption vector* (q_1^*, q_2^*) *that is on the straight line joining the base period consumption vector* (q_1^0, q_2^0) *and the current*



Le cas (iv) est le cas particulier où ICU^0=ICU^1 et : $\mathrm{IPP} \leq \mathrm{ICU}^0 = \mathrm{ICU}^1 \leq \mathrm{IPL}$.

Il se présente si les préférences sont homothétiques[1] (à savoir si la fonction d'utilité peut s'écrire $\mathrm{U}(\lambda \cdot \mathrm{q}_1, \lambda \cdot \mathrm{q}_2) = \lambda \cdot \mathrm{U}(\mathrm{q}_1, \mathrm{q}_2)$).

---

period consumption vector (q_1^1, q_2^1) *such that the corresponding (unobservable) true cost of living index* $ICU_{0,1}(P_1^0, P_2^0, P_1^1, P_2^1, q_1^*, q_2^*)$ *is between the observable Laspeyres and Paasche indices,* $IPL_{0,1}$ *and* $IPP_{0,1}$*. Thus we have the existence of a number λ* between 0 and 1 such that* $IPP_{0,1} \leq ICU_{0,1}(P_1^0, P_2^0, \lambda^*(q_1^0, q_2^0) + (1-\lambda^*)(q_1^1, q_2^1) \leq IPL_{0,1}$" ("The Economic Approach To Index Number Theory: The Single Household Case", voir internet).

[1] Si les préférences sont stables, et de surcroît homothétiques, les isoclines sont des droites passant par l'origine et les courbes d'Engel sont également des droites passant par l'origine, c'est-à-dire, les élasticités demande-revenu sont toutes égales à 1.
Avec des préférences homothétiques, les modifications des quantités sont exclusivement dues à des changements de prix relatifs et les changements dans les deux "cost of living indexes" sont indépendants du niveau d'utilité maximale, respectivement de départ ou d'arrivée.
R.L. Thomas a noté:
"*The utility function* $U = \sum \beta_i \cdot log q_i$ *is an example of what are known as 'homothetic utility functions'. The reader will already be familiär with the idea of constant returns to scale in the context of production functions,*

Alors, en général :

$\mathrm{c}(\mathrm{U}, \mathrm{P}_1, \mathrm{P}_2) = \mathrm{U} \cdot \mathrm{c}(\mathrm{P}_1, \mathrm{P}_2).$

On obtient dès lors[1] :

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^{0} = \frac{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1, \mathrm{U}^0)}{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0, \mathrm{U}^0)} = \frac{\mathrm{U}^0 \cdot \mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1)}{\mathrm{U}^0 \cdot \mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0)} = \frac{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1)}{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0)}$$

et

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^{1} = \frac{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1, \mathrm{U}^1)}{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0, \mathrm{U}^1)} = \frac{\mathrm{U}^1 \cdot \mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1)}{\mathrm{U}^1 \cdot \mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0)} = \frac{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^1, \mathrm{P}_2^1)}{\mathrm{c}(\mathrm{P}_1^0, \mathrm{P}_2^0)} = \mathrm{ICU}_{0,1}^{0}$$

Partant :

$\mathrm{IPP} \leq \mathrm{ICU}^0 = \mathrm{ICU}^1 \leq \mathrm{IPL}$

Considérons par après le cas de la fonction d'utilité Cobb-Douglas qui nous a servi ci-dessus pour illustrer la problématique de la dualité:

$U = x \cdot y$

Cette fonction est homothétique puisqu'elle est une transformation linéaire croissante de la fonction d'utilité homogene de degré 1:

$\tilde{U} = x^{1/2} \cdot y^{1/2}$

avec

$U = \left(\tilde{U}\right)^2$

Les fonctions de coût minimal et d'utilité indirecte sont respectivement:

$c\left(U, P_x, P_y\right) = 2\sqrt{U \cdot P_x \cdot P_y}$ et $V\left(P_x, P_y, R\right) = \frac{R^2}{4 \cdot \mathrm{P_x} \cdot \mathrm{P_y}}$

En t_0 et t_1, on a respectivement:

---

when equiproportionate changes in all inputs lead to the same equiproportional change in output. Since utility functions are cardinal, the analogous concept in consumer theory is a little more complex. A continuous monetonic transformation of a utility function that is homogeneous of degree unity (i.e. that 'produces' utility under conditions of returns to scale). Thus since the utility function $U = \sum_i \beta_i \cdot log q_i$ can be written as $U = \alpha \cdot log\, V$, where $V = \Pi_i q_i^{\beta/\alpha}$ and $\alpha = \sum \beta_i$, it is homothetic since V is homogenous of degree unity.

A consumer's preferences are said to be homothetic if one out of the class of utility functions that represent these preferences is homogenous of degree unity, i.e., producer utility under constant returns to scale. Indifference curves representing homothetic preferences... are directly analogous to the isoquants of a constant return-to-scale production function, except that the labelling of the indifference curves is merely ordinal if, and not cardinal. Any ray from the origin will cut indifference curves at points of identical slopes... homothetic preferences imply that at given prices a constant proportion of total expenditure is allocated to each good (Homothetic preferences therefore imply linear Engel curves passing through the origin." (*Applied Demand Analysis*, Longman, 1987, p.77)

[1] $\mathrm{c}(\mathrm{U}, \mathrm{P}_1, \mathrm{P}_2) = \mathrm{U}^0 \cdot \mathrm{c}\left(\mathrm{P}_1, \mathrm{P}_{2,1}, 1\right) = \mathrm{U}^0 \cdot \mathrm{c}'(\mathrm{P}_1, \mathrm{P}_2)$

$c\left(U^0, P_x^0, P_y^0\right) = 2\sqrt{U^0 \cdot P_x^0 \cdot P_y^0}$ et $V\left(P_x^0, P_y^0, R^0\right) = \frac{R_0^2}{4 \cdot \mathrm{P_x^0} \cdot \mathrm{P_y^0}}$

et

$c\left(U^1, P_x^1, P_y^1\right) = 2\sqrt{U^1 \cdot P_x^1 \cdot P_y^1}$ et $V\left(P_x^1, P_y^1, R^1\right) = \frac{R_1^2}{4 \cdot \mathrm{P_x^1} \cdot \mathrm{P_y^1}}$

Par ailleurs:

$c\left(U^0, P_x^1, P_y^1\right) = 2\sqrt{U^0 \cdot P_x^1 \cdot P_y^1}$ et $V\left(P_x^1, P_y^1, R_0\right) = \frac{R_0^2}{4 \cdot \mathrm{P_x^1} \cdot \mathrm{P_y^1}}$

et

$c\left(U^1, P_x^0, P_y^0\right) = 2\sqrt{U^1 \cdot P_x^0 \cdot P_y^0}$ et $V\left(P_x^0, P_y^0, R_1\right) = \frac{R_1}{4 \cdot \mathrm{P_x^0} \cdot \mathrm{P_y^0}}$

Partant, on a pour les indices de coût de la vie:

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^0 = \frac{c\left(U^0, P_x^1, P_y^1\right)}{c\left(U^0, P_x^0, P_y^0\right)} = \frac{2\sqrt{U^0 \cdot P_x^1 \cdot P_y^1}}{2\sqrt{U^0 \cdot P_x^0 \cdot P_y^0}} = \frac{\sqrt{P_x^1 \cdot P_y^1}}{\sqrt{P_x^0 \cdot P_y^0}} = \sqrt{\frac{P_x^1}{P_x^0} \cdot \frac{P_y^1}{P_y^0}} = \left(\frac{P_x^1}{P_x^0} \cdot \frac{P_y^1}{P_y^0}\right)^{1/2}$$

et

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^1 = \frac{c\left(U^1, P_x^1, P_y^1\right)}{c\left(U^1, P_x^0, P_y^0\right)} = \frac{2\sqrt{U^1 \cdot P_x^1 \cdot P_y^1}}{2\sqrt{U^1 \cdot P_x^0 \cdot P_y^0}} = \frac{\sqrt{P_x^1 \cdot P_y^1}}{\sqrt{P_x^0 \cdot P_y^0}} = \mathrm{ICU}_{0,1}^1$$

En l'occurence, c'est-à-dire pour une fonction d'utilité Cobb-Douglas, on n'a pas seulement que $\mathrm{ICU}_{0,1}^0 = \mathrm{ICU}_{0,1}^1$ mais également que l'indice du coût de la vie unique est égale à la moyenne géométrique des indices des prix élémentaires. Ce dernier constitue ce que l'on appelle dans la littérature un indice des prix de Jevons.[1]

Écrivons par ailleurs:

$P_x^1 = \lambda \cdot P_x^0$ et $P_y^1 = \theta \cdot P_y^0$

alors

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^0 = \mathrm{ICU}_{0,1}^1 = \sqrt{\frac{\lambda P_x^0 \cdot \theta P_y^0}{P_x^0 P_y^0}} = \sqrt{\lambda \cdot \theta}$$

---

[1] L'on peut écrire soit :
$\left(\frac{\mathrm{P_x^1} \cdot \mathrm{P_y^1}}{\mathrm{P_x^0} \cdot \mathrm{P_y^0}}\right)^{\frac{1}{2}}$
Soit:
$\frac{(\mathrm{P_x^1} \cdot \mathrm{P_y^1})^{\frac{1}{2}}}{(\mathrm{P_x^0} \cdot \mathrm{P_y^0})^{\frac{1}{2}}}$

Si $\lambda = \theta$:

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^{0} = \mathrm{ICU}_{0,1}^{1} = \lambda$$

L'indice du coût de la vie, en l'occurrence, est unique et est égal à la moyenne géométrique des indices élémentaires des prix.

Comme par ailleurs l'indice des prix de Laspeyres est égal à la moyenne arithmétique des indices des prix élémentaires :

$$\mathrm{IPL}_{0,1} = \frac{\mathrm{P_x^1} \cdot \frac{R}{2\mathrm{P_x^0}} + \mathrm{P_y^1} \cdot \frac{R}{2\mathrm{P_y^0}}}{\mathrm{P_x^0} \cdot \frac{R}{2\mathrm{P_x^0}} + \mathrm{P_y^0} \cdot \frac{R}{2\mathrm{P_y^0}}}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{p_x^1}{p_x^0} + \frac{1}{2} \cdot \frac{p_y^1}{p_y^0}$$

il est supérieur à la moyenne géométrique des indices élémentaires des prix :

$$\mathrm{ICU}_{0,1}^{0} = \mathrm{ICU}_{0,1}^{1} < \mathrm{IPL}_{0,1}$$

Pour l'indice des prix de Paasche, qui est égal à la moyenne harmonique des indices des prix élémentaires, il est inférieur à la moyenne géométrique des indices des prix élémentaires.

$$\mathrm{IPP}_{0,1} = \frac{\mathrm{P_x^1} + \frac{\mathrm{R}}{2 \cdot \mathrm{P_x^1}} + \mathrm{P_y^1} + \frac{\mathrm{R}}{2 \cdot \mathrm{P_y^1}}}{\mathrm{P_x^0} + \frac{\mathrm{R}}{2 \cdot \mathrm{P_x^1}} + \mathrm{P_y^0} + \frac{\mathrm{R}}{2 \cdot \mathrm{P_y^1}}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{2} \cdot \frac{\mathrm{P_x^0}}{\mathrm{P_x^1}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\mathrm{P_y^0}}{\mathrm{P_y^1}}}$$

Donc :

$$\mathrm{IPP}_{0,1} < \mathrm{ICU}_{0,1}^{0} = \mathrm{ICU}_{0,1} < \mathrm{IPL}_{0,1}$$

Complétons ces considérations en nous interrogeant quel devrait être le montant, appelons-le "compensating variation" et désignons-le par CV, pour lequel l'on aurait que $\mathrm{R}_0 + \mathrm{CV}$ permettrait d'atteindre l'utilité maximale U^0 aux prix de t_1 , $\mathrm{P_x^1}$ et $\mathrm{P_y^1}$.

CV doit être tel que l'on a au niveau de la fonction d'utilité indirecte que :

$$\mathrm{V}\left(\mathrm{P_x^1}, \mathrm{P_y^1}, \mathrm{R}_0 + \mathrm{CV}\right) = \mathrm{V}\left(\mathrm{P_x^0}, \mathrm{P_y^0}, \mathrm{R}_0\right) = \mathrm{U}^0$$

En termes de la fonction de coût minimal, cela se traduit par :

$$\mathrm{c}\left(\mathrm{P_x^1}, \mathrm{P_y^1}, \mathrm{U}^0\right)$$

$$= c\left(P_x^1, P_y^1, V\left(P_x^1, P_y^1, R_0 + CV\right)\right)$$

$$= R_0 + CV$$

Et donc :

$$CV = c\left(P_x^1, P_y^1, U^0\right) - R_0$$

$$= c\left(P_x^1, P_y^1, U^0\right) - c\left(P_x^0, P_y^0, U^0\right)$$

Par référence à la fonction d'utilité indirecte associée à la fonction d'utilité Cobb-Douglas, on doit avoir :

$$\frac{(R_0 + CV)^2}{4 \cdot P_x^1 \cdot P_y^1} = \frac{R_0^2}{4 \cdot P_x^0 \cdot P_y^0}$$

ou

$$(R_0 + CV)^2 = R_0^2 \cdot \frac{P_x^1 \cdot P_y^1}{P_x^0 \cdot P_y^0}$$

ou

$$(R_0 + CV) = R_0 \cdot \sqrt{\frac{P_x^1 \cdot P_y^1}{P_x^0 \cdot P_y^0}}$$

D'où:

$$CV = R_0 \cdot ICU_{0,1}^0 - R_0$$

$$= R_0 \cdot (ICU_{0,1}^0 - 1)$$

Le même résultat peut être trouvé par référence à la fonction de coût minimal :

$$CV = c\left(P_x^1, P_y^1, U^0\right) - c\left(P_x^0, P_y^0, U^0\right)$$

$$= 2 \cdot \sqrt{U^0 \cdot P_x^1 \cdot P_y^1} - 2 \cdot \sqrt{U^0 \cdot P_x^0 \cdot P_y^0}$$

$$= 2 \cdot \sqrt{U^0} \left(\sqrt{P_x^1 \cdot P_y^1} - \sqrt{P_x^0 \cdot P_y^0}\right)$$

En notant que :

$$U^0 = \frac{R_0^2}{4 \cdot P_x^0 \cdot P_y^0}$$

On obtient:

$$CV = \frac{R_0}{\sqrt{P_x^0 \cdot P_y^0}} \cdot (\sqrt{P_x^1 \cdot P_y^1} - \sqrt{P_x^0 \cdot P_y^0})$$

$$= R_0 \cdot (ICU_{0,1} - 1)$$

L'on peut également s'interroger pour quel montant – appelons-le "equivalent variation" et désignons-le par EV – on aurait que $R_1 - EV$ permettrait d'atteindre l'utilité maximale U^1 de t_1 aux prix de t_0, P_x^0 et P_y^0.

En termes de la fonction d'utilité indirecte, on devrait avoir :

$$V(P_x^0, P_y^0, R_1 - EV) = V(P_x^1, P_y^1, R_1) = U^1$$

Ou, en termes de la fonction de coût minimal :

$$c(P_x^0, P_y^0, U^1)$$

$$= c\left(P_x^0, P_y^0, V(P_x^0, P_y^0, R_1 - EV)\right)$$

$$= R_1 - EV$$

de sorte que :

$$EV = R_1 - c(P_x^0, P_y^0, U^1)$$

$$= c(P_x^1, P_y^1, U^1) - c(P_x^0, P_y^0, U^1)$$

L'on peut calculer EV par référence à la fonction d'utilité indirecte :

$$\frac{(R_1 - EV)^2}{4 \cdot P_x^0 \cdot P_y^0} = \frac{R_1^2}{4 \cdot P_x^1 \cdot P_y^1}$$

D'où

$$(R_1 - EV)^2 = R_1^2 \cdot \frac{P_x^0 \cdot P_y^0}{P_x^1 \cdot P_y^1}$$

D'où:

$$EV = R_1 - R_1 \cdot \frac{1}{ICU_{0,1}^0}$$

$$= R_1 \cdot (1 - \frac{1}{ICU_{0,1}^0})$$

Soulignons qu'il est difficile de rendre opérationnels les indices du coût de la vie, une opération en tout cas beaucoup plus problématique que l'application des indices de prix de Laspeyres et de Paasche qui peuvent reposer sur les observations plus ou moins directes des quantités et des prix.

3. Quelques remarques additionnelles

Si l'on dispose d'une série d'indices des prix, il existe différents choix des périodes de comparaison pour un calcul d'un taux d'inflation.

Passons en revue quelques choix possibles :

(i) Le taux d'inflation mensuel

Le taux de variation mensuelle ("monthly inflation rate", "monatliche Veränderungsrate"), que nous dénotons par $M^{t}_{m,m-1}$, est la variation relative de l'indice des prix du mois m par rapport à l'indice des prix du mois précédent, m-1 :

$$M^{t}_{m,m-1} = \frac{IP^{t}_{m} - IP^{t}_{m-1}}{IP^{t}_{m-1}}$$

$$= \pi^{t}_{m-1,m}$$

où IP^{t}_{m} est l'indice des prix au mois m = 1, 2,…, 12 de l'année t.

(ii) Le taux d'inflation annuel[1]

Le taux de variation annuelle ("annual inflation rate", "year-on-year inflation rate", "jährliche Veränderungsrate"), que nous dénotons par $A^{t-1,t}_{m}$, est la variation relative entre l'indice des prix du mois m de l'année t et l'indice des prix du même mois m de l'année précédente ("Vorjahresmonat") t-1 :

$$A^{t-1,t}_{m,} = \frac{IP^{t}_{m} - IP^{t-1}_{m}}{IP^{t-1}_{m}}$$

$$= \pi^{t,t-1}_{m}$$

(iii) Le taux d'inflation annuel moyen

Le taux de variation annuelle moyen ("annual average inflation rate", "Veränderungsrate im Jahresdurchschnitt"), dénoté par AR^{t}, est la variation relative entre la moyenne des 12 indices des prix mensuels de l'année t par rapport à la moyenne des 12 indices des prix mensuels de l'année t-1 :

[1] On parle aussi du taux d'inflation en glissement annuel.

On a pour la moyenne des 12 indices mensuels de l'année t :

$$\mathrm{AV}^{\mathrm{t}} = \frac{1}{12} \cdot (\mathrm{IP}_1^{\mathrm{t}} + \mathrm{IP}_2^{\mathrm{t}} + \cdots + \mathrm{IP}_{12}^{\mathrm{t}})$$

et pour l'année t-1 :

$$\mathrm{AV}^{\mathrm{t-1}} = \frac{1}{12} \cdot (\mathrm{IP}_1^{\mathrm{t-1}} + \mathrm{IP}_2^{\mathrm{t-1}} + \cdots + \mathrm{IP}_{12}^{\mathrm{t-1}})$$

de sorte que l'on obtient:

$$\mathrm{AR}^{\mathrm{t}} = \frac{\mathrm{AV}^{\mathrm{t}} - \mathrm{AV}^{\mathrm{t-1}}}{\mathrm{IP}_{\mathrm{m}}^{\mathrm{t-1}}}$$

$$= \pi^{\mathrm{t-1,t}}$$

Si l'on lit que le taux d'inflation est de x%, il est toujours important de vérifier quelle est la comparaison temportelle sous-jacente à cette grandeur.

Finalement, apportons encore une précision au sujet de ce que l'on appelle « effet de base » ("base effect").

Prenons les 24 indices mensuels successifs de deux années et numérotons-les en continu.

IP_1	IP_2	IP_3	IP_4	IP_5	IP_6	IP_7	IP_8	IP_9	IP_{10}	IP_{11}	IP_{12}
IP_{13}	IP_{14}	IP_{15}	IP_{16}	IP_{17}	IP_{18}	IP_{19}	IP_{20}	IP_{21}	IP_{22}	IP_{23}	IP_{24}

Raisonnons en termes de taux de variations annuelles et plus concrètement prenons le taux d'inflation annuel du mois de mai de l'année t_2, soit :

$$\frac{\mathrm{IP}_{17} - \mathrm{IP}_5}{\mathrm{IP}_5} = \pi_{5,17}$$

ou

$$\frac{\mathrm{IP}_{17}}{\mathrm{IP}_5} = 1 + \pi_{5,17}$$

ou

$$\mathrm{IP}_{17} = \mathrm{IP}_5 \cdot (1 + \pi_{5,17})$$

Le taux d'inflation annuel du mois de juin de l'année t_2 est :

$$\frac{IP_{18} - IP_6}{IP_6} = \pi_{6,18}$$

ou

$$\frac{IP_{18}}{IP_6} = 1 + \pi_{6,18}$$

Considérons maintenant l'évolution de l'indice des prix annuel en comparant l'indice annuel de juin t_2 à celui du mois de mai de t_2, $\pi_{6,18} - \pi_{5,17}$.

On a :

$$\pi_{6,18} - \pi_{5,17}$$

$$= \frac{IP_{18}}{IP_6} - \frac{IP_{17}}{IP_5}$$

$$= \frac{IP_{17} \cdot (1 + \pi_{17,18})}{IP_5 \cdot (1 + \pi_{5,6})} - \frac{IP_{17}}{IP_5}$$

$$= \frac{IP_{17}}{IP_5} \cdot \left[\frac{1 + \pi_{17,18}}{1 + \pi_{5,6}} - 1\right]$$

$$= \frac{IP_{17}}{IP_5} \cdot \left[\frac{\pi_{17,18} - \pi_{5,6}}{1 + \pi_{5,6}}\right]$$

Abstraction faite du premier terme à droite de l'équation ci-dessus, on constate que la différence entre le taux d'inflation annuel moyen de juin t_2 et le taux annuel moyen de mai t_2 est approximativement égal à la différence entre le taux de variation mensuel de juin à mai en l'année t_2 et le taux de variation mensuel de juin à mai en l'année t_1.

Si donc les variations relatives sont relativement réduites, l'on peut passer aux logarithmes :[1]

---

[1] Soit la série
t_0: a b
t_1: c d
l'on a que :
$\ln \frac{d}{b} = \ln d - \ln b$
et
$\ln \frac{c}{a} = \ln c - \ln a$
d'où
$\ln \frac{d}{b} - \ln \frac{c}{a} = \ln d - \ln b - \ln c + \ln a$

$= (\ln d - \ln c) - (\ln b - \ln a)$

$$\ln \frac{IP_{17}}{IP_5} = \ln(1 + \pi_{5,17})$$

et

$$\ln \frac{IP_{18}}{IP_6} = \ln(1 + \pi_{6,18})$$

D'où :

$$\ln(1 + \pi_{5,17}) = \ln IP_{17} - \ln IP_5$$

$$\ln(1 + \pi_{6,18}) = \ln IP_{18} - \ln IP_6$$

Approximativement, $\ln(1 + \pi) \approx \pi$, d'où :

$$\pi_{5,17} = \ln IP_{17} - \ln IP_5$$

$$\pi_{6,18} = \ln IP_{18} - \ln IP_6$$

Cela permet d'écrire la différence $\pi_{6,18} - \pi_{5,17}$:

$$\pi_{6,18} - \pi_{5,17} \approx \ln IP_{18} - \ln IP_6 \ - \ln IP_{17} + \ln IP_5$$

$$= \underset{(1)}{(\ln IP_{18} - \ln IP_{17})} - \underset{(2)}{(\ln IP_6 \ - \ln IP_5 \ )}$$

Dans cette dernière expression, (1) reflète la dynamique courante alors que (2) est un effet de base.

ou encore :[1]

$$\pi_{6,18} - \pi_{5,17} = \ln(\frac{IP_{18}}{IP_{17}}) - \ln(\frac{IP_6}{IP_5})$$

$$= \ln(1 + \pi_{17,18}) - \ln(1 + \pi_{5,6})$$

$$\approx \pi_{17,18} - \pi_{5,6}$$

[1] *"the difference between the annual rates in two subsequent months is approximately the same as the difference between the monthly rate in the current month and the monthly rate one year earlier. This illustrates that the change in the annual rate from one month to the next reflects both recent price changes and price movements 12 months earlier. For example, if the index declines in the period from November to December of year t-1, this will amplify the change in the annual rate between November and December of year t".* (Eurostat, *Harmonised Index of Consumer Prices (HICP), Methodological Manual,* November 2018, p. 182).
Par exemple, en mai/juin/juillet 2021, on a assisté à une augmentation des inflations annuelles dues de façon significative à un effet de base, certains prix ayant diminué significativement une année avant pour rebondir significativement ("bounced back") au milieu de 2021.
En l'occurrence, une approche pour mieux cerner l'importance de ce phénomène serait de comparer les mois en question de 2021 aux mois respectifs de 2019, d'avant la pandémie.
Une dernière remarque. Un consommateur qui serait intéressé à savoir de combien « le prix du panier type » a augmenté sur une période de temps donnée, disons entre le mois t de l'année n et le moins t' de l'année n+j (j ≥ 1), pourrait comparer le niveau de l'indice des prix au mois t' de l'année n+j au niveau du mois t de l'année n, soit :
$\frac{IP_{t'}^{n+j} - IP_t^n}{IP_t^n}$
De son point de vue, cela pourrait être la comparaison la plus utile pour apprécier, ceteris paribus, l'évolution de son « pouvoir d'achat (réel) personnel ».

3.1.5. Annexes

Cette annexe :

- apportera quelques précisions à propos du concept d' « efficience » (section 3.1.5.) ;

- exposera, notamment à travers l'analyse du jeu du type dilemme du prisonnier et du jeu du type "stag hunt", des concepts et techniques clés de la théorie des jeux qui est un outil important pour analyser le développement, le fonctionnement ainsi que les défaillances d'une économie de marché décentralisée reposant sur une division du travail et une spécialisation poussées (section 3.1.5.2.) ;

- développera un exemple illustrant le théorème de Coase (section 3.1.5.3.) ;

- approfondira le concept d'« externalité négative » et en proposera des exemples (section 3.1.5.4) ;

- traitera de la problématique des informations asymétriques en présentant quelques modèles standards (section 3.1.5.5.) ;

- montrera comment en recourant à la théorie des jeux, l'on peut apporter une vue complémentaire sur l'émergence de l'État et du droit de propriété privée (section 3.1.5.6.) ;

- comparera la concurrence parfaite, le monopole et des oligopoles, tout en introduisant des concepts clés de l'analyse économique (section 3.1.5.7).

3.1.5.1. Le concept d'efficience[1]

Le concept d'efficience, rencontré à plusieurs reprises dans le corps du texte, appellerait tout un paquet de développements et de précisions qu'il n'est pas possible de passer en revue dans leur totalité dans la présente annexe.

Si, en général, « efficient » ne signifie pas forcément « désirable », il est toutefois considéré, en principe, qu'un état désirable gagnerait à être également efficient.

Ceci dit, il ne faut pas abuser du concept d'« efficience », notamment pour trois raisons, la première ayant trait à la portée même du concept qui est un concept comparatif, la deuxième ayant trait à son utilisation en relation avec

[1] Pour des précisions additionnelles à propos d'un concept fétiche de la théorie économique, à savoir le concept de l' « efficience au sens de Pareto », il est référé, notamment à l'annexe 2.1.2.3. et aux annexes 3.1.5.2.1 et 3.2.2.1.
Voir aussi la note de bas de page 1 page 851.

une économie en mouvement et la troisième ayant trait à certaines limites théoriques de ce concept.

Quant à la première raison, Harold Demsetz l'a formulée dans des termes plus généraux, en écrivant :

"The view that now pervades much public policy economics implicitly presents the relevant choice as between an ideal norm and an existing 'imperfect' institutional arrangement. This nirvana approach differs considerably from a comparative institution approach in which the relevant choice is between alternative real institutional arrangements."[1]

Cette observation s'applique en particulier au concept d'« efficience » à propos duquel il s'agit d'éviter de tomber dans la « nirvana fallacy ». Il ne faut pas partir d'un état d'efficience défini de façon purement théorique et dont une réalisation serait toutefois impraticable. Autrement dit, élaborer un concept purement théorique d'efficience dans et par rapport à un monde idéal qui pourtant n'existe pas ou ne peut pas raisonnablement exister, non seulement est inutile, mais constitue même une erreur méthodologique[2].

L'économiste italien Curzio Giannini (1957-2003) a exprimé cela comme suit :

"In economic language, the word « efficiency » is often used randomly, as if it expressed an unambiguous concept. While this way of thinking may cause little damage in other fields, in the analysis of institutional process it can be dangerous. Every institution is an answer to a problem of incomplete contracts caused by Keynesian uncertainty or by prohibitive transaction costs. Given this, judging efficiency with respect to an ideal that does not exist is not an approximation, it is a serious logical error. … It is only meaningful to refer to a suboptimal state if it is possible to achieve a situation that is effectively better than the present one…" [3]

Dans un même ordre d'idées, Oliver Williamson a distingué entre *"*hypothetical inefficiency *(in relation to an ideal) and operational inefficiency (in relation to feasible alternatives that can be realized with net gains)"*[4]

Il est référé également aux réflexions supra à propos des concepts de "second best"[5] et de "constrained efficiency" à propos desquels Peter Hammond a remarqué:

---

1 "Information and efficiency : another viewpoint", Journal of Law and Economics, April 1969, p. 1.

2 De telles considérations ne vont pas sans rappeler, mutatis mutandis, l' « exemple de la colombe de Kant *»,* à savoir d'une colombe qui en percevant la résistance de l'air s'imagine qu'elle pourrait encore mieux voler dans le vide. En l'occurrence, l'erreur serait encore plus manifeste.

3 *The Age of Central Banks*, Edward Elgar, 2011, p. xxvi.

4 *Economics and Sociology*, Richard Swedberg, Chapter 6, Oliver E. Williamson, Princeton University Press, 1990.

5 Par analogie, on peut rappeler qu'en économétrie, l'on cherche dans le "Classical Regression Model" à dégager avec la méthode des moindres carrés des estimations et qu'il est dit qu'un estimateur est « efficient » s'il est « non biaisé » et si par rapport à tous les estimateurs non biaisés, il a la variance la moins élevée.
Si toutefois on se limite au départ à des estimateurs linéaires, alors on définit l'efficience par rapport à ce sous-ensemble et on est en présence d'une « efficience contrainte ». L'estimateur qui est « constrained efficient » est dit BLUE. ("Best Linear Unbiased Estimator").

"[There] is a need for a more refined notion of Pareto-efficiency that can allow for transaction costs. What is required, in fact, is a notion of "constrained Pareto-efficiency", meaning that a smaller set of feasible allocations is considered. In particular, for an allocation to be regarded as feasible, it is necessary to exhibit a possible economic system which can really achieve the allocation, even after allowing for the transaction costs which prevent markets from being complete. Then an allocation resulting from incomplete markets can be called (constrained) Pareto-inefficient only if there is a Pareto superior allocation in this constrained feasible set, and so only if it is really possible to arrange that such an allocation results from a new economic system allowing intervention in markets. Surprisingly little research has yet been done on seeing when incomplete markets with transaction costs can pass the less stringent test of constrained Pareto-efficiency. One reason may be that there are some serious conceptual difficulties which certainly go beyond the scope of this chapter. Nevertheless, to the extent that nobody has yet been able to suggest in a systematic way how to make Pareto-improvements to equilibrium allocations in markets that are incomplete, because of transaction costs, it seems unreasonable to say that markets fail because of transaction costs. They may fail to produce "first best Pareto-efficient allocations, because in the absence of transaction costs, there may be Pareto-superior allocations. Yet most, if not all, of these alternative allocations may not really be feasible because any other economic system would face similar transactions costs."*[1]

Quant à l'économiste américain Narayana Kocherlakota, il a noté :

"I use the term Pareto optimal to mean "relative to all allocations achievable given the existence of private information. Other researchers may use the term "constrained Pareto optimal" for this concept".[2]

---

1 Chapter 6 "The Efficiency Theorems and Market Failure" dans *Elements of General Equilibrium Analysis,* edited by A. Kirman, Blackwell 1998, p.254-255.
A titre d'illustration d'une utilisation du concept de "constrained Pareto efficient", reprenons l'extrait suivant de Jürgen Eichenberger et Ian R. Harper :
"We begin by considering a hypothetical market structure in which it is not possible to trade goods and services until the prevailing state of the world is known i.e. uncertainty is resolved. This is equivalent to the assumption that it is not possible to trade contingent commodities "with different state indexes" before these states actually eventuate. Thus it is possible to exchange x_{11} for x_{12} but not x_{11} for x_{21}. In other words, it is possible to trade commodities which are available in a particular state but trade between different states, whether in the same underlying good or not, is not possible. Such an economy is referred to as a "spot market economy". The term "spot market" refers to a goods markets system in which all trade takes place in the same state.
A consumer (i) in such an economy faces a choice problem of the following type:
Max $v^i(x^i)$
$P_0 \cdot x_0^i \leq P_s \cdot \omega_0^i$
$P_s \cdot x_s^i \leq P_s \cdot \omega_s^i$, for all $s \epsilon S$
$x^i \geq 0$
where P_0 is the vector of spot prices of the L underlying commodities in state (date) 0 and $P_1 \ldots P_s$ are the spot prices of the L underlying commodities in each of the S states.
Note that there are as many budget constraints as there are states. In each state, consumers are constrained to consume a bundle of goods whose value at prices ruling in that state does not exceed the value of their endowment in that state. They cannot augment their consumption in one state by sacrificing consumption in another state. In other words, they can neither save (exchange goods between dates) nor insure (exchange goods between states). Equilibrium in a spot market economy is an allocation plus a set of prices which clear spot markers in each state. This allocation will be Pareto optimal within the confines of the spot market economy i.e. "constrained" Pareto optimal. Pareto improvements are not possible so long as the constraints imposed by the spot market economy structure of the economy are observed. Relaxing those constraints, for example, by allowing trade between different states, will create opportunities for Pareto improvements in the consumption allocation." (*Financial Economics*, Oxford University Press, 1997, p.93-94).

2 *The New Dynamic Public Finance, Princeton University Press, 2010, p.35.*

L'économiste américain Adam Przeworski a observé :

"Some markets are always missing. These may be future markets, risk markets, or markets for externalities. If markets are missing, prices no longer inform about all opportunity costs. Moreover, different people, may know different things or they may learn from the behaviour of others. Because each set of markets is different, it is not possible to develop general theorems that could cover all possible situations. But some generic consequences can be established. The positive consequence of missing markets is that there may be a multiplicity of equilibrium. The normative consequence is that allocations by incomplete markets are often inefficient both in the sense that if a market were opened or closed the equilibrium allocations would be different and in the sense that there exist allocations that would make someone better off without making anyone worse off, even without opening or closing markets."[1]

La deuxième raison découle du fait que le concept d'"efficience" est, en première instance, un concept (comparatif) de nature statique qui s'applique à un état économique donné par rapport à un ensemble de référence composé de différents états statiques[2]. Or le processus économique est continu, dynamique et évolutif comme on l'a illustré à plusieurs reprises. Appliquer à un tel environnement le concept d'efficience dans sa définition statique n'est pas d'une portée très instructive et définir un concept d' « efficience dynamique » n'est pas chose aisée, voire quasi-impossible, si on appréhende le système économique dans toute sa complexité.

Une définition théorique possible mais fort restrictive et limitée consisterait à considérer comme dynamiquement efficiente une économie dont le sentier intertemporel de consommation par tête ($c_1^*, c_2^* \ldots c_n^*$) serait tel qu'il n'existerait pas un autre sentier réalisable ($c_1', c_2' \ldots c_n'$) qui en aucun de ses éléments ne serait inférieur au premier et en au mois un élément serait supérieur au premier.[3]

L'on peut illustrer cela pour un modèle de croissance à la Solow[4] dans lequel il existe (on suppose une absence de progrès technique) un steady state

---

1 *States and Markets*, Cambridge University Press, 2003, p.53.

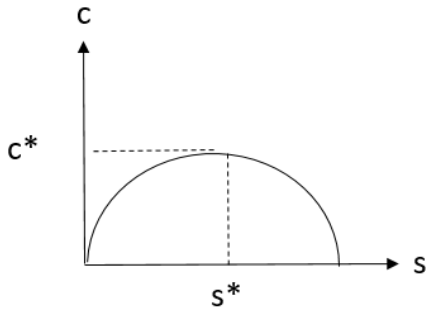
2 Parler d'inefficience dans ce context signifie toujours qu'il existe un "deadweight loss" c'est-à-dire un surplus potentiel non réalisé de par l'existence d'un ou de plusieurs facteurs empêchant la réalisation, au travers le système des prix relatifs, des égalités entre taux marginaux de substitution et de transformation tels que caractérisés par le premier théorème du bien-être.

3 Dans les modèles déterminant un tel sentier "dynamiquement efficient", on recourt couramment à l'une ou l'autre variante de ce que l'on qualifie de "optimal control theory", où l'on distingue entre "control variables", c'est-à-dire la ou les variables (en l'occurrence la variable des c_t) qui sont pertinentes pour l'évaluation de l'efficience que la variable par rapport à laquelle l'on cherche à maximiser, la variable qu'il faut choisir à chaque instant ou période, "state variables", c'est-à-dire des variables qui décrivent à tout moment l'état du système (une "state variable", en partant de sa valeur initiale évolue en fonction du sentier temporel de la "control variable") et "costate variables". Un exemple type est la consommation (la variable de contrôle) au fil du temps d'un stock d'une ressource naturelle non reproductible (la variable d'état). Un résultat célèbre dans ce contexte est la « règle de Hotelling » selon laquelle la consommation d'une ressource non reproductible doit être répartie dans le temps de la sorte à ce que l'utilité actualisée de la consommation soit toujours la même. Voir Douglas Vickers pour un exposé synthétique non mathématique de cette méthode d'optimisation qu'il critique et qualifie de "pseudotemporal dynamics of mathematically structured systems". (Chapter 5, "Time in Economic Argument", dans *Economics and the Antagonism of Time*, The University of Michigan Press, 1993).

4 Voir ci-dessus pour le modèle de Solow (-Swan).
Costas Azariadis a remarqué :
"The descriptive one-sector model of Solow (1956) and Swan (1956) may be written as a first-order system in either continuous time

unique qui est alors caractérisé par une consommation par tête constante, $c_t = \bar{c}$. Cette consommation par tête est, entre autres, fonction du taux d'épargne $\bar{s}$, qui par hypothèse est constant et exogène.

D'après la règle d'or, initialement dégagée par Edmund Phelps, il existe un taux d'épargne s* qui dégage une consommation par tête de steady state maximale, c*. Autrement dit, on a $\bar{c} < c^*$, pour tout $\bar{s} \neq s^*$.



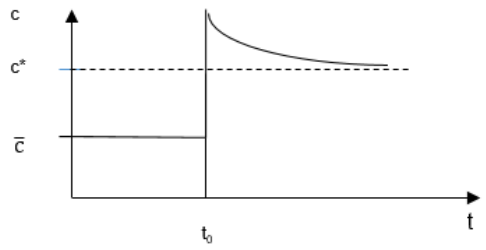
Le steady state c* est dit « dynamiquement efficient ».

Admettons maintenant que le point de départ soit un steady state caractérisé par $\bar{s} \neq s^*$ (et par une consommation de steady state $\bar{c}$ < c*) et supposons que le taux d'épargne $\bar{s}$ soit instantanément modifié pour devenir égal à s*.

Deux cas de figure sont à distinguer selon que'initialement $\bar{s} > s^*$ou que $\bar{s} < s^*$.

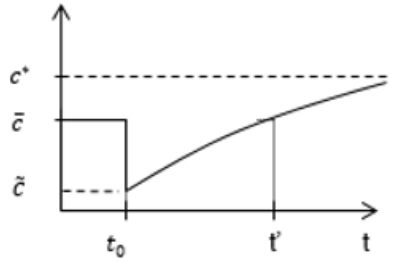
Dans le premier cas on obtient en diminuant $\bar{s}$ en t_0.

$\dot{k} + (\delta + n) \cdot k = s \cdot f(k)$
or discrete time
(1+n)$\cdot k_{t+1} = (1 - \delta) \cdot k_t + s \cdot f(k_t)$
In these equations as we interpret $\dot{k}$ *as the time derivative of the amount k of capital per work; f is a neoclassical net production function; and* δ*, n and s are parameters denoting, respectively, the depreciation rate of physical capital, the rate of population growth, and the fraction of national income saved.*
Each equation says simply that the fraction of current output that is not consumed is invested to replace worn-out equipment and increase the stock of productive capital. This model captures explicitly a simple idea that is missing in static formulations: there is a trade-off between consumption and investment or between current and future consumption. The implications of this ever-present competition for resources between today and tomorrow are central to macroeconomics and can be explored only in a dynamic framework. Time is clearly of the essence.
One aspect of Solow's model that is not entirely satisfactory is the assumption that a constant fraction of national income is saved each period. A few decades ago this was a perfectly acceptable simplification but recently the economics profession has been getting fuss in its insistence that models be derived from the assumption that all individuals pursue rational courses of action, maximizing something like utility or profits. In current terminology, Solow made an 'ad hoc' assumption – and there are few sins as grave as this for a self-respecting economist.
The descriptive model was improved upon. There are now two standard versions of the neoclassical growth model and both derive saving from the assumption households maximize life-time utility. One version is the 'optimal economic growth model' pioneered by Cass (1965) and Koopmans (1965) (called 'optimal' because it corresponds to the pattern of economic growth set by a benevolent, omnipresent and omniscient central planner), who build on earlier work by Ramsey (1928)…This line of work assumes that households life forever…
The second model, rather more sensibly, features finitely lived agents. It is called the 'overlapping generations model' of growth and its simplest version, due to Diamond (1965) assumes that agents life for only two periods…". (*Intertemporal Macroeconomics*, Blackwell, 1993, p.4-5)



Si on diminue $\bar{s}$ pour devenir s*, la consommation par tête tout au long de la période transitoire sera toujours supérieure à c*. La consommation par tête fera en t_0 un saut initial ("jump") vers le haut pour par après converger par le haut vers c*. Ce sentier de convergence (du steady state $\bar{c}$ vers le steady state $c^* > \bar{c}$) est dynamiquement efficient.

Si par contre au départ $\bar{s} < s^*$ et l'on augmente $\bar{s}$, on obtient :



La consommation par tête subira un saut initial vers le bas. Par après elle va converger par le bas vers c*.

Toutefois, dans l'intervalle [t_0t'] elle restera au-dessous de la consommation initiale $\bar{c}$. L'on ne peut a priori rien conclure sur l'efficience dynamique d'une telle trajectoire, d'autant plus que la durée [t_0t'] peut être (très) longue.

Dans un modèle à la Ramsey où l'épargne est endogène car relevant de décisions d'optimisation intertemporelles des agents économiques, s* s'installe d'office puisqu'aucun excès d'épargne ne peut exister. On parle à ce propos de la « règle d'or modifiée ».

L'économiste américain Edwin Burmeister s'est vu amené à exprimer la mise en garde ci-après :

"An economy is said to be Pareto optimal (or Pareto efficient) if no economic agent can be made better off; moreover, it is a standard result that every static competitive equilibrium is also Pareto optimal… We present a simple example providing that this result does not generalize to an intertemporal world. In this example economic agents maximize their utility function, which depends upon

consumption in the first and second periods of their two-period life cycles, and perfect competition prevails. Nevertheless, competitive equilibria paths exist which are dynamically Pareto inefficient in the sense that there exists a technologically feasible alternative which makes every economic agent better off in every time period! This result serves as a dramatic counterexample to anyone who asserts that maximizing behaviour and perfect competition necessarily results in economically desirable outcomes."[1]

Il est utile dans ce contexte de mentionner également un autre concept qui est souvent utilisé, à savoir celui d'« efficacité » *("*effectiveness*", "*efficacy*").*

Souvent, par ce terme, il est désigné le fait que, par rapport à un objectif poursuivi, un instrument donné est effectivement à même de contribuer à la réalisation de cet objectif prédéfini. Il y a de multiples méthodes pour détruire un bâtiment industriel vétuste. Une personne peut le faire avec un petit marteau. On pourrait y jeter une bombe. On pourrait, par une charge explosive bien mesurée et installée le faire s'écrouler. Face à l'objectif déclaré, chacune de ces méthodes, au sens strict du terme, et à la limite, serait efficace. L'on vise donc le fait qualitatif qu'un instrument a un effet d'impact par rapport à un objectif donné.

Le concept « d'efficience », au sens large et dans sa connotation statique est, par contre, plus strict et englobant en ce sens qu'il prend en compte, du point de vue de l'individu, non seulement le fait qu'un instrument a un effet contributif sur la réalisation d'un objectif mais qu'il repose plus largement sur une mesure quantitative unidimensionnelle prenant en compte aussi bien le degré de réalisation (bénéfice) de l'objectif que les coûts directs et indirects des instruments et moyens mis en œuvre.

Si l'on élargit l'approche à un ensemble d'individus, l'on passe à une analyse dite analyse « coûts-bénéfices ». En ce faisant, l'on dépasse toutefois le concept « d'efficience intra-individuelle » ce qui, par ricochet, soulève de nouvelles et délicates interrogations conceptuelles.[2]

---

1 *Capital Theory and Dynamics*, Cambridge University Press, 1980, p.3.
Voir aussi section 2.1.2.4. sur les "Overlapping Generations Models" au sujet desquels Jean Hindriks et Gareth D. Myles ont conclu :
"The fact that steady states that are not (dynamically) Pareto-efficient can exist despite the model satisfying all the standard behavioral informational assumptions that describe a competitive economy shows that the First Theorem of Welfare Economics cannot be extended to include overlapping generations economies. Therefore these economies demonstrate that competition does not always lead to efficiency even when none of the standard causes of inefficiency (e.g., monopoly, [externalities]) are present. This observation is the most fundamental to emerge out of the analysis of the overlapping generations economy… it provides the motive for studying numerous forms of policy intervention." (Intermediate Public Economics, second edition*, The MIT Press, 2013, p.766).*
Mutatis mutandis, cela est également vrai pour les "search models" et les "standard incomplete markets (SIM) models". Voir à ce sujet Kartik B. Athreya, *Big Ideas in Macroeconomics A Nontechnical View*, The MIT Press, 2013, p.275-276.

2 Guido Calabresi dans *The Costs of Accidents. A legal and Economic Analysis, Yale University Press. 1970, p.23* a observé:
"When we deal with accidents we are dealing with costs, for that is what accidents involve. We are, to be sure, also dealing with emotional and moral attitudes, but we are always dealing with these in relation to costs. If we were not, we would wish to avoid accidents "at all costs". It follows that in examining any approach to accidents, we must always keep in mind the cost of establishing and effectuating the approach, as well as the benefits the approach is expected to bring about. These costs and benefits must be compared with the costs and benefits of alternative approaches. We must to start, always ask whether the game is worth the candle, not only in terms of the cost of the candle, but also in terms of other games we might be playing."

Dans une optique dynamique, le concept d'"effectiveness" pourrait paraître plus appropriée dans le cadre d'une économie complexe en changement de structure permanent dans la mesure où ce concept ne se focaliserait pas exclusivement sur une qualification des résultats ou états, statique ou dynamique, mais renfermerait un point de vue de la performance économique et sociale, aussi bien qualitatif que quantitatif, par ailleurs non seulement du résultat mais également du processus économique et institutionnel.[1]

Ajoutons que le terme d'"efficience" se retrouve également dans le cadre de la théorie financière des marchés efficients ("Efficient Market Hypothesis", (EMH), le terme "efficient" ne véhiculant dans ce contexte toutefois pas l'idée d'une efficience au sens de Pareto ou une fixation des prix qui serait socialement désirable mais l'hypothèse que les agents économiques utilisent toutes les informations disponibles dans leur intérêt privé.[2]

L'on peut, à ce stade, reprendre tout d'abord les différents concepts d'efficience que James Tobin a distingués en relation avec les marchés financiers :

"Efficiency has several meanings: first, a market is "efficient" if it is on average impossible to gain from trading on the basis of generally available public information. In efficient markets only insiders can make money, anyway consistently. Whatever you and I know the market has already "discounted". The revealing standard anecdote goes like this: finance professor is walking on campus with his research assistant, who says, "Professor, I see a twenty-dollar bill on the sidewalk. Should I pick it up?" "No, of course not, if it were really there, it would already have been picked up". Efficiency in this meaning I call information arbitrage efficiency.

---

1 Voir aussi ci-dessus le concept plus heuristique d'"adaptive efficiency" introduit par Douglas North.

2 L'économiste français Christian Walter a recommandé de traduire les termes clés dans la théorie de la finance "informational efficiency" et "efficient markets" par « efficacité informationnelle » et « marché efficace ». Il a argumenté son choix en notant :
« Nous recommandons de traduire "informational efficiency" par « efficacité informationnelle », et "efficient market" par « marché efficace » (traductions utilisées en Franc au moment de l'introduction de la notion, puis abandonnées par la suite) plutôt que « efficience informationnelle » et « marché efficient », pour deux raisons.
D'une part, parce ce que cette traduction permet de retrouver les résonances sémantiques du terme en français, qui disparaissent dans la transcription anglaise…
L'une des ces résonances sémantiques est l'analogie contenue dans cette notion : de la même manière que l'efficacité d'un moteur est sa capacité à transformer l'énergie contenue dans l'essence en travail utile, l'efficacité d'un marché dans le sens informationnel serait sa capacité à transformer de l'information en prix. De ce point de vue, un marché peut être plus ou moins efficace dans le sens où le prix peut intégrer plus ou moins d'informations. Il peut exister une déperdition (un bruit) dans ce processus de transformation de l'information, et une question pertinente pourrait être celle du niveau d'efficacité du marché considéré, c'est-à-dire le « rendement » du marché à transformer de l'information. En d'autres termes, le marché fonctionne-t-il bien ? La notion d'efficacité totale (à 100%) peut alors être utilisée comme étalon pour apprécier la qualité de l'outil « marché » à transformer de l'inflation et à comparer les marchés entre eux selon ce critère. Certains marchés peuvent être efficaces à 90% d'autres à 20%... Il apparait ainsi plus clairement en français que le marché est, selon la perspective ouverte par la notion d'efficacité informationnelle, considéré comme un outil – un mécanisme – à propos duquel on s'interroge sur sa plus ou moins grande efficacité.
D'autre part, et c'est la seconde raison, l'usage financier du terme « efficacité » permet de réserver celui d'"efficient", à son sens français philosophique premier, celui de cause efficiente, qui désigne l'agent moteur d'un changement, ce qui produit réellement un effet, la cause d'une modification d'un état : ici, le fait que l'information soit passée dans le prix. Nous utilisons cette notion philosophique pour dire que le marché est informationnellement efficace car il est causalement efficient. L'efficacité d'un marché dans le sens informationnel sera comprise comme un effet de son efficience dans le sens causal. »
(*Le Modèle De Marche Au Hasard En Finance*, Economica, 2013, p.183-184)
Jean Tirole, dans son livre grand public, *Économie du Bien Commun,* puf, 2016*,* par ailleurs, a recouru également, dans un contexte plus général, à la terminologie de l'« efficacité ».

A second and deeper meaning is the following: a market in a financial asset is efficient if its calculations reflect accurately the future payments to which the asset gives title – to use currently fashionable jargon, if the price of the asset is based on "rational expectations" of those payments. I call this concept fundamental valuation efficiency.

Third, a system of financial markets is efficient if it enables economic agents to insure for themselves deliveries of goods and services in all future contingencies, either by surrendering some of their own resources now or by contracting to deliver them in specified future contingencies. Contracts for specified goods in specified "states of nature" are called in economic theory Arrow-Debreu contracts. Kenneth Arrow and Gérard Debreu showed rigorously that a complete set of competitive markets of this kind is necessary and, given some other conditions, sufficient to guarantee the existence of an equilibrium with the optimal properties intuitively perceived by Adam Smith and succeeding generations of free market theorists. I call efficiency in this Arrow-Debreu sense full insurance efficiency.

The fourth concept relates more concretely to the economic functions of the financial industries. They do not provide services directly useful to producers or to consumers[1]. That sentence is an overstatement, because some people enjoy gambling per se, and prefer the securities markets to casinos and race tracks. But the resources devoted to financial services are generally justified on other grounds. These include: the pooling of risks and their allocation to those most able and willing to bear them, a generalized function in the Arrow-Debreu spirit just discussed; the facilitation of transactions by saving for investments in physical and human capital, domestic and foreign, private and public, and the allocation of saving to their more socially productive uses. I call efficiency in these respects functional efficiency."[2]

Quant à la « théorie du marché efficient », due principalement à Eugène Fama, l'on peut retenir avec Patrick Minford et David Peel :

"*A capital or asset market is defined to be efficient when prices (e.g. stock prices, bond prices or exchange rates) fully and instantaneously reflect all available relevant information. Fama (1970, 1991) has defined three types of market efficiency, according to the extent of the information reflected in the market:*

1. Weak-form efficient: A market is weak-form efficient if it is not possible for a trader to make abnormal returns by developing a trading rule based on the past history of prices or returns.

2. Semi-strong form efficient: A market where a trader cannot make abnormal returns using a trading rule based on publicly available information. Examples of publicly available information are past money supply data, company financial accounts, or tipsters in periodicals.

---

1 Pour le moins, il faudrait relativiser cette affirmation dans la mesure où il existe une fonction d'intermédiation monétaire et de l'organisation des paiements couplée à une fonction d'intermédiation financière, qui sont à la base du fonctionnement d'une économie monétaire de production (cf. section 5).

2 "On the Efficiency of the Financial System", Fred Hirsch Memorial Lecture, Published in Lloyds Bank Review, N° 153, July 1984, pp. 1-15, repris dans James Tobin, *Policies for Prosperity, Wheatsheaf* Books, 1987.

3. Strong-form efficient: Where a trader cannot make abnormal returns using a trading rule based on any information source, whether public or private.[1]

These three forms of efficiency represent a crude partitioning of all possible information systems into three broad categories, the precise boundaries of which are not easily defined. However, they are useful, as we shall see, for classifying empirical research on market efficiency. As their names suggest, strong-form efficiency implies semi-strong efficiency which in turn implies weak-form efficiency, while of course the reverse implications do not hold.

It is useful to distinguish between the concept of an efficient capital market and that of a perfect capital market. A perfect capital market could be defined as one in which the following conditions hold (see Copeland and Weston, 1988):

1. Markets are informationally efficient, that is, information is costless and it is received simultaneously by individuals.

2. Markets are frictionless, that is there are no transactions costs or taxes, assets are perfectly divisible and marketable and there are no constraining regulations.

3. There is perfect competition in product and securities markets, that is agents are price-takers.

4. All individuals are rational expected-utility maximizers.

If conditions 1 to 4 were met (and assuming no significant distortions elsewhere in the economy), the capital market would be allocationally efficient, in that prices would be set to equate the marginal rates of return for all producers and savers, and of course, consequently savings are optimally allocated. The notion of capital market efficiency is therefore much less restrictive. An element of imperfect competition in product markets would imply capital market imperfection; nevertheless, the stock market could determine a security price which fully reflected the present value of the stream of expected future monopoly profits. Consequently the stock market could still be efficient [in the sense of Fama] in the presence of imperfections…

Asset prices, in order to give the correct signals to traders, must fully and instantaneously reflect all available information. However, as pointed out by Grossrnan and Stiglitz (1976, 1980), it cannot be the case that market prices do fully and instantaneously reflect all available information. If this were so, agents would have no incentive for collecting and processing information, since it would already be reflected in the price, which each individual is assumed to be able to observe costlessly. It is the possibility of obtaining abnormal profits in the course of arbitraging which provides the incentive to collect and process new information. In the Grossman and Stiglitz model, individuals choose to become informed or remain uninformed, and in equilibrium each individual is indifferent between remaining uninformed on the

1 À noter que ces définitions n'excluent pas le scénario, aussi peu probable qu'il puisse être, qu'un "trader" ait réussi à établir sur la base d'informations disponibles publiquement ou de façon privée et de façon précise, un modèle, connu par lui seul, qui lui permettrait de procéder à des opérations de marché dégageant un profit « anormalement élevée ».

one hand, and collecting information (or buying the expertise of brokers), so becoming informed, on the other. This is because after deducting information costs each action offers the same expected utility. (Hellwig (1982) challenges the Grossman and Stiglitz proposition that the informativeness of market prices in equilibrium is bounded away from full informational efficiency. Hellwig points out that this proposition rests on the assumption that agents learn from current prices at which transactions have actually been completed. This is a model in which investors learn from past equilibrium prices but not from the auctioneer's current price offer. Hellwig is able to show that if the time span between successive market transactions is short, the market can approximate full informational efficiency arbitrarily closely and yet the return to being informed remains bounded away from zero. This results from the fact that informed agents can utilize this information before uninformed agents have an opportunity to infer it from current market prices.

Hellwig also pursues the implications that arise if one relaxes the assumption that agents cannot assure themselves of being informed in a given period, but rather agents choose the frequency on average at which they obtain information. It appears that relaxing such assumptions leaves his main result above unimpaired…)

The semi-strong-form efficient markets model, i.e. that based on publicly available information, is an application of the concept of rational expectations, although this was not stressed in the early literature on efficiency, which goes back much further than the rational expectations literature. If expectations are non-rational, then publicly available information will not be reflected in asset prices and systematic abnormal profit opportunities will be available. This can be seen simply enough by noting that market agents have to know the model governing prices (or act as if they know it) in order to eliminate abnormal expected returns; if the model governing expected prices is different from that governing actual prices, there will be systematic abnormal returns available in the market.

Strong-form efficiency also implies that agents have rational expec-tations, since they must know how to use all sorts of private information as well as public; where strong-form efficiency differs from semi-strong is about the effects of private information on the market (fully discounted in strong-form, not at all in semi-strong)."[1]

J. Doyne Farmer et John Geanakoplos ont observé, à propos du concept d'« efficience » :

"In equilibrium everyone is acting in his own selfish interest, guided only by the market prices, without any direction from a central planner. One wonders if anything coherent can come from this decentralization of control. One might expect coordination failures and other problems to arise. If activities were organized by rational cooperation, surely people could be made better off. Yet in the general equilibrium model of Arrow and Debreu, equilibrium allocations are always allocatively efficient. 'Allocative efficiency' means that the economy is as productive as possible, or 'Pareto efficient', i.e. that there is no change in production choices and trades that would make everyone better off. In

[1] *Advanced Macroeconomics A Primer*, second edition, Edward Elgar, 2019, p. 321-321 et p. 325.

equilibrium everyone acts in his own selfish interest, yet the decisions they make are in the common good in the sense that not even a benevolent and wise dictator who told everyone what to produce and what to trade could make all the agents better off.

In financial equilibrium the situation is much more complicated and interesting. An important assumption underpinning much of the theory of financial economics is that of 'complete markets'. The markets are complete if at any node in the tree it is possible to offset any future risk, defined as a particular future state, by purchasing a security that pays if and only if that state occurs. When all such securities exist and markets are complete, financial equilibrium is also 'Pareto efficient'.

In contrast, when markets are not complete, financial equilibrium is almost never Pareto efficient. Worse still, the markets that do exist are not used properly. When markets are incomplete, a benevolent and wise dictator can almost always make everyone better off simply by taxing and subsidizing the existing security trades. What form such government interventions should take is a matter for economic policy. Is it a good approximation to assume that real markets are complete? If they are not complete, does the government have enough information to improve the situation? These questions have been a matter of considerable debate.

Since allocative efficiency typically fails for financial economies, economists turned to properties of security prices that must always hold. 'Informational efficiency' is the property that security prices are in some sense unpredictable. In its strongest form, informational efficiency is the simple statement that prices are a 'martingale', i.e. that the current price is the best prediction of future prices. (More precisely, if no security pays a dividend in period t+1, then there is a probability measure on the branches out of any node in period t such that the expected price in period t + 1 of any security (relative to a fixed security), given its (relative) price in period t, is just the period t price). This is important because it suggests that all the information held in the economy is revealed by the prices. If weather forecasts cannot improve on today's price in predicting future orange prices, then one can say that today's orange price already incorporates those forecasts, even if many traders are unaware of the forecasts. 'Arbitrage efficiency' means that through buying and selling securities it is not possible for any trader to make profits in some state without taking any risk (i.e. without losing money in some other state). Again this is important because it suggests that there are no traders who can always beat the market by taking advantage of less informed traders. Thus the uninformed should not feel afraid that they are not getting a fair deal. Informational efficiency and arbitrage efficiency are intimately related; in some contexts they are equivalent.

A consequence of the martingale property is that the price of every (finitely-lived) asset must be equal to its fundamental value (also called present value if there is no uncertainty). The fundamental value of an asset is the discounted expected dividend payments of the asset over its entire life, where the expectation is calculated according to the martingale probabilities, and the discount is the risk free rate (the interest rate on securities such as treasury bonds for which the chance of default can be taken to be zero). This is

important for investors who might feel too ignorant to buy stocks, because it suggests that on average everybody will get what he pays for.

From the point of view of finance, arbitrage efficiency and informational efficiency are particularly useful because they can be described without any explicit assumptions about utility. Many results in finance can be derived directly from arbitrage efficiency. For example, the Black-Scholes model for pricing options is perhaps the most famous model in finance. The option price can be derived from only two assumptions, namely that the price of the underlying asset is a random walk and that neither the person issuing the option nor the person buying it can make risk-free profits. Because it does not rely on utility, several people have suggested that arbitrage efficiency forms a better basis for financial economics than equilibrium; see for example Ross…"[1]

L'économiste américain Stephen A. Ross (1944-2017) a observé dans le cadre de ses développements sur la théorie des marchés financiers efficients:

"Efficiency is one of those words that is so appealing that we use it to describe many different phenomena. To an economist efficiency usually means "Pareto efficiency," which is a state of affairs where no individual's position can be improved without impairing another's, or "productive efficiency," which occurs when output cannot be increased for any one desirable good without lessening the production of another. In finance we refer to a market as efficient if it is informationally efficient. This is interpreted as saying that market prices incorporate all of the relevant information. Exactly what is meant by this attractive phrase is not entirely clear—nor is its relation to the other definitions of efficiency immediately apparent—but, roughly speaking, it is intended to convey the idea that since prices are the result of the decisions of individual agents, prices should therefore depend upon the information underlying those decisions. As a corollary, it should not be possible to attain superior returns by using the same information that the market possesses. Furthermore, it implies that the future returns on assets will largely depend not on the information currently possessed by the market but, rather, on new information that comes to the market, that is, on news. An investor whose information is the same or inferior to the information already incorporated into the prices will have no ability to predict the news and, therefore, no ability to outperform the market.

Pertinent to these issues, there is a large and fascinating literature on what is referred to as the No-Trade Theorem (see, e.g., Milgrom and Stokey 1982 or Tirole 1982). Assuming that markets are in an efficient ex ante equilibrium, that there are no noisy non rational interferences with the setting of prices, and that the structure by which people acquire information is common knowledge even though their precise knowledge may be private, the No-Trade Theorem shows that it will not be possible to profit from your private information. Notice that the No-Trade Theorem goes further than market efficiency and argues that even if you do know something that others don't, you still cannot profit from that knowledge! The key to this result is that the method by which people acquire information is common knowledge, which roughly means that while someone else doesn't know what you know, they do know that you might know something useful and that you know that they know it, and so on. The No-

[1] *The virtues and vices of equilibrium and the future of financial economics*, December 2, 2008, Santa Fe Institute.

Trade Theorem appeals to a cynicism familiar to finance: if someone wants to trade with me, they must think they can make money at my expense, and so why should I trade with them?

Or, to put the matter another way: if there is common knowledge about the structure of the market, then any trade will reveal the initiating agent's knowledge and will be incorporated into market prices. Groucho Marx pithily captured this when he said that he wouldn't want to join any club that would have him as a member. The No-Trade Theorem provides a formal structure within which prices will reflect information - even privately held information - and within which individuals will not be able to prosper from this information. As a matter of economic logic, though, markets cannot be perfectly efficient…

If markets were perfectly efficient, then no one would have an incentive to act on their own information or to expend the effort to acquire and process information. It follows, then, that there must be some frictions in the market and some violations of market efficiency to induce individuals to acquire and employ information. Transactions costs and information-processing costs render many supposed violations of efficient markets ineffective, but financial markets are as close as we have to frictionless markets, and such imperfections seem a weak foundation for understanding how information is incorporated into prices. Alternatively, we can assume that markets are so incomplete that individuals do not have the ability to satisfy their demands to hedge their risks with each other and, as a consequence, retrading when information arrives offers new hedging possibilities. In the abstract, this assumption has its own problems and, as a practical matter, it is also not very satisfying. Currently, the preferred way to "end run" the No-Trade Theorem is by positing a "noisy rational expectations equilibrium model" that is populated both by the rational agents whom the No-Trade Theorem requires and also by irrational agents who transact for, say, random liquidity reasons as opposed to doing so to take advantage of profit opportunities. Unfortunately, though, at the heart of these models are some unsatisfactory parametric and, usually, quite cursory explanations of what forces drive individuals to engage in the "noisy" trades that prevent the market from fully revealing their information ...

One troublesome problem is that noise has to be systematic, since individual and independent irrationality will simply diversify away in equilibrium. The real source of noise in the markets, be it unpredictable irrationality or some deeper forces such as an inability to perform the relevant computations, remains unknown and will not be easy to discover."[1]

Enfin, une troisième raison découle des résultats théoriques (négatifs) de la théorie du "mechanism design", d'après lesquels, en présence d'informations

---

1 Neoclassical Finance, Princeton University Press, p.42-43.
Thomas Sargent a écrit à propos du "no-trade" theorem:
"Jean Tirole ("On the Possibility of Speculation under Rational Expectations", Econometrica, 50: 1163-81) proved a sharp "no-trade" theorem that characterizes rational expectations equilibria in a class of models of purely speculative trading ("Purely speculative trading" means that all insurance and consumption smoothing reasons for trading are assumed absent). The equilibrium market price fully reveals anybody's private information at zero-trades for all traders. The no-trade theorem overrules the common-sense intuition that differences in information are source of trading volume.
The remarkable no-trade outcome works the rational expectations hypothesis very hard. This is clearly revealed in Tirole's proof, which exploits elementary properties of the commonly believed probability function determined by a rational expectation equilibrium…" (*Bounded Rationality in Macroeconomics*, Oxford University Press, 1993, p.113).

privées des agents économiques, un état efficient au sens de Pareto ne serait pas, en général, réalisable et qu'il faudrait se satisfaire d'un concept d' « efficience » moins ambitieux, à savoir celui d'"incentive compatibility".[1]

3.1.5.2. La théorie des jeux

Une branche de la théorie économique, la théorie des jeux, analyse la problématique des interactions stratégiques entre acteurs dans les situations les plus diverses. Elle constitue un instrument analytique puissant et indispensable à l'analyse, entre autres, de la rivalité et de la coopération dans un contexte de division du travail. Plus particulièrement, elle est un outil indispensable à l'analyse des relations d'échange, de l'émergence d'institutions ainsi qu'à l'analyse des défaillances de marché non seulement microéconomiques mais également macroéconomiques[2].

---

[1] Voir *Scientific Background on the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel*, Mechanism Design Theory, compiled by the Prize Committee of the Royal Swedish Academy of Sciences.

[2] Respectivement, Roger Myerson et Eric Maskin, les deux ayant obtenu le prix Nobel d'économie en 2007, ensemble avec Leonid Hurwicz, ont présenté la théorie des jeux dans les termes suivants : "*Game Theory can be defined as the study of mathematical models of conflict and cooperation between intelligent rational decision-makers. Game theory provides general mathematical techniques for analyzing situations in which two or more individuals make decisions that will influence one another's welfare. As such, game theory offers insights of fundamental importance for scholars in all branches of the social sciences, as well as for practical decision-makers. The situations that game theorists study are not merely recreational activities, as the term "game" might unfortunately suggest. "Conflict analysis" or "interactive decision theory" might be more descriptively accurate names for the subject, but the name "game theory" seems to be here to stay."* (*Game Theory: Analysis of Conflict*, Harvard University Press, 1991, p. 1)
et
"*A game, as formulated by von Neumann and Morgenstern in their 1944 book, is simply any situation in which each participant (called a "player") can affect the other players' payoffs significantly through his or her actions. This is a general formulation that applies to an enormous variety of circumstances arising in social and economic life...*" (learn more at: www.thirteen.org/bigideas).
Joel Watson a affirmé:
"*Keeping in mind that conflict and cooperation overlap, I take a broad view on what constitutes a game. In short, games are formal descriptions of strategic settings. Thus, game theory is a methodology of formally studying situations of interdependence.*" (*Strategy*, 2nd edition, W. W. Norton § Company, 2008, p.6).
Alvin Roth, prix Nobel d'économie en 2012, a donné un résumé succint de l'évolution de la théorie des jeux :
"When I began grad school at Stanford in 1971, there was no course offered in game theory. But Michael Maschler visited in academic year '72-73 and offered one.
In those days, game theory was thought of as being divided into two parts: cooperative and noncooperative. These were entirely separate theories, differently formulated and thought to apply to different economic environments - namely, those with and without binding agreements. The idea was that for cooperative games, we would study what (binding) agreements rational agents would reach. For noncooperative games, we would study Nash (1950a) equilibria, interpreted either as the result of players' independent optimization in the light of others' presumed rationality, or as the agreements they could reach (in the absence of ways to enforce agreements) that would be self-enforcing in the sense that no player had an incentive to break the agreement if others were expected to follow it when they chose their strategies.
This division of game theory into two parts had its origins in von Neumann and Morgenstern (1944), although some of the particular ideas, interpretations, and models (including Nash's formulation of equilibria) came later.
Also inherited from von Neumann and Morgenstern was that the goal of game theory should be to find the "solution" to each class of games, that would "solve" each kind of theory. They attached great importance to the idea that a solution, when found, would apply to all games in (at least) a very broad class, and therefore that an important property of prospective solutions should be that they should exist for all games. Indeed, an existence proof was often regarded as the main contribution of Nash (1950a), rather than his novel formulation of strategic equilibrium.
There were two complementary models of noncooperative games: the "normal" or strategic form of the game represented as an n-dimensional matrix when n players were involved, and Kuhn's (1950, 1953) formulation of extensiveform games. The extensive form is a tree with branches representing the actions available to particular players as a consequence of actions taken earlier in the tree, and "information sets" of nodes which indicated what a player knew about earlier decisions when it was his turn to move (with all the nodes in a given information set being indistinguishable to that player at the time when the choice of action was demanded). In this formulation, a strategy for a player was a complete plan of action: a function

Nous allons présenter cette théorie à travers notamment le célèbre jeu (non coopératif) dit du « dilemme du prisonnier » et, par ricochet, à travers les concepts clés de « stratégie dominante » et d'« équilibre de Nash », appelé d'après l'économiste mathématicien américain John Nash (1928-2015), prix Nobel d'économie en 1994 ensemble avec Reinhard Selten (1930-2016) et John Harsanyi (1920-2000)[1].

Avant d'analyser de façon plus approfondie le jeudu dilemme du prisonnier (section 3.1.5.2.2.1.) ainsi que le jeu aussi important de la chasse au cerf ("stag hunt") (section 3.1.5.2.2.2.), l'on développera tout d'abord le modèle de localisation de Hotelling (section 3.1.5.2.1.). Ce modèle est une introduction utile à la théorie des jeux et plus particulièrement, il permet d'introduire le concept clé d'équilibre de Nash.

L'on terminera par appliquer la théorie des jeux à l'analyse des échanges et puis à celle de l'instrument juridique des contrats (section 3.1.5.2.3.).

---

that specified for each of that player's information sets, what action he would take if the game reached that information set. The more compact "normal" or "strategic" form of the game came to be understood as specifying the (expected utility) payoffs that each player would receive as a consequence of each possible combination of strategy choices by the players.

The "solution concept" for predicting players' choices of strategies was Nash equilibrium. (The awkward term "solution concept" was widely used once it became clear that there were not readily going to be any perfect "solutions" forthcoming, although the word "perfect" would emerge as a term in the equilibrium refinement literature, which continued to seek a definitive solution for noncooperative games). Selten (1965) had already introduced, in German, the subgame perfect refinement of Nash equilibrium in the extensive form, but most Englishspeaking game theorists learned about that only from his 1975 article that introduced what came to be called "trembling hand perfection" as a further refinement. For many years, the search for increasingly powerful refinements was a hot topic in game theory. The idea behind refinements was very closely related to the conception of each game as being perfectly captured by its extensive or strategic form: if we knew everything about a game, then perhaps we could deduce from first principles which of the multiplicity of equilibria would be the one that would be picked by perfectly rational agents who knew one another to be perfectly rational. (The hope was that the "right" refinement would be a subset of all the others, possibly a unique equilibrium for each game that captured most fully the perfect rationality of all the players. However, refinements of equilibria turned out to be more like onions than like olives: applying all of the attractive refinement principles to peel away imperfect equilibria did not yield an irreducible center, but rather nothing at all…

Harsanyi (1967–68) extended the extensive-form model with common knowledge to games of incomplete information, in which there was an initial common knowledge move by Nature that produced "types" of players who each knew his own type but knew only the distribution of other players' types. The idea that everything about the structure of the game (including the rationality of all the players) was known to all the players was made clearer by specifying precisely what it meant for something to be common knowledge (made formal by Aumann 1976 independently of, but in the spirit of, Lewis 1969).

I'll come back to this, as the idea that the entire game - all the strategies available to all the participants - was common knowledge among the participants and completely known to the theorist seeking to analyze the game, was one of the features of early game theory that had to be overcome for practical market design to develop. Indeed, the idea that practical design should not depend on unrealistic common knowledge assumptions (or on assumed knowledge involving too much detail of players' private information) is widely known as the "Wilson doctrine," after Wilson (1987)…

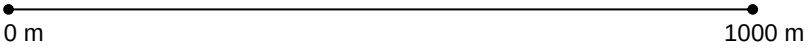
Despite the development of some important models and results, cooperative game theory was in decline by the late '70s, as more game theorists took the point of view that came to be called the "Nash program," which is that all games could be modeled strategically. The idea was that if binding agreements were possible, then how they were reached should be modeled in the extensive form, so that all games could/should be modeled strategically, as noncooperative games. (For example, the important Game Theory textbook of Fudenberg and Tirole (1991) contained no mention of the core, or of any other solution concepts from cooperative game theory). Of course, to model and analyze complex games is difficult, so one consequence of this approach was that games studied by game theorists would have strategy sets that could be generated by a small set of rules." ("How Market Design Emerged from Game Theory: A Mutual Interview", Journal of Economic Perspective, Volume 33, Number 3, Summer 2019).

[1] En fait, il serait plus exact de dire que l'on va analyser, comparer et appliquer les jeux du dilemme du prisonnier et du stag hunt et, en ce faisant, introduire, en tant que produit conjoint, sommairement des éléments essentiels de la théorie des jeux.

- 1700 -

3.1.5.2.1. Le modèle de Hotelling[1]

Soit une plage d'une longueur de 1000 m. Le long de cette plage, il y a 1000 baigneurs distribués uniformément et linéairement, c'est-à-dire en partant d'un demi-mètre à droite du point 0 m, il se situe à chaque mètre successif un et un seul baigneur.[2]



Par ailleurs, il y a deux offreurs de glace, A et B, indépendants et en concurrence.

Les deux, par hypothèse, vendent exactement le même type de glace et exigent le même prix qui de surcroît est supposé donné au départ.

Aucune restriction n'existe *a priori* quant à la localisation que chacun des deux vendeurs peut choisir le long de la plage.

Chaque baigneur est supposé vouloir acheter, au prix exigé, une et une seule glace.[3]

Sur la base de ces hypothèses, l'on peut modéliser modéliser les comportements respectifs des deux offreurs de glaces et des 1 000 demandeurs de glace.

Pour ce qui est des offreurs de glace, l'on fait les hypothèses ci-après.

Chaque vendeur cherche à maximiser son profit. Compte tenu que chaque demandeur veut une glace au prix donné, cela revient, pour chaque vendeur, à maximiser le nombre de glaces vendues ou, ce qui revient ici au même, à maximiser le nombre de clients (donc à maximiser sa part de marché).

Dans cette constellation, l'unique variable de décision d'un vendeur est le choix de sa localisation. Autrement dit, chacun des deux vendeurs, qui sont en interaction stratégique, va devoir décider quelle sera la localisation qu'il anticipe maximiser son profit sachant que son profit dépendra non pas exclusivement de son choix de localisation mais conjointement de sa localisation finale et de celle que choisira son concurrent.

---

1 D'après l'économiste américain Harald Hotelling (1895-1973), voir "Stability in Competition", Economic Journal, 1929.

2 On pourrait généraliser le modèle en supposant que les baigneurs ne sont pas localisés de façon uniforme le long de la plage mais que leur densité suivrait une autre distribution, par exemple normale, voire une distribution non symétrique.

3 Un baigneur qui veut une glace, est un demandeur (d'une glace) et s'il en a acheté une, il est un consommateur.
Un vendeur de glaces est un offreur (de glaces) et s'il en vend une, un vendeur de glaces.
Dans ce modèle simplifié, on parle indifféremment de demandeur et de consommateur, d'un côté, et d'offreur et de vendeur, de l'autre côté.

On suppose que les deux vendeurs en concurrence[1] ne peuvent commencer à vendre que s'ils sont définitivement [2] localisés.

Pour ce qui est des demandeurs de glaces, on fait les hypothèses suivantes.

Chaque demandeur, de par l'uniformité du produit « glace » et de par l'unicité du prix de ce dernier, a pour seule variable de décision le choix du vendeur auprès duquel il va acquérir sa glace.

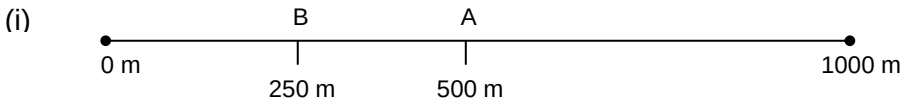
On suppose que l'objectif de chaque demandeur est de minimiser la distance qu'il doit parcourir[3] pour acquérir une glace, c'est-à-dire qu'il va choisir le vendeur dont la localisation est la moins éloignée de son propre emplacement.[4]

Passons maintenant en revue les différents choix de localisation, *a priori* concevables, des deux vendeurs A et B et interrogeons-nous chaque fois sur la plausibilité de ces choix et plus précisément si ces choix de localisation peuvent constituer un équilibre[5].

L'équilibre, nous le définissons comme une combinaison des choix de localisation respectifs de A et de B qui a la caractéristique que, compte tenu du choix de B, A n'aurait pas intérêt à modifier son choix et B, compte tenu du choix de A, n'aurait pas intérêt à modifier son choix.

Un tel type d'équilibre est appelé équilibre de Nash.

Commençons avec le scénario (i).



Ce scénario n'est pas un équilibre de Nash.

Force est de constater que dans ce scénario le nombre de clients de B ne serait que de 375 (les 250 clients à gauche de B et les 125 clients à sa droite jusqu'à 375 m de l'origine) contre 625 clients pour A (les 500 clients à droite de A et les 125 clients à sa gauche).

Dans un tel scénario, B aurait intérêt à modifier sa localisation (aurait intérêt à ne pas la choisir au départ) et à se déplacer vers la droite en direction de A,

---

[1] Toute concertation entre vendeurs est supposée exclue. Que pourrait-il se passer si par contre une collusion entre les vendeurs était possible ?

[2] Par exemple si chacun s'engage irrévocablement à ne plus changer de localisation.

[3] La distance à parcourir par le baigneur pour acheter une glace constitue pour lui un coût, qui est supposé être une fonction linéaire de la distance à parcourir.

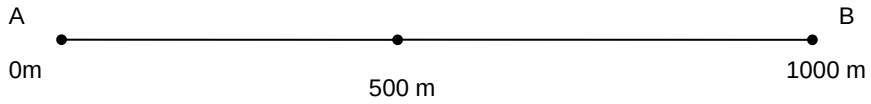
[4] En termes informationnels, il est supposé que tout cela est connu respectivement par chaque offreur et par chaque demandeur. Aussi chaque offreur sait qu'il a un concurrent vendant une glace de qualité égale au même prix et il sait qu'il y a 1000 demandeurs, leur localisations respectives et le fait que chacun veut consonmmer une glace.
Les deux offreurs ont les mêmes informations. Il n'y a aucun élément d'informations asymétriques.

[5] Dans ce modèle, il y a deux inconnues, le choix de localisation par A et le choix de localisation par B et l'objectif de ce modèle est de dégager ces deux choix sur la base d'un "solution concept"

ce qui augmenterait le nombre de ses clients tout en diminuant le nombre des clients de A.[1]

Considérons un deuxième scénario.

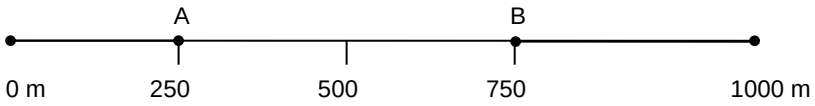
(ii)



S'il est vrai que dans un tel scénario, chacun aurait 500 clients, donc exactement la même part de marché, cette combinaison ne constitue néanmoins pas un équilibre puisque A (B) aurait intérêt à se positionner très près à gauche (à droite) de B (A). De la sorte, A (B) augmenterait le nombre de ses clients aux dépens de B (A).

Soit un troisième scénario.

(iii)

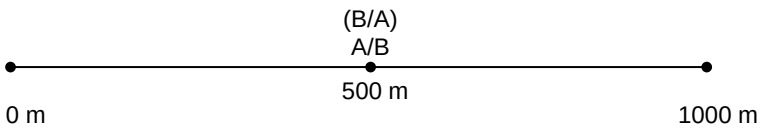


Ce couple de choix de localisation n'est pas un équilibre non plus. Certes, comme dans le scénario (ii), A et B chacun aurait la moitié du marché, mais par rapport à la position de B (A), A (B) aurait intérêt à se positionner le plus près possible, à gauche (à droite), de B (A), ce qui permettrait à A (B) d'augmenter sensiblement ses ventes.

Si, contrairement au scénario (i), dans les scénarios (ii) et (iii) chaque vendeur aurait certes une part de marché égale, ce n'est pas pour autant que la concurrence aurait été stabilisée. Donc, des parts de marché égales ne sont en tout cas pas une condition suffisante pour avoir un équilibre.

Force est de constater qu'il n'existe qu'un seul couple de choix qui constitue un équilibre de Nash, à savoir le scénario où A et B se localisent tous les deux au milieu.[2]

(iv)



Dans ce scénario (iv), A, compte tenu du choix de localisation de positionnement de B, n'a pas intérêt à modifier sa localisation et B, compte tenu du choix de positionnement de A n'a pas intérêt à modifier sa localisation.

L'équilibre de Nash est basé sur une circularité évidente et immédiate. Pourquoi A choisit ce point de localisation ? Parce qu'il estime que B le choisit

---

[1] Le jeu est un "constant sum game" dans l'optique de A et B. Les deux vendeurs peuvent exactement vendre un total de 1 000 glaces. Une glace vendue par l'un est une glace non vendue par l'autre. Autrement dit, une glace additionnelle vendue par l'un est une glace vendue en moins par l'autre.

[2] Plus précisément, A pourrait se localiser à 499,5 mètres et B à 500,5 mètres, ou vice versa.

et que B estime que lui le choisit. Et pourquoi B le choisit ? Parce qu'il estime que A le choisit et qu'il estime que A estime que lui B le choisit.

Autrement dit, du point de vue de la « compatibilité des incitations ou des croyances » ou du point de vue de la « meilleure réponse », deux optiques quasi complémentaires, si A choisit un emplacement au milieu, la meilleure réponse de B est de se positionner également au milieu de sorte à couvrir une deuxième moitié du marché et si B choisit un emplacement au milieu, la meilleure réponse de A est de se positionner également au milieu de sorte à couvrir une deuxième moitié du marché.

Encore autrement, le couple de localisation en question constitue une combinaison de meilleures réponses réciproques. La localisation au milieu (l'« annulation[1] » de la distance de localisation entre les deux vendeurs) est un profil de stratégies, et c'est le seul, pour lequel il n'existe pour aucun joueur une déviation profitable[2].

Le choix de localisation de A et de B selon le scénario (iv) constituent un équilibre de Nash. Chacun vendra, en principe, 500 glaces ; les parts de marché sont donc égales[3]. Comme les deux vendeurs décident de se localiser au milieu, l'un à côté de l'autre, du point de vue localisation dans l'espace, on a une différentiation minimale ou "clustering".

En l'occurrence, non seulement existe-t-il un équilibre de Nash, mais encore est-il en l'occurrence unique[4].

Il importe toutefois de noter que l'existence d'un équilibre (de Nash)[5] n'implique pas forcément que la constellation, le résultat, qui se dégage est efficiente.

Montrons-le[6].

---

[1] La quasi « annulation » .
A et B peuvent se localiser entre 499,5 mètres et 500,5 mètres.

[2] Analysez le type de raisonnement suivant d'un quelconque des deux vendeurs : « Si je me place au milieu, le pire qui puisse m'arriver est de vendre 500 glaces et, si l'autre ne se mettait pas au milieu, je pourrais même en vendre plus ».

[3] Dans le présent modèle, pour toute localisation symétrique de A et de B par rapport au centre, on a que les parts de marché de A et B sont égales, mais des parts de marché égales ne sont pas une condition suffisante d'un équilibre.

[4] On dit en l'occurrence, puisque dans certains jeux, il peut exister plus d'un équilibre de Nash.
On dit aussi que l'équilibre de Nash est stable, si l'on y est, on y reste, aucun acteur n'ayant intérêt d'en dévier unilatéralement, qu'il est rationnel individuellement puisqu'il repose sur une optimisation en termes de l'intérêt individuel et qu'il est spontané, dans la mesure où la convergence vers le point d'équilibre se fait sans aucune intervention ou incitation extérieure.

[5] Cet équilibre n'est pas un équilibre en stratégies dominantes. Si, disons A, modifiait sa (son choix de) localisation, l'autre, B, aurait intérêt à modifier sa (son choix de) localisation et vice-versa. Dans l'exemple des prisonniers, que l'on verra par après, tel n'est pas le cas. Si un des deux modifiait son choix et décidait de ne pas avouer, l'autre continuerait à avoir intérêt à avouer, c'est-à-dire à maintenir son choix.
Autrement dit, dans le modèle de Hotelling on n'a pas une situation telle qu'un joueur n'aurait pas intérêt à modifier sa localisation si l'autre modifiait la sienne.
Un vendeur n'a pas intérêt, peu importe le choix de l'autre, à se localiser au milieu.
Si chacun est au milieu, aucun n'a intérêt à modifier son choix.
Si, par contre, l'un se situe en dehors du milieu, l'autre n'a pas intérêt à rester au milieu, mais a intérêt à se situer tout juste respectivement à la droite du premier si ce dernier est localisé dans la partie [0 ; 499,5] et à la gauche du premier, si ce dernier est localisé dans la partie [500,5 ;1000].

[6] Avant de continuer la lecture, supposez, pour le besoin du raisonnement, que localisés au milieu, l'un des deux vendeurs se déplacerait. Cela aurait-il un impact négatif sur au moins un des baigneurs ?

- 1705 -

Rappelons de prime abord que le profit agrégé de A et de B est toujours le même, peu importe le scénario envisageable. Les choix respectifs de A et de B n'affectent aucunement le profit total mais seulement la répartition de ce dernier entre A et B.

Définissons comme objectif (social) souhaitable la minimisation de la distance totale à parcourir[1] par l'ensemble de baigneurs en vue de l'obtention par et pour chacun d'une glace.

Avec les choix de localisation respectifs de A et B dans le scénario (iv), la distance moyenne parcourue par les baigneurs pour acheter une glace sera de 250.

Par contre, dans le scénario (iii), où A se plaçait au milieu de la demi-plage gauche et B au milieu de la demi-plage droite, cette distance moyenne ne serait que de 125, donc inférieure à celle de l'équilibre de Nash, la part de marché de chaque vendeur étant la même que dans le scénario (iv).[2]

Le scénario (iii) est globalement plus efficient, en fait on pourrait dire efficient au sens de Hicks-Kaldor[3] (ou efficient en termes d'une analyse coûts-bénéfices qui s'apparente au critère de Hicks-Kaldor), puisque dans ce scénario le nombre total de mètres parcourus par l'ensemble des consommateurs serait inférieur au nombre total de mètres à parcourir par l'ensemble de ces derniers dans l'équilibre de Nash[4], le scénario (iv).

Si le scénario le plus efficient est le scénario (iii), il ne va pourtant pas se réaliser ; ce sera le scénario (iv) de l'équilibre de Nash qui se réalisera.

Donc, l'équilibre de Nash, en l'occurrence, n'est pas une situation efficiente ce qui montre qu'il ne faut pas confondre, au double sens du terme, « équilibre » et « situation efficiente ».

Posons-nous maintenant une question supplémentaire : Admettons que les baigneurs puissent décider entre le scénario (iii) qui est globalement efficient selon notre définition et le scénario (iv), y-aurait-il une unanimité (chacun ayant une voix) au sein des baigneurs pour le scénario (iii) ?

Or, force est de constater qu'il n'y aurait pas d'unanimité car certains consommateurs préféreraient la situation non efficiente de l'équilibre de Nash à la situation efficiente du scénario (iii).

Il existe en effet dans l'équilibre de Nash des consommateurs qui sont mieux lotis (tout en ne constituant qu'une minorité) que dans le scénario (iii).

---

[1] La distance à parcourir pour un consommateur est supposée être un inconvénient qu'il voudrait éviter au mieux. On pourrait considérer la distance à parcourir comme un coût qui n'arrange personne, un coût de transaction, de sorte que *ceteris paribus*, mieux vaut que les mille transactions se fassent avec moins que plus de coûts de transaction, qui peuvent être considérés comme un « gaspillage » à minimiser.

[2] Observons que dans le scénario (iv) la distance maximale qu'un demandeur (en l'occurrence il y en aurait 2) devrait parcourir est de 500 tandis que dans le scénario (iii) elle ne serait que de 250. Si l'on appliquait le critère de Rawls (voir section 3.2.2.) il faudrait en l'occurrence choisir l'emplacement qui minimiserait la distance à parcourir par le demandeur le plus éloigné des emplacements de vente et, partant, l'on devrait choisir le scénario (iii).

[3] Voir section 3.2.2.

[4] Dans le scénario (iv), qui selon le modèle se réaliserait, la moitié des clients aurait un déplacement de plus de 250 m tandis que dans le scénario (iii) aucun client n'aurait un déplacement de plus de 250 m.

Le modèle de Hotelling a également inspiré le modèle de l'électeur médian introduit par l'économiste écossais Duncan Black (1908-1991) (voir section 4.4.3.8.).

Il est vrai que, si strictement parlant, on considère nos baigneurs comme des électeurs, les uns à gauche du centre idéologique, les autres à droite de ce dernier et les deux vendeurs de glaces comme des partis politiques, on a certes que les deux se positionnent programmatiquement au milieu au niveau de l'électeur médian, mais l'on aurait une indétermination du résultat, les deux partis ayant adopté le même programme politique, à savoir celui captant l'électeur médian ce qui ne « résoudrait » pas l'élection alors que cela résout le problème des vendeurs de glace en ce sens qu'ils se partagent le marché. Il n'en reste pas moins que le modèle de l'électeur médian dans sa forme la plus élémentaire, telle qu' exposée, constitue une bonne première introduction à la problématique des choix collectifs[1].

---

[1] Il convient cependant de remarquer avec Royer Myerson :
"…*consider Hotelling's (1929) seminal paper on spatial competition. Hotelling developed a mathematical model to show that duopolists who are choosing shop locations on a line will locate together at the same median position. Suppose that the customers' locations are distributed over the interval from 0 to 1; then both duopolists should locate at the median point 1/2. Each customer will buy from whichever shop is closest, and so moving*
away from the median would leave more than half of the market to the other firm.
Hotelling lamented that such competitive forces operate widely in markets, confronting buyers with an excessive sameness. When the shops locate together at the point 1/2, the average distance that a customer must travel to shop is 1/4. But if the shops separated and located themselves at the points 1/4 and 3/4, then the average distance that a customer travels would be only 1/8. So the convergence of the two shops on Main Street causes a real welfare loss.
Hotelling then extended this conclusion to political competition, reinterpreting the line of possible locations as the set of possible values of some important parameter of government policy. In this political version, the customers are reinterpreted as voters, each of whom has an ideal policy position between 0 and 1, and the voters' ideal points are distributed uniformly over the interval from 0 to 1. Just as customers want to buy from the closest firm, so voters want to vote for the party whose policy position is closest to their ideal policy position. So when the two parties compete to win, they converge inequilibrium to the middle of the voters' distribution. Thus Hotelling offered an explanation of why the policy positions of the Democratic and Republican parties may also tend to "excessive sameness."
However, there is at least one crucial difference between the economic and political situations that Hotelling discussed. The ultimate payoff to an individual voter in the political game is determined not by the party for which he votes, but by the party that wins the election and sets government policy thereafter. When the parties locate together at the median point 1/2, then the average difference between a voter's ideal point and the actual government policy is 1/4. But if the parties separated and located themselves at the points 1/4 and 3/4, then the average difference between a voter's ideal point and the actual government policy would be 5/16 $\left[\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{8}+\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{8}\right]$*, whichever party won the election. So convergence of the two parties' policy positions does not cause welfare losses in the political game. In fact, with riskaverse voters, an equilibrium in which both parties have a positive probability of winning can be Pareto-efficient only if the two parties converge to the same position.*
Thus, welfare analysis in the political game is completely different from the economic game. The flaw in the analogy is that both stores can separately serve customers in the economic version, but only one winning candidate or party can serve [all] the voters in the political version. Nonetheless, Hotelling's unfavorable view of policy convergence has set the tone for much of the political literature on spatial competition.
Hotelling's discussion of this problem has had enormous influence on political theory, both directly and through the subsequent work of Anthony Downs (An Economic Theory of Democracy, Harper and Row, 1957).
[Pourquoi Black n'est-il pas mentionné ?]
The literature has analyzed a wide variety of assumptions about the number of competing political parties and their objectives, about the timing and cost of entry into the political race, the behavior of voters, and the dimensionality of policy space. (For recent surveys, see Shepsle, 1991; Enelow and Hinich, 1990.) But most of this literature has considered only one political structure: a winner-take-all election in which each voter can only vote for one
party. Comparing different electoral systems in this sort of model can offer specific and valuable insights into the ways that democratic structures may influence political behavior ".
("*Analysis of Democratic Institutions: Structure, Conduct and* Performance ", Journal of Economic Perspectives – Volume 9 – Number 1 – Winter 1995 – Pages 77-89).

3.1.5.2.2. Le dilemme du prisonnier et le "stag hunt" : présentation, hypothèses et résultats

Dans cette section, l'on développera les tenants et aboutissants du jeu du dilemme du prisonnier, ce qui de façon concomitante permettra d'introduire des concepts clés de la théorie des jeux plus généralement (section 3.1.5.2.2.1).

Si les jeux du type dilemme du prisonnier occupent une position importante dans la littérature économique dans la mesure où ils permettent de jeter une lumière sur des situations économiques, politiques et sociales, il existe un deuxième type de jeu, non pas moins important, à savoir le jeu dit de la « chasse au cerf » ou "stag hunt". On explicitera ce type de jeu tout comme ses similarités et, surtout, ses différences avec les jeux du type dilemme du prisonnier (section 3.1.5.2.2.2.).

Finalement, l'on revisitera le jeu du dilemme du prisonnier, et le jeu du "stag hunt", de façon quelque peu plus formalisée (section 3.1.5.2.2.3.).

3.1.5.2.2.1. Le jeu du dilemme du prisonnier[1]

a. Présentation du jeu du dilemme des prisonniers

a.1. Les hypothèses du jeu

a.1.1. Les hypothèses de contexte

Soient deux individus B et C qui ont été pris en flagrant délit de vol de voiture. Pris sur le fait, les deux malfaiteurs ne sauraient échapper à une peine d'emprisonnement qui est de 3 ans pour quiconque ayant commis le délit d'un vol de voiture ou d'une tentative de vol de voiture.

À la vue des éléments de l'enquête, le juge d'instruction commence à soupçonner les deux malfaiteurs d'avoir également commis antérieurement une infraction plus grave, à savoir un vol à main armée. Toutefois, le juge d'instruction, en dépit de son soupçon, ne dispose d'aucune preuve tangible. Il ne peut dès lors porter aucune accusation, à moins d'amener au moins l'un des deux malfaiteurs à avouer qu'il a commis, ensemble avec son partenaire, le crime du vol à main armée[2].

En conséquence, le juge d'instruction élabore le scénario suivant.

---

[1] D'après Nicolas Eber :
« D'où viennent ce jeu et son appellation? Le premier jeu ayant une structure de dilemme du prisonnier est le jeu expérimental proposé par deux mathématiciens, Melvin Dresher et Merrill Flood, en janvier 1950, afin d'évaluer la robustesse du concept d'équilibre que leur collègue John Nash vient juste d'inventer. Mais c'est Albert Tucker, un autre mathématicien, qui popularisera le jeu en question en le nommant « dilemme du prisonnier ». Cette appellation vient simplement de l'anecdote que raconte Tucker pour l'introduire lors d'un séminaire au département de psychologie de l'Université de Stanford en mai 1950. » (*"A Two-Person Dilemma"*, mimeo) ». *Théorie des jeux*, 4e édition, Dunod, 2018, p. 56-57.

[2] Que les deux aient effectivement commis le crime ou non n'est strictement parlant pas pertinent pour le raisonnement qui suit. On y reviendra.

Il explique aux deux malfaiteurs en détention provisoire, on les appelle prisonniers par la suite, qu'il les soupçonne d'avoir commis ensemble le vol à main armée et leur propose un « marchandage » qui se présente comme suit:

> *« Si chacun des deux avoue qu'il a commis, ensemble avec l'autre, le vol à main armée, ils sont condamnés chacun à 8 ans de détention (pour le vol de voiture et le vol à main armée).*
>
> *Si l'un des deux nie et que l'autre avoue que les deux ont commis le vol à main armée, la peine de celui qui avoue est ramenée à seulement 1 an, tandis que le complice qui n'avoue pas écope de 16 ans de prison.*
>
> *Si ni l'un ni l'autre n'avouent, ils passent chacun 3 ans en prison pour vol de voiture. »*

Immédiatement après ces explications, le juge d'instruction isole totalement chaque prisonnier et chacun des deux, après un temps de réflexion accordé, devra donner sa réponse (irrévocable) au juge d'instruction, donc soit avouer[1], soit ne pas avouer, et ceci, sans avoir pu communiquer avec l'autre avant sa décision et sans connaître la réponse de l'autre en donnant sa propre décision au juge d'instruction[2].

Aucune pression ou influence de quelle que nature qu'elle soit n'est exercée sur les deux prisonniers une fois exposé le « marchandage ».

a.1.2. Les hypothèses quant au comportement et a l'objectif de chaque joueur

Comme chaque prisonnier est conscient d'avoir le choix entre deux stratégies[3] - soit avouer, soit ne pas avouer - et comme il y a deux prisonniers, chacun sait que quatre issues sont a priori possibles.

De plus, chacun connaît les résultats, en termes d'années à passer en prison, associés à chacune de ces quatre issues a priori possibles, mais mutuellement exclusifs :

- s'il n'avoue pas et si l'autre avoue, il aura 16 ans (et l'autre 1 an) ;

---

[1] « Avouer » signifie donc qu'il plaide coupable, en ce sens qu'il dit avoir commis, ensemble avec l'autre, le vol à main armée. Avouer, c'est donc s'accuser soi-même et accuser l'autre. Toute autre réponse ou non réponse serait considérée comme un non aveu. Rester muet ne constitue pas une troisième stratégie, mais est considéré constituer un non aveu.

[2] On revisitera plus tard le modèle en changeant les hypothèses en matière de communication entre prisonniers et d'informations sur les choix respectifs dont peuvent disposer les prisonniers.
Précisons de même qu'il est supposé que le juge d'instruction ne va pas discuter avec chacun des deux prisonniers en demandant leur réponse. Interrogez-vous cependant si, par exemple, une affirmation du juge à l'attention d'un prisonnier isolé : « votre complice a avoué » changerait en quoique ce soit la procédure et les réponses respectives de chacun des deux prisonniers.

[3] Dans un jeu, la stratégie d'un joueur est, en règle générale, un plan complet contingent « quand et dans quelle situation retenir quelle action ».
Dans le jeu du dilemme du prisonnier "one shot" et simultané, chaque joueur doit prendre une et une seule décision, choisir entre deux actions, avouer ou ne pas avouer, et cela en ignorant la décision effective de l'autre. Il a deux stratégies : choisir l'action avouer ou choisir l'action ne pas avouer. Si par contre, un joueur connaissait le choix de l'autre joueur, il aurait a priori quatre stratégies. Si l'autre a avoué. avouer ou ne pas avouer et, si l'autre n'a pas avoué : avouer ou ne pas avouer. Voir ci-après pour l'analyse sous forme séquentielle.

- s'il n'avoue pas et si l'autre n'avoue pas, il aura 3 ans (et l'autre également) ;

- s'il avoue et si l'autre avoue, il aura 8 ans (et l'autre également) ;

- s'il avoue et l'autre n'avoue pas, il aura 1 an (et l'autre 16 ans).

Chaque acteur connaît parfaitement ses choix possibles, les choix possibles de l'autre, ainsi que l'éventail des issues possibles, ces derniers étant fonction de ses choix possibles et des choix possibles de l'autre acteur, qui a exactement cette même connaissance.

La question qui se pose maintenant est de savoir comment B et C, individuellement, vont réagir face à cette constellation, c'est-à-dire quel choix respectivement B et C vont communiquer au juge dans un contexte informationnel où, rappelons-le, chacun, en prenant sa décision, ne connaît pas celle de l'autre[1].

La réponse à cette question dépend entre autres des préférences de chacun, de l'objectif que chacun poursuit et de sa propre évaluation du choix du moyen, parmi tous les moyens à sa disposition, en vue de réaliser cet objectif.

Dans cet ordre d'idées, il est supposé que chaque acteur ait un objectif et qu'il cherche à réaliser au mieux cet objectif, c'est-à-dire qu'il cherche à optimiser cet objectif.

Il est également supposé que chaque acteur connaisse les moyens à sa disposition, ici les stratégies parmi lesquelles il peut choisir. Partant, chaque acteur va choisir la stratégie qu'il considère, croit ou anticipe la mieux à même pour dégager le meilleur résultat possible quant à son objectif.

Cela, on peut l'exprimer en disant que chaque acteur est rationnel, le concept de rationalité étant ici un concept de rationalité instrumentale[2] signifiant que chacun choisit sa stratégie qu'il croit ("believes") contribuer au mieux à la réalisation de son objectif. À ce niveau, rien n'est encore dit quant à la nature et quant au contenu de l'objectif poursuivi.[3]

---

[1] On dit que le jeu est un jeu « simultané », entendu que l'hypothèse que l'on ne connaît pas la réponse de l'autre en donnant sa réponse n'implique pas que nécessairement les deux réponses doivent être données au même instant du temps chronologique mais uniquement l'ignorance de chaque joueur, au moment où lui il doit décider, de la décision de l'autre joueur.

[2] Voir aussi annexe 1.3.2.

[3] Pour illustrer ce qui précède, considérez une situation très simple à laquelle très probablement vous avez déjà été confrontés. Vous voulez faire un achat dans une station à essence. Il y a trois caisses ouvertes avec devant chacune une file d'attente. Vous cherchez à vous positionner dans la file d'attente que vous escomptez avancer le plus rapidement. En réfléchissant ainsi, vous révélez implicitement avoir pour objectif de minimiser votre temps à passer dans la file d'attente et vous cherchez à réaliser cet objectif en choisissant la file d'attente que vous anticipez avancer le plus rapidement. Vous êtes donc instrumentalement rationnel. Que souvent vous constatez que les files voisines avancent plus rapidement et que vous êtes frustrés ne change rien à votre objectif – minimiser le temps d'attente - et à votre comportement – choisir la file que vous escomptez la plus favorable en termes de votre objectif (même si *ex post* vous ne l'avez pas, ou vous pensez ne l'avoir pas, pleinement atteint et, dans ce cas, on ne peut pas en conclure que vous n'étiez ou n'êtes pas instrumentalement rationnels). Ajoutons que c'est précisément parce qu'une majorité des clients adopte un tel comportement que les temps d'attente moyens devant les différentes caisses tendent à converger. Complétez ce raisonnement en intégrant le degré de « dextérité » des caissiers (caissières).

- 1710 -

Pour ce qui est précisément de l'objectif poursuivi par chaque acteur, il est supposé que chaque acteur ait pour objectif de maximiser sa propre satisfaction[1]. Cette dernière est supposée dépendre exclusivement du nombre d'années à passer en prison par l'acteur en question et être d'autant plus grande que le nombre d'années à passer en prison est petit.

Partant, et pour simplifier, en évitant une « formalisation » du concept de satisfaction, nous allons supposer par la suite que l'objectif final de chaque joueur consiste exclusivement à minimiser la variable quantitative du nombre d'années qu'il doit passer en prison.[2]

L'hypothèse quant à l'objectif poursuivi par chaque joueur est donc supposé porter donc sur son propre et uniquement sur son propre temps à passer en prison. Le temps à passer en prison par l'autre joueur est supposé ne figurer nullement dans cet objectif.

L'on pourrait exprimer cela en disant qu'un joueur est absolument indifférent quant au nombre d'années que l'autre doit passer en prison.[3]

---

[1] Optimiser une grandeur revient à maximiser une variable si plus celle-ci est élevée mieux cela vaut (par exemple le revenu) et à minimiser une variable si moins celle-ci est élevée mieux cela vaut (par exemple les années en prison). Chaque problème de minimisation, en principe, peut être transformé en un problème de maximisation en changeant le signe de la variable que l'on cherche initialement à minimiser. On dit qu'une approche est la duale de l'autre. Minimiser le nombre d'années de prison est équivalent à maximiser la grandeur négative « - années en prison ».

[2] Cette approche n'est pas irréaliste. La théorie avancée des jeux exprime les préférences par une fonction d'utilité cardinale, appelée encore fonction d'utilité de Bernoulli, fonction d'utilité-risque ou fonction d'utilité Von Neumann-Morgenstern (voir ci-avant). Nous faisons, ici, abstraction d'une telle approche sans que cela n'ait un impact qualitatif sur nos résultats. Supposer qu'on soit en présence d'acteurs neutres vis-à-vis du risque ferait que les deux approches évoquées coïncideraient.

[3] Le terme de « jeu » ne doit pas induire en erreur. On n'est pas ici dans une problématique où l'un veut gagner, être meilleur que l'autre et le vaincre. Chacun veut tout simplement maximiser son "outcome" à lui, peu importe celui de l'autre. D'ailleurs, comme on le verra, il est possible que la problématique est telle que les deux joueurs finissent, dans un sens encore à définir, par être « perdants » tout comme il existe des situations où les deux peuvent être gagnants. Le jeu du type dilemme du prisonnier est un "non constant sum game". On dit d'un jeu qu'il est un "constant sum game" si les résultats des joueurs s'additionnent toujours à une même grandeur totale constante. Un "zero sum game", c'est-à-dire un jeu où le total des résultats est toujours 0, c'est-à-dire ce que l'un gagne, l'autre le perd et vice-versa, en est un cas particulier. Anatol Rapoport, Melvin J. Guyer et David D. Gordon, ont donné l'exemple ci-après :
"It is easily seen that any constant-sum game is 'strategically equivalent' to a zero-sum game. To verify, compare the two games represented by a and b

	A_2	B_2
A_1	0 0	-2 2
B_1	-1 1	3 -3

(a)

	A_2	B_2
A_1	-7 5	-9 7
B_1	-8 6	-4 2

(b)

In (a) the sum of the payoffs is zero in all four outcomes. In (b), the sum is constant (-2) in all four outcomes. Matrix (b) is obtained from matrix (a) by adding 5 to each Row's four payoffs and by substracting 7 from each Column's four payoffs. Equivalently, we can assume that Row has been paid 5 units of payoff just for playing the game represented by (a), while Column has been charged 7 units for playing that game. Since the magnitude of the fees paid or charged are independent of how the players choose, it follows that these additional payments, whether positive or negative ought not to make a difference in how the players choose. If a choice is rational in (a), it is also rational in (b). It is in this sense that the two games are strategically

Par après, on désigne par « égoïste » un joueur qui est concerné exclusivement par son propre sort en termes d'années à passer en prison et, partant, est totalement indifférent quant au sort de l'autre. Il importe de garder à l'esprit cette définition[1] du terme d'« égoïsme ».

Pour saisir, si besoin, la portée de l'hypothèse d'égoïsme, supposez qu'un joueur puisse librement et souverainement décider quelle case de la matrice de jeu devrait se réaliser. Si B était égoïste, il se prononcerait pour la case (A,NA), qui donnerait 1 an de prison à lui. Le fait que cela signifierait 16 ans pour C ne le toucherait pas autrement. S'il y avait une case supplémentaire au choix (par exemple (0,5 ; 0)), il se prononcerait pour cette dernière. 0,5 vaut mieux que 1. Le fait que dans pareil cas C soit libéré ne le concernerait pas non plus, c'est-à-dire n'influencerait pas son choix. Il comparerait uniquement les résultats à lui, donc il comparerait 1 an à 0,5 an. Un joueur égoïste est supposé être 'totalement séparé' des autres. Il est un centre de décision autonome et indépendant qui est parfaitement indifférent à l'égard du bien-être ou mal-être de l'autre joueur qui, pour lui, n'est pertinent qu'en tant qu'acteur participant dans l'interaction stratégique. Si les deux prisonniers étaient Bonnie et Clyde, cela nous amènerait-il à ajuster cette hypothèse ? [2]

---

equivalent. Therefore, we shall refer to such games indiscriminately as either constant-sum or zero-sum games. As shown above, if the sum of the payoffs in every outcome is constant, the interests of the players are diametrically opposed. But the converse need not be." (The 2 x 2 Game, The University of Michigan Press, 1976, p. 8-9).

[1] Notre démarche n'est pas de nous interroger, dans une optique essentialiste, de ce que peut signifier le terme 'égoïste', mais nous indiquons ce que nous entendons par ce terme. Une autre convention aurait été de qualifier non pas d'« égoïste », mais d'« indifférent » un joueur dont l'approche serait celle prédécrite.
Soulignons que dire qu'un joueur poursuit son « intérêt individuel » ne signifie pas nécessairement qu'il est « égoïste » mais s'il est égoïste, il poursuit forcément un intérêt (individuel) égoïste. On y reviendra.

[2] Imaginez le jeu suivant. Dans une boîte, il y a 1.000 Euros (pièces de 1 Euro). Il y a deux personnes A et B. A doit proposer comment il estime doit être réparti le montant de 1.000 Euros entre lui et B. Une fois décidé par A de cette répartition, B, qui dispose d'un veto doit décider, en isolement de A, s'il accepte ou non cette proposition "take it or leave it" de A qui est unique et définitive. Si B accepte, alors il aura ce que A a prévu pour lui. Si B refuse la répartition proposée par A, ni B ni A n'auront quoique ce soit. Ce jeu est "one-shot" et séquentiel, c'est-à-dire il ne va pas se répéter entre A et B et A prendra une décision avant la décision de B qui alors connaîtra celle de A. Quelle répartition va se réaliser si A et B sont égoïstes au sens de notre définition ? Ce résultat (théorique) vous semble-t-il « plausible » ? Dans la littérature économique ce jeu est véhiculé sous l'appellation de « jeu de l'ultimatum ». Le fait que A et B se connaissent ou non, cela vous paraît-il relevant pour la réponse ? (Le premier qui a formalisé ce sujet a été l'économiste allemand Werner Güth. (Dans le film *Le Falcon Maltais*, il y a une scène avec Bogart qui 'préfigure' ce jeux)).
Citons J.-P. Delahaye, *Jeux finis et infinis*, p. 80, Seuil, 2009 à propos d'un jeu de l'ultimatum où règne l'anonymat :
« *Le raisonnement logique que vous devez faire pour traiter une telle situation est élémentaire et imparable. Le répondeur, quelque soit la somme que vous lui réservez, pourvu qu'elle ne soit pas nulle, doit accepter, car il a le choix entre cette somme [positive] ou rien. Il lui est inutile de chercher à vous intimider en refusant une première fois, car il n'y aura pas de seconde fois. Ni sa réputation, ni la vôtre n'entrent en ligne de compte, puisque vous agissez tous deux de manière anonyme. La conclusion en découle : vous devez garder 999 euros pour vous et lui proposer 1 euro, qu'il acceptera car c'est mieux que rien. Pourtant, êtes-vous vraiment sûr que c'est ainsi que vous jouerez ? Et si l'on inversait les rôles, accepteriez-vous 1 euro ? Non, vous le sentez bien. La logique de la maximisation du gain, malgré l'anonymat et la règle qui vous dit que vous ne rejouerez pas, n'intervient pas seule dans les décisions prises par les joueurs d'une partie du jeu de l'ultimatum.* »
Désignons par x le montant que A réserve pour lui et par 1000-x le montant qu'il propose pour B. Admettons que 1000-x < 500 et admettons que $\bar{y} = 250$ soit le montant minimal exigé par B pour accepter l'offre de A. Quelle signification peut-on donner au coefficient α tel que $\alpha \cdot (1000 - x) = 250$?
L'on trouve chez C. Camerer, *Behavioral Game Theory,* un résumé de résultats expérimentaux qui en règle générale, ne corroborent pas le raisonnement purement théorique.
La question qui s'impose alors est de savoir comment il y a lieu d'interpréter les comportements expérimentalement observés et les comportements « prédits » par la théorie.
Comme l'ont souligné V. Clément, C. Le Clainche et D. Serra :
« Deux motivations très différentes peuvent être prêtées à un joueur 1 qui propose un montant très éloigné de ce que prédit la théorie ((qui propose) par exemple un partage égalitaire) : soit il s'agit d'un individu altruiste ou sensible à des considérations d'équité, soit son seul mobile est d'éviter un refus de la part du

Il est donc supposé par la suite que chaque prisonnier sache ce qu'il veut et qu'il cherche à réaliser au mieux ce qu'il veut, en l'occurrence minimiser le nombre d'années qu'il doit passer en prison ou, en termes de la terminologie introduite, qu'il est un acteur instrumentalement rationnel dont l'objectif est de minimiser son temps à passer en prison.[1]

a.1.3. Les hypothèses sur les anticipations (croyances) de chaque joueur quant au comportement de l'autre

Une caractéristique principale d'une telle situation de jeu est que le résultat final d'un prisonnier, c'est-à-dire le nombre d'années qu'il va effectivement passer en prison, ne dépend pas exclusivement de la stratégie qu'il adopte de façon autonome et indépendante, mais également et consubstantiellement de la stratégie que choisira de façon autonome et indépendante l'autre prisonnier.

Qui plus est, au moment où un prisonnier choisit sa stratégie, il ignore tout de la stratégie choisie par l'autre.[2] Partant, chaque joueur en décidant de sa stratégie à adopter, premièrement, ne peut que et se doit de former une anticipation, une croyance, une conjecture sur ce qu'il s'attend à ce que, probablement ou raisonnablement, va décider l'autre prisonnier, ce qui passe également par une croyance quant à la croyance de l'autre joueur quant à la

---

joueur 2. Les motivations d'un joueur 2 sont elles plus faciles à interpréter : il arbitre entre sa raison, qui l'incite à accepter n'importe quelle offre positive, et son sens moral, qui le pousse soit à s'indigner d'une offre jugée inéquitable en rejetant le partage (réciprocité « négative »), soit à récompenser une offre équitable en l'acceptant (réciprocité « positive »). Une multitude d'études expérimentales ont été mises en œuvre dans le but d'essayer de discriminer entre ces motivations morales ou stratégiques que l'on peut prêter aux sujets.

De nombreuses variantes du jeu de l'ultimatum ont été étudiées. La modification du pouvoir de veto du joueur 2 a été l'une des premières à être envisagée. Le « jeu du dictateur » est identique au jeu de l'ultimatum, hormis le fait que le répondant ne peut pas refuser l'offre qui lui est faite. Ce jeu permet d'estimer l'importance relative des deux motivations de nature différente que l'on peut prêter à l'offreur, puisque celui-ci n'a plus à craindre un rejet de la part du joueur 2… » (Economie de la Justice et de l'Equité, Economica, 2008, p. 307-308).

Refaites les raisonnements ci-dessus avec l'ultimatum game en supposant que le montant à répartir ne soit plus 1.000 euros, mais 1 milliard d'euros et que A offre à B 1 million d'euros, soit 1 ‰ du montant à répartir.

Dans ce contexte, l'on peut également mentionner un autre jeu, le jeu dit "public good game".

Illustrons-le pour deux joueurs qui obtiennent chacun au départ x euros.

Chacun a le choix entre garder ses x euros ou mettre $0 \leq y \leq x$ euros dans un pot commun et garder le reste $x - y$.

Chacun sait au départ que le montant que contiendra le pot commun est $0 \leq y_1 + y_2 \leq 2x$ et il est informé en plus que ce dernier montant sera multiplié par un facteur $\alpha > 1$ et sera alors partagé de façon égale entre les deux joueurs.

Analysez ce jeu à la lumière d'un jeu du type dilemme du prisonnier.

Par exemple, David Orrell a observé à propos de ce jeu :

"*According to classical game theory, the correct move for any individual player is to donate nothing to the public pot (the so-called free rider problem). However, as with the prisoners' dilemma or the ultimatum game, very few people take this approach. The typical contribution depends on the return from the public's good, but for a game with 40 players and a factor of 1.3 (so a return of 30 per cent) most people contribute around 50 per cent…*

However, there is one group of people who seem particularly prone to the free rider problem. As the sociologists Gerald Marwell and Ruth Ames discovered, an education in economics has the effect of dropping the constitution rate from 50 per cent to 20 per cent – not that surprising giving that they have been trained to see the world through the eyes of rational economic man". (*Money, Magic, and How to Dismantle a Financial Bomb, Quantum Economics for the Real World*, Icon, 2022, p.210-211)

[1] L'hypothèse de rationalité instrumentale, rappelons-le, consiste à considérer que le joueur cherche à réaliser son objectif au mieux, elle ne dit ou ne requière rien en termes du contenu d'un tel objectif. On analysera plus tard des situations où l'objectif d'un joueur est autre que de minimiser explicitement le temps qu'il doit passer en prison.

[2] Ce jeu appartient à la catégorie des jeux qui ne se répètent pas ("one shot game") par opposition à des jeux qui se répètent ("repeated game" parmi lesquelles il y a, par ailleurs, lieu de distinguer notamment entre jeux répétés un nombre fini de fois et jeux répétés indéfiniment.

croyance du premier et ainsi de suite[1], et, deuxièmement, va intégrer cette croyance dans les éléments et considérations qui vont déterminer son propre choix.

Or un joueur donné, que connaît-il de l'autre ? Il sait que l'autre a le choix entre les deux mêmes stratégies, avouer ou ne pas avouer, et il sait que l'autre connaît, tout comme lui, les résultats associés aux différentes combinaisons possibles selon les stratégies choisies par l'un et par l'autre.

Par contre, le prisonnier ne connaît pas forcément l'objectif de l'autre ni même ne peut-il être sûr que l'autre soit instrumentalement rationnel.

Dans ce contexte, ne serait-ce pas le plus raisonnable pour un joueur de formuler la croyance que l'autre poursuit de façon rationnelle le même objectif que lui, donc que l'autre cherche à choisir la stratégie qu'il escompte appropriée pour arriver à minimiser son temps à passer en prison ?[2]

Restons-en là pour le moment. Si cette dernière problématique est une problématique capitale dans bien des jeux[3], on verra par après que dans notre jeu sous analyse il existe une « réponse simple » à cette problématique de la croyance que chaque prisonnier serait amenée à former quant aux motivations, au comportement et à l'objectif de l'autre[4].

---

[1] Le concept de "common knowledge" est compliqué. Pour une discussion de ce concept et sur lien avec l'hypothèse des "conscient alignment of beliefs" et l'inférence que des joueurs rationnels tirent les mêmes conclusions des mêmes informations, voir S. Hargreaves Heap et Y. Varoufakis, *Game Theory A Critical Text*, Second Edition, Routledge, 2004, p. 34-31.

[2] Ce qui reviendrait à projeter sa propre approche sur l'autre quand l'on cherche à évaluer ce que l'autre va faire. Autrement, dit, B en devant décider réfléchit sur ce que C va penser sur ce que B va faire et vice-versa.

[3] Cf. le modèle de Hotelling, qui est un jeu à informations complètes.

[4] Récapitulons les informations dont dispose chaque joueur :
(1) il connaît toutes les stratégies possibles de tous les joueurs ;
(2) il connaît tous les résultats ("outcomes") possibles ;
(3) il sait comment chacun de ses choix, combinés à chacun des choix de l'autre, affecte le résultat qui se dégage.

Quant aux préférences de l'autre joueur, aucune hypothèse n'est faite à ce stade sur ce que sait (ou pense savoir) un joueur sur les préférences de l'autre, ni quant à la question si le premier sait que le deuxième sait que le premier sait et ainsi de suite (hypothèse de "common knowledge").

Remarquez que si au-delà des hypothèses (1), (2), (3), l'hypothèse (4) (chaque joueur connaît les préférences de l'autre) ou, pour le moins, considère que l'autre joueur a les mêmes préférences que lui et l'hypothèse (5) qu' (il y a common knowledge) sont remplies, on parle d'un jeu à informations complètes.

On verra que pour avoir un jeu du type dilemme du prisonnier, il suffit que les conditions (1) à (3) soient remplies, les conditions (4) et (5) n'étant pas nécessaires de par l'existence de stratégies strictement dominantes ; pour des solutions de jeu d'autres types de jeu, il faut que (1) à (5) soient remplies, le cas échéant, uniquement des sous-ensembles de celle-ci.

D'après Ken Binmore:

"*Strictly speaking everything in the description of a game must be common knowledge among players. This includes the rules, the players' preferences over the possible outcome of the game, the players' beliefs about the chosen events of the game. We then say that information is 'complete'.*

It will be obvious that we don't always need so much to be common knowledge. For example, the players to the one-shot Prisoners' Dilemma need to know only that 'hawk' [avouer] strongly dominates 'dove' [ne pas avouer] to figure out their optimal strategy. However, other games can be much more tricky." (*Playing Real A Text On Game Theory*, Oxford University Press, 2007, p. 369).

Tant qu'on y est, l'on peut également reprendre les distinctions faites par Harsanyi respectivement entre jeux à informations complètes et non complètes et jeux à "perfect information" et "imperfect information" :

"*We speak of a game with 'complete information' if the players have full information about 'all parameters' defining the game, that is, about all variables fully determined before the begining of the game. These variables include the players' payoff functions (utility functions), the strategical possibilities available to each player, and the amount of information each player has about all of these variables. We speak of game with 'incomplete information' if some or all of the players have less than full information about these parameters defining the game.*

a.2. La matrice du jeu

Le jeu peut être décrit et représenté par une matrice appelée « matrice du jeu » (appelée aussi « matrice des résultats » ou « matrice des paiements » ("payoff matrix")).

Cette matrice décrit le jeu en reprenant le nombre d'acteurs – ici les deux prisonniers – que l'on appelle en théorie des jeux « joueurs » -, les stratégies a priori possibles de chaque joueur entre lesquelles il peut choisir et pour toutes les combinaisons possibles de stratégies individuelles (les « profils stratégiques ») les issues, c'est-à-dire les couples formés par les résultats individuels associés à chacune de ces combinaisons mutuellement exclusifs.

Dans notre cas, cette matrice[1] se présente comme suit, chaque joueur B et C ayant deux stratégies A (avouer) et NA (ne pas avouer) :

		Stratégies de C	
	C / B	A	NA
Stratégies de B	A	(8 ; 8)	(1 ; 16)
	NA	(16 ; 1)	(3 ; 3)

À titre d'exemple, si B avoue et C n'avoue pas, l'on se situe dans la case donnée par la ligne A (avouer) et la colonne NA (ne pas avouer), ce qui donne 1 année de prison pour B et 16 années de prison pour C, le premier nombre dans chaque case se rapportant toujours au joueur en ligne, en l'occurrence B, le deuxième nombre au joueur en colonne, en l'occurrence C.

Ce jeu est dit symétrique, c'est-à-dire que si on mettait B dans la position de C et C dans la position de B, cela ne changerait absolument rien, ni aux stratégies, ni aux issues possibles, ni aux résultats associés à ces issues.

This distinction must not be confused with another, somewhat similar distinction. We speak of a game with 'perfect information' if the players always have full information about the 'moves' already made in the game, including the 'personal moves' made by the individual players and the 'chance moves' decided by chance. Thus, perfect information means full information about all game events that took place 'after' the beginning of the game. We speak of a game with 'imperfect information' if some or all players have less than full information about the moves already made in the game" (ibidem).

Bernard Guerrien a remarqué:

« On dit qu'un jeu est à information complète si chaque joueur connaît les caractéristiques du jeu (issues et gains dans toutes les éventualités possibles) et de tous les participants (leurs ensembles de choix et la fonction – d'utilité ou de profit ou d'autre chose – qu'ils cherchent à maximiser). Lorsqu'il y a information complète, chaque joueur connaît tous les détails du modèle et peut donc se mettre à la place du modélisateur. En outre, il sait que les autres savent qu'il sait, qu'ils savent qu'il sait qu'il sait, etc. : il y a connaissance commune … du jeu et de ses éléments (On considère ici que la connaissance commune est constitutive de l'information complète, ce que certains ne font pas). » (*La Théorie des Jeux*, 3è édition, Economica, p. 8).

Quant à Jean Tirole, il a observé :

"Game theorists make a distinction between imperfect information and incomplete information. Roughly speaking, a player has imperfect information when he does not know what the other players have done beforehand. On the other hand, a player has incomplete information when he does not know his rival's precise characteristics (preferences, strategy spaces)…" (The Theory of Industrial Organization, The MIT Press, 1988, p. 432-433).

Notons que jouer une partie d'échecs est l'exemple archétype d'un jeu à informations complètes et parfaites. Chaque joueur connaît : (i) ses possibilités d'action, (ii) les possibilités d'actions des autres joueurs, (iii) les gains résultant de ces actions et (iv) la motivation et l'objectif de l'autre joueur. Il a « toutes » les informations sur le jeu. De surcroît, au fil du jeu, à tout moment, à son tour de poser une action, il connaît l'historique de ce jeu particulier et son état actuel. Il a une information parfaite dans le jeu même.

[1] Il serait techniquement plus précis de parler d'une bimatrice, se composant de la matrice des résultats du premier joueur et de la matrice des résultats du deuxième joueur.

Cette matrice du jeu résume donc tous les éléments de la problématique à laquelle chaque joueur est confronté et sur la base desquels il doit prendre sa décision, à une exception près, à savoir le fait important qu'il convient de garder constamment à l'esprit que chaque joueur, en prenant et en communiquant sa décision, ignore la décision de l'autre.[1]

Par ailleurs, notons que compte tenu que l'objectif déclaré de chaque joueur est de minimiser sa peine de prison, les quatre issues possibles pour le joueur B se présentent, par ordre de degré de réalisation décroissant de cet objectif, comme suit : (le signe « > » indique la préférence)

(A, NA) = (1, 16) > (NA, NA) = (3, 3) > (A, A) = (8, 8) > (NA, A) = (16, 1)

Pour le joueur C, cet ordre est:

(NA, A) = (16, 1) > (NA, NA) = (3 ,3) > (A, A) = (8, 8) > (A, NA) = (1, 16)

On voit que le meilleur résultat théoriquement possible pour B est qu'il avoue et que C n'avoue pas. Dans ce cas, B aura seulement 1 an de prison.

Toutefois, force est également de constater que ce meilleur résultat pour B est en même temps, et inévitablement de par les caractéristiques structurelles de ce jeu, le résultat le plus mauvais possible pour C, à savoir 16 ans de prison, et vice-versa.

Par contre, l'issue que B range en deuxième place, à savoir l'issue où il n'avoue pas et où C n'avoue pas, occupe également le deuxième rang des préférences de C. Autrement dit, chacun préfère a priori le scénario où les deux n'avouent pas au scénario où ils avouent tous les deux.

L'issue que B range en troisième place de ses préférences est le scénario où lui et l'autre avoueraient, alors le pire qui puisse lui arriver étant que lui il avoue, tandis que l'autre n'avoue pas.

Donc, si les deux joueurs ne peuvent tout simplement, en aucune circonstance et de par la construction du marchandage, atteindre chacun son meilleur résultat théoriquement possible, à savoir 1 an de prison, le jeu est tel que logiquement il n'exclut pas que chacun des deux pourrait atteindre l'issue qu'il range en deuxième place de son ordre de réalisation de l'objectif. Autrement dit et en l'occurrence, il est, a priori « techniquement », possible que les deux finissent par avoir, en n'avouant pas, chacun 3 ans de prison.

Nous pouvons maintenant passer à l'analyse du choix de chaque joueur, et, partant, de l'issue possible de ce jeu, c'est-à-dire nous pouvons chercher à apporter une réponse à l'interrogation : lequel des quatre profils de stratégies *a priori* possibles mais mutuellement exclusifs, va finir par se réaliser ?

En ce faisant, nous devons garder à l'esprit un certain nombre de choses.

---

[1] Les règles d'un jeu précisent qui peut faire quoi et quand et qui obtient quoi dans les différents scénarios a priori envisageables. La solution du jeu consiste à chercher les résultats qui vont effectivement se dégager pour les différents acteurs.

Premièrement, le fait que chacun peut décider une stratégie, en l'occurrence « avouer » ou « ne pas avouer », et en ce faisant peut circonscrire le champ des résultats théoriquement possibles sans pouvoir déterminer à lui seul le résultat qui en pratique va se dégager.[1]

Deuxièmement, le fait que chacun en décidant ignore la décision de l'autre.

Troisièmement, que chacun est incité à choisir la stratégie qu'il anticipe et estime le mieux à même d'atteindre son objectif qui est de minimiser son propre temps à passer en prison (par hypothèse, que chacun est égoïste).

a.3. Le résultat (la solution) du jeu du « dilemme du prisonnier »

Compte tenu des hypothèses de comportement et eu égard aux stratégies possibles, comment chaque individu réfléchira-t-il et, partant, par ricochet, agira-t-il? [2]

Avant de poursuivre plus avant cette interrogation, interrompez la lecture et interrogez-vous quelle serait votre réponse si vous étiez un des deux joueurs, peu importe lequel.

Examinons maintenant la situation du point de vue d'un des deux individus, disons de l'individu B.

B sait que la peine qu'il recevra dépendra aussi bien de sa décision que de la décision que va prendre C.

Ne connaissant pas la décision finale de C, mais ayant uniquement connaissance des choix stratégiques qui s'offrent à C, à savoir avouer ou ne pas avouer, B pourrait réfléchir comme suit:

> *« Je ne sais ce que C va décider. Mais je sais que C a deux possibilités, soit avouer, soit ne pas avouer.*
>
> *Si C avoue, ma meilleure réponse sera d'avouer, car alors je n'aurais que 8 années de prison par comparaison à 16 années si je n'avouais pas.*
>
> *Si C n'avoue pas, ma meilleure réponse sera d'avouer, car j'aurais 1 année de prison par comparaison à 3 années, si je n'avouais pas.*
>
> *Donc, force est de constater que peu importe le choix de C, qu'il avoue ou qu'il n'avoue pas, j'ai toujours intérêt à avouer. »*

---

[1] Aucun joueur ne « contrôle » le choix de l'autre.

[2] Un joueur a des préférences et forme des croyances ("beliefs") sur les préférences et les croyances de l'autre joueur et il doit faire un choix sur le plan de la stratégie qu'il veut retenir.

Donc, B va constater que quoique C fasse - que ce dernier avoue ou non - il est toujours dans son intérêt d'avouer.

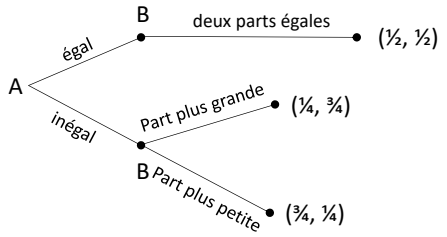
Or, l'individu C va faire le même raisonnement et par conséquent aboutira à la même conclusion, à savoir que peu importe le choix de B, lui C, il a toujours intérêt à avouer.

Nous sommes donc amenés à constater que chacun des deux prisonniers conclut que quelle que soit la décision de l'autre, il a toujours intérêt à avouer.

En conséquence, et tout en rappelant que chacun des deux acteurs prend sa décision sans connaître celle de l'autre, ce que l'on peut exprimer en disant qu'ils décident indépendamment l'un de l'autre[1], ils se déclareront coupables et écoperont chacun de 8 ans de prison. C'est donc la configuration d'actions représentées dans la case supérieure gauche de la matrice du jeu qui va constituer le résultat effectif du jeu et qui ne fait qu'occuper le troisième rang des préférences de chaque joueur.

---

[1] Un joueur, en décidant, ne connaît pas la réponse donnée par l'autre, ce qui fait qu'il n'importe pas que les deux joueurs donnent leurs réponses respectives au même moment ou à des instants différés dans le temps. Rappelons-le que si l'on parle de « simultanéité » dans ce contexte, c'est pour désigner le fait de la non-connaissance par un joueur, en devant décider, de ce qu'a décidé ou va décider l'autre joueur.
Imaginez, par contre, le jeu où deux personnes A et B doivent se partager un gâteau en supposant que chacun préfère une part plus élevée. L'un doit couper le gâteau et l'autre doit choisir sa part. Un tirage au sort décidera qui va couper et qui va décider. Disons que A va couper. Alors A peut couper le gâteau en deux parts égales ou il peut couper le gâteau de sorte à ce qu'une part soit plus grande que l'autre.
A, en coupant le gâteau, sait que B va pouvoir choisir. Comment A va-t-il couper le gâteau ? Ce jeu qui est séquentiel et non pas simultané peut être représenté par un arbre de jeu :



En bref, si A est instrumentalement rationnel et s'il suppose que B l'est, il sait que s'il coupe en parts inégales, B va choisir la part la plus grande et il aura une part plus petite du gâteau. Partant, il va couper des parts égales.
Reconsidérez le jeu en le formulant sous la forme d'un "ultimatum game".
Oren Harman a noté :
"Above all (John von Neumann) was fascinated by games, especially the kind, like poker, based on bluffing and deceit. "It takes a Hungarian to go into a revolving door behind you and come out first," he used to say. In fact John von Neumann loved games so much that he had decided to study them, seriously, as a mathematician. What he discovered amazed him: In games where two opponents were in absolute conflict, where the loss of one is the gain of the other and only one side can ever win; in such "zero-sum" games there is always an optimal strategy for both players to pursue. Tic-tac-toe is the simplest example, but here is an illustration from life: Imagine two sweet-toothed kids being given a cake and told to share it. When a grown up carefully divides the cake down the middle, one side always feels slighted, even by a crumb. It is best for one of the kids to divide the cake, knowing that the other can choose which piece he wants. Since both kids know that the other wants as big a part of the cake as possible, cutting the cake precisely down the middle is the optimal solution.
It was mathematically airtight. It applied to games that involved perfect information (both kids know that the cake must be divided), complete self-interest (both kids want as big a piece of the cake as possible), and rational decision making based on a calculation of the other side's agenda (the kid cutting the cake understands that the other kid wants as big a piece as possible, and vice versa, and both act accordingly). The issue was always how to maximize the minimum the other side strove to leave you with, or, in other words, to minimize maximal losses. The "minimax theorem" proved that there was always a best way to do this. With the relevant information, the right strategy could be known." (*The Price of Altruism: George Price and the Search for the Origins of Kindness*, W. W. Norton, 2010, p. 118-119).

Les deux joueurs vont donc chacun choisir une stratégie, à savoir « avouer », qui fera qu'ils termineront chacun avec 8 ans de prison, et donc avec plus d'années chacun que si chacun avait choisi la stratégie « ne pas avouer ».

En effet, si chaque prisonnier avait décidé de ne pas avouer, chacun s'en serait sorti avec 3 ans seulement[1].

L'essence du « jeu du dilemme du prisonnier » peut également être exprimée en termes des concepts « coopérer » et « ne pas coopérer ».

Le meilleur résultat – le minimum d'années à passer en prison possible[2] – pour un prisonnier se réalise si lui il n'adopte pas un comportement coopératif contrairement à l'autre prisonnier, c'est-à-dire s'il avoue et que l'autre prisonnier coopère, c'est-à-dire renonce d'avouer. Dans ce cas toutefois, cet autre prisonnier est le grand perdant et obtient le pire résultat possible pour lui, à savoir 16 ans.

Mais comme les deux joueurs sont instrumentalement rationnels et poursuivent chacun un objectif égoïste, chacun finira par ne pas avoir son meilleur résultat à priori possible ("first best") mais pas réalisable pour les deux, 1 an, ni son deuxième meilleur résultat ("second best") a priori possible pour les deux, qui se dégagerait s'ils coopéraient, à savoir 3 ans.

En choisissant chacun la stratégie « non coopérer » (en fait en décidant chacun de coopérer avec le juge d'instruction), chacun réalisera son troisième meilleur résultat possible ("third best[3]"), à savoir 8 ans.[4]

Force est de constater que la stratégie « avouer » est pour chacun une stratégie dominante. On dit que l'aveu est un équilibre en stratégies dominantes et, partant, également, comme on le verra, un équilibre de Nash[5].

Or si les deux individus B et C sont individuellement instrumentalement rationnels en choisissant chacun d'avouer, l'on constate toutefois que collectivement le résultat final pour chacun (8) est pire que le résultat final d'un chacun (3) si les deux avaient choisi la stratégie coopérative « ne pas avouer ».

Autrement dit, le résultat non coopératif qui risque de se dégager, est dominé (au sens de Pareto) par un résultat *a priori* possible mutuellement

---

[1] Qualifions de sanction minimale une année en prison, de sanction faible trois années en prison, de sanction forte huit années en prison et de sanction extrême seize années en prison, et tout en rappelant que les deux ne peuvent pas, *a priori* de par la construction du jeu, bénéficier simultanément de la sanction minimale, on aura que la seule façon pour chacun d'éviter la sanction extrême est qu'ils subissent tous les deux la sanction forte, alors qu'il aurait été *a priori* possible à chacun de subir la sanction faible.

[2] N'oublions pas que dans ce jeu plus le nombre résultat est peu élevé, mieux, ceteris paribus, cela vaut pour le joueur concerné.

[3] Le "first best" d'un joueur est, par construction, le pire qui pourrait arriver à l'autre. Les meilleurs résultats des deux joueurs sont en conflit pur.
Il est impossible que chacun réalise son "first best". D'un point de vue collectif, les "first best" respectifs sont mutuellement incompatibles.
Par contre, les "second best" respectifs sont mutuellement compatibles. Toutefois, il s'ajoute une caractéristique structurelle additionnelle inhérente à ce type de jeu qui fait que les deux joueurs n'arrivent pas à adopter chacun individuellement un comportement compatible avec la réalisation effective du "second best". Le résultat est que ce n'est que le "third best" de chacun qui va finir par se réaliser.

[4] Ex post, ils vont conclure qu'il aurait été mieux pour chacun si chacun n'avait pas avoué. En fait, le jeu est encore plus 'pervers' puisque les joueurs savent déjà ex ante, c'est-à-dire peuvent anticiper ce qui se passera, mais malgré ce « savoir » du résultat final, ils n'arriveront pas à y échapper.

[5] Tout équilibre en stratégies dominantes est un équilibre de Nash mais tout équilibre de Nash n'est pas un équilibre en stratégies dominantes.

("wechselseitig") bénéfique – si les deux avaient réussi à coopérer ou à se coordonner – mais qui ne se réalise pas.[1]

b. Analyse du résultat du dilemme du prisonnier

Nous allons ci-après introduire deux concepts fondamentaux de la théorie des jeux qui nous permettent de mieux encore appréhender le résultat dégagé à la sous-section a., à savoir les concepts de « stratégie dominante » et d'« équilibre en stratégies dominantes » (section b.1.) et le concept d'« équilibre de Nash », que nous avons déjà rencontré dans le modèle de Hotelling (section b.2.).

Par après, on revisitera la problématique des anticipations que fera un joueur par rapport au choix de l'autre (section b.3.) pour ensuite évaluer l'importance effective, pour le résultat dégagé, de deux hypothèses, celle de l'absence de communication entre les joueurs et celle de la non-connaissance par un joueur, lors de son choix, du choix de l'autre joueur (section b.4.).

Enfin, l'on s'interrogera sur l'existence et l'impact d'autres critères de décision (section b.5.).

b.1. Le concept de stratégie dominante et d'équilibre en stratégies dominantes

Notre raisonnement précédent (section a.3.), sans que l'on ait approfondi le vocabulaire technique, a été un raisonnement en termes de « stratégies dominantes ». Nous allons tout d'abord définir ce concept pour ensuite revisiter le jeu en recourant explicitement à ce concept.

Déterminons, par rapport à un jeu à deux joueurs A et B et à deux stratégies par joueur qui sont respectivement X_A et Y_A pour A et X_B et Y_B pour B, les concepts de stratégie respectivement strictement ou faiblement dominante et de stratégie respectivement strictement ou faiblement dominée.

On dit qu'une stratégie X_A d'un joueur A domine strictement sa stratégie Y_A si quelque soit le choix de stratégie par le joueur B, X_B ou Y_B, la stratégie X_A donne toujours au joueur A un meilleur résultat que sa stratégie Y_A.

On dit alors que la stratégie X_A est strictement dominante.

On dit qu'une stratégie X_A d'un joueur A domine faiblement sa stratégie Y_A si quelque soit le choix du joueur B, X_B ou Y_B, la stratégie X_A donne au joueur A un résultat qui est toujours au moins aussi bien que le résultat de la stratégie Y_A et qui, au moins une fois, est meilleur.

On dit alors que la stratégie X_A est faiblement dominante.

---

[1] Interrogez-vous sur le scénario où un tiers, ceteris paribus, recommanderait à un joueur de retenir la stratégie NA. Est-ce qu'il suivrait cette recommandation ?

On dit que, pour un joueur A, une stratégie X_A est strictement dominée par une stratégie Y_A si la stratégie Y_A domine strictement la stratégie X_A.

On dit qu'une stratégie X_A est faiblement dominée par une stratégie Y_A si la stratégie Y_A domine faiblement la stratégie X_A.

Dans le jeu sous revue à deux joueurs et à deux stratégies par joueur, chaque joueur a une stratégie strictement dominante, à savoir « avouer » et, par effet de miroir, « ne pas avouer » est une stratégie strictement dominée[1].

Le choix par chacun de sa stratégie strictement dominante dégage ce que l'on appelle un équilibre en stratégies strictement dominantes[2]. De façon figurée, chaque acteur est 'prisonnier' de sa stratégie strictement dominante.[3]

Fondamentalement, la théorie des jeux repose sur l'hypothèse qu'un joueur (instrumentalement rationnel) ne choisit jamais une stratégie strictement dominée[4]. Il s'agit d'un « axiome dérivé » de base de la théorie des jeux.

---

[1] David Kreps a observé :
"Dominance is one way to answer the question: what will not happen? Consider the strategic form game:

A \ B	*u*	*v*
x	*3, 6*	*7, 1*
y	*5, 1*	*8, 0*
z	*6, 0*	*6, 2*

It seems reasonable to suppose that player A will not choose strategy x because whichever strategy player B picks, strategy y gives player A a higher payoff. Of course, this argument is based on the presumption that A picks her strategy with the objective of getting as high a payoff as possible, but that presumption is fairly non-controversial in economics (At the risk of unnecessarily confusing you, let me add that in a sense this assumption is tautological. Payoffs are meant to represent numerically the players' preferences, which in turn are meant to 'represent their choice behavior. So if we see a player choosing in a fashion that doesn't maximize his payoffs as we have modelled them, then we must have incorrectly modelled his payoffs. We will return … to this point and to the question, what are the player's payoffs? Note also that even if it is tautological that players maximize their payoffs, this doesn't quite imply that they avoid dominated strategies. To come to the conclusion, we must further assume that each player believes his choice of strategy does not affect the choices of others. This may seem entirely reasonable, but I have met students (playing the prisoners' dilemma game) … for whom this assumption failed). Also, it presumes that player A views the situation in a way similar enough to our model so that A recognizes that y dominates x. But given these presumptions it is entirely natural to suppose that A will not choose x." (Game Theory and Economic Modelling. Clarendon Press Oxford, 1990, p. 26-27).

[2] Le concept de « stratégie dominante » se veut être explicatif d'un choix. Il s'agit d'un concept technique, explicatif, positif. Il ne dit rien sur la désirabilité des conséquences mêmes de ce choix, celles-ci peuvent être bénéfiques ou, comme dans des jeux du type dilemme du prisonnier, préjudiciables pour chaque joueur sans toutefois l'être forcément pour la société toute entière.

[3] Notons bien qu'un équilibre n'est pas choisi. Seulement les stratégies individuelles composant l'équilibre sont choisies par les différents joueurs pour constituer, par après, entre elles et ensemble l'équilibre. Si le joueur « choisissait » une combinaison finale et faisait sienne celle de ses stratégies individuelles possibles qui, précisément, serait constitutive de la combinaison choisie, l'on serait dans une tout autre logique (cf. ci-après section 2.3.2).

[4] sauf cas très particuliers. Un joueur choisirait une stratégie strictement dominée ne pourrait pas être qualifié d'instrumentalement rationnel, au sens de notre définition, puisqu'il pourrait choisir une autre stratégie possible qui lui donnerait, compte tenu de son propre objectif, un résultat à coup sûr plus favorable, c'est-à-dire indépendamment du choix de l'autre joueur. Qu'un joueur, en pratique, est instrumentalement rationnel ou non, n'est pas une question théorique, mais empirique. Cela dit, il est difficile de réfuter une affirmation du type qu'en règle générale, la majorité des agents dans un large nombre de situations suivent un comportement ancré dans une rationalité instrumentale, et au-delà, dans bien des cas, ont un objectif pour le moins quasi-égoïste.

S'il existe une ou plusieurs stratégies strictement dominées, ces dernières ne sont jamais choisies. Le choix se fera parmi les stratégies restantes, donc les stratégies non strictement dominées.

Si parmi ces dernières, il y a pour chaque joueur une stratégie strictement dominante, qui alors est inévitablement unique pour chaque joueur, chaque joueur choisira sa stratégie strictement dominante.[1]

S'il n'existe pas pour chaque joueur une stratégie strictement dominante[2], les choses se compliquent.

Deux cas de figure sont alors à distinguer.

Premièrement, le cas où il existe une stratégie strictement dominante pour un ou quelques joueurs, cas qui est encore relativement facile à analyser.

Deuxièmement, le cas où aucun joueur n'a une stratégie strictement dominante. Ce dernier cas se déclinera dans des termes de complexité à géométrie variable selon qu'il existe ou non d'équilibre(s) de Nash.

Notons encore qu'en présence de stratégies respectivement faiblement dominantes ou dominées, les mêmes conclusions s'appliquent en principe que pour les stratégies strictement dominantes ou dominées, avec des nuances qui, dans quelques cas, peuvent avoir des conséquences matérielles pour l'analyse. Nous n'allons pas trop nous préoccuper de ces cas, sauf mention explicite.

Par après, pour ne pas alourdir les écritures et s'il n'y a pas de risque de confusion, nous allons parler en présence d'une « stratégie strictement dominante » tout court de « stratégie dominante » et en présence d'une « stratégie strictement dominée » tout court de « stratégie dominée ».[3]

b.2. Le concept d'équilibre de Nash

Dans la théorie des jeux, le concept d'« équilibre de Nash » occupe une place centrale.[4]

---

[1] ce qui est le cas dans le dilemme du prisonnier.
Chaque joueur écarte sa stratégie dominée (le non aveu) ce qui est, dans la mesure où il n'existe que deux stratégies, équivalent à choisir la stratégie dominante et vice versa.

[2] Strictement parlant, il faudrait encore prendre en considération le fait qu'il est possible qu'il n'existe pas de stratégie pure dominée par une stratégie pure dominée, mais des stratégies pures dominées par une ou des stratégies mixtes.

[3] Dans le cadre de la théorie de la décision, Leonard Savage a introduit le « principe de la chose certaine » ("sure thing principle"). Si un sujet préfère une option p à une option q dans le cas où l'état du monde appartient à un sous-ensemble E ; et si ce sujet également préfère p à q dans le complémentaire de E ; alors il devrait préférer p à q même s'il ne savait pas si l'état du monde appartiendrait à E ou au complémentaire de E. (cf. J.-P. Dupuy, *L'avenir de l'Economie*, Flammarion, 2012, p. 271).

[4] Nash a reçu le prix Nobel d'économie notamment pour avoir développé la solution de jeu appelée « l'équilibre de Nash » ensemble avec John Harsanyi et Reinhard Selten qui l'ont reçu pour avoir notamment été les initiateurs de ce que l'on a appelé le "refinement project of the Nash equilibrium", c'est-à-dire des réflexions permettant de choisir dans les cas où il existe plus d'un équilibre de Nash. Voir ci-après.
Pour un aperçu historique de développement de la théorie des jeux et plus particulièrement la genèse et la portée du concept de l'équilibre de Nash, voir Roger Myerson, "Nash Equilibrium and the History of

On va d'abord donner la définition du concept d'équilibre de Nash pour montrer ensuite que la solution qui se dégage dans notre exemple suite au choix par chaque prisonnier de sa stratégie dominante est un équilibre de Nash.[1]

Dans un jeu à deux joueurs A et B et à deux stratégies pour chaque joueur, respectivement S^1_A et S^2_A pour A et S^1_B et S^2_B pour B, on dit qu'une combinaison de stratégies individuelles (S'_A ,S'_B) des deux joueurs est un équilibre de Nash :

> si le joueur A, compte tenu du choix par B de S'_B, n'a pas intérêt à modifier sa stratégie S'_A
>
> et
>
> si le joueur B, compte tenu du choix par A de S'_A, n'a pas intérêt à modifier sa stratégie S'_B.

Un couple de stratégies (S'_A,S'_B) est donc un équilibre de Nash lorsque ce couple a la propriété qu'aucun des deux joueurs n'a intérêt[2] à s'écarter unilatéralement de la stratégie qui dans ce couple est la sienne.[3]

Que l'équilibre trouvé (A,A) dans notre jeu des deux prisonniers est un équilibre de Nash peut être montré comme suit.

Considérons par la pensée que les deux joueurs sont dans la situation (A,A). Du point de vue du joueur B cela signifie que C choisit d'avouer. Dans un tel scénario, B n'a aucun intérêt à changer son propre choix d'avouer compte tenu que C avoue. En effet, si B n'avouait pas face à l'aveu de C, cela donnerait le résultat (NA,A), la pire des issues possibles pour lui (16 ans). Un raisonnement symétrique montre qu'il en est de même pour C.

Donc on constate que si C avoue, B n'a pas intérêt à changer la stratégie « avouer » et si B avoue, C n'a pas intérêt à changer la stratégie « avouer ».

Partant, la combinaison (A,A) est un équilibre de Nash et de surcroît, est le seul équilibre de Nash dans ce jeu.

Economic Theory", Journal of Economic Literature, Vol. XXXVII (September 1999), pp. 1067-1082. Sur la vie de Nash, voir Sylvia Nasar, *A Beautiful Mind*, Simon § Schuster, 1998.

1 En fait, chaque équilibre en stratégies dominantes est un équilibre de Nash, alors que l'inverse n'est pas vrai.

2 Strictement parlant, il y a lieu de préciser encore la notion « intérêt à ». Dans le cas où le changement de stratégie aurait comme conséquence un résultat moins bon que celui de l'équilibre de Nash, on parlerait d'équilibre de Nash au sens fort ou au sens strict.
Dans le cas où le changement de stratégie n'aurait pas comme conséquence une amélioration du résultat par rapport à celui de l'équilibre de Nash, on parlerait d'équilibre de Nash au sens faible ou au sens large.
Dans le premier cas donc, on n'a pas intérêt à changer de stratégie parce que l'on ne pourrait qu'empirer sa situation, dans le deuxième cas, on n'a pas intérêt à changer sa stratégie parce que l'on ne pourrait pas améliorer sa situation.

3 Rappelons qu'un joueur ne « choisit pas son résultat », ni ne « choisit-il » un équilibre de Nash, mais il choisit l'une des stratégies à sa disposition.
Dans le modèle de Hotelling, les vendeurs peuvent observer leurs localisations respectives transitoires. Le processus concurrentiel finira par les pousser chacun à retenir comme choix définitif le « centre ». Chacun constate que quitter le « centre » ne ferait que, à son détriment, bénéficier au concurrent.

Vérifions que tel est le cas. Supposons que l'on ait (NA,NA). Dans ce cas où C n'avoue pas, B a intérêt à modifier son choix, c'est-à-dire il a intérêt à avouer. Il pourrait alors diminuer son temps à passer en prison de 3 ans à 1 an.

Toutefois, pour la combinaison (A,NA), il existe également une incitation chez un joueur à changer son choix. C en avouant, plutôt que de ne pas avouer, pourrait réduire le temps qu'il doit passer en prison de 16 ans à 8 ans.

Comme le jeu est symétrique[1], ce dernier raisonnement s'implique mutatis mutandis au profil stratégique (NA,A).

L'on peut également dire que l'équilibre de Nash[2] se caractérise donc par le fait que chaque joueur n'éprouve pas de « regret » en jouant sa stratégie constitutive de l'équilibre de Nash.

Cette dernière formulation donne une deuxième façon, complémentaire, de définir l'équilibre de Nash.

Une combinaison de stratégies est un équilibre de Nash si pour chaque joueur, sa stratégie en question constitue, par rapport aux stratégies respectives de tous les autres joueurs, une meilleure réponse ("best response").[3] On dit aussi que l'équilibre de Nash (A,A) est "self-enforcing".

En termes de "best response", (A,A) est un équilibre de Nash puisque A est pour le joueur B la meilleure réponse si le joueur C joue A et simultanément A est la meilleure réponse pour le joueur C si le joueur B joue A.

---

1 On dit d'un jeu à deux joueurs et à deux stratégies qu'il est symétrique si les deux joueurs ont le même ensemble de stratégies et si l'échange des stratégies entre joueurs laisse les résultats y correspondants inchangés.

2 Des expressions synonymes à « équilibre de Nash » mais moins usuelles sont « équilibre stratégique » et « équilibre de Cournot-Nash ». Cette dernière dénomination est courante dans la théorie des duopoles (voir section 3.1.5.8.).
Rappelons que, tout comme on a distingué entre stratégie strictement dominante et stratégie faiblement dominante, on devrait en toute rigueur distinguer également entre équilibre de Nash strict et équilibre de Nash faible, le premier se caractérisant par le fait que si un joueur quelconque en déviait, il serait perdant tandis que le deuxième se caractérise par le fait que si un joueur quelconque en déviait, il ne gagnerait rien.

3 Une stratégie S d'un joueur A est une meilleure réponse à la stratégie S' du joueur C. En jouant S, A obtient le meilleur résultat possible compte tenu que C joue S'.

Illustrons cela comme suit.

Reprenons la matrice du jeu :

B \ C	A	NA
A	(8 ; 8)	(1 ; 16)
NA	(16 ; 1)	(3 ; 3)

Considérons le joueur B.

B constate que si C jouait A, sa meilleure réponse serait de jouer A. Indiquons ce fait par un « * » :

B \ C	A	NA
A	(8* ; 8)	(1* ; 16)
NA	(16 ; 1)	(3 ; 3)

Si C jouait NA, alors la meilleure réponse de B serait de jouer A. Indiquons cela par un deuxième « * » dans la matrice ci-dessus.

Considérons maintenant le joueur C.

Si B jouait A, alors la meilleure réponse de C serait de jouer A. Marquons la par un « * » :

B \ C	A	NA
A	(8* ; 8*)	(1* ; 16)
NA	(16 ; 1)	(3 ; 3)

Si B jouait NA, alors la meilleure réponse de C serait de jouer A.

B \ C	A	NA
A	(8* ; 8*)	(1* ; 16)
NA	(16 ; 1*)	(3 ; 3)

Nous constatons que seulement pour la combinaison de stratégies (A,A), on a pour chaque stratégie individuelle un « * » ce qui ne fait que refléter le fait que les choix individuels donnés dans (A,A) sont chacun une meilleur réponse l'un à l'autre[1].

[1] Une autre façon heuristique d'identifier s'il existe un équilibre et si lequel, serait de recourir à des flèches qui pointent dans la direction vers laquelle un joueur voudrait dévier :

B \ C	A	NA
A	(8 ; 8) ←	(1 ; 16)
	↑	↑
NA	(16 ; 1) ←	(3 ; 3)

On constate, qu'en l'occurrence, ces flèches convergent dans la case de la première ligne et de la première colonne.
Dans le jeu suivant (où plus vaut moins), il n'y aurait pas d'équilibre de Nash :

Donc, l'équilibre du dilemme du prisonnier est un équilibre de Nash, tout comme il est un équilibre en stratégies dominantes.

Notre présentation de l'équilibre de Nash est une présentation simplifiée. Le concept d'« équilibre de Nash » est un concept compliqué, voire complexe. Quiconque consulte des livres de théorie des jeux constatera que la traduction littéraire du résultat mathématique appelé « équilibre de Nash » ne va pas sans poser de sérieux problèmes.

Différents auteurs présentent et l'expliquent l'équilibre de Nash différemment.

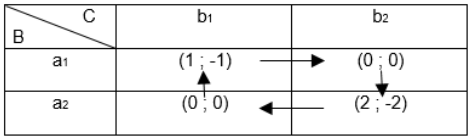
Philip Mirowski a noté que :

"*…the Nash solution is best glossed as the rationality of the paranoid. Nash appropriated the notion of a strategy as an algorithmic program and pushed it to the next degree. In the grips of paranoia, the only way to elude the control of others in unwavering eternal vigilance and hyperactive simulation of the thought process of the other. Not only must one monitor the relative "dominance" of one's own strategies, but vigilance demands the complete and total reconstruction of the thought process of the other – without cooperation – so that one could internally reproduce (or simulate) the very intentionality of the opponent as a precondition for choosing the best response. An equilibrium point is obtained when the solitary thinker has convinced himself that the infinite regress of simulation, dissimulation and counter simulation has created a fixed point, a situation where his simulation of the response of the other coincides with the other's own understanding of his optimal choice. Everything must fit into a single interpretation, come hell or high water.* "[1]

David Kreps a affirmé:

"… when economic analysts invoke the notion of a Nash equilibrium, they are asserting at least implicitly that the situation in question has (or will have) a self-evident way to play. When, as often happens, they don't say why it is that there is a self-evident way to play, then it is left to the reader either to supply the reason or to be suspicious of the results. Either the author is making the conditional statement that if there is a self-evident way to behave (or if one arises), then the equilibrium mode of behaviour that is identified in the analysis is a good prediction what that way to behave will be. Or the author is asserting the joint hypothesis that there is a self-evident way to behave and it is the equilibrium that is identified, and the author isn't defending the first part of this joint hypothesis.

Please note carefully the two parenthetical insertions in the previous paragraph. A common justification for Nash equilibrium analysis holds that such analysis is useful for making predictions in cases where players can gather beforehand for pre-play negotiation. They sit down together and try, via



1 *Machine Dreams. Economics becomes a cyborg science*, Cambridge University Press, 2002, p. 345.

some procedure, to reason through how each should act. Whether they come to agreement or not, they eventually play the game; if they come to agreement, and if that agreement is credibly self-enforcing in the sense that no one who believes that others will conform has the motivation to deviate, then the agreement will be a Nash equilibrium. Put the other way around, the set of Nash equilibria contains the set of credibly self-enforcing agreements that could be made. When Nash equilibrium analysis is justified by this story, then the analyst is saying something like, 'I believe that pre-play negotiation will result in a self-enforcing agreement, and by identifying Nash equilibria I identify the range of possible agreements.' Of course, when the analyst goes on to pick one or several of many such equilibria on which to concentrate attention, then the analyst is maintaining that he knows something about the nature of the agreement that will be reached.

If we could justify Nash equilibria only by the story of preplay negotiations, then the power of the concept for studying economic phenomena would be low…"[1]

Ken Binmore, pour sa part, a observé :

"*Various Latin tags are available to those who are unhappy with the circular reasoning of a Nash equilibrium. When first accused of committing the fallacy of circular in probando when talking about equilibria, I had to go and look it up… It turns out that I was lucky not to have been accused of the even more discreditable petitio principii, but all arguments must obviously either be circular or reduce to an infinite regression if one never stops asking why. Dictionary definitions are the most familiar example. In games, we can either forever contemplate the infinite regression that begins "Alice thinks that Bob thinks that Alice thinks that Bob thinks…" or else take refuge in the circularity built into the idea of a Nash equilibrium. This short circuits the infinite regression by observing that any other strategy profile will eventually be destabilised when the players start thinking about what the other players are thinking. Or to say the same thing another way, if the players' beliefs about each other's plans are to be consistent, then they must be in equilibrium.*"[2]

De son côté, Bernard Guerrien a noté :

« *Le mot « équilibre » traduit l'idée que chacun est satisfait de sa décision au vu du choix des autres – satisfaction qui provient de ce qu'il maximise alors son gain. Chacun maximisant son gain en prévoyant le choix des autres, un équilibre de Nash est donc une combinaison de stratégies (une par joueur) tell que chacune est choisie en prévoyant correctement ce que feront les autres. Le fait que les prévisions sont correctes est essentiel dans la définition de l'équilibre de Nash ; on peut d'ailleurs considérer que celui-ci relève de l'« autoréalisation », chacun, en choisissant une stratégie 'un équilibre de Nash en pensant que les autres en feront autant, « réalise » ainsi l'équilibre auquel il s'attend…*

Très souvent – presque toujours même – l'équilibre de Nash est présenté sans faire la moindre allusion aux croyances (ou aux prévisions) des joueurs, qui sont à l'origine de leurs choix. Une définition très répandue est que l'équilibre

---

1 *Game Theory and Economic Modelling*, Clarendon Oxford, 1990, p. 31-33.

2 *Game theory*, Oxford University Press, 2007 p. 16.

de Nash est tel que chaque agent choisit sa stratégie en « prenant comme données les stratégies des autres ». Mais cette définition est ambigüe, puisqu'elle donne à penser que le choix est fait « après avoir vu ce qu'ont fait les autres », ce qui est faux (et même un non-sens), tout en pouvant faire croire à l'existence d'un processus (je vois ce qu'on fait les autres et modifie mon choix en conséquence, ce qui entraîne de leur part une modification de leurs choix, et ainsi de suite). Ces ambiguïtés n'existent plus si on caractérise l'équilibre de Nash par le caractère correct des prévisions des joueurs – ce qui laisse évidemment ouverte la question de savoir pourquoi il faudrait privilégier les situations où les prévisions sont correctes. »[1]

"*The outcome of strategies R_i for (player) R and C_j (for player) C is a 'Nash equilibrium of the game and thus a potential 'solution' if Ri is the best reply to C_j and, at once, C_j is the best reply to R_i. If R_i and C_j are, indeed, best replies to one another, then their adoption fully justifies the beliefs of each player which led to that adoption. That is, were R to be interrogated along the lines: 'Why did you chose R_i? Her credible response would be 'Because I was expecting C to choose C_j.'. Thus C's choice of C_j would validate R's thinking. Moreover, since C_j is also the best replay to R_i, C's own reasons for playing C_j will automatically be indicated by the observation that R choosen R_j.*" [2]

Reprenons encore les réflexions de Fernándo Vega-Redonda, de Gaël Giraud et de Christian Rieck à propos de l'équilibre de Nash :

- *"(The concept known as Nash equilibrium) embodies the two following requirements:*

  (1) Player's strategies must be a best response (i.e., should maximize their respective payoffs), given some well defined beliefs about the strategies adopted by the opponents.

  (2) The beliefs held by each player must be an accurate ex ante prediction of the strategies actually played by the opponents.

  Given conditions (1) and (2), it is natural to raise the basic question of how players should be conceived to achieve, in general, the consistency between optimality and beliefs required at every Nash equilibrium. Is there any simple "algorithmic" process (e.g., an iterative procedure … by which players may hope to attain such an equilibrium? Unfortunately, there are not very good answers to this crucial issue. Three possible routes for addressing it are now outlined in turn.

  One way of understanding that players may end up playing a Nash equilibrium is to invoke the power of players' reasoning in analyzing the situation…

  A second route for motivating Nash equilibrium play adopts a very different perspective. It espouses the viewpoint that the concern of game theory is not to understand how players will reach an agreement on play but to help them

---

1 *La Théorie des Jeux*, 3ème édition, Economica, 2002, p. 50-52.

2 S. Hargreaves Heap et Y. Varoufakis, *Game Theory, A Critical Text, Routledge*, 2004, p. 42.

(or us, the analysts) identify the consistent, robust, or otherwise appealing possibilities at their disposal…

Finally, a third way of tackling the problem partly elaborates on the latter point concerning the potential importance of "history.".."[1]

- « *L'équilibre de Nash est une paire d'anticipations et de stratégies telles que, si chacun anticipe que son adversaire jouera la stratégie qui lui appartient, il aura intérêt à jouer la stratégie que son adversaire anticipe. Si, par miracle, une telle situation existait, alors les anticipations de nos deux joueurs seraient « autoréalisatrices » au sens où aucun des deux joueurs n'aurait intérêt à ne pas se conformer à l'anticipation de son adversaire.* »[2]

- "*Ein Nashgleichgewicht ist eine Strategienkombination, bei der die Spieler welcheeweise beste Bedingungen spielen.*"[3]

Terminons avec Roger Myerson, qui, tout simplement, a considéré :

"*When asked players why in a game should behave as in some Nash equilibrium, my favorite response is to ask "why not" and let the challenger specify what he thinks the players should do. If this specification is not a Nash equilibrium then… we can show it would destroy its own validity if the players believed it to be an accurate description of each other's behaviour.*"[4]

Tout cela dit, et de façon plus générale, l'on peut retenir ce qui suit (en supposant qu'il y ait toujours deux joueurs) :

- Si dans un jeu, chaque joueur a une stratégie dominante, il y aura un équilibre en stratégies dominantes qui est forcément également un équilibre de Nash et, de surcroît, il n'existe pas dans un tel jeu d'autres équilibres de Nash. À noter, donc, qu'un équilibre en stratégies dominantes est forcément un équilibre de Nash, l'inverse n'étant cependant pas vrai[5].

- Si dans un jeu, un seul joueur a une stratégie dominante, et l'autre pas, il n'y a pas d'équilibre en stratégies dominantes. Il y a cependant un équilibre de Nash unique qui se caractérise, pour le joueur qui a une stratégie dominante, par le choix de celle-ci et, pour l'autre joueur, par le choix qui, pour lui, constitue sa meilleure réponse au choix de la stratégie dominante du premier (on verra plus tard un jeu de ce type).

- Si dans un jeu, aucun joueur n'a une stratégie dominante, les choses se compliquent dans la mesure où l'on ne peut pas trouver un équilibre en

---

1 *Economics and the Theory of Games*, Cambridge University Press, 2003, p. 35-37.

2 *La Théorie des jeux*, Flammarion, 2000, p. 97.

3 *Spieltheorie, Eine Einführung*, 17 Auflage, Christian Rieck Verlag, 2021, p. 32.
Ceux qui sont intéressés aux différentes "paraboles" avancées dans la littérature du concept de l'équilibre de Nash peuvent se référer à *Strategies and Games*, de Prajit Dutta, The MIT Press, 1999, p. 63-66.

4 *Game Theory*, Harvard University Press, 1991, p.106.

5 Pour reprendre les mots de Joseph Harrington, *Games, Strategies and Decision Making*, Worth Publishers, 2009, p.95 :
"If a player has a dominant strategy, a Nash equilibrium requires that the player uses it. If all players have a dominant strategy then there is a unique Nash equilibrium in which each player uses his or her dominant strategy".

recourant au concept de stratégie dominante. Dans ce contexte, l'équilibre de Nash, dans son interprétation générale, qui n'est pas conditionnée par l'existence de stratégies dominantes, prend toute son importance.

Il y a alors trois types de jeux possibles, à savoir, premièrement, les jeux où il y a un équilibre de Nash unique, deuxièmement, ceux où il y a plus d'un équilibre de Nash et, finalement, ceux où il n'y a aucun équilibre de Nash.

- S'il y a un équilibre de Nash unique, la solution est donnée. S'il y a plus d'un équilibre de Nash, la théorie nous dit, certes, qu'il se dégagera une solution qui est un équilibre de Nash, mais elle ne nous dit pas (forcément) lequel de ces équilibres de Nash se réalisera (on rencontrera un tel type de jeu ci-après avec le "stag hunt"). Si, enfin, il n'y a pas d'équilibre de Nash, les choses se compliquent encore.[1]

[1] En fait, les choses sont encore plus compliquées. Il faudrait préciser que ces affirmations s'appliquent aux stratégies pures. À côté de celles-ci, il existe encore ce que l'on appelle des stratégies mixtes. En règle générale, même un jeu qui n'a pas d'équilibre de Nash en stratégies pures a toutefois un équilibre de Nash en stratégies mixtes. En effet, en faisant abstraction des technicités, Nash a démontré un théorème clé de la théorie des jeux, à savoir que tout jeu fini (c'est-à-dire avec un nombre fini de joueurs et un nombre fini de stratégies) aura (au moins) un équilibre de Nash, en stratégies pures ou en stratégies mixtes (Ajoutons qu'en règle générale, le nombre d'équilibres de Nash dans un jeu est impair). Dans le jeu du dilemme du prisonnier, il y a un seul équilibre de Nash en stratégies pures et pas d'équilibre de Nash en stratégies mixtes, alors que dans le jeu du "stag hunt", que l'on étudiera plus tard, il y a deux équilibres de Nash en stratégies pures et un équilibre de Nash en stratégies mixtes. On verra également plus loin un exemple d'un jeu qui n'a pas d'équilibre de Nash en stratégies pures mais qui a un équilibre de Nash en stratégies mixtes (pour ce dernier exemple voir l'annexe a.3.2. de la section 3.1.5.2.3.)

b.3. Anticipations des joueurs sur le comportement des autres

En relation avec la problématique portant sur les anticipations qu'un joueur formera - dans le cadre et en vue de sa décision, de son choix, de la stratégie à retenir - quant à l'objectif, le comportement instrumentalement rationnel de l'autre joueur et, par ricochet, le choix de l'autre joueur - il importe de partir du constat que dans un jeu du type dilemme du prisonnier chaque joueur a une stratégie dominante.

Il en résulte qu'un joueur n'a pas du tout à se soucier du choix que l'autre fait par rapport à ses stratégies possibles (connues par l'autre).

Une telle interrogation n'est pas pertinente pour notre joueur étant donné qu'il a toujours intérêt à avouer, peu importe la stratégie choisie par l'autre et donc, a fortiori, peu importe les facteurs (croyances, préférences, etc.) qu'il pourrait considérer motiver l'autre dans son choix de stratégie.

En d'autres termes, un joueur, de par le fait qu'il a une stratégie dominante, peut se passer de la formulation d'une croyance ("belief") quant au choix auquel il s'attend de la part de l'autre joueur et, partant, quant au comportement attendu et même quant à l'objectif qui pourrait guider le choix de l'autre joueur.

Ce constat peut être poussé une étape plus loin.

Supposons que l'autre joueur, le deuxième, joue à pile ou face et que le premier le sache. Si c'est pile, le deuxième avoue, si c'est face, le deuxième n'avoue pas.

La connaissance par un premier joueur d'un tel comportement d'un deuxième joueur n'affecterait pas le comportement d'un premier joueur. Il aurait toujours une stratégie dominante, et le fait que l'autre joueur se laisserait guider par un processus aléatoire – peu importe d'ailleurs l'articulation précise de ce dernier – ne changerait rien.

De façon encore plus générale, admettons que le deuxième joue « avouer » avec une probabilité p ($0 \leq p \leq 1$) et joue « non avouer » avec une probabilité 1-p.

On a pour tout p, avec $0 \leq p \leq 1$, que l'espérance mathématique du premier joueur de la stratégie 'avouer' est « supérieure » (algébriquement inférieure) à celle associée à sa stratégie 'ne pas avouer', étant donné que :

$$p \cdot 8 + (1 - p) \cdot 1 < p \cdot 16 + (1 - p) \cdot 3$$

Il en résulte à l'extrême qu'aux yeux de notre joueur l'autre joueur n'existe pas en tant qu'être humain, mais que tout se passe comme si l'autre se réduisait à deux « états de la nature » a priori possibles, mais mutuellement exclusifs, auxquels serait confronté notre joueur et que pour le surplus, en décidant, notre joueur serait 'indifférent' lequel des deux états de la nature effectivement se réaliserait.

Dans notre jeu des deux prisonniers, dit « dilemme du prisonnier », il est donc apporté une réponse 'simple' à la problématique précédemment discutée de la formulation par un joueur, au moment et en vu de sa décision, d'une croyance, d'une anticipation quant à ce que pourrait faire l'autre.[1]

Samuel Bowles[2] parle de "*degenerated strategic interactions as the action taken by each does not depend on the action taken by others"*.[3] Autrement dit, dans le jeu du dilemme du prisonnier, un joueur peut avoir une vue non-stratégique, exclusivement paramétrique, de l'existence de l'autre joueur.[4]

Par contre, dans des situations de jeu où au moins un joueur n'a pas une stratégie dominante, l'analyse de la formation et du contenu des croyances propres à chaque joueur sur les objectifs et les comportements des autres joueurs est indispensable et, pour le reste, peut être très compliquée. On l'a vu une première fois dans le modèle de Hotelling exposé ci-dessus et on le verra surtout plus tard dans le cadre d'autres types de jeu.[5]

---

[1] Techniquement, dans ce jeu du type dilemma du prisonnier, on dit qu'est suffisante une "zero order common knowledge rationality" puisqu'aucun joueur n'a besoin de former une quelconque anticipation sur le comportement et a fortiori sur les objectifs et la « rationalité » de l'autre joueur.

[2] *Microeconomics*, Princeton University Press, 2004, p.33

[3] Dans ce contexte, une précision est utile quant à la crédibilité qu'accordent les joueurs au respect par le juge d'instruction des règles qu'il a énoncées. Nous avons implicitement supposé que les joueurs considèrent ces règles comme crédibles, c'est-à-dire sont convaincus qu'elles sont exécutées dans les termes annoncés.
Si tel n'est pas le cas, voire même que les joueurs savent ou s'attendent à ce que le juge d'instruction ne s'y tiendra pas forcément, on serait en présence d'un jeu à trois joueurs, les deux prisonniers et le juge d'instruction, ce dernier ayant le choix entre respecter les règles annoncées ou les changer une ou plusieurs fois tout au long du jeu.
Dans un autre ordre d'idées, réfléchissez en quoi la nature structurelle du jeu pourrait se modifier si les deux prisonniers détestaient absolument le juge d'instruction et évaluez dans ce contexte l'adage que la source de relations positives entre personnes souvent se nourrit de l'existence d'un ennemi commun de ces mêmes personnes.

[4] Analysez la situation suivante. Admettons que le premier joueur estime que le deuxième devrait choisir de ne pas avouer et que la deuxième estime que le premier devrait ne pas avouer ; donc chacun estime que l'autre ne devrait pas avouer. Cela affecterait-il les conclusions ?

[5] La théorie des jeux est une approche théorique. Elle construit une situation des jeux et elle émet des hypothèses, au premier degré, quant à la connaissance qu'ont les joueurs des règles et caractéristiques du jeu, y compris quant aux connaissances ou croyances qu'a chaque joueur quant aux connaissances et croyances des autres joueurs et, au deuxième degré, quant à la connaissance même des joueurs du modèle même qui est supposé caractériser leurs comportements. On mesure la complexité du programme théorique et on ne s'étonne pas qu'au fur et à mesure qu'il fut développé, la théorie n'a pas convergé vers la simplicité, mais s'est développée en direction d'une complexité accrue des analyses et d'une fragilité accrue de ses conclusions, fussent-elles d'ordre positif ou normatif.

b.4. Analyse du rôle de l'absence de communication et du caractère simultané du jeu

Nous allons par la suite analyser la mesure dans laquelle certaines hypothèses constitutives du jeu appelé dilemme du prisonnier sont ou non essentielles pour qu'un double aveu se dégage comme issue finale.

D'abord, on s'interrogera si une communication, précédemment exclue par hypothèse, entre joueurs peut affecter le résultat (section b.4.1).

Ensuite, nous allons analyser en quoi l'hypothèse qu'aucun des deux prisonniers, en prenant sa décision finale, ne connaît la décision de l'autre, est essentielle pour le résultat dégagé (section b.4.2).

b.4.1. La seule communication entre joueurs ne résout pas le problème

Nous avons supposé que le juge d'instruction, immédiatement après son explication des conditions du marchandage, isole les deux prisonniers de sorte qu'aucune communication, concertation ou négociation entre les prisonniers n'est possible.

Il est légitime de s'interroger en quoi l'hypothèse d'absence de communication est instrumentale pour le double aveu.

À cette fin, considérons que tout en étant isolés du reste du monde, les prisonniers restent toutefois en contact pour n'être séparés l'un de l'autre qu'au moment où chacun doit fournir sa propre réponse finale au juge d'instruction.

Distinguons dans ce cas de figure deux scénarios :

- un premier scénario où les prisonniers disent partager l'analyse et se promettent mutuellement de ne pas avouer, scénario de communication sans effet de modification de la matrice du jeu, appelée de façon générique communication type 1 (section b.4.1.1),

- un deuxième scénario où la communication apparaît comme le moyen, sur la base d'une analyse partagée par les deux joueurs, pour faire passer un message modifiant la matrice du jeu, scénario dit de communication à effet de modification de la matrice du jeu, appelée de façon générique communication type 2 (section b.4.1.2).

b.4.1.1. Communication sans effet de modification de la matrice du jeu

Dans le premier scénario, les deux, en se concertant, peuvent constater que somme toute, un non-aveu de chacun serait une solution aussi équitable que

favorable pour chacun et, partant, ils se promettent réciproquement qu'une fois séparés et confrontés au juge, qu'aucun ne va avouer.[1]

Toutefois, force est de constater que de telles promesses[2] risquent fort de rester lettre morte, c'est-à-dire des « mots » qu'il ne coûte rien de prononcer, qui n'influencent pas le comportement du receveur et qui finalement n'affectent pas le résultat (des mots « gratuits » ou « creux », "leeres Gerede", "cheap talk"[3]).

---

[1] Mutatis mutandis, ce qui suit s'applique également si avant de commettre le crime les deux malfaiteurs s'étaient tout simplement promis, dans la perspective d'un emprisonnement éventuel, de ne pas avouer chacun.

[2] Le terme « promesse » est à prendre dans sa signification courante et non pas juridique.

[3] Un joueur a intérêt de faire la promesse de ne pas avouer, que l'autre fasse la même promesse, que l'autre la respecte alors que lui ne la respecte pas.
Il est extrêmement facile de faire une annonce ou une promesse (ou de prononcer une menace), il est une autre chose de véhiculer par la promesse un message crédible à une autre partie ; d'autant plus que l'autre partie peut toujours soupçonner celui qui a fait la promesse qu'il n'est pas de son intention de la respecter mais uniquement de l'inciter, elle, à un comportement qui *in fine* ne bénéficierait qu'à l'émetteur de la promesse.
On parle aussi de "cheap talk". Au sens large, l'on pourrait définir le "cheap talk" comme une promesse qui ne coûte rien à celui qui la fait. Au sens strict, l'on pourrait le définir comme une promesse qui, non seulement, n'a pas de coût pour celui qui la fait, mais qui ne véhicule aucun message crédible au récepteur dans la mesure où ce dernier ne peut pas discerner si l'émetteur a un intérêt à respecter sa propre promesse ou qu'il ne l'a fait uniquement pour inciter un comportement, dans son propre intérêt, du récepteur.
Le philosophe Thomas Hobbes (1588-1679) dans son temps a déjà exprimé l'idée du "cheap talk" par : "*Covenants struck without the sword are mere words*".
Strictement parlant, il y a une dimension qui s'ajoute avec la communication ; celle de la parole, plus précisément, le fait que chacun ait prononcé à l'encontre de l'autre des mots véhiculant une promesse. Si, *ceteris paribus*, un tel acte de langage et de communication était à lui seul « créateur » d'une certaine « confiance », les choses pourraient se passer différemment. A noter qu'il est couramment distingué entre « jeux coopératifs » et « jeux non coopératifs », le jeu du dilemme du prisonnier appartenant à la deuxième catégorie.
Cette distinction entre « jeu coopératif » (« coalitionnelle ») et « jeu non coopératif » (« stratégique ») est une distinction conventionnelle et classique quoique à certains égards source de confusion.
Historiquement, on a défini les jeux coopératifs comme des jeux qui se caractérisent à la fois par une communication entre joueurs et la possibilité pour les joueurs d'entrer dans des engagements exécutoires ("enforceable", "binding"), les jeux non coopératifs étant ceux qui ne remplissent ni l'une ni l'autre caractéristique. Au fil du temps, il s'est dégagé la convention d'entendre par jeu coopératif les jeux qui, exclusivement, se caractérisent par la possibilité pour les joueurs d'entrer, de façon coordonnée, dans des arrangements contraignants et exécutoires (on parle aussi de l'existence d'une solution coopérative), ceci non pas dernièrement parce que la première définition était logiquement insatisfaisante car quid des jeux qui satisfont une seule des deux caractéristiques définitionnelles ?
La littérature de la théorie des jeux est pleine de trappes sémantiques dans la mesure où il arrive qu'un terme donné signifie différentes choses pour différentes personnes.
D'après John Harsanyi :
"*We have to distinguish between 'cooperative games' where the players can make fully binding and enforceable commitments (fully binding promises, agreements and threats, which absolutely 'have' to be implemented if the stipulated conditions arise), and 'non-cooperative' games, where this is not the case. In real life, what makes commitments fully binding is usually a law-enforcing authority. But in some cases prestige considerations (a fear of losing face) may have similar effects.*
Nash, who first proposed this distinction, defined cooperative games as games with enforceable commitments 'and' with free communication between the players. These were somewhat misleading definitions. Presence or absence of free communication is only of secondary importance. The crucial issue is the possibility or impossibility of binding and enforceable agreements. (For example, in the prisoner's dilemma case … the cooperative solution will be unavailable to the players if no enforceable agreement scan be made. This will be true regardless of whether the players can talk to each other or not).
In a cooperative game, the players can agree on any possible combination of strategies since they can be sure that any such agreement would be kept. In contrast, in a non-cooperative game, only self-enforcing agreements are worth making because only self-enforcing agreements have any real chance of implementation... " ("Advances in Understanding Rational Behaviour", Chapter 3 dans Jon Elster, *Rational Choice*, Ed., Basic Blackwell, 1986).
Quant à Werner Güth, il a observé :
« … das Problem der Kooperation (wird) nicht nur in den kooperativen Spielen behandelt… während die kooperativen Spiele Koalitionsbildung voraussetzen, muß in der sogenannten nicht-kooperativen Spieltheorie die Kooperation auf individuelle strategische Entscheidungen zurückgeführt werden. Die traditionelle Unterscheidung in nicht-kooperative und kooperative Spiele ist daher irreführend." (Spieltheorie und ökonomische (Bei)Spiele, 2. Auflage, Springer, 1999, p. 4).

La seule communication n'apporte rien ce que les joueurs ne sachent déjà et n'ajoute rien qui pourrait les amener à se comporter différemment qu'en absence de communication.

Il reste toujours que chacun, une fois seul devant le juge d'instruction, constate que peu importe que l'autre tienne sa promesse, il a toujours intérêt à ne pas tenir la sienne et d'avouer. L'aveu reste pour chacun une stratégie dominante (« chacun pour soi »).

Autrement dit, un joueur, disons B, au moment de devoir communiquer sa décision au juge est certes conscient de la promesse mutuelle de ne pas avouer, mais il a conscience qu'il reste toujours vrai que si C ne respecte pas la promesse, il a intérêt à ne pas la respecter et si C respecte la promesse et n'avoue pas, il a de nouveau intérêt à ne pas respecter. Donc, il constatera que nonobstant la promesse, l'aveu est une stratégie dominante et qui plus est, il s'attend à ce que l'autre fasse le même constat. Le non respect de la promesse devient une action dominante, la promesse n'ayant de ce fait aucun impact.

Donc, la substitution à l'absence d'une communication d'une possibilité de communication qui s'arrêterait tout juste avant la décision finale de chacun et qui ne changerait pas la nature du jeu, n'affecterait pas le fait que l'aveu est une stratégie dominante.

Dans le jeu du dilemme du prisonnier, B, malgré et en dépit de l'arrangement de promesse, serait incité à ne pas respecter la promesse de ne pas avouer, puisqu'en avouant, il pourrait améliorer son propre sort. Il en est de même de C, et, qui plus est, B et C savent chacun qu'il en est ainsi du co-prisonnier respectif.

Nous pouvons donc retenir que la « source » du dilemme du prisonnier n'est pas la seule absence d'une communication ou une communication insuffisante, mais qu'à l'origine se situe un problème qu'on pourrait qualifier d'absence « d'incitation » à la coopération.

Tel que le jeu est construit, il ne peut y avoir ou être établi un mécanisme qui serait contraignant au sens que les joueurs seraient amenés à respecter d'éventuelles promesses. Une solution « coopérative », contrairement à la solution non coopérative, n'est pas "selfenforcing", c'est-à-dire n'est pas, comme l'on dirait en allemand, "aus sich selbst heraus realisierbar".

Peu importe que la communication soit inexistante ou approfondie, aussi longtemps qu'elle n'arrive pas, qu'elle n'a pas pour conséquence que quelque chose change au niveau de la matrice du jeu tel que perçu par chacun des joueurs, donc une nouvelle stratégie ou d'autres issues par rapport aux deux stratégies existantes, l'aveu reste pour chaque prisonnier, in fine seul face au juge, une stratégie dominante.

Toute communication qui est de nature à ne pas arriver à modifier les choix des acteurs, nous la désignons par « communication du type 1 ».

b.4.1.2. Communication avec modification de la matrice du jeu

Pour que la communication puisse inciter chacun à ne pas avouer, il faudrait qu'elle débouche sur et se traduise par un mécanisme qui ferait que l'aveu pour chacun ne serait plus une stratégie dominante, voire même, que le non-aveu deviendrait la stratégie dominante. Or, il est difficilement concevable comment les deux prisonniers, livrés à eux seuls et isolés du reste du monde, pourraient élaborer de façon *ad hoc* un tel mécanisme.[1] [2]

Une communication de type 2 est donc difficilement concevable. Dans le cas où elle serait concevable, on se retrouverait dans un autre type de jeu[3].

---

[1] Réfléchissez si dans les circonstances décrites, les deux prisonniers pouvaient trouver un arrangement qui, premièrement, serait tel que chacun des deux serait sûr que l'autre ne pourrait faire autrement, et ceci peu importe les circonstances, que de respecter cet arrangement et qui, deuxièmement, aurait pour effet incontournable de pousser chacun à ne pas avouer. Par ailleurs, situez-vous dans le temps (on quitte le 'one-shot-game') et prenez en compte la possibilité que les deux pourraient se revoir après leurs peines respectives de prison. Finalement, on y reviendra, réfléchissez quant à la possibilité qu'un tel mécanisme existe déjà, « exogène à leur situation », auquel il suffirait qu'ils se réfèrent. Considérez également le scénario ci-après. Un des deux joueurs, disons B, menacerait l'autre joueur A en lui disant que s'il avoue, après sa peine de prison, lui B va le tuer et admettons que A considère comme parfaitement crédible cette menace et qu'il ne veut en aucun cas être tué, même après 16 ans de prison.
Par après, on distinguera, à la lumière de ce qui précède, entre une communication qui ne change pas les résultats de la matrice du jeu et une communication qui s'enrichissant d'autres éléments y arrive. Sans autre précision, on visera toujours ci-après la première variante de la communication.

[2] Si le jeu est séquentiel, il s'ajoute toutefois une dimension supplémentaire.
Notons, par ailleurs, que si les joueurs pouvaient faire un contrat – ce qui, dans le contexte de cette histoire et en restant dans le périmètre de celle-ci, ne résoudrait rien puisqu'un tel contrat n'aurait pas de force légale car, entre autres, irait à l'encontre de l'ordre public, mais admettons-le pour les besoins de l'analyse – c'est-à-dire si leurs promesses réciproques pouvaient être insérées dans la protection de la loi et tenir lieu de loi, avec donc possibilité de principe d'en réclamer ex post le respect et l'exécution auprès d'un tribunal, la nature du jeu se modifierait puisqu'on passerait à une problématique de jeu de coopération ou de jeu de négociation ("bargaining game").

[3] On a implicitement supposé que, dans tous les scénarios de communication, cette dernière se limite à un contact entre prisonniers mais qu'un prisonnier donné ne peut pas communiquer, directement ou indirectement, avec le reste du monde. Analysez la problématique où une communication avec le reste du monde serait possible pour un prisonnier et selon que l'autre le sache ou non. Dans ce contexte, considérez le scénario suivant. Chacun des deux joueurs, tout en étant isolé de l'autre, peut recevoir la visite de son avocat. Les deux avocats peuvent se parler. Cela pourrait-il être à l'origine d'une communication du type 2 et, si oui, à quelles conditions ?

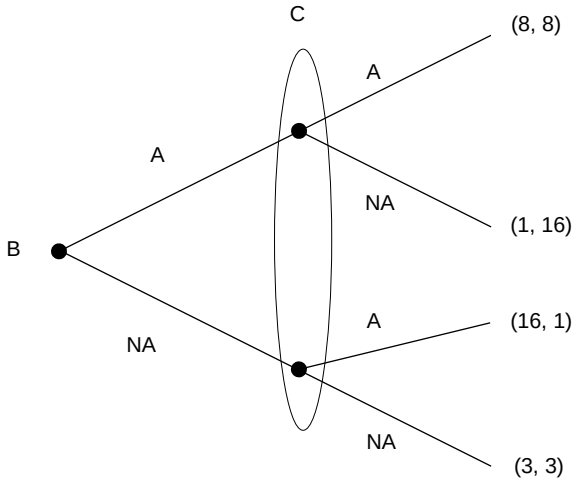
b.4.2. L'impact de l'hypothèse du « jeu simultané ». La connaissance ex ante par un joueur de la réponse de l'autre ne résout pas le problème.

Le constat fait en relation avec la communication nous amène tout droit à nous interroger sur l'impact sur le résultat d'un double aveu de l'hypothèse qu'aucun joueur, en prenant sa décision finale, ne connaît la décision finale de l'autre.

À cette fin, il est utile de représenter le jeu du dilemme du prisonnier sous sa forme dite « extensive » ou « séquentielle ».

Il s'agit là d'une deuxième forme de présentation d'un jeu à côté de la présentation en forme dite « normale » ou « stratégique » dont on s'est servi jusqu'ici pour représenter le jeu du dilemme du prisonnier[1]. Dans la forme extensive, est particulièrement importante la prise en considération des informations dont dispose chaque joueur chaque fois qu'il doit poser une action.

Sous la forme extensive, on obtient, pour le dilemme du prisonnier, l'arbre du jeu[2] suivant :



La décision d'un joueur, en l'occurrence B, est représentée au nœud initial de l'arbre de jeu. Le deuxième joueur en l'occurrence C, en prenant sa décision ne connaît pas celle de B, ce qui est formalisé à travers l'ovale qui comprend un nœud supérieur et un nœud inférieur. On dit aussi que cet ovale représente l'ensemble informationnel du joueur C.

Maintenant passons en revue le cas de figure où, le joueur C en prenant sa décision d'avouer ou de ne pas avouer connaissait le choix stratégique de B, c'est-à-dire savait (ou, pour une raison quelconque, connaîtrait avec certitude

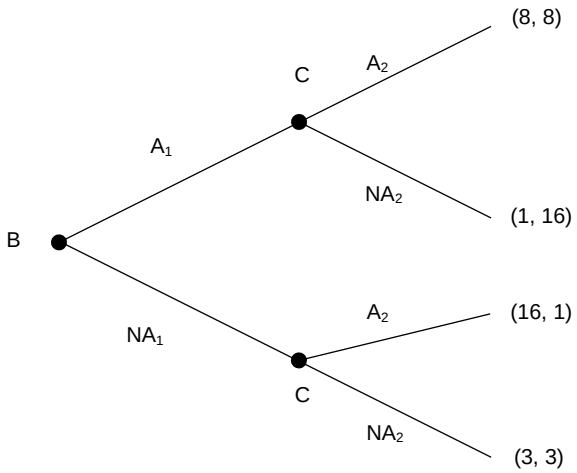
---

[1] On peut toujours traduire dans une forme normale ou stratégique un jeu dont on connaît la forme extensive mais plusieurs jeux en forme extensive peuvent avoir la même forme normale. À ce sujet, Chritsian Schmidt a observé :
« On comprend mieux, dans ces conditions, les réticences des théoriciens à proposer une définition générale de ce qu'est un jeu. La théorie des jeux nécessite-t-elle la connaissance de toutes les informations contenues dans la forme développée des jeux qu'elle étudie, ou peut-elle se développer sur la base des seules informations fournies par sa forme normale ? Une question délicate dont la réponse partage encore aujourd'hui les théoriciens. » (La théorie des jeux Essai d'interprétation, puf, 2001, p. 29).

[2] Un arbre du jeu est toujours un « graphe orienté ».

le choix que fera B), avant de décider (au moment où il doit prendre sa propre décision), s'il se trouvait au nœud supérieur ou au nœud inférieur de l'ovale. Autrement dit, si son ensemble informationnel du moment de sa décision serait un singleton dans la mesure où C sait, au moment de décider s'il est au nœud supérieur ou au nœud inférieur.

Le jeu est alors dit à information parfaite[1] puisqu'en devant décider C, connaîtra le passé du jeu, en l'occurrence la décision de B, contrairement au scénario ci-dessus ou l'ensemble informationnel de C, au moment de sa décision, n'est pas un singleton, et, partant, où le jeu est à information imparfaite.[2]



Il est a priori utile de distinguer deux scénarios dans ce dernier cas de figure.

Un premier scénario où B ne sait pas où est et reste convaincu que son propre choix sera inconnu à C lorsque ce dernier prend sa décision.

Un deuxième scénario où B sait qu'en décidant, que C en décidant aura connaissance, l'information, de sa propre décision.

Dans le premier scénario, rien ne va dévier B de son raisonnement en stratégie dominante et il va avouer. C apprenant que B a avoué, va constater que sa meilleure réponse est d'avouer également.

Dans le deuxième scénario, B a l'information que C connaîtra, en décidant, sa réponse. Cela va-t-il l'amener à ne pas avouer plutôt qu'à avouer ? La réponse est de nouveau non.

B va alors raisonner comme suit.

Si j'avouais, C le saurait (on sera au nœud supérieur) , et il aurait intérêt à avouer et j'aurais 8 ans.

---

[1] Une hypothèse faite couramment dans l'analyse des jeux séquentiels, mais qui est plutôt importante pour des jeux séquentiels plus élaborés (en termes de nombre d'acteurs ou de l'arborescence de l'arbre du jeu) est l'hypothèse du "perfect recall" qui, en simplifiant, suppose qu'un joueur n'oublie jamais les informations qu'il a acquises antérieurement ou, autrement dit, qu'il a une mémoire sans faille.

[2] Pour plus de lisibilité, il est utile de désigner les actions respectivement de l'aveu et du non aveu du joueur B par A_1 et NA_1 et les actions de l'aveu et du non aveu du joueur C par A_2 et NA_2.

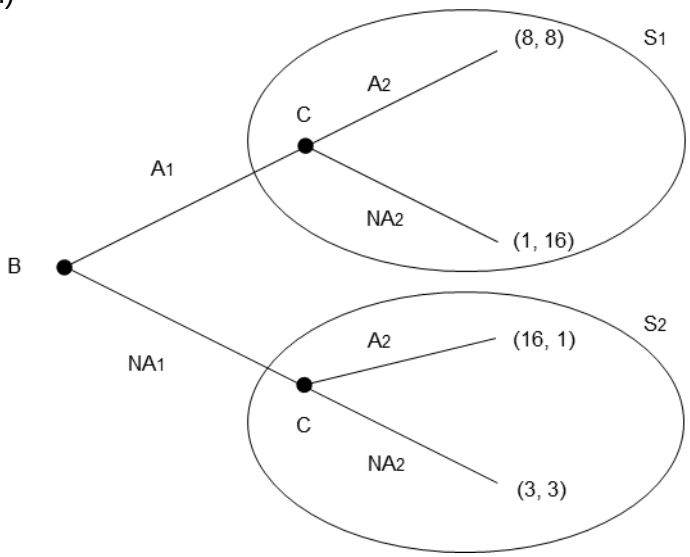
Si je n'avouais pas, C le saurait (on sera au nœud inférieur), et il aurait alors intérêt à avouer, et j'aurais 16 ans.

Donc, j'ai intérêt à avouer[1].

C sachant, par hypothèse (information parfaite), que B avoue, va également avouer. Le résultat de nouveau est le double aveu.

B a fait un raisonnement que l'on qualifie de raisonnement à rebours ("backward induction") et que l'on peut représenter comme suit dans l'arbre de décision :[2]

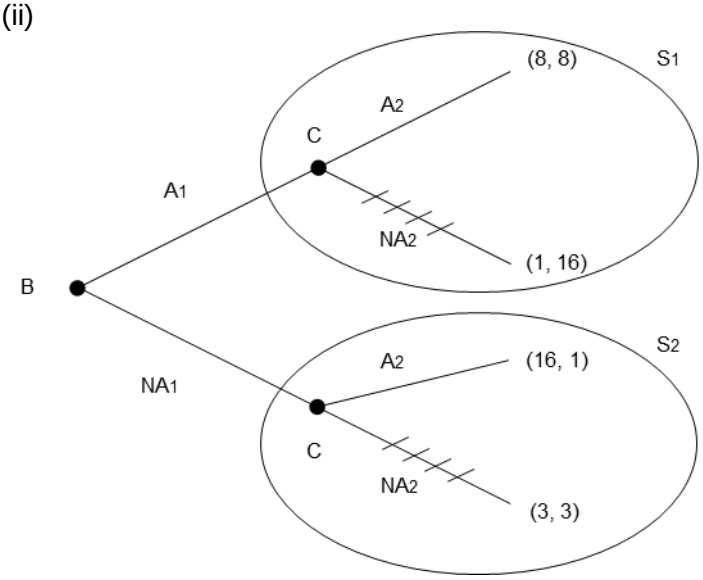
(i)



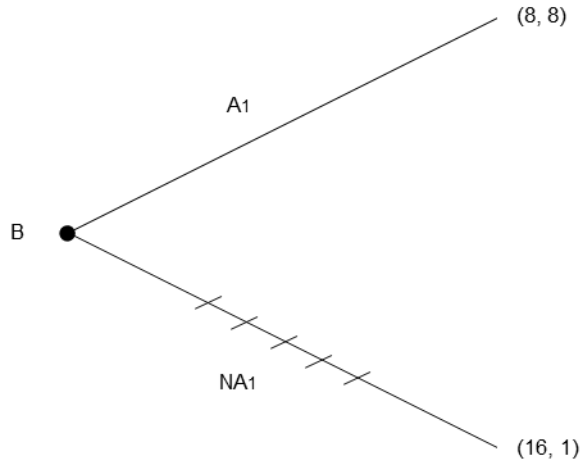
[1] Si C promettait à B que si B n'avouait pas, lui C n'avouerait pas non plus, une telle promesse ne serait pas crédible, puisque B sait qu'une fois qu'il n'aurait pas avoué, C aurait intérêt à ne pas tenir sa promesse et d'avouer.

[2] S_1 et S_2 sont des "subgames" (« sous-jeux »).
Le "subgame" S_1 consiste dans le nœud supérieur ensemble avec le restant du jeu découlant de ce nœud supérieur. Il en est, mutatis mutandis, de même pour le nœud inférieur.
Il y a dans ce jeu trois sous-jeux. Les sous-jeux S_1 et S_2 et le jeu entier.
Plus généralement : un sous-jeu d'un jeu sous forme extensive est, pour le dire avec Donald E. Campbell : *" a game obtained by separating the tree at one node and retaining only that node and all parts of the tree that can be reached from that node by going forward and not backward (in time). Any node may serve as the origin of a subgame, provided that the person who moves at that stage knows the entire history of the game up to that point." (Incentives Motivation and the Economics of Information*, Second Edition, Cambridge University Press, p. 42).
Martin J. Osborne et Ariel Rubinstein ont précisé :
"The notion of subgame perfect equilibrium, by contrast (to the Nash equilibrium which considers the optimality of a player's strategy only on the start of the (here the extensive) game, requires that each player's strategy is optimal, given the other players' strategies, after every possible history, whether or not the history occurs if the players follow their strategies…
The notion of the Nash equilibrium requires that each player's stretagy is optimal at the beginning of the game (given the other player's strategies) whereas the notion of subgame perfect equilibrium requires that it is optimal after every history (given the other player's strategies), even ones that are not consistent with the strategy profile. Every subgame perfect equilibrium is a Nash equilibrium, but some Nash equilibria are not subgame perfect equilibria…" (Models in Microeconomic Theory, Open Book Publishes, 2020, p. 253.
Voir l'entiéreté du chapitre 16 "Extensive games" pour une explication du concept de "subgame perfect equilibrium", entre autres sur la base du jeu extensif "incumbent/competitor".)
Dans un jeu à information parfaite, chaque nœud, à l'exception des « nœuds finaux », détermine un sous-jeux.

(ii)



(iii)



Il en est de même, mutatis mutandis, si C jouait le premier.

Force est donc de constater que si un joueur connaît la réponse de l'autre en prenant sa propre décision, que l'autre sait cela ou non en prenant sa décision « chronologiquement » antérieure[1], on aboutit toujours au double aveu de la non-coopération, à savoir (A,A) = (8,8)[2].

---

[1] Si un joueur, en l'occurrence B, prend sa décision en t_0 et C la sienne à un instant t_1, chronologiquement postérieure, l'on ne peut pas dire strictement parlant que le jeu serait « dynamique ». Il s'exécute certes dans un temps chronologique mais il se résout au départ, dans un temps « rationnel » ou « logique ». Chaque joueur ne prend qu'une décision qui peut porter sur le fait de décider à l'avance sur ce qu'il ferait dans telle ou telle situation dans l'arbre du jeu.

[2] On dit que (A,A) est un "Nash perfect subgame equilibrium ».
"One important refinement of Nash equilibrium due to Reinhard Selten ("Reexamination of the Perfectness Concept for Equilibrium Points in Extensive Games", Game Theory, 4, 25-55, 1975), is known as the subgame perfect equilibrium (SPE) of an extensive form game. A feature of an SPE is that players have no incentive to deviate from it during the course of the game. That is, an SPE is a Nash equilibrium strategy no matter where in the game the players begin." ("Experimental Neuroeconomics and Non Cooperative Games", D. Houser et K. McCabe dans *Neuroeconomics Decision Making and the Brain*, édité par P. Glimcher, C. Camerer, E. Fehr, R. Poldrack, Elsevier, 2009, p. 49-50).

L'équilibre de Nash dans le jeu du dilemme du prisonnier sous forme séquentielle et en information parfaite a été identifié ci-dessus par un raisonnement à rebours et il s'agit d'un "subgame perfect equilibrium" ("Teilspiel perfektes Gleichgewicht") qui, à son tour, est un raffinement ("refinement") de l'équilibre de Nash.

Si, dans un jeu séquentiel à information parfaite, l'exigence d'un équilibre de Nash est que les actions de chaque joueur soient optimales tout au long des contingences constituant le sentier d'équilibre, le concept de "subgame perfect Nash equilibrium" est plus requérant, et, partant, plus restrictif que celui du simple équilibre de Nash, en exigeant l'optimalité des actions des joueurs à toutes les contingences et non seulement à celles qui caractérisent le sentier d'équilibre.

Le concept de "subgame perfect equilibrium" a écarté les équilibres de Nash d'un jeu en informations parfaites qui précisément ne sont pas "subgame perfect". S'il y a n équilibres de Nash et $j \geq 0$ équilibres qui ne sont pas "subgame perfect", on identifie $n - j$ équilibres qui sont "subgame perfect".

Si $j = n - 1$, alors il y a un seul des n équilibres de Nash qui est "subgame perefct". Le raisonnement à rebours est une méthode pour identifier ces derniers équilibres.[1]

Illustrons une partie de ces propos en revisitant le jeu extensif en informations parfaites ci-dessus, où, en l'occurrence B est appelé à jouer le premier et C est appelé à jouer le deuxième, sachant a priori qu'il connaîtra le choix de B en arrêtant son propre choix.

Notons de prime abord que B a deux stratégies qui se réduisnt respectivement à l'action « avouer » (A_1) et à l'action « ne pas avouer » (NA_1) (cela au nœud de départ du jeu séquentiel).

Par contre, dans ce jeu, C est confronté à quatre possibles stratégies, en ce sens que en relation avec chacun des deux choix possibles de B, il peut soit avouer (A_2), soit ne pas avouer (NA_2).

Plus précisément, les quatre stratégies de C sont :

(i) Si B choisit A_1, C peut choisir A_2 et si B choisit NA_1, C peut choisir A_2.

Autrement dit, dans cette première stratégie de B, que l'on va dénoter (A_2/A_1, A_2/NA_1), C avouerait toujours indépendamment du choix de B

(ii) Si B choisit A_1, C peut retenir A_2 et si B choisit NA_1, C peut retenir NA_2.

Dans cette deuxième stratégie (A_2/A_1, NA_2/NA_1), C ferait la « même chose » que B.

[1] S'il y a de multiples équilibres de Nash, il y a deux approches, une première consiste à raffiner le concept d'équilibre de Nash, en l'occurrence en définissant un équilibre de Nash qui est parfait en sous-jeu, alors qu'une deuxième consiste à introduire un ou des critères qui permettent de sélectionner parmi la multitude d'équilibres de Nash, par exemple, le critère de la "payoff dominance" ou le critère de la "risk dominance" (voir section 3.1.5.2.2.2.).

(iii) Si B choisit A_1, C peut choisir NA_2 et si B choisit NA_1, C peut retenir A_2.

Dans cette troisième possible stratégie (NA_2/A_1, A_2/NA_1), C ferait « l'inverse » de B.

(iv) Si B choisit A_1, C peut choisir NA_2 et si B choisit NA_2, C peut choisir NA_2.

Autrement dit, cette quatrième et dernière stratégie consisterait à ce que C choisisse toujours NA_2, indépendemment du choix de B.

Fort de ces deux stratégies (à une action) de B et de ces quatre stratégies (à deux actions) de C, on peut construire la matrice du jeu sous forme normale :

C / B	A_2/A_1 A_2/NA_1	A_2/A_1 NA_2/NA_1	NA_2/A_1 A_2/NA_1	NA_2/A_1 NA_2/NA_1
A_1	(8,8)	(8,8)	(1,16)	(1,16)
NA_1	(16,1)	(3,3)	(16,1)	(3,3)

Dans ce jeu sous forme normale, il y a un seul équilibre de Nash qui correspond aux vecteurs de stratégies de B et de C (A_1, (A_2/A_1, A_2/NA_1)) et à son vecteur associé des résultats est (8,8).

En effet, la stratégie A_1 de B est une meilleure réponse de B à (A_2/A_1, A_2/NA_1) et la stratégie (A_2/A_1, A_2/NA_1) est une meilleure réponse de C à la stratégie A_1 de B.

Il reste à expliquer pourquoi le vecteur de stratégies (A_1, (A_2/A_1, NA_2/NA_1)) qui dégage le même vecteur de résultats (8,8) n'est pas un équilibre de Nash.
Il n'en est pas puisque pour la stratégie (A_2/A_1, NA_2/NA_1) de C, A_1 ne serait pas la meilleure réponse de B.

Remarquons qu'une promesse, au départ, par C à B de retenir NA_2 à condition que B retienne au départ NA_1, n'est pas crédible puisque si B jouait NA_1, C aurait intérêt à ne pas tenir sa promesse et de jouer A_2 au lieu de NA_2.

Par ailleurs, si C menaçait B de retenir NA_2 si B retenait A_1, n'a, dans ce jeu, pas de sens puisque si B retenait A_1, C n'exécuterait pas une telle menace, dans la mesure où tel ne serait pas l'intérêt de C.

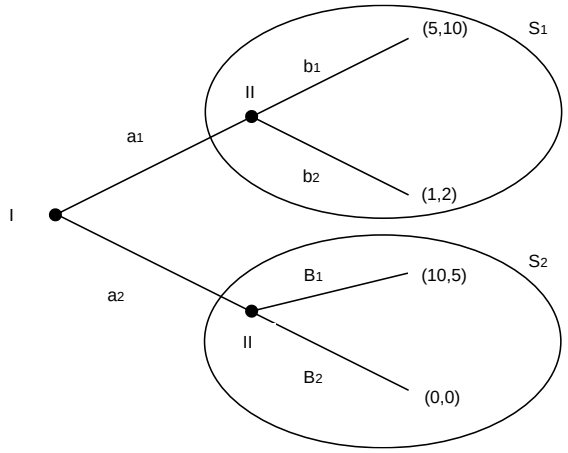
L'Équilibre de Nash unique est de surcroît "subgame perfect".

Confronté au sous-jeu S_1, C va retenir l'action A_2 et confronté au sous-jeu S_2, C va retenir l'action A_2. Partant, sa stratégie est (A_2/A_1, A_2/NA_1) et la meilleure réponse de B à cette dernière stratégie de C est A_1.

Ce dernier raisonnement est, en substance, identique au raisonnement à rebours.

Dans un jeu séquentiel en information parfaite, chaque nœud est le nœud de départ d'un sous-jeu. Cela permet de trouver l'équilibre de Nash parfait par la "backward induction" (qui, en substance est une élimination itérative des stratégies faiblement dominées).

Prenons un autre jeu séquentiel à deux joueurs I et II pour apporter quelques précisions supplémentaires.



La forme normale de ce jeu est :

II / I	b_1/a_1 B_1/a_2	b_1/a_1 B_2/a_2	b_2/a_1 B_1/a_2	b_2/a_1 B_2/a_2
a_1	(5, 10)	(5, 10)	(1, 2)	(1, 5)
a_2	(10, 5)	(0, 0)	(10, 5)	(0, 0)

Ce jeu normal a trois équilibres de Nash (les cases encerclées), dont les vecteurs de stratégies et les vecteurs de résultats se déclinent comme suit :

(i) $(a_1, (b_1/a_1, B_2/a_2))$, avec (5,10)

(ii) $(a_2, (b_1/a_1, B_1/a_2))$, avec (10,5)

(iii) $(a_2, (b_2/a_1, B_1/a_2))$, avec (10,5)

On va passer en revue ces trois équilibres de Nash pour constater que deux d'entre eux ne résistent pas aux critères de raffinement propres au concept d'équilibre de Nash parfait en sous-jeux.

Considérons d'abord l'équilibre de Nash le plus favorable à II, soit l'équilibre de Nash (i).

Force est de constater que dans le sous-jeu S_1, II ne jouerait pas B_2, mais B_1. En ce sens l'action B_2/a_2 dans la stratégie $(b_1/a_1, B_2/a_2)$ n'est pas crédible.

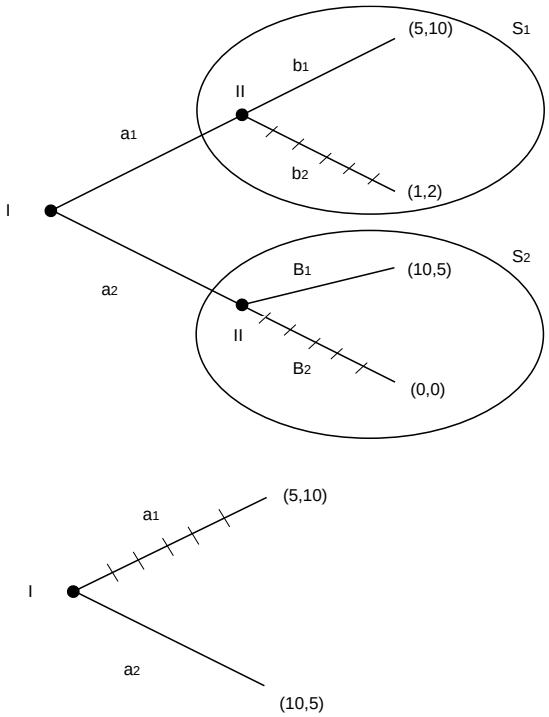
Autrement dit, si II, pour aboutir à (5,10) menaçait I de retenir B_2 si I jouait a_2, pour le décourager de ce faire, une telle menace ne serait aucunement crédible. I sait que s'il joue a_2, la meilleure réponse de II serait B_1 et non pas B_2 ((10,5) > (0,0)).

Il reste les deux équilibres de Nash (ii) et (iii) en tant que candidats à un "subgame perfect Nash equilibrium".

Analysons en premier lieu l'équilibre (iii). Ce dernier n''est pas "subgame perfect", puisque dans le sous-jeu S_2, II ne jouerait pas b_2, mais b_1 ((5,10) > (1,2)).

Finalement, l'équilibre de Nash (iii) est "subgame perfect" dans la mesure où la stratégie b_1/a_1 induit un résultat optimal dans le sous-jeu S_1 tout comme la stratégie B_1/a_2 induit un résultat optimal dans le sous-jeu S_2, avec a_2 la meilleure réponse de I.

Graphiquement :



b.4.3. Conclusion

Nous concluons de tout ce qui précède que si les joueurs peuvent communiquer tout en devant transmettre leurs décisions respectives simultanément sans pouvoir vérifier la décision de l'autre, cela ne change rien au résultat et que si au moins un joueur ne connaît pas, sans que la communication n'aboutisse à une modification de la matrice du jeu, la décision finale de l'autre et même s'ils peuvent communiquer entre eux, l'aveu restera une stratégie dominante pour chacun.[1]

Pour qu'il n'y ait plus dilemme du prisonnier, il faut que chacun, en prenant définitivement sa décision, connaisse sans équivoque la décision finale de l'autre[2]. Or, cela signifierait que l'on sortirait d'un jeu simultané non coopératif et que l'on serait dans une situation de jeu totalement différente à celle de notre modèle.

b.5. D'autres critères de décision

On pourrait considérer que le raisonnement reposant sur la stratégie dominante de chaque joueur avec comme conséquence le double aveu n'est pas forcément le type de raisonnement que vont suivre les joueurs.

Explorons par conséquent d'autres méthodes de raisonnements, méthodes de choix ou critères de décision a priori concevables ou imaginables pour cependant être amenés à constater de nouveau que la conclusion précédente du double aveu ne sera pas affectée.

b.5.1. L'approche « de la prudence »

Supposons que chaque joueur réfléchisse comme suit. D'abord, il identifie pour chacune de ses stratégies a priori possibles le résultat le plus mauvais auquel le choix de cette stratégie pourrait déboucher.

Ensuite, il va choisir la stratégie qui se caractérise par le fait que le résultat le plus mauvais y associé est le plus favorable, c'est-à-dire le moins moins mauvais, et ceci indépendamment de toute considération quant à ce que va faire C.

Cela revient à choisir la stratégie dont le maximum d'années en prison y associée est le minimum (minimax). Si le résultat était exprimé en unités tel

---

[1] Que le dilemme du prisonnier soit un jeu simultané (stratégique, normal) ou un jeu séquentiel et indépendamment de l'ordre du jeu dans un jeu séquentiel, le résultat est toujours l'aveu. Cette caractéristique commune entre jeux simultanés et séquentiels, ne se présente uniquement si chaque joueur a une stratégie dominante.

[2] Ce serait le cas si les deux joueurs pouvaient se concerter et remettre leurs réponses conjointes au juge d'instruction.
Une autre possibilité serait qu'un joueur, disons B, prend sa décision qui est alors communiquée, ce qu'il sait, à C, qui donc la connaît avant de prendre sa propre décision finale, sur la base de laquelle, B pourra, si C le désire, modifier sa décision initiale. S'il ne le fait pas, le jeu est terminé. S'il le fait, toutes les décisions sont annulées.

que plus vaut mieux que moins, on chercherait à maximiser les minima associés à chaque stratégie (maximin).[1]

D'autres auteurs utilisent les appellations de « dominance de paiement garanti » ou encore de stratégie "security dominant".

L'idée est toujours la même et revient à choisir la stratégie pour laquelle le résultat le plus mauvais qui peut en sortir est toutefois supérieur à ceux des autres stratégies.[2]

Regardons le joueur B. Il constate que s'il choisit la stratégie « avouer », le résultat le plus mauvais qui peut se dégager est 8. En effet s'il avoue, ce sera soit 8 ans de prison si C avoue, soit 1 an si C n'avoue pas.

S'il choisit la stratégie « ne pas avouer », le résultat le plus mauvais qu'il risque de subir est 16 ans, car si C avoue, ce sera 16 ans et si C n'avoue pas, ce sera 8 ans.

En adoptant cette règle de décision, B va choisir la stratégie « avouer », puisque le résultat le plus mauvais pour lui que pourrait comporter la stratégie avouer, 8 ans, est inférieur au résultat le plus mauvais que pourrait comporter la stratégie ne pas avouer, 16 ans.

Cette règle de décision consiste en quelque sorte chercher à éviter le pire, (le pire étant ici 16 ans), c'est-à-dire. le joueur cherche à s'assurer un niveau de sécurité minimal ("maximum security level choice").

En choisissant d'avouer, une personne peut au mieux « gagner » contre l'autre (1 an pour lui, 16 pour l'autre), et au pire ne peut pas « perdre » contre l'autre (8 ans pour chacun), mais en aucun cas elle risque d'être le « dindon de la farce » avec 16 ans de prison.

En procédant ainsi, B sait d'office, quoique C décide[3], qu'il n'aura dans aucun cas plus de 8 ans de prison.

Le jeu étant symétrique, les choix de B et de C seront les mêmes.

---

[1] Dans la théorie de la décision ("decision theory"), on parle de la « règle de Wald ». Rappelons que la théorie de la décision est l'analyse du comportement d'un individu confronté à une non certitude non stratégique mais probabilisable, c'est-à-dire un risque qui est due à ce que l'on appelle la « nature » (un phénomène stochastique comme le lancement d'un dé) ou, si d'autres individus sont impliqués, le comportement de ces derniers est traité comme une distribution statistique connue par l'individu décideur. (Cette définition est reprise de H. Gintis, *The Bounds of Reason: Game Theory and the Unification of Behavioral Sciences*, Princeton University Press, 2009.) Dans cet ordre d'idées, on peut concevoir que la théorie des jeux est une théorie des décisions multiacteurs et interactives où, premièrement, les choix de chaque acteur peuvent affecter à travers des anticipations les choix des autres acteurs et au-delà affectent les résultats de chacun, où, deuxièmement, les acteurs en sont conscients et troisièmement, les acteurs en tiennent, d'une façon ou l'autre, compte.

[2] De façon quelque peu incorrecte mais où, de façon parlante, l'on pourrait dire que l'on recherche à éviter le "worst case". Le biologiste Karl Sigmund a souligné, en ayant, il est vrai, en tête des jeux à somme nulle : "*There is a whiff of pessimism behind such minimax thinking in terms of security levels. By assuming that the coplayer is going to find the most hurtful reply, minimax evaluates the strategies according to their worst possible outcome. This is, incidentally, the official doctrine of decision in the US Armed Force: to base strategic choices not on the enemy's intentions, but on the enemy's capabilities – on what the adversary is able (rather than likely) to do*." *Game of life*, Oxford University Press, 1993, p. 163.

[3] Dans cette approche, un joueur tout simplement « fait abstraction » de l'existence de l'autre joueur en tant que « décideur ».

Force est de constater que dans le cadre de notre jeu des prisonniers, si les deux joueurs adoptent un raisonnement basé sur la prudence selon les termes exposés ci-dessus, l'on aboutira au même résultat, que si les deux adoptaient le raisonnement de la stratégie strictement dominante, à savoir le double aveu.[1]

Cette approche pourrait apparaître comme relevant d'une prudence excessive.

Dans cet ordre d'idées, considérons le raisonnement ci-après.

Admettons maintenant qu'un joueur, tout en sachant que l'autre joueur a deux stratégies, estime qu'il n'a aucun élément qui pourrait le faire pencher à penser que l'autre choisisse une stratégie plutôt qu'une autre.

Sur la base d'un tel raisonnement, il est concevable que le joueur « tout simplement » pense que la meilleure hypothèse de départ sur le choix de l'autre joueur consiste à associer à chacun des choix possibles une probabilité égale. Partant, notre joueur associe, en l'occurrence, à chaque choix possible de l'autre joueur la probabilité 1/2.

On dit qu'il applique le principe de l'absence de raison suffisante ou règle de décision de Laplace.

Alors l'espérance attendue de la stratégie « avouer » est $1/2 \cdot 8+1/2=4,5$ et celle de la stratégie « ne pas avouer » est $1/2 \cdot 16+1/2 \cdot 3=9,5$.

De nouveau, le joueur choisira la stratégie « avouer » (puisque $4,5 < 9,5$).

Considérons, de façon plus générale, qu'un joueur forme une croyance sous la forme d'une probabilité subjective quant au choix par l'autre joueur respectivement de l'aveu et du non aveu.

Prenons le joueur B qui forme une probabilité subjective que C va avouer avec un probabilité $q > 0$ et une probabilité $1 – q > 0$ avec laquelle C ne va pas avouer (il en est de même pour C qui formerait les probabilités $p > 0$ et $1 – p > 0$).

L'espérance mathématique (en termes d'années à passer en prison) du choix A par B donnera :

$$8 \cdot q + 1 \cdot (1-q) = 7 \cdot q +1$$

tandis que l'espérance mathématique de son choix NA donnera :

$$16 \cdot q + 3 \cdot (1-q)$$

$$=13 \cdot q + 3.$$

On constatera que peu importe $q > 0$, on a toujours :

---

[1] Pour un jeu du type dilemme du prisonnier, stratégie dominante, approche de la prudence et équilibre de Nash coïncident. En général, tel n'est pas le cas.

$7 \cdot q + 1 > 13 \cdot q + 3$

Si ce dernier résultat n'est aucunement une propriété de tous les types de jeu, c'en est toutefois une des jeux du type « dilemme des prisonniers » ce qui ne fait que renforcer la robustesse de la conclusion que les deux vont avouer.

Par extension, l'on peut noter que dans le jeu du dilemme du prisonnier il n'existe pas d'équilibre de Nash en stratégies mixtes.

Prenons le joueur B. Il a deux stratégies pures, avouer et ne pas avouer. Une stratégie mixte consisterait à jouer avouer avec une probabilité $p \geq 0$ et ne pas avouer avec une probabilité $1 – p \geq 0$.

Autrement dit, il déciderait p et 1 – p, mais il laisserait à un processus aléatoire le choix entre p et 1 – p. (par exemple si p = 2/5, il pourrait tirer une boule d'une urne qui contient 5 boules, 2 blanches et 3 noires et il déciderait ex ante de jouer avouer s'il tirait une boule blanche).

Pour que B ait intérêt à jouer une stratégie mixte, il faudrait qu'il soit indifférent entre la stratégie pure avouer et la stratégie pure ne pas avouer, c'est-à-dire, le résultat espéré en avouant devrait dégager exactement le même résultat espéré qu'en n'avouant pas.

Ces résultats espérés dépendent des probabilités $q > 0$ et $1 – q > 0$ avec lesqulles le joueur C choisirait une stratégie mixte.

Partant, il faudrait que :

$8 \cdot q + 1 \cdot (1-q) = 16 \cdot q + 3 \cdot (1-q)$

soit

$7 \cdot q + 1 = 13 \cdot q + 3$

soit

$6 \cdot q = -2$

soit

$q = -1/2 < 0$

ce qui n'a pas de sens économique.

C n'a pas intérêt à jouer une stratégie mixte, puisque « ne pas avouer » est toujours et exclusivement (q = 1) sa meilleure stratégie.

Mutatis mutandis, il en est de même de B.

Mentionnons encore un autre type de raisonnement qui pourrait se décliner comme suit.

Un joueur constaterait que s'il avouait et l'autre n'avouait pas, il n'aurait pas de regret d'avoir avoué.

S'il n'avouait pas et l'autre avouait, il aurait un regret de ne pas avoir avoué, égal à 16 – 8 = 8 ans.

S'il choisissait la stratégie du moindre regret, il avouerait.

- 1750 -

b.5.2. D'autres règles de décisions sont-elles imaginables ?

D'autres règles de décision sont a priori imaginables.[1]

Aussi supposons que chaque joueur réfléchisse comme suit.

Pour chacune de ses stratégies possibles, il identifie le résultat le meilleur que peut dégager chaque stratégie. Ensuite, il choisit la stratégie pour laquelle le résultat le meilleur est le plus favorable. Autrement dit, il choisit la stratégie qui, a priori, permettrait de maximiser le résultat le meilleur.

Donc, B constate que s'il avoue, c'est soit 8 ans dans le cas où C avoue, soit 1 an si C n'avoue pas.

Le meilleur résultat possible qui peut se dégager de la stratégie « avouer » est donc 1 an.

---

[1] Ce n'est pas la théorie et ses hypothèses qui déterminent en pratique les raisonnements et les objectifs des acteurs, sauf, peut-être, dans les cas où des individus, que ce soit ceux qui les élaborent et les étudient ou que ce soit des acteurs qui les intériorisent, croient devoir ce faire. Rien n'interdit, nonobstant cette dernière remarque, de s'imaginer différents types de raisonnements. Si ces différents types de raisonnements dégagent le même résultat, tant mieux, cela renforce la robustesse du modèle. Si tel n'est pas le cas, il appartient à l'économie empirique de chercher à nous dire quelle modélisation est la plus adéquate et quelles hypothèses théoriques sont plutôt douteuses.
Ajoutons dans ce contexte une précision disciplinaire. On rencontre (voir aussi section 1.3.2.) dans la littérature économique les deux termes de "behavioral economics" et d'"empirical economics". Ces deux termes tantôt sont utilisés indifféremment, tantôt ils sont utilisés pour désigner deux approches différentes. Robert Aumann, dans la citation qui suit, procède à une description des deux approches, tout en étant assez critique quant à la démarche et l'apport possible de ce que l'on appelle "behavioral economics" :
"I have grave doubts about what's called "behavioral economics", but isn't really behavioral. The term implies that that's how people actually behave in contradistinction to what the theory says. But that's not what behavioural economics is concerned with. On the contrary, most of behavioural economics deals with artificial laboratory setups, at best. At worst, it deals with polls, questionnaires... One type of so-called behavioral economics is when people are asked what would you do if you were faced with such and such a situation. Then they have to imagine that they are in this situation and they have to give an answer… Now true behavioural economics does in fact exist; it is called empirical economics. This really is behavioural economics. In empirical economics, you go and see how people behave in real life, in situations to which they are used. Things they do every day… The conclusion of so-called behavioural economics is that people don't behave in a rational way, that they don't respond as expected to economic incentives. Empirical economics show that people do respond very precisely to economic incentives… The things that behavioural economics attack is that people behave rationally in a conscious way – that they consciously calculate and make an optimal decision based in each case, on rational calculations. Perhaps behavioural economists are right that that is not so. Because their experiments or polls shows that people, faced with certain kinds of decisions do not make the rational decision. However, nobody ever claimed that; they are attacking a straw man, a dead horse. What is claimed is that economic agents behave in a way that could be described as derived from rationality consideration, not that they actually are derived that way, that they actually go through a process of optimization each time they make a decision. (This brings) us to rule rationality. The basic premise there is that people grope around. They learn what is a good way of behaving. When they make mistakes they adjust their behaviour to avoid those mistakes. It is a learning process, not an explicit optimization procedure. This is actually an old idea. For example Milton Friedman had this idea that people behave as if they were rational.
Rule rationality means that people evolve rules of behavior by which they usually act, and they optimize these rules. They don't optimize each single decision…"
À la question: "What you are saying ist that one should evaluate actions not on a decision-by-decision basis, but over the long run. Also one has to take into account that we cannot make precise computation and evaluate every decision. We need to develop rules that are relatively simple and applicable in many situations. Once we take into account this cost of computation, it is clear that a rule that is relatively simple, but gives a good answer in many situations is better than a rule that requires you to go to extreme lengths to find the right answer for every decision"
Aumann a répondu:
"That's the reason for it. You are giving the fundamental reason why people develop rules rather than optimize each act. It is simply too expensive"…" (*Inside the Economist's Mind. Conversations with Eminent Economists*, Blackwell, 2007, p. 360.)

S'il n'avoue pas, c'est soit 16 ans, soit 3 ans, selon le choix de C. Le meilleur résultat associé à cette stratégie est donc de 3 ans.

Force est de constater que « 3 » < « 1 », 3 ans est moins favorable qu'1 an, donc que c'est la stratégie « avouer » pour laquelle le meilleur résultat (1) est supérieur au meilleur résultat de la stratégie « ne pas avouer » (3).

Cette règle de décision se caractérise par le fait que l'on se laisse guider dans la fixation de sa stratégie par la recherche du meilleur résultat a priori possible et le joueur se lance dans le jeu en jouant la stratégie qu'il estime satisfaire au mieux cet objectif. En quelque sorte, l'on peut dire que quelqu'un qui raisonnerait de la sorte est un individu qui est prêt à courir tous les risques, même à un point qui dépasserait l'entendement normal.

Cela dit, de nouveau, l'on constate que B et C vont avouer. Le résultat final est donc le même que celui découlant du raisonnement en stratégies dominantes.

Cette règle, comme celle de la prudence absolue, repose sur l'hypothèse, explicite ou implicite, qu'un joueur renonce à anticiper sur le choix de l'autre joueur.

b.6. Propriétés du résultat

Il a été constaté que chaque joueur va choisir la stratégie « avouer » ce qui fait qu'ils finissent chacun avec 8 ans de prison, situation qui correspond à la case (A,A) de la matrice du jeu.

Ce résultat final peut être évalué selon deux optiques, celle adoptant le point de vue de chaque joueur et celle se situant au niveau de ceux qui sont extérieurs[1] au jeu, la collectivité ou la société.

b.6.1. Du point de vue (conjoint) des deux joueurs

Analysons tout d'abord les quatre résultats a priori possibles de la matrice pour conclure par après sur la « qualité » du résultat qui se dégage.

Faisant cela en recourant au critère de Pareto.[2]

On constate que trois des quatre résultats a priori possibles, à savoir (3, 3), (16, 1) et (1, 16), sont chacun efficients au sens de Pareto.

---

[1] Y compris, dans notre exemple, du juge d'instruction qui n'est pas un joueur mais qui a mis en place, qui a créé, la situation de jeu.
Déclinez les différents scénarios concevables si ce n'étaient pas les prisonniers qui devraient chacun prendre la décision d'avouer ou de ne pas avouer mais leurs avocats respectifs. Puis, élargissez ces scénarios en considérant que l'on serait en présence de trois joueurs, les deux avocats et le juge d'instruction.

[2] Voir ailleurs pour le critère de Pareto.

En prenant comme point de départ n'importe lequel de ceux-ci, il n'est pas possible de trouver parmi les trois autres combinaisons restantes de la matrice un résultat qui a la caractéristique qu'aucun individu n'y soit moins bien loti et qu'au moins un individu soit mieux loti.

Prenons le résultat (3, 3). Par rapport à (3, 3), il n'existe pas de combinaison qui serait telle qu'aucun individu ne perdrait et au moins un gagnerait. Donc, (3, 3) est efficient au sens de Pareto.

Prenons le résultat (16, 1). Par rapport à (16, 1), toutes les autres combinaisons se caractérisent par un résultat moins favorable pour le deuxième joueur. Donc (16, 1) est efficient au sens de Pareto tout comme, de par un raisonnement symétrique, la combinaison (1, 16).

Par contre, le résultat (8, 8) n'est pas efficient au sens de Pareto, puisqu'il existe un résultat qui est, du point de vue de chacun des deux individus, préférable, en l'occurrence le résultat (3, 3).

Nonobstant ce constat, les deux vont avouer avec comme conséquence que chacun écopera de 8 ans de prison. L'issue (8, 8) dominée au sens de Pareto par la combinaison (3 ;3) constitue l'équilibre en stratégies dominantes qui se dégage des choix individuels de chacun.[1]

Le constat clé du « jeu du type dilemme du prisonnier » est que les deux joueurs choisissent individuellement et « librement »[2] une stratégie, en l'occurrence « avouer », qui fait que chacun finira par avoir un résultat moins bien, en l'occurrence plus d'années en prison, que si tous les deux ils avaient choisi la stratégie 'ne pas avouer'.

Exprimons cela autrement en revisitant l'analyse des préférences des deux joueurs.

Le meilleur résultat pour chaque individu correspondrait à la situation où lui il avouerait et l'autre non. Si un premier individu réalisait ce résultat, le deuxième forcément aurait réalisé son résultat le plus mauvais (1 an pour le premier, 16 ans pour l'autre).

Le deuxième meilleur résultat pour chaque individu se dégagerait s'il n'avouait pas et si l'autre faisait de même. Dans ce cas, l'autre aurait également réalisé son deuxième meilleur résultat (3 ans pour chacun).

Toutefois, cette dernière issue ne se réalise pas parce que chaque individu va avouer avec comme conséquence que chacun réalise son troisième meilleur résultat, à savoir 8 ans de prison.

En cherchant chacun le mieux pour sa propre personne, ils finissent chacun par rater le bien pour finir à se retrouver tous les deux dans le piège de l'aveu

---

[1] (16 ;1), (1 ;16) et (3 ;3) sont efficients au sens de Pareto. (8 ;8) n'est pas efficient au sens de Pareto, car dominé au sens de Pareto par (3 ;3), efficient au sens de Pareto. Notons que (8 ;8) n'est cependant pas dominé au sens de Pareto par (16 ;1) ou (1 ;16).

[2] On peut discuter de la signification dans le contexte de ce jeu du qualificatif « librement » et de façon plus générale de la portée du concept philosophique de « libre arbitre ». Dans cet ordre d'idées, discutez l'affirmation suivante : « *Dans le jeu du dilemme du prisonnier, la liberté est pour un acteur rationnel une illusion. Il faut déjà abandonner la rationalité pour recouvrir la liberté*. »

(« Le mieux est l'ennemi du bien » ; « Qui cherche le mieux finit par perdre le bien ».).[1]

Si a priori sont possibles les quatre états « mieux », « bien », « moins bien » et « mauvais », la poursuite par chacun du « mieux » fait aboutir chacun dans le « moins bien ».

En d'autres termes, si le « bonheur maximal » de l'un passe par le « malheur maximal » de l'autre et si les deux sont en interaction stratégique sur la base d'un mode d'égoïstes instrumentalement rationnels, le résultat pour chacun sera un « malheur certain » plutôt qu'un « bonheur raisonnable ».

b.6.2. Du point de vue de la société

Il a été constaté que les deux acteurs vont avouer ce qui pour chacun d'eux se soldera par un résultat non efficient. S'ils n'avaient pas avoué, ils auraient chacun eu moins d'années en prison.

Le fait que le résultat ne soit pas efficient au sens de Pareto pour les deux n'implique cependant pas forcément que si l'on change de champ de référence en passant de l'optique des intérêts des deux joueurs à celle de l'intérêt de la société toute entière (en faisant abstraction des deux joueurs), la même conclusion se dégage.

En l'occurrence, l'appréciation au niveau de la société du double aveu dépend du fait si les deux ont effectivement commis le vol à main armée ou non.

Dans le cas où les deux auraient effectivement commis le vol à main armée, le mécanisme mis en place par le juge d'instruction amènerait les prisonniers à avouer un crime qu'ils ont effectivement commis.

Du point de vue de la société, l'existence du « mécanisme infernal » qui pousse chacun à choisir sa stratégie dominante qui est d'avouer et qui se révèle ex post non efficiente pour chacun des deux est donc dans ce cas clairement dans l'intérêt de la société.[2]

---

[1] D'après Laurent Cordonnier :
« (le jeu du dilemme du prisonnier) dit davantage de choses que « l'intérêt individuel s'oppose à la coopération ». Beaucoup plus profondément, il énonce une proposition de portée autrement problématique : « l'intérêt individuel s'oppose à la coopération, et s'oppose au bout du compte à l'intérêt individuel ». En recherchant leur intérêt, parfois obstinément, les individus passent à côté de celui-ci. Sans ce retour sur l'intérêt individuel, contrarié par lui-même, péchant par où il excelle, il n'y aurait sans doute pas l'ombre d'une interrogation dans ce problème de coopération. » (Coopération et Réciprocité, puf, 1997, p. 58). La référence à l'intérêt individuel est à lire au sens d'intérêt individuel égoïste.

[2] dans « l'intérêt public », à ne pas confondre avec les « intérêts publics ».

En effet, ce mécanisme aura permis qu'un crime effectivement commis sera effectivement puni, et ceci grâce à l'aveu des malfaiteurs de leur acte criminel.

Qu'en serait-il par contre dans le cas de figure où les deux n'auraient pas commis le vol à main armée, donc que le juge d'instruction les aurait soupçonnés à tort ?

Remarquons qu'au niveau des hypothèses, nous n'avons rien dit sur cet aspect, c'est-à-dire notre jeu s'est, implicitement, appliqué à ces deux cas de figure.

Le constat de l'existence d'une stratégie dominante, qui est d'avouer, s'applique donc aussi bien au cas où les deux auraient effectivement commis le vol à main armée qu'au cas où ils ne l'auraient pas commis.[1]

Dans ce dernier cas, les deux seraient également amenés à avouer un crime qu'ils n'ont pas commis et, partant, on aboutirait à une erreur de justice qui ne saurait être dans l'intérêt de la société de droit (démocratique).

Ouvrons une parenthèse et élaborons quelque peu sur la distinction entre une erreur du type I et une erreur du type II.

En simplifiant, il y a lors d'un processus pénal a priori quatre possibilités, résumées dans le tableau suivant:

		Jugement	
		Accusé Non condamné	Accusé Condamné
Accusé	Non coupable	Pas d'erreur	Erreur type I
	Coupable	Erreur type II	Pas d'erreur

Il existe deux types d'erreur de justice.

La première, que l'on peut appeler « erreur du type I », est de condamner un accusé qui est innocent. La deuxième erreur, que l'on peut appeler « erreur du type II », est de ne pas condamner un accusé qui est effectivement coupable[2].

En pratique, minimiser le risque de réalisation d'un type d'erreur entraîne, le plus souvent, une augmentation du risque de réalisation de l'autre type d'erreur.

Dans notre exemple du jeu du dilemme du prisonnier, la probabilité d'une erreur du type I est très élevée, celle du type II est quasi inexistante, autrement dit, le mécanisme mis en branle par le processus décrit évite l'erreur du type II tout en augmentant de façon substantielle le risque d'une erreur du type I.

---

[1] Ce constat peut choquer, mais dans le jeu sous revue, cette conclusion est inéluctable. Cela n'exclut pas qu'un prisonnier, par principe, pourrait refuser d'avouer un crime qu'il n'a pas commis. Dans ce cas, son objectif ne serait pas de minimiser le temps à passer en prison et on entrerait dans un autre type de jeu.

[2] Vous devez aller de A vers B et arriver au plus tard à un moment donné. Si vous surestimez la durée du trajet, vous allez arriver trop tôt (erreur de type I). Si vous sous-estimez la durée, vous allez arriver top tard (erreur de type II).
Comparez ces deux types d'erreur s'il est plus important de ne pas arriver trop tard que d'arriver trop tôt.

- 1755 -

Or, en général, dans un État de droit, on préfère minimiser le risque d'une erreur du type I, par exemple à travers l'établissement de principes et de procédures lourdes (tous plus soucieux des « droits et de l'intérêt » de la partie accusée que de l'accusation et, plus généralement), et à travers le principe de la présomption d'innocence (il appartient au Ministère public de « prouver », au-delà de tout doute raisonnable, que l'accusé est coupable[1] du crime incriminé ; la défense n'ayant pas à prouver que l'inculpé est non comparable[2]). Quitte à accepter que le risque d'une erreur du type II devienne de ce fait plus élevé (l'absence d'une preuve de quelque chose n'est pas la preuve de l'absence de quelque chose). Si ce dernier choix n'est pas tout à fait satisfaisant per se, il est toutefois (largement) préférable à la situation inverse.

Cela, en l'occurrence, signifie que la méthode ci-dessus du juge d'instruction n'est pas recommandable si on veut éviter une erreur du type I. (Par analogie forcée à la théorie statistique stochastique, l'on pourrait parler de l'hypothèse H_0 : l'accusé n'est pas coupable et de l'hypothèse alternative H_1 : l'accusé est coupable. Une erreur du type I consisterait à rejeter H_0 alors qu'il ne faudrait pas ce faire et une erreur du type II consisterait à ne pas rejeter H_0, alors qu'il faudrait ce faire. Ajoutons que pour une probabilité donnée α de commettre une erreur du type I, il est possible d'augmenter, sous certaines conditions, la puissance du test qui est la probabilité de rejeter H_0 alors qu'il y aurait lieu de ce faire, probabilité égale à 1-β où β est la probabilité d'une erreur du type II)[3].

Sur le plan heuristique, cette distinction entre erreurs du type I et du type II est utile à bien des égards. Illustrons-le par l'exemple suivant :

Un Gouvernement, en t_0, est amené à faire le constat sur la base de la consultation d'une batterie d'indicateurs qu'avec une probabilité a priori non négligeable, il se peut que dans l'économie il est en train de se développer une dynamique débouchant en t_2 sur un événement hautement préjudiciable (E).

Le Gouvernement, toujours en t_0, face à cette inquiétude peut décider de mettre en œuvre en t_1, un paquet de mesures (M) coûteuses mais dont une réalisation permettrait, en cas de la présence effective de ladite dynamique, de neutraliser cette dernière et, partant, d'éviter en t_2 l'avènement de E, plus coûteux que les mesures en question.

Le Gouvernement en t_0 est conscient que s'il décide de ne pas mettre en œuvre M en t_1, alors de deux choses l'une en t_2.

---

1 In dubio pro reo.

2 en ne perdant pas de vue que le fait juridique que quelqu'un est coupable est un concept flou une fois appliqué aux faits incriminés et que, par ailleurs, plusieurs 'étapes' décisionnelles sont à parcourir, de l'enquête préliminaire à une éventuelle condamnation.

3 Soit une hypothèse H_0 :

	H_0 est « vraie »	H_0 est « fausse »
Accepter H_0	Décision correcte Probabilité 1 - α	Erreur du type II Probabilité β
Rejeter H_0	Erreur du type I Probabilité α	Décision correcte Probabilité 1 - β

Soit l'événement E ne se concrétise pas parce que la dynamique présumée a été effectivement absente (ou insuffisamment prononcée).

Soit l'événement E se concrétise effectivement.

Dans ce dernier cas, il aurait fini par commettre une erreur du type I : ne pas agir alors qu'une action décidée en t_0 aurait été nécessaire et suffisante pour éviter l'advenance en t_2 de E.[1]

Le Gouvernement est également conscient que s'il décide en t_0 de mettre en œuvre M, de nouveau de deux choses l'une en t_2.

Soit E ne se réalisera pas, la dynamique ayant certes été présente mais les mesures auront permis de la neutraliser.

Soit E ne se réalisera pas, tout simplement parce que la dynamique n'était pas présente et les mesures se seront révélées inutiles. Dans ce cas, il finirait par commettre une erreur du type II : agir alors qu'une action a été non requise.

Donc, le Gouvernement est conscient que chercher à éviter un type d'erreur revient à accepter de s'exposer à l'autre type d'erreur.

Le Gouvernement sait également que le seul scénario où E va effectivement se réaliser est celui où en t_1, il ne prendrait pas les mesures M, c'est-à-dire dans le cas où il commettrait une erreur du type I.

Par ailleurs, le Gouvernement en t_0 est conscient d'une problématique additionnelle. S'il réalise M en t_1, l'événement E ne se produira pas en t_2.

Mais la seule chose que la « population » observera directement sera la non-occurrence de E. Toutefois, sur la base de cette seule observation, cette dernière ne saura pas décider si cela est le résultat des mesures prises ou si l'on est en présence d'une erreur du type II.

La question est alors double. Comment le Gouvernement devrait-il agir et comment va-t-il agir ?

Sans entrer dans les détails de telles interrogations, notons qu'il ne serait pas téméraire pour un Gouvernement raisonnable et responsable de chercher à

---

[1] Dans un cas, on a :
(i) Hypothèse (nulle): « Il faut agir»
(ii) Hypothèse est exacte.
(iii) Erreurs du type I : rejeter l'hypothèse alors qu'elle est exacte ; décider de ne pas agir (omettre d'agir) alors qu'il aurait fallu agir. On rencontre le terme d'"omission error", ne pas poser une action, alors qu'elle aurait dû l'être.
Dans un autre cas, on a :
(i) Hypothèse (nulle): « Il faut agir»
(ii) Hypothèse est fausse.
(iii) Erreur du type II : Ne pas rejeter l'hypothèse alors qu'elle est fausse; c'est-à-dire « commettre » une action alors qu'il n'aurait pas fallu.
On rencontre le terme de "commission error" ; poser une action alors qu'elle n'aurait pas dû l'être.
Refaites le raisonnement en supposant que l'hypothèse nulle est exprimée comme suit : « Il ne faut pas agir ».
Analysez la problématique du changement climatique ; nécessité ou non de prendre certaines mesures, à la lumière des concepts d'erreur du type I et d'erreur du type II.

éviter le pire, l'événement E, et donc de chercher à éviter une erreur du type I, au prix d'accepter de commettre une erreur du type II.

Politiquement, a priori, ce serait également la moins mauvaise des approches, dans la mesure où souvent l'insatisfaction de la population sera plus grande si E se réalise alors que le Gouvernement aurait pu l'éviter que s'il s'avèrera que le Gouvernement a pris des actions préventives coûteuses qui en fait ont fini par s'avérer inutiles. On pardonne, le plus souvent, moins une action qui aurait été nécessaire qu'une action, inspirée par la prudence pour éviter le pire, alors qu'elle finira par se révéler non nécessaire.[1]

Bien évidemment, les choses seront encore plus faciles pour le Gouvernement si en décidant les mesures, il va s'avérer et qu'il peut le montrer - ce qui toutefois n'est pas chose évidente puisqu'il faudrait une preuve ou démonstration contrefactuelle – qu'une dynamique était effectivement présente et que, partant, les mesures ont été effectivement nécessaires.[2]

Après cet interlude, remarquons que notre métaphore des deux prisonniers véhicule donc un résultat plus général, à savoir que de l'existence d'une problématique du type 'dilemme du prisonnier', on ne peut pas ipso facto conclure, du point de vue de la société, à un résultat regrettable.

Tout dépend si l'intérêt des joueurs coïncide ou non avec celui de la société, ce qui, à son tour, dépend des caractéristiques concrètes de la problématique sous revue.

---

[1] Une exemple folklorique. Vous êtes dans la savane, il fait noir. Vous identifiez un objet « immobile » et n'êtes pas sûr s'il s'agit d'un rocher ou d'un lion.
Vous avez le choix entre deux actions et il partant y a quatre résultats possibles :

- vous montez sur un arbre et c'est un lion ;
- vous montez sur un arbre et ce n'est pas un lion ;
- vous ne montez pas sur un arbre et c'est un lion ;
- vous ne montez pas sur un arbre et ce n'est pas un lion.

Rangez ces 4 scénarios par ordre de préférence décroissant. Quelles erreurs pouvez-vous commettre et laquelle considérez-vous comme la plus préjudiciable ?

[2] Une remarque. Si la météo prévoit une tempête et si cette dernière ne se concrétise pas, elle commet une erreur du type I. Si elle ne prévoit pas de tempête et que cette dernière se réalise, elle commet une erreur du type II.
Si les prévisions du traffic annoncent un embouteillage monstre, et si cet embouteillage ne se réalise pas, il y a ex post une erreur du type I. Mais cela n'est pas nécessairement une erreur d'appréciation ; il se peut bien que les automobiles changent de comportement, ce qui alors explique la non-occurrence de l'embouteillage. C'est précisément la prévision, ceteris paribus, qui a permis d'éviter l'embouteillage.
Analysez le cas d'une banque centrale qui en t_0 dispose de projections d'après lesquelles il existerait une probabilité $p > 0$ qu'il y aurait en t_2 un regain inflationniste substantiel.
Admettez que si la Banque centrale décide en t_0 de mettre en place préventivement une politique monétaire restrictive, il n'y aura à coup sûr pas de regain inflationniste en t_2 mais avec une probabilité $(1 - p)$ une récession.
Commentez l'affirmation ci-après de Raghuram Rajan en mars 2023 :
"*Even with perfect foresight, central bankers - who are in reality no better informed than capable market players - might still have been understandably behind the curve. A central bank cools inflation by slowing economic growth. Its policies have to be seen as reasonable, or else it loses its independence. With governments having spent trillions to support their economies, employment just recovered from terrible lows, and inflation barely noticeable for over a decade, only a foolhardy central banker would have raised rates to disrupt growth if the public did not yet see inflation as a danger. Put differently, preemptive rate rises that slowed growth would have lacked public legitimacy - especially if they were successful and inflation did not rise subsequently, and even more so if they deflated the frothy financial asset prices that gave the public a sense of well-being. Central banks needed the public to see higher inflation to be able to take strong measures against it.*
In sum, central bank hands were tied in different ways - by recent history and their beliefs, by the frameworks they had adopted to combat low inflation, and by the politics of the moment, with each of these factors influencing the others ". ("*More focused, less interventionist central banks would likely deliver better outcomes*", Financial&Development, March 2023)

Dit encore autrement, la coopération n'est pas une fin en soi, mais un moyen, et il en est de même de la concurrence ou de la rivalité.

Dans certains cas, la coopération est le meilleur moyen pour une fin donnée, dans d'autres la concurrence. Ceci n'est pas à dire que dans certains types de circonstances, la coopération, a priori, parce que per se bénéfique, donc dans une optique de fin en soi, ne devrait avoir les faveurs.

Par extension, les analyses qui précèdent et dans les cas où la société aurait intérêt à ce que les acteurs soient « enfermés » dans une logique de dilemme du prisonnier ou plus généralement dans une logique de concurrence/rivalité/non coopération, nous renseignent, dans une optique positive, comment agencer, ("how to design") des mécanismes, ou des politiques économiques ou autres pour assurer respectivement que les acteurs n'arrivent pas à sortir d'une telle logique, s'ils y sont soumis ou finissent par être enfermés dans une telle logique.

Pour terminer, resituons-nous dans l'exemple des deux prisonniers. On a vu qu'ils sont poussés chacun à avouer même s'ils sont innocents. Il s'ensuit que vouloir se servir du mécanisme « infernal » du dilemme du prisonnier[1] pour en faire une procédure générale qui permettrait d'aboutir à des conclusions en justice et permettrait de dégager la « vérité », constituerait une impasse totale.

Dans la mesure où ce mécanisme risque d'entraîner que les prisonniers vont avouer indépendamment qu'ils aient commis le vol à main armée ou non, un aveu ne porte aucun élément d'indice ou de preuve, il ne révèle absolument rien sur la réalité du fait incriminé ; tout au contraire, dans les cas où les personnes sont effectivement innocentes, il va aboutir à une conclusion erronée (une erreur de justice).

Partant, pour un régime démocratique par opposition à un régime totalitaire, le seul et simple aveu prononcé dans le cadre d'une structure de dilemme du prisonnier ne vaudrait pas plus, en termes de preuve, qu'un aveu qui aurait été prononcé sous la violence physique, voire sous la torture.

Pour qu'une telle façon de procéder puisse, du point de vue de ce que 'avoue' le prisonnier, être considérée comme révélatrice de la vérité, il faudrait exiger impérativement que l'aveu du prisonnier s'accompagne de l'acte supplémentaire de l'apport d'une preuve, tangible et incontestable, quant à l'infraction commise.

---

[1] Imaginez une dictature ou un régime de "rule by law" qui au lieu d'un régime de "rule of law" applique une logique de dilemme du prisonnier à des prisonniers politiques, voire qui, au-delà, criminaliserait tous les comportements d'opposition ou autres qui ne lui conviendraient pas et mettrait en place et appliquerait un mécanisme pur, sans autre « preuve » que l'aveu, du dilemme du prisonnier.
Ou imaginez tout simplement un juge d'instruction qui rechercherait à tout prix, pour des raisons qui lui seraient personnelles, un aveu de chacun des deux prisonniers. Dans ce cas, l'on pourrait concevoir le juge d'instruction comme un troisième joueur qui, au départ, devrait décider de mettre ou non les deux prisonniers dans la situation de jeu préexpliquée. Si le juge d'instruction préfère au départ l'aveu des deux à l'aveu d'un seul avec comme pire solution pour lui un non aveu de chacun, il va mettre en place le jeu, les deux vont avouer et lui il réalisera « son meilleur » résultat possible. Dans ce cas, strictement parlant, le résultat final n'est plus dominé au sens de Pareto puisqu'un double non aveu ne constituerait pas une amélioration au sens de Pareto pour le juge d'instruction.

- 1759 -

Autrement dit, pour connaître la vérité, il faudrait recourir à des mécanismes amenant, incitant les prisonniers qui sont coupables à révéler de façon crédible l'information privée qu'ils détiennent en relation avec leur infraction.

b.6.3. Le jeu du dilemme du prisonnier et la main invisible d'Adam Smith

Le « jeu du type dilemme du prisonnier » montre que la fameuse théorie de la « main invisible » d'Adam Smith affirmant que ce n'est pas l'intérêt des acteurs pour le bien-être des autres mais la poursuite de leur propre intérêt (égoïste) qui finit par dégager un bien-être maximal pour tous, ne se trouve pas vérifiée dans toutes les circonstances.

c. Extensions. De la rivalité à la coopération

Une fois les hypothèses de base admises, la logique qui caractérise le dilemme du prisonnier, à savoir le choix par chacun des individus instrumentalement rationnels (et « égoistes ») d'une stratégie dont la combinaison se révélera ex post préjudiciable pour chacun est quasi incontournable.

Nous avons vu que la caractéristique fondamentale du jeu du « dilemme du prisonnier » est que les deux joueurs choisissent chacun une stratégie qui est telle, qu'après interaction, les deux stratégies retenues individuellement vont dégager pour chaque joueur un résultat qui est dominé par un résultat meilleur pour chacun correspondant à des stratégies – que l'on peut qualifier génériquement de coopératives par opposition aux stratégies non choisies, les stratégies non coopératives - que pourtant et quelque peu paradoxalement aucun des deux joueurs ne va choisir.

En d'autres termes, dans le jeu du type dilemme du prisonnier, l'on a que les joueurs en suivant un comportement, un « chemin » compétitif/non coopératif aboutissent dans un résultat non coopératif préjudiciable à un chacun.

Sur la base de ce constat, l'analyse qui suit porte sur l'interrogation de savoir si l'on peut concevoir qu'un comportement a priori non coopératif puisse déboucher sur un résultat coopératif, voire qu'il puisse y avoir un scénario où ce seraient des comportements, au départ, coopératifs qui déboucheraient sur un résultat coopératif

Il s'agit de montrer par la suite que deux caractéristiques sont particulièrement importantes pour que l'on obtienne le résultat classique de la théorie des jeux que les deux prisonniers vont avouer, à savoir, premièrement, l'hypothèse que chacun s'oriente (exclusivement ou pour le moins principalement) en fonction de l'objectif qui consiste à minimiser son propre temps à passer en prison (2.3.1), et, deuxièmement, l'hypothèse de la rationalité instrumentale, c'est-à-dire que chacun cherche à réaliser cet objectif en recourant à la stratégie la plus adéquate, cette dernière, et donc le contenu de celle-ci, n'étant qu'un pur moyen ou instrument au service de la réalisation de cet objectif (2.3.2).

Si ces deux hypothèses ne sont pas simultanément remplies, le résultat, c'est-à-dire la solution du jeu tel que définie à la section précédente - consubstantielle au jeu « dilemme du prisonnier » - peut être différent.

Si tel est le cas, on n'a pas « falsifié » la théorie du jeu du dilemme du prisonnier, mais on aura quitté les caractéristiques et les hypothèses de ce jeu pour entrer, de ce fait, dans un autre type de jeu, le cas échéant empiriquement plus pertinent.[1]

Nous allons finalement montrer (2.3.3) comment l'ajout d'une contrainte externe à un jeu a priori du type du dilemme du prisonnier peut modifier le résultat de l'aveu réciproque.

De nouveau, pour éviter des confusions ou imprécisions, ou des raisonnements circulaires, précisons que l'ajout d'une telle contrainte à caractère exogène aux hypothèses, qui, pour le reste, restent inchangées, transforme le jeu au point qu'il n'est plus un jeu du type dilemme du prisonnier.

Autrement dit, ce n'est pas que le jeu du dilemme du prisonnier donne un autre résultat, ce qui, on l'a vu, est difficilement concevable, en tout cas en termes logiques, mais on aura changé de type de jeu avec comme corollaire un résultat structurellement différent du résultat du double aveu propre au jeu du dilemme du prisonnier.

En effet, l'ajout de ladite contrainte externe modifiera la matrice du jeu de sorte à ce que les deux joueurs auront certes toujours une stratégie dominante, mais qui ne va plus être l'aveu.

Donc, à travers l'ajout d'une telle contrainte, l'on quitte de nouveau le jeu dilemme du prisonnier non pas cette fois-ci parce que les hypothèses de base auraient été modifiées, mais parce qu'il est ajouté un élément nouveau qui a pour conséquence d'amener les joueurs à modifier leurs choix respectifs et qui, en l'occurrence, fait que chacun, en choisissant sa stratégie nouvellement dominante, va contribuer à ce qu'émergera pour chacun un meilleur résultat.

Si l'histoire précise que véhicule la métaphore des deux prisonniers est plutôt anecdotique ou de portée limitée, elle est toutefois vecteur d'une conclusion qualitative de grande portée pour les politiques économiques, sociales et autres.

---

[1] Jean Tirole a fait ce point dans les termes suivants :
"The reader who thinks that (the outcome of the prisoner's dilemma) is not reasonable – in particular, that the players should be able to sustain cooperation – should question the description of the game, i.e., the way a real life situation is depicted, but not the way the outcome is selected." (The Theory of Industrial Organization, The MIT Press, 1988, p. 426).

c.1. Autres hypothèses quant à l'objectif des joueurs

Dans le jeu du « dilemme du prisonnier », on a supposé que chaque joueur ait pour objectif exclusif de minimiser son propre temps à passer en prison.

Cela revient à considérer que chaque joueur est indifférent quant au temps que l'autre doit passer en prison, grandeur qui reste étrangère à l'objectif poursuivi par un joueur donné. Autrement dit, cela revient à supposer que les préférences des joueurs sont indépendantes.

Cela est l'hypothèse standard faite en théorie microéconomique. Non seulement chacun est guidé par la satisfaction de ses propres préférences, mais qui plus est, ces dernières sont fonction exclusivement d'une variable qui, par nature, se rapporte directement et exclusivement à la personne du joueur en question.

Cette hypothèse que chaque joueur est indifférent quant au résultat de l'autre, on peut aussi l'exprimer, rappelons-le, en disant que chaque joueur est « égoïste ».[1]

Regardons maintenant en quoi se modifierait notre jeu si un joueur prenait en compte non pas ou non exclusivement le temps que lui doit passer en prison mais également, voire exclusivement, le temps à passer en prison par l'autre, autrement dit, si on avait que les préférences des joueurs sont interdépendantes.

En résumé, le nombre d'années à passer en prison est un fait objectif. Les préférences ont trait à l'évaluation individuelle de cette grandeur. Un égoïste regarde exclusivement la grandeur objective du nombre d'années qu'il doit passer en prison et préfère moins à plus d'années en prison.

Toutefois, un individu peut avoir d'autres préférences par rapport à cette dernière grandeur, voire ses préférences peuvent être fonction (également) des valeurs respectives de cette grandeur objective dans le chef d'(des) autres acteurs.

Différents cas peuvent être distingués :

(i) un joueur a pour objectif de minimiser le temps à passer en prison par l'autre, peu importe son propre sort.[2] Un tel joueur, on peut le qualifier d'« altruiste paternaliste ».[3] Autrement dit, l'altruiste paternaliste a un

---

[1] Soit un bien x, le pain par exemple. La satisfaction d'un individu dépend de la quantité de pain qu'il consomme. Le pain consommé par un autre n'a sur lui aucun impact, ni en positif, ni en négatif, tout comme la consommation par lui de son pain ne touche aucunement l'autre. Voilà la portée de cette hypothèse. Un égoïste, s'il pouvait librement décider quelle combinaison se réaliserait, choisirait (1,16).
Par contre, si l'individu était disposé à consommer moins de pain à condition qu'un autre puisse en consommer plus, ou même, voudrait consommer moins si un autre ne pouvait consommer plus, on serait dans un autre scénario.
Dans cette optique, le concept d'« intérêt individuel » ne se réduit pas à celui d'« intérêt (individuel) égoïste ».
Tout comme le terme d'« individuel » n'est pas à identifier à celui d'égoïste.

[2] Notons que c'est l'intention qui compte, pas forcément que le résultat recherché soit atteint.

[3] Un « altruiste paternaliste », disons B, s'il pouvait librement décider la case à retenir choisirait la case (NA,A), donc (16 ;1).

motif d'action qui est exclusivement dirigé vers le bien, tel qu'il le conçoit, de l'autre, quid à ce qu'un tel choix s'accompagne pour lui d'un « sacrifice matériel » personnel, et donc, peu importe son propre sort, et ceci sans prise en considération ou attente de sa part d'un autre avantage personnel futur, direct ou indirect ;[1]

(ii) un joueur a pour objectif de contribuer au mieux à la réalisation de l'objectif que l'autre s'est fixé[2], peu importe cet objectif et peu importe son propre sort. Un tel joueur, on peut le qualifier d'« altruiste absolu ». Dans le cas où l'autre a pour objectif de minimiser son temps à passer en prison, la distinction entre altruisme paternaliste et altruisme absolu ne porte pas à conséquence ;

(iii) un joueur a pour objectif de maximiser le temps à passer en prison par l'autre, peu importe son propre sort. Un tel joueur, on peut le qualifier de « malveillant absolu ».[3]

Il importe de noter que dans les cas ci-dessus l'objectif de chaque joueur est toujours un objectif (une conception, "Vorstellung") de sa personne (propre à lui, qu'il s'est donné librement), mais que son objectif individuel a maintenant changé de contenu (il a toujours des préférences qu'il cherche à réaliser au mieux, mais le contenu de ses préférences à lui a changé).

Cet objectif n'est plus de minimiser son propre temps à passer en prison, mais respectivement de minimiser le temps à passer en prison de l'autre personne ((i) et (ii)) ou de maximiser le temps à passer en prison par l'autre ((iii)).

Partant, le modèle où chaque joueur cherche rationnellement à réaliser au mieux son objectif continue à s'appliquer. Rappelons que le concept de « rationalité », qui est un concept instrumental, n'impose pas, a priori, de contrainte conceptuelle quant au contenu précis de l'objectif qu'un acteur

---

[1] Un « altruiste paternaliste » part de l'hypothèse que l'autre préfère passer le moins d'années possibles en prison, il fait sien cet objectif de l'autre, et il cherche à retenir l'action qui permet au mieux à réaliser l'objectif de l'autre qu'il a fait « sien » dans sa rationalité instrumentale.
L'on peut, a priori, toujours distinguer entre motivation/objectif, comportement retenu et effets du comportement sur le décideur et les autres.

[2] en supposant qu'il le connaisse. S'il ne fait que l'anticiper et se trompe, ex post son comportement débouche, involontairement, sur un scénario d'altruisme paternaliste.

[3] Un malveillant, disons B, en pouvant librement choisir la case, choisirait (A,NA), donc (1, 16). À noter que ce serait le même choix que ferait l'égoïste. Cela explique le constat que l'on fera par la suite que le résultat en présence de deux malveillants est le même qu'en présence de deux égoïstes. Que diriez-vous de quelqu'un qui « fonctionnerait » tel qu'il prendrait du plaisir à souffrir avec ceux qui souffrent ?

pourra choisir de poursuivre.[1] [2] Tout comme l'on peut rationnellement poursuivre un objectif égoïste, on peut poursuivre rationnellement un objectif à caractère bienveillant ou à caractère malveillant.

Par la suite, on analysera ce qui se passe si à géomètre variable, on est en présence de deux joueurs qui se caractérisent respectivement par l'altruisme paternaliste, l'égoïsme ou la malveillance absolue.

Selon que chacun des deux individus est respectivement indifférent vis-à-vis de l'autre (égoïste), altruiste (paternaliste) ou malveillant, neuf situations peuvent se présenter comme il ressort du tableau suivant :

C / B	altruiste	égoïste	malveillant
altruiste			
égoïste		(8; 8)	
malveillant			

Passons en revue certains de ces scénarios afin de dégager leurs impacts sur le résultat et de voir en quoi les conclusions pourraient être différentes.

Le cas où les deux sont indifférents l'un vis-à-vis de l'autre, donc sont, selon notre définition, égoïstes, nous l'avons analysé à fond. Le résultat est (8, 8) et ce résultat est non efficient car dominé au sens de Pareto par le résultat (3; 3) qui pourtant ne se réalise pas.

---

[1] En anglais, il arrive que l'on distingue entre, d'un côté, "selfish" et, de l'autre côté, "self-interested" ou "self-regarding". Cette terminologie peut varier selon les auteurs.
On pourrait dire que "selfish" correspond à ce que nous avons appelé « égoïste » et que le terme "self-regarding" désigne le cas où quelqu'un cherche, certes, à réaliser au mieux ses préférences mais que celles-ci peuvent renfermer un certain souci de prise en compte de la satisfaction des intérêts de l'autre. Dans le cas où quelqu'un serait exclusivement concerné par la satisfaction de l'intérêt de l'autre, l'on pourrait dire qu'il est "selfless" ou "other-determined" ou "other-regarding".
Quant au Dalai Lama, il a remarqué :
"*If you would like to be selfish, you should do it in a very intelligent way. The stupid way to be selfish is … the way we always have worked seeking happiness for ourselves alone … The intelligent way to be selfish is to work for the welfare of others*. "
Par rapport à la terminologie du Dalai Lama, l'on pourrait dire qu'être "*selfish in a stupid way*" est "selfish", tandis qu'être "*selfish in an intelligent way*" reviendrait à être "other-regarding" ou, pour le moins, "self-regarding", renfermant donc une dose de prise en compte de la satisfaction de l'autre. Cherchez à lire l'expression du Dalaï Lama au sujet du concept d'intérêt général.

[2] Ou plus généralement, quant au contenu des préférences, la seule condition étant que celles-ci soient complètes et « ordonnables » entre elles, ce qui, notamment, suppose qu'elles soient transitives.

Regardons de plus près d'autres des cas possibles.

(a) La présence de deux altruistes paternalistes

Supposons tout d'abord que chaque joueur soit un altruiste paternaliste, son objectif n'étant pas de minimiser le temps à passer en prison par lui mais de minimiser le temps à passer en prison par l'autre.

La matrice du jeu, que nous reproduisons ci-après, ne change pas.

B \ C	A	NA
A	(8 ; 8)	(1 ; 16)
NA	(16 ; 1)	(3 ; 3)

La variable-objectif de chaque joueur n'est toutefois plus le temps qu'il doit passer en prison, mais le temps que l'autre doit passer en prison. Donc, à titre d'exemple, B, en décidant de sa stratégie ne se focalise pas sur le premier chiffre de chacun des quatre couples de résultat, mais sur le deuxième qui est le temps à passer en prison par C[1] et il a pour objectif de minimiser cette grandeur.

B va maintenant constater que si C avouait, il aurait intérêt à ne pas avouer, car dans ce cas C aurait 1 an en prison contre 8 ans si, lui, B avouait.

B constate de même que si C n'avouait pas, il aurait intérêt à ne pas avouer, puisque dans ce cas C aurait 3 ans de prison au lieu de 16 ans si, lui, B avouait.

B a donc de nouveau une stratégie dominante qui cette fois-ci est de ne pas avouer.

C étant également altruiste et le jeu étant symétrique, sa stratégie dominante est aussi de ne pas avouer.

Donc, les deux altruistes paternalistes B et C ne vont pas avouer et le résultat sera 3 ans de prison pour chacun.

Ce résultat est efficient au sens de Pareto.

En revanche, aucun des deux altruistes ne réussit à ce que l'autre ait le minimum possible de temps à passer en prison, à savoir 1 an. Aucun des deux joueurs n'atteint donc le résultat qu'il préférerait le plus parmi l'ensemble des

---

[1] Strictement parlant, on aurait dû transformer comme suit la matrice,

B \ C	A	NA
A	(8 ;8)	(16 ;1)
NA	(1 ;16)	(3 ;3)

le "payoff" d'un joueur étant le temps à passer en prison par l'autre joueur.
L'ordre des préférences de B, altruiste, est (NA,A)>(NA,NA)>(A,A)>(A,NA), par opposition à l'ordre des préférences d'un égoïste (A,NA)>(A,A)>(NA,NA)>(NA,A), qui en est exactement l'inverse.

résultats possibles. Cela s'explique par le fait que si deux altruistes se rencontrent, aucun des deux ne peut aller jusqu'au bout de son altruisme.

Si donc, dans un jeu du type dilemme du prisonnier, l'on modifie les hypothèses quant aux objectifs des deux joueurs pour supposer qu'ils sont tous les deux altruistes, le résultat qui se dégagera alors sera efficient au sens de Pareto. L'on ne peut toutefois pas généraliser en concluant que deux altruistes ne puissent jamais être exposés à une problématique de dilemme du prisonnier. Il est, en effet, possible qu'un jeu qui pour des égoïstes n'est pas du type dilemme du prisonnier le devienne s'il s'agit d'altruistes.

Le « dilemme du prisonnier » est un phénomène structurel dont la concrétisation ne dépend pas, dans son essence, du fait que les acteurs soient égoïstes ou altruistes. Il se peut dégager une situation où des égoïstes se voient enfermés dans un dilemme du prisonnier tout comme il se peut dégager une situation de dilemme du prisonnier pour des altruistes (cf. point (g) ci-après).

(b) Un altruiste paternaliste et un égoïste

Regardons maintenant ce qui se passe, si l'un, disons, B est altruiste et, l'autre, C continue à vouloir minimiser le temps que lui il va devoir passer en prison, c'est-à-dire est indifférent (égoïste) quant au sort de B.

Dans ce cas, la stratégie dominante de B est de ne pas avouer et celle de C est d'avouer.

Le résultat sera (16, 1). Cela convient parfaitement à B puisque C, celui dont le bien-être est son objectif, ne passe qu'une année en prison. Cela convient également parfaitement à C, l'égoïste, qui arrive au meilleur résultat possible pour lui, à savoir 1 an de prison.

Le résultat est efficient au sens de Pareto, avec de surcroît que chacun individuellement atteint son meilleur résultat a priori possible.

L'idéal pour un altruiste est de faire face à un égoïste, égoïsme qui par définition de son altruisme ne le gêne pas, et l'idéal pour un égoïste est de faire face à un altruiste, altruisme qui de par son propre égoïsme l'arrange. Si cette conclusion est certes logique dans le cadre d'un modèle reposant sur l'hypothèse de la rationalité instrumentale et compte tenu des objectifs supposés des joueurs, elle est néanmoins troublante.

(c) L'interaction entre deux malveillants

Finalement, soit le cas où les deux sont malveillants, c'est-à-dire où, au sens de notre définition, chacun est exclusivement concerné par l'objectif qui est de chercher à ce que le résultat soit le moins favorable possible pour l'autre.[1]

Dans ce cas, la variable objectif pour un joueur donné et qu'il cherche à maximiser est le nombre d'années à passer en prison par l'autre joueur.

En termes de matrice du jeu, on aurait, en reprenant d'abord la matrice de départ pour passer à la matrice du jeu[2] en présence de deux malveillants.

C / B	A	NA
A	(8 ;8)	(1 ;16)
NA	(16 ;1)	(3 ; 3)

↓

C / B	A	NA
A	(8 ; 8)	(16;1)
NA	(1 ;16)	(3 ;3)

Prenons le joueur B. Il constate que si C joue A, il a intérêt à jouer A puisqu'alors C aura 8 ans plutôt que 1 an. Si C joue NA, il a intérêt à jouer A. Donc, B a une stratégie dominante qui est d'avouer. Il en est de même de C dont la stratégie dominante est d'avouer.

Les deux vont donc avouer. En termes de stratégies choisies et de nombre d'années à passer en prison par chacun, le résultat est identique à celui qui se dégage en présence de deux égoïstes.

La malveillance réciproque n'a donc pas d'impact en termes de la grandeur du nombre d'années à passer en prison par chacun ; les malveillances réciproques s'annulent et les joueurs se retrouvent chacun dans la situation (8 ; 8). Par conséquent, aucun malveillant ne peut aller au bout de sa malveillance, qui consisterait à ce que l'autre passe 16 ans en prison.

---

[1] Dans la théorie biologique évolutionniste, il existe le concept de "spiteful behavior" défini comme des actes posés par un individu qui, pour cet individu, certes ont un coût sous forme d'une diminution de sa "fitness", c'est-à-dire de sa performance reproductive, mais qui diminuent la "fitness" d'un autre joueur dans une mesure encore plus importante.

[2] Le nouveau jeu est le « jeu tordu » ("twisted") du premier.

Toutefois, si le même résultat quantitatif se dégage qu'en présence de deux égoïstes, il s'évalue différemment puisque les objectifs des deux joueurs ont changé.

En considérant, du point de vue des deux joueurs, leurs degrés de réalisation respectifs de leurs objectifs, il s'avère que le résultat dégagé est efficient au sens de Pareto.

En effet, si quantitativement le résultat est le même en termes d'années à passer en prison que dans le cas de deux égoïstes, force est de constater que si les deux sont malveillants, il n'existe pas de résultat possible mais non réalisé qui serait unanimement préféré (sur le fond de leur malveillance réciproque) par les deux malveillants.

(d) Résumé

Tout en renonçant à passer en revue les cas restants, on en donnera les résultats dans le tableau ci-après qui résume tous les scénarios possibles.

C / B	altruisme	égoïste	malveillant
altruisme	(3 ; 3) *	(16 ; 1) *	(16 ; 1) *
égoïste	(1 ; 16) *	(8 ; 8)	(8 ; 8) *
malveillant	(1 ; 16) *	(8 ; 8) *	(8 ; 8) *

Un * dans le tableau ci-dessus indique que la combinaison qui se dégage est efficiente au sens de Pareto.

Ce n'est que si les deux sont égoïstes, au sens défini, qu'il existe par rapport au résultat qui se dégage, un résultat non réalisé mais potentiellement possible qui serait unanimement préféré par les deux.

Force est également de constater qu'en cas d'altruisme réciproque, et seulement dans ce cas, on atteint le résultat (3, 3).

(e) Mixe d'égoïsme et d'altruisme

Considérons maintenant le cas intermédiaire où un acteur donné, dans son choix, ne se laisse pas guider exclusivement par la minimisation du nombre d'années que, lui, il doit passer en prison mais où il est également négativement affecté, dans une mesure à définir, par le nombre d'années que devrait passer en prison l'autre acteur.

Un tel acteur n'est ni absolument égoïste ni absolument altruiste, en termes de ses préférences, puisque son objectif n'est ni de minimiser exclusivement le temps que, lui, il doit passer en prison, ni de minimiser exclusivement le temps à passer en prison par l'autre.

Dans cet ordre d'idées, l'on peut définir son objectif en termes d'une variable-objectif qu'il cherche à optimiser, en l'occurrence à minimiser, et qui se définit comme une combinaison (pondérée), d'un côté, du temps à passer en prison par lui, et, de l'autre côté, du temps à passer en prison par l'autre.

En indiquant par W_i cette variable-objectif du joueur i et en indiquant par x_i le nombre d'années à passer en prison par le joueur i et par x_j le nombre d'années à passer en prison par le joueur j, on peut écrire :

$$W_i = \alpha \cdot x_i + \beta' \cdot x_j$$

où α et β' sont des coefficients de pondération.

Le joueur i va donc chercher à minimiser la grandeur W_i.

Notons que si $\beta' = 0$, on a $W_i = \alpha \cdot x_i$ et on est dans le scénario égoïste.

Si par contre $\alpha = 0$, on a $W_i = \beta' \cdot x_j$ et on est dans le scénario altruiste. [1]

Si $\alpha \neq 0$ et $\beta' \neq 0$, ce que l'on suppose par la suite, on peut, sans perte de généralité, fixer $\alpha = 1$, de sorte que la variable-objectif devient[2] :

$$W_i = x_i + \beta \cdot x_j$$

Interprétons le coefficient β.

β est en quelque sorte le taux de sympathie, la mesure de la « dose d'altruisme » du joueur i respectivement pour et envers le joueur j.

Le joueur i serait prêt à accepter, de son côté, le sacrifice de passer un an de prison en plus si, en contrepartie, le joueur j bénéficierait au moins de 1/β années de prison en moins, ou, inversement, pour que j puisse bénéficier d'une année de prison en moins, il serait prêt à accepter de son côté de subir au plus β années de prison en sus.

En effet :

$$\Delta W_i = \Delta x_i + \beta \cdot \Delta x_j = 0$$

ce qui implique que :

$$\left| \frac{\Delta x_i}{\Delta x_j} \right| = |-\beta|$$

Pour illustrer ce constat, supposons que $\beta = 1/2$. Cela signifierait que l'individu i serait tout juste indifférent entre une année de plus pour lui et deux années de moins pour j.

---

[1] $W_i = \alpha \cdot x_i$ et $W_i = x_i$ donnent exactement le même résultat.

Il en est de même pour $W_i = \beta \cdot x_i$ et $W_i = x_i$.

[2] L'on pourrait dire que l'on est en présence d'une externalité positive sur le plan des préférences des joueurs en ce sens que l'utilité d'un joueur dépend non seulement de son utilité mais également de l'utilité, telle qu'il la perçoit, de l'autre joueur.

En effet, $\Delta W_i = 1 + \frac{1}{2}(-2) = 0$.

Autrement dit, l'individu i serait prêt à accepter de passer au plus une demi-année supplémentaire en prison si j, en contrepartie, économisait une année de prison.

Dans une telle situation où chaque joueur éprouve une certaine sympathie[1] pour l'autre qui passe par une capacité de compréhension de l'autre et se traduit par une certaine prise en compte de la situation et du sort de l'autre, de nouveau, les stratégies possibles ne changent pas, de même que les niveaux quantitatifs de la variable « années à passer en prison ».

Ce qui change, toutefois, ce sont les appréciations subjectives à la lumière desquelles chaque acteur est amené à faire son choix étant donné qu'il faut maintenant prendre en compte le total pondéré des années en prison.

Interrogeons-nous de façon plus générale sur l'impact de différentes grandeurs du coefficient $\beta > 0$.

La matrice du jeu, avec $W_i = x_i + \beta \cdot x_j$ et $W_j = \beta \cdot x_i + x_j$ (en supposant que la considération de chaque joueur pour l'autre est la même)[2] est :

B \ C	A	NA
A	(8+8 · β ;8+8 · β)	(1+16 · β ;16+1 · β)
NA	(16+1 · β ;1+16 · β)	(3+3 · β ;3+3 · β)

Pour que l'on ait un jeu du type dilemme du prisonnier, il faut que l'aveu soit une stratégie dominante, donc il faut que :

$8 + 8 \cdot \beta < 16 + \beta$ (1)

et

$1 + 16 \cdot \beta < 3 + 3 \cdot \beta$ (2)

soit que :

$\beta < \frac{8}{7}$ (1)

---

[1] Valérie Clément, Christine Le Clainche et Daniel Sera ont remarqué à propos de notions de « sympathie » ("feeling as") et d' « empathie » ("feeling for") :
« *… la plupart des auteurs ne distinguent pas la sympathie de l'empathie. Comme l'a montré Fontaine (1997), la distinction peut toutefois se révéler utile. La sympathie reflète la capacité de l'observateur d'être affecté dans son propre bien-être par la situation des autres, elle traduit une certaine bienveillance. L'empathie désigne plutôt sa capacité à comprendre les autres, en prenant éventuellement leur place par imagination afin d'essayer de reproduire leurs expériences mentales, mais aussi en employant des moyens purement déductifs. L'empathie est juste une capacité que l'observateur peut mobiliser à des fins de connaissance sans y associer une quelconque bienveillance à l'égard des autres. Si l'on retient ces définitions, dès lors la « sympathie » smithienne participerait plutôt d'une forme d'empathie.* » (*Économie De La Justice Et De l'Équité*, Economica, 2008, p.17).

[2] On pourrait concevoir que l'on ait, pour le joueur i, un β différent de celui du joueur j, donc que : $\beta_i \neq \beta_j$.

et

$$\beta < \frac{2}{13} \qquad (2)$$

c'est-à-dire, il faut que $\beta < 2/13$.

Interrogeons-nous à quelle(s) condition(s) portant sur β, le non aveu devient une stratégie dominante.

Pour que telle soit le cas, il faut à la fois que :

$$16+\beta<8+8\cdot\beta$$

et

$$3+3\cdot\beta<1+16\cdot\beta$$

Autrement dit, il faut à la fois que :

$$\beta > \frac{8}{7}$$

et

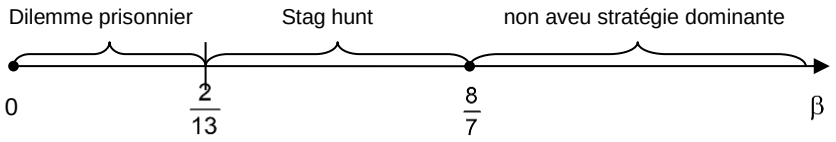
$$\beta > \frac{2}{13}$$

donc que $\beta > \frac{8}{7}$

Si maintenant 2/13 < β < 8/7, il n'existe plus de stratégie dominante – que ce soit l'aveu ou le non aveu – mais on a un jeu à deux équilibres de Nash en stratégies pures, le premier (A,A) et le deuxième (NA,NA).

Le jeu est maintenant structurellement du type stag hunt[1], un type de jeu qui sera analysé plus en détail ci-dessous.

En résumé :



[1] au sens large du terme.

Force est de constater que pour que se dégage le résultat que chacun finit par passer trois ans en prison, il ne faut pas nécessairement que les deux soient altruistes au sens prédéfini.

À cette fin, il peut être suffisant que, outre leur propre temps à passer en prison, ils prennent également en compte, dans une certaine mesure, le temps à passer en prison par l'autre, autrement dit il faut que leur objectif comporte une « dimension altruiste », une « dose suffisante d'altruisme », combinée à une « dimension égoïste ».

En l'occurrence, le coefficient de sympathie β doit être supérieur à 8/7, ce qui, toutefois, signifie qu'un joueur a relativement plus le souci du « bien-être » (matériel) de l'autre que de son propre bien-être (matériel). Si le coefficient β est supérieur à 2/13 mais inférieur à 8/7, les choses sont moins évidentes. On est dans un jeu de type "stag hunt". Si, certes, l'on est sorti d'un jeu de dilemme du prisonnier, l'on ne peut toutefois pas exclure d'office que le résultat qui se dégagera finalement ne sera le même que dans le dilemme du prisonnier.

Cette situation se présente plus particulièrement si β = 1, c'est-à-dire si chaque joueur considère une année en prison aussi préjudiciable pour l'autre que pour lui-même.[1]

Faisons à ce stade, un détour du côté de la science biologique, et plus spécifiquement de la biologie évolutionniste.

Dans cette discipline, l'on définit l'altruisme, dit « altruisme évolutionniste », comme le comportement d'un individu dont l'effet est d'augmenter la fitness (le pouvoir de reproduction) d'autrui aux dépens de sa propre fitness.

Un altruiste est alors quelqu'un dont sa base génétique « induit » une tendance plus ou moins forte à un tel comportement altruiste.

Dans cet ordre d'idées, il a été construit en biologie génétique, le concept de « coefficient de parenté » ou « coefficient d'apparentement » ("coefficient of relatedness") entre deux individus. Ce dernier se définit, approximativement, comme la probabilité qu'un gène d'un individu i se trouve également dans un autre individu j issu du même voisinage social.

---

[1] Supposez que la matrice du jeu du dilemme du prisonnier soit :

B \ C	A	NA
A	(5, 5)	(2, 6)
NA	(6, 2)	(3, 3)

Refaites les raisonnements ci-dessus sur la base de cette version numérique. Quels résultats sont structurels, c'est-à-dire non variants selon les valeurs numériques retenues pour le dilemme du prisonnier et lesquelles varient avec les valeurs numériques ?

- 1773 -

Aussi, ce coefficient, désigné par r, est-il r=0,5 pour un parent et son enfant, r=0,125 pour deux cousins directs et r=1 pour deux jumeaux identiques.

Sur cette base, il a été construit la règle de Hamilton, nommée d'après son auteur, le biologiste anglais William Donald Hamilton (1936-2000), qui s'écrit :

$$r \cdot b > c$$

Selon cette règle[1] un comportement altruiste génétiquement déterminé peut apparaître et évoluer ; il faut que le bénéfice du receveur en termes de fitness b multiplié par le coefficient de parenté, r, soit supérieur au coût, en termes de fitness, c, de celui qui adopte le comportement altruiste, le donneur.[2]

Si par exemple le receveur est la fille d'un parent qui est le donneur, avec donc r=0,5, le bénéfice de l'enfant doit être supérieur au double du coût que comporte pour le parent l'adoption d'un comportement altruiste.

Pour qu'il y ait comportement altruiste, le bénéfice pour le receveur doit donc être d'autant plus élevé que, ceteris paribus, r est bas et que, ceteris paribus, son coût c est élevé.

Si maintenant l'on force le trait et on ose une analogie en rapportant, en appariant, le coefficient de pondération β - introduit précédemment et qui

---

1 La règle de Hamilton rappelle à l'économiste l'approche d'une analyse coûts-bénéfices.
"*An intuitive understanding of Hamilton's rule can be seen as follows. As an extreme example of altruism imagine a gene that programs an individual to die in order to save the lives of relatives. One copy of the gene will be lost from the population in the death of the altruist, but the gene will still increase in frequency in the gene pool if, on average, the altruistic act saves the lives of more than two brothers or sisters (r=0,5), more than four nieces or nephews (r=0,25) or more than eight cousins (r=0,125). Having made these calculations on the back of the envelope in a pub one evening, J.B.S. Haldane announced that he would be prepared to lay down his life for the sake of two brothers or eight cousins*." Davies and others, *Behavioral Ecology*, 4th edition, Wiley-Blackwell, p. 313.
Le biologist américain Robert Trivers a note :
"Hamilton did something … in his famous 1964 paper that was deceptively simple - he defined the four major categories of social interaction in terms of their effects on the reproductive success of the two individuals involved. Thus, "altruistic" behavior was behavior that caused a loss to the actor and a benefit to the recipient where these were defined in terms of effects on their reproductive success. Selfish behavior was the reverse, while in cooperative behavior both parties benefited and in spiteful behavior neither party benefited: each suffered a cost. This fourfold classification of behavior, or social traits, more broadly, had the benefit of immediately stating how natural selection was acting on the interaction from the standpoint of each of the two individuals.
This was a use of language that social scientists and others would come to detest. When they were aroused in full antipathy toward "sociobiology," you often read that this was a perversion of language. True altruism had to refer to pure internal motivations or other-directed internal motivations without thought or concern for self. To an evolutionist, this seemed absurd. You begin with the effect of behavior on actors and recipients; you deal with the problem of internal motivation, which is a secondary problem, afterward." (Natural Selection and Social Theory: selected papers of Robert Trivers, Oxford University Press, 2002, p. 6).
Plus spécifiquement, dans son article "The Evolution of Reciprocal Altruism", The Quarterly Review of Biology, 46 (Mar.): 35-75, Trivers avait écrit:
"Altruistic behavior can be defined as behavior that benefits another organism, not closely related, while being apparently detrimental to the organism performing the behavior, benefit and detriment being defined in terms of contribution to inclusive fitness. One human being leaping into water, at some danger to himself, to save another distantly related human from drowning may be said to display altruistic behavior. If he were to leap in to save his own child, the behavior would not necessarily be an instance of "altruism"; he may merely be contributing to the survival of his own genes invested in the child.
Models that attempt to explain altruistic behavior in terms of natural selection are models designed to take the altruism out of altruism. For example, Hamilton (1964) has demonstrated that degree of relationship is an important parameter in predicting how selection will operate, and behavior which appears altruistic may, on knowledge of the genetic relationships of the organisms involved, be explicable in terms of natural selection: those genes being selected for that contribute to their own perpetuation, regardless of which individual the genes appear in. The term "kin selection" will be used in this paper to cover instances of this type—that is, of organisms being selected to help their relatively close kin.
The model presented here is designed to show how certain classes of behavior conveniently denoted as "altruistic" (or "reciprocally altruistic") can be selected for even when the recipient is so distantly related to the organism performing the altruistic act that kin selection can be ruled out…"
Notons que ce que Trivers a appelé « altruisme réciproque » est entre-temps souvent appelé « réciprocité directe ». voir la section ci-après sur les jeux répétés.

2 On parle en biologie de la théorie de la "kin selection" ou de "l'inclusive fitness". Le sociobiologiste américain Edward Wilson, initialement un fervent défenseur de cette théorie, a fini par estimer qu'elle est "both mathematically and biologically incorrect… If there is a general theory that works for everything (multilevel natural selection or group selection) and a theory that works only for some cases (kin selection) and in the few cases where the latter works it agrees with the general theory of multilevel selection, why not simply stay with the general theory everywhere ?" (*The Social Conquest of the Earth, Livenight Publishing Company*, 2012, p. 143 et p. 173). Le débat est (encore) ouvert et fait rage.

indique le « degré »[1] de prise en compte (sociale) par un acteur de la réalisation des préférences de l'autre - au coefficient biologique de parenté r qui indique le degré de prise en compte par l'acteur donnant de l'intérêt génétique de l'acteur recevant, l'on constate qu'un $\beta > 1$ serait, en principe, d'un point de vu génétique impossible tandis qu'un β inférieur ou égal à 1, a priori, pourrait trouver son pendant r du côté biologique.

Cela dit, β ne dépend pas d'une (ou n'est pas déterminé, ni forcément, ni exclusivement par) une logique de déterminisme génétique à travers le coefficient de parenté r, donc d'un 'altruisme évolutionniste' préprogrammé, mais relève avant tout de choix conditionnés des acteurs dans le cadre de relations sociales et culturelles.

Pour terminer, ajoutons que l'on pourrait également concevoir que chaque joueur se considère comme appartenant à un "team" constitué par lui et l'autre joueur, que seul compte le résultat du "team", le résultat fusionné du nombre total d'années à passer en prison par les deux et, que, partant, face à cet objectif et à la connaissance mutuelle du fait d'appartenir à un team, chacun va tout simplement décider de ne pas avouer, point à la ligne.

Face à cette dernière situation, l'on assisterait de part et d'autre à un non aveu, ce serait l'équilibre de Nash (NA, NA) qui serait choisi.[2]

(f) Le cas particulier où β=1

Dans le cas où ***β=1*** (pour les deux joueurs *i* et *j*), on a :

$$W_i = W_j = x_i + x_j$$

Dans ce cas de figure, chaque joueur évalue une année à passer en prison par lui de façon parfaitement identique à une année en prison pour l'autre.

En d'autres termes, chaque joueur cherche tout simplement à diminuer le nombre total d'années à passer en prison par les deux, ensemble.[3]

La matrice du jeu se présente alors comme suit :

C / B	A	NA
A	(16,16)	(17,17)
NA	(17,17)	(6,6)

[1] sous réserve de notre remarque sur la portée du coefficient β.

[2] En quoi cette approche du "team" se distingue-t-elle du résultat en présence de deux altruistes ?

[3] L'objectif de chaque joueur est « hybride », combinant une prise en compte de son bien-être et du bien-être de l'autre. Un tel scénario n'est pas, strictement parlant, à mettre à pied d'égalité avec une « réciprocité » qui a trait à un scénario où chacun est exclusivement intéressé à son propre bien-être mais où il serait d'accord de faire quelque chose dans l'intérêt de l'autre à condition que ce dernier fasse quelque chose dans le sien. ("You scratch my back and I'll scratch yours").

Il y a deux équilibres de Nash en stratégies pures, (A,A) et (NA,NA), le deuxième étant "payoff dominant".

Il ne serait donc pas juste d'argumenter dans le présent type d'analyse et exemple numérique du dilemme du prisonnier et reposant sur une fonction telle que définie avec β=1 même s'il y a bien des apparences en ce sens, que chacun des deux joueurs raisonnerait comme s'il y avait fusion totale entre les deux, c'est-à-dire comme s'ils constituaient un « tout » indissociable[1].

(g) Une remarque importante

Le fait que l'on soit en présence d'altruistes change, comme nous venons de le voir, le résultat dans le jeu des deux prisonniers.

Il est toutefois faux d'affirmer qu'en général l'altruisme implique qu'un problème du type dilemme du prisonnier ne peut pas se poser. L'exemple suivant illustre ce propos.

Supposez que la matrice de jeu se présente comme suit, où les résultats de la matrice se rapportent aux revenus respectifs des deux joueurs dans les différentes situations :

B / A	S_1	S_2
S_1	(8 ;8)	(10 ;6)
S_2	(6 ;10)	(7 ;7)

Les deux joueurs A et B ont chacun deux stratégies S_1 et S_2.

Si les deux joueurs étaient égoïstes, chacun choisirait la stratégie S_1 et la solution du jeu serait le couple (8 ;8), efficient au sens de Pareto. Ce jeu n'est pas un jeu du type dilemme du prisonnier.

En revanche, supposons que les deux joueurs soient altruistes.

Chaque joueur étant exclusivement altruiste, il cherche à choisir la stratégie permettant de dégager le revenu le plus élevé possible pour l'autre joueur.

Force est de constater que le joueur A a une stratégie dominante. Quoique l'autre décide, il a toujours intérêt à choisir S_2.

Si B décidait S_1, A aurait intérêt à choisir S_2 car alors B aurait 10 au lieu de 8 si lui, B, choisissait S_1. Si B décidait de choisir S_2, A aurait intérêt à choisir de nouveau S_2. Il est de même du joueur B.

Donc, chacun des deux choisit S_2, sa stratégie dominante. La solution du jeu est le couple (7 ;7). Si les deux avaient choisi chacun S_1, chacun aurait pu

[1] Si chaque joueur éprouvait suffisamment plus de peine pour une année à passer en prison par l'autre que par lui-même (β>8/7), alors le non aveu serait une stratégie dominante, mais il resterait, strictement parlant, qu'ils ne raisonneraient pas comme s'ils étaient « inséparables ». Qu'en est-il du jeu de la note de bas de page ci-dessus ?

pousser son altruisme plus loin en ce sens que la solution aurait été le couple (8 ;8)>(7 ;7).

Si donc dans l'exemple des deux prisonniers, le résultat non efficient tenait au fait qu'ils étaient égoïstes et qu'en présence de deux altruistes on aurait assisté à un renversement du résultat inefficient, il est cependant également concevable, en théorie et de façon abstraite, d'avoir des cas où pour deux égoïstes, le résultat sera efficient tandis que pour deux altruistes, leurs comportements individuels et rationnels respectifs dégagent ex post une situation non efficiente pour chacun des deux. On peut avoir ce que l'on pourrait appeler, un peu improprement certes, un « dilemme des altruistes ».

L'explication structurelle et donc l'origine de cette problématique est que la réalité économique, sociale ou autre sous-jacente à la matrice des résultats est telle que pour que soit atteint le revenu le plus élevé possible de l'un, 10, il va se réaliser consubstantiellement le revenu le plus bas de l'autre, 6, et vice-versa.[1]

Il est donc faux de conclure qu'une condition nécessaire pour que l'on soit en présence d'une problématique de dilemme du prisonnier est que l'on soit en présence de joueurs égoïstes, tout comme il serait erroné de considérer que l'égoïsme des joueurs serait une condition suffisante d'une problématique de dilemme du prisonnier.

L'existence ou non d'un jeu du type dilemme du prisonnier dépend d'une configuration spécifique entre préférences, rationalité, règles de détermination des résultats respectifs des joueurs, règles de fonctionnement du contexte, au sens large, dans lequel se prennent les choix stratégiques ainsi que des « règles » cadrant ces choix. Le contenu précis des préférences et l'objectif précis recherché n'importent, per se, pas.

Cela renforce encore le constat que sont légion les situations concrètes où une problématique de type « dilemme du prisonnier » peut exister.

Par contre, il est vrai que si une situation donnée a les caractéristiques d'une situation de dilemme du prisonnier pour des joueurs égoïstes, elle ne constituerait pas un jeu de type dilemme du prisonnier, si, toutes autres choses égales, les joueurs étaient exclusivement altruistes ou avaient une dose d'altruisme suffisamment élevée, selon les caractéristiques du contexte[2].

c.2. Autres « rationalités »[3]

Dans cette section, nous allons considérer deux autres approches *a priori* concevables de solution du jeu des prisonniers.

---

[1] Discutez la probabilité pratique d'un tel cas.

[2] Si tous les êtres humains étaient altruistes, aurait-on besoin d'une institution comme le Droit ?

[3] Si chaque être humain était convaincu qu'il existerait une vie après la mort, le monde se présenterait autrement, qu'une vie après la mort effectivement existe ou non.

c.2.1. Le « nous » fusionnel

Il est *a priori* concevable qu'un joueur identifie, *a priori*, sur la base de sa connaissance de la matrice du jeu, le résultat final, la solution du jeu, qu'il considère la plus acceptable, non pas en pensant en termes de « lui et l'autre » mais en termes d'un tout, d'une unité composée, qui n'est pas la simple somme ou la combinaison de son intérêt et de l'intérêt de l'autre, et que, par conséquent, il choisirait, de son côté, la stratégie nécessaire pour que ce résultat puisse se dégager, en étant simplement (aveuglément) confiant que l'autre fasse exactement de même.

En l'occurrence, un joueur identifierait (NA,NA) comme la solution souhaitable, qui constituerait donc son objectif, et donc il déciderait de ne pas avouer.

Il se laisserait guider par un objectif du « nous » (« holiste »), et contribuerait, par son action identifiée comme appropriée à cette fin, à réaliser le résultat identifié comme étant souhaitable, car conforme à l'objectif du « nous ». De façon instrumentalement rationnelle, il retiendrait la stratégie nécessaire pour ce faire, sans aucune autre motivation additionnelle.

Si chaque joueur procédait de la sorte, les deux n'avoueraient pas.

Cette approche couvre le cas où les joueurs choisissent en cherchant à minimiser $W_i = x_i + x_j$ ainsi que le cas qualifié ci-avant de l'approche du "team". Si nous avons choisi d'intituler cette approche de « nous fusionnel », c'est pour indiquer que les joueurs ici dépassent le « je » pour se laisser guider par une idée du « nous », qui est plus qu'une simple « addition » de tous les joueurs et qui peut se décliner en différentes variantes.

Une de ces variantes est ce que la philosophe britannique Margaret Gilbert a appelé le « sujet pluriel fondé sur un engagement joint ».

À ce sujet, elle a noté :

"Quite standardly, when people think and act in terms of what they see as "our goal", for instance, they understand themselves to be members of what I call a "plural subject". They see themselves, more precisely, as members of a plural subject of the goal in question. People think and talk not only of "our goals" but also of "our beliefs", "our values", "our principles of action", "our language", "our canons of reasoning", and so on. Here, too, quite standardly, they employ the concept of plural subject.

To speak of the goal of a plural subject, in the sense I have in mind, is not ipso facto to speak of a goal that each of its individual members has personally, a "shared goal" in what we may call a "summative sense". The same goes for "our belief" and so on. I argue that whether or not we sometimes use such phrases as "our goal" in a summative sense (and we probably do), we regularly use them in a quite different sense, the plural subject sense.

A plural subject in my sense is founded on what I call a "joint commitment". Two or more people constitute the plural subject of a goal, for instance, if they are jointly committed to accepting that goal together, or, as I have preferred to

put it, "as a body". Two or more people can accept a goal as a body without each one individually having it as a goal of his or her own. … Joint commitment carries with it obligations and rights of a special kind. …One notable aspect of the concept of a joint commitment is what may be called its holism. (Traditionally opposed to individualism …). A joint commitment is the commitment of two or more individuals considered as a unit or whole. …

Not only does the concept of the plural subject of a goal, for instance, not break down into the concept of a set of personal goals. The concept of a joint commitment that lies at its core does not break down into the concept of a set of personal commitments... The gist of my understanding of the collective standpoint is this : joint commitment, a commitment of a special, "holistic" kind, lies at its core. Joint commitment obligates us, one to the other. It makes – to some extent – unified wholes out of disparate, unified parts. There is a sacrifice of personal freedom in group life, and a risk of great personal frustration…. There are also the compensations of a joining of forces, including the creation of fund of concern for our singular selves….

A joint commitment is not a matter of feeling or emotion, and its positive effects are by no means limited to emotional ones – important as these are. An example that ties together strands of this (approach) concerns rational agents who are regularly faced with particular coordination problems. They will be well served by jointly accepted standards of conduct, for the underlying joint commitment provides a crucial stabilizing force that even common personal desires or common personal principles of action cannot supply…. In addition, the joint commitment provides an intelligible basis for the imposition of pressure that all parties can be expected to acknowledge simply by value of their acknowledgement of the commitment itself, pressure that can act to keep the participants on track.

My claim is that the plural subject concepts, concepts of joint commitment, are "everyday" concepts, concepts at work all the time as human beings live their lives in one another's company. These are concepts in terms of which we both create and make sense of our experience. It is to be expected that many phenomena can be better understood theoretically, once we are armed with explicit analyses of these concepts.

The concept of a plural subject is both descriptively and explanatorily fruitful, and, at the same time subtle and special..."[1]

L'on peut également évoquer dans ce contexte la distinction entre "Ich-Perspektive" et "Wir-Perspektive" introduite par le sociologue allemand Norbert Elias (1897-1990) :

„Soziologen sind gewohnt die Bindungen der Menschen vor allem aus der „Sie"-Perspektive zu sehen. So kann man z. B. wie Durkheim es getan hat, die gesellschaftliche Bindungen der Menschen vor allem im Zusammenhang mit der zunehmenden Spezialisierung der Arbeit sehen, die Menschen mehr und mehr aufeinander angewiesen macht. Das sind wichtige Einsichten; […]. Aber man kann dem Problem der gesellschaftlichen Interdependenz nicht gerecht werden, wenn man sich allein auf die relativ unpersönlichen

1 *Living Together. Rationality, Sociality and Obligation*, Rowman, 1996, p. 2 et p.18-19.

Interdependenzen beschränkt. Man gewinnt ein vollständiges Bild erst dann, wenn man die persönlichen Interdependenzen und vor allem die emotionalen Bindungen der Menschen aneinander, als Bindemittel der Gesellschaft in den Bereich der soziologischen Theorie mit einbezieht.

Die Tragweite dieser persönlichen Aspekte menschlicher Bindungen tritt vielleicht noch nicht scharf genug hervor, wenn man sie am Beispiel des persönlichen Beziehungsgeflechtes eines einzelnen Menschen dokumentiert. Aber ohne diesen Rückgang auf das persönliche Beziehungsgeflecht eines Menschen, wie es sich von ihm selbst aus gestaltet, wie es auch aus der « Ich »-Perspektive empfunden wird, kann man eine Fülle von weitergespannten Interdependenzen nicht verstehen, die auf persönlichen Gefühlsbindungen beruhen. In kleinen gesellschaftlichen Einheiten, die vergleichsweise wenige Menschen umfassen, mögen die persönlichen, aus der « Ich-Perspektive » erlebten Beziehungsgeflechte aller einzelnen Menschen jeweils alle Menschen der Einheit umfassen. Die Figuration der jeweils gesättigten und ungesättigten Valenzen eines jeden einzelnen Menschen ist gewiß und sehr verschieden von dem jeder anderen. Aber die Figuration umfaßt – solange die Einheit klein bleibt – den ganzen Stamm. Wenn die gesellschaftlichen Einheiten größer und vielstöckiger werden, begegnet man neuen Formen der Gefühlsbindungen. Sie heften sich nicht nur an Personen, sondern in zunehmendem Maße an Symbolen der größeren Einheiten, an Wappen, an Fahnen und an gefühlsgeladene Begriffen.

Diese emotionalen Bindungen der Menschen aneinander durch die Vermittlung symbolischer Formen haben für die Interdependenz der Menschen keine geringere Bedeutung als die zuvor erwähnten Bindungen auf Grund zunehmender Spezialisierung. In der Tat sind die verschiedenen Typen der affektiven Bindungen unabtrennbar. Die emotionalen Valenzen, die Menschen, sei es direkt in „face-to-face"-Beziehungen, sei es indirekt durch die Verankerung in gemeinsamen Symbolen, aneinander binden, stellen eine Bindungsebene spezifischer Art dar. Sie verknüpfen sich in mannigfacher Weise mit Typen der Bindung, die eine andere, weniger von der Einzelperson ausgehende Interdependenzebene repräsentiert. Sie machen das erweiterte „Ich-und-Wir"-Bewusstsein des einzelnen Menschen erst möglich, das nicht nur bei kleinen Stämmen sondern auch bei großen, viele Millionen umfassenden Einheiten, etwa bei Nationalstaaten, ein bisher anscheinend unentbehrliches Bindemittel für deren Zusammenhalt bildet.

Diese Verankerung individueller Valenzen in solchen großen gesellschaftlichen Einheiten hat sehr oft die gleiche Intensität wie die Verankerung in einer geliebten Person…

Es gehört zu den großen Lücken der älteren theoretischen Soziologie unsere Tage, dass die Forschungen sich so gut wie immer auf die „Sie"-Perspektiven der Gesellschaft beziehen und kaum je systematisch mit präzisen begrifflichen Werkzeugen auch die „Ich"- und die „Wir"-Perspektiven in der Untersuchung mit einbeziehen."[1]

---

1 *Was ist Soziologie*, Suhrkamp, 2006, p.181-183, Originalausgabe 1970.
Dans l'optique des individus, développer une vue du « nous » ("Wir, "us") peut aller de pair avec une délimitation, le cas échéant exagérée ou excessive (par exemple fanatisme nationaliste) « des autres », (« eux », "Sie", "them").

c.2.2. Une rationalité kantienne

Dans un jeu du type dilemme du prisonnier, il est supposé que chacun soit instrumentalement rationnel en ce sens qu'il cherche à atteindre au mieux son objectif.

Cet objectif peut être un objectif égoïste, altruiste ou de toute autre nature. L'hypothèse de la rationalité instrumentale ne préjuge aucunement du contenu de cet objectif.

Selon les objectifs, la rationalité instrumentale peut dégager des résultats différents, tantôt des résultats efficients pour les deux joueurs, tantôt, en cas de présence d'une structure du type « dilemme du prisonnier », des résultats non efficients pour les deux.

Dans ce modèle, les stratégies sont purement instrumentales, c'est-à-dire elles reposent uniquement sur les moyens disponibles parmi lesquels l'on doit et peut choisir en vue de réaliser au mieux l'objectif que l'on s'est donné. Les acteurs n'associent pas à ces moyens une « désirabilité intrinsèque ». Le choix d'un moyen se décide exclusivement dans le chef du joueur en fonction de la capacité attendue ou anticipée de ce moyen à contribuer à réaliser au mieux l'objectif qu'il poursuit.

Dans le dilemme du prisonnier avec des acteurs instrumentalement rationnels ayant chacun pour objectif individuel de passer le moins de temps possible en prison, chacun va avouer, même si chacun a priori préfèrerait que chacun n'avoue pas.

On peut toutefois concevoir que pour les acteurs le choix du moyen ne soit pas considéré comme neutre per se, mais que le choix même de la stratégie à retenir revête un caractère d'objectif, constitue une finalité en soi. Autrement dit, on peut concevoir que les caractéristiques mêmes des stratégies disponibles, indépendamment de la matrice des résultats, renferment, déterminent, son raisonnement de choix de sa stratégie[1].

Aussi, peut-on concevoir que chaque joueur considère qu'il doit suivre un principe personnel, ou une norme sociale (inconditionnelle), qui est de ne pas avouer parce que l'acte de tricher, de trahir ou ne pas coopérer n'est tout simplement pas un comportement acceptable (par exemple entre personnes d'un groupe donné) on aura que les deux vont ne pas avouer, et ceci indépendamment des conséquences d'une telle conviction ou conception, tout simplement parce que de telles conséquences ne sont pas pertinentes pour la prise de décision. En d'autres termes, le résultat est d'office à considérer comme acceptable (procéduralement juste[2]) parce qu'il est le résultat d'un comportement qui est

---

[1] Le joueur est toujours investi d'une capacité de raisonnement, ce qui comporte une certaine dose de « libre arbitre ».

[2] Une telle approche est quelques fois qualifiée de « déontologique ». Réfléchissez dans ce contexte sur la portée possible d'un Code de conduite des truands reposant sur la norme de « l'honneur des et entre truands ».
"*A more unusual solution to the prisoner's dilemma is suggested by one of Gregor von Rezzoni's most beautiful Maghrebian Tales: "In Maghrebinia criminals who confess are punished twice as harshly since" to the insolence of their crime against the laws they add the shamelessness of admitting to it*" [Rezzoni G. von:

conforme à un principe ou une norme qu'on a fait sienne et qui guide le choix même du moyen[1].

Le raisonnement de la stratégie dominante ne se concrétisera plus parce qu'en aval, une norme, celle de coopérer, intériorisée par les acteurs, détermine le choix de la stratégie à retenir qui, en l'occurrence, sera de ne pas avouer.

Cette réflexion est proche de considérations développées par respectivement Max Weber et par le philosophe allemand Immanuel Kant.

Max Weber a distingué entre autres entre un comportement (social) qui est "zweckrational" (« rationalité instrumentale », « rationalité en finalité », "rationally goal ortiented") et un comportement qui est "wertrational" (« rationalité axiologique », « rationalité en valeur », "rationally value ortiented").

D'après Weber, un comportement "zweckrational*"* se définit comme :

„*durch Erwartungen des Verhaltens von Gegenständen der Außenwelt und von anderen Menschen und unter Benutzung dieser Erwartungen als 'Bedingungen' oder als 'Mittel' für rational, als Erfolg, erstrebte und abgewogene eigne Zwecke*".

Par contre, le comportement "wertrational", il l'a défini comme :

„*durch bewußten Glauben an den - ethischen, ästhetischen, religiösen oder wie immer sonst zu deutenden - unbedingten Eigenwert eines bestimmten Sichverhaltens rein als solchen und unabhängig vom Erfolg"*.[2]

"*Die schönste Maghrebinischen Geschichten*", Rowohlt Verlag, Hamburg 1953]. *It therefore does not pay to offer a confession*", Alexander Mehlmann, *The game's Afoot! Game Theory in Myth and Paradox*, AMS, 2000.

[1] Un des principes que l'on trouve dans pratiquement toutes les religions (cf. wikipédia, Ethique de réciprocité) est ce que l'on appelle la « règle d'or » ; pour le christianisme, « *Ainsi tout ce que vous voulez que les hommes fassent pour vous, faites-le vous-mêmes pour eux* » (Matthieu 7:12) ou « *Et comme vous voulez que ces hommes agissent envers vous, agissez de même envers eux* » (Luc 6:31).
Dans le message chrétien, l'amour occupe un rang clé. Aussi lit-on dans l'Epître de Jean (1 Jean 1, 9-10, 1 Jean 2, 11) : *« Celui qui prétend être dans la lumière tout en haïssant son frère est encore dans les ténèbres. Celui qui prétend être dans la lumière tout en haïssant son frère est encore dans les ténèbres. Celui qui aime son frère demeure dans la lumière… car tel est le message que vous avez entendu dès le début : nous devons nous aimer les uns les autres… ».* On peut discuter si cela transcende la règle d'or, la référence étant triangulaire passant par et à travers Dieu, à la fois extérieur et intérieur.
Une norme similaire – dans une formulation négative – se trouve dans l'éthique juive : « *Ne fais pas aux autres ce que tu n'aimes pas que l'on te fasse. Voilà toute la Torah* » (B. T. Schabbat 31a).
La règle d'or est contingente du « comment » les gens veulent être traités.
Comme l'a remarqué Andrew Colman :
"What is clearly required in order to ensure a better outcome for both [in a game of the prisoner's dilemma type] is some principle of choice based on collective interests. The best-known principle of this type is the Golden Rule of Confucius which found its way into the New Testament. […] But the naivety of the Golden Rule is evident: one of George Bernard Shaw's « Maxims for Revolutionists » was "Do not do unto others as you would that they should do unto you. Their tastes may not be the same". (*Game Theory and Its Applications*, Routledge, 2008).
Pour une discussion et une illustration des limites de la règle d'or, voir également Hans Kelsen, *Was ist Gerechtigkeit* ?, 1953, Reclam 2017.

[2] Max Weber, *Wirtschaft und Gesellschaft*, J.C.B. Mohr, Tübingen, Studienausgabe, p. 12. À côté d'un comportement social „zweckrational" et d'un comportement social „wertrational", Weber a distingué encore un comportement affectuel (émotionnel) et un comportement traditionnel. Le comportement affectuel, Weber le définit comme : „*affektuell, insbesondere emotional : durch aktuelle Affekte und Gefühlslagen*" et „*durch eingelebte Gewohnheit*".

Quelqu'un qui suivrait une logique "wertrational" et dans ce contexte aurait fait sienne la norme qu'il ne faut pas avouer ; il n'avouerait tout simplement pas.

Strictement parlant, et dans le cadre de notre exemple, quelqu'un qui suivrait une telle logique n'écouterait même pas les explications du juge d'instruction et ne construirait pas mentalement la matrice du jeu en vue de réfléchir sur son choix stratégique, mais d'office choisirait « ne pas avouer », la stratégie qui pour lui est une finalité en soi, et qui de ce fait – si toujours on insistait de continuer à raisonner en termes de satisfaction – lui procurerait la satisfaction maximale possible.[1] Un moyen est une fin en soi.

---

[1] Max Weber a par ailleurs introduit deux autres distinctions importantes et, pour partie, liées entre elles et avec celle reprise dans le corps du texte.
En effet, une autre distinction conceptuelle importante introduite par Max Weber est entre "Verantwortungsethik" (« éthique de responsabilité », "ethics of responsibility") et "Gesinnungsethik" (« éthique de conviction », "ethics of attitude (of ultimate ends)") :
„*Wir müssen uns klarmachen, daß alles ethisch orientierte Handeln unter zwei voneinander grundverschiedenen, unaustragbar gegensätzlichen Maximen stehen kann: es kann „gesinnungsethisch" oder „verantwortungssethisch" orientiert sein. Nicht daß Gesinnungsethik mit Verantwortungslosigkeit und Verantwortungsethik mit Gesinnungslosigkeit identisch wäre. Davon ist natürlich keine Rede. Aber es ist ein abgrundtiefer Gegensatz, ob man unter der gesinnungsethischen Maxime handelt – religiös geredet: ‚Der Christ tut recht und stellt den Erfolg anheim' - oder unter der verantwortungsethischen: daß man für die (voraussehbaren) Folgen seines Handelns aufzukommen hat."* (*Politik als Beruf*, 1919).
Liez cette distinction à celle entre « wertrational » et « zweckrational » et en tirez des conclusions en relation avec la théorie des jeux.
Au-delà, Max Weber a encore introduit la notion de légitimité d'un ordre et, par ce biais, a distingué entre « convention » et « droit » :
„*Die Legitimität einer Ordnung kann garantiert sein :*
I. rein innerlich und zwar
1. rein affektuell : durch gefühlsmäßige Hingabe ;
2. wertrational : durch Glauben an ihre absolute Geltung als Ausdruck letzter verpflichtender Werte (sittlicher, ästhetischer oder irgendwelcher anderer) ;
3. religiös : durch den Glauben an die Abhängigkeit eines Heilsgüterbesitzers von ihrer Innehaltung.
II. auch (oder : nur) durch Erwartungen spezifischer äußerer Folgen, also : durch Interessenlage ; aber : durch Erwartungen von besonderer Art.
Eine Ordnung soll heißen :
a) Konvention, wenn ihre Geltung äußerlich garantiert ist durch die Chance, bei Abweichung innerhalb eines angebbaren Menschenkreises auf eine (relativ) allgemeine und praktisch fühlbare Mißbilligung zu stoßen ;
b) Recht, wenn sie äußerlich garantiert ist durch die Chance [des] (physischen oder psychischen) Zwanges durch ein auf Erzwingung der Innehaltung oder Ahndung der Verletzung gerichtetes Handeln eines eigens darauf eingestellten Stabes von Menschen." (p.17)
Le philosophe français Julien Benda (1867-1956) a remarqué :
« C'est la prédication du pragmatisme, dont l'enseignement depuis cinquante ans par presque tous les moralistes influents en Europe est bien un des tournants les plus remarquables de l'histoire morale de l'espèce humaine. On ne saurait exagérer l'importance d'un mouvement par lequel ceux qui depuis vingt siècles ont enseigné à l'homme que le critérium de la moralité d'un acte c'est son désintéressement, que le bien est un décret de sa raison dans ce qu'elle a d'universel, que sa volonté n'est morale qui si elle cherche sa loi hors de ses objets, se mettent à lui enseigner que l'acte moral est celui par lequel il assure son existence contre un milieu qui la lui a contestée, que sa volonté est morale pour autant qu'elle est une volonté « de puissance », que la partie de son âme qui détermine le bien est son « vouloir-vivre » dans ce qu'il a de plus « étranger à toute raison », que la moralité d'un acte se mesure par son adaptation à son but, et qu'il n'y a que des morales de circonstances. Les éducateurs de l'âme humaine prenant parti maintenant pour Calliclès contre Socrate, voilà une révolution dont j'ose dire qu'elle me semble plus considérable que tous les bouleversement politiques.
Je voudrais montrer certains aspects singulièrement remarquables, qu'on ne voit peut-être pas assez, de cette prédication.
Les clercs modernes, disais-je, enseignent à l'homme que ses volontés sont morales, en tant qu'elles tendent à assurer son existence aux dépens d'un milieu qui les lui conteste. En particulier, ils lui enseignent que son espèce est sainte en ce qu'elle a su affirmer son être aux dépens du monde qui l'entoure.
En d'autres termes : l'ancienne morale disait à l'homme qu'il est divin dans la mesure où il se fond à l'univers, la moderne lui dit qu'il l'est dans la mesure où il s'y oppose ; la première l'invitait à ne point se poser dans la nature « comme d'un Empire dans un Empire » ; la seconde l'invite à s'y poser comme tel et à s'écrier avec les anges rebelles de l'Écriture : « Nous voulons maintenant nous sentir dans nous-mêmes, non sous Dieu » ; la première proclamait avec le maître des contemplations : « Croire, mais pas en nous », la seconde répond avec Nietzsche et Mauras : « Croire, mais en nous, uniquement en nous » ». (*La Trahison des Clercs*, 1927, édition 1975, Grasset, p.232-233).

Une approche similaire pourrait reposer sur l'impératif catégorique de Kant : „*Handle nur nach derjenigen Maxime, durch die zugleich Wollen kannst, dass sie ein allgemeines Gesetz werde*." (« *N'agit qu'à travers une maxime que tu voudrais voir devenir une loi générale*. »)[1]

L'acteur « kantien » prendrait en compte, intérioriserait ("verinnerlichen") les conséquences d'un aveu de sa part et, au-delà, de l'aveu simultané de l'autre. Il reconnaîtrait, en ce faisant, que l'aveu (la défection possible et la non-coopération) dans le dilemme du prisonnier pour un chacun n'est pas un comportement « socialement cohérent » et il finirait par coopérer, en l'occurrence par ne pas avouer.[2,3]

La coopération s'élèverait, par imprégnation persuasive, au niveau d'une maxime ou d'une norme à respecter per se. La coopération ne serait alors plus une stratégie à choisir parmi d'autres, un moyen parmi d'autres, mais la décision de coopérer, de renoncer au conflit, deviendrait une finalité en soi, une règle incontournable s'imposant d'office à chaque acteur, tout autre comportement étant contraire à la maxime de l'impératif catégorique.[4]

Si l'on voulait élever la spéculation à un degré supérieur encore, l'on pourrait considérer que la foi, qui englobe aussi bien une croyance qu'une confiance, pourrait également servir de vecteur de coopération.

Arrêtons cependant toute spéculation additionnelle sur la nature et les croyances humaines et récapitulons.[5]

---

1 L'on peut distinguer entre un impératif hypothétique « Si l'on voulait X, alors on devrait faire Y » et un impératif catégorique « Il faut toujours faire Y » (« Il est bien pour chacun de faire X, donc pour moi de faire X »).

2 Dans ce contexte, l'on peut également se référer à l'extrait suivant de Jean-Jacques Rousseau, repris de son *'Du Contrat social'*, (p. 71) :
« *Les engagements qui nous lient au corps social ne sont obligatoires que parce qu'ils sont mutuels et leur nature est telle qu'en les remplissant on ne peut travailler pour autrui sans travailler aussi pour soi. Pourquoi la volonté générale est-elle toujours droite, et pourquoi tous veulent constamment le bonheur de chacun d'eux, si ce n'est parce qu'il n'y a personne qui ne s'approprie le mot « chacun » et qui ne songe à lui-même en votant pour tous ?* »

3 Si la règle d'or est contingente du « comment » les gens veulent être traités, l'impératif catégorique de Kant, par contre, – et Kant a insisté sur cette différence, pour lui fondamentale – fait abstraction de toute velléité contingente et traite les êtres humains comme des êtres rationnels à respecter *per se*.
L'acteur kantien n'évalue pas le résultat d'une action, ni, *a fortiori*, s'il serait bon ou mauvais pour lui, mais il évalue l'action même, selon qu'il est bien ou mal de la poser. Cela nécessite, bien sûr, une conception de ce qui est « bien » et un raisonnement de discernement du bien et du mal.

4 Ken Binmore est très critique de ce type de réflexions.
"*Both utilitarians, and kantians argue for cooperation in the Prisoners' Dilemma : the former because the sum of utilities is then maximized, the latter because the categorical imperative says so. In the absence of external enforcement, neither position is acceptable to a game theorist, because both ignore the fact that individuals have an incentive to deviate from the proposed solution*." (*Natural Justice*, Oxford University Press, 2005, p. 110).
Il n'en reste pas moins qu'il peut être excessif de vouloir prendre comme seule référence un être instrumentalement rationnel qui opèrerait dans des modèles qui seraient composés d'êtres rationnels, modèles, qu'il s'approprierait, intérioriserait, pour agir exclusivement en ligne avec ces modélisations mêmes parce qu'anticipant que tous les autres en feraient exactement de même.

5 Amartya Sen a argumenté :
"In what sense is a confession rational? In the absence of a contract neither prisoner can influence the other prisoner's action and given the other prisoner's action – no matter what – it is better for each to confess. That individual rationality may produce a situation that is collectively worse is known in other contexts also, but this case brings out the conflict very sharply.
What about morality? We would seem to get a lead from Kant's dictum 'Act always on such a maxim as thou canst at the same time will to be a universal law'. Certainly, neither prisoner would like that confessing becomes a universal practice, and the only universal law that each prisoner would like is that everyone should refuse to confess, since [(NA,NA)] is superior to [(A,A)]. Thus, non-confessing would seem to satisfy Kant's 'moral law'. It satisfies Sidgwick's 'principle of equity', as well which would require that 'whatever

c.2.3. Résumé des différentes approches

Dans le jeu du type dilemme du prisonnier classique, chaque joueur a un objectif que l'on a qualifié d'égoïste et, de façon individuellement rationnelle, il choisit la stratégie qu'il escompte réaliser au mieux ledit objectif.

Puis, on a analysé comment la solution du jeu est affectée si le joueur a d'autres objectifs à lui (individuels), comme l'altruisme ou une motivation mixte de son bien-être et de celui de l'autre, tout en choisissant, de façon individuellement rationnelle, la stratégie qu'il considère comme la plus à même d'optimiser un tel objectif.

Ensuite, on a considéré l'approche où le joueur, *ex ante*, sur la base de la matrice du jeu, identifie – en ne se pensant pas comme détaché des autres – un objectif non individuel mais collectif ou conjoint – en ce sens que cet objectif est plus qu'une combinaison d'objectifs individuels – et, sur cette base, choisit, en principe de façon individuellement rationnelle, sa stratégie qu'il considère contribuer au mieux à la réalisation de l'objectif collectif ou conjoint.

Enfin, on s'est interrogé sur la possibilité qu'un joueur ignore tout simplement les résultats possibles du jeu et détermine son choix exclusivement sur la base de considérations de principe, philosophiques, éthiques, morales ou autres, qui ont trait aux caractéristiques mêmes des stratégies à sa disposition.

S'il est vrai qu'il n'est pas toujours facile de distinguer ces approches, surtout la deuxième et la troisième, la catégorisation proposée offre cependant une grille d'analyse utile permettant, entre autres, de dégager la portée et les limites explicatives d'un jeu du type dilemme du prisonnier.

c.3. Ajout d'une contrainte (externe)

---

action any of us judges to be right for himself, he implicitly judges to be right for all similar persons in similar circumstances'.
What about Rawls concepts of fairness and justice? In the primordial equality of the 'original position', each would have clearly preferred that neither should confess. It certainly improves the position of the worst-off person since it improves the position of each. Since [(NA,NA)] is the only outcome that is Pareto-superior to the individuals outcome, it is possible to device a principle in favour of non-confession from the Pareto principle also…
We can discuss moral models (or principles of moral reasoning) put forward by others, but we have already covered a broad spectrum and it is indeed easy to see that it will be difficult to find a moral argument in favor of confession by the prisoners. The conflict between moral (or just) action in any of these models and rational behavior in the usual sense is, therefore, obvious in this case. It is, however, significant that it all pursued dictates of morality rather than rationally pursuing their own self-interest, all would have been better off. This isn't really very surprising. Sacrifing some individual gain – given the actions of others – for the sake of a rule of good behaviors by all which ultimately makes everyone better off is indeed one of the most talked-aspects of morality. But it is interesting to enquire in this context whether morality can be expressed in the form of choice between preference patterns rather than between actions…" ("Choice, Orderings and Morality", Chapter 3 dans *Choice, Welfare and Measurement*, Harvard University Press, 1982, p. 76-78). Dans cet article, Sen a introduit également l'"Assurance Game".

Nous allons nous interroger maintenant s'il serait possible, à travers l'existence, voire une mise en place d'un mécanisme approprié, d'amener les deux prisonniers à décider – toujours dans le cadre de leur rationalité instrumentale et de leur objectif égoïste – de ne pas avouer, donc un mécanisme qui serait tel qu'il déjouerait le mécanisme « infernal » imaginé par le juge d'instruction.

c.3.1. Existence d'une contrainte (externe)

À cet effet, supposons qu'il existe un acteur additionnel externe en ce sens que les deux individus appartiennent à un syndicat de crime, disons la Mafia. Les règles de cette « (honorable) société » sont telles (« loi du silence », "Omertà") que tout membre qui avoue lors d'interrogatoires (qu'il soit coupable ou non) est liquidé. Les membres connaissent cette règle et non seulement savent que le syndicat dispose des moyens nécessaires pour l'appliquer mais de surcroît n'ont aucun doute que le syndicat arrivera à l'appliquer à quiconque l'ayant violée en passant à un aveu[1].

Les deux individus se savent donc sous l'existence d'une menace (externe)[2] de mise à mort, menace dont chacun est convaincu qu'elle se concrétisera au cas où il avouerait.

Dans ce cas de figure, la matrice des résultats se modifie. Les individus savent que s'ils avouent, ce n'est pas seulement une peine (légale) d'un certain nombre d'années à passer en prison qui les attend, mais, au-delà, une sanction extra-légale (en l'occurrence illégale), la perte de leur vie. À la peine publique s'ajoute de leur point de vue la perspective d'une sanction privée, encore pire, peu importe l'illégalité criante de cette dernière.

La perte de la vie constitue une sanction plus importante que la peine maximale qui est en jeu, à savoir 16 ans. Pour les besoins du raisonnement, assimilant la perte de la vie à une infinité d'années en prison que nous indiquons par I (> 16).

En conséquence, la matrice du jeu se présente comme suit:

C / B	A	NA
A	(I,I)	(I,16)
NA	(16,I)	(3,3)

[1] La réputation de cette organisation doit donc être telle que ces règles soient (perçues comme étant) crédibles, c'est-à-dire que les acteurs concernés ne doutent pas que les règles seront appliquées et exécutées (sans appel) en cas de besoin. Cette conviction et cette crédibilité constituent l'efficacité de l'omerta (la loi du silence), une des caractéristiques constitutives de la mafia.
Un « exemple » couramment évoqué pour illustrer la problématique de la « crédibilité » est un général dont les troupes, pour combattre l'ennemi, doivent passer un pont et qui après le passage de ce dernier fait détruire le pont, empêchant ainsi tout retrait et signalant de la sorte (en excluant toute option de retrait pour lui et sa troupe) sa volonté de vaincre l'ennemi, voire sa confiance de pouvoir ce faire.

[2] qui, à certains égards, au deuxième degré, est aussi une protection.

Cette règle n'a pas pour effet de modifier les stratégies parmi lesquelles les individus peuvent choisir, mais elle a pour effet de modifier les résultats pour trois des quatre issues possibles.

Cette nouvelle contrainte modifie les issues possibles ("pay-off") de sorte que chaque individu, - en continuant de poursuivre rationnellement son objectif inchangé qui est de minimiser le temps qu'il doive passer en prison - est amené cette fois-ci à ne pas avouer, stratégie qui est devenue la nouvelle stratégie dominante.

En effet, l'individu B constate que si C avoue, il a intérêt à ne pas avouer (mieux vaut 16 que l[1]) et que si C n'avoue pas, il a également intérêt à ne pas avouer (mieux vaut 3 que l). La stratégie dominante de B est donc de ne pas avouer. De par la symétrie du jeu, il en est de même de C.

Autrement dit, chaque individu d'office « sait » qu'avouer implique ipso-facto sa propre mort, et ne pas avouer signifie « seulement » un certain nombre d'années en prison, indépendemment de ce que fait l'autre. De sucroît, s'il « sait » que l'autre « sait », il s'attend à ce que l'autre n'avoue pas non plus, s'il tient à sa vie. Mais même s'il « savait » que l'autre avouerait, cela ne changerait pas sa propre décision.

Force est donc de constater que la seule existence d'une telle contrainte extérieure, c'est-à-dire imposée et exécutée en cas de besoin par un acteur qui (au premier degré) est extérieur au jeu et dont l'impact est de changer la stratégie dominante, s'avère être « bénéfique » pour les deux joueurs.

Ceci montre par ailleurs, et plus généralement, qu'en situation de jeu, l'ajout d'une contrainte « efficace », et partant, dans une certaine mesure et le plus souvent, d'une restriction du champ de liberté et d'action des acteurs n'est pas forcément et nécessairement quelque chose de défavorable pour ceux qui la « subissent ».

Par ailleurs, l'existence de la règle crédible de la « loi du silence » suffit pour qu'elle puisse remplir son rôle. L'« efficacité » de cette règle se reflète donc avant tout dans le non-besoin même de son exécution.[2]

Regardons cela encore autrement. Si quelqu'un (de façon crédible) proposait aux deux prisonniers, avant qu'ils ne doivent donner leurs réponses respectives au juge, l'application d'une telle règle de silence, auraient-ils intérêt chacun à accepter librement une telle proposition ? La réponse est oui.

La matrice du jeu, que nous pouvons appeler "acceptance game", se présenterait comme suit, chacun ayant la possibilité d'accepter, a, ou de ne pas accepter cette offre, na. L'offre ne se concrétiserait que si chacun des deux l'acceptait librement.

---

1 Si la personne préférait la mort à une peine de prison, ce raisonnement ne s'appliquerait pas.

2 L'efficacité de cette règle n'arrange pas la société. Comme l'a souligné l'économiste autrichien Ernst Fehr, potentiel prix Nobel d'économie pour ses travaux sur le plan des jeux expérimentaux et de la neuroéconomie :
"*Ein wichtiger Punkt ist… daß diese reziproken Verhaltensweisen häufig vor allem die lokale Kooperation in Arbeitsgruppen stützen. Aber nicht jede Kooperation ist gut. Sie stützen auch die enge Kooperation in der Mafia.*" ("Reziproker Altruismus hält die Mafia zusammen", Interview, dans Spektrum der Wirtschaft, März 2002.)

C / B	a	na
a	(3 ;3)	(8 ;8)
na	(8 ;8)	(8 ;8)

La stratégie na pour chacun des deux est une stratégie (faiblement) dominée par la stratégie a[1].

Chaque prisonnier constaterait que l'existence d'une telle règle l'inciterait aussi bien que l'autre à ne pas avouer. Partant, ils auraient chacun intérêt à se lier les mains, à s'enfermer dans le non-aveu par le biais d'une telle règle « auto-imposée » - sur proposition extérieure toutefois - dont l'efficacité résulte du fait que chacun est certain qu'en cas de besoin elle sera exécutée.

Dans une optique évolutionniste institutionnelle, ce sont précisément les expériences de telles situations combinées aux capacités de réflexion ex ante d'imaginer des mécanismes et d'anticiper les conséquences de ces derniers, à l'instar de la loi du silence, qui peuvent, à travers un effet de causalité circulaire, expliquer l'émergence même de tels mécanismes.

c.3.2. Naissance d'une contrainte

L'on peut, en forçant quelque peu le trait, faire un pas de raisonnement de plus, en s'interrogeant si ce mécanisme ne pourrait pas émerger de façon endogène, de la seule interaction (sociale) entre les prisonniers, c'est-à-dire nous interroger en l'occurrence sur la naissance même d'un mécanisme mafieux.

Dans cet ordre d'idées, admettons que l'une des deux personnes, disons C, fort et sans scrupules, menace l'autre, B, en faisant comprendre à B que s'il avoue, lui, C, va le tuer, une fois sorti de prison.

Admettons que B ne voudrait pas être tué par C, même après 16 ans, et que B, connaissant C, considère cette menace comme étant parfaitement crédible au point donc d'être convaincu que C l'exécutera en cas de besoin.

La matrice du jeu dans ce cas de figure se présente comme suit :

C / B	A	NA
A	(I ;8)	(I ;16)
NA	(16 ;1)	(3 ;3)

[1] Il se pose un (petit) problème analytique, à savoir que (8 ;8) est également un équilibre de Nash faible. Notons toutefois que jouer a ne comporte strictement parlant aucun risque pour aucun des deux joueurs. Jouer a au mieux dégage 3, au pire pas plus que jouer na. On y reviendra.

Pour B, l'aveu est une stratégie strictement dominée par le non aveu. B n'aura donc aucun intérêt, quoique C fasse, à avouer. Pour C, l'aveu continue à être une stratégie dominante.

On a que (16 ;1) est le seul équilibre de Nash. B aura 16 ans et C s'en sortira avec 1 an. En l'occurrence, C aura, par expérience ou à travers l'imitation d'autres, développé la première pierre d'un développement mafieux. C n'a pas intérêt à avouer, anticipant l'aveu de B. Ceci dit, si on se situait dans une perspective temporelle de situations identiques ou similaires, il pourrait en être différent (cf. plus loin).[1]

c.3.3. Variantes

Pour terminer cette section, analysons encore deux variantes, une première où les deux joueurs toujours appartiennent à la mafia, mais où la règle cette fois-ci serait qu'il y a exécution seulement dans le cas où un et un seul des prisonniers avouerait, et une deuxième variante où un seul prisonnier appartiendrait à la mafia et où il s'appliquerait la règle que la mafia exécuterait tout tiers dont une action porterait préjudice à un de ses membres.

Dans la première variante, le jeu se traduit par la matrice du jeu suivante :

C / B	A	NA
A	(8 ;8)	(l ;16)
NA	(16 ;l)	(3 ; 3)

Plus aucun joueur n'a de stratégie dominante. Il existe deux équilibres de Nash, à savoir (A,A)=(8 ;8) et (NA,NA)=(3 ;3). Ce jeu appartient à la famille des jeux dits du "stag hunt" ou de "l'assurance" que l'on analysera plus tard. Ce qui importe dans le contexte présent est que cette formulation de la loi du silence est beaucoup moins performante.

Dans la deuxième variante, la matrice du jeu est, en supposant que c'est B qui appartient à la mafia :

C / B	A	NA
A	(8 ;l)	(1 ;16)
NA	(16 ;l)	(3 ; 3)

Dans ce cas, B a comme stratégie dominante d'avouer et C a comme stratégie dominante de ne pas avouer et le résultat est (A,NA)=(1 ;16). Cette règle est très performante du point de vue du membre de la mafia et fera réfléchir ceux qui n'y appartiennent pas[2].

---

[1] Analysez le cas où chacun pourrait exprimer de façon crédible une menace à l'égard de l'autre, donc où ils sont également « puissants ».

[2] ce qui contribue à augmenter pour une certaine population l'attractivité de telles organisations.

c.4. Considérations d'extension de l'analyse

Il y a deux voies d'élargissement de l'analyse, la première ayant trait à une prise en compte du seul temps historique, la deuxième ayant trait à des développements d'autres disciplines scientifiques que l'on pourrait faire siennes pour dégager de nouvelles pistes de réflexion.

c.4.1. La seule répétition dans le temps

Rappelons que nous avons analysé le jeu dilemme du prisonnier dans l'hypothèse d'un jeu "one-shot", c'est-à-dire dans l'hypothèse que les joueurs ne sont confrontés qu'une seule fois à la situation décrite. Si, en revanche, le jeu se répète – un nombre infini ou inconnu de fois – il est concevable que des comportements compétitifs / non coopératifs de joueurs égoïstes peuvent finir par aboutir à un résultat coopératif. On abordera plus tard cette problématique.

c.4.2. D'autres développements

Il existe notamment deux voies de recherche dont l'application à la théorie des jeux pourrait dégager des résultats intéressants, à savoir la théorie biologique de l'évolution, d'une part, et la neuroéconomie, d'autre part.

Ces deux disciplines, appliquées à et en interaction avec la théorie des jeux, pourraient jeter une lumière nouvelle sur la problématique des décisions stratégiques d'acteurs en interaction.

Nous allons, plus tard, développer quelques enseignements positifs relevant de la théorie des jeux évolutionnistes.

Pour ce qui est de la neuroéconomie, combinant neurobiologie et théorie des choix rationnels, limitons-nous à reprendre l'extrait suivant de l'économiste français Christian Schmidt[1] :

« Commençons par essayer de comprendre ce qui conduit […] des joueurs du dilemme du prisonnier à interpréter ses règles de manière coopérative. […] ce qui distingue l'interprétation coopérative de l'interprétation non-coopérative [celle de la théorie des jeux classique] des règles du jeu du dilemme du prisonnier, dépend essentiellement du point de vue d'où elles sont considérées.

---

1 *Neuroéconomie*, Odile Jacob, 2010, p. 273.

Trois points de vue sont a priori concevables : celui du moi exclusif (un "self"), celui du moi confronté à un « autre moi-même », celui du « nous » considéré comme fusionnel.

Le premier point de vue conduit à une interprétation strictement non coopérative qui coïncide avec la solution proposée par la théorie des jeux classique (équilibre de Nash).

Le troisième point de vue débouche sur une interprétation exclusivement coopérative qui correspond à la solution de certains modèles de théorie des jeux (équilibre de Berge). Il a également donné lieu à des théories hétérodoxes présentées comme des alternatives de la théorie des jeux comme le « we » dans les jeux d'équipe.

Le second point de vue autorise, en revanche, les interprétations : celle qui se retrouve retenue par les joueurs dépend alors de la manière dont se trouve considérée la relation entre le moi et l'autre moi-même, en fonction de la spécificité contractuelle de chaque situation.

Plusieurs arguments neuronaux portent à penser que le jeu mental des joueurs relève de cette catégorie... »[1]

c.4.3 Premières réflexions sur la signification et portée du concept de confiance dans le contexte et dans le seul contexte d'un jeu du « dilemme du prisonnier »[2]

Nous avons vu que si chacun des deux joueurs est instrumentalement rationnel et a pour objectif exclusivement de minimiser son propre temps à passer en prison, peu importe le résultat pour l'autre, donc si les deux sont dits égoïstes, l'aveu est pour chacun la stratégie dominante.

Et la confiance ("trust") dans tout cela, pourrait-on faire remarquer. N'est-il pas possible que les deux se fassent confiance en ce sens que chacun va ne pas avouer, ce qui serait bien dans l'intérêt de chacun.

Avant même de chercher à répondre à cette question, il faut rendre au clair la question même. Que faut-il entendre par « confiance » ?

---

1 Référons à notre analyse précédente sur la situation où chaque joueur est motivé simultanément par son intérêt et par l'intérêt de l'autre. Le "we" doit être plus que β = 1 (qui, à son tour, dans l'analogie évolutionniste est la grandeur maximale, atteinte pour des jumeaux où r = 1). Autrement dit, si le "we" était le reflet d'une fonction $w_i = x_i + x_j$, il faudrait que β > 1 (biologiquement inatteignable car r ≤ 1).

Notons que ce résultat varie toutefois avec les valeurs numériques. Il est concevable (voir précédemment) que les valeurs numériques d'un jeu de dilemme du prisonnier soient telles que pour β = 1, on aurait avec $w_i = x_i + x_j$ que le double aveu soit le résultat du jeu.

Une autre façon de voir les choses serait de considérer que le "we" serait plus qu'une simple combinaison entre un « moi » et un « autre moi-même » pour être une synthèse, qui transcenderait les deux catégories (thèse et antithèse) pour dégager une catégorie nouvelle, plus qu'une simple fusion ou combinaison, que l'on appellerait "we" et qui suivrait une autre logique que celle d'un objectif individuel, ce qui, en quelque sorte, nous rapprocherait, par exemple, de considérations du type « nous fusionnel » ou du type kantien.

2 Cette section c.4 nécessite une réécriture.

Le concept de confiance est un concept que chacun saisit intuitivement, mais qu'il n'est pas si aisé de traduire en un langage clair et concis, comme il ressort pour le reste d'une consultation de tel ou tel dictionnaire où l'on trouve des définitions qui en règle générale in fine sont tout simplement circulaires.

Dans le contexte du jeu du dilemme du prisonnier, on pourrait définir la confiance comme le fait qu'un joueur égoïste ne va pas choisir sa stratégie dominante qui est d'avouer, mais va décider de ne pas avouer. Autrement dit, on pourrait définir la confiance comme le fait qu'un individu exclusivement intéressé à son propre résultat ne recourt néanmoins pas à une stratégie de non coopération si celle-ci est une stratégie dominante.

Cette définition considérerait la confiance d'un point de vue instrumental, comme un moyen auquel pourraient recourir les égoïstes s'ils estimaient ce moyen approprié. On pourrait certes argumenter qu'une telle approche reviendrait à dégrader le concept de « confiance » au niveau d'un simple moyen alors qu'elle constituerait une valeur en soi. C'est possible, mais non pas dans le chef de l'égoïste. Si on considère que la confiance est une valeur en soi, on ne peut plus guère travailler avec l'hypothèse définitionnelle et conceptuelle de l'égoïsme.

Par contre, il se peut a priori que la confiance soit un moyen pour des égoïstes auquel ils recourent s'ils considèrent que recourir à ce moyen est dans leur intérêt en vue de la réalisation de leur objectif (égoïste).

La question est alors de savoir si deux égoïstes peuvent se faire confiance. Une réponse ne peut pas être fournie par la théorie mais seulement empiriquement. Si on constate que deux joueurs qui sont égoïstes (ce qu'il s'agirait toutefois de vérifier alors en dehors du jeu du dilemme du prisonnier[1]) vont ne pas avouer dans un jeu du dilemme du prisonnier (qui se joue une fois), on pourrait en déduire qu'ils se sont faits mutuellement confiance.

Que se passerait-il si les deux joueurs étaient altruistes ? Dans ce cas, la confiance, peu importe la définition qu'on en donnerait, en tant que moyen ne serait pas nécessaire. Les altruistes n'en ont pas besoin tout simplement parce que chaque altruiste se déterminerait en fonction du sort de l'autre.

Ces réflexions sont sommaires et leur seul but est de montrer la complexité de concepts comme « confiance » si on veut leur donner un sens opérationnel précis, en général, et si on cherche à les « interpréter » dans le contexte de la théorie des jeux, en particulier.

Si on devait à ce stade proposer une définition (provisoire) du concept de confiance, l'on pourrait dire qu'une personne A fait confiance à une personne B de faire x si A agit sur la base de l'anticipation que B effectivement va faire x alors que A et B savent que si B ne faisait pas x, A serait mieux loti s'il n'avait pas inscrit son action dans l'anticipation que B va faire x et que le fait pour A

[1] En effet, le fait de constater qu'ils n'avouent pas n'est pas une condition suffisante pour conclure à ce qu'ils se seraient fait confiance, puisque « ne pas avouer » peut avoir d'autres explications, par exemple l'altruisme. Une observation peut avoir a priori différentes explications qui ne sont pas complémentaires. C'est un autre exemple de la problématique de l' "observational equivalence".

d'agir sur la base de l'anticipation que B va faire x constituerait *per se* une raison « égoïste » pour B de ne pas faire x.[1]

Pour terminer, notons que nous avons ci-dessus cherché à élucider le rôle possible de la confiance dans le cadre d'un type de jeu précis, le dilemme du prisonnier, qui de surcroît est unique, ne se répète pas et n'est pas séquentiel.

On verra d'autres types de jeu, même "one shot", où la problématique de la confiance se décline de façon encore plus large et compliquée.

Qui plus est, la confiance n'est-ce pas quelque chose qui dans sa substance même ne peut exister que si on se situe dans le temps et l'incertitude que comporte le temps futur, dans une relation répétée ou continue entre individus (égoïstes) ? Autrement dit, une relation interpersonnelle de qualité entre égoïstes qui s'inscrit dans le temps et l'incertitude, à supposer qu'elle soit possible, ne doit-elle pas finalement, pour prendre existence ou du moins pour subsister, s'inscrire dans un rapport de confiance ?

La confiance n'est-elle pas un moyen pour permettre à chacun, dans le temps et face à un futur incertain, à dépasser son propre doute qui autrement déstabiliserait chaque relation interpersonnelle, donc n'est-elle pas finalement une attitude qui permet à chacun, confronté à une multitude d'incertitudes quant aux motifs et comportements actuels et futurs des autres partenaires ou concurrents, selon les circonstances, non pas de se débarrasser de tout doute, mais de gérer son propre doute qui, sinon, l'empêcherait d'agir et fragiliserait toutes les relations interpersonnelles.[2] Faire confiance, c'est en

---

[1] cf. Diego Gambetta and Heather Hamill, *Streetwise* : *How Taxi Drivers Establish Their Customers' Trustworthiness*, Russel Sage Fondation, 2005, p. 3.
Mark Granovetter a souligné à propos de la « confiance »:
"What then should we mean by "trust"? There are many explicit and implicit disagreements in the voluminous literature on trust, but most students of the subject agree broadly that trust is the belief that another person with whom you might interact will not cause you harm even though he or she is in a position to do so. Such a belief on the part of a "trustor" may lead to "trusting behaviour" – predicted on the assumption that the "trustee" (a term that I will use in what follows to refer to the person who is trusted) will act in a "trustworthy" way. So a trustor puts herself at some risk because of her trusting belief and action, and the existence of such risk is a central element in nearly all definitions (cf. Gambetta 1988:219), of which the following three are typical: (1) in the literature on trust in organizations, a widely cited definition is that trust is a "psychological state compromising the intention to accept vulnerability based upon positive expectations of the intentions or behaviors of another" (Rousseau et al. 1998: 395); Foddy and Yamagishi (2009:17) propose that trust is "an expectation of beneficent reciprocity from others in uncertain or risky situations"; and (3) Walker and Ostrom (2003:382) similarly define trust as the "willingness to take some risk in relation to other individuals on the expectation that the others will reciprocate." Despite the convergence in definitions, there is little agreement on measurement (see, e.g. McEvily and Tortoriello 2011).
One reason for the lack of consensus on measures is that the broad definition is compatible with many different reasons one may trust another, but most scholars focus narrowly on some single such reason, which leads to a single corresponding measure. It is therefore useful in setting out a systematic account of trust in the economy to talk about the main such reasons, the implications of each, and how they relate to one another. A major theme of this chapter is my resistance to the argument of many scholars that only trust caused by their favorite reason should be called "trust" at all". (*Society and Economy: Framework and Principles*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2017.p58-59).
Dans ce contexte, analysez l'affirmation "My word is my bond" et, dans un autre registre, analysez l'instrument juridique du "trust".

[2] Roland N. McKean à propos de la relation entre « confiance » et « altruisme » a observé :
"*Greater ability to trust each other to stick with agreed-upon rules would save many costs and make life much pleasanter. It would economize on locks and keys, safes and vaults, guards, monitoring devices and procedures, some of the fine print in contracts, and, perhaps most important of all, time and anguish for everyone. It might make life still less costly (or more pleasant) if, in addition, concern for others was more prominent in our utility functions - that is, if we were less selfish. These are different phenomena - trust and altruism; the former means trusting each other to adhere to relatively specific written, oral, or tacitly understood agreements ("keeping one's word"), while unselfishness means concern for others without reference to any agreement governing specific behavior. Selfishness is not the same thing, incidentally, as*

quelque sorte, décider d'agir comme si le futur était « certain » ou, en tout cas, moins « incertain ».

On revisitera cette problématique dans la sous-section suivante qui analysera un jeu proche au premier degré, mais structurellement substantiellement différent du dilemme du prisonnier[1].

3.1.5.2.2.2. Le jeu du "stag hunt" (« chasse au cerf ») et le jeu de l'"Assurance"

L'on va passer à la présentation d'un deuxième type de jeu, le jeu du type "stag hunt" au sens large. Ce jeu, tout comme le jeu du type dilemme du prisonnier, dont pourtant il est fondamentalement différent[2], caractérise et capte également la logique d'un large éventail de situations ou problématiques économiques, sociales ou autres.

La dénomination "stag hunt" au sens large est sensée couvrir le "stag hunt" au sens strict et une variante, "l'Assurance game", les deux se distinguant par une nuance occasionnellement importante.

Nous allons introduire le jeu du type stag hunt au sens strict et sa variante de l'Assurance game en partant des réflexions de Jean-Jacques Rousseau, qui ont inspiré aux théoriciens les types jeux en question pour montrer ensuite comment l'on passer conceptuellement d'un jeu de type dilemme du prisonnier à un jeu respectivement du type stag hunt ou du type Assurance game. En ce faisant, on peut dégager les caractéristiques clés des jeux du type stag hunt en termes entre autres de l'existence ou non d'un ou de plusieurs équilibres de Nash et les comparer, notamment, au jeux du type dilemme du prisonnier.

3.1.5.2.2.2.1. Le jeu du stag hunt

a. Présentation du jeu du "stag hunt"

Le jeu dit du "stag hunt" ou jeu « de la chasse au cerf » est inspiré d'un passage du livre de Jean-Jacques Rousseau, *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes* qui se lit comme suit[3] :

---

pursuing self-interest or maximizing utility, for the latter merely means purposeful behavior to achieve whatever yields preferredness." (dans *Altruism, Morality, and Economic Theory* edited by Edmund S. Phelps, "Economics of Trust, Altruism, and Corporate Responsibility", Russell Sage Foundation, 1975, p.29)

[1] Il est rappelé que cette section nécessite réécriture.
L'on incorporera alors également le jeu dit de l'investissement ou de la confiance ("trust game").

[2] "*The stag hunt bears a superficial resemblance to the prisoner dilemma, but it presents an entirely different strategy problem*" (Morgan Ricks, *The Money Problem Rethinking Financial Regulation*, The University of Chicago Press, 2016, p. 67).

[3] p. 109, édition livre de poche.

- 1795 -

« *Instruit par l'expérience que l'amour du bien-être est le seul modèle des actions humaines, [l'homme] se trouva en état de distinguer les occasions rares où l'intérêt commun devait le faire compter sur l'assistance de ses semblables et celles plus rares encore où la concurrence devait le faire défier d'eux. Dans le premier cas, il s'unissait avec eux en troupeau, ou tout au plus par quelque sorte d'association libre qui n'obligeait personne, et qui ne durait qu'autant que le besoin passager qui l'avait formée. Dans le second cas, il en cherchait à prendre ses avantages soit à force ouverte s'il croyait le pouvoir, soit par adresse et subtilité s'il se sentait le plus faible.*

Voilà comment les hommes purent insensiblement acquérir quelque idée grossière des engagements mutuels, et de l'avantage de les remplir, mais seulement autant que pouvait l'exiger l'intérêt présent et sensible, car la prévoyance n'était rien pour eux et, loin de s'occuper d'un avenir éloigné, ils ne songeaient pas même au lendemain. S'agissait-il de prendre un cerf, chacun sentait bien qu'il devait pour cela garder fidèlement son poste ; mais si un lièvre venait à passer à la portée de l'un d'eux, il ne faut pas douter qu'il ne se souciait fort peu de faire manquer la leur à ses compagnons. »[1]

Les théoriciens du jeu ont pris l'habitude d'encapsuler[2] ces réflexions de Rousseau dans une matrice du jeu du type suivant (S :stag, H :hare) :

C / B	S	H
S	6,6	0,2
H	2,0	2,2

Cette matrice[3] traduit la caractéristique structurelle que le mieux pour chaque joueur (B et C) est de chasser ensemble avec l'autre joueur le cerf (S). Chacun réalisera alors son meilleur résultat individuel possible, en l'occurrence 6.[4]

Si, par contre, un joueur cherche à chasser seul le cerf, il ne réalisera aucun résultat[5], ce que nous traduisons par le chiffre 0.

En revanche, chacun peut seul et avec succès chasser le lièvre.[6] Son résultat est toujours le même, à savoir 2, - moins bien que s'il chasse ensemble avec l'autre le cerf, mais en tout cas mieux que si seul il chasse un cerf – que lui

---

1 Pour l'exprimer avec Raymond Boudon (*La rationalité*, PUF, 2009, p. 16) :
« Rousseau a tiré de sa parabole des chasseurs que toute coopération est menacée lorsque l'on suppose les individus non tenus par les promesses qu'ils se font les uns aux autres au point qu'ils auraient intérêt à accepter, afin de se « faire contraindre » de tenir les promesses, de troquer leur liberté naturelle pour la liberté civile. D'où la thèse de Rousseau que le contrat social ne peut que reposer sur une contrainte ; une contrainte collective qui est celle de la loi et dont la mise en place est librement consentie par ces mêmes individus. »

2 de façon quelque peu impropre, en lisant bien le texte de Rousseau. Consultez à ce sujet. Christian Schmidt, Chapitre 4 du livre de dans *La Théorie des jeux*. *Essai d'interprétation*, PUF, 2001.

3 grandeurs cardinales

4 L'hypothèse implicite est que le cerf, une fois chassé, est partagé équitablement.

5 Parce qu'il y a moins de lièvres que de cerfs et qu'il est beaucoup plus difficile, sinon impossible, de chasser seul le cerf.

6 L'hypothèse implicite est que la règle est que celui qui a chassé un lièvre peut le garder pour lui. Cette hypothèse, tout comme celle sur le partage du cerf, illustre le fait qu'un jeu est toujours imbriqué dans d'autres jeux.

seul chasse un lièvre ou que l'autre chasse un lièvre également. En d'autres termes, le joueur s'il choisit de chasser le lièvre est « certain » de son résultat ; il réalisera, quoique l'autre fasse, 2.

Le pire qui a priori puisse donc arriver à un joueur c'est de finir par chasser seul le cerf. Dans ce cas, il aura 0, son résultat le plus mauvais a priori possible[1] tandis que le mieux qui puisse a priori lui arriver est que lui et l'autre, ensembles, chassent le cerf.

Si dans la chasse au cerf on ne coopérait finalement pas (ce qui reste à voir), c'est que l'on ne serait pas sûr de la coopération de l'autre et non pas comme dans les jeux du type dilemme du prisonnier parce que l'on aurait intérêt à « exploiter » l'autre, c'est-à-dire que l'on aurait, en règle générale, intérêt à ne pas coopérer, peu importe ce que l'autre fasse, la non-coopération étant une stratégie dominante.

Autrement dit, si dans un jeu du type dilemme du prisonnier, un joueur a intérêt à ne pas coopérer, peu importe le choix de l'autre joueur, dans le jeu du stag hunt, un joueur constate ex ante qu'il a intérêt à coopérer, à chasser le cerf si l'autre chasse le cerf et qu'il a intérêt à ne pas coopérer, c'est-à-dire à chasser le lièvre si l'autre ne coopère pas, c'est-à-dire ne chasse pas le cerf. Ceci fait entrevoir aussi bien l'intérêt que la difficulté d'une coordination.[2]

S'il choisissait de ne pas coopérer, il ne courrait pas de risque, en ce sens qu'il connaîtrait d'office son résultat, à savoir 2, qui ne dépendrait aucunement du choix de l'autre. S'il choisissait de coopérer, c'est-à-dire de chasser le cerf, il courrait a priori un (grand) risque, puisque son résultat dépendrait du choix de l'autre joueur.[3]

Il en résulte qu'une condition nécessaire et suffisante pour chaque joueur de coopérer serait d'être assuré de la coopération de l'autre.[4]

En résumé, dans le jeu du stag hunt, la coopération est préférable pour chaque joueur, celle-ci est atteignable, contrairement au jeu du dilemme du prisonnier, pa un équilibre de Nash, mais il existe à côté de l'équilibre de coopération, un autre équilibre de Nash, de non-coopération.

Cela soulève, entre autres, l'interrogration qui consiste à savoir lequel des deux équilibres de Nash en stratégies pures va se dégager dans l'interaction

---

[1] Si un résultat de « 0 » n'était pas seulement quantitativement différent (qu'il s'agisse d'une dimension ordinale ou cardinale) des autres résultats, mais également qualitativement en ce sens que cela (l'absence de nourriture) signifierait la mort, alors les analyses ci-après seraient plus nuancées et compliquées.

[2] "*The hunters' interests do not conflict. Each prefers to hunt stag, but only if the other does – and neither can be certain that the other will." (Game Theory and the Law*, D. Baird, R. Gertner et R. Picker, Harvard University Press, 1994, p. 36).

[3] Brian Skyrms a résumé comme suit la problématique:
"*In the stag hunt game, rational players are pulled in one direction by consideration of mutual benefit and in the other by consideration of personal risk*." (*The Stag Hunt and the Evolution of Social Structure*, Cambridge University Press, 2004, p. 3).

[4] Abstraction faite de l'histoire de la chasse au cerf, le jeu suivant serait structurellement équivalent :

	S	H
S	(6,6)	(y,3)
H	(3,y)	(2,2)

Avec y < 2

entre les deux joueurs et l'interrogation, comment l'on pourrait passer d'un des deux équilibres de Nash à l'autre, surtout, de l'équilibre non coopératif à l'équilibre coopératif.

b. L'Assurance game : une variante du Stag Hunt.

L'on peut concevoir deux variantes par rapport au jeu du type "stag hunt" tel que défini.

Considérons, tout d'abord, la matrice de jeu suivante :

B \ C	S	H
S	6,6	0,3
H	3,0	2,2

La différence entre la chasse au cerf et cette variante est que si quelqu'un joue H, son résultat n'est plus indépendant du fait que l'autre choisisse ou non de chasser également un lièvre. Il obtient 2 si l'autre joue H, comme dans le stag hunt, mais si l'autre joue S, il n'obtient pas seulement 2 comme dans le stag hunt, mais plus, à savoir 3.

Chaque joueur préfère donc jouer, ceteris paribus, seul H plutôt que de voir l'autre choisir également H (3>2). Autrement dit, si un joueur avait l'intention de jouer la stratégie non coopérative H, il aurait intérêt à ce que l'autre joue S plutôt que H. Dans le stag hunt, si quelqu'un choisissait H, il serait indifférent quant au fait de savoir si l'autre joue également ou non la stratégie H.

Cette première variante est souvent appelée "Assurance game".

Finalement, on peut encore avoir par rapport au "stag hunt" au sens strict une deuxième variante qui est donnée par la matrice ci-après :

B \ C	S	H
S	(6,6)	(0,1)
H	(1,0)	(2,2)

Dans ce cas, si un joueur veut jouer H, il a intérêt à ce que l'autre joueur joue également H (1<2).

Avec cette deuxième variante[1], on s'approche d'un jeu de coordination pure. Si au lieu de « 1 » on avait « 0 », le jeu serait un jeu de coordination pure. On va y revenir à la fin de cette section.

[1] Il y a des auteurs qui utilisent la dénomination "Assurance game" également pour cette variante. cf. par exemple Michael Taylor, *The possibility of cooperation*, Cambridge University Press, 1987, p. 18, qui qualifie d'Assurance game le jeu suivant :

	C	D
C	(4 ;4)	(1 ;2)
D	(2 ;1)	(3 ;3)

De façon plus générale, soit la matrice du jeu suivante :

B \ C	S	H
S	(6,6)	(0,x)
H	(x,0)	(2,2)

On est en présence d'un "stag hunt" si x = 2.

On est en présence d'un "Assurance game" si 2 < x < 6.

On est en présence de la deuxième variante du « stag hunt », qui n'a pas, à notre connaissance de nom consacré, si 0 < x < 2.

En termes de l'ordre individuel des préférences, on a, dans l'optique du joueur B, pour les trois jeux symétriques :

Stag hunt : (S,S) > (H,S) ~ (H,H) > (S,H)

Assurance game: (S,S) > (H,S) > (H,H) > (S,H)

Variante 2: (S,S) > (H,H) > (H,S) > (S,H)

Dans les trois jeux, (S,S) est toujours la combinaison la plus préférée et (S,H) est la moins préférée.

Dans le "stag hunt", le joueur est indifférent entre (H,S) et (H,H).

Dans "l'Assurance game", (H,S) est par contre préférée à (H,H).

Dans la variante 2, c'est l'inverse, (H,H) est préférée à (H,S).

Ces trois jeux se distinguent donc selon que (H,S) et (H,H), respectivement, occupent le deuxième rang, le troisième rang ou occupent le même rang.[1]

Encore une remarque de terminologie.

Le "stag hunt" et "l'Assurance game" sont fortement similaires, pour ce qui est des caractéristiques des choix des acteurs, sauf pour un aspect important que l'on verra.

Ou par exemple W. Elsner, T. Heinrich et H. Schwardt, *The Microeconomics of Complex Economics*, Elsevier AP, 2015, p.35.

[1] Le jeu suivant couvre les variantes concevables du stag hunt dont les deux équilibres de Nash numériques sont (6, 6) et (2, 2).

B \ C	S	H
S	(6,6)	(y,x)
H	(x,y)	(2,2)

Avec 2 < x < 6 et y < 2.

Si beaucoup d'auteurs ne distinguent pas entre les deux, nous le faisons là où la différence évoquée est pertinente pour l'analyse. Il nous arrivera, par ailleurs, de parler de "stag hunt" au sens large, le dernier terme englobant le "stag hunt" proprement dit (au sens strict) et "l'Assurance game" si cela ne porte pas à conséquences.

c. Analyse du stag hunt au sens strict et de l'Assurance game

c.1 Le stag hunt au sens strict

Rappelons notre exemple numérique d'un jeu du type stag hunt au sens strict :

B \ C	S	H
S	(6,6)	(0,2)
H	(2,0)	(2,2)

Ce jeu a trois équilibres de Nash, deux équilibres de Nash en stratégies pures, à savoir (S,S) et (H,H), vérifiez-le, et un équilibre de Nash en stratégies mixtes.

Il s'agit donc d'un jeu à multiples équilibres de Nash, contrairement au jeu du type dilemme du prisonnier où il n'existe qu'un seul équilibre de Nash, de surcroît en stratégies pures.

Il se pose dès lors une problématique de « sélection de l'équilibre » ("equilibrium selection").

Analysons tout d'abord les deux équilibres de Nash en stratégies pures et comparons-les, avant de passer à l'équilibre de Nash en stratégies mixtes.

L'équilibre (S,S) est dit "Pareto dominant" ou "payoff dominant" par rapport à l'équilibre (H,H), dans la mesure où chacun des deux joueurs B et C préférerait (S,S) = (6,6) à (H,H) = (2,2).

Plus généralement, (S,S) est Pareto efficient, parce que l'équilibre (S,S) n'est pas seulement préféré à l'équilibre (H,H) mais également aux deux autres combinaisons de stratégies (H,S) = (2,0) et (S,H) = (0,2).

Analysons maintenant l'équilibre de Nash "payoff dominated ", (H,H) ce qui est chose moins évidente. L'on peut notamment distinguer différentes approches, pour partie, mais seulement pour partie, complémentaires.

L'équilibre (H,H) est "security dominant" ou "prudent dominant", dans la mesure où l'on a que si un joueur retient la stratégie H, il sera assuré, peu importe le choix de l'autre joueur, que son résultat sera de 2 et qu'il évite tout risque de terminer avec 0.

Aussi, si un joueur, disons B, choisissait S, le plus mauvais résultat auquel il pourrait être confronté est min (6,0) = 0.

S'il jouait H, le plus mauvais résultat auquel il pourrait être confronté est le résultat « certain » de 2.

Si B voulait retenir le maximum des deux résultats les plus mauvais associés aux deux stratégies, max [min (6,0), min (2,2)] = max (0,2) = 2, il retiendrait la stratégie H. Il en est de même de C.

En ce sens, l'on pourrait qualifier l'équilibre de Nash en stratégies pures (H,H) de "prudent dominant" ou de "security dominant" par rapport à l'équilibre (S,S).[1]

Analysons maintenant un scénario ou chaque joueur estimerait ne pas connaître les intentions de l'autre pour alors associer une probabilité q = ½ au fait que l'autre jouerait S et une probabilité 1 – q = ½ au fait que l'autre choisirait H.

Dans ce cas, le résultat espéré de chaque joueur (rappelons que le jeu est symétrique) s'il jouait S, serait :

½ · 6 + ½ · 0 = 3

et s'il jouait H :

½ · 2 + ½ · 2 = 2

L'on constate, qu'en l'occurrence, que le résultat espéré associé à S est plus élevé que celui associé à H et que les deux joueurs choisiraient, sur cette base, chacun S.

Changeons quelque peu d'interrogation pour dégager jusqu'où, dans l'estimation de B, la probabilité 1-q que C jouerait H pourrait diminuer à partir de 1-q = 1 sans que B n'aurait intérêt à changer sa stratégie H, ou, autrement, de combien la probabilité q = 0 que C jouerait S, pourrait augmenter sans l'inciter à changer son choix de H.

À cette fin, il faut que le revenu espéré de B en jouant S reste inférieur à son revenu espéré en jouant H :

$$6 \cdot q + (1 - q) \cdot 0 < 2 \cdot q + 2 \cdot (1 - q)$$

c'est-à-dire :

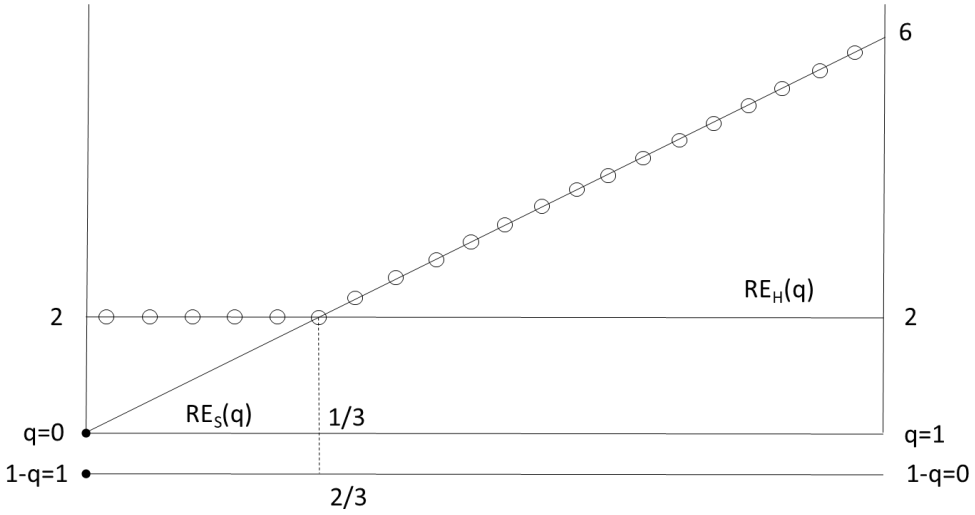
$$q < 1/3 \text{ ou } 1 - q > 2/3$$

Donc, si B estimait que C jouerait H avec une probabilité 1 – q qui resterait supérieure à 2/3, ou, ce qui reviendrait au même, s'il estimait que C jouerait S avec une probabilité q qui resterait inférieure à 1/3, il considérerait avoir intérêt à jouer H.

[1] Si chaque joueur retenait la stratégie pure sur la base d'un raisonnement de prudence maximale ou de sécurité, tout se passerait comme s'il associait une probabilité égale à 1 à ce que l'autre joueur jouerait H.

En revanche, si B estimait que la probabilité 1 – q avec laquelle C jouerait H passerait en deçà de 2/3, ou, ce qui reviendrait au même, que la probabilité q que C jouerait S dépasserait 1/3, alors B considérerait avoir intérêt à jouer S.

Graphiquement, en désignant par $RE_S(q)$ le revenu espéré de B en jouant S et par $RE_H(q)$ le revenu espéré de B en jouant H, on obtient :



Le jeu étant symétrique, on a aussi $p < 1/3$ et $1 – p > 2/3$.[1]

Une autre optique encore serait celle de la "risk dominance", au sens de Harsanyi et de Selten[2].

Dans cette approche, l'on raisonne par rapport aux deux équilibres de Nash, en prenant en compte les déviations de chacun des deux joueurs par rapport à chacun des deux équilibres.

Prenons le joueur B.

Si B déviait unilatéralement par rapport à l'équilibre de Nash (S,S), en jouant H alors que C jouerait S, il ferait une perte de déviation ("deviation loss") de 6-2=4.

Si B déviait unilatéralement par rapport à l'équilibre de Nash (H,H), en retenant S alors que C jouerait H, il ferait une perte de déviation de 2-0=2. [3]

Il en est de même, mutatis mutandis, pour C.

D'après le critère de la "risk dominance", serait risk dominant l'équilibre de Nash pour lequel le produit multiplicatif des déviations des deux joueurs serait le plus élevé.

Par rapport à (S,S), on aurait pour les deux joueurs :

---

[1] On verra ci-après que cette analyse mène tout droit à la problématique des stratégies mixtes.

[2] Voir *A General Theory Of Equilibrium Selection In Games,* The MIT Press, 1988, notamment, p. 67 – 90.

[3] Cela est le point de départ du concept de "risk dominance" de Harsanyi et Selten.

$(6-2) \cdot (6-2) = 16$

et par rapport à (H,H) :

$(2-0) \cdot (2-0) = 4$

Dans l'exemple numérique sous revue, ce serait l'équilibre de Nash en stratégies pures (S,S) qui serait "risk dominant".[1]

On peut s'interroger, par exemple et ceteris paribus, pour quelle valeur $x > 2$ dans l'équilibre (S,S) = (x,x), on aurait que l'équilibre de Nash (H,H) qui est "payoff dominated" deviendrait également "risk dominant".

Il faudrait que x soit tel que :

$(x - 2) \cdot (x - 2) < (2 - 0) \cdot (2 - 0)$

soit

$x \cdot (x - 4) < 0$

soit

$2 < x < 4$

---

[1] Colin F. Camerer a écrit à propos du jeu du stag hunt :
"

	Stag	Rabbit
Stag	(2 ;2)	(0 ; 1)
Rabbit	(1 ;0)	(1 ; 1)

Stag hunt illustrates basic selection principles in action. The (Stag, Stag) equilibrium is payoff dominant, or Pareto dominant, because it is better for everyone than (rabbit, rabbit). Playing rabbit is "secure" or maximin, because it has the highest possible guaranteed (minimum) payoff. A risk-dominant equilibrium is one that minimizes players joint risk measured by the product of the cost of deviations by other players to any one player who does not deviate (Harsanyi and Selten, 1998). For example, if players think the equilibrium is (stag, stag) and play stag, then when another player deviates, the cost to the player who sticks to the equilibrium is (2-0) or 2 and the product of these costs is 4. But if players think the equilibrium is (rabbit, rabbit) and play rabbit then it costs them nothing if others deviate. Therefore, (rabbit, rabbit) is risk dominant."
Êtes-vous d'accord avec cette affirmation de Camerer au sujet de la risk dominance au sens de Harsanyi et Selten ? (*Behavioural Game Theory Experiments In Static Interaction*, Princeton University Press, 2003, p.376.)
Il existe une certaine confusion dans la littérature quant au recours au concept de "risk dominant", souvent utilisé indifféremment avec celui de "prudent dominant".
Aussi lit-on, par exemple :
« (Dans le jeu sous forme normale de la chasse au cerf), l'on peut

1 \ 2	*C*	*L*
C	*(5,5)*	*(0,2)*
L	*(2,0)*	*(2,2)*

tout d'abord remarquer que ce jeu comporte deux équilibres de Nash en actions pures : les profils (C,C) et (L,L). L'équilibre (C,C) est dominant au sens de Pareto, mais il est également plus risqué, car chasser le cerf peut mener à un gain nul si le partenaire décide de chasser le lapin. L'équilibre (L,L) est dominant en risque (au sens de Harsanyi et Selten, 1988) dans la mesure où chasser le lièvre engendre un gain certain de 2, quel que soit le comportement de l'autre. » (Sylvain Béal et Yannick Gabuthy, *Théorie des jeux coopératifs et non coopératifs Application aux sciences sociales*, deboeck, 2018, p. 34).

Si x > 4, (S,S) serait "risk dominant". Si x = 4, aucun des deux équilibres de Nash en stratégies pures ne serait "risk dominant" et si 2<x<4, (H,H) serait "risk dominant".

En résumé :

- il y a deux équilibres de Nash en stratégies pures, (S,S) et (H,H) ;

- l'équilibre de Nash (S,S) est "payoff dominant" ;

- l'équilibre de Nash (H,H) est "payoff dominated" et "prudent dominant" ("security dominant") ;

- en l'occurrence, l'équilibre de Nash (S,S) est "risk dominant", mais avec d'autres valeurs numériques (voir ci-dessus), ce serait (H,H) qui serait "risk dominant". La caractéristique de la "risk dominance", dans le cadre d'un stag hunt au sens strict, n'est pas invariante par rapport aux valeurs numériques retenues.

L'ensemble des considérations qui précédent en relation avec (S,S) et (H,H) montrent qu'il n'est aucunement évident de vouloir, par la pure logique, sélectionner théoriquement un des deux équilibres de Nash en stratégies pures, et cela sans même avoir encore pris en considération le troisième équilibre qui est en stratégies mixtes, et dont on va maintenant montrer l'existence après avoir précisé la notion de stratégie mixte. ("mixed strategy", "stochastic strategy")

Chaque joueur a le choix entre deux stratégies, S et H.

Une stratégie mixte consiste à jouer S, avec une probabilité $x \geq 0$ et jouer H, avec une probabilité $1 - x \geq 0$.[1]

Aussi, B peut-il jouer la stratégique S avec $p \geq 0$ et la stratégie H avec $1- p \geq 0$ et C peut-il jouer la stratégie S avec $q \geq 0$ et la stratégie H avec $1 - q \geq 0$.

Une stratégie pure est un cas spécial d'une stratégie mixte. Aussi la stratégie pure H d'un joueur consiste à jouer H avec une probabilité égale à 1 et S avec une probabilité égale à 0.[2]

Complétons la matrice du jeu comme suit :

C / B	S	H	q - mix
S	(6,6)	(0,2)	$6 \cdot q + 0 \cdot (1 - q)$
H	(2,0)	(2,2)	$2 \cdot q + 2 \cdot (1-q)$
p - mix	$6 \cdot p + 0 \cdot (1-p)$	$2 \cdot p + 2 \cdot (1-p)$	

[1] Il y a une distribution de probabilité sur l'ensemble des stratégies possibles de chaque joueur, en l'occurrence S_1 et H_1 pour B et S_2 et H_2 pour C.

[2] Le concept d'équilibre de Nash en stratégies mixtes est une extension de l'équilibre de Nash en stratégies pures, puisqu'il couvre également les cas où il existe des équilibres en stratégies pures.

Pour que B soit disposé à retenir une stratégie mixte non dégénérée, c'est-à-dire à jouer de façon aléatoire sa stratégie S avec une probabilité p > 0 et sa stratégie H avec une probabilité 1 – p > 0, il faut qu'il soit indifférent entre ses deux stratégies pures, S et H.

Tel est le cas si le résultat espéré en jouant S est égal à son résultat espéré en jouant H, résultats espérés qui dépendent des probabilités q et 1-q avec lesquelles l'autre joueur C jouerait S ou H.

Il faut donc déterminer les probabilités q et 1-q pour lesquelles C devrait jouer respectivement S et H pour que B soit précisément indifférent entre S et H, c'est-à-dire serait incité à jouer à son tour une stratégie mixte.

Les résultats espérés de B sont égaux si :

$6 \cdot q + 0 \cdot (1-q) = 2 \cdot q + 2 \cdot (1-q)$

c'est-à-dire si :

$q^* = 2/6 = 1/3$ et $1-q^* = 2/3$

On peut définir pour B une fonction[1] de réaction $R_B(q)$:

$$R_B(q) = \begin{cases} 1, & si\ q > 1/3 \\ [0,1], & si\ q = 1/3 \\ 0, & si\ q < 1/3 \end{cases}$$

Notons, par exemple, que si q > 1/3, disons q = 1/2 , on aurait :

$1/2 \cdot 6 + 1/2 \cdot 0 > 1/2 \cdot 2 + 1/2 \cdot 2$

Dans ce cas, B jouerait sa stratégie pure S.

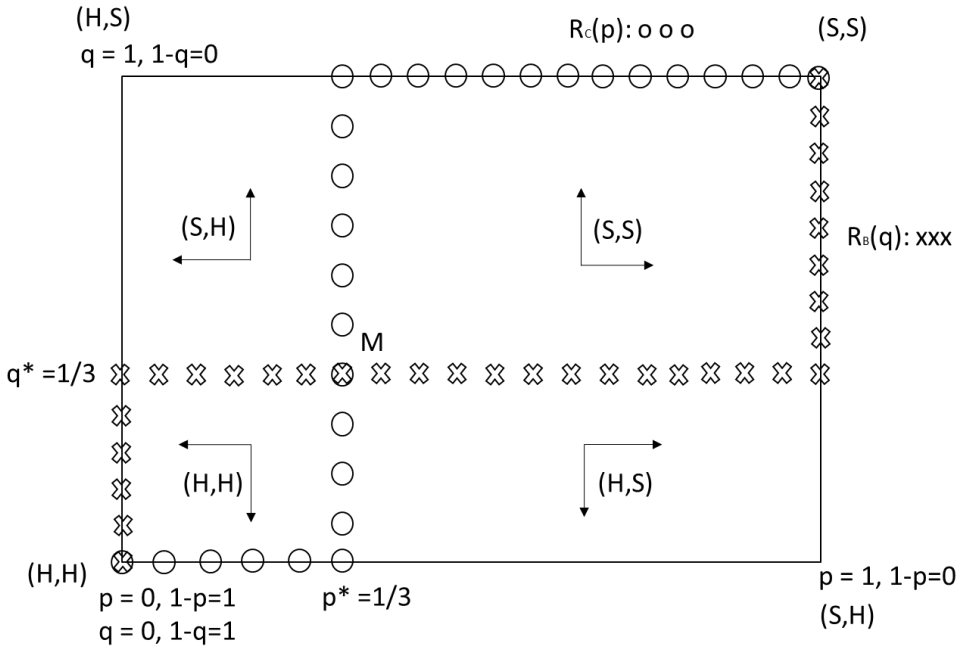
Comme le jeu est symétrique, C est indifférent entre les stratégies pures S et H, si p*= 1/3 et 1-p*= 2/3.

La fonction de réaction, $R_C(p)$, est :

$$R_C(p) = \begin{cases} 1, & si\ p > 1/3 \\ [0,1], & si\ p = 1/3 \\ 0, & si\ p < 1/3 \end{cases}$$

L'on peut représenter graphiquement $R_B(q)$ et $R_C(p)$:

[1] Le terme de « fonction », strictement parlant, n'est pas exact. Il faudrait plutôt parler d'une « correspondance » puisqu'il ne s'agit pas, partout, d'un "mapping" "one to one" dans la mesure où si q = 1/3, alors $R_B(q) \in [0,1]$ de sorte que l'on est en présence d'un "mapping" "one to many".



On constate qu'il y a trois intersections entre R_B (q) et R_C (p), à savoir :

- Si p*=0 et q*=0, c'est-à-dire si chacun joue la stratégie pure H, ce qui donne l'équilibre de Nash en stratégies pures (H,H) ;

- Si p*=1 et q*=1, c'est-à-dire si chacun joue la stratégie pure S, ce qui donne l'équilibre de Nash en stratégies pures, (S,S) ;[1]

- Si (p*=1/3 et 1-p*= $2/3$ et (q*= 1/3 et 1-q*=2/3), c'est-à-dire si chacun non seulement joue une stratégie mixte, mais que B joue la stratégie mixte (1/3 , 2/3), si C joue la stratégie mixte (q* = 1/3, 1 – q* = 2/3) et que C joue la stratégie mixte (1/3 , 2/3), si B joue la stratégie mixte (p* = 1/3, 1 – p* = 2/3).

  Il s'agit de l'équilibre de Nash en stratégies mixtes (p*= 1/3 et 1-p*=2/3) pour B et (q*= 1/3 et 1-q*=2/3), pour C (le point M dans le graphique ci-dessus).[2]

---

[1] Observons encore que le jeu :

B \ C	S	H
S	(3,3)	(0,0)
H	(0,0)	(2,2)

a la même structure des meilleures réponses que :

B \ C	S	H
S	(6,6)	(0,2)
H	(2,0)	(2,2)

[2] "*In such an equilibrium, these p* and q* values are simultaneously the actual mixture probabilities the subjective believes of each player about the other's mixtures probabilities. The correct beliefs sustain each player's own indifference between the two pure strategies and therefore each player's willingness to mix the two. This situation matches exactly the concept of Nash equilibrium as a system of self-fulfilling beliefs and responses…*" (A Dixit, S. Skeath et D. McAdams, *Games of Strategy,* W.W. Norton & Company, 2021, p. 222).

Dans cet équilibre de Nash en stratégies mixtes, la valeur espérée du jeu pour B, V_B^*, est :

$$V_B^* = 1/3 \cdot 1/3 \cdot 6 + 1/3 \cdot 2/3 \cdot 0 + 2/3 \cdot 1/3 \cdot 2 + 2/3 \cdot 2/3 \cdot 2$$

$$= 18/9$$

$$= 2$$

De même, $V_c^* = 2$

L'on constate que le résultat associé, pour chaque joueur, à la stratégie mixte d'équilibre est égale à 2, le même que celui de l'approche de prudence, donc celui associé à l'équilibre en stratégies pures (H,H) qui est "risk prudent".

L'on peut trouver le même résultat en changeant quelque peu d'approche.

Soit la matrice des probabilités conditionnelles :

C / B	S	H	
S	p·q	p·(1-q)	p
H	(1 – p)·q	(1-p)·(1-q)	1 - p
	q	1 - q	1

La fonction de valeur de A, $V_A(p,q)$, est :

$V_A(p,q) = 6 \cdot p \cdot q + 0 \cdot p \cdot (1-q) + 2 \cdot (1 - p) \cdot q + 2 \cdot (1-p) \cdot (1- q)$

$= 6 \cdot p \cdot q - 2 \cdot q + 2$

En calculant la dérivée partielle de $V_A(p,q)$ par rapport à p (la probabilité qui est sous le contrôle de B) et en l'égalisant à zéro, l'on obtient q* :

$$\frac{\partial V_A(p,q)}{\partial p} = 6 \cdot q - 2 = 0$$

Soit

q*= 1/3 et (1-q*) = 2/3

„Das .. gemischte Gleichgewicht ist … strenggenommen keine selbst stabilisierende sondern eine selbstzerstörende Strategiekombination" (Christian Rieck, *Spieltheorie Eine Einführung*, Christian Rieck Verlag, 2010, p. 83).

Pour exécuter sa stratégie mixte qui consiste à retenir de façon aléatoire S avec une probabilité p* = 1/3 et H avec une probabilité 1- p* = 2/3, B pourrait, par exemple, décider de tirer une boule d'une urne contenant 3 boules : 2 rouges et 1 noire, et de jouer S si la boule tirée est noire et, sinon, de jouer H.

Une croyance de B, par contre, est une distribution de probabilité de B sur les probabilités de q et 1 – q avec lesquelles C joue respectivement S_2 et H_2. Un équilibre en stratégies mixtes est tel que pour B son revenu espéré si p = p* et q = q* est supérieur à tout autre revenu espéré avec p = p* et $0 \leq q \leq 1$ et pour C, son revenu espéré si p = p* et q = q* est supérieur à tout revenu espéré avec q = q* et $0 \leq p \leq 1$.

Observons que pour toute combinaison (p, q) ≠ (p*, q*), on aurait un des deux équilibres en stratégies pures.

De même, en calculant la dérivée partielle de la fonction de valeur de C, V_C (p,q) par rapport à q et en l'égalisant à zéro, l'on obtient p* :

$$V_c(p,q) = 6{\cdot}p{\cdot}q + 2 \cdot p(1-q) + 0 \cdot (1-p) \cdot q + 2(1-p)(1-q)$$

$$= 6{\cdot}p{\cdot}q - 2{\cdot}q + 2$$

on obtient :

$$\frac{\partial V_c(p,q)}{\partial q} = 6{\cdot}p - 2 = 0$$

soit :

$p^* = 1/3$ et $1 - p^* = 2/3$

C.2. Le stag hunt au sens large ou Assurance game

À titre d'exercice, analysez un stag hunt au sens large ou Assurance game, dont la matrice du jeu serait :

C / B	S	H
S	(6 ; 6)	(0 ; 3)
H	(3 ;0)	(2 ; 2)

3.1.5.2.2.2.2. Les jeux du cerf et de l'Assurance comparé au jeu du dilemme du prisonnier

Nous n'allons pas continuer à analyser le jeu du type stag hunt ou le jeu du type Assurance sur la base de l'exemple numérique inspiré de Rousseau, mais en prenant comme référence l'exemple des deux prisonniers pour montrer tout d'abord comment devraient être modifiées les règles du jeu pour qu'un dilemme du prisonnier se transforme en un jeu de stag hunt et, en ce faisant, pour dégager les caractéristiques clés du stag hunt et la mesure dans laquelle ses caractéristiques se distinguent de celles du jeu du dilemme du prisonnier.

a. Transformation du dilemme du prisonnier en jeux du cerf et de l'Assurance et comparaison des deux

Rappelons la matrice du jeu du dilemme du prisonnier :

C / B	A	NA
A	(8 ;8)	(1 ;16)
NA	(16 ;1)	(3 ;3)

Une caractéristique de ce jeu[1] est que si un joueur, disons B, avouait et l'autre n'avouait pas, celui qui avouerait serait récompensé en ce sens qu'il aurait moins d'années en prison qu'il n'aurait si les deux avouaient (1année < 8 années) et il aurait moins d'années en prison qu'il n'aurait si les deux n'avouaient pas (1 année < 3 années).

On a pour chaque joueur l'ordre des préférences suivant :

B : (A ;NA)=(1 ;16)>(NA ;NA)=(3 ;3)>(A ;A)=(8 ;8)>(NA ;A)=(16 ;1)

C: (NA;A)=(16;1)>(NA;NA)=(3;3)>(A;A)=(8;8)>(A;NA)=(1;16)

Reprenons maintenant la matrice du dilemme du prisonnier et désignons par x le nombre d'années en prison d'un joueur dans le cas où ce joueur avoue et l'autre non :

C / B	A	NA
A	(8 ;8)	(x ;16)
NA	(16 ;x)	(3 ; 3)

Admettons maintenant que si un joueur avoue et l'autre pas, celui qui avoue aurait au plus autant d'années en prison que si les deux avouaient ($x \leq 8$), mais aurait plus d'années en prison que si les deux n'avouaient pas ($x>3$), donc admettons que $3<x\leq 8$.

On voit qu'avec l'inégalité que $x>3$, avouer n'est plus une stratégie dominante, de sorte que, structurellement, le type de jeu a changé.

---

[1] On aurait pu également écrire la matrice du jeu :

C / B	NA	A
NA	(3, 3)	(16 , 1)
A	(1, 16)	(8, 8)

voire, en recourant à des nombres négatifs :

C / B	NA	A
NA	(-3, -3)	(-16 , -1)
A	(-1, -16)	(-8, 8)

Si 3<x=8, on a un jeu du type de la chasse au cerf, c'est-à-dire si quelqu'un ne coopère pas, c'est-à-dire avoue (chasse le lièvre), il n'est confronté à aucune incertitude sur son résultat puisque peu importe le choix de l'autre, son résultat est toujours le même, à savoir 8 ans en prison.[1]

Dans les autres cas, c'est-à-dire si on a la double inégalité stricte 3<x<8, on est en Assurance game.

L'analyse du jeu de la chasse au cerf et du jeu de l'Assurance étant largement identiques – avec toutefois une différence majeure que l'on rencontrera ci-après - nous allons dans cette section nous référer dans notre analyse au jeu de l'Assurance[2].

De surcroît, par la suite, on va supposer, pour ne pas alourdir inutilement nos raisonnements, que x=4 (3<4<8), ce qui donne la matrice de jeu suivante :

C / B	A	NA
A	(8 ;8)	(4 ;16)
NA	(16 ;4)	(3 ;3)

L'ordre des préférences de chaque joueur dans un jeu de l'Assurance se présente comme suit:

B: (NA,NA)=(3;3) > (A,NA)=(4;16) > (A,A)=(8;8) > (NA,A)=(16;4)

C: (NA,NA)=(3;3) > (NA,A)=(16;4) > (A,A)=(8;8) > (A,NA)=(4;16)

Force est tout d'abord de constater que dans le jeu de l'Assurance, le meilleur résultat possible pour chaque joueur est de 3 ans et ce résultat un joueur l'atteint, contrairement au dilemme du prisonnier, si et seulement si l'autre joueur le réalise également, coopère également.

Dans le jeu du dilemme du prisonnier, le meilleur résultat a priori possible de chacun est 1 an qu'il ne peut toutefois réaliser que si l'autre réalise son résultat le plus mauvais, 16 ans, c'est-à-dire si l'autre ne coopère pas.

Dans ce nouveau jeu, il n'existe pour aucun joueur une stratégie dominante et, partant, il n'existe pas d'équilibre en stratégies dominantes. (Vérifiez-le)

En revanche, il existe, contrairement au dilemme du prisonnier non pas un seul, mais deux équilibres de Nash[3], à savoir (A,A) et (NA,NA), le deuxième étant "Pareto dominant" par rapport au premier, et, au-delà globalement efficient.

---

[1] Les termes « correspondants » entre la chasse au cerf, version Rousseau et le dilemme du prisonnier sont : chasser le cerf=coopérer=ne pas avouer et chasser le lièvre=ne pas coopérer=avouer.

[2] Cela permet une réflexion plus générale, le "stag hunt" étant techniquement un cas limite d'un jeu du type *Assurance*.

[3] en stratégies pures. Il existe encore un équilibre de Nash en stratégies mixtes comme on vient de le voir.

Si dans le jeu du type dilemme du prisonnier la stratégie de la coopération n'est pas instrumentalement rationnelle parce que strictement dominée, tel n'est pas a priori le cas dans le jeu du type stag hunt.

Montrons-le.

Passons en revue les quatre cas et interrogeons-nous pour chacun de ces derniers si un joueur a intérêt à modifier son choix compte tenu du choix de l'autre.

Pour la combinaison (A,A), on voit que B, compte tenu du choix de C, n'a pas intérêt à modifier son choix et que C, compte tenu du choix de B, n'a pas intérêt à modifier le sien.

Il en est de même de la combinaison (NA,NA). (Vérifiez-le)

En revanche, pour la combinaison (NA,A), on voit que si C choisit A, le joueur B a intérêt à modifier son choix pour jouer A au lieu de NA. Donc (NA,A) n'est pas un équilibre de Nash.

Tel est également le cas pour la combinaison (A,NA). (Vérifiez-le)

Rappelons qu'une approche complémentaire pour trouver un équilibre de Nash est de chercher les meilleures réponses, un équilibre de Nash se caractérisant par le fait que pour chaque joueur, on a que la stratégie de ce joueur composant l'équilibre de Nash est une meilleure réponse à toutes les stratégies possibles de tous les autres joueurs, en l'occurrence, de l'autre joueur.

Indiquons par un astérisque les meilleures réponses de B à chacune des stratégies possibles de C :

C / B	A	NA
A	(8* ;8)	(4 ;16)
NA	(16 ;4)	(3* ;3)

Si C joue A, A est la meilleure réponse du joueur B et si C joue NA, NA est la meilleure réponse du joueur B.

Passons du côté de C. Si B joue A, A est la meilleure réponse du joueur C. Si B joue NA, NA est la meilleure réponse du joueur C.

Indiquons les meilleures réponses de C par un astérisque.

C / B	A	NA
A	(8 ;8*)	(4 ;16)
NA	(16 ;4)	(3 ;3*)

Combinons les deux matrices des meilleures réponses respectives de B et C, ce qui nous dégage les deux équilibres de Nash (A,A) et (NA,NA).

C / B	A	NA
A	(8* ;8*)	(4 ;16)
NA	(16 ;4)	(3* ;3*)

En bref, pour chaque joueur A est la meilleure réponse à A et NA est la meilleure réponse à NA.

Nous avons donc deux équilibres de Nash en stratégies pures, premièrement un équilibre de Nash qui est "payoff dominant" que nous pouvons qualifier de coopératif (NA,NA)=(3 ;3) et un équilibre de Nash non coopératif (A,A)=(8 ;8).

Analysons de plus près ces deux équilibres de Nash.

L'équilibre (NA,NA) est "payoff dominant" ou "Pareto dominant" par rapport à l'équilibre (A,A) et, qui plus est, est efficient au sens de Pareto.

Mais l'équilibre non-coopératif, de son côté, a également des caractéristiques particulières.

Prenons un des deux joueurs, peu importe lequel, le jeu étant symétrique, disons B.

B constate que s'il avoue, le résultat le plus mauvais qu'il risque a priori est 8 ans, c'est-à-dire max (8 ;4).

Autrment dit, s'il avoue, il est au départ certain de ne pas écoper de plus de 8 ans, quoique décide C.

En revanche, s'il n'avoue pas, le résultat le plus mauvais qu'il risque de subir est de 16 ans, soit max (16 ;3), dépendant du choix de C.

Si les joueurs se laissent guider par une approche de prudence cherchant à minimiser a priori le risque des résultats le plus mauvais liés aux deux stratégies, - stratégie appelée précédemment stratégie du maximin - chaque joueur choisira d'avouer puisque min[max(8,4), max(16,3)] = min(8,16) = 8 et il se réalisera l'équilibre de Nash non-coopératif (A,A), qualifié « d'équilibre de prudence ou sécuritaire ».[1]

[1] Dans la chasse au cerf, version Rousseau, il faut raisonner en minimax et non pas en maximin puisque les résultats ont une valeur positive que chacun cherche à maximiser. Si le joueur choisit de chasser le cerf,

En termes du concept de "risk dominance" de Harsanyi et de Selten, on constate que c'est l'équilibre de Nash (A,A) qui est "risk dominant" puisque :

$(8 - 16) \cdot (8 - 16) > (3 - 4) \cdot (3 - 4)$

En résumé, le jeu du type dilemme du prisonnier a un équilibre de Nash unique, qui est en stratégies pures, à savoir le double aveu. Cet équilibre n'est pas payoff dominant, puisque le double aveu serait préférable mais en tout cas ne constitue pas un équilibre de Nash.

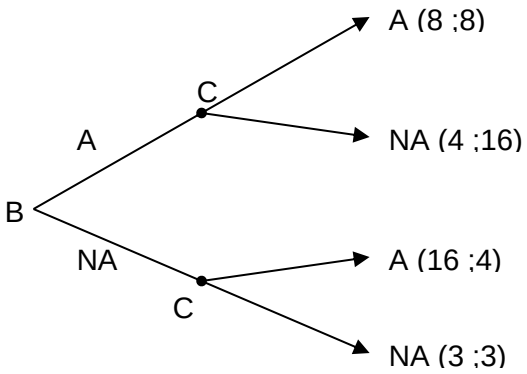
Dans le jeu de l'Assurance, l'équilibre de Nash du double aveu subsiste et qui est "prudent dominant" mais il apparaît un deuxième équilibre de Nash, le double non aveu, qui est "payoff dominant".

Il se pose, par conséquent, une problématique d'"equilibrium selection" dans la mesure où l'on ne peut pas uniquement conclure de façon non équivoque, sur la base du concept d'équilibre de Nash, que les combinaisons (A,NA) et (NA,A) ne sont pas des résultats du jeu..

Pour terminer cette section et pour mieux encore saisir les différences entre le jeu du type dilemme du prisonnier et le jeu du type Assurance, comparons les deux types de jeu, premièrement, en analysant ce qui se passerait si un joueur, disons C, avant de déclarer son choix, connaissait le choix effectif de l'autre joueur B, qui en serait conscient, et, deuxièmement, en analysant les croyances que chaque joueur est amené à former sur l'autre joueur.

Supposons donc que le jeu soit extensif ou séquentiel et qu'un joueur, disons C, en décidant sait ce que l'autre joueur, en l'occurrence B, vient de décider et supposons que B en arrêtant son choix sait que C va connaître ce choix avant de devoir prendre sa propre décision quant à lui.

On a alors l'arbre de jeu suivant :



Afin d'arrêter son choix, B peut faire un raisonnement à rebours ("backward induction", "rollback"). Il va penser le jeu à partir de sa fin ("Vom Ende her denken").

son résultat le plus mauvais qu'il risque est 0. S'il choisit de chasser le lièvre, le résultat le plus mauvais qu'il risque est 2. La chasse au lièvre est "risk dominant".

B peut constater que s'il choisit A, C aura intérêt à choisir A puisque A est alors la meilleure réponse de C (8<16) et que s'il choisit NA, la meilleure réponse de C à NA serait de choisir NA (3<4).

Qui plus est, B constate que s'il choisit A, le choix anticipé de C, à savoir A, aura pour conséquence que lui B aura 8 ans tandis que s'il choisit NA, le choix anticipé de C, à savoir NA, se traduira pour lui par seulement 3 ans.

Donc B va décider NA, la meilleure réponse de C étant alors NA et les deux aboutiront à l'équilibre de Nash efficient (3 ;3), la combinaison (NA,NA). L'autre équilibre de Nash (A,A) dans le jeu simultané, à savoir l'équilibre "prudent dominant" se voit écarté dans cette approche séquentielle.[1]

Pour rappel dans le jeu du type dilemme du prisonnier sous forme séquentielle, on a vu que le joueur B, sachant que C saura avant de choisir à son tour le choix de B, va décider d'avouer tout comme C. Donc, dans le dilemme du prisonnier, contrairement à l'Assurance game, le résultat sera en jeu séquentiel le même qu'en jeu stratégique ou normal. En revanche, tel n'est donc pas le cas pour le stag hunt au sens large, où on a deux équilibres de Nash, l'un, le moins efficient, disparaissant si on passe en jeu séquentiel tel que décrit.

Ceci illustre une différence fondamentale entre les deux jeux et au-delà nous montre que dans l'Assurance game (et également dans la chasse au cerf au sens strict), l'existence du deuxième équilibre de Nash (A,A) dans la forme normale ou stratégique et qui disparaît en jeu séquentiel avec raisonnement à rebours, tient à une problématique de confiance.

Enfin, en reprenant le jeu sous sa forme normale, "one off" et simultané, comparons entre les deux types de jeu les croyances et anticipations que chaque joueur est amené à formuler à l'égard de l'autre joueur et analysons comment celles-ci affectent son propre comportement et celui de l'autre joueur[2].

Dans le jeu du type dilemme du prisonnier, on avait qu'un joueur de par l'existence d'une stratégie dominante, ne formulait pas, et n'avait pas besoin de ce faire, une croyance sur le comportement de l'autre joueur.

---

[1] Techniquement, le jeu stratégique a trois équilibres de Nash (les deux équilibres en stratégies pures, (A,A) et (NA,NA) et un équilibre en stratégies mixtes, cf la section a.3 de la section 3.1.5.2.3), alors que le jeu séquentiel n'en a qu'un seul, l'équilibre du rollback ("backward induction") (NA,NA) qui est un cas particulier d'équilibre de Nash (pour un exemple supplémentaire, voir Shaun P. Hargreaves Heap et Yanis Varoufakis, *Game Theory A Critical Text*, second edition, Routledge, 2004, p.90-91).
Toutefois, il faut être conscient qu'un raisonnement à rebours comporte un certain nombre d'hypothèses supplémentaires. En l'occurrence, B, en raisonnant à rebours, se met dans la peau de C et s'interroge sur ce que C va décider sur la base de l'information qu'il va connaître, au moment de son choix, le choix de B. En ce faisant, il est supposé que B considère que C a pour objectif de minimiser son propre temps en prison et qu'il est instrumentalement rationnel et si B raisonne sur la base de cette anticipation, le résultat auquel il s'attend (que C va choisir NA) s'il décide. NA ne va se réaliser que si son hypothèse sur C est exacte.
Si par exemple C était malveillant (et B ne le sait ou ne l'anticipe pas), alors C choisirait, face au choix NA de B, d'avouer, au prix pour C d'avoir 4 au lieu de 3 ans de prison. Nous n'allons pas approfondir ces réflexions – avec lesquelles on aborderait des questions de fond à la fois méthodologiques et philosophiques de la théorie des jeux. Notons tout simplement encore qu'une extension possible de ce jeu consisterait à considérer d'office que B ne connaît pas l'objectif de C, mais qu'il connaît les différents types d'objectifs que C pourrait poursuivre, par exemple type égoïste ou type malveillant. Dans ce cas, on aurait une problématique d'informations asymétriques et un jeu encore plus compliqué.

[2] "*The stag hunt … has something of the feel of Merton's self-fulfilling prophecy. It is a situation in which expectations influence outcomes – precisely Merton's point…*" (Morgan Ricks, *The Money Problem: Rethinking Financial Regulation,* The University of Chicago Press, 2015, p. 67).

Ici, il n'y a plus de stratégie dominante et chaque joueur, conscient de la situation de jeu, de l'interaction stratégique, est amené à s'interroger, à formuler une croyance, sur le comportement de l'autre joueur qui, de son côté, est amené à formuler à la fois une croyance sur le comportement du premier joueur et, pour ce faire, une croyance sur les croyances de ce premier joueur sur les croyances à lui, et ainsi de suite et de façon symétrique, ce qui fortement complique les choses.

Ces deux comparaisons nous amènent à dire que le jeu du dilemme du prisonnier est un jeu de conflit ou d'incitation en ce sens que la combinaison où les deux n'avouent pas ne se réalise pas tandis que le jeu de la chasse au cerf et de l'Assurance game sont des jeux où la meilleure solution pour chacun est a priori possible, à condition que les deux arrivent à se coordonner pour choisir chacun la stratégie « ne pas avouer »[1], ce qui, à son tour, pose la question de la plausibilité qu'une telle coordination se réalise.

De par l'indétermination a priori de l'équilibre final, l'on est confronté, comme déjà souligné, à un "equilibrium selection problem", contrairement au dilemme

---

[1] Le jeu de la chasse au cerf comporte une problématique de coordination, mais pas de coordination pure comme l'illustre l'exemple suivant qui a trait à un jeu de type coordination pure.
Deux joueurs doivent décider s'il y a lieu de rouler soit à gauche, soit à droite. Si l'un décide de rouler à gauche et l'autre de rouler à droite, il y aura accident. Si les deux soit décident chacun de rouler à gauche, soit décident chacun de rouler à droite, il n'y aura pas accident. La matrice du jeu suivante est représentative de ce jeu.

	D	G
D	(1 ;1)	(0 ;0)
G	(0 ;0)	(1 ;1)

Dans ce jeu, aucun acteur n'a une stratégie dominante et il y a deux équilibres de Nash en stratégies pures qui se valent et qui sont, cette fois-ci, tous les deux efficients au sens de Pareto. Nous sommes en présence de deux équilibres possibles (il existe également un équilibre de Nash en stratégies mixtes qui toutefois n'est pas efficient*, contrairement aux deux autres équilibres), chacun étant une convention. La problématique consiste à déterminer laquelle des deux conventions, qui a priori se valent, est choisie. Ce jeu est un jeu de coordination pure, contrairement au jeu de la chasse au cerf qui est un jeu de coordination quelque peu plus complexe. Dans le cas sous revue, il suffit par exemple que l'un annonce qu'il va conduire à droite pour que l'autre ait intérêt à en faire de même et qu'il se dégage un équilibre de Nash « rouler à droite ». L'annonce suffirait, sauf circonstances exceptionnelles. Il ne faut pas de mécanisme d'encadrement spécifique de cette annonce. Toutefois, en présence de beaucoup de personnes, tout le monde est d'accord qu'une entité tierce, l'État, fixe et communique une règle. Quiconque ne la respecte pas sera sanctionné. Mais en principe chacun la respecte, ici moins par peur de la sanction, mais tout simplement par peur d'un accident. Dans le stag hunt, il y a deux équilibres de coordination. Dans chaque équilibre, les deux joueurs ont chacun le même résultat, mais un équilibre domine l'autre au niveau du résultat. Revenons à l'exemple de la conduite pour prendre l'optique d'un pays. Si dans un pays donné il n'importe pas que l'on roule à gauche ou à droite, il importe beaucoup que tous les citoyens suivent la même règle. Si le choix de la règle, « rouler à gauche » ou « rouler à droite » n'importe pas, il importe crucialement qu'un choix soit fait et que chacun s'y tienne. La règle est relative, différents pays pouvant avoir différentes règles, mais elle n'est pas subjective, chacun ne peut pas tout simplement faire selon sa tête. Bien évidemment, si les pays sont voisins, à un deuxième degré, il peut importer que chaque pays applique la même règle. Mais qui s'adapterait à qui si des règles différentes étaient déjà en place ? (voir à ce sujet H. Peyton Young, *Individual Strategy and Social Structure: An Evolutionary Theory of Institutions*, Princeton University Press, p. 15-17).
Si le stag hunt n'est pas un jeu de coordination pure, il n'est pas non plus un jeu de conflit pur où le gain d'un joueur serait la perte de l'autre joueur et, par corollaire, où plus l'un gagnerait, plus l'autre perdrait, et vice-versa.
* Raisonnez comme suit.
Imaginez que vous faites face à un autre automobiliste qui lance une pièce non pipée pour décider de quel côté de la route il va rouler. La meilleure stratégie de votre côté est alors de faire de même et de lancer une pièce non pipée pour arrêter votre choix du côté de la route à rouler.
Cela, parce que vous ne pouvez mieux faire pour diminuer la probabilité d'un accident. Si vous procédez ainsi, de son côté, il ne peut pas augmenter la probabilité qu'il n'y ait pas d'accident en changeant son choix. Partant, vous et lui jouez une meilleure réponse l'un à l'autre quand chacun d'entre vous décide aléatoirement son propre choix de la façon décrite. Il s'ensuit que les stratégies mixtes de vous deux sont en « équilibre ». Ce résultat illustre de nouveau que tout équilibre n'est pas efficient, puisqu'en l'occurrence un accident n'est pas à coup sûr évité en équilibre de startégies mixtes.

du prisonnier où il n'y a qu'un seul équilibre de Nash qui est un équilibre en stratégies (pures) dominantes et, par ailleurs est non efficient au sens de Pareto.

Dit autrement, dans les jeux du type dilemme, il se réalise inéluctablement un équilibre qui est non coopératif alors que dans les jeux du type "stag hunt" au sens large un équilibre coopératif est possible sans que toutefois il va se réaliser nécessairement puisqu'un équilibre non coopératif est également possible.

Analysons si, et dans quelle mesure, l'on pourrait avancer dans la résolution de cette problématique d'"equilibrium selection".

b. Détermination de l'équilibre dans le jeu de la chasse au cerf et du jeu de l'Assurance

Si dans l'Assurance game, chaque joueur réalisait son meilleur résultat possible, à savoir 3 ans, s'il n'avouait pas, il reste toutefois que la combinaison (NA,NA) n'est qu'un des deux équilibres de Nash de ce jeu.

Partant, nous pouvons formuler notre interrogation par rapport à l'Assurance game comme suit.

Le fait que le choix par chacun de la stratégie NA amènerait le meilleur résultat de chacun et l'équilibre de Nash "pay-off dominant", c'est-à-dire le seul état qui, in abstracto et derrière un voile d'ignorance, serait unanimement préféré par les deux joueurs, est-il, dans la logique de la rationalité instrumentale individuelle, une condition nécessaire et suffisante pour que, théoriquement, le choix NA s'impose logiquement à chaque joueur ?

Nous allons analyser cette question d'abord dans un contexte d'absence de communication entre joueurs, et ensuite dans le cas où une telle communication est possible.

On va voir que la réponse ne va pas de soi ni dans le premier, ni dans le deuxième scénario.

Nous allons terminer par quelques conclusions théoriques et enseignements dégagés par l'économie expérimentale.

c. Choix des joueurs

Analysons le résultat du jeu d'abord dans l'hypothèse où il n'y a pas de communication entre les joueurs avant que chacun doit décider avant de passer au scénario où une communication entre les deux joueurs avant décision est possible.

Rappelons qu'une hypothèse de base de cette approche analytique est que chaque joueur a pour objectif de minimiser son temps à passer en prison et

qu'il est instrumentalement rationnel, c'est-à-dire qu'il cherche à réaliser cet objectif au mieux.

Quant au fait si un joueur sait que l'autre joueur est du même type que lui, on laisse (encore) ouverte cette interrogation.

c.1. Absence de communication

Situons-nous donc tout d'abord dans le scénario où les deux prisonniers ne peuvent pas communiquer entre eux ni avec le reste du monde et interrogeons-nous sur la réponse individuelle (plausible) de chacun.

Comme la combinaison résultant d'un non-aveu de chacun constitue un équilibre de Nash et, de surcroît, donnerait pour chaque joueur le meilleur résultat possible (3 ans de prison), l'on pourrait penser qu'il ne saurait y avoir de doute que chaque joueur ait intérêt à et va effectivement choisir la stratégie coopérative du non-aveu de sorte qu'il se dégagerait l'équilibre de Nash "payoff dominant" (NA, NA)..

Toutefois, chaque joueur est également amené à constater que s'il choisit de coopérer, donc de ne pas avouer, alors que l'autre joueur ne coopère pas, c'est-à-dire va avouer, son résultat sera le plus mauvais, 16 ans.

Il en ressort que choisir NA est pour un joueur plus risqué que choisir A puisque jouer NA peut aboutir à une peine de prison très lourde de 16 ans si le partenaire jouait l'aveu alors que avouer est une stratégie plus prudente puisque cela revient, soit à avoir 8 ans, soit à avoir 4 ans, donc à coup sûr, pas plus de 8 ans.

Le choix de la stratégie avouer comporte donc un risque maximal de seulement 8 ans contre un risque maximal de 16 ans que comporterait le choix de la stratégie du non aveu.

Pour que, dans un tel contexte, chaque joueur choisisse NA, chaque joueur devrait être rassuré au point d'arriver à écarter tout doute que l'autre puisse choisir la prudence, c'est-à-dire que l'autre puisse choisir A.

Une telle assurance dans le chef de chaque joueur apparaît, dans la logique des hypothèses et caractéristiques du jeu, comme une condition nécessaire et suffisante pour choisir de ne pas avouer.

Mais dans ce jeu, qui est simultané et one-shot, une telle assurance inconditionnelle ne saurait guère naître ou exister.

Certes, elle serait forcément donnée dans le cas où chaque joueur saurait objectivement que l'autre joueur n'avouerait pas.

Ce dernier constat distingue précisément ce jeu du jeu du dilemme du prisonnier où la stratégie coopérer (c'est-à-dire ne pas avouer) est d'office exclue de par son caractère de stratégie strictement dominée ; même si un

joueur savait à coup sûr que l'autre joueur n'avouerait pas, il aurait néanmoins intérêt à avouer. Tel n'est pas le cas dans le présent jeu.

De prime abord, une telle confiance, peu importe son degré, ne peut pas, par construction de ce jeu, venir de l'extérieur.[1]

Pourrait-on, cependant, substituer à l'exigence du savoir certain ou du non-doute l'exigence d'une confiance suffisante pour que, dans le chef de chaque joueur, l'assurance émerge que l'autre ne va pas ne pas coopérer, c'est-à-dire une situation est-elle concevable où un joueur n'aurait pas de raisons suffisantes pour supposer que l'autre va avouer, ne douterait pas vraiment que l'autre va avouer ?

Dans les conditions du jeu, une telle confiance ne pourrait que se dégager dans le chef de chaque joueur qu'à travers un raisonnement introspectif reposant sur ce qu'il connaît du jeu, y compris ce que, sur cette dernière base, il anticipe et peut anticiper quant au choix de l'autre joueur.[2]

Interrogeons-nous sur la plausibilité, théorique, de l'envergure d'une telle situation de confiance (réciproque).

Pour qu'un joueur au moment de sa décision n'ait pas de doute sur les intentions de l'autre, il faut tout d'abord être sûr que l'autre est instrumentalement rationnel et qu'il a pour objectif de minimiser son temps à passer en prison.

Admettons que chaque joueur, à ce sujet, n'a pas de doute à propos de l'autre joueur.

Cela ne suffit toutefois pas pour dissiper toute inquiétude quant à la possibilité d'un aveu de l'autre. Encore faut-il, notamment, qu'un joueur ne doute pas que l'autre ne doute pas quant à ses intentions à lui.

Pour effectivement décider de ne pas avouer, le joueur doit donc pouvoir mener un raisonnement du type suivant :

- je ne suspecte pas l'autre d'être prudent et donc d'avouer (croyance de premier degré) ;

- je ne suspecte pas l'autre de me suspecter d'être prudent et, partant, d'avouer (croyance de degré deux) ;

- je ne suspecte pas l'autre de me suspecter de le suspecter d'être prudent et d'avouer (croyance de degré trois).

---

[1] ce qui ne veut nullement dire qu'un élément extérieur ne puisse éviter la problématique expliquée, tout au contraire comme on le verra (souvent).

[2] Le " *I think he thinks I think he thinks*… " problem.
Considérez le jeu suivant. Les joueurs doivent choisir un nombre entre 0 et 100. Le joueur dont le nombre choisi se rapproche le plus d'une valeur égale à deux tiers de la moyenne des nombres choisis de tous les joueurs va gagner le jeu. Montrez que si tous les joueurs sont parfaitement rationnels et logiques, ils vont tous choisir individuellement et indépendamment le même nombre. Lequel ? Mais tous les joueurs sont-ils rationnels ? Ce jeu reposant sur une idée de Richard Thaler a été organisée par la Financial Times en 1997. La moyenne a été 18,91 et le nombre recherché $2/3 \cdot 18{,}91 \approx 13$. (voir *Superforecasting*, P. Tetlock and D. Gardner, rh Books, 2016, p.77).

- etc. etc. (ad infinitum).

Qui plus est, aucune faille ne doit apparaître dans et au travers ce type de raisonnement où chacun se met à la place de l'autre pour voir le monde, y compris soi-même, du point de vue de l'autre.

Citons dans ce contexte Jean-Pierre Dupuy :

« *Il suffit qu'un soupçon se glisse à un niveau de spécularité fini [par spécularité l'auteur entend la capacité de l'esprit humain à se mettre à la place d'un autre et à « voir » le monde du point de vue de l'autre] pour que la prudence l'emporte. Tout se passe comme si le jeu de la spécularité ramenait immédiatement à la surface toute défiance enfouie au fin fond de la conscience. Je ne jouerais donc la coopération que si à aucun niveau une telle défiance n'apparaît. Les conditions de la coopération impliquent donc une infinité actuelle de tests. Nous pouvons dire maintenant : le fait que l'un et l'autre joueur écartent dans ce cas la rationalité prudentielle, parce qu'absurdement destructrice, doit être common knowledge.*

Il faut concéder aux critiques qu'il est psychologiquement non plausible que ces conditions soient satisfaites. L'équilibre de coopération est donc instable. Les joueurs joueront la désertion. Et cependant, ce résultat est choquant. On sent intuitivement le besoin au nom du bon sens de sauver la coopération – et par là même, le common knowledge. Il y a un moyen de le faire : c'est de remplacer la spécularité infinie par la spécularité nulle. Privons nos joueurs de la faculté de spécularité : ne pouvant simuler les pensées de l'autre, ils choisiront tout « naturellement » de coopérer. C'est certes les mutiler, les aliéner, mais cette aliénation est libératrice… ».[1]

Il est utile de reprendre également le passage suivant d'André Orléan qui, en se référant aux travaux précités de Dupuy, a souligné :

« *Le moindre soupçon sur la rationalité de l'autre joueur interdit l'équilibre de coopération… Dans de telles circonstances, le fait d'atteindre l'infini transforme radicalement la configuration des interactions. Elle produit des qualités inconnues auparavant. Par exemple, elle conduit les acteurs à laisser de côté la stratégie prudente pour risquer la coopération. Si l'équilibre de coopération avec common knowledge (CK) donne à voir une interaction pleinement conforme aux valeurs individuelles, puisque fondée sur les seules relations interindividuelles, la discontinuité à l'infini fait planer un doute sur la fiabilité de ce résultat. En effet, cette discontinuité signifie que tout écart à l'infini du CK produit une configuration très éloignée de l'équilibre de coopération. Autrement dit, les forces qui soutiennent l'équilibre lorsque le CK prévaut disparaissent dès lors que l'on s'éloigne de l'équilibre, même si de manière infinitésimale*. »[2]

---

[1] *Introduction aux Sciences Sociales*, Ellipses 1992.

[2] André Orléan, *L'irréductibilité du fait monétaire*, chapitre IX, dans J.-P. Dupuy, *Dans l'œil du cyclone*, Carnets nord, 2008.
Une des explications fournies dans le cadre de la théorie néoclassique de l'existence et de l'acceptation généralisée d'une monnaie-marchandise, où les caractéristiques de la marchandise servant de monnaie deviendraient secondaires, voire indifférentes, serait une confiance réciproque et généralisée des agents que chacun d'eux accepterait cette monnaie marchandise dans n'importe quel échange. Cela déboucherait sur un processus mimétique, un effet d'autotranscendance ("bootstrap effect") (voir précédemment) qui ferait que la marchandise spécifique finirait par être acceptée « comme monnaie par chacun parce qu'elle

Il suffit donc que le moindre soupçon se glisse quelque part dans ce mouvement de spécularité infini[1], fût-il à une profondeur déjà considérable, pour que la prudence s'installe et l'emporte, même si, au premier degré, le joueur per se ne veut pas adopter un tel comportement de prudence.

Tout se passe comme si la capacité d'un joueur à se mettre à la place de l'autre et de raisonner le jeu du point de vue de ce dernier va risquer de se heurter à une faille de confiance. À contrario, un joueur ne va choisir la stratégie ne pas avouer uniquement si à aucun niveau il n'anticipe une défiance de l'autre joueur.

Si un doute subsiste, alors un joueur est poussé à être prudent, c'est-à-dire il va choisir l'aveu qui est la stratégie "prudent dominant" en ce sens qu'avec un aveu il évite en tout cas le pire, à savoir 16 ans, ce qui arriverait si lui n'avouait pas et si l'autre avouait, et il est certain de ne pas avoir plus de 8 ans.[2]

À titre subsidiaire, abordons la problématique quelque peu différemment et admettons que chaque joueur, faute d'autres informations, suppose que l'autre joueur choisisse chacune des deux stratégies avec une probabilité de 1/2.

Prenons le joueur B.

S'il va avouer, l'espérance mathématique d'un aveu à lui est de 1/2·8+1/2·4=6.

S'il va ne pas avouer, l'espérance mathématique d'un non aveu à lui est de 1/2·16+1/2·3=9,5.

Sur la base de ce critère d'espérance mathématique et de l'hypothèse de la « raison insuffisante », il va décider d'avouer. Comme le jeu est symétrique, il en est de même de C. Les deux vont avouer.[3]

---

le serait par tout un chacun » ou, plus précisément peut-être, parce que tout un chacun penserait de même, au point que tout un chacun choisirait le même comportement.

[1] à moins que, comme le conclut Dupuy à la fin de ses remarques, que nos joueurs ne soient pas des êtres correspondant aux êtres rationnels à même de la spécularité infinie supposée par la théorie. On pourrait résumer cela en disant que « trop de rationalité tue la rationalité ».

[2] Christian Schmidt a exprimé une position non pas moins critique quant à la possibilité d'une coopération entre les deux joueurs :
« …*prendre un lièvre n'est pas dénué de rationalité. N'ayant de ce fait aucun moyen d'anticiper avec certitude le comportement de l'autre, il est raisonnable que chaque chasseur ne dépende que de lui-même et opte pour la capture d'un lièvre. Certains théoriciens, en droite ligne d'une option souvent retenue par la théorie des jeux, ont proposé de résoudre cette divergence des critères en abolissant la distance qui sépare ces deux points de vue. Il suffit pour cela de doter les chasseurs de la connaissance que détient sur eux [un observateur extérieur] et de la transformer en une connaissance commune. Chaque chasseur sait que s'ils continuent tous les deux à chasser le cerf, ils obtiendraient tous les deux un meilleur butin. S'il sait également que l'autre le sait aussi, et que l'autre sait aussi qu'il le sait…, en poursuivant ce raisonnement à l'infini, on aboutit à la solution préconisée par l'observateur [extérieur] sans recourir à ses bons officies. Une telle manière de régler ce problème relève de la pirouette. Pour y parvenir, il faut admettre que nos deux chasseurs partagent la connaissance commune (« common knowledge ») d'un critère de rationalité beaucoup plus restrictif que celui qui est incorporé dans la solution du jeu, l'équilibre de Nash. Aller au bout de cette procédure impliquerait donc un changement de concept de solution et, par voie de conséquence, un jeu différent*. » (*La théorie des jeux. Essai d'interprétation,* puf, 2001, p. 57-58).

[3] Si n>2 joueurs jouaient un jeu de stag hunt, l'on aurait que plus n est élevé, plus la tentation de chaque joueur de se retirer du stag hunt en vue de s'assurer à coup sûr un lièvre. Aussi Aviad Heifetz a-t-il conclu : *"Therefore, the more hunters there are in the band, the more each hunter ought to fear that the mission will not succeed, and the greater the temptation he faces to withdraw from the stag hunt in order to assure himself of a hare for dinner. In this sort of scenario, the intuition presented by Rousseau comes more sharply*

Sur la base de ce qui précède, et par rapport à un nombre élevé de différents jeux "one-shot" simultanés joués par différents joueurs dans différents contextes, l'on pourrait émettre la conjecture, ceteris paribus et dans les circonstances et la logique prédécrites de l'Assurance game et du Stag hunt au sens strict (qui sur ce plan ne se distinguent pas), qu'il n'est pas téméraire d'anticiper que la proportion des jeux "one-shot" simultanés où des joueurs finissent par avouer n'est pas insignificatif, et cela de par la fragilité d'une confiance mutuelle, voire déjà en aval de par les difficultés d'émergence d'une telle confiance mutuelle, pourtant nécessaire à des choix d'aveux. Partant, les scénarios où l'on aboutit à l'équilibre de Nash (A, A) qui est "prudent dominant" peuvent être assez fréquents.[1]

c.2. Possibilité d'une communication

Passons maintenant au cas où les joueurs peuvent communiquer avant que chacun ne doive fournir sa réponse, mais toujours sans connaître la réponse de l'autre, et interrogeons-nous si cela, ceteris paribus, peut affecter les conclusions ci-dessus. Rappelons qu'il est, par hypothèse, exclu que les joueurs puissent entrer dans des arrangements qui seraient légalement obligatoires. Ils ne peuvent que se parler, se promettre, ni plus, ni moins.

Il faut donc s'interroger si une communication débouchant sur une annonce simple (promesse) par chaque joueur d'avoir l'intention de ne pas avouer peut être suffisante pour convaincre chaque joueur à choisir la stratégie du non aveu, c'est-à-dire peut être suffisante pour que chaque joueur s'estime suffisamment rassuré que l'autre va ne pas avouer pour à son tour en faire de même. Autrement dit, une confiance réciproque peut-elle émerger de façon endogène lors et dans le cadre de la communication entre les deux joueurs avant leurs décisions finales respectives.

Nous allons tout d'abord construire le scénario où un seul joueur fait une telle promesse. Cela rend le raisonnement moins lourd sans toutefois en affecter le résultat qualitatif que l'on obtiendrait en cas de promesses réciproques.

Admettons que B annonce à C, promet à C, qu'il va ne pas avouer.

---

into focus." (Game Theory, Interactive Strategies in Economics and Management, Cambridge University Press, 2012, p. 141).

Si ces conclusions s'appliquent à un jeu statique de la chasse au cerf avec n > 2 joueurs, une autre analyse porte sur l'évolution dans le temps d'un stag hunt joué par une population de n joueurs.

Si le jeu de la chasse au cerf était joué par n personnes, on aurait au départ que l'état où chacun jouait NA (ou S) était préférable à l'état où chacun jouait A (ou H) et qu'un joueur quelconque préfèrerait jouer NA (ou S) à jouer A (ou H) si au moins un certain nombre $\bar{n}$ ($\bar{n} < n$) de joueurs jouaient également NA (ou S), sinon il préfèrerait jouer A (ou H). De façon heuristique, notons qu'il y a derechef deux équilibres de Nash, à savoir l'équilibre où tous jouent NA (ou S) et l'équilibre où tous jouent A (ou H). À partir de toutes les combinaisons intermédiaires, les joueurs soit convergeront vers (NA,NA), soit vers (A,A). En effet, toute combinaison intermédiaire où $\bar{n}$ >0 jouent NA et n- $\bar{n}$ >0 jouent A est un équilibre de Nash instable. Si $\bar{n}$ diminue légèrement, on converge vers l'équilibre de Nash (A,A) et si $\bar{n}$ augmente légèrement, on converge vers l'autre équilibre de Nash, efficient celui-là, (NA,NA) (voir ci-après).

[1] Admettons que les deux personnes soient amants, c'est-à-dire aient un lien émotionnel fort et qu'ils aient chacun pour objectif d'être séparés le moins d'années possibles en ce sens que si par exemple l'un était libre et l'autre passait une année en prison, cela reviendrait au même que si chacun passait une année en prison. En présence d'une telle constellation, faudrait-il revoir les développements ci-dessus ?

Une telle annonce/promesse de B aura-t-elle pour impact d'amener C à ne pas avouer ?

Notons en premier lieu que C pourrait faire le raisonnement suivant.

> « *Je note que B a fait une promesse de ne pas avouer. Mais est-ce que B a intérêt à tenir sa promesse ?*
>
> *Force est de constater que si B avait l'intention de ne pas avouer, il aurait intérêt à me convaincre de ne pas avouer et, partant, à faire la promesse.*
>
> *Mais il est également vrai que s'il avait l'intention d'avouer, il aurait aussi intérêt à faire la même promesse. Autrement dit, je constate que si B réussit sur ce dernier plan, c'est-à-dire si moi je ne vais pas avouer, B aura, s'il a l'intention d'avouer, 4 ans au lieu de 8 ans et B aura, s'il a l'intention de ne pas avouer, 3 ans au lieu de 16 ans.*
>
> *Donc, je dois constater que la promesse ne véhicule aucune information puisque B a intérêt à faire une telle promesse, qu'il ait l'intention d'avouer ou qu'il ait l'intention de ne pas avouer.*
>
> *Autrement dit, si moi je lui croyais et, partant, si j'avouais, lui aurait toujours, qu'il va avouer ou qu'il ne va pas avouer, un meilleur résultat qu'il aurait si moi je n'avouais pas.*
>
> *Je suis dans une situation de doute, identique à celle de l'absence de communication.*
>
> *Cette promesse per se ne contient rien qui puisse me rassurer quant à un futur non aveu de B.* »

Le joueur C risque donc in fine de ne pas être convaincu par la promesse de B puisqu'il va constater que peu importe ce que B a l'intention de faire, avouer ou ne pas avouer, il est toujours de l'intérêt de B de le persuader de ne pas avouer, et donc de recourir au mécanisme de la promesse.

C ne peut donc rien déduire de ce que dit B sur les intentions effectives de B, puisque ce dernier a intérêt à faire la promesse d'avouer, peu importe ses intentions réelles.

Autrement dit, C ne peut même pas conclure que B aurait intérêt à respecter sa promesse s'il (B) savait que C également déciderait de ne pas avouer[1].

La promesse n'est pas un "self-committing message", entendant par là qu'une annonce/promesse d'un joueur est "self-committing" s'il est optimal pour lui d'honorer son annonce de respecter sa promesse si l'autre joueur la croit et l'honore à son tour.[2]

---

1 *« Les promesses n'engagent que ceux qui y croient »* (expression quelques fois attribuée à Jacques Chirac).

2 Voir aussi Robert Aumann. "Nash Equilibrium Are Not Self-Executing", Chapter 34 dans *Collected Papers Volume 1*, The MIT Press, 2000.

Au contraire, la promesse est une action dominante pour celui qui la fait. In fine, elle ne peut pas être considérée comme crédible puisqu'elle ne véhicule aucun message sur les véritables intentions de B ; au contraire, C ne peut ne pas soupçonner B de la ruse.

Cette dernière conclusion est propre au jeu de l'Assurance et ne s'applique pas au Stag Hunt.

En effet, dans le stag hunt au sens strict, si C avait l'intention d'avouer, il serait indifférent quant au choix de B et donc faire une promesse, même trompeuse, ne servirait à rien à C. À contrario, s'il en faisait une, B pourrait en conclure que C effectivement aurait l'intention de ne pas avouer si toujours il pouvait être confiant que B également n'avoue pas. Au contraire, émettre une promesse de jouer NA n'est matériel que si C veut effectivement que B joue NA pour pouvoir également jouer NA, ce qui confèrerait une certaine crédibilité à une telle promesse.[1]

Le raisonnement ci-dessus n'est pas affecté qualitativement, au contraire, si on était dans le scénario où B et C se feraient des promesses réciproques.

Par la suite, raisonnons toutefois dans le contexte d'un scénario de promesses réciproques. Notons également que les raisonnements qui suivent, cette fois-ci, s'appliquent aussi bien à l'Assurance Game qu'au Stag hunt.

Admettons d'abord que chacun des deux joueurs ait effectivement l'intention de minimiser son temps à passer en prison et qu'il soit conscient qu'il a intérêt à ne pas avouer si seulement il pouvait se fier à ce que l'autre fasse de même.

Admettons également, par hypothèse, voire considérons que la communication entre joueurs peut y aboutir[2] ou pour le moins contribuer à ce que chaque joueur soit conscient de cet état des choses et soit conscient que l'autre en est conscient, et ainsi de suite.

Ces hypothèses élimineront la possibilité que le non-respect d'une promesse de ne pas avouer puisse pour un joueur constituer une action dominante. Autrement dit, chaque joueur a bien compris que chacun a conscience et considère que 3 ans est la meilleure solution pour chacun et que ce résultat est uniquement atteignable si chacun décide de ne pas avouer. Cela chacun sait, chacun sait que l'autre sait, etc[3].

Dans le dilemme du prisonnier, on l'a vu, une promesse réciproque ne change rien parce qu'un prisonnier tout simplement n'a pas intérêt à la respecter même s'il était sûr que l'autre la respecterait.

Dans ce jeu, tel n'est cependant pas le cas. Un joueur aurait intérêt à tenir sa promesse si et seulement si il pouvait être confiant que l'autre joueur en ferait de même.

---

[1] Si, par contre, B pensait, à tort ou à raison, que C aurait pour objectif également de lui nuire, il évaluerait différemment la promesse de C.

[2] Approximativement, cette hypothèse revient à considérer qu'on a que chaque joueur détient la certitude de partager avec l'autre joueur la connaissance du jeu.

[3] "common knowledge".

Or, un joueur peut-il être confiant que l'autre soit confiant que lui il va tenir sa promesse, et ainsi de suite ?

Force est de constater que l'échange de promesses, per se, ne comporte aucun automatisme de respect réciproque de celles-ci ; elles ne contiennent aucun mécanisme rendant confiant un premier joueur que le deuxième va être suffisamment confiant pour que dans le chef du premier soit dissipé tout doute quant au comportement du deuxième.

Nonobstant les promesses, il reste que chaque joueur va essayer de se mettre à la place, voire dans la peau, de l'autre joueur pour s'interroger, pour former une croyance quant à la croyance de l'autre, y compris quant à l'interrogation, la croyance de l'autre quant à son comportement à lui.

Voilà de nouveau déclenché un aller-retour qui, en principe, se reproduit à l'infini. En d'autres termes, voilà de nouveau déclenchée une régression infinie d'anticipations, de croyances croisées, une spécularité infinie dont il est difficile de prévoir s'il se dégagera un point de fuite et si oui, lequel.

Nous voilà confrontés, à partir du deuxième degré, - le premier degré de croyances réciproques ne posant pas de problème puisque couvert par la promesse, cette dernière constituant maintenant le point de départ – à une problématique réciproque qui, successivement, se reproduit exactement comme dans le scénario précédent de la non communication.

Partant, s'il était vrai que C et B seraient mieux lotis s'ils n'avouaient pas et, partant, s'ils se faisaient mutuellement confiance, il n'en reste pas moins que pour que chacun fasse confiance à l'autre, il faut avoir une bonne raison qui ne peut pas reposer sur les seules promesses. Ken Binmore a affirmé que : "*Trust can't be taken on trust*".[1]

À la lumière de tout ce qui précède, l'on peut noter que si un joueur doute que l'autre joueur a pour objectif de minimiser son temps à passer en prison, ce qui ouvrirait le risque qu'une promesse de l'autre ne constitue qu'une ruse, alors la promesse à coup sûr n'a aucun impact. Cette conclusion ne s'applique pas au stag hunt au sens strict.

Si maintenant chacun est instrumentalement rationnel et veut minimiser son temps à passer en prison et s'il n'a pas de doute sur ce plan quant à l'autre joueur, l'on n'arrive cependant pas encore à sortir vraiment de la problématique - même si celle-ci ne fait que démarrer au deuxième degré - de la nécessité d'une confiance réciproque à l'infini, donc on retombe, en principe, dans la logique et le résultat du scénario où il n'y a pas de communication.

---

[1] *Natural Justice*, Oxford University Press, 2005, p. 68. Une telle vue des choses n'est pas généralement partagée.

a.4. Éléments de conclusions théoriques et expérimentales

Le stag hunt au sens strict et l'Assurance game constituent donc des jeux qui renferment une problématique de coordination[1]. Ils se caractérisent par l'existence de deux équilibres de Nash en stratégies pures, l'un étant "payoff dominant", l'autre étant "prudent dominant" et l'un des deux étant, sauf cas limite, "risk dominant".[2]

Sur la base des développements ci-dessus[3], nous sommes amenés à constater qu'il est très difficile, sinon impossible de vouloir prévoir ou expliquer théoriquement quel équilibre est choisi dans ce type de jeu, contrairement à certains autres types de jeu comme notamment les jeux du type dilemme du prisonnier.

Dans ce contexte, il est intéressant et instructif de noter comment un prix Nobel d'économie à savoir, John Harsanyi, a fini par changer sa position par rapport à celle exprimée initialement ensemble avec un autre prix Nobel d'économie, Reinhard Selten. Si les deux à l'époque ont développé une théorie d'après laquelle, en cas de conflit entre la "payoff dominance" et la "risk dominance", est donné à l'équilibre "payoff dominant"[4], Harsanyi par après a changé d'opinion pour finir par élaborer une théorie ignorant la "payoff dominance" et préconisait un type plus généralisé de "risk dominance" en tant que solution d'un jeu.[5]

---

1 au sens large

2 et par un équilibre de Nash en stratégies mixtes.

3 et de la lecture de ce que différents auteurs ont conclu au sujet de la problématique sous revue.

4 cf. *A General Theory of Equilibrium Selection in Games*, MIT Press, 1989, p. 89, où ils ont donné leur définition du concept de "risk dominance". Il est vrai que dans la postface du livre, les auteurs ont (déjà) quelque peu contredit leurs conclusions dans le corps du texte.
Larry Samuelson a noté :
"In two-by-two symmetric games with two symmetric pure equilibria, one of the equilibria payoffs dominates the other if the former gives both players higher payoffs. One equilibrium risk dominates the other if the former involves strategies that are strict best responses to equal mixtures on the part of opponents, allowing an interpretation of being less subject to the risk that the opponent may not play her equilibrium strategy. Harsanyi and Selten (1988) has become a contender for being the most frequently misquoted work in game theory. It is common to find assertions that Harsanyi and Selten 's theory of equilibrium selection selects the risk-dominant equilibrium in two-by-two coordination games. Contrast this with their statements: "The solution function … for the application of our general concept to this class [2x2 games with two strict Nash equilibria] gives absolute priority to payoff dominance" (p. 90) and "Risk dominance and payoff dominance are combined to form a dominance relationship that gives precedence to payoff dominance"." ("Game Theory in Economics and Beyond", The Journal of Economic Perspectives, Fall 2016, Vol.30 N° 4 (Fall 2016), p.107-130, p. 111).

5 Voir "A New Theory of Equilibrium Selection for Games with Complete Information", *Games and Economic Behavior* 8, 91-122 (1995):
"our 1988 theory was based on a combination of risk-dominance and payoff-dominance (i.e., Pareto superiority) considerations, yet always gave precedence to the latter over the former. But further reflection on Aumann's (1990) arguments has now convinced me that a solution theory for 'noncooperative' games 'cannot' assume that, in case payoff dominance and risk dominance run in opposite directions between two equilibria, the players will actually choose the payoff-dominant equilibrium over the riskdominant one? Accordingly, my new theory will use only (multilateral) risk dominance as choice criterion among different equilibria without any use of payoff dominance." (p. 93-94).
cf. Nicolas Eber qui a observé :
« *(Les) résultats expérimentaux favorables à la sélection de l'équilibre risque-dominant, ont d'ailleurs conduit Harsanyi ("A New Theory of Equilibrium Selection for Games with Complete Information", Games and Economic Behaviour, 1995, 8, pp. 91-122) à revenir sur la règle de priorité proposée dans Harsanyi et Selten (1988) et selon laquelle, dans le jeu de la chasse au cerf, la dominance par les payoffs doit s'imposer comme critère de sélection des équilibres.* » (*Théorie des jeux*, Dunod, 2004, p. 82).

Ceci ne fait que souligner l'indétermination théorique qui caractérise ces types de jeux, indétermination théorique que les uns ont de la peine à accepter, ce qui les pousse à des conclusions théoriques quelque peu hasardeuses ou héroïques et, faut-il s'étonner, quelques fois antithétiques et que les autres, de façon méthodologiquement plus correcte et, jusqu'à nouvel ordre, acceptent en tant que tel.

Le fait que la théorie ne peut pas fournir de réponse, ou seulement une réponse imprécise sur les comportements à attendre des joueurs constitue-t-il un échec de la théorie ? En principe non.

Le constat de l'indétermination est une conclusion déductive dans un cadre théorique bien défini. Si l'observation de la réalité ne coïncide pas avec les hypothèses et conclusions théoriques, il y a lieu de conclure que les résultats des interactions stratégiques ne sont pas toujours prévisibles ou, le cas échéant, qu'il y a lieu de revoir, de raffiner la théorie et notamment les critères de solution d'un jeu en présence de multiples équilibres de Nash, avec alors toutefois le risque qu'elle n'atteigne un degré de sophistication qui in fine convergera vers une pure « tautologie ».[1]

Dans ce dernier ordre d'idées, l'on peut citer Riechmann qui a conclu :

„*Der Konflikt zwischen zwei Arten von Gleichgewichten, einem effizienten und einem sicheren ist ein Kennzeichen in vielen Spielen. Theoretisch lässt sich kaum festlegen welches Konzept der Gleichgewichtsauswahl das überlegenere ist*."[2]

Drew Fudenberg et Jean Tirole in fine ne font rien d'autre que de rejoindre les conclusions précédentes dans des termes, il est vrai, quelque peu sibyllins :

"What prediction should one make about the outcome of Rousseau's game? Cooperation - both hunting stag - is an equilibrium, or more precisely a "Nash equilibrium" in that neither player has a unilateral incentive to change his strategy. However Rousseau (and later Waltz (1954)) also warns us that cooperation is by no means a foregone conclusion. If each player believes the other will hunt hare, each is better off hunting hare himself. Thus, the noncooperative outcome - both hunting hare - is also a Nash equilibrium, and without more information about the context of the game and the hunters' expectations it is difficult to know which outcome to predict.

Thus even with preplay communication, [(S,S)] does not seem like the necessary outcome, although it may seem more likely than when communication is not possible."[3]

---

[1] *„Mann nennt das Lösungskonzept der schwachen Dominanz „ein ‚schwaches' Lösungskonzept". Der Begriff ‚schwach' ist --- nicht etwa (ab)wertend gemeint, wie manchmal fälschlicherweise vermutet wird. Je schwächer ein Lösungskonzept ist, desto weniger lässt sich dagegen einwenden, deshalb wird in der Spieltheorie meistens versucht, mit dem möglichst schwächsten Konzept zu einer sinnvollen Lösung zu gelangen. Leider lassen schwach Lösungskonzepte sehr viele Verhaltensweisen zu, solass sie oft nicht weiterhelfen, weil sie nichts ausschliessen. Dann bleibt nichts anders übrig, als zu strengeren Konzepten zu greifen, die genauere Aussagen machen, gegen die sich aber meistens auch mehr einwenden lässt."* (Christian Rieck, *Spieltheorie Eine Einführung*, 10 Auflage, Christian Rieck Verlag, 2010, p. 25-26),

[2] *Spieltheorie*, Vahlen, 2008, p. 46.
Voir toutefois Christian Rieck, qui est plus nuancé quant à la plausibilité de la réalisation de l'équilibre de Nash "risk dominant". (*Spieltheorie Eine Einführung*, Christian Rieck Verlag, 2010, p.61-63.)

[3] *Game Theory*, MIT Press, 1991, p. 3 et p 20.

À la lumière de ce qui précède, l'on comprend que Brian Skyrms a souligné à propos du stag hunt que:

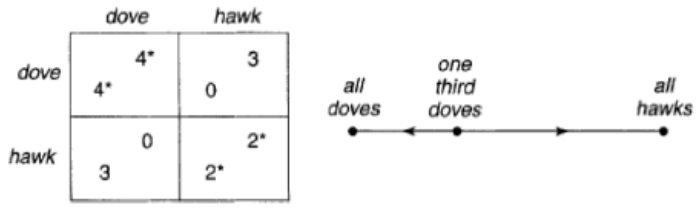
"*The news from the frontiers of game theory is rather pessimistic about the transition from hare hunting to stag hunting… From the standpoint of rational choice, for the Hare Hunter to decide to be Stag Hunter, each must change her beliefs about what the other will do. But rational choice based game theory as usually conceived, has nothing to say about how or why such a change of mind might take place*."[1]

Robert McCain, à son tour, a remarqué que :

"*The Stag Hunt game may be thought of as a metaphor for modern economic development in that larger-scale more productive methods will succeed only if (almost ?) all participants are committed to them, and each may be reluctant to take the risk that the others will refuse to change their strategies to the potentially more productive ones*."[2]

Observons encore avec Ken Binmore :

"Kant absurdly idolized Jean-Jacques Rousseau as the "Newton of the moral world". Perhaps it was because he agreed that Rousseau's story of a stag hunt should be acknowledged as the first time anyone claimed it was rational to cooperate in a version of the Prisoners' Dilemma. However, as in Brian Skyrms' book The Stag Hunt, kinder game theorists have interpreted his story in terms of the Stag Hunt Game of (the figure), which illustrates how one social contract can be better for everybody than another.



Stag Hunt Game

In Rousseau's stag-hunt story, Alice and Bob agree to cooperate in hunting a stag, but when they separate to put their plan into action, each may be tempted to abandon the joint enterprise by the prospect of bagging a hare for themselves. The starred payoffs in the payoff table show that there are two Nash equilibria in pure strategies, one in which the players cooperate by both playing dove, and one in which they defect by both playing hawk.

If a society found itself at a social contract corresponding to the inefficient equilibrium in which everybody plays hawk. why wouldn't they just agree to move to the efficient social contract in which everybody plays dove?

As the biologist Sewell-Wright explained, this may not be so easy if the task of moving from one equilibrium to another is left to evolution. In the evolutionary

---

1 Brian Skyrms*, The Stag Hunt*, Presidential Address, 2001, p. 8.

2 *Game Theory*, World Scientific, 2010, p. 113.

dynamics for one population shown on the right of figure 8, the basin of attraction of the inefficient equilibrium is large, and that of the efficient equilibrium is small. We therefore need a lot of random mutations coming all at once to bounce us from the inefficient equilibrium into the basin of attraction of the efficient equilibrium.

But we aren't animals who have to wait for the slow forces of evolution to take them to a new social contract. We can talk to each other and agree to alter the way we do things. But can we trust each other to keep any agreement we might make? The Stag Hunt Game is used by experts in international relations under the name of the Security Dilemma to draw attention to the problems that can arise even when the players are rational.

Suppose that Alice and Bob's current social contract in the Stag Hunt Game is the equilibrium in which they both play hawk. However hard Alice seeks to persuade Bob that she plans to play dove in the future and so he should follow suit, he will remain unconvinced. The reason is that whatever Alice is actually planning to play, it is in her interests to persuade Bob to play dove. If she succeeds, she will get 4 rather than 0 if she is planning to play dove, and 3 rather than 2 if she is planning to play hawk. Rationality alone therefore doesn't allow Bob to deduce anything about her plan of action from what she says, because she is going to say the same thing no matter what her real plan may be! Alice may actually think that Bob is unlikely to be persuaded to switch from hawk and hence be planning to play hawk herself, yet still try to persuade him to play dove.

This Machiavellian story shows that attributing rationality to the players isn't enough to resolve the equilibrium selection problem—even in a seemingly transparent case like the Stag Hunt Game. If Alice and Bob continue to play hawk in the Stag Hunt Game, they will regret their failure to coordinate on playing dove, but neither can be accused of being irrational, because both are doing as well as they can given the behavior of their opponent.

The standard response is to ask why game theorists insist that it is irrational for people to trust one another. Wouldn't Alice and Bob both be better off if both had more faith in each other's honesty? But nobody denies that Alice and Bob would be better off if they trusted each other, any more than anybody denies that they would be better off in the Prisoners' Dilemma if they cared more for each other's welfare. Nor do game theorists say it is irrational for people to trust each other. They only say that it isn't rational to trust people without a good reason: that trust can't be taken on trust. Who trusts a used-car dealer or a dean? What wife doesn't keep an eye on her husband? Who doesn't count their change?

If we want a better social contract, there is no point in bleating that people should be more trusting or honest. We need to try and understand how and why it makes sense to be trusting or honest in some situations, but not in others. We can then hope to improve our social contract by doing what we can to promote the former situations at the expense of the latter."[1]

Colin Camerer a observé à ce sujet de façon quelque peu plus générale :

---

1 *Natural Justice*, Oxford University PRess, 2005, p. 67-68.

- 1829 -

"*Predicting which of many equilibria [in a coordination game] will be selected is perhaps the most difficult problem in game theory. This "selection" problem is essentially unresolved by analytical theory and will probably be solved only with a healthy dose of observation… It is unlikely that a purely mathematical theory of rational play will ever fully identify which of many equilibria are likely to emerge because history, shared background and the way strategies are described or made psychologically prominent surely matters*."[1]

La réponse définitive quant à l'équilibre qui se dégagera est donc avant tout empirique et dépend des circonstances politiques, sociales et économiques ainsi que des cadres normatifs et institutionnels dans lesquels opèrent les joueurs et se posent des problématiques caractéristiques de ce type de jeu.

1 *Behavioral Game Theory*, Princeton University Press, 2003, p. 336-337.

Notons dans ce contexte et pour terminer que l'économie expérimentale[1] montre l'importance de la communication qui peut être efficace pour amener les joueurs à se retrouver dans l'équilibre pay-off dominant. Ajoutons à cela, que ce résultat se dégage toutefois plus souvent au niveau des jeux du type Stag hunt au sens strict qu'au niveau des jeux d'Assurance, au sens de nos définitions.[2] [3]

Partons de ce constat. Que peut-on conclure par effet de retour quant aux réflexions théoriques ? Nous avions émis une conjecture raisonnée. C'est celle-ci qui n'est pas corroborée.

Notons de prime abord que si une expérimentation non biaisée montre que les joueurs vont coopérer, c'est-à-dire qu'il se dégage l'équilibre de coopération qui est l'équilibre "payoff dominant", cela ne signifie pas que l'analyse théorique est fausse, et ceci pour deux raisons.

Premièrement, la théorie même n'a pas vraiment permis de clairement départager les deux équilibres de Nash, l'un "payoff dominant" et l'autre "prudent dominant", nonobstant le fait additionnel que, en règle générale, l'un des deux équilibres en stratégies pures est "risk dominant" au sens de Harsanyi et de Selten.

Deuxièmement, cela nous donne une indication qu'en réalité l'on peut être dans un autre monde que celui des hypothèses de la rationalité individuelle et rien que la rationalité individuelle, mais qu'il y a quelque chose de plus, ou, en paraphrasant Margaret Gilbert (voir ci-dessus), qu'il y a une différence radicale entre regarder et accepter quelque chose comme « notre principe à tous » et regarder quelque chose comme un principe que chacun d'entre nous doit accepter individuellement[4], sans toutefois oublier qu'une même réalité économique peut être compatible avec beaucoup de théories différentes.

---

[1] La branche de l'économie expérimentale s'est beaucoup développée au cours des dernières décennies comme l'illustrent certaines attributions du prix Nobel d'économie, par exemple à Alvin Roth, ensemble avec Lloyd Shapley, en 2012. En 1987, ce même Alvin Roth a encore écrit :
"*Since the mid-1970s, [controlled experiments work] has been transformed from a seldom encountered curiosity to a small but well-established and growing part of the economic literature… However, as might be expected of any newly developing field of scientific endeavor, there are at least as many points of view about the role of experiments in economics as there are economists who conduct them…*" *Laboratory experimentation in economics*, edited by Alvin Roth, p. 1, Cambridge University Press, 1987.
Dans un ordre plus général, on regroupe sous la qualification d'économie expérimentale, non seulement des expériences de laboratoire, mais également des "field experiments", ou plus spéficiquement, des "randomized control trials". Toutes ces approches se basent sur le principe de la "controlled variation" comme l'ont souligné Armin Falk et James Heckman :
"Causal knowledge requires controlled variation. In recent years, social scientists have hotly debated which form of controlled variations is most informative. This discussion is fruitful and will continue. In this context it is important to acknowledge that empirical methods and data sources are complements, not substitutes. Field data, survey data, and experiments, both lab and field, as well as standard econometric methods can all improve the state of knowledge in the social sciences. There is no hierarchy among these methods and the issue of generalizability of results is universal to all of them." ("Lab Experiments Are a Major Source of Knowledge in the Social Sciences", Science Vol. 326, 23 October 2009).

[2] cf. Nicolas Eber, ibidem ainsi que Nicolas Eber et Marc Willinger, *Économie expérimentale*, Repères 2005. Voir aussi Aviad Heifetz, *Game Theory*, Cambridge University Press, 2012, p. 142.

[3] Cristina Bicchieri, en résumant certains travaux expérimentaux, et par opposition à Binmore, a estimé : "*Hobbes may thus have been wrong when saying that "covenants without swords are nothing but words". Covenants are made and kept even in the absence of obvious sanctions. The very act of promising, "cheap talk" of no consequence, might be enough to induce many of us to behave contrary to narrow self-interest. A social norm has been activated, and, under the right circumstances, we are prepared to follow it*." (*The Grammar of Society*, Cambridge University Press, 2006, p. 175).

[4] Mutatis mutandis, on peut, en relation avec le stag hunt au sens strict ou l'Assurance game, reprendre les voies possibles avancées précédemment pour sortir du dilemme du prisonnier.

a.5. Un petit retour au jeu de Rousseau, Stag hunt et jeux de coordination

Revisitons brièvement le stag hunt et l'Assurance game dans sa version inspirée de l'histoire de Rousseau.

Pour rappel, le stag hunt, au sens strict, est :

C / B	S	H
S	(6 ;6)	(0 ;2)
H	(2 ;0)	(2 ;2)

tandis que pour l'Assurance game, on a, avec 2<x<6 :

C / B	S	H
S	(6; 6)	(0 ;x)
H	(x ;0)	(2 ;2)

Il existe, peu importe la variante, deux équilibres de Nash, le premier (S,S), payoff dominant, où les deux coopèrent pour chasser le cerf et le deuxième (H,H), prudent dominant, où les deux ne coopèrent pas, chassant chacun un lièvre différent.

Ce jeu renferme une dimension de coordination, qui toutefois est augmentée d'une dimension d'intérêts opposés.

Pour bien saisir ces deux dimensions, essayons de les 'séparer' en éliminant par étapes la dimension du conflit, ou mieux, du risque de non coordination[1].

Partant, pour le seul besoin du raisonnement, supposons que la matrice du stag hunt serait transformée comme suit :

C / B	S	H
S	(6 ;6)	(0,2-2=0)
H	(2-2=0 ;0)	(2 ;2)

c'est-à-dire qu'elle deviendrait :

C / B	S	H
S	(6 ;6)	(0 ;0)
H	(0 ;0)	(2 ;2)

On serait maintenant confronté à un jeu structurellement différent qu'on pourrait qualifier de jeu de coordination.

[1] On avait précédemment montré comment l'on peut passer d'un extrême, le jeu du type dilemme du prisonnier à un stag hunt. Il s'agit ici de montrer comment, d'un autre extrême, une problématique de coordination pure, l'on peut passer au stag hunt.

Il y a toujours deux équilibres de Nash, d'abord (S,S), toujours payoff dominant (6 ;6), et ensuite (H,H), qui cependant n'est plus prudent dominant.

Les deux joueurs constatent chacun que le pire qui puisse arriver en choisissant S et le pire qui puisse arriver à chacun en choisissant H sont identiques, à savoir 0. Ce qui importerait, pour réaliser au mieux les intérêts des deux joueurs, est que chacun choisisse la même stratégie, à savoir S[1].

Une approche selon le principe de la minimisation absolue du risque ne peut plus guider le choix de chacun.

Les deux joueurs évitent chacun le résultat le plus mauvais, 0, s'ils choisissent chacun la même stratégie. Du point de vue résultat, il n'est toutefois pas indifférent laquelle des deux stratégies constituera le choix « commun » des deux.

Strictement parlant, la dimension incertitude de coordination entre joueurs a disparu quid à ce qu'il reste la problématique de deux équilibres de Nash qui ne sont pas équivalents, (S, S) étant payoff dominant.

Si maintenant nous faisons un pas de plus, en transformant (H,H)=(2 ;2) en (H,H)=(6 ;6), on obtient le jeu suivant :

B \ C	S	H
S	(6 ;6)	(0 ;0)
H	(0 ;0)	(6 ;6)

Il y a deux équilibres de Nash qui sont maintenant parfaitement équivalents.

[1] Ce jeu peut être appelé "ranked coordination game" en ce sens que (S,S) domine (H,H) au sens de Pareto.

La « seule chose » qui importe maintenant est que chacun choisisse la même stratégie que l'autre, que la stratégie choisie par chacun soit S ou qu'elle soit H.

Un tel jeu est un jeu de coordination pure[1].

Il n'y a plus de conflit entre les intérêts des joueurs, ni y a-t-il de conflit entre les scenarios (S,S) et (H,H). Il subsiste pourtant la question du choix individuel de chaque joueur.

Le raisonnement ci-dessus peut être également fait à rebours, en partant du jeu de coordination pure pour passer tout d'abord à un jeu de coordination ("ranked coordination") et, finalement, respectivement à un "Assurance game" ou au "stag hunt" au sens strict.

L'on verrait, dans le premier mouvement, comment l'un des deux équilibres de Nash deviendrait "payoff dominant", et, dans le deuxième mouvement, comment le deuxième équilibre, non "pay-off dominant", deviendrait "prudent dominant"[2], ce qui ajouterait alors une dimension de rivalité entre joueurs.

a.6. Une application : panique bancaire

Admettons, pour simplifier au maximum, qu'une banque ait deux clients qui ont chacun un dépôt de 100 à ladite banque.

Admettons que, dans un journal économique de très bonne réputation, soit publié un article selon lequel la banque serait fragile (de par des pertes d'actifs) au point que (i) si tous les déposants prélevaient l'entièreté de leurs dépôts, chacun ne pourrait que récupérer 80% de sa mise, (ii) si un seul déposant retirait son dépôt, sa perte serait de 10% de son dépôt alors que l'autre perdrait 100% du sien et (iii) que si les déposants gardaient leur calme et prolongeaient leurs dépôts, la banque arriverait à redresser pleinement sa situation.

Résumons cela dans une matrice du jeu où les deux déposants A et B ont chacun le choix entre prélever le dépôt ("run", R) et ne pas prélever le dépôt ("no run", NR) :

B / A	NR	R
NR	(0,0)	(-100,-10)
R	(-10,-100)	(-80,-80)

[1] Il n'est pas vrai, en général, que la coordination comporte que les joueurs choisissent chacun la même stratégie. Ce qui importe est que chacun choisisse la stratégie appropriée de sorte à obtenir le résultat de coordination comme l'illustre le jeu ci-après :

	S_1	S_2
S_1	(0 ;0)	(4 ;4)
S_2	(4 ;4)	(0 ;0)

Il faudrait que soit l'un choisit S_1 et l'autre choisit S_2 ou vice-versa. Autrement dit, en l'occurrence, chacun devrait choisir une stratégie différente, le jeu restant cependant du type coordination pure.

[2] Le fait que le deuxième équilibre de Nash n'est pas risk dominant suffit-il pour anticiper qu'il se réalise l'équilibre de Nash payoff dominant ?

Dans ce jeu, il existe deux équilibres de Nash, le scénario où les deux déposants gardent les nerfs et ne prélèvent pas leurs dépôts respectifs, ce qui permettra à la banque de redresser la situation et le scénario où les deux cèdent à la panique et prélèvent, en apprenant à travers l'article des informations sur l'état de la banque, immédiatement leurs dépôts.

Le premier équilibre de Nash est "Pareto efficient", alors que le deuxième, de la panique bancaire, est risk efficient.

On retrouve donc ici toute la problématique du "stag hunt".

Cela dit, l'on pourrait également être confronté à un jeu du type dilemme du prisonnier si les nombres en jeu étaient structurés un peu différemment.

Admettons que dans l'article, il soit affirmé que (i) si les deux restent patients et font confiance à ce que la banque puisse se redresser, ils perdront chacun 20% de leur dépôt, (ii) si l'un prélève et l'autre pas, le premier perd 10% et le deuxième 90% et (iii) si les deux se précipitent pour prélever, ils perdront chacun 80%.

La matrice du jeu devient :

B / A	NR	R
NR	(-20,-20)	(-90,-10)
R	(-10,-90)	(-80,-80)

L'on est maintenant confronté à un jeu du type dilemme du prisonnier.

Le seul équilibre de Nash est un équilibre en stratégie dominantes, la stratégie dominante de chaque déposant est de « paniquer » et de chercher à reprendre son dépôt. Partant, il y aura panique bancaire et les deux déposants perdront plus (R, R) qu'ils n'auraient perdu s'ils étaient confiants (NR, NR).

Si dans le jeu du stag hunt, la panique bancaire est a priori possible mais pas certaine, dans le jeu du dilemme du prisonnier, elle est inévitable.

Selon que l'on est confronté en pratique à l'un ou l'autre type de jeu, dépend de la relation des nombres jeux propres aux combinaisons de stratégies.[1]

[1] Une panique bancaire n'est donc pas forcément un exemple d'un dilemme du prisonnier. Autrement dit, en analysant la problématique d'une panique bancaire, l'on ne peut pas se limiter à recourir à l'outil analytique du jeu du dilemme du prisonnier. Plus généralement, une problématique donnée peut être la résultante de différents types de jeux.

3.1.5.2.2.3. La problématique du « type dilemme du prisonnier ». Une généralisation et une évaluation

Précédemment, nous avons analysé le jeu spécifique de deux prisonniers où chacun des deux a fini par choisir une stratégie telle que l'interaction de ces deux choix a dégagé un résultat préjudiciable pour chacun des deux, en ce sens qu'ils ont abouti dans une situation qui est dominée par une situation a priori possible, qui ne se réalise pas, et où tous auraient été mieux lotis.[1]

L'intérêt de cette problématique serait limité si cette dernière conséquence était propre à ce jeu anecdotique spécifique. Mais tel n'est pas le cas, comme nous l'avons déjà laissé entrevoir à plusieurs reprises.

L'on rencontre dans la vie économique, sociale ou politique de nombreuses situations où les stratégies choisies individuellement et rationnellement par les joueurs se révèlent, ex post, dégager un résultat non efficient, pour chacun d'eux, et, par ricochet, bien souvent, pour la société toute entière.

C'est l'ensemble de ces situations de jeux, que nous désignons par le terme générique de jeux du « type dilemme du prisonnier ».[2]

Quand on parle de jeux du « type dilemme du prisonnier », l'on ne vise donc pas le jeu particulier des deux prisonniers, mais tous les jeux qui se caractérisent par la logique prédécrite, c'est-à-dire qui ont la même structure sous-jacente que celle du jeu spécifique des deux prisonniers.[3]

L'appellation de cette catégorie de jeux s'explique par le fait que historiquement le premier exemple d'un tel type de jeu a été précisément le jeu des deux prisonniers, qui est devenu une sorte de métaphore fondatrice des analyses et développements subséquents et a donné son nom à cette catégorie de jeux, qu'il aurait été peut-être plus approprié d'appeler « jeux purement non coopératifs ».

Nous allons par la suite, en partant des conclusions du jeu du dilemme du prisonnier, nous situer à un niveau d'abstraction plus élevé, déconnecté de « l'histoire » des deux prisonniers ou de toute autre « narration » et déconnecté de valeurs numériques spécifiques, pour exprimer de façon

---

[1] Avant de continuer la lecture, le lecteur, pour vérifier sa compréhension du dilemme du prisonnier, peut lire l'annexe 2 de la section 7 du chapitre 3 et qui a trait à une autre situation de jeu, peut-être encore plus intuitivement saisissable, que nous avons développée et que nous avons intitulée 'dilemme des soldats'.

[2] David Kreps parle des jeux du type dilemme du prisonnier de jeux "*strategically in class with the prisonners' dilemma*" (*Game Theory And Economic Modeling*, Clarendon Press Oxford, 1990, p. 38).

[3] Pour le dire avec Amartya Sen :
"… *no special importance should be attached to the specific story of the prisoners in terms of which this particular analytical problem is expounded. The interest in the prisoner's dilemma lies not in the fiction which gives the problem its color [d'autres parleraient de "cover story"], but in the existence of a strictly dominant strategy for each person which together produce a strictly inferior outcome for all*." ("*Behaviour and the concept of Preference, An Inaugural Lecture at the LSE*", Economica, 40 (August 1973), 241-259).
Dans une certaine mesure, il est quelque peu malheureux qu'un tel type de jeu soit traditionnellement introduit sur la base de cette histoire des prisonniers servant, de surcroît, d'appellation à ce jeu puisque comme le souligne R. Wright (*Nonzero. The Logic of Human Destiny*, Vintage Books, 2000, p. 340) :
"*Actually (the fame of the most famous of non-zero-sum games, the prisoner's dilemma) is in some ways unfortunate, because the prisoner's dilemma has a couple of quirks that impede intuitive comprehension. For one thing, in this game the object is to get the lowest score, since the score represents how many years each player has to spend in prison. The second counterintuitive feature is that in this game to "cheat" is to tell the truth and to "cooperate" is not to tell the truth*."

générale et abstraite les caractéristiques structurelles de la catégorie de jeux dite du « type du dilemme du prisonnier ».

Dans la section a.1, nous allons définir les caractéristiques de la catégorie des jeux du « type dilemme du prisonnier ». Dans la section a.2, nous allons en donner quelques exemples tirés de la réalité économique, sociale ou politique pour passer ensuite à la section a.3 à une formalisation générale et abstraite de cette catégorie de jeux (section a.3.1) ainsi qu'à une formalisation générale des jeux du type respectivement stag hunt ou Assurance (section a.3.2).

À la section a.4, on analysera les résultats d'un jeu du type dilemme du prisonnier du point de vue de la société pour terminer par quelques considérations plus horizontales à la section a.5.

a.1. Définition d'un jeu du type dilemme du prisonnier

À la lumière de l'analyse du jeu des prisonniers, nous pouvons de façon plus générale identifier les hypothèses structurelles d'un « jeu du type dilemme du prisonnier » (a.1.1), identifier les caractéristiques structurelles au niveau du résultat (a.1.2), consubstantielle aux hypothèses structurelles et tenter d'en dégager une définition générale des « jeux du type dilemme du prisonnier » (a.1.3).

a.1.1. Les hypothèses structurelles de la problématique d'interaction stratégique analysée

Les caractéristiques structurelles de ce type de jeu se présentent comme suit :

(i) chaque joueur a un objectif qui est d'optimiser une variable-objectif dont la grandeur finale pour chaque joueur dépend des stratégies choisies par les deux joueurs ;[1]

(ii) chaque joueur est investi d'une rationalité instrumentale en ce sens qu'il cherche à réaliser au mieux son objectif[2] ;

(iii) la matrice des résultats sur le plan des possibilités de réalisation de l'objectif de chacun est telle que :

  (a) si chacun des deux joueurs choisit une stratégie dont le choix n'est pas une condition nécessaire pour réaliser son meilleur résultat possible en termes de l'objectif qui est le sien, chaque joueur finira par réaliser son deuxième meilleur résultat possible ;

  (b) si un joueur choisit la stratégie dont le choix serait une condition nécessaire pour réaliser son meilleur résultat et si le deuxième joueur

[1] Cet objectif peut être de n'importe quelle nature. Rappelez-vous, dans ce contexte, en particulier, nos conclusions sur la possibilité que deux altruistes soient confrontés à une problématique de dilemme du prisonnier.

[2] à optimiser (maximiser ou minimiser, selon le contexte) sa variable-objectif.

ne choisit pas la stratégie dont le choix serait une condition nécessaire pour réaliser son meilleur résultat à lui, le premier réalisera son meilleur résultat et le deuxième réalisera le résultat le pire possible.

(iv) chaque joueur doit décider de sa stratégie en connaissant, premièrement, ses stratégies possibles, deuxièmement, les stratégies de l'autre joueur et, troisièmement, les résultats individuels respectifs de chacun associés aux différents couples possibles de stratégies ;[1]

(v) chaque joueur en prenant effectivement sa décision finale quant à la stratégie à mettre en œuvre[2] ne connaît pas, ignore, la décision finale effectivement prise par l'autre et dans le cas où une communication est possible entre joueurs avant leurs décisions respectives, cette communication est telle qu'elle n'a pas d'impact sur la matrice du jeu, c'est-à-dire qu'elle est du type 1. [3] [4]

---

[1] Nous avons vu qu'une hypothèse sur ce qu'un joueur pense être l'objectif précis de l'autre joueur tout comme une hypothèse sur un comportement instrumentalement rationnel de l'autre, ne sont pas nécessaires dans ce type de jeu.

[2] On a vu que cette caractéristique peut être assouplie comme suit : « *(V)' au moins un joueur en prenant sa décision ne connaît pas la décision de l'autre joueur* ».

[3] On aurait pu encore généraliser quelque peu cette hypothèse en notant que : « *qu'il y ait eu communication ou non entre les deux joueurs avant le choix de chacun ou qu'il y ait eu un engagement entre joueurs, qui n'est pas contraignant, c'est-à-dire qui n'est pas sanctionnable par un tiers ou qu'il y ait eu une menace non crédible*. » En effet, même si les deux prenaient un engagement, la problématique resterait la même aussi longtemps qu'il n'existerait de certitude partagée que le respect d'un tel engagement serait garanti. Si des engagements irrévocables ("enforceable agreements") étaient possibles, on passerait en jeux coopératifs, un monde différent.

[4] De par les informations dont chaque joueur respectivement dispose ou ne dispose pas, on dit que ce type de jeu est à information complète, par opposition à un jeu à information incomplète, mais à information imparfaite, par opposition à un jeu à information parfaite.
Il convient de noter que le concept d'informations respectivement complètes et non complètes tout comme celui d'information respectivement parfaite ou imparfaite ne sont pas définis de façon exactement identique par tous les auteurs. Référons-nous aux définitions données par Aghion, Cagé, Denis, Orgiazzi et Simula, dans *Microéconomie*, Pearson, 2010, p. 182, à savoir :
« *On oppose information parfaite et information imparfaite d'une part, information complète et information incomplète d'autre part. La première opposition concerne les règles du jeu. Lorsque l'information est parfaite quelque soit le moment où un joueur prend une décision, il connaît exactement l'histoire du jeu, c'est-à-dire tous les coups joués précédemment par lui ainsi que par les autres joueurs. En outre, les décisions des agents sont prises successivement et non simultanément. L'information est imparfaite lorsqu'au moins une des deux conditions n'est pas satisfaite.*
La seconde opposition concerne les circonstances du jeu. L'information est complète lorsque tout élément du jeu est connaissance commune. En particulier, chaque joueur sait quelles sont les actions que les autres joueurs peuvent décider d'entreprendre et connaît tous les paiements. »
D'après John C. Harsanyi et Reinhard Selten :
"*One of the serious deficiencies of classical game theory is its inability to deal with games involving incomplete information. We say that a game is one with 'complete information' if all players know the nature of the game, in the sense of knowing the extensive form of the game (the game tree) or the normal form of the game (the payoff matrix).*
A game with complete information can be a game with either 'perfect' or 'imperfect information'. In a game with perfect information, the players know both the nature of the game and all previous moves (made by other players or by chance) at every stage of the game; in a game with imperfect information, the players know the nature of the game but have less than full information about earlier moves during the game.
In contrast, in a game with incomplete information, the players have less than full information about (1) the strategy possibilities and or (2) the payoff function of other players. Problem (2) may arise because the players may have limited information about:
1. the physical consequences to be produced by alternative strategy combination,
2. the other players' preference rankings over these physical outcome,¨
3. the other players' attitudes toward risk taking, or
4. some combination of these factors.
In addition, the players may be ignorant about the amount of information that the other players have about any player's strategy possibilities and his payoff function.
Classical game theory cannot handle games with incomplete information at all (but does cover both game with perfect and imperfect information as long as these have the nature of games with complete information)…" (*A General Theory of Equilibrium Selection in Games*, The MIT Press, 1988, p.9-10).

a.1.2. Les caractéristiques structurelles du résultat de la problématique d'interaction stratégique

Un jeu qui remplit les caractéristiques (i) à (v) mène au résultat suivant :

1. les deux joueurs ont chacun une stratégie dominante qui est de choisir chacun la stratégie qui mènera au troisième meilleur résultat possible ("third best").[1] En l'occurrence dans le jeu particulier des prisonniers, ils vont avouer tous les deux.

2. si chaque joueur choisit sa stratégie dominante – choix vers lequel, dans le cadre des circonstances et hypothèses décrites, il est inévitablement poussé -, le résultat qui se dégage, du point de vue de chacune des deux personnes, n'est pas efficient au sens de Pareto.

   En effet, il existe une combinaison de stratégies individuelles, chacune individuellement non choisie parce que strictement dominée, qui pourtant dégagerait sur le plan de l'objectif suivi par chacun un meilleur résultat pour chacun.

   Le résultat efficient au sens de Pareto ne se réalise toutefois pas dans le cadre des décisions individuelles, les deux acteurs, en choisissant chacun

---

D'après Ken Binmore:
"*In a game of 'perfect information', the players know everything they might wish to know about what happened in the game so far when they make a move. Each information set therefore reduces to a singleton containing only one decision node*…" (*Playing For Real A Text On Game Theory*, Oxford University Press, 2007, p.46).

[1] Ce raisonnement est logiquement cohérent. Certes, l'on pourrait estimer que c'est surestimer la « qualité » du raisonnement des acteurs. On pourrait en effet rétorquer que l'approche de ceux-ci est plus « primitive », moins « sophistiquée ». Ils pourraient considérer tout simplement qu'il ne faut pas avouer en « oubliant » ou « ignorant » toute réflexion découlant de la problématique « stratégique ». Si l'on défend cette approche, en toute logique, il faut être également d'avis que la rationalité instrumentale est une ressource plus que rare. De cela, il ne faut toutefois pas conclure que ceci serait en toutes circonstances un défaut dans la mesure où les individus ne se comporteraient pas de façon rationnelle, la solution efficiente du point de vue du critère de Pareto serait réalisable. L'on conçoit, dès lors, pourquoi il n'est pas téméraire de considérer la théorie des jeux comme une branche de la philosophie ayant pour objet l'étude de la rationalité - définie comme une maximisation sous contrainte - et comme recourant aux mathématiques en tant que principal outil. En fait, la théorie ne saurait trancher ce débat. À chacun de faire ses propres observations à ce sujet. À noter toutefois que réfléchir en théorie sur une problématique de théorie des jeux et la vivre en pratique peuvent être deux choses fort différentes.
Finalement, notons qu'il a été empiriquement vérifié que le pourcentage des membres d'un groupe exposés à la théorie des jeux, notamment au dilemme du prisonnier, et qui choisissent une stratégie de non coopération, est plus élevé, dans un groupe n'ayant pas assisté à un tel enseignement, que le pourcentage de ceux qui avouent. Cela confronte par ailleurs l'enseignant à un véritable dilemme. S'il n'enseigne pas cette matière, il prive les gens d'un outil d'analyse et explicatif important de bien de phénomènes, ce qui n'est pas désirable en soi. S'il enseigne la matière, il risque de contribuer à renforcer les comportements non coopératifs, ce qui n'est pas désirable non plus, pour le moins dans le cas où ces comportements non coopératifs sont préjudiciables pour la société.
Ce raisonnement peut être encore transposé à un deuxième niveau. Si dans les universités d'un pays ou, plus généralement, d'une sphère de culture ou d'idéologie, on enseigne systématiquement la théorie des jeux et que celle-ci sera (partiellement) assimilée et intériorisée comme schéma de réflexion et de comportement par les étudiants, la confrontation de cette sphère avec d'autres sphères non exposées à cette approche, dégagera une dynamique spécifique et… inquiétante (que l'on pourrait même et à son tour analyser à la lumière de la théorie des jeux évolutionnistes).
Tout ceci illustre encore une autre problématique, à savoir celle du statut épistémologique de tels modèles. Expliquent-ils comment le monde est, ou, en revanche, renferment-ils une dimension de constructions conceptuelles comment le monde devrait être, pour, à travers l'application (et l'enseignement) du modèle, contribuer à façonner le monde d'après le modèle.

sa stratégie dominante, vont chacun et se retrouver ensemble[1] aboutir dans une situation non efficiente, qui elle est dominée par une situation a priori possible et préférable au sens de Pareto.

Dans notre exemple particulier des deux prisonniers, le fait que les deux acteurs qui, rappelons-le, sont égoïstes sont conscients que si chacun n'avoue pas, chacun pourrait mieux réaliser son objectif égoïste, les deux ne vont pas choisir la stratégie « ne pas avouer ».

Force est de constater qu'à l'égoïsme fait défaut cette dimension que l'on pourrait appeler confiance ou, par la négative, qu'égoïsme et méfiance sont pour partie consubstantiels. On y reviendra.

Le meilleur choix pour les deux acteurs, en tant que couple, est de ne pas avouer, pourtant chacun, en tant qu'individu égoïste, va choisir la stratégie avouer que l'on peut appeler la stratégie non coopérative par opposition à la stratégie ne pas avouer, que l'on peut appeler stratégie coopérative. Si chacun vise son résultat maximal individuel, 1 an, les deux collectivement ratent l'efficience collective, à savoir 3 ans pour chacun.

Il convient donc de noter qu'une stratégie dominante n'est pas nécessairement une stratégie qui domine en termes d'efficience ex post.

D'un point de vue de la société, rappelons-le, l'appréciation d'une situation de dilemme du prisonnier dépend des circonstances précises de la problématique.

a.1.3. Définition des jeux du « type dilemme du prisonnier »

On qualifie de jeu du « type dilemme du prisonnier » un jeu dont la structure logique repose sur les caractéristiques (i) à (v) de la section a.1.1 et dont le corollaire est que la solution finale révèle les caractéristiques 1 et 2 de la section a.1.2, c'est-à-dire que les joueurs sont poussés à choisir individuellement des stratégies dominantes qui sont telles qu'il se dégage une situation finale qui du point de vue de chacun des joueurs n'est pas efficiente.

Rappelons derechef une fois qu'un jeu du type « dilemme du prisonnier » n'est pas seulement le jeu initialement exposé des deux prisonniers, mais est un concept générique qui couvre toutes les situations de jeu qui satisfont aux hypothèses (i) à (v) de la section a.1.1 pour aboutir aux conclusions 1. et 2. de la section a.1.2.

Étant donné que historiquement le premier exemple d'un tel type de jeu a été précisément celui des prisonniers, sorte de métaphore fondatrice des analyses et développements subséquents, cette catégorie de jeux a été, par la suite, appelée « jeux du dilemme du prisonnier », ou dans notre terminologie plus générique « jeux du type dilemme du prisonnier ».

---

[1] On trouve aussi l'affirmation, patente, mais quelque peu impropre, que le résultat est « collectivement irrationnel ».

- 1840 -

Terminons par deux remarques d'ordre sémantique.

La première a trait à l'interrogation s'il y aurait lieu d'utiliser le terme de « prisonnier » au singulier ou au pluriel, c'est-à-dire de parler d'un « dilemme du prisonnier » ou d'un « dilemme des prisonniers ».

La deuxième a trait sur l'utilisation du qualificatif de « dilemme ».

La majorité des auteurs utilisent la dénomination « dilemme du prisonnier » ("prisoner's dilemma"). D'autres, toutefois, parlent du « dilemme des prisonniers » ("prisoners' dilemma"). Si souvent le choix du terme retenu est fait de façon 'neutre', tel n'est toutefois pas forcément le cas.

Mary S. Morgan à ce sujet a souligné :

"*The invisible hand argument is the basis of the idea that free individuals operating in a free market will provide a more efficient outcome than that arising from government planning. The invisible hand concept and argument is the basis for economists' claims that free market is good for everyone.*

Thus, the theory of what happens in the Prisoner's Dilemma game puts economists in a particularly nasty dilemma : If the individual play is constrained according to economists' cherished notion of rationality, they must accept the irrational outcome that both players are worse off than if they collaborated. But accepting that irrational outcome creates a problem for economists' equally cherished belief in the benevolence of the invisible hand and thus the efficiency of the market in such contexts. But if they weaken or widen the rationality of individual self-interest, economists potentially undermine their results in mathematical work on general equilibrium analysis and perfect competition that give technical substance and formalization to their informal invisible hand arguments.

Economists have made various attempts to get around these dilemmas. We can classify these ways as attempts to broaden individual rationality to get both prisoners to the good outcome, or as ways to broaden the invisible hand argument to accept bad outcomes. This way of posing economists' solutions to their dilemmas with the Prisoner's Dilemma game is signified by seeing where economists place the apostrophe. If it is the individual prisoner's dilemma, the question focuses on individual rationality. If it is the joint prisoners' dilemma, the focus is on coordination or "social" outcomes. Most economists use the term Prisoner's Dilemma and focus on the individual problem. […] But when economists write about the dilemma as a problem of invisible hand outcomes and issues of coordination, they more often use the form Prisoners' Dilemma…"[1]

L'on peut toutefois douter que tous les économistes, lors du choix de la dénomination, aient conscience d'une telle distinction.

Nous avons employé, sans aucun jugement de valeur ou d'interprétation, le plus souvent, l'expression « jeu du dilemme du prisonnier ».

---

1 Mary S. Morgan, *The World in the Model*, Cambridge University Press, 2012, p. 354.

Le qualificatif de « dilemme » pour ce type de jeu est quelque peu impropre. Un dilemme est le choix entre deux actions qui sont chacune préjudiciable au décideur et qui sont contraires, c'est-à-dire que l'acteur, s'il ne « choisit » pas l'une, il doit forcément « choisir » l'autre. Or, dans ce type de jeu strictement parlant, cela n'est pas le cas puisque chaque joueur a une stratégie strictement dominante, donc strictement parlant il ne conçoit pas, au moment de son choix, qu'il y ait dilemme, mais le problème réside dans le fait que le choix qu'il va finir par retenir, en interaction avec le choix de l'autre, va dégager un résultat non efficient.

Cela a amené Edmond Phelps, prix Nobel d'économie en 2006, à faire le constat suivant :

"*Unfortunately, the label « dilemma » has caused a generation of students to misunderstand the game and its lessons. If a dilemma is a hard choice between unattractive alternatives, then neither prisoner, once arrested, has a dilemma. Neither prisoner, in particular, has to ponder what his partner in crime is going to do. For each partner has a dominant strategy – to confess is a better decision whether the partner has independently decided to confess or whether the partner has decided not to confess."*[1]

Dans cette optique, d'aucuns estiment qu'il vaudrait mieux parler du « paradoxe du prisonnier », entendons le terme « paradoxe » dans son sens plus large et imprécis d'une affirmation ou conclusion plus ou moins surprenante ou contre-intuitive et non pas dans sa définition plus philosophique telle que donnée par R.M. Sainsbury :

« *Les paradoxes sont des conclusions inacceptables résultant d'arguments apparemment acceptables à partir de prémisses apparemment acceptables*. »[2]

1 *Political economy,* Norton.

2 cité par C. Hayden et M. Picard, *Ce Livre n'existe pas*, Marabout, 2009.

a.2. Exemples de jeux du type « dilemme du prisonnier »

Force est de constater que dans la réalité économique, politique ou sociale, les problématiques qui se posent ou peuvent se poser en termes d'un jeu du « type dilemme du prisonnier » sont fort nombreuses.[1]

Donnons-en quelques exemples :

- une situation où deux firmes[2] en concurrence dans l'écoulement d'un produit ayant atteint le stade de la maturité, doivent chacune décider de recourir ou non à de la publicité pour accroître leurs parts de marché respectives et où un tel recours à la publicité est une stratégie dominante pour chaque firme, avec pour résultat final que chaque firme finira par supporter le coût de la publicité sans modification aucune de sa propre part de marché ;[3]

---

[1] Comme le relève Vega-Redondo dans *Economics and the Theory of Games*, Cambridge 2003 :
"*The [prisoner's dilemma game] is paradigmatic of many situations of interest*."

[2] Les joueurs d'un jeu, ou agents de jeu ne doivent pas forcément être des individus. Il peut s'agir de toute entité au groupe pourvu que cette entité ou ce groupe se comporte comme une entité ou un groupe avec une position propre, peu importe le processus décisionnel interne qui y a abouti (voir, toutefois, les développements ultérieurs sur les choix collectifs).

[3] Illustrons cette problématique avec toutefois pour objectif principal d'apporter quelques précisions à propos des jeux dits strictement compétitifs ou jeux à somme nulle.
Prenons deux firmes F_1 et F_2 vendant un même produit venu à maturité et admettons que chaque firme ait 50% de part de marché. Chaque firme a la possibilité de recourir à une campagne publicitaire qui est coûteuse et qui augmenterait sa part de marché de 10 points de pourcent, à condition que l'autre firme ne réalise pas, de son côté, une campagne de publicité.
On suppose qu'une campagne de publicité n'aura pas d'impact sur le volume total du produit absorbé dans le marché.
Cette situation peut être formulée sous forme d'un jeu où P désigne faire de la publicité et NP ne pas en faire et où les résultats sont indiqués en termes de variation (en points de pourcent) des parts de marché :

F_1 \ F_2	NP	P
NP	(0, 0)	(-10, 10)
P	(10, -10)	(0, 0)

Il existe un équilibre de Nash en stratégies pures, (P, P) (de surcroît, en stratégies dominantes), qui se caractérise par le fait que F_1 et F_2 font chacune une publicité coûteuse dont les effets pourtant s'annulent, en termes de parts de marché, alors qu'il aurait été préférable que chaque firme ait renoncé à faire de la publicité.
Pour identifier l'équilibre de Nash dans un jeu à somme nulle, on procède par le calcul du maximin et du minimax pour alors les comparer.
S'ils sont égaux, on a trouvé un équilibre de Nash en stratégies pures. Si le minimax est inférieur au maximin, il n'y a pas d'équilibre de Nash en stratégies pures.
Il est de coutume, comme il s'agit d'un jeu à somme nulle, de présenter le jeu sous une forme plus économe, en ne reprenant que le résultat du joueur en ligne, en l'occurrence F_1, sachant que le résultat du joueur en colonne, en l'occurrence F_2, est toujours le négatif du résultat du joueur en ligne.
Partant, on a :

F_1 \ F_2	NP	P	min	maximin
NP	0	-10	-10	-
P	10	0	0	0
max	-10	0		
minimax	-	0		

On constate que le minimax = 0 et que le maximin = 0, de sorte que minimax = maximin, et cela pour la combinaison de stratégies (P, P), qui est un "saddle point" (« point selle », "Sattelpunkt"), la forme particulière d'un équilibre de Nash en stratégies pures dans un jeu à somme nulle.
Remarquons qu'un jeu à somme nulle n'a pas nécessairement un "saddle point" puisqu'en règle générale on a l'inégalité :
maximin ≤ minimax (1)
Dans le cas où maximin < minimax, il y a pourtant un équilibre de Nash en stratégies mixtes.
Montrons encore l'inégalité (1) à l'aide d'un exemple abstrait où chaque joueur, A et B, a trois stratégies :

- une situation où il est dans l'intérêt des parties, mais non de la société, de former un cartel qui toutefois risque d'être instable et partant d'échouer dans son objectif qui est de procurer plus de bénéfice à chacun des participants qu'il n'en est le cas en concurrence.[1] L'État peut recourir aux enseignements du dilemme du prisonnier pour amener les membres d'un cartel à avouer l'existence du cartel et leur participation à ce dernier, et partant, déjà en amont fragiliser les cartels, voire même en empêcher la réalisation;

- où des problèmes de pollution peuvent trouver leur origine dans un manque de coopération entre acteurs, manque de coopération résultant précisément de l'existence de stratégies dominantes dont l'adoption par chacun a comme conséquence que non seulement la pollution ne se trouve pas réduite, mais risque même d'augmenter;

- si deux pays qui cherchent à devenir chacun plus compétitif que l'autre, en termes de prix ou en termes de mesures d'aides aux entreprises, ils finissent par être perdants tous les deux, de même que des États peuvent être poussés chacun à subsidier des produits nationaux avec comme résultat final qu'aucun ne devienne plus productif, mais que les deniers publics ayant financé les subsides sont dilapidés, bénéficiant

---

B / A	b_1	b_2	b_3
a_1			
a_2	m		a
a_3			M

Admettons que m soit le minimax (en ligne) et M le maximin (en colonne).
Soit la valeur a.
On a que :
$a \geq m$, puisque m est le minimum de la ligne a_2 (et supérieur aux minima des autres lignes a_1 et a_3)
et
$a \leq M$, puisque M est le maximum de la colonne b_3 (et au-delà, supérieur aux maxima des autres colonnes b_1 et b_2).
Soit :
$m \leq a \leq M$
et donc :
$m \leq M$
Si $m = M = a$, la combinaison (a_2, b_3) est un "saddle point".
Si $m < M$, il n'y a pas de "saddle point" ou d'équilibre de Nash en stratégies pures.
Notons encore que si un jeu à somme nulle se déroule de façon séquentielle, et s'il a un "saddle point", il n'importe pas lequel des deux joueurs fait son choix le premier (le deuxième en choisissant connaissant le choix du premier). Montrez-le pour le jeu de la publicité.
Par contre, si un jeu à somme nulle n'a pas de "saddle point", il n'est pas indifférent lequel des deux joueurs est le premier à faire son choix connu par l'autre joueur en procédant à son choix.
A titre d'exemple, analysez le jeu suivant :

B / A	b_1	b_2
a_1	(-3, 3)	(6, -6)
a_2	(-2, 2)	(4, -4)
a_3	(7, -7)	(3, -3)

Montrez qu'on a maximin = 3 < minimax = 6 et que le résultat d'un jeu séquentiel varie selon que A ou B joue le premier, et, plus précisément, qu'il est plus favorable pour un joueur de jouer le deuxième que de jouer le premier.

[1] Si la question de l'interaction et de l'incertitude stratégiques ne se pose pas en monopole, puisqu'il n'y a qu'un seul offreur, ni en concurrence parfaite ou, par définition, les processus concurrentiels intra-offreurs, intra-demandeurs et intra-offre/demande sont tels que chaque acteur indépendamment des autres n'est guidé que par le mécanisme de médiation du prix, tel n'est pas le cas dans les formes de marché dites intermédiaires. La théorie des jeux est un outil clé pour l'analyse de ces dernières.

in fine aux clients des producteurs[1]. De même une guerre d'introduction de tarifs à l'importation entre pays peut aboutir à une situation moins favorable pour chacun des deux pays que s'ils s'étaient abstenus d'introduire des tarifs d'importation ;

- à l'origine de l'exploitation à outrance de ressources naturelles peuvent se trouver des comportements individuels rationnels qui poussent à la non coopération, qui ex post est toutefois préjudiciable à tous ;

- dans certaines circonstances, les entreprises sont poussées à sous-investir dans le développement du capital humain de leurs salariés ce qui, ex post, va à l'encontre de l'intérêt économique de chaque entreprise ;

- porter un litige devant les tribunaux peut, ex post, faire aboutir chaque partie dans une situation moins efficiente que si elles avaient renoncé à prendre chacune un avocat et à ester en justice pour s'arranger à l'amiable et, de façon plus générale, qu'il existe des situations où deux parties feraient mieux de renoncer chacune à un avocat que de prendre un chacune ;

- une situation où deux pays doivent décider respectivement de produire ou non des bombes atomiques ou d'utiliser ou non leurs bombes atomiques[2] ;

---

[1] Cet exemple relève d'une problématique appelée dans la théorie du commerce international "strategic trade theory".

[2] À propos de John von Neumann, entre autres, Oren Harman a noté :
"I am violently anti-Communist", the man intoned in a low accented voice, "and a good deal more militaristic than most". It was January 1955, Capitol Hill, and not a senator in the confirmation hearing room stirred. John von Neumann was going to be sworn in as a new member of the Atomic Energy Commission, and John von Neumann was a man to listen to.
The H-bomb was on everyone's mind. Back in 1952 the "Ivy Mike" trial had destroyed the Enewetok atoll. It was official: The bomb was terrible and viable. But it would take years to build an arsenal, be massively expensive, and would have to be accomplished under a veil of complete secrecy. Still, in possession of a large stockpile, America would unequivocally rule the world. That is, if Russia didn't have its own program too. If it did, the arsenals would cancel each other out, with the already costly expense and effort incurred. Should she "defect," then, and build the arsenal, or "cooperate" and hold off? Clearly each side would prefer that no one stockpile, rather than both stockpiling for no net gain. But each side might also decide to build its H-bombs either in the hopes of gaining the upper hand or out of fear of being caught without them.
It was a prisoner's dilemma, and for von Neumann the solution was clear. The Soviets could not be trusted. To save itself and the world, America would need to wage a preventive war, to become, as Secretary of the Navy Francis P. Matthews had called it earlier in the decade, vicious "aggressors for peace." But when? Von Neumann was adamant. With the room hanging on his every word, he said: "If you say why not bomb them tomorrow, I say why not today? If you say today at 5 o'clock, I say why not one o'clock?"" (The Price of Altruism. George Price and the Search for the Origins of Kindness, W.W. Norton, 2010, p. 111).
Thomas Schelling avait observé en 2005:
"The most spectacular event of the past half century is one that did not occur. We have enjoyed sixty years without nuclear weapons exploded in anger.
What a stunning achievement – or, if not achievement, what stunning good fortune. In 1960 the British novelist C. P. Snow said on the front page of the New York Times that unless the nuclear powers drastically reduced their nuclear armaments thermonuclear warfare within the decade was a "mathematical certainty." Nobody appeared to think Snow's statement extravagant.
We now have that mathematical certainty compounded more than four times, and no nuclear war. Can we make it through another half dozen decades?
There has never been any doubt about the military effectiveness of nuclear weapons or their potential for terror. A large part of the credit for their not having been used must be due to the "taboo" that Secretary of State Dulles perceived to have attached itself to these weapons as early as 1953, a taboo that the Secretary deplored.
The weapons remain under a curse, a now much heavier curse than the one that bothered Dulles in the early 1950s. These weapons are unique, and a large part of their uniqueness derives from their being perceived as unique. We call most of the others "conventional," and that word has two distinct senses. One is "ordinary, familiar, traditional," a word that can be applied to food, clothing, or housing. The more

- il peut se poser un dilemme du prisonnier au niveau macroéconomique du policy mix, entre le Gouvernement d'un côté, responsable de la politique budgétaire, et la Banque Centrale de l'autre côté, responsable de la politique monétaire ;

Si ces exemples[1] se distinguent selon les domaines dont ils relèvent, chaque exemple, une fois dépouillé de sa phénémonologie propre, se caractérise exactement par la même problématique structurelle sous-jacente, à savoir celle caractérisant un jeu du type dilemme du prisonnier, tel que défini aux sections a.1.1 à a.1.3 et tel que formalisé en termes plus généraux encore à la section a.3 ci-après.

interesting sense of "conventional" is something that arises as if by compact, by agreement, by convention. It is simply an established convention that nuclear weapons are different.
True, their fantastic scale of destruction dwarfs the conventional weapons. But as early as the end of the Eisenhower administration nuclear weapons could be made smaller in explosive yield than the largest conventional explosives. There were military planners to whom "little" nuclear weapons appeared untainted by the taboo that they thought ought properly to attach only to weapons of a size associated with Hiroshima, or Bikini. But by then nuclear weapons had become a breed apart; size was no excuse from the curse.
This attitude, or convention, or tradition, that took root and grew over these past five decades, is an asset to be treasured. It is not guaranteed to survive; and some possessors or potential possessors of nuclear weapons may not share the convention. How to preserve this inhibition, what kinds of policies or activities may threaten it, how the inhibition may be broken or dissolved, and what institutional arrangements may support or weaken it, deserves serious attention. How the inhibition arose, whether it was inevitable, whether it was the result of careful design, whether luck was involved, and whether we should assess it as robust or vulnerable in the coming decades, is worth examining. Preserving this tradition, and if possible helping to extend it to other countries that may yet acquire nuclear weapons, is as important as extending the Nuclear Non-Proliferation Treaty, now being renegotiated after its first twenty-five years." (*An Astonishing Sixty Years: The Legacy Of Hiroshima*, Nobel Prize Lecture, December 8, 2005).

[1] Voir les exercices.

a.3. Formalisation générale

Par la suite, tout en restant dans le cadre d'un jeu à deux acteurs et à deux stratégies possibles par acteur, on développera une formalisation plus générale recouvrant l'ensemble des situations qui peuvent se poser en termes de la logique développée du type dilemme du prisonnier (section a.3.1). Puis on analysera l'impacte possible sur ce type de jeu de la mise en place d'un mécanisme extérieur de sanction (section a.3.2). On terminera par une formalisation générale des jeux du type stag hunt ou d'Assurance (section a.3.3).

a.3.1. Le jeu du type dilemme du prisonnier

a.3.1.1. Les caractéristiques d'un jeu du type « dilemme du prisonnier »

Soient deux acteurs/joueurs, A_1 et A_2, qui ont chacun le choix entre deux stratégies, à savoir S_1 et S_2.[1]

[1] Il s'agit d'un jeu 2 x 2, 2 joueurs chacun ayant 2 stratégies. On pourrait généraliser à n joueurs.
Notons que si dans une approche ordinale, on indique par 1, 2, 3, et 4 les résultats de chaque joueur, allant du résultat le plus mauvais (1) au plus préféré (4), l'on peut construire en tout et pour tout 4 ! = 4 · 3 ·2 ·1 = 24 façons différentes de représenter les structures de préférence pour chaque joueur, ce qui fait qu'il y a en tout 24 ·24 = 576 matrices du jeu différentes possibles.
Comme l'ont souligné Rapoport, Guyer et Gordon :
"Obviously the 576 distinct matrices do not represent that many strategically different games. For if we interchange, say the rows of a matrix, a different matrix will result but not a strategically different game, because the second matrix was obtained from the first simply by relabeling Row's two strategies. Therefore, the two matrices should be considered as representing the same game…
The same reasoning applies to the interchange of columns and to the interchange of both rows and columns. Likewise, relabeling the players should not result in a different game even though the matrix may be transformed as a result. An example is shown in (a) and (b).

	A_2	B_2
A_1	3 1	1 4
B_1	2 2	4 3

(a)

	A_2	B_2
A_1	1 3	2 2
B_1	4 1	3 4

(b)
In some games, the interchange of 'players' results in exactly the same matrix. Such games are called 'symmetric'. A game that is symmetric when defined in terms of ordinal payoffs will be called ordinally symmetric. Every symmetric game is ordinally symmetric, but an ordinally symmetric game is not necessarily symmetric. When we wish to emphasize that a game is symmetric (not just ordinally symmetric), we shall say that it is 'numerically symmetric'. If a game is not even ordinally symmetric, it will be called ordinally asymmetric. When the context is clearly that of ordinally defined games, 'symmetric' ('asymmetric') will mean ordinally symmetric (ordinally asymmetric). Symmetric games 'look alike' to both players. The game represented in (a) and (b) is not ordinally symmetric, the game represented by (c) and (d) is, although the players have to be relabeled, the matrices look alike:

	A_2	B_2
A_1	2 2	3 4
B_1	4 3	1 1

(c)

Chaque joueur est supposé être instrumentalement rationnel, c'est-à-dire est supposé choisir la stratégie qu'il considère la plus appropriée pour optimiser dans son chef la variable-objectif qui est la sienne.

Cette variable objectif peut être, soit une variable qu'un acteur a intérêt à minimiser, si elle représente quelque chose de non désirable, soit une variable qu'il a intérêt à maximiser, si elle représente quelque chose de désirable (par exemple le revenu de l'acteur).

Par la suite, pour ne pas alourdir inutilement le raisonnement, on suppose que la variable-objectif, appelons-la V, est une variable exprimable dans des unités monétaires et qu'elle est telle que chaque acteur cherche à la maximiser.[1]

	A_2	B_2
A_1	2 2	3 4
B_1	4 3	1 1

(d)

It turns out that an ordinally symmetric game can be represented by four different matrices as shown in (i) – (iv):

	A_2	B_2
A_1	2 2	4 3
B_1	3 4	1 1

(i)

	A_2	B_2
A_1	3 4	1 1
B_1	2 2	4 3

(ii) rows interchanged

	A_2	B_2
A_1	4 3	2 2
B_1	1 1	3 4

(iii) columns interchanged

	A_2	B_2
A_1	1 1	3 4
B_1	4 3	2 2

(iv) rows and columns interchanged

It turns out that an asymmetric game can be represented by eight different matrices…

Next, it is easy to verify that there are 12 strategically non-equivalent symmetric games. Consequently, there must be 66 strategically non equivalent asymmetric games, since 576 = 4 · 12 + 66 · 8. This makes 12 + 66 = 78 2 x 2 games, in all, a set small enough to be completely enumerated…" (The 2 x 2 Game, The University of Michigan Press, 1976, p. 14-17).

[1] On pourrait également se limiter dans l'analyse de certains jeux à une approche ordinale où l'on n'indiquerait que l'ordre dans lesquels les résultats sont préférés par chaque joueur sans prise en considération de l'intensité de ses préférences.

Notons également que dans des approches plus avancées, on considère que la variable définitive dans laquelle se subsument des éléments comme le revenu est l'utilité (si l'utilité est linéaire en termes monétaires ou en termes d'années à passer en prison, raisonner en termes monétaires ou en termes d'utilité revient au même et à supposer une neutralité face au risque). Dans ce contexte on construit alors une fonction d'utilité qui à chaque niveau de la variable sous-jacente associe un niveau d'utilité. Dans ce contexte, il ne faut toutefois pas oublier que l'utilité d'un agent n'est qu'une façon de représenter ses préférences. Il ne choisit pas une action parce qu'elle lui procure plus d'utilité, mais l'action qu'il va choisir est celle à laquelle l'utilité attribuée est la plus élevée. Par ailleurs, en simplifiant, notons que la fonction d'utilité de chaque individu doit permettre une interprétation cardinale, il n'y a, en règle générale, aucune exigence théorique pour que les fonctions d'utilité des deux agents soient comparables et, a fortiori, identiques.

Si on raisonne en termes de résultat espéré, on raisonne alors en termes d'utilité espérée et on préfère, ceteris paribus, la stratégie dont le résultat espéré est le plus élevé. L'aspect « risque » est déjà intégré

La matrice du jeu est supposée se présenter comme suit[1], en supposant que V_1, V_2, V_3 et V_4 sont les valeurs respectives de la variable objectif V que nous pouvons aussi appeler variable-résultat.

A_2 / A_1	S_1	S_2
S_1	(V_1, V_1,)	(V_2, V_4)
S_2	(V_4, V_2)	(V_3, V_3)

Nous supposons également que le jeu est symétrique.

Pour que l'on soit en présence d'une problématique de dilemme du prisonnier, il faut que ce jeu (symétrique) se caractérise par trois choses.

Premièrement, le choix par chacun de sa stratégie se fait sans connaître le choix effectif de l'autre, ce que l'on exprime dans la théorie des jeux en disant que le jeu est simultané.[2]

Deuxièmement, chaque joueur doit avoir parmi ses deux stratégies, S_1 et S_2, une stratégie dominante. Si le jeu, de surcroît, est symétrique, la stratégie dominante est la même pour chaque joueur, donc elle sera soit S_1 pour chacun, soit S_2 pour chacun.

Troisièmement, le choix par chaque joueur de sa stratégie dominante doit aboutir à une issue qui est dominée au sens de Pareto.

Interrogeons-nous maintenant sur les conséquences de ces caractéristiques sur les valeurs que peuvent prendre les variables-résultats dans la matrice du jeu.

Pour que l'une des deux stratégies, disons S_2, soit une stratégie dominante pour chaque joueur, il faut que A_1 ait intérêt à choisir S_2, quel que soit le choix de A_2 et que A_2 ait intérêt à choisir S_2, quel que soit le choix de A_1.

Tel sera le cas si :

$V_4 > V_1$ et si $V_3 > V_2$.

---

dans la fonction d'utilité, de par la forme retenue de cette dernière (linéaire si neutre vis-à-vis du risque, concave si aversif au risque et convexe si "risk lover").

[1] On se limite à un jeu symétrique. Notons que les résultats de A_1 peuvent être représentés par la matrice $M_A = \begin{pmatrix} V_1 V_2 \\ V_4 V_3 \end{pmatrix}$ et ceux de A_2 par la matrice $M_B = \begin{pmatrix} V_1 V_4 \\ V_2 V_3 \end{pmatrix}$ où $M_B = M_A^T$, c'est-à-dire où M_B est la transposée de M_A.
Si le jeu n'était pas symétrique, on aurait :

A_2 / A_1	S_1^B	S_2^B
S_1^A	(V_1, V_1',)	(V_2, V_4')
S_2^A	(V_4, V_2')	(V_3, V_3')

[2] Sans préjudice des remarques faites précédemment quant à la « sévérité » excessive de cette hypothèse.

Si les valeurs de V satisfont à ces deux inégalités, il reste une seule combinaison qui peut dominer (S_2, S_2) au sens de Pareto, à savoir (S_1, S_1).

Pour que tel soit effectivement le cas, c'est-à-dire pour que la combinaison (S_1, S_1) domine la combinaison des stratégies dominantes (S_2, S_2), il faut que :

$V_1 > V_3$.

Il en résulte de ces conditions, à savoir, premièrement, que $V_4 > V_1$ et $V_3 > V_2$ et que, deuxièmement, $V_1 > V_3$ que pour avoir une situation de dilemme du prisonnier, il faut que :

$V_4 > V_1 > V_3 > V_2$

Donc on peut conclure qu'au niveau de la relation entre les grandeurs de V, pour que l'on soit en présence d'un jeu du type « dilemme du prisonnier », il faut que $V_4 > V_1 > V_3 > V_2$.[1]

Nous pouvons retenir que pour que l'on soit en présence d'une problématique de dilemme du prisonnier, c'est-à-dire d'une problématique où chacun des joueurs est poussé à choisir une stratégie dominante, en l'occurrence S_2, avec comme conséquence qu'il se dégage pour chaque joueur un résultat, en l'occurrence V_3, qui est pour chaque joueur moins favorable que le résultat qui se serait dégagé, en l'occurrence V_1, si chacun avait choisi sa stratégie opposée à la stratégie dominante, en l'occurrence V_1, il faut que :

(a) le choix par chacun de sa stratégie se fait sans connaître le choix de stratégie de l'autre

et

(b) la relation entre les variables résultats est $V_4 > V_1 > V_3 > V_2$.

Cette relation est telle que :

- Si les deux, A_1 et A_2, choisissent chacun la stratégie S_1, chacun aura plus que si tous les deux, ils choisiraient chacun la stratégie dominante S_2. En effet $V_1 > V_3$.

- Si l'un des deux choisit la stratégie S_1, et l'autre sa stratégie dominante S_2, alors ce dernier qui choisit S_2 aura plus que s'il avait également choisi S_1. En effet $V_4 > V_1$ et dans ce cas celui qui a choisi S_1 aura moins que s'il avait également choisi S_2. En effet $V_2 < V_3$.[2]

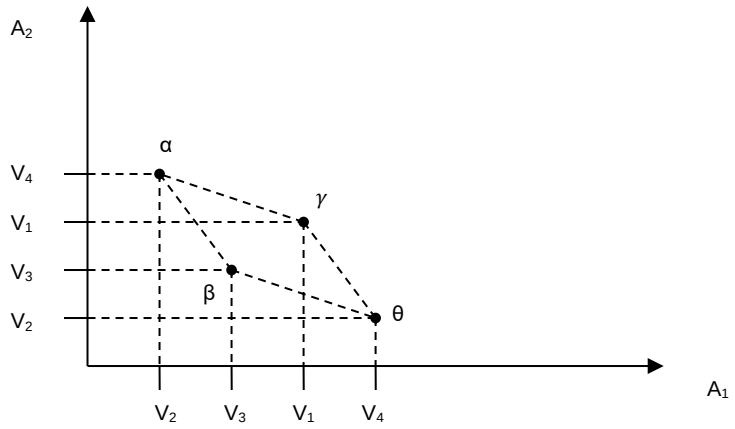
---

[1] Notons que si $V_4>V_3>V_1>V_2$, alors l'équilibre du jeu est (V_3,V_3) avec $(V_3,V_3)>(V_1,V_1)$, c'est-à-dire le résultat est Pareto efficient.
Si, en revanche, $V_1>V_4\geq V_3>V_2$, il y a deux équilibre de Nash, (V_1,V_1) et (V_4,V_4), le premier étant efficient au sens de Pareto. On va retrouver ce cas sous l'intitulé de « Stag hunt ».

[2] - En appliquant le principe de la prudence, on aura :
résultat le plus mauvais si S_1 :V_2
résultat le plus mauvais si S_2 :V_3
maximum de (V_2, V_3) = V_3 car $V_3>V_2$. Donc chaque joueur choisira S_2
- En appliquant le principe de l'agressivité, on aura :
résultat le meilleur si S_1 ;V_1
résultat le meilleur si S_2 :V_4
maximum de (V_1, V_4) : V_4 car $V_4> V_1$. Donc chaque joueur choisira S_2

- 1850 -

Un graphique[1] permet d'illustrer la relation entre les différents résultats possibles.



On voit bien que les trois issues (V_2, V_4), (V_1, V_1) et (V_4, V_2) sont efficientes au sens de Pareto, mais que tel n'est pas le cas pour la quatrième issue restante (V_3, V_3) – dominée au sens de Pareto par l'issue (V_1, V_1) – mais qui, pourtant, est celle qui va se concrétiser[2].

Ce constat appelle une précision.

Est-il exact de dire que (V_1, V_1) est dans tous les cas le plus favorable pour les acteurs?

Tout dépend de ce que l'on entend par « plus favorable ».

- En appliquant le principe de la moyenne, on aura

  moyenne si S_1 : $\frac{V_1 + V_2}{2}$

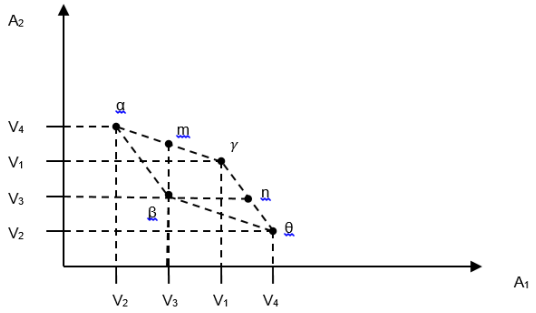
  moyenne si S_2 : $\frac{V_4 + V_3}{2}$

  moyenne la plus élevée : $\frac{V_4 + V_3}{2}$ (Preuve : $V_4 > V_1$ et $V_3 > V_2 \Rightarrow V_4+V_3 > V_1+V_2 \Rightarrow \frac{V_4 + V_3}{2} > \frac{V_1 + V_2}{2}$).

  Donc chaque joueur choisit S_2

1 Ce graphique peut structurellement prendre une deuxième forme légèrement différente. Laquelle ?

2 Toutes les combinaisons dans la surface α β θ γ sont en principe ralisables par des stratégies mixtes. La « frontière » des combinaisons efficientes au sens de Pareto est l'ensemble des points le long de α γ θ . Le "core" est donné par la surface β m n.



Si (V_1, V_1) est efficient au sens de Pareto tandis que (V_3, V_3) ne l'est pas, la question que l'on peut se poser est de savoir si (V_1, V_1) est également efficient au sens de Hicks-Kaldor.

La réponse est: pas forcément.

Pour que tel soit le cas, il faudrait encore que soit remplie la condition :

$$V_1 > \frac{V_2 + V_4}{2}$$

Si cette deuxième condition était également remplie, (V_1,V_1) est efficient au sens de Pareto et une amélioration au sens de Hicks ne serait pas possible, autrement dit (V_1+V_1)>(V_2+V_4)[1].

Dans le cas contraire, c'est-à-dire si $V_1 < \frac{V_2 + V_4}{2}$, le résultat (V_1,V_1) n'est pas forcément le plus favorable dans le cas où et dans la mesure où la combinaison de stratégies respectivement (S_1,S_2) ou (S_2,S_1) pourrait, sous certaines conditions, être accompagnée *a priori* d'un accord y compris d'un arrangement de redistribution entre les deux joueurs pour ainsi dégager pour chacun des joueurs un résultat encore plus favorable.

Autrement dit, considérons le « gain » du joueur 1 si le joueur 2 coopère et lui ne coopère pas. Ce gain est de $V_4 - V_1$. Soit, de l'autre côté, la « perte » du joueur 2 qui y correspond, à savoir $V_1 - V_2$.

Pour que $V_4 - V_1 < V_1 - V_2$, il faut que $V_1 > \frac{V_2 + V_4}{2}$.[2]

Illustrons ce dernier propos pour le couple de stratégies (S_1,S_2). Dans ce cas le résultat total sera V_2 + V_4. Or V_2 + V_4> 2 V_1. Il est donc théoriquement possible de trouver un montant M transféré[3] par l'acteur 2, qui engrange au départ V_4, à l'acteur 1, qui engrange au départ V_2, de sorte que l'on aura finalement que (V_2 + M, V_4 – M) > (V_1,V_1). À cette dernière fin, il faudrait que :

$$0 < M < \frac{V_4 - V_2}{2}.$$

Finalement, montrons encore que dans le jeu du type dilemme du prisonnier, il n'y a pas d'équilibre en stratégies mixtes.

Pour qu'il y ait une équilibre en stratégies mixtes pour un joueur, disons B, il faudrait que :

$$V_1 \cdot q + V_2 \cdot (1 - q) = V_4 \cdot q + V_3 \cdot (1 - q)$$

---

[1] En d'autres termes, cette condition assure qu'alterner entre coopération et non coopération ne peut pas être plus avantageux que la coopération conjointe.

[2] Discutez l'addition de la contrainte que $\frac{V_2+V_4}{2} > V_3$.

[3] En supposant que cela soit envisageable.

où q est la probabilité que le joueur C joue S_1 et 1 – q la probabilité qu'il joue S_2.

Or comme $V_4 > V_1$ et $V_3 > V_2$, le côté droit (le résultat espéré en avouant) est toujours supérieur au côté gauche (le résultat espéré en n'avouant pas), et on ne peut pas avoir l'égalité requise pour avoir une stratégie mixte de B. Comme le jeu est symmétrique, il en est de même du joueur C pour lequel également :

$$V_1 \cdot p + V_2 \cdot (1 - p) < V_4 \cdot p + V_3 \cdot (1 - p)$$

Terminons par quelques remarques de vocabulaire ou sémantiques en relation notamment avec le terme 'coopération'.

Dans le cadre du jeu du dilemme du prisonnier – et mutatis mutandis au-delà – le résultat efficient au sens de Pareto qui est lié à la combinaison de choix (S_1,S_1), mais qui ne se réalise pas, peut être appelé « résultat » ou « effet de la coopération » ou encore « résultat coopératif ».

La stratégie S_1 dont le choix par chacun dégagerait le résultat de coopération peut être désignée par le verbe 'coopérer' ou encore peut être appelée 'stratégie de coopération' ou 'stratégie coopérative'.[1] Dans un tel ordre d'idées, l'appellation 'stratégie de coopération' est du type fonctionnelle en ce sens qu'elle passe par la condition du dégagement, de conséquences, d'effets en termes de résultat coopératifs.

Dans une autre approche, on pourrait appeler stratégie coopérative une stratégie choisie sur la base d'une intention de réaliser un résultat coopératif sans que ce résultat ne doive forcément être atteint.

Tout ceci pour dire que les 'choix sémantiques' peuvent être multiples et sources de bien de confusions s'ils ne sont pas explicités. Si cela crée déjà suffisamment de confusions si ces choix varient entre disciplines, c'est encore plus préjudiciable si cela arrive entre différents auteurs d'une même discipline.[2]

Une dernière remarque de vocabulaire. Si une problématique du type dilemme du prisonnier se pose, alors on a le plus souvent que la stratégie strictement dominée, c'est-à-dire celle qui n'est pas retenue mais dont le choix aurait dégagé un résultat meilleur pour chacun, revête une caractéristique de « coopération » par opposition à la stratégie strictement dominante qui, en revanche, revête une dimension de « rivalité », de « concurrence », de « non coopération » ou de « défection ».

Cela explique pourquoi il est souvent affirmé que le dilemme du prisonnier se caractérise par le fait que là où une coopération entre acteurs serait dans leur intérêt conjoint, ils sont cependant poussés à adopter des comportements de rivalité, de non-coopération, de défection, aux dépens, in fine, de tout un chacun pour ainsi déboucher sur un résultat conjoint non efficient au sens de Pareto.

---

[1] Il existe beaucoup d'autres distinctions terminologiques, par exemple "selfish move strategy" vs "social move strategy".

[2] Dans le domaine en question, comme déjà souligné, on est confronté à un véritable champ de mines sémantique.

a.3.1.2. Le niveau optimal d'une sanction

a.3.1.2.1. La sanction doit-elle dépasser un niveau minimal ?

Considérons maintenant une possible sortie de cette situation. Nous avons constaté que ce qui est dans l'intérêt des deux acteurs ne se dégage pas si chacun des acteurs se comporte ex ante en fonction de son intérêt à lui et si, pour le reste, il n'y a pas de possibilité d'un accord crédible entre les acteurs avant qu'ils n'arrêtent définitivement leurs choix respectifs, ce qui, entre autres, est le cas si les acteurs doivent prendre leurs décisions respectives de façon isolée l'un de l'autre.

L'on peut dès lors considérer qu'il pourrait être dans l'intérêt des deux acteurs de se voir imposer une contrainte extérieure modifiant les résultats du jeu (cf. notre exemple de la Mafia).

Nous avons vu qu'en cas de dilemme du prisonnier, l'ordre des résultats est $V_4 > V_1 > V_3 > V_2$.

Si maintenant on imposait de l'extérieur une sanction s qui consisterait à prélever s sur celui qui ne choisirait pas la stratégie S_1 tout en transférant ce même montant s à celui qui choisirait S_2, le jeu se présenterait comme suit:

A_2 / A_1	S_1	S_2
S_1	$(V_1; V_1,)$	$(V_2 + s ; V_4 - s)$
S_2	$(V_4 – s ; V_2 + s)$	$(V_3 + s – s ; V_3 + s - s)$

Interrogeons-nous à quelle(s) condition(s) portant sur la sanction s, A_1 et A_2 vont chacun choisir la stratégie S_1 au lieu de la stratégie S_2.

Pour que tel soit le cas, il faut que s soit telle que S_1 devienne pour chaque acteur la stratégie dominante.

Cela signifie, que s doit être telle que $V_1 > V_4 – s$ et que $V_2 + s > V_3$, donc il faut à la fois que $s > V_4 – V_1$ et que $s > V_3 – V_2$.

Si la sanction s est telle qu'elle satisfait ces deux inégalités, c'est-à-dire si s est supérieur au maximum des deux différences $(V_4–V_1)$ et $(V_3–V_2)$, sa mise en place a pour conséquence que S_1 deviendra pour chaque joueur la stratégie dominante et, partant, la stratégie qu'il choisira librement.[1]

[1] Analysez ce qui se passe si on a que $V_3-V_2>V_4-V_1$ et si alors on a $V_3-V_2>s>V_4-V_1$. Dans quel type de jeu aboutit-on ?

a.3.1.2.2. La sanction doit-elle rester en-deçà d'un certain niveau?

Si donc il existe un niveau minimal au-dessous duquel la sanction doit être fixée, interrogeons-nous maintenant s'il existe également une limite supérieure que la sanction ne devrait pas dépasser.

La réponse à cette question est moins claire. Toutefois, l'on peut concevoir deux arguments qui appellent une réponse affirmative.

Premièrement, une sanction doit être crédible. Cela signifie notamment que les acteurs ne doivent pas la percevoir comme étant excessive et, partant, considérer qu'elle ne sera pas exécutée du fait précisément de son caractère excessif. Cet argument mène au constat qualitatif et contextuel que la sanction doit être proportionnée à l'enjeu.[1]

Deuxièmement, une sanction ne doit pas être telle qu'elle puisse inciter les acteurs à souhaiter et à œuvrer en vue de son exécution. Tel serait notamment le cas si un acteur gagnerait, si l'autre était sanctionné, plus que si l'autre adoptait le comportement recherché.

En effet, si $V_2 + s > V_1$, c'est-à-dire si $s > V_1 - V_2$ un acteur s'il bénéficie du fait de la sanction de l'autre aura un résultat supérieur à celui qui se dégage si les deux choisissent V_1.

Cela pourrait amener chaque acteur à chercher à ce que l'autre soit sanctionné ce qui par exemple pourrait se traduire par une incitation à ester en justice si une chance raisonnable existait que l'autre soit condamné pour non-respect ou respect insuffisant d'un des éléments de l'engagement. Dans ce cas, les stratégies au choix s'élargiraient pour inclure au moins une stratégie supplémentaire, à savoir respecter et ester en justice de sorte que l'on serait confronté à un autre jeu sous-jacent.

Sur la base de ce raisonnement, l'on peut conclure que pour éviter une telle incitation renversée ou « perverse », la sanction devrait être telle que $s < V_1 - V_2$.

Interrogeons-nous toutefois si le respect simultané des deux conditions, d'une part, d'un niveau minimal et, d'autre part, d'un niveau maximal est possible, c'est-à-dire si on peut trouver s tel que

$\max (V_4 - V_1 ; V_3 - V_2) < s < V_1 - V_2$.

La réponse est oui à condition que $V_1 > \frac{V_2 + V_4}{2}$.

[1] Si la sanction annoncée pour faux stationnement consiste dans une peine de prison de 20 ans, personne ne la considérerita comme intrinsèquement crédible (pour le moins dans un régime non totalitaire). Si, par contre, il n'existait aucune sanction, il ne faudrait pas s'attendre à ce qu'il n'y aurait pas de faux stationnement.

Si $V_1 < \frac{V_2 + V_4}{2}$, on ne peut pas réaliser simultanément les deux objectifs, c'est-à-dire celui que la sanction doit dépasser un minimum sans toutefois aller au-delà d'une limite supérieure[1].

Dans ce dernier cas, en principe, l'objectif de la sanction quantitative minimale doit l'emporter car la réalisation du deuxième objectif est secondaire dans la mesure où la problématique y liée ne se pose qu'une fois qu'il est assuré que S_1 devient, comme souhaité, la stratégie dominante.

Le lecteur est invité à analyser le cas où la sanction est telle que (a) elle s'applique en cas de non-respect d'un joueur, peu importe que l'autre ait respecté ou non, et (b) qu'elle est versée à un tiers et non pas à l'autre joueur.

---

[1] Preuve : il faut que à la fois $V_4 - V_1 < V_1 - V_2 \Rightarrow 2\,V_1 > V_4 + V_2 \Rightarrow V_1 > \frac{V_4+V_2}{2}$
et que :
$V_3 - V_2 < V_1 - V_2 \Rightarrow V_3 < V_1$. La deuxième condition étant toujours remplie dans un jeu « dilemme du prisonnier », il reste la première condition $V_1 > \frac{V_2+V_4}{2}$. À noter que la grandeur $\frac{V_2+V_4}{2}$ on l'a déjà rencontrée précédemment, dans le cadre de la discussion du critère de Hicks-Kaldor.

a.3.2. Formalisation générale d'un jeu, respectivement, du type Stag Hunt au sens strict ou du type d'Assurance game

Soit la matrice du jeu :

B \ C	S_1	S_2
S_1	(V_1,V_1)	(V_2,V_4)
S_2	(V_4,V_2)	(V_3,V_3)

Pour avoir un stag hunt au sens large, il faut qu'il y ait deux équilibres de Nash en stratégies pures, disons (S_1, S_2) et (H_1, H_2) et dont l'un est "payoff dominant", disons (S_1, S_2) .

À cette fin, il faut que :

$V_1 > V_4$ (1a)

et

$V_3 > V_2$ (1b)

De ces deux conditions, il découle que (S_1, S_2) et (H_1, H_2) sont des équilibres de Nash en stratégies pures.

Pour que (S_1, S_2) soit l'équilibre de Nash "payoff dominant" ou "Pareto dominant" par rapport au second équilibre de Nash (H_1, H_2), il faut que :

$V_1 > V_3$ (2)

Quant à V_4, l'on va supposer que :

$V_4 \geq V_3$

Donc on a la relation entre les "payoff" ("outcomes") :

$V_1 > V_4 \geq V_3 > V_2 \geq 0$

Si l'équilibre de Nash (S_1, S_2) est "payoff dominant" par rapport à (H_1, H_2), voire même est "Pareto efficient", puisque (S_1, S_2) est unanimement préféré par B et par C à chacun des trois autres profils de stratégies, (H_1, S_2), (H_2, S_1) et (H_1, H_2), il est quelque peu moins évident de déceler des caractéristiques du second équilibre (H_1, H_2), qui est "payoff dominated" ou "Pareto dominated" par (S_1, S_2).

En comparant (H_1, H_2) et (S_1, S_2), on constate tout d'abord que :

- si un joueur choisissait S, le pire qui puisse lui arriver en termes de son résultat du jeu serait chaque fois le minimum du résultat associé respectivement à (S_1, S_2) et à (S_1, H_2), soit min (V_1, V_2) = V_2.

- si un joueur choisissait H, le pire qui puisse lui arriver serait min (V_4, V_3) = V_3.

Une approche, que l'on pourrait appeler approche de la prudence (maximale) serait qu'un joueur retienne la stratégie dont le résultat minimal serait plus élevé que le résultat minimal de l'autre stratégie (de toutes les autres stratégies). Cela reviendrait à maximiser les deux minima respectifs :

$$\max[\min(V_1, V_2)\,;\min(V_3, V_4)]$$

$$= \max(V_2, V_3)$$

$$= V_3 > V_2$$

Selon cette approche de la prudence ou de la "security", chaque joueur choisirait H, et l'on aboutirait à l'équilibre de Nash en stratégies pures[1] (H_1, H_2), que l'on pourrait qualifier de "prudent dominant" ou de "security dominant".

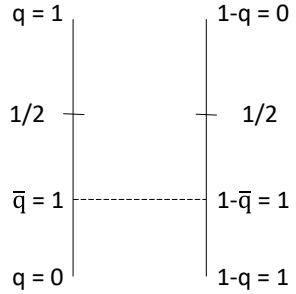
Il n'est pas téméraire de s'interroger à ce stade, en prenant l'optique d'un joueur (tout en rappelant que le jeu est symétrique), disons B, à combien pourrait diminuer au maximum la probabilié 1-q=1 que C joue H pour que B continuerait à préférer H, en ce sens que son résultat espéré en jouant H resterait plus élevé que son résultat espéré en jouant S.

Désignons ce niveau de probabilité par $1 - \bar{q} < 1$, tout en notant qu'une formulation équivalente consisterait à s'interroger jusqu'à quel niveau $\bar{q}$, la probabilité de départ q = 0 pourrait augmenter pour que B continuerait à préférer H[2].

---

[1] Remarquons que dans cette approche tout se passe comme si le joueur B associait la probabilité q = 0, à ce que C jouerait S et la probabilité 1-q = 1, à ce que C jouerait H et que le joueur C associerait la probabilité p = 0, à ce que B jouerait S et 1-p = 1, à ce que B jouerait H.

[2] Plus explicitement, admettons que B formule une croyance, une anticipation, une estimation, de la probabilité $0 \leq q \leq 1$ avec laquelle B jouerait S – écrivons q_e pour cette croyance – et, par ricochet, une croyance de la probabilité $0 \leq 1 - q \leq 1$, désignons-la par $1\text{-}q_e$, avec laquelle C jouerait H.
Partons de la combinaison de stratégies (H_1, H_2) à laquelle sont associés les probabilités propres à C de q=0 et de 1-q=1 et interrogeons-nous à partir de quel niveau de probabilité $\bar{q} > 0$, B aurait intérêt à choisir S_1, ou, ce qui revient au même, en deçà de quel niveau de probabilité $\bar{q} > 0$, B aurait intérêt à retenir H_1.
Autrement dit, en deçà de quel niveau de probabilité $1 - \bar{q} < 1$, B aurait intérêt à choisir S_1, ou, ce qui revient au même, au-delà de quel niveau de probabilité $1 - \bar{q} < 1$, B aurait intérêt à retenir H_1.
Graphiquement :



Donc :

- si $0 < q_e < \bar{q}$, B retiendrait H_1,
- si $0 < \bar{q} < q_e$, B choisirait S_1,

$\bar{q}$ est tel que :

$$q \cdot V_1 + (1-q) \cdot V_2 < q \cdot V_4 + (1-q) \cdot V_3$$

soit :

$$\bar{q} < \frac{V_3 - V_2}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)}$$

et, partant,

$$1 - \bar{q} > \frac{V_1 - V_4}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)}$$

Donc, $1 - \bar{q}$, ($\bar{q}$) déterminé par $V_1, V_2, V_3, et\ V_4$, doit rester supérieure (inférieure) à :

$$\frac{V_1 - V_4}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)}$$

pour que H reste la stratégie préférée de B au sens prédéfini.

Fort de ce constat, l'on peut enchaîner avec une interrogation corollaire, à savoir à quelle(s) condition(s) portant sur $V_1, V_2, V_3, et\ V_4$, on aurait que $1 - \bar{q}$ serait inférieur à ½, c'est-à-dire à quelle condition 1 – q = 1 pourrait diminuer de plus de ½, sans que B n'aurait intérêt à changer la stratégie H.

Autrement dit, à quelle condition sur $V_1, V_2, V_3, et\ V_4$, la probabilité $\bar{q}$ (avec laquelle C choisirait S) pourrait aller au-delà de ½, sans que B ait intérêt à changer sa stratégie H.

Ou encore formulé autrement, à quelle condition aurait-on que :

$$\frac{\bar{q}}{1 - \bar{q}} > 1$$

Tel serait le cas si :

Ou, de façon équivalente :

- si $1 - \bar{q} < 1 - q_e < 1$, B retiendrait H_1,
- si $1 - q_e < 1 - \bar{q} < 1$, B choisirait S_1.

Dans notre jeu numérique du stag hunt, l'on avait que $\bar{q} = 1/3$ et $1 - \bar{q} = 2/3$.
Partant :

- si $0 < q_e < 1/3$, B retiendrait H_1,
- si $0 < 1/3 < q_e$, B choisirait S_1,

ou

- si $2/3 < 1 - q_e < 1$, B retiendrait H_1,
- si $1 - q_e < 2/3 < 1$, B choisirait S_1.

Donc q = 0 pourrait passer au maximum de q = 0 à $\bar{q} = 1/3$, 1 – q = 1 pourrait diminuer au maximum à 2/3 pour que B choisirait toujours H_1.
Cela explique également, en partant de (S_1, S_2), où q = 1 et 1 – q = 0, que q pourrait diminuer au maximum de 2/3 sans que B n'aurait intérêt à ne (plus) retenir S_1.
À partir de (H_1, H_2), où q = 0 et 1 – q = 1, q pourrait augmenter de moins, à savoir de 1/3, que q ne pourrait diminuer de q = 1, à savoir de 2/3, pour que B ne change pas de S_1 à H_1.
En ce sens, on dit qu'en l'occurrence, S_1 est relativement plus stable que H_1.

- 1859 -

$$1 - \bar{q} = \frac{V_1 - V_4}{(V_4 - V_1) + (V_3 - V_2)} < \frac{1}{2}$$

soit si :

$$2 \cdot (V_1 - V_4) < (V_4 - V_1) + (V_3 - V_2)$$

soit si :

$$(V_1 - V_4) < (V_3 - V_2)$$

Quelle interprétation pourrait-on donner à cette dernière inégalité ?

On constate que $V_1 - V_4$ est la « perte de déviation » de B, si, à partir de l'équilibre de Nash (S_1, S_2), B déviait pour jouer H_1, alors que C jouerait S_2.

De même, $V_3 - V_2$ est la « perte de déviation » de B, si, à partir de l'équilibre de Nash (H_1, H_2), B déviait pour jouer S_1, alors que C jouerait H_2.

Partant, si la perte de déviation de B par rapport à (S_1, S_2) est inférieure à sa perte de déviation par rapport à (H_1, H_2), on a que :

$1 - \bar{q} < 1/2$ ou $\bar{q} > 1/2$

Si les deux pertes de déviation étaient égales, on aurait $1 - \bar{q} = 1/2$ et si la perte de déviation par rapport à (S_1, S_2) serait supérieure à celle par rapport à (H_1, H_2), on aurait $1 - \bar{q} > 1/2$ où $\bar{q} < 1/2$.

Cela nous amène à l'approche de la "risk dominance" au sens de Harsanyi et Selten, d'après laquelle serait "risk dominant", l'équilibre (S_1, S_2) si :

$$(V_1 - V_4) > (V_3 - V_2)$$

et serait "risk dominant" l'équilibre (H_1, H_2) si :

$$(V_1 - V_4) < (V_3 - V_2)$$

Dans le cas limite, $\bar{q} = 1 - \bar{q} = 1/2$ aucun des deux équilibres ne serait "risk dominant".

Autrement dit et en notant que de par la symétrie du jeu $\bar{p} = \bar{q}$, est "risk dominant" l'équilibre qui est relativement le plus stable, le plus robuste, à savoir (S_1, S_2) si $\frac{\bar{q}}{1-\bar{q}} < 1$, c'est-à-dire si $\bar{q} < 1/2$ et (H_1, H_2) si $\frac{\bar{q}}{1-\bar{q}} > 1$, c'est-à-dire si $\bar{q} > 1/2$.

En effet, si $\bar{q} < 1/2$ ($\bar{p} < 1/2$), (S_1, S_2) est "risk dominant" puisque q (p) peut diminuer à partir de q = 1 (p = 1) relativement plus que (1-q) (1-p) ne peut augmenter à partir de 1 – q = 0 (1 – p = 0).

Par contre, si $\bar{q} > 1/2$ ($\bar{p} > 1/2$), (H_1, H_2) est "risk dominant" puisque 1-q (1-p) peut diminuer à partir de 1-q = 1 (1-p = 1) relativement plus que q ne peut augmenter à partir de q = 0 (p = 0).

On verra par après, en analysant l'équilibre de Nash en stratégies mixtes, que $\bar{q}$ et $1 - \bar{q}$ caractérisent précisément la stratégie mixte d'équilibre de C (dont on dénotera ci-après les probabilités par q* et 1 - q*) et que $\bar{p}$ et $1 - \bar{p}$ caractérisent la stratégie mixte d'équilibre de B, que l'on dénotera, ci-après par p* et q*.

En résumé :

- il y a deux équilibres de Nash en stratégies pures, (S_1, S_2) et (H_1, H_2) ;
- un des deux équilibres de Nash en stratégies pures est "payoff dominant", en l'occurrence (S_1, S_2), et (S_1, S_2) est également "risk dominant" à condition que $(V_1 - V_4) > (V_3 - V_2)$;[1]
- le deuxième équilibre, en l'occurrence (H_1, H_2), est "payoff dominated", "prudent dominant", et, il est "risk dominant" à condition que $(V_1 - V_4) < (V_3 - V_2)$.

Il reste à montrer que le jeu du type stag hunt au sens large a un troisième équilibre de Nash, à savoir un équilibre de Nash en stratégies mixtes.

Prenons l'optique d'un des deux joueurs, disons B.

Admettons que l'autre joueur C retienne sa stratégie S_2 avec une probabilité $q \geq 0$ et sa stratégie H_2 avec la probabilité complémentaire, $1 - q \geq 0$.

Alors B est indifférent entre jouer sa stratégie S_1 et jouer sa stratégie H_1, si :

$$q \cdot V_1 + (1 - q) \cdot V_2 = q \cdot V_4 + (1 - q) \cdot V_3$$

ou

$$q \cdot [(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)] \quad = V_3 - V_2$$

c'est-à-dire si:

$$q^* = \frac{V_3 - V_2}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)} \text{ et } 1 - q^* = \frac{V_1 - V_4}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)}$$

De même, comme le jeu est symétrique, en désignant par $p \geq 0$ la probabilité avec laquelle B joue S_1 et par $1 - p \geq 0$ celle avec laquelle il joue H_1, C est indifférent entre ces deux stratégies pures S_2 et H_2, si :

$$p^* = \frac{V_3 - V_2}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)} \text{ et } 1 - p^* = \frac{V_1 - V_4}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)}$$

Si B joue la stratégie mixte (p*, 1 - p*), alors que C joue la stratégie mixte (q*, 1 - q*) et si C joue la stratégie mixte (q*, 1 - q*) alors que B joue la stratégie mixte (p*, 1 - q*), on a un équilibre de Nash en stratégies mixtes[2].

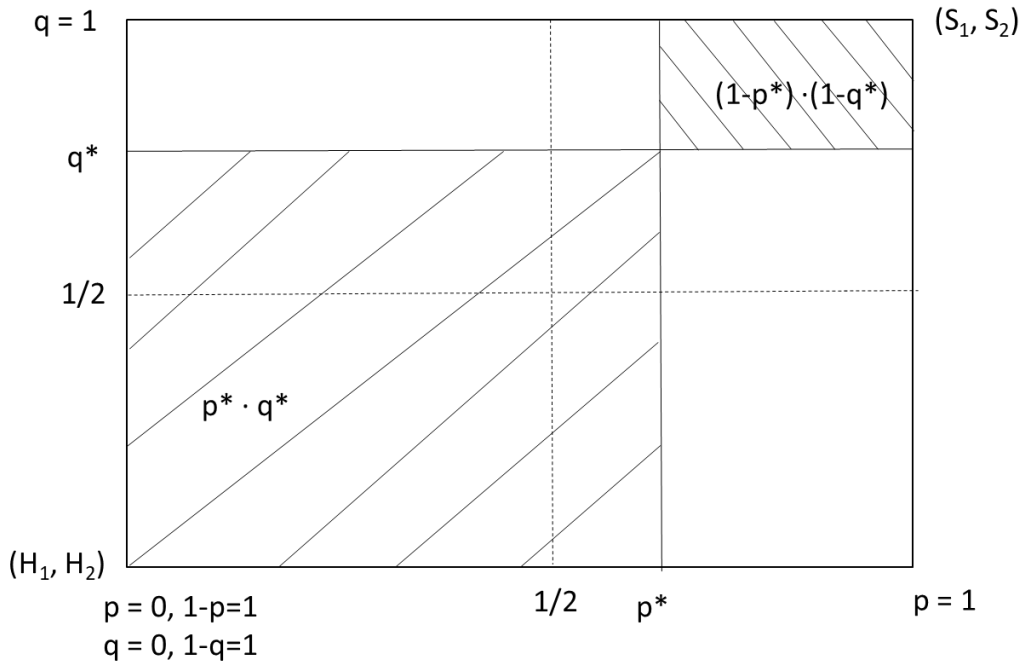
---

[1] Notons que $(V_1 - V_4) > (V_3 - V_2)$ est équivalent à l'écriture, que l'on rencontre également, que $(V_4 - V_1) < (V_3 - V_2) < 0$.

[2] Pour un jeu non symétrique ayant toutefois les mêmes caractéristiques structurelles, on aurait :

L'on peut utilement noter que le numérateur de p* (de q*) est la « perte de déviation » des deux joueurs par rapport à l'équilibre de Nash en stratégies pures (H_1, H_2) et que le numérateur de 1 – p* (de 1 – q*) est la « perte de déviation » des deux joueurs par rapport à l'équilibre de Nash en stratégies pures (S_1, S_2), alors que le dénominateur est chaque fois égal à la somme de ces deux déviations.

De façon générale, dans un jeu non symétrique, si l'on part des probabilités caractéristiques d'un équilibre de Nash en stratégies mixtes, (p*, 1 – p*) et (q*, 1 – q*), on a que l'équilibre de Nash en stratégies pures (H_1, H_2) est "risk dominant" si son bassin (sa région, sa surface) d'attraction p* · q* est plus grande que celle de l'équilibre de Nash en stratégies pures, (S_1, S_2), à savoir (1 – p*) · (1 – q*) :



Partant, si p* · q* > (1 - p*) · (1 - q*)

On a :

p* · q* > 1 - p* - q* + p* · q*

B \ C	S_2	H_2
S_1	(a, α)	(b, β)
H_1	(c, j)	(d, θ)

avec α > c, d > b, α > j, θ > β
et
a > d et α > θ
Pour qu'il y ait un équilibre en stratégies mixtes, il faut que :
$q^* = \frac{\theta - j}{(\alpha - \beta) + (\theta - j)}$ et $q^* = \frac{d - b}{(a - c) + (d - b)}$ et (S_1, S_2) serait "risk dominant" si $(a - b) \cdot (\alpha - \beta) > (d - b) \cdot (\theta - j)$ et (H_1, H_2) serait "risk dominant" si $(a - b) \cdot (\alpha - \beta) < (d - b) \cdot (\theta - j)$.

c'est-à-dire :

$1 < p^* + q^*$

Dans le cas d'un jeu symétrique où $p^* = q^*$, la condition que (H_1, H_2) soit "risk dominant" peut s'écrire :

$p^* \cdot p^* > (1 - p^*) \cdot (1 - p^*)$ (1)

ou

$1 < 2p^* = 2q^*$

ou

$p^* = q^* > ½$ (1')

ou

$\frac{p^*}{1-p^*} = \frac{q^*}{1-q^*} < 1$ (1'')

Dans la mesure où :

$$p^* = q^* = \frac{V_3 - V_2}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)}$$

et

$$1 - p^* = 1 - q^* = \frac{V_1 - V_4}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)}$$

la condition (1) s'écrit :

$$\frac{V_3 - V_2}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)} \cdot \frac{V_3 - V_2}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)} > \frac{V_1 - V_4}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)} \cdot \frac{V_1 - V_4}{(V_1 - V_4) + (V_3 - V_2)}$$

c'est-à-dire :

$$(V_3 - V_2) \cdot (V_3 - V_2) > (V_1 - V_4) \cdot (V_1 - V_4)$$

c'est-à-dire :

$$V_3 - V_2 > V_1 - V_4$$

Dans le cas où l'équilibre de Nash en stratégies pures (S_1, S_2) est "risk dominant", toutes les inégalités ci-dessus sont renversées.

L'on peut noter pour conclure qu'une méthode « heuristique » pour identifier lequel des deux équilibres de Nash en stratégies pures serait "risk dominant" peut se décliner comme suit :

1) calculer pour q = ½ le revenu espéré du joueur B en jouant H_1, RE_{H1} et son revenu espéré en jouant S_1, RE_{S1} ;

2) comparer RE_{H1} et RE_{S1}

3) si $RE_{H1} > RE_{S1}$, alors (H_1, H_2) serait "risk dominant" en ce sens que (S_1, S_2) serait relativement plus risqué. Si $RE_{H1} < RE_{S1}$, alors (S_1, S_2) serait "risk dominant".[1]

De façon simplifiée, pour chaque joueur en cas d'un jeu symétrique, une stratégie X "risk dominates" une stratégie Y si elle constitue pour un joueur une meilleure réponse pour plus de stratégies mixtes de l'autre joueur que la stratégie Y.

1 *"In a symmetric game of two players in which each player has two strategies, an equilibrium is called risk dominant if in this equilibrium each player chooses the strategy that maximizes her expected payoff on the assumption that the other player will choose either of the two strategies available to her with equal probability."* (Aviad Heifetz, *Game Theory Interactive Strategies in Economics and Management*, Cambridge University Press, 2012, p. 169).

Considérons maintenant le cas d'un stag hunt au sens strict, avec $V_4 = V_3$ et $V_2 = 0$.[1]

La matrice du jeu devient :

	S_2	H_2
S_1	(V_1,V_1)	(0,V_3)
H_1	(V_3,0)	(V_3,V_3)

Il y a, comme pour le stag hunt au sens large, deux équilibres de Nash en stratégies pures, (S_1, S_2), qui est "payoff dominant", et, (H_1, H_2), qui est "prudent dominant".[2]

L'équilibre de Nash en stratégies pures (H_1, H_2) est "prudent dominant", puisque $\max[\min(V_1, 0), \min(V_3, V_3)] = \max[0, V_3] = V_3$.

Lequel des deux équilibres est "risk dominant" dépend de la relation entre $(V_1 - V_3)$ et $(V_3 - V_2) = V_3$.

Si $(V_1 - V_3)\cdot(V_1 - V_3) > (V_3 - 0)\cdot(V_3 - 0)$, c'est-à-dire si $V_1 > 2 \cdot V_3$ l'équilibre de Nash qui est "payoff dominant" est également "risk dominant".

Si $(V_1 - V_3)\cdot(V_1 - V_3) < (V_3 - 0)\cdot(V_3 - 0)$, c'est-à-dire si $V_1 < 2 \cdot V_3$, (H_1, H_2) est "risk dominant".

Si $(V_1 - V_3) = V_3$, aucun des deux équilibres de Nash en stratégies pures n'est "risk dominant".

L'équilibre de Nash en stratégies mixtes consiste dans le choix par B de la stratégie mixte (p*>0, 1-p*>0) et par C de la stratégie mixte (q*>0, 1-q*>0) = (p*>0, 1-p*>0), à savoir :

$p^* = q^* = V_3/V_1$ et $1 - p^* = 1 - q^* = 1 - V_3/V_1 = \frac{V_1 - V_3}{V_1}$

On a la relation ci-après entre p* (q*) et le critère de sélection de la "risk dominance[3]" :

	$V_1 > 2 \cdot V_3$	$V_1 = 2 \cdot V_3$	$V_1 < 2 \cdot V_3$
p* (q*)	$< \frac{1}{2}$	$= \frac{1}{2}$	$> \frac{1}{2}$

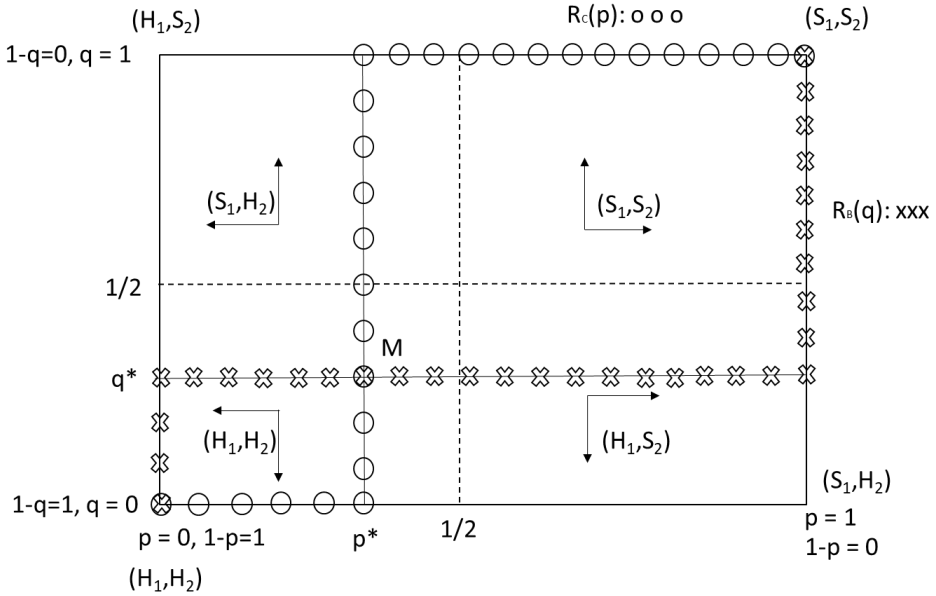
[1] V_2 pourrait, à la limite, également être négatif.

[2] Le jeu transformé serait :

B \ C	S_2	H_2
S_1	(V_1 - V_3,V_1 - V_3)	(0,0)
H_1	(0,0)	(V_3-0,V_3-0)

[3] On peut noter que si V_3 diminue et/ou V_1 augmente, p* tend vers 0 (1 – p* tend vers 1), c'est-à-dire, il suffit d'une croyance de probabilité de B quant à q et de C quant à p très faibles, pour que le revenu espéré associé à la stratégie pure S soit plus élevé que le revenu espéré associé à la stratégie pure H.

Pour illustrer ces propos, regardons de plus près l'un des trois scénarios, disons le cas où $p^* = q^* < \frac{1}{2}$, c'est-à-dire si $V_1 > 2 \cdot V_3$ et où, partant, l'équilibre de Nash en stratégies pures (S_1, S_2) est "risk dominant".



L'on retrouve, à l'intersection des courbes de réaction[1] de B, $R_B(q)$ et de C, $R_C(p)$, les trois équilibres de Nash, l'équilibre de Nash en stratégies pures (S_1, S_2), pour p* = 1 et q* = 1, avec son bassin d'attraction [$p^* < \frac{1}{2}$, 1] et [$q^* < 1/2$, 1], l'équilibre de Nash en stratégies pures (H_1, H_2), avec son bassin d'attraction moins large, [0, $p^* < 1/2$] et [0, $q^* < 1/2$] ainsi que l'équilibre de Nash en stratégies mixtes M (p*, 1 – p*) et (q*, 1 – q*).

Dans ce scénario, où $p^* = q^* < 1/2$ ($1 - p^* = 1 - q^* > 1/2$), on constate que le bassin d'attraction de (S_1, S_2) est plus large que celui de (H_1, H_2). On dit ainsi que (S,S) est relativement plus résistant que (H,H), puisque les probabilités caractéristiques de (S,S), p = q = 1, peuvent diminuer de plus de 50% sans que cela ne perturbe (S,S), alors que les probabilités caractéristiques de (H,H), p = q = 0 ne peuvent qu'augmenter que de moins de 50% sans perturber (H,H).

Si, par contre, on avait que $p^* = q^* < 1/2$, alors dans le graphique ci-dessus, p* et q* seraient situés respectivement à droite de ½ sur l'axe horizontal et au-delà de ½ sur l'axe vertical. Le bassin d'attraction de (H_1, H_2) serait alors plus grand et (H_1, H_2) serait "risk dominant".[2]

De façon générale, le revenu espéré de chaque joueur, V_B^* (p*, q*) et V_C^* (p*, q*), dans l'équilibre de Nash en stratégies mixtes caractérisées par (p*, 1 – p*) pour B et par (q*, 1 – q*) pour C, est :

---

[1] Comme souligné précédemment, mathématiquement il s'agit d'une « correspondance » et non pas d'une « fonction ».

[2] Si on avait que $p^* = q^* = 1 - q^* = 1 - q^* = 1/2$, les « surfaces » p^*q^* et $(1 - p^*)(1 - q^*)$ seraient égales, puisque $p^*q^* = (1 - p^*)(1 - q^*) = 1/4$.
$V_1^2 > V_4^2 \geq V_3^2 > V_2^2$

$$V_B^* = V_C^* = \frac{V_3}{V_1} \cdot \frac{V_3}{V_1} \cdot V_1 + \frac{V_3}{V_1} \cdot \left(1 - \frac{V_3}{V_1}\right) \cdot 0 + \left(1 - \frac{V_3}{V_1}\right) \cdot \frac{V_3}{V_1} \cdot V_3 + \left(1 - \frac{V_3}{V_1}\right) \cdot (1 - \frac{V_3}{V_1}) \cdot V_3$$

$$= \frac{{V_3}^2}{V_1} + 0 + \frac{{V_3}^2}{V_1} - \frac{{V_3}^3}{{V_1}^2} + V_3 - \frac{2{V_3}^2}{V_1} + \frac{{V_3}^3}{{V_1}^2}$$

$$= 2\frac{{V_3}^2}{V_1} - \frac{2{V_3}^2}{V_1} - \frac{{V_3}^3}{{V_1}^2} + \frac{{V_3}^3}{{V_1}^2} + V_3$$
$$= V_3$$

Partant, pour chaque joueur le résultat espéré de l'équilibre de Nash en stratégies mixtes dégagé dans le stag hunt au sens strict, est égal au revenu certain de chaque joueur, à savoir V_3, associé à l'équilibre de Nash en stratégies pures (H_1, H_2).

En résumé :

- l'équilibre de Nash en stratégies pures (S_1, S_2) est "payoff dominant", et il est "risk dominant" si p*=q*<1/2 c'est-à-dire si $U_1 > 2U_3$;

- l'équilibre de Nash en stratégies pures (H_1, H_2) est "payoff dominated", tout en étant "prudent dominant" et, si p*=q*>1/2, c'est-à-dire si $V_1 < 2U_3$ "risk dominant" ;

- l'équilibre de Nash en stratégies mixtes est donné par (p*,1-p*) et (q*, 1-q*) et le revenu espéré pour chaque joueur est le revenu certain caractéristique de l'équilibre de Nash en stratégies pures (H_1, H_2) [1].

---

[1] À titre d'exercice, l'on peut analyser un jeu non symétrique :

B \ C	S_1	H_1
S_1	(V_1^1, V_1^2)	(V_2^1, V_4^2)
H_1	(V_4^1, V_2^2)	(V_3^1, V_3^2)

avec:
$V_1^1 > V_4^1 \geq V_3^1 > V_2^1$
Harsanyi et Selten ont remarqué :
"*We want to add that at some time ago we seriously considered proposing a solution theory based on risk dominance. Even when we took the view that whenever possible, rational players would prefer payoff dominant equilibrium points over payoff-dominated ones. But we thought that this need not be made explicitly part of our theory but rather would automatically emerge from any sufficiently flexible bargaining process among the players: if this bargaining process permitted the players a clear choice between any payoff-dominated equilibrium and the equilibrium point(s) payoff dominating the latter, then, barring special reasons to the contrary…, they would always choose (one of) the payoff-dominating equilibrium point(s).*
Later, however, we deviated to include payoff dominance explicitly into our solution theory. One reason was that by doing so, we would make it clear that we regard payoff dominance as an essential concept of game-theoretic rationality. Another reason was that if we wanted to use bargaining models always permitting a direct choice between payoff-dominated equilibria and payoff-dominating equilibria, we would often had been forced to use needlessly complicated and unwieldy bargaining models.
Yet, an important example recently proposed by Aumann… has now provided a much more fundamental reason why negotiations between the players cannot be selected upon to implement the payoff-dominance criterion. His example is the two-person game shown in (the) figure.

R	*c*	*d*
c	*9, 9*	*0, 8*
d	*8, 0*	*7, 7*

This has two pure-strategy equilibria: C = (c, c) and D = (d, d) (There is also a mixed-strategy equilibrium). In our terminology, C payoff-dominates D. At the same time, D very strongly risk-dominates C – that is, for either player to choose strategy c associated with C is a much riskier choice than to choose c, he is risking to obtain a zero payoff; while if he chooses d, then he cannot obtain less than 7.

a.4. Les situations de type dilemme du prisonnier. Que faut-il en penser dans l'optique de la société toute entière?

En présence d'une situation du type « dilemme du prisonnier », la combinaison de stratégies qui résulte des choix par chaque acteur de sa stratégie individuelle – que l'on peut qualifier, en termes génériques, de stratégie « ne pas coopérer » - est préjudiciable pour chacun car allant ex post à l'encontre du propre intérêt d'un chacun.

To put it differently, choosing C is a much riskier choice because C is a much less stable equilibrium than D is. For C will be destabilized if either player thinks that the other player may shift to D with a probability larger than 1/8, whereas D will be destabilized only if either player thinks that the other player may shift to C with a probability larger than 7/8.
Now suppose that both players expect each other to follow a rationality concept that includes a respect for payoff dominance as an essential ingredient, and that this is a matter of common knowledge for them (in the sense of Aumann…). Then they will obviously use their c-strategies, making C the outcome of the game. In contrast, suppose it is common knowledge that the two players follow a strictly individualistic rationality based solely on risk dominance. In this case, they will follow their d-strategies making D the outcome. Moreover in this case 'no amount of preplay negotiations between the players can make any difference'. This is so because, regardless of whether a given player uses strategy c or d, he will be better off if the other player uses c than if he uses d. Therefore, regardless of which strategy be actually intended to use, he will have an interest to 'say' that he intends to use strategy c 'too'. This of course means that when either player says he will use c, he cannot be believed because he will say this regardless of whether this is his true intention or not.
Consequently, if the players are permitted to negotiate before playing the game, they will no doubt verbally "agree" to use their c-strategies. But this agreement will be completely useless because it will not be kept by either player. In other words, the only way we can obtain the payoff-dominant equilibrium point C as the outcome is to assume that payoff dominance is part of both players 'concept of rationality' and that it is their common knowledge that this is so. Otherwise C will not be the outcome of the game, regardless of whether the players can talk to each other or not and regardless of what rules may govern the negotiations between them.
This shows that in general we cannot expect the players to implement payoff dominance, unless, from the very beginning, payoff dominance is 'part of the rationality concept' they are using. Free communication among the players in itself may not help. Thus, if one judges that payoff dominance is essential as part of game-theoretic rationality, then one must 'explicitly' incorporate it into one's concept of rationality." (*A General Theory of Equilibrium Selection Games*, The MIT Press, 1988, p. 358-359).
Remarque: Considérez le jeu

	c	*d*
c	*16, 16*	*0, 8*
d	*8, 0*	*7, 7*

et interrogez-vous si les deux explications de la risk-dominance données par Harsanyi et Selten à propos du jeu numérique qui sont discutés, et amenant effectivement en l'occurrence, le même résultat, sans toutefois être conceptuellement équivalentes puisque l'équilibre 'prudent dominant' n'est pas nécessairement l'équilibre 'risk dominant'.
Roger Myerson en relation avec le jeu ci-dessus de Aumann a observé :
"*In the development of their solution concept, Harsanyi and Selten define a 'risk dominance' relation between equilibria. They develop this concept axiomatically for the special case of pure-strategy equilibria of two-player games in which each player has two strategies. In this case, one equilibrium risk dominates another equilibrium d if the resistance of c against d is greater than the resistance of d against c (in the more general case, Harsanyi's and Selten's definition of risk dominance cannot be simply stated in terms of resistance and is not axiomatically derived).*
Consider the example shown in (the following) can be due to Aumann

C_2 / C_1	x_2	y_2
x_1	*(9,9)*	*(0,8)*
y_1	*(8,0)*	*(7,7)*

Among the two pure-strategy equilibria, the resistance of (y_1, y_2) against (x_1, x_2) is 7/8, whereas the resistance of (x_1, x_2) against (y_1, y_2) is only 1/8, so (y_1, y_2) risk dominates (x_1, x_2). In effect, the range of randomized strategies for which y_1 and y_2 are optimal is wider than that for x_1 and x_2. Furthermore, the randomized equilibrium of their game has a resistance of 0 against either pure-strategy equilibrium…"
(*Game Theory Analysis of Conflict*, Harvard University Press, 1991, p. 119).

Autrement dit, on est en présence de situations où les acteurs auraient généralement intérêt à s'entendre et à collaborer mais sont ex ante incités à chercher à tirer partie du potentiel de cette collaboration sans en subir les inconvénients, c'est-à-dire sont poussés à choisir la stratégie de non-coopération.

Si donc pour les acteurs directement impliqués, ce type de jeu se traduit par un résultat non efficient pour chacun, encore faut-il s'interroger ce qu'il faut en penser du point de vue de la société.

Là, il n'existe pas de réponse unique, mais il faut toujours considérer le cas type sous revue.[1]

Prenons l'exemple particulier des prisonniers. Si les deux ont commis le crime, le fait qu'ils sont poussés ex-ante - contre leur propre intérêt ex-post - à avouer, donc à ne pas adopter le comportement coopératif du non aveu est une chose à saluer au niveau de la société, selon le principe que tout crime mérite punition.

Par contre, si les deux inculpés avouent sans avoir commis le crime, cela non seulement est préjudiciable pour chacun des deux, mais c'est également regrettable du point de vue de la société définie comme l'ensemble des citoyens, à l'exclusion des deux personnes, acteurs directs du jeu.

Donc, si dans tous les cas, les comportements auxquels sont incités les acteurs sont tels qu'ils « perdent » un chacun, du point de vue de la collectivité, cela est soit désirable, soit regrettable, soit indifférent, selon les circonstances.

L'existence d'une situation de type dilemme du prisonnier est désirable, si les choix individuels posés évitent un résultat qui, tout en étant préjudiciable pour les acteurs directement impliqués, n'aurait pas arrangé l'ensemble des tiers. Par exemple, le fait qu'un cartel de vente soit instable parce que renfermant structurellement les caractéristiques d'un dilemme du prisonnier n'est certes pas dans l'intérêt des participants au cartel, mais arrange cependant la collectivité dans la mesure où l'instabilité du cartel bénéficie plus à l'ensemble des demandeurs qu'elle n'affecte négativement les quelques membres du cartel.

Autrement dit, l'existence ou la naissance per se d'une situation de type dilemme du prisonnier n'est pas forcément un problème pour la société.

Qui plus est, celle-ci peut avoir intérêt à développer des mécanismes pour éviter que les acteurs sortent d'un dilemme, le dilemme des acteurs étant le bienfait de la société, voire même, pour les enfermer dans un tel dilemme.

---

[1] Il ne faut pas perdre de vue que si dans la matrice du jeu, il faut reprendre la variable en relation avec laquelle et par rapport à laquelle les joueurs vont effectuer le choix de la stratégie, la société elle, pour ce même jeu, pourrait évaluer autrement cette variable ou pourrait définir son intérêt sur la base (encore) d'autres variables, par exemple il existe des situations (« externalités négatives ») où des entreprises cherchent à maximiser 'normalement' leur bénéfice tandis que leurs actions affectent négativement l'environnement, « variable » qui ne les concerne et ne les préoccupe pas directement, mais qui peut fortement impacter et concerner la société.

L'existence d'un « dilemme du prisonnier » est regrettable du point de vue de la société si d'autres choix stratégiques par les acteurs que ceux « inhérents » au dilemme dégageaient un résultat qui serait également dans l'intérêt des acteurs non directement impliqués.[1]

Enfin, l'existence d'un « dilemme du prisonnier » est indifférente du point de vue de la société, si dans le chef des tiers le résultat tel qu'il se dégage au niveau des acteurs directement impliqués n'a aucun impact.

Notons qu'il existe des situations de « dilemme du prisonnier » auxquelles pratiquement toutes les personnes composant la société sont parties prenantes, par exemple, certains problèmes de pollution.

Si donc d'un point de vue de la société, on a intérêt à ce que les deux prisonniers avouent, à condition toutefois qu'ils aient commis le crime, tel n'est pas le cas dans d'autres situations où une structure de « dilemme du prisonnier » amène les joueurs à adopter des stratégies qui à travers leur exécution interactive, ont pour conséquence un résultat préjudiciable pour chaque joueur ainsi que pour la société.

Dans ce dernier cas de figure, on a intérêt de créer des contraintes institutionnelles qui transforment une situation de dilemme du prisonnier en un jeu où les deux joueurs se comportant de façon instrumentalement rationnelle vont être amenés à coopérer ou, pour le moins et faute de mieux, être imbriqués en un jeu où la coopération est un équilibre de Nash, sans en être nécessairement le seul.[2]

Une telle idée, entre autres, est à la base du droit des contrats comme on le verra à la section 3.1.5.2.4.

Rappelons, pour autant que nécessaire, que ce n'est pas l'exemple particulier de deux prisonniers confrontés à un juge d'instruction qui a rendu ce jeu aussi célèbre, mais le fait que la structure sous-jacente de ce jeu se retrouve dans bien des situations d'interactions stratégiques.

---

[1] Si le résultat des acteurs est négatif tout en étant également négatif dans l'optique de la société, on parle aussi de 'dilemme social'.

[2] Par exemple en essayant de 'transformer' une situation de dilemme du prisonnier en un jeu du type "stag hunt" au sens large.

- 1870 -

a.5. Remarques ponctuelles finales[1]

L'outil analytique des jeux du type dilemme du prisonnier relève d'une analyse théorique relativement simple mais assez puissante.

Cette approche permet de jeter un regard analytique utile sur bien des situations de la vie économique, sociale ou politique qui s'approchent des caractéristiques d'un jeu du type dilemme du prisonnier.

L'étude de ces situations permet d'expliquer certaines observations.

D'abord, elle permet de comprendre et d'expliquer les situations où l'on est en présence d'une problématique du type « dilemme du prisonnier » ou du type "stag hunt".

Ensuite, elle permet de comprendre l'émergence de certaines normes (des idées partagées par et entre acteurs quant à des attitudes et comportements types, normaux ou appropriés dans des situations types) ou institutions en ce sens qu'une des origines de ces dernières est précisément la volonté d'éviter des situations de dilemme du prisonnier préjudiciables pour la collectivité. Les règles importent donc et selon leur configuration elles peuvent influencer, réorienter ou renverser les résultats à défaut.

Dans une optique d'analyse positive débouchant sur une analyse normative, l'analyse et la compréhension de la logique du « dilemme du prisonnier » peuvent être utiles sous deux aspects[2].

---

[1] Dans cette section nous avons quelque peu mélangé l'approche positive et l'approche normative. La raison en est qu'il est très difficile de séparer proprement, dans le contexte de cette matière, ces deux approches.

[2] En simplifiant, la théorie des jeux et l'ensemble des concepts et outils y relatifs peut (a) décrire une situation, (b) chercher à comprendre une situation, (c) expliquer une situation, (d) prévoir des situations, (e) recommander des comportements, voire (f), « imposer » des comportements.
En résumé, elle peut être descriptive, explicative, prescriptive ou normative. On distingue ici entre « prescriptive » et « normative » en ce sens que dire « si tu veux réaliser ceci, alors tu dois dans cette situation faire cela » serait « prescriptive » alors que dire « dans cette situation, tu dois réaliser ceci et partant tu dois faire cela ».
Il est vrai qu'il n'y a pas de vue unanimement partagée entre les théoriciens des jeux sur la « finalité » de la théorie des jeux, d'aucuns considérant que c'est une « théorie normative », d'autres qu'il s'agit d'une « théorie positive » serait normative.
Voir, par exemple, l'aperçu donné par Bernard Guerrien des différentes vues exprimées par des théoriciens réputés, Guerrien, à son tour, a estimé :
« La théorie des jeux n'a… pas pour vocation de dire 'ce qui est' – d'être une théorie positive – en raison du caractère ultra réducteur de ses modèles, y compris en ce qui concerne la psychologie des joueurs (lorsqu'ils sont des individus en chair et en os). Est-elle alors une théorie qui cherche à dire 'ce qui doit être' – une théorie normative ? …
Si la théorie des jeux a quelque chose à dire à propos de ce qui doit être, c'est dans le cadre retenu par ses modèles – quel que soit leur rapport au monde réel. Le « doit être » peut prendre alors deux formes : soit il désigne ce qui devrait se passer, si les individus (joueurs) se comportaient de façon rationnelle (en n'ayant que pour but de maximiser leurs gains) ; soit il désigne une issue qui « doit être » dans le sens où elle est « bonne », du point de vue des gains des joueurs.
Dans le premier cas, le théoricien s'intéresse aux issues résultant des choix des joueurs hypothétiques, ou virtuels – l'accent étant mis sur la « rationalité » de leurs décisions – ce qui n'est pas sans poser de problème … du fait de l'interaction de ces décisions.
Dans le deuxième cas, le théoricien se pose en conseiller des joueurs : il cherche quelle peut être la « meilleure » issue pour eux, celle qu'il leur recommande – à condition qu'elle existe. Ici aussi, l'interaction des décisions – et donc l'interdépendance des gains – ne permet pas un 'optimum optimorum', une issue où chaque joueur obtient le gain maximum (relativement à celui des autres issues), et sur laquelle le consensus pourrait se faire. Si les intérêts des joueurs sont partiellement opposés – dans le sens où le passage d'une issue à une autre se traduit par une hausse des gains pour certains, par une baisse pour d'autres – on ne voit pas ce qu'il pourrait conseiller. On peut évidemment supposer qu'il prend parti pour

Là où respectivement il existe ou peut exister une problématique de dilemme du prisonnier et qui n'est pas dans l'intérêt de la collectivité toute entière, autrement dit, là où la concurrence ou rivalité entre acteurs l'emporte mais où plus de coopération serait socialement souhaitable, cette analyse permet de dégager des mécanismes institutionnels ou autres appropriés dont une mise en place permettrait respectivement d'éliminer ou d'éviter la problématique du dilemme du prisonnier, de changer les règles pour passer en un jeu coopératif.

un joueur, mais alors il n'a plus de raison d'être : le joueur, qui en sait autant que lui, peut prendre sa décision tout seul, sans avoir besoin des « conseils » qui ne lui apportent rien de plus (comme il est supposé rationnel, il peut faire les mêmes raisonnements que le théoricien).
La théorie des jeux ne peut donc être, en règle générale, considérée comme une théorie normative, qui fournit des prédictions sur ce que devraient faire des joueurs rationnels ou qui les conseillerait sur leur « meilleure » façon d'agir… » (La Théorie des jeux, 3è édition, Economica, 2002, p. 13-14).

Là, par contre, où respectivement l'existence ou la création d'une structure de dilemme du prisonnier seraient, à l'exception des acteurs directement impliqués, dans l'intérêt de la collectivité, autrement dit, là où il y aurait concertation entre les acteurs mais où plus de concurrence serait socialement souhaitable, l'analyse permettrait de voir comment concevoir des mécanismes, institutionnels ou autres, qui permettraient d'« enfermer » les acteurs dans une logique de dilemme du prisonnier.[1]

Ces réflexions en relation avec le dilemme du prisonnier ne peuvent pas ne pas relativiser l'approche consistant à affirmer que dans tous les cas de figure la poursuite par chacun de son intérêt particulier va concourir au bien-être d'un chacun.

En effet, dans les cas où l'on est en présence d'une situation de dilemme du prisonnier et si, de surcroît, cette dernière est préjudiciable à la collectivité toute entière, la poursuite de l'intérêt individuel selon une logique de rationalité instrumentale orientée en fonction d'un objectif égoïste n'aboutit pas à l'« intérêt général », mais à son contraire, une situation non efficiente pour tous.

Il faut toutefois se garder de vouloir détecter derrière chaque situation où des acteurs opèrent en interaction stratégique une problématique du type « dilemme du prisonnier », loin s'en faut.[2]

La réalité est bien souvent beaucoup plus nuancée et complexe comme le souligne Douglas Baird[3] :

"One must also guard against looking at interactions between players in isolation. A problem that may look like a prisoner's dilemma may be part of a much larger game. One cannot assume that once embedded in a larger game, the play of the smaller game will be the same. Moreover many interactions between individuals are inherently dynamic. They interact over time and make decisions in response to what the other does. Two-by-two games [jeux à deux

---

[1] Rappelons que le domaine de l'analyse économique qui a pour objet d'étudier, en recourant notamment à la théorie des jeux comment concevoir des mécanismes et des institutions pour réaliser, à travers leurs effets respectivement d'incitation ou de désincitation des comportements et des choix individuels par rapport à des objectifs préarrêtés, souhaités ou souhaitables, est appelé "mechanism design".
L'"implementation theory" étudie comment des règles respectant une certaine liberté décisionnelle ou contractuelle des individus peuvent amener ces derniers – avec des préférences significativement égoïstes – à adopter de façon décentralisée des comportements qui déboucheront sur un résultat global satisfaisant pour chacun – comportements qui sans lesdites règles n'auraient pas été choisies.
Si cette théorie est importante et utile, elle ne doit toutefois pas faire oublier le fait que de telles règles, a priori bien conçues, techniquement et conceptuellement, peuvent dans certains circonstances avoir des effets contreproductifs, par exemple sous forme d'un "crowding out" de certaines préférences sociales.
Samuel Bowles a résumé un tel danger comme suit :
"*Raising the cost of an anti-social behavior and other explicit incentive-based devices may actually harm. There is thus a norm-related analogue to the second best theorem of welfare economics: where contracts are incomplete, more closely approximating idealized complete contracting markets may exacerbate the underlying market failure (by undermining socially valuable norms such as trust or reciprocity) and may result in a less efficient equilibrium allocation. A constitution for knaves may produce knaves*." (*Microeconomics*, p. 498)

[2] Voir, par exemple, ci-après l'analyse des types d'échanges.

[3] *Palgrave Dictionary of Law and Economics*, Macmillan, 1998.

acteurs et à deux stratégies] that model simultaneous decision making are not useful vehicles for analysing such problems".[1]

Néanmoins, et sans préjudice de telles réserves il reste que la théorie des jeux en général, et les jeux du type « dilemme du prisonnier » en particulier (y compris les impulsions à l'analyse d'autres types de jeux, à l'instar du "stag hunt") constituent des outils utiles, voire quelques fois indispensables, pour analyser sous bien des aspects la réalité économique, sociale, politique, voire même biologique.[2]

Terminons avec ces trois citations, les deux premières ayant trait aux jeux du type « dilemme du prisonnier », la troisième comportant une réflexion plus générale sur la théorie des jeux (non coopératifs) :

- "*Negotiations, personal ties, enforceable contracts and any number of other factors affect the player's decisions. Nonetheless, the prisoner's dilemma does capture a depressing amount of truth about mistrust and the need to guard against betrayal*"[3].

- "*Das Gefangenendilemma zeigt Verhaltensstrategien für das Überleben « in der Wildnis », d.h. einer Welt, in der sich nicht alle Agenten freundlich gesonnen sind und notwendig kooperieren. Dabei entstehende Konflikte können auf Konflikte zwischen einfachen Strategien zurückgeführt werden und es können grundsätzliche Untersuchungen über erfolgreiche, d.h. konfliktlösende oder -vermeidende Strategien durchgeführt werden.*

  Die Anwendungsgebiete des Erklärungsmodells « Gefangenen-dilemma » und seiner Varianten sind sehr breit gefächert: überall, wo handelnde Individuen (oder als ein Individuum betrachtete Gruppen) mit potentiell konfligierenden Zielen aufeinander treffen, müssen sie eine Strategie wählen, um ihr Ziel zu erreichen. Viele biologische, wirtschaftliche oder soziologische Vorgänge können mit Varianten des Gefangenendilemmas erklärt werden."[4]

- "*Non cooperative game theory … has had a great run in economics over the past decade or two. It has brought a fairly flexible language to many issues, together with a collection of notions of 'similarity' that has allowed economists to move insights from one context to another and to probe the reach of those insights. But too often it, and in particular equilibrium analysis, gets taken too seriously at levels where its current behavioral*

---

[1] Ce constat peut également s'exprimer en disant qu'en réalité les situations de jeu se chevauchent ("overlap"), les gens participant simultanément et à travers le temps à une multitude d'interactions sociales et/ou différents joueurs pouvant avoir différentes motivations ("mixed-motive games"). On peut, entre autres, conceptualiser cette problématique en introduisant la répétition, dans le temps, de l'interaction d'abord entre les mêmes deux acteurs et ensuite, au sein d'un groupe acteurs, où les interactions se font du point de vue d'un acteur, avec successivement différents acteurs.
Le premier scénario est un scénario de « réciprocité directe », le deuxième un scénario de « réciprocité indirecte ».

[2] L'écrivain autrichien Karl Kraus (1874-1936) a mis en évidence, en recourant à l'ironie, l'aspect « dilemme du prisonner » de la guerre :
„*Krieg ist zuerst die Hoffnung, dass es einem besser gehen wird, hierauf die Erwartung, dass es dem anderen schlechter gehen wird, dann die Genugtuung, dass es auch den anderen nicht besser geht und hernach die Überraschung, dass es beiden schlechter geht.*"

[3] Mitchell Waldop *Complexity, The emerging science at the edge of order and chaos*, Penguin Books, 1992.

[4] Tobias Thelen, *Spieltheorie und das Gefangenendilemma* (www.tobiasthelen.de).

assumptions are inappropriate. We (economic theorists and economists more broadly) need to keep a better sense of proportion about when and how to use it. And we (economic and game theorists) would do well to see what can be done about developing formally that sense of proportion.

It doesn't seem to me that we can develop that sense of proportion without going back to some of the behavioral assumptions we make and reconsidering how we model the actions of individuals in a complex and dynamic world. This means confronting some of the most stubbornly intractable problems of economic theory. But the confrontation has begun - indeed it is gathering steam - and so while I think we can be satisfied with some of what has been achieved with these tools, it is appropriate to be happily dissatisfied overall; dissatisfied with our very primitive knowledge about some very important things and happy that progress is being made."[1].

3.1.5.2.3. Échanges et contrats

Fort de l'introduction à la théorie des jeux, à travers notamment le développement et l'analyse détaillée de deux types de jeu particulièrement importants, le jeu du « type dilemme du prisonnier » et les jeux du type "stag hunt" et de l'"Assurance game", nous allons nous tourner vers le phénomène de l'échange[2], un passage obligatoire de la division du travail.

L'on va montrer comment cette dernière peut s'analyser en recourant précisément à la boîte à outils conceptuelle de la théorie des jeux et s'interroger sur les enseignements qu'il est possible de tirer d'une telle approche.

Il a été souligné dans le corps du texte que la seule potentialité que les échanges permettent d'activer des poches substantielles de productivité inhérentes à la division du travail/spécialisation souvent ne suffit pas pour expliquer l'envergure quantitative et qualitative du développement des échanges.

Ce constat sera développé plus en détail pour montrer qu'il existe des configurations qui, *a priori*, peuvent rendre difficile, voire même impossible, le développement effectif de certains types d'échanges malgré leur impact potentiel a priori mutuellement bénéfique pour les parties en question.

---

1 David Kreps, *Game Theory And Economic Modelling*, Clarenton Press Oxford, 1990, p. 184-185.

2 Les développements qui suivent s'appliquent, mutatis mutandis, à toute problématique portant sur des « engagements » au sens large du terme, d'acteurs économiques ou institutionnels ou, pour le dire avec Laurent Cordonnier :
« (Les situations d'échange) ont pour vocation à embrasser une variété plus grande de situations que les seuls échanges marchands où sont en jeu la transmission de biens économiques entre deux individus. Il s'agit d'inclure sous ce vocable, dans un sens un peu formel emprunté aux juristes, des rencontres entre deux ou plusieurs individus, rencontres qui offrent aux participants respectifs la possibilité de « faire » ou de « s'abstenir de faire » telle ou telle chose qui retentit sur l'intérêt, le bien-être, le plaisir ou l'utilité des autres des participants… dans sa formulation la plus abstraite, une situation d'échange se définirait alors comme une interaction sociale dans laquelle deux individus, parfois plusieurs, disposent mutuellement du pouvoir de déterminer en partie, par leurs actions, le sort de leur(s) 'alter ego'. » (*Coopération et réciprocité*, puf, 1997, p. 7).

Plus précisément, on va voir que les actes d'échange s'apparentent à une situation de jeu, et, pour une partie non négligeable de ceux-ci, à des jeux du type dilemme du prisonnier ou à des types de jeux à conséquences similaires (section a).

Cette affirmation corroborée, l'on s'efforcera d'identifier des explications pourquoi les échanges ont pu néanmoins se développer au point que nos économies de marché modernes se caractérisent par un nombre extrêmement élevé d'échanges, des plus simples aux plus complexes, à travers le temps et/ou l'espace.

Dans ce contexte, on montrera, tout d'abord, que certains actes d'échange ne renferment pas une « logique de dilemme du prisonnier » (section b). Puis, il sera souligné que l'insertion des actes d'échanges dans un cadre social et moral (section d.1) ainsi que leur insertion dans le temps, avec l'importance que prennent, dans un contexte temporel, des concepts comme ceux de « crédibilité » et de « réputation », peuvent favorablement influencer une émergence d'échanges et en assurer une soutenabilité (section d.2).

Ensuite, l'on discutera un facteur clé et de nature institutionnelle pour le développement des échanges, le Droit (section d.3). Plus particulièrement, on montrera l'importance pour le développement des échanges de l'instrument juridique des contrats et, plus généralement encore, de l'ordre institutionnel juridique[1].

Le Droit apparaît pour le développement, entre autres économique, comme une condition nécessaire, mais pas suffisante ; ceci pour la double raison, premièrement, qu'il doit y avoir un 'consensus sociétal' qui, à la fois, produit le droit sur lequel ce dernier repose, et qui permet de le reproduire et de l'ajuster au fil du temps et, deuxièmement, que d'autres institutions sont également importantes.

Les différents mécanismes évoqués par après contribuent probablement chacun – et ceci d'autant plus parce que souvent ils sont liés, voire s'inscrivent dans une coévolution – au développement de nos économies modernes, en général, et aux mécanismes des échanges, toujours plus sophistiqués, dans le temps et dans l'espace, en particulier, sans perdre de vue que ce développement même, toujours dans une logique de coévolution, peut renforcer à son tour les mécanismes, y compris les préférences sociales, appelés à le soutenir.

[1] In fine, le Droit, et plus particulièrement les deux instruments de la propriété et des contrats, d'une part, et la Monnaie sont dans une certaine mesure intimement liés, étant donné que les deux mécanismes relèvent d'une même logique, résoudre des problématiques de *"*no commitment*"*, de coordination gérant des problèmes informationnels, de mémoire et de preuve, dans une économie monétaire de production, décentralisée, spécialisée et d'échanges.

a. Le risque que des échanges mutuellement bénéfiques ne se réalisent pas

Rappelons que Sir John Hicks, prix Nobel d'économie en 1972, dans son livre *A Theory of Economic History*[1] a écrit à propos de l'échange:

"Even the simplest exchange is a species of contract; each of the parties is abandoning rights over the thing that he sells, in order to acquire rights over the thing that he buys. Now it will happen, very early on, that the things to be exchanged are not, or not all of them, physically present at the moment when the agreement to exchange them is made. Thus the bargain has three constituents which soon become distinguishable; the making of the agreement, the delivery one way, and the delivery the other. As soon as this distinction is made, the agreement itself becomes no more than a promise to deliver. Trading is trading in promises; but it is futile to trade in promises unless there is same reasonable assurance that the promises will be kept."

Afin d'approfondir la problématique mentionnée par Hicks, on analysera les caractéristiques structurelles sous-jacentes aux échanges pour en conclure qu'il existe différents types d'échange qui, à leur tour, à géométrie variable, se caractérisent chacun par le fait qu'ils peuvent avoir des conséquences économiques et juridiques différentes.[2]

Avant de ce faire, deux remarques, une remarque générale quant à l'échange et une remarque d'ordre méthodologique.

Premièrement, dans les développements qui suivent, le point de départ est toujours un échange a priori potentiellement bénéfique pour les deux acteurs. Comme on le verra, cela, en général, n'est toutefois pas forcément une condition suffisante pour que les deux parties arrivent à exécuter un tel échange.[3]

---

1 John Hicks, *A Theory of Economic History*, p. 34, 1969, Clarendon Press.

2 Si certes la théorie économique reconnaît pleinement la nécessité d'une dimension institutionnelle et juridique dans laquelle doivent s'encastrer les échanges, souvent elle ne va cependant pas au-delà de ce constat ou, à la limite, comme en témoignent les passages suivants tirés de Patrick Bolton et Mathias Dewatripont, *Contract Theory*, The MIT Press 2005, elle pose la problématique résolue par hypothèse :
"*Without legal institutions to enforce contracts many gains from trade are left unexploited by rational individuals because one or both fear that the other will fail to carry out the agreed transaction. In the absence of courts or other modes of enforcement, a transaction between two or more parties can take place only if the exchange of goods or services is simultaneous. Otherwise, the party who is supposed to execute her trade last will simply walk away. In practice, achieving perfect simultaneity is almost impossible so that important gains from trade may remain unexploited in the absence of an efficient enforcement mechanism. … The benchmark contracting situation that we shall consider in this book is one between two parties who operate in a market economy with a well-functioning legal system. Under such a system any contract the parties decide to write will be enforced perfectly by a court, provided, of course, that it does not contravene any existing law. We shall assume throughout most of the book that the contracting parties do not need to worry about whether the courts are able or willing to enforce the terms of the contract precisely. Judges are perfectly rational individuals whose only concern is to stick as closely as possible to the agreed terms of the contract. The penalties for breaking the contract will be assumed to be sufficiently severe so that contracting parties will never consider the possibility of not honouring the contract*."

3 Il s'agit donc toujours d'un jeu à somme non nulle (ou, plus généralement, à somme positive) ; un jeu à somme nulle étant un jeu où l'un gagne ce que l'autre perd et vice-versa (et non pas un jeu où les deux ne gagnent rien).

Deuxièmement, notre raisonnement est déductif. À ce stade, notre analyse s'inscrit dans l'hypothèse d'un contexte où l'institution du Droit n'existe pas (encore)[1].

Si nous allons, par la suite, essayer d'éviter au mieux l'utilisation de termes (trop) juridiques, et ceci jusqu'à la section 4.4.3, tel n'est cependant pas toujours possible de par certaines limites du langage. Aussi faut-il avoir à l'esprit que les concepts utilisés sont à considérer, jusqu'à contre-indication, comme dépouillés de toute dimension juridique[2].

Illustrons cette remarque par les termes « promesse » et de « contrat ». Si nous allons utiliser le terme de promesse (ou d'arrangement, "Vereinbarung"), il y a lieu de le dépouiller, à ce stade, de ses connotations ou de toute portée juridiques (cf. par exemple l'article 1589 du Code Civil) et de l'interpréter exclusivement comme une parole sans conséquence en termes d'éventuelles obligations légales pour son émetteur ou de droits légaux pour son récepteur.

La notion de contrat ("Vertrag") ne sera utilisée qu'à partir du moment où l'on introduira l'institution du Droit.

---

[1] Notre réflexion démarre en quelque sorte à un niveau de réflexion analytiquement antérieur à celui de Hicks cité ci-dessus, dans la mesure où nous la situons dans un état dans lequel il n'y a pas encore ni de "contracts", ni de "rights over the things".

[2] Cela signifie également, toujours de par notre démarche analytique et notre hypothèse de l'absence de droit que l'on va faire également abstraction du fait que la période précédant un contrat peut déjà être source de conséquences juridiques, comme l'a souligné par exemple Muriel Fabre-Magnan:
« *En droit français, la période de négociation est gouvernée par l'obligation générale de négocier de bonne foi. Même si par définition l'obligation de négocier n'implique jamais l'obligation de conclure le contrat, il s'agit d'avoir un comportement loyal vis-à-vis de son partenaire : il ne faut pas le tromper pour l'induire à conclure le contrat, ou à l'inverse, lui faire croire fallacieusement jusqu'à la dernière minute que l'on va conclure pour l'avertir ensuite brutalement de la décision de ne pas aller plus loin. Mais la période est également gouvernée par le principe de la liberté contractuelle, c'est-à-dire de la liberté de ne pas conclure le contrat* ». (*Droit des obligations*, Puf, 2008, p. 230).
Dans le même ordre d'idées, l'on lit dans Gaston Vogel, *Encyclopédie judiciaire de Droit Luxembourgeois*, Larcier, 2010 :
« *Pendant la période précontractuelle, tant que les parties n'en sont qu'aux simples pourparlers n'ayant pas encore abouti à une offre véritable, la rupture est en principe licite. Ce principe de la liberté de rompre les pourparlers, partant, celui de la liberté de ne pas conclure, trouve cependant ses limites en ce que les fautes commises dans le cadre des pourparlers peuvent engager la responsabilité quasi-délictuelle de leur auteur. Notamment, la rupture des pourparlers doit elle être loyale et reposer sur des motifs légitimes*. » (C.A., Luxembourg, arrêt civil, 13 février 2008 n°32877 du rôle ; Voir C.A. Luxembourg, 5 mars 2008, n°19.272)

- 1878 -

a.1. Les échanges et le dilemme du prisonnier (échanges du type I)

Soient deux entreprises A et B qui, a priori et à travers des contacts exploratoires, considèrent qu'il serait dans leur intérêt d'entrer en échange, et plus précisément qu'elles constatent que l'entreprise A, producteur du bien (service) X, a intérêt à fournir, disons, une unité de ce bien à l'entreprise B en échange d'une unité du bien (service) Y que produit cette dernière.

L'on suppose que le coût de production aussi bien d'une unité de X que d'une unité de Y est égal à 6 et que A aussi bien que B pourraient tirer chacune une recette de 10 à travers leur utilisation respectivement de l'unité de Y et de l'unité de X, une fois acquise.

Supposons que ces deux entreprises soient localisées loin l'une de l'autre, n'ont pas eu de contacts antérieurs et ne prévoient pas de nouveaux échanges entre elles à l'avenir[1]. Supposons de plus que, à la date t, elles pourraient convenir des conditions de l'échange, à savoir livrer en t+2 le bien produit à la contrepartie, la fabrication des biens se déroulant en t+1. Un tel échange peut être qualifié d'échange unique impersonnel.

Si la phase de contact, de négociation a permis de déboucher sur un entendement réciproque prévoyant l'exécution réciproque par chacun d'une action bien définie, il se pose, à partir du moment où il faut passer à l'exécution de ces actions, la problématique qui a trait au fait de savoir si, dans les circonstances décrites, les acteurs sont inévitablement poussés et incités à exécuter chacun les actions dont ils ont convenu ou s'il existe des tensions et incitations qui pourraient les amener, individuellement, à dévier de ce dont ils ont convenu. [2]

Dans cet ordre d'idées, il faut constater qu'au moment t+1, où chaque entreprise doit prendre sa décision de production pour pouvoir livrer en t+2, elle ne sait pas et ne peut pas contrôler ce que l'autre va faire. Chaque entreprise doit donc agir, produire immédiatement, si elle veut respecter l'engagement qu'elle a pris sans savoir et sans pouvoir vérifier ce que fait l'autre.

Dans ces circonstances, chaque entreprise dont l'objectif est de maximiser son profit et qui est (instrumentalement) rationnelle au sens qu'elle cherche la meilleure stratégie pour réaliser son objectif d'un profit maximisé, constate qu'elle a deux options, soit respecter l'engagement, c'est-à-dire produire en t+1 le bien et le livrer en t+2 (ce que l'on peut qualifier de « coopérer »), soit ne pas respecter l'engagement (« ne pas coopérer »).

---

[1] Il s'agit donc d'une « relation » que l'on pourrait qualifier d'« éphémère », sans véritables antécédents ni conséquents.

[2] Une analyse complète passerait par la distinction entre trois phases. D'abord, la discussion, la négociation quant aux actions que chacun voudrait que l'autre pose. Ensuite, la formulation, d'une façon ou l'autre de cet arrangement, formulation qui peut être plus ou moins précise, complète ou incomplète. Finalement, l'exécution par les parties de cet arrangement ("pretrade", "trade", "posttrade"). Chaque phase, on peut l'analyser de façon séparée. Le problème d'une telle approche est toutefois que les conclusions que l'on dégage de telles analyses partielles par phase ne sont pas forcément les mêmes, y compris pour la phase en question, par rapport aux résultats obtenus si on les analysait dans leur ensemble comme un jeu englobant ces trois phases.

Comme il y a deux entreprises, chacune ayant deux stratégies, quatre issues en termes des profits des deux entreprises (recette tirée du bien obtenu à travers l'échange - coût de production du bien livré) sont dans ces circonstances théoriquement possibles comme il ressort de la matrice des résultats ci-après.[1]

A \ B	R	NR
R	(4,4)	(-6,10)
NR	(10,-6)	(0,0)

R: respecter l'engagement
NR: ne pas respecter l'engagement

Force est de constater qu'il existe un risque que chaque entreprise, poussée par un raisonnement d'optimisation de son avantage individuel va ne pas respecter l'engagement, c'est-à-dire va dévier de la situation (R,R) initialement visée.

En effet, l'entreprise A constatera qu'elle a intérêt, peu importe la stratégie que B finira par retenir, à ne pas respecter son engagement. Il en est de même pour l'entreprise B. Rappelons que ces décisions doivent être prises en t+1, au moment où il faut décider de lancer la production, à un moment donc où l'une ne connaît pas le choix de l'autre et vice-versa.

Ne pas respecter est donc une stratégie dominante étant donné que si B exécute sa part, A a intérêt à ne pas exécuter la sienne (10>4) et si B n'exécute pas sa part, A, de nouveau, a intérêt à ne pas le faire (0>-6). Le même raisonnement s'applique à l'entreprise B, le jeu étant, par construction, parfaitement symétrique.

On assiste donc à une situation de dilemme du prisonnier.

Le non-respect de l'engagement est pour chaque entreprise une stratégie dominante. Les deux entreprises vont finir par aboutir dans une situation (vont rester dans une situation) qui leur est mutuellement défavorable, à savoir la situation (0, 0) correspondant à un non échange, par comparaison à la situation de l'échange, à savoir (4, 4), qui aurait nécessité le respect mutuel des engagements.

Autrement dit, l'échange, en soi mutuellement bénéfique, risque tout simplement de ne pas se réaliser.

---

[1] Soit le jeu plus général où b > 0 est le bénéfice brut et c le coût d'une entreprise coopérant, avec c > c. En termes des profits des entreprises, le jeu est :

A \ B	R	NR
R	(b-c,b-c)	(-c,b)
NR	(b,-c)	(0,0)

En l'occurrence, b = 10 et c = 6.
Notons que, par rapport au scénario où les deux respecteraient, le gain de l'une si elle ne respectait pas et si l'autre le faisait serait de 6 $(10-4)$ et la perte de l'autre de 10 $(|-6-4|)$.

L'existence pour chaque entreprise d'une stratégie dominante de non coopération les fait passer toutes les deux à côté d'opportunités de gain. Qui plus est, et paradoxalement, c'est le motif du gain qui leur fait perdre précisément leur seul objectif qu'ils aient en vue: le gain. Dans d'autres termes, si l'échange est un jeu à somme positive, c'est-à-dire où tous peuvent gagner, par opposition à un jeu à somme nulle, où ce que l'un gagne est forcément ce que l'autre perd et vice-versa, il n'en résulte toutefois pas inéluctablement que les parties vont arriver à le réaliser.

Notons que l'on pourrait argumenter que les entreprises ont forcément négocié d'une façon ou de l'autre, ont pris un engagement entre elles où elles ont fixé les conditions de l'échange et se sont réciproquement donné la promesse de respecter l'engagement.

Cela est vrai, mais ne résout pas nécessairement le problème. Dans l'histoire des deux prisonniers, qui a donné le nom à ce type de jeu, on a constaté que ce n'est pas l'existence d'une communication, voire même de promesses entre les personnes qui puissent résoudre le problème aussi longtemps qu'il n'existe pas au moment où chacun doit prendre sa décision de se prononcer ou non, pour chaque acteur « quelque chose » qu'il reconnaît comme garantie, c'est-à-dire qui le convainc, le rassure et, partant, lui donne une quasi certitude que l'autre va finir par respecter l'engagement, la promesse, etc..

Il en est de même ici.

L'engagement peut être « violé » par chaque partie sans autre conséquence qui ne serait pas déjà intégré dans la matrice du jeu qui caractérise le jeu, c'est-à-dire la problématique de l'échange. Des engagements qui ne reposent sur aucun effet en termes d'impact sur le choix de la stratégie n'ont pas d'influence.

Par ailleurs, et plus fondamentalement encore, au tout début de cet exemple, on est parti de l'hypothèse qu'il y a eu des contacts exploratoires entre les deux entreprises et que ceux-ci ont abouti à un entendement commun.

En toute logique et compte tenu de l'analyse développée ci-dessus, il est même concevable que chacune des deux entreprises anticipe d'office comme résultat un double non respect et, par voie de conséquence, n'envisage même pas l'opportunité de l'échange. Autrement dit, tout se passe comme si chaque entreprise mentalement passerait en revue ce type de raisonnement pour conclure dès le départ à ce que de toute façon l'échange ne se réalisera pas pour ainsi s'abstenir d'office de toute démarche de contact avec l'autre, anticipant que cela ne comporterait que des coûts sans aucune perspective raisonnable de gains.

L'ensemble des échanges qui, à l'instar de l'exemple développé ci-dessus, renferment une structure sous-jacente caractéristique d'un jeu du type dilemme du prisonnier, on les appellera par la suite « échanges du type I ».

a.2. Les échanges du type quasi dilemme du prisonnier (échanges du type II)

Considérons maintenant le cas suivant d'un jeu non symétrique.

B / A	R	NR
R	(4 ; 4)	(-6 ;3)
NR	(5 ;-6)	(0 ;0)

On constate que A a une stratégie strictement dominante, à savoir NR, tandis que B n'en a pas.

Ce jeu n'est pas un jeu du type du dilemme du prisonnier, tout en en étant assez proche en termes de ses conséquences.

En effet, si on admet que l'entreprise B est consciente de l'existence dans le chef de A de la stratégie strictement dominante NR et si B anticipe que A va jouer sa stratégie dominante NR, alors la meilleure réponse de B à NR par A est de choisir également NR et de nouveau on a (NR,NR) comme résultat[1].

a.3. Les échanges et l'incertitude stratégique ou du type jeu du stag hunt (échanges du type III)

a.3.1. Analyse

Dans les deux premiers cas passés en revue, malgré le fait que la réalisation de l'échange à travers le respect par chacun de l'arrangement sous-jacent serait dans l'intérêt de chaque partie, un arrangement portant sur l'échange, à supposer même que tant soit peu il se concrétise, ne sera pas exécuté de part et d'autre (voire même ne sera pas pris au départ) parce que ne pas respecter est pour chacun une stratégie dominante (échanges du type I) ou, en est une pour l'un des deux joueurs (échange du type II).

D'autres configurations peuvent se présenter qui renferment, et même si la conclusion est moins catégorique, un risque qu'en amont un arrangement ne soit pas trouvé ou que, en aval, il ne soit pas (proprement) exécuté par les parties.

Soient deux entreprises, l'une produisant un "hardware" et l'autre un "software". Les deux entreprises ont conscience qu'en combinant leurs produits individuels respectifs, cela donnerait naissance à une machine hautement performante dont la vente dégagerait un bénéfice substantiel pour chacune.

---

[1] Ce type de raisonnement est analysé de plus près ci-après.

Supposons que la production aussi bien du hard- que du software coûte 5. Supposons par ailleurs que la vente du produit final combinant leurs deux sous-produits respectifs permettrait à chaque entreprise d'obtenir un profit de 10.

Admettons que, en pratique, à une date t chaque entreprise doit se lancer dans la production de son sous-produit et que ce n'est qu'à une date t+1 que les deux vont rassembler leurs sous-produits respectifs dans le produit final avec entre-temps aucune possibilité tant soit peu fiable pour chacune des deux entreprises de vérifier si le partenaire commence et exécute son travail de façon satisfaisante durant la période t, et, partant, va, effectivement, délivrer en t+1.

Admettons de même que chaque entreprise ait deux stratégies au choix, respecter l'arrangement et livrer un travail circonstancié ou ne pas respecter l'engagement et ne rien livrer[1].

Quatre cas sont alors possibles :

- chacune des deux entreprises respecte sa partie de l'arrangement et le profit de chacune sera 10 ;

- aucune ne respecte son engagement et le profit de chacune sera 0 ;

- une respecte et l'autre pas ; le profit de la première sera –5 et le profit de l'autre $0 \leq P < 10$.[2]

  S'il peut paraître a priori plus réaliste de supposer P=0, on va toutefois rester à un niveau plus général en admettant que P puisse être positif – il n'est pas exclu que celui qui ne respecte pas peut encore valoriser à lui seul quelque chose – tout en étant inférieur au profit en cas de respect des deux entreprises.

Le jeu se résume dans la matrice de jeu ci-dessous.

B / A	R	NR
R	(10, 10)	(-5, P)
NR	(P, -5)	(0, 0)

Cette matrice de jeu se distingue structurellement de celle de l'échange du type dilemme du prisonnier (échanges du type I).

[1] Ou livrer un produit de médiocre qualité.

[2] Si on avait P>10, le jeu serait un jeu du type dilemme du prisonnier.

Dans les échanges du type I, on avait les classements suivants dans le chef de chaque entreprise des différentes issues possibles en termes de l'objectif de maximisation du profit

A : (NR,R) > (R,R) > (NR,NR) > (R,NR)

B : (R,NR) > (R,R) > (NR,NR) > (NR,R)

Le jeu sous revue par contre se caractérise comme suit :

A : (R,R) > (NR,R) ≥ (NR,NR) > (R,NR)

B : (R,R) > (R,NR) ≥ (NR,NR) > (NR,R)

Tout comme dans les échanges du type I, si l'une ne respecte pas, l'autre n'a pas intérêt à respecter.

Toutefois, à la différence des échanges du type I, si une entreprise respecte, l'autre a maintenant également intérêt à respecter. Il n'existe donc pas de stratégie dominante et a fortiori le non respect n'en est pas une.

Cela tient au fait que, contrairement aux échanges du type I, le meilleur des quatre résultats a priori possibles pour chaque entreprise est associé cette fois-ci à la stratégie de la coopération, donc du respect de l'engagement par chacune.

Autrement dit, dans le scénario sous revue, il n'y a pas de conflit entre la réalisation potentielle du meilleur résultat de chaque joueur puisque le meilleur résultat pour l'une se réalise si et seulement si le meilleur résultat pour l'autre se réalise également, tandis que dans les échanges du type I, la meilleure solution pour l'un ne se réalise que si, de par la structure même du jeu, la pire solution de l'autre se réalise.

Si, donc, dans un échange du type dilemme du prisonnier, même si un joueur était sûr et certain que l'autre choisirait de coopérer, le premier joueur, supposé instrumentalement rationnel et cherchant à maximiser son propre résultat, aurait toujours intérêt à ne pas coopérer. Tel n'est cependant pas le cas ici étant donné que si chaque joueur était sûr et certain que l'autre respecterait, chaque joueur aurait clairement intérêt à également respecter.

Si le problème dans le présent type de jeu n'est pas un problème de conflit pur en ce sens que le meilleur résultat de l'un se réalise seulement si le meilleur résultat de l'autre se réalise également, il existe toutefois un problème de coopération[1], à savoir comment atteindre la meilleure solution pour chacun, interrogation qui relève d'une problématique de confiance dans un contexte que l'on peut qualifier d'« incertitude stratégique ».

Techniquement, ce jeu s'inscrit dans les catégories de jeux respectivement du "stag hunt" au sens strict (si P=0) ou de l'"assurance"[2] (si 0<P<10), et il se

[1] Ce n'est toutefois pas un jeu de coordination pure. Dans un tel jeu, il y a deux solutions également efficientes sans cependant que les joueurs n'arrivent forcément à aboutir à l'une des deux.

[2] Cf. ci-avant pour ce jeu et les différences entre le jeu dit du "stag hunt" et le jeu dit de "l'assurance".

caractérise par l'existence de deux équilibres de Nash en stratégies pures[1], l'un (R,R) où l'échange se réaliserait et qui de ce fait serait "payoff dominant" ou "Pareto efficient", et, le deuxième, (NR,NR) où l'échange ne se réaliserait pas.

Le fait que l'une des deux situations soit efficiente au sens de Pareto et domine l'autre au sens de Pareto ne suffit donc pas pour conclure qu'à coup sûr les deux vont respecter.

Aussi longtemps qu'il existe un deuxième équilibre de Nash en stratégies pures qui se caractérise par le non-respect réciproque et d'autant plus si nous nous situons dans un jeu one-shot et impersonnel, il existe un risque que la prudence ou un comportement similaire – même si ce risque est à géométrie variable selon les paramètres de ce jeu - amènera les deux à des comportements de non-respect.[2]

En fait, comme nous venons de le voir précédemment, la littérature de la théorie des jeux peine à dégager une analyse partagée de ces types de jeu qui en constituent une sorte de talon d'Achille.

Dans une telle situation d'incertitude stratégique quant au choix du partenaire, il ne serait en effet pas téméraire de concevoir que chaque entreprise puisse adopter une attitude de « prudence d'abord ».

Une entreprise constate que si elle respecte, le résultat le plus mauvais qu'elle va risquer avec cette stratégie est –5 (le minimum de –5 et de 10) et que si elle ne respecte pas, le résultat le plus mauvais qu'elle risque est 0 (puisque, par définition, P≥0).

Si elle veut éviter le risque maximal, c'est-à-dire s'assurer contre ce dernier, elle va choisir le non-respect. Dans ce cas, le risque qu'elle court est d'avoir un résultat 0, donc de ne rien perdre à coup sûr, contre le risque d'un résultat de –5 en cas de respect de l'engagement.

À ce stade de notre analyse, l'on peut donc noter que si chaque entreprise est "risk prudent", l'échange ne se réaliserait pas, nonobstant le fait qu'il serait "payoff dominant".

Interrogeons-nous toutefois sur d'autres attitudes concevables qui pourraient amener les deux entreprises à choisir une coopération.

---

[1] cf. la section 3.1.5.2.2.1. pour le concept d'équilibre de Nash. Rappelons qu'il existe un troisième équilibre de Nash, à savoir un équilibre en stratégies mixtes. Voir annexe.

[2] Michael Taylor dans *The possibility of cooperation* (Cambridge University Press, 1997, p. 18, p. 38 et p. 67) au sujet de ce jeu est moins hésitant (et moins prudent):
"*I think the fact that if a game has multiple equilibria (and the Assurance game does) but one of them is strictly preferred to all the others by everyone then the Pareto-preferred one will be the outcome. On this view rational action in an Assurance game does not lead to a Pareto-inferior outcome, so that the game is not a collective action problem…but since both players prefer [(R,R)] to [(NR,NR)], neither will expect the latter to be the outcome, so that unique Pareto-optimal outcome [(R,R)] will result*." et "*because the point of an equilibrium of this kind is that <u>if</u> every player expects it to be the outcome – which means that every player is expected to play the appropriate strategies – then it will be the outcome*."

- 1885 -

Une autre possibilité serait que l'entreprise raisonne en termes de « non regret ».

Prenons l'entreprise A tout en rappelant que le jeu est symétrique.

A constate que si elle choisissait R alors que B choisirait R, son résultat serait 10 et que si face à un tel choix de B, elle choisissait NR, son résultat serait P<10. Donc elle n'aurait aucun regret quant à un choix de R de sa part mais elle aurait un regret égal à 10-P en cas d'un choix de sa part de NR.

Elle constate également que si elle choisissait R alors que B choisirait NR, son résultat serait -5 et que si face à ce choix de B, elle choisissait NR, son résultat serait de 0>-5. Donc elle aurait un regret égal à 5 d'avoir choisi R au lieu de NR alors que B choisirait NR.

La matrice de regret de A est :

A	R	NR
R	0	5
NR	10-P	0

Si maintenant A choisissait la stratégie dont le regret est le moins élevé, elle choisirait R si 10 - P > 5, c'est-à-dire si P < 5, et elle choisirait par contre NR si P > 5.

Dans un autre ordre d'idées, en l'occurrence similaire, l'on pourrait concevoir qu'à défaut d'informations sur le comportement effectif de l'autre, une entreprise pour chaque stratégie calcule son espérance de gain en supposant également probable les deux stratégies de l'autre entreprise ("principle of insufficient reason"[1]).

Dans ce cas, on trouverait pour la stratégie R une espérance de gain, R_R^A, de

$\mathrm{R}_{\mathrm{R}}^{\mathrm{A}}$ = 1/2·10+1/2·(-5)=2,5

et pour la stratégie NR une espérance de gain de

$\mathrm{R}_{\mathrm{NR}}^{\mathrm{A}}$= 1/2·P+1/2·0=1/2·P.

On constate que $\mathrm{R}_{\mathrm{R}}^{\mathrm{A}} > \mathrm{R}_{\mathrm{NR}}^{\mathrm{A}}$ si

$2{,}5 > 1/2 \cdot \mathrm{P}$

soit si P < 5.

[1] ou principe de Laplace

Donc, si P < 5, l'entreprise respecterait et si P > 5, elle ne respecterait pas.

En nous rappelant le test rapide développé plus haut pour identifier s'il existe un équilibre "risk dominant" au sens de Harsanyi et Selten, et, si oui, lequel, on peut conclure que l'équilibre de Nash en stratégies pures (S,S) est "risk dominant" si P < 5 et l'équilibre de Nash en stratégies pures (H,H) est "risk dominant" si P > 5.

Autrement dit, et tout en rappelant de nouveau les développements plus haut, (S,S) est "risk dominant" si (10 – P) < (0-(-5)), soit si P > 5.

Si P = 5, il n'y a pas d'équilibre de Nash "risk dominant" en stratégies pures.[1]

Partant, si P < 5, l'équilibre de Nash (S,S) qui est "payoff dominant", peu importe la valeur de 0 ≤ P < 10, il est également "risk dominant" si P < 5, et cela « d'autant plus « que P se rapproche de 0, d'un stag hunt au sens strict.

Si l'équilibre de Nash (R,R) est, certes, réalisable, c'est toutefois loin d'être assuré dans ce type de jeu compte tenu précisément de l'existence d'un

---

[1] Rappelons le concept de "risk dominance", qui n'a de sens que si les grandeurs sont pour le moins cardinales. En présence de grandeurs purement ordinales, le concept de "risk dominance" n'a pas de fondement. De façon plus générale, soit la matrice de jeu symétrique suivante :

B / A	R	NR
R	(a,a)	(c,b)
NR	(b,c)	(d,d)

avec a>b>d, d>c et a>d.
En appliquant le principe de la raison insuffisante, un joueur non certain quant à l'action de l'autre a une "flat prior", c'est-à-dire attache une chance "fifty-fifty" à ce que l'autre joue respectivement R et NR, donc p = 1 – p = 1/2.

Partant, s'il joue R, il a une espérance mathématique de $\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}c=\frac{a+c}{2}$.

S'il joue NR, il a une espérance mathématique égale à $\frac{1}{2}b+\frac{1}{2}d=\frac{b+d}{2}$.

L'équilibre de Nash (NR,NR) (non efficient puisque par hypothèse d<a) est alors préféré si $\frac{a+c}{2}<\frac{b+d}{2}$,

ou $\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}c<\frac{1}{2}b+\frac{1}{2}d$, soit si a+c<b+d, soit si $(a-b)<(d-c)$.
On dit, en général, qu'une stratégie est "risk dominant" si elle dégage, contre un autre joueur jouant les deux stratégies avec une probabilité égale, une espérance plus élevée. En l'occurrence, cela signifie précisément que NR est "risk dominant" si $\frac{1}{2}b+\frac{1}{2}d>\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}c$, c'est-à-dire si (a-b)<(d-c). (cf. par exemple Karl Sigmund, *The Calculus of Selfishness*, Princeton University Press, 2010, p. 37).
Dans le cas où, de surcroît, b = d, c'est-à-dire où l'on est en présence d'un "stag hunt" au sens strict du terme, la condition s'écrit:

(a – b) < (b – c) c'est-à-dire $b=d>\frac{a+c}{2}$

Interrogeons-nous à quelle condition sur la probabilité p associée à R, l'équilibre de Nash (NR, NR) serait préféré dans un "stag hunt*"* (b = d).
Si le joueur A choisissait R, l'espérance mathématique serait : p • a + (1 – p) • c.
S'il choisissait NR, l'espérance mathématique serait : p • b + (1 – p) • b = b.
On aurait comme condition d'un équilibre "risk dominant" que p • a + (1 – p) • c < b ou $p<\frac{b-c}{a-c}=\frac{d-c}{a-c}$

Si on avait que c = 0, la condition s'écrirait : $p<\frac{b}{a}=\frac{d}{a}$.

"In other words, when each player assigns equal odds to his or her opponent's playing [R or NR], both players will choose a risk-dominant action." (H. Peyton Young, *Individual Strategy and Social Structure: An Evolutionary Theory of Institutions*, Princeton University Press, 1998, p. 67).
Ces deux derniers raisonnements sont équivalents en termes de la conclusion qui est que si P<5, chaque entreprise respecterait l'engagement et si P>5, tel ne serait pas le cas.
(Que devrait-on conclure dans ce type de raisonnement si c = 0 signifiait que le joueur ne survivrait pas ?)

deuxième équilibre de Nash (NR, NR), "prudent dominant" et "risk dominant", si P>5 qui, selon les circonstances, pourrait finir par être également choisi.

Résumons :

P	Payoff dominant	Risk dominant
0	(R,R)	(R,R)
0<P<5	(R,R)	(R,R)
P=5	-	-
5<P<10	(R,R)	(NR,NR)

Si les échanges revêtent structurellement une forme de "stag hunt" au sens large il y a un risque tendanciel qu'une partie non négligeable de ce type d'échange ne se réalise pas. Ce risque est le plus prononcé s'il s'agit d'un "stag hunt" au sens strict (P = 0) ou d'un Assurance game avec P < 5.

Pour un Assurance game avec P > 5, il subsiste, mais il pourrait être atténué de par le fait que l'équilibre de Nash (R,R), par rapport à l'équilibre (NR,NR) n'est pas seulement "payoff dominant" mais également "risk dominant".

Il y a lieu de rappeler également qu'il existe à côté des deux équilibres de Nash en stratégies pures un équilibre de Nash en stratégies mixtes, dont les probabilités d'équilibre avec lesquels respectivement A et B vont jouer respectivement la stratégie R et la stratégie NR dépendent du niveau de P (voir l'annexe ci-après pour une analyse des tenants et aboutissants d'un équilibre en stratégies mixtes d'un stag hunt au sens strict et au sens large).

Cette analyse pourrait être prolongée en introduisant les concepts respectivement de "focal point" et de "salience point" pour alors s'interroger sur l'existence de tels points. En ce faisant, on toucherait à une question cruciale, l'existence de normes, au sens large du terme, qui nous ferait quitter conceptuellement et logiquement ce type de jeu, et sur laquelle on enchaînera à la section d ci-après.[1]

---

[1] Soit encore l'exemple suivant tiré de H. Peyton Young :
"Consider … a situation in which two individuals cooperate to produce a joint product. They can either work hard or shirk. If both work, their output is high; if both shirk, their output is low. If one works and the other shirks, the output is the same as if both had shirked, but the one who worked put in more effort (in vain) and hence is less well off than the one who shirked. Assuming equal division of the spoils, we have a game with the following payoff structure (the specific numbers are unimportant):

	Work	Shirk
Work	10, 10	0, 7
Shirk	7, 0	7, 7

If you expect your partner to work, it pays to work too; if you expect your partner to shirk, it is better to shirk. Thus two different norms can emerge: work or shirk. It turns out that in an evolutionary model …, shirking is stochastically stable; it is more likely to be the norm at any given time than working. The intuitive reason is that there is always some random variation in people's strategies, and hence some uncertainty about what one's partner will do. In such an environment, shirking is a safer strategy than working. Suppose, for example, that one believes that there is a greater than 30 percent chance that one's partner will shirk. Then it is best to shirk, too. On the other hand, one must believe that there is a greater than 70 percent chance that one's partner will work to make one want to work. In the terminology of Harsanyi and Selten (1988) the shirk norm is risk 'dominant'.
But why would one believe that there is a 30 percent chance that one's partner is going to shirk when almost everyone is currently working? The answer has to do with variability in the population. Even if most people currently work hard, there will almost always be a few people who for some reason or other choose to shirk. Now suppose that someone outside this group of shirkers happens to interact with them for several periods.

- 1888 -

a.3.2. Annexe

Le jeu des échanges du type III, un jeu du type stag hunt au sens large, a deux équilibres de Nash en stratégies pures, sans que l'on ne puisse dégager, a priori, lequel finira par être choisi dans une situation concrète.

Il a un troisième équilibre, dit équilibre de Nash en stratégies mixtes.

Avant d'identifier ce dernier pour les échanges du type III, développons l'exemple numérique suivant.

a.3.2.1. Un jeu sous équilibre de Nash en stratégies pures

La matrice du jeu suivante représente l'interaction stratégique entre deux joueurs A et B qui ont chacun le choix entre deux stratégies pures, R et NR.

B / A	R	NR
R	(6,4)	(8,2)
NR	(7,3)	(4,6)

Ce jeu n'est pas symétrique et il est "constant-sum".[1]
Il n'y a pas d'équilibre de Nash en stratégies pures. Ni (R,R), ni (R,NR), ni (NR,R), ni (NR,NR) ne constituent un équilibre de Nash.

Par ailleurs, aucune combinaison de stratégies n'est "payoff dominant", alors que chaque combinaison est "Pareto efficient".

Toutefois, la combinaison de stratégies (R,R) est un équilibre "prudent dominant", tout en n'étant pas un équilibre de Nash en stratégies pures.

(This is particularly likely to happen if the shirkers are concentrated in some neighborhood.) This person will come to believe (given his or her limited information) that a sizable fraction of people shirk, which will induce him or her to shirk, too. This action will then be noticed by other people, which will further reinforce the idea that people are shirking. Shirking spreads by contagion. Of course, the process can also go in the reverse direction, whereby the work norm spreads by contagion. The point about the 30 percent-70 percent comparison is that it takes longer for accumulated variations to reach the 70 percent threshold than to reach the 30 percent threshold, so the waiting time to get from shirk to work is longer than the other way around. In general, the inertia of the system - the waiting time needed to tip from one norm to another - depends in a fairly complex way on the size of the population, the extent to which people interact with their neighbors or with those far away, the amount of the information they gather, and so forth.
This issue is explored in more detail (later on), where we show that under a wide variety of conditions, the riskdominant norm in a 2 x 2 game is stochastically stable. Over the long run, it has the evolutionary advantage whether or not the outcome is socially optimal. However, while stochastic stability and risk dominance usually coincide in 2 x 2 interactions, they are not the same thing in general, as we (will) show…" (*Individual Strategy and Social Structure: An Evolutionary Theory of Institutions*, Princeton University Press, p. 17-19).

[1] Le total des résultats individuels dans chaque scénario est 10 ou, en normalisant, 1.
En retranchant, par contre, toujours la moitié du gain total, on obtient :

B / A	R	NR
R	(1,-1)	(3,-3)
NR	(2,-2)	(-1,+2)

En effet, pour le joueur A :

max [min(6,8) ;min(7,4)]

= max(6,4)

=6

Et pour le joueurB :

max [min(4,3) ;min(2,6)]

= max(3,2)

=3

Et chaque joueur évite son pire résultat possible, alors que, par ordre des préférences décroissantes, A réalise son troisième meilleur résultat et B son deuxième meilleur résultat.

Ce jeu, comme quasiment tous les jeux, a toutefois un équilibre de Nash en stratégies mixtes.

Le terme de stratégie mixte désigne le fait qu'un joueur devant le choix entre deux stratégies X et Y choisit l'une avec une probabilité α, avec $0 < \alpha < 1$, et l'autre avec une probabilité 1-α.

Dans notre jeu, il existe une stratégie mixte (p*, 1-p*) propre au joueur A et une stratégie mixte (q*, 1-q*) propre au joueur B où (p*, 1-p*) est la meilleure réponse de A si B retient la stratégie mixte (q*, 1-p*) et où, simultanément, (q*, 1-q*) est la meilleure réponse de B si A retient la stratégie mixte (p*, 1-p*).[1]

Montrons-le et adaptons tout d'abord le point de vue du joueur A.

Pour que A recoure à une stratégie mixte, il faut qu'il soit indifférent entre R et NR, sinon il adopterait une stratégie pure, soit R, soit NR.

Quand A est-il indifférent entre R et NR ?

Si B choisit R avec la probabilité q et NR avec la probabilité 1-q, alors on a que :

- le résultat espéré de A, s'il choisit R, est :

$6 \cdot q + 8 \cdot (1-q)$

- le résultat espéré de A, s'il choisit NR, est :

[1] Illustrons l'idée d'une stratégie mixte de façon il est vrai quelque peu erronée pour un jeu « statique ». A et B jouent le jeu suivant. Chacun écrit soit le nombre 0, soit le nombre 1 sur une pièce de papier et le met, face cachée, sur la table. Si, en vérifiant les deux choix, A et B ont choisi le même nombre, A gagnera. Si A et B ont choisi des nombres différents, B gagne. En rejouant ce jeu de façon successive, si, disons, A choisissait toujours le même nombre, B s'en apercevrait et noterait toujours l'autre nombre, pour gagner à chaque coup. A, bien évidemment n'a pas intérêt à ce faire mais à « choisir aléatoirement » ("to randomize" son choix). Il en est, mutatis mutandis, de même de B.

$7 \cdot q + 4 \cdot (1-9)$

A est indifférent entre R et NR si les deux résultats espérés sont égaux, soit si :

$6 \cdot q + 8 \cdot (1-q) = 7 \cdot q + 4 \cdot (1-q)$

donc si :

$-29 + 8 = 3 \cdot q+4$

c'est-à-dire, si :

$q^* = 4/5$ et $(1-q^*)=1/5$

Notons que si q = 0, alors A aurait un intérêt à choisir la stratégie pure R et cela est vrai aussi longtemps que $q < 4/5$.

Si q = 1, A aurait intérêt à choisir NR et cela est vrai aussi longtemps que $q > 4/5$.

Ce n'est que si $q^* = 4/5$ que A recourt à une stratégie mixte.

Passons à B. Par un raisonnement similaire, on constate que B est indifférent entre R et NR si :

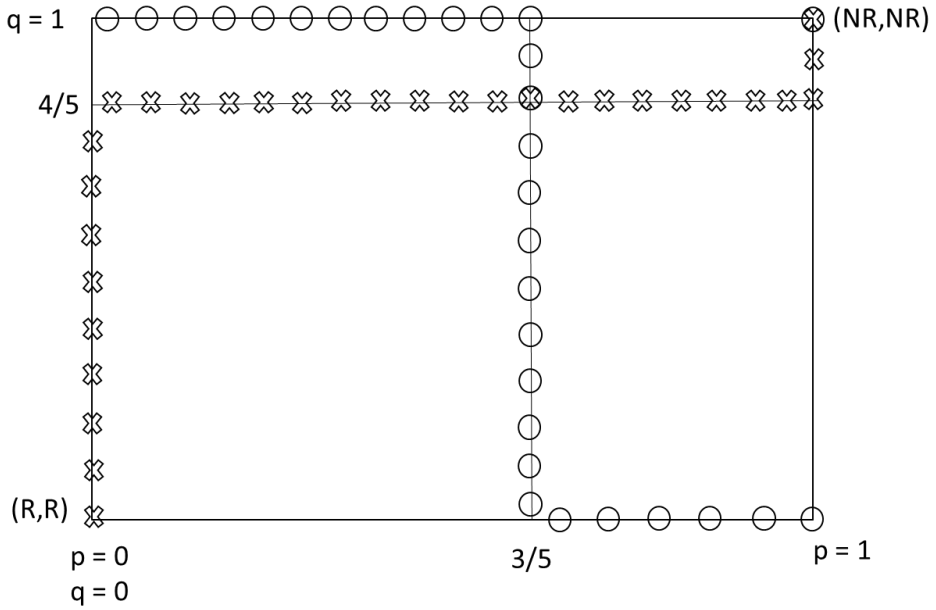
$4 \cdot p + 3 \cdot (1-p) = 2 \cdot p + 6 \cdot (1-p)$

c'est-à-dire, si :

$p^* = 3/5$ et $(1-p^*)=2/5$

si $p < 3/5$, B aurait intérêt à choisir la stratégie pure NR et si $p > 3/5$, il aurait intérêt à choisir la stratégie pure R.

Notons que si p était nul, B aurait intérêt à choisir la stratégie NR.



Si donc p = p* = 3/5 et q = q* = 4/5, chacun a intérêt à choisir une stratégie mixte et la stratégie mixte de chacun est la meilleure réponse à la stratégie mixte de l'autre.

La matrice des probabilités conditionnelles :

A \ B	R	NR
R	p · q	p · (1-q)
NR	(1-p) · q	(1-p) · (1-q)

est donc :

A \ B	R	NR
R	p* · q* = 12/25	p* · (1-q*)=3/25
NR	(1-p*) · q*=8/25	(1-p*) · (1-q*)=2/25

L'espérance du gain de A dans ce jeu est :

$6 \cdot p^* \cdot q^* + 8 \cdot p^* \cdot (1-q^*) + 7 \cdot (1-p^*) \cdot q^* + 4 \cdot (1-p^*) \cdot (1-q^*)$

$= 6 \cdot 12/25 + 8 \cdot 3/25 + 7 \cdot 8/25 + 4 \cdot 2/25$

$= 160/25 = 6,4$

L'espérance du gain de B est :

$4 \cdot 12/25 + 2 \cdot 3/25 + 3 \cdot 8/25 + 6 \cdot 2/25$

= 90/25 = 3,6

On remarque que 6,4 + 3,6 = 10.

L'on pourrait dégager les mêmes résultats de p* et q* comme suit :

Adoptons l'optique de A.

Sa fonction de gain total s'écrit :

GT = 6 · p · q + 8 · p · (1-q) + 7 · (1-p) · q + 4 · (1-p) · (1-q)

En calculant la dérivée partielle par rapport à p, on obtient :

$\frac{\partial \mathrm{GT}}{\partial \mathrm{p}}$ = 6 · q - 8 · q + 7 - 7 · q – 4 + 4 · p = 0

Soit q* = 4/5

Calculez p*.

a.3.2.2. Équilibre en stratégies mixtes d'un stag hunt

a.3.2.2.1. Équilibre de Nash stratégies mixtes d'un stag hunt au sens strict

Passons maintenant au jeu du stag hunt concrétisé ici par le jeu de l'échange du type III.

Rappelons que ce jeu a deux équilibres de Nash en stratégies pures, (R,R) et (NR,NR) et identifions son équilibre de Nash en stratégies mixtes (qui couvrira comme on le verra également les deux équilibres purs).

Soit p la probabilité avec laquelle l'entreprise A va respecter et 1-p celle du non respect et soit q la probabilité que B va respecter et 1-q la probabilité de son non respect.

On a en termes de probabilités conditionnelles :

B / A	R (q)	NR (1-q)
R (p)	p · q	p · (1-q)
NR (1-p)	(1-p) · q	(1-p) · (1-q)

On suppose ici que P=0.

A, en choisissant R, aurait un résultat espéré de :

10 · q - 5 · (1-q) = 15 · q - 5

En choisissant NR, A aurait un résultat espéré de :

0 · q + 0 · (1 - q) = 0

Si on avait que 15q-5>0, c'est-à-dire si q>1/3=q*, alors A aurait intérêt à choisir sa stratégie pure, R qui serait la meilleure réponse de A.

Si on avait 15q-5<0, c'est-à-dire si q<1/3, alors la stratégie pure NR serait la meilleure réponse de A.

Si 15q-5=0, c'est-à-dire si q = q* = 1/3, alors A est indifférent entre ses deux stratégies R et NR.

On va constater de même (le jeu étant symétrique) que B est indifférent entre ses deux stratégies R et NR si p*=1/3.

Un équilibre de Nash en stratégies mixtes existe, si la probabilité q selon laquelle B décide son choix fait que A est indifférent entre choisir R et NR et si la probabilité p selon laquelle A décide son choix fait que B est indifférent entre choisir R et NR.

Il en résulte que l'équilibre de Nash en stratégies mixtes est donné par :

$$\left(\left(p^* = \frac{1}{3},\ 1 - p^* = \frac{2}{3}\right), \left(q^* = \frac{1}{3},\ 1 - q^* = \frac{2}{3}\right)\right)$$

ou, plus court :

$$\left(p^* = \frac{1}{3},\ q^* = \frac{1}{3}\right).$$

Pour toute autre combinaison (p,q), on n'aurait pas, pour chacun des deux joueurs, une indifférence entre choisir R ou NR. À cette combinaison, R n'est pas une meilleure stratégie que NR et NR n'est pas une meilleure stratégie que R.

Une deuxième approche pour trouver respectivement p et q revient à calculer la fonction d'espérance de chaque joueur, disons A, à savoir :

$$(\mathrm{p}, 1 - \mathrm{p}) \cdot \begin{pmatrix} 10 & -5 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \mathrm{q} \\ 1 - \mathrm{q} \end{pmatrix}$$

soit :

p·q·10 - 5·p· (1-q) + 0·(1-p) ·q+0·(1-p) · (1-q)

Calculons la dérivée partielle par rapport à p (c'est la variable sous le contrôle de A) et annulons-la :

q·10 - 5· (1-q) = 0

soit : 10·q – 5 + 5·q = 0

soit :

$$q^* = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$$

Notons que cette optique dégage un résultat sur la probabilité q et non pas sur p.

Pour l'entreprise B, on a :

p·q·10 - 0·p· (1-q)- 5·(1-p) · q+ 0· (1-p) · (1-q)

de sorte que :

$$p^* = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$$

La matrice des résultats, rappelons-le, est :

B / A	R	NR
R	(10 ;10)	(-5 ;0)
NR	(0 ;-5)	(0 ;0)

Elle va se réaliser selon les probabilités conditionnelles ci-après dont la somme est 1 :

B / A	R	NR
R	1/9	2/9
NR	2/9	4/9

Le revenu espéré total de A est :

$$\frac{1}{9} \cdot 10 - 5 \cdot \frac{2}{9} + \frac{2}{9} \cdot 0 + \frac{4}{9} \cdot 0 = 0$$

De même le revenu espéré total de B est :

$$\frac{1}{9} \cdot 10 + \frac{2}{9} \cdot (-5) + \frac{2}{9} \cdot 0 + \frac{4}{9} \cdot 0 = 0$$

On a le même résultat que l'on obtiendrait avec la stratégie pure (NR,NR).

a.3.2.2.2. Equilibre en stratégies mixtes d'un "Assurance Game".

Dans le jeu du stag hunt au sens large ou "Assurance Game", où $0 \leq P < 10$, l'équilibre en stratégies mixtes (p*, 1 – p*) et (q*, 1 – q*), avec p* = q* et 1 – p* = 1- q* (de par la symétrie du jeu), se décline comme suit.

Le joueur A est indifférent entre jouer R et jouer NR si son revenu espéré en retenant R, R_R^A, est égal à son revenu espéré, R_{NR}^A, en retenant NR, soit si :

$10 \cdot q - 5 \cdot (1 - q) = P \cdot q + 0 \cdot (1 - q)$

soit si :

$$q^* = \frac{5}{15 - P} = p^*$$

En fonction du niveau de P, q*=p* évolue comme suit :

P	p*=q*	1 – p* = 1 – q*
P = 0	1/3	2/3
0 < P < 5	< 1/2	> 1/2
P = 5	½	1/2
5 < P <10	> 1/2	< 1/2

Le revenu espéré global d'une stratégie mixte d'équilibre varie avec 0 < P < 10 et est égal à :

$P^* \cdot q^* \cdot 10 + p^* \cdot (1 - q^*) \cdot (-5) + (1 - p^*) \cdot q^* \cdot P + (1 - p^*) \cdot (1 - q^*) \cdot 0$

$= p^* \cdot q^* \cdot 10 \cdot (-5) \cdot p^* + 5 \cdot p^* \cdot q^* + q^* \cdot P - p^* \cdot q^* \cdot P$

$= 15 \cdot p^* \cdot q^* - 5 \cdot p^* + q^* \cdot P \cdot (1 - p^* \cdot q^*)$

a.4. Conclusion d'étape

Nous avons rencontré trois situations-type d'échange où il se pose un problème de réalisation de l'échange.

Pour ce qui est des échanges dont la structure sous-jacente est une problématique de dilemme du prisonnier (échanges du type I) ou de quasi dilemme du prisonnier (échanges du type II), il est presque inévitable que l'arrangement ne sera pas exécuté dans la mesure où le respect est une stratégie strictement dominée respectivement pour les deux parties (type I) ou pour l'une des deux (type II).

Dans le cas des échanges du type III, qui sont des jeux du type stag hunt strict ou du type Assurance, il existe un risque de non-exécution. Ce risque que l'arrangement ne s'exécute pas est d'autant plus grand que le doute de chaque entreprise est prononcé quant à la bonne foi de l'autre (quant à l'intérêt de l'autre d'être *in fine* de bonne foi), ou, plus généralement, que la confiance réciproque n'est pas assurée. Cela peut paralyser les acteurs et les empêcher d'échanger.

Dans les trois cas, dans les deux premiers avec quasi-certitude et dans le troisième (où il se pose en théorie une problématique de sélection de l'équilibre, de par l'existence de deux équilibres de Nash en stratégies pures et d'un équilibre de Nash en stratégies mixtes) avec une probabilité non négligeable[1], on assiste à l'échec de la coopération, c'est-à-dire au fait qu'un

[1] Exprimons cela autrement. Soit un grand nombre d'échanges du type III a priori possibles. Une partie significative de ceux-ci ne se réalisera pas.

échange qui serait à l'avantage de chaque partie ne va, pourtant, pas se réaliser.[1]

Or la seule observation de la réalité économique nous montre que, dans l'espace et à travers le temps, les échanges se sont de plus en plus développés, voire sont devenus une condition sine qua non de l'expansion et de la croissance économiques.

Ce constat nous défie d'expliquer comment les agents parviennent à échanger alors même que le raisonnement, tel que développé déductivement et à ce stade, à partir de bouquets d'hypothèses posées, nous confronte au constat que dans les échanges du type I (et mutatis mutandis dans les échanges du type II) les agents préfèrent recevoir sans donner, et encore plus sûrement, ne rien donner s'ils ne reçoivent rien, bref, tendent chacun à adopter un comportement que l'on peut qualifier d'« opportuniste », préjudiciable *ex post* à chacun, et que dans les échanges du type III, l'incertitude stratégique quant au comportement de l'autre risque de pousser chacun à s'abstenir de respecter l'engagement.[2]

Afin d'expliquer cette apparente contradiction entre « analyse abstraite, stylisée et théorique » et une réalité, beaucoup plus complexe, l'on peut avancer de multiples explications ne relevant pas exclusivement de la seule discipline économique.

Nous allons par après en développer quelques unes qui découlent plus ou moins directement du développement de la théorie des jeux, à la fois sur le plan de sa technique que sur le plan de domaines d'applications.

Ces explications, sommairement, relèvent de deux ordres.

D'abord, si bien des échanges comportent un risque de non-réalisation, notamment de par le fait qu'ils renferment une problématique de dilemme du prisonnier ou une problématique similaire, tous les échanges ne revêtent pas forcément une telle caractéristique ou, pour le moins, pas avec une intensité égale (section b). Autrement dit, si des agents poursuivant un intérêt « égoïste » n'arrivent pas à échanger dans certains types d'échanges, il y a également des types d'échanges qui sont structurellement tels que des agents égoïstes ont intérêt à s'y engager, à coopérer.

Ensuite, et surtout en relation avec l'existence de types d'échanges pour lesquels une problématique de dilemme du prisonnier ou à effets équivalents existe, différents mécanismes se sont développés ou se sont mis en place pour précisément neutraliser dans bien des cas des logiques destructrices à toute velléité d'échange (section c).

---

[1] Nos exemples ont trait aux échanges entre entreprises. On aurait pu également considérer des exemples où des entreprises vendent à des consommateurs, ne serait-ce que parce que souvent, dans le cadre de ces dernières relations, il s'écoule un certain temps entre la réception du produit et le paiement.

[2] D'après Laurent Cordonnier :
« … il convient de répondre à la question suivante : pourquoi le choix de la 'défection', bien qu'étant une stratégie dominante dans l'échange, n'est pas celui qui prévaut en réalité. Autrement dit, comment les agents parviennent-ils à échanger, alors qu'ils préfèrent recevoir sans donner, et préfèrent aussi sûrement ne rien donner lorsqu'ils ne reçoivent rien ? » (Coopération et réciprocité, puf, 1997, p. 186).

b. Il n'existe pas toujours un risque de non-exécution des arrangements

Nous allons montrer dans cette section que tous les échanges ne comportent pas un risque ou quasi-risque de dilemme du prisonnier ou un risque d'incertitude stratégique, c'est-à-dire qu'il existe des échanges dont les caractéristiques structurelles se distinguent des échanges de type I et de type II ainsi que des échanges de type III.

b.1. Arrangements self-enforcing (échanges du type IV)

Supposons de nouveau que deux entreprises conviennent de construire une machine, l'une (A) exécutant les travaux de "hardware", l'autre (B) étant en charge des travaux de "software", le software et le hardware n'étant rassemblés qu'une fois les travaux respectifs terminés.

Supposons cette fois-ci que les deux sous-produits, hard- et software, soient complémentaires sans l'être parfaitement en ce sens que si l'une fabriquait le sous-produit et l'autre pas, la première pourrait toujours valoriser ailleurs, dans des conditions certes économiquement moins favorables, ce qu'elle a fabriqué.

Plus précisément, supposons que comme précédemment, si chacune des deux apporte son sous-produit, chacune fera à travers le produit final un profit de 4. Si l'une fabrique et l'autre pas, la première pourrait toujours vendre son sous-produit à part et ailleurs (donc trouver une autre opportunité d'échange) mais, dans ce cas, ne ferait plus qu'un profit de 3.

Chaque entreprise est considérée avoir ex ante deux stratégies, respecter ou ne pas respecter un tel arrangement.

La matrice de jeu est alors la suivante :

A \ B	C	NC
C	(4, 4)	(3, 0)[1]
NC	(0, 3)[1]	(0, 0)

Dans cette configuration, chaque acteur a une stratégie dominante qui est de respecter un engagement. Peu importe ce que fait l'autre, il est toujours « payant » de respecter. Autrement dit, il existe un seul équilibre de Nash en stratégies pures, à savoir (C, C), qui, plus spécifiquement, est même un équilibre en stratégies dominantes.

[1] Les conclusions qui suivent resteraient valables si l'on n'avait pas un profit nul mais un profit négatif ou positif plus petit que 4 et si on n'avait pas un profit de 3 mais un profit moins élevé mais plus grand que 0.

On n'est donc confronté ni à une situation de dilemme du prisonnier (échanges type I), c'est-à-dire un résultat non efficient pour chacun ni à une situation d'incertitude stratégique (échanges type III).

Chaque partie peut constater qu'il ne paie en aucun cas de ne pas respecter. Ce seul constat suffit pour que chacune conclut avoir toujours intérêt à respecter, peu importe la décision que l'autre pourrait prendre. La combinaison (C,C) est non seulement le seul équilibre de Nash (en stratégies pures) mais également le seul résultat efficient au sens de Pareto.

La perspective que l'engagement réciproque permet de dégager un gain mutuel pour chaque joueur est ici de nouveau, en toute logique, une condition nécessaire pour que l'engagement soit dans l'intérêt des deux parties, mais au-delà, cette perspective dans le cas présent est, contrairement aux échanges du type I et du type II, également et simultanément une condition suffisante pour que chaque partie adopte librement et sans hésiter un comportement de coopération et respecte l'engagement.

Dans ce cas de figure, la seule perspective commune du gain potentiel suffit pour que les deux acteurs – dont la motivation est toujours "self-interested" - exécutent leurs actions telles qu'accordées et au bénéfice de chacun des deux. Loin de reconsidérer son intention initiale, chaque entreprise tend au contraire à la confirmer.

L'accord s'exécute par sa seule existence, il se suffit à lui-même pour que et parce que les acteurs exécutent leurs actions. Ceci se fait indépendamment de l'existence de toute contrainte ou d'intervention extérieures du type cadre juridique ou institutionnel (par exemple de l'existence de l'instrument juridique de contrats ayant cours forcé). Rien n'oblige chacun des acteurs à respecter son engagement, si ce n'est sa propre raison et son propre intérêt.

En effet, ne pas respecter se solderait dans tous les cas par un bénéfice 0 tandis que respecter se solderait dans tous les cas par un bénéfice d'au moins 3. Ne pas respecter reviendrait donc à se sanctionner soi-même, à aboutir à la situation certaine d'un bénéfice non réalisé d'au moins 3. Dit encore autrement, si une entreprise ne tient pas sa promesse, elle ne peut ce faire qu'en se punissant elle-même sous forme d'un gain non réalisé.[1]

Des arrangements qui incorporent cette caractéristique sont dits stratégiquement stables, "self enforcing" ou "self-executing" (« auto-exécutoires »).[2]

---

[1] Rappelons l'hypothèse que, même si l'autre partie ne respectait pas sa promesse, la première arriverait à trouver un autre partenaire pour un échange qui lui rapporterait 3.

[2] Plus précisément, on peut définir un arrangement "self-enforcing" ou "self-executing", comme un arrangement entre parties qui est tel que chaque partie est amenée, incitée, à librement exécuter les termes de l'engagement qui se rapportent à elle, et ceci sans que, pour que tel soit le cas, il faut l'existence d'un mécanisme extérieur canalisant ou influençant le choix individuel de chaque partie en direction du respect. Un arrangement est donc self-executing s'il renferme en lui-même et seulement en lui-même les éléments nécessaires et suffisants pour que les ambitions des parties, qui sont sans limites, se modèrent parce que se contenant les unes les autres. Il arrive que l'on parle également d'avantage "self-policing". Bowles (Microeconomics) parle à propos des jeux de ce type de "Invisible hand games ".
David Hume, dans *A Treatise of Human Nature*, Book III, Part II, Section I, a écrit :
"*Two men, who pull the oars of a boat, do it by an agreement or convention, tho' they have never given promises to each other.*"
« *Pour faire avancer l'embarcation, il faut calquer son geste sur celui du coéquipier, laisser un certain rythme émerger des mouvements communs et s'y conformer. Nul besoin d'établir un contrat ni de se lier*

Les échanges du type I et du type II ont été stratégiquement instables ou « non self enforcing »[1].

Le type d'échange[2] sous revue, en l'occurrence de prestations réciproques, se distingue fondamentalement des deux échanges que nous venons de voir précédemment où la seule perspective d'un échange mutuel n'a pas été une condition suffisante pour que les deux entreprises arrivent à adopter le comportement du respect de l'engagement.

Si tous les jeux se caractérisaient par ce type de jeu où les choix de stratégies individuels, motivés par des considérations égoïstes, aboutissaient à un résultat final bénéfique pour chacun – on pourrait parler d'"invisible hand game",- bien des institutions, normes, règles, etc., seraient, pour le moins, beaucoup moins déterminantes.

Toutefois, comme nous venons de le montrer tout au long de ces sections et des sections qui précèdent et comme nous le montrerons par après, le monde des échanges et le monde en général ne sont pas si simples.

b.2. Arrangements à potentiel self-enforcing (échanges du type V)

À côté, d'une part, des arrangements non self-executing du type dilemme du prisonnier ou quasi dilemme du prisonnier (échanges du type I et du type II) ou du type incertitude stratégique (échanges du type III) et des arrangements du type self-executing (échanges du type IV), il existe d'autres arrangements qui se positionnent entre ces deux catégories (échanges du type V).

Dans cet ordre d'idées, considérons le cas toujours de deux entreprises construisant une machine.

---

par une promesse pour y arriver. Il suffit de commencer à ramener pour que naisse l'accord. Selon Hume, c'est le même mécanisme qui se trouve à l'origine de l'action coordonnée des rameurs et du comportement coordonné des membres d'une société lorsqu'ils se plient à cet ensemble de règles de conduite que constitue la justice. Que l'on soit embarqué sur un canot ou sur la grande galère de la société, le principe est le même : il est de mon intérêt d'adopter un certain comportement avec autrui, pourvu qu'il agisse de même avec moi. Dans les deux cas, la convention est implicite et motivée par l'intérêt commun. » (M. Lequin, *Les rameurs de David Hume*, Philosophie Magazine, décembre 2009)

Ken Binmore, dans *Natural Justice*, Oxford University Press, 2005, p. 4, a noté à ce sujet:

"*In David Hume's metaphor, a social contract holds together like a drystone wall or a masomy arch. Each stone supports and is supported by its neighbours, without any need for cement or glue. In modern game theory, we express the same idea by saying that the rules of a stable social contract succeed in coordinating our behaviour on an equilibrium in the game of life… Like the solar system, our societies work all by themselves*."

Pour une autre utilisation de l'analogie ou métaphore, selon l'optique, d'une équipe d'aviron, et qui en quelque sorte prolonge les réflexions ci-dessus, voire Richard Dawkins, *The Selfish Gene*, chapter 5, 30th Anniversary Edition, 2006. Il est intéressant de souligner que Dawkins a affirmé qu'un autre titre que *The Selfish gene*, mais pas moins pertinent de son livre, qui quelque peu aurait fait scandale, aurait été *The Cooperative Gene*.

[1] Dans un dilemme du prisonnier, tout comme dans ce jeu du type IV, la solution qui se dégage est "self-enforcing" : dans le dilemme du prisonnier, le non respect de l'arrangement est "self-enforcing" ; dans le jeu du type IV, le respect de l'arrangement est "self-enforcing".

[2] Si les deux acteurs, par exemple parce qu'ils ne connaîtraient pas les résultats associés aux différentes stratégies, hésiteraient ou ne penseraient même pas à entrer en échange et si un tiers, crédible, leur apporterait les informations manquantes, cela suffirait pour amener les deux parties, sans contrainte, à conclure un arrangement et à s'y tenir.

- 1900 -

Supposons cette fois-ci que les caractéristiques du travail que chacune peut livrer soient telles que si les deux coopèrent, la machine sera de très bonne qualité, avec comme corollaire un profit de 4 pour chacune, mais si aucune ne coopère, la qualité sera très mauvaise au point que le profit de chacune sera 0.

Par contre, si l'entreprise A coopère et l'entreprise B ne coopère pas, alors le profit de A sera de 1 et celui de B de 2 tandis que si B coopère et A non, le profit de B sera de –1 et celui de A de 2. Ce jeu n'est donc pas symétrique.

La matrice de jeu qui résume cet échange potentiel est :

B / A	C	NC
C	(4, 4)	(1, 2)
NC	(2, -1)	(0, 0)

On constate que l'entreprise A a une stratégie dominante et que cette stratégie dominante est la coopération, C.

L'entreprise B, par contre, n'a pas de stratégie dominante.

En effet, B constate que si A coopère, elle a intérêt à coopérer, mais si A ne coopère pas, elle a intérêt à ne pas coopérer.

Que peut-on déduire d'une telle configuration où une entreprise, en l'occurrence A, a une stratégie dominante, à savoir C, et l'autre, en l'occurrence B, n'en a pas ?

B doit former une anticipation sur le choix de A, c'est-à-dire B doit se faire une idée sur le choix qu'elle pense que A va retenir pour, sur la base de cette anticipation, à son tour, déterminer son propre choix.

Est-ce que A, en vue du choix de sa stratégie, doit, à son tour, former une anticipation quant au choix de B ?

La réponse est non puisque A a une stratégie dominante, à savoir C, ce qui le dispense de s'interroger sur le comportement de B.

Donc, A, de par sa stratégie dominante, n'a pas besoin de formuler une anticipation de ce que B va faire alors que B de son côté doit faire une anticipation de ce que A va faire.

Si B sait que A a C comme stratégie dominante et si B s'attend à ce que A choisit sa stratégie dominante, alors B constate qu'il a intérêt à également choisir C puisque telle est sa meilleure réponse au choix de la stratégie dominante par A.

On peut donc concevoir que B va anticiper que A ne va pas choisir sa stratégie dominée qui est « ne pas coopérer » et, partant, que B, fort et sur la base de

cette anticipation sur le choix de A, choisira sa meilleure réponse au choix de C par A, qui est de coopérer également.

Ce raisonnement est un raisonnement dit d'élimination (itérative) des stratégies dominées.[1]

En résumé, l'on peut s'attendre à ce que A va choisir sa stratégie dominante qui est de respecter et que B va anticiper ce choix de A et, face à la coopération attendue du côté de A, réagira par sa meilleure réponse possible qui est de coopérer également.[2]

L'arrangement qui constitue le point de départ de la réflexion des deux est "self-enforcing" même si le cas est moins " clear-cut " que le cas précédent du type IV où chaque entreprise avait comme stratégie dominante la coopération.

Toutefois, il faut être conscient que le résultat final dépend de l'entreprise B. Si celle-ci n'applique pas le raisonnement prédécrit parce qu'elle doute de la rationalité de A (pourquoi pourrait-elle douter ?) pour appliquer en revanche un raisonnement de « prudence absolue », elle ne va pas respecter. Dans ce cas, on aurait certes que A va respecter puisque c'est sa stratégie dominante, mais que B ne va pas le faire. Alors, pour B, l'échange ne se fait pas et le résultat sera de 1 pour A et de 2 pour B.[3]

Il serait donc peut-être plus juste de conclure qu'un échange du type V a des fortes chances d'être self-executing ou, de façon plus générale, qu'une partie significative des échanges qui structurellement sont de ce type vont effectivement se réaliser.

L'on vient de voir deux cas d'arrangements qui sont, à des degrés différents, self-enforcing[4]. Dans chacun de ces deux cas, il a existé un équilibre de Nash

---

1 On dit aussi que le jeu est "dominance solvable".

2 La question clé est qu'est-ce qui peut amener B a anticiper que A va choisir sa stratégie C. Le fait que B constate que A a une stratégie dominante est nécessaire et suffisante. Encore B doit-il être convaincu que l'objectif de A est de maximiser son profit et que A est instrumentalement rationnel.
Techniquement, on dit que ce raisonnement de B nécessite "first order common knowledge rationality". Le jeu self-enforcing du type dilemme du prisonnier, avec ses stratégies dominantes, se satisfaisait d'une "zero-order common knowledge rationality". En fait, tout ceci est encore quelque peu plus subtil mais dépasse ce texte (cf. par exemple Hargreaves and Varoufakis, *Game Theory A critical text*, second edition, Routledge, 2004, p. 48-49) Observons seulement qu'approximativement une hypothèse clé, mais souvent implicite, de beaucoup de jeux est de considérer que chaque joueur détient la certitude de partager avec l'autre joueur une connaissance implicite du jeu, ce qui alors permet à chaque joueur d'anticiper quasi à coup sûr ce que l'autre va faire, de la sorte à ce qu'il se réalisera une convergence vers ou une émergence d'une ou de plusieurs solutions du jeu, déclinées en principe en termes d'équilibre de Nash.

3 N'est-ce pas paradoxal ?

4 Mentionnons, à ce stade toutefois, l'affirmation de Leonid Hurwicz, qu'un équilibre de Nash per se n'est pas nécessairement "self-enforcing" :
"We are asking whether a given Nash equilibrium in a specific game is enforceable or not. And one occasionally hears the claim that there can be no enforcement problem with Nash equilibria because allegedly Nash equilibria are self-enforcing. I want to stress that I am denying this claim but I want to give the other side an opportunity to give their arguments. This argument is that by definition in a Nash equilibrium, no player can profit by a unilateral departure from his or her equilibrium strategy. Furthermore, collusions are infeasible in a non-cooperative game. Hence, the argument goes, there is no need (or possibility, really) for enforcement.
But their argument assumes first that players will not or cannot cheat, that they will consider only strategies prescribed by the mechanism governing the system, what we call "legal strategies". In addition, it assumes machinery (involving not only enforcement but also information processing and financial procedures) to ensure that specified outcomes will in fact be produced.

unique qui a été la combinaison des stratégies individuelles 'respect de l'arrangement'.

Les deux cas se distinguent cependant sur le plan des 'processus' de raisonnement nécessaires pour aboutir à l'équilibre du respect du contrat.

Dans le premier cas (échanges du type IV), chaque partie à l'arrangement a le respect comme stratégie dominante.

Dans le deuxième cas (échanges du type V), une seule partie a le respect comme stratégie dominante. La deuxième partie n'a pas de stratégie dominante, mais pourrait anticiper que la première joue sa stratégie dominante. Sur la base et par rapport à une telle anticipation, elle choisirait sa meilleure réponse, qui alors est également le respect.

These assumptions are accepted as given in the usual argument above Nash equilibria. However, if you question these assumptions, then there is no doubt that enforcement is a valid question to pose, even in Nash equilibria." ("But who will Guard the Guardian?", Nobel Prize Lecture, December 8, 2007).

- 1903 -

b.3. Un cas particulier

Supposons que la problématique d'un échange entre deux entreprises se traduise par la matrice de jeu suivante[1] :

A \ B	C	NC
C	(4 ;4)	(2 ;6)
NC	(6 ;2)	(0 ;0)

Il existe pourtant deux équilibres de Nash, à savoir (NC,C) et (C,NC). Le seul des résultats a priori possibles qui soit non efficient au sens de Pareto, (NC,NC), ne se réalisera pas.

Mais on ne peut pas dire si l'équilibre qui se dégagera sera (NC,C) ou (C,NC). Il faut s'attendre à ce que l'un coopère et l'autre pas sans que l'on ne puisse dire qui va faire quoi. Répondre à cette question est d'autant plus difficile que les intérêts des deux parties sont diamétralement opposés, A préférant que se réalise (NC,C) et B préférant que se réalise (C,NC).

Pour chaque joueur, s'il choisit la stratégie de prudence, il a intérêt à choisir C. La combinaison (C,C) est donc risk dominant et si elle est également efficiente au sens de Pareto, elle ne constitue toutefois pas un équilibre de Nash.

Ce type de jeu pourrait être l'ossature structurelle de la problématique suivante. Soient deux entreprises qui a priori ont intérêt à développer ensemble un bien de capital ou un savoir qui est tel, et ils le savent, qu'une fois réalisé, chacune peut l'utiliser, qu'elle ait contribué effectivement ou non à le réaliser.

Admettons que ce bien, une fois existant, rapporte 6 et qu'il coûte 4 à le produire.

Une entreprise ex ante va constater que si les deux le produisent, chacune fera un résultat net de 4 en supposant que le coût de 4 est partagé (6-2). Si une seule finit par le produire, elle aura à supporter tout le coût et son résultat net sera 2 (6-4), celui de l'autre par contre sera égal 6 puisqu'elle aura l'accès au bien de capital sans coût (6-0).

[1] Un tel type de jeu est appelé dans la littérature "chicken game" ("Hasenfußspiel", « jeu de la poule mouillée » ou, plus généralement, "dove-hawk game").

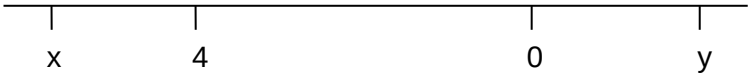
- 1904 -

b.4. Synthèse des différents cas de figure

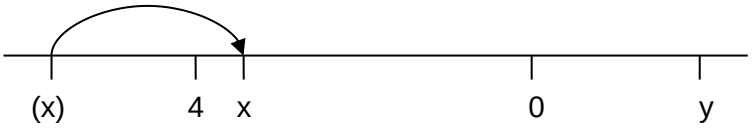
On peut résumer les types d'échanges, si ces derniers sont symétriques, comme suit :

	R	NR
R	(4 ;4)	(y ;x)
NR	(x ;y)	(0 ;0)

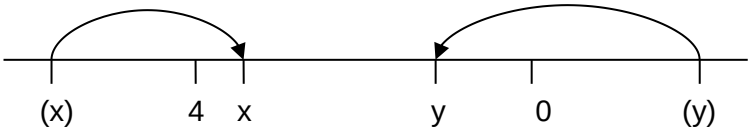
Pour les échanges du type I, on a :



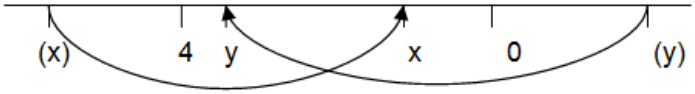
Pour les échanges du type III, on a[1] :



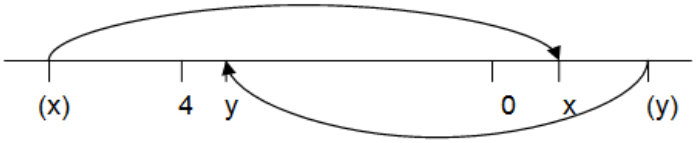
Au niveau des échanges du type IV, on a :



ou

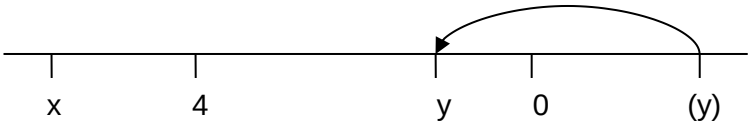


ou



[1] La flèche indique la modification par rapport à un échange du type I.

Pour le cas spécial (v), on a :



c. Résumé des différents types d'échange

Nous avons rencontré cinq types d'échanges qui peuvent être classés sur une échelle (qualitative) indiquant le degré de leur caractère self-executing.

Les deux extrêmes de cette échelle sont constitués respectivement par les engagements typiquement self-executing (échanges du type IV) et ceux qui typiquement ne le sont pas (échanges du type I).

Sans préjudice des nuances qu'appelle cette présentation à finalité avant tout heuristique, - l'échelle étant à interpréter de façon ordinale et non pas cardinale -, elle résume le constat que beaucoup d'échanges, à un degré ou l'autre, renferment des caractéristiques qui font qu'ils sont potentiellement fragiles, c'est-à-dire que les intérêts et intentions de l'échange finissent par ne pas se traduire dans les faits.

En d'autres termes, si un échange ne renferme par les caractéristiques des échanges du type IV, où le respect est pour chaque participant une stratégie dominante, l'on est confronté à un risque de non-exécution.

Un tel risque est une quasi-certitude pour les échanges du type I où le non-respect est pour chaque acteur une stratégie dominante, voire pour les jeux du type II, où un des deux acteurs a le non respect comme stratégie dominante et il existe, a priori, pour les échanges du type III où il y a une incertitude stratégique.

Bien peu des échanges sont pleinement "self-executing" et, face à ce constat, il est difficilement concevable que le développement généralisé des échanges s'expliquerait exclusivement par le seul fait qu'il serait ex ante dans l'intérêt mutuel de l'ensemble des acteurs économiques de s'engager dans ceux-ci.

- 1906 -

Si donc un tel intérêt mutuel est une condition nécessaire à chaque échange qui se veut être libre, il n'est une condition nécessaire et suffisante que pour un sous-ensemble des échanges a priori bénéfiques.

Par après, on analysera par quels mécanismes la problématique de l'existence de différents degrés du caractère non-exécution des échanges peut être surmontée.

- 1907 -

d. Les arrangements non self-enforcing. De la rivalité à la coopération

Dans les pages qui suivent, on élucidera des raisons qui peuvent expliquer que des arrangements potentiellement "non-self-enforcing" ("non-self-executing") voient néanmoins le jour, et ceci en concentrant la réflexion avant tout sur ceux de ces arrangements qui, au départ, renferment la caractéristique d'un dilemme du prisonnier (échanges du type I).

Autrement dit, l'on identifiera des 'facteurs' qui peuvent expliquer que de tels arrangements néanmoins se réalisent et s'exécutent.

Ces facteurs relèvent de deux ordres. Premièrement, il s'agit de facteurs qui sont avant tout « endogènes » aux relations directes entre parties. Deuxièmement, il s'agit de facteurs qui sont « exogènes » aux relations directes entre les parties et qui leur « imposent » des contraintes externes les incitant à adopter un comportement de coopération.[1]

Les facteurs « endogènes » se déclinent en deux catégories (section d.1 et section d.2), l'intervention du temps jouant chaque fois un rôle instrumental important.

Les facteurs exogènes aux relations directes entre acteurs mais non pas au processus économique dans son ensemble pour partie se subsument sous le mécanisme du contrat qui, à son tour, s'insère dans et appartient à l'institution englobante du Droit qui elle se subsume sous celle de l'État. Nous allons analyser en détail l'instrument juridique du contrat à la lumière principalement des enseignements et outils de la théorie des jeux (section d.3).

[1] Au deuxième degré, ces deux optiques peuvent être considérées comme étant interdépendantes dans le temps aussi bien logique que chronologique. Qui plus est, si les facteurs sont exogènes aux deux acteurs pris ensemble, ils sont endogènes à la collectivité à laquelle ils appartiennent, à moins qu'il n'existe encore une autre collectivité qui serait à l'origine de tels facteurs et ainsi de suite.

- 1908 -

d.1. L'échange est plus qu'une relation impersonnelle et l'existence de préférences sociales et de normes

De prime abord, il y a lieu de souligner que le modèle de comportement interpersonnel sous-jacent au dilemme du prisonnier, à certains égards, peut présenter une vue trop « pessimiste » de la nature humaine et de l'organisation d'une société humaine.

On ne peut pas écarter d'un trait de plume que les gens soient investis d'un souci d'intégrité et d'honnêteté, partagent un passé commun et des croyances communes, voire partagent la vision d'un futur statique, et, partant, se sentent liés par des systèmes de liens sociaux qui génèrent des et reposent sur des préférences et normes sociales.[1]

---

[1] cf. Laurent Cordonnier, « L'échange, la coopération et l'autonomie des personnes » *Recherches*, La Découverte, 1994; et *Coopération et réciprocité*, PUF, 1997. Dans ce dernier ouvrage, l'auteur, après avoir étudié, entre autres, la théorie de Marcel Mauss du « don et du contre don », a conclu :
« (obligation pour X de) donner (α) et (obligation pour Y de) recevoir (α) et (obligation pour Y de) rendre (α ou une « chose similaire »), pour conclure à ce propos :
« Il n'a jamais été question de fournir une explication de l'échange archaïque. Le seul résultat que l'on peut tirer de ce travail de mise en forme se limite à l'énoncé d'une proposition analytique : le don-contredon peut s'analyser comme le mouvement qui fait passer les individus de l'issue non coopérative du dilemme du prisonnier à l'issue coopérative au moyen d'un échange. Le principe de cet échange est la triple obligation de donner, recevoir et rendre. Le résultat de cet échange est conforme à l'intérêt des parties.
Il nous reste à nous demander comment ces considérations sur l'échange archaïque éclairent en retour le problème de la coopération dans les situations d'échange économique. Une manière très directe de répondre serait de considérer que la triple obligation de Mauss continue de gouverner les agents économiques modernes comme elle a gouverné la mentalité archaïque, et que toute coopération réussie s'appuie sur des principes de réciprocité empruntés à la morale du « donner-recevoir-rendre ». L'hypothèse serait néanmoins un peu forte et par trop simpliste. La curiosité consiste plutôt à se demander ce qui pourrait conduire des agents économiques rationnels à assumer (lorsque c'est effectivement le cas) la part d'obligation mutuelle que requiert leurs échanges...
… dans l'action, chacun tient en exemple son propre comportement, à titre de référence pouvant être adoptée par les autres. On comprendrait mal la pérennité de certaines règles, à notre avis, si l'on occultait ce côté positif de l'action normée, qui fait de chacun un auteur de la règle au moment où il la réactualise, en l'illustrant concrètement par ses actes. Lorsqu'un acteur se saisit d'un principe de généralité quelconque, il veut en même temps que ce principe devienne une règle pour un autre. Non pour des raisons d'équité, mais parce que le contraire impliquerait tout simplement que la rationalité de son action n'a pas été perçue par son partenaire.
Le caractère double de la règle, 'contrainte' et 'exemple', est ce qui donne à nos actions une forme de pouvoir sur les autres. Par leurs vertus exemplaires elles nous poussent à prendre l'initiative pour que les autres agissent à notre façon. On agit donc aussi pour que les autres suivent un exemple. Suivant cette argumentation, il est bien 'rationnel' dans le sens que nous avons indiqué, de s'en tenir au principe : coopère pour que l'autre coopère.
Ce faisant, on est passé insensiblement du registre de l'avoir à celui de l'être. L'important n'est plus, dans la règle, qu'elle soit un instrument technique au service d'une fin individuelle qu'il suffirait de posséder, ou au moins d'atteindre. L'adhésion à la règle, voire l'initiative de la produire à nouveau pour les autres est un motif suffisant en soi pour admettre la réinstitutionalisation permanente des normes dans la société…
Pour rattraper ceci dans un langage économique, faussement de circonstance, la renonciation à l'intérêt individuel, dans le dilemme du prisonnier, et l'adoption d'un principe du type « coopère pour que l'autre coopère », peut s'interpréter comme une forme de troc, un échange interne entre l'avoir et l'être. Ainsi, « On ne donne pas pour recevoir, on donne pour que l'autre donne » (Lefort, 1951, p. 1415). » (p. 180 et p. 198-199).
La philosophe israëlienne Edna Ullmann-Margalit (1946-2010), dans *The emergence of norms*, Oxford, 1977, p. 12, a proposé la définition suivante du concept de norme :
"It is a complicated matter to account for the concept of norm or, more particularly, for that of social norm, within the framework of a description of the subject matter of this work. Indeed, to provide an account which would be philosophically adequate is an enterprise in its own right. For the over-all purpose of this work, however, all that is needed is some general characterization of the concept of social norm, which would count as a useful working definition thereof.
The first, rough characterization to be proposed is the following: A social norm is a prescribed guide for conduct or action which is generally complied with by the members of a society.
For more specific purposes within this study this characterization would be found to be too broad. I shall therefore focus upon a subclass of social norms which is called by Hart "rules of obligation" and which will here be referred to as norms of obligation in order to maintain a uniform terminology (the term "norm tends to be used mostly by authors whose educational background is Continental, whereas Anglo-Saxon ones

seem to prefer the terms "law" and "rule" to cover more or less the same domain of discourse. (It might be true, though, that there is a difference in connotations between the terms "norm" on the one hand and "rule" and "law" on the other: those of the first seem to be more on the moral side, those of the latter pair on the legal side.)) I shall, furthermore, use Hart's formulation of the characteristic features of this subclass of norms (The Concept of Law, Oxford University Press, 1961, pp.84-5). It is, essentially, this (with "norms" substituted for "rules" throughout):

(i) Norms are conceived and spoken of as imposing obligations when the general demand for conformity is insistent and the social pressure brought to bear upon those who deviate or threaten to deviate is great.

(ii) The norms supported by a serious pressure are thought important because they are believed to be necessary to the maintenance of social life or some highly prized feature of it.

(iii) It is generally recognized that the conduct required by these norms may, while benefiting others, conflict with what the person who owes the duty may wish to do.

To wit, it is proposed that the main elements in the characterization of norms of obligation be: a significant social pressure for conformity to them and against deviation – actual or potential – from them: the belief by the people concerned in their indispensability for the proper functioning of society; and the expected clashes between their dictates on the one hand and personal interests and desires on the other…"

Cristina Bicchieri, d'après laquelle "Norms have causal power", (*Norms in the Wild How to Diagnose, Measure and Change Social Norms*, Oxford University Press, 2017, p.ix), pour sa part, a estimé que:

"By the term norm, I shall always refer to informal rules, as opposed to formal, codified norms such as legal rules. Social norms are, like legal ones, public and shared, but, unlike legal rules, which are supported by formal sanctions, social norms may not be enforced at all. When they are enforced, the sanctions are informal, as when the violation of a group norm brings about responses that range from gossip to open censure, ostracism or dishonour for the transgressor." (*The Grammar of Society*, Cambridge University Press, 2006, p. 8).

Ernst Fehr et Ivo Schurtenberger ont proposé la définition suivante de la notion de « norme sociale » :

"We define (social norms) as commonly known standards of behaviour that are based on widely shared views of how individual group members ought to behave in a given situation. This definition entails three crucial features of social norms. First, a social norm establishes a normative standard of behaviour that applies to a particular group and to a particular situation. Second, the norm is not defined in terms of group members' actual behaviour nor in terms of their motives, their compliance or the conditions under which compliance occurs; it is exclusively defined in terms of a normative behavioural standard, that is, how group members ought to behave. Third, this normative standard and its widely shared approval is commonly known by group members.

Because a norm requires that the normative standard is widely shared, non-compliance with the norm automatically triggers some disapproval..." ("Normative foundations of human cooperation", *Nature human behaviour,* Vol.2, July 2018, p.458-468).

Peter Ulrich a proposé l'experiment mental ci-après pour saisir l'indispensabilité pratique d'une conscience morale :

"A mental experiment can help us to demonstrate more clearly the practical indispensability of moral consciousness and sensitivity as a 'condition for the possibility of human existence' in everyday life. What would change in our relationship with ourselves and the world around us if the categories of moral judgement and feeling were alien to us? We could then perceive others only as objects of our natural drives, affects and needs and would no longer be capable of understanding and reflecting on ourselves and our actions in regard to their interpersonal significance. As a consequence, individuals could only behave towards each other in an instrumental way. A literally inhuman 'social coldness' would prevail in which we would lose all respect for others as human subjects and our self-respect into the bargain. Our dealings with one another would then be merely 'animal' and devoid of every specifically 'human' quality. Of course, inhumanity in this sense occurs on a small and on a large scale again and again. But the existence of individuals with a lack of moral sense, with an underdeveloped or disturbed moral consciousness, serves only to prove that the moral disposition is not an instinct man possesses by nature but presupposes the unremitting cultivation of his practical reason. Whether valid moral norms 'exist' in the social world is, in the final analysis, a practical and not a theoretical problem. The justification of moral demands and norms has an 'irreducibly practical meaning', which we can only clarify self-reflectively – and in no other way – as participants in a human community. In the words of Kant it is a matter of 'the practical use of reason with regard to freedom'…

When we turn our attention away from general human morality to a particular cultural and historical context in which our moral standards develop, we then speak of socially valid morals in the sense of a specific moral tradition. In accordance with the Latin root (mos, pl. mores: [good] morals, customs) this concept of morals characterizes the totality of the customary, currently effective moral concepts, judgements, principles and norms. They determine correct moral action in the practice of everyday life in a general manner binding on all members of a culture. In other words, these moral obligations regulate what 'one' can and cannot do and what one should not do. Moral judgements refer to the prevailing rules of a just, mutually supportive and considerate life together in a social community. Such socially valid rules of interpersonal relations take effect as moral norms. In contrast to legal norms, whose fulfilment can be enforced by law, the claim of moral laws to be binding depends, from the perspective of the participants in a social practice, on the acceptance of these norms by the great majority of a community or society…" (Integrative Economic Ethics Foundations of a Civilized Market Economy, Cambridge University Press, 2008, p. 19-20).

Il peut être instructif d'appliquer ces raisonnements à la pratique du « dopage » ("doping") dans le sport, qui renferme une dimension de jeu de type dilemme du prisonnier, et à l'évolution de la perception sociale de cette pratique au fil du temps et aux efforts successifs pour l'endiguer, voire l'interdire et sanctionner.

Si cette observation revêt une certaine plausibilité, cela tend à être le cas d'autant plus que le groupe entre les membres duquel les échanges se développent est petit et que, par conséquent, les échanges tendent à revêtir non pas un caractère purement impersonnel, comme postulé dans une des hypothèses du modèle précédemment développé, mais un caractère ″personnel″ au sens que les acteurs se connaissent et sont souvent en contact multidimensionnels et permanents, au-delà même des relations purement économiques (« société de face à face », "moral suasion″).[1] [2]

Qui plus est, ceci est d'autant plus vrai que le degré non-self-executing de ces échanges est peu élevé, donc s'ils se situent, sur l'échelle précédente, assez près des engagements clairement self-executing.

(voir par exemple, R. Greshoff et U. Schimank, "Hartmut Esser" dans Dirk Kaesler (Hrsg.) *Aktuelle Theorien der Soziologie*, Band 1, becksche Reihe, 2005, p.241-246).

[1] Précisons l'affirmation de ce paragraphe que plus le groupe dans lequel se développent des échanges entre ses membres est petit, plus, *ceteris paribus*, le potentiel est grand pour que puissent se développer des comportements non égoïstes.

L'économiste américain Mancur Olson (1932 – 1998), dans son livre *The Logic of Collective Action*, a affirmé que la croyance que des individus qui ont des intérêts communs agiraient volontairement de la sorte à promouvoir cet intérêt commun est beaucoup moins évidente que l'on ne pourrait le penser à priori. Pour citer Olson "unless the number of individuals is quite small, or unless there is coercion or some other special device to make individuals act in their common interest, rational self-interested individuals will not act to achieve their common or group interests. " Dans notre contexte, et mutatis mutandis, cela laisse présumer que moins le groupe est petit, plus les échanges tendent à revêtir une optique égoïste dans le chef des parties concernées.

Notons cependant qu'un auteur comme l'anthropologue britannique Mary Douglas (1921-2007) doute de l'argument de la petite taille :

« *L'argument que nous critiquons peut s'énoncer ainsi : la petitesse d'échelle favoriserait les rapports de confiance mutuelle ; la confiance mutuelle est la base de la communauté ; la plupart des organisations, si elles ne trouvent pas leur origine dans le profit individuel, commencent comme des communautés fondées sur la confiance. Ensuite les caractéristiques particulières de la communauté résolvent la question comment peut apparaître un ordre social… Olson lui-même semble souscrire à cette vue. Mais celle-ci pose des problèmes à la fois théoriques et empiriques. Dans la pratique les sociétés de petite taille ne correspondent pas à cette image idéale de la communauté… Il y avait là l'exemple pertinent d'idées qui acquièrent leur légitimité plus par leur circulation dans certaines institutions accréditées que par leur valeur scientifique. La référence à une communauté de petite taille, idéalisée et chaleureuse revient en effet fréquemment dans les discours politiques*… » (*Comment pensent les institutions*, 1986, nouvelle édition française, 2004, p. 55). Il serait intéressant d'appliquer dans le cadre luxembourgeois l'hypothèse de la petite taille/dimension à la problématique de l'intensité et de la caractéristique des liens sociaux, y compris à la problématique du consensus, statique et dynamique, et au fonctionnement et déclin du « modèle social luxembourgeois » dans une très petite économie ouverte exposée à un changement de structure économique, social et politique significatif. Cf. nos propres réflexions sur les économies de (très) petit espace.

[2] Citons dans ce contexte également le philosophe anglais Derek Parfit (1942-2017), qui dans son livre *Reasons and Persons,* Clarendon Press Oxford, 1984 (p. 86), a noté que :

"*Until this century, most of mankind lived in small communities. What each did could affect only a few others. But conditions have now changed. Each of us can now, in countless ways, affect countless other people. When these effects are widely dispersed, they may be either trivial, or imperceptible. It now makes a great difference whether we continue to believe that we cannot have greatly harmed or benefited others unless there are people with obvious grounds for resentment or gratitude. While we continue to believe this, even if we care about effects on others, we may fail to solve many serious Prisoner's Dilemmas. For the sake of small benefits to ourselves, or our families, each of us may deny others much greater total benefits, or impose on others much greater total harms. We may think this permissible because the effects on each of the others will be either trivial or imperceptible. If this is what we think, what we do will often be much worse for all of us. If we cared sufficiently about effects on others, and changed our moral view, we would solve such problems. It is not enough to ask. 'Will my act harm other people ?' Even if the answer is No, my act may still be wrong, because of its effects. The effects that it will have when it is considered on its own may not be its only relevant effects. I should ask, 'Will my act be one of a set of acts that will together harm other people?' The answer may be Yes. And the harm to others may be great. If this is so, I may be acting very wrongly, like the Harmless Torturers. We must accept this view if our concern for others is to yield solutions to most of the many Prisoner's Dilemmas that we face: most of the many cases where, if each of us rather than none of us does what will be better for himself – or for his family, or those he loves – this will be worse, and often much worse, for everyone.*"

Il peut exister différents mécanismes constitutifs d'une telle dimension « socio-psychologique ».

D'abord, nous allons analyser ce qui se passe si la variable de résultat de chaque individu qu'il cherche à maximiser est la somme des résultats de chacun et non pas son propre résultat.

Ensuite, on supposera que si chaque agent est intéressé exclusivement à son propre résultat, il a toutefois une certaine aversion pour l'inégalité. On va donc considérer la dimension égalitaire de la cohérence sociale. Si cette approche et la précédente ont des éléments en commun, elles se distinguent toutefois significativement.

Finalement, on développera l'idée d'un "focal point (equilibrium)".

Une façon de modéliser la dimension de « cohérence ou de pression sociales » ou de « norme sociale » à effets de stabilisation sociale est de considérer que chaque acteur tout en étant poussé par une rationalité instrumentale ne décide pas en fonction de la variable « résultat individuel » mais en fonction du résultat cumulé de l'ensemble des acteurs présents, donc se voit amené ou implicitement ou explicitement obligé de prendre en compte également le résultat des autres, du groupe, en accordant aux intérêts des autres une importance égale aux siens. Dans ce cas, il existe une dose d'altruisme (il est recommandé de revisiter la section 2.3.1 pour un approfondissement de cette problématique).

La matrice du jeu liée à la problématique de la section 4.1.1 se présenterait alors comme suit :

B / A	R	NR
R	(8,8)	(4,4)
NR	(4,4)	(0,0)

À titre d'exemple, la combinaison de stratégies (NR,R) donne un résultat de 10 pour A et de -6 pour B. Dans la mesure où aussi bien A que B n'ont pas pour objectif leur propre résultat, mais le résultat consolidé, conjoint, des deux, égal à 10-6=4, on obtient le couple (4 ;4).[1]

[1] Supposez que l'objectif de A (B) soit une moyenne pondérée de son propre résultat et de celui de l'autre, donc qu'il ait pour objectif de maximiser la grandeur « α son résultat + (1 α) résultat de l'autre », avec $0 < \alpha < 1$. A combien doit s'élever α au plus, pour que le résultat du jeu change ?

- 1912 -

Le jeu vient de changer de nature. Aussi bien le premier que le deuxième acteur ont chacun une stratégie dominante qui cette fois-ci est de respecter le contrat et le résultat efficient se dégage.[1]

Maintenant, considérons que chaque acteur certes apprécie son propre profit mais qu'il n'aime pas trop l'inégalité et admettons dans cet ordre d'idées que pour un acteur le "payoff" qu'il retire de chaque situation est donné par

résultat personnel - $\frac{1}{2}$ |différence des résultats entre les deux|[2]

---

[1] Dans ce contexte, considérez l'exemple des marchands diamantaires juifs à Anvers ou à New York.
"*An interesting case involves Jewish diamond merchants of New York City. Each day they make promises with one another to deliver thousands, even millions of dollars worth of diamonds without formal contracts. Yet breach is almost unknown. Most of the merchants are observant Jews from the same community. Their cultural homogeneity facilitates trust, which reduces the need for third-party enforcement. In the event of a dispute, the parties seek the judgement of a rabbi. Though they are under no legal requirement to accept the rabbi's decision, it is always accepted. To ignore it, would incite social ostracism and business ruin. The merchant's reputation would be irreparably harmed. No one would not accept these particular rules of the game*." Cole and Grossman, *Principles of Law and Economics*, Pearson, 2005.
Le sociologue Mark Granovetter, dans un ordre d'idées similaire, a noté que:
"*Consider why individuals in a burning theatre panic and stampede to the door, leading to desperate results. Analysts of collective behaviour long considered this to be prototypically irrational behaviour, but Roger Brown (Social Psychology, New York, Free Press, 1965) points out that the situation is essentially an n-person prisoner's dilemma: each stampeder is actually being quite rational given the absence of a guarantee that anyone else will walk out calmly even though all would be better off if everybody did so. Note however, that in the case of the burning houses on the 11:00 p.m. news, we never hear that anyone stampeded out and that family members trampled one another. In the family, there is no prisoner's dilemma because each is confident that others can be counted on.*
In business relations, the degree of confidence must be more variable, but prisoner's dilemmas are nevertheless often obviated by the strength of personal relations and this strength is a property not of the transactions but of their concrete relationships…" (Mark Granovetter, "Economic Action and Social Structure. The Problem of Embeddedness*"*, American Journal of Sociology, 91, November 1985).
Hausman et McPherson ont noté:
"*There are many areas of economic life in which it appears that moral norms are influential… Public transport in many European cities are on an honor system with only sporadic ticket checks. One cannot assume however that norms will always do the work. Honor systems sporadic checks work smoothly in much of Germany, Austria or Switzerland. Cheating is rampant in France*." *Economic Analysis, Moral Philosophy and Public Policy*, 2nd edition, p. 84. De façon plus générale, les deux auteurs ont conclu: "… *that temptations to free ride may be undermining norms within groups, the cooperation that norms make possible may be helping those societies with strict norms and high compliance to supplant societies with weak norms*."

[2] Ernst Fehr and Urs Fischbacher ont observé:
" A second type of social preference is inequity aversion as modeled in Fehr and Schmidt (1999) and Bolton and Ockenfels (2000). Fehr and Schmidt (1999) assume, for example, that inequity-averse persons want to achieve an equitable distribution of economic resources. This means that they are altruistic towards other persons - that is, they want to increase other persons' economic payoff if the other persons' economic payoffs are below an equitable benchmark. However, inequity-averse persons also feel envy - that is, they want to decrease the other person's payoffs when these payoffs exceed the equitable level. In many situations, strongly reciprocal persons and inequity-averse persons behave in similar ways. For example, both strong reciprocity and inequity aversion imply the desire to reduce the payoff of another person if that person made a decision such that the payoff of the strongly reciprocal or inequity-averse person is much lower than the payoff of the other person…
Strong reciprocity and inequity aversion are very different from unconditional altruism, which constitutes a third type of social preference. Unconditional altruists do not condition their behavior on the actions of others - that is, altruism given does not emerge as a response to altruism received… In technical terms, unconditional altruism means that a person values the economic resources allocated to a relevant reference agent positively. An unconditional altruist, therefore, never takes an action that decreases the payoff of a reference agent." (Chapter 5 "The Economics of Strong Reciprocity", dans *Moral sentiments and material interests the foundations of cooperation in economic life*, édité par H. Gintis, S. Bowles, R. Boyd et E. Fehr, The MIT Press, 2005, p. 154).

Alors, la matrice se présente comme suit :

B / A	R	NR
R	(4 ; 4)	(-14 ;2)
NR	(2 ;-14)	(0 ;0)

Pour la combinaison, par exemple (NR, R), où le résultat propre de A serait 10 et celui de B serait de -6, on obtient le couple :

$$(10-\frac{1}{2}|10+6|,-6-\frac{1}{2}|10+6|)=(2,-14)$$

Dans ce cas, plus aucun acteur n'a de stratégie dominante. Il y a deux équilibre de Nash (R,R) et (NR,NR) et le jeu fut transformé d'un dilemme du prisonnier en un stag hunt au sens large du terme ou « Assurance game ». Si cette aversion pour l'inégalité change le type de jeu, elle n'a en l'occurrence toutefois pas été suffisamment prononcée pour faire, au départ, du respect une stratégie dominante.[1,2]

Dans un même ordre d'idées, il se peut qu'il existe un « point focal » appelé encore « point Schelling », d'après Thomas Schelling à l'origine de ce concept.

L'illustration classique du concept de « point focal » porte sur le cas où deux personnes doivent se rencontrer à une heure donnée dans une ville sans qu'elles n'aient décidé avant et en commun d'un endroit précis de rencontre. A priori, chaque lieu de cette ville pourrait servir de rencontre et constituer un équilibre de Nash. Toutefois, on peut légitimement s'interroger s'il n'y a pas des endroits, voire un seul endroit, tels que chaque personne, désireuse que la rencontre puisse avoir lieu, individuellement considérerait que de par ses caractéristiques spécifiques de cet endroit conjuguée à la connaissance de certaines de ses propres caractéristiques et de l'autre personne, ce dernier pourrait être un endroit de rencontre et que l'autre personne pourrait bien faire le même raisonnement.

---

1 Supposons que le payoff d'un joueur soit : profit personnel - α |différence des profits entre les deux joueurs. À partir de quel niveau de α le jeu cesserait-il d'être un dilemme du prisonnier pour devenir un stag hunt ? À partir de quel niveau de α le jeu ne serait plus un stag hunt mais aurait un équilibre en stratégies dominantes (R,R) ?

2 Dégagez un lien entre la première approche reposant sur la maximisation par l'individu A de $w_A = \alpha \cdot X_A + (1-\alpha) \cdot X_B$ et celle reposant sur sa maximisation de $w'_A = X_A - 1/2 \cdot |X_A - X_B|$.

- 1914 -

Autrement dit, l'on aurait sur ce lieu une convergence des anticipations des acteurs impliqués[1].

Thomas Schelling, à ce sujet, a, entre autres, remarqué:

"*People can often connect their intentions or expectations with others if each knows that the other is doing the same. Most situations – perhaps every situation for people who are practical at this kind of game – provide some clue for coordinating behaviour, some focal point for each person's expectations of what the other expects them to expect to be expected to do. Finding the key, or rather finding a key – any key that is mutually recognized as the key becomes the key – may depend on imagination, more than on logic, it may depend on analogy, precedent, accidental arrangement, symmetric, aesthetic or geometric configuration, casuistic reasoning and who the parties are and what they know about each other*."[2]

À propos d'un tel point focal, Avinash Dixit et Susan Squeath ont souligné :

"*Successful convergence of expectations on one equilibrium often depends on facts beyond the mere mathematical description of strategies and payoffs in the game, for example on the players background. Do they share a similar*

---

[1] Illustrons encore l'idée du concept de « point focal » par le jeu suivant à deux personnes.
Chacun doit nommer un parmi cinq économistes connus présentés au choix : Schumpeter, Marx, Keynes, Friedman et Walras. En donnant sa réponse, la personne ne connaît pas la réponse de l'autre. Si les deux réponses sont identiques, les deux sont récompensés par une somme de monnaie significative. Sinon, personne ne recevra quelque chose.
Quelle réponse donneriez-vous si vous pouviez participer à ce jeu ?
Pensez-vous que la réponse changerait (a) selon que les deux personnes sont des économistes (qui ont une connaissance de l'histoire des doctrines économiques), (b) que l'une est un « communiste » et l'autre non, ou (c) que les deux sont « communistes » ?
Par ailleurs, en quoi les connaissances de l'un sur les caractéristiques de l'autre (économiste ou non, nationalité, affiliation universitaire, etc) pourraient-elles influencer leurs choix respectifs ?
À la lumière de vos réponses, interrogez-vous également si, *ceteris paribus*, un supplément d'informations serait forcément une bonne chose pour les acteurs concernés.

[2] *The Strategy of Conflict*, p. 57.
Schelling est crédité d'avoir contribué à l'élaboration de la stratégie américaine d'utilisation de l'arme nucléaire. Dans une interview (Jean-Paul Carvelho, *An Interview with Thomas Schelling*, Oxonomics, 14 May 2007, voir internet), Schelling a observé:
"*In the Cold War – if you think about it as a nuclear confrontation between the USA and the USSR, which is mainly what it was (the British nuclear capability had something to do with it, but not much) – there were two problems with respect to successful deterrence. One was to make it appear highly likely that if attacked with nuclear weapons, there could be and would be retaliation on a scale that would make the original attack not worthwhile. That required demonstrating that after an attack one would indeed have motivation to retaliate, and the capability to retaliate. The other half was to demonstrate that in the absence of attack, one would have no motive to initiate the war. That was essentially the promise to go with the threat…"* (voir aussi sa Nobel Prize lecture: "*An Astonishing Sixty Years: The Legacy of Hiroshima*").
Dans la même interview, Schelling a affirmé:
"Somebody once asked me, 'what is the greatest thing that game theory invented?' In fact, … I said 'I think the biggest thing that game theory invented was a payoff matrix.' If you look at the history of things like that, the most important symbol that was ever developed was the equals sign. That gave rise to algebra, which is central to all of mathematics. And the equals sign is simply an accounting device, because if you have two things that are equal, you know that if you add the same thing to them, they are still equal. If you multiply them by the same thing they are still equal. If you take the square roots, they are still equal. The same idea showed up in the 15th Century. Eventually, national income accounting became based on a kind of matrix accounting system. And the idea that a simple situation involving as few as two people and two choices, can be put together in a matrix, with either ordinal or cardinal payoffs proves extraordinarily useful. No matter what kind of game theory I teach, about the only thing the students take away that they will ever use again is a matrix. If you show students how many 2x2 matrixes there are with ordinal payoffs, they become fascinated. I have used a set of 16 matrixes to talk about arms control, the different attitudes two nations can have towards a single weapons system.
So, I am a great believer that the most elementary theory is usable everywhere. And whatever is at the boundary, the frontier of game theory for game theorists, I am not sure what it is, but I am also not sure that I will ever find it useful".

history, culture or language? Are they acquainted with each other, or with the conventions or norms of behaviour of each other's identifying group? In some cases, such cultural norms will make one equilibrium the obvious choice while in other cases it may be impossible to obtain the common understanding necessary for coordination."[1]

C'est dans les échanges notamment du type III - jeux type stag hunt - qu'un tel point focal[2] pourrait jouer un rôle important. Rappelons que dans ce type de jeu, il y a deux équilibres de Nash, un premier correspondant au scénario où les deux parties respecteraient leurs « engagements » respectifs et qui est efficient au sens de Pareto et un deuxième équilibre correspondant à une non exécution par chacune des parties, non efficient au sens de Pareto, mais risk dominant.

On a vu qu'un tel scénario se caractérise par le fait que le risque est fort prononcé que, de par une défiance réciproque, les deux parties vont ne pas respecter. Toutefois, si pour des raisons telles qu'évoquées ci-dessus, les deux entreprises sont imbriquées dans un même contexte socio-culturel, une convergence des anticipations sur une confiance réciproque est possible. Une telle relation de confiance tend à être d'autant plus probable qu'il existe une certaine cohérence sociale qui, elle, tend à être d'autant plus prononcée que la société est de dimension réduite.[3]

---

1 *Games of Strategy*, W. W. Norton & Company, 1999, p.110.

2 Un concept proche de celui du point focal est celui de "salience" ou de "prominence". "*A "salient" equilibrium (Schelling's focal equilibrium) is one that "stands out" to the agents involved for some reasons or another. Salience is a psychological property and the causes of salience are not restricted in any way. Prior agreement and precedent can be viewed as special sources of salience*." (Brian Skyrms, *The Stag Hunt and the Evolution of Social Structure*, Cambridge University Press, 2004, p. 51).

3 Cette vue est peut-être trop restrictive. Bien des événements dans le temps historique peuvent expliquer à un moment donné la réalisation d'un échange entre acteurs pourtant sans aucun lien social, les seules expériences ou contingences initiales renforcées encore par un effet de répétition d'apprentissage ou d'imitation pouvant amener les acteurs dans un équilibre de confiance ; cf. par exemple les développements de Samuel Bowles sur le "silent trade" dans *Microeconomics. Behavior, Institutions, and Evolution*, Princeton University Press, 2004, p.233. Avec cette analyse, toutefois, nous nous situons déjà, avec un pied au moins, dans la section qui suit.

- 1916 -

Or, qu'il s'agisse de normes ou d'un 'point focal' qui a servi ou qui a donné naissance à une norme, une dimension dans ses mécanismes est toujours présente, le temps et, partant, l'insertion et le développement inéluctables des actions dans un système de relations caractérisées par une certaine réciprocité non seulement directe, mais également indirecte, et dans un temps non logique mais historique et chronologique.[1] [2]

Pour terminer, notons qu'il se peut également qu'il existe une métanorme intériorisée par les acteurs qui fait que le choix de la stratégie et du comportement ne se laissent pas réduire à un simple moyen, mais constituent un objectif en soi, une valeur en soi, et que dans ce contexte, les acteurs considèrent qu'une fois un engagement donné, c'est un acte, peu importe comment on le désigne sémantiquement (promesse, parole, etc.) qu'on doit tout simplement respecter, un point c'est tout.

On retrouve ainsi des considérations comme celles de Max Weber[3] qui distingue entre "zweckrational" et "wertrational" ou du type « impératif catégorique » de Kant, développés précédemment.[4]

---

[1] cf. ci-après pour le concept de « réciprocité indirecte ».

[2] Lors d'une révision future de ces sections, nous allons renverser la présentation pour mieux faire ressortir certaines connections. Nous allons tout d'abord introduire le temps en discutant la répétition d'un jeu. Ici le temps est crucial car indispensable à la problématique de la répétition mais son rôle se limite à cette dimension. Ensuite seulement, nous allons développer des considérations sur les normes, au sens large du terme, dont la naissance et l'existence inévitablement se situent dans un temps historique, sans que ce temps en soit le seul facteur explicatif et déterminant.
Finalement on passera à l'introduction de la problématique du cadre juridique qui a un lien certain avec les considérations développées sous le titre de concept de normes sociales.

[3] Voir précédemment.

[4] Dans une optique il est vrai plus large que celle de notre analyse, on peut citer Alain Supiot :
« *Tandis que l'organisme biologique trouve en lui-même sa propre norme, c'est à l'extérieur de la société humaine que doit être découverte la norme qui la fonde et qui nous assure d'y avoir une place. Il y a là, selon Georges Canguilhem, « l'un des problèmes capitaux de l'existence humaine et l'un des problèmes fondamentaux qui se pose à la raison ». Cela veut dire que le sens de la vie ne gît pas dans nos organes, mais procède nécessairement d'une Référence qui nous est extérieure. Refuser de la comprendre, identifier la raison à l'explication scientifique ou le Droit à la régulation biologique ne peut qu'ouvrir toutes grandes les vannes de la folie et du meurtre. Car une fois devenus aveugles à la question de l'institution de la raison nous sommes amenés à considérer la société comme une armée de particules élémentaires mues par le calcul de leurs utilités individuelles ou par leur complexion physico-chimique. Tous les êtres humains sont alors sommés de se comporter en être autosuffisants alors qu'aucun d'entre eux ne peut se passer des autres. Faute de Référence commune qui garantisse à chacun un sens et une place, chacun est pris au piège de l'autoréférence et n'a le choix qu'entre la solitude et la violence*. » (*Homo juridicus*, Seuil, 2005, p. 14)
Dans un ordre d'idées similaire, il y a lieu de prendre en compte des travaux en psychologie sociale qui montrent que les individus valorisent l'interaction sociale non seulement pour ses conséquences en termes d'avantages qu'ils peuvent en tirer, mais également pour la relation d'interaction en elle-même. Dans une telle optique « relationnelle », l'échange se double d'une perception de chose en soi (cf. Clément, Le Clainche et Serra, *Économie de la Justice et de l'Equité*, Economica, 2008, pour un exposé de ce type de travaux).
Voir également les travaux de la philosophe américaine Margaret Gilbert sur le concept de "plural subject" et de "joint committment" (cf. ci-avant et *Living Together. Rationality, Sociality and Obligation*, Rowman and Littlefield, 1996).

d.2. Distinction entre jeu unique et jeu répété. La répétition dans le temps de l'échange

Le constat des impacts d'une volonté de répétition d'un échange envisagé et d'une volonté d'entrer dans de nouvelles relations d'échange futurs amène à analyser le jeu du dilemme du prisonnier non plus dans l'optique d'un "one-shot game" où le temps, au plus, est présent avant tout sous forme d'un temps logique, mais dans l'optique d'un jeu qui potentiellement se répète dans le temps chronologique ou historique, ce qui en fait, par définition, un jeu dynamique (section d.2.1).

L'on montrera qu'il est important de distinguer entre les jeux qui se répètent un nombre fini de fois et les jeux qui se répètent un nombre infini ou indéfini de fois.

L'on dégagera que, *ceteris paribus*, passant d'un jeu statique de dilemme du prisonnier en un jeu « dynamique » de dilemme du prisonnier, avec une répétition, surtout dans les cas où elle est infinie ou indéfinie, il devient possible, sans que tel ne soit nécessairement le cas, que les acteurs soient incités à adopter des comportements coopératifs.

Puis, nous allons analyser en quoi l'analyse du dilemme du prisonnier dans sa version « dynamique » est à modifier si on est en présence d'un jeu « dynamique » du type "stag hunt" ou d'assurance (section d.2.2).

Ces analyses seront complétées de considérations relevant de la théorie des jeux évolutionnistes (section d.2.3). Après en avoir indiqué les principes méthodologiques et les concepts clés (section d.2.3.1), nous allons revisiter le dilemme du prisonnier (section d.2.3.2) et le stag hunt (section d.2.3.3) précisément dans une optique évolutionniste.

Enfin, l'on développera quelques éléments de la théorie relevant de la "Nash bargaining solution" (section d.2.4), pour terminer par quelques remarques d'ordre plus général (section d.2.5).

d.2.1. Répétition du dilemme du prisonnier

La conclusion ci-dessus d'un risque élevé que bien des échanges, en l'occurrence les échanges de types I à III, finissent par ne pas se réaliser malgré les promesses réciproques initiales de ce faire a été dégagée pour des échanges uniques, c'est-à-dire des échanges qui se caractérisent par le fait qu'aucune des parties n'envisage pour le futur d'autres échanges avec sa contrepartie, voire avec d'autres contreparties qui aient connaissance de ses comportements antérieurs.

En revanche, il existe des situations où deux parties auraient un intérêt à continuer dans le futur leur relation d'échange ou, plus généralement encore, engager des relations d'échange avec aussi d'autres acteurs[1].

Alors, l'on n'est plus en présence d'un échange unique mais d'un échange, d'un jeu, répété dans le temps ou plus exactement d'un jeu qui se compose d'une succession dans le temps de jeux qui, à travers un caractère répétitif potentiel, sont liés entre eux.[2]

Nous allons considérer d'abord les jeux entre en principe deux personnes qui se répètent un nombre fini de fois (section d.2.1.1) et puis ceux, toujours entre deux personnes, qui se répètent un nombre infini ou indéfini de fois (section d.2.1.2).

L'on part d'un jeu de base ou jeu constitutif ("stage game", "base game", "Basisspiel", "Ursprungsspiel"), disons le jeu du dilemme du prisonnier et qui est répété un certain nombre de fois, finis ou infinis, avec les mêmes joueurs. Certains auteurs qualifient un tel jeu répété de « superjeu » ("supergame").[3]

Les acteurs sont alors conscients que pour pouvoir prolonger les relations d'échanges dans le temps et pour engranger les bénéfices inhérents à ces échanges successifs, ils auraient intérêt à respecter l'engagement du premier échange et ainsi de suite.[4]

Toutefois, un argument du type qu'il y aurait une possibilité que les échanges puissent se développer eu égard à un caractère répété du jeu n'est, dans une optique de pure logique, strictement valable que si le jeu se répétait un nombre fini ou indéfini de fois.

Qui plus est, même si deux acteurs à un moment donné ne percevaient plus un intérêt d'échanges futurs entre eux mais avec d'autres partenaires futurs qui pourraient prendre connaissance de leurs comportements du passé, il resterait vrai qu'il pourrait y avoir un intérêt à respecter les échanges entre eux.

Font ici, au plus tard, leur entrée, les concepts importants de la « réciprocité », de la « crédibilité » et de la « réputation ».

---

1 Le passage à l'analyse des comportements dans le temps devrait idéalement aller de pair avec un élargissement du nombre des joueurs. Si, dans les réflexions qui suivent, nous ne le faisons pas explicitement, sauf exception, les réflexions s'appliquent toutefois, implicitement, à un nombre de joueurs supérieur à deux.

2 "*Repeated interactions give rise to incentives that differ fundamentally from those of isolated interactions*", G. Mailath et L. Samuelson, *Repeated Games and Reputations*, Oxford University Press, 2006, p. 2.

3 Il faudrait, pour être précis, préciser la distinction jeu fini, jeu infini et distinguer entre des jeux perçus par les acteurs comme étant finis et des jeux perçus par les acteurs comme étant infinis. On trouve dans la littérature l'appellation "supergame" pour désigner la problématique où un même jeu est répété avec les mêmes joueurs période temporelle après période temporelle, de façon non limitée dans le temps. L'on peut également formaliser la problématique des jeux répétés en supposant que dans une succession potentielle de jeux, il se décide, après chaque jeu qui s'est concrétisé, si oui ou non il va se réaliser un jeu additionnel, décision qui se prend avec une probabilité donnée, p>0, probabilité qui, à son tour, pourrait, de surcroît, évoluer dans le temps.

4 Pour le dire avec Masahiko Aoki:
"*If the two traders, a buyer and a seller, meet repeatedly, the threat of terminating trade in the future by either partner in the event of the other's cheating may mutually deter cheating, provided that the future benefits from trade are not discounted too heavily (i.e. they are patient) and the one-time gain from cheating is not too large*." *(Toward a Comparative Institutional Analysis*, The MIT Press, 2001).

Chacun a intérêt à respecter ses engagements pour soigner sa crédibilité et pour se créer une réputation de partenaire loyal. Si par exemple quelqu'un finit par acquérir sur le plan du respect de ses engagements une mauvaise réputation auprès des autres acteurs, alors ces derniers ne vont guère coopérer avec lui dans le futur[1]. Or, comme à travers le temps, la disponibilité des autres à échanger avec lui est essentielle et à supposer qu'il ait un souci minimal de vouloir faire de bonnes affaires dans le futur, il a a priori intérêt dans le présent, et à tout moment futur, de respecter ses engagements pour précisément se construire une bonne réputation et pour ainsi pouvoir rester "in the business" (section d.2.1.3).

L'on constatera de ce qui précède que la perspective de la répétition des échanges dans le temps peut faciliter, d'une façon ou l'autre, à chaque instant le respect des engagements pris.

Pour le dire avec S. Berninghaus, K.-M. Ehrhart et W. Güth :

„…die Lösungsmenge eines wiederholten Spiels in Form von spieltheoretischen Gleichgewichten kann davon abhängig sein, ob das Spiel endlich oder unendlich oft wiederholt wird und ob die Spieler ihre Auszahlungen diskontieren oder nicht.

Des weiteren werden wir sehen, dass die Menge der Gleichgewichte eines wiederholten Spiels sehr viel größer sein kann als die des zugrunde liegenden Basisspiels.

Eines der bekanntesten Ergebnisse aus der Theorie der wiederholten Spiele ist, dass in wiederholten Spielen Pareto-optimale (teilspielperfekte) Gleichgewichte existieren können, in denen dauerhaft Konfigurationen gespielt werden, die kein Nash-Gleichgewicht des zugrunde liegenden Dilemmaspiels bilden."[2]

d.2.1.1. Répétition un nombre fini de fois

S'il existe un jeu final ("end game") dont les acteurs ont conscience, il se pose, en toute logique, une problématique de récurrence à rebours ou d'induction rétroactive ou rétrograde ("backward induction", "rollback").

Chaque acteur est conscient du fait qu'il existe un jeu final. Par conséquent, en élaborant au départ sa stratégie quant aux possibles mouvements futurs, il prend en compte la succession des jeux jusqu'à et y compris l'existence de ce jeu final.

Plus précisément, en élaborant sa stratégie dans une optique temporelle, c'est-à-dire en établissant son plan d'action pour les multiples configurations d'étapes a priori concevables, il va mentalement partir du jeu final pour remonter par déduction à rebours au jeu initial.

---

[1] « Une réputation prend du temps à se construire, mais peut se perdre très rapidement ».

[2] *Strategische Spiele Eine Einführung in die Spieltheorie*, Springer, 3. Auflage, 2010, p. 348.

Il constate que lors du jeu final, sa stratégie dominante serait de ne pas respecter l'engagement. En effet, il constate qu'au dernier jeu, il n'a rien à attendre de l'autre joueur à propos du coup suivant parce qu'il n'y en a tout simplement pas et qui plus est, qu'en relation avec le dernier jeu, il existe une stratégie dominante qui est celle de la non-coopération.

L'autre acteur fait la même analyse.

Dans la foulée, chacun, pour sa part, est acculé à constater que si tel est le cas pour le dernier jeu, par ricochet, il en est alors de même de l'avant-dernier jeu pouvant être tenu pour être le dernier. Par un tel raisonnement à rebours (en partant du jeu final pour remonter par le raisonnement étape par étape au premier jeu), ils vont être amenés chacun et cela dès le départ à choisir de ne pas respecter l'engagement[1].

Soulignons que le « paradoxe » réside avant tout dans le raisonnement à rebours. Ce dernier est une façon dont un acteur instrumentalement rationnel est amené à (ou supposé de) raisonner dans le cadre d'un jeu séquentiel.

Illustrons la problématique dans le contexte de notre échange du type I[2] et supposons, pour les besoins d'une analyse simple, que les deux joueurs sachent a priori que l'échange pourrait se répéter encore deux fois, c'est-à-dire, qu'il y ait au plus trois échanges identiques.

Prenons le joueur B. Il sait qu'après un deuxième échange, il n'y aurait plus qu'un seul échange, le troisième et dernier et que à ce moment du temps chacun aurait comme stratégie dominante de ne pas respecter. En effet, après le troisième échange, il n'y en aura plus et le passé est le passé ("bygones are forever bygones") de sorte que ce troisième jeu peut s'analyser de façon isolée, sans suite. Anticipant que le troisième échange n'aurait pas lieu, le deuxième échange deviendrait le dernier. Par un même raisonnement, notre joueur anticipe que le deuxième n'aura pas lieu, ce qui l'amènera à anticiper la même chose pour le premier échange qui, partant, n'aura pas lieu.[3]

Il est toutefois à noter que ce raisonnement appliqué à des jeux avec un "end game"[4] connu tout en apparaissant comme logiquement cohérent, ne semble

---

1 Le non-respect devient une stratégie dominante pour l'ensemble du jeu.

2 Rappelons ce jeu

A \ B	R	NR
R	(4,4)	(-6,10)
NR	(10,-6)	(0,0)

3 Plus formellement, on peut noter, par exemple avec Nicolas Eber :
« Considérons un jeu de base unique admettant un unique équilibre de Nash. Le seul équilibre de Nash parfait en sous-jeux de ce jeu répété un nombre fini n de fois est l'équilibre de Nash du jeu de base répété n fois. » (*Théorie des jeux*, 2è édition, Dunod, 2007, p. 39). En l'occurrence, le jeu de base ("stage game") est l'échange de type I, un jeu du type dilemme du prisonnier à un coup et le seul "subgame perfect equilibrium" de ce jeu répété n fois est l'équilibre de Nash du jeu de base du dilemme du prisonnier répété n fois.

4 La problématique du 'temps fini', l'on la rencontre également dans les jeux de négociation (" bargaining games "). Alvin Roth a bien mis en évidence, dans ce contexte, ce qu'il appelle le "deadline effect" en notant que :
"*Whatever the time limit of the bargaining, many agreements were reached very near the end, just before the deadline. When we (belatedly) made a formal examination of the distribution of agreements (…) the phenomenon that we now call the "deadline effect" literally leaped out at us: There is a pronounced concentration of agreements in the last seconds before the deadline. (It is worth recalling in this connection*

pas nécessairement refléter systématiquement les comportements des acteurs comme il découle d'analyses empiriques développées, notamment par Robert Axelrod dans *The Evolution of Co-operation*[1].

De ces applications expérimentales, il ressort que face à un jeu répété un nombre fini de fois, bien des acteurs adoptent une stratégie de coopération conditionnelle dans le temps, c'est-à-dire une stratégie du "Tit for Tat" (du Tac-au-Tac; loi du talion), c'est-à-dire un acteur donné coopère (respecte) au premier jeu en ne choisissant pas la stratégie dominante de la non-coopération, et au deuxième jeu, fait ce que l'autre a fait au premier et ainsi de suite, c'est-à-dire à chaque jeu, il fait toujours sienne l'action que l'autre joueur a retenu au jeu précédent.

---

that each bargainer could make proposals at any time during the bargaining period (regardless of what the other bargainer was doing) and that an agreement was reached whenever a bargainer made a proposal to one he had just received)." Alvin Roth, "*Bargaining phenomena and bargaining theory*", chapter 1, dans *Laboratory Experimentations in economics*, edited by Alvin E. Roth, Cambridge University Press, 1987.
Dans cet ordre d'idées, l'on devrait toutefois souligner, que la "deadline" doit être crédible pour les acteurs. Il est par exemple chose différente selon que les Ministres des Finances de la zone euro doivent prendre une décision importante quand ils sont exposés à la nécessité de trouver un accord avant l'ouverture des marchés (ou que, pour le moins, ils sont convaincus que l'ouverture des marchés constitue un moment fatidique) ou quand il n'existe pas une telle « limite ».

[1] Basic Books Inc., 1984. Axelrod, qui a commencé son livre en s'interrogeant : "Under what conditions will cooperation emerge in a world of egoists without central authority ?", a collaboré avec le biologiste évolutionniste William Hamilton pour développer son analyse (cf. le chapitre 5 qui est coécrit par les deux) approchant le dilemme du prisonnier selon un angle évolutionniste. Notons encore que Hamilton est à l'origine de la « règle de Hamilton » (cf. ci-avant et, au-delà, pour une explication, voir Lee Dugatkin, *Cheating Monkeys and Citizen Bees*, Harvard University Press, 1999, p. 44).
Les analyses empiriques d'Axelrod ne sont toutefois pas sans contestation. Voir, par exemple, Martin Osborne, *An Introduction to Game Theory*, Oxford University Press, 2004, p. 439-441.
D'après Bernard Guerrien :
« Le couple de stratégies (des deux joueurs) : $\{s,s\}$ où s est la stratégie : « je dénonce l'autre à chaque coup, quoiqu'il ait fait aux coups précédents » est un équilibre de Nash (si je prévois que l'autre va me dénoncer à tous les coups, le mieux pour moi est d'en faire autant ; c'est même un équilibre parfait en sous-jeux, puisque ces stratégies sont telles que les couples d'actions dans chaque jeu de base … sont des équilibres – à stratégies dominantes, même (c'est d'ailleurs le seul équilibre de Nash du jeu répété (un nombre fini de fois) : une stratégie qui, dans au moins un jeu de base, ne dénoncerait pas l'autre ne peut être d'équilibre car la même stratégie, mais avec dénonciation au jeu considéré, donne un gain supérieur). Les croyances qui sous-tendent cet équilibre de Nash sont donc particulièrement crédibles, ou « fondées en raison » : chacun s'attend à ce que l'autre utilise sa stratégie dominante dans chaque sous-jeu (jeu de base), et en fait donc de même. Pourtant, un tel comportement peut difficilement être recommandé dans une perspective normative : le « gain » (en fait, une perte) de chaque joueur est égal à –T (si le jeu est répété T fois, et si on suppose un taux d'actualisation nul), alors que si tous deux avaient opté, par exemple, pour la stratégie « je ne dénonce jamais l'autre », chacun aurait gagné T. Plus T est grand, et plus le dilemme est frappant ; or T peut être aussi grand que l'on veut.
L'équilibre de Nash est-il pour autant une prédiction du modèle ? Il est difficile de l'affirmer, surtout si T est grand et même si on suppose des joueurs « tout à fait rationnels » (qui voient bien tous les éléments du modèle, et n'ont d'autre motivation que le gain – dans le cas contraire, celui-ci devrait les prendre en compte). La situation est en fait similaire à celle du mille pattes de Rosenthal… On peut, comme alors, envisager le cas où un joueur choisit une stratégie (liste d'instructions) qui stipule de ne pas avancer au premier coup, les stratégies de l'autre joueur donnant pour instruction de ne pas avouer au deuxième coup si l'autre ne l'a pas fait au premier coup, ce qui introduit un doute sur sa « rationalité » - et peut justifier de ne pas avouer, en espérant que l'autre a donné une instruction de même sens pour le coup suivant, etc. Comme pour le mille pattes de Rosenthal, la question se pose alors de définir ou de caractériser, ce qu'est un comportement rationnel : n'est-il pas rationnel d'agir de façon apparemment irrationnelle de façon à faire croire à l'autre qu'on n'est pas rationnel, pour le faire agir de sorte que les gains sont plus élevés que si on avait agi « très rationnellement » ?
Si on doit faire une prédiction sur le choix d'individus confrontés au dilemme du prisonnier un certain nombre de fois (disons, au moins 10 fois), alors l'équilibre de Nash ne s'impose pas vraiment – ou pas plus que des stratégies dont les instructions pour les premiers coups seraient : « je n'avoue pas tant que l'autre ne me dénonce pas », quitte à dénoncer par la suite…
L'équilibre de Nash trouve encore moins de justification sur un plan normatif : le théoricien peut difficilement « conseiller » à un joueur d'adopter la stratégie à toujours dénoncer l'autre, quoiqu'il fasse. » (La Théorie des jeux, 3è édition, Economica, 2002, p. 78-79).

- 1922 -

Le "Tit for Tat"[1] se caractérise par certaines propriétés, la première étant la « gentillesse », l'on commence par coopérer et non pas par essayer d'exploiter le vis-à-vis, la deuxième étant la *«* revanche *»*, au premier signe de tromperie, l'on réagit pour rendre la pareille, la troisième étant que la revanche est limitée, dès que le vis-à-vis fait amende honorable et recommence à coopérer, on réadopte la coopération.[2]

Axelrod illustre cette observation par l'exemple de ce qu'il appelle le "live and let live system" :

"In the midst of trench warfare of World War I, the front-line soldiers often refrained from shooting to kill - provided their restraint was reciprocated by the soldiers on the other side. What made this mutual restraint possible was the static nature of trench warfare, where the same small units faced each other for extended periods of time. The soldiers of these opposing small units actually violated orders from their own high commands in order to achieve tacit cooperation with each other. A detailed look at this case shows that when the conditions are present for the emergence of cooperation, cooperation can get started and prove stable in situations which otherwise appear extraordinarily unpromising. In particular, the « live and let live system » demonstrates that friendship is hardly necessary for the development of cooperation. Under suitable conditions, cooperation based upon reciprocity can develop even between antagonists.[3]"

---

1 D'autres stratégies sont concevables. On utilise le terme de "contingent strategies" pour les désigner. Une autre stratégie par exemple est de coopérer jusqu'à ce que la contrepartie ne coopère plus. Alors on cesse de coopérer pour toujours. Cette stratégie est dénommée "Grim strategy". On y reviendra à la section suivante.

2 Steven J. Brams a exprimé cela dans *Game Theory and Politics*, Dover Publications, 1975, en notant que:
"*One of the most interesting conclusions that emerges from the experimental research is that neither martyrs nor cynics do well in repeated trials of Prisoner's Dilemma*."

3 cf. Robert Axelrod, *The Evolution of Cooperation*, Penguin Books, 1984, p. 21. Notez toutefois que strictement parlant, la situation de départ n'est pas une situation du type *«* dilemme du prisonnier *»*. Notez également que si on menace les soldats d'une peine de mort pour le cas où ils n'exécuteraient pas les ordres, la situation pourrait se renverser, mieux vaudrait tirer et (seulement) risquer d'être tué par l'ennemi que d'être tué à coup sûr par son propre camp.

- 1923 -

Terminons par une autre citation d'Axelrod:

"In the iterated Prisoner's dilemma, you benefit from the other player's cooperation. The trick is to encourage that cooperation. A good way to do this is to make it clear you will reciprocate. Words can help there, but as everyone knows actions speak louder than words. That is why the easily understood actions of Tit for Tat are so effective. »

pour conclure sur la nécessité de prendre en compte quatre principes :

"*1. Don't be envious.*

2. Don't be the first to defect.

3. Reciprocate both cooperation and defection.

4. Don't be too clever."[1]

---

[1] Ibidem p. 123 et p. 110.
Certains auteurs, s'inscrivant dans une approche "mainstream" de la théorie des jeux, soulignent toutefois qu'il n'y a pas lieu d''idéaliser' la stratégie du Tit for Tat puisque les résultats d'Axelrod seraient moins évidents que traditionnellement présentés. Voir à ce titre la citation ci-après de Philip Ball, reprise de *Critical Mass*, Farrer, 2004, p. 420 :
"*In the late 1970's, Robert Axelrod devised an experiment to try to answer the question. « What is the best way to play the iterated Prisoner's Dilemma. » He asked professional game theorists to submit strategies for playing the iterated Prisoner's Dilemma and then put each strategy to the test in a round-raking tournament conducted on a computer… The tournament was won by the simplest strategy of them all. It was submitted by Anatol Rapaport, a psychologist at the University of Toronto, who called it Tit for Tat (TFT). Its one rule war to begin by cooperating and henceforce to do whatever its opponent did in the previous round.*
Axelrod decided to hold a second computerized tournament. All knew the outcome of the first round and so had a chance to consider the reasons for TFT's success. Anyone could submit any strategy, but only one person chose TFT: Rapaport. All the others decided they could outdo TFT with something more sophisticated.
They couldn't. Tit for Tat was again the winner. Does this mean that TFT is the best way to play the iterated Prisoner's Dilemma ? Not exactly. There is, in fact, no best way to play, just it depends whom you are playing. It is very easy to illustrate that this is so. If you are playing against an unconditional cooperation, you will do best to be an unconditional defeater, that strategy will fare better than TFT, which could behave like one of the cooperators (except when it plays you). But the message of Axelrod's tournaments seemed to be that if you don't know who you're up against, TFT is the best default strategy."
Dans le meme ordre d'idées, Ken Binmore a observé:
"*As a consequence of Axelrod's claims a whole generation of social scientists has grown up who believe that Tit-for-Tat embodies everything that they need to know about how reciprocity works. But it turns out that Tit-for-Tat wasn't so very successful in Axelrod's simulation*…" (*Playing for Real*, Oxford University Press, 2007, p. 344)

- 1924 -

d.2.1.2. Répétition un nombre infini de fois

Reprenons l'exemple d'un échange du type I, c'est-à-dire l'échange correspondant à un jeu du type dilemme du prisonnier (à un coup) :

A \ B	R	NR
R	(4,4)	(-6,10)
NR	(0,-6)	(0,0)

Supposons maintenant qu'une telle situation d'échange peut se répéter, entre les mêmes joueurs A et B, un nombre infini de fois et admettons que chaque joueur en soit conscient et que l'autre le soit également et soit conscient que le premier l'est, etc[1].

Nous avons vu que, en relation avec un échange unique, le non respect est pour chaque partie une stratégie dominante, et, a fortiori, est un équilibre de Nash.

Nous venons également de voir que la répétition entre A et B du même jeu de base ou constitutifs ("stage game") un nombre fini de fois devrait déboucher à son tour sur des non-respect successifs.

Il s'agit maintenant de s'interroger de ce qu'il en est si le jeu de base de l'échange du type I, entre A et B, est répété un nombre infini de fois.

Sans pouvoir entrer dans tous les détails techniques et théoriques qui dépasseraient l'ambition de la présente présentation, cherchons à dégager néanmoins quelques résultats clés.

Soit donc le jeu de base d'un échange du type dilemme du prisonnier et considérons un scénario de stratégie possible où chaque joueur devrait choisir entre :

- respecter au premier jeu et maintenir le respect dans les jeux successifs aussi longtemps que l'autre joueur en aurait fait de même ;

- à partir du moment où l'autre joueur n'aurait pas respecté, arrêter de respecter et cela pour tous les jeux postérieurs.

Une telle stratégie appartient à l'ensemble des stratégies appelées "Trigger strategies", et, plus spécifiquement, elle est qualifiée de "Grim strategy" ou de « stratégie de la punition inexorable ».

Si chacun des deux joueurs faisait sienne une telle "Grim strategy", il pourrait se dégager une solution du jeu répété un nombre infini de fois qui se carctériserait par le fait que, contrairement à un jeu du type I "one off" et à un jeu du type répété un nombre fini de fois, les deux joueurs vont respecter et que les échanges successifs vont se dérouler, chacun de ces jeux successifs rapportant alors 4 à chaque joueur.

---

1 "common knowledge"

- 1925 -

Illustrons un dernier propos. Prenons un joueur, disons A.

Précisons de prime abord qu'il est supposé que la décision de respecter ou non est prise en début de chaque période et que le résultat est engrangé à la fin de cette période.

Afin de pouvoir comparer les résultats potentiels futurs, il faut encore prendre en compte un taux d'actualisation 0 < i < 1 ou, ce qui revient au même, un facteur d'actualisation θ, avec θ = 1/1+i.

A a le choix en t_0, et en relation avec le premier échange, entre respecter ou non. S'il respecte, et l'autre fait de même, et que cette configuration se reproduit dans le temps, il aura un résultat actualisé, R_R^A, tel que :

$$R_R^A = \frac{4}{1+i} + \frac{4}{(1+i)^2} + \frac{4}{(1+i)^3} + \cdots$$

Par contre, s'il ne respecte pas alors que l'autre respecte, il recevrait au premier échange 10 et 0 par la suite, puisque, conformément à sa "Grim strategy", C ne respecterait plus jamais par après.

Le résultat de A, R_{NR}^A, serait :

$$R_{NR}^A = \frac{10}{1+i} + \frac{0}{(1+i)^2} + \frac{0}{(1+i)^3} + \cdots$$

$$= \frac{10}{1+i} + 0 + 0 + \cdots$$

A constaterait qu'il n'aurait aucun intérêt à respecter si

$\mathrm{R_{NR}^A} > \mathrm{R_R^A}$, c'est-à-dire si :

$$\frac{4}{1+\mathrm{i}} + \frac{4}{(1+\mathrm{i})^2} + \frac{4}{(1+\mathrm{i})^3} + \cdots < \frac{10}{1+\mathrm{i}}$$

c'est-à-dire si :

$$4 + \frac{4}{1+\mathrm{i}} + \frac{4}{(1+\mathrm{i})^2} + \frac{4}{(1+\mathrm{i})^3} + \cdots < 10$$

ou

$$\frac{4}{1+\mathrm{i}} + \frac{4}{(1+\mathrm{i})^2} + \frac{4}{(1+\mathrm{i})^3} + \cdots < 6$$

Désignons par S la somme à gauche de cette inégalité pour constater que :

$$(1+\mathrm{i}) \cdot \mathrm{S} = 4 + \frac{4}{1+\mathrm{i}} + \frac{4}{(1+\mathrm{i})^2} + \frac{4}{(1+\mathrm{i})^3} + \cdots$$

ou

$(1 + i) \cdot S = 4 + S$

soit

$S + i \cdot S - S = 4$

soit

$i \cdot S = 4$

et

$S = 4/i$

Partant, $R_{NR}^{A} > R_{R}^{A}$ si :

$\frac{4}{i} < 6$

Soit si :

$i > 4/6 = 2/3$

Partant, si le taux d'actualisation avec lequel A prendrait en compte les revenus futurs serait plus élevé que 2/3, A aurait intérêt à ne pas respecter. Le même raisonnement s'applique, mutatis mutandis, à C.[1]

Par contre, si on avait que i < 2/3, alors le respect successif pour chaque joueur recourant à la "Grim strategy" constituerait dans chacun des jeux de base successifs une action dominante.[2]

Le même raisonnement pourrait être reproduit au deuxième jeu, qui serait alors, à son tour, le premier jeu d'une série non finie de jeux.

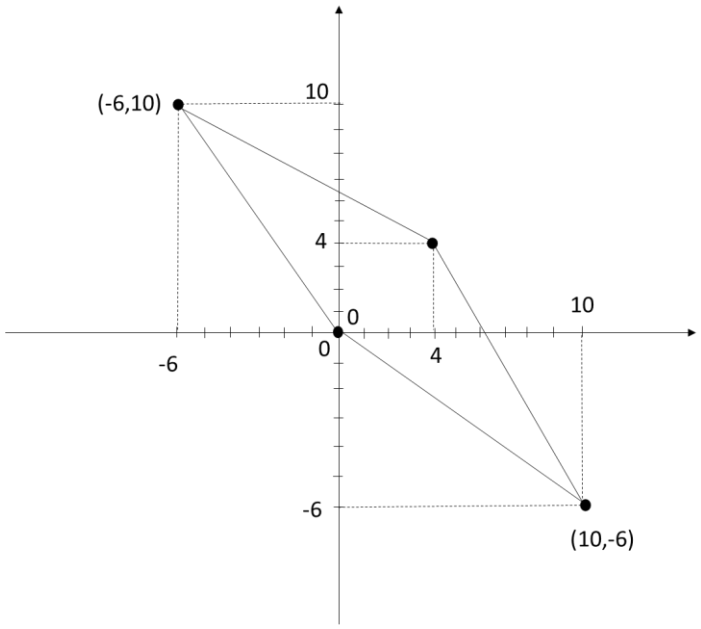
La "Grim strategy" est par conséquent une solution de la série des jeux de base itératifs qui se caractérise par le fait que les échanges successifs, potentiellement mutuellement bénéfiques, vont se réaliser entre A et B.

Représentons le jeu dans le graphique suivant :

[1] On suppose qu'il applique le même taux d'actualisation i que B. sinon, les choses se compliquent quelque peu.

[2] Sans que la "Grim strategy", pour l'ensemble du jeu, ne soit une stratégie dominante.

- 1927 -

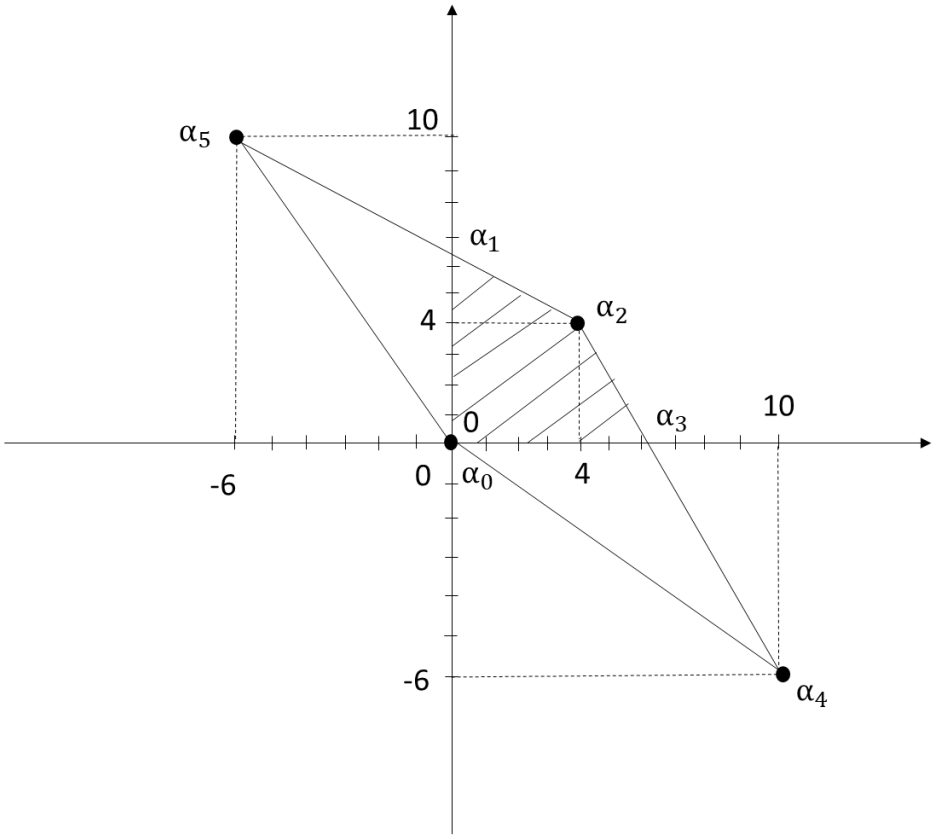


Il peut être montré que tous les résultats (voir graphique ci-après) dans la région $\alpha_0\ \alpha_5\ \alpha_1\ \alpha_4$ (un ensemble convexe) peuvent être atteints par les joueurs respectivement par des stratégies pures ou par des stratégies mixtes.

Tous les points appartenant à la surface hachurée délimitée par $\alpha_0\ \alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3$ constituent une amélioration de Pareto (faible ou stricte) par rapport à l'équilibre en stratégies pures (NR, NR) = (0,0) d'un non respect. Les points appartenant à la frontière $\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3$ sont efficients au sens de Pareto.

La "Grim strategy", quant à elle, permettrait d'atteindre le point α_2 dans un jeu répété un nombre infini de fois.

- 1928 -



Cette analyse pourrait être généralisée en étudiant les impacts combinés du niveau du gain immédiat du non-respect, du niveau des coûts dans le temps du non-respect et du niveau du taux d'actualisation[1].

À ce stade, à la lumière de la section précédente et de la section présente, nous pouvons retenir que l'incitation de coopérer est d'autant plus grande que (a) les gains futurs sont importants, que (b) le gain immédiat d'un non-respect est peu important, que (c) la probabilité que les relations continuent est élevée et que (d) le taux d'actualisation est bas (le facteur d'actualistaion est élevé),

[1] La méthode d'actualisation soulève une double question.
La première a trait au choix du niveau du taux d'actualisation qui pourrait être le taux d'intérêt (de long terme) de marché, s'il existait et s'il était le résultat de marchés financiers tant soit peu complets.
La deuxième question a trait à la méthode d'actualisation. Traditionnellement, l'on suppose, comme nous l'avons fait, qu'elle suit une logique géométrique. Cette approche, en prenant l'année comme la durée de chaque période, suppose qu'un euro en t_0 est équivalent à 1+i euros en t_1 ou 1 euro en t_1 est équivalent à 1/1+i euro en t_0 et que cette relation reste valable peu importe à quel moment du futur l'on compare deux périodes successives t_i et t_{i+1}. Cette hypothèse n'est pas forcément la bonne. On pourrait concevoir que la différence entre les flux de deux périodes futures, successives, est d'autant moins importante que ces deux périodes se situent loin dans le futur. Une telle approche, qui suivrait la loi de Weber-Fechner, est appelée "hyperbolic discounting" ou "logarithmic discounting". D'après la loi de Weber-Fechner, qui est une loi-psychophysique, la réaction (réponse, perception) humaine au changement de l'intensité d'un phénomène est non linéaire, mais inversement proportionnelle au niveau de départ (à l'intensité de départ) du phénomène. Par exemple, la perception humaine du changement d'un son est inversement proportionnelle au niveau initial du son, plus le son est haut au départ, moins on réagit à une augmentation en termes absolus du son. Autrement dit :
$dr/ds = K/s$
où dr est la perception d'une variation ds à partir d'un niveau initial de s et où K est une constante. Cette relation peut aussi s'écrire : $r = K \cdot \log s$. Appliqué à l'actualisation, si 1,1 euros l'année prochaine (t_1) sont équivalents à 1 euro aujourd'hui (t_0), on aurait par exemple en l'an disons 51 (t_i) que 1,1 euros sont plus que 1 euro en l'an 50 (t_{i+1}) (voir aussi la section 3.2.1).

- 1929 -

donc, de façon synthétique, que le futur ("the shadow of the future") est important.

En résumé :

- Si le jeu de l'échange du type I, un jeu de type dilemme du prisonnier, ne se répète pas, l'échange unique ne va pas se réaliser ;

- Si le jeu se répète un nombre fini de fois, les échanges potentiels successifs ne devraient pas se réaliser (en logique pure) ;[1]

---

[1] *Roger D. Congleton a observé :*
" Although the term social dilemma is new, the existence of problematic choice settings has been recognized for centuries. Plato and Hobbes, for example, both analyzed dilemmas associated with life in society and political systems. And thousands of playwrights and authors have used problematic choice settings in stories, plays, and books in genres sometimes referred to as tragedies. In tragic circumstances, even thoughtful protagonists may be trapped by circumstances beyond their control.
Although such dilemmas have long been recognized, the precise nature of social dilemmas became clear only after non-cooperative game theory was worked out in the second half of the twentieth century. Simple games in normal form can easily characterize a wide variety of choice settings in which outcomes are produced by many independent decision-makers and in which each decision-maker's interests tend to induce behavior that produces outcomes that are less than the best possible for the persons involved even when all participants are fully rational and doing the best that they can, given what the other(s) have done. This is not true of all choice settings, as mainstream microeconomics demonstrates, but such settings are sufficiently commonplace that social dilemmas tend to impede or block progress in civil society, politics, and markets...
Each of those archetypes exist in thousands of variations in the real world that we live in. Many of these have passed by unnoticed by most social scientists and philosophers; others are well-known and widely taught in economics and in the rational choice strands of sociology, political science, and philosophy. The choice settings used to illustrate the dilemmas are the simplest that can be used. Their clarity in two-player, two-strategy games makes social dilemmas appear to be obvious - which is of course the intended purpose of the illustrations. Skeptical readers might be tempted to believe that such problems would solve themselves if they were often repeated. However, repetition alone itself is not sufficient to solve even these simple problems. Although the games are presented as one-shot games, the equilibria are the same ones that tend to emerge in finite repeated versions of the same games - a type of equilibrium referred to as sub-game perfect equilibria in game theory. Moreover, the same types of equilibria tend to emerge when there are larger numbers of players and strategies are continuums rather than discrete. The more players involved and the more strategies are possible, the less "obvious" are the problems confronted, and the less likely solutions are to be developed. (The Prisoner's dilemma main limitations as a model of social dilemma are its assumptions about the number of players (2), the number of strategies (2), the period of play (a one-shot game) and the interest of the players (self-centred). However, in most cases, most of these assumptions can be dropped without changing the basic conclusions of the analysis. Essentially, the same conclusions follow for N-person games in which players have an infinite number of strategies ('along a continuum) and play for any 'finite' number of rounds.
Although the cases examined should be crystal clear to readers, the ones faced in the real world are rarely so obvious, nor are solutions always achieved with relatively simple unconditional rules that can be easily internalized. It is for this reason that human progress has been so slow during most of its history. And it is partly for this reason that moral maxims, ethical principles, and laws are often conditional and complex - although once internalized they seem "intuitively obvious" to those who employ them.
Minor, but significant, extensions of rational choice models have been used to demonstrate how internalized rules of conduct - ethical or normative dispositions - can solve all such problems, and why the same rules may not solve other similar problems in which the temptations to violate them are relatively large. The former provides a possible evolutionary rationale for at least a subset of ethical dispositions and also explains why every society exhibits such dispositions - although not identical ones. The latter explains why some problems, even ones similar to those already solved, may remain unsolved. Perhaps surprisingly - and despite the usual assumptions about the goals of firm owners and consumers - neoclassical economics implicitly assumes that market participants are all dutiful law-abiding citizens, and that a society's law enforcers are all diligent, honest men and women who enforce a civil code that induces even pragmatic firm owners and consumers to behave as if they were such moral agents. The usual models ignore possibilities for fraud, theft, extortion, and rent-seeking as methods of acquiring wealth. As a consequence, the explanatory power of mainstream economic theory diminishes when such problems are commonplace in the societies of interest ". (*Solving Social Dilemmas: Ethics, Politics, and Prosperity*, Oxford University Press, 2022, p.417-419)

- 1930 -

- Si le jeu est répété un nombre infini ("Tomorrow never dies") ou indéfini[1] de fois, il existe des stratégies, parmi toutefois de nombreuses autres stratégies, avec lesquelles les échanges successifs pourraient se réaliser.[2]

Force est de constater que l'analyse du jeu du dilemme du prisonnier s'insérant dans une dimension temporelle de répétition est fort compliquée comme il ressort des seuls développements sommaires ci-dessus.

---

[1] Pour montrer que la conclusion s'applique aux jeux répétés un nombre indéfini de fois, l'on pourrait, dans une première étape, considérer les $\theta_1\ \theta_2\ \theta_3$ … comme des probabilités futures décroissantes de réalisation de jeux successifs.
Comme l'a exprimé Herbert Gintis :
"There is a subgame perfect equilibrium in which each player gets zero. Moreover, neither player can be forced to receive a negative payoff in the repeated game based on this stage game because at least zero can be assured simply by playing [NR]. Also, any point in the region $[\alpha_0\ \alpha_5\ \alpha_1\ \alpha_4]$ *can be attained in the stage game, assuming that players can agree on a mixed strategy for each… Only the points in* $\alpha_0\ \alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3$ *are superior to the universal defect equilibrium (0,0), however.*
Consider the repeated game … based on (this) stage game. The folk theorem says that under the appropriate conditions concerning the cooperate/defect signal available to players, any point in the region $\alpha_0\ \alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3$ *can be sustained as the average per-period payoff of a subgame perfect Nash equilibrium of the [repeated game], provided the discount factors [θ]* of the players are sufficiently near to unity."*
* Rappelons que θ=1/(1+i). En termes de I, la condition serait que i soit suffisamment distant de 1, en l'occurrence, i < 2/3 et θ > 3/5.

[2] Bernard Guerrien :
« L'exemple du dilemme des prisonniers répété est particulièrement frappant en ce qui concerne le 'nombre d'équilibres' : si le jeu est répété un nombre fini de fois (nombre aussi grand que l'on veut), il ne comporte qu'un seul équilibre de Nash ; s'il est répété indéfiniment, il comporte alors une infinité d'équilibres. Une variation aussi brutale du nombre d'équilibres alors que l'on passe du « aussi grand que l'on veut » à « l'infini » (cas très proches), a de quoi étonner – et fasciner le mathématicien, qui voit dans de telles « ruptures » un exemple intéressant, et fort peu intuitif, de discontinuité. » (La Théorie des Jeux, 3è édition, Economica, 2002, p. 82).

- 1931 -

d.2.1.3. De la réciprocité directe à la réciprocité indirecte et quelques remarques finales

Les considérations qui précèdent indiquent que si le jeu se répète, mais un nombre fini de fois, c'est-à-dire s'il y a un " end game " qui est connu des joueurs, il se pose, en principe une problématique de dilemme du prisonnier.

Cela dit, des travaux empiriques montrent cependant que le comportement effectif des acteurs n'est pas nécessairement celui qu'une approche de pure logique déductive. Il s'ensuit que, même dans pareille situation, et selon les contextes concrets, des échanges peuvent avoir lieu.

Si, par contre, l'échange est appelé à se répéter un nombre infini ou non défini de fois, donc s'il est ou s'il est perçu comme étant " open-ended " - et beaucoup de relations ont cette caractéristique le problème du dilemme du prisonnier ne se pose pas en théorie avec la même acuité, au contraire.[1]

En substance, cela résulte d'un résultat qualifié dans la littérature des jeux de « théorème de tout le monde » ou "folk theorem", ainsi appelé parce que ce théorème a émergé dans les réflexions de la communauté scientifique sans que l'on n'en ait pu identifier un auteur original.

"*Every contract on which rational players might agree in the presence of external enforcement is available as an equilibrium outcome in an infinitely repeated game*."[2]

Citons dans ce contexte le passage suivant repris de *Spektrum der Wirtschaft,* " Fairness, Kooperation, Demokratie ", Dossier 5/2006 :

„*Realitätsnäher ist das ebenfalls wohlbekannte iterierte Gefangenendilemma. Die Spieler spielen immer wieder dasselbe Spiel miteinander. In dieser Situation kann Kooperation sich langfristig lohnen, weil die Gegenseite sie – in ihrem eigenen Interesse – erwidert. Am Ende der Spielserie ist es aber wieder zweckmäßig, nicht zu kooperieren – man muss ja keine Vergeltung mehr fürchten. Belohnt wird, wer zuerst die Kooperation einstellt, und nach einigem Nachdenken kommen beide Seiten zu dem Schluss mit dem kooperieren gar nicht erst anzufangen – jedenfalls, wenn man den Spielern unterstellt, dass sie stets bis zur äußersten Konsequenz denken und außer dem Streben nach möglichst hoher Punktzahl keine Gefühle kennen.*

An dieser Stelle führt Aumann das Konzept vom unendlich oft iterierten Spiel ein. Da es kein letztes Spiel mehr gibt, entfällt auch die Erosion des Vertrauens durch das nahende Ende. Das kommt dem Verhalten echter Menschen deutlich näher als ein iteriertes Spiel mit vorher festgelegter Rundenzahl. Man weiß schon so genau, wann sein Spielstündlein geschlagen hat.

Aumann konnte formal-mathematisch beweisen, was seine Kollegen schon lange für empirisch belegt gehalten haben und was als „Folktheorem" zitiert

---

1 Strictement parlant, il faudrait dire que ce risque est alors fortement inférieur sans pour autant disparaître complètement.

2 *Natural justice*, Oxford University Press, p. 81

wird: In jedem unendlich iterierten Spiel gibt es viel mehr Gleichgewichte als in seiner beliebig langen endlichen Version. Als durchschnittliche Auszahlung pro Runde können aller Beiträge vorkommen, die in einem gewissen Sinn zwischen den Einträgen in der Auszahlungsmatrix liegen. Die durchschnittliche Auszahlung sinkt für jeden Spieler nicht unter den Wert, den er bei sehr defensivem Spiel (von seinem Gegner immer das Schlimmste vermuten und danach handeln) erreichen kann, und sie kann insbesondere beim unendlich iterierten Gefangenendilemma den paradiesischen Zustand ewiger Kooperation erreichen.

Indem man etwas Endliches entgegen der Realität als unendlich ansieht, kann also die Theorie zugleich einfacher und realitätsnaher werden."

Nicolas Eber a observé:

« Dans le cas d'un jeu répété indéfiniment, les joueurs pensent que le jeu est sans fin. Ainsi, la dernière période n'est plus identifiée et on ne peut plus appliquer la méthode de l'induction à rebours.

Le problème dans l'analyse théorique du dilemme du prisonnier répété à l'infini réside dans la multiplicité des équilibres. Un théorème, connu sous le nom du « théorème de tout le monde » ('folk theorem') … établit en effet l'existence d'un très grand nombre d'équilibres dans les jeux répétés à l'infini, sans possibilité de « trier » parmi ces équilibres. Pour l'utilisateur de la théorie des jeux, notamment l'économiste, cette pléthore d'équilibres est synonyme d'indétermination, aucune « prédiction » ne pouvant être faite sur l'issue du jeu, ce qui limite considérablement la portée de l'analyse théorique des jeux répétés indéfiniment.

On notera que, parmi les très nombreux équilibres possibles, certains impliquent une coopération systématique des joueurs. Ainsi, la répétition du jeu à l'infini permet de justifier une possible coopération de long terme s'installant entre les protagonistes, même s'il ne s'agit que d'une possibilité parmi d'autres (compte tenu de la multiplicité d'équilibres)… (Un) exemple simple montre comment, à partir de stratégies incluant une menace de punition envers un partenaire non coopératif, une coopération systématique peut s'instaurer à l'équilibre d'un dilemme du prisonnier joué indéfiniment. (Il y a) une l'équivalence analytique qui peut exister entre le dilemme du prisonnier répété indéfiniment et le dilemme du prisonnier répété un nombre fini, mais inconnu, de fois… »[1]

K. Binmore a souligné que :

"*I think the folk theorem embodies perhaps the most significant insight available to political philosophy*…"

Pour alors énoncer le "folk theorem" comme suit :

1 *Le dilemme du prisonnier*, Repères, La Découverte, 2006, p. 15.

- 1933 -

"*Every contract on which rational players might agree in the presence of external enforcement is available as an equilibrium outcome in an infinitely repeated game*."[1]

Pour le dire avec Aumann:

"*Any cooperative outcome of any game G is achievable as a strategic equilibrium outcome of its supergame G* - even if that outcome is not an equilibrium outcome of G. Conversely every strategic equilibrium outcome of G* is a cooperative outcome of G*."[2]

Quant à Roger A. McCain, il a noté :

"*The widely held intuition that non cooperative games played repeatedly may often have cooperative equilibria is called the "folk theorem" of game theory… The folk theorem was supposed to say that when social dilemmas were played repeatedly, cooperation outcomes would be rather common. In fact, there was no theorem and no proof: only a folk tale. And repeated play in social dilemmas has proved to be more complex than the folk theorem suggests. Nevertheless there is an element of truth in the folk theorem… because in indefinitely repeated games, cooperative play, although no certainty, is a possibility.*"[3]

La seule répétition (infini) peut, mais non pas nécessairement va, faire figure de mécanisme "of enforcement" générant l'émergence de résultats d'équilibres coopératifs sur fond de comportements individuels instrumentalement rationnels d'inspiration ou de finalité égoïste.

L'ombre de l'avenir ("shadow of the future") sous forme de bénéfices futurs récurrents à travers une relation de coopération, voire à travers un réseau de telles relations qui s'inscrit dans la durée, réduit l'incitation de la poursuite d'un « gain rapide, du non-respect de l'engagement ». Ce dernier gain est finalement réduit par comparaison aux gains continus prospectifs de la coopération. Ceci est d'autant plus probable, *ceteris paribus*, que les gains futurs sont importants.

Dans ce contexte, il est également important de noter que les échanges répétés ne se font pas seulement entre deux personnes, mais impliquent une multitude d'acteurs ayant des relations potentielles, bilatérales, voire multilatérales, avec des partenaires changeants dans le temps.

L'élargissement du champ de considération et de référence d'un acteur donné peut être interprété en termes du concept de « réciprocité indirecte » (de réputation). L'existence possible d'un mécanisme de réciprocité indirecte augmente, par rapport aux conclusions en reposant exclusivement sur une réciprocité directe, la plausibilité d'une coopération.

Il n'est en effet pas téméraire d'aller au-delà d'un jeu de base ("stage game") du type dilemme du prisonnier qui se répéterait un nombre infini de fois entre les mêmes deux joueurs, pour prendre en considération le fait que

---

1 *Natural justice*, Oxford University Press, p. 81

2 Nobel prize lecture, 2005.

3 *Game Theory*, World Scientific, 2010, p. 350 et p. 395.

parallèlement ces joueurs participent dans d'autres jeux bilatéraux avec d'autres partenaires et, qui plus est, devront entrer à l'avenir dans de nouveaux jeux avec des partenaires actuellement connus, voire inconnus (et qui, entre-temps, peuvent les observer ou recueillir des informations à leur égard).

Autrement dit, il n'y a pas uniquement un volet de « répétition », de réciprocité directe, mais également un volet plus englobant de « réputation », de réciprocité indirecte.

Le mieux que nous pouvons faire pour exposer le concept de réciprocité indirecte est de reprendre l'extrait ci-après du mathématicien autrichien Karl Sigmund, tout en enchaînant avec une citation du mathématicien biologiste autrichien Martin Nowak :

"*You may know the old story about the aged professor who conscientiously attends the funerals of his colleagues, reasoning that "if I don't come to theirs, they won't come to mine". Clearly, the instinct of reciprocation is misfiring here. On second thought, it seems likely that the funeral of the professor, when it comes, will indeed be well-attended. His acts of paying respect will be returned, not by the recipients, but the third parties. This is indirect reciprocity… Economists and social scientists are increasingly interested in indirect reciprocity because one-shot interactions between far-off partners become more and more frequent in today's global market. They tend to replace the traditional long-lasting associations and long-term interactions between relations, neighbors or members of the same village. A substantial part of our life is spent in the company of strangers; and many transactions are no longer face-to-face. The growth of e-actions and other forms of e-commerce is based, to a considerable degree, on reputation and trust*."[1]

Dans ce même ordre d'idées, Nowak, en relation avec la réciprocité indirecte, a observé :

"*Karl [Sigmund] and I found that if the cost-to-benefit ratio of cooperation is sufficiently low, and the amount of information about the co-players part sufficiently high, cooperation based on discrimination - favouring good reputation – can emerge. Instead of relying exclusively on my direct experience with someone (as in the case for direct reciprocity), I can now also benefit from the experience of others. Now my behaviour toward you not only depends on what you have done to me, but also on what [I know] you have done to others.*

The bottomline of these evolving populations was the following: if there is enough transfer of information about who did what to whom from person to person, then natural selection favors strategies that base their decision to cooperate (or defect) on the reputation of the recipient. If good reputations spread quickly enough, they can increase the chances of cooperation taking hold in society. And as one would expect, Bad Samaritans with a poor reputation receive less help."[2]

---

1 *The Calculus of Selfishness*, Princeton University Press, 2010, p. 9 et p. 11.

2 *Supercooperators Evolution, Altruism and Human Behavior*, Canongate, 2011, p. 301.
Les travaux de Nowak à l'Université de Harvard ont été significativement financés par le milliardaire américain Jeffrey Epstein (voir les pages 117-120 du livre) qui s'est suicidé avant de pouvoir être condamné

Si donc la réciprocité directe porte sur une relation qui se répète au sein d'un même groupe de personnes, la réciprocité indirecte non seulement s'insère dans la répétition, mais nécessite également qu'une réputation puisse être perçue en dehors des relations de réciprocité directe. Si le dicton « I scratch your back, you scratch mine » (« do ut des », « quid pro quo », « quelque chose pour quelque chose ») reflète assez bien la réciprocité directe, la réciprocité indirecte est reflétée assez bien par le dicton " I scratch your back, someone will scratch mine ".[1]

Si la répétition, et, au-delà la réputation, sont des sources de la coopération, rien n'est dit que le motif de la coopération ne saurait être l'intérêt personnel, au contraire.

Mais il n'est pas exclu, et rappelons à ce sujet notre discussion des « sorties » du dilemme du prisonnier "one shot" et simultané, que le comportement des acteurs ne soit pas déterminé exclusivement, voire principalement, par un objectif « égoïste » au sens de notre définition de ce terme.

Un comportement de coopération comporte toujours un donner pour un recevoir, de même nature ou de nature différente, directement ou indirectement, instantanément ou au fil du temps, et ses motifs peuvent être multiples, à la limite même l'altruisme pur, qui consiste à donner sans (jamais) recevoir.

À ce titre, notons avec Robert Gintis :

"*One salient behavior in social dilemmas revealed by behavioral game theory is strong reciprocity. Strong reciprocators come to a social dilemma with a propensity to cooperate (altruistic cooperation, [i.e. helping others at a cost to oneself]), respond to cooperation behaviour by maintaining or increasing their level of cooperation and respond to noncooperative behaviour by punishing the "offenders", even at a cost to themselves and even when they cannot reasonably expect future personal gains to flow thereof (altruistic punishment [i.e. hurting others at a cost to oneself]. When other forms of punishment are not available, the strong reciprocator responds to defection by defection*."[2]

---

pour des multiples crimes sexuels odieux. Nowak, quant à lui, a fini par se voir retirer sa chaire à l'Université de Harvard pour comportements non éthiques.

1 Dans la litérature anthropologique, entre autres l'anthropologue américain Marshall Salins (1930-2021) avait étudié la « réciprocité » dans des sociétés archaïques, en distinguant entre "generalized reciprocity, the solidary extreme", "balanced reciprocity, the midpoint" et "negative reciprocity, the unsociable extreme" en notant que : *"the spirit of exchange swings from disinterested concern for the other party through mutuality to self-interest"*. (Stone Age Economics, Routledge, 1974, p. 193-196).

2 *The Bounds of Reason*, Princeton University Press, 2009, p. 48.
Notons dans ce contexte également l'avertissement d'Elinor Ostrom (1933-2012), prix Nobel d'économie en 2009 ensemble avec Oliver Williamson (1932-2020) (dans *Moral Sentiments and Material Interests*, Chapter 9) :
"*Modern policy analysis needs to catch up with contemporary empirical and theoretical research. The two implicit messages contained in much of contemporary public policy are not only inefficient and ineffective, they are dangerous for the long-term sustainability of democratic systems of governance. The first message undermines the normative foundation of a true society. It basically says that it is okay to be narrowly self-interested and to wait for externally imposed inducements or sanctions before voluntarily contributing to collective action.*
The second message undermines the positive foundations of a true society by destroying the capacity of citizens to experiment with diverse ways of coping with multiple problems and to learn from this experimentation overtime. This message basically says that there is one best way of solving all collective-action problems and it is only knowable to experts. Citizens are viewed as having little to contribute to the design of public policies.

- 1936 -

Enchaînons avec une citation du même Robert Gintis, ensemble avec Samuel Bowles :

"*The tension between the relentless logic of self-interest and the ubiquity of collective action in real-world settings was eventually resolved by a series of experiments by psychologists and economists, most notably by Ernst Fehr and his colleagues (…). The experiments confirmed that self-interest is indeed a powerful motive, but also that other motives are no less important. Even when substantial sums of money are at stake, many, perhaps most, experimental subjects were found to be fair-minded, generous toward those similarly inclined, and nasty toward those who violate these prosocial precept. In light of these results, the evidence that the tragedy of the commons[1] is sometimes averted and that collective action is a motor to human history is considerably less puzzling. The puzzle, instead, is how humans came to be like this*."[2]

En partant des travaux d'Axelrod, des auteurs comme Martin Nowak, ont développé des modèles de simulation évolutionnistes, de plus en plus sophistiqués, pour mieux appréhender la dynamique interne d'une population dont les individus sont confrontés à une situation de dilemme du prisonnier, c'est-à-dire à des choix successifs de coopérer ou de ne pas coopérer.

Deux conclusions dans le contexte de ces types de travaux et reposant sur l'analyse de modèles de réciprocité, directe ou indirecte, se déclinant comme suit :

- il n'existe pas de stratégie continuellement optimale et stable. Si pendant une période de temps donnée, une stratégie se révèle optimale pour les acteurs, cette stratégie finit après une certaine période de temps par être remplacée par une autre stratégie et ainsi de suite pour aboutir, au bout d'une succession de changements de stratégie, à la stratégie de départ avec alors un recommencement du

---

Thus, much of contemporary policy analysis and the policies adopted in many modern democracies crowd out citizenship and voluntary levels of cooperation. They do this by crowding out norms of trust and reciprocity, by crowding out the knowledge of local circumstances, by crowding out the discussion of ethical issues with others who are affected, and by crowding out the experimentation needed to design effective institutions. Crowding out reciprocity, cooperation and citizenship is a waste of human and material resources and presents a serious challenge to the sustainability of democratic institutions over time." (Chapitre 9 "Policies that Crowd out Reciprocity and Collective Action", dans *Moral Sentiments and Material Interests*, édité par H. Gintis, S. Bowles, R. Boyd, et E. Fehr, The MIT Press, 2005).
Aussi Ostrom a-t-elle conclu sa Nobel Prize Lecture dans les termes suivants:
"The most important lesson for public policy analysis derived from the intellectual journey I have outlined here is that humans have a more complex motivational structure and more capability to solve social dilemmas than posited in earlier rational-choice theory. Designing institutions to force (or nudge) entirely self-interested individuals to achieve better outcomes has been the major goal posited by policy analysts for governments to accomplish for much of the past half century. Extensive empirical research leads me to argue that instead, a core goal of public policy should be to facilitate the development of institutions that bring out the best in humans. We need to ask how diverse polycentric institutions help or hinder the innovativeness, learning, adapting, trustworthiness, levels of cooperation of participants, and the achievement of more effective, equitable, and sustainable outcomes at multiple scales (Toonen 2010).
To explain the world of interactions and outcomes occurring at multiple levels, we also have to be willing to deal with complexity instead of rejecting it. Some mathematical models are very useful for explaining outcomes in particular settings. We should continue to use simple models where they capture enough of the core underlying structure and incentives that they usefully predict outcomes. When the world we are trying to explain and improve, however, is not well described by a simple model, we must continue to improve our frameworks and theories so as to be able to understand complexity and not simply reject it." ("Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems", Prize Lecture, December 8, 2009).

1 Voir section

2 *A cooperative Species*, Princeton University Press, 2011, p. 6.

cycle de stratégies. Qui plus est, les périodes respectives où une stratégie domine, où elle est optimale, se caractérisent par des durées (fortement) différentes ;

- parmi toutes les stratégies du cycle, il y a eu toutefois une qui domine relativement plus longuement et se démarque des autres stratégies, en termes encore d'autres caractéristiques positives, y compris de la stratégie du Tit for Tat, à savoir la stratégie dénommée "Generous Tit for Tat".

  Pour le dire avec Nowak :

  "*Generous Tit for Tat works in this way : never forget a good turn, but occasionally forgive a bad one*."

- le cycle de ces stratégies dans le temps fait passer la population d'un ensemble de non coopérateurs à un état de coopération généralisée, après un enchaînement de mixités, pour toutefois pouvoir rebasculer dans la non coopération et ainsi de suite.

Pour le résumer avec Nowak :

"*The good news is that a reasonable nice strategy dominates the tournament. When you average out the strategies over the entire duration of the game, the most common is Generous Tit for Tat. The bad news is that, in the real world, these cycles could sweep out over years, decades or even centuries… Just as these tournaments never see one strategy emerge with total victory so it seems that a mix of cooperators (law-abiding citizens) and defectors (criminals) will always persist in human societies*."[1]

Tout cela dit, et peu importe les nuances entre différents concepts, la réciprocité, et particulièrement une réciprocité indirecte, constituent des éléments contribuant à expliquer le développement d'une division du travail et d'une spécialisation de plus en plus profonde, sophistiquée et interdépendante entre acteurs, dans l'espace et dans le temps, et, partant, l'expansion sans cesse des échanges et l'émergence concomitante de diverses institutions, cadrant, encadrant ou orientant l'activité économique.[2]

D.2.2. RÉPÉTITION DU STAG HUNT ET DE L'ASSURANCE GAME EN PRÉSENCE D'UN NOMBRE DE JOUEURS N > 2

---

[1] cf. les développements subséquents de Nowak qui l'ont amené à conclure que sous certaines conditions la stratégie "Win stay, loose shift" (si l'autre acteur a fait ce que j'ai fait, je vais coopérer ; s'il a fait quelque chose différent de ce que j'ai fait, je ne vais pas coopérer et ainsi de suite) serait même une meilleure stratégie que la stratégie "Generous Tit for Tat". Mail il reste qu'aucune stratégie in fine n'est stable de sorte qu'il y a un cycle de stratégies. (Martin Nowak, *Supercooperators*, Evolution, Altruism and Human Behaviour, Canongate, 2011, p. 36). Voir aussi Nowak, *Five Rules for the Evolution of Cooperation*, Science, Volume 31, 8 December 2006.

[2] D'après Nowak :
"… indirect responsibility is a powerful parameter of cooperation. David Haig, an evolutionary biologist at Harvard, sums this up elegantly: "For direct reciprocity you need a face. For indirect reciprocity you need a name." And for a name you need language, a convenient label to distinguish one person from another in the great game of life… And to possess a faculty as complex as human language, you need an impressive brain." (ibidem, p. 67).

Dans le stag hunt, au sens large, il n'existe pas de stratégie dominante et, a priori, il existe, à côté d'un équilibre de Nash en stratégies mixtes, deux possibles équilibres de Nash en stratégies pures, un équilibre où la solution est coopérative et efficiente au sens de Pareto, et un équilibre où la solution est non-coopérative et Pareto inférieure par rapport à la solution coopérative.

L'équilibre qui va finalement se dégager dans le temps dépend de certains facteurs, dont le nombre de joueurs ainsi que la fraction de ceux-ci qui devraient adopter un comportement coopératif pour déclencher une dynamique de convergence vers l'équilibre coopératif.

Si un nombre suffisant de joueurs – le nombre dépend du contexte précis du jeu – arrivent à coopérer, il n'y a plus d'incitation, pour aucun joueur, à arrêter ou à ne pas joindre, cette coopération.

La problématique se focalise donc, contrairement au jeu du type dilemme du prisonnier, sur un déclenchement, au départ, d'un comportement de coopération entraînant l'ensemble du groupe vers la solution coopérative. La reproduction de tels comportements, une fois adoptés, sera " self-enforcing ".

À défaut d'une telle dynamique, tous les joueurs vont aboutir à l'équilibre non-coopératif.[1]

[1] Voir la note de bas de page 3 page 1821.

D.2.3. LE DILEMME DU PRISONNIER ET LE STAG HUNT À LA LUMIÈRE DE LA THÉORIE DES JEUX ÉVOLUTIONNISTES[1]

En somme, il se peut que, le fonctionnement du système économique soit moins dépendant de décisions individuelles d'acteurs instrumentalement rationnels mais plus de leurs décisions agrégées qui, à leur tour, pourraient être mues par une dynamique et des contraintes qui ne se laissent pas réduire et ramener à des décisions rationnelles individuelles.

Si on se situe dans une telle perspective, la théorie des jeux évolutionnistes, un, sinon, le développement récent majeur de la théorie des jeux, peut apporter un certain nombre d'enseignements, entre autres, pour ce qui est de l'analyse aussi bien du jeu du dilemme du prisonnier que du jeu du stag hunt au sens large.

Nous allons explorer cette problématique en étudiant un jeu évolutionniste du type dilemme du prisonnier (section d.2.3.2) et un jeu évolutionniste du type stag hunt au sens large (section d.2.3.3), cela après avoir brièvement mis en évidence les caractéristiques clés de la théorie des jeux évolutionnistes, dont le concept de « profil de stratégies évolutionnairement stables », (section d.2.3.1), ce dernier s'inspirant de la théorie (biologique) de l'évolutionnisme et de son mécanisme principal, la sélection naturelle.

d.2.3.1. Caractéristique de la théorie des jeux évolutionnistes

Le mieux à faire pour exposer très succinctement les caractéristiques de la théorie des jeux évolutionnistes est de reprendre un certain nombre de passages ayant trait à la description de cette dernière.

Commençons par Gaël Giraud qui en a retracé les origines ainsi que l'approche clé:

> « *À la fin des années 1980, la communauté des théoriciens des jeux fut saisie d'un scepticisme à l'égard de ses propres outils de travail : la multiplicité des équilibres de Nash… était un fait incontournable et l'on avait cru pouvoir la surmonter en raffinant à loisir les desiderata compris dans la définition d'un équilibre. On prenait alors conscience que les réquisits en termes de rationalité individuelle devenaient exorbitants et que, surtout, la stabilité stratégique…n'aiderait pas à obtenir l'unicité globale.*
>
> *On redécouvrit alors le livre de John Maynard Smith, publié en 1982, qui esquissait un changement radical de perspective. Après tout, remarquait-il, les insectes ne sont pas vraiment réputés pour leur intelligence. Pourtant, il suffit d'observer une ruche ou une fourmilière pour se rendre compte qu'ils sont capables de se coordonner de manière extrêmement efficace pour la réalisation de ce qui constitue leur « bien commun ». Dans ces conditions, si la théorie des jeux a quoi que ce soit de pertinent à dire à leur sujet, la*

[1] Toute première version.

rationalité individuelle ne doit pas entrer en ligne de compte de manière cruciale. Cette intuition a donné lieu à ce que l'on appelle la théorie évolutionnaire[1] des jeux. Elle constitue aujourd'hui un pilier essentiel de la théorie des jeux, et a révolutionné notre compréhension à la fois de certains phénomènes biologiques et de la théorie des jeux classique elle-même…

L'idée principale sous-jacente aux jeux 'évolutionnaires' est que ce n'est plus la rationalité de chaque individu qui le pousse à adapter son comportement aux stratégies de ses adversaires, mais une évolution propre à l'ensemble de la population à laquelle il appartient, et dont il est simplement un acteur parmi d'autres. »[2]

Quant à Berninghaus, Ehrhart et Güth, ils ont noté :

„*Parallel zur Weiterentwicklung der Extensivformspiele verlief eine völlig andere Richtung der Spieltheorie, die wir hier als zweite Teilphase bezeichnen wollen.*

Ausgangspunkt dieses Entwicklungszweiges war das Interesse einiger Forscher, darunter Maynard Smith und Price sowie Selten, an spieltheoretischen Erklärungsansätzen für biologische Phänomene wie beispielsweise Partnersuche und Revierkämpfe in Tierpopulationen. Diesem Forschungsprogramm standen einige Spieltheoretiker zunächst skeptisch gegenüber, da die Spieltheorie ursprünglich als eine Theorie über das rationale Handeln bewusst handelnder Personen und nicht als Theorie des instinktbestimmten Handelns konzipiert wurde.

Spieltheoretisch interessierte Biologen entwickelten trotz dieser Vorbehalte in den achtziger Jahren die evolutionäre Spieltheorie. Viel wichtiger als die Erklärung biologischer Phänomene war unseres Erachtens die Tatsache, dass im Rahmen der Evolutionären Spieltheorie das Konzept der individuellen Rationalität aufgeweicht wurde, so dass ein neues Konzept nämlich das des Lernens und der beschränkten Rationalität Eingang in die Spieltheorie finden konnte…"[3]

---

1 Giraud utilise l'expression « jeu évolutionnaire » au lieu de « jeu évolutionniste ».

2 *La théorie des jeux*, Flammarion,2000, p. 266-267.

3 *Strategische Spiele*, Springer, 2010, 3. Auflage, p. 6.

- 1941 -

Robert Aumann, quant à lui, a souligné:

"*In the strategic, game-theoretic interprétation there are players and strategies, pure and mixed. In the two-player case, for every pair of strategies, each player has a payoff and there is a strategic equilibrium.*

In the evolutionary context, the players are replaced by populations, the strategies by games, the probabilities in the mixed strategies by population proportions[1] and the payoffs by what is called fitness[2], which is a propensity to have offspring."[3]

Joseph Harrington a observé:

"The approach to understanding the animal kingdom is referred to as evolutionary game theory. The starting point is again a strategic form game, but now that game is embedded in a larger setting: a population of players, out of which the set of players is selected. The strategic context may be a two-player interaction - such as two males battling for reproductive rights over a female – and two members of the (male) population are randomly matched to play the two players game. However they do not select a strategy, which is an important, departure from rational game theory. Rather each member is endowed with a strategy. Thus, an animal is preprogrammed to play: there is no free will as in rational game theory. The selection process for strategies occurs instead at the level of the population, not the individual. Strategies that perform better – where performance is referred to as fitness rather than pay-off – will, according to the mechanism of natural selection, displace less well performing strategies. Although an individual member cannot modify his behaviour, the proportion of members who use a [given] strategy can evolve. Those members who are more fit have more progeny, who inherit the strategy that made their parents more fit [with the same strategy as their parents']. As with rational game theory, we are looking for a stable outcome – more specifically, a population of strategies such that that population persists over time. In the evolutionary context, a population is stable when it is resistant to mutation.

… Although the methods of [the] two branches of game theory [rational game theory and evolutionary game theory] have some commonality, it is crucial to emphasize that their perspectives are quite different. The basic unit of analysis in rational game theory is the player and the goal is to describe what that player [is choosing to do] does. In evolutionary game theory, the basic unit is the strategy (or the gene or trait), and we try to describe the mix of strategies in

---

1 En principe, ces proportions de la population varient, de par le caractère évolutionniste et qu'en principe, il est supposé que la probabilité qu'il se réalise une stratégie donnée est considérée être égale à la proportion dans la population 'associée' de ladite stratégie, chaque 'individu' de la population se caractérisant par un et un seul type, une et une seule stratégie ; différents individus pouvant être associés à différents types, à différentes stratégies.

2 Le concept de "fitness" est à entendre dans un sens relatif, plus précisément, la "fitness" associée à une stratégie ou à un individu investi de cette stratégie est la contribution relative, par rapport aux autres stratégies, à la prochaine génération.
Contrairement à ce que l'on pourrait penser en écoutant des discours politico-économiques, ce n'est pas le terme de « compétitivité » qu'il y a lieu d'associer avec le concept tel qu'exposé de "fitness". Le concept de "fitness" réfère à la capacité relative d'un individu-stratégie à se reproduire ou, en utilisant un jargon économique, à la productivité relative. Partant, si toujours on voulait raisonner en termes d'analogies, il faudrait associer au concept de "fitness" ceux de « productivité et d'« avantage comparatif ».

3 *Inside the economist's mind*, édité par Paul A. Samuelson et William A. Barnett, 2006, chapter 15, "An Interview with Robert Aumann", p. 364.

the population. An individual animal is just a vehicle for a strategy. That members of the population come and go is irrelevant: what is important is the [evolution of] the mix of strategies in the population."[1]

Shaun P. Hargreaves Heap et Yanis Varoufakis ont observé :

"*So how can evolutionary biology help game theory out its predicament? A good place to start is Darwin's (1854) own description of his central idea: '… it struck me that favourable variationd would tend to be preserved and unfavourable ones to be destroyed.' In a game theoretical context, it is natural to think of 'variations' as strategies (variations of behaviour) with some surviving and some disappearing, depending on their 'success'. The idea, then, is that their process of weaning strategies might help explain how an equilibrium is selected. This marks two related differences in approaching strategic interaction.*

First, survival and extinction happened in historical or real time. By contrast, Nash conceived of his equilibrium as a static notion addressing the question of consistency between actions and beliefs… Later, his epigones created an equilibrium concept for dynamic interactions, but along identical lines… a dynamic game's subgame perfect Nash equilibrium (SPNE) is no more than a series of actions that are consistent with one another 'and' with the beliefs that support them, once backward induction is combined with common knowledge of rationality' (CKR)'. The passage of actual time does not help agents decide how to behave in these dynamic games in any deep sense, instead it merely complicates the problem that rational agents are set at the start of their interaction. A plan of action is decided on at the beginning (which can involve mixed strategies) and this covers all future moves. This is quite unlike how we understand real historical time when the passage of time can make fundamental differences in how we perceive problems and how we act.

Second, the sense of rational individual agency is weakened. People are no longer assumed to be able to think through the logical entailments of CKR and CAB (Common Alignment of Beliefs).

Rather in so far as they are rational, they adopt strategies on the basis of trial error, adapting their behaviour on the basis of its 'success' with the result that they gravitate towards the relatively most successful type of behaviour. One interpretation here is that evolutionary game theory adopts a bounded sense of rationality, which fits directly with the historical, evolutionary approach to dynamic interactions as 'learning' occurs with the experience of a new stage in a dynamic interaction… Another interpretation is that evolutionary game theory posits no theory of rationality at all. Instead, evolutionary game theory is not in the least concerned with the evolution of human reasoning (unlike conventional game theory which strives to model the latter explicitely). Indeed, it focusses exclusively on the evolution of 'phenotypes' (or behaviour) by positing either that 'parents transmit their strategy to their offspring (and those with successful strategies tend to have more children resulting in the proliferation of the successful strategy within the population) or that agents simply mimic behaviours which are relatively successful."[2]

---

[1] Joseph Harrington, *Games, Strategies and Decision Making*, Worth Publishers, 2009,p.480

[2] *Game Theory A Critical Text*, second edition, Routledge, 2004, p. 213-214.

- 1943 -

John Maynard Smith, dont il a déjà été question ci-dessus, a noté:

"*In seeking the solution of a game, the concept of human rationality is replaced by that of evolutionary stability. The advantage here is that there are good theoretical reasons to expect populations to evolve to stable states, whereas there are grounds for doubting whether human beings always behave rationally*."[1]

Ces citations avec l'ajout que le concept d'équilibre clé dans la théorie des jeux évolutionnistes est le « profil de stratégies évolutionnairement stables »[2], caractérisent bien la théorie des jeux évolutionniste.

---

1 *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge University Press, 1982, p. vii.
John Maynard Smith (1920-2004) a été un biologiste anglais qui a recouru à la théorie des jeux – inspiré par les travaux d'un autre biologiste George Price (1922 – 1975), un « génie énigmatique et inconnu » (cf. Lee Alan Dugatkin, *The Altruism Equation*, Princeton University Press, 2006) qui a connu une fin tragique – pour analyser les mécanismes (darwiniens) de la sélection naturelle et qui, en ce faisant, a contribué significativement au développement de la théorie des jeux évolutionniste.
R. Wright, dans *The Moral Animal*, a écrit :
"*Between 1963 and 1974, four biologists – William Hamilton, George Williams, Robert Trivers and John Maynard Smith – laid down a series of ideas that, taken together, refine and extend the theory of natural selection. These ideas have radically deepened the insight of evolutionary biologists into the social behavior of animals, including us*."
Plus généralement, quant au concept d'« évolution », l'on peut noter avec Alan Sapp:
"*There are few generalizations in biology and few universal theories. But among them evolution is the most important. Evolutionary theory holds that the natural world is steadily changing, that organisms have diverged from common ancestors, and that they have been transformed in geological time. Every biological speciality, from genetics to ornithology, is enriched and informed by an evolutionary view point. Today, biologists regard evolution as a confirmed fact, one of the greatest facts of science, as much a fact as that the earth revolves around the sun. And the influence of evolutionary thinking has extended well beyond biology. Virtually every aspect of human thought has been touched by it*." (*Genesis*. *The Evolution of Biology*, Oxford University Press, 2003, p. 1).
L'on peut utilement, consulter Bergstrom et Dugatkin, *Evolution*, Norton, 2012 ou Futuyma, *Evolution*, Second edition, Sinaver, 2009.

2 Tout profil de stratégies évolutionnairement stables est un équilibre de Nash, mais l'inverse n'est pas vrai.

- 1944 -

Un équilibre évolutionnairement stable peut se définir comme suit.

Soit la matrice du jeu, où S et T sont deux stratégies :

	S	T
S	E (S,S)	E (S,T)
T	E (T,S)	E (T,T)

On dit que le profil de stratégies (S,S) est un équilibre évolutionnairement stable, si on a la condition (1), ou, à défaut, la condition (2), à savoir :

(1) Si la stratégie S est strictement une meilleure réponse à la stratégie S que ne l'est la stratégie T, c'est-à-dire si :

E(S,S)>E(T,S)

(2) Si la stratégie S est une réponse aussi bonne à la stratégie S que ne l'est la stratégie T, c'est-à-dire si :

E(S,S) = E(T,S)

et la stratégie S est une meilleure réponse à la stratégie T que ne l'est la stratégie T à elle-même, c'est-à-dire:

E(S,T)>E(T,T)

En termes littéraires, la stratégie S est protégée contre une mutation – la stratégie T – si la stratégie S a une fitness contre soi-même E(S, S) plus élevée que la stratégie mutante T n'a contre précisément S, E(T, S). Autrement dit, si la stratégie S est une meilleure réponse à elle-même, donc si E(S, S) > E(T, S). Encore dit autrement dit, l'état d'un sujet ne peut pas être amélioré si l'on passait unilatéralement d'une stratégie S à une stratégie T.

Si toutefois les stratégies S et T ont la même fitness contre S, c'est-à-dire si la performance de S contre S est égale à la performance de T contre S, si donc E(S,S)=E(T,S), alors pour que la stratégie T ne puisse néanmoins pas envahir la population, c'est-à-dire remplacer progressivement S, il faut alors que la stratégie S soit une meilleure réponse à la stratégie T que ne le serait la stratégie T confrontée à elle-même. Autrement dit,si la stratégie T n'est pas à elle-même une meilleure réponse que la stratégie S. Donc il faut que E(S, T) > E(T, T)[1]

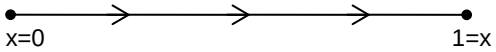
[1] "*alle anderen besten Antworten gegen sich selbst [E(T,T)] sind schlechter als die evolutionäre Strategie [S] gegen die anderen besten Antworten*" (Christian Rieke, *Spieltheorie*, Christian Rieke Verlag, 2010, p. 265)."

- 1945 -

d.2.3.2. Le dilemme du prisonnier dans la théorie des jeux évolutionnistes

		x	1-x
	A_i \ A_j	D	C
x	D	(2 ;2)	(6 ;1)
1-x	C	(1 ;6)	(4 ;4)

Dans le jeu du type dilemme du prisonnier, il y a un seul équilibre évolutionnairement stable, à savoir la situation où toute la population est du type D, c'est-à-dire où x=1 et 1-x=0.



Martin Nowak a noté :

"*My work on the Dilemma gave me the first critical insight into why our traditional understanding of evolution is incomplete. It revealed why, in addition to the fundamental forces of mutation and selection, we need a third evolutionary force, that of cooperation… To favour cooperation, natural selection needs help in the form of mechanisms for the evolution of cooperation. In reality, evolution has used these various mechanisms to overcome the limitations of natural selection. Over the millennia they have stopped genetic evolution, in cells or microbes or animals… [These mechanisms are: repetition (direct reciprocity), reputation (indirect reciprocity), spatial selection, multilevel selection, kin selection.]*"[1]

Revisitez cette section et développez-la après avoir étudié la section suivante ayant trait au stag hunt.

d.2.3.3. Le stag hunt au sens large dans la théorie des jeux évolutionnistes

Soit une population P composée de deux types d'agents, les agents du type ou phénotype D (« ne pas coopérer ») et les agents du type ou phénotype C (« coopérer »). Le type de chaque agent est préprogrammé ; autrement dit, un agent donné ne peut aucunement choisir, la stratégie-type dont il relève mais il est investi d'un et d'un seul des deux types.

Désignons par x la fraction de la population P qui est du type D avec donc 1-x la fraction revêtant le type C, avec $x \cdot P + (1-x) \cdot P = P$ où $x + (1-x) = 1$.

Supposons que successivement des agents A_i et A_j de la population P sont amenés à se 'confronter' selon une logique aléatoire.

1 *Supercooperators*, Canongate, 2011.

- 1946 -

La matrice du jeu[1], ci-après représente la problématique :

		1-x	x
	A_1 \ A_2	C	D
1-x	C	(4 ;4)	(0 ;2)
x	D	(2 ;0)	(1 ;1)

La matrice représente les quatre cas a priori possibles lorsque deux agents sont confrontés, un seul se réalisant dans chaque confrontation spécifique puisque A_i, aléatoirement choisi, est soit D, soit C et que A_j, aléatoirement choisi, est soit C, soit D.

Autrement dit, comme chacun des agents est porteur d'une et d'une seule stratégie-type, si deux agents de la population P sont « choisis (se rencontrent) » au hasard, on va se retrouver dans un des quatre scénarios possibles repris dans la matrice.

Les "payoff" de la matrice peuvent être considérés comme étant une variable qui a la caractéristique « mieux vaut plus que moins en termes de capacité de reproduction ».

Si tous les agents étaient du type C, chaque agent serait dans une situation préférable à celle où tous les agents seraient du type D, mais que, contrairement au dilemme du prisonnier, une rencontre d'un agent du type C avec un agent également du type C, plutôt qu'avec un agent du type D, est préférable.

Les probabilités a priori de réalisation de chacun de ces quatre types lors d'une rencontre aléatoire de deux agents sont :

		1-x	x
	A_i \ A_j	C	D
1-x	C	$(1-x)^2$	$(1 - x) \cdot x$
x	D	$x \cdot (1-x)$	x^2

Il existe a priori trois équilibres ou "rest points" (« point de repos »). Un équilibre est un point qui se caractérise par le fait que à partir du moment où la fraction x de la population a atteint exactement un tel point, la fraction en question x ne change plus.

Un équilibre ou 'rest point', de surcroît, est un équilibre stable ou « attracteur » si on a la propriété que s'il y a, peu importe la raison, une légère modification de la fraction, cette dernière va retourner au point d'équilibre de départ.[2]

---

[1] Il s'agit d'un Assurance game.

[2] On rencontre aussi les termes de « point critique », de « point stationnaire » ou de « point fixe ». Quelques définitions plus précises. Soit y une variable dont la valeur varie en fonction de la valeur précédente de cette même variable, c'est-à-dire $y_1 = f(y_0), y_2 = f(y_1), y_3 = f(y_2)$, etc.

On dit que l'état y* de la variable y est un "rest point" si $y^* = f(y^*)$. Un "rest point" y* est dit « stable » (on parle aussi de stabilité au sens de Lyapunov) si une petite déviation par rapport à y* n'entraînera jamais une large variation par rapport à y*.

Les trois 'rest points' sont :

- premièrement, x=0, c'est-à-dire où la population ne comporte plus que des individus du type C,

- deuxièmement, x=1, c'est-à-dire où la population ne se compose plus que des individus du type D,

- troisièmement, x = 2/3, c'est-à-dire où la population se compose à raison de 2/3 d'individus du type D et à raison de 1/3 d'individus du type C. Ce dernier équilibre est appelé équilibre mixte puisque x>0 et 1 - x > 0.

L'équilibre mixte est déterminé à travers l'égalité suivante entre le résultat espéré associé à D et le résultat espéré associé à C :

$$x \cdot 1 + (1-x) \cdot 2 = x \cdot 0 + (1-x) \cdot 4$$

soit $x+2-2x = 4 - 4x$

soit $3x = 2$

soit $\hat{x} = 2/3$

Analysons maintenant la stabilité des trois 'rest points', x=0, x=1 et x = 2/3.

Commençons par la solution (x = 1 ; 1 – x = 0), c'est-à-dire où toute la population serait du type D.

Dans ce cas, le résultat est en moyenne 1 pour chaque membre de la population.

Admettons qu'il y ait une très petite fraction de mutants (peu importe la raison), $\varepsilon > 0$, revêtant le type C. Dans ce cas, il y a une fraction $1-x=\varepsilon$ de C et une fraction $x=1-\varepsilon$ de D.

Dans ce scénario, le résultat espéré d'un D est :

$$(1-\varepsilon) \cdot 1 + \varepsilon \cdot 2 = 1 + \varepsilon$$

Quant au résultat espéré d'un mutant C, il découle du fait qu'il rencontre un D avec une probabilité de $1-\varepsilon$, ce qui rapporte chaque fois 0 et qu'il rencontre un autre mutant C avec une probabilité $\varepsilon > 0$, ce qui rapporte chaque fois 4.

Partant, on a :

$$(1-\varepsilon) \cdot 0 + \varepsilon \cdot 4 = 4 \cdot \varepsilon$$

On dit que le "rest point" est « asymptotiquement stable » s'il est, premièrement, stable et, deuxièmement, dans le cas où le système dévie légèrement de y*, il retournera vers y*.
L'ensemble de tous les états y' à partir desquels le système convergera vers y* est dit « bassin d'attraction » de y* (voir Heifetz, *Game Theory*, Cambridge University Press, 2012, p. 250).

- 1948 -

Nous constatons que si $\varepsilon \to 0$, alors $1+\varepsilon \to 1$ et $4\cdot\varepsilon \to 0$, c'est-à-dire le résultat d'un D est toujours meilleur que le résultat d'un mutant C, ce qui fait que les mutants C n'arrivent pas à « envahir » la population D.

Il existe une force de rappel à partir du point de départ x=1, c'est-à-dire on aura que $\varepsilon \to 0$.

On a :

$$E(D,D) > E(C,D)$$

Notons que pour que les mutants C puissent avoir une chance de se répandre, il faudrait que ε soit très élevé, à savoir il faudrait que :

$$4\cdot\varepsilon > 1+\varepsilon$$

soit

$$\varepsilon > \frac{1}{3}$$

c'est-à-dire il faudrait que l'on passe d'un coup, de façon abrupte (par le biais d'un choc, d'un "trigger effect"), de x=1 au-delà de $x = 1-\frac{1}{3} = \frac{2}{3}$, qui est le "rest point" en stratégies mixtes.

Il peut être montré par le même raisonnement, mutatis mutandis, que x=0 c'est-à-dire où toute la population serait du type C est un "rest point" stable.

Passons maintenant à l'analyse du troisième "rest point" qui se caractérise par une population mixte de $(x = 2/3; 1 - x = 1/3)$.

Ce troisième rest point n'est pas stable, c'est-à-dire il ne constitue pas un attracteur. Montrons-le.

Admettons donc que, au départ, $\hat{x} = 2/3$ et que, peu importe la raison (mutation, migration, etc.), on aurait une très légère augmentation de x, pour ainsi obtenir x = 2/3 + ε, avec $\varepsilon > 0$.

Dans ce cas, on aurait que le résultat espéré d'une stratégie D deviendrait supérieur au résultat espéré d'une stratégie C si :

$$\left(\frac{2}{3}+\varepsilon\right)\cdot 1 + 2\cdot\left(\frac{1}{3}-\varepsilon\right) > 0\cdot\left(\frac{2}{3}+\varepsilon\right) + 4\cdot\left(\frac{1}{3}-\varepsilon\right)$$

En effet :

$$\frac{2}{3}+\varepsilon+\frac{2}{3}-2\cdot\varepsilon > \frac{4}{3}-4\cdot\varepsilon$$

$$\frac{4}{3}-\varepsilon > \frac{4}{3}-4\cdot\varepsilon$$

$3 \cdot \varepsilon > 0$

$\varepsilon > 0$ cqfd

Partant, les types D auraient un meilleur résultat espéré de reproduction que les types C, et la fraction x de type D augmenterait pour finir par envahir toute la population, avec pour résultat final que x=1 et 1-x=0.

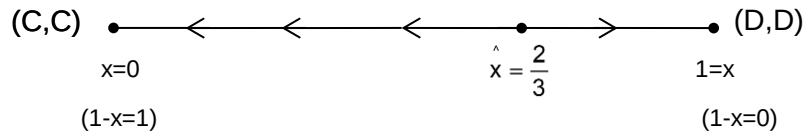
Si, en revanche, on assistait ne serait-ce qu'à une légère baisse de x, x = 2/3 - ε où $\varepsilon < 0$, on constaterait la tendance inverse, avec x convergeant cette fois-ci vers 0 et 1-x tendant vers 1.

Toute modification, aussi légère qu'elle soit de la valeur $\hat{x}$ = 2/3 et peu importe la direction de cette modification, va se voir renforcée selon un effet de rétroaction positive ou renforçant, entraînant le système soit vers $(x = 0, 1 - x = 1)$, soit vers $(x = 1, 1 - x = 0)$, selon le signe de cette variation par rapport à la situation initiale, $\varepsilon < 0$ ou $\varepsilon > 0$.

En résumé, il y a deux attracteurs, la grandeur x=0 où toute la population est du type C et la grandeur x=1 où toute la population est du type D.

Par ailleurs, nous avons un troisième "rest point" qui n'est toutefois pas stable, correspondant à $\left(x = \frac{2}{3}; 1 - x = 1/3\right)$, c'est-à-dire où une fraction de 2/3 de la population est du type D.

Graphiquement, on peut représenter ces résultats comme suit :



En comparant cette version dynamique du stag hunt à sa version « statique » en forme normale ou stratégique, étudiée précédemment, on constate qu'il y a toujours trois équilibres de Nash mais que l'équilibre de Nash en stratégies mixtes est instable alors que les deux équilibres en stratégies pures (C,C) et (D,D) sont (évolutionnairement stables), le premier étant, en l'occurrence, "payoff dominant" et "risk dominant" au sens de Harsanyi et Selten.

La théorie ne nous permet pas de conclure lequel des deux équilibres stables x=0 ou x=1, dit équilibres évolutionnairement stables, va être atteint.

Ceci dit, nous constatons toutefois que, dans notre exemple numérique, le rest point non stable divise la ligne des fractions a priori possibles en deux sous-segments $\left[0, \frac{2}{3}\right[$ et $\left]\frac{2}{3}, 1\right]$ qui sont de longueurs inégales.

- 1950 -

Si à un moment donné $x \in \left[0,\frac{2}{3}\right[$ (et donc $1-x \in \left]\frac{2}{3},1\right]$), x est exposé à une force d'attraction vers 0 et à une force de répulsion originaire de 2/3 vers 0, ce qui fait que x est attiré vers 0.

Si $x \in \left]\frac{2}{3},1\right]$, le même type de forces attire (propulse) x vers 1.

Nous pouvons, partant, définir encore un autre concept, celui-ci de « bassin d'attraction » d'un rest point.

Il s'agit de l'ensemble des valeurs que peut prendre la fraction et qui ont la caractéristique que si la fraction effective y appartient, alors cette dernière va se rapprocher du rest point en question. Le bassin d'attraction de x=0 est $\left[0,\frac{2}{3}\right[$ et celui de x=1 est $\left]\frac{2}{3},1\right]$.

Si maintenant on suppose que le point de départ peut être avec une probabilité égale n'importe quelle combinaison (x,1-x) le long du segment fermé continu $[x=0, x=1]$, alors force est de constater que la région à gauche de x = 2/3 constituée par le demi-segment $\left[0,\frac{2}{3}\right[$ est plus grande que celle à droite, ce qui, ceteris paribus, permettrait la conjecture qu'en l'occurrence l'équilibre x=0 serait plus probable.

Dans un jeu du même type, mais avec d'autres valeurs numériques, on pourrait tout aussi bien avoir que par exemple $\hat{x} = 1/3$, ce qui ferait que, d'après le même raisonnement que précédemment, ce serait x=1 qui serait « plus plausible ».

En changeant maintenant quelque peu de point de départ, supposons pour les besoins du raisonnement qu'on soit dans la situation x=1, c'est-à-dire où toute la population est du type D et montrons que cette situation est stable.

Admettons qu'il apparaisse un mutant C. Force est de constater que D est une meilleure réponse à soi-même, à D, que ne l'est C, ce qui fait que C n'a pas de chance de se répandre dans la population.

On a :

$$E(D,D) > E(D,C)$$

La même conclusion s'applique mutatis mutandis pour le scénario x=0, où toute la population est du type C. Donc, on a :

E(C,C) > E(D,C)

Il y a encore un cas intéressant, à savoir où C serait à D une aussi bonne réponse que ne le serait D lui-même.

Cette problématique se poserait si la matrice (non symétrique) par exemple était :

		x	1-x
		D	C
x	D	(1 ;1)	(2 ;1)
1-x	C	(1 ;2)	(6 ;4)

À travers l'approche précédente nous constatons de nouveau qu'il y a trois "rest points", x=0 : x=1 et x = 2/3.

Il a été montré qu'il existe trois "rest points" et que deux, à savoir x=0 et x=1, de ces 'rest points' sont stables. Par ailleurs, par rapport au "rest point" instable, qui en l'occurrence porte sur une population mixte, nous avons introduit le concept de bassin d'attraction.[1]

Dégageons encore autrement ces résultats en adoptant une vue plus dynamique. Précédemment, nous avons identifié les "rest point" et nous avons, pour chacun, analysé s'il est stable ou non.

Maintenant, cherchons également à formaliser comment la population peut atteindre les "rest point" quel "rest point" sera atteint et sous quelles conditions.

Calculons d'abord le résultat espéré pour la stratégie D et dénotons-le par U_D :

$$\begin{aligned} U_D &= x \cdot 1 + (1-x) \cdot 2 \\ &= 2 - x \end{aligned}$$

Faisons de même pour la stratégie C :

$$\begin{aligned} U_C &= x \cdot 0 + (1-x) \cdot 4 \\ &= 4 \cdot (1-x) \end{aligned}$$

Calculons la moyenne espérée des résultats, $\bar{U}$:

$$\bar{U} = x \cdot U_D + (1-x) \cdot U_C$$

[1] Il existe une différence entre, d'un côté, les stratégies évolutionnairement stables et, de l'autre côté, des points fixes stables ou points de repos stables de la "replicator dynamics" ci-après. Nous n'allons pas développer ce point (voir par exemple A. Heifetz, *Game Theory*, Cambridge University Press, 2012, p. 274).

$$= x \cdot (2-x) + (1-x) \cdot 4 \cdot (1-x)$$

$$= x \cdot (2-x) + 4 \cdot (1-x)^2$$

Puis, considérons l'équation différentielle $\dot{x} \equiv \frac{dx}{dt}$ suivante[1] :

$$\dot{x} \equiv \frac{dx}{dt} = x(t) \cdot \left[U_D - \bar{U}\right]$$

Cette équation différentielle[2] reflète l'hypothèse que la fraction x des agents du type D, et dont l'espérance de résultat est U_D, va envahir la population toute entière si U_D est plus élevé que le résultat espéré moyen, de toute la population, $\bar{U}$,soit donc si $U_D - \bar{U} > 0$. Autrement dit, $\dot{x} > 0$ si $U_D - \bar{U} > 0$.

Si, en revanche, l'opposé est vrai, le type D diminue au profit du type C, pour lequel on aurait alors $U_D - \bar{U} < 0$.

Enfin, si l'on a $U_C = U_D = \bar{U}$, on est en présence d'une « stratégie mixte ».

Identifions tout d'abord, les équilibres, pour, dans une deuxième étape, en étudier la stabilité.

L'équation différentielle s'écrit :

$$\dot{x} = x \cdot \left[(2-x) - x \cdot (2-x) - 4 \cdot (1-x)^2\right]$$

$$= x \cdot \left[(2-x) \cdot (1-x) - 4 \cdot (1-x)^2\right]$$

$$= x \cdot (1-x) \cdot \left[(2-x) - 4 \cdot (1-x)\right]$$

$$= x \cdot (1-x) \cdot (2-x-4+4x)$$

$$= x \cdot (1-x) \cdot (3x-2)$$

Les équilibres se caractérisent par la propriété que $\dot{x} = 0$.

Partant, il en existe, a priori, trois, à savoir :

x=0

x=1

et

---

[1] On dit que $\dot{x}$ est la "replicator dynamics", x étant le "replicator".

[2] Notons que l'on a également que $\dot{x} = (1-x) \cdot \left[\bar{U} - U_C\right]$.

- 1953 -

x = 2/3

Ayant trouvé les "rest point", il y a encore lieu d'analyser pour chacun s'il est stable ou non.

Si $x = 2/3 + \varepsilon$ avec $\varepsilon > 0$, alors $\dot{x} > 0$, c'est-à-dire x va diverger et, plus précisément, va converger vers 1.

Si $x = \frac{2}{3} + \varepsilon$ avec $\varepsilon < 0$, alors $\dot{x} < 0$ et x va de nouveau diverger du "rest point" en question mais, cette fois-ci, va converger vers 0.

Donc, x = 2/3 n'est pas un équilibre stable.

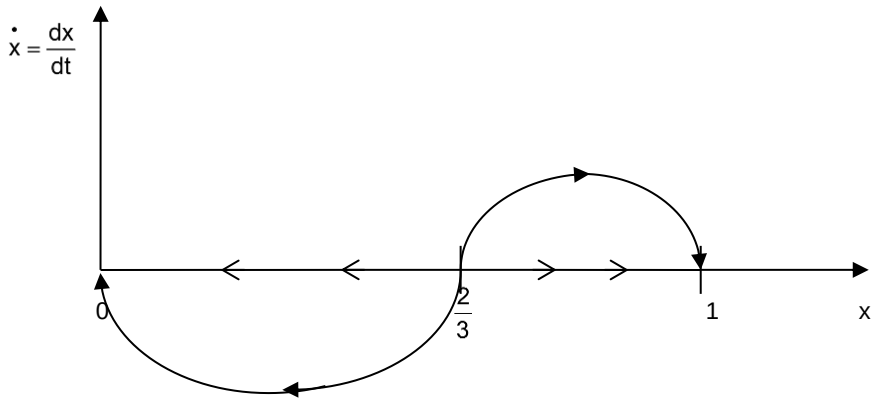
Par contre, la propriété de la stabilité est remplie pour x=0 et x=1.

En effet, si x=0, alors pour toute variation positive $\varepsilon > 0$ très petite, on a que $\dot{x} = \varepsilon \cdot (1-\varepsilon) \cdot (3\varepsilon - 2)$ dont le signe est négatif (puisque $\varepsilon > 0$, $(1-\varepsilon) > 0$ et $(3\varepsilon - 2) < 0$), c'est-à-dire $\dot{x} < 0$ et on retourne (" negative feedback ") à l'équilibre 0.

Si x=1, alors pour toute variation $\varepsilon > 0$, on a que :

$\dot{x} = (1-\varepsilon) \cdot \varepsilon \cdot (3 \cdot (1-\varepsilon) - 2) = (1-\varepsilon) \cdot \varepsilon \cdot (1 - 3 \cdot \varepsilon)$ dont le signe est positif, c'est-à-dire $\dot{x} > 0$ et on retourne vers l'équilibre 1.

Graphiquement, cela donne le "phase diagramm" suivant :



En résumé, le stag hunt, dans une optique évolutionnaire, se caractérise comme suit :

- il existe trois « points de repos » ou équilibres, ce que l'on exprime en disant qu'il y a une non-unicité de l'équilibre ou de multiples équilibres. Autrement dit, soit la population est composée exclusivement d'agents du type D, soit elle est composée exclusivement d'agents du type C, soit elle se compose à raison de deux tiers d'agents du type D et à raison d'un tiers d'agents du type C ;

- deux de ces trois équilibres sont stables (multiplicité des équilibres stables), c'est-à-dire sont des attracteurs. L'équilibre mixte qui se caractérise par une présence simultanée des deux types est instable ;

- les deux équilibres stables ne sont toutefois pas également efficients, l'équilibre stable où tous les agents sont du type C (x = 0, 1-x = 1) étant préférable du point de vue du critère d'efficience à celui où tous les agents sont du type D (x = 1, 1-x = 0) ;

- a priori, lequel des deux équilibres stables sera finalement atteint est toutefois indéterminé et, a fortiori, non prédictible cela dépend dans une large mesure du point de départ (selon que au départ x est plus ou moins grand que 1-x au départ), ou plus généralement, de l'historique de l'évolution ("path dependence")[1].

Terminons cette section par une analyse faite dans le cadre de la relativement récente des "complexity economics", auxquelles l'on a déjà référés à plusieurs reprises supra :

"*In the El Farol problem[2], agents' forecasting methods vie to be valid in a situation that is dependent on other agents' forecasts — they compete in an 'ecology' of forecasts. Indeed, a general feature in complexity economics is that agents' beliefs, strategies or actions are tested for survival within a situation or ecology that these beliefs, strategies or actions together create. They act in a way like species, continually competing or mutually adapting and co-evolving. As a result, a distinct biological evolutionary theme emerges.*

---

1 Dans le jeu évolutionniste du type dilemme du prisonnier, il n'y a qu'un seul équilibre évolutionnairement stable, à savoir celui où tous les agents seraient du type D.
Hargreaves-Heap et Varoufakis ont conclu à propos du stag hunt :
"*Nash equilibrium in mixed strategies is evolutionary unstable and thus not an evolutionary equilibrium. By contrast, both of the pure strategy Nash equilibria emerge as potential equilibria. To see this, let us consider an evolutionary version of the Stag Hunt. In each round, two players are paired off with a fresh colleague and set off for the hunt. Each can either chase hare or hunt the stag… Suppose now that the population is programmed according to Nash equilibrium in mixed strategies: proportion p = ½ hunt hare with the rest opting for the stag. At this stage, the payoffs from the two strategies are (by definition of a Nash equilibrium in mixed strategies) identical.*
However, if there is a mutation, and one individual unexpectedly switches from hunting the stag to hunting hare, then p rises slightly, but sufficiently, to destabilize the Nash equilibrium in mixed strategies: the moment p exceeds ½, the average payoffs from hunting hare exceed those from hunting stag. Given the assumption that a strategy's relative success translates into being copied, more and more players will opt for hunting hare. And as this bandwagon gathers pace, switching from hunting stag to hunting hare agents increases.
The only limit to these rises is p =1 (Rousseau's nightmare in which the collective stag hunt fails). Of course, not all is necessary lost. For if the initial mutation goes the other way (i.e. a player programed to play hunting hare gives an unexpected birth to a stag-hunt playing offspring) the bandwagon will roll forward the second evolutionary equilibrium: p = 0 (i.e. everyone hunting stag)." (*Game Theory A Critical Text*, second edition, Routledge, 2004, p.216).

2 Voir section 3.1.4.2.1.

- 1955 -

Here is an example. In a classic study (Lindgren, K. in Artificial Life II, Addison-Wesley, 1991), a computerized tournament was constructed in which strategies compete in randomly chosen pairs to play a repeated prisoner's dilemma game. (It is not necessary to understand the details of the prisoner's dilemma[1]; simply think of the experiment as a repeated game played one-against-one by a current collection of strategies.) Each strategy is a set of fixed instructions for how to act given its and its opponent strategy's immediate past actions. If strategies perform well over many encounters, they replicate. If they do badly, they die and are removed. Every so often, existing strategies can mutate their instructions, and, occasionally, can deepen by having a lengthier memory of immediate past moves. At the start of the tournament, simple strategies such as tit-for-tat dominate, but, over time, more sophisticated ones show up that exploit them. In time, still more sophisticated strategies emerge to take advantage of these and the simpler ones drop out, and periods of relative stasis alternate with ones of dynamic upheaval (Fig. 2; [consultez le texte pour ce graphique]). One can think of each strategy type as a species, well-defined and differing from other species, occasionally mutating to produce a new species. Evolution enters in a natural way that arises from strategies mutually competing for survival and mutating as they go.

Outcomes for the computerized tournament differ randomly each time it is run. In some runs, an evolutionarily stable strategy appears (one that cannot be invaded by some novel strategy). In other runs, the outcome keeps evolving indefinitely. In some runs, complicated strategies appear early on, in others, they appear only later. But, in spite of these variations, the experiment shows consistent phenomena: the exploitation of strategies by other strategies, emergence of mutual support among strategies, sudden collapses of strategies and takeover by novel ones, periods of stasis followed by ones of turbulent change. The overall scene looks like species competition in palaeozoological times.

Such outcomes are common with complexity in the economy. What constitutes a 'solution' — the outcome of the model — is frequently an ecology in which strategies, or actions, or forecasts compete; an ecology that might never settle down, and that shows properties that can be studied qualitatively and statistically.

This vision fits well with Alfred Marshall's famous dictum in 1890 that "the Mecca of the economist lies in economic biology."[2]

d.2.4. Un autre développement : Analyse sur la base de la Nash Bargaining solution

La problématique du "bargaining" se décline, en simplifiant, en un aspect « création de valeur » ("valeur creation") et un aspect « distinction / division de la valeur » ("value division").

[à publier]

---

1 Ce qui ne devrait pas être le cas pour le lecteur du présent projet de texte.

2 Brian Arthur, "Foundations of complexity economics", Perspectives, February 2021, Volume 1, p. 138.

- 1956 -

d.3. La sortie de nature juridique du dilemme. L'instrument juridique du contrat (et de la sanction)

Nous avons identifié deux facteurs qui, tout en pouvant interagir, permettent de dépasser le fait que bien souvent les simples promesses d'échange ne soient pas suffisantes pour que l'échange effectivement se réalise, à savoir, premièrement, l'insertion, directement ou indirectement, des relations d'échange dans le temps, y compris le temps plus long de l'émergence d'une coopération (section d.2) et deuxièmement, l'émergence et l'existence de normes spécifiques (section d.1).

À ces deux facteurs s'ajoute un troisième facteur capital, ou, peut-être plus précisément, de ces deux facteurs, il peut découler un troisième facteur[1], à savoir l'émergence et l'existence d'un encadrement juridique qui enveloppe et remplit d'une dimension juridique les intentions et promesses initiales des acteurs, qui les insère dans une entité juridique appelée « contrat », en en faisant des actes « juridiques », sur fond de liberté contractuelle, auxquels est conféré un caractère légalement obligatoire.[2]

[1] On aurait pu, de par l'importance de la variable « temps » changer notre présentation et inverser cette section avec la section d.2. suivante.

[2] Le mécanisme de la monnaie, à certains égards, permet également de faciliter l'exécution des échanges non-selfexecuting.

- 1957 -

Ceci ne doit toutefois pas nous faire oublier que le Droit n'est pas la plus grande poupée russe, mais qu'il est inséré dans une dimension plus englobante, comme l'a souligné Emile Durkheim :

« *Partout où le contrat existe, il est soumis à une réglementation qui est l'œuvre de la société*… »

et

« *Le contrat ne se suffit pas à soi-même, mais il n'est possible que grâce à une réglementation du contrat qui est d'origine sociale*. »[1] [2]

Par la suite, on va montrer la nécessité, dans bien des cas, de l'existence d'un cadre juridique au sens large, et plus précisément d'un encadrement juridique externe des relations d'échange. On développera également des réflexions sur certaines caractéristiques qu'un tel cadre devrait satisfaire pour pouvoir pleinement jouer son rôle de mécanisme incitant à la coopération mutuellement bénéfique.

Autrement dit, et en simplifiant, les analyses des sections précédentes nous permettent de constater que l'institution du Droit, est une condition nécessaire à l'émergence quantitative et qualitative d'une économie de marché évolutive, dans l'espace géographique et dans le temps.

---

[1] Emile Durkheim, *De la division du travail social*, 1930, p. 189 et 193 (edition Quadrige, PUF, 1996). D'après Durkheim, dans une économie de division du travail et de liberté contractuelle, le contrat est un instrument indispensable et il ne joue son rôle que s'il s'inscrit dans et prend appui sur des « institutions » plus englobantes. Autrement dit, pour Durkheim, si le contrat, en tant qu'instrument, repose sur et s'insère dans le droit contractuel, il n'est toutefois pas de nature contractuelle, ce dernier constat amène de conclure à Durkheim qu'il n'y a pas que du contractuel dans le contrat, que tout n'est pas contractuel dans le contrat. « (cf. André Orléan*, L'Empire de la Valeur*, Seuil, 2011, p. 190).
Penser le contrat, par le seul Droit, est, partant, une approche quelque peu réductrice. Dans ce contexte, citons encore Pierre Bourdieu :
« *On voit que l'introduction dans l'analyse de la domination, du mode de pensée néokantien et durkheimien permet de comprendre une chose tout à fait fondamentale : que le nomos, le principe de vision et de division du monde, s'impose d'une façon très puissante. Tout ce que je suis en train de dire est l'antithèse absolue de toutes les théories du contrat. Les contrats les plus sûrs sont les contrats tacites, inconscients. Durkheim disait, ce qui était déjà très bien : « Tout n'est pas contractuel dans un contrat. » Mais il faut aller plus loin : les meilleurs contrats sont ceux que l'on ne signe pas, qui ne se perçoivent pas comme tels. L'ordre social repose sur un nomos qui est ratifié par l'inconscient de sorte que, pour l'essentiel, c'est la conviction incorporée qui fait le travail. Par rapport à Marx, Weber avait le mérite de poser la question humienne : Comme se fait-il que les dominants dominent ? Il invoquait la reconnaissance de la légitimité, cette notion ayant été constituée sociologiquement par Weber… la reconnaissance de la légitimité est un acte de connaissance qui n'en est pas un : c'est un acte de soumission doxique à l'ordre social*. » (*Sur l'État*, Cours au Collège de France 1989-1992, p. 275).

[2] Or, pour le dire avec Hicks, qui non seulement a posé le constat auquel nous avons fait référence à l'ingrès de cette section 3.1.5.2.3., mais qui a également apporté un élément de réponse en soulignant que :
"*Both the protection of property and the protection of contract must be established, at least to some extent, if the mercantile economy is to flourish. Legal (or at least quasi-legal) institutions are … required [for contracts to be reliable].*" (p. 34-35)
et
"*[A mercantile economy] has not the power of growth, of spreading itself continually into new fields and new applications [if there are no] regular legal institutions [that] can be used*."

- 1958 -

Ce constat de la nécessité du Droit va constituer le point de départ d'une analyse de l'instrument juridique des contrats[1].

L'émergence même du droit dans une optique historique n'est pas l'objet des réflexions qui suivent, des éléments – il est vrai ponctuels – de réponse à ce sujet ayant d'ailleurs été fournis dans des sections qui précèdent[2].

---

[1] En paraphrasant J. Oppenheim selon lequel "*politics enable [individuals] to achieve together what [they] can't achieve separately*" (*Principles of Politics*, Cambridge University Press, 2012, p. 25), l'on peut dire que « *Le Droit permet à des individus de réaliser ce qu'ils ne peuvent pas réaliser seuls* » et, plus spécifiquement, « *L'instrument juridique des contrats permet à des individus de procéder à des transactions qu'ils ne pourraient pas réaliser sans cet instrument « collectif »* ».

[2] Loin de nous de vouloir nous engager dans une réflexion philosophico-politique sur l'origine et les rôles du Droit. Le passage suivant de Leslie Green, résumant les idées principales – non pas incontestées – développées par Herbert L.A. Hart (1907-1992) dans son livre *The Concept of Law* qui, dans le monde anglo-saxon, est considéré comme un des ouvrages les plus influents en matière de philosophie du Droit, mérite toutefois d'être cité :

"*Law is a social construction. It is a historically contingent feature of certain societies, one whose emergence is signaled by the rise of a systematic form of social control administered by institutions. In one way law supersedes custom, in another it rests on it, for law is a system of primary rules that direct and appraise conduct, together with secondary social rules about how to identify, enforce and change the primary rules. A set-up like that can be beneficial, but only in some contexts and always at a price, for it poses special risks of injustice and of alienating its subjects from some of the most important norms that govern their lives. The appropriate attitude to take towards law is therefore one of caution rather than celebration. What is more, law sometimes pretends to an objectivity it does not have for, whatever judges may say, they in fact wield serious power to create law. So law and adjudication are political. In a different way, so is legal theory. There can be no "pure" theory of law: a jurisprudence built only on using concepts drawn from the law itself is inadequate to understand law's nature; it needs the help of resources from social theory and philosophic inquiry. Jurisprudence is thus neither the sole preserve, nor even the natural habitat, of lawyers or law professors. It is but one part of a more general political theory. Its value lies not in helping advise clients or decide cases but in understanding our culture and institutions and in underpinning any moral assessment of them. That assessment must be sensitive to the nature of law, and also to the nature of morality, which comprises plural and conflicting values*". (H. L. A. Hart, *The Concept of Law*, third edition, Oxford University Press, first edition 1961, 3rd edition, 2012, Introduction by Leslie Green, p. xv).

- 1959 -

d.3.1. Echange, contrats[1] et sanctions (responsabilité contractuelle)

Il existe, nous l'avons vu, des échanges potentiels qui sont tels que la seule perspective du gain qu'ils peuvent comporter pour chaque partie ne suffit pas pour que les incitations a priori soient suffisantes pour que les parties sont amenées à adopter des comportements débouchant sur la réalisation effective de cet échange.

Deux cas-type, avant tout, de tels échanges ont été mis en exergue. Ceux qui renferment une logique de dilemme du prisonnier (échanges du type I ou du type II) et les échanges dont les caractéristiques sont telles que chaque partie risque de ne pas avoir des assurances suffisantes quant à l'adoption d'un comportement coopératif par l'autre parti (échanges du type III).

Revisitons ces deux cas, en commençant avec le premier et supposons cette fois-ci qu'il existe un mécanisme de sanction qui est tel que la partie ne respectant pas doit verser un montant de 8 à l'autre partie.

L'on est alors en présence de la matrice des sanctions suivante :

B / A	R	NR
R	(0, 0)	(8, -8)
NR	(-8, 8)	(-8+8=0; -8+8=0)

À titre d'exemple, si A ne respecte pas et B respecte, A doit verser 8 à B, ce qui donne le couple (-8, 8). Si les deux ne respectent pas, chacun doit en principe 8 à l'autre, et les deux sanctions économiquement se compensent dans le chef de chaque acteur.

[1] D'après l'article 1101 du Code civil, le contrat se définit comme suit : « *Art. 1101. le contrat est une convention par laquelle une ou plusieurs personnes s'obligent envers une ou plusieurs autres à donner, à faire ou à ne pas faire quelque chose*. » Le terme de « convention » n'est pas explicitement défini par le Code civil. À la lumière des articles qui suivent, l'on peut émettre la conjecture que la catégorie « contrat » est une sous-catégorie de la catégorie « convention ».

- 1960 -

Cette matrice des sanctions s'ajoute à la matrice du jeu initial (section 4.1.1), rappelons-la :

	R	NR
R	(4, 4)	(-6, 10)
NR	(10, -6)	(0, 0)

pour donner la nouvelle matrice du jeu qui intègre l'élément nouveau, le mécanisme de la sanction[1]

	R	NR
R	(4, 4)	(-6+8=2; 10-8=2)
NR	(10-8=2; -6+8=2)	(0, 0)

La présence de cette sanction à elle seule modifie le résultat final.

Chaque partie certes a toujours une stratégie dominante, mais cette fois-ci elle consiste à respecter l'engagement.

En effet, A constate que quoique B fasse, il a toujours intérêt à respecter le contrat. Il en est de même de B. Si les deux acteurs continuent à être instrumentalement rationnels et à poursuivre un objectif de maximisation de leur gain net personnel, la sanction a modifié de fond en comble le jeu en modifiant les résultats respectifs. Avec l'existence de la sanction, la stratégie dominante change et, partant, les choix de respectivement A et de B se trouvent modifiés.[2]

Qui plus est, le résultat qui va se dégager, (R,R)=(4 ;4) est efficient au sens de Pareto.

---

[1] Plus exactement, on est passé à un autre jeu avec sa propre matrice du jeu. Strictement parlant, il serait plus rigoureux d'appeler la première stratégie : « respecter et ne pas encourir la sanction » et la deuxième stratégie « ne pas respecter et encourir la sanction (certaine) ». En absence de sanction, un acteur raisonne par exemple « *Si je ne respecte pas et si l'autre respecte, alors mon résultat sera*… » En présence d'une sanction, il raisonne : « *S'il y a une sanction, alors si je ne respecte pas et si l'autre respecte, alors mon résultat sera…* »

[2] Cette sanction est une sanction négative. Réfléchissez si l'on aurait pu atteindre le même résultat avec une sanction positive. De plus, considérez le cas où le coût des sanctions négatives est différent de celui des sanctions positives.
Si on veut inciter des acteurs à adopter un certain comportement, cela peut se faire de deux façons. Premièrement, on peut annoncer qu'on récompensera le fait d'adopter ce comportement (sanction positive). Deuxièmement, on peut annoncer que l'on pénalisera le fait de ne pas adopter ce comportement (sanction négative). Un instrument de sanction positive serait par exemple un subside que l'on donnerait si le comportement recherché était adopté. Un instrument de sanction négative serait par exemple une taxe que l'on imposerait si un comportement donné n'était pas adopté. Les deux sanctions, a priori, peuvent inciter à l'adoption du comportement. Toutefois, comme le montre cet exemple, elles se distinguent sous d'autres aspects. Un subside, il faut le financer, on ne peut donner que si l'on prend quelque part. Une taxe, on n'a pas besoin de la financer car on prend si le fait générateur de la taxe se réalise. Reste alors à savoir quelle sera l'affectation de cette taxe pour le cas où elle serait due, cas qui toutefois sera évité si la taxe est bien conçue. Somme toute, sous réserve de bien des nuances et dans la seule optique respectivement de l'incitation ou de la désincitation d'un comportement donné, un système de subside est moins soutenable qu'un système de sanctions négatives.
Il en est de même, mutatis mutandis, si l'on veut désinciter les acteurs à adopter un certain comportement. Observons qu'en psychologie, on parle respectivement de "positive reinforcement" et de "negative reinforcement".

- 1961 -

Tournons-nous maintenant vers le deuxième cas type, celui de l'incertitude stratégique (échanges du type III). Prenons le cas où P =0, c'est-à-dire le cas d'un stag hunt au sens strict.

A \ B	R	NR
R	(10, 10)	(-5, 0)
NR	(0, -5)	(0, 0)

Rappelons que pour ce type d'échanges, il existe deux équilibres de Nash en stratégies pures, à savoir l'équilibre de Nash strict en stratégies pures (R,R) qui est "payoff dominant", et l'équilibre de Nash strict en stratégies pures (NR,NR) qui est "payoff dominated" mais, en revanche, est à la fois "prudent dominant" et "risk dominant" au sens de Harsanyi et Selten. De surcroît, il existe un équilibre de Nash en stratégies mixtes (voir ci-dessus)..

Avec l'ajout de la matrice des sanctions, on obtient la nouvelle matrice du :

A \ B	R	NR
R	(10;10)	(3;7)
NR	(7 ;3)	(0 ;0)

Si, sans sanction, aucun acteur n'a de stratégie dominante et qu'il se pose une problématique de sélection de l'équilibre, de par l'existence de multiples équilibres de Nash, chaque échangiste potentiel a maintenant une stratégie dominante, qui, de surcroît, est de coopérer, c'est-à-dire de respecter l'accord.[1]

Le mécanisme de la sanction de 8 a donc fondamentalement changé la donne. Les deux parties sont dans chacun des deux types d'échanges incitées, de par l'existence de la sanction, à adopter un comportement de respect.

L'intérêt de la sanction n'a pas été d'être exécutée, mais de constituer un mécanisme dissuasif qui de par sa seule existence et ce par la menace qu'il fait planer sur les coéchangistes (et consubstantiellement par la confiance qu'il génère dans le chef des coéchangistes sur une exécution réciproque), engendre dans le chef des acteurs, guidés par la poursuite rationnelle de leur objectif de maximisation du bénéfice, des comportements de coopération (ce qui est illustré par l'adage bien connu de « La peur du gendarme ») sur le plan de la conclusion d'un accord tout comme sur celui d'une exécution de bonne foi de ce dernier.

La présence d'une sanction fait que chaque acteur, dans le cas du dilemme du prisonnier, s'autoinfligerait une punition supérieure au gain qu'il pourrait retirer d'un non-respect de sa part (échanges du type I), ou, dans le cas de

[1] Analysez ce qui se passerait, aussi bien dans le jeux du type I que le jeu du type III, si la sanction consistait dans un paiement à l'État de 8 par celui qui ne respecte pas et que celui qui respecte ne serait pas compensé.
Par ailleurs, analysez ce qui se passerait – scénario purement théorique pour le besoin de l'analyse – si dans le cas où l'un ne respecterait pas et l'autre respecterait, celui qui respecterait obtiendrait un montant de 8 par l'État sans que celui qui ne respecterait ne devrait payer une sanction. Un tel système de 'subside' atteindrait-il son objectif ? S'accompagnerait-il d'un coût effectif pour l'État ?

l'incertitude stratégique (échanges du type III), donne à chaque acteur l' « assurance » que l'autre partie va respecter, tout simplement parce que chacun sait que le non-respect, une fois l'engagement pris, déboucherait pour chacun sur une situation moins bonne que le respect des promesses. Chacun sait cela et sait que l'autre le sait et ainsi de suite. Il y en a quasiment "common knowledge".

On peut concevoir que chacun réfléchisse comme suit: « *Je sais que l'échange est mutuellement bénéfique et que l'autre le sait, tout en sachant ce que je sais. Je suis confiant à ce que l'autre a intérêt à s'engager et, de par l'existence de la sanction, il va avoir intérêt à s'engager pour respecter. Par conséquent, je vais m'engager*. »

Pour qu'un mécanisme de sanction puisse inciter les acteurs au respect, une triple condition doit être remplie.

Premièrement, la sanction doit être définie de façon raisonnablement précise.

Deuxièmement, la sanction doit être telle qu'un comportement de non-respect rapporte moins qu'un comportement de respect. On y reviendra à la section suivante.

Troisièmement, chaque partie doit être convaincue qu'en cas de non-respect par l'autre partie, la sanction va s'appliquer quasi automatiquement. La sanction doit donc être crédible, au sens que chacun sait que le non-respect va inévitablement et irréversiblement la déclencher.

Pour que cette dernière condition soit remplie, le déclenchement de la sanction ne peut pas relever exclusivement des parties. À la limite, on peut concevoir que les parties décident de la forme et du niveau de la sanction, mais le mécanisme d'exécution de celle-ci, pour le moins pour partie, doit se situer en dehors d'un contrôle des parties ; il doit leur être extérieur.

C'est ici qu'interviennent analytiquement et dans le temps logique le cadre juridique et l'instrument juridique du contrat et, partant, également l'acteur « État ».[1,2]

---

[1] En fait, l'on devrait ici approfondir le raisonnement pour expliquer l'émergence de l'État, en général, et d'un cadre juridique, en particulier. Cela, ici, nous mènerait toutefois trop loin. Qu'il suffise de noter que la théorie des jeux nous permet également d'avancer des explications et justifications possibles quant à la création et le fonctionnement « d'institutions » qui gouvernent ou influencent la vie économique.
La théorie des jeux nous renseigne, entre autres, que sur le plan d'échanges volontaires au sein de groupes, surtout, larges, la main invisible qui harmoniserait l'intérêt personnel de l'un avec celui de l'autre n'existe pas. En conséquence, les membres de tels groupes ont besoin d'un instrument permettant que soit sanctionné un chacun qui ne respecterait pas les accords conclus au sein du groupe. Un instrument parmi les plus appropriés serait la mise en place de l'État qui détiendrait le monopole de la « violence (légitime) », physique et symbolique, permettant ainsi de forcer des individus à respecter des accords ou règles que le groupe aurait choisis de se donner en tant que base de son fonctionnement. Mais des solutions « privées », comme par exemple des organismes d'arbitrage sont également concevables. En tout cas, chacune de ces « solutions » institutionnelles s'accompagnerait également d'un coût, à financer en principe par les acteurs « bénéficiant » du service de ces institutions et à l'origine même de ces dernières.
Ce volet a été effleuré dans les sections précédentes, mais n'a pas été formalisé dans le modèle ci-dessus (voir cependant section 3.1.5.5).

[2] D'autres mécanismes extérieurs où le droit est mis en place par les coéchangistes mêmes sont possibles, par exemple une banque ayant des établissements dans les pays des acteurs et que chaque acteur s'engage à déposer une certaine somme à titre de garantie auprès de cette banque et qu'une fois obtenue confirmation par la banque du dépôt de l'autre, les deux acteurs vont procéder à l'échange pour récupérer par après leurs garanties respectives ou, par exemple, la mise en place de procédures privés d'arbitrage.

- 1963 -

L'insertion, l'imbrication, des promesses réciproques qui définissent et portent les transactions constitutives de l'échange entre parties dans un cadre juridique qui dispose que les promesses (légalement formées) tiennent lieu de loi à ceux qui les ont faites[1], précisément apporte un mécanisme indispensable pour que les échanges, pour le moins ceux qui ne sont pas *"*self-executing*",* finissent par pouvoir effectivement se réaliser.

Autrement dit, les paroles données et échangées sont, sous condition de respect de forme et de capacité (conditions d'âge, de capacité de discernement,…), érigées en disposition de loi dont l'État est le Tiers garant.[2]

Ces promesses constituent l'ossature de ce que l'on appelle en termes juridiques un contrat tenant lieu de loi entre parties et qui, de par la force obligatoire dont il est investi ce dernier, est source d'un droit de chaque partie d'appeler au juge pour faire sanctionner[3] tout manquement dans le chef d'une partie à ce qui a été convenu dans ledit contrat.[4]

Tout en étant liées par le contrat – sauf en cas de dispositions prévues par les parties qui seraient contraires à la loi, voire de promesses par essence contraires à la loi (si les deux personnes dans l'exemple des deux prisonniers se promettaient réciproquement de ne pas avouer, ces promesses ne seraient pas considérées comme étant constitutives d'un contrat érigé au rang de loi entre parties et opposable en justice parce que non légalement formées et contraires à l'ordre public),- il appartient au juge – sur l'initiative d'une partie - de vérifier, de constater et d'évaluer l'inexécution du contrat et de prononcer une sanction qui est fonction de ce dont ont convenu les parties elles-mêmes en termes de sanction (existence d'une clause pénale dans le contrat) ou, à défaut, de ce que prévoit la loi en termes de réparation de la partie qui ne s'est pas exécutée.[5,6]

---

[1] L'article 1134 du Code civil luxembourgeois dispose que :
« *Les conventions légalement formées tiennent lieu de loi à ceux qui les ont faites. Elles ne peuvent être révoquées que de leur consentement mutuel, ou pour les causes que la loi autorise. Elles doivent être exécutées de bonne foi*. »
D'après l'article 2268, la bonne foi est toujours présumée et c'est à celui qui allègue la mauvaise foi à la prouver.

[2] De façon générale, sans Droit, il n'y a pas de contrat au sens légal du terme.

[3] Pour dissiper tout malentendu, précisons que nous avons utilisé le concept de sanction (négative) dans son sens large comme étant tout moyen appliqué en cas de non-respect d'une obligation.

[4] Les contrats analysés appartiennent, premièrement, à la catégorie des contrats dits synallagmatiques, c'est-à-dire des contrats qui se caractérisent par des obligations réciproques et interdépendantes entre cocontractants, ces derniers s'obligeant donc réciproquement l'un vers l'autre ; l'obligation de l'un étant la contrepartie d'une obligation de l'autre (chaque partie est donc à la fois « débiteur » et « créancier ») et, deuxièmement, ont trait à des obligations (réciproques) à donner.

[5] *"Der heute grundsätzlich bestehende Zustand,..., daß jeder beliebige Inhalt eines Vertrages, sofern ihm nicht Schranken der Vertragsfreiheit entgegenstehen, zwischen den Parteien Recht schafft und daß besondere Formen dabei nur so weit erforderlich sind, als das Recht dies aus Zweckmäßigkeitsgründen, insbesondere um der eindeutigen Beweisbarkeit der Rechte und also [um] der Rechtssicherheit willen zwingend vorschreibt, ist überall erst sehr spät erreicht worden..."* Max Weber, *Wirtschaft und Gesellschaft*, p. 409, 5. Auflage.

[6] Les contrats peuvent aussi donner naissance à des obligations qui n'ont pas été directement contractées dans la mesure où, par exemple, d'après l'article 1135 C.civ. « *les conventions obligent non seulement à ce qui y est exprimé, mais encore à toutes les suites que l'équité, l'usage ou la loi donnent à l'obligation d'après sa nature*. » Remarquons que dans cet article il est fait référence à l' « usage », concept proche de ce que nous avons appelé des normes (sociales) (voir notamment section 4.4.1). L'article 1135 C.Civ. est à lire en relation avec l'article 1160.
« *On doit suppléer dans le contrat les clauses qui y sont d'usage, quoiqu'elles n'y soient pas exprimées.* »

- 1964 -

En entrant dans un contrat qui, de par les dispositions légales prévues, s'inscrit dans un ordre juridique, les parties se soumettent, de leur propre gré, au principe du contrôle et de la sanction d'un respect de leurs promesses(le respect devient une obligation légale), par l'État. Cela élève la promesse de chaque partie au niveau d'un droit (subjectif) pour l'autre partie.

Il est donc essentiel qu'un contrat renferme des dispositions érigées au niveau d'une loi entre parties, dispositions qui font que les agents sont amenés ex ante, dans leur intérêt mutuel ex post, à se conformer aux termes du contrat[1].

La loi, en règle générale, ne se limite pas à prévoir que le contrat tient lieu de loi aux parties qui l'on établi – sorte de règle méta-impérative -, elle prévoit également (a) des dispositions (règles) impératives (de forme, voire de fond), c'est-à-dire des dispositions qui d'office s'imposent aux parties – une fois qu'elles ont posé des actes qui les font tomber sous la souveraineté des dispositions légales – et auxquelles celles-ci ne peuvent pas déroger et dispositions, qui en quelque sorte, incarnent les choix fondamentaux de la société, (b) des dispositions supplétives, c'est-à-dire des dispositions qui ne s'appliquent qu'en l'absence de volonté contraire exprimée par les parties ("opt-out") et qui donc permettent d'économiser les coûts de transaction et (c) des dispositions dispositives, c'est-à-dire des dispositions que les parties peuvent choisir de rendre applicables en exprimant expressément leur volonté que tel soit le cas ("opt-in").[2]

En pratique, de telles dispositions supplétives ou à la limite dispositives sont d'autant plus importantes que beaucoup de contrats ne peuvent être qu'incomplets, c'est-à-dire qu'il est, dans bien des cas, quasiment impossible ou, pour le moins, excessivement coûteux pour les parties, de prévoir dans un contrat, face à la complexité de la réalité et à une incertitude qui peut être plus ou moins radicale du futur, ou les contingences et événements qui pourront influencer ou affecter l'exécution (future) du contrat selon les termes initialement convenu par les parties ou même modifié en cours de route et de

---

[1] De façon plus générale, il est reconnu (voir Hannequart et Greffe, *Économie des interventions sociales*, Economica, 1985) que ce n'est pas parce qu'une loi ou une disposition existe que celle-ci est automatiquement observée par les acteurs. Chaque acteur compare son « gain » pouvant découler du non-respect de la loi au « coût » de non-respect qui est fonction à la fois de la sanction et de la probabilité que le non-respect soit effectivement détecté et sanctionné (ne dit-on pas quelque fois que le *« crime paie »*?) On parle à ce propos de l'« intériorisation de la loi », c'est-à-dire de la mesure dans laquelle le comportement souhaité par le législateur devient effectivement une norme de conduite pour les individus ou acteurs.
Une contravention pour faux stationnement est fixée à 500. Vous stationnez 100 fois, et la probabilité d'être sanctionné est de 10%. L'autre option est un parking payant à 80 par stationnement. Dans ce cas, à supposer que vous n'ayez pas la possibilité de stationner ailleurs, vous n'avez a priori guère intérêt à éviter le faux stationnement puisque la sanction totale probable est de 0,1 x 100 x 500 = 5.000 tandis que le coût certain du parking payant est 8.000. Afin d'assurer que les automobilistes paient le parking (à prix inchangé), il faut soit augmenter le montant de la sanction, soit augmenter le rythme des contrôles pour que la probabilité d'être sanctionné augmente, soit les deux.

[2] cf. Muriel Fabre-Magnan, *Droit des obligations I*, p. 57, Thémis, PUF, 2008. En simplifiant, il y a donc trois types de dispositions, celles qui s'appliquent, indépendamment de la volonté des parties, celles qui s'appliquent à moins que les parties en décident autrement et celles qui s'appliquent à condition que les parties en décident ainsi. En règle générale, ces deux derniers types de décisions passent par un consentement mutuel.

préciser *ex ante* tous les droits et obligations respectifs des parties pour toute problématique possible ou situation future. [1] [2]

Il peut donc toujours arriver des situations où les parties – même de bonne foi - finissent par avoir un différend qui finisse par aboutir au niveau de la justice.

Ne manquons cependant pas de noter que si le nombre de conflits contractuels qui aboutissent en justice n'est certes pas peu nombreux, ce nombre est toutefois, et par comparaison à l'ensemble des contrats qui à tout moment s'exécutent, extrêmement réduit. Cela est précisément et notamment dû au cadre juridique qui incite les parties à respecter leurs engagements.

Il ne faut pas perdre de vue que la première raison du droit et de la justice est de décourager, de désinciter les comportements définis comme susceptibles d'être poursuivis et sanctionables[3] en justice.

---

[1] On peut considérer un contrat comme une spécification par deux ou plusieurs parties des actions à poser ou à ne pas poser par chacune, le cas échéant à différents moments, et ceci en fonction de conditions supposées devoir être remplies.
Un contrat est alors dit incomplet (il a des "contractual gaps*"*) s'il ne décrit pas les termes convenus, oralement ou par écrit, de façon précise ou détaillée, par exemple en ne couvrant pas toutes les conditions possibles et/ou les actions à poser sous différentes circonstances.
L'objet ici n'étant pas une analyse économique du droit des contrats, mais une analyse de l'émergence de cet instrument et de l'importance de son existence pour les échanges, nous n'allons pas creuser cette matière (cf. par exemple Robert Cooter et Thomas Ulen, *Law and Economics*, ou Steven Shavell, *Foundations of Economic Analysis of Law*, Harvard University Press, 2004).
Notons avec S. Saussier et A. Yurando-Billon, *Économie des coûts de transaction*, Repères 2007, que la théorie des coûts de transaction « *est une théorie des contrats incomplets où la principale préoccupation des contractants est d'éviter l'apparition de comportements opportunistes, tout en préservant la flexibilité de leur relation. L'importance des structures de gouvernance pour réaliser ce double objectif apparaît primordiale : puisque les contrats sont incomplets, ils doivent être complétés par d'autres mécanismes qui constituent avec les contrats, la structure de gouvernance*. »
Pour sa part, Oliver Williamson a observé :
"*All complex contracts are unavoidably incomplete. For this reason, parties will be confronted with the need to adapt to unanticipated disturbances that arise by reasons of gaps, errors and omissions in the original contract. Such adaptations needs are especially consequential if, instead of describing self-interest as "frailty of motive" (Simon, 1985, p. 303), which is a comparatively benign condition, strategic considerations are entertained, as well. If human actors are not only confronted with needs to adapt to the unforeseen (by reason of bounded rationality), but are also given to strategic behavior (by reason of opportunism), then costly contractual breakdowns (refusals of cooperation, maladaptations, demands for renegotiation) may be posed. In that event, private ordering efforts to devise supportive governance structures, thereby to mitigate prospective contractual impasses and breakdowns, have merit."* ("The Theory of the Firm as Governance Structure: From Choice to Contract", Journal of Economic Perspectives, Volume 16, Number 3 – Spring 2002, p. 174).

[2] Les contrats aux États-Unis en règle générale sont (encore) plus volumineux que ceux en France ou au Luxembourg. Pourquoi ? Depuis un certain temps, les contrats en Europe augmentent en volume. Pourquoi ?

[3] « *Il est de la nature des règles de comporter une sanction. C'est une condition de leur respect, sinon de leur existence. Mais selon les règles, la sanction varie : de ce point de vue, la règle de droit se caractérise par ceci que son respect est sanctionné par l'État, ce qui inclut le recours à la force publique… La notion de sanction doit être entendue de manière large. En règle générale, la sanction de l'autorité publique qui s'attache à la règle de droit signifie qu'il est possible d'en exiger l'exécution, au besoin en recourant à un organe de la justice institué par l'État*. » (Jean-Luc Aubert, *Introduction au droit*, Armand Colin).

- 1966 -

d.3.2. Existe-t-il un niveau optimal de la sanction ?

Nous avons raisonné ci-dessus avec une sanction de 8. De façon plus générale, il y a lieu de s'interroger quelle devrait être le niveau minimum de la sanction pour qu'elle permette d'atteindre son but, à savoir, inciter à changer de stratégie les acteurs poursuivant rationnellement un objectif de maximisation de leur propre bénéfice.

Revisitions le cas du « dilemme du prisonnier » (échanges du type I).

En indiquant par s le niveau d'une telle sanction et compte tenu de l'objectif que l'existence de ladite sanction incite chaque partie à respecter le contrat d'échange, il faut que la sanction soit telle qu'un acteur constate que quoique fasse l'autre, il est son intérêt de respecter sa part de l'engagement.

Autrement dit, un acteur ne devra pas avoir intérêt à tricher. Ceci sera assuré si, de par l'existence d'une sanction, il se retrouvait en trichant avec un résultat net moins favorable que s'il ne trichait pas et ceci indépendamment que l'autre triche ou non.

Donc si B respect l'accord, il faut que A ait intérêt à respecter ce qui implique qu'il faut que :

$4 > 10 - s$

et

si B ne respecte pas l'accord, il faut également que A ait intérêt à respecter, ce qui implique que :

$-6+s>0.$

Il en résulte que doivent simultanément être satisfaites les deux inégalités :

$10 - s < 4$

et

$-6 + s > 0$

ce qui implique que $s>6$.

Si donc il existe un seuil quantitatif en-deçà duquel une sanction reste sans conséquences sur le comportement des acteurs (étant à un niveau qui n'est pas suffisamment pénalisant pour désinciter un comportement de non-respect, pour en faire une stratégie dominée) - qui dans le cadre de notre exemple s'élève à 6 - interrogeons-nous également quant à l'existence d'un niveau maximal à ne pas dépasser.

Cette dernière interrogation appelle deux réponses, une réponse d'ordre qualitatif et une réponse d'ordre quantitatif.

- 1967 -

Sur le plan qualitatif, une sanction doit être crédible. Cette exigence de la crédibilité comporte deux caractéristiques complémentaires qui doivent être remplies simultanément.

D'abord, les acteurs doivent être « (ré)assurés » que celui qui a le pouvoir d'exécuter cette sanction dispose des moyens pour ce faire en cas de survenance du fait générateur de cette sanction.

Ensuite, les acteurs doivent être convaincus que non seulement les moyens existent pour que la sanction soit prononcée, mais qu'il existe également la volonté de ce faire, ce qui implique, entre autres, que la sanction ne soit pas excessive. Autrement dit, les acteurs ne doivent pas anticiper que de par son caractère excessif, elle finirait par ne pas être exécutée. Cela implique qu'elle doit être proportionnée. (Si un professeur annonçait que la sanction de la première tentative d'un étudiant de copier auprès de son voisin comporterait d'office une remise de la copie, pour beaucoup cette sanction n'apparaîtrait pas très crédible, car excessive).[1]

Sur le plan quantitatif ensuite, il y a lieu de s'interroger à partir de quel niveau de la sanction, un acteur pourrait avoir un intérêt financier à ce que cette sanction finisse par être exécutée dans le chef de l'autre.

Si $-6 + s > 4$, c'est-à-dire si $s > 10$, un acteur gagne plus dans le scénario où il respecte et l'autre ne respecte pas que dans le scénario où il respecte et l'autre également.

Dans ce cas de figure, la sanction serait excessivement « valorisante » pour celui qui finirait par en bénéficier au point que cela pourrait même inciter chacun des joueurs à « chercher la petite bête » dans l'exécution du contrat et d'ester en justice, précisément dans l'espoir de voir prononcée la sanction à l'égard de l'autre. Chaque acteur pouvant réfléchir de la sorte, la sanction supérieure à 10 inutilement créerait un nouveau risque, voire une situation de jeu nouvelle avec au moins une stratégie supplémentaire qui serait de respecter tout en estant par après en justice en cherchant la « petite bête » dans un contrat, qui d'ailleurs, le plus souvent, ne saurait être complet, c'est-à-dire ne saurait couvrir tous les scénarios et problématiques susceptibles de se présenter lors de l'exécution du contrat.[2]

Cette source de nouveaux comportements stratégiques, l'on peut l'éviter en fixant la sanction à un niveau inférieur à 10 et supérieur à 6. En ce faisant, on assure (a) que la sanction incite à la stratégie coopérative et (b) évite des incitations contre-productives poussant chacun à pousser l'autre dans le non-respect du contrat, chose a priori d'autant plus possible, qu'un contrat serait incomplet.[3]

---

[1] Illustrons autrement le concept de crédibilité. Soit un joueur A qui doit décider de donner oui ou non un montant x à un deuxième joueur qui a annoncé que s'il ne va pas recevoir ce montant, il va faire exploser une grenade qui les tuera tous les deux. La menace de la grenade n'est pas crédible. Le premier joueur anticipe que s'il ne donne pas le montant x, le deuxième joueur (à moins qu'il ne soit suicidaire et voilà certes une dimension d'incertitude potentielle additionnelle) ne va pas exécuter sa menace puisque l'exécution serait plus coûteuse pour lui – sa propre mort – que la non exécution, y compris la non obtention du montant x.

[2] Analysez pourquoi l'on passerait à un jeu du type "stag hunt".

[3] Les réflexions de la sanction appropriée sont importantes quand l'on prévoit des sanctions pénales. Malheureusement, souvent ce volet important est fortement négligé, comme l'on peut le constater en lisant les commentaires des articles afférents à des sanctions pour non respect de telle ou telle disposition légale.

Finalement, notons que nous avons fait abstraction du fait que le système de contrôle comporte également un coût en termes de ressources nécessaires à sa gestion. Ces coûts doivent être couverts et, partant, financés.[1]

Dans le cas des échanges du type II, où une entreprise a intérêt à respecter quand elle est assurée que l'autre le fait également, la sanction doit être telle que dans le scénario où l'une respecterait et l'autre pas, celle qui ne respecterait pas, ne serait pas gagnante.

Partant, il faut que –5+s>0, donc que s>5. Avec une sanction s>5, chaque entreprise aura pour stratégie dominante de respecter et, mutatis mutandis, les raisonnements précédents s'appliquent.

Pour terminer, considérons encore le cas où la sanction serait exclusivement 'pénale', sous forme d'un versement à l'État par tout acteur qui ne respecterait pas, et ceci indépendamment de ce que ferait l'autre.

Dans ce cas, on aurait :

	R	NR
R	(4 ;4)	(-6 ;10-s)
NR	(10-s ;-6)	(-s ;-s)

Il faudrait que 10-s<4 et -6>-s, soit de nouveau s>6.

Ce dernier constat montre que, d'un point de vue efficience, défini comme contribution à l'exécution de l'arrangement, il suffit que la sanction ait uniquement une dimension « punitive », la dimension « compensation » n'étant pas nécessaire. Cette conclusion s'insère dans le constat que le rôle d'efficience de la sanction réside dans son caractère de menace ex ante qui devrait précisément amener des comportements tels qu'elle n'aura pas à être déclenchée. Qu'en est-il cependant si le jeu n'était pas symétrique comme tel est le cas des échanges du type II ?

d.3.3. Les règles ou principes possibles de sanction

Deux questions méritent encore d'être abordées en relation avec la sanction. Qui va la fixer et quelle pourrait être la règle de sanction ?

Les parties au contrat ont le choix entre fixer d'office entre elles-mêmes les conséquences en cas d'inexécution d'une partie, sous réserve des limites imposées par la loi à de telles sanctions convenues entre les cocontractants (clauses pénales[2]) ou, par contre, ne rien prévoir, ce qui revient à ce qu'elles

Dans un ordre d'idées similaires, l'adage que « les juges ne calculent pas » semble également particulièrement myope. Beaucoup de cas nécessitent une prise en compte non seulement économique mais aussi quantitative des choses. De surcroît, si le juge ne calcule pas, il doit pour le moins savoir comment calculent les acteurs pour bien analyser certaines situations, comprendre certains comportements et bien juger certains conflits.

[1] Voir la section 3.1.5.5.

[2] Article 1226 C.civ. « *La clause pénale est celle par laquelle une personne, pour assurer l'exécution d'une convention, s'engage à quelque chose en cas d'inexécution*. »

conviennent que les dispositions du code civil en matière de réparation en cas de responsabilité contractuelle s'appliquent.

On a intérêt à ce que ces dispositions soient telles qu'elles soient suffisamment claires et flexibles pour couvrir de façon efficace une multiplicité de cas. Dans ce contexte, il y a lieu de noter et de prendre en compte qu'un tiers, en règle générale, dispose de moins d'informations que les acteurs directement impliqués. Il importe dès lors que les règles générales de loi soient conçues et rédigées de la sorte à inciter les acteurs au mieux aux comportements recherchés et, le cas échéant, à divulguer sincèrement leurs informations privées.

Quant au niveau de la sanction, il a été conclu, dans l'exemple des échanges du type I (dilemme du prisonnier), qu'une sanction devrait être bornée par le bas et par le haut, en l'occurrence entre 6 et 10.

Ce dernier résultat pourrait être atteint par plusieurs principes de sanction.

Avant de développer ces principes, évacuons une remarque théorique de principe qui consisterait à dire que peu importe le principe, à partir du moment où la sanction remplit les conditions de base identifiées précédemment et se situe à un niveau approprié, en l'occurrence entre 6 et 10, elle développe ses effets indépendamment des précisions et principes que l'on pourrait apporter par ailleurs.

Cela serait vrai si les contrats étaient complets. Or, on a observé que le plus souvent tel n'est pas le cas. Partant, malgré l'effet incitatif manifeste dans le chef des parties de par la seule existence de la sanction de respecter les contrats, il pourrait avoir toujours des situations où le tribunal[1] devrait finir par trancher. Dans un tel scénario, d'autres considérations quant à l'architecture précise de la sanction sont à prendre en considération.

Ceci dit, un principe envisageable serait que la sanction est à fixer à un niveau qui ferait que celui qui a respecté l'accord ne sera pas lésé par celui qui n'a pas respecté, c'est-à-dire qu'il se retrouve ex post, donc après non-respect du contrat par la contrepartie, dans la même situation qu'avant la conclusion dudit contrat. Étant donné que la partie qui respecterait ferait une perte de 6, la sanction, d'après ce principe, devrait être fixée à 6. Avec ce principe, la partie qui ne respecterait pas ferait néanmoins un bénéfice de 4.

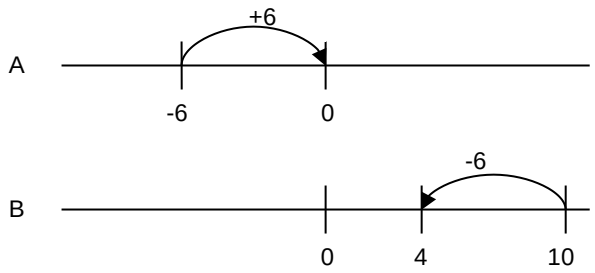
Soit le cas où A respecterait et B non. On pourrait alors représenter graphiquement comme suit l'application de ce principe[2] :

Cet article est à lire en relation avec l'article 1152 C.civ. qui dispose que :
« *Lorsque la convention porte que celui qui manquera de l'exécuter paiera une certaine somme à titre de dommages-intérêts, il ne peut être alloué à l'autre partie une somme plus forte ni moindre.*
Néanmoins, le juge peut modérer ou augmenter la peine qui avait été convenue, si elle est manifestement excessive ou dérisoire. Toute stipulation contraire est réputée non écrite. »

[1] ou un mécanisme d'arbitrage privé, désigné ex ante ou ex post, par les parties.

[2] Dans la littérature anglo-saxonne, l'on parle de "reliance damages".

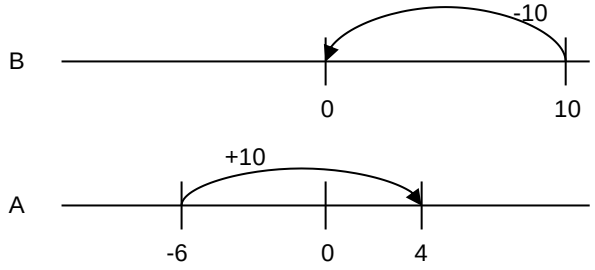
- 1970 -



Un deuxième principe concevable consisterait à fixer la sanction au niveau qui ferait que celui qui n'a pas respecté l'accord ne tire aucun avantage d'un non-respect, c'est-à-dire, qui ferait que ce dernier se trouve ex post dans la même situation économique qu'avant le contrat.

Dans ce cas, la sanction devrait être de 10. Avec ce principe, la partie qui aurait respecté se retrouverait in fine avec un bénéfice de 4 et la partie qui n'aurait pas respecté avec un bénéfice de 0.

Prenons de nouveau le cas où A respecterait et B non, alors on pourrait représenter graphiquement comme suit l'application de ce deuxième principe :



Un troisième principe, dans le cas d'espèce identique dans ses effets au deuxième[1], reviendrait à prévoir que la sanction devrait être telle qu'elle ferait que celui qui ait respecté le contrat se retrouve avec le résultat qui aurait été le sien si l'autre partie avait respecté.

Dans notre exemple numérique, la sanction devrait, en application de ce principe, s'élever à 10. Celui qui serait lésé verrait alors passer son résultat de –6 à +4, donc serait, premièrement, compensé de sa perte de 6 (définie par rapport au statu quo ante, avant contrat)) et, deuxièmement, serait compensé pour le gain non réalisé de 4 (défini comme la différence entre le gain en cas du respect de l'autre partie et la situation de statu quo ante).[2] [3]

---

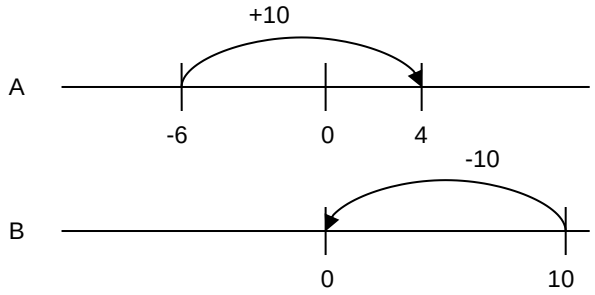
[1] Pourquoi ?

[2] C'est bien ce troisième principe que prévoit le Code Civil dans son article 1149 : « *Les dommages et intérêts dus au créancier sont, en générale, de la perte qu'il a faite et du gain dont il a été privé, sauf exceptions et modifications ci-après*. » Dans la littérature anglo-saxonne, l'on parle d'"expectation damages".

[3] Quel que soit le principe retenu parmi les trois principes possibles, l'entreprise qui ne respecterait pas, en l'occurrence B, ne finirait jamais par avoir un résultat inférieur à zéro, c'est-à-dire plus mauvais qu'avant le contrat (on fait abstraction de coûts de justice au sens large du terme). Cela vous choque-t-il ? Comment faudrait-il définir un principe ou compléter les principes précédents de sorte que B terminerait avec un montant négatif s'il ne respectait pas (et si A respectait). Une telle approche vous semble-t-elle économiquement ou moralement utile ?

- 1971 -

Toujours pour le cas où A respecterait et B non, l'application de ce principe peut se représenter graphiquement comme suit :



Il importe de rappeler que peu importe le principe appliqué[1], une fois que l'on serait au niveau d'une nécessaire application effective de la sanction, cette dernière aurait raté son objectif économique qui est précisément d'éviter toute incitation à des comportements de non-exécution (sauf cas de « force majeure (économique) »).

En effet, l'application de la sanction n'intervient qu'une fois qu'une partie n'a pas posé les actes découlant de son obligation.

Supposons dans notre exemple dans le cadre des échanges du type I que B n'ait pas produit et livré le bien y.

Alors, A ferait une perte de 6 et B ferait un bénéfice de 10. Le résultat net pour la société, - entendu ici comme le bénéfice cumulé des deux entreprises qui se dégagerait d'un échange -, serait de 4.

En revanche, si l'échange se réalisait à l'avantage de chaque partie, le bénéfice de chacun serait de 4 et donc le résultat net pour la société de 8.

Si une sanction s'applique, disons en application du troisième principe possible, A finit avec un bénéfice de 4 (-6+10) tandis que B finit avec un résultat net de 0 (10-10). Il reste qu'un résultat net potentiellement possible de 4 au niveau de la société reste non réalisé de par la non exécution économique par B de son engagement.

Une fois que la sanction s'applique, donc que l'échange n'a pas eu lieu selon tous ses éléments convenus, la sanction, et peu importe le principe de sanction retenu ne fait que redistribuer un moindre résultat net découlant de la non-exécution intégrale de l'échange.

Ces dernières réflexions suggèrent un autre principe de sanction, qui est de prévoir comme sanction, en cas de non-exécution par un cocontractant, une réparation en nature, c'est-à-dire prévoir que le juge pourrait imposer au cocontractant défaillant d'exécuter comme convenu le contrat, donc lui imposer de donner suite à son obligation de donner.

Alors, et en reprenant notre exemple où B ne s'est pas exécuté, la sanction n'aurait non seulement pour effet que A ferait un bénéfice net de 4, conformément à ce qu'il a anticipé en concluant le contrat, mais que tel serait

[1] Les différents principes requièrent-ils pour leurs applications respectives les mêmes informations ?

également le cas pour B. Au niveau de la société, on restaurerait de la sorte le résultat net de 8.

Dans ce dernier ordre d'idées, il pourrait être conclu que le principe de base en matière de sanction devrait être la réparation en nature (augmentée le cas échéant de dommages et intérêts moratoires) et face à une impossibilité absolue ou relative d'une telle réparation en nature[1], ce qui certes en pratique devrait plutôt se révéler être la règle que l'exception, l'on pourrait recourir à une sanction monétaire en termes de dommages et intérêts compensatoires, à la fois pour la perte réalisée et le gain non réalisé, le tout, le cas échéant, augmenté de dommages et intérêts moratoires.[2]

d.3.4. Remarques finales

Prolongeons par deux citations les développements de la section 4, et plus généralement les réflexions en relation avec la problématique d'agents économiques instrumentalement rationnels, poursuivant leurs propres intérêts.

John Harsanyi a noté :

« *As a practical matter, social institutions not permitting enforceable agreements often have a socially very undesirable incentive structure and may give rise to many very painful human problems, But these problems cannot be solved by arguing that people should act as if agreements were enforceable, even though they are not, or that people should trust each other, even though they have very good reasons to withhold this trust. The solution, if there is one, can only lie in actually providing effective incentives to keep agreements. What we have to do, if it can be done is to change non-cooperative games into cooperative games by making agreement enforceable, rather than pretend*

---

1 Dans ce contexte, il ne faut pas perdre de vue l'article 1142 du Code civil qui dispose, pour les obligations de faire ou de ne pas faire, mais pas pour les obligations de donner, que :
« *Toute obligation de faire ou de ne pas faire se résout en dommages et intérêts, en cas d'inexécution de la part du débiteur*. »
Cet article est toutefois tempéré par l'article 1143 qui dispose que :
« *Néanmoins le créancier a le droit de demander que ce qui avait été fait par contravention à l'engagement soit détruit ; et il peut ce faire autoriser à le détruire aux dépens du débiteur sans préjudice des dommages et intérêts, s'il y a lieu*. » l'article 1144 qui dispose que : « *Le créancier peut aussi, en cas d'inexécution, être autorisé à faire exécuter lui-même l'obligation aux dépens du débiteur*. »
Quant à la jurisprudence, on y lit :
« *Le créancier d'une obligation de faire a le droit de réclamer l'exécution en nature chaque fois qu'il y a possibilité de l'imposer ; il ne doit se contenter de dommages-intérêts, c'est-à-dire d'une satisfaction par équivalent que lorsque l'inexécution est impossible* » (G. Ravarani). Notons également que (cf. Muriel Fabre-Magnan, *Droit des obligations I*, PUF, 2008, p. 609) que « *Les juges ont interprété de façon relativement souple les dispositions de l'article 1142 du Code Civil. La Cour de Cassation a même par principe reconnu aux juges du fond le pouvoir de choisir entre les différentes sanctions. La distinction de l'article 1142 ne constitue plus guère qu'une indication et les juges condamnent souvent le débiteur à une exécution forcée même lorsqu'il s'agit d'une obligation de faire… Le critère est simplement que l'exécution en nature soit possible.* »
À toutes fins utiles, soulignons que les développements en relation avec les sanctions ne prétendent nullement constituer un cours de droit civil, mais ont pour objet d'analyser économiquement et de façon élémentaire la problématique en question. Aux lecteurs rompus au droit d'analyser dans le détail, dans quelle mesure les réponses du droit se couvrent avec l'analyse économique développée.

2 Un gain non réalisé, dans le temps, a un coût supplémentaire, à savoir le rendement qu'on aurait pu avoir en investissant ce gain (la détermination duquel posant cependant de nouveaux problèmes) de même qu'une perte réalisée a un coût de par le fait qu'il faut couvrir cette perte, par exemple par des fonds que l'on ne peut plus affecter ailleurs.

that we live in a make-believe world where we can take non-cooperative games as they are, and then analyze them such as if they were cooperative games, if we so desire ».[1]

Le philosophe canado-américain David Gauthier, à son tour, en acceptant en quelque sorte le constat de base de Harsanyi, va toutefois plus loin en ne se contentant pas d'une conclusion pratique cherchant à créer un cadre incitatif approprié, mais en élargissant la réflexion en direction d'une autre approche :

"*The world of nations is what Thomas Hobbes referred to as the natural condition of mankind, and in that natural condition there are no rational constraints on the endeavour of each individual person or nation to maximize his own utility. But this of course, is precisely what is wrong with the world of nations. The natural condition of mankind is an irrational condition, because it condemns persons or nations to non-optimal outcomes that, in Prisoner's Dilemma-type situations, may be little better than disastrous. No individual person or nation is able unilaterally to remove himself from the natural condition of mankind. But everyone would benefit from ending a state of affairs in which it is rational to interact only on the basis of mutual utility-maximization*."[2]

Dans ce dernier ordre d'idées, Robert Wright, en soulignant l'importance de ce qu'il a appelé l'altruisme réciproque, a mis en évidence l'importance de la confiance :

"*Friendship, affection, trust – these are the things that, long before people signed contracts, long before they wrote laws, held human societies together*."[3]

Martin Nowak, l'a exprimé comme suit :

"*We have to look beyond the narrow idea that punishment and threat can enforce cooperation. In my opinion, creative cooperation can only come from helpful interactions such as participation, friendship and reward*."[4]

Avec cette dernière citation, l'on retrouve un constat - certes en contradiction avec la conclusion de Harsanyi - fait implicitement ou explicitement à plusieurs reprises, à savoir que si un cadre institutionnel, et plus particulièrement juridique et monétaire, est nécessaire pour le développement de relations notamment économiques et sociales, durables, cela passe par l'émergence et l'existence d'une confiance certaine sur laquelle reposent différentes articulations de la réciprocité et dont découle la coopération qui apparaît comme un pilier clé de nos sociétés,- composées d'individus, réunis en

---

1 *Rational choice*. Edited by John Elster , Basis Blackwell, 1986.

2 David Gauthier, *Morals by Agreement*, Clarendon Press, Oxford, 1986.
Gauthier a essayé de montrer qu'il est instrumentalement rationnel d'adopter dans un jeu de dilemme du prisonnier 'one-shot' une attitude morale qui consiste à coopérer conditionnellement. Il est considéré, entre-temps et assez généralement, que si cette tentative a été intellectuellement stimulante, in fine, quant à sa conclusion elle n'a pas abouti. En effet, s'il est une bonne stratégie d'adopter une attitude de coopération conditionnelle, il est encore une meilleure stratégie de feigner une telle attitude pour par après tromper tout autre coopérateur conditionnel en ne respectant pas soi-même (cf. Hargreaves Heap et Varoufakis, *Game Theory. A critical text*, p. 190).

3 *The Moral Animal – The new science of evolutionary psychology*, Vintage Books, 1994, p. 198.
Ce livre, il est vrai, à certains égards est provocateur.

4 Martin Nowak, *Supercooperators*, Canongate, 2011, p. 283.

groupes, soumis à une évolution biologique et insérés dans des relations et solutions culturelles, sociales, économiques et autres - voire a constitué une condition nécessaire à la création même du cadre institutionnel en question, à son maintien et à son développement en coévolution avec des préférences qui, premièrement, peuvent avoir un caractère endogène et donc non exclusivement exogène et qui, deuxièmement, peuvent comprendre des préférences sociales. Ces différentes dimensions se co-déterminent puisqu'insérées dans une co-évolution.

3.1.5.2.4. L'instrument juridique de la responsabilité délictuelle (extracontractuelle) à la lumière de la théorie des jeux

À travers un exemple très simple, il sera montré comment mieux appréhender à l'aide de la boîte à outils de la théorie des jeux l'instrument juridique de la responsabilité extracontractuelle dont la finalité principale, d'un point de vue économique, est de protéger la propriété et les personnes des dommages leur causés par autrui.

Le droit de la responsabilité civile dans son volet délictuel ou quasi-délictuel recouvre l'ensemble des règles juridiques relatives aux obligations qui naissent dans le chef d'une personne A de réparer le dommage causé à une personne B, et ceci, à la différence du droit des contrats, dans un contexte extracontractuel, c'est-à-dire sans qu'il n'existe de relations juridiques préexistantes et contractées entre A et B.[1]

La démarche sera la suivante. Un exemple sera construit qui renfermera trois volets :

- le fait que selon les comportements adoptés respectivement par deux personnes A et T sans aucune relation antérieure, il puisse arriver un accident qui s'accompagne dans le chef de l'une de ces personnes, disons T, d'un dégât (matériel ou physique) ;

- le fait qu'aussi bien A et B aient le choix entre différents comportements et que le fait qu'il y ait accident ou non dépend précisément du comportement choisi par chacun, ce dont, de surcroît, sont conscients les deux ;

- le fait que ces comportements s'inscrivent dans et sont influencés par les règles juridiques applicables à la question de savoir, dans le cas où un accident arriverait, si et à quelles conditions la personne A avait une obligation de réparer le dégât survenu, de par l'accident, dans le chef de la personne B.

Dans le contexte de cet exemple, l'on va analyser si différentes règles juridiques ont les mêmes ou des impacts différents sur le plan de la probabilité d'occurrence d'un accident.

---

[1] Dans la catégorie de la responsabilité extracontractuelle, on peut distinguer la responsabilité avec faute (délictuelle) et la responsabilité sans faute.

- 1975 -

3.1.5.2.4.1. L'exemple

La probabilité qu'il se produise dans une ville un accident entre un piéton (T) et un automobiliste (A) est supposée dépendre de la prudence avec laquelle respectivement le piéton se déplace et l'automobiliste conduit.

On considère que le piéton et l'automobiliste ont chacun le choix entre deux options (stratégies), à savoir être prudent (stratégie P) ou ne pas être prudent (stratégie NP).

Il est supposé qu'il arrive un accident dans tous les cas où au moins un des deux n'est pas prudent[1].

Pour qu'il n'y ait donc pas d'accident, chaque acteur doit adopter sa stratégie P.

Si un seul est non-prudent, cette non-prudence est la « seule et unique » cause de l'accident. Si les deux sont non-prudents, on considère qu'il y a deux « causes conjointes » à l'accident.

Adopter la stratégie P s'accompagne d'un coût, qui est supposé être le même pour l'automobiliste et pour le piéton, à savoir 10. Ce coût, on considère qu'il consiste dans un temps de déplacement plus long en cas de prudence (coût d'opportunité du temps).

Si un accident se produit, il y a un 'dégât' dans le chef du piéton, par exemple une fracture d'un bras, dégât que nous allons évaluer à un coût de 100 (les soins médicaux et la perte de revenus pendant la période de reconvalescence).

Il est supposé que dans l'accident, l'automobiliste ne supporte aucun dégât, ni matériel, ni physique.[2]

Les deux, l'automobiliste et le piéton, cherchent chacun à minimiser au mieux leurs coûts respectifs.

Voilà le petit modèle qui peut s'analyser en termes de la théorie des jeux :

- 2 joueurs, l'automobiliste (A) et le piéton[3] (T) ;

---

[1] Il s'agit d'une hypothèse forte, dans la mesure où il est supposé que aussi prudent que soit par exemple le piéton, un accident ne peut pas être évité si l'automobiliste de son côté n'est pas prudent. Aussi irréaliste que puisse apparaître une telle hypothèse, elle est toutefois utile pour dégager certaines conclusions de principe.

[2] On constate que notre exemple est très simple. Or, pour entrer en la matière et dégager quelques conclusions de principe, il se recommande de procéder de la sorte. Rien n'empêcherait toutefois de 'sophistiquer' l'exemple, par exemple :
- en prévoyant plus de deux stratégies pour refléter différents degrés de prudence ;
- d'associer aux différentes combinaisons de stratégies différentes probabilités d'occurrence d'un accident ;
- de différencier les niveaux des coûts de prudence ;
- de différencier les niveaux de coûts de l'accident respectivement dans le chef de l'automobiliste et du piéton.

[3] ou un bycicliste

- 1976 -

- chacun a le choix entre deux stratégies, la prudence (P) et la non-prudence (NP) ;

- le fait qu'il y a accident dépend de la conjonction des choix de A et de T, chacun sachant en choisissant son comportement que tel est le cas ;

- chacun cherche à réaliser au mieux son objectif qui est de minimiser son coût ;

- l'un ne connaît pas[1] la stratégie choisie par l'autre.

Ce modèle, sous tous ces points, ne sera pas modifié tout au long des réflexions qui vont suivre.

Toutefois, l'exemple n'est complet et déductivement opérationnel que si l'on précise le cadre juridique qui règlerait la problématique en cas d'un accident de ce type, qui donc s'appliquerait ex post et, par ailleurs également important, qui, de par son existence et son application potentielle anticipée, va inévitablement inciter chacun à adopter, ex ante, tel ou tel comportement.

Qui est responsable de quoi, sous quels conditions et critères de comportement et autres, et si responsabilité civile il y a, que comporte-t-elle ?

Sur ce plan, on fera par la suite différentes hypothèses précisément permettront d'analyser si différentes règles juridiques dégagent des résultats différents.

[1] pour le moins, en temps utile, pour le choix de sa stratégie. En ce sens, le jeu est simultané.

- 1977 -

3.1.5.2.4.2. Absence de toute règle de responsabilité

Il est tout d'abord supposé qu'il n'existe aucune règle qui obligerait l'automobiliste, peu importe son comportement et le comportement du piéton, à réparer dans le chef du piéton le coût découlant d'un accident.

Compte tenu de cette absence de règle de responsabilité – s'il y en a une, c'est qu'il n'en existe pas – les différents scénarios se présentent comme suit :

- si l'automobiliste est prudent, et si le piéton n'est pas prudent, il y a un accident dont la cause immédiate[1] est la non-prudence du piéton en ce sens que s'il avait été prudent, il n'y aurait pas eu d'accident.

  L'automobiliste encourt un coût de 10 lié à son comportement prudent. Le piéton subit un coût de 100, le coût de l'accident.

- si l'automobiliste choisit NP et le piéton P, il y a accident. La cause immédiate de cet accident est la non-prudence de l'automobiliste, mais il n'est attachée aucune conséquence juridique à cette non prudence. Le coût de l'automobiliste est 0, celui du piéton est de 110 (coût de l'accident + coût de la prudence).

- si les deux ne sont pas prudents, il y a accident. Cet accident a une double cause ou cause conjointe, les non-prudences respectives de des deux, une seule non-prudence étant en soi suffisante pour l'occurrence d'un accident. Le coût pour l'automobiliste est 0 et le coût pour le piéton est 100.

- si les deux sont prudents, il n'y a pas d'accident. Le coût de chacun est de 10, le coût de la prudence.

Ce jeu est résumé dans la matrice de jeu suivante :

A / T	NP	P
NP	(-100, 0)	(-100, -10)
P	(-110, 0)	(-10, -10)

Il est rappelé que l'objectif recherché de chacun est de minimiser son coût. Chacun suit donc une rationalité instrumentale dans le cadre de son objectif qui est de minimiser son coût.

Quelle stratégie chacun des deux va-t-il choisir, ignorant le choix de l'autre ?

Nous constatons tout d'abord que l'automobiliste a une stratégie dominante. Peu importe la stratégie que pourrait choisir T, il a toujours intérêt à choisir NP.

---

[1] La notion de « cause » est une notion complexe (voir section 1.3.3.1.1.). Nous allons, pour nos besoins, considérer que la cause est le facteur spécifique, en l'occurrence la non-prudence d'un ou des deux acteurs, qui déclenche un effet, en l'occurrence un accident. Dit autrement, nous allons supposer que s'il n'y a pas de non-prudence, il n'y a pas d'accident.

- 1978 -

Autrement dit, dans le chef de l'automobiliste, la stratégie P est une stratégie strictement dominée et donc à écarter.

En revanche, le piéton n'a pas de stratégie dominante. En effet, le piéton constate que si A choisit NP, sa meilleure réponse est NP mais que, par contre, si A choisit P, sa meilleure réponse change pour devenir P.

Il s'agit d'un jeu où un seul des deux joueurs a une stratégie dominante, en l'occurrence le joueur A.

Ce jeu se distingue donc des jeux du « type dilemme du prisonnier » dont une[1] des caractéristiques constitutives est l'existence précisément d'une stratégie dominante dans le chef de chaque joueur.

Y a-t-il une solution à ce jeu, c'est-à-dire peut-on s'attendre à un certain comportement de la part de l'automobiliste et du piéton ?

L'automobiliste a une stratégie strictement dominée, la prudence, qu'il n'a aucun intérêt à choisir. Pourquoi ? Mais elle lui coûte, le coût de la prudence et comme il n'est jamais responsabilisé et le sait, autant économiser ce coût.

Le piéton lui sait que l'automobiliste, en l'absence de tout risque de responsabilité pour ce dernier, a comme stratégie strictement dominée la prudence, et, qui plus est, une stratégie dominante, la non-prudence.

Le piéton est donc amené à se mettre dans le scénario où l'automobiliste choisit la non-prudence et à s'interroger sur sa meilleure réponse au choix de non-prudence par l'automobiliste.

Il constate que si l'automobiliste n'est pas prudent, il a intérêt à ne pas être prudent non plus, car mieux vaut se limiter au coût de l'accident de 100 que de subir le coût de l'accident augmenté du coût de sa prudence encouru inutilement car sans effet bénéfique pour lui.

Donc le piéton choisit, en anticipant le choix NP par l'automobiliste, la stratégie NP. Un tel raisonnement, que nous avons déjà rencontré précédemment, est appelé « élimination (itérative) des stratégies dominées ».

Pour que ce raisonnement soit effectivement celui adopté par les deux joueurs, il faut que chacun des deux ne soit pas seulement rationnel au sens instrumental qu'il cherche à minimiser son coût, mais que, de surcroît, le piéton également s'attend à ce que l'automobiliste est rationnel instrumentalement et a le même objectif, à savoir minimiser son coût.

Il y aura accident avec un coût de 100 pour le piéton et un coût de 0 pour l'automobiliste.

Intuitivement, ce résultat se comprend. Comme l'automobiliste en aucun cas ne saurait être rendu responsable, donc en aucun cas n'aurait à dédommager le piéton et comme (par hypothèse) il ne subit aucun coût si accident il y a, il

[1] Il y a bien-sûr d'autres types de jeu où chaque joueur a une stratégie dominante.

- 1979 -

n'a aucun intérêt à être prudent et, partant, aucune incitation à choisir la prudence. Cette dernière ne fait que lui coûter, peu importe le scénario. Autant économiser alors un tel coût.

Le profil stratégique (NP,NP) est un équilibre de Nash et il est l'unique équilibre de Nash de ce jeu.

Dans un environnement où il n'existe aucune règle de responsabilité et où, en cas d'accident, l'automobiliste ne subit aucun coût, il y a toujours accident.

Le résultat final est le meilleur possible pour l'automobiliste (coût 0), mais non pas pour le piéton. Ce dernier subit un coût de 100.

Si les deux avaient été prudents, le coût pour l'automobiliste serait certes de 10, mais celui du piéton n'aurait été que de 10, dégageant un coût total pour les deux de 20 par comparaison à un coût total de 100 en cas de non-prudence de chacun et, partant, d'accident.

Sur la base de cette dernière comparaison, de type d'analyse coûts-bénéfices, on devrait conclure que l'absence d'une règle de responsabilité n'est pas le meilleur cadre juridique possible.[1]

Toutefois, notons que si dans cet exemple le coût global de l'accident (100) dépasse le coût de la prudence (20), donc que globalement la situation n'est pas efficiente, cette conclusion n'est pas généralement vraie, mais dépend du cas numérique concret.[2]

Supposons dans ce dernier ordre d'idées que le coût de l'accident dans le chef du piéton soit de 15 et non pas de 100. Dans ce cas, la matrice devient :

A / T	NP	P
NP	(-15, 0)	(-15, -10)
P	(-25, 0)	(-10, -10)

Un accident continuerait à se produire, l'automobiliste ayant la non-prudence comme stratégie dominante.

[1] L'analyse coûts-bénéfices est fortement apparentée au critère de Hicks-Kaldor. Il peut a priori choquer de comparer, en mettant sur une même échelle de mesure, le coût de la prudence et le coût d'un accident, et ceci a fortiori si ce dernier est mortel. Toutefois, tel est la pratique implicite en la matière. Si effectivement le but était d'éviter tout accident de voiture, ne faudrait-il pas s'interroger pourquoi on ne met pas en œuvre des mesures comme des moteurs à vitesse maximale bloquée ou des policiers ou des radars à tout coin de la rue ? N'est-ce pas précisément, pour le moins dans le cas des policiers, parce que ce serait trop coûteux ? Par ailleurs, que fait-on d'autre si le juge décide le paiement de dommages moraux à la famille d'une victime d'un accident de la route ou de l'avion et que fait celle-ci d'autre si elle les accepte, voire si, a fortiori, cette dernière les a même revendiqués au départ ?

[2] Le raisonnement pourrait être poussé une étape plus loin. Le piéton ne pourrait-il pas payer l'automobiliste pour qu'il soit prudent par exemple en lui payant 20, aussi bien l'automobiliste que le piéton seraient dans une meilleure position que s'il y avait accident.
Cette approche ne serait guère praticable, ce qui saute aux yeux si on s'imagine qu'une telle procédure devrait s'appliquer entre des milliers et milliers d'automobilistes et de piétons différents et, de surcroît, sans liens directs entre eux. Dans ce contexte, on dirait que les « coûts de transaction » sont (encore) trop élevés pour qu'une telle approche soit (de nos jours) faisable et souhaitable.

En revanche, le résultat (-15, 0) globalement est plus favorable que le non-accident (-10, -10). L'explication est que le coût d'évitement de l'accident, 20, est supérieur au coût même de l'accident.

Cela n'affecte pas per se la conclusion précédente que l'absence de règle n'est pas une solution efficiente, mais cela peut inciter à chercher une règle plus nuancée ou plus précisément, plus adaptée à des circonstances concrètes (cf. plus loin) tout en montrant que probablement aucune règle ne saurait, en toutes circonstances concevables et dans tous les cas, se révéler efficiente.

3.1.5.2.4.3. Règle de responsabilité stricte et inconditionnelle

Supposons maintenant que l'on se situe à l'autre extrême juridique et qu'il existe une règle qui est que l'automobiliste, peu importe son comportement et celui du piéton, verra automatiquement en cas d'accident naître dans son chef une obligation de réparer le coût de l'accident subi par le piéton – coût que l'on peut alors désigner par le concept juridique de « dommage »[1] .

La matrice de jeu dans ce cas de figure devient:

A / T	NP	P
NP	(0, -100,)	(0, -110)
P	(-10, -100)	(-10, -10)

Par rapport au scénario précédent d'une absence totale de responsabilités – appelons ce scénario le scénario de référence – les totaux des coûts dans les différentes cases, à l'exception toutefois de la case (P,P), n'ont pas changé, mais les répartitions de ces coûts entre le piéton et l'automobiliste.

Cette fois-ci, mais c'est le piéton qui a une stratégie strictement dominante qui est de ne pas être prudent. En effet, peu importe le choix de l'automobiliste, le piéton a toujours intérêt à choisir NP.

Sur la base du raisonnement de l'élimination des stratégies strictement dominées, on conclut que l'automobiliste va choisir également la non-prudence en ajustant son comportement à son anticipation que le piéton choisira sa stratégie strictement dominante de la non-prudence.

---

[1] Nous faisons abstraction de nuances de vocabulaire juridique.
Dans le langage juridique (cf. *Guide du langage juridique*, Bissardon, 2e édition, Litec 2005), les termes « dommage » et « préjudice » ne sont pas synonymes. Le dommage est un fait : il désigne une atteinte à l'intégrité physique d'une personne (dommage corporel), à l'intégrité ou la substance d'un bien (dommage matériel). Le préjudice est la conséquence du dommage : une cicatrice (préjudice esthétique), une perte de revenus (préjudice économique).
Le préjudice marque le passage du fait (le dommage) au droit (la réparation).
Notez encore que le terme de « dommages et intérêts » (ou de « dommages-intérêts ») vise la somme de monnaie due pour la réparation d'un préjudice causé par l'inexécution ou la mauvaise exécution d'une obligation contractuelle, le terme 'indemnité' visant la somme de monnaie destinée à réparer le préjudice causé par un délit ou un quasi-délit.

- 1981 -

Intuitivement, ce résultat se comprend. Le piéton n'a aucune raison d'être prudent. S'il y a accident, il est compensé du coût de cet accident et s'il n'y a pas accident, il n'a pas à encourir de coût de prudence. L'automobiliste sachant cela, constate que si lui il adoptait la prudence, cela ne ferait que se traduire pour lui par un coût supplémentaire.

Donc tout comme en l'absence de toute règle de responsabilité où l'automobiliste n'est jamais responsable, il y a également accident en présence d'une règle de responsabilité stricte selon laquelle il suffirait qu'il y ait accident pour que l'automobiliste soit responsable.

3.1.5.2.4.4. Responsabilité de l'automobiliste en cas de faute de sa part et de non-faute du piéton

Considérons maintenant la règle juridique qu'un piéton a le droit d'être dédommagé si et seulement si l'automobiliste n'a pas été prudent mais que le piéton l'était.

En d'autres termes, pour qu'une responsabilité avec obligation de dédommager naisse dans le chef de l'automobiliste, il faut que l'automobiliste ait commis une non-prudence, non-prudence que l'on peut qualifier à partir de ce stade de notre raisonnement par le terme juridique de « faute », (cause de l'accident) et il faut que le piéton ait été prudent, c'est-à-dire n'ait pas commis de faute (de non-prudence).

Alors, la matrice de jeu se présente comme suit :

A / T	NP	P
NP	(-100, 0)	(-100, -10)
P	(-10, -100)	(-10, -10)

Par rapport au scénario de référence, il y a une seule case qui change, à savoir celle correspondant au cas où le piéton serait prudent et l'automobiliste ne le serait pas. Dans le scénario de référence, on a eu dans ce cas (-110, 0) et non pas comme ici (-10, -100).

Maintenant, le piéton ne fait que supporter le seul coût de la prudence. Le coût de l'accident pour le piéton est compensé par l'automobiliste, in fine, va supportant le coût de l'accident.

Le piéton a maintenant une stratégie strictement dominante qui est d'être prudent. L'automobiliste lui n'a pas de stratégie strictement dominante. Toutefois, par le raisonnement de l'élimination des stratégies strictement dominées, on conclut que les deux seront prudents. Il n'y aura dès lors pas d'accident.

Cette dernière règle de responsabilité a fondamentalement changé les choses par rapport aux deux cas précédents où le résultat final était toujours l'accident.

- 1982 -

Il est intéressant de constater un fait a priori contre-intuitif.

La seule différence avec le cas où il n'y a pas eu responsabilité du tout (3.1.5.7.2) est le changement au niveau du scénario (P,NP), c'est-à-dire où le piéton est prudent et l'automobiliste est non-prudent, tous les autres scénarios a priori possibles et mutuellement exclusifs restant non-affectés.

Le seul fait que le cas (P,NP) change, de par la règle et de par la seule règle, fait que l'on passe d'un d'accident, de par la non-prudence des deux, à un non-accident, de par la prudence des deux.

Qui plus est, on constate que la nouvelle règle juridique arrive à éviter l'accident en apportant un changement à un seul profil de stratégies, (P,NP), qui pour le reste ne se concrétiserait jamais, ni en l'absence d'une règle où le résultat serait (NP,NP), ni en présence de cette dernière, où le résultat serait (P,P).

3.1.5.2.4.5. Responsabilité de l'automobiliste en cas de non-faute du piéton

Formulons maintenant la règle de responsabilité dans les termes suivants. L'automobiliste, en cas d'accident, est responsable, peu importe qu'il ait été prudent ou non à partir du moment où le piéton a été prudent.

Contrairement peut-être à une première intiution que l'on pourrait avoir, cela ne change pas le résultat sub. 3.1.5.2.4.4.

En effet, la matrice devient :

A / T	NP	P
NP	(-100, 0)	(-100, -10)
P	(-10, -100)	(-10, -10)

Cette matrice est donc identique à celle de la section 3.1.5.2.4.4.. L'explication en est que dire qu'en cas d'accident il y a déclenchement de la responsabilité de l'automobiliste s'il a commis une faute et si le piéton n'a pas commis de faute ou dire qu'il y a déclenchement de la responsabilité de l'automobiliste si le piéton a été prudent revient, dans notre exemple numérique, au même.

3.1.5.2.4.6. Responsabilité de l'automobiliste en cas de faute de sa part

Admettons que l'automobiliste soit responsable s'il est non-prudent, peu importe que le piéton ait été prudent ou non.

- 1983 -

La matrice est alors :

A / T	NP	P
NP	(0, -100)	(-100, -10)
P	(-10, -100)	(-10, -10)

Dans ce cas, c'est l'automobiliste qui a une stratégie dominante, être prudent. Par le raisonnement de la dominance itérée, on constate que les deux seront prudents. Il n'y aura pas d'accident.

Par rapport aux règles sous 3.5.2.4.4 et 3.1.5.2.4.5 où, chaque fois, en cas d'accident la responsabilité de l'automobiliste est engagée dès que le piéton a été prudent, c'est seulement la case (NP,NP) qui change.

Force est de constater que l'on peut changer, à travers une règle adéquate, le traitement du cas où les deux ne sont pas prudents, sans que cela ne modifie le résultat final du non-accident quid à ce que c'est maintenant l'automobiliste qui a une stratégie dominante et non plus le piéton.

3.1.5.2.4.7. Synthèse des résultats

Si on résume à travers la matrice suivante les quatre cas passés en revue

A / T	NP	P
NP	(a)	(b)
P	(c)	(d)

les différents cadres juridiques peuvent se résumer comme suit en termes des résultats qu'ils génèrent :

Règle	Cas couvert(s) par la règle	Stratégie dominante	Résultat
pas de responsabilité	/	A	accident (a)
responsabilité stricte	(a), (b) et (c)	T	accident (a)
responsabilité si faute automobiliste et si piéton pas en faute	(c)	T	pas accident (d)
responsabilité si piéton prudent	(c)	T	pas accident (d)
responsabilité si faute automobiliste	(a) et (c)	A	pas accident (d)

Nous avons vu, dans le contexte de notre exemple numérique, que différentes règles juridiques en matière de responsabilité déclenchent différents

comportements et, par ricochet, s'accompagnent de différentes conséquences.[1]

Si l'objectif est d'éviter un accident, il faut éviter les deux extrêmes, l'absence totale de règle de responsabilité et l'existence d'une responsabilité stricte et inconditionnelle.

Aucun de ces deux régimes extrêmes n'induit des comportements de prudence nécessaires et suffisants à l'évitement d'un accident.

En revanche, entre ces deux extrêmes, il existe différentes règles qui réussissent à inciter les comportements appropriés à un évitement de l'accident.

Que l'automobiliste soit responsable s'il est non-prudent, peu importe le comportement du piéton, ou que l'automobiliste soit responsable uniquement s'il est non-prudent et si le piéton a été prudent, on aura, dans notre exemple, toujours le même résultat. Les deux sont prudents et il n'y aura pas d'accident. Il importe de noter que cette dernière conclusion d'équivalence des deux règles ne tient pas, en règle générale, pour des cas plus sophistiqués.

En tout cas, ces deux règles ont un facteur en commun. L'automobiliste n'est responsable que s'il n'a pas été prudent. Si tel n'est pas le cas, si une règle prévoit une responsabilité de l'automobiliste même en cas de prudence, elle est contre-productive et génère un comportement opposé au comportement recherché de la prudence.

A un niveau supérieur, il se pose une question plus générale que nous n'avons qu'effleurée.

Il se peut qu'une règle ait pour conséquence d'éviter un accident tandis que l'évitement de cet accident soit plus coûteux que le coût de l'accident même. Face à cette problématique, l'interrogation plus générale est comment peut-on concevoir le cadre juridique de la responsabilité de la sorte à ce qu'il incite les parties concernés à des comportements qui, d'un côté, évitent l'accident dans le cas où le coût de l'accident dépasserait le coût de sa prévention, et, de l'autre côté, n'évitent pas les accidents « mineurs » se caractérisant par le fait que le coût de l'évitement de tels accidents est supérieur au coût même de ce type d'accident.

Dans cet ordre d'idées, et pour illustrer comment, en partant toujours d'un exemple très simple, on peut, étape par étape, explorer des dimensions analytiques nouvelles et plus profondes, considérons une autre règle de responsabilité, à savoir une règle qui disposerait que si l'automobiliste seul n'a pas été prudent, il doit entièrement dédommager le piéton tandis que si les deux n'ont pas été prudents, l'automobiliste doit dédommager le piéton pour, disons, la moitié du coût de l'accident, l'autre moitié étant à supporter par le piéton (règle de la responsabilité partagée).

---

[1] On pourrait élargir l'analyse par exemple en prenant en compte l'existence d'une assurance RC automobile respectivement facultative ou obligatoire et les interactions, à géométrie variable, entre types de responsabilité et architectures de l'assurance.

- 1985 -

C'est le cas de la section 3.1.5.7.6. à la différence près que si le piéton est également responsable, l'automobiliste ne doit réparer que la moitié du dégât

- 1986 -

Dans ce cas de la responsabilité partagée, la matrice se présente comme suit :

A / T	NP	P
NP	(-50, -50)	(-100, -10)
P	(-10, -100)	(-10, -10)

Dans ce scénario, chacun a une stratégie dominante qui est d'être prudent. Par rapport aux cas précédents où il fallait « investir » les acteurs d'une capacité de raisonnement plus complexe d'élimination des stratégies dominées, la règle de la responsabilité partagée arrive à créer un cadre qui fait que la prudence devient une stratégie dominante pour chacun.

Au-delà de ce constat, reprenons l'exemple développé in fine de la section 3.1.5.7.2. où les coûts respectivement de l'accident et de la prudence étaient tels que l'accident fut évité, mais à un coût supérieur au coût même de l'accident (coût de l'accident 15, coût de la prudence 10).

Avec la règle de la responsabilité partagée, on aurait dans ce cas :

A / T	NP	P
NP	(-7,5; -7,5)	(-15, -10)
P	(-10, -15)	(-10, -10)

Ni le piéton, ni l'automobiliste n'ont, cette fois-ci, une stratégie dominante.

Par contre, il existe deux équilibres de Nash, à savoir (NP,NP) et (P,P), l'un des deux, à savoir (NP,NP) étant de surcroît optimal pour les deux car dominant d'un point de vue de Pareto le couple (P,P). Il y a une certaine chance que les deux vont choisir chacun NP. Pourquoi disons-nous chance, puisque en l'occurrence, l'occurrence d'un accident relève maintenant du probable ? Mais parce qu'éviter l'accident dans le cadre de cette règle de partage du coût de l'accident est plus coûteux pour chacun que l'accident même.

Quant à la problématique de savoir lequel des deux équilibres de Nash va se réaliser, nous constatons que le jeu est devenu un jeu du type “stag hunt”.

Force est de constater que la règle de la responsabilité du partage a deux avantages sur les autres règles.

D'abord, elle génère des stratégies dominantes aussi bien chez le piéton que l'automobiliste, à savoir être prudent, ce qui « consolide » le scénario du non-accident.

Ensuite, elle peut dans certains cas entraîner que des accidents mineurs, c'est-à-dire des « accidents » dont le coût même est inférieur aux coûts de la prudence ne soient pas évités.

- 1987 -

3.1.5.3. Le raisonnement de Coase, son importance pour l'analyse économique du droit et son impact sur certaines politiques économiques[1]

Dans cette section, nous allons dégager et analyser un résultat, dû à l'économiste anglais Ronald Coase, prix Nobel d'économie en 1991, qui a été et continue à être parmi les résultats les plus discutés et controversés de la théorie économique et au-delà, à savoir le « Théorème de Coase » et qui significativement a inspiré le développement de plusieurs nouvelles branches de la théorie économique.

Coase n'a pas lui-même utilisé le concept de « théorème ». C'est George Stigler, prix Nobel d'économie en 1982, qui, dans son textbook *The Theory of Price*[2], a encapsulé, il est vrai, un peu abusivement, les réflexions et conclusions de Coase dans une formule qu'il a qualifiée de « théorème de Coase ». D'autres auteurs ayant par la suite reformulé dans leurs propres termes les conclusions de Coase, il en existe dans la littérature économique plusieurs variantes, plus ou moins cohérentes entre elles.[3]

En tout cas, il aurait été plus modeste et approprié de ne pas utiliser le terme de « théorème », mais, par exemple, celui d'« énoncé ».

Plutôt que de présenter d'emblée le résultat en question et passer directement à des exemples d'application, nous allons, premièrement, développer un modèle dont l'analyse nous permettra de dégager ce que on a l'habitude d'appeler « théorème de Coase »[4], deuxièmement, en préciser l'intérêt et la portée directe et indirecte pour les réflexions économiques et juridiques et, troisièmement, d'en exposer les limites aussi bien théoriques que pratiques.

Nous allons expliquer, sur la base d'un premier exemple (section 3.1.5.3.1) le raisonnement coasien et dégager le théorème de Coase en développant le modèle d'une problématique où des agents économiques veulent exercer chacun une activité spécifique, mais où techniquement l'exercice simultané de ces différentes activités est mutuellement incompatible.

Dans ce contexte, nous allons nous interroger sur les comportements possibles des acteurs confrontés à une telle situation, pour de la sorte dégager

---

1 Cette section 3.1.5.3. a été rédigée pour l'essentiel autour de 2010 et nécessite bien des ajouts/actualisations et corrections, notamment pour ce qui est des sections 3.1.5.3.4. et 3.1.5.3.5.

2 4th edition, Collier Macmillan, 1987, p.117.

3 S'imagine-t-on un tel état des choses dans les sciences dites exactes?

4 Cette approche est par ailleurs également suivie par Ronald Coase dans son fameux article "The problem of social cost", Journal of Law and Economics 3, October 1960 qui est un des articles les plus cités dans la littérature économique. Mark Blaug, dans son livre *Great Economists since Keynes*, Harvester – Wheatsheaf, 1985, a noté à propos de cet article que :
"*It is rare for a single article to generate an entire branch of economics much less two branches of economics but the Economics of Property Rights and the Economics of Law, two rapidly growing subdisciplines within economics in the last decade or so can be traced directly to Coase's article in social cost and his editorship since 1964 of the Journal of Law and Economics*."
C'est cet article, ensemble avec l'article "The Nature of the Firm", *Economica*, 4, Novembre 1937, qui a valu le prix Nobel d'économie à Coase. Notons qu'aucun des deux articles ne contient la moindre formule mathématique.

- 1988 -

et énoncer le théorème de Coase et discuter la portée des hypothèses sur lesquelles repose ce dernier.

Il sera introduit au cours des raisonnements un concept important qui est celui de « coûts de transaction ». Ce concept, au-delà de son importance particulière dans le cadre des réflexions et du théorème de Coase, revête une importance générale en tant qu'outil d'analyse de la vie économique au point d'être devenu un concept fondateur de la branche économique appelée « Économie des Institutions ».

En ce faisant, on illustrera comment différentes configurations du droit objectif, et donc également des droits subjectifs, peuvent inciter à différents choix aussi bien dans le chef de ceux qui sont les titulaires de ces droits que dans le chef de ceux qui sont obligés par ces derniers et, partant, comment selon les configurations en place peuvent émerger des conséquences économiques différentes. Il fournira un point de référence, un repère ("benchmark for thought"), ex post, pour la qualification juridique de certaines situations observées et, ex ante, pour l'élaboration même du droit.

Une fois le théorème dégagé, on développera des considérations ayant trait à la relation entre les deux « objectifs » importants mais souvent conflictuels, à savoir celui de l'« efficience » et celui de l'« équité ».

Par après, on réexaminera le modèle de base en modifiant des valeurs numériques pour montrer la généralité de certaines conclusions, indépendantes des valeurs numériques précises.

Ceci dit, comme on le montrera par après, ce qui importe autant, sinon plus, que le théorème en question est la méthode de raisonnement, conceptuelle et analytique, que Coase a développée.

L'on reprendra, dans un deuxième exemple (section 3.1.5.3.2), tout en changeant quelque peu d'optique, le même type de raisonnements sur la base d'un deuxième modèle conçu pour encore mieux faire ressortir le rôle de la configuration du droit sur les comportements économiques et, partant, les résultats économiques et, au-delà, comment différentes configurations concevables du droit peuvent, à travers des impacts différents sur les choix des agents économiques, inciter et amener des résultats économiques différents. En ce faisant, l'on va de nouveau illustrer le théorème de Coase.

A la section 3.1.5.3.3., on va encore développer un autre modèle qui illustre l'approche de Coase.

Les réflexions de Coase, par ailleurs, ont été à l'origine de l'idée, qui est en quelque sorte une traduction de l'idéal du développement durable, de la création de marchés de droits d'émission[1], dont une concrétisation a été le

[1] Un des premiers à avoir développé l'idée de la création de tels marchés a été le canadien J. Dales, *Pollution*, *Property and Prices*, Toronto University Press, 1968. W. Baumol et W. Oaters ont noté à ce propos (dans *The Theory of Environmental Policy*, Cambridge University Press, 2nd edition, 1988) :
"*While economists were making the case for effluent fees in the 1960s, a political scientist at the University of Toronto, J.H. Dales, published a small volume in which he proposed, as an alternative to fees, a system of tradable property rights for the management of environmental quality*."

mécanisme des certificats d'émissions de gaz à effet de serre prévu au protocole de Kyoto.[1]

Dans cet ordre d'idées, on va développer à l'aide d'un modèle simple l'idée de base et les rouages clés d'un « mécanisme de certificats d'émission négociables » (section 3.1.5.3.4). Cette analyse permettra de saisir la portée d'un tel mécanisme tout comme elle permettra de bien faire ressortir les rôles respectifs de l'État et du marché sur les plans (a) de la définition des limites d'émission (définition du niveau ("scale") de l'émission et par ricochet de l'activité économique), (b) des règles de distribution initiale des certificats (aspects re(distributifs) et d'équité)) et (c) de l'efficience économique.

On terminera par quelques réflexions (section 3.1.5.3.5), inspirées des développements mêmes de ce chapitre, sur un principe qui, ces dernières années, a connu une attention particulière, le principe du « pollueur-payeur ».

Il importe encore de noter, dans une optique plus générale, que les travaux de Coase ont été significativement à l'origine de la discipline appelée "*Economic Analysis of Law"* ou, de façon plus générale, "Law and Economics".

C'est avec le livre *Economic analysis of law* de Richard Posner, paru en 1972 et ses éditions suivantes, que l'économie du droit ou analyse économique du droit, a fini par définitivement s'établir aux États-Unis - et, progressivement, ailleurs - comme approche de réflexion et d'analyse intéressant aussi bien les économistes que les juristes. La lecture du livre de Posner est recommandée même si l'on ne doit pas (et ne devrait pas, de notre opinion) partager des penchants idéologiques excessifs.[2]

Il ne faut toutefois pas penser que ce que l'on appelle « l'analyse économique du droit » constitue une discipline cohérente et unifiée ; tout au contraire, comme l'ont souligné Daniel Cole et Peter Grossman :

"*Contrary to the conventional wisdom of scholars outside the discipline, law and economics today is neither a homogeneous 'movement' nor a monolithic ideology but a collection of varied and sometimes conflicting perspectives and approaches. This variety, rather than some common, rigid ideological vision, makes law and economics an exciting and widely influential field of study and scholarship*."[3]

Si l'idée de permis négociables est donc née au Canada avec les travaux de Dales, c'est aux États-Unis qu'elle a trouvé en 1977, dans le cadre de la modification du Clean Air Act de 1970, une première concrétisation à travers l'introduction de 'permis de pollution' échangeables.
En relation avec le protocole de Kyoto, l'Union européenne, quant à elle, a mis en place à partir de 2005 un système communautaire d'échange de quotas d'émission ("emission allowance trading scheme").

1 cf. Alain Caillé, *Dé-penser l'économique*, La Découverte. MAUSS, 2008. Pour un très bon exposé du mécanisme des certificats d'émission en général, voir John Leach, Chapter 7, dans *A Course in Public Economics*, Cambridge University Press, 2004.

2 Une discipline comme le droit ne peut que gagner s'il fait l'objet d'analyses complémentaires relevant par exemple de l'analyse économique du droit, de la sociologie du droit, de l'anthropologie du droit, de la logique du droit, etc., étant donné qu'il doit être entendu qu'aucune de ces approches ou disciplines ne peut et ne devrait prétendre à une quelconque exclusivité, mais qu'elles doivent s'entendre et se concevoir comme des approches complémentaires d'appréhension de l'objet complexe que constitue le droit. Mutatis mutandis, ceci est vrai pour l'étude de toutes les sphères (de tous les ordres) économiques, sociales, juridiques, politiques, etc.

3 *Principles of Law and Economics*, Pearson, 2005.

- 1990 -

Tout ceci ne doit pas faire perdre de vue que l'approche de l'analyse économique du droit a été développée avant tout en relation avec le[1] « common law ».

Si de ceci il ne faut pas conclure que cette approche ne saurait s'appliquer au droit écrit romano-germaniste ou continentale (donc dans le contexte des États de la "Civil law"), où, d'ailleurs, la jurisprudence joue un rôle beaucoup plus important qu'il n'est souvent prétendu, il n'en reste pas moins qu'il faut se garder de transpositions automatiques à l'environnement de la "*civil law*" de certaines analyses et, surtout, de certaines conclusions dégagées dans la littérature anglo-saxonne s'inscrivant dans un contexte de 'common law' et qui, de surcroît, se base fortement, voire trop, sur la seule analyse économique néoclassique, ce qui lui confère un caractère idéologique certain au-delà du « normatif » inévitable que véhicule la science économique.

[1] En utilisant le recours au genre masculin (« le » common law), nous suivons P. Legrand et G. Samuel qui, dans *Introduction au common law*, La Découverte, 2008, ont argumenté que « *le recours au genre masculin… doit aider [le juriste francophone] à mieux témoigner de la consistance épistémologique du common law qui est donc surtout un droit et surtout pas une loi*… »

- 1991 -

3.1.5.3.1. Le raisonnement de Coase et le théorème de Coase : un premier exemple

3.1.5.3.1.1. La problématique de base

L'on présentera le modèle qui nous servira de fil conducteur dans notre réflexion du type « raisonnement coasien » et devant aboutir au résultat communément désigné de « théorème de Coase ».

On procédera tout d'abord à une description de la « dimension (sphère) technique » de l'exemple pour passer par après à une description de sa « dimension (sphère) économique ».

3.1.5.3.1.1.1. Description de la dimension 'technique' de la problématique de base

Soit un endroit où simultanément[1] est installée une activité économique, disons une usine pharmaceutique et a été construit un lotissement de maisons unifamiliales, au nombre disons de cinq.

L'usine, dont l'objectif est de maximiser son profit, fabrique un produit pharmaceutique qui est apprécié par les consommateurs ce qui ressort du fait qu'il existe une demande de marché pour le produit en question.

La production de ce bien dégage une fumée. Cette fumée émise n'est pas nocive. L'émission ("Abgabe") de la fumée a toutefois un impact local. De par des particules qu'elle contient, la fumée rend non comestibles les légumes que pourraient, en l'absence de ces particules, et a fortiori, en l'absence de la fumée tout court, produire pour leur propre consommation dans leurs jardins respectifs les cinq familles habitant le lotissement.

Force est de constater que l'on est confronté à une situation où deux activités économiques de production, d'un côté, la production, dans les conditions technologiques données, du bien pharmaceutique par l'usine à l'attention des consommateurs de ce bien et, de l'autre côté, la production de légumes pour leur propre consommation par les ménages habitant le lotissement entrent en conflit, au point que l'exercice simultané des deux activités de production n'est pas possible, toutes choses égales par ailleurs.

Cela tient au fait que les deux technologies en présence nécessitent toutes les deux un recours simultané à l'air et que ces recours sont tels qu'ils sont mutuellement exclusifs.

D'une part, la production du bien pharmaceutique par l'usine affecte à travers l'émission de fumée contenant les particules - émission qui fait partie intégrante du processus de production utilisé - le degré de pureté de l'air au point de rendre impossible l'autoproduction de légumes comestibles.

---

[1] Nous excluons ainsi les cas où respectivement les ménages ont été installés avant la venue de l'usine ou vice-versa et qui comporteraient un degré de complexité supplémentaire.

- 1992 -

D'autre part, l'autoproduction de légumes par les ménages requiert un degré de pureté de l'air qui n'est pas compatible avec la production simultanée, sur la base de la technologie en place, du bien pharmaceutique par l'usine.

C'est donc la proximité géographique de l'usine et des ménages couplée aux exigences et caractéristiques techniques des deux activités de production qui est à l'origine d'un conflit résultant de deux utilisations incompatibles d'une même ressource,- production de l'usine et autoproduction des ménages - l'air.[1]

Si le problème a, d'un point de vue technique, une dimension réciproque, il ne se présente toutefois pas de façon tout à fait symétrique.

C'est l'action de l'usine, l'émission de la fumée accompagnant la production par celle-ci du bien pharmaceutique, qui techniquement est à l'origine d'un impact auprès des ménages, impact qui consiste dans le fait qu'en présence de cette fumée contenant les particules, l'autoproduction de légumes comestibles n'est pas possible.

Par contre, une éventuelle autoproduction par les ménages n'aurait pas d'impact technique sur la possibilité pour l'usine de produire le bien. Autrement dit, si l'usine peut techniquement produire, peu importe que les ménages peuvent ou vont autoproduire, les ménages ne peuvent pas techniquement autoproduire, indépendamment qu'il y ait production ou non de l'usine.

S'il est donc vrai que la problématique ne se poserait pas, soit s'il n'y avait pas les ménages, soit s'il n'y avait pas d'usine, il est également vrai que le possibilité d'autoproduction des ménages est techniquement dépendante de ce que fait l'usine, mais que l'inverse n'est pas vrai, la possibilité de production de l'usine n'étant pas techniquement dépendante de ce que font les ménages.

Si donc l'usine produit, les ménages peuvent certes autoproduire des légumes, mais ces légumes ne sont pas comestibles. Donc, l'acte d'autoproduction serait un acte économiquement insensé. Pour que les ménages puissent poser un acte d'autoproduction économiquement sensé, c'est-à-dire autoproduire des légumes comestibles, il faudrait, compte tenu de la technologie en place, que l'usine, elle, ne produise pas. L'acte de production de l'usine cause la non autoproduction des ménages. L'autoproduction des ménages nécessite la non production de l'usine.

Notez que nous avons décrit la problématique en évitant des termes comme « pollution », « pollueur », « pollué » ou « dommage ». Ces concepts véhiculent inévitablement une dimension normative, morale ou légale et, partant, il serait prématuré d'y recourir.

A ce stade, nous n'avons fait que décrire la problématique sous considération, et ceci sans recourir à un langage normatif, qu'il soit d'ordre économique ou juridique.

---

[1] Un tel phénomène est appelé dans la littérature économique « externalité négative » (voir précédemment). Nous n'allons pas utiliser, pour le moment, ce concept en tant que tel et les concepts liés de « coût privé » et de « coût social ».

3.1.5.3.1.1.2. Description de la dimension économique de la problématique de base

Tournons-nous maintenant vers les hypothèses économiques du modèle numérique.

Premièrement, il est supposé que chaque ménage est prêt à payer au plus 80 pour pouvoir avoir un accès sous forme d'achats successifs sur le marché à un panier standard de légumes. Le prix de réservation de chaque ménage est donc de 80. Autrement dit, chaque ménage serait prêt à sacrifier au plus 80 pour disposer d'un tel panier, peu importe le moyen qui lui permettrait de réaliser cet objectif.

Deuxièmement, on admet que le prix de marché d'un tel panier standard est égal à 65. Autrement dit, si un ménage devait se procurer un tel panier auprès de producteurs de légumes, il devrait payer 65, le prix exigé par le marché pour compenser les producteurs/offreurs des ressources utilisées par eux pour produire un tel panier.

Troisièmement, il est supposé que l'autoproduction par chaque ménage d'un tel panier standard coûte 25 de par les ressources (temps, semences, outillages, etc.) nécessaires à cette fin.

Quatrièmement, il est supposé que l'apport de la production et de la consommation du bien pharmaceutique au surplus[1] global de la société est tel qu'il dépasse de loin la perte de surplus qu'engendrerait une situation où chaque ménage ne pourrait pas, de par l'émission de fumée, autoproduire ses propres légumes. Il résulte de cette dernière hypothèse – si on accepte la commensurabilité entre ces deux volets[2] - que l'arrêt tout simple de la production du bien pharmaceutique est, par définition, économiquement à exclure.

3.1.5.3.1.1.3. Analyse économique de la problématique

3.1.5.3.1.1.3.1. DESCRIPTION ÉCONOMIQUE DE LA PROBLÉMATIQUE

Sur la base de ces hypothèses économiques qui se combinent aux caractéristiques techniques de la problématique, on peut maintenant décrire comme suit la problématique économique qui se pose.

La production du bien pharmaceutique « cause » l'impossibilité, par les ménages, de l'autoproduction de légumes, ce qui a comme effet que la consommation par les ménages d'un panier standard à travers une autoproduction n'est pas possible.

---

[1] Il est référé à la section 3.1.5.7. pour les concepts de prix de réservation et de surplus global de la société.

[2] cf. dans la section suivante la discussion portant sur les deux approches possibles

Si les ménages pouvaient autoproduire, chaque ménage bénéficierait d'un surplus de 55. Ce surplus est la différence entre son prix de réservation, donc son évaluation monétaire de la possibilité de consommer un panier standard, (80), et le coût de l'autoproduction de ce même panier (25).

En revanche, si les ménages ne pouvaient pas autoproduire, et s'ils devaient se procurer le panier en l'achetant sur le marché, leur surplus ne serait plus que de 15, la différence entre, de nouveau, le prix de réservation (80) et, cette fois-ci, le prix du marché du panier standard (65).

Donc, un achat sur le marché du bien standard se traduirait pour chaque ménage par une diminution de 40 de son surplus, ce dernier montant étant la différence entre le surplus du ménage en cas d'autoproduction (55) et le surplus du ménage en cas d'achats sur le marché (15). Par voie de conséquence, la perte de surplus de l'ensemble des ménages serait de 200.[1]

Face à cette constellation et compte tenu que l'on a supposé que la non-production du bien par l'usine causerait une perte de surplus global de la société supérieur au surplus perdu en cas d'achat par les ménages sur le marché (par rapport au surplus de l'autoproduction), l'interrogation économique se limite au fait de savoir si une situation où les ménages se procurent le panier sur le marché est économiquement efficiente ou si, par contre, il existe une autre solution qui permettrait une autoproduction tout en étant économiquement plus avantageuse que l'achat sur le marché.

Répondre à cette dernière question nécessite, premièrement, que l'on connaisse les différentes actions qu'il est techniquement possible de poser - que ce soit du côté de la source technique de l'effet, donc du côté de l'usine, ou du côté de la destination technique de cet effet, donc du côté des ménages - pour éliminer l'effet de la fumée de rendre non comestible des légumes autoproduites et, deuxièmement, que l'on connaisse les coûts respectifs de ces différentes actions.

Dans ce contexte, nous supposons que parmi toutes les actions que l'on pourrait poser techniquement du côté de l'usine, l'action la moins coûteuse serait la mise en place d'un filtre éliminant les particules et qui coûterait[2] 150, toute autre action, comme par exemple la délocalisation de cette production étant plus coûteuse que le filtre. (Rappelons que l'option tout simplement de l'arrêt de la production a déjà été économiquement exclue par hypothèse).[3]

Nous supposons que parmi les actions que l'on pourrait poser techniquement du côté des ménages, l'action la moins coûteuse serait l'installation dans chaque jardin d'une serre qui coûterait[4] 35, toute autre action - comme le

---

[1] Cette perte de surplus reflète rien d'autre que le fait que si le panier de légumes que consomment les ménages est produit par des tiers, cela coûte par ménage 40 de plus que si un tel panier aurait été autoproduit (prix de marché de 65 demandé par les tiers – coût d'autoproduction de 25). Donc, la non autoproduction entraînerait un coût de production supplémentaire égal à 200 (5·40).

[2] Ce coût, que l'on peut appeler coût de production au sens large, est supposé comprendre le coût de production proprement dit, le coût de transport et le coût d'installation (et d'entretien) du filtre.

[3] cf. section 1.5.3 pour une autre hypothèse sous cet aspect

[4] Ce coût, que l'on peut appeler coût de production au sens large, est supposé comprendre le coût de production proprement dit, le coût de transport et le coût d'installation (et d'entretien) des serres.

déménagement des ménages - étant plus coûteuse que l'installation de serres.[1]

Il y a dès lors trois possibilités qui subsistent :

- la consommation du panier de légumes par le biais de l'achat sur le marché ;

- la consommation du panier de légumes par le biais de l'autoproduction qui est rendue possible par l'installation d'un filtre ;

- la consommation du panier de légumes par le biais de l'autoproduction qui est rendue possible par l'installation de serres.

Techniquement, la première possibilité se distingue de façon significative des deux autres.

Elle se caractérise par le fait que le moyen de réaliser la consommation est l'achat sur le marché, donc la production de légumes, ailleurs et par d'autres agents, tandis que les deux autres solutions se caractérisent par le fait que le moyen pour réaliser la consommation est l'autoproduction des ménages, rendue possible, soit par l'installation d'un filtre dans l'usine, soit par l'installation d'une serre dans chacun des cinq jardins.

Si les deux dernières solutions passent toutes les deux par l'autoproduction, elles ne sont toutefois pas techniquement identiques, étant donné qu'avec le filtre, la fumée émise ne va plus contenir de particules tandis qu'avec les serres, la fumée n'est pas purifiée, mais l'impact des particules est neutralisé de par l'effet protection des serres.

Est-ce qu'il découle de ces différences que ces trois solutions se distinguent aussi, en principe, d'un point de vue économique (et traditionnel) ?

3.1.5.3.1.1.3.2. DIFFÉRENTES APPROCHES POSSIBLES QUANT À LA FINALITÉ (ÉCONOMIQUE) RECHERCHÉE

Dans une optique purement économique, l'on considère que la finalité, qui devrait toujours être la référence d'analyse et d'évaluation, est la consommation finale, ici celle du panier de légumes par les ménages tandis que la façon d'y parvenir relève d'un choix parmi tous les moyens à même de réaliser cet objectif final.

Plus précisément, dans cette logique, il s'agit de choisir, parmi tous les moyens à disposition, le moyen économiquement le plus adéquat, en l'occurrence, il faut choisir parmi les trois moyens possibles celui qui permet de réaliser au moindre coût l'objectif final identifié comme étant la consommation finale du panier de légumes par les ménages.

---

[1] Pour éviter des complications inutiles, on considère que tous les chiffres sont des valeurs actualisées. Donc, si l'on dit qu'un panier coûte 80 sur le marché, on vise par là le montant actualisé d'un achat régulier sur le marché d'un tel panier. Les 80 et par exemple les 150 du filtre sont alors commensurables.

- 1996 -

L'interrogation économique revient donc à choisir entre consommer les légumes à travers l'achat sur le marché, consommer les légumes à travers une autoproduction rendue possible par le filtre ou consommer les légumes à travers une autoproduction par le biais des serres.[1]

Dans cette approche – que l'on peut désigner par les termes d'« analyse coûts – bénéfices/avantages ("cost-benefit analysis") » - les trois moyens sont chacun a priori acceptables et tout consiste à choisir le plus efficient en termes de la réalisation de l'objectif recherché.

D'autres approches sont concevables. Aussi pour nous situer à l'autre extrême, dans une optique ou approche d'écologisme (radical), il est considéré qu'adopter une approche purement économique à l'instar de la précédente n'est pas défendable éthiquement dans la mesure où la finalité, l'objectif, ne saurait être d'assurer la consommation de façon aussi efficiente que possible, peu importe pour le reste les caractéristiques du ou des moyens pour y parvenir, mais que la façon même dont est produit le panier devrait être considérée comme relevant de considérations, voire même, déjà en amont, la qualité de la fumée émise lors du processus de production devrait constituer un objectif per se.

Dans cette dernière conception, en l'occurrence, l'autoproduction de légumes, voire même l'air pur, donc la non-émission d'une fumée renfermant des particules à l'effet décrit, serait considérée comme l'objectif en soi et non pas comme un simple moyen à comparer, et à mettre en balance du point de vue de l'efficience avec d'autres moyens, afin d'en choisir le plus efficient.

Partant, et toujours selon cette deuxième approche, il faudrait, par principe, éliminer l'effet même de la fumée, voire la fumée même, et écarter d'office toute action non conforme à un tel objectif (même si cela exigerait l'arrêt de la production du bien pharmaceutique).

Dans une telle vue, quasi par définition, serait exclue la mise en place de serres (car l'effet à la source subsisterait, l'air n'étant pas purifié, même si à la destination l'effet de la fumée serait neutralisé), voire l'achat de légumes sur le marché (car l'émission des particules subsisterait et aurait été la cause d'une non autoproduction).

Ces deux approches se distinguent donc au niveau de ce qui est considéré par les décideurs, et plus généralement la société, comme étant l'objectif à atteindre.

Dans la première approche, l'objectif est d'assurer de la façon la plus efficiente possible la consommation finale d'un panier de légumes et, partant, il y a lieu, parmi les trois moyens possibles, évitement de l'émission par filtre, et donc possibilité d'autoproduire, annulation de l'impact des émissions par des

[1] Une telle approche serait également en phase avec un principe souvent avancé en économie, à savoir le principe dit de la souveraineté du consommateur selon lequel le consommateur devrait être libre de choisir les options qui lui conviennent le mieux, ceci d'autant plus qu'in fine, l'objectif ultime de tout processus économique serait la consommation finale, de biens et de services.
Dans une approche méthodologique plus générale, la consommation de légumes serait en concurrence avec d'autres consommations de sorte à ce que la quantité de légumes à consommer deviendrait une variable endogène, toutes les consommations différentes étant subsumées sous une seule grandeur, l'utilité.

serres, et donc autoproduction, et production ailleurs (achat sur le marché) et donc acceptation de l'impact des émissions, de choisir celui qui permet au mieux de réaliser cet objectif.

Dans la deuxième approche, l'objectif est que la fumée émise ne contienne pas de particules. Si tel est l'objectif, il n'y a rien d'autre à faire que d'installer le filtre, à supposer que toutefois l'on cherche, parmi les solutions qui restent acceptables, la moins coûteuse, voire si on refusait tout raisonnement économique, l'arrêt de la production deviendrait également une option.[1]

3.1.5.3.1.1.3.3. Approche retenue

Nous allons, par la suite, adopter la première approche[2], c'est à dire considérer que ce qui, in fine, intéresse les ménages, c'est de pouvoir disposer d'un panier de légumes et ceci en recourant, parmi les voies possibles, à celle qui se caractérise par le moindre coût.[3] Aussi, en ayant supposé que chaque ménage est prêt à payer au maximum 80 pour pouvoir consommer un panier, cela comporte également qu'il est prêt à payer au maximum 80 indépendamment du moyen pour réaliser cette finalité.

On suppose donc que tous les acteurs, usine, ménages, voire le législateur et, partant, le cas échéant, un tribunal, acceptant la vue sociétale que l'objectif à poursuivre est d'assurer la consommation par les ménages d'un panier de légumes à travers le moyen qui permet au mieux la réalisation de l'objectif en question.

Dans le cas où il n'y aurait pas de concordance sur cet objectif, mais que différents acteurs auraient des objectifs différents, les choses deviendraient plus compliquées, et ceci déjà au niveau de ce que l'on entend par le concept d'efficience économique. Si du point de vue de l'analyse positive on pourrait

---

[1] L'extrait ci-après de Serge Latouche, *Le pari de la croissance*, Fayard, 2006, bien que s'inscrivant dans cette deuxième approche illustre bien la problématique :
« *Faut-il pour autant quantifier ce qui n'est pas marchand, donner un prix à ce qui n'en a pas… N'est-ce pas ce que prétend faire l'« ecological ecology » ? Mais n'est-ce pas aussi ce que suggèrent les ultralibéraux ? Certaines formes d'internalisation des coûts externes sont des pièges. Il en est ainsi du « full-cost accounting » préconisé par Lester R. Brown, fondateur du Worldwatch Institute : « La solution pour restructurer l'économie »,* écrit-il*, « réside dans la création d'un marché honnête […]. [Le marché] n'incorpore pas les coûts indirects des biens et services, il n'évalue pas adéquatement les services de la nature […]. Malheureusement, nous avons un système de comptabilité fautif au niveau global […]. La propriété économique provient en partie de l'accumulation de déficits écologiques : des coûts qui n'apparaissent pas dans les livres comptables mais que quelqu'un devra payer en fin de compte […]. Chaque fois que nous calculons l'ensemble des coûts d'un produit ou d'un service, nous pourrions les incorporer dans le prix de vente en restructurant les taxes. Si nous mettons en place un marché qui reflète la réalité, nous pouvons éviter d'être pris par surprise par un système de comptabilité fautif… (Lester R. Brown, Blueprint for a Better Planet, Mother Earth News, 2004). On peut y voir une contradiction dans les termes, qui signerait la victoire définitive de l'économie comme valeur suprême et comme justification crédible des actions en faveur de la justice, du lien social ou de l'environnement. Le danger en effet est d'aller dans le sens de l'omnimarchandisation. Il suffirait de définir des droits de propriété sur le fond et de laisser les gens faire du commerce…* »

[2] Comme d'ailleurs il ressort déjà de l'utilisation ci-dessus des concepts de prix de réservation, de surplus, et de l'hypothèse de commensurabilité sans laquelle ne seraient comparables les effets sur le surplus global de différentes activités mutuellement incompatibles.

[3] Même si on avait suivi la deuxième optique, dans cet exemple, on aboutirait exactement au même résultat. Cela tient toutefois aux chiffres choisis. Si donc les deux approches ne mènent pas, inévitablement, à des conclusions opposées, tout dépendant des cas concrets, tel n'est toutefois pas, dans la majorité des situations, le cas. Reportez-vous à la section 1.5.2 pour l'illustration de ce point.

analyser une telle situation, les raisonnements se compliqueraient toutefois et les conclusions ci-après se modifieraient.[1]

Pour provisoirement terminer cette discussion, notons encore que cette première approche peut, dans le cadre de ce modèle, apparaître comme fort raisonnable dans la mesure où, premièrement, la problématique est locale, puisque géographiquement circonscrite, touchant une usine et les ménages de l'environ et, deuxièmement, elle a un impact, à tout y prendre, modéré car ayant trait à la capacité d'autoproduction d'un bien.

Les choses seraient pourtant moins évidentes si, premièrement, la problématique était globale, touchant un grand nombre d'acteurs, répartis à travers l'espace et si, deuxièmement, les impacts en cause étaient d'un autre ordre, par exemple de santé.

Si les émissions rendaient malade la population, accepterait-on toujours une approche qui, a priori, mettrait en balance, et donc sur un pied d'égalité, en l'occurrence de maladies, voire de les accepter comme solution si le coût de les soigner était inférieur aux coûts des autres moyens ?

Nous allons reprendre cette interrogation plus tard.

3.1.5.3.1.2. Quelle solution va se réaliser?

Il s'agit maintenant de s'interroger ce qui va se passer, c'est-à-dire quels comportements l'usine et les ménages vont-ils adopter face à la problématique décrite et à quel résultat ces comportements vont-ils aboutir ?

À ce stade rien n'a été dit sur les droits et obligations respectifs des agents relatifs à l'"utilisation" de l'air.

Or, la problématique n'est pas pleinement décrite si l'on fait l'impasse sur la question des droits et obligations respectifs des différents acteurs.

Une prise en considération de cet aspect institutionnel et juridique est tout simplement indispensable et, par ailleurs, logiquement inévitable, pour s'engager dans une analyse du comportement des acteurs.

En effet, les agents, inévitablement, doivent tenir compte du et agir dans le cadre juridique, au sens large du terme, en place.

L'on peut, a priori, concevoir trois cas de figure, à savoir :

(i) le droit est du côté de l'usine ;

(ii) le droit est du côté des ménages ;

[1] Pour une vue plus radicale, cf. exercice 31.

(iii) la question de la définition du droit n'est pas tranchée parce que le cadre légal existant est source d'incertitudes d'interprétation quant aux droits et obligations respectifs des acteurs en présence.

Encore s'agit-il de préciser ce que couvrent précisément les deux premiers cas de figure.

Nous allons considérer que si le droit est du côté de l'usine, cela signifie que l'usine peut émettre librement la fumée contenant les particules sans que l'impact de ces dernières sur les ménages ne l'expose à une quelconque obligation juridique.[1]

Nous allons considérer que si le droit est du côté des ménages, la situation légale est telle que les ménages ont le droit d'exiger – c'est-à-dire que les ménages peuvent, s'ils veulent, unilatéralement décider d'exiger - que l'usine prenne une mesure qui leur permettra d'autoproduire des légumes comestibles.

L'obligation que comporte ce droit des ménages pour l'usine est que celle-ci doit assurer que les ménages peuvent autoproduire des légumes comestibles sans coût autre que le coût d'autoproduction, - donc qu'elle doit soit mettre en place un filtre, soit financer une serre à chaque ménage -, à moins que l'usine ne convienne avec les ménages, par voie contractuelle, d'une solution d'une autre nature, en l'occurrence, le financement des achats par les ménages de légumes sur le marché.

Ce droit est donc tel qu'il garantit aux ménages que si l'usine ni installe un filtre, ni finance les serres, ni arrive à conclure un accord avec eux, le tribunal imposera à l'usine une mesure permettant le respect du droit des ménages, l'acte d'émission avec particules étant, d'un point de vue légal, considéré comme un acte de pollution, l'usine comme un pollueur et les ménages comme les « pollués ».[2]

Analysons ce qui se passera dans chacun des trois cas de figure (i), (ii) et (iii).

3.1.5.3.1.2.1. Droit du côté des ménages

3.1.5.3.1.2.1.1. Le choix optimal de l'usine

[1] Ce scénario correspond au cas où il existe des dispositions légales prévoyant explicitement l'absence de toute obligation de l'usine ou prévoyant un droit pour l'usine de ce faire, mais également au cas où du corpus légal aucune règle ne pourrait être déduite, soit explicitement, soit implicitement, qui permettrait de dégager un droit quelconque pour les ménages. Dans pareil cas, par défaut, c'est-à-dire faute de pouvoir trouver dans ou dégager du corpus légal un droit pour les ménages, aucune contrainte ne peut s'imposer à l'usine.

[2] Pourrait-on, dans le cas où le droit serait du côté de l'usine, également qualifier l'acte d'émission de la fumée comme un acte de pollution ? La réponse est oui, mais en ce faisant, il faudrait avoir qu'avec le concept de pollution l'on véhicule alors une appréciation subjective ou un constat que l'on ferait reposer sur une définition non juridique, p.ex. scientifique de la pollution.
En l'occurrence, cette appréciation serait cependant dépourvue de toute consécration légale. Pour éviter des confusions possibles liées à la notion, à multiples significations, dimensions, et surtout connotations de « *pollution* », nous ne l'avons pas utilisée jusqu'à ce stade et par la suite, nous allons réserver, en principe, son utilisation pour désigner des actes qui sont posés par une partie, qui ont trait à l'environnement, au sens large du terme, et qui sont à travers la loi, donc in fine par la « *collectivité* », définis et considérés comme préjudiciables à une ou à plusieurs autres parties.

Dans le cas de figure où le droit est du côté des ménages, l'émission par l'usine d'une fumée chargée de particules dont l'effet est de rendre impossible l'autoproduction de légumes mangeables par les ménages est source pour elle d'une obligation légale envers les ménages.

Le droit étant attribué, l'usine est consciente de cet état des choses tout comme les ménages.

L'usine, a priori, a le choix entre les options ci-après que nous supposons être compatibles avec le respect par elle de son obligation légale envers les ménages, et donc avec le respect par elle du droit des ménages :

- installer et financer le filtre et de ce fait respecter le droit des ménages (coût total pour l'usine 150) ;

- financer à chaque ménage la mise en place d'une serre et de ce fait respecter le droit des ménages tel que défini, ces derniers en refusant le moyen « serre » permettant une autoproduction sans coût autre que celui de l'autoproduction ne seraient plus couverts par le droit (coût total 5·35=175) ;

- arriver à un accord avec les ménages que ceux-ci seraient libres d'accepter ou non et qui contractuellement obligerait l'usine à financer l'achat sur le marché d'un panier standard pour chaque ménage. Le minimum que l'usine devait offrir pour que les ménages acceptent serait le coût supplémentaire entre, d'un côté, l'achat sur le marché (65) et, de l'autre côté, le coût de l'autoproduction (25), donc 40 par ménage. (coût total 5·40=200).

- ni installer un filtre, ni financer les serres, ni trouver un accord avec les ménages avec pour conséquence de se faire assigner en justice pour se voir condamnée à l'installation d'un filtre, voire, au financement de serres.

Quelle sera la décision de l'usine ?

Admettons que l'usine soit instrumentalement rationnelle et que son objectif est de minimiser le coût qu'elle doit inévitablement supporter pour respecter le droit.[1]

Partant, l'usine, compte tenu du cadre juridique qui lui impose une action et compte tenu des actions possibles dans le cadre juridique tracé, cherchera à choisir celle de ces actions qui pour elle est la moins coûteuse.

---

[1] Rappelons que la rationalité instrumentale est une rationalité des moyens par rapport aux fins. C'est une hypothèse en quelque sorte sur la façon de faire des choix.
Quant à l'objectif de l'usine, nous supposons qu'il est la maximisation de son profit, ce qui se traduit ici par la minimisation d'un coût. Notons que nous ne nous prononçons pas, à ce niveau d'analyse, sur la 'désirabilité' de cet objectif, nous supposons tout simplement que tel est l'objectif de l'usine et donc, au-delà, qu'elle cherche à réaliser cet objectif de façon rationnelle, hypothèse plausible ne serait-ce que parce que l'hypothèse contraire le serait moins.

Il s'ensuit que l'usine a intérêt à installer et à financer un filtre[1], chacune des autres actions possibles, y compris un passage en justice[2], étant plus coûteuses que l'installation du filtre.

Qui plus est, cette action de l'installation d'un filtre, l'usine peut la décider et l'exécuter souverainement, sans devoir se concerter avec quiconque.[3]

3.1.5.3.1.2.1.2. Une remarque importante

Admettons, pour les besoins de l'analyse, que le droit soit moins flexible en ce sens qu'il serait tel qu'il imposerait, impérativement, que l'usine devrait installer des serres pour respecter le droit des ménages. Dans ce cas, l'usine n'aurait pas le choix du moyen à mettre en œuvre et, de surcroît, les ménages n'auraient pas la possibilité d'accepter contractuellement une autre solution que les serres.[4]

Il en résulterait que l'usine devrait et mettrait en place des serres et non pas le filtre, comme tel serait le cas avec un droit des ménages comme défini précédemment.

3.1.5.3.1.2.1.3. Conclusion

De ce qui précède, nous pouvons conclure :

- qu'en présence d'un droit des ménages qui a pour objectif d'assurer les ménages que le coût d'accès au panier de légumes ne dépasse en aucun cas le coût inévitable de leur autoproduction, l'usine va avoir intérêt, pour se conformer au droit des ménages, à installer le filtre ;

- qu'en présence d'un droit des ménages qui, contrairement à notre hypothèse, prescrirait une solution précise – donc où le droit ne serait ni « négociable », ni « transférable », ni librement « appelable » -, ce serait inévitablement cette solution précise que devrait mettre en œuvre l'usine dans la mesure où il n'existerait ni une marge quant au moyen à choisir ni

---

[1] Il importe de noter que pour que l'installation du filtre apparaisse à l'usine comme le comportement à adopter, il faut que celle-ci soit convaincue que les ménages puissent recourir à l'appareil judiciaire pour faire valoir leur droit. Si, par contre, l'usine sait que le droit des ménages ne sera pas sanctionné par le tribunal, alors on aurait une situation où les ménages de facto ne disposeraient d'aucun droit et le raisonnement de la section 3.1.5.3.1.2.2. ci-après s'appliquerait. Dans le cas où il y aurait une incertitude quant à la situation légale, on serait au cas de figure de la section 3.1.5.3.1.2.3.

[2] Le jugement le plus favorable auquel l'usine pourrait s'attendre dans une situation légale, par hypothèse claire, serait l'imposition de la mise en place du filtre, mais dans ce cas augmentée encore des coûts de justice, les autres jugements possibles étant encore plus défavorables pour elle.

[3] Les exemples et modèles ont toujours leurs limites. On pourrait s'interroger pourquoi l'usine s'est installée à proximité des ménages dans une constellation de droit telle que celle décrite dans cette section. Etait-elle rationnelle en ce faisant ? Complétez les hypothèses de l'exemple pour que cette interrogation, pertinente en soi, ne joue pas.

[4] La problématique sous revue a priori pourrait relever du droit de propriété, si d'une façon ou l'autre l'air est considérée comme une composante de la propriété ou relever de la responsabilité extracontractuelle, s'il est considéré que les particules de la fumée créent un préjudice, un dommage.

une marge de négociation avec les ménages pour trouver un accord mutuellement acceptable et bénéfique dans le cadre du droit existant.

3.1.5.3.1.2.2. Droit du côté de l'usine

3.1.5.3.1.2.2.1. Le choix optimal des ménages

Dans le cas de figure où le droit est (clairement) du côté de l'usine, il est légalement considéré que la firme en émettant une fumée n'est pas à l'origine d'une pollution, ne cause pas de dommages aux ménages et ne viole donc aucun droit propre à ces derniers. Il en résulte que l'usine, a priori, n'a aucun intérêt ou aucune incitation à se soucier de l'effet qu'occasionne sa production dans le chef des ménages et à poser une action correctrice.

Quant aux ménages, ils n'ont, compte tenu du cadre légal existant, pas de moyen légal d'amener l'usine à modifier son comportement.

Il n'en reste pas moins que face à cet état des choses, il reste aux ménages le choix entre plusieurs options d'actions qui chacune permettent d'atteindre la finalité recherchée, la consommation d'un panier de légumes:

- acheter les légumes sur le marché (avantage net (surplus) par ménage 80-65=15);

- autoproduire grâce à l'installation de serres (avantage net (surplus) par ménage 80-25-35=20);

- autoproduire grâce à l'achat d'un filtre à offrir à l'usine (avantage net (surplus) par ménage 80-25-30=25).

Confrontés à ces différentes options, il apparaît que pour les ménages la réaction la plus avantageuse - eu égard à la finalité de consommer le panier et compte tenu à la fois du cadre légal existant et du fait que l'émission de la fumée par l'usine est considérée comme une action qui légalement ne saurait être considérée comme étant préjudiciable aux ménages - est de proposer à l'usine de mettre en place le filtre et d'en prendre collectivement en charge le financement. Cela reviendrait à ce que chaque ménage contribue 30 et qu'avec les 150 récoltés en tout, un filtre est acheté et offert à l'usine.

3.1.5.3.1.2.2.2. Deux remarques importantes

La question doit toutefois être posée qui est de savoir s'il existe des conditions qui doivent être remplies pour que cette solution arrive effectivement à se dégager.

Comparons avec le cas où le droit est du côté des ménages. Dans ce cas, l'usine a facilement pu constater que la mise en place du filtre est la réaction la plus intéressante pour elle. Sur la base de ce constat, elle a pu décider la

mise en place du filtre sans avoir besoin de se consulter ou de se concerter avec d'autres acteurs, donc unilatéralement et souverainement.

Dans le cas présent, l'on ne peut par contre pas exclure que la mise en place du filtre ne se fasse pas de « façon si facile ».

La réalisation de la solution du financement par les ménages du filtre en effet passe par deux phases.

La première phase est celle de la négociation entre ménages et de l'aboutissement entre eux à l'accord de financer conjointement le filtre.

La deuxième phase est celle de la proposition à l'usine de cette façon de procéder et de la nécessaire acceptation par cette dernière d'une telle offre.

Dans la première phase, deux types de problèmes pourraient se poser, un premier problème dit des « coûts de transaction » et un deuxième problème dit « des comportements stratégiques déstabilisateurs ou non coopératifs ». Il en est de même de la deuxième phase. Expliquons-nous.

Dans la première phase, les ménages doivent d'abord se concerter entre eux pour aboutir à un accord de financement conjoint du filtre. Cela peut nécessiter des ressources, par exemple du temps. Ces ressources « consommées » par la procédure de dégagement d'un accord inter ménages sont appelées 'coûts de transaction'[1].

Par ailleurs, il se peut que l'un ou l'autre ménage ne veuille pas participer au financement, en espérant que les autres y procèdent, de sorte à ce qu'il pourrait bénéficier de l'air purifié sans devoir apporter sa propre contribution financière. C'est la problématique dite du comportement stratégique non coopérative (« Trittbrettfahrer », « passager clandestin »).[2]

Dans la deuxième phase, les ménages doivent approcher l'usine, ce qui peut également être source de consommation de ressources (par exemple le temps). De plus, il faut que l'usine accepte. Or, celle-ci pourrait adopter un comportement stratégique en cherchant à se faire rémunérer son acceptation du filtre au-delà du coût même de ce dernier.

3.1.5.3.1.2.2.3. Conclusion

De ce qui précède, nous pouvons conclure que :

- en l'absence de tels coûts de transaction et de tels comportements stratégiques et compte tenu que le droit est clairement du côté de

[1] Nous reviendrons plus tard de façon approfondie sur le concept de « coûts de transaction ».

[2] cf. aussi le chapitre 7.

l'usine, l'on a que le filtre finit par être mis en place, et ceci à travers un financement par les ménages.[1] [2]

- en présence de coûts de transaction ou de comportements stratégiques déstabilisateurs, cette dernière conclusion pourrait appeler une correction.

On reviendra à cette problématique aux sections 3.1.5.1.4. et 3.1.5.1.5. une fois que l'on aura énoncé à la section 3.1.5.3.1.3. l'énoncé de Coase.

3.1.5.3.1.2.3. Absence de définition (précise) des droits

Si ex ante la situation légale n'est pas définie de façon suffisamment claire, c'est-à-dire s'il existe une incertitude ou un doute quant à respectivement l'existence ou l'interprétation d'éventuels droits et obligations dans le chef des acteurs, l'usine[3] a deux possibilités.

D'un côté, elle peut émettre la fumée tout en risquant de se voir assigner en justice par les ménages et, le cas échéant, condamnée et, de l'autre côté, elle peut prendre les devants et installer le filtre de sa propre initiative.

Quant aux ménages, une situation similaire se présente. Ceux-ci peuvent accepter l'existence de l'effet de la fumée et y réagir par l'action la moins coûteuse permettant de consommer le panier, qui est le financement du filtre ou, par contre, ils peuvent décider de se porter en justice pour chercher à faire condamner l'usine tout en courant le risque, en ce faisant, de ne pas obtenir gain de cause.

Donc le filtre sera mis en place à moins que l'usine continue à émettre la fumée non dépolluée et que simultanément les ménages décident de soumettre alors le problème au tribunal. Dans ce cas, il appartiendra à la justice[4] de trancher.

Mais continuons le raisonnement par rapport au scénario de passage devant la justice.

Si le juge déboute les ménages, que se passera-t-il? Mais l'on se retrouve, après ce détour, dans la situation 3.1.5.3.1.2.2.. Les ménages vont alors avoir intérêt à financer l'installation du filtre.

Si le juge, en revanche, statue que l'usine doit remédier à la situation, il faut tout d'abord s'interroger sur le contenu possible de ce qui est imposé à l'usine.

---

[1] Supposez que les cinq ménages soient les uniques propriétaires de l'usine. Dans ce cas, le filtre n'aurait-il pas été installé depuis longtemps ?

[2] Si le droit est du côté des ménages et pour que ce droit soit effectivement respecté, il faut un acte de l'usine.
Par contre, si le droit est du côté de l'usine, ce seul fait suffit pour que ce droit soit respecté. Dans ce cas, l'affectation initiale du droit définit une solution par défaut. Elle détermine, pour le moins implicitement, la solution qui va se réaliser s'il ne se dégage pas un arrangement entre les parties portant sur une autre solution.

[3] Dans la mesure où techniquement l'usine peu produire peu importe ce que font les ménages, l'usine, elle, ne va jamais aller au tribunal. Seuls les ménages pourraient avoir intérêt à ce faire. L'usine « *n'a pas besoin d'une protection légale pour être à même de produire* », mais pour « *pouvoir produire, il faut qu'aucun droit ne soit prévu pour les ménages*. »

[4] A moins que les acteurs concernés ne décident de recourir à un arbitrage privé.

En simplifiant, deux cas de figure sont concevables.

Premièrement, le jugement pourrait prévoir que l'usine doit assurer que l'air a une qualité telle que les ménages peuvent autoproduire.[1]

Dans ce cas, la solution la moins coûteuse pour l'usine pour se conformer à cette injonction est de mettre en place un filtre qui, rappelons-le, élimine les particules préjudiciables de la fumée. On retombe alors dans la situation 1.3.1.

Deuxièmement, le jugement pourrait considérer que l'usine doit dédommager les ménages pour l'effet de la fumée. Dans ce scénario, il se poserait alors le problème du niveau de cette compensation, du niveau des dommages-intérêts.

Comment en effet définir et évaluer le dommage subi par les ménages?

Pour dégager ce dommage, il faut comparer la situation où les ménages pourraient autoproduire en l'absence d'une fumée avec les particules ou plus précisément le surplus des ménages dans ce dernier cas de figure avec le surplus qui se dégagerait dans la situation la plus favorable parmi celles qui restent.

En autoproduisant, un ménage ferait un surplus de 80-25=55.

Les autres situations possibles se présentent comme suit en termes de surplus :

- acheter sur le marché 80-65=15
- acheter serre 80-25-35=20
- acheter filtre 80-25-30=25

Donc, à défaut de la possibilité d'autoproduire de par l'absence de la fumée, chaque ménage pourrait contribuer à installer le filtre, ce qui constituerait l'option la plus favorable parmi celles qui restent. Le surplus de chaque ménage diminuerait en passant de 55 à 25, ce qui constituerait une perte de surplus de 30.

En constatant que la perte de surplus pour chaque ménage dans le meilleur des cas possibles serait de 30, le juge pourrait fixer les dommages-intérêts à 30.[2]

Admettons que tel est le cas.

Avec ce constat, le raisonnement ne se termine pourtant pas. Un ménage obtient maintenant 30 et il lui appartient de décider ce qu'il va faire.

---

[1] Le jugement pourrait être plus général en ce qu'il imposerait à l'usine d'assurer la possibilité de l'autoproduction. Dans ce cas, les serres sont également un moyen éligible, ce qui, ici, ne change rien au fait que le filtre est le moyen le plus économique.

[2] Réfléchissez ce qui se passerait si le juge fixait les dommages-intérêts à un montant supérieur à 30.

Les choix possibles continuent à être l'achat sur le marché, la mise en place d'une serre et la contribution au financement du filtre. Les ménages ont de nouveau intérêt à proposer à l'usine de financer le filtre.

L'usine paie un dommage de 150 aux ménages qui eux ont intérêt à prendre chacun ses 30 pour financer le filtre, toute autre affectation des 30 reçues, à l'achat d'une serre ou d'un panier sur le marché, étant moins intéressante. Tout se passe comme si l'usine avait directement financé le filtre. On est retombé dans la situation 3.1.5.3.1.2.1.

Ce raisonnement serait, ceteris paribus, d'autant plus vrai que le dommage serait fixé à un montant supérieur à 30.

Nous constatons donc que le passage en justice aboutit au même résultat, à savoir la mise en place du filtre.

En effet, soit les ménages sont déboutés de sorte que parmi les choix qui restent possibles le financement du filtre est la plus intéressante, soit les ménages obtiennent raison et le filtre est mis en place, soit directement par l'usine si le jugement impose un air pur, soit à travers un paiement par l'usine de dommages intérêts aux ménages qui, par après, ont intérêt à utiliser les fonds reçus, pour proposer à l'usine la mise en place du filtre.[1]

Si on constate que peu importe le jugement, la solution qui sera mise en place est le filtre, force est toutefois de constater que le jugement prononcé n'est pas neutre du point de vue de savoir qui finira par supporter le coût du filtre.

Si les ménages sont déboutés, le filtre est financé par eux à partir de leurs fonds. Si l'usine est condamnée, c'est cette dernière qui supporte la charge du financement du filtre.

Finalement, notons que s'il s'intercale une étape intermédiaire, le passage en justice, cette étape est coûteuse puisqu'elle ne se fait que moyennant absorption de ressources supplémentaires dans le cadre du processus judiciaire et s'il y a, de surcroît, des coûts de transaction ou des comportements stratégiques, l'on mesure qu'une situation juridique non claire au départ risque d'être préjudiciable à tous les acteurs.[2],[3]

3.1.5.3.1.3. Le « théorème » de Coase ou, mieux, l'énoncé de Coase

3.1.5.3.1.3.1. L'énoncé de Coase

3.1.5.3.1.3.1.1. Conclusions des réflexions qui précèdent

---

[1] Ce raisonnement est à relativiser en présence de comportements stratégiques ou de coûts de transaction.

[2] Pour citer James Buchanan, prix Nobel d'économie en 1986 :
« The distortions loom much larger in any regime of legal uncertainty where disputed claims are settled through litigation that requires resource usage, as represented by the activities of lawyers, judges and courts. These outlays are deadweight losses over and beyond the allocation or excess burden costs. », The New Palgrave Dictionary of Law of Economics, Macmillan, 1998.

[3] Dans le cas où il y a des coûts de transaction judiciaires, il faudra prendre en considération ces derniers au même titre que les coûts de transaction.

Que pouvons-nous conclure des réflexions qui précèdent ?

Nous avons établi le constat que, en l'absence de coûts de transaction et en l'absence de comportements stratégiques non coopératifs et déstabilisants :

- si le droit est du côté des ménages, on aboutit à l'autoproduction des ménages par le biais du filtre, le filtre étant mis en place à l'initiative de l'entreprise et financé par celle-ci, à moins que le droit impérativement n'impose une autre solution ;

- si le droit est du côté de l'usine, on aboutit également à l'autoproduction des ménages par le biais du filtre, mais mis en place cette fois-ci à l'initiative des ménages (et moyennant l'acceptation par l'usine) et financé par ces derniers.

Donc, que le droit au départ se situe soit du côté des ménages soit du côté de l'usine, le résultat est dans les deux scénarios l'autoproduction des ménages par le biais du filtre.

3.1.5.3.1.3.1.2. Solution efficiente

Que pouvons-nous conclure quant à la « désirabilité économique » de la solution qui, dans le cadre des hypothèses posées, inévitablement se dégage, à savoir l'autoproduction grâce au moyen du filtre ?

Mais force est de constater que parmi les solutions possibles qui toutes permettent la réalisation de la finalité recherchée, qui est la consommation par les ménages d'un panier de légumes, la solution la moins coûteuse, d'un point de vue de la société, est le passage par le filtre.

En effet, le coût total de la production de légumes, moyennant mise en place du filtre, s'élève en tout à 275. Ce coût se compose du coût de production au sens large du filtre de 150, et du coût d'autoproduction de légumes de 125 (5·25).

Par contre, le coût total de la production de légumes moyennant mise en place de serres s'élève en tout à 300 et se compose du coût de production au sens large des serres de 175 (5·35) et du coût d'autoproduction de légumes de 125 tandis que le coût de production des légumes par des tiers, et leur achat sur la marché, coûterait 325 (5·65).

Si nous entendons par solution socialement efficiente, celle qui permet la consommation par les ménages d'un panier tout en absorbant le moins de ressources, c'est-à-dire ayant le coût le moins élevé possible, force est de constater que c'est l'installation du filtre qui est la mesure (le moyen, la solution) (socialement) efficiente.

3.1.5.3.1.3.1.3. L'énoncé de Coase

Sur la base de notre exemple, nous pouvons conclure que :

- le filtre est la solution (socialement) efficiente ;

- le filtre est mis en place, que le droit initialement soit attribué aux ménages ou qu'il soit attribué initialement à l'usine, mais à condition qu'il n'y ait pas de coûts de transaction, qu'il n'y ait pas de comportements stratégiques déstabilisateurs et que le droit n'ait pas un caractère impératif imposant une solution autre que le filtre.

Donc, le comportement des agents, peu importe l'attribution initiale du droit, aboutit toujours à la réalisation d'une même solution, le filtre (conclusion des sections respectivement 3.1.5.3.1.2.1. et 3.1.5.3.1.2.2.) et cette solution, de surcroît, est, comme nous venons de le constater, la solution la moins coûteuse, donc la solution économiquement efficiente.[1]

Ce sont précisément de tels constats que Ronald Coase a fait dans son article, devenu, entre-temps, un grand classique de la littérature non seulement économique. Cet article a suscité une avalanche de commentaires, d'analyses et de réflexions subséquentes.

Sur la base de l'analyse de notre exemple et en généralisant, nous allons, de notre côté, donner la formulation suivant du « théorème de Coase », ou, de ce qu'il faudrait appeler plus modestement « l'énoncé de Coase » :

> « *En l'absence de coûts de transaction, en l'absence de comportements stratégiques déstabilisateurs des acteurs et en l'absence d'effets de revenu*[2] *et à condition qu'il existe entre acteurs*

---

[1] Il convient de bien noter que le fait que c'est le filtre qui est la solution efficiente tient aux chiffres de notre exemple numérique. Si ceux-ci étaient différents, un autre moyen aurait pu être le moyen efficient, p.ex. l'achat sur le marché ou la serre, mais il n'en resterait pas moins vrai, et c'est ça le résultat clé, que ce serait cette (nouvelle) solution efficiente qui se serait mise en place indépendamment de l'affectation initiale du droit.

[2] L'allocation des droits influence la richesse des acteurs, parce qu'obtenir un droit négociable signifie obtenir un actif et abandonner ce droit, monnayable, y renoncer, est une source de revenu. Or, le prix de réservation des ménages peut aussi être fonction de la richesse. Ceteris paribus, il se peut que le prix de réservation est plus élevé si la fortune est plus élevée et comme celle-ci est influencée par le fait ou non d'obtenir initialement le droit (qui a un effet patrimoine), l'allocation initiale du droit peut influencer le prix de réservation des acteurs en présence et, partant, la solution qui se dégage. Autrement dit, il se pourrait qu'un acteur, s'il avait le droit, exigerait plus pour y renoncer qu'il ne serait prêt à payer au maximum pour obtenir ce droit, s'il ne l'avait pas. Cet effet ne joue pas dans notre exemple
Pour être complet, notons qu'une telle divergence pourrait encore être renforcée (ou apparaître s'il n'y avait pas d'effet de richesse) si les acteurs faisaient l'objet d'un « *endowment effect* », qui consiste dans le fait qu'il arrive que les gens ont tendance à exiger beaucoup plus, pour des raisons psychologiques, pour vendre quelque chose dont ils disposent (surtout s'ils en disposent depuis longtemps) qu'ils ne seraient prêts à payer pour acquérir cette chose. Ici, il s'agit d'un exemple où le changement de contexte, en l'occurrence de la possession à la non-possession est per se suffisant pour changer l'appréciation d'un agent quant à la « valeur subjective » qu'il associe à une chose.
Richard Thaler, qui a mis en évidence un tel effet, donne l'exemple suivant (R. Thaler, *The Winner's Curse*, Princeton University Press, p. 63, 1992) :
"*A wine-loving economist purchased some nice Bordeaux wines years ago at low prices. The wines have greatly appreciated in value, so that a bottle that cost less than $ 10 when purchased would now fetch $ 200 at auction. This economist now drinks some of this wine occasionally, but would neither be willing to sell the wine at the auction price nor buy an additional bottle at that price*." Voir aussi D. Kahneman, J.L. Knetsch et R. Thaler, "Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem", Journal of political Economy (1990), 98 : 1325 -1558
Par ailleurs, un autre effet similaire mais non identique pourrait (également) jouer. Supposons que le droit soit du côté de l'usine et qu'il soit dans l'intérêt des ménages de payer chacun 30 pour financer le filtre. Or, admettons que la situation de fortune des ménages soit telle qu'ils ne disposent pas chacun de 30. Dans ce cas, le filtre ne saurait être financé par les ménages, ceux-ci n'ayant pas suffisamment de fonds. La

> *une attribution initiale claire des droits, les acteurs vont, indépendamment à quel acteur, ou sous-groupe d'acteurs, ces droits ont été initialement attribués, aboutir à la même solution qui de surcroît est la solution efficiente, à moins que le droit n'impose impérativement une solution non efficiente.* »

Cette version du théorème de Coase peut être appelée 'version forte'.

Il existe une autre version du théorème de Coase, appelée 'version faible'.

> « En l'absence de coûts de transaction et en l'absence de comportements stratégiques déstabilisateurs des acteurs et à condition qu'il existe entre acteurs une attribution initiale claire de droits, les acteurs vont, indépendamment à quel acteur, ou sous-groupe d'acteurs, ces droits ont été initialement attribués, aboutir à une solution efficiente, à moins que le droit impérativement n'impose une solution non efficiente. »

La différence entre ces deux versions est que dans la version faible, il est affirmé que l'on aboutit indépendamment de l'attribution initiale des droits à une solution économiquement efficiente sans exclure que celle-ci puisse varier selon l'attribution initiale des droits.[1]

Par contre, dans la version forte du théorème à laquelle correspond notre exemple, il est affirmé non seulement qu'une solution efficiente est atteinte, indépendamment de l'attribution initiale des droits, mais que cette solution efficiente, de surcroît, est toujours la même peu importe le scénario d'attribution des droits qui sera retenue parmi les scénarios a priori possibles.

Par après, on analysera de plus près l'importance de l'hypothèse d'absence de coûts de transaction et des conséquences pour l'énoncé de Coase si celle-ci n'est pas remplie (section 3.1.5.3.1.4.).

Ensuite, on examinera l'importance de l'hypothèse de l'absence de comportements stratégiques ou non coopératifs (section 3.1.5.3.1.5.).

Finalement, l'on apportera quelques précisions quant à l'hypothèse que le droit n'impose pas impérativement une solution non efficiente, donc empêche les acteurs de recourir, le cas échéant, contractuellement à une autre solution que celle qui serait imposée par le droit.

3.1.5.3.1.3.1.4. Remarques

Avant de prolonger notre analyse, il importe de prendre la mesure de la portée du théorème de Coase.

---

serre et l'achat sur le marché étant encore plus chers, l'autoproduction qui coûterait 25, n'étant pas possible, l'on aurait comme résultat que l'usine continue à émettre la fumée avec les particules et que les ménages n'ont pas d'accès à un panier de consommation standard de légumes.

[1] La version faible ne reprend pas l'hypothèse de l'absence d'un effet de revenu parce que c'est précisément la présence d'un tel effet de revenu qui fera que la solution efficiente n'est pas unique, mais varie selon l'attribution initiale des droits.

Premièrement, l'énoncé de Coase ne dit nullement que le droit n'importe pas, au contraire, mais il dit, tout en en précisant les conditions de validité, qu'il n'importe pas à qui le droit est attribué.

Si le droit n'était pas clairement attribué, peu importe à qui, on aurait une situation d'incertitude juridique inévitablement source de coûts supplémentaires et substantiels (cf. section 3.1.5.3.1.3.). [1]

Deuxièmement, s'il n'importe pas à qui le droit est attribué d'un point de vue efficience – dans le cas où les hypothèses de l'énoncé sont remplies -, l'attribution initiale du droit importe toutefois du point de vue de l'équité. Limitons-nous à noter à ce stade que si le droit est attribué à une partie, c'est l'autre partie qui doit financer la solution. On en reparlera à la section 3.1.5.1.6.

Troisièmement, Coase a innové sur le plan de l'approche analytique dans la mesure où elle relève d'une approche qui ne se pose pas avant tout la question « *Qu'est-ce qui est causé par qui ou par quoi* », mais la question « *Quel est le coût de quoi et comment peut-on minimiser ces coûts, pris dans leur ensemble* ».

Quatrièmement, l'importance principale de l'énoncé de Coase consiste dans les enseignements théoriques et pratiques que nous pouvons en tirer pour les cas où l'une ou l'autre des hypothèses de base n'est pas remplie et, partant, l'attribution initiale du droit ne se réduit pas seulement à un aspect distributif et d'équité, certes important en soi, mais importe également du point de vue efficience. Par conséquent, l'énoncé de Coase est un point de passage utile à l'analyse d'une réalité souvent non-conforme aux hypothèses de l'énoncé[2]. On le verra par la suite.

Pour terminer, citons, a propos du théorème de Coase, Coase lui-même :

> "*I did not originate the phrase, the "Coase Theorem" nor its precise formulation, both of which we owe to Stigler. However, it is true that his statement of the theorem is based on work of mine in which the same*

---

[1] Dans les termes de Ronald Coase lui-même :
« *It is necessary to know whether the damaging business is liable or not for the damage caused, since without the establishment of this initial delimitation of rights there can be no market transactions to transfer and recombine them. But the ultimate result (which maximizes the value of production) is independent of the legal position if the pricing system is assumed to work without cost.* » ("*The problem of social cost*", *Journal of Law and Economics*, 1960, dans *The Firm, the Market and the Law*, The University of Chicago Press, page 104).

[2] Georgakapoulos, dans « *Principles and Methods of Law and Economics* », 2005, a noté que :
"*The late Ronald Coase stated a counterfactual hypothesis that led to a revolution in legal thinking. This hypothesis, despite being against fact, produces an extraordinary hurdle for legal analysis, but it is an enormously powerful tool. The counterfactual hypothesis is that in an ideal world, all activity would be the optimal one. Changing the law would lead only to the adjustments that would return all activity to the optimal. Therefore, in such a world, legal change and, by extension, law would be irrelevant… Economic theory posits that activity is arranged to minimize costs and maximize benefits. Coase recognized that when the law moves an entitlement away from its optimal holders, they would be in the best position to re-acquire it. Because the new holders are not the optimal ones, they do not derive as much benefit from it and prefer to sell it back to its optimal holders. This bargain restores the optimal allocation. This phenomena is also called the invariance principle. The allocation that the law imposes is irrelevant if this bargaining can occur unimpeded and, vice versa, if bargaining is obstructed then a legal measure may be necessary to reach the optimal allocation. The breakthrough for legal reasoning lies in the opposite of this statement. If bargaining is obstructed and the existing allocation is suboptimal, then a legal intervention is necessary to approach the optimal allocation. This is a corollary that makes law necessary. It overcomes the inadequacy of normative reasoning and offers a truth-valued normative conclusion. After Coase, some laws are truly necessary*."

thought is found, although expressed rather differently. I first advanced the proposition which has been transformed into the Coase Theorem in an article on "The Federal Communications Commission". I there said. "Whether a newly discovered cave belongs to the man who discovered it, the man on whose land the entrance to the cave is located, or the man who owns the surface under which the cave is located is no doubt dependent on the law of property. But the law merely determines the person with whom it is necessary to make a contract to obtain the use of the cave. Whether the cave is used for storing bank records, as a natural gas reservoir of the growing mushrooms depends, not on the law of property, but on whether the bank, the natural gas corporation or the mushroom concern will pay the most in order to be able to use the cave." I then indicated that this proposition, which seems difficult to dispute when it relates to the right to use a cave, could also be applied to the right to emit electrical radiations (or to generate smoke pollution)…"[1]

3.1.5.3.1.4. Le concept et le rôle des coûts de transaction

Comme il ressort des développements ci-dessus, et de l'énoncé du théorème de Coase, une hypothèse cruciale sur laquelle repose la validité de l'énoncé est l'absence de coûts de transaction. [2]

Il s'agit tout d'abord de préciser le concept *de « coûts de transaction »* (3.1.5.3.1.4.1.) et d'analyser par après ce qui se passe si l'hypothèse d'absence de tels coûts n'est pas vérifiée (3.1.5.3.1.4.2.).

3.1.5.3.1.4.1. Le concept de coûts de transaction

Afin d'illustrer le concept de coûts de transaction, reprenons notre exemple de l'usine et des ménages.

---

[1] Ronald Coase, "Notes on the Problem of Social Cost", *The Firm, the Market and the Law*, chapter 6, The University of Chicago Press, 1988.

[2] Certains auteurs affirment qu'en l'absence de coûts de transaction, il n'importe non seulement pas à quel côté le droit est attribué au départ, mais qu'il n'importe même pas qu'il y ait ou non une attribution initiale du droit. Dans leur optique, la possibilité de négocier sans coûts de transaction rend superfétatoire la définition du droit.
"*Interpreted as implying that efficiency in the economy requires on allocation of property to people even when bargaining is costless, the Coase theorem is incoherent or wrong.*". D. Usher, *"*The Coase theorem is tautological, incoherent or wrong". Economic letters, 1998
Ce débat n'est pas terminé et il nous mènerait trop loin de le creuser ici. Pour notre part, nous pensons que la pensée développée dans ce chapitre, la pensée coasienne, pour le moins a une valeur heuristique certaine en ce sens qu'elle permet de mettre (a) l'accent sur le fait que le plus souvent le droit est une condition nécessaire pour réaliser l'efficience économique et (b) que le droit a quasiment toujours un impact sur les situations patrimoniales respectives des acteurs de la vie économique et, partant, s'inscrit également dans une dimension d'équité.
Quant à la question si l'énoncé de Coase n'est qu'une tautologie, ou n'est vrai que si on ajuste les hypothèses dans la mesure nécessaire pour que le résultat 'recherché' se dégage, nous n'allons pas l'approfondir. Limitons-nous à noter que nous pensons qu'il y a effectivement une « *circularité* » dans la mesure où il faut, au départ, configurer les droits de façon appropriée, ce qui notamment implique qu'ils soient formulés de façon suffisamment flexibles pour ne pas écarter d'office comme solution possible, la solution efficiente.

- 2012 -

a. Introduction du concept de coûts de transaction

Nous avons supposé qu'il existe trois moyens possibles pour réaliser l'objectif d'un accès à la consommation de légumes par les ménages, à savoir la mise en place d'un filtre, la mise en place de serres dans les jardins des ménages et l'achat sur le marché par les ménages de légumes produites par des tiers, les deux premières solutions passant par l'autoproduction de légumes, la troisième par la production de légumes par des tiers.

Passons en revue ces trois solutions en distinguant chaque fois selon que le droit est du côté de l'usine ou du côté des ménages.

Considérons d'abord le moyen du filtre. Si droit est du côté de l'usine, cette dernière est « forcée » à agir et elle va choisir le filtre. Elle peut ce faire de façon souveraine, sans devoir se concerter ou négocier avec les ménages. Le coût de la mise en place du filtre par l'usine se limite donc au coût de 150 qui couvre, rappelons-le, le coût de production, de transport et d'installation (et d'entretien) du filtre, coût que nous avons appelé coût de production au sens large.[1]

Si, par contre, le droit est du côté de l'usine, les ménages sont 'forcés' à agir. S'ils choisissent la mise en place du filtre, il s'y ajoute, comme nous l'avons déjà fait entrevoir à la section 3.1.5.3.1.2.2., une double problématique.

Premièrement, les ménages doivent se concerter et négocier entre eux pour arrêter cette solution et, deuxièmement, pour la réaliser, ils doivent contacter et trouver un accord avec l'usine.

Ces deux problématiques en relation avec l'installation du filtre ne se posent, en principe, pas si c'est l'usine qui serait amenée à mettre en place le filtre, donc si le droit était du côté des ménages.

Qu'en est-il des serres ? Si le droit était du côté de l'usine, et si les ménages voulaient installer des serres, chaque ménage pourrait souverainement décider et installer sa serre. Pour ce faire, il n'aurait ni à se concerter avec les autres ménages, ni avec l'usine.

En revanche, si le droit était du côté des ménages et si l'usine voulait installer des serres, elle pourrait décider souverainement que tel est sa volonté, mais il resterait qu'elle devrait prendre contact avec les ménages pour amener ceux-ci à accepter. Ce type de problématique en relation avec l'installation des serres ne se posera pas si c'étaient les ménages qui étaient amenés à mettre en place les serres, donc si le droit était du côté de l'usine.

Finalement, si le droit était du côté de l'usine et si les ménages voulaient acheter le panier de légumes sur le marché, chaque ménage pourrait le décider et l'exécuter individuellement. En revanche, si le droit était du côté des ménages et si l'usine voulait acheter les légumes pour les ménages, encore faudrait-elle prendre contact avec ceux-ci.

---

[1] qui est également un revenu ailleurs dans le système économique.

Nous constatons donc que selon le scénario, il peut encore s'ajouter des phases de négociation, de concertation et d'acceptation au dégagement respectivement du filtre, des serres ou de l'achat sur le marché. Ces phases sont source de coûts supplémentaires dont l'existence et l'ampleur varient selon la nature de la solution et selon l'attribution initiale du droit.

Quels sont maintenant plus précisément ces coûts ? Illustrons-les dans le cadre du scénario où le droit est du côté de l'usine et où les ménages voudraient installer un filtre.

Dans ce cas, les ménages doivent entrer en contact entre eux, se concerter, s'organiser pour aboutir à la décision collective de financer et d'offrir à l'usine un filtre tout comme ils doivent, par après, contacter l'usine pour lui offrir ce filtre. L'ensemble de ces activités et démarches « *consomme du temps* ». Par ailleurs, d'autres ressources sont nécessaires, par exemple des communications téléphoniques entre ménages.

Ces coûts, on les appelle « coûts de transaction ». Ils sont à supporter par les agents économiques dans le chef desquels ils se concrétisent. Ils sont d'autant plus élevés que le temps requis est grand et que le nombre de communications téléphoniques est élevé.

Il est traditionnellement considéré que, premièrement, les différents coûts de transaction peuvent être additionnés, agrégés et que, deuxièmement, cette somme, cet agrégat des coûts de transaction peut être agrégé avec les coûts de production au sens large ainsi que, dans notre exemple et s'il y en a, les coûts d'autoproduction, pour donner le coût total de la solution.

La solution à considérer comme la solution efficiente du point de vue de la société est alors celle dont ce coût total est le moins élevé. C'est l'approche traditionnelle qui appelle néanmoins une analyse critique.

b. Discussion de la nature économique du concept de coûts de transaction

Le concept de coûts de transaction soulève toutefois un certain nombre d'interrogations dont la principale a trait à une problématique suivante que nous allons illustrer, toujours sur la base de notre exemple.

Traditionnellement, on considère que le temps investi dans la négociation ainsi que les coûts des prestations des services de communication consommées relèvent de la même nature économique et, partant, peuvent être additionnés et donc agrégés dans le concept « coûts de transaction ».

Regardons cependant de plus près ces deux éléments, d'une part, le temps utilisé et, d'autre part, les services de communication consommés et interrogeons-nous s'ils relèvent effectivement d'une même nature économique, condition nécessaire et suffisante à leur agrégation.

Le temps employé dans la négociation est soit un non revenu pour les acteurs (ce temps ne peut pas être utilisé pour produire un bien qui serait source de

revenu), soit des loisirs perdus, donc respectivement directement ou indirectement un « coût ».

Les services de communication, tout en constituant un coût pour les acteurs dont ceux-ci tiennent compte dans leurs calculs constituent par contre un revenu pour des tiers prestant lesdits services. La contrepartie de ce coût chez les acteurs est un revenu ailleurs, et ceci contrairement au temps perdu qui lui n'a pas directement comme contrepartie un revenu chez des tiers.

Donc, par essence économique, les coûts de communication sont plus proches des coûts de transport du filtre qu'ils ne sont proches de l'effet économique que constitue le recours à la ressource temps. Partant, l'on pourrait argumenter qu'ils devraient être repris plutôt dans la catégorie des coûts de production au sens large que dans celle des coûts de transaction.

Dans cette dernière optique, la solution efficiente ne serait pas celle dont la somme du coût de production au sens large et, le cas échéant, du coût d'autoproduction, d'un côté, et des coûts de transaction de l'autre côté, serait la plus élevée, mais celle qui arriverait à minimiser la composante des coûts de transaction et uniquement celle-ci qui constitue une perte sèche pour la société.

Exprimé de façon encore plus cohérente en introduisant le concept de « coûts de transaction au sens strict » et en définissant ces derniers comme les coûts qui correspondent à une perte sèche – ce qui dans notre exemple signifierait que les coûts de communication seraient à classer dans la catégorie des coûts de production au sens large – la deuxième optique reviendrait à chercher à minimiser les coûts de transaction au sens strict et non pas le coût total tel que défini à la fin de la section précédente.

Dans cette deuxième optique, le « coût pris en considération », pour définir l'efficience serait différent du « coût à prendre en considération » par les agents. En effet, en relation avec la définition de l'efficience, l'on considérerait dans cette deuxième optique uniquement les coûts de transaction au sens strict tandis que les agents, en décidant leurs actions à poser, prendraient en considération les coûts totaux (coût de production au sens large plus coûts de transaction plus, s'il y en a, coûts d'autoproduction), chacun tenant compte de la partie de ce coût total que lui, il doit subir.

Résumons notre propos par un exemple. Il faut choisir entre deux projets A et B. A coûte 50, B coûte 100. Le projet efficient est A.

Supposons maintenant qu'il y ait des coûts de transaction de 30.

Selon la première approche, l'approche traditionnelle, le coût global de A est alors de 50 + 30 = 80, A reste toutefois le projet efficient, puisque 80<100.

Selon la deuxième approche, il est vrai que le coût global de B est supérieur à celui de A, mais comme les coûts de transaction du projet B sont inférieurs – ils sont en fait nuls – à celui du projet A, le projet B est à considérer comme efficient.

Nous n'allons pas approfondir cette discussion.[1] Dans l'exemple que nous développons par la suite, qui prend en compte l'existence des coûts de transaction, les deux approches dégageraient le même résultat.

3.1.5.3.1.4.2. Modification du modèle de base par la prise en compte de coûts de transaction

Nous allons, par la suite, adopter l'approche traditionnelle qui, comme exposé précédemment, additionne tous les coûts, de production et de transaction, et qui, ceteris paribus, définit comme efficient la solution dont le coût global, y compris donc les coûts de transaction, est le moins élevé possible.

Nous allons maintenant réexaminer l'exemple de l'usine et des ménages en supposant qu'il existe des coûts de transaction dans le scénario où les ménages veulent mettre en place un filtre, mais qu'il n'en existe pas dans chacun des autres scénarios.

Plus précisément, il est supposé dans un premier temps que ces coûts s'élèvent une fois à 6 par ménage pour refaire ensuite le raisonnement avec des coûts de transaction de 4 par ménage. La raison de ces deux hypothèses numériques différentes deviendra apparente par après.

Notre modèle se présente dès lors comme suit, si les coûts de transaction sont de 6 par ménage. S'ils sont de 4 par ménage, il y a lieu de remplacer le nombre 30 par le nombre 20 dans la colonne des coûts de transaction.

		coût de production (1)	coût d'autoproduction des légumes (2)	coûts de transaction (3)	coût total (1)+(2)+(3)
droit côté usine	filtre	150	125	30 (ménages)	305
	serres	175	125	0	300
	achat	325	-	0	325
droit côté ménages	filtre	150	125	0	275
	serres	175	125	0	300
	achat	325	-	0	325

Ce tableau se lit comme suit. Si le droit est du côté de l'usine, les ménages doivent agir et les trois solutions filtre, serres et achat les coûtent en tout respectivement 305, 300 et 325.

---

[1] À notre avis, il n'est pas possible de donner une définition théorique qui ne comporterait aucune faille analytique. Par contre, un recours aux principes de la comptabilité nationale pourrait permettre une première définition par la négative. Serait un coût de transaction, toute activité nécessaire à l'aboutissement d'un échange en principe désiré par les parties concernées, mais sans que cette activité ne soit considérée selon les règles de la comptabilité nationale comme générant une valeur ajoutée entrant dans les agrégats de la comptabilité nationale que sont la valeur ajoutée et le PIB. Dans la mesure où il y a l'intervention d'un tiers pour accompagner, aider ou encourager un échange entre deux parties, il y a un service presté, p.ex. de transport ou de communication téléphonique. Si ces services constituent pour l'acheteur un coût, ils ont inévitablement une contrepartie comptable sous forme d'un revenu dans le chef des prestataires et, partant, génèrent une valeur ajoutée. Les coûts de transaction seraient alors uniquement les coûts comme la perte du temps qui n'auraient pas en contrepartie une activité marchande, un revenu créé ailleurs, mais dont la « contrepartie » serait la « non création » d'une valeur ajoutée.
Pour illustrer autrement ce propos, soit A qui est prêt à payer au maximum 100 pour un objet et soit B qui est prêt à le vendre s'il obtient au moins 90. Si l'échange se fait instantanément, le surplus généré par cet échange est de 10. Par contre, si A et B passent du temps à négocier, ce surplus de 10 sera réduit à travers chaque unité de temps utilisée pour négocier plutôt que d'être utilisée sous forme de loisirs ou pour une activité de production générant à son tour un surplus.

a. DEUX CAS À DISTINGUER

a.1. Coûts de transaction superieurs à un seuil critique

Si le droit est du côté des ménages, l'usine doit agir et elle continue à avoir intérêt à installer le filtre dans la mesure où c'est l'option la moins coûteuse parmi toutes les options qui sont disponibles et permettent de respecter le droit des ménages.

Par contre, si le droit est du côté de l'usine, les ménages vont constater que l'option du financement du filtre, en présence de coûts de transaction de 6 par ménage, est maintenant moins favorable que l'option de l'achat par chaque ménage d'une serre.

En effet, le filtre dont le coût est de 150 coûterait à chaque ménage non plus seulement 30, sa part dans le coût total du filtre, mais 36 de par les coûts de transaction de 6 par ménage tandis que l'achat par chaque ménage d'une serre coûterait 35, le coût de l'autoproduction étant à couvrir dans les deux cas.

Force est donc de constater qu'en présence de coûts de transaction et dans le cas où les ménages envisageraient de financer le filtre, l'on n'aboutirait plus à la même solution indépendamment de l'attribution initiale du droit.

De cet état des choses et en passant d'une analyse positive à une approche normative, l'on pourrait, a priori, tirer deux conclusions qui sont cependant mutuellement exclusives.

Passons-les en revue et montrons laquelle des deux est la bonne.

On peut argumenter qu'il correspond à chacune des deux attributions initiales du droit une solution efficiente différente ; le filtre, si le droit est attribué aux ménages avec comme corollaire que l'usine décide d'installer le filtre, les serres, si le droit est attribué à l'usine avec comme corollaire que les ménages décident d'installer les serres.

Si cette affirmation était exacte, on aurait la conclusion de la version faible, mais sans que l'hypothèse de l'absence de coûts de transaction (qui est à sa base) ne doive être remplie, donc il faudrait modifier la version faible.

En revanche, l'on peut également conclure que la solution efficiente serait unique et n'aurait pas changé et, en l'occurrence, serait le filtre, augmentée toutefois de la nécessité d'attribuer le droit aux ménages.

En fait, c'est cette deuxième conclusion qui est retenue.

Le pourquoi tient à la présence et à la nature des coûts de transaction.

En comparant du point de vue de la société les différents scénarios en termes de résultat net (compte tenu du total pour les cinq ménages des coûts de transaction de $5 \cdot 6=30$)[1], on constate que:

- filtre installé par usine: $5 \cdot 80 - 5 \cdot 25 - 150 = 125$;
- filtre installé par ménages: $5 \cdot 80 - 5 \cdot 25 - 150 - 5 \cdot 6 = 95$;
- serres installées par ménages: $5 \cdot 80 - 5 \cdot 25 - 5 \cdot 35 = 100$.
- achat du panier sur le marché: $5 \cdot 80 - 5 \cdot 65 = 75$

Donc, la solution efficiente est la mise en place du filtre, et ceci par l'usine et par l'usine seulement.

Que faut-il alors conclure pour l'attribution initiale du droit?

Si l'on veut la solution globalement la plus efficiente, il faut décider l'attribution qui précisément va engendrer la mise en place du filtre par l'usine.

Il faut donc d'attribuer le droit aux ménages[2]. En ce faisant, on se positionne précisément dans une situation où l'usine va installer le filtre.

L'attribution initiale du droit n'est donc plus irrelevante du point de vue efficience, car selon l'affection initiale on a l'un ou l'autre résultat final tandis que seulement l'un des deux est efficient.

Cette conclusion importante illustre que l'utilité du théorème de Coase réside moins dans ce qu'il nous renseigne si ces conditions sont remplies, mais beaucoup plus dans ce qu'il nous permet de déduire quand il ne s'applique pas, c'est-à-dire dans le cas où l'une des hypothèses de base, à savoir l'absence de coûts de transaction, n'est pas remplie.

Dans ce dernier cas, le théorème de Coase, a contrario, nous indique qu'il y a lieu d'allouer le droit, de la sorte à ce que, compte tenu des coûts de transaction, la solution la moins coûteuse se dégage.

a.2. Coûts de transaction inférieurs a un seuil critique

Si, par contre, les coûts de transaction sont de 4 par ménage, et si le droit est du côté de l'usine, le filtre demeure la solution préférée aux yeux des ménages. L'installation d'un filtre coûtera 34 à chaque ménage (30 pour le

---

[1] Notons que nous traitons la mise en place du filtre ou de la serre de la même façon que les coûts de transaction c'est à dire tout simplement comme des coûts à retrancher du bénéfice. Rappelons-le, cela n'est pas forcément tout à fait exact, dans la mesure où le coût de la production du filtre n'est pas exactement la même chose qu'un coût de transaction au sens stricte du terme (cf. 1.3.2.1.2). Cela n'affecte toutefois pas nos conclusions, procéder autrement ne ferait que les renforcer.

[2] Si cette décision est économiquement la meilleure, encore faut-il voir qu'en pratique identifier celle-ci n'est pas nécessairement une chose aisée dans la mesure où le décideur doit disposer des informations sur les options possibles, sur les coûts de chacune et sur les coûts de transactions éventuels. Toutefois, l'on peut se donner quelques principes d'orientation ("rules of thumb"), par exemple toutes autres choses égales, allouer le droit du côté qui comporte le nombre d'acteurs concernés le plus élevé.

filtre et 4 en termes de coûts de transaction) par comparaison à 35 pour la serre. Plus précisément, l'accès à la disposition d'un panier coûterait 59 (34+25) à chaque ménage dans le cas où cet accès serait assuré par l'autoproduction rendue possible par un filtre, il coûterait 60 (35+25) s'il était assuré par l'autoproduction par le biais de serres et il coûterait 65 si l'accès à la consommation d'un panier était assuré à travers l'achat sur le marché.

Le filtre est donc mis en place indépendamment que le droit soit attribué aux ménages ou à l'usine.

On pourrait dès lors être amené à conclure que contrairement à l'énoncé du théorème de Coase, ce dernier serait valable, non seulement s'il y a absence de coûts de transaction, mais également s'il en existe mais que ceux-ci ne dépassent pas un seuil critique.[1]

Dans notre exemple ce seuil critique est de 5 comme on peut s'en convaincre en constatant qu'avec des coûts de transaction inférieures ou égaux à 5, l'achat du filtre, y compris la prise en compte des coûts de transaction, et l'achat d'une serre engendreront le même coût.

Cette dernière conclusion n'est toutefois pas tenable.

Dans la mesure où le droit est attribué aux ménages, l'usine mettra en place le filtre et le coût de cette opération se réduira au coût de production au sens large de 150.

Par contre, s'il est attribué à l'usine, les ménages auront certes intérêt à financer le filtre, mais ce financement s'accompagnerait de coûts de transaction de sorte que le coût total (coût de production au sens large + coûts de transaction) de la mise en place du filtre sera de 170 (150+5·4), coût qui est supérieur au coût total de la mise en place du même filtre si le droit est du côté des ménages.

Si donc les deux attributions du droit aboutaient chacune à la mise en place d'un filtre, cette installation serait toutefois plus coûteuse dans le cas où les ménages sont « *poussés* » à l'installer que dans le cas où c'est l'usine qui est amenée à l'installer.

Du point de vue donc de la société, la solution efficiente est celle qui s'accompagne de l'avantage net le plus élevé ou identiquement ici, la solution dont le coût total (coût de production au sens large + coûts de transaction, s'il y en a + coûts d'autoproduction, s'il y en a) est le moins élevé possible.

En conséquence, le critère de l'efficience nous indique qu'il faut attribuer le droit aux ménages.

Autrement dit, en attribuant le droit aux ménages, le filtre est mis en place et les coûts de transaction sont « *économisés* ». Si le droit était du côté de l'usine, le filtre serait certes également mis en place si les coûts de transaction ne dépassaient pas 5, mais dans ce scénario l'on ne ferait pas l'économie, par ailleurs possible avec l'autre allocation du droit, desdits coûts de transaction.

---

[1] ceci d'autant plus que dans la littérature, on trouve très souvent la formulation « *Si les coûts de transaction ne sont pas importants*… ».

3.1.5.3.1.4.3. Le problème des comportements stratégiques

Dans notre formulation du théorème de Coase, une hypothèse de base est l'absence de comportements stratégiques déstabilisateurs empêchant la mise en place d'une solution coopérative entre acteurs.

Nous touchons ici à un « *véritable talon d'Achilles* » du théorème de Coase.

Reconsidérons le cas où le droit est du côté de l'usine tout en faisant abstraction des coûts de transaction.

Pour que le filtre finisse par être mis en place, il faut passer par deux phases de négociation, une première dans laquelle les ménages entre eux doivent dégager un accord de financer conjointement le filtre et, une deuxième, dans laquelle l'usine doit accepter la mise en place physique de ce filtre que les ménages viennent de convenir de financer.

Or, c'est une chose que d'affirmer que le filtre est la solution efficiente, il en est une autre que d'aboutir entre parties à cette dernière.

Au niveau des ménages, l'on ne saurait exclure que l'un ou l'autre des ménages chercherait à refuser de contribuer au financement du filtre en misant sur l'espoir qu'il pourrait bénéficier des effets bénéfiques de celui-ci à travers le financement de sa mise en place par les autres sans que lui n'ait à contribuer, cherchant à avoir le beurre et l'argent du beurre. Si chacun fait le même raisonnement, ce qui est plus que moins probable on aura qu'aucun ne contribuera. Ce risque de non-réalisation de la solution coopérative 'filtre' est réel. En fait, on est en présence d'un risque de dilemme du prisonnier qui, en l'occurrence, se nourrit du comportement de "free rider" ("Trittbrettfahrer").

Ensuite, quand le contact entre usine et ménages relève d'une négociation bilatérale. Si l'usine n'est certes pas lésée si elle accepte le filtre, elle pourrait néanmoins être tentée à ne donner son accord qu'à condition que les ménages lui paient, en sus du financement du filtre, une certaine somme.

En effet, l'usine sait que les ménages ont intérêt à financer le filtre et donc à payer chacun 30 dans la mesure où la solution la moins coûteuse parmi les restantes consisterait à ce que chaque ménage achète une serre qui lui coûterait 35. Partant, l'usine sait que chaque ménage serait prêt à payer au maximum 35 pour le filtre, tout montant inférieur constituerait un gain pour le ménage par rapport à la serre.

L'usine pourrait dès lors argumenter que son acceptation de la mise en place du filtre par les ménages serait source d'un gain de 5 pour chaque ménage et qu'elle voudrait participer à ce gain dont elle a la clé de réalisation.

Si l'usine demande au moins 30 par ménage et si chaque ménage est prêt à payer au plus 35, il existe une plage d'accord entre 30 et 35.

Tout dépend du fait si les deux parties arrivent à s'accorder sur un montant. A priori, il est concevable qu'un accord 'équitable' pourrait être un montant de 32,5 qui ferait que le gain de 5 est partagé de façon égale entre les deux parties, mais rien, théoriquement, nous permet de déduire que les acteurs effectivement arrivent à s'accorder sur ce montant, voire sur un autre. Tout dépend des comportements stratégiques de négociation des parties et de leurs volontés respectives de conclure une transaction.[1]

Donc, en présence de comportements stratégiques - dont le risque d'existence est réel si le droit est du côté de l'usine - il se peut que le filtre ne soit pas mis en place de par à un moment ou l'autre des phases de négociation un constat de non accord.

Si, par contre, le droit est du côté des ménages, l'usine est incitée à mettre en place le filtre, décision qu'elle doit prendre et peut prendre souverainement et unilatéralement sans devoir passer par une concertation ou négociation avec d'autres acteurs, en l'occurrence les ménages. Dans ce scénario, il n'y a pas de risque de comportements stratégiques déstabilisateurs.

En résumé, la présence de comportements stratégiques déstabilisateurs constitue un risque que la solution efficiente ne se mette pas en place. On a également vu que l'absence de tels comportements est peu probable dans bien des constellations, et ceci à partir du moment où une décision, d'une façon ou d'une autre, comporte une concertation au sein ou entre parties.

Dans ce cas, il se recommande d'allouer le droit de sorte à éviter au mieux la possibilité qu'il y ait des comportements stratégiques, donc de la sorte à éviter des situations de négociations, soit entre les acteurs d'un même groupe, soit entre groupes. Pour terminer, notons que très souvent, l'existence de comportements stratégiques et la présence de coûts de transaction vont de pair. [2]

Une dernière remarque :

Si le législateur impose une solution précise et à moins que cette solution ne soit effectivement la solution efficiente, - ce qui, en règle générale, n'est pas toujours le cas -, la partie qui est dans l'obligation d'agir n'aura pas le choix de recourir au moyen le plus efficient ni pourrait-elle, si jugé souhaitable, négocier avec la partie protégée qui, même si elle voulait, ne pourrait pas renoncer à la protection du droit.

On comprend dès lors pourquoi la condition nécessaire pour la réalisation de l'efficience n'est remplie que si le droit est tel qu'il ne s'oppose pas à la réalisation de la solution efficiente, à travers, le cas échéant, un accord contractuel entre parties concernées.

---

[1] cf. voir ci-dessus pour l'analyse de ce type d'« *échange* ».

[2] Réfléchissez sur les similitudes et les différences entre la présence d'une problématique de comportements stratégiques déstabilisateurs et la présence de coûts de transaction. Distinguez entre autre le cas où de tels comportements rallongent les négociations et le cas où elles font échouer ces dernières.

3.1.5.3.1.4.4. Remarques finales

En résumant, l'on peut donc retenir que s'il y a absence de coûts de transaction, absence d'interactions stratégiques déstabilisantes, et si le droit est clair, quant à l'objectif, mais souple quant aux moyens, la poursuite du seul objectif de l'efficience économique ne nous donne pas une indication à qui il faut attribuer le droit.

La seule chose que l'on peut alors affirmer sans ambages est qu'il est indispensable pour l'efficience économique que ce droit soit clairement attribué au départ, sans toutefois qu'il n'importe d'un point de vue économique à qui il est attribué.

Si, en revanche, il y a des coûts de transaction (et avec absence d'interactions stratégiques), ce qui est plutôt la règle que l'exception, ce principe de l'indifférence quant à la partie à laquelle le droit est attribué ne joue plus. L'attribution initiale du droit n'est plus neutre en termes d'efficience.

Si les coûts de transaction du côté des ménages[1] sont inférieurs à 5 dans le scénario où les ménages installent un filtre, il reste vrai que le filtre est mis en place dans les deux cas d'affectation du droit. Mais il n'est pas moins vrai que sa mise en place est moins avantageuse en termes de résultat net, si le droit est attribué à l'usine que s'il est attribué aux ménages, ce qui s'explique de par le fait que dans le premier cas on fait, contrairement au deuxième, l'économie des coûts de transaction.

Si les coûts de transaction sont supérieurs à 5, on a vu que si le droit est attribué à l'usine, les ménages sont incités à installer une serre, solution nettement moins avantageuse en termes de résultat net que la mise en place du filtre par l'usine.

De façon générale, il faut attribuer le droit de sorte à ce qu'il en résulte des comportements des agents en cause qui font qu'il se réalise la solution dont le coût total, donc y compris les coûts de transaction et, s'il y en a, les coûts d'autoproduction, est le plus bas possible.[2]

Dans le cas où il y a des interactions stratégiques qui rendent impossible la mise en place d'une solution où la rendent difficile et coûteuse, - et dans ce dernier scénario, on rejoint la problématique des coûts de transaction dans la mesure où les phénomènes des coûts de transaction et de l'interaction stratégique sont liés - de nouveau, la solution efficiente ne se dégage pas indépendamment à qui le droit est attribué.

D'un point de vue normatif, il se recommande alors de l'allouer tel que l'on évite de telles interactions stratégiques ou tel que, si elles se présentent partout, l'on les évite au mieux. Dans notre exemple, on a vu que si le droit est

---

[1] Rappelons qu'en principe des coûts de transaction peuvent exister à la fois du côté de ceux à l'origine de l'effet que du côté de ceux où celui-ci développe des conséquences. Tout dépend du cas concret sous revue. Dans notre exemple, on a supposé qu'il n'existe que des coûts de transaction du côté des ménages et là uniquement en relation avec la solution de la mise en place du filtre notamment de par la nécessité pour les ménages de négocier entre eux pour que la solution se réalise.

[2] Rappelons notre discussion sur la conceptualisation appropriée de la problématique des coûts de transaction.

du côté des ménages, on échapperait à ce phénomène contrairement à ce qui se passerait si on allouait le droit à l'usine.

Finalement, il se peut que l'on soit confronté à la fois à la présence de coûts de transaction et de comportement stratégiques déstabilisants qui de surcroît peuvent se conditionner réciproquement. Il faut évaluer alors cas d'espèce par cas d'espèce.

Pour terminer ces réflexions et à la vue de ce qui précède, force est de constater que le théorème de Coase a une double utilité.

D'abord de par la démarche d'analyse et de par le résultat même qu'il énonce.

Ensuite et beaucoup plus, parce qu'il nous indique premièrement ce qui se passe si l'une ou/et l'autre de ces hypothèses cruciales portant respectivement sur les coûts de transaction et les comportements stratégiques n'est pas remplie(s) et, deuxièmement, parce qu'il peut, dans ces cas, servir de guide normatif à qui attribuer le droit.

Si nous retournons un instant à notre exemple de l'usine et des ménages, et, en supposant qu'il n'y aurait pas 5 ménages, mais disons 50.000, force serait de conclure que les coûts de transaction et le risque de comportements déstabilisateurs seraient fort probablement tels, qu'il y aurait lieu d'accorder un droit aux ménages amenant l'usine à agir.

Toutefois, ce droit, de préférence, pourrait utilement être tel qu'il n'impose pas à l'usine un moyen précis, mais qu'il laisse à celle-ci une flexibilité économique au niveau du choix du moyen à mettre en œuvre à condition que ce dernier apporte une réponse à la problématique en question.

Toujours par référence à notre exemple, supposons, en reprenant une discussion de principe entamée tout au début, que l'impact de la fumée ne se limite pas à rendre impraticable l'autoproduction de légumes, mais qu'elle rende sérieusement malades les habitants, qu'il y en ait 5 ou 50.000.

Dans ce cas, la problématique pourrait toujours s'analyser par référence aux mêmes concepts et raisonnements, mais, de par l'enjeu, la santé des habitants, on serait enclin à agencer, - sauf contre-indication évidente, par exemple s'il était plus économique de déplacer les ménages que de recourir à toute autre solution -, le droit de la sorte à ce que, premièrement, l'usine prenne une mesure et, deuxièmement, que cette mesure soit telle qu'elle évite les maladies, même si l'évitement de ces dernières n'était pas la réponse la moins coûteuse.

En réfléchissant de la sorte, on prend des distances avec l'approche économique traditionnelle de l'analyse coûts-bénéfices pour s'orienter vers une approche qui, tout en ne rejetant pas toute analyse économique coûts-bénéfices, la cantonne cependant, notamment en excluant d'office certains moyens.

Le fait que couramment il y a (beaucoup) moins de sources que de destinataires de tels effets et que ces effets peuvent être de nature telle que l'on se refuse à les soumettre à une analyse coûts-bénéfices, mais préfère,

pour des raisons extra-économiques, les éviter – surtout s'il s'agit d'effets négatifs de santé– constitue une base pour la justification du principe, certes parfois mobilisé à tort et à travers, du 'pollueur-payeur'. On consacrera quelques réflexions à ce principe dans la dernière sous-section.

Pour terminer, citons Coase lui-même :

"If market transactions were costless, all that matters (questions of equity apart[1]) is that the rights of the various parties should be well defined and the results of legal actions easy to forecast. But as we have seen, the situation is quite different when market transactions are so costly as to make it difficult to change the arrangement of rights established by the law. In such cases, the courts directly influence economic activity. It would therefore seem desirable that the courts should understand the economic consequence of their decisions and should, insofar as this is possible without creating too much uncertainty about the legal position itself, take these consequences into account when making their decisions.

Even when it is possible to change the legal delimitation of rights through market transactions, it is obviously desirable to reduce the need for such transactions and thus reduce the employment of resources in carrying them out."

Cette citation n'appelle de commentaires si ce n'est la remarque nécessaire que Coase a développé ses réflexions sur l'arrière-fond de la "common law", souvent dénommée un peu abusivement droit anglo-saxon, qui s'oppose – au moins en surface – à la branche de droit écrit romano-germaniste ou continentale plus fondée sur des lois et règlements dûment votés ou adoptés par respectivement les autorités législatives ou exécutives et, partant, moins le produit de règles non écrites élaborées au cours des siècles dans le cadre d'une jurisprudence.

Il faut garder à l'esprit cette donne en interprétant et en recourant aux réflexions du type coasien et, de façon générale, en référant au corpus théorique d'inspiration surtout anglo-saxonne de l'analyse économique du droit. Sous le bénéfice de cette observation, l'analyse peut néanmoins parfaitement s'appliquer à notre contexte juridique, tant sur le plan de la "Rechtsprechung", c'est-à-dire en relation avec l'interprétation de cas concrets, le cas échéant ayant abouti en justice, que, et plus encore, sur le plan de la "Rechtsetzung", donc de l'élaboration des lois et, plus généralement, du droit.

3.1.5.3.1.5. La question de l'équité face à celle de l'efficience

Une distinction importante est celle entre efficience et équité. Nous en avons déjà parlé à plusieurs reprises. De façon simplifiée et en recourant une image « parlante », l'efficience a trait à la grandeur du gâteau découlant de l'activité

[1] cf. section 1.4 ci-après

économique des parties, le résultat de l'action des parties, tandis que l'équité a trait à la répartition finale du gâteau entre parties.[1]

Le théorème de Coase est un énoncé sur l'efficience, non pas sur l'équité.

Cette affirmation fera l'objet des réflexions ci-après, d'abord en l'absence de coûts de transaction, ensuite en présence de tels coûts, donc si une des hypothèses clés du « théorème » n'est pas remplie.

3.1.5.3.1.5.1. En l'absence de coûts de transaction

Jusqu'ici, on n'a avancé que des considérations d'efficience. La thèse de l'invariance quant à l'attribution initiale des droits consiste à affirmer que s'il n'y a pas de coûts de transaction, la solution efficiente est unique (énoncé fort) et se réalise à travers les libres choix d'optimisation et de négociation des acteurs indépendamment de l'attribution initiale du droit.

Cette attribution du droit n'est toutefois pas neutre quant au fait de savoir qui doit, in fine, prendre en charge le coût de cette solution efficiente.

C'est une chose que de constater que la solution efficiente finira par émerger des comportements individuels des acteurs, peu importe l'attribution initiale des droits, il en est une autre que de savoir qui va ou doit subir le sacrifice économique que comporte la réalisation de cette solution.

Si le droit est attribué à l'usine, ce sont les ménages qui financent le filtre. Si, par contre, le droit est attribué aux ménages, c'est l'usine qui le finance.

Bien évidemment, ni l'usine, ni les ménages ne sont indifférents quant au scénario retenu.

A ce stade, une remarque importante s'impose en relation avec ce que représente l'usine. Économiquement, c'est adopter une vue trop superficielle des choses en s'arrêtant à une affirmation du type que c'est l'usine qui finance le filtre.

Si l'usine constitue bel et bien le plus souvent une entité juridique à part, - une personnalité juridique et morale - d'un point de vue économique, elle regroupe des acteurs économiques, qui, au sens strict du terme, sont les salariés et les pourvoyeurs de capital auxquels au sens large, il y a encore lieu d'ajouter aussi bien les consommateurs du produit que les entreprises qui fournissent les inputs que transforme l'usine sans, par ailleurs, oublier l'État qui récolte directement ou indirectement des impôts de l'activité économique de l'entreprise et des autres acteurs économiques.

Si l'usine va donc installer et financer le filtre si le droit est du côté des ménages, le coût de ce filtre finira par se répercuter soit sur les salaires qui

[1] Qui plus est, il existe un lien entre ces deux volets en ce sens que la distribution du gâteau, à travers un effet sur le comportement des parties « produisant » le gâteau, peut par un effet de retour influencer la grandeur même du gâteau. Toutefois, et malheureusement, cet aspect est souvent sous-developpé voire ignoré en théorie économique.

diminuent, soit sur le rendement du capital qui diminue, soit sur les prix offerts aux fournisseurs qui diminuent, soit sur le prix du produit que doivent payer les consommateurs et qui augmente, soit on assistera à une combinaison à géométrie et à ampleur variables, selon les cas, de ces différents impacts.

Quant à l'État, l'impact sur les impôts dépendra des répercussions précises du coût du filtre et des différents impôts qui existent.[1] [2]

Compte tenu de ce qui précède, il est donc tout simplement erroné de poser les réflexions d'équité en termes d'une comparaison de l'impact sur les ménages, d'un côté, et de l'impact sur l'usine, de l'autre côté, mais il faut comparer l'impact sur les ménages avec l'impact sur les individus (salariés, actionnaires, clients, fournisseurs) qui seront touchés directement ou indirectement si c'est l'usine qui doit financer le filtre.

Conscient de cet avertissement quant à la portée économique du terme « usine », l'on peut donc résumer comme suit :

- si le droit est attribué aux ménages, la solution efficiente de l'autoproduction rendue possible par la mise en place d'un filtre financé par l'usine se réalisera ;

- si le droit est attribué à l'usine, la solution efficiente de l'autoproduction rendue possible par la mise en place d'un filtre sera également réalisée, quid à ce que cette fois-ci, ce sont les ménages qui financent le filtre.

Il va de soi que l'usine (ce qui est donc une formule générale pour dire les salariés, les actionnaires[3], les fournisseurs, les consommateurs) préférerait que le droit soit de son côté tout comme les ménages préféreraient qu'il en soit autrement.

Mais une fois le droit attribué, - ce qui pourrait relever de considérations distributives en termes d'équité, les considérations économiques d'efficience ne donnant, dans ce cas de figure, aucune indication à qui attribuer le droit - , l'on assistera toujours à la mise en place du filtre.

Dans la mesure où un choix initial clair est indispensable, peu importe lequel, pour que l'efficience économique, finalement, se réalise, ce choix ne peut que relever (explicitement, ou, à défaut, implicitement) de considérations d'équité. Tout argument avancé en termes d'efficience ne saurait tenir la route.

Il faut toutefois être conscient qu'à ce stade du raisonnement, l'on fait des jugements de valeurs pour lesquels il n'existe pas de critère scientifiquement objectif pour décider du choix à retenir.

---

[1] Ici de nouveau, dans une approche d'équilibre générale, il faudrait prendre en compte d'autres effets indirects comme la production du filtre avec les conséquences sur les acteurs qui y sont impliqués.

[2] Cela explique que l'application d'un principe comme celui du « pollueur-payeur » n'aboutit pas forcément aux effets a priori escomptés, les « pollueurs » pouvant répercuter ou faire passer par exemple les coûts des mesures leurs imposées, en amont ou en aval sur d'autres acteurs ("to shift forward/backward", "überwälzen"). Autrement dit, s'ils doivent prendre en compte certaines charges, il arrive qu'ils réussissent à les faire prendre en charge par d'autres acteurs.

[3] Les actionnaires sont les "shareholders", les acteurs liés directement ou indirectement à l'usine, y compris les actionnaires, sont désignés par le terme de "stakeholders" ou « parties prenantes ».

3.1.5.3.1.5.2. En présence de coûts de transaction

S'il existe des coûts de transaction, les considérations d'affectation du droit ne sont plus neutres du point de vue d'un objectif d'efficience.

Si ces coûts sont inférieurs à un seuil critique, le filtre est mis en place indépendamment des deux scénarios d'attribution initiale. Il n'en reste pas moins – dans une optique que les coûts de transaction ne sont pas commensurables avec les autres coûts - que la seule existence de tels coûts fait qu'il est économiquement plus efficient d'attribuer le droit au côté où potentiellement existent de tels coûts – précisément pour en éviter leur concrétisation. Dans notre exemple où l'on a supposé qu'il existe des coûts de transaction si les ménages doivent assurer la mise en place du filtre, il faudrait alors attribuer le droit aux ménages.

Si les coûts de transaction dépassent ce seuil critique, le filtre n'est plus mis en place indépendamment de l'attribution initiale du droit. A fortiori, il se justifie dans ce scénario d'attribuer, - d'un point de vue efficience - et dans la constellation de notre exemple, le droit aux ménages ce qui assurerait l'installation d'un filtre.

Si la solution efficiente du filtre correspond également aux sentiments d'équité des décideurs tant mieux. Efficience et équité vont alors de pair.

Mais qu'en est-il si d'un point de vue équité, les décideurs préféraient, pour des raisons d'équité, que le droit soit attribué à l'usine. [1]

Dans ce cas, la réalisation de l'efficience, telle que définie, et la réalisation de l'équité, telle qu'elle découle de la conception des décideurs, sont deux objectifs contradictoires.

Réaliser l'efficience passe par l'affectation du droit aux ménages de sorte à ce que le filtre ne pourrait pas être mis en place par l'usine. Réaliser l'équité passe par contre par l'affectation du droit à l'usine.

De deux choses l'une, ou bien les décideurs font prévaloir les considérations d'efficience, ou bien ils estiment que l'"équité", dans la conception qui est la leur, doit l'emporter.

Il en découle, inévitablement, que dans le cas où ils se laissent guider par l'objectif de l'équité, ils acceptent inévitablement une « perte d'efficience », cette perte étant en quelque sorte le 'prix à payer' pour la réalisation de leurs convictions d'équité.

Une telle approche est-elle condamnable per se? Non, puisqu'elle relève d'un choix normatif qui privilégie l'objectif d'équité et assume la conséquence

[1] Le seul fait de poser une telle question ne doit nullement choquer, ni en principe, ni, a fortiori, à la lumière de réflexions précédentes en relation avec l'entité « usine ». Cf. discussion précédente sur l'entité intermédiaire « usine », par exemple parce que l'on ne veut pas risquer que les salaires des salariés de l'usine diminuent, voire que l'on veut éviter des licenciements dans l'usine.

inévitable, de par la constellation factuelle dans le présent contexte, de l'effet négatif sur l'efficience.

Il existe toutefois une critique qui pourrait être opposée à cette dernière conclusion.

Dans le cas où l'on renoncerait à une solution efficiente, l'on accepterait de se poser dans un état à partir duquel il serait, du moins potentiellement, possible d'améliorer la situation d'au moins un agent (groupe) sans détériorer celle d'un autre agent (groupe). Qui plus est, on renoncerait, à condition de trouver une redistribution intelligente du surplus que dégagerait par définition le passage de l'état non efficient à l'état efficient, à améliorer la situation de tous[1].

3.1.5.3.1.5.3. Remarque finale

Les réflexions qui précèdent nous montrent que définir le droit, explicitement ou implicitement, a des conséquences à la fois sur le plan de l'efficience économique et sur le plan des situations patrimoniales des différents acteurs et, partant, sur le plan de l'équité, et que, poursuivre aveuglement et « à tout prix » un objectif d'efficience peut s'accompagner de conséquences redistributives non souhaitées et vice versa.

3.1.5.3.1.6. L'énoncé de Coase ne dépend pas des chiffres de l'exemple. Illustration de ce propos

Sur la base de notre exemple chiffré, nous avons conclu que la mise en place du filtre est la solution économiquement efficiente et que cette solution se dégage – énoncé (fort) de Coase -, indépendamment à quelle partie le droit est initialement attribué (sous les hypothèses connues).

Nous montrons par la suite que si la nature de la solution efficiente peut varier en fonction des nombres en présence, on aura toujours, et c'est cela ce qui importe pour l'énoncé de Coase, que la solution efficiente, quelle qu'elle soit, finit par se réaliser[2] à condition toujours qu'il n'existe pas de coûts de transaction et qu'il n'y a pas de comportements stratégiques déstabilisateurs.

Pour illustrer cela, refaisons d'abord l'exemple de base en supposant que chaque serre coûte 20 au lieu de 35, les autres valeurs numériques restant inchangés (section 3.1.5.3.1.7.1).

Ensuite, nous allons refaire l'exemple en supposant qu'un panier acheté sur le marché coûte 40, au lieu de 65 et que la serre coûte 20, au lieu de 35, les autres chiffres restant inchangés (section 3.1.5.3.1.7.2.).

---

[1] Cf. chapitre deux pour ce type de raisonnement et les critères de Pareto, de Hicks-Kaldor et du surplus global de la société.

[2] C'est ce fait qui explique que pour passer le message de Coase, l'on n'a pas besoin de trop se soucier du réalisme des chiffres, en soi, et de leurs niveaux relatifs.

Pour terminer, on analysera ce qui se passe si l'arrêt de la production est la solution la plus efficiente (section 3.1.5.3.7.3.).

Dans les raisonnements qui suivent, il est supposé qu'il n'existe pas de coûts de transaction et de comportements stratégiques.

3.1.5.3.1.6.1. Exemple avec un coût de la serre de 20

Force est tout d'abord de constater que c'est maintenant l'installation de serres qui, avec un coût de 100, est la solution la moins coûteuse, par comparaison à l'installation du filtre qui coûte 150 et à l'achat sur le marché qui coûterait 200 (la différence entre le prix d'achat et le coût d'autoproduction).

Si le droit est du côté de l'usine, chaque ménage a intérêt à acheter des serres, ce qui permet à chaque ménage de satisfaire au moindre coût possible à la finalité qui est la consommation d'un panier de légumes.

Si le droit est du côté des ménages, les moyens auxquels l'usine peut recourir pour se conformer au droit des ménages dépend de l'articulation de ce droit.

Si le droit des ménages consistait dans le fait d'avoir le droit à ce que l'usine n'émette pas – et que ce droit serait impératif – une fumée contenant des particules, l'usine n'aurait pas d'autre moyen que de mettre en place le filtre.

Dans ce cas, on n'a pas le même résultat selon que le droit est attribué aux ménages ou à l'usine et le théorème de Coase ne se vérifie pas.

L'explication en est que l'usine n'a pas la possibilité de choisir le moyen le plus économique qui, en l'occurrence, est la mise en place de serres.

Par contre, si le droit des ménages est moins « restrictif » en ce sens que soit les ménages pourraient renoncer – moyennant acceptation par eux d'une autre solution équivalente en termes du résultat – au droit de l'absence de particules, soit que le droit consisterait dans le fait qu'il devrait être assuré que les ménages ne supportent pas un coût d'accès au panier supérieur à 25,- le coût de l'autoproduction,- l'usine pourrait choisir le moyen le plus efficient.

Alors, l'action la plus favorable pour l'usine est de financer les cinq serres, ce qui est moins coûteux que de financer le filtre ou de financer un achat des légumes par les ménages. (Notons que si l'usine est le seul maître de la décision de proposer aux ménages de leur financer des serres, encore faut-il que ceux-ci acceptent).

Donc, de nouveau nous constatons que la solution efficiente, qui, compte tenu des hypothèses chiffrées de cette section, est la serre, va se réaliser indépendamment de l'allocation initiale du droit, à condition toutefois que l'articulation de ce dernier est telle qu'elle n'exclut pas l'achat des serres comme moyen pour s'y conformer. Ce dernier constat, derechef, montre pourquoi une des hypothèses du théorème de Coase porte sur la « négociabilité » du droit.

Récapitulons. Dans notre exemple de base, la solution efficiente, de par les chiffres supposés des coûts respectivement du filtre, de la serre et l'achat sur le marché, a été le filtre et cette solution efficiente du filtre a été mise en place peu importe l'allocation initiale du droit.

Ici, de par les chiffres modifiés, la serre est la solution efficiente et elle est mise en place, de nouveau, indépendamment de l'allocation initiale du droit.

Ajoutons toutefois, et il importe de le rappeler, que s'il y a des coûts de transaction, cette conclusion ne s'applique plus.

On l'a vu avec le filtre. Pour simplifier, on a constaté que dans le monde réel, il vaut mieux donner le droit aux ménages, autrement dit, il faut mettre dans l'obligation d'agir le côté, en l'occurrence l'usine, qui peut directement, unilatéralement et souverainement mettre en place la solution efficiente, donc le côté où techniquement l'acte de la solution efficiente est à poser. Cela évite une négociation entre les deux côtés et, partant, économise les coûts de transaction.

Appliqué au cas de cette section où la solution efficiente est la serre, et où les ménages, mais non pas l'usine, peuvent unilatéralement mettre en place les serres sans nécessité de négociation avec un autre et sans nécessité d'une acceptation par ce dernier, il faudrait attribuer cette fois-ci le droit à l'usine, donc mettre les ménages dans la contrainte d'agir.

3.1.5.3.1.6.2. Exemple avec un prix de marché de 40 et un coût de la serre de 20

Dans ce scénario, la solution la plus efficiente pour réaliser la finalité qu'est la consommation d'un panier est l'achat d'un tel panier sur le marché avec un avantage net de 5.80-5.40=200.

Si le droit est du côté de l'usine, les ménages ont intérêt à acheter le panier sur le marché, cela leur revient moins cher que s'ils financent le filtre et autoproduisent (5.80-5.30-5.25=125) ou s'ils achètent des serres et autoproduisent (5.80-5.20-5.25=175).

Si maintenant le droit est du côté de ménages, tout dépend encore de la configuration de ce droit.

Considérons tout d'abord que le droit du côté des ménages signifie, dans le cas où ces derniers ne sauraient autoproduire des légumes, que l'usine doit dédommager, sous forme de dommages et intérêts, les ménages et que le dommage par ménage se définit alors comme la différence entre le surplus d'un ménage s'il pouvait autoproduire en l'absence d'une émission et son surplus s'il devait acheter le panier sur le marché.

S'il peut autoproduire, son surplus est 80 – 25 = 55. S'il doit acheter le panier sur le marché, son surplus est 80 – 40 = 40.

Partant, la perte du surplus du ménage est de 15 (55 – 40), qui, par définition, constitue le dommage des ménages occasionné par l'usine. Dans cette

configuration, l'usine doit payer en tout 5 · 15 = 75 de dommages et intérêts aux ménages.

Dans cette configuration, de nouveau, l'action retenue sera l'achat des légumes sur le marché.

Si maintenant le droit du côté des ménages est tel que les ménages ont le droit d'exiger de l'usine – qui, partant, a une obligation – d'assurer qu'ils peuvent autoproduire, comment se présenteraient les choses ?

Si donc on est dans un scénario où le droit aux ménages signifierait que l'usine devrait assurer qu'une autoproduction devienne possible, l'usine aurait alors intérêt à offrir à chaque ménage une serre plutôt que d'installer un filtre. En ce faisant, elle ferait un effort financier supérieur au dommage au sens strict – tel que défini précédemment - occasionné aux ménages.

Cependant, même dans ce dernier cas, nous ne sommes pas au bout du raisonnement.

Les ménages constatent que l'usine, pour respecter leur droit, doit débourser au moins 100. Ils pourraient dès lors être incités à demander à cette dernière de leur verser 100 en espèces (5·20) plutôt que d'acheter des serres ; le cas échéant, en proposant de recevoir un montant inférieur à 100, mais supérieur à 75 (5 · 15).

En effet, autoproduire avec les serres mises à leur disposition procure à chaque ménage un surplus de 80-25=55 tandis qu'encaisser chacun 20 et acheter sur le marché le panier dégage un surplus par ménage supérieur car égal à 80 – 40 + 20 = 60.

S'ils n'arrivent pas à convaincre l'usine de les dédommager en espèces, ils pourraient toujours et ce serait leur intérêt, eux-mêmes revendre immédiatement par après les serres mises à disposition par l'usine et utiliser le prix de vente pour acheter les légumes sur le marché.[1]

On constate que la solution efficiente – qui ici, compte tenu des coûts modifiés de la serre et de l'achat, est l'achat sur le marché – de nouveau finira par être mise en place quelle que soit l'attribution initiale du droit.

Il importe de noter que – sous réserve toujours d'un impact en cas de coûts de transaction - la solution efficiente laisse persister l'effet de la fumée étant donné que les actions possibles pour éliminer les particules sont trop coûteuses par comparaison à l'achat sur le marché. On retrouve ici la différence entre les conclusions d'une approche économique et les conclusions d'une approche d'écologisme pure.

3.1.5.3.1.6.3. Le produit pharmaceutique dégage un surplus inférieur à celui de l'autoproduction

[1] à condition que sur le marché d'occasion, des serres, ils pourraient obtenir un prix supérieur à 15

Supposons, pour les besoins du raisonnement, que la délocalisation de la production du bien pharmaceutique coûte 140. Si l'usine délocalisait sa production du bien, les ménages pourraient d'office autoproduire étant donné que la « cause » qui sinon rendrait non comestible les légumes autoproduits aurait alors disparu.

Dans ce cas, la solution efficiente serait l'arrêt de la production de l'usine à l'endroit donné et donc l'autoproduction par les ménages par le biais d'une absence de fumée.

Cette solution, de nouveau, se réaliserait indépendamment à qui le droit est attribué. S'il est du côté des ménages, l'usine constate qu'il vaut mieux accepter les conséquences de l'arrêt de la production[1] que de continuer à produire, et pour ce faire, passer par le financement d'un filtre, de serres ou de l'achat sur le marché.

Si le droit est du côté de l'usine, les ménages constateront que mieux vaut payer à cette dernière une somme au moins égale à ce qu'elle perd en arrêtant la production que de financer un filtre pour l'usine, de financer et mettre en place des serres dans les jardins ou d'acheter les légumes sur le marché.

3.1.5.3.1.7. Remarques finales. Utilité et limites de cette analyse

Les réflexions se dégageant et tournant autour du "Théorème de Coase" contribuent à enrichir nos concepts et outils d'analyse de situations conflictuelles en relation avec l'utilisation d'une ressource rare, ou de façon plus générale, de situations où l'exercice d'une ou plusieurs activités par un ou des agents s'accompagne de conséquences économiques négatives pour une ou plusieurs activités d'autres agents sans que ces effets de "spillover" ne soient intégrés dans et gérés à travers le mécanisme de prix.

Elles nous renseignent entre autres sur la forme et le moment d'une action publique en montrant qu'un acte au départ de définition des droits constitue en règle générale une condition nécessaire, et, sous certaines hypothèses, même une condition nécessaire et suffisante pour qu'une solution efficiente se dégage du comportement libre et rationnel des agents concernés.

Elles jettent également un pont entre droit et économie et illustrent une complémentarité entre ces deux disciplines, ce que J.Garello[2] a exprimé comme suit :

« *Si le droit est une technique d'harmonisation et de régulation et si l'économie s'occupe de la logique des échanges et de leurs effets, droit et économie ne peuvent se dissocier*. »

Le droit joue donc un rôle clé.

---

[1] Dans ce cas de figure, une formulation du droit des ménages qui comporterait tout simplement l'arrêt de la production certes ne s'opposerait pas à la réalisation de la solution efficiente, ce qui toutefois n'enlève rien au constat (normatif) de l'utilité d'une formulation plus générale quant aux moyens pour réaliser la finalité juridique.

[2] Revue des études humaines, n°4, mars 1991

En l'absence de coûts de transaction, il importe qu'un droit soit attribué, même s'il n'importe pas du point de vue de l'efficience à qui ce droit est attribué. En présence de coûts de transaction et c'est la quasi règle générale, il importe également du point de vue économique qui se voit investi par l'autorité publique de ce droit. Mutatis mutandis, la même conclusion s'applique s'il existe des comportements stratégiques.

Cette conclusion souligne la nécessité d'un cadre juridique clair précisant les droits et obligations de part et d'autre. De surcroît, le raisonnement de Coase nous montre que certaines défaillances du marché peuvent résulter de défaillances de l'ordre juridique. Le cadre juridique ne saurait toutefois être statique, mais il doit évoluer de façon permanente, en s'adoptant à la complexité croissante des relations économiques à travers le temps et dans un environnement technologique changeant.

Dans une optique un peu différente l'on peut dire que si, en absence de coûts de transaction, la configuration juridique et institutionnelle n'importe pas, tel n'est pas le cas s'il y a des coûts de transaction. Et comme en réalité il y a presque toujours de tels coûts, expliquer l'existence et l'évolution des institutions dont des éléments clés sont les droits de propriété et autres règles juridiques passe par l'analyse et la prise en compte de ces coûts de transaction.

Quant à la « forme exacte » de ces droits dont l'importance fut mise en évidence, il peut s'agir de droits de propriété dans le cas où il est « techniquement » possible de « couvrir » les ressources concernées par un titre exclusif d'utilisation, d'exclusion et de transfert (droit de propriété dont le viol par autrui comporte des sanctions pénales, donc va au-delà respectivement de la restitution ou de la compensation), mais il peut également s'agir de régler de droit relevant de la responsabilité civile, avec ou sans faute, voire, de règles relevant de la responsabilité pénale. Ce qui importe toutefois est que ces droits, tout en étant clairs quant à leur finalité, laissent une certaine souplesse dans le choix des moyens pour s'y conformer.[1]

Dans la mesure où par ailleurs le passage en justice s'accompagne également de coûts, appelons-les coûts judiciaires, il faudrait en définissant les règles juridiques, prendre en compte et comparer les coûts de transactions des acteurs ainsi que les coûts judiciaires, ces derniers étant à certains égards également des coûts de transaction. Mais cela dépasserait l'objectif de cette analyse.

Il serait toutefois présomptueux de vouloir affirmer que tout commence et finit avec le théorème de Coase. La réalité est bien beaucoup plus complexe que les exemples d'école.

L'exemple à été celui d'une interaction conflictuelle non complexe en ce sens qu'il n'y a eu qu'une seule source d'un effet conflictuel et que l'ensemble des agents impliqués a été restreint.

---

[1] ce qui n'est pas le cas si les règles sont pénales

En pratique, ce type de problèmes est souvent considérablement plus complexe, différents acteurs indépendants étant à l'origine des effets et ceux-ci se répartissant à travers le temps et l'espace sur un très grand nombre d'acteurs indépendants.

Ce constat appelle deux remarques.

Plus le nombre d'agents concernés est élevé, plus la probabilité est élevée que la solution à la problématique de l'externalité négative se situe au niveau d'une intervention sous forme réglementaire ou incitative (par exemple des taxes) de l'État et que la seule définition des droits aussi précise qu'elle puisse être ne saurait être une condition suffisante à la réalisation de l'efficience.

Tel sera notamment le cas si le nombre d'acteurs de part et d'autre est tellement grand que les coûts de transaction prennent une dimension telle qu'ils dépassent les coûts de la collecte des informations et les coûts d'administration inhérents à une solution « réglementaire » ou « incitative »[1].

Un apport de l'analyse précédente est de nous permettre de dégager des indications relatives à l'interrogation « à quelles conditions, quelle mesure réglementaire est la plus appropriée ».

Finalement, observons qu'il n'est pas étonnant que les "conflits d'intérêts" visés débordent rapidement la sphère du pure raisonnement économique pour se transformer en conflits d'opinion non pas en dernier lieu de par la dimension incontournable de l'équité, chaque partie cherchant à influencer l'opinion publique et les décideurs politiques pour les convaincre du bien-fondé de leur cause.

Il n'en reste pas moins, et tout en tenant compte de son caractère controversé, que le théorème de Coase, de par le résultat qu'il énonce et, et plus encore, de par les renseignements qu'il nous permet de dégager si des hypothèses de base ne sont pas remplies, notamment celle de l'absence de coûts de transaction, constitue un "ancre d'évaluation", certes parmi d'autres, qui permet de mieux appréhender certaines problématiques, de démêler les arguments avancés et de prendre toute la mesure des rôles et impacts respectifs des différentes articulations du droit.

Autrement dit, l'intérêt clé du théorème de Coase n'est pas d'expliquer directement la réalité, mais réside dans le fait qu'il constitue un "benchmark" qui sert à attirer l'attention sur où et comment la réalité diffère de l'idéal, à identifier les conséquences de ces différences, voire à en tirer des conclusions normatives relevant de la politique économique et juridique.

---

[1] Imaginez que dans notre exemple il n'y aurait pas 5 ménages mais beaucoup plus, disons 5000.
George Stigler qui a estimé que tous les actes humains sont analysables en termes de choix rationnels et que très rares sont les occasions où le mécanisme du marché ne peut pas régler de façon satisfaisante les problématiques,- au sens extrêmement large du terme,- économiques, a noté que (*The Theory of Price*, McMillan, 1987, page 120):
"*When a factory spews smoke on the thousand homes, the ideal solution is to arrange a compensation system whereby the homeowners pay the factory to install smoke reduction devices up to the point where the marginal cost of smoke reductions equals the sum of the marginal gains to the homeowners. But the costs of this transaction may be prohibitive – costs of getting people together, of assessing damages and so on – so only a statutory intervention may be feasible. The statutory policy is itself far from simple to devise: the amount of smoke reduction that is socially optimal depends upon the technology of smoke reduction, the number of people involved, and so forth and on the fact that the state may use coercion which is not possible with voluntary contracts*."

Sur un plan plus général, les réflexions de cette section, tout comme celles des sous-sections précédentes, montrent qu'une économie reposant sur un ensemble d'échanges complexes ne saurait fonctionner s'il n'existe pas un cadre institutionnel et juridique approprié et qu'il importe que ce dernier soit également conçu en prenant en compte que le droit est un élément qui contribue de façon significative à déterminer les comportements des acteurs économiques. Et même si dans certaines circonstances les acteurs arrivent à créer et à gérer un cadre normatif à travers exclusivement ou principalement leurs actions et relations individuelles et contractuelles, il s'avère, qu'en règle générale, un tel cadre nécessite un ordre supérieur que l'on appelle communément l'État.

Et, pour terminer, laissons la parole à Coase[1] lui-même tout en notant que même si entre-temps il y a eu du progrès par rapport au moment où les commentaires ci-après furent faits, ces derniers gardent, pour l'essentiel, leur pertinence :

- "*Economic policy involves a choice among alternative social institutions and these are created by the law or are dependent on it. The majority of economists do not see the problem in this way. They point a picture of an ideal economic system, and then, comparing it with what they observe (or think they observe), they describe what is necessary to reach the ideal state without much consideration for how this could be done. The analysis is carried out with great ingenuity but it floats in the air. It is, as I have phrased it, "blackboard economics"… The most daunting tasks that remain are those found in the new subject "law and economics". The interrelationships between the economic system and the legal system are extremely complex, and many of the effects of changes in the law on the working of the economic system (the very stuff of economic policy) are still hidden from us*."

1 "The firm, the Market and the Law", chapter 1, University of Chicago Press, 1988.

3.1.5.3.2. Le raisonnement coasien illustré sur la base d'un autre modèle

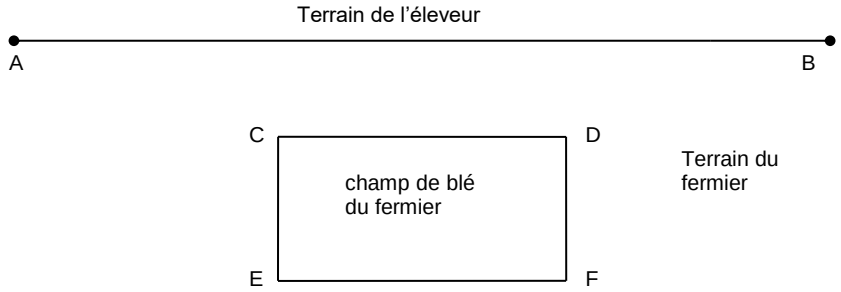
Dans cette section, nous allons développer un deuxième modèle[1] pour illustrer le raisonnement coasien.

L'analyse de ce modèle montre la puissance analytique de l'approche coasienne, tout en en dégageant les limites explicatives et normatives.

3.1.5.3.2.1. La problématique

Un fermier cultive du blé sur un champ CDEF qui fait partie de son terrain, et un éleveur élève du bétail sur son terrain qui est adjacent à celui du fermier. Les deux terrains sont séparés le long d'une ligne AB.[2]

Le schéma ci-après représente la situation :



Le bétail de l'éleveur régulièrement passe sur le terrain du fermier et, en ce faisant, pénètre également sur le champ de blé CDEF et détruit une partie de la récolte de blé du fermier.

D'un point de vue technique, force est de constater que le volume de la récolte du fermier est négativement affectée par le bétail de l'éleveur, mais que, par contre, le bétail de l'éleveur n'est, quant à lui, pas négativement affecté par l'activité du fermier.

Le bétail physiquement détruit de la récolte, mais la récolte ne détruit pas le bétail.[3]

En d'autres termes, le résultat de l'activité économique de l'éleveur ne dépend pas techniquement, au premier degré, de celle du fermier tandis que le résultat de l'activité économique du fermier est, pour partie, déterminé par l'activité d'élevage de l'éleveur.

---

[1] Si l'idée de l'exemple en tant que tel est reprise de l'article de Ronald Coase, "The Problem of Social Cost", The Journal of Law and Economics, 3 October 1960 : 1-44, notre présentation et notre analyse sont toutefois sensiblement différentes et plus détaillées, au demeurant également de celles de Cooter et de Ulen qui avaient repris le même exemple.

[2] On suppose que respectivement à gauche du point A et à droite du point B, il existe une frontière naturelle infranchissable pour le bétail.

[3] Qu'en serait-il si le bétail consommait du blé, ce qui le rendrait malade ?

Au deuxième degré, il s'avère techniquement que s'il n'y avait pas l'activité de l'éleveur, la problématique ne se poserait pas tout comme elle ne se poserait pas s'il n'y avait pas l'activité de l'éleveur.

Ceci constitue une description technique et donc factuelle de la problématique.

D'un point de vue toujours technique, pour qu'une partie de la récolte ne soit pas détruite, nous admettons qu'il faudrait que le bétail n'ait pas accès au champ CDEF du fermier.

Nous supposons qu'il existe, techniquement, deux moyens pour éviter un tel accès et, partant, pour éviter une destruction (d'une partie) de la récolte (du fermier) par le bétail (de l'éleveur).

Le premier moyen serait la construction d'une clôture AB, qui coûterait 80 et qui empêcherait le bétail de passer sur le terrain du fermier ("fencing in") et, donc, a fortiori, sur le champ CDEF.

Le deuxième moyen serait la construction d'une clôture autour du champ CDEF, qui coûterait 20 et qui également empêcherait le bétail de pénétrer sur le champ en question ("fencing out").

Si aucune clôture n'est construite, une partie de la récolte est inévitablement détruite, puisque, pour garder le modèle circonscrit, il a été exclu par hypothèse tout autre moyen mettant à l'abri la récolte du bétail (par exemple l'arrêt de l'activité de l'éleveur).

Le coût de la récolte détruite est supposé être de 100. Autrement dit, lorsqu'une partie de la récolte n'était pas détruite, le fermier pourrait vendre sur le marché une quantité additionnelle de blé qui lui procurerait un revenu additionnel de 100.[1]

Cette identification des moyens techniques possibles pour qu'une partie de la récolte ne soit pas détruite complète la description « objective » de la problématique.

La sphère économique n'a pas encore été intégrée, sauf pour l'expression monétaire des coûts respectifs des deux clôtures et de la non-recette, en cas d'une partie de la récolte détruite du fermier, non-recette qui peut être considérée constituer un coût (d'opportunité).

La sphère juridique n'a pas non plus été intégrée, si ce n'est la mention que les deux terrains appartiennent respectivement au fermier et à l'éleveur. Nous supposons cependant que, per se, ce fait juridique de l'« appartenance » des terrains (et respectivement du bétail et du blé), en relation avec la problématique du bétail et de la récolte, n'implique rien quant aux droits et obligations respectifs de l'éleveur et quant aux droits et obligations respectifs

[1] On peut considérer les montants monétaires qui sont relatifs à des flux comme étant des valeurs actualisées. Supposons que la récolte détruite s'élève annuellement, et pour une période infinie, à 10. Avec un taux d'intérêt de 10%, la valeur actualisée de la récolte annuellement détruite serait égale à 10/0,1=100. Il en est de même, mutatis mutandis, du coût d'une clôture, qui est égal au coût (actualisé) se composant du coût de construction, du coût d'entretien annuel et du coût régulier de remplacement d'une clôture. Alternativement, on pourrait raisonner sur la base de montants annuels.

du fermier ; les obligations de l'un étant en principe des droits de l'autre et vice-versa.

Il ne faut pas, dans l'analyse de ce modèle, raisonner comme si l'on était confronté, dans un espace juridique déjà donné et clairement articulé à un litige qui s'est déjà concrétisé et qui est sur le point d'être porté, voire, est déjà porté devant un tribunal.[1]

Au contraire, la démarche analytique est la suivante. On part d'une problématique économico-technico-factuelle à laquelle sont confrontés des agents qui ont des objectifs qu'ils cherchent à réaliser au mieux dans le cadre des contraintes techniques – que nous venons d'exposer - et des contraintes de droit, que nous allons explorer.

Quant à ces dernières, nous allons considérer différentes configurations du droit pour analyser dans quelle mesure celles-ci incitent ou désincitent les acteurs – et se distinguent sur ce point - à tels ou tels choix économiques, et ainsi aboutissent à telles ou telles réponses économiques à la problématique sous revue et donc à tels ou tels résultats économiques.

3.1.5.3.2.2. La solution efficiente

La première question est de savoir laquelle de ces trois possibilités (pas de construction d'une clôture, construction de la clôture AB, construction de la clôture CDEF) est économiquement la plus efficiente, en l'occurrence la moins coûteuse.

Désignons :

- par R, le revenu que le fermier dégage de son champ si une partie de la récolte est détruite ;

- par R_1, le revenu supplémentaire qu'il peut obtenir si cette partie de la récolte n'est pas détruite ;

- par C, les coûts de production de la récolte (que, pour simplifier, l'on suppose être les mêmes qu'une partie de la récolte soit ou ne soit pas détruite);

- par C_{AB}, le coût d'une clôture AB ;

- par C_{CD}, le coût d'une clôture CDEF ;

- par R', le revenu que l'éleveur dégage de son activité d'élevage ;[2]

[1] L'optique est donc par exemple celle où vous devriez rédiger la loi qui s'applique à pareille problématique.

[2] Il a été implicitement supposé que pour l'activité de l'éleveur, il revient au même que l'une des deux clôtures soit en place ou aucune. Tel ne serait le cas si l'on avait supposé que l'éleveur, ceteris paribus, préférerait une clôture AB, parce que cela lui permettrait de, et il avait intérêt à, contrôler son bétail (« *Il vaut mieux avoir une clôture que de courir après son bétail* » ; adage, par ailleurs, et mutatis mutandis à portée plus large). Si tel était le cas, il faudrait en tenir compte au niveau des hypothèses chiffrées.

- par C', le coût de l'activité d'élevage.

Les trois possibilités, dans l'optique de la société, peuvent être résumées par la grandeur du résultat net global des deux activités, la production de blé et l'élevage de bétail :

(i) aucune clôture n'est construite, alors le résultat global découlant de l'activité du fermier et de l'activité de l'éleveur est :

(R – C) + (R' – C')

(ii) une clôture AB est construite avec pour conséquence qu'une partie de la récolte n'est pas détruite, ce qui donne pour le fermier et l'éleveur pris dans leur ensemble :

$R + R_1 – C – C_{AB} + R' – C' = (R – C) + (R' – C') + R_1 – C_{AB}$

(iii) une clôture CDEF est construite avec pour conséquence également qu'une partie de la récolte n'est pas détruite, ce qui donne globalement pour les deux :

$R + R_1 – C – C_{CD} + R' – C' = (R – C) + (R' – C') + R_1 – C_{CD}$

Compte tenu de nos hypothèses chiffrées, on obtient pour les trois options :

(i) (R – C) + (R' – C') = (R + R') – (C + C')

(ii) (R–C)+(R'–C')+(100–80) = (R–C)+(R'–C')+20 = (R+R')–(C+C')+20

(iii) (R–C) + (R'–C') + (100–20) = (R + R') – (C+C')+80

Force est de constater, à la lumière de ces résultats, que quelles que soient les valeurs quantitatives de R, R', C et C', l'on a que c'est l'option (iii) qui est la solution économiquement efficiente, en ce sens qu'elle comporte le résultat global le plus élevé :

(R+R')-(C+C')+80 > (R+R')-(C+C')+20 > (R+R')-(C+C')

Il serait donc efficient de construire une clôture, et, plus précisément, de construire la clôture CDEF, solution qui est économiquement préférable à la fois à une construction de la clôture AB et au scénario où l'on laisserait le bétail détruire une partie de la récolte.[1]

[1] De façon générale, la solution efficiente est le maximum de $\{(0), (R_1 - C_{CD}), (R_1 - C_{AB})\}$.

3.1.5.3.2.3. Le résultat qui se dégage

La question qui se pose maintenant est de savoir laquelle de ces trois solutions a priori concevables va émerger des comportements et des choix respectifs de l'éleveur et du fermier.

Répondre à cette question nécessite, inévitablement, et au plus tard à ce stade, une prise en compte de ce que prévoit ou ne prévoit pas le droit.

En effet, la loi au sens large du terme – par le biais de laquelle sont définis les droits et obligations respectifs des acteurs - constitue une donne et, le cas échéant, une variable dont doivent tenir compte aussi bien l'éleveur que le fermier lors de la détermination de leurs comportements respectifs.

De trois choses l'une :

(1) il n'existe pas de dispositions légales, alors c'est la force, la négociation, selon les circonstances, dont va dépendre le résultat. Nous écartons ce scénario.

(2) le droit existe, mais il n'est pas clair, car imprécis. Nous excluons ce scénario non pas parce qu'il ne serait pas intéressant. Le raisonnement est mutatis mutandis identique à celui développé, pour un tel cas de figure, dans le modèle précédent. Rappelons tout simplement que, par un détour, on va aboutir dans le scénario (3).

(3) le droit est clair, en ce sens qu'il ressort clairement qui a quel(s) droit(s) et/ou obligation(s).[1]

Si le droit est clair, il y a deux configurations opposées :

- le droit est du côté de l'éleveur (il est « favorable » à l'éleveur), ce qui peut découler de deux articulations différentes.

Premièrement, tel est le cas si la loi explicitement prévoit le droit pour l'éleveur de laisser errer son bétail librement au-delà de son territoire. On précisera par après l'ensemble des scénarios légaux possibles pouvant véhiculer une telle articulation de principe.

Deuxièmement, tel est également le cas si la loi est muette, ce qui signifie que rien ne peut être imposé à l'éleveur quant au mouvement et à d'éventuelles conséquences du mouvement de son bétail. Autrement dit, le droit est, par défaut, du côté de l'éleveur.

- le droit est du côté du fermier, ce qui passe par des dispositions qui, explicitement (ou, pour le moins, implicitement), prévoient un tel état de choses, sous forme d'une obligation pour l'éleveur, donc un droit pour le

[1] Un acteur a, a priori, toujours l'option de ne pas respecter la loi existante. Une telle option, il ne va la choisir que s'il estime avoir une chance d'obtenir raison devant le juge ou s'il a des raisons de penser ou d'espérer que la partie opposée pour différentes raisons va renoncer à ester en justice (et si on n'est pas dans le domaine pénal). Nous allons supposer dans ce modèle que la loi (ou la jurisprudence) soit suffisamment claire pour ne pas laisser de marge d'interprétation aux acteurs, y compris à un juge. La loi est donc toujours telle que le droit, au départ, est soit du côté de l'éleveur, soit du côté fermier.

fermier, encore qu'il y ait pour cette configuration différentes articulations possibles. On précisera par après ces dernières.

Par la suite, nous allons donc supposer que le droit soit clair et allons analyser ce qui se passe selon que le droit est du côté de l'éleveur ou du côté du fermier.

3.1.5.3.2.3.1. Le droit est du côté de l'éleveur

Considérons d'abord que le droit soit du côté de l'éleveur. Tel est le cas si la législation est telle que le fermier, en aucun cas, ne peut juridiquement imposer quoi que ce soit à l'éleveur, c'est-à-dire si l'éleveur n'a aucune obligation d'empêcher les déplacements à travers l'espace de son bétail et n'est pas légalement attaquable au cas où son bétail détruisait une partie de la récolte du fermier.

Un tel état de droit peut résulter de deux articulations.

Une première articulation consiste dans l'existence de dispositions explicites de la loi en faveur de l'éleveur. Dans cet ordre d'idées, soit le texte de loi précise explicitement que l'éleveur a le droit de faire courir librement son bétail et qu'il ne peut être tenu pour responsable des destructions physiques causées par ce dernier, soit le texte dispose qu'il ne naît aucun droit dans le chef du fermier si une partie de sa récolte est détruite par le bétail d'autrui.

La deuxième articulation est celle où le texte de droit ne dit rien du tout, ce qui signifie que, par défaut, le droit est du côté de l'éleveur.[1]

Peu importe le scénario détaillé, dans cette configuration légale où le droit est favorable à l'éleveur, le fermier est toujours confronté à la situation qu'il doit décider quelle est sa meilleure décision face à la perspective préjudiciable d'une destruction par le bétail de l'éleveur d'une partie de sa récolte, ce qui se traduirait par une non recette ou, en termes équivalents, d'un coût de 100 et compte tenu de la constellation juridique qu'il n'a et sait n'avoir aucun moyen légal de faire interdire de tels actes de l'éleveur ou d'exiger une compensation des conséquences, négatives pour lui, des actes de l'éleveur.

Dans un tel contexte économico-juridique, les options qui s'offrent a priori au fermier sont :

- subir la destruction d'une partie de la récolte. Le résultat du fermier sera (R – C).

[1] Nous considérons donc que si la loi est muette, elle est claire. Il n'y a pas d'obligation pour l'éleveur. Que cela signifierait-t-il si un silence de la loi était à interpréter comme comportant une obligation légale pour l'éleveur. Cela signifierait qu'il doit/devrait exister un autre principe selon lequel ce qui n'est pas exclusivement autorisé est interdit ou est considéré avoir un caractère préjudiciable. Nous adoptons donc ici le principe opposé, conforme à un État de droit ("Rechtsstaat"), que ce qui n'est pas prohibé par la loi est licite (ce qui ne veut pas forcément dire moralement recommandable). Selon la formule de Montesquieu, la « liberté » n'est elle pas de faire tout ce qui n'est pas interdit par le droit ?

- financer (construire[1]) la clôture AB[2]. Le résultat du fermier sera $R+R_1-C-C_{AB} = (R-C) + (100-80) = (R-C) + 20$.

- financer la clôture CDEF. Son résultat sera $R+R_1-C-C_{CD}=(R-C)+(100-20) = (R-C) + 80$.

Si l'objectif du fermier est de maximiser son bénéfice, ce qui, ici, revient également à minimiser ses coûts (rappelons que la non recette de la récolte détruite est également un coût) et s'il est instrumentalement rationnel en ce sens qu'il choisit parmi les options possibles celle qui permet au mieux de réaliser son objectif, il a intérêt à financer la mise en place de la clôture CDEF.

En effet, confronté au choix entre une clôture AB (80), une clôture CDEF (20) et ne rien clôturer pour alors subir la perte d'une partie de sa récolte (non recette = coût = 100), il constate que, pour lui, la clôture CDEF est la solution la moins coûteuse.

Si donc le droit est du côté de l'éleveur, le fermier choisira rationnellement la clôture CDEF qui est également la solution (globalement) efficiente.

Le fermier peut exécuter cette solution sans devoir entrer en contact avec l'éleveur, sans devoir se concerter avec ce dernier, a fortiori, sans nécessiter un quelconque accord de ce dernier. Une mise en place de la clôture ne dépend que du fermier et du fermier seul.

3.1.5.3.2.3.2. Le droit est du côté du fermier

Si, en revanche, le droit est du côté du fermier, beaucoup peut encore dépendre – comme on l'a déjà laissé entendre– de l'articulation précise d'une telle configuration de principe.

A priori, sont concevables, les quatre articulations (a), (b), (c) et (d) ci-après.

(a) La loi est telle qu'elle identifie ex ante « l'évitement de la destruction de la récolte par le bétail » comme une finalité légalement protégée tout en acceptant du côté de l'éleveur tout moyen assurant la réalisation de ladite finalité, en l'occurrence, la clôture AB ou la clôture CDEF, sans que le fermier ne puisse légalement refuser l'activation d'un de ces deux moyens sous peine d'être déchu de la protection par le droit.

Sur le plan de la finalité même, on peut encore distinguer selon que celle-ci est également « négociable » en ce sens que le fermier pourrait renoncer à l'activation du droit à la protection de la récolte (scénario (a_1)) ou selon que la finalité est impérative, le fermier ne

[1] Ce qui importe c'est qui va financer, qui va supporter tous les coûts de la clôture (matériel, construction, etc.), peu importe par qui la clôture va être installée physiquement.

[2] On suppose qu'il peut construire AB sur la limite de « son » territoire de sorte à ce qu'il n'ait pas besoin de l'accord de l'éleveur.

pouvant pas, même s'il le voulait, écarter et donc renoncer à la protection légale (a_2).[1]

L'éleveur peut financer soit AB, soit, ce que le fermier ne pourrait refuser sans perdre la protection du droit, CDEF, soit, mais uniquement dans le scénario (a_1), proposer à l'éleveur que ce dernier renonce au respect de son droit à l'évitement de la destruction de la récolte contre un paiement par l'éleveur d'un montant mutuellement acceptable et qui serait tel que, au moins, il compenserait la récolte détruite.

Si l'éleveur mettait en place la clôture AB, son résultat serait :

R' – C' – 80

S'il mettait en place la clôture CDEF, son résultat serait :

R' – C' – 20

S'il proposait au fermier de le compenser de la récolte détruite (uniquement possible dans scénario (a_1)), ce dernier demanderait une somme de $100 + \theta$ avec $\theta \geq 0$, de sorte à ce que le résultat de l'éleveur serait :

R' – C' – 100 - θ

L'éleveur aurait donc intérêt à proposer au fermier la construction de la clôture CDEF dans la mesure où le financement de cette dernière est, pour lui, la façon la moins coûteuse pour satisfaire à ses obligations légales.[2]

Si le fermier refuse la proposition de l'éleveur de faire construire et de financer la clôture autour de son champ CDEF, il n'est plus couvert par le droit.

Il n'est pas matériel pour cette conclusion que l'on soit dans le scénario (a_1) ou (a_2) dans la mesure où l'éleveur de toute façon n'a aucun intérêt à proposer au fermier que ce dernier accepte, contre compensation, une destruction de sa récolte.

Partant, non seulement l'éleveur a intérêt à proposer le financement de CDEF, c'est pour lui le choix le moins coûteux pour se conformer à la loi, mais le fermier a également tout intérêt à l'accepter, car, à défaut d'une acceptation, il perdrait la protection de la loi, ce qui signifierait que l'éleveur pourrait alors impunément laisser son bétail détruire la récolte.

Il en résulte que la mise en place de la clôture CDEF va quasiment de soi.

---

[1] ce qui conférerait au scénario en question (a_2) une dimension pénale

[2] Une autre possibilité pour l'éleveur serait de se faire assigner en justice. Mais là, il serait condamné à financer la clôture tout en devant subir les coûts de justice, les siens et, le cas échéant, également ceux de l'autre partie. En tout cas, si la loi est suffisamment claire pour que d'office l'éleveur sache qu'il va perdre le procès, il n'a aucun intérêt économique à un passage en justice.

(b) La loi, de nouveau, est telle que l'évitement de la destruction de la récolte est protégé, avec cette fois-ci que le fermier peut refuser tout moyen qui toucherait à sa « propriété du champ », en l'occurrence, le fermier pourrait refuser, même si elle était financée par l'éleveur, la mise en place d'une clôture autour du champ CDEF, mais, par contre, il ne pourrait pas refuser le moyen d'une clôture AB.

On va de encore distinguer dans l'articulation (b) selon que la finalité de la protection de la récolte est supplétive (b_1), en ce sens que le fermier pourrait renoncer à la protection de la loi pour ce qui est de la récolte détruite ou impérative (b_2).[1]

L'éleveur est confronté au choix entre construire la clôture AB, ce qu'il peut faire librement et ce qui lui coûte 80, faire une proposition au fermier pour que ce dernier finisse par accepter que l'éleveur finance la clôture CDEF et, mais uniquement dans le scénario (b_1), proposer au fermer d'accepter, moyennant compensation, une destruction de la récolte.

Si l'éleveur décidait de mettre en place et de financer la clôture AB, alors les résultats respectifs seraient :

éleveur : R' – C' – 80
fermier : R + 100 – C

Si l'éleveur pouvait financer la clôture CDEF, on aurait :

éleveur : R' – C' – 20
fermier : R + 100 – C

Si le fermier acceptait la récolte détruite, il demanderait une somme T qui serait $T = 100 + \theta$ avec $\theta \geq 0$, donc son résultat serait :

éleveur : $R' – C' – 100 - \theta$
fermier : $R – 100 + 100 + \theta$

L'éleveur clairement préférait la clôture CDEF aussi bien à la clôture AB qu'à la compensation de la récolte détruite.

On peut donc déjà à ce stade conclure qu'il est immatériel que l'on soit dans le scénario (b_1) ou (b_2), la distinction entre (b_1) et (b_2) ne reposant que sur la possibilité pour le fermier de pouvoir ou non renoncer à la

[1] En résumé, on a pour les articulations (a) et (b) :

	possibilité pour le fermier de renoncer à protection ex ante récolte	pas de possibilité pour le fermier de renoncer à protection ex ante récolte
pas de possibilité pour le fermier de refuser CDEF	a_1	a_2
possibilité pour le fermier de refuser CDEF	b_1	b_2

protection légale de la récolte détruite, distinction qui, ici, n'est pas pertinente tout comme elle ne l'était pas dans le scénario (a).

Toutefois, la clôture CDEF, clairement dans l'intérêt de l'éleveur, ne peut être retenue comme moyen pour l'éleveur de satisfaire à son obligation légale vis-à-vis du fermier que si le fermier y consent.

Si le fermier a pour objectif de maximiser son profit et s'il poursuit rationnellement cet objectif, il a intérêt de donner son accord à la mise en place de la clôture CDEF tout en demandant à l'éleveur, au-delà d'une compensation financière de 100 pour la récolte détruite, un versement supplémentaire égal à une partie de l'économie que peut faire l'éleveur grâce précisément à un accord du fermier de mettre en place la clôture CDEF, qui coûte 80, au lieu de devoir mettre en place la clôture AB, qui coûte 80.[1]

Partant, l'éleveur pourrait proposer au fermier (i) la mise en place CDEF et (ii) un versement au fermier d'un montant x tel que :

éleveur R' – C' – 20 – x
fermier R + 100 – C + x

Le montant maximal que l'éleveur serait prêt à payer est :

$x = 80 – 20 = 60$

Ce montant maximal est l'économie que ferait l'éleveur en pouvant financer CDEF au lieu de devoir financer AB.

Donc, si on a x tel que $0 < x < 60$, les deux parties sont gagnantes par rapport à la situation de la mise en place de la clôture AB.

Encore faut-il que l'éleveur et le fermier arrivent à s'accorder sur un partage de ce gain de 60, donc sur la valeur précise de x.

Une telle négociation pourrait être coûteuse, ne serait-ce que par le temps nécessaire pour parvenir à un accord.

Il ne va donc pas, a priori, de soi que la clôture CDEF va être construite, et, même si tel est le cas, il se peut que cela passe par d'autres coûts, des coûts de transaction.[2]

(c) Le droit est tel que le fermier, en estant en justice, se verrait accordé une compensation judiciaire à payer par l'éleveur pour le préjudice de la récolte détruite[3], donc une fois un dommage réalisé, sans toutefois

---

[1] Si le fermier avait un autre objectif, par exemple de créer le plus de coûts possibles à l'éleveur, dans ce cas, rationnellement, il aurait intérêt à refuser toute proposition de mise en place de la clôture CDEF et d'exiger la mise en place de la clôture AB. Autrement dit, avec un tel objectif il préfère un coût de 80 pour l'éleveur et une non destruction de la récolte dans son chef à une non destruction de la récolte, de surcroît, accompagnée d'un versement par l'éleveur de x>0.

[2] Nous renvoyons au modèle de la section 1 pour le concept de « coûts de transaction ».

[3] Selon le cas, sans avoir le droit d'exiger une autre mesure à prendre par l'éleveur ou tout en ayant le droit d'exiger une telle mesure.

avoir un droit quelconque d'exiger la mise en place d'une clôture, donc à une mesure évitant la réalisation (possible) de tout dommage.

Autrement dit, l'« évitement de la destruction de la récolte » n'est pas une finalité légalement protégée, mais on a seulement que si une fois que la récolte est détruite, donc s'il existe un dommage et, partant, un préjudice, prend alors naissance dans le chef du fermier le droit à une compensation sous forme, disons, de dommages et intérêts.[1]

Dans cette articulation, le fermier saurait, tout comme par ailleurs l'éleveur, qu'une procédure judiciaire se terminerait par le fait que le juge condamnerait l'éleveur au paiement d'une compensation de 100 au fermier.[2]

La question est de savoir si, forts de cette information, l'éleveur et le fermier pourraient avoir intérêt à trouver un accord extrajudiciaire, et si oui, lequel.

Force est de constater que si la clôture CDEF était construite, il serait évité le coût de la destruction d'une partie de la récolte. Economiquement, il serait généré un revenu supplémentaire de 100 contre, en contrepartie, un coût de seulement 20.

L'éleveur préférerait financer la clôture CDEF et payer d'office au fermier un montant x' tel que $x' < (80 - 20) = 60$, donc il préférerait sacrifier 20 (pour la clôture) et un montant $0 < x' \leq 60$, donc en tout $20+x' \leq 80$, plutôt que devoir payer une compensation de 100 pour la récolte détruite.

En effet, à défaut d'un accord avec le fermier, il pourrait toujours construire la clôture AB, au coût de 80. C'est en quelque sorte sa position "fall back" ($20 + x' \leq 80 < 100$).

Le fermier préférerait que la récolte ne soit pas détruite,- ce qui lui permettrait d'engranger la recette supplémentaire de 100 et, en sus, d'obtenir le montant x' tel que $0 < x'$, ce qui donnerait $100 + x'$ - à une situation où la récolte serait détruite tout en étant (uniquement) compensée pour la non recette qui en découle, soit 100.

L'éleveur serait donc prêt à accepter une construction de la clôture CDEF et, en sus, à verser au maximum un montant de 60 au fermier.

---

[1] Dans un langage juridique précis, on distingue le terme de « dommage » du terme de « préjudice » tout comme l'on distingue le terme de « dommages et intérêts » (« dommages-intérêts ») du terme « indemnité ».
Le dommage est un fait (juridique), le préjudice est la conséquence de ce fait, du dommage. Aussi, dans notre exemple, la destruction de la récolte est le dommage, matériel en l'occurrence, et la perte de revenu due à ce dommage est le préjudice, économique en l'occurrence.
Le terme de « dommages et intérêts » désigne le montant de monnaie dû pour la réparation (monétaire) d'un préjudice causé dans le cadre de la responsabilité civile contractuelle tandis que le terme 'indemnité' désigne le montant monétaire dû pour la réparation d'un préjudice causé dans le cadre de la responsabilité civile délictuelle ou quasi-délictuelle.
Ceci dit, nous n'allons pas toujours observer ces différences et il arrive que nous utilisions « préjudice » et « dommage » comme synonymes tout comme « dommages et intérêts » et « indemnité ».

[2] Une telle procédure serait coûteuse (frais d'avocats, frais de procédure). Qui va supporter quel(s) coût(s) va dépendre des règles applicables en la matière, c'est-à-dire si la partie gagnante aura droit ou non, et si oui dans quelle proportion, d'exiger une couverture de ses frais par la partie perdante.

Le fermier, de son côté, serait prêt à accepter la clôture CDEF moyennant versement d'un montant x' > 0.

Il existe donc une plage d'accord en ce sens que si x' est tel que 0<x'<60, les deux parties sont gagnantes par rapport à une situation où l'éleveur, à défaut d'obtenir un accord sur CDEF, devrait financer AB, ce qui, pour lui, serait cependant préférable au paiement de l'indemnité de 100 pour la récolte détruite.

(d) Le droit est tel qu'il impose à l'éleveur la construction de la clôture AB à travers par exemple une disposition obligatoire et non négociable « de se clore » (par un principe d'ordre public[1] ou par une disposition de droit pénal qui ferait que le passage du bétail sur le terrain du fermier et, a fortiori, la destruction d'une partie de la récolte de ce dernier serait une infraction[2]).

Dans un tel cas de figure, l'éleveur n'a pas le choix tout comme, d'ailleurs, le fermier. L'éleveur ne peut rien faire d'autre – à moins de violer la loi – que de se conformer à cette obligation. Il construira la clôture AB.

Une telle solution de droit n'amène pas la solution efficiente.

Avant de continuer l'analyse, résumons les scénarios développés ci-dessus en relation avec la configuration où le droit est du côté du fermier :

(a) la loi impose que l'éleveur doit assurer la non destruction de la récolte, peu importe le moyen	⇒ la clôture CDEF est financée
(b) la loi impose que l'éleveur doit assurer la non destruction de la récolte, mais le fermier peut refuser le moyen choisi par l'éleveur si ce moyen touche directement sa propriété	⇒ probablement sur la base d'un accord, la clôture CDEF est construite et financée par l'éleveur avec en sus une compensation volontaire payée par l'éleveur au fermier, mais avec (risque de) coûts de transaction
(c) le fermier aura droit à une compensation financière pour sa récolte détruite	⇒ probablement sur la base d'un accord, la clôture CDEF est financée avec compensation volontaire du fermier par l'éleveur, mais avec (risque de) coûts de transaction
(d) la loi impose à l'éleveur la mise en place de AB	⇒ éleveur finance AB

3.1.5.3.2.3.3. Le résultat

3.1.5.3.2.3.3.1. Efficience

[1] indépendamment par ailleurs qu'il y ait dommage ou non.

[2] et à moins que l'on ait la situation exceptionnelle qu'une plainte du fermier ne soit une condition nécessaire à l'action publique.

Récapitulons l'analyse sous l'aspect des conditions pour que se mette en place la solution efficiente, en l'occurrence, la clôture du champ CDEF.

Si le droit est du côté de l'éleveur, le champ CDEF est clôturé par le fermier étant donné que tel est pour lui l'option la moins coûteuse.

Si le droit est du côté du fermier, le champ CDEF est clôturé à coup sûr,- sans coûts de transaction et sans risque d'une négociation difficile sur le partage du gain qui même pourrait ne pas aboutir, - à condition que ce droit du fermier soit tel que l'éleveur puisse se conformer à l'obligation en proposant de clôturer à ses dépens le champ CDEF et que dans ce cas le fermier ne pourrait pas, sans perdre toute protection du droit, refuser une telle offre de la part de l'éleveur (articulation (a)).

Force est donc de constater que le droit soit du côté de l'éleveur ou qu'il soit – sous l'articulation (a), et peu importe que celle-ci se décline sous le scénario (a_1) ou (a_2) – du côté du fermier, le résultat final est chaque fois la mise en place de la clôture CDEF qui, de plus, est la solution efficiente.

En revanche, si le droit est tel que l'éleveur peut toujours proposer au fermier de clôturer CDEF, mais que, maintenant, le fermier peut refuser une telle offre (articulation (b) et peu importe que cette dernière se décline en (b_1) ou (b_2)), on risque d'avoir des coûts de transaction et des comportements stratégiques et, donc, au mieux, une mise en place plus coûteuse de la clôture CDEF, au pire, une mise en place de la clôture AB.[1]

En cas d'un scénario (articulation (c)) où la loi prévoit une compensation du fermier à prononcer par le juge, la conclusion reste, mutatis mutandis, la même que pour l'articulation (b).

Si, pour ces deux dernières articulations (articulation (b) et (c)) de la configuration où le droit est du côté du fermier, la clôture CDEF reste encore possible, sa mise en place n'est toutefois pas 'certaine' et il n'est pas téméraire de supposer que si elle est mise en place, cela s'accompagne de coûts de transaction. En présence de tels coûts de transaction, CDEF ne serait plus une solution efficiente.

Si, finalement, le droit impérativement impose à l'éleveur de mettre en place, la clôture AB (articulation (d)), la solution efficiente, d'office, ne peut pas se réaliser.

Dans cette dernière constellation légale, les acteurs n'ont pas le droit de coopérer et de négocier pour trouver et mettre en place la solution efficiente, la clôture CDEF, qui est, par la loi, définie comme étant un moyen légalement non légitime.

Toujours dans une optique d'analyse positive, l'on peut constater qu'une condition nécessaire pour que puisse se réaliser la solution efficiente de la clôture CDEF est que la loi ne la rende pas légalement impossible. Cela est toutefois loin d'être également une condition suffisante.

---

[1] Quelle serait, selon vous, la réponse donnée en droit luxembourgeois à la problématique encapsulée dans cet exemple ?

Une condition nécessaire et quasi suffisante serait que la loi soit telle qu'aucun acteur ne devrait pouvoir, sans perdre la protection de la loi, renoncer à ou refuser la solution efficiente, voire ne devrait pouvoir menacer, de façon crédible, de ce faire.

Pour terminer cette discussion de l'efficience économique, une remarque importante est encore de mise et qui a trait à la situation où l'éleveur doit prendre en charge le coût de la solution efficiente.

Le montant en question va faire partie intégrante du coût de l'élevage. Nous avons supposé, implicitement, à ce sujet que tout en affectant négativement la rentabilité de l'élevage, ce coût est insuffisant pour rendre non rentable l'activité d'élevage à un point que l'éleveur aurait intérêt à l'arrêter. Sinon, on aurait dû, dans le modèle, prévoir au départ l'arrêt de l'élevage comme une option additionnelle.[1]

3.1.5.3.2.3.3.2. Equité

Les considérations développées ci-dessus sont des considérations avant tout d'efficience.

Il va de soi que ni le fermier ni l'éleveur ne sont indifférents à qui le droit est initialement accordé, étant donné que ce sera la partie qui n'aura pas le droit qui, in fine, va supporter le financement de la solution efficiente.[2]

Si le droit est du côté de l'éleveur, la clôture CDEF est mise en place et c'est le fermier qui en supporte le coût.

Si, par contre, le droit est du côté des ménages et s'il existe une des articulations du droit incitant les acteurs à s'accorder sur la mise en place de la clôture CDEF, ce n'est plus le fermier mais l'éleveur qui va supporter le coût de cette clôture.

Si donc la solution efficiente se réalise dans différentes articulations du droit, ces scénarios ne sont, par contre, aucunement neutres du point de vue équité, c'est-à-dire du point de vue de qui doit la financer.

---

[1] Remarquons encore que dans le modèle développé ci-dessus, le nombre d'animaux est donné ; il ne constitue pas une variable de décision. Partant, il n'est pas possible de modifier le nombre d'animaux, surtout en le réduisant (à court terme), voire de le réduire à zéro (à long terme) de sorte que le modèle, ne serait-ce que de par ce seul fait exclut tout lien entre le nombre d'animaux et le volume détruit de la récolte. La même remarque s'applique, mutatis mutandis, à la dimension du champ de blé. Plus tard, on va développer une variante de ce modèle qui, entre autres, va intégrer cette dernière dimension.

[2] sous réserve d'une possible répercussion sur d'autres acteurs, par exemple à travers une baisse de prix.

3.1.5.3.2.4. Reconsidération du modèle avec des chiffres modifiés

Revisitons ce modèle et admettons que le coût de la récolte détruite ne soit pas de 100, mais de 10, toutes les autres hypothèses, entre autres numériques, restant inchangées.

3.1.5.3.2.4.1. La solution efficiente

La solution efficiente est maintenant d'accepter la destruction d'une partie de la récolte.

Les deux moyens – clôture AB ou clôture CDEF – qui permettraient d'éviter une destruction partielle de la récolte seront chacun plus coûteux que de s'accommoder de la récolte détruite.

En effet, passons en revue les trois possibilités :

(ii) pas de clôture

$(R - C) + (R' - C')$

(iii) clôture AB

$R+R_1-C-C_{AB}+R'-C' = (R-C) + (R'-C') + (R_1-C_{AB})$

$= (R-C) + (R'-C') + 10 - 80$

$= (R-C) + (R'-C') - 70$

(iv) clôture CDEF

$R+R_1-C-C_{CD}+R'-C' = (R-C) + (R'-C') + (R_1-C_{CD})$

$= (R-C) + (R'-C') + 10 - 20$

$= (R-C) + (R'-C') - 10$

D'un point de vue purement économique - défini comme étant celui de l'efficience, au sens défini précédemment - est préférable de laisser le bétail détruire une partie de la récolte, étant donné que chaque moyen disponible pour éviter ce dernier coût est plus coûteux que le coût même de la récolte détruite.

En relation avec les concepts donnés et définis, ce constat ne souffre pas de contradiction dans sa logique interne. De cela, il ne faut pas et on ne peut pas conclure qu'il doit être partagé par chacun. Toutefois, si on ne le partage pas, c'est en règle générale non pas parce que le raisonnement économique est critiqué, mais parce que l'on évalue la situation sous un autre aspect, entre autres et surtout sous l'aspect de l'équité, ou, plus généralement encore, de sa propre conception de la justice.

Or sur ce dernier plan, nous sommes culturellement programmés à considérer que l'éleveur crée, occasionne, un « tort » au fermier, puisque physiquement, c'est le bétail de l'éleveur qui détruit la récolte du fermier.

Ceci dit, notre propos n'est pas de nous prononcer à ce stade sur la pertinence d'une telle vue, mais d'analyser ce qui peut se passer – sans que forcément l'on doit partager telle ou telle vue juridique – sous différentes architectures juridiques.

3.1.5.3.2.4.2. Le droit du côté de l'éleveur

Si le droit est du côté de l'éleveur, si donc l'éleveur peut laisser se déplacer librement son bétail sans devoir se soucier légalement d'un impact négatif sur la récolte du fermier, le fermier, face à une telle constellation du droit, doit évaluer quelle option, parmi les options à sa disposition, constitue son choix le plus approprié.

En l'occurrence, entre construire une clôture AB qui coûterait 80, construire une clôture CDEF qui coûterait 20 et « vivre » avec une partie de sa récolte détruite, ce qui comporterait un manque à gagner de 10, le fermier a intérêt à adopter la troisième option, donc à renoncer à poser des actes qui éviteraient la destruction d'une partie de sa récolte.

Il se réalise alors la solution économiquement efficiente.

3.1.5.3.2.4.3. Le droit du côté du fermier

Si le droit est du côté du fermier, il faut passer en revue les articulations juridiques rencontrées ci-dessus :

- Dans l'articulation (a), rappelons qu'il y a encore lieu de distinguer selon que la loi impérativement impose comme finalité à respecter une non destruction de la récolte (a_2) ou qu'elle permet au fermier de renoncer à cette protection (a_1).

  Si cette distinction précédemment ne portait pas à conséquence, tel n'est plus le cas dans le scénario sous revue où la destruction de la récolte est économiquement efficiente et où une condition nécessaire pour que ce résultat soit envisageable est précisément que la loi ne la définit pas impérativement comme illégale, c'est-à-dire ne l'exclut pas légalement d'office.

  Si cependant on est dans le scénario (a_2), la destruction de la récolte n'est pas « négociable », ne serait-ce que parce que le fermier ne dispose pas du degré de liberté de renoncer à la protection de la loi et, par voie de conséquence, il ne reste à l'éleveur que de choisir le moyen le moins coûteux que lui permet de satisfaire à l'exigence légale de ne pas détruire la récolte.

Il va dès lors financer la clôture CDEF, le fermier ne pouvant pas refuser cette clôture.

La solution qui se réalise dans le scénario (a_2) n'est pas la solution efficiente contrairement au scénario (a_1) où le fermier n'est pas tenu par la loi quant à la finalité, de sorte que l'éleveur pourrait proposer et le fermier aurait intérêt, moyennant compensation, à accepter une destruction de sa récolte.

Si une telle négociation n'aboutissait pas, l'éleveur pourrait toujours financer CDEF, et en cas de refus du fermier de cette solution, ce dernier ne serait plus protégé par la loi.

- Si maintenant on est dans l'articulation (b), de nouveau, il y a lieu de distinguer les scénarios (b_1) et (b_2).

Dans le scénario (b_2), on a que la non-destruction de la récolte est impérative.

L'éleveur préférerait alors recourir à la clôture CDEF, mais cette fois-ci, - c'est sur ce point que se distingue le scénario (b_2) du scénario (a_2) -, le fermier pourrait maintenant refuser la mise en place de cette clôture.

Si toutefois il est vrai que le fermier pourrait refuser une solution consistant dans la mise en place d'une clôture CDEF, il aurait toutefois - si son objectif est de maximiser son résultat -, intérêt à accepter CDEF, tout en cherchant à accaparer une partie de l'économie que ferait l'éleveur en cas d'accord de pouvoir financer CDEF au lieu de AB.

Si on est dans le scénario (b_1), alors l'éleveur peut négocier avec le fermier pour que ce dernier accepte la récolte détruite.

Récapitulons.

Si on est en (a_2) ou (b_2), la loi est telle qu'elle exclut la solution efficiente.

Dans le scénario (a_2), l'éleveur peut respecter ses obligations en proposant le financement CDEF que le fermier ne peut pas refuser. Dans le scénario (b_2), le fermier pourrait même refuser CDEF de sorte à ce qu'une négociation deviendrait nécessaire.

Si on est en (a_1) ou (b_1), la solution efficiente est possible, mais dans aucun des deux scénarios, l'éleveur peut seul décider sa réalisation ; cette dernière passe toujours par l'accord du fermier de renoncer à la protection accordée par la loi quant à l'évitement de la destruction de la récolte.

En résumé, pour les articulations (a_1), (a_2), (b_1) et (b_2), on a :

a_1 → destruction négociée de la récolte, sinon CDEF

a_2 → CDEF

b_1 → destruction négociée de la récolte, sinon CDEF négociée, sinon AB

b_2 → CDEF négociée, sinon AB

- Dans l'articulation (c), où le fermier pourrait exiger une compensation ex post de la récolte détruite – la destruction de la récolte étant considérée légalement comme un dommage causé par le non-contrôle par l'éleveur de son bétail – mais n'aurait de possibilité, ex ante, d'en éviter l'occurrence, l'éleveur a intérêt de dédommager le fermier en lui versant le montant de 10 qui correspond à la perte de recette, l'expression monétaire de la récolte détruite, du fermier. L'éleveur aurait même intérêt à directement proposer au fermier le paiement de ce montant sans attendre une action en justice de ce dernier pour dommages et intérêts, mais en aucun cas l'éleveur n'aurait intérêt à mettre en place de sa propre initiative une clôture afin d'éviter la destruction par son bétail de la récolte.

- Finalement, dans l'articulation (d) où le droit impose une clôture AB, l'éleveur n'aura d'autre choix que de construire cette dernière, quid à ce que c'est la solution la plus coûteuse de toutes, aussi bien du point de vue de la société que pour sa personne.

Nous constatons que dans les articulations (a) et (b), la solution efficiente au mieux ne se réalise pas ipso facto, mais est conditionnée par une négociation, au pire, ne se réalise tout simplement pas.

Ce n'est que dans le seul scénario (c) où l'on assistera à la réalisation de la solution efficiente, avec une compensation du fermier par l'éleveur pour la récolte détruite.

3.1.5.3.3. Un autre exemple

L'exemple ci-après est souvent développé dans la littérature économique pour illustrer le message de Coase. Voilà pourquoi nous allons le présenter sous une forme légèrement adoptée, et ceci malgré son caractère « forcé ».

Supposons qu'un individu A ait un objet qu'il soit prêt à vendre s'il obtient au moins un montant x. Un individu B est intéressé à cet objet et est disposé à payer au plus x pour l'acquérir.

Supposons que A et B conviennent de ce fait de procéder le lendemain à l'échange de l'objet au prix x.

Admettons que quelques minutes plus tard, un individu C offre à A, en échange de ce même objet, une somme disons y, plus élevée que le montant x que B avait déclaré être prêt à offrir (y>x), de sorte que A convient avec C de le lui vendre tout en informant B qu'il revient sur son engagement pris précédemment.

B n'apprécie pas cela, il veut l'objet et, compte tenu du fait qu'il estime avoir des chances d'obtenir gain de cause en justice, il va intenter un procès à A pour non respect d'un engagement et demandera que A s'exécute vis-à-vis de lui, c'est-à-dire lui livre, comme convenu, l'objet contre le montant x.

Le tribunal doit trancher. Supposons que le jugement a priori ne découle pas de source, par exemple pour des raisons de preuve ou parce qu'il est admis que sous certaines conditions ou avec certains délais, on peut se retirer d'un « contrat ».

De deux choses l'une, soit le tribunal déboute[1] B, soit il donne suite à la demande de B. Regardons ce qui pourra se passer dans ces deux cas.[2]

Si le tribunal déboute B, c'est C qui va acquérir l'objet contre un paiement de y à A.

Si, par contre, le tribunal donne raison à B, A doit vendre l'objet à B contre un paiement de x. Mais les choses ne se terminent pas nécessairement là.

Force est en effet de constater que B évalue l'objet à x - c'est le montant qu'il a été prêt à sacrifier (au maximum) pour obtenir x - et que C évalue le même objet à y (> x), - c'est le montant maximal que C est prêt à payer, peu importe à qui, pour l'acquérir, peu importe de qui.

C peut dès lors entrer en négociation avec B et lui proposer de lui verser y en échange de l'objet.

---

[1] Nous utilisons le verbe 'débouter' non pas dans son sens juridique précis mais pour exprimer que le tribunal n'a pas suivi le demandeur, pour ainsi implicitement « donner raison » au défendeur.

[2] On suppose qu'il n'y ait pas de coût de justice.

En principe B, confronté au choix entre, d'une part, garder un objet qu'il évalue à x et, d'autre part, vendre l'objet qu'il évalue à x en échange[1] d'un montant supérieur (y), a intérêt à vendre.

Confronté à ce choix, B constate qu'il a intérêt à vendre l'objet à C contre y.

Ce sera C donc qui finira par détenir l'objet, avec B ayant fait un gain (de y-x>0) et A ayant encaissé x de B.

Donc qu'indépendamment du jugement de fond, ce sera C qui finira par obtenir l'objet.

Autrement dit, l'objet finira entre les mains de celui qui est prêt à payer le plus, à savoir C, et ceci quel que soit le jugement.[2]

Cela ne signifie pas que le jugement ne soit pas important ou qu'il soit sans conséquences.

D'abord, le jugement est le passage inévitable pour résoudre le conflit.[3] Dans cet ordre d'idées, il importe qu'un jugement soit prononcé, même si dans le cas en présence, sa conclusion n'est pas relevant du point de vue efficience économique, défini ici comme un résultat où l'objet aboutirait dans les mains de celui qui le valorise le plus.

Ensuite, on aura, selon le jugement, des conséquences différentes pour A et B sur le plan de l'équité.

Si B est débouté, A aura y et B gardera ses x.

Si B aura gain de cause, A aura x < y et B finira par avoir y > x.

Le tableau ci-après résume cette problématique en indiquant, pour chaque individu, la modification de sa situation patrimoniale initiale.

	A	B	C
B débouté	+ y / - objet	/	+ objet / - y
B raison	+ x / - objet	y-x>0	+ objet / - y

Il est clair que ni A ni B ne sont indifférents quant à savoir qui aura gain de cause au tribunal, chacun ayant intérêt à gagner le procès.

Si A obtient gain de cause, il obtiendra y et B rien et si B obtient gain de cause, A aura seulement x (<y) et B finira avec une somme positive y-x>0.

---

[1] On fait l'hypothèse implicite que si B est prêt à payer au maximum x pour obtenir l'objet, il est prêt également, s'il le détient, à le vendre s'il obtient au moins x. Cette hypothèse n'est pas nécessaire pour le résultat. Pour avoir ce dernier, il suffit que le montant que B exige au moins pour vendre soit inférieur à y.

[2] Notons que celui qui est prêt à payer le plus pour l'objet en question n'est pas forcément celui qui est le plus fortuné. La seule information que revête le prix de réservation est l'évaluation de l'objet fait par chaque individu et à travers une comparaison des prix de réservation que celui qui a le prix de réservation le plus élevé est celui qui valorise l'objet le plus.

[3] On pourrait dire que le mieux aurait été que le droit soit suffisamment clair pour éviter l'étape judiciaire. Ceci est exact s'il n'y a pas de coûts de transaction au niveau de la négociation entre acteurs privés ou, dans le cas où de tels coûts existent, s'ils sont inférieurs aux coûts de transactions liés à la procédure judiciaire.

Mais il ne reste pas moins que indépendamment que ce soit A ou B qui obtient gain de cause, l'objet finit toujours par aboutir dans les mains de celui qui le valorise le plus, l'individu C, qui lui, en principe, est indifférent quant au jugement de fond, puisqu'il va finir, peu importe la conclusion juridictionnelle, par acquérir l'objet.

3.1.5.3.4. Analyse de l'instrument des certificats d'émission[1]

Dans cette section, nous allons, sur la base d'un modèle numérique extrêmement simple[2], dégager des rouages et conséquences clés de l'instrument de politique environnementale des « certificats d'émission » qui fait que les émissions de certaines substances qui risquent de déstabiliser l'atmosphère et de provoquer ainsi des changements climatiques jugés non souhaitables ne sont plus libres, mais sont juridiquement liées à des « autorisations » dont doivent disposer ceux à l'origine d'activités à l'origine de telles substances.[3]

3.1.5.3.4.1. Le modèle de base

Supposons qu'il y ait deux entreprises A et B, la première produisant un produit X, la deuxième un produit Y, qui peut être totalement différent du premier. Admettons que la production de chaque produit s'accompagne de l'émission d'un gaz à effet de serre (GES), à savoir de dioxyde de carbone (CO_2).

Nous supposons que chaque entreprise cherche à maximiser son profit (dénoté respectivement par Π_A et Π_B) et qu'il existe une relation technico-économique entre, d'une part, le niveau de profit d'une entreprise et, d'autre part, le volume d'émission de CO_2 de cette entreprise.

Si donc il existe pour chaque entreprise une relation positive entre, d'un côté, le volume d'émission de CO_2 directement lié au volume de production, et, de l'autre côté, le profit, on suppose toutefois que cette relation diffère entre les deux entreprises quant à son intensité.

---

1 Cette section, rédigée pour l'essentiel en 2010, nécessite des précisions et corrections importantes.

2 Au sujet de notre recours à des modèles très simples, souvent à dimension numérique, il est utile de se référer à P.S. Dasgupta et G.M. Heal, dans *Economic Theory and Exhaustible Resources*, Cambridge University Press, 1979, dont l'approche, mutatis mutandis, s'applique à une grande partie de notre texte :
"*We wish to end this introductory review by making quite explicit our methodological point which is at least strongly implicit in what follows but which nevertheless merits distinct and emphatic statement. In much of the succeeding analysis we make a substantial number of simplying assumptions and consequently work with relatively simple models, typically involving no more than four or five variables [à noter que nos modèles sont encore plus simples]. The methodological point is… that it is a deliberate choice based on the belief confirmed by the common experience of many members of our profession that for the purposes of developing a deep and intuitive understanding of the complexities of an economic system, it is best to abstract dramatically and consider only a skeletal representation of the key factors and their ideractions… What one aims at in constructing an economic model, whose purpose is the development of understanding at a conceptual level… is to strip any detail and in the process sacrifice precision, in order to grasp at general principles which would be obscured but by no means invalidated by the inclusion of detail. What one aims at in other words is the construction of a framework which is simple enough to reveal the principles at work whose basic structure is robust to the kinds of addition and extension generally needed to implement the analysis in any particular situation*."

3 Geoffrey Heal, dans *Valuing the Future*. *Economic Theory and Sustainability*, Columbia University Press, 1998, résume la problématique comme suit:
"*Human consumption of carbon-based fuels, together with our depletion of carbon-consuming forests, is altering the natural carbon cycle of the planet, which since time immemorial has balanced carbon production by animals (humans included) against the consumption of carbon by plants and microorganisms and sequestration in the ocean. The disturbance of the cycle is increasing the proportion of carbon dioxide in the earth's atmosphere and there is now a consensus that this is slowly increasing the mean temperature of the planet. We do not understand fully the consequences of such a change: there seems to be a chance that for some regions of the world they would be apocalyptic and irreversible*…"

Cette dernière hypothèse modélise le fait plausible que les différentes firmes, même si elles relèveraient d'une même branche, et, a fortiori, si elles relèveraient de branches différentes, ne se caractérisent pas par les mêmes intensités d'émission (quantité de CO_2 émise par unité produite).

Le tableau ci-après, pour chaque entreprise, chiffre cette relation (la période de référence de ces chiffres est l'année).[1]

Volume d'émission de CO_2 par entreprise	Π_A	Π_B
100	515	450
95	510	430
90	500	425
85	480	420
80	470	415
75	460	410
70	440	400
65	420	350
60	390	300

On suppose que chacune des deux firmes produit à un niveau de production générant une émission de CO_2 de 100 tonnes par an et un profit annuel de respectivement 515 pour l'entreprise A et de 450 pour l'entreprise B, ce qui donne un profit global annuel généré dans cette économie de 965 pour une émission totale de 200 tonnes de CO_2 par an.

Toute réduction de la production d'une entreprise, tout en allant de pair avec une réduction de l'émission totale de CO_2 de 200 tonnes par an, s'accompagnerait également d'une baisse du profit de cette entreprise.

3.1.5.3.4.2. Mise en place d'une politique environnementale

Admettons maintenant que l'Etat estime qu'une émission annuelle totale de CO_2 dans l'économie de 100 + 100 = 200 tonnes par an est trop élevée pour un maintien de l'équilibre atmosphérique et qu'il décide une politique environnementale qui se donne l'objectif de diminuer le volume d'émission total de CO_2, de disons 20%, ce qui revient à chercher à faire passer l'émission totale de CO_2 de 200 à 160 tonnes par an.

Un moyen auquel recourt l'Etat pour réaliser cet objectif écologique défini et décidé politiquement est la mise en place de certificats d'émission marchandables.[2]

---

[1] Le tableau numérique est repris de Donald Campbell, *Incentives. Motivation and the Economics of Information*, 2nd edition, Cambridge University Press, 2007.

[2] "tradable", "marketable", "transferable" sont des termes que l'on rencontre indifféremment dans la littérature anglo-saxonne tandis que dans la littérature française, on parle de « certificats négociables », de « quotas d'émission échangeables », de « crédits carbone négociables », etc.

3.1.5.3.4.3. Les caractéristiques légales et économiques clés de ce mécanisme

Il est disposé par la loi que l'on ne peut plus émettre librement du CO_2 dans l'atmosphère sans disposer d'une autorisation qui prend la forme de certificats d'émission.

Plus précisément, le certificat est un titre qui investit son détenteur d'une autorisation (lui donne le droit) d'émettre une certaine quantité de CO_2 pendant une période donnée, par exemple un certificat peut être défini – et telle sera notre définition par la suite - comme donnant à son détenteur le droit à l'émission d'une tonne de CO_2 par an.

Partant, si l'objectif recherché par l'Etat est une émission totale de 160 tonnes par an, il doit émettre en tout et pour tout 160 certificats.

A la fin de l'année[1], chaque entreprise doit remettre à l'Etat un nombre de certificats égal à son émission effective, contrôlée par l'Etat. Si l'émission de la période dépasse le nombre de certificats dont elle dispose, l'entreprise est sanctionnée sous forme d'une amende qui quantitativement devrait être telle qu'elle est incitée, a priori, à ne pas émettre une quantité de CO_2 dépassant les droits dont elle dispose.

Une fois la période de référence définie, en l'occurrence l'année, une fois fixé l'objectif d'émission pour cette période, en l'occurrence une réduction de 20% par rapport à l'émission historique de 200 tonnes par an, soit un objectif de 160 tonnes par an et une fois précisées les unités dimensionnelles (quantité, période de temps) d'un certificat, en l'occurrence une tonne par an, il faut encore décider, premièrement, la répartition de ce total des certificats entre les deux firmes[2] – l'allocation initiale - et, deuxièmement, si les certificats sont alloués gratuitement aux firmes ou, en revanche, moyennant un prix initial à verser à l'Etat, un prix qui peut être administrativement fixé ou qui peut être la résultante d'une vente aux enchères des certificats.

Dans cet ordre d'idées, admettons que les certificats soient attribués au prorata des émissions constatées dans le passé (règle dite du « grandfathering ») (on reconsidérera plus tard cette hypothèse), ce qui, en

---

[1] Si la période de référence est de plusieurs années et que l'objectif de réduction fixé est à réaliser au plus tard à la fin de cette période, il y a chaque année une émission de certificats, et pour chaque année un nombre de certificats correspondant avec le plafond à l'émission retenue pour cette année – déterminé en relation avec l'objectif final de réduction recherché - doit être retournée à l'Etat. Les certificats non utilisés pendant une année peuvent être transférés par leur détenteur à l'année suivante (on dit alors qu'ils sont « *bancables* »), et ceci jusqu'à la dernière année de la période de référence, à la fin de laquelle ils deviennent 'désuets'.

[2] D'autres décisions sont également à prendre. Aussi, entre autres, faut-il décider qui, une fois les certificats émis aux entreprises qui ont des émissions, peut les acheter sur le marché ; uniquement les entreprises en question qui ont des émissions de CO_2 ou également des tiers p.ex. des associations environnementales. Dans ce dernier cas, le niveau de l'émission totale est certes fixé ex ante par le processus politique, mais l'émission à la fin de la période pourrait être inférieure au plafond fixé et donc le nombre total de certificats émis si de telles associations achetaient des certificats (avec leurs fonds provenant entre autres de leurs membres) pour tout simplement les « *laisser en friche* » (stilllegen).

l'occurrence, fait que chaque firme va obtenir 80 certificats[1] et admettons que ces certificats soient attribués gratuitement.[2]

Résumons les éléments saillants rencontrés à ce stade :

- l'Etat a décidé d'émettre 160 certificats, ce qui découle de sa décision de fixer un plafond d'émission de 160 tonnes, soit de réduire l'émission totale de 20% (en la fixant à 80% de l'émission initiale) ;

  Cette décision a trait à l'ampleur de l'émission de CO_2 jugée acceptable d'un point de vue environnemental, mais, par ricochet, fixe également un plafond au volume de l'activité de production des entreprises ;

- l'Etat a décidé d'allouer ces certificats gratuitement aux entreprises émettant du CO_2 et de donner à chaque entreprise un nombre de certificats permettant une émission de 20% inférieure à son émission historique.

Mais, et c'est ici qu'intervient le caractère véritablement innovatif d'un tel mécanisme de droits d'émission, ces certificats ont une caractéristique clé additionnelle qui est qu'ils sont librement négociables entre firmes (on parle quelques fois de mécanisme de « cap and trade »).

Sans négociabilité et transférabilité des certificats, chaque firme devrait inévitablement réduire son émission de 100 tonnes à 80 tonnes et ajuster vers le bas sa production en conséquence.

Le certificat incarnerait alors une simple mesure réglementaire (dite d'« ordre et contrôle », « command and control ») consistant à imposer à une firme un plafond d'émission individuel, qu'elle devait, sous condition de sanction, respecter.

Si une telle utilisation finale des certificats reste toujours possible, car non exclue a priori, la négociabilité des certificats étant optionnelle, tel ne sera pas, en règle générale, le résultat final étant donné que, comme on le verra dans la section suivante, il peut, et le plus souvent il va se dégager un intérêt dans le chef des entreprises concernées à effectivement échanger des certificats.

---

[1] Règle du "grandfathering" et quantité égale de certificats à chaque entreprise, dans cet exemple numérique, reviennent au même du point de vue du nombre de certificats initialement attribués à A et B. Notons toutefois que le 'grandfathering' nécessite des informations sur les émissions individuelles de A et B contrairement à la deuxième règle pour laquelle il suffit de connaître l'émission totale dans l'atmosphère, peu importe les émissions respectives individuelles. Il est vrai que pour le monitoring du système, il faut avoir une connaissance dans chaque scénario, des émissions individuelles.

[2] Analysez vous-mêmes le scénario où les droits ne seraient pas alloués gratuitement aux entreprises, mais seraient mis en circulation à travers une vente aux enchères à laquelle pourraient participer les deux entreprises. Montrez que vendre aux enchères revient à compléter implicitement le mécanisme des certificats d'une taxe. Distinguez selon que le Gouvernement fixe le prix et laisse ouverte la quantité des certificats à émettre ou fixe la quantité et accepte le prix des certificats qui va se dégager.
Il se pose alors également la question de l'utilisation par l'Etat de la recette provenant des certificats.
Il est souvent préconisé, à l'encontre du principe d'universalité (selon lequel, entre autres, les recettes budgétaires notamment fiscales doivent être rassemblées en une masse unique et indifférenciée couvrant indistinctement l'ensemble des dépenses budgétaires (règle de la non-affectation, de la non-spécialisation ou de la non-assignation) ; cf. Gaudemet et Molinier, *Finances publiques*, Tome 1, Montchrestien, 1992) d'affecter directement de telles recettes à une dépense spécifiques relevant, de surcroît, du même domaine (par exemple un subside servant la protection environnementale. Cette façon de procéder en relation avec un impôt ou une taxe est souvent qualifiée de "earmarking".

Avant d'analyser de plus près cet aspect, il importe de bien noter que de telles transactions entre les entreprises n'ont pas d'impact sur le niveau de l'émission totale de CO_2 ; ce dernier est fixé ex ante par la loi et comporte la mise en circulation de 160 certificats.

Dans la mesure où le niveau de l'émission totale maximale[1] de CO_2 n'est pas fonction des comportements des agents économiques, mais a été défini et retenu ex ante par l'Etat dans le cadre d'un « processus législatif »[2], l'instrument des certificats négociables consiste « uniquement » à créer ex nihilo un mécanisme qu'on peut appeler mécanisme de marché - qui n'a donc rien de spontané ou d'endogène aux ressorts de l'économie de marché – dont le fonctionnement a pour objectif d'assurer que le niveau de diminution jugé « souhaitable » ou « acceptable » et discrétionnairement décidé par l'Etat va, par après, se réaliser économiquement de la façon la plus efficiente possible.

Autrement dit, ce mécanisme de marché va assurer que l'utilisation des 160 certificats émis par les deux entreprises finit par être telle qu'elle s'accompagne de la diminution du bénéfice global la moins élevée possible.

Avant la mise en place des certificats, les émissions de CO_2 ont été une simple résultante des productions des entreprises et dont les entreprises ne se sentaient pas concernées et n'étaient pas incitées à ce faire puisque ces émissions n'avaient aucun impact sur leurs bénéfices respectifs. Au contraire, s'il était dans l'intérêt des entreprises d'augmenter leur production, elles le faisaient, sans considération aucune de l'impact négatif sur l'atmosphère des augmentations concomitantes de leurs émissions individuelles de CO_2.

Dans ce dernier ordre d'idées, et pour bien saisir ce dernier aspect relatif à l'état « pré-certificats », faites le Gedankenexperiment suivant.

Considérez qu'il serait possible pour une entreprise, disons A, contre une dépense de 5, d'éviter toute émission de CO_2. Autrement dit, l'entreprise A, au lieu de réaliser son bénéfice de 515 tout en émettant 100 tonnes, pourrait, pour le bénéfice légèrement inférieur de 510 éviter toute émission de CO_2.

Il ne serait pas moins vrai qu'elle n'aurait aucun intérêt de procéder à un tel investissement, étant donné que ce dernier constituerait pour elle uniquement un coût sans aucune contrepartie de revenu. Autrement dit, un tel investissement se traduirait pour une diminution de son bénéfice tandis que les avantages indéniables et importants de l'émission évitée de CO_2 se situeraient en dehors de son champ de référence et de calcul commercial.

En présence de certificats d'émission, tel ne sera plus le cas. L'entreprise a priori va être incitée à prendre en considération la possibilité d'un tel

---

[1] Nous disons maximale puisqu'il se pourrait que pour différentes raisons, par exemple des investissements de réduction des émissions des entreprises, les dernières n'utiliseraient pas tous les certificats émis. Cela serait également le cas si des tiers pouvaient acheter des certificats pour ensuite les retirer du circuit de la production. La deuxième possibilité est exclue de notre modèle, quant à la première on en fait pour le moment abstraction.

[2] Une telle politique comporte des risques. On discerne déjà dans cet exemple numérique simple les risques d'une telle approche. Si l'État fait une fausse estimation de l'émission totale de l'économie, p.ex. si erronément il estime que l'émission est de 300 tonnes, et en réduisant de 20% cette dernière, il va donner 120 certificats à chaque entreprise et, partant, le mécanisme des certificats reste sans impact.

investissement qui, tout en constituant toujours un coût, va maintenant avoir le potentiel de s'accompagner également d'un revenu pour l'entreprise, comme on le verra par après. Il en découle que l'investissement n'est plus d'office et automatiquement écarté, mais fera l'objet d'une analyse économique d'y procéder ou non.

En présence d'une politique du plafond d'émission par le biais des certificats, une limite à l'émission est donc, ex ante, imposée à l'entreprise. Cette limite est une contrainte légale et technique, un corset, à respecter par chaque entreprise.[1]

Ce corset, global pour l'activité économique, le cas échéant, à géométrie variable, sur le plan des entreprises individuelles, est, une fois arrêté, d'autant plus serré que le plafond fixé est bas par rapport aux émissions effectives du passé, que les émissions en fonction des potentialités de croissance tendent à augmenter et que les possibilités techniques et/ou économiques des entreprises pour réduire leurs intensités d'émission respectives sont limitées.

3.1.5.3.4.4. Le fonctionnement du marché

L'Etat a donc fixé un plafond d'émission de 160 tonnes par an et en conséquence, il a distribué (gratuitement) 160 certificats aux deux entreprises, à raison de 80 certificats par entreprise.

En indiquant par $\bar{e}_A$ le nombre de certificats initialement attribués à l'entreprise A et par $\bar{e}_B$ le nombre de certificats initialement attribués à l'entreprise B, on a :

$\bar{e}_A = 80$

$\bar{e}_B = 80$

avec

$\bar{e}_A + \bar{e}_B = 160$

Nous allons, par la suite, montrer que cette allocation initiale $(\bar{e}_A, \bar{e}_B)=(80 ;80)$ ne sera pas, en règle générale, l'utilisation finale des certificats par les entreprises A et B, que nous indiquons par (e_A,e_B), et ceci de par un intérêt pour les entreprises de recourir à la possibilité d'échanger des certificats entre elles.

---

[1] L'Etat décide donc de réduire l'émission, et ceci d'un volume décidé par lui. Une telle politique, dans la littérature, est désignée par le terme de « *cost-effective policy* ».
Par "cost-effective policy", on désigne donc une politique, ici environnementale, qui part d'un objectif qui est dégagé à travers le processus politique (que cet objectif soit efficient ou non) et que l'on cherche à agencer au niveau de son exécution de sorte à réaliser cet objectif au moindre coût global possible.
En revanche, on parle de "efficient policy" si une politique est telle qu'il se dégage de façon endogène, à travers le comportement même des acteurs (efficient) le niveau d'émission, donc où l'émission finira par être telle que l'avantage marginal d'une unité émise est égal au coût marginal de cette même unité émise ou, inversement, que le coût marginal de réduction de l'émission est égal à l'avantage marginal de réduction de l'émission.

3.1.5.3.4.4.1. Le marché des certificats

Tournons-nous vers le tableau ci-après qui reprend, sous une forme légèrement modifiée et complétée, le tableau supra et qui indique pour A et pour B les possibles utilisations finales des certificats qui respectent la contrainte d'une émission totale de 160 tonnes de CO_2 par an, tout en reprenant pour chacun de ces scénarios les profits individuels des entreprises (Π_A et Π_B) ainsi que les niveaux du profit global ($\Pi_G = \Pi_A + \Pi_B$) qui y correspondent.

e_A	Π_A	e_B	Π_B	e_A+e_B	$\Pi_A + \Pi_B$
100	515	60	300	160	815
95	510	65	350	160	860
90	500	70	400	160	900
85	480	75	410	160	890
80	470	80	415	160	885
75	460	85	420	160	880
70	440	90	425	160	865
65	420	95	430	160	850
60	390	100	450	160	840

Notons encore trois hypothèses importantes, à ce stade, dans le raisonnement :

- les entreprises A et B n'ont pas la possibilité de modifier leurs technologies de production respectives pour diminuer, pour chaque niveau de production, le volume d'émission de CO_2 ;

- les entreprises A et B ne peuvent pas augmenter les prix de leurs output ni diminuer les prix à payer pour leurs inputs ;

- il n'y a pas de croissance dans l'économie de sorte que les entreprises ne sont pas incitées à chercher, pour faire plus de bénéfice, à augmenter le volume de leur production au-delà du niveau actuel.

Ces trois hypothèses impliquent, grosso modo, que les relations entre « émission » et « profit » (donc plus spécifiquement entre revenus, coûts et profit) telles qu'indiquées au tableau précédent ne se modifient pas lors de la période sous revue. Plus tard, on analysera ce qui se passe si, à tour de rôle ou, de façon combinée, on laisse tomber ces hypothèses.

Si les deux firmes vont produire chacune à un niveau qui correspond à l'utilisation du nombre des certificats initialement alloués ($e_A = \bar{e}_A = 80$; $e_B = \bar{e}_B = 80$), A pour un volume d'émission maximal de 80 auquel elle est, ceteris paribus, autorisée, devra réduire son volume de production par rapport au passé pour faire un profit qui n'est plus que de 470 contre un profit de 515 avant la politique environnementale.

B également ne pourra alors plus que produire pour un volume d'émission de 80, ce qui dégage un profit de 415, par rapport au profit de 450 avant la mise en place des certificats.

Le profit global dans l'économie entière est alors de 885 par rapport à 965 sans plafond d'émission.

La question qui se pose maintenant est de savoir si les deux entreprises ont effectivement intérêt à utiliser chacune la quantité initialement attribuée (avec donc $e_A = \bar{e}_A = 80$; $e_B = \bar{e}_B = 80$) ou si, par contre, elles ont intérêt à échanger des certificats.

Du point de vue d'une entreprise, l'existence des certificats et leur caractère de transférabilité confronte celle-ci au choix, pour chaque certificat obtenu, soit de l'utiliser à une fin de production propre et donc pour réaliser un revenu de production, soit de renoncer à une telle production de le vendre sur le marché et de réaliser un revenu de vente du certificat.

Autrement dit, le certificat a un « coût d'opportunité »[1] ; l'utiliser pour produire, c'est renoncer à un revenu de vente pour avoir un revenu de production, et vice versa.

Du point de vue de l'entreprise, les choix se présentent donc comme suit :

(i) arrêter la production pour vendre tous les certificats obtenus ;

(ii) fixer la production à un niveau tel qu'une partie des certificats obtenus peut être vendue ;

(iii) utiliser tous avec les certificats initialement alloués pour produire autant que possible ;

(iv) acheter des certificats pour produire plus que possible avec les seuls certificats initialement alloués.

Cette présentation appelle toutefois un constat complémentaire d'importance.

Pour que l'utilisation finale ne soit pas l'utilisation initiale, il faut dans notre modèle à deux entreprises qu'une entreprise veuille vendre une quantité que l'autre entreprise soit prête à acheter, et ceci à un prix par certificat acceptable pour et accepté par les deux coéchangistes.

---

[1] Strictement parlant, l'utilisation ici du concept de coût d'opportunité est impropre. Expliquons-nous. Supposons que les biens X et Y soient produits avec le (seul) facteur de production « travail ». On a, disons, besoin de 2 unités de travail pour faire une unité de X et de 4 unités de travail pour faire une unité de Y. Alors, le coût d'opportunité d'une unité de Y (cf. le chapitre 2) est de 2 unités de X.
Si on n'a pas de travail, on ne peut plus produire ni le bien X, ni le bien Y.
Passons maintenant aux certificats. On a que pour produire une unité du bien X on a besoin de, disons, α certificats qui alors ne peuvent être utilisés pour produire une unité de Y qui nécessite, disons, β certificats. Une unité de Y coûte dès lors β/α unités de X. Jusqu'ici, la démarche est la même que pour le facteur de production travail. Toutefois, si on abolit les certificats, la production de X et Y ne devient pas impossible, comme tel est le cas si le travail 'disparaît', mais au contraire, on peut produire la même quantité si le mécanisme des certificats est aboli, voire plus.
Ceci montre que, strictement parlant, et dans le cadre théorique traditionnel, l'impact des certificats ne peut être comparé à celui de facteurs de production.
Par contre, si on considère que l'atmosphère, et plus généralement la nature, constituent également un facteur de production, une ressource ou plus globalement un système dont il faut par ailleurs assurer la soutenabilité, alors les choses se présentent autrement. On y reviendra plus tard.

Donc, les choix respectifs des entreprises ne peuvent pas être arbitraires, mais doivent être compatibles entre eux. Autrement dit, les deux entreprises ne peuvent pas chacune vendre des certificats ou chacune en acheter.

On peut représenter cette contrainte globale comme suit.

Le nombre de certificats utilisés ne saurait dépasser le nombre de certificats émis, soit :

$e_A + e_B \leq \bar{e}_A + \bar{e}_B$

Nous allons supposer l'égalité entre ces deux grandeurs[1] :

$e_A + e_B = \bar{e}_A + \bar{e}_B$ (1)

Cette égalité peut également s'écrire :

$(\bar{e}_A - e_A) = (e_B - \bar{e}_B)$ (2)

ou encore :

$(e_A - \bar{e}_A) + (e_B - \bar{e}_B) = 0$ (3)

Les grandeurs $(e_A - \bar{e}_A)$ et $(e_B - \bar{e}_B)$ de l'équation (3) représentent ce que l'on peut appeler les demandes nettes de certificats des entreprises A et B.

L'équation (3) nous dit alors que la somme des demandes nettes des acteurs est inévitablement égale à 0, une demande nette positive (offre nette négative) d'une entreprise comporte inévitablement une demande nette négative (offre nette positive) de l'autre.

En dénotant par $\bar{p}$ le prix des certificats, on a également à tout moment que $\bar{p} \cdot (e_A - \bar{e}_Y) + \bar{p} \cdot (e_B - \bar{e}_B) = 0$.

En recourant aux valeurs numériques de notre modèle, on a :

$e_A + e_B = 80 + 80 = 160$ (1')

ou[2]

$(80 - e_A) = (e_B - 80)$ (2')

---

[1] On suppose que le nombre de certificats utilisés par A et B soit effectivement égal au nombre émis. S'il ne peut être supérieur, à moins qu'il existe un mécanisme, exclu ici, qui permet d'en créer, si certaines conditions sont remplies, l'on ne saurait tout simplement déclarer impossible que ce nombre soit inférieur. Nous allons exclure une telle éventualité en travaillant avec l'égalité.

[2] Donnons un exemple. Pour que B puisse vendre 10 certificats, A doit en acheter 10. Alors, on a $\bar{e}_A - e_A$ =80-(90)=-10 = $e_B - \bar{e}_B$ = 70-80, ou encore (90-80)+(70-80)=0.

A l'extrême, si B vend tout, A doit tout acheter et on a $\bar{e}_A - e_A$ = 80-160 = -80 = $e_B - \bar{e}_B$ = 0-80 = -80. Bien-sûr, seulement un peut tout vendre ; que les deux vendent est impossible. Dans un modèle à 3 entreprises, en toute logique et à l'extrême, deux peuvent tout vendre si une achète tout.

ou encore
$(e_A – 80) + (e_B – 80) = 0$ (3')

Trois situations sont logiquement possibles :

- pas d'échange de certificats, et donc $\bar{e}_A - e_A = \bar{e}_B - e_B = 0$, donc $80=e_A$ et $80=e_B$;

- A vend une certaine quantité de certificats et B l'achète :

  $\bar{e}_A - e_A = e_B - \bar{e}_B > 0$, donc $80 – e_A = e_B – 80 > 0$;

- B vend une certaine quantité de certificats et A l'achète :

  $\bar{e}_A - e_A = e_B - \bar{e}_B < 0$, donc $80 – e_A = e_B – 80 < 0$.

En consultant maintenant le tableau précédent, nous constatons que, avec un profit global de 885 ($\Pi_A + \Pi_B$=470+415), la combinaison initiale ($e_A=\bar{e}_A$=80, $e_B=\bar{e}_B$=80) ne génère pas le profit global maximal possible.

Tel serait par contre le cas pour la combinaison (e_A=90, e_B=70), qui, tout en respectant la contrainte inéluctable d'une émission totale (au plus) de 160 tonnes, dégagerait un profit global de 900 ($\Pi_A + \Pi_B$=500+400), supérieur au profit global de toute autre constellation possible, comme vous pouvez le vérifier facilement.

La réalisation de cet état nécessiterait toutefois la vente de 10 certificats de l'entreprise B à l'entreprise A.

Le tableau ci-après résume cela :

	Π_A	Π_B	$\Pi_A + \Pi_B$
(1) sans certificat	515	450	965
(2) ($e_A=\bar{e}_A$=80, $e_B=\bar{e}_B$=80)	470	415	885
(3) (e_A=90, e_B=70)	500	400	900
variation : (3)-(2)	+30	-15	+15 (30-15)

Le profit global maximal possible, de 15 supérieur au profit global qui correspondrait à une utilisation finale des certificats égale à l'allocation initiale de ceux-ci ; l'augmentation de 15 étant le solde d'une hausse de 30 du profit de A et d'une baisse du profit de l'entreprise B de 15, donc inférieure en valeur absolue, à la hausse du profit de A.

L'utilisation qui maximiserait le bénéfice global n'est donc pas celle qui correspond à l'affectation par chaque entreprise à sa propre production de tous les certificats initialement attribués à sa propre production, mais est celle où A utiliserait 90 certificats et B 70, donc celle dont la réalisation passerait par une vente de 10 certificats de B à A.

Pour que cet échange, qui, potentiellement, est mutuellement bénéfique, ce qui se constate dans le potentiel de hausse du profit global, toutefois se

réalise, il faut encore que chaque partie en sorte gagnante, c'est-à-dire que le gain global de 15 (30 – 15) se répartisse de la sorte à ce que chaque entreprise aura, après une telle transaction, un profit supérieur au profit qu'elle ferait si elle utilisait pour le compte de sa propre production les 80 certificats initialement alloués.

Autrement dit, l'échange doit être tel qu'il réalise une amélioration au sens de Pareto pour les deux entreprises.

3.1.5.3.4.4.2. Echange de certificats et prix des certificats

Pour analyser la perspective de l'échange, interrogeons-nous sur les prix de réservation de A et le prix de vente minimal de B.

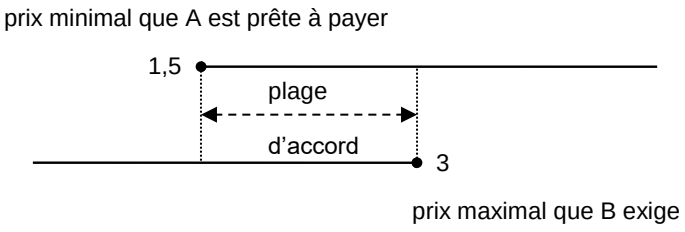
Le montant maximal que l'entreprise A serait prête à payer pour obtenir 10 certificats de plus est donc précisément son profit supplémentaire que ces certificats permettraient de générer dans son chef, soit 500 – 470 = 30.

Le montant minimum que l'entreprise B demanderait pour vendre 10 certificats est égal à la diminution de son profit qui découlerait de la réduction de la production suite à une telle vente, soit 415 – 400 = 15.[1]

Autrement dit, si l'entreprise vendait 10 certificats contre un montant de 15, soit à un prix de 1,5 par certificat, ce revenu aurait un impact supérieur sur son profit que le revenu de production que générerait une utilisation propre de ces 10 certificats.

Il existe donc un gain potentiel qu'une transaction pourrait concrétiser, c'est-à-dire si B vendait 10 certificats à A, B serait prête à vendre si elle obtenait au moins 15 pour 10 certificats – soit au moins 1,5 par certificat – et A serait prête à acheter si elle ne devait pas payer plus que 30 pour les 10 certificats, soit au plus 3 par certificat.

Le montant par certificat, donc le prix par certificat ($\bar{p}$) qui se dégagera de la discussion entre A et B se situera entre 1,5 et 3, donc on aura que $1{,}5 \leq \bar{p} \leq 3$.[2]



[1] Le montant nominal que A demanderait pour vendre 10 certificats est de 30 et celui que B paierait au maximum pour 10 certificats de plus serait de 10, donc le prix de réservation de B est inférieur au prix de vente minimal de A.

[2] Ce constat est sujet aux remarques déjà faites à plusieurs reprises quant aux conditions pour qu'un tel prix arrive à se dégager.

Avec plus que deux entreprises, le prix ne résulte pas d'une négociation bilatérale, mais de l'interaction entre l'ensemble des offres individuelles et l'ensemble des demandes individuelles.[1]

Comparons maintenant l'état de l'attribution initiale à celui de l'utilisation finale des certificats pour mieux encore saisir comment on passe de l'un à l'autre, et pour dégager pourquoi le deuxième état est un point d'équilibre et en quoi, il se distingue de tous les autres états possibles, y compris de celui de l'attribution initiale.

Interrogeons-nous maintenant combien chaque entreprise, par rapport à son attribution initiale, serait prête à payer pour avoir 5 certificats de plus.[2]

Ensuite, posons-nous la même question par rapport à l'utilisation finale (e_A=90, e_B=70).

En partant d'un stock $\bar{e}_A$=80, A serait prête à payer au plus 10 pour avoir 5 certificats de plus tandis que B serait prête à payer au plus 5 pour avoir 5 certificats de plus, soit moins que l'entreprise A, ce qui explique pourquoi A et B ont intérêt à entrer en échange, B vendant des certificats à A.

Prenons maintenant comme point de référence la situation où A dispose de 90 certificats et B de 70 certificats, donc l'allocation finale qui se dégage à travers l'échange de la distribution initiale et imaginons que 5 certificats de plus soient encore émis par l'Etat, ce qui porterait le total de certificats en circulation de 160 à 165.

Combien l'entreprise A serait-elle prête à payer au maximum pour pouvoir entrer en possession de ces 5 certificats additionnels ?

La réponse est 10, l'augmentation du profit que pourrait être générée avec cinq certificats de plus, comme il ressort du tableau précédent. Le prix de réservation par certificat de l'entreprise A est donc de 2.

Quant à l'entreprise B, le montant maximal qu'elle serait prête à payer est de 10. Son prix de réservation est donc également de 2 par certificat.

Force est de constater que sur la base de la combinaison (e_A=90, e_B=70), 5 certificats de plus ont pour chaque entreprise une valeur, ce qui résulte du fait qu'elles seraient prêtes à payer un montant maximal pour les acquérir, et, de

---

[1] Et ceci est d'autant plus vrai que le nombre d'entreprises est élevé. Les échanges de certificats peuvent être organisés sur une bourse, donc se faire selon le principe du commissaire-priseur, ce qui faciliterait l'émergence d'un prix concurrentiel. La « causalité » en quelque sorte se renversera. Le prix se dégagera dans un processus d'interaction de l'offre et de la demande sans qu'une entreprise individuellement ne puisse influencer le prix tout en ayant, à travers l'interaction de tous ces acteurs, contribué, sans aucune influence directe de sa part, à la fixation de ce prix. Si le marché ne satisfait pas à des conditions de concurrence, les choses se compliquent.

[2] Le certificat est défini comme une tonne par an. Ci-dessus, on a raisonné en bloc de 10 certificats. Dans ce qui suit, on raisonne en bloc de cinq certificats. On aurait pu également légalement au départ définir un certificat comme autorisant une émission de cinq tonnes par an (ou 10 tonnes par an). Dans ce cas, l'Etat, par rapport à son objectif déclaré n'en aurait pas émis 160, mais 32 (16).
Si la définition des unités est une question de convention, il importe toutefois de noter que le choix de l'unité d'un certificat a une certaine importance dans la mesure où un fractionnement approprié des certificats est de mise. Si par exemple un certificat portait sur 20 tonnes, on aurait un problème « *technique* » - non insurmontable - de réalisation de la combinaison optimale que nécessite un échange de seulement 10 tonnes.

surcroît, que ce montant positif est le même pour les deux entreprises, à savoir 10 et donc 2 par certificat.

Sur la base de l'allocation initiale, il n'y a pas eu égalité des prix de réservation de A et B, plus précisément celui de A fut supérieur à celui de B, ce qui précisément a amené A à acheter des certificats à B et, symétriquement, B à les vendre à A.

Pour l'allocation finale qui résulte des échanges librement décidés par les entreprises, on a que les prix de réservation des deux entreprises sont égaux.

Cela n'est pas un hasard, mais reflète le fait que la combinaison (e_A=90, e_B=70) est précisément la combinaison d'équilibre, l'équilibre étant défini comme l'état par rapport auquel il n'existe plus une possibilité d'échanges mutuellement bénéfique.

Cette caractéristique, à son tour, se traduit dans le fait que les prix de réservation de tous les acteurs sont égaux.

De surcroît, cet équilibre trouvé est efficient en ce sens qu'il n'existe aucun état parmi les états possibles pour lequel le profit global serait plus élevé, ce qui fait que cet état est également efficient au sens de Pareto.[1]

Cette grandeur, pour laquelle les prix de réservation sont les mêmes, qui caractérise l'équilibre, est appelée le "shadow price" qui, ici, est de 2.

Il n'est pas téméraire de s'attendre à ce que dans un marché plus profond, avec plus d'entreprises et des échanges plus nombreux, le prix de marché, ici entre 1,5 et 3, et le shadow price vont converger.[2]

Rappelons que le mécanisme du prix ne détermine pas le niveau de l'émission globale, il permet seulement aux entreprises de réaliser une utilisation finale efficiente au sens qu'il organise, incite et épuise tous les échanges mutuellement bénéfiques de certificats, pour ainsi assurer le respect au moindre coût de l'objectif d'émission fixée par l'Etat.

Le prix des certificats est dégagé dans le processus de marché, c'est-à-dire à travers les intentions d'achat et de demande des acteurs telles que découlant de leurs conditions technologiques et économiques de production.

Nous allons nous interroger dans la section suivante si cette allocation finale (e_A = 90, e_B = 70) à laquelle ont abouti les acteurs en poursuivant – par un recours à l'échange de certificats et dans le respect de la contrainte des certificats – de façon rationnelle leurs objectifs de maximisation de leurs profits respectifs est oui ou non dépendante de l'allocation initiale, autrement dit,

---

[1] Un équilibre n'est pas forcément un état efficient ; par exemple on a qu'un équilibre de Nash n'est pas forcément efficient au sens de Pareto, tout comme un état efficient n'est pas forcément un état d'équilibre.

[2] Notons que si par exemple chaque entreprise initialement avait obtenu plus de 100 certificats, chacune en aurait plus que nécessaire. A fortiori, il n'y aurait pas d'échange par le prix de marché, le shadow price serait nul.
Qu'en serait-il si A avait par exemple 120 certificats, donc plus que nécessaire, et B 90 certificats ? Dans ce cas, le prix de réservation de A est nul, elle n'en a plus besoin, et le prix de réservation de B est positif. Les deux ont intérêt à échanger jusqu'à ce que A en a 90 et B en a 70 et on revient au "shadow price" de 2. Ce dernier est un concept d'équilibre.

nous allons analyser si les différentes allocations initiales possibles aboutissent toutes, à travers le mécanisme d'échange, à la même utilisation finale ou si, en revanche, on aura différentes utilisations finales des certificats pour différentes allocations initiales.

3.1.5.3.4.4.3. L'utilisation finale des certificats est indépendante de leur allocation initiale

Admettons que l'allocation initiale des 160 certificats ne soit pas de 80 par entreprise, mais de 100 certificats pour l'entreprise A et donc de seulement 60 certificats pour l'entreprise B.

Cela changerait-il l'utilisation finale des certificats et donc les productions respectives des biens X et Y ?

L'entreprise A – qui en tout cas n'est pas intéressée à acquérir des certificats supplémentaires - constaterait que son profit diminuerait de 515 à 500, soit de 15 si elle réduisait sa production pour libérer 10 certificats. Elle demanderait donc au moins 1,5 par certificat pour accepter à ce faire.

B constaterait que si elle avait 10 certificats de plus, son profit augmenterait de 300 à 400, soit de 100. Partant, elle serait disposée à payer au plus 10 par certificat.

Il existerait donc de nouveau un intérêt à échanger des certificats, mais en direction opposée cette fois-ci.

A serait prête à acheter des certificats à B et B serait disposée à vendre des certificats à A, le prix d'échange devant, pour qu'aucune entreprise ne perde à travers l'échange, et donc pour que l'échange soit acceptable par chacun, se situer en toutes circonstances entre 1,5 et 10 par certificat.

Suite à un tel échange, A aurait 90 certificats et B en aurait 70. Un nouvel échange serait-il bénéfique ? La réponse est non, comme vous pouvez le constater. Il n'existe plus un échange potentiel qui permettait d'augmenter le profit global, par rapport à l'état où A a 90 et B a 70 certificats.

L'allocation finale qui se dégagerait pour une allocation initiale (100 ;60) est donc exactement la même que celle qui se dégagerait pour une allocation initiale (80 ;80).

Le tableau ci-après indique pour les deux répartitions initiales que nous avons passées en revue ($\bar{e}_A$=80, $\bar{e}_B$=80) et ($\bar{e}_A$=100, $\bar{e}_B$=60), les profits nets de chaque entreprise, T étant le montant total à payer pour les certificats (10) échangés.

allocation initiale	Π_A	Π_B	$\Pi_A + \Pi_B$	utilisation finale	T	Π'_A	Π'_B	$\Pi'_A + \Pi'_B$
$\bar{e}_A = \bar{e}_B = 80$	470	415	885	e_A=90 e_B=70	15<T<30	500–T	400+T	900
$\bar{e}_A = 100, \bar{e}_B = 60$	515	300	815	e_A=90 e_B=70	15<T<100	500+T	400-T	900

Prenons encore une autre allocation initiale, à savoir une allocation extrême où une entreprise, disons A, obtient au départ tous les 160 certificats.

Vous allez constater que A et B ont alors intérêt à ce que A vende 70 certificats à B. A demanderait au moins 15 et B serait prête à payer au plus 400.

Si maintenant c'était B qui obtiendrait au départ les 160 certificats, A et B auraient intérêt à ce que B vende 90 certificats à A. B demanderait au moins 50 et A paierait au plus 500.

Dans chaque cas, l'utilisation finale serait la même.

En fait, ces derniers résultats sont parfaitement généralisables.

Peu importe la répartition initiale des 160 certificats entre A et B, A et B vont avoir intérêt à échanger des certificats pour toujours aboutir à la répartition finale de 90 certificats pour A et de 70 certificats pour B.[1]

Le profit global de l'économie finira toujours par atteindre le montant maximal possible, soit 900.

Toutefois, la répartition de ce profit total entre les deux entreprises va varier selon l'allocation initiale des certificats.

Si l'allocation initiale des certificats n'importe pas pour le résultat final global, elle importe toutefois sur le plan du profit final individuel que fera chacune des deux entreprises.

Il va dès lors de soi que chaque entreprise préfère obtenir au départ autant de certificats que possible.

En l'occurrence, nous constatons qu'avec l'allocation initiale ($\bar{e}_A = \mathbf{80}, \bar{e}_B = \mathbf{80}$), B aura un profit en tout cas supérieur à son profit associé à l'une allocation alternative ($\bar{e}_A = \mathbf{100}, \bar{e}_B = \mathbf{60}$).

A la lumière de ce qui précède, nous constatons que, peu importe l'attribution initiale des certificats, les deux entreprises vont finir par échanger des certificats pour toujours aboutir dans la même utilisation finale qui, de surcroît, est celle qui dégage le profit global maximal possible.

Ce dernier constat s'inscrit dans l'énoncé de Coase.

En revanche, l'attribution initiale des certificats n'est pas neutre quant à la répartition entre les deux entreprises du profit global maximal, le profit de l'une tendant à être d'autant plus élevé que le nombre de certificats qui lui sont attribués initialement est important.

[1] Il est parfaitement concevable que le prix qui se dégage pour les certificats soit tel qu'une entreprise va constater avoir intérêt à arrêter sa production, gagnant plus en arrêtant la production pour vendre tous ses certificats qu'en continuant à produire.

Pour terminer, notons encore que paradoxalement, une entreprise pourrait avoir, ceteris paribus, plus de profit en présence d'un mécanisme de certificats que sans un tel mécanisme.

Si, en partant de l'allocation initiale ($\bar{e}_A = 100, \bar{e}_B = 60$), en effet, T finissait par être de 30, A finirait par avoir un profit de 500+30=530 supérieur de 15 au profit qu'elle ferait sans politique environnementale, tandis que le profit de B serait avec 370 inférieur de 80 à son profit sans politique environnementale, tout en étant cependant supérieur de 70 au profit avec l'allocation initiale (100A, 60B) sans échange.

Autrement dit, A, en présence de certificats, pourrait produire autant qu'en l'absence de certificats et donc faire le même profit (de production) qu'en l'absence de certificats tout en engrangeant encore un supplément de profit de par la vente des certificats qui lui étaient attribués au-delà du nombre de 100 certificats qui constitue le maximum de certificats dont elle aurait besoin pour sa propre production.[1]

3.1.5.3.4.4.4. Première conclusion

Dans le cadre de notre modèle numérique, force est de constater que :

- les entreprises A et B vont échanger un certain nombre de certificats ;
- l'utilisation finale des certificats initialement émis est toujours la même, peu importe l'attribution initiale des certificats, cette dernière ayant toutefois un impact sur les profits individuels des deux entreprises ;
- la direction et le nombre de certificats échangés varient avec l'allocation initiale des certificats ;
- les échanges se font à un prix qui, également, peut varier avec la distribution initiale ;
- si le nombre de certificats initialement émis constitue une contrainte serrée, le 'shadow price' est positif. Par ailleurs, dans un marché plus profond que celui de notre modèle numérique, il y a convergence entre le shadow price d'un certificat et le prix d'échange des certificats.

3.1.5.3.4.5. Répercussions économiques réelles du mécanisme des certificats

[1] A va continuer à produire et émettre comme avant tout en vendant les certificats à B pour ainsi faire un revenu et donc un bénéfice plus élevé que sans le mécanisme des certificats. Un tel profit supplémentaire quelques fois est appelé "windfall gain" (« gain d'aubaine »).

Avec l'introduction d'un plafond d'émission, l'on assiste (à productivité et à progrès technique constants) à une diminution du volume de production, donc de la production réelle, en l'occurrence de celle des deux biens X et Y.

Cette conséquence est inévitable, à moins qu'il n'existe des technologies qui permettent de réduire l'intensité d'émission de CO_2 auxquelles sont incitées à recourir les entreprises. On reviendra à cette possibilité, exclue à ce stade de notre analyse.

Admettons, pour les besoins du raisonnement, qu'une unité du bien X nécessite l'émission de 10 tonnes de CO_2 et qu'il en soit de même pour la production d'une unité du bien Y.

Sans plafond d'émission, la production physique du bien X est de x=10 et celle du bien Y de y=10, les productions en question s'accompagnant d'une émission totale de CO_2 de e=200 tonnes.

On peut donc caractériser cet état pré-plafond par le vecteur (x,y,e)=(10 ;10 ;200).

A la fin de la période avec le mécanisme des certificats, on a le triplet (x',y',e')=(9 ;7 ;160)<(x,y,e)=(10 ;10 ;200).

Le volume de la production des deux biens X et Y a diminué, ce qui, sur le plan de la comptabilité nationale, se traduit par une diminution du PIB en volume. Cette diminution est le « sacrifice » à consentir par la société - au sens figuré, le « prix à payer » - pour réaliser l'objectif déclaré et recherché d'une diminution de l'émission totale de CO_2.

Peu importe d'éventuelles variations nominales, notamment des prix nominaux des deux biens, à technologie constante, un tel effet de diminution de la production est tout simplement inéluctable.

En toute cohérence, il ne faut pas s'en plaindre.[1] Ce résultat (statique) est la conséquence « logique » de la réalisation même de l'objectif environnemental.

On ne peut pas avoir le beurre et l'argent du beurre, on ne peut pas, à technologies inchangées, à la fois réaliser une réduction des émissions de CO_2 et avoir une production réelle inchangée, et encore moins en augmentation.

Dans ce contexte, faisons encore un Gedankenexperiment pour illustrer ce dernier propos.

Admettons que l'Etat décide de fixer le plafond d'émission à zéro. Dans ce cas, ceteris paribus, il ne peut plus y avoir de production dans cette économie des biens X et Y.

Le PIB va s'annuler.

---

[1] Une telle affirmation, en y regardant de plus près, peut paraître un peu forte comme on le verra dans le chapitre 7 où on analysera entre autres la théorie des choix collectifs et la possibilité d'une agrégation des préférences individuelles en une « *préférence collective* ». Cette affirmation serait tout à fait exacte s'il y avait unanimité sur l'objectif.

Si ce plafond était aboli, la production pourrait reprendre.

Cette réflexion montre que les certificats – au sens strict et dans une optique globale - n'ont pas une valeur économique marchande. Sans eux, la production serait plus élevée, tandis que leur mise en place constitue la création ex nihilo d'une condition nécessaire, de nature légale, à la production, donc à la création de valeur économique au sens strict du terme.[1]

On ne peut toutefois pas s'arrêter à ce dernier constat.

Ce que doit susciter l'interrogation, c'est que la mise en place de certificats en vue d'améliorer la qualité de l'atmosphère et d'éviter des effets jugés indésirables, s'accompagne d'une baisse de l'indicateur macroéconomique que constitue le PIB.

Ne serait-il pas plus cohérent que dans pareille situation, où il y a un gain pour la société, l'impact environnemental socialement souhaité et activement recherché, dont le « coût » est une baisse de la production réelle que l'on aurait que, pour le moins, le PIB ne diminuerait pas ?

La réponse à cette question se décline en plusieurs temps.

D'abord, il faut dire que le PIB par convention n'enregistre que la variation de l'activité, en l'occurrence la baisse de celle-ci, et non pas l'impact positif sur l'atmosphère. Le PIB n'est pas une grandeur « objective », mais est un indicateur construit par l'homme et donc le produit d'un ensemble de conventions définitionnelles retenues par ce dernier.

Il ne faut, en effet, pas oublier que le PIB est une construction sensée refléter ou représenter la réalité sur la base des conventions et concepts qui définissent cette construction, avec, au-delà, un effet d'une telle grandeur sur les comportements économiques mêmes des agents qui sont influencés dans le cadre de politiques économiques ou autres.

Par rapport à ces constats, deux réactions sont concevables.

Soit, on ajuste la définition du PIB de la sorte à ce que pour des problématiques du type que nous venons de passer en revue ou de nature similaires, il n'est pas seulement pris en compte l'impact sur l'activité marchande, mais également l'impact sur l'environnement.

Soit on garde le PIB tel quel, mais l'on construit un ou quelques autres indicateurs qui prennent en compte ce phénomène et qui, en quelque sorte, contrebalanceraient l'image biaisée donnée par le PIB.

Ceci n'est pas l'endroit pour mener ce débat de reconceptualisation.

Limitons-nous à noter qu'il faut (a) avoir conscience que le PIB, comme tout indicateur statistique et agrégat macroéconomique, n'est pas exact ou faux, mais est une définition conventionnelle et (b) être conscient que le seul PIB,

[1] cf. toutefois la section 4.8

inévitablement partiel, ne suffit plus à lui seul pour guider la politique économique de nos sociétés de plus en plus complexes et exposées à des problématiques et risques nouveaux, notamment environnementales.

Geoffrey Heal a observé :

"*There is widespread recognition that our current practices in the areas of national income accounting and project evaluation [on the basis of the dominant conventions of cost-benefit analysis] are inadequate for reflecting environmental concerns. The current conventions regarding national income accounting were developed in the 1940s and 1950s to provide a statistical framework for the implementation of Keynesian macroeconomics and demand management.*

They were developed to provide the data needed for these tasks- They have grown more sophisticated over the years, but are still dominated by the legacy of a social and intellectual environment in which the natural environment was not an agenda item… It is not that any of the prior analysis of any of these topics were wrong; it is just that they were conducted in a framework that did not address core environmental concerns. They therefore must be supplemented."[1]

Quant à Patrick Viveret, il a noté :

« *On l'a dit : derrière tout système de comptes existent en réalité des choix de société, mais ceux-ci sont le plus souvent maintenus dans une forte opacité afin de laisser croire aux citoyens que les chiffres ont un caractère neutre et objectif. C'est ainsi que nos systèmes actuels de comptabilité, censés exprimer la richesse nationale des différents pays ont été construits dans le contexte du primat de la guerre et de l'industrie. Pour les statisticiens, il s'agissait d'abord – ce fut la commande qu'on leur passa dans l'entre-deux-guerres – de répondre à la question : sur quelles ressources s'appuyer en cas de deuxième guerre mondiale ? La réponse fut : sur la production industrielle de masse. Et lorsque, les dégâts de la guerre ayant fait leur œuvre, il s'est agi de créer un système complet de comptabilité, ce fut là encore la question de la reconstitution à dominante industrielle qui paru décisive. (D'autres raisons ont joué un rôle important, à commencer par la théorie keynésienne d'une régulation par l'Etat de grands équilibres macroéconomiques tels que l'emploi, l'épargne, l'investissement. Mais ces raisons aussi manifestent les choix qui président à l'élaboration des comptes. A l'heure des dérégulations, cette approche keynésienne de la comptabilité est ainsi totalement ignorée). Or, l'idée de valoriser prioritairement des richesses de nature industrielle compréhensible à la rigueur dans le contexte de l'époque, ne l'est plus aujourd'hui alors que d'autres préoccupations, à commencer par les risques écologiques totalement sous-estimés auparavant sont devenues déterminantes*. »[2]

3.1.5.3.4.6. Nature économique et comptable des certificats

1 *Valuing the Future*, Columbia University Press, 1998, p.

2 *Pourquoi ça ne va pas plus mal ?*, Fayard, 2005.

Il est légitime de s'interroger sur la nature économique des certificats et, par ricochet, sur leur prise en compte comptable ainsi que sur leur traitement fiscal.

3.1.5.3.4.6.1. Aspects comptables[1]

A cette fin, tournons-nous du côté d'une entreprise à laquelle sont attribués au départ n certificats et qui produit au cours de l'année un volume qui est tel qu'elle doit remettre en fin d'année m certificats à l'Etat.

Les n certificats détenus par l'entreprise peuvent être considérés comme un élément à inscrire à l'actif du bilan.

Simultanément, les m certificats dus, à remettre, à l'Etat de par la production effective en cours d'année, peuvent être considérés comme un élément à inscrire au passif du bilan.

Donc, dans le bilan, l'on a, en fin de période avant remise des certificats, les inscriptions ci-après, les certificats étant repris dans leur expression monétaire en utilisant leur prix de marché $\bar{p}$.[2]

Actif	Passif
$n \cdot \bar{p}$	$m \cdot \bar{p}$

On peut distinguer les cas suivants :

- Si. en fin de période, m = n, l'entreprise doit remettre autant de certificats (m) qu'attribués initialement. L'impact des certificats sur son compte de résultat est nul.

- Si m < n, l'entreprise n'a pas utilisé (n – m) > 0 certificats.

  Si elle ne les vend pas, comme ils perdent, par hypothèse, leur valeur, elle aura renoncé alors à un revenu de $(n-m) \cdot \bar{p}$.

  Donc, admettons qu'elle a évité cette situation et a vendu les (n-m)>0 certificats.

  Elle a alors fait un produit comptable égal à $(n–m) \cdot \bar{p} > 0$.

[1] On fait abstraction des technicités comptables. Par ailleurs, on se situe dans le cas où les certificats sont initialement attribués gratuitement.

[2] Un tel actif pourrait également servir de garantie sous-jacente à un prêt.

Dans pareil cas, pour l'autre entreprise, on a forcément m > n, et cette dernière a une charge supplémentaire égale à $(m–n)\cdot \bar{p} > 0$ qui, dans la même ampleur que le produit de la première entreprise.

Globalement, c'est-à-dire sur le plan des comptes de résultats agrégés des deux entreprises, on a $(n–m)\cdot \bar{p} + (m–n)\cdot \bar{p} \equiv 0$.

- Si, en fin de période, m>n, l'entreprise doit remettre plus de certificats qu'elle n'en a obtenus et forcément en a dû acheter. Cela constitue une charge dont l'effet est une réduction du bénéfice de sorte qu'on a sur le plan du résultat $-\bar{p}\cdot(m-n)$.

  Dans ce cas, l'autre entreprise a un profit supplémentaire de $\bar{p}\cdot(m-n)$.

  De nouveau, globalement, on a $(m-n)\cdot \bar{p} - (m-n)\cdot \bar{p} = 0$.

Donc, si une entreprise a un excédent de certificats (au moins), une autre a un déficit de certificats.

De façon agrégée, à tout moment la valeur inscrite à l'actif de toutes les entreprises est, en règle générale et abstraction faite de conventions techniques comptables, égale à la valeur inscrite au passif de toutes les entreprises.

3.1.5.3.4.6.2. Aspects fiscaux

Sur le plan fiscal, et sauf, notamment, décalage dans le temps ou intervention de différents espaces souverains fiscaux, la base d'assiette globale est nulle quid à ce qu'un impôt est dû individuellement par les entreprises faisant un bénéfice en vendant des certificats, cet effet étant toutefois, sur le niveau agrégé, annulé de par un impact symétrique réduisant l'impôt à payer,- les certificats achetés étant une charge, par les entreprises qui en acquièrent.

3.1.5.3.4.7. Progrès technique et croissance

On va maintenant laisser tomber à tour de rôle les hypothèses faites précédemment, ce qui permet d'enrichir le modèle de la possibilité de la prise en compte de tel ou tel effet ou groupe d'effets supplémentaires, notamment à caractère dynamique.

Nous allons commencer par la prise en compte de la possibilité de réduire l'intensité d'émission des processus de production par le recours à de nouvelles technologies. Nous allons montrer qu'un tel progrès technique est un facteur et un vecteur extrêmement importants dans le cadre de la politique

environnementale menée et des objectifs poursuivis avec l'instrument des certificats d'émission.

Dans cet ordre d'idées, nous allons analyser différents scénarios.

Par après, nous allons introduire des considérations ayant trait à la croissance de l'économie.

Pour terminer, on analysera encore ce qui se passe s'il y a des variations nominales, notamment si les prix nominaux vont se modifier.

a. Progrès technique

Jusqu'ici, on a exclu la possibilité pour les entreprises de réduire, par des investissements de technologie, l'intensité d'émission de la production, c'est-à-dire la possibilité de pouvoir, pour un même niveau de production et donc de profit, émettre moins de CO_2 ("clean(er) technologies").

Sans le mécanisme des certificats, comme on l'a vu, une entreprise n'a aucun intérêt à envisager et, a fortiori, à entreprendre un tel investissement pour la simple et bonne raison que, dans l'optique qui est la sienne, un tel investissement constituerait exclusivement un coût sans générer le moindre revenu.

Un tel investissement aurait certes fortement bénéficié la collectivité, mais il n'aurait qu'un effet négatif sur le bénéfice des entreprises qui est l'objectif poursuivi par une entreprise dans une économie de marché.

Avec le mécanisme des certificats, tel n'est précisément plus le cas. De tels investissements, en permettant de produire un niveau donné avec moins d'émissions que précédemment, permettait soit de produire plus, avec un nombre donné de certificats, soit, pour une production donnée, avoir un excédent de certificats, qui pourraient alors être vendus pour générer une recette pour l'entreprise, le niveau de cette recette dépendant du nombre de certificats vendus et du prix de marché de ces derniers.

Force est donc de conclure qu'une caractéristique économique clé de ce mécanisme des certificats est le fait qu'il crée une incitation dans le chef des entreprises émettrices à prendre en compte de tels investissements et à ne plus les écarter d'office.

Si donc un tel investissement, qui avant de par l'accès libre et automatique à l'atmosphère n'avait aucun intérêt économique pour une entreprise, rapporte plus qu'il ne coûte l'entreprise, cette dernière rationnellement a intérêt à le réaliser.

Pour donner une idée de l'impact des certificats en termes d'incitations dans le chef des acteurs à des investissements à finalité environnementale et des impacts mêmes de ces instruments, développons quelques scénarios.

En parlant d'investissement de réduction des émissions, nous couvrons à la fois le recours à des techniques existantes de réduction de CO_2 que celui, encore plus important dans une optique dynamique, de l'incitation à entreprendre de la recherche, ou à financer cette dernière, en vue de mettre au point de nouvelles techniques de réduction des émissions encore plus performantes.

Dans les trois scénarios qui vont suivre, le point de départ est toujours l'allocation initiale ($\bar{e}_A = \bar{e}_B$=80). Nous allons appeler ce scénario le scénario de base, l'allocation initiale y correspondant l'allocation initiale de référence et l'allocation finale y correspondant (e_A=90 et e_B=70) l'allocation finale de référence des émissions de CO_2.

Dans le premier scénario, seule l'entreprise B a la possibilité de modifier sa technique de production en vue de réduire ses émissions.

Dans le deuxième scénario, tel est également le cas pour l'entreprise A.

Il en est de même dans le troisième scénario, où toutefois ses investissements se distinguent du deuxième scénario en termes de leurs ampleurs respectives de réduction des émissions.

a.1. Un premier scénario

Admettons que l'entreprise B puisse réduire son intensité d'émission de CO_2 en ce sens que pour chaque niveau de production, et donc également pour chaque niveau de profit y correspondant, l'émission peut être réduite de 10 tonnes.[1]

Un tel investissement est supposé coûter C_B=5.

Quant à l'entreprise A, on admet qu'elle n'a pas la possibilité d'un tel changement de technologie.

Pour l'entreprise B, si la nouvelle technologie est mise en place, on aura alors le lien suivant entre émission de CO_2 et profit :

e'_B	Π_B	$\Pi_B - C_B$
90	450	445
85	430	425
80	425	420
75	420	415
70	415	410
65	410	405
60	400	395

[1] On a une situation où le coût ni croissant, ni constant, mais où il est nul, étant donné que l'on a exclusivement un coût d'investissement fixe. Des considérations d'un 'coût marginal croissant', on pourrait les introduire de deux façons, soit en supposant que plus le niveau d'émission est élevé, plus il coûte de réduire l'émission d'une unité ou, également en prenant en compte plusieurs investissements différents, tous uniquement à coûts fixes, mais à coûts fixes différents.

Ce tableau reflète le fait qu'à chaque niveau de profit est maintenant lié une émission de 10 tonnes inférieure à l'émission avant la réalisation de l'investissement. A titre d'exemple, l'entreprise B, pour un profit de 420, ne va plus émettre 85 tonnes, mais seulement 75 tonnes. Donc, elle va par unité produite émettre moins que dans le scénario de base.

Il existe trois possibilités, à savoir :

(i) si on a seulement que B procède à l'investissement au coût c_B=5, le profit de B ne sera plus de 415, mais de 425-5=420. Quant au profit global, il sera de 470+420=890 ;

(ii) si A et B procèdent à l'échange de 10 certificats sans que B ne procède à l'investissement, le profit (500-T)+(400+T)=900 ;

(iii) si à la fois B procède à l'investissement et il se réalise l'échange de 10 certificats, le profit global sera de ((500-T)+(415+T-5))=910.

C'est avec la troisième possibilité que le profit global dans l'économie soit le plus élevé possible, donc si à la fois B procède à l'investissement et si A et B échangent 10 certificats.

Nous constatons que B, en tout cas, a intérêt à faire l'investissement car, qu'il y ait par ailleurs échange ou non, l'investissement lui rapportera plus, 10, qu'il ne lui coûte, 5, donc il augmente son profit de 5.

Qui plus est, un échange de certificats permettrait d'augmenter encore le profit global.

Pour que, de surcroît, les deux consentent à échanger, il faut que le prix soit tel que l'entreprise B retire de la vente de 10 certificats un revenu supérieur au revenu de production qui, sinon, elle aurait pu faire et que A ne doive pas payer un montant supérieur au résultat de production que les 10 certificats supplémentaires permettraient de générer dans son chef.

Donc, pour vendre 10 certificats, B demande au moins 10, soit 1 par certificat.

Tandis que l'entreprise A est prête à payer au plus 30 pour 10 certificats, soit 3 par certificat.

Il existe par conséquent une plage d'accord pour un échange de certificats avec un prix $\bar{p}$ entre 1 et 3.

B aura donc intérêt à procéder à l'investissement tout comme A et B ont intérêt à échanger 10 certificats.

La conjonction des deux facteurs permet de dégager un profit global de 910 (500+415-5) contre un profit global de seulement 900 (500+400) s'il n'y a que l'échange, voire de seulement 890 (470+425-5) s'il n'y a que l'investissement.

Ce résultat est à comparer au profit global de 885 (470+415) qui se dégagerait si les deux entreprises se limitaient à utiliser chacune la quantité initialement attribuée de 80 certificats.

Le résultat ne sera pas différent si B d'abord vendait des certificats à A pour ne procéder à l'investissement que par après.

Nous pouvons conclure que la production réelle de A sera la même que dans le scénario de base, mais B dont l'intensité d'émission a diminué, peut produire une quantité plus élevée que dans le scénario de base.[1]

a.2. Un deuxième scénario

Supposons maintenant que l'entreprise A puisse également procéder à un investissement, dont le coût est C_A=5 et qui permettrait une réduction de 15 tonnes pour chaque niveau de production.

Quant à B, elle a la possibilité d'investissement du scénario précédant.

[1] Questions :
- De combien devrait être le progrès technique de B pour que l'on ait le bénéfice et la production de X et Y d'avant le plafond d'émission ? (B doit pouvoir donner 20 certificats à A et réaliser le bénéfice d'avant le plafond avec 60 tonnes, soit arriver à réduire son intensité d'émission de 40%)
- Même question si A peut réduire son émission de 10%.

On a alors pour A :

e'_A	Π_A	$\Pi_A - C_A$
100	-	
95	-	
90	-	
85	515	510
80	510	505
75	500	495
70	480	475

L'entreprise A a clairement intérêt à procéder à cet investissement qui coûte 5 et qui dégage un profit, pour 80 certificats, de 510-5=505 contre un profit de 470 à défaut d'un tel investissement.

L'entreprise B, de son côté, a également intérêt à faire son investissement, ce qui lui permettra de faire avec 80 certificats un bénéfice de (425-5) 420, au lieu de 415 sans investissement.

Mais va-t-il encore y avoir un intérêt à l'échange ?

B demanderait pour abandonner 5 certificats au moins 5, soit 1 par certificat.

A serait prête à payer au plus 5 pour avoir 5 certificats de plus, soit 1 par certificat.

Force est de constater que l'échange n'augmente pas le profit global et dès lors ne peut être source d'un gain pour les deux.

L'échange, en principe, ne se fait pas, chacun investira[1] dans la technologie réductrice de l'intensité d'émission tout en utilisant ni plus ni moins de certificats que ceux initialement alloués.

Ceci ne contredit pas notre résultat du scénario de base, car celui-ci a été établi, rappelons-le, dans l'hypothèse de l'absence de tout progrès technique sur le plan de l'intensité d'émission.

a.3. Un troisième scénario

Soit un troisième scénario où l'entreprise A peut, pour un investissement d'un coût de C'_A=25, réduire son intensité d'émission au point d'arriver à faire avec 80 certificats un profit de 515-25=490 contre un profit de 470 dans le scénario de référence.

En revanche, supposant que B puisse, pour un coût d'investissement modeste C'_B=10, réaliser une économie d'émission importante en ce sens que B pourrait réaliser le profit de 450 pour lequel elle a besoin de 100 certificats à

[1] Notons également que ces investissements constituent une nouvelle activité économique qui absorbe des ressources, le cas échéant, en les attirant d'autres activités auxquelles elles furent affectées avant.

technologie inchangée, avec seulement 60 certificats, ce qui donne un profit de 450-10=440.

En réalisant un tel investissement
, B pourrait faire le profit maximal possible qu'elle ferait sans le mécanisme des certificats de sorte qu'elle aurait 20 certificats de trop. Ces derniers, elle aurait intérêt à les vendre, et serait prête à ce faire, à condition d'obtenir un prix positif, toute recette aussi minime qu'elle soit étant préférable à une simple « annulation » des certificats en fin d'année.

La question se pose maintenant pour l'entreprise A de savoir si elle a intérêt à réaliser de son côté le possible investissement d'économie d'émission, ou si, en revanche, elle a intérêt à y renoncer pour acheter que des certificats :

- Procéder à l'investissement génère pour 80 certificats un profit de 515-25=490 et la production sera au niveau qui maximise son profit sans certificats et qu'elle n'a pas intérêt – en l'absence de croissance - à dépasser.

- L'alternative serait de renoncer audit investissement et d'acheter 20 pour un montant M certificats à l'entreprise B pour alors faire un bénéfice de 515-M.

Si 515-M>490, c'est-à-dire si M<25, A va avoir intérêt à acheter des certificats et renoncer à investir.

Or, comme on l'a vu, B sera prête à vendre si elle obtient un montant M>0.

Donc, il existe une plage d'accord avec 0<M<25.

Par conséquent, A n'aura pas intérêt à investir, mais aura plutôt intérêt à acheter des certificats de B pour ainsi accroître sa production.

Le prix d'un certificat, $\bar{p}$, sera tel qu'on a $0<\bar{p}\leq 25/20=1,25$.

L'émission totale sera de 160. Si les deux entreprises avaient chacune investi, l'émission aurait été de 80+60=140, les certificats n'auraient pas eu de prix, mais le profit global aurait été seulement de 930 au lieu de 955 et la production réelle aurait été inférieure.

Le mécanisme du plafond peut de facto, dans certains scénarios, jouer également le rôle d'un plancher.

b. Croissance et nouvelles entreprises

b.1. Croissance

En réalisé, les économies se caractérisent par une croissance dont la conséquence est, ceteris paribus, une augmentation continue du volume d'émission de CO_2. S'il n'y a pas de progrès technique, et si un plafond d'émission est fixé et n'est pas ajusté vers le haut avec la croissance, cette dernière tout simplement finit par ne pas être possible. L'impact serait le même que l'on avait sans croissance tout en réduisant de façon continue le plafond. Pour rendre possible une croissance, toujours sans progrès technique, il faut ajuster le plafond vers le haut.

b.2. Changement de structure. Nouvelles entreprises

L'économie connaît également des changements de structure sous forme, entre autres, de l'apparition de nouvelles entreprises, ce qui nécessite une flexibilité du mécanisme pour que ces nouveaux venants puissent acquérir des certificats.

Le mécanisme doit permettre à des nouvelles entreprises, créées entre autres suite à la "product innovation", de démarrer et, partant, de disposer de certificats dans des conditions non discriminatoires. Si p.ex. la situation est telle qu'une nouvelle entreprise doit acheter des certificats dans le marché, qui, au départ, ont été distribués gratuitement, entre autres à des concurrents, elle a un désavantage concurrentiel.[1]

b.3. Progrès technique et croissance

En réalité, on a à la fois une croissance économique et des possibilités de progrès technique en matière de réduction des intensités d'émission.

La définition d'un plafond d'émission dans un tel contexte va devoir prendre en considération la problématique de la croissance et de ce qui serait souhaitable sur le plan environnemental, tout comme le potentiel de progrès technique existant ou auquel l'on peut raisonnablement s'attendre.

Inévitablement, il y aura un conflit d'objectif entre 'protection environnementale' et 'croissance économique' – du moins si l'on reste dans la conception traditionnelle de ce que l'on entend par croissance – que le progrès technique pour partie peut réduire significativement[2] sans toutefois pouvoir l'éliminer totalement.

---

[1] Ceci explique que souvent, par rapport au nombre prévu de certificats, l'Etat prévoit une « *réserve de certificats* » pour allouer en cours de route à des entreprises entrantes.

[2] Pour illustrer cela, reprenons le constat de G. Heal dans *Nature and the Marketplace*, Island Press, 2000 : "*The impact of permit markets on innovation has been very clear in the market for sulphur emission permits in the United States. Initially (in the early 1990s) in that market, the price of permits was about $ 1.000 per ton of sulphur, and the expectation was that it would rise. Now it is under $ 100 per ton and falling. One of the reasons for this remarkable drop is that this regime has provided continuous stimulus for the development and introduction of new cleaner technologies*."

c. Variations nominales des prix

Une chose est claire et inéluctable. Quelles que soient les variations sur le plan nominal, c'est-à-dire des expressions monétaires, la limitation de l'émission totale de CO_2 qui est de nature 'physique' entraîne une diminution de la production réelle et donc du volume des biens X et Y mis à la disposition de la société.

S'il est possible que le prix des certificats qui se dégage sur le marché de ces derniers entraîne une augmentation des prix nominaux, il n'en reste pas moins que les conclusions ci-dessus sur le plan de l'économie réelle restent d'application. Que les variables nominales varient respectivement à la hausse ou à la baisse, cela ne change absolument rien au fait que la production réelle va diminuer.

Dans le cas où les entreprises arrivent à augmenter leurs prix de vente, il reste que, comme le nombre de certificats ne varie pas et s'il n'y a pas de progrès technique, la production de X et Y va baisser, le cas échéant, à géométrie variable, selon la capacité relative de A et B d'augmenter leurs prix nominaux.

Si nous admettons de façon plus précise que les biens X et Y sont des biens de consommation finale, peu importe les variations nominales, le revenu réel des ménages va diminuer car leur consommation réelle ne peut que diminuer la quantité des biens produits dans l'économie ayant diminué.

Si les biens X et Y sont des biens intermédiaires dans des activités de production qui elles ne sont pas non concernées par l'émission de CO_2 ou si un des deux biens est un bien de ce type, il se peut qu'il ait des effets de prix relatifs, mais il reste que la production réelle va diminuer.

En revanche, les variations nominales peuvent influencer la « *distribution du gâteau* » tout comme elles peuvent, à travers le temps, générer certains phénomènes qui peuvent influencer l'évolution du volume et de la structure de production de l'économie toute entière. Cette analyse nécessiterait des outils qui dépassent ce cours.

On ne peut par ailleurs pas exclure que la mise en place des certificats suscite des tensions ponctuelles à la hausse généralisée des prix. L'analyse de ce phénomène tout comme celle, en général, des éléments de cette sous-section dépasse non seulement notre modèle numérique simple mais également les ambitions de texte.

3.1.5.3.4.8. Changement de paradigme

a. L'atmosphère, un bien public global[1]

L'atmosphère appartient à tous, donc à personne et à aucun groupe. Elle constitue un bien dont les services s'étendent à tous les pays, peuples et

[1] cf. le chapitre 7 pour un traitement systématique de la problématique des biens publics (purs)

générations et que l'on désigne en théorie économique par le terme de « bien public global » ("global public good").[1]

Cette caractéristique fait, entre autres, qu'elle peut et fait l'objet d'une problématique de la "tragedy of the commons" au sens du chapitre 4, aboutissant à une pollution de l'atmosphère échappant à tout contrôle (un 'public bad').

La production économique inévitablement génère des émissions de CO_2 « *déposées* » dans et « *absorbées* » par l'atmosphère.

Chaque tonne déposée dans l'atmosphère, peu importe où sur le globe et peu importe par qui, affecte la population mondiale étant donné que toute émission est quasi uniformément diffusée dans l'atmosphère entourant notre globe et contribue de façon identique à déstabiliser celle-ci, et ceci globalement.

Une tonne émise disons en Chine affecte les Chinois autant que le restant des populations mondiales tout comme les Chinois sont affectés par toutes les émissions, peu importe où et par qui.

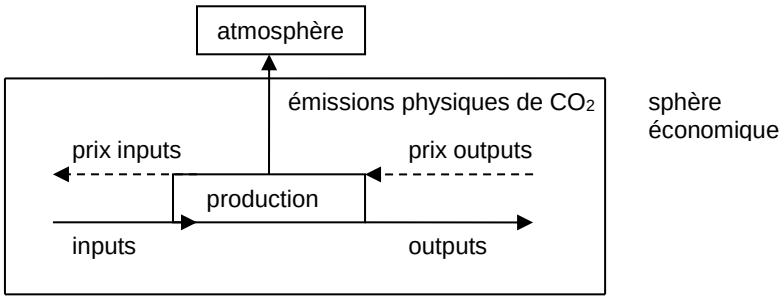
b. Changement de paradigme de la politique. Reconnaissance du fait que l'économie est un sous-système de l'écosystème

Une politique de limitation quantitative des émissions de CO_2, et plus particulièrement par le biais d'un mécanisme des certificats d'émission négociables, constitue, à y regarder de plus près et, quant au principe, sur le plan politique, un changement de paradigme.

Elle introduit ou s'inspire explicitement ou, pour le moins, implicitement, d'une toute autre conception de l'activité économique et, au-delà, de l'écosystème.

Développons cette affirmation en comparant l'approche d'avant une telle politique avec celle d'après.

En l'absence d'une politique de limitation quantitative, la logique et l'approche des acteurs, et également de l'Etat, peut se présenter par le graphique ci-après :



[1] On parle aussi de "global commons".

La production s'accompagne inéluctablement d'émissions de CO_2, de sorte qu'inévitablement, il est recouru à l'atmosphère en tant que substrat d'absorption du CO_2.

A ce fait physique, en soi inéluctable, il s'ajoute le fait économique que les entreprises n'ont absolument aucun intérêt ou incitation à prendre en considération que la production de leurs output respectifs s'accompagne d'émissions de CO_2.

L'émission de CO_2 et ses impacts sur l'atmosphère sont tout simplement ignorés dans le processus de décision des entreprises.

La sphère économique est considérée et perçue comme se suffisant à elle-même. Les entreprises[1] considèrent, et ne se sont pas incitées autrement, l'atmosphère comme un puits, à capacité d'absorption non limitée, dans lequel elles « peuvent déposer » à liberté leurs émissions.

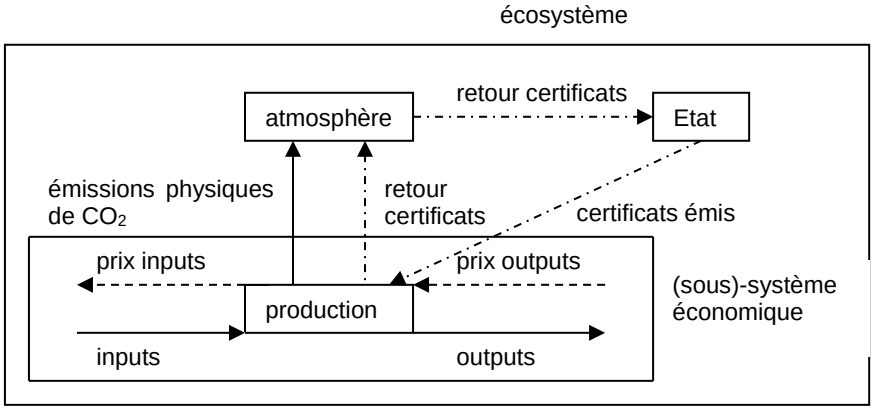
L'analyse économique également et longtemps s'est limitée à analyser exclusivement, dans une optique de circuit, ce qu'elle a défini comme la sphère économique et les mécanismes internes de production et de consommation internes à celle-ci.

Le « restant » de l'écosystème, jusqu'à même son existence, a, d'une part, largement été ignoré qu'il s'agisse du recours en aval aux ressources naturelles ou, en amont, du rejet de déchets hors de la sphère économique et, d'autre part, a été également ignoré par la théorie économique, à la fois sur le plan des analyses et politiques économiques que sur celui des instruments de mesure de l'activité économique à l'instar notamment d'une approche qui devient de plus en plus réductrice, de la comptabilité nationale, comme nous venons de le souligner ci-dessus.

Or, procéder à une limitation de l'émission revient non seulement à intégrer l'atmosphère dans les réflexions, mais elle est constitutive d'une vision globale où la sphère économique est considérée comme étant ce qu'elle est effectivement, un sous-système de l'écosystème.

Le graphique ci-après retrace ce changement de paradigme économico-écoligo-politique tout en y intégrant la présence des certificats d'émission.

[1] Rappelons que l' « entreprise » est, au sens très strict, ses actionnaires et prêteurs, au sens strict, ces derniers et ses salariés, au sens large, ces derniers ainsi que, d'une part les clients et d'autre part les fournisseurs.



La sphère économique est donc considérée comme sous-système, par ailleurs ouvert, du système global, qu'est l'écosystème.[1]

Si, avant toute politique environnementale, une entreprise pouvait émettre autant qu'elle voulait, ou mieux, produisait en fonction de sa seule maximisation du profit, peu importe le volume d'émission de CO_2 en découlant et les conséquences de ces émissions, avec cette politique environnementale, l'accès à l'atmosphère n'est plus libre, mais est maintenant limité globalement et par ricochet pour chaque entreprise et, partant, ce n'est que dans la limite tracée par l'Etat que chaque entreprise maintenant peut émettre et donc produire.

Avec la nouvelle politique, les entreprises ne peuvent plus 'utiliser' librement l'atmosphère comme 'dépôt' de leurs émissions.

Elles doivent disposer de droits d'utilisation, ou mieux, de droits à l'utilisation de l'atmosphère, représentés par les certificats.

Le mécanisme des certificats qui, au fond, est un mécanisme de quotas (de limites quantitatives) constitue, s'il est bien agencé, une limite qui n'est non pas interne à l'expansion du sous-système économique en tant que tel, mais qui constitue une limite quantitative imposée de l'extérieur afin d'éviter que le sous-système économique n'envahisse au-delà du soutenable l'écosystème, tout en laissant aux acteurs à travers la négociabilité entre eux de l'utilisation de cette limite une flexibilité nécessaire pour pouvoir s'y conformer au moindre coût.

Des mesures qui portent sur les grandeurs nominales, les prix, ou qui ont une nature nominale comme des taxes tout en découlant et s'inspirant de considérations et finalités similaires ou mêmes identiques ne se prêtent toutefois pas dans la même mesure à limiter l'expansion du sous-système économique pris dans son ensemble, étant donné que ce dernier ne peut pas

---

[1] René Passet, dans *l'Economique et le Vivant*, Economica, deuxième édition, 1996, a noté que :
« *Ce n'est évidemment pas la spécificité de l'économique qui est en cause…, mais la possibilité de considérer cette activité indépendamment de l'ensemble des relations humaines ou des phénomènes de la biosphère [l'univers de la matière vivante et inanimée] auxquels elle participe. Un tel compartimentage du réel, acceptable à titre de convention, aussi longtemps que les interférences entre les trois sphères [sphère économique, sphère humaine et biosphère] restaient secondaires par rapport aux phénomènes propres à chacune d'elles, n'est plus admissible aujourd'hui.* »

vraiment « autolimiter » son expansion à travers un instrument à caractère nominal, à l'instar d'une taxe.

Herman Daly a écrit de façon très pertinente :

"*Just as the micro unit of the economy (firm or household) operates as a part of a larger system (the aggregate or macroeconomy) so the aggregate economy is likewise a part of the larger system, the national ecosystem. The marcoeconomy is an open subsystem of the ecosystem and is totally dependent upon it, both as a source for inputs of low entropy matter/energy and as a sink for outputs of high entropy matter/energy. The physical exchanges crossing the bounding between the total ecological system and the economic subsystem constitute the subject matter of environmental macroeconomics. These flows are considered in terms of their scale or total volume relative to the ecosystem, not in terms of the price of one component of the total flow relative to another. Just as standard macroeconomic focuses on the volume of transactions rather than the relative price of different items traded, no environmental macroeconomic focuses on the volume of exchanges that cross the boundary between system and subsystem, rather than the pricing and allocation of each part of the total flow within the human economy or even within the non human part of the ecosystem…. The term "scale" is shorthand for "the physical scale or size of the human presence in the ecosystem, as measured by population times per capita resource use". Optimal allocation of a given scale of resource flow within the economy is one thing (a microeconomic problem). Optimal scale of the whole economy relative to the ecosystem is an entirely different problem (a macro-macro problem). The micro allocation problem is analogous to allocating optimally a given amount of weight in a boat. But once the best relative location of weight has been determined, there is still the question of the absolute amount of weight the boat should carry. This absolute optimal scale of load is recognized in the maritime institution of the Plimsoll line. When the watermark hits the Plimsoll line the boat is full, it has reached its safe carrying capacity. Of course, if the weight is badly allocated, the water line will touch the Plimsoll mark sooner. But eventually as the absolute load is increased, the watermark will reach the Plimsoll line even for a boat whose load is optimally allocated. Optimally loaded boats will sink under too much weight – even though they may sink optimally! It should be clear that optimal allocation and optimal scale are quite distinct problems. The major task of environmental macroeconomics is to design an economic institution analogous to the Plimsoll mark – to keep the weight, the absolute scale of the economy from sinking our biospheric ark.*"[1]

Nous allons encore faire quelques remarques d'ordre méthodologique ou politique importantes.

La politique mise en place de certificats d'émission négociable ne revient pas à privatiser l'atmosphère et à la passer sous le régime de la propriété privée individuelle.

Affirmer cela serait une fausse perception du mécanisme des certificats.

---

[1] Herman E. Daly, *Beyond Growth*, Beacon Press. Boston, 1996.

L'atmosphère continue à être un bien public global, n'appartenant à personne et à tous avec toutefois la restriction que des limites sont imposées par l'autorité publique aux acteurs pour y « déposer » des émissions de CO_2.

Certes, l'Etat, en quelque sorte, incarne des prérogatives de propriété en utilisant ses prérogatives de souveraineté, démocratiquement légitimées, pour s'investir de prérogatives de propriété en relation avec l'atmosphère, en réglant et limitant l'accès à celle-ci.

Les certificats sont un instrument qui, précisément, organise un accès restreint et contrôlé à l'atmosphère.[1]

Il est donc strictement parlant pas exact de parler, comme aucuns le font, en relation avec le mécanisme des certificats négociables, de « certificats de pollution » ou de « licences à polluer » ou, plus généralement, encore de marchandisation de l'environnement.

Tout en notant comment, selon la terminologie que l'on utilise pour qualifier un mécanisme donné, l'on peut d'office le faire apparaître sous différentes lumières et ainsi susciter différentes réactions initiales.

A la lumière des développements ci-dessus, il ressort que réduire le mécanisme des certificats au constat que l'on peut continuer à polluer comme avant à condition que l'on paie, serait une présentation biaisée et déformée de ce mécanisme.

c. Résumé

Il importe de noter que l'analyse a clairement dégagé que trois plans sont à distinguer :

(i) la décision du volume autorisé de l'émission de CO_2, l'émission de CO_2 n'étant plus libre, mais autorisée uniquement dans les limites définies par le législateur en fonction notamment d'un objectif de limitation du réchauffement de l'atmosphère et rendues opérationnelles par l'instrument des certificats d'émission ;

(ii) les critères de l'attribution initiale du nombre limité de certificats entre les acteurs concernés ;

(iii) l'utilisation finale entre acteurs des certificats émis.

La première décision est prise par les autorités publiques – dans le cadre du processus législatif – qui, sur la base d'un processus démocratique, de considérations environnementales élevées au rang d'un objectif prioritaire de la société.

[1] Tout au contraire, les certificats, pour autant qu'ils constituent une contrainte serrée, constituent un frein à l'expansion, à l'exercice et à l'expansion de la sphère économique et sous cet aspect pourraient même être et sont considérées par d'aucuns - injustement - comme une « limite » à la liberté de commerce et à l'exercice du droit de propriété des entreprises.

Pour le moins implicitement, une telle politique s'accompagne de la mise en place, ceteris paribus, d'une limite au volume de l'activité économique et à son expansion.

La deuxième décision, la décision de distribution, est également une décision prise par les autorités publiques, en fonction de considérations économiques, politiques, sociales, etc. Sont entre autres pertinentes dans ce contexte des considérations de revenus étatiques et d'impacts distributifs et économiques sur les entreprises en particulier, et l'économie en général.

Uniquement la dernière décision est confiée au fonctionnement du mécanisme de marché, et donc aux acteurs concernés et à leurs choix respectifs.

La négociabilité de l'instrument des certificats (le commerce des certificats) permet, aux entreprises émettrices, de réaliser l'objectif d'émission fixé discrétionnairement mais pas arbitrairement par l'Etat, au moindre 'coût économique' ("least-cost property"), c'est-à-dire dans notre modèle, avec la baisse la moins élevée possible du profit global par rapport à la situation sans certificats et, in fine, avec la moindre baisse possible, car compatible avec la limite d'émission fixée, de la production réelle des biens et services.

Afin de faire encore une fois ressortir pour autant que nécessaire cet élément, considérons que les certificats ne soient pas négociables et que donc l'utilisation finale des certificats ne puisse que correspondre à l'allocation initiale décidée par l'Etat.

L'émission totale serait toujours la même, 160 certificats.

Mais pour toutes les allocations, à l'exception d'une allocation initiale de effectivement 90 certificats pour A et de 70 certificats pour B (ou de façon générale pour tout instrument de politique environnementale qui aurait « fait » que A n'a le droit d'émettre que 90 tonnes et B 70 tonnes), ce qui, sauf coup de chance énorme, (ne devant guère se répéter pas dans le temps) aurait nécessité dans le chef de l'Etat des informations individuelles ex ante, c'est-à-dire au moment de l'allocation initiale très poussées, le profit global serait inférieur à 900.

De telles informations par contre ne sont pas nécessaires en cas de négociabilité des certificats, où les acteurs eux-mêmes vont arriver à « s'arranger » au mieux quant à qui va utiliser combien de certificats (cf. le chapitre 2 où l'on a montré que le marché peut, sous certaines hypothèses, dévoiler et utiliser à travers son fonctionnement même, les informations nécessaires aux acteurs pour adopter des comportements débouchant sur une solution efficiente).[1]

[1] Il reste qu'ex post il faut avoir des informations pour faire le contrôle (le « *monitoring* ») des émissions individuelles.

d. Deux remarques importantes

Pour terminer notre aperçu des différentes facettes du mécanisme des certificats, abordons encore trois volets qui, en pratique, sont forts importants. Avant de ce faire, rappelons que cet aperçu n'a pu être que succinct et dès lors, ne peut que servir au mieux d'introduction à l'analyse et à la compréhension de mécanismes réellement existants, à l'instar de celui des certificats carbone européens.

d.1. Des espaces souverains différents

En réalité, l'espace est divisé dans et organisé selon des sphères de souveraineté différentes.

Par contre, peu importe où sont localisées les sources des émissions, toutes ces émissions ont largement des effets similaires partout et pour tous, même si différentes régions du monde sont et seront touchées de façon plus ou moins importante. Cela est dû au fait que les émissions de CO_2 se distribuent uniformément dans l'atmosphère et diffusent leurs effets tout autour du globe. Ce qui importe pour l'effet sur l'atmosphère n'est pas où il est émis combien et par qui, ce qui importe c'est l'émission totale, peu importe son origine et sa localisation de celle-ci.

L'atmosphère est, comme nous venons de le voir, un « bien public global ».

Donc, les émissions qui prennent leur source dans un pays donné affectent négativement et de façon plus ou moins identique tous les autres pays et leurs populations tout comme un pays donné est affecté négativement et de façon identique par les émissions de tous les autres pays.

Il en résulte qu'une politique environnementale qui cherche à préserver l'équilibre atmosphérique pour éviter un réchauffement préjudiciable à tous et qui se veut plus ou moins efficace par rapport à l'objectif déclaré doit inévitablement englober tous les espaces souverains.

Si par exemple un pays seul réduit ses émissions à zéro, même s'il est grand voire très grand, mais que les ou d'autres pays continuent à émettre les mêmes quantités qu'auparavant, voir les augmentent encore en étendant leurs productions pour « compenser » les réductions de production imposées ailleurs, cela risque de n'avancer pas suffisamment la réalisation de l'objectif environnemental. Au contraire, le pays qui introduit une telle politique au mieux fait des efforts sans beaucoup d'effets, au pire pénalise ses propres activités économiques qui perdent en compétitivité et le cas échéant même tout simplement vont se délocaliser.

La problématique est globale et elle appelle une réponse globale.

D'où la nécessité d'accords internationaux, ce qui, inévitablement, soulève des problèmes de concertation sur le fond de conflits d'intérêts entre espaces

souverains, discussions qui ne sont pas facilitées par le fait qu'entre les pays industrialisés les vues peuvent diverger, ni par le fait que les vues peuvent également diverger encore plus entre ces derniers et les pays en voie de développement.

Aussi en relation avec ce dernier aspect, bien des pays de développement estiment qu'il serait injuste de leur demander une contribution qui serait égale à celle des pays industrialisés à la réalisation de l'objectif environnemental, étant donné que cela freinerait, voire rendrait impossible leurs efforts de rattrapage économique, ce qui, pour le reste, serait d'autant plus injuste que les pays industrialisés lors de leurs décollages ("take off") respectifs et lors des premières périodes de développement économique n'étaient pas soumises à une telle contrainte.[1] [2]

d.2. L'émission de CO2 dépasse le seul secteur de la production

Les émissions de CO_2 ne proviennent pas seulement des entreprises, mais également d'autres activités dont celles des consommateurs, par exemple du trafic automobile. Une politique environnementale qui se veut générale et efficace doit d'une façon ou l'autre prendre en compte ces émissions.

d.3. Nécessité d'une politique d'accompagnement social

Toutes ces politiques indispensables à la protection de l'environnement et l'évitement d'un changement climatique brutal ou excessif, nécessitent des politiques d'accompagnement sociales, afin d'amortir des conséquences redistributives négatives de toute sorte, et, au-delà, pour créer l'acceptabilité nécessaire dans la population pour les mettre en place avec détermination et dans une ampleur suffisante.

---

[1] A la lumière de tout ceci, le protocole de Kyoto, même si insuffisant aux yeux de certains quant à l'exigence sur le plan des objectifs de réduction des émissions et de couverture géographique et géopolitique a constitué à l'époque indiscutablement un premier succès.

2 Ceci n'est pas vrai si l'on est en présence de phénomènes locaux, par exemple les bruits occasionnés par l'activité d'un aéroport, n'affectent que ceux localisés dans une zone déterminée autour de l'aéroport. Ici, une action locale est possible.

3.1.5.4. Externalités négatives[1]

Pour mieux cerner le concept d'externalité négative on exposera tout d'abord l'exemple d'une externalité négative environnementale (section 3.1.5.4.1) pour enchaîner avec l'externalité négative d'un embouteillage routier (section 3.1.5.4.2).

Par après, l'on construira un modèle réduit d'une externalité négative de production (section 3.1.5.4.3.) pour terminer par une revisite du raisonnement coasien (section 3.1.5.4.4.).

3.1.5.4.1. Externalité négative environnementale et théorie des jeux

Développons un exemple d'une problématique que l'on peut analyser sur la base d'un jeu du type dilemme du prisonnier et qui se caractérise de surcroît par une problématique d'externalité négative, et de bien public.

Soit une société composée de n=2 citoyens-automobilistes. Chacun dispose d'une voiture dont l'utilisation est source de pollution. L'impact des émissions de CO_2 d'une voiture se traduit par un coût environnemental et de santé, supposé être égal à E>0 par citoyen.

Il importe de noter que la pollution générée par une voiture quelconque affecte négativement chacun des deux citoyens, en l'occurrence, le conducteur et l'autre citoyen.

Si donc il y a deux voitures, le coût total occasionné par les émissions polluantes de chaque voiture est de 2·E, ce qui donne un coût total pour la société toute entière (ici composée des deux citoyens automobilistes) de 2·2E = 4E.

Admettons qu'il est possible d'installer sur les voitures un catalyseur qui coûte M>0, par voiture et qui éliminerait entièrement l'émission de CO_2.[2]

Cette problématique peut s'analyser en termes de la théorie des jeux.

Il y a deux joueurs, les citoyens-automobilistes A_1 et A_2. Chacun a deux stratégies, installer un catalyseur sur sa propre voiture (M) ou ne pas en installer (NM).

Il peut en résulter les situations suivantes :

- aucun ne met un catalyseur. Rien ne change. Chaque citoyen subit (continue à subir) le coût de la pollution occasionnée par les deux voitures, la sienne et celle de l'autre, soit 2E. Le résultat de chacun, *ceteris paribus*, est -2E.

---

1 Voir aussi le chapitre 6.

2 Où, *mutatis mutandis,* acheter une voiture électrique. Ce qui importe pour l'exemple c'est qu'il existe un moyen de réduire, directement ou indirectement, l'effet polluant sans que la « fonction de transport » de la voiture ne soit affectée.

- chacun des deux met un catalyseur. Chacun économise un coût environmental et de santé. Il fait une économie de E+E tout en ayant à couvrir individuellement le coût M du catalyseur de sa propre voiture. Le résultat final de chacun est -2E+2E-M=-M.

- un met le catalyseur, l'autre pas. Si un seul catalyseur est mis, chacun des deux citoyens, y donc compris celui qui n'a pas mis de catalyseur sur sa voiture, de par respectivement la dimension d'externalité positive due à la mise en place par l'autre d'un catalyseur due à la non-rivalité dans la consommation de l'air purifié par le biais du catalyseur, économise un coût de E. Pour celui qui met le catalyseur, on a -2E+E-M=-E-M. Pour celui qui n'en met pas, on a -2E+E=-E.

La matrice du jeu est [1] :

A_1 \ A_2	NM	M
NM	(-2E,-2E)	(-E,-E-M)
M	(-E-M,-E)	(-M,-M)

Pour faciliter l'analyse, ajoutons partout 2E.

En ce faisant, on recalibre le point de départ initial (NM, NM) = (-2E, -2E) pour obtenir comme nouveau point de référence l'état (NM, NM) = (0 ; 0). Cet état est le cas où rien ne serait entrepris contre les émissions.

On raisonne dès lors en termes de changements possibles par rapport au statu quo, le point de référence (0 ; 0) étant le non-changement (le « non-agreement point »), c'est-à-dire le scénario où l'on continuerait comme par le passé, en l'occurrence, où la pollution perdurerait, aucun catalyseur n'étant installé.

Après ce recalibrage de la matrice du jeu, celle-ci se présente comme suit :

A_1 \ A_2	NM	M
NM	(0 ; 0)	(E ; E-M)
M	(E-M ; E)	(2E-M ; 2E-M)

Posons-nous tout d'abord la question de savoir, en termes d'analyse coûts-bénéfices, à quelle(s) condition(s) l'installation d'un catalyseur sur chaque voiture serait une chose efficiente pour la société toute entière dans les conditions définies.

Tel serait le cas si la combinaison (M, M) donne un résultat supérieur à la combinaison (NM, NM), soit si:

$2 \cdot (2\,E - M) > 0$

[1] pour une extension à n automobilistes, voir Peter Ordeshook, *Game Theory and Political Theory*, Cambridge University Press, 1986.

soit si :

$2E > M$

ou encore si :

$$E > \frac{M}{2}$$

Donc, d'un point de vue de la société, la mise en place de n=2 catalyseurs est efficiente, si l'économie totale générée par catalyseur (2E) est supérieure au coût d'un catalyseur (M), c'est-à-dire, si l'économie par automobiliste est supérieure à la moitié du coût d'un catalyseur[1].

Ce dernier constat nous amène à analyser, premièrement, le cas où $E > M/2$ (cas a), qui peut encore se décliner en deux variantes avec respectivement $E > M > M/2$ (cas a_1) et $M > E > M/2$ (cas a_2) et, deuxièmement, le cas où $E < M/2$ (cas b).

Cas a_1 : $E > M > M/2$

Dans cette variante a_1 le coût d'un catalyseur est inférieur à son impact positif pour la personne qui l'installe.

Chaque citoyen a une stratégie dominante qui est d'installer un catalyseur sur sa voiture puisque indépendamment du choix de l'autre, sa décision de mettre en place un catalyseur est déjà bénéfique pour elle, $E-M>0$.

Un catalyseur est installé par chacun et on a une solution qui est efficiente au sens de Pareto et au sens de Hicks-Kaldor.

Cas a_2 : $M/2 < E < M$.

Dans la variante a_2, on a que chaque citoyen a une stratégie dominante qui est de ne pas mettre le catalyseur.

En effet, prenons l'optique de A_1.

Si l'autre choisit NM, A_1 a intérêt à choisir NM puisque $E-M<0$. Si l'autre choisit M, A_1 a également intérêt à choisir NM puisque $E>2E-M$. En effet, $E-2E+M=-E+M$ et comme $E<M$, on a que $-E+M>0$.

On est dans un jeu du type dilemme du prisonnier. Chacun décide, individuellement, de ne pas mettre de catalyseur. Le résultat est (0 ; 0). La pollution subsiste alors qu'il aurait été collectivement préférable, puisque $2E-M>0$, c'est-à-dire $E > M/2$, pour les deux de mettre chacun un catalyseur sur sa propre voiture.

Ce scénario du dilemme du prisonnier constitue un exemple où une action individuelle entraîne des bénéfices individuels relativement petits pour

[1] S'il y a n automobilistes, l'effet dépolluant d'un catalyseur s'élève à $n \cdot E$; il augmente avec n alors que le coût d'un catalyseur ne dépend pas de n (il pourrait même avoir des économies d'échelle dans la production des catalyseurs).

beaucoup de personnes (ici deux personnes) et de larges coûts pour la personne qui la pose mais où toutefois la somme de l'ensemble des bénéfices individuels dépasse le coût individuel de celui qui pose l'action.

Il y a donc un intérêt collectif pour que l'action soit prise, mais les intérêts des acteurs individuellement et instrumentalement rationnels sont tels que chacun décide de ne pas poser l'action de l'installation d'un catalysateur sur sa propre voiture.

On dit aussi que l'on est en présence d'un "collective action problem" dont la caractéristique définitionnelle est que des individus instrumentalement rationnels ne vont pas réussir à coopérer pour promouvoir une réalisation de leur intérêt commun.

Passons maintenant au cas b où : $E < M/2$

On a $0>E-M$ et $E>2E-M$, puisque $E < M/2$.

Dans ce cas, il existe de nouveau une stratégie dominante pour chaque citoyen qui est de ne pas mettre de catalyseur. Cette solution est efficiente au sens de Pareto et de Hicks-Kaldor.

En résumé :

- si $E>M$, les deux mettent un catalyseur et c'est une solution efficiente au sens de Pareto ;
- si $M/2 < E < M$, les deux ne mettent pas de catalyseur alors qu'il aurait été préférable pour chacun d'en mettre un ; on est dans une situation de jeu du type dilemme du prisonnier qui n'est pas efficiente ;
- si $E < M/2$, les deux ne mettent pas de catalyseur et c'est une solution efficiente pour chacun.

Le scénario de la variante du jeu du type dilemme du prisonnier ($M/2 < E < M$) appelle une attention particulière dans la mesure où il nous amène à nous interroger s'il est possible de concevoir une politique environnementale dont l'objectif serait d'inciter chacun à mettre en place un catalyseur et qui ferait recours respectivement à l'instrument de la taxe ou à l'instrument du subside.

La taxe est une sanction négative, un acteur qui est taxé subit un prélèvement sur ses ressources, soit s'il ne pose pas un acte donné auquel l'État pourtant veut l'inciter (par exemple ne pas mettre de catalyseur), soit s'il pose un acte donné que l'État pourtant veut désinciter (par exemple, taxe sur le tabac)[1].

Ici la taxe revient à imposer un prix aux émissions de CO_2.

Le subside est une sanction positive, un acteur subsidié bénéfice d'un apport de ressources soit s'il pose un acte donné auquel l'État veut l'inciter, soit s'il renonce à poser un acte que l'État précisément veut désinciter.

[1] L'on parle aussi d'une taxe de Pigou.

Admettons que dans la variante a_2 l'État taxerait à raison de t chaque automobiliste dont la voiture ne serait pas munie d'un catalyseur.

La matrice devient, tout en rappelant que M/2 < E < M :

A_1 \ A_2	NM	M
NM	(-t ;-t)	(E-t ; E-M)
M	(E-M ; E-t)	(2E-M ; 2E-M)

Pour que la taxe t incite (à coup sûr) chaque citoyen-automobiliste à changer de stratégie et à installer un catalyseur, il faut qu'elle soit telle que la mise en place du catalyseur devienne une stratégie dominante.

Partant, il faut que :

$E - M > - t$

et

$2E - M > E - t$

soit il faut que :

$E > M - t$

c'est-à-dire :

$t > M - E$

La taxe doit être telle que l'option « ne pas mettre catalyseur et payer la taxe » est moins intéressante pour le citoyen que l'option « mettre le catalyseur et éviter la taxe », sans considération du choix de l'autre. Tel est précisément le cas si pour un individu la taxe t est supérieure au coût net du catalyseur qui est M-E>0.

Soit un exemple numérique.

Soient M=10 et E=7 de sorte que M/2 = 5 < 7 = E < M = 10, avec M-7=3 et admettons que la taxe t soit fixé à t=4.

En l'absence d'une taxe, la matrice du jeu est :

A_1 \ A_2	NM	M
NM	(0 ;0)	(7 ;-3)
M	(-3 ; 7)	(4 ; 4)

Chacun a une stratégie dominante, à savoir NM. La pollution va subsister, au détriment ex post des intérêts de chacun.

Si une taxe de 4 est introduite, la matrice devient[1] :

A_1 \ A_2	NM	M
NM	(-4 ;-4)	(3 ;-3)
M	(-3 ; 3)	(4 ; 4)

Les deux vont mettre le catalyseur puisque « mettre le catalyseur » devient pour chacun une stratégie dominante (-3 > -4 et 4 >3).

La taxe a pleinement rempli son objectif. La recette fiscale pour l'État est zéro. Cette dernière conséquence est le corollaire inévitable du fait que la taxe, qui ici a un rôle d'incitation et non pas de financement ("Lenkungssteuer" au lieu de "Finanzierungssteuer"), a atteint son objectif.[2]

Supposons maintenant que la taxe soit fixée telle que l'on ait t<M-E=3, par exemple t=2.

Dans ce cas, la matrice du jeu deviendrait :

	NM	M
NM	(-2 ;-2)	(5 ;-3)
M	(-3 ; 5)	(4 ; 4)

La taxe de 2 ne changerait pas le comportement des acteurs. Pour un citoyen mieux vaudrait payer la taxe de 2 et continuer sans catalyseur que d'éviter la taxe et de mettre le catalyseur.

On aurait toujours une pollution des voitures et une solution ex post globalement inefficiente.

Qui plus est, chacun devrait encore payer une taxe de 2. L'objectif ne serait nullement rempli quid à ce que l'État ferait maintenant une recette fiscale.

Bien évidemment, si l'État avait pour véritable objectif de faire une recette fiscale (ce qu'il ne réussirait pas avec t=4) tout en avançant cyniquement une finalité de réduction de la pollution, l'évaluation de l'impact de la taxe de 2 serait à compléter en conséquence.

Si l'État recourt à un subside s, l'analyse est, mutatis mutandis, la même.

Pour que le subside ait un impact, il faut que :

---

[1] Soulignons qu'en l'absence d'une taxe, si on mettrait le mécanisme et l'autre pas, le premier aurait -3 et le deuxième réaliserait un gain de 7.
En présence de la taxe, le premier aurait toujours -3 mais le gain du deuxième ne serait plus que de 3 (7-4), inférieur au gain qu'il ferait en mettant également le mécanisme, à savoir 4 (7+7-10).

[2] Si l'on soumettait au vote des deux citoyens la décision d'introduire ou non une taxe, y-aurait-il une unanimité pour l'introduction d'une taxe?
Strictement parlant, il faudrait, pour être complet, analyser également les éventuels effets redistributifs de la taxe. Le catalyseur a le même coût pour chacun alors que chacun n'a pas les mêmes capacités financières. Plus généralement, cette considération explique qu'il se recommande d'accompagner des politiques de protection de l'environnement, recourant à une taxe pour internaliser les coûts, d'une politique sociale redistributive allégeant les coûts en question dans le chef de ceux ayant des bas revenus.

$E - M + s > 0$

et

$2E - M + s > E$

c'est-à-dire, il faut que :

$s > M - E$

Dans ce cas, chacun met le catalyseur et l'État doit débourser 2s[1].

Si l'État fixe s tel que s<M-E, aucun catalyseur n'est mis et aucun déboursement n'est nécessaire. Cyniquement, tel arrangerait l'État s'il voulait se limiter à un effet d'annonce de politique environnementale sous forme de subside sans devoir, in fine, mobiliser des deniers publics.

Une différence clé entre la taxe et le subside[2] est que, à supposer que les deux instruments soient tels qu'ils développent leurs effets écologiques recherchés, la taxe ne nécessite pas de ressources financières de l'État tout en n'en générant pas si l'objectif est que la pollution soit réduite et si cet objectif est atteint, tandis que le subside nécessite, si l'objectif doit être atteint, des ressources financières et, partant, afin de financer le subside, la mise en place d'une autre taxe, à moins que la disparition de la pollution s'accompagne par ailleurs dans le système économique d'effets bénéfiques, constituant une (nouvelle) source de financement de la nouvelle taxe au niveau du budget de l'État.[3]

Pour terminer, analysons le recours à l'instrument fiscal dans la première variante du scénario a (E > M > M/2et mise en place par chacun d'un catalyseur), et dans le scénario b (E < M/2 et pas de mise en place d'un catalyseur), où on a chaque fois que la solution qui se dégage de par les choix individuellement rationnels est efficiente au sens de Pareto.

Si en termes d'efficience, cela certes nous amène à conclure qu'un recours à un instrument fiscal n'est pas nécessaire d'un point de vue efficience, il est

---

[1] En termes de déboursements directs, le citoyen devrait payer en net pour un catalyseur M – s. Il resterait la problématique, quoique d'autant moins prononcée que M – s est petit, des capacités de financement différentes des citoyens.
Dans notre exemple numérique, le subside doit être supérieur à 3 pour que la stratégie dominante change et que l'installation du mécanisme devienne la stratégie dominante. Il reste que chacun, à supposer que, le subside soit versé immédiatement, doit faire un paiement net de M – s = 10 – 3 = 7.

[2] Une question récurrente est de savoir si, en vue d'un comportement recherché, il faudrait passer par une « sanction positive », par exemple un subside, ou une « sanction négative », par exemple une taxe, au sens large du terme. Si vous excédez la vitesse légale, vous êtes sanctionné négativement. Vous devez payer un « prix », qui est non seulement monétaire sous forme d'une amende, mais également non directement monétaire, par exemple en perdant des points du permis de conduire, voire une sanction pénale. Imagine-t-on une sanction positive que quiconque, pendant un temps défini, ne serait pas pris en excès de vitesse recevrait une rémunération pécuniaire de l'État ? Cela serait hautement coûteux pour la collectivité avec, de surcroît, le risque que d'aucuns considéreraient que l'excès de vitesse est un pur choix « économique » que l'on peut poser à partir du moment où l'on est prêt à payer un prix qui consiste dans le renoncement à l'encaissement d'un subside.

[3] Notons cependant que, mutatis mutandis, cela resterait vrai pour la mise en place, le « dividende environnementale » pouvant alors servir à d'autres dépenses, par exemple, une compensation plus « forte » des citoyens relativement plus nécessiteux de leur financement du catalyseur qu'un subside identique pour chaque citoyen installant le catalyseur.

néanmoins intéressant d'analyser ce qui se passerait si néanmoins une taxe était mise en place.

Si on a E>M, alors de toute façon chacun décide de mettre en place un catalyseur puisqu'un seul catalyseur rapporte plus qu'il ne coûte. Dans ce cas, la taxe n'a pas d'effet en termes d'incitation ni en termes de recette fiscale.

Si dans ce cas, on mettait en place un subside, on aurait non seulement une mesure redondante par rapport à l'objectif poursuivi, les acteurs décideraient de toute façon de recourir au catalyseur, mais une dépense budgétaire inutile (« effet d'aubaine », "Mitnahmeeffekt", "windfall gain")[1].

Dans le cas où E < M/2, la mise en place de catalyseurs est inefficiente puisque le coût total économisé par un seul catalyseur, 2E, est inférieur au coût même, M, d'un tel catalyseur.

Comme la mise en place du catalyseur, dans une optique coût-bénéfices, n'est pas efficiente, il n'y a, en principe, pas lieu d'inciter la mise en place, ni par une taxe, qui désinciterait la non mise en place, ni par un subside, qui inciterait la mise en place.

Sans préjudice de ce constat, quelles seraient les conséquences si dans pareilles conditions une taxe était néanmoins instaurée?

Pour que la taxe ait un effet de comportement, il faut que :

$-t < E - M$

et

$E - t < 2E - M$

soit que

$t > M - E$

Si t<M-E, les acteurs n'installent pas de catalyseur tout en payant une taxe. Ceci serait une façon intéressante pour l'État de s'assurer, de façon certes hypocrite, une recette fiscale.

Si maintenant la taxe t est telle que t>M-E, alors les citoyens-automobilistes vont chacun mettre en place un catalyseur.

La taxe les incite chacun à changer de comportement.

Or, au départ, le comportement de non-installation d'un catalyseur a été efficient.

Nous assistons donc à une constellation où une taxe a un effet de changement de comportement mais que le comportement ainsi incité est économiquement inefficient. L'État quant à lui ne fait pas de recette fiscale.

---

[1] Abstraction faite même d'éventuelles problématiques liées au financement même de ce qui est inutile.

Ce constat montre que l'on ne peut exclure que, pour des raisons de mauvaise analyse d'une situation existante, l'on pratique une politique fiscale contre-productive.[1]

Si maintenant un subside s est proposé, il y a de nouveau deux possibilités.

Soit le subside s, est insuffisant pour que l'on ait que 'impact du catalyseur + subside' soit préférable au statu quo ; dans ce cas, personne ne recourt au subside, soit il est suffisamment élevé pour faire balancer les comportements, ce qui reviendrait au double inconvénient d'un subside, per se coûteux, pour de surcroît financer une politique tout simplement inefficiente.[1]

3.1.5.4.2. Externalité négative et embouteillages

Développer une autre problématique d'externalité négative, à savoir celle des embouteillages de trafic.

La vitesse avec laquelle l'on peut rouler sur une route donnée dépend, ceteris paribus, de la densité des voitures présentes.

S'il y a « peu » de voitures sur la route, chaque voiture peut rouler à une vitesse « raisonnablement élevée » et la vitesse de chacune de ces voitures n'est pas affectée par la présence des autres voitures, ni, dans un premier temps, par des voitures additionnelles qui s'engagent sur la route.

Toutefois, si le nombre de voitures présentes dépasse un certain seuil, il s'avère que le « rapprochement physique » des voitures devient tel qu'il ralentit chacune des voitures présentes. Un embouteillage se produit.[2]

Nous allons sur la base de deux modèles simplifiés - le deuxième plus général que le premier – analyser le phénomène de l'embouteillage et, deuxièmement, montrer quels enseignements l'on peut tirer d'une telle analyse. Nous terminons par un troisième modèle relevant de la même problématique.

A. Premier modèle

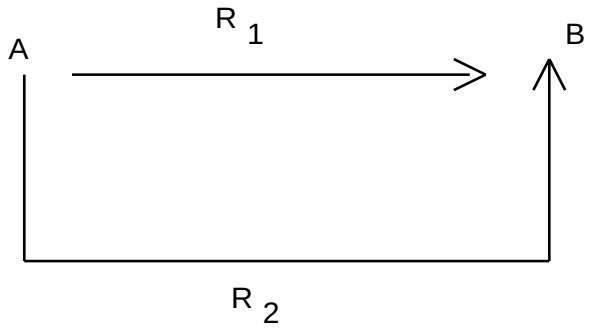
Deux automobilistes I et II, à un même moment donné, doivent se déplacer d'un endroit A vers un endroit B. Les deux endroits sont reliés par deux routes, R_1 et R_2.

---

[1] Refaites l'exemple numérique ci-dessus en supposant qu'il y ait un subside de 5. Qu'en serait-il si le subside était de 2. Vos réponses varieraient-elles s'il était annoncé au départ que le subside versé par celui qui ne mettrait pas de mécanisme serait versé à celui qui en mettrait un.

[2] "*As the traffic gets denser while remaining light enough for drivers to drive as they please, the flow rate increases as the density increases: you pack more cars into each mile of road without their needing to slow down, so more vehicles pass any given monitoring point each hour. But at a particular "critical" density this tidy pattern ("free flow") breaks up. The cars start reacting to one another's presence by slowing their speed. Then the increased throughput owing to greater traffic density is compensated by a decreased throughput owing to slower motions. At the critical density, the flow rate begins suddenly to decrease rather than increase as the traffic density rises. In the parlance of traffic studies, we have gone from "free" to "congested" traffic*." (Philipp Ball, *Critical Mass,* Farrar, Straus And Giroux, 2004, p.161).

- 2102 -



Un trajet sur R_1 coûte 40 minutes à un automobiliste s'il est le seul à l'emprunter. Si les deux automobilistes s'engagent sur le trajet R_1, il se crée un effet d'embouteillage de sorte que le temps de trajet augmente pour passer de 40 à 70 minutes par automobiliste.

Le trajet R_2, plus long, coûte 80 minutes à un automobiliste, que lui seul emprunte R_2 ou que les deux le fassent, étant donné que R_2 a une capacité telle qu'il n'y a pas de risque d'embouteillage. Notons que l'hypothèse du modèle est que la route R_1, même encombrée, nécessite moins de temps que la route R_2.

Chaque automobiliste doit maintenant décider indépendamment de l'autre s'il va emprunter R_1 ou R_2.

Cette problématique est constitutive d'une situation de jeu et elle peut se résumer par la matrice de jeu suivante :

I \ II	R_1	R_2
R_1	(70 ; 70)	(40 ; 80)
R_2	(80 ; 40)	(80 ; 80)

Il en ressort que chaque automobiliste a une stratégie dominante, à savoir choisir R_1.

Pour un automobiliste donné, les choses sont effectivement claires. Il constate que s'il prend R_2, cela lui coûte à coup sûr 80 et que s'il prend R_1, cela lui coûte au pire 70, au mieux 40, mais à coup sûr moins que 80. Donc, il va prendre R_1. Exprimé autrement, prendre R_1 est pour chaque automobiliste une stratégie dominante.

Par conséquent, force est de constater que la combinaison de stratégies se dégageant sera (R_1, R_1), un équilibre de Nash.

Cette combinaison est, premièrement, efficiente au sens de Pareto puisqu'il n'existe aucune autre parmi toutes les combinaisons restantes pour laquelle on aurait que chaque automobiliste aurait un résultat au moins aussi favorable qu'avec (R_1, R_1) et qu'au moins un automobiliste aurait un résultat plus favorable.

Deuxièmement, la combinaison (R_1, R_1) domine au sens de Pareto celle où chacun prendrait R_2, donc la combinaison (R_1, R_1) domine la combinaison (R_2, R_2).

Toutefois, d'un point de vue de la société définie comme les deux automobilistes considérés de façon agrégée[1], le résultat (R_1, R_1) n'est pas efficient.[2]

En effet, le déplacement des deux automobilistes va coûter en tout 140 (2·70) minutes par comparaison à un coût total de 120 minutes (80+40 ou 40+80) si l'un prenait R_1 et l'autre prenait R_2.

Cela tient au fait que la capacité du trajet R_1 est telle que s'il y a un deuxième automobiliste, il y a embouteillage, ce qui fait que le temps du premier passe de 40 à 70, donc augmente de 30, et que le temps du deuxième est également de 70.[3]

Pour atteindre la solution globalement efficiente, à savoir que l'un prenne R_1 et l'autre R_2, il faudrait un mécanisme organisationnel et incitatif qui assurerait qu'il n'y ait pas plus d'un automobiliste sur R_1. Pour que ce mécanisme soit acceptable de façon unanime pour les deux automobilistes, il faudrait qu'il soit tel que chacun sortirait gagnant de son application.

Dans cet ordre d'idées, admettons que les décisions des deux automobilistes de prendre R_1 ou R_2 se répètent dans le temps, disons pendant n jours (n étant, pour simplifier. un nombre pair).

Dans ce cas, il existerait une possibilité pour les deux automobilistes d'aboutir à la solution globalement efficiente tout en réalisant chacun une amélioration au sens de Pareto.

En effet, il suffirait que les deux automobilistes se concerteraient par exemple en décidant qu'un chacun emprunterait la route R_1 un jour sur deux. Dans ce cas, le coût après n jours ne serait pas de n·70 pour chacun, mais de $n/2 \cdot 40 + n/2 \cdot 80 = n/2 \cdot 120 = 60 \cdot n < 70 \cdot n$. Chacun serait gagnant. Si cette solution est théoriquement possible, elle sera pourtant d'autant plus difficile à réaliser en pratique que le nombre d'automobilistes est élevé. Dans ce cas, l'on peut envisager d'autres solutions.[4]

---

1 où d'un point de vue plus large encore si on prenait en compte que les coûts externes découlant du recours au moyen de transport « voitures » sont d'autant plus élevés que la durée d'utilisation des voitures est élevé.

2 Expliquez pourquoi ce jeu n'est pas strictement parlant un jeu du type dilemme du prisonnier.

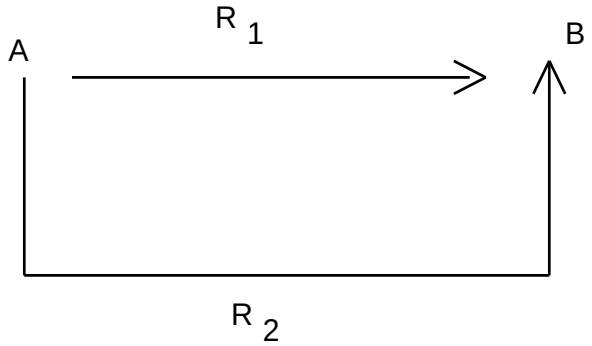
3 (R_1,R_1) n'est pas efficient au sens du critère de Hicks-Kaldor. Qu'en est-il de (R_1,R_2) ou de (R_2,R_1) ?

4 Refaites ce modèle si, en cas d'embouteillage sur R_1, le temps de parcours sur R_1 passe de 40 à 90, donc si emprunter R_1 en cas d' embouteillage prend plus de temps que d'emprunter R_2. Montrez que ce jeu (dans une optique de jeu simultané) n'a pas d'équilibre de Nash. Et alors ? Y-a-t-il un équilibre en stratégies mixtes ?

B. Deuxième modèle[1]

Reprenons l'exemple précédent et généralisant le quelque peu.

Soient toujours deux endroits A et B qui sont reliés par deux routes, une route R_1 et une route R_2. La route R_2 est plus longue que la route R_1. Nous supposons maintenant qu'il existe onze personnes qui veulent se déplacer, chacune le plus rapidement possible, dans leurs voitures respectives de A vers B.



Il est supposé que si le nombre des voitures qui s'engagent sur la route R_1 pour passer de A vers B est inférieur ou égal à 10, il n'y a aucun problème d'embouteillage. Chaque voiture, roulant à vitesse normale, peut parcourir le trajet de A vers B en 8 minutes.

Par contre, il est supposé que si la route R_1 est empruntée par 11 voitures (ou plus), un bouchon se forme.

A partir du moment où il y a 11 voitures, il est dépassé un seuil à partir duquel le nombre de voitures empruntant la route R_1 est tel que le temps de parcours de chacune de ces 11 voitures est affecté par l'interaction de l'ensemble des voitures présentes.

Le trafic va perdre de sa fluidité et les voitures se ralentissent les unes les autres.

Cet effet technique externe négatif est supposé se traduire par le fait que le temps de parcours par voiture passe de 8 à 9 minutes.

Il est supposé que chaque minute de trajet d'un automobiliste occasionne dans son chef un coût de 10 unités monétaires. Ce coût comprend l'essence, le coût du temps passé improductivement en voiture etc. Le coût de l'effet technique externe – une minute de trajet en plus par voiture – est donc de 10 par voiture.

La route R_2 est supposée avoir une capacité telle qu'aucun problème d'embouteillage ne va se poser, peu importe le nombre d'automobilistes l'empruntant, son désavantage étant toutefois d'être plus longue que R_1, le temps de parcours à vitesse normale étant de 15 minutes.

---

[1] Ce modèle sera revu en vue d'une généralisation en ce sens que l'on prendra en compte le fait que l'activité de déplacement est aussi source d'un revenu à mettre en relation avec le coût du déplacement.

Donc, aussi longtemps que le nombre total de voitures s'engageant sur la route R_1 ne dépasse pas 10, il n'y a aucun problème d'embouteillage, puisque le fait qu'une voiture quelconque emprunte R_1 reste sans effet sur le temps de parcours de chacune des voitures engagées sur R_1.

Par contre, si le nombre d'automobilistes voulant passer de A vers B sur le trajet R_1 dépasse le nombre de 10, un embouteillage se créé sur la route R_1.

Situons-nous maintenant dans notre scénario des 11 automobilistes, chacun étant conscient de la problématique dans les termes décrits ci-dessus.

Chaque automobiliste, individuellement, doit alors décider si oui ou non il va s'engager sur R_1, sachant que si chacun des 11, donc lui et les autres, décide de ce faire, il y aura un embouteillage.

Pour les besoins du raisonnement, mettons-nous dans le temps logique où un $11^{ième}$ automobiliste doit prendre cette décision, ce qui simplifie quelque peu l'exposé. Il importe toutefois de ne pas perdre de vue que ce $11^{ième}$ automobiliste « est » chacun des 11, autrement dit, chacun, sachant ce qu'il sait, de facto « incarne » le rôle de cet $11^{ième}$ automobiliste.[1]

Considérons le conducteur d'une 11ième voiture qui est sur le point de vouloir passer de A vers B.

Ce conducteur a le choix entre:

- s'engager sur la route R_1;

- prendre la route R_2.

Il a pour objectif de passer de A vers B au moindre coût possible pour lui.

Afin de prendre sa décision[2], il va comparer le coût qu'il doit supporter selon qu'il prend R_1 ou R_2.

Prendre la route R_1 requiert un temps de parcours de 9 minutes, compte tenu que le seuil de ralentissement est dépassé. Cela engendre un coût de $9 \cdot 10 = 90$ dans le chef de ce $11^{ième}$ conducteur.

Prendre la route R_2 nécessite un temps de 15 minutes et génère donc dans son chef un coût de $15 \cdot 10 = 150$.

Il s'ensuit, eu égard aux coûts privés respectifs liés à ces deux options possibles, que son propre intérêt dicte au 11ième conducteur d'emprunter R_1. Autrement dit, devant le choix entre prendre R_1 avec embouteillage et R_2, il est préférable pour lui de prendre R_1 avec embouteillage.

---

1 On est dans une situation de jeu similaire à celle du modèle précédent à deux automobilistes.

2 On suppose qu'il sache qu'il va être à l'origine de l'embouteillage. Si cela n'est pas forcément très réaliste, peu importe, étant donné que s'il ne le sait pas, la conclusion ci-après se dégage a fortiori. L'embouteillage, ce sont toujours les autres. Sartre ne disait-il pas « L'enfer, c'est toujours les autres ».

En effet, ce dernier choix se traduit pour lui par une économie de coût de 60 (150 - 90) par rapport à un choix de R_2.

Eviter l'embouteillage, une bonne chose pour tous les autres automobilistes lui coûterait plus que cela ne lui rapporterait.

Regardons maintenant de plus près l'impact global d'un tel choix de ce 11ième conducteur, c'est-à-dire analysons les conséquences qu'occasionne le choix de prendre R_1 dans le chef des 10 autres conducteurs.

A cette fin, récapitulons dans le tableau suivant la situation telle qu'elle se présente si une 11ième voiture emprunte R_1 par comparaison à la situation où il n'y en aurait que 10.

	nombre de voitures = 10	si la 11ième voiture s'engage
coût par voiture	8·10 = 80	9·10 = 90
coût total pour l'ensemble des voitures	10·80 = 800	11·90 = 990

Les 10 voitures qui auraient pu chacune faire le trajet en 8 minutes nécessitent maintenant chacune 9 minutes.

Autrement dit, suite à la décision d'un 11ième conducteur, qui pour lui a été la meilleure (mieux vaut 10 minutes sur une route encombrée que 15 minutes sur une plus longue route non encombrée), le coût total pour les 10 premiers automobilistes passe de 800 à 900.

La décision du 11ième conducteur d'emprunter R_1 est à l'origine de coûts supplémentaires pour l'ensemble des autres automobilistes. Or, cette augmentation du coût dans le chef des autres, il ne la prend pas en considération. Ce n'est pas lui qui a à subir ce coût.[1]

Nous sommes en présence d'un effet technique externe négatif qui consiste, de par la décision d'un 11ième conducteur de prendre R_1 plutôt que R_2, dans l'allongement du temps de trafic de chacune des 10 autres voitures, passant de 8 à 9, soit une augmentation du coût par voiture de 10 et donc de 100 pour l'ensemble de celles-ci.

Cet effet technique externe négatif se traduit partant par un coût total pour les 10 autres automobilistes de 100 qui dépasse le gain que fait un 11ième automobiliste en prenant R_1, coût de 90, par rapport au coût de 150 qu'un 11ième automobiliste devrait supporter s'il prenait R_2.

---

[1] L'économiste anglais Ezra. J. Mishan (1917 – 2014) a observé:
"After a given number of vehicles is exceeded, each additional motorist has to bear with some congestion, a cost which we may assume is recognised by this additional motorist. What he does not recognise, or rather what does not matter to him is the congestion costs that he necessarily imposes on all the other traffic, on the "intra-marginal" motorist. This is the decision whether or not to undertake the journey; each motorist compares the value of the journey only with the costs of the congestion he himself has to bear; he ignores the congestion costs that he inflicts on the intra-marginal vehicles." (*What political economy is all about*, Cambridge University Press, 1982).

Par conséquent, l'effet technique externe négatif devient un coût externe qui débouche sur une inefficience économique, ce qui fait que l'on parle d'une « externalité négative ».[1]

En recourant aux concepts de coût social et de coût privé introduits précédemment, force est de constater que la décision d'un 11ième conducteur de prendre R_1 non seulement comporte pour ce dernier un coût de trajet de 90, son coût privé, mais génère également un effet technique externe, l'embouteillage pour les 10 autres qui se traduit par le coût de l'effet externe de 100.

La présence de ce coût externe génère une différence entre le coût social, égal à 190 et le seul coût privé, égal à 90.

Si cette différence avait été prise en compte lors de la décision du 11ième conducteur, cela aurait dû amener ce dernier à choisir R_2 plutôt que R_1.

Il n'y aurait pas eu d'externalité négative, ce qui ici aurait comporté - ce qui n'est pas un résultat général comme nous l'avons vu précédemment - une disparition totale de l'effet technique externe négatif, le niveau économiquement optimal du coût externe, en l'occurrence, étant égal à zéro.

Il importe de rappeler que nous avons raisonné comme si un des 11 était le 11ième conducteur.

En fait, comme déjà souligné, chacun « est » ce 11ième conducteur et donc les 11 ensemble et chacun individuellement sont à l'origine de l'embouteillage qui affecte négativement chacun des 11. Ce n'est donc pas un conducteur précis et identifié qui « cause » l'embouteillage, mais tous ensemble qui sont à l'origine de l'effet externe négatif.

Ceci dit, reprenons notre raisonnement simplifié et regardons maintenant ce qui se passerait si le conducteur de la 11ième voiture prenait R_2, décision qui dans les conditions présentes, il ne va toutefois pas prendre, comme constaté.

Dans ce cas :

(i) il n'y aurait pas de bouchon sur R_1. Dix voitures pourraient chacune effectuer le trajet en 8 minutes;

(ii) la onzième voiture aurait besoin de 15 minutes au lieu de 9, donc aurait besoin de 6 minutes de plus.

Le tableau ci-après reprend le tableau précédent tout en le complétant par une 3ième colonne reflétant ce dernier cas de figure.

[1] On pourrait argumenter que l'on n'est pas en présence d'une externalité négative puisque la congestion ne concerne que les conducteurs entre eux et non pas des tiers non conducteurs. Montrez pourquoi un tel argument est faux, premièrement du point de vu des automobilistes et, deuxièmement, dans une optique plus générale, du point de vue de l'impact sur l'environnement et, par effet de retour, sur la population.

	nombre de voitures = 10	11ième voiture prend R_1	11ième voiture prend R2
coût par voiture	8·10 = 80	9·10 = 90	8·10 = 80 15·10 = 150
coût total pour l'ensemble des voitures	80·10 = 800	11·90 = 990	10·80 + 150 = 950

Etant donné que la solution optimale pour le 11ième conducteur (90 < 150) entraîne une situation qui n'est pas efficiente pour la société (900 > 800 pour les 10 premiers et, si on inclut la 11ième voiture, 990 > 950), il y a lieu de s'interroger comment l'on peut remédier à une telle situation.

Dans cet ordre d'idées, supposons qu'il existe une « autorité » qui observe la situation et qui consciente des effets négatifs pour 10 automobilistes de la décision d'un 11ième de s'engager sur R_1, va imposer à un 11ième de prendre R_2.

Qui gagne, qui perd suite à une telle décision?

Les 10 premières voitures nécessitent maintenant de nouveau chacune 8 au lieu de 9 minutes. Chaque automobiliste gagne donc 1 minute, ou 10 unités monétaires.

En tout et pour tout, il se dégage un gain de 100 pour l'ensemble des dix automobilistes par rapport à une situation où l'accès ne serait pas interdit à une 11ième voiture.[1]

Le 11ième automobiliste est perdant. Au lieu de 9 minutes sur une route R_1, certes encombrée, il doit passer 15 minutes sur R_2 ce qui se solde par une perte de temps de 6 minutes, donc de 60 unités monétaires.

Pour la société - c'est-à-dire l'ensemble des onze automobilistes - l'économie de coût est de 100 - 60= 40.

En imposant à une 11ième voiture de prendre R_2, on arrive à améliorer la situation pour 10 voitures, leur gain de par cette décision étant supérieur à la perte de celui qui n'a plus le droit de passer.

Cette solution a le mérite d'être bénéfique du point de vue global mais s'accompagne, par rapport à la situation où l'autorité n'interviendrait pas, de la détérioration de la situation d'une personne, le 11ième conducteur.

[1] On remarque, au plus tard ici, la forte analogie avec l'analyse comparative entre libre accès et propriété privée. En fait les problèmes sont similaires. Il se pose également ici un problème de dilemme du prisonnier, sous forme d'un jeu à 11 joueurs et à deux stratégies par joueur, à savoir choisir R_1 ou R_2.

Ce dernier constat appelle la question qui est de savoir si l'on pourrait imaginer un mécanisme où tout le monde finirait par être gagnant, donc y compris le 11ième automobiliste qui serait dévié vers R_2 ?

La réponse est : En principe oui, étant donné que globalement la situation avec intervention adéquate d'une autorité est globalement meilleure que celle qui découle en l'absence d'un tel acte.

Il est donc possible – du moins en théorie - de trouver une distribution adéquate de ce gain, c'est-à-dire une distribution de ce dernier qui permet d'améliorer la situation de chacun par rapport à celle où, ceteris paribus, aucun acte de restriction n'était posé.

Imaginez un tel mécanisme![1]

Réfléchissez par exemple sur ce qui se passerait si l'autorité prélevait une taxe de 6,2 sur chacun des 10 automobilistes empruntant R_1 et déviait le 11ième conducteur sur R_2, tout en versant à ce dernier la recette de cette taxe. Le mécanisme trouverait-il l'unanimité des automobilistes, y compris le 11ième automobiliste, par rapport à la situation où le 11ième s'engagerait sur R_1?

Réfléchissez également comment l'on pourrait recourir à l'instrument du péage qui s'apparente à l'effet d'une taxe ?[2] Comment faudrait-il agencer le droit de péage[3] si l'objectif exclusif était d'éviter qu'il y ait une 11ième voiture empruntant R_1 ?

Il existe également des solutions (partielles) techniques comme nous l'enseigne la physique du trafic[4].

Citons à ce sujet Ph. Ball:

"*Helbing and Treiber… have shown how real-life congestion and delays on a German autobahn could have been eliminated by introducing speed limits that alter in response to changes in traffic density. A limit imposed only during the rush hour could prevent jams and reduce average travel times for all vehicles… Automobile associations which are fond on lobbying for greater "driver freedom" will need to accept that it is sometimes this very freedom that makes the road hell*…"[5]

---

1 En pratique, cela pourrait se faire en fermant l'accès à la route à partir du moment où dix voitures s'y sont engagées ou par une autre méthode de limitation d'accès, par exemple chaque jour successivement un autre automobiliste serait interdit d'accès à R_1, ce qui ferait que chaque jour un et un seul automobiliste différent serait interdit d'accès de sorte qu'un automobiliste donné serait interdit d'accès chaque onzième jour.

2 "If you drive a car, I'll tax the street", repris de la chanson "The Taxman" des Beatles.

3 "peak-load pricing"

4 Qui semble ne pas encore avoir fait son entrée dans les réseaux routiers et dans le champ de perception de bien de responsables municipaux et régionaux en charge de l'organisation des transports à juger de l'inefficience criante de certains réseaux et infrastructures.

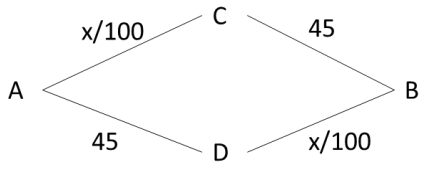
5 Philipp Ball, *Critical Mass,* ibidem, p.176-177.

Cela dit, la problématique d'une organisation optimale, ou, exprimé de façon moins ambitieuse, de l'évitement d'un écroulement du trafic est hautement complexe et, de surcroît, exposée à tout un ensemble de paradoxes, à l'instar du paradoxe de Pigou-Knight-Downs, du paradoxe de Downs-Thomson et du paradoxe de Braess[1].

Illustrons le paradoxe de Braess, dû au mathématicien allemand Dietriech Braess[2], selon lequel l'augmentation de la capacité d'un réseau, en l'occurrence d'un réseau routier, peut, dans certaines circonstances, augmenter le temps de trajet (moyen) ou, inversement, la diminution de la capacité du réseau routier par la suppression d'un trajet, peut, dans certaines circonstances, réduire le temps de déplacement (moyen).

Soit un réseau de transport de A vers B. Le point d'arrivée B peut être rejoint à partir du point de départ A par deux trajets, ACB et ADB.

Le grapique suivant indique les temps de parcours respectifs



On suppose qu'il y a 4000 voitures qui se déplacent chaque jour de A vers B.

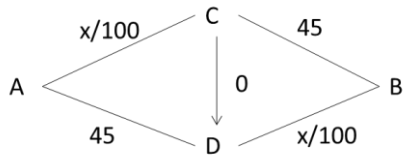
Il n'est pas téméraire de s'attendre à ce qu'il s'installe un équilibre (de Nash) caractérisé par le fait que 2000 voitures finissent par entamer le trajet ACB, avec un temps de parcours de 2000/100 + 45 = 65 minutes par voiture et que 2000 voitures finissent par prendre le trajet ADB, d'un temps de parcours de 65 minutes par voiture.

Admettons maintenant que le réseau est modifié en ce sens qu'une nouvelle route est construite entre C et D :

---

1 Voir par exemple Chengri Ding et Shunfeng Song, "Traffic paradoxes and economic Solutions", Journal of Urban Management, 2011, Vol. 1, No. 1, p.63-76.
Les deux auteurs ont conclu leur étude comme suit :
"This paper illustrates that investment in highways and the expansion of routes does not always help to mitigate traffic congestion and reduce travel costs as intuition would suggest. Specifically, we present three cases in which highway expansion or construction is incapable of reducing congestion and may even increase travel costs by attracting more users from uncongested routes or public transit.
First, as the Pigou-Knight-Downs paradox states, expanding the capacity of a bridge does not necessarily reduce travel cost. This occurs because traffic may simply shift to the bridge from uncongested routes, increasing the congestion on the bridge.
Second, as shown by the Downs-Thompson paradox, increasing the capacity of a route for private vehicles may actually make congestion worse. This occurs when commuters shift from public transport, which enjoys an economy of scale, to private cars that cause a negative traffic externality.
Third, as the Braess paradox proves, adding extra capacity to a network, when the moving entities select their routes according to self interest, could in some cases increase the total commuting cost.
In all three cases, commuters make decisions based on their private average cost, and in equilibrium all routes or modes have the same average travel cost.
The paper shows that the above traffic paradoxes can be resolved if the traffic externality is internalized and commuters are distributed by minimizing the total social travel cost. In other words, increasing road capacity reduces commuting cost when travel decisions are made based on the marginal social cost instead of the average private cost. To reach the social optimum, commuters who travel on congested routes need to be charged a toll. The toll is determined by the difference between the marginal social cost and the average private cost at the socially optimal traffic volume…"

2 "Über ein Paradox aus der Verkehrsplanung", 28 März 1968.



Faisons l'hypothèse simplificatrice que le temps de parcours le long de la nouvelle connection CD est quasi nul.[1]

L'on pourrait s'attendre intuitivement à ce que cette nouvelle route devrait permettre de réduire les temps de trajet par voiture.

Or le résultat final est que toutes les voitures vont finir par emprunter le trajet ACDB, c'est-à-dire passer par la nouvelle route CD.

Le temps de trajet par voiture passera alors à 4000/100 + 0 + 4000/100 = 80 minutes.

Expliquons d'abord pourquoi ce résultat est un équilibre (de Nash) et puis, pourquoi il est atteint.

Si une voiture empruntait le trajet ADB, le temps de parcours serait 45 + 4000/100 = 85 minutes.

La création du lien CD a fait que emprunter la route CD est une stratégie dominante pour chaque voiture, puisque emprunter le trajet ADB nécessiterait 85 minutes.[2]

Terminons par la distinction faite par Ross M. Miller, entre "traffic jam" et "gridlock" ainsi que par l'analogie qu'il a construite entre la problématique du "gridlock" et les marchés financiers :

"The mass production of automobiles in the 1920s introduced a new phenomenon to the civilized world: the traffic jam, Accident or excess traffic could cause the argonizing slowdowns that have come to be identified with modern life. Still, the modern traffic jam was merciful in that it would usually

---

[1] Le même résultat se dégagera pour un temps de parcours, s'il reste relativement réduit.

[2] Notre presentation est inspirée de David Easley et Jon Kleinbens, *Networks, Crowd and Markets, Reasoning about a highly Connected World*, Cambrigde University Press, 2010, p. 207-211.
Les auteurs ont noté:
"*This phenomena, that adding resources to a transportation networl can sometimes hurt performance at equilibrium – was first articulated by Dietrich Braess's Paradox. Like many counterintuitive anomalies, it requires the correct combination of conditions that actually pop up in reality; but it has been observed empirically in real transportation networks – including in Seoul Korea, where the destruction of a six-lane highway to build a public park actually improved travel time into and out of the city (even though traffic volume stayed roughly the same before and after the change.*"
Pour une presentation plus détaillée qui suit largement les développements originaux de Braess, voir Markus Wessler, *Entscheidungstheorie Von der klassischen Spieltheorie zur Anwendung kooperativer Konzepte*, Springer Gabler, 2012, p. 117-121.
Tim Roughgarden a observé :
"*Braess's Paradox shows that the interaction between selfish behaviour and the underlying network strcuture defy intuition and are not easy to predict… the counterintuitive moral of Braess's Paradox (is) a persistent thorn in our side: 'with selfish routing, network improvements can degrade network performance.*"
(*Selfish Routing and the Price of Anarchy*, The MIT Press, 2005, p.6.)

resolve itself. When the obstruction was cleared or traffic thinned out of its own, vehicular flow would return to normal.

Beginning in the 1990s, midtown Manhattan in New York City regularly experienced traffic jams that were not easily resolved. Unlike other older cities with roads that were formerly cow paths, midtown streets fotm a manmade rectangular grid with Broadway on the diagonal. The capacity of this grid has not grown over time because most buildings are set so close to the street that any significant street widening would be prohibitvely expensive.

Notwithstanding parking feeds so high that they leave many visitors to the city in a state of shock, automobile traffic into Manhattan grew steadily in the postwar years as the workforce expanded and moved to the suburbs, often without convenient access to mass transit. As a result, Manhattan's traffic network would increasingly find itself in a state of "gridlock".

In gridlock, there are so many cars in the traffic grid that cars become trapped in major intersections. These cars block the progress of other cars so the problem spreads to neighboring intersections. Unlike the traffic jams of yesteryear, gridlock may not simply resolve itself: police intervention can be required to back enough cars out of grid so that the normal flow of traffic can be restored. Over time, many people have come to use the term "traffic jam" and "gridlock" interchangeably; however, true gridlock involves traffic that has come to a halt not just at a few points, but where the stoppage has spread through the whole grid.

Traffic engineers fought gridlock in a number of ways. The most obvious of these measures is the "Don't Block the Box" law that imposes a hefty fine on any car that becomes stuck in midtown intersections, many of which are market with a white bot. Drivers must ensure that there is space for their vehicles on the other side of an intersection before they proceed through it. In addition, limits on turns at key intersections help to keep traffic flowing, especially when uniformed personnel are assigned to monitor those intersections at peak travel times. Finally, the city announces "gridlock alerts" to discourage drivers from taking their vehicles into areas expected to have heavy traffic, such as near the United Nations when a head of state visits…

What all this anti-gridlock measures have in common is that they are designed to restrict the options of drivers, either by limiting their behaviors once they are in the grid or keeping them from entering in the first place. Any inconvenience imposed on individual drivers by the inability to travel freely is a small cost relative to that of a gridlock, which impacts all travel. Similarly, within a network of markets the maintenance of free trade throughout the system may also require a transfer of options form individual traders to the market mechanism.

As it stood at the end of the twentieth century, the global financial market system was more like a collection of cow paths than the traffic grid of a modern city. Almost every link between market was provided not as a spontaneous action of the market system, but rather through the deliberate efforts of arbitragers and speculators. Nonetheless, our current financial system can still provide insight into the pitfalls that a sophisticated market network might face…

It is difficult to imagine a scenario in which financial markets could become so entangled that a government action would be necessary to back traders' positions out of the systems like automobiles caught in gridlocks. Nonetheless, in September 1998, the Federal Reserve Bank of New York… oversaw the unwinding of what might be called the first major instance of financial gridlock. The financial vehicle blocking global financial traffic in September 1998 was Long-Term Capital Management (LTCM), a hedge fund operating out of Greenwich, Connecticut, putting it just out of reach of the New York State tax collector…"[1]

1 *Paving Wall Street: Experimental Economics & the Quest for the Perfect Market,* Wiley & Sons, 2002, p.207-209.

C. Troisième modèle

Admettons que pour se déplacer de A vers B on peut soit prendre le chemin de fer, soit la route R.

Le temps de parcours en prenant le chemin de fer est toujours de 20 minutes par personne ($T_C^M = 20$).

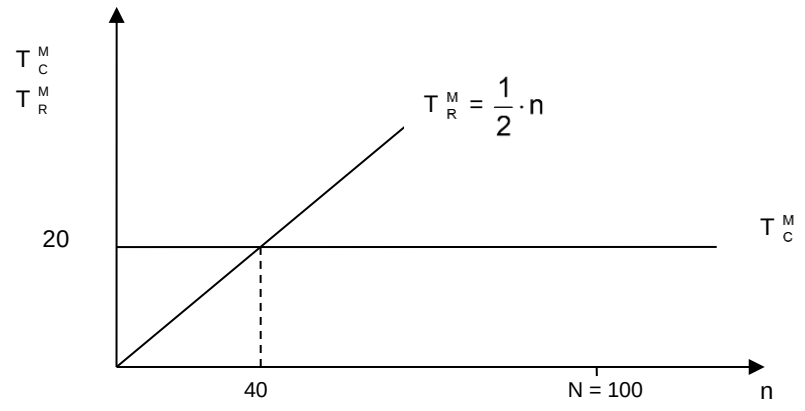
Le temps de déplacement par la route augmente avec le nombre d'automobilistes et ceci selon la relation suivante, où T_R^M est le temps de déplacement moyen par personne et où n est le nombre de personnes entamant la route R :

$$T_R^M = \frac{1}{2} \cdot n$$

Cette relation traduit le fait qu'au fur et à mesure que n augmente, la fluidité du trafic diminue, ce qui se traduit par une augmentation du temps de parcours par automobiliste.

Supposons qu'il y ait en tout N = 100 personnes voulant se déplacer de A vers B.

Le graphique ci-après représente la situation



Force est de constater que le nombre de personnes qui vont finir par prendre la voiture est de 40. En effet, si n=40, le temps de parcours moyen de la route est égal au temps du parcours du chemin de fer, soit 20 minutes.

Si n<40, un automobiliste donné devant choisir entre le chemin de fer, qui lui « coûte » 20 minutes, et la route, qui lui « coûte » moins de 20 minutes, prendra la route. Ceci est vrai précisément jusqu'à ce qu'il y ait n=40 automobilistes sur la route.

Toutefois, ce résultat est-il efficient ?

Considérons comme efficient le résultat où le temps de parcours total des N = 100 personnes est minimisé.

Ce temps de parcours total est donné par la fonction T, qui se compose du temps de parcours total sur la route, T_R=n·1/2·n, et du temps de parcours total sur le chemin de fer, T_C=(100-n)·20, soit :

$$T = T_R + T_C$$

$$= n \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot n \right) + (100 - n) \cdot 20$$

$$= \frac{1}{2} \cdot n^2 - 20n + 2000$$

Cette fonction atteint son minimum[1] si :

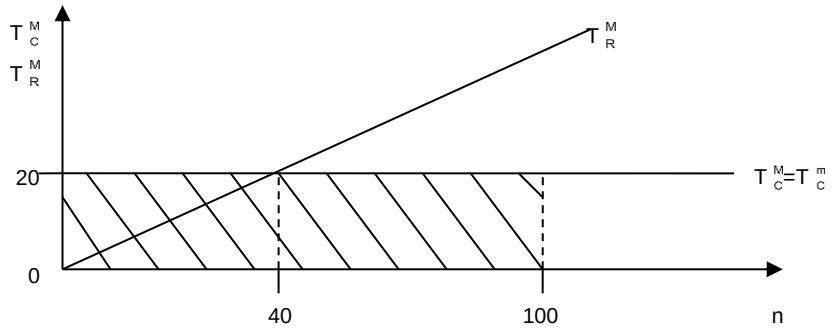
$$\frac{dT}{dn} = n - 20 = 0$$

Il s'ensuit que le nombre optimal n* de personnes qui devraient choisir la route est n*=20.

Cette dernière équation, écrit autrement, en dénotant par T_R^m le temps de parcours marginal sur la route (qui est n) et par T_C^m le temps de parcours marginal du chemin de fer (qui est constant et égal à 20) nous renseigne que la répartition efficiente entre la route et le chemin de fer est donnée, en termes marginales, par l'équation suivante :

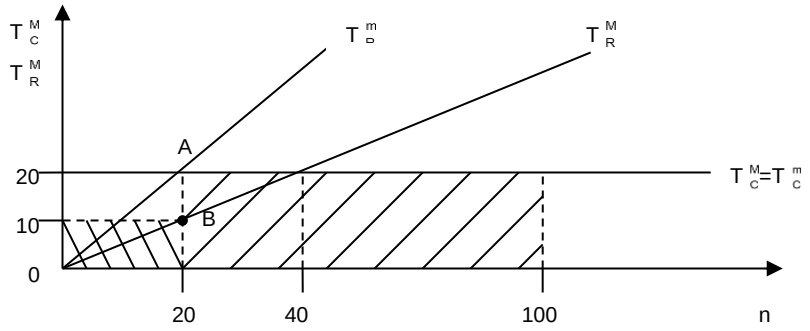
$$T_R^m = n = 20 = T_C^m$$

Le temps de parcours total pour les N personnes si n=40 et (N-n)=60 est égal à 40·20+60·20=2.000 et peut être représenté par la surface hachurée ci-après :



1 $\frac{d^2T}{dn^2} < 0$

Si n=20, le temps de parcours total est 20·10+80·80=1.800 et peut être représenté par la surface hachurée ci-après.



On « gagne » le rectangle non hachuré 10, 20, A, B correspondant à un temps total de parcours de 200, qui est le gain maximal possible par rapport à la situation précédente.

Force est de constater qu'il serait efficient que 20 personnes et non pas 40 prendraient la route et que par ricochet 80 personnes et non pas 60 utiliseraient le chemin de fer.

Le résultat qui effectivement se dégage où 40 personnes prennent le chemin de fer est inefficient. On est en présence d'un phénomène d'externalité négative.

Afin de saisir les mécaniques sous-jacentes au modèle ci-dessus, développons pour terminer et à titre de résumé conceptuel un exemple ultrasimple qui toutefois a le mérite de bien faire ressortir les rouages clés.

Soient trois automobilistes qui peuvent emprunter une route R_1.

Le temps de parcours moyen sur R_1 évolue comme suit :

nombre d'automobilistes empruntant R_1	1	2	3
temps de parcours moyen par automobiliste	1	2	3

Le temps de parcours moyen augmente avec le nombre d'automobilistes présents, ce qui reflète le fait que plus il y en a, plus est prononcé un effet de ralentissement mutuel.

Le tableau peut être complété en calculant à partir de ces informations le temps de parcours total et le temps de parcours marginal. Si le premier concept va de soi, le deuxième nécessitera une précision que l'on donnera après.

nombre d'automobilistes empruntant R_1	1	2	3
temps de parcours moyen	1	2	3
temps de parcours total	1·1=1	2·2=4	3·3=9
temps de parcours marginal	1-0=1	4-1=3	9-4=5

Le temps de parcours marginal est l'augmentation du temps de parcours total suite à la présence d'un automobiliste additionnel. Attention, ce n'est donc pas le temps de parcours de cet automobiliste additionnel, mais l'impact de cet automobiliste additionnel sur le temps de parcours total de tous les automobilistes empruntant R_1.

À titre d'exemple, si un troisième automobiliste emprunte R_1, le temps de parcours total augmente de 4 à 9, soit de 5, cette augmentation étant la résultante du temps de parcours du 3^{ième}, égal à 3, et de l'augmentation des temps de parcours individuels des deux premiers automobilistes, soit 1+1 = 2.

Admettons maintenant qu'il existe une route R_2 dont le temps de parcours moyen ne varie pas avec le nombre d'automobilistes et que ce temps moyen soit de 3,1.

Dégageons pour les différentes répartitions des automobilistes entre R_1 et R_2 les temps de parcours totaux.

R_1 \ R_2	0	1	2	3
0	/	/	/	9,3
1	/	/	7,2	/
2	/	7,1	/	/
3	9	/	/	/

On constate que le temps de parcours total est à son minimum si deux automobilistes empruntent R_1 et si un automobiliste emprunte R_2.

D'un autre côté, force est de constater que 3 automobilistes vont emprunter R_1.

L'explication en est la suivante.

Si deux automobilistes prennent R_1, la situation est telle que l'augmentation du temps de parcours total de l'ensemble des automobilistes est de 5 si un troisième automobiliste prend R_1 et seulement de 3,1 si ce dernier prend R_2.

Donc, du point de vue de l'efficience définie ici comme le temps de parcours total minimal possible, il faudrait que deux des trois automobilistes empruntent R_1 et que l'un prenne R_2.

Toutefois, la décision quelle route prendre n'est pas prise par un planificateur qui prendrait en compte l'impact marginal sur le temps de parcours total, mais elle est prise par chaque automobiliste individuellement, simultanément et indépendamment et cela non pas dans l'objectif non pas de minimiser le temps de parcours de tous les automobilistes, mais dans l'objectif «égoiste » de minimiser son et exclusivement son propre temps de trajet.

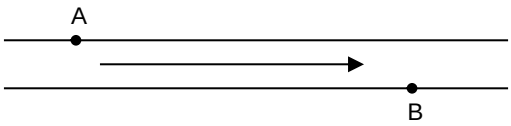
Force est de constater que même avec trois automobilistes, le temps de parcours moyen sur R_1 est de 3 et donc inférieur au temps de parcours moyen sur R_2 qui est de 3,1.[1]

3.1.5.4.3. Le modèle d'une externalité négative, ses conséquences et des réponses de politique économique a priori envisageables

a. Les données du problème

a.1. La problématique de base

Soient deux entreprises A et B juridiquement et économiquement indépendantes l'une de l'autre, localisées toutes les deux le long d'un même fleuve, l'entreprise A étant située en amont de l'entreprise B.



L'entreprise A produit un bien X et l'entreprise B produit un bien Y.

Tout en produisant des biens différents, les deux entreprises, à un stade ou l'autre de leurs processus de fabrication respectifs, ont besoin de recourir, en tant qu'input, à l'eau du fleuve.

Après utilisation en amont dans la production du bien X, par l'entreprise A, le degré de pureté de l'eau se trouve modifié au point qu'elle ne satisfait plus au standard minimal requis pour être utilisée directement par l'entreprise B[2] dans la production du bien Y.

Autrement dit, après utilisation dans la production du bien X, par l'entreprise A, et avant utilisation dans la production du bien Y, par l'entreprise B, l'eau doit être retraitée.

Cette relation entre la production du bien X et celle du bien Y peut être qualifiée « d'effet technique externe négatif entre les productions des biens X et Y » ou, tout court, « d'effet technique externe négatif » :

- « Effet technique » puisque la production du bien X s'accompagne techniquement d'un nécessaire retraitement de l'eau avant son utilisation dans la production du bien Y.

- « Effet externe » parce que l'épuration de l'eau n'est pas un acte technique nécessaire à la production même du bien X, mais est une

---

1 Question : De combien devrait être le temps de parcours moyen (constant) au minimum pour qu'il soit efficient que les trois automobilistes prennent R_1 ?

2 On suppose que cet effet est tel qu'il n'a aucune autre conséquence pour les deux entreprises et que, pour le reste, il n'a aucune conséquence pour d'autres agents, par exemple des baigneurs ou riverains.

conséquence technique découlant certes inéluctablement de la production du bien X mais dont l'impact se situe en dehors de la sphère de production du bien X. En l'occurrence l'impact se situe sur le plan des conditions techniques nécessaires à la production du bien Y. Autrement dit, l'épuration est techniquement externe aux conditions techniques et aux input respectivement inhérents ou nécessaires à la production du bien X.[1]

- « Effet négatif » parce que ladite épuration absorbera des ressources et, partant, est économiquement à l'origine d'un coût. Ce coût, qui ne serait pas nécessaire si à son tour l'épuration n'était pas requise, nous l'appelons « le coût de l'effet technique externe ».

On est donc confronté à la problématique que les actes de production du bien X en relation avec la ressource « eau », posés par A, de par des actes similaires, par rapport à cette même ressource « eau » à poser en aval dans la production du bien Y, par l'entreprise B, font que les actes de production du bien X vont de pair sur le plan de la production du bien Y avec un acte d'épuration qui, inévitablement, absorbe des ressources économiques, et, par conséquent constitue un coût économique.

L'origine de ce coût d'épuration est l'utilisation conjointe dans les deux activités de production, exercées par des entreprises indépendantes, d'une même ressource, en l'occurrence l'eau du fleuve.

Si la production de X n'existait pas à cet endroit, il n'y aurait pas de besoin d'épuration. Mais il est également vrai que si, en aval, l'on ne produisait pas Y, il n'y aurait pas non plus de nécessité d'épuration.

Si la problématique de l'épuration est donc d'ordre réciproque, elle n'est cependant pas symétrique.

En effet, l'utilisation de l'eau par l'entreprise A n'est pas techniquement dépendante de ce que fait, en aval, l'entreprise B. Par contre, tel n'est pas le cas pour l'utilisation de l'eau dans la production du bien Y par l'entreprise B. Si A produit le bien X, on est inévitablement, d'un point de vue de la production du bien Y, confronté, ceteris paribus[2], à la nécessité technique de retraiter l'eau de par une première utilisation de cette dernière en amont dans la production du bien X.

L'on va, par la suite, expliciter les hypothèses sur les prix de marché des biens X et Y et sur les fonctions de coûts respectives des deux activités de production (section a.2), abstraction faite de l'aspect du coût de l'effet technique externe qui sera traité et incorporé plus tard (section a.3).

[1] donc externe aux coûts de production, au sens large, du bien X.

[2] On exclut d'autres possibilités, par exemple un progrès technique en matière d'épuration de l'eau.

a.2. Les fonctions de coût des firmes

Les deux firmes sont supposées être " price taker " sur leurs marchés respectifs, le prix de marché du bien X étant $P_x = 2.000$ et le prix de marché du bien Y étant $P_y = 1.000$.[1]

La fonction du coût total que l'entreprise A doit supporter de par la production du bien X est supposée être:

$$C_A(X) = 100 \cdot x^2 + 200$$

Cette fonction indique le coût total (coût des matières premières, coût du capital, coût salarial, etc.) qui est associé à chaque niveau de production, indiqué par x, du bien X.

Il s'agit d'une fonction de coût total de court terme dans la mesure où elle se compose, d'une part, d'un coût dit « fixe », égal à 200, parce que indépendant de la quantité x produite, et, d'autre part, d'un coût dit variable, égal à $100\ x^2$, car fonction de la quantité produite.[2]

La fonction de coût marginal (C_m^A), qui est la fonction qui indique de combien, à partir d'un niveau de production x donné, le coût total va augmenter si on augmente la production d'une unité[3], est donnée par

$$\frac{dC_A(x)}{dx} \equiv C_m^A(x) = 200 \cdot x\,.$$

La fonction du coût total (coût des matières premières, coût du capital, coût salarial, etc.) que l'entreprise B doit supporter de par sa production du bien Y et en l'absence d'une nécessaire épuration de l'eau est supposée être :

$$C_B(y) = 100 \cdot y^2 + 100$$

On a pour le coût marginal :

$$\frac{dC_B(y)}{dy} \equiv C_m^B = 200 \cdot y$$

---

1 Il s'agit là d'une hypothèse forte qui, toutefois, ici, suffit à nos besoins. Elle signifie pour chacune des deux firmes que le prix de marché du bien qu'elle produit s'impose à elle.

2 L'élément « *200* » de la fonction de coût total est dit « fixe » parce qu'il n'est pas dépendant du niveau de x, la quantité produite. Que x soit nul, bas ou élevé, le coût de 200 à supporter est toujours le même. L'élément « $100 \cdot x^2$ » est dit « coût variable » car le montant en question varie (en l'occurrence plus que proportionnellement) avec x, la quantité produite. Il est nul si l'output est nul.

3 Cette définition littéraire est une expression approximative de la formule mathématique qui suit.

a.3. La prise en compte de l'effet technique externe négatif

Toutefois, il existe encore le coût de l'effet technique externe, le coût d'épuration.

L'on va tout d'abord préciser des hypothèses techniques de notre modèle pour ensuite analyser de plus près la nature, le rôle et l'impact de ce coût d'épuration.

a.3.1. Hypotheses techniques sur les moyens d'action

A priori, l'on peut concevoir tout un ensemble de « moyens », au sens large du terme, qui permettraient d'éviter la problématique d'une inefficience due à la présence d'un effet technique externe négatif, à savoir notamment :

(i) processus de production technologiquement modifié de la production du bien X de sorte à ce que l'eau devient directement utilisable par B;

(ii) arrêt de la production du bien X ou localisation de la production ailleurs ;

(iii) modification du processus de production du bien Y en ce sens que l'eau telle que déversée suite à la production du bien X devienne directement utilisable par B;

(iv) arrêt de la production du bien Y ou changement de la localisation de la production du bien Y ;

(v) épuration après production du bien X sur le site de A ;

(vi) épuration sur le site de B avant utilisation dans la production du bien Y.

Ces moyens se distinguent en ce sens que si on recourt respectivement à (i), (ii), (iii) ou (iv), l'effet technique externe tout simplement disparaît et donc, par définition et inévitablement, toute inefficience qui pourrait en découler.[1]

En revanche, si on recourt à (v) ou (vi), l'effet technique externe subsiste en tant que tel, mais comme on le verra encore dans le détail, il sera évité l'apparition d'une inefficience en tant que conséquence de l'effet technique externe négatif.

L'on va par la suite simplifier les raisonnements en excluant les possibilités (i) à (iv), ce qui limite quelque peu la portée du modèle sans cependant en affecter la substance.

[1] Exprimé quelque peu différemment, on suppose que les moyens qui permettraient d'éviter l'effet technique externe soient plus coûteux que le coût même de cet effet.

Par ailleurs, on va par après supposer, en règle générale, que seul est techniquement possible le moyen (vi).

Cette hypothèse, qui écarte implicitement (v), ne porte pas à conséquence pour la majorité des raisonnements. Là où tel n'est pas le cas, l'on va raisonner en supposant que sont techniquement possibles (v) et (vi).

Il convient de noter à ce stade que l'hypothèse technique (vi), per se, ne préjuge pas qui économiquement doit supporter le coût de l'effet technique externe – que nous avons appelé le coût de l'effet technique externe – donc qui doit supporter le coût des ressources absorbées dans l'épuration.

a.3.2. Le coût de l'effet technique externe

En relation avec le coût de l'effet technique externe, trois questions se posent. Comment s'articule ce coût, quel est sa nature et comment est-il pris en compte ?

Quant à l'expression du coût, on suppose qu'il est indépendant de la quantité produite y du bien Y tout en étant proportionnel à la quantité produite x du bien X. Donc, plus la quantité produite x est élevée, plus le coût d'épuration est élevé.

De façon plus précise, admettons que ce coût est égal à 200 x.

Si donc x=0, le coût d'épuration est 0 pour augmenter linéairement avec la quantité produite du bien X[1]. Chaque unité produite du bien X va de pair avec un coût d'épuration additionnel de 200 et partant,le coût marginal de l'épuration est constant.

Ce coût, quant à sa nature, est « identique » aux autres coûts. En effet, l'épuration est une activité qui absorbe des ressources et, partant, a un coût comme toute activité économique.

Il se pose toutefois une problématique spécifique en relation avec ce dernier coût et qui a trait à sa prise en compte.

On ne peut pas analyser ce dernier volet sans prise en considération du cadre institutionnel et juridique. Il faut apporter une réponse à la question qui a quels droits ou obligations en relation avec la qualité de l'eau et quelles en sont les conséquences, d'une part, sur la mise en place et, d'autre part, sur le financement – ces deux volets n'étant, comme déjà souligné, pas forcément identiques – d'une épuration de l'eau.

On suppose, à ce stade, que la situation juridique est telle qu'il n'existe aucune contrainte légale ou autre qui respectivement forcerait ou inciterait l'entreprise A de prendre en considération, lors de sa décision de production du bien X, les conséquences de sa production sur la qualité de l'eau[2] et, partant, sur les conditions de production du bien Y par l'entreprise B.

---

[1] Il est également nul s'il n'y a pas de production du bien Y.

[2] Quant à l'eau, nous supposons qu'elle est une ressource à accès libre, c'est-à-dire qu'elle peut être librement utilisée par les deux entreprises. On approfondira ce point plus tard.

Dans une telle constellation du droit que le coût même de l'épuration de l'eau ne va pas influencer la détermination par l'entreprise A de la production du bien X, mais va se situer sur le plan de la détermination de la production du bien Y par l'entreprise B[1].

Tel n'est pas le cas parce que l'entreprise A poserait délibérément des actes pour nuire à l'entreprise B, mais tout simplement parce qu'il est « rationnel » pour l'entreprise A de ne pas prendre en considération dans ses décisions de production du bien X les conséquences de cet acte. Partant, elle n'a pas à se soucier des mesures techniques nécessaires en vue de la production du bien Y. A fortiori elle n'a pas à prendre en considération le coût de cette épuration qu'elle peut de par la loi et en l'absence de toute autre incitation tout simplement ignorer.

Dans le cadre de la situation institutionnelle donnée, l'entreprise A n'a donc aucun intérêt à s'occuper et à se préoccuper de l'épuration et, a fortiori, à prendre en compte le coût de cette dernière. Il en résulte que ce coût n'entre pas dans sa propre fonction de coût et, partant, pas non plus dans sa fonction de profit.

Si tel est le cas, c'est-à-dire si dans la détermination de la production d'un bien – en l'occurrence le bien X – il n'est pris en compte qu'une partie du coût total occasionné par la production de ce bien, on appelle « coût total privé » (à A ou coût interne à A) le coût pris en compte par A – en l'occurrence $100 \cdot x^2 + 200$ - et « coût total social » la totalité des coûts occasionnés par la production du bien X - en l'occurrence $100 \cdot x^2 + 200 + 200 \cdot x$.

La différence entre le coût total social et le coût total privé est précisément le coût occasionné par la production du bien, mais pas pris en compte, c'est donc le coût égal à l'effet technique externe, en l'occurrence $200 \cdot x$, que nous appelons alors coût externe[2].

En dénotant par $C_S(x)$ le coût total social, par $C_A(x)$ le coût total privé et par $C_e(x)$ le coût total externe, on a :

$$\begin{aligned} C_s(x) &= C_A(x) + C_e(x) \\ &= \left(100 \cdot x^2 + 200\right) + 200 \cdot x \end{aligned}$$

S'il n'existe pas d'effet technique externe négatif et, partant, de coût de l'effet technique, ou si un tel coût existe mais entre dans la détermination de la quantité à produire du bien X (à travers la prise en charge de A, voire par tout autre moyen) – ce qu'en exprimerait en disant qu'il est internalisé -, alors il n'existerait pas, au sens de notre définition, de coût externe. Le coût privé et le coût social seraient égaux.

---

1 Cette affirmation sera précisée par après.

2 externe aux coûts de production du bien X et à l'entreprise A.

Autrement dit, le « coût de l'effet technique externe » ne se transformerait pas en « coût externe » et coût privé et coût social seraient égaux et l'on parlerait de coût tout court.[1]

Dans ce dernier scénario, la présence d'un coût de l'effet externe ne poserait pas de problème économique puisque la décision de la quantité à produire serait prise en tenant compte de l'ensemble des coûts (occasionnés peu importe où, quand et par qui) de la production du bien X, donc sur la base du coût social.[2]

Précisons encore une fois qu'il importe, dans le souci d'une compréhension globale de la problématique, de noter que ce n'est pas l'existence même d'un effet technique externe négatif et donc d'un coût de l'effet technique externe qui, per se, pose problème, mais sa non prise en considération de ce coût de l'effet technique dans la décision économique du niveau de production du bien X.

La distinction entre coût social total et coût privé total s'applique, mutadis mutandis, également aux autres concepts de coût dérivés du coût total.

Aussi convient-il de distinguer, notamment, entre le coût marginal social et le coût marginal privé.

Le coût marginal social, dénoté par $C^{S}_{m}(x)$, est égal à 200x+200, le coût marginal privé, $C^{A}_{m}(x)$, est égal à $200 \cdot x$ et le coût marginal externe, dénotons-le par $C^{e}_{m}(x)$, est 200.

Donc :

$$C^{s}_{m}(x) = C^{A}_{m}(x) + C^{e}_{m}(x) = 200 \cdot x + 200 .$$

Approximativement, la fonction de coût marginal social $C^{S}_{m}(x)$ nous indique, par rapport à n'importe quel niveau de production x, de combien augmente le coût total social si l'on produit une unité du bien X en plus.

La fonction de coût marginal privé $C^{A}_{m}(x)$ nous indique de combien augmente le coût total privé, donc le coût que supporte l'entreprise A, si l'on produit une unité du bien X en plus.

La fonction de coût marginal externe $C^{e}_{m}(x)$ nous indique de combien augmente le coût externe si une unité supplémentaire du bien X est produite.

---

1 Le coût d'épuration, économiquement, est un coût comme les autres coûts. Ceci dit, il s'accompagne d'une problématique spécifique si l'acteur qui le déclenche par ses actions n'est pas l'acteur qui va devoir le supporter. Si l'acteur qui le déclenchait était l'acteur qui le supporterait, aucune problématique spécifique ne se poserait.

2 Si le coût marginal social était inférieur au coût marginal privé, l'on serait en présence de ce que l'on appelle une externalité positive. Cela signifierait que l'on produit moins que ne serait socialement efficient.

Au niveau de la production du bien Y, coût social et coût privé sont égaux puisque l'entreprise B supporte tous les coûts qu'occasionne la production du bien Y.

Pour résumer et compte tenu que dans la situation juridique donnée est telle que le coût de l'indispensable retraitement de l'eau lié à l'effet technique externe négatif n'est pas à prendre en considération dans la décision de la production du bien X par l'entreprise A, donc est ou devient un coût externe à la production du bien X par A, c'est l'entreprise B qui va devoir mettre en place l'installation d'épuration et la financer. C'est elle qui va devoir incorporer ce dernier dans sa fonction de profit de sorte que les fonctions de coûts respectifs des deux entreprises sont, avec prise en compte du coût d'épuration :

$$C_A(x) = 100 \cdot x^2 + 200$$
$$C_B(y) = 100 \cdot y^2 + 100 + 200 \cdot x$$

Le coût total que doit supporter l'entreprise B n'est plus seulement la résultante d'un coût fixe (100) et d'un coût variable lié aux input nécessaires à la production du bien Y $\left(100 \cdot y^2\right)$, mais il s'ajoute un élément de coût qui est fonction de la quantité du bien X que décide de produire l'entreprise A (200x).

La fonction de coût marginal de l'entreprise B est $C_m^B(y) \equiv \frac{dC_B(y)}{dy} = 200 \cdot y$.
Au niveau du coût marginal de l'entreprise B, la quantité x n'intervient pas. Cela reflète l'hypothèse que le coût d'épuration n'est pas fonction de la quantité du bien Y produite, mais exclusivement de la quantité que l'entreprise A décide de produire du bien X.[1]

b. Analyse du comportement économique des deux firmes

En premier lieu, l'on va s'interroger sur le résultat en termes des quantités produites des deux biens X et Y dans la situation précédemment décrite, où, rappelons-le, il n'existe, par hypothèse, aucune contrainte légale ou incitation économique qui ferait que l'entreprise A se sentirait concernée par l'impact de la production du bien X sur la production du bien Y et où l'hypothèse technique est que le retraitement de l'eau, en vue de la production du bien Y, ne peut se faire que sur le site de production de B.

Par après, on évaluera si le résultat qui se dégage dans ces circonstances peut être considéré comme économiquement efficient ou, si par contre, l'on aboutit à une inefficience économique.

Chaque entreprise qui est, rappelons-le, price taker, est supposée suivre une stratégie de maximisation de son profit, c'est-à-dire est supposée chercher à

[1] Dans notre modèle, on a donc que le coût marginal de l'entreprise B, par rapport à la variable qu'elle contrôle, y, est donc indépendant de la quantité produite du bien X, variable décidée par l'entreprise A. On dit que la fonction de coût de l'entreprise B est additivement séparable. L'effet technique externe, pour reprendre une expression de Ch. de Boissieu, *Principes de politique économique,* 1980, Economica, ici a pour conséquence une simple translation de la fonction de coût de base. Il modifie seulement l'échelle des coûts et agit en surface parce qu'il n'influence pas la structure des coûts.

dégager le niveau de production qui lui assure la différence la plus élevée possible entre sa recette totale et son coût total.

b.1. Décision de la firme A

La fonction de profit de l'entreprise A (π_A) n'est rien d'autre que la différence entre sa recette totale qui est égale au prix de marché fois la quantité produite et vendue $(2.000 \cdot x)$ et le coût total qu'elle doit supporter – son coût total privé $(100 \cdot x^2 + 200)$ - en produisant le bien X.

La fonction de profit s'écrit donc:

$\pi_A = 2.000 \cdot x - 100 \cdot x^2 - 200$

La firme A doit dès lors décider quelle quantité du bien X – on la désignera par x* - elle a intérêt à produire et cette quantité est précisément celle qui maximise son profit.[1]

La quantité qui maximise π_A, on la trouve en calculant la dérivée première de la fonction de profit par rapport à la variable de décision x tout en l'égalisant à zéro.

Donc:

$$\frac{d\pi_A}{dx} = 2.000 - 200 \cdot x = 0 \qquad (1)$$

ce qui implique que x*=10.

La firme A a donc intérêt à produire x* = 10 unités de x. Toute autre quantité dégagerait un profit moins élevé.

Réécrivons quelque peu l'équation (1) :

$2.000 = 200 \cdot x$

Force est de constater que la condition d'équilibre consiste à égaliser le coût marginal privé au prix de marché du bien X.

La quantité x* qui maximise le profit se caractérise par le fait que le coût marginal privé lié à cette quantité ($C_m^A(x^*)$) est égal au prix de marché, p_x, donc $2.000=p_x= C_m^A(10)=200\cdot10=2.000$. Cette propriété n'est remplie pour aucune autre quantité x.[2]

---

[1] On dit que l'entreprise A, tout comme l'entreprise B, est un "Mengenanpasser".

[2] Qu'une telle quantité x qui maximise le profit existe et est unique découle du fait que le coût marginal est croissant, en partant de l'origine et que la recette marginale, elle, est, par hypothèse, constante et égale au prix de marché, donc une droite horizontale et parallèle à l'axe des x. Partant, il existe un et un seul point d'intersection entre la fonction de coût marginal et le prix qui lui est égal à la recette marginale (condition du premier ordre pour un maximum) et qui plus est la fonction de coût marginal coupe la recette marginale par le bas (condition du deuxième ordre pour un maximum).

Ce dernier constat peut s'illustrer comme suit. Admettons que la firme produirait une quantité x=9. Dans ce cas, on aurait $C_m^A(9)=1.800<p_x=2.000$.

Il en résulterait que produire une unité supplémentaire augmenterait le coût total de moins qu'elle ne rapporterait en termes de recette de sorte à ce que la firme aurait intérêt à produire cette 10ième unité.

Par contre, si la firme produisait une 11ième unité, on aurait que $C_m^A(11)=2.200 > p_x=2.000$. Cette unité supplémentaire augmenterait le coût total de plus qu'elle n'augmenterait sa recette totale. De ce fait, la firme n'aurait pas intérêt à produire la 11ème unité.

Il en résulte des deux constats combinés que la quantité x qui maximise le profit est effectivement x*=10.

Le profit maximal de A, dénotons-le par π_A^*, est égal à :

$$\pi_{A^*} = 2.000 \cdot 10 - 100 \cdot 10^2 - 200$$
$$= 9.800$$

Pour toute autre quantité produite du bien X, l'entreprise A ferait un profit inférieur à 9.800.

b.2. Décision de la firme B

Tout comme la firme A, l'entreprise B cherche à maximiser son profit.

Sa fonction de profit est égale à la différence entres sa recette totale (1000y), et le coût de production du bien Y augmenté de l'inévitable coût d'épuration de l'eau. Elle se présente comme suit :

$$\pi_B = 1.000 \cdot y - 100 \cdot y^2 - 100 - 200 \cdot x$$

En calculant la dérivée première par rapport à y et en l'égalisant à 0, on obtient :

$$\frac{d\pi_B}{dy} = 1.000 - 200 \cdot y = 0 \qquad [\text{N.B. } p_y = 1000 = 200y = C_m^B]$$

de sorte que la quantité que la firme a intérêt à produire – désigné par y* - est y* = 5.

Cette quantité n'est pas fonction[1] de x.

La quantité y*=5 se caractérise par le fait que $C_m^B(5)=1.000$, c'est-à-dire que le coût marginal, à un niveau de production y = 5, est égal au prix de marché du bien Y.

---

[1] Tel est le cas pour toute fonction additive $\Pi_B(y)$ =f(y)+g(x), peu importe la forme g(x).

En ayant à l'esprit que x* = 10, grandeur qui pour l'entreprise B constitue une variable exogène car tout en affectant son profit, elle relève de la décision de A, on constate que le profit maximal de l'entreprise B est:

$$\pi_B^* = 1.000 \cdot 5 - 100 \cdot 5^2 - 100 - 200 \cdot 10$$
$$= 400$$

Si l'entreprise A n'existait pas ou s'il n'y avait pas de coût d'épuration affectant B, le profit maximal de B serait égal à 2.400. La nécessaire épuration découlant du choix par A de produire 10 unités réduit donc le profit maximal possible de B de 2.000, le coût total de l'épuration.

b.3. Conclusions d'étape et suite du raisonnement

Force est donc de constater qu'en présence de la problématique prédécrite et dans le cas où il n'existe aucune contrainte incitant ou obligeant l'entreprise A de prendre en compte dans le cadre de sa détermination de la quantité à produire du bien X le coût de l'effet technique externe 'épuration de l'eau, A va décider de produire 10 unités (x*=10) et B va choisir de produire 5 unités (y*=5).

Il résulte de ces deux décisions individuelles un profit maximal de 9.800 pour A et de 400 pour B, le profit global des deux entreprises étant de 10.200.

Il s'agit maintenant d'analyser si ce résultat (x*=10, y*=5)[1] qui se dégage du comportement rationnel de maximisation de chaque firme dans le cadre légal et technique prédéfini est efficient du point de vue de la société.

Dans ce contexte, l'on va considérer comme non efficiente une situation par rapport à laquelle il serait possible d'augmenter la somme des profits réalisés par les deux entreprises.

On aurait pu, à ce stade, appliquer le critère de Pareto, selon lequel la situation, dans le cas d'espèce sous revue, serait efficiente si et seulement si, il n'était pas possible de trouver un autre résultat qui se caractériserait par le fait qu'aucune entreprise n'aurait un profit moins élevé que précédemment et que le profit d'au moins une entreprise serait plus élevé que précédemment.

Il est préférable de se tenir, pour le moment, du moins à une définition de l'efficience en termes de profit global. En fait, ce critère s'apparente dans le présent contexte fortement à celui du surplus global de la société que l'on peut à son tour lier au critère de Pareto.[2]

---

[1] Cette conclusion est à considérer comme provisoire puisqu'elle appelle une précision que l'on verra plus loin.

[2] Il faudrait toutefois également adopter une approche d'équilibre général, ce qui nous amènerait à abandonner l'hypothèse du price taker.

c. La situation est-elle globalement efficiente ?

Nous allons montrer que le résultat, x*=10 et y*=5, qui se dégage dans le cadre des comportements rationnels d'optimisation – et où le coût de l'effet technique externe (le coût d'épuration) revêt le statut d'un coût externe puisque non pris en compte dans la décision du niveau à produire du bien X - n'est pas efficient (section c.1).

Nous allons analyser par après (section c.2) de plus près pourquoi tel est le cas et en ce faisant, nous utilisons les concepts de coût social, coût privé et coût externe.

Puis, on généralisera quelque peu l'exemple (section c.3) pour tirer par après une première série de conclusions tout en dégageant une définition du concept d'« externalité négative » (section c.4).

c.1. Analyse algébrique

La fonction de profit global des deux entreprises – dénotée par π_G - est la somme de la fonction de profit de l'entreprise A (π_A) et de la fonction de profit de l'entreprise B (π_B), donc $\pi_G=\pi_A+\pi_B$.

Par conséquent, la fonction de profit global des deux entreprises prend l'allure :

$$\pi_G = \left(2.000 \cdot x - 100 \cdot x^2 - 200\right) + \left(1.000 \cdot y - 100 \cdot y^2 - 200 \cdot x - 100\right)^1 \quad \text{(i)}$$

Elle peut être écrite quelque peu différemment :

$$\pi_G = 2.000 \cdot x + 1.000 \cdot y - \left(100 \cdot x^2 + 200 \cdot x + 200\right) - \left(100 \cdot y^2 + 100\right) \quad \text{(ii)}$$

Les deux formulations (i) et (ii) sont équivalentes si ce n'est que la formulation (ii) fait mieux ressortir l'ensemble des coûts occasionnés par la production du bien X, le coût social $100 \cdot x^2+200 \cdot x+200$.

On obtient les quantités qui maximisent le profit global, - dénotons-les par x** et y** - en calculant les dérivées premières partielles de π_G d'une part, par rapport à x et, d'autre part, par rapport à y et en les égalisant à zéro.

On obtient:

[1] On pourrait écrire, sans que cela ne change quoique ce soit :
$\pi_G = (2.000x-100x^2-200-200x)+(1.000y-100y^2-100)$

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_G}{\partial x} = 2.000 - 200 \cdot x - 200 = 0 & (1) \\ \frac{\partial \pi_G}{\partial y} = 1.000 - 200 \cdot y = 0 & (2) \end{cases}$$

Les valeurs[1] de x et de y qui permettent de satisfaire ces deux équations (1) et (2) et qui maximisent le profit global π_G sont x** = 9 et y** = 5.

En prenant comme référence cette situation efficiente et en la comparant avec la situation telle qu'elle se dégage effectivement, force est de constater une surproduction du bien X, en l'occurrence d'une unité.

Le profit global π_G ** est égal à 10.300 et se compose du profit de A de 9.700 et du profit de B de 600.

Il importe de noter qu'une condition nécessaire et suffisante pour que le résultat soit efficient est que la « surproduction » du bien X soit éliminée, ce qui serait le cas si la quantité produite du bien X était égale à 9.

Cette condition laisse parfaitement ouverte la question qui consiste à savoir laquelle des deux entreprises finira ou devrait finir par imputer sur son profit le coût d'épuration.

Le tableau ci-après compare les résultats, d'une part, de la situation initiale de fait et, d'autre part, du calcul du résultat efficient.

	x	y	π_A	π_B	π_G
résultat effectif	10	5	9.800	400	10.200
résultat efficient	9	5	9.700	600	10.300

On constate que la quantité produite par l'entreprise B reste inchangée.

Ceci s'explique par le fait que dans notre modèle le coût de l'épuration dans le cadre de la production du bien Y n'est, par hypothèse, pas fonction de la quantité y produite, mais uniquement de la quantité x produite par l'entreprise A.

Dans le cas où le coût de l'épuration aurait été également fonction de y et non seulement de x, on aurait constaté qu'il aurait pu y avoir non seulement surproduction du bien X, mais également sous-production du bien Y, ce qui ne ferait que renforcer nos conclusions.

Considérons maintenant de plus près les équations (1) et (2) et écrivons-les comme suit :

$2.000 = 200 \cdot x + 200$ (1')

$1.000 = 200 \cdot y$ (2')

[1] Les conditions du deuxième ordre pour avoir un maximum sont supposées remplies.

En rappelant que p_x=2.000 et p_y=1.000, on a :

$p_x(=2.000) = 200 \cdot x + 200 = C^S_m(x)$ (1'')

$p_y(=1.000) = 200 \cdot y = C^B_m(y)$ (2'')

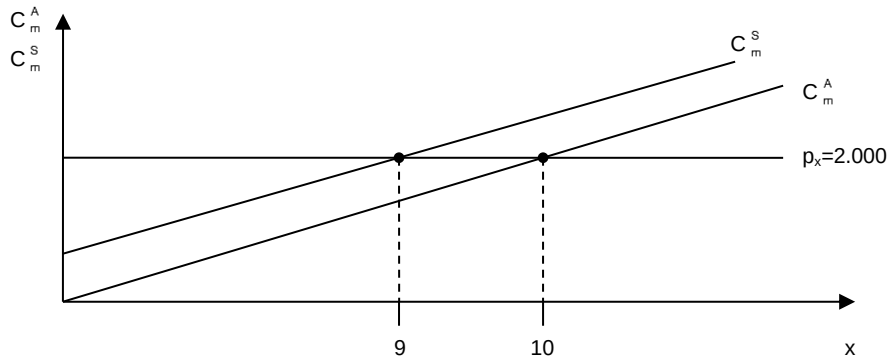
L'équation (1'') nous dit que le prix du bien X, à l'équilibre efficient, est égal à 200·x-200. Cette dernière expression est le coût marginal social.

En revanche, les conditions d'optimisation individuelles (cf. section 1.2) sont :

$p_x(=2.000) = 200 \cdot x = C^A_m(x) < C^S_m(x)$

$p_y(=1.000) = 200 \cdot y = C^B_m(y)$

Graphiquement, on a :



Si donc l'entreprise A va fixer sa quantité telle que p_x=200·x (prix = coût marginal privé), soit x*=10, pour atteindre l'efficience, il devrait par contre être produite une quantité x** telle que p_x=200·x+200 (prix = coût marginal social), soit x**=9.

En produisant x*=10, l'entreprise A ne prend pas en compte – et n'a pas intérêt de ce faire en l'absence de toute incitation ou contraintes légales ou économiques – le coût d'épuration de l'eau dû, premièrement, à la réutilisation de cette même eau dans la production, par un autre agent économique d'un bien X et, deuxièmement, de par la nécessaire épuration de cette eau avant la réutilisation de l'eau dans la production du bien Y.

Ce dernier élément de coût dû à l'effet technique externe négatif, égal à 200x, est externe à la production du bien X par A[1], n'entre pas dans la fonction de coût de A et, partant, n'entre pas dans sa fonction de profit et, par voie de conséquence, n'influence pas son choix de la quantité à produire du bien X.

[1] Ce coût est donc externe à A en ce sens que, sauf autres incitations, il est généré dans la production du bien X par A sans toutefois être pris en compte dans la décision de production du bien X par A. A partir du moment où ce coût sera pris en compte (d'une façon ou l'autre) dans la détermination de la quantité du bien X à produire, il deviendra interne au système économique.

c.2. Analyse marginale

A la lumière de ces considérations, développons quelque peu l'analyse marginale.

L'entreprise A va produire une quantité x*=10 qui maximise son profit. La caractéristique clé de cette quantité x* est que pour cette quantité et uniquement pour cette quantité, le coût marginal privé est égal au prix, condition nécessaire et suffisante[1], pour que A maximise son profit.

Intuitivement, cela se comprend comme suit.

Dans le cas où son coût marginal privé est inférieur au prix de marché, donc si $C_m^A(x)<p_x$, l'entreprise a intérêt à produire une unité de plus, l'augmentation de son coût total à supporter due à cette unité produite en plus est inférieure à ce que cette unité ne rapporte. Par contre, si $C_m^A(x)>p_x$, cette unité coûte l'entreprise A plus qu'elle ne rapporte.

Partant, la quantité que la firme a intérêt à produire est la quantité pour laquelle on a que $C_m^A(x) = p_x$.

La quantité qui maximise le profit de A est donnée par l'équation $C_m^A(x)=200x=2.000=p_x$, et est égale à 10.

Supposons maintenant que A produise - ce qu'elle n'a pas intérêt à faire[2] - la quantité x** qui ferait que ce serait le coût marginal social qui serait égal au prix, donc x**=9.

Quelle serait la conséquence d'une baisse par A de sa production d'une unité ?

Le profit maximal de A deviendrait:

$$\pi_A^{**} = 2.000 \cdot 9 - 100 \cdot 9^2 - 200$$

$$= 9.700$$

et diminuerait donc de 200.

Du côté de B, le profit maximal deviendrait:

$$\pi_B^{**} = 1.000 \cdot 5 - 100 \cdot 5^2 - 200 \cdot 9 - 100$$

$$= 600$$

---

1 cf. précédemment

2 Dans une "betriebswirtschaftliche Optik", l'entreprise A maximise son profit en produisant 10 unités, ce qui n'est pas "volkswirtschaftlich" efficient, comme on le verra par la suite.

et augmenterait donc de 200.

Le profit global des deux entreprises passerait dès lors de 10.200 à 10.300.

Force est de constater que le profit global total qui pourrait être tiré des deux activités de production si A produisait 9 unités au lieu de 10 unités est de 100 supérieur au profit global découlant des comportements rationnels de maximisation par chaque firme de son propre profit.

D'où provient ce supplément de profit global?

On vient de constater qu'en réduisant sa production d'une unité, le profit de A diminue de 100.

Pourquoi de 100 ?

Force est, premièrement, de constater qu'en ne vendant pas cette dixième unité, l'entreprise A fait une moindre recette de 2.000.

Toutefois, deuxièmement, elle fait également une économie de coût. En effet, ne produisant pas la $10^{ième}$ unité, le coût total passe de $C_A(10) = 100 \cdot 10^2 + 200 = 10.200$ à $C_A(9)=100 \cdot 9^2+200=8.300$, donc il diminue de 1.900 unités.

L'impact net sur son profit résultant de la réduction de la production d'une unité est partant 1.900 - 2.000 = - 100.

En revanche, du côté de l'entreprise B, le coût de l'externalité passe de $200 \cdot 10= 2.000$ à seulement $200 \cdot 9 = 1.800$, donc diminue de 200 et, partant, le profit de B augmente de ce même montant.

Il en découle que la diminution du profit de A (100) est inférieure à l'augmentation du profit de B (200), de sorte que le profit global passe de 10.200 à 10.200 - 100 + 200 = 10.300.[1]

Vous pouvez maintenant vous demander ce qui se passerait si A diminuait sa production de deux unités.

Dans ce cas, la diminution du profit de A l'emporterait sur l'augmentation du profit de B, ce qui donnerait un profit global inférieur à 10.300.

c.3. Une généralisation

Généralisons quelque peu notre réflexion et supposons que le coût d'épuration soit égal à $\alpha \cdot x$ avec $\alpha > 0$.

[1] Autrement dit, le profit global augmente parce que la 10^e unité produite du bien X occasionne un coût marginal social supérieur au prix qu'elle supporte, le prix reflétant l'évaluation de la société de cette unité.

c.3.1.

L'entreprise A a intérêt à produire x*=10, peu importe l'existence et l'ampleur du coût d'épuration.

L'entreprise B fera avec y*=5 son bénéfice maximal, et ceci peu importe α. Toutefois, ce constat appelle une précision importante. Si α augmente, le profit maximal diminue pour même s'annuler si α =240 et pour devenir négatif par après, donc pour se transformer en une perte minimale.

La question qui se pose est de savoir si l'entreprise B n'a pas intérêt à arrêter sa production si le bénéfice maximal devient nul, c'est-à-dire si α=240. La réponse en principe est non, étant donné qu'elle arrive toujours à couvrir son coût fixe[1].

Strictement parlant, ce n'est que si α =250, que la perte minimale dépasse 100 et que B a intérêt à arrêter sa production.

B ne peut pas, dans notre modèle, augmenter le prix du bien Y puisqu'elle est "price taker", donc un offreur parmi d'autres dans un contexte concurrentiel. Si tel n'était pas le cas, si B avait un certain pouvoir de marché, ou d'ailleurs si toutes les entreprises produisant le bien Y subissaient à un tel coût d'épuration, l'existence du coût d'épuration pourrait être répercutée sur le prix du bien Y. Mais ceci dépasserait notre modèle. Une répercussion sur le prix n'annulerait pas la problématique de l'externalité négative sous analyse, mais la ferait se décliner quelque peu autrement.

Pour conclure, remarquons que si α dépasse 250, l'entreprise B n'a plus intérêt à produire et l'activité de A avec son effet technique externe négatif rend « non rentable » la production du bien Y par B, donc B est écarté du marché. Il n'y aurait donc pas seulement surproduction du bien X, mais également sous-production radicale du bien Y par B en ce sens que B ne produirait pas du tout le bien en question.

c.3.2. Analyse numérique

La fonction de profit global s'écrit :

$$\pi_G = \left(2.000 \cdot x - 100 \cdot x^2 - 200\right) + \left(1.000 \cdot y - 100 \cdot y^2 - \alpha \cdot x - 100\right)$$

et les deux dérivées premières partielles, à égaliser à 0 pour trouver le profit global maximal, sont :

$$\frac{\partial \pi_G}{\partial x} = 2.000 - 200 \cdot x - \alpha = 0$$

[1] Il faudrait nuancer ce constat.

$$\frac{\partial \pi_G}{\partial y} = 1.000 - 200 \cdot y = 0$$

Donc, les quantités à produire de chaque bien, dénotons-les par x' et y', dans une optique d'efficience globale, sont :

$$x' = 10 - \frac{\alpha}{200}$$

$$y' = 5 = y^*$$

Donc, plus α est élevé, moins la quantité efficiente x' est élevée et, donc, plus la surproduction du bien X est prononcée.

A titre d'exemple, si α était 600, on aurait que x'=6 et la surproduction du bien X serait de 4 (10-6).

Si α dépasse un certain seuil, à savoir si $\alpha \geq 2.000$, alors il y aurait lieu d'arrêter tout simplement la production du bien X, le coût marginal de la première unité produite étant déjà supérieur au prix de marché que rapporte cette unité. Dans ce cas, la production efficiente du bien X serait nulle.[1]

c.4. Définition du concept d'externalité négative et premières conclusions

On a vu que l'entreprise A, en cherchant à maximiser son profit, a intérêt à produire 10 unités du bien X et que cette quantité est supérieure à la quantité du bien X à produire pour qu'il se dégage une situation économiquement efficiente.

De ce fait, l'on a parlé d'une surproduction du bien X qui, en l'occurrence, est d'une unité.

Cette inefficience économique prend son origine (a) dans le fait qu'il existe un coût qui est occasionné par la production du bien X et qui se situe en dehors du périmètre de production du bien X, en l'occurrence le coût de l'effet technique externe, le coût d'épuration, et (b) que ce coût n'est pas pris en compte lors de la décision, par l'entreprise A, de la quantité à produire du bien X.

Si les conditions (a) et (b) sont réunies, on est, d'après notre terminologie, en présence d'un coût externe et, par définition, et conceptuellement, l'on peut distinguer entre un coût social et un coût privé, le premier étant supérieur au deuxième.

L'inefficience ne résulte pas de la seule existence de l'effet technique externe, même pas, strictement parlant, du fait que l'entreprise A ne va pas prendre en

[1] Analysez le profit de l'unité de production B en fonction de α.

charge ce coût. Elle découle du fait que l'existence – techniquement et physiquement incontournable – du coût de cet effet technique externe n'entre pas dans la décision de la quantité à produire du bien X – décision prise en l'occurence par l'entreprise A - et, de façon plus générale, ni dans les conditions des échanges – pour ce qui est du prix du bien X - entre l'entreprise A et ses clients.

Ce dernier constat illustre un élément important.

Ce n'est pas la liberté contractuelle et le fait que les échanges sur la base de l'instrument juridique de la propriété privée soient pour les parties prenantes mutuellement bénéfiques qui automatiquement impliqueraient que pour des tiers lesdits échanges ne s'accompagneraient pas d'effets négatifs et peuvent, de surcroît, dépasser en amplitude les effets positifs desdits échanges dans le chef des cocontractants.

Il peut donc se dégager une divergence entre, d'une part, le coût social de la production du bien X, dont la prise en considération est une condition nécessaire (et suffisante) pour que se dégage la quantité efficiente du bien X et, d'autre part, le coût privé sur la base duquel est effectivement décidé, par l'entreprise A, la quantité à produire du bien X.

A la lumière de ce qui précède, on peut maintenant tenter de préciser ce que l'on entend désigner par le concept d'« externalité négative ».

Par ce concept, l'on désigne le coût généré par un effet technique externe négatif et qui est source d'inefficience.

En l'occurrence, il existe un effet technique externe entre la production du bien X et celle du bien Y, qui est qualifiée de « négatif », car à l'origine d'un coût d'épuration dû au nécessaire retraitement dans la production du bien Y de l'eau préalablement utilisée dans la production du bien X.

Ce coût, ceteris paribus, et au-delà, finit par être source d'inefficience sous forme de surproduction du bien X, et ceci parce que la décision prise par un agent économique relative à la production d'un bien est déterminée en fonction seulement d'une partie du coût qu'occasionne la production de ce bien, partie que l'on appelle « coût privé », alors que l'autre partie du coût occasionnée par la production de ce même bien – et appelée de ce fait « coût externe » – n'entre pas dans la détermination par l'agent en question de la production du bien en question, donc reste externe à sa décision.

En relation avec les concepts de « coût privé » et de « coût social », il peut être dit, toujours par rapport à l'exemple sous revue, qu'il existe une externalité négative parce que l'on assiste à une inefficience économique qui est due au fait que la quantité produite du bien X certes satisfait à la condition de maximisation du profit de A (en étant telle que le coût marginal privé est égal au prix de marché), mais n'est pas telle qu'elle satisferait à la condition de maximisation du profit total de A et de B qui, elle, se caractérise par le fait que le coût marginal privé plus le coût marginal externe, donc le coût marginal social, devrait être égal au prix de marché.[1]

[1] Une autre définition, plus générale, que l'on retrouve dans la littérature économique, est :

Dans la mesure où l'on utilise le terme de « coût externe » pour désigner l'existence d'un coût d'un effet technique externe négatif qui n'est pas pris en compte dans le cadre de la décision rationnelle de maximisation du bénéfice privé, quant à la quantité à produire du bien X, il résulte que l'on peut également dire que « l'externalité négative » est « l'existence d'un coût externe ».

Finalement, comme cette dernière, tel que ce concept est défini, est équivalent, toujours de par nos définitions, à l'existence d'un coût social différent d'un coût privé, il peut également être affirmé qu'une externalité négative est l'existence d'une divergence entre un coût social et un coût privé.

Etant donné que la concrétisation d'une externalité négative amène une situation non efficiente, est donc source d'une défaillance du marché – une défaillance de marché étant définie comme une situation où le marché à lui seul n'est pas à même de dégager un résultat socialement efficient –, il est légitime de s'interroger par quels moyens de politique micro- ou méso-économiques on pourrait inciter ou amener l'entreprise A qui décide de la

---

« *Une externalité existe si les actions d'un agent économique affectent négativement au moins un autre agent économique autrement qu'à travers le mécanisme des prix*. »
La portée de cette définition ne peut cependant être saisie que si l'on laisse tomber l'hypothèse que nous avons faite, que les deux entreprises sont "price taker", puisque cette dernière hypothèse a exclu la prise en considération des impacts possibles sur les prix de marché des biens X et Y, et notamment sur le prix de marché du bien X.
Admettons, pour le besoin du raisonnement, que l'entreprise A ne soit pas "price taker" mais que la quantité du bien X qu'elle va produire et offrir aura un impact sur le prix de marché du bien X et que cet impact se décline sous forme d'une relation inverse entre la quantité offerte et le prix de marché.
Si donc l'entreprise A produit 10 unités, ce qui correspond à une situation inefficiente, le prix de marché sera moins élevé que si elle produisait 9 unités, la quantité efficiente.
Donc, en présence d'une externalité négative qui correspond précisément au cas où il y a surproduction du bien X, cette surproduction va de pair avec un prix de marché inférieur au prix de marché qui correspondrait à une quantité efficiente évitant l'externalité négative. En ce sens on peut dire que s'il y a externalité négative, on assiste consubstantiellement à une non prise en compte du marché de la problématique de l'effet externe.
Eliminer cette externalité, peu importe le moyen pour ce faire, reviendrait à ce que la quantité produite du bien X diminue de 10 à 9 (si α =2000) et donc s'accompagnerait dans un même mouvement logique par une augmentation du prix de marché, ce dernier prix de marché étant le reflet d'une prise en considération adéquate du coût d'épuration.
Dans ce type de raisonnement, une grande prudence s'impose toutefois pour éviter que l'on ne finisse par vouloir déceler des externalités négatives là où l'on n'est confronté à rien d'autre que le simple fonctionnement du mécanisme de marché et de prix.
Pour illustrer ce dernier propos, considérons la problématique suivante.
Soit une entreprise, en concurrence avec d'autres offreurs du même bien, qui fait une innovation au niveau du processus de production, ce qui lui permet de produire moins cher que précédemment. L'impact de cette innovation peut se traduire par une baisse du prix de marché du bien en question. Cette baisse prend son origine dans une productivité accrue de l'entreprise innovante et elle sera subie, sous certaines conditions il est vrai, par tous les autres concurrents qui, eux, ne bénéficiant pas de l'impact de l'innovation, vont être négativement affectés en voyant leur bénéfice diminuer.
Cette baisse du prix ne reflète pas l'apparition d'une inefficience ou est source d'inefficience, tout au contraire. Elle reflète le mécanisme concurrentiel « normal » du marché qui joue à travers l'ajustement des prix et elle sera même source, prenant son origine dans une productivité accrue, d'un surplus global plus élevé de la société. Il se fait que, malheureusement de notre avis, l'on a pris l'habitude d'utiliser dans la littérature économique également l'expression d'externalité négative pour caractériser un tel phénomène, en parlant cependant d'« externalité négative pécuniaire » (ou d'« externalité de transfert »), et tout en ajoutant que cette dernière n'est pas source d'inefficience (cf. toutefois l'économiste français J.J. Laffont (1947-2004) qui a noté "*pecuniary externalities matter for welfare economics [when one of the assumptions required for the competitive equilibria to be Pareto optimal is not satisfied].*" (*Palgrave Dictionary of Economics*)
Peu importe et peu importe le vocabulaire utilisé par ailleurs, dans l'exemple qui vient d'être donné, on n'est pas en présence d'une externalité négative selon notre définition, et on assiste, dans le cadre d'un ajustement de marché, à un simple transfert entre agents, des uns, perdants, vers les autres, gagnants, voire on assiste, de par le gain de productivité, à un surplus accru du point de vue de la société par rapport à la situation de départ.

quantité à produire du bien X à ajuster son comportement de sorte à ce qu'elle produise la quantité socialement efficiente.

Pour que tel soit le cas, de deux choses l'une, soit l'entreprise A va finir par internaliser le coût de l'effet technique externe - le coût d'épuration - qui de ce fait devient un coût comme tous les autres coûts de production qu'encourt l'entreprise en produisant le bien X[1], soit l'entreprise A obtienne ou est confrontée à une incitation, positive ou négative, qui l'amène à prendre en compte l'existence du coût d'épuration en décidant de la quantité à produire du bien X sans que cela ne comporte nécessairement que l'entreprise A va finir par imputer ce coût sur son propre profit. Ceci fera l'objet des sections suivantes.

L'on peut toutefois déjà retenir à ce stade que conclure qu'il y aurait tout simplement lieu d'arrêter la production du bien X afin d'éviter tout coût d'épuration serait, en tant qu'affirmation de principe, et dans le cadre du raisonnement qui ici est le nôtre, inapproprié.

Internaliser une externalité négative, c'est-à-dire faire de la sorte à ce qu'elle ne soit plus source d'inefficience, ne nécessite pas a priori, et souvent tel n'est en effet pas nécessaire, l'élimination totale du coût externe, ou même l'élimination à la source de l'effet technique externe.

Ainsi, aussi longtemps que α<2.000, la quantité socialement efficiente à produire du bien X est certes inférieure à 10, mais non pas nulle.

L'amplitude de la surproduction augmente avec α et seulement à partir du moment où α>2.000, et alors seulement, il se recommanderait d'un point de vue efficience économique, d'arrêter tout simplement la production du bien X.

Conclure sans analyse précise et quantitative en présence d'une externalité négative (ponctuelle) qu'il faut y réagir par une interdiction tout court de l'activité à la source du problème est non seulement une conclusion erronée en tant que principe d'application générale, mais peut aussi s'avérer comme tel dans des cas concrets.

Un mot encore de vocabulaire. Nous avons jusqu'ici évité d'utiliser le terme de « pollution ». On aurait bien pu appeler la dégradation de la qualité de l'eau suite à l'utilisation par A un acte de pollution et donc plus généralement on aurait pu dire que la production du bien X s'accompagne d'une pollution de l'eau.

Les conclusions dégagées précédemment, sur la base de ce vocabulaire, se formuleraient alors en disant que l'on assiste à une production du bien X au-delà de la production socialement efficiente et donc à une pollution au-delà du niveau de pollution socialement efficient, qui en règle générale n'est pas, pour le reste, un niveau de « zéro pollution ». [2]

---

[1] On aurait pu compliquer (cf. nos hypothèses de la section c.3.1.) le modèle en prévoyant la possibilité technique de modifier le processus de production de B en vue d'éviter de reverser une eau nécessitant un traitement. Dans ce cas, on pourrait également éviter l'externalité négative en incorporant ce progrès technique dans le processus de production, c'est-à-dire éliminant, par là, à la source, l'effet technique externe.

[2] cf. également le chapitre 5 quant aux remarques quant à l'utilisation du terme de pollution.
Dans cet ordre d'idées, reprenons également deux citations de D. Friedman :

Nous avons renoncé, dans le cadre de ce modèle, à recourir à ce vocabulaire pour le réserver, toujours dans le cadre de ce modèle, aux cas où la loi décrit un acte comme un acte de pollution ou à effet polluant et qu'elle « associe » à un tel acte des conséquences légales.

Coase quant à lui n'a toutefois pas hésité à utiliser le concept de « pollution », indifféremment du cadre institutionnel en place, ce qui a rendu son analyse, quelque peu imprécise d'un point de vue sémantique :

"*People don't pollute because they like polluting. They do it because it's a cheaper way of producing something else. The cheaper way of producing is the good, the loss in value that you get from the pollution is the bad. You have got to compare the two. That's the way to look at it*."

Dans une conception moins stricte, l'on peut considérer avec Cole et Grossman[1] que : " *pollution is (1) to much of something that (2) humans (a) produce (b) negatively value and (c) dispose of improperly or in an inappropriate location.* "

Si l'approche ci-dessus de notre modèle, à savoir considérer que si le coût d'épuration est internalisé dans la décision de production A du bien X, l'effet externe négatif ne serait plus source d'inefficience, approche qui implicitement accepte un certain niveau du coût d'épuration – donc si l'on veut accepte l'existence en soi d'un coût d'épuration « efficient » - cette approche est tout à fait scélérate, et par-dessus le marché scandaleuse pour une majorité des écologistes.

D'un point de vue écologique plus ou moins pur[2], la réduction de la qualité de l'eau serait une pollution inacceptable d'une ressource naturelle et en tant que telle inacceptable par principe. Dans cette dernière optique, il est exclu d'arbitrer entre un objectif d'efficience économique, défini comme une production du bien X qui est telle que le profit de A et de B est maximal, et l'objectif environnemental, puisqu'il y aurait une hiérarchie absolue entre ces deux objectifs, l'évitement de la nécessité de l'épurement de l'eau étant un objectif dominant tous les autres[3].

Autrement dit, il serait hors de question d'accepter ne serait-ce qu'une « pollution » minimale de l'eau aussi important que puisse être en contrepartie, par rapport à la seule sphère économique, le gain économique.

- *"Pollution is a loaded word. To be in favour of pollution sounds like being in favour of evil; the phrase "an efficient level of pollution", lifted from a book like this one would be a fine ammunition for a speech on the inhumanity of economics - and economists. If you find the idea that some amount of pollution is desirable a shocking one, consider that carbon dioxide is unanimously regarded as a pollutant and the only way you can stop producing it is to stop breathing. This is one extreme case, but it makes an important point - that the real issue is whether, in any particular case, the costs of pollution are greater than the costs of not polluting".* (David Friedman, *Price Theory*)
- "*The problem is not that pollution is bad. All costs are bad; that is why they are costs. The problem with external costs such as pollution is that they get left out of calculation of what things are or are not worth doing, with the result that they end up with not only efficient pollution, pollution whose prevention would cost more than it is worth, but inefficient pollution as well*." (David Friedman, *Law's order*).

[1] D. Cole et P. Grossman, *Principles of Law and Economics*, Pearson, 2005, p.314

[2] à ne pas confondre avec le courant radical extrême de la "deep ecology".

[3] Soulignons, pour éviter tout malentendu normatif, que notre modèle a porté sur une problématique d'externalité négative circonstanciée et locale. Ce type de modèle ne saurait s'appliquer à des problèmes plus globaux du type réchauffement climatique de la terre.

Une telle approche, dans notre exemple, préconiserait l'arrêt de la production du bien X ou en cas de la possibilité technique d'éviter lors de la production du bien X une modification de la qualité de l'eau, la mise en place d'une telle technologique, et ceci, peu importe les ressources que cela mobiliserait par ailleurs.[1]

[1] Quelle serait la réponse, et sur la base de quel critère cette réponse serait-elle donnée si l'on pouvait soit arrêter la production, soit la délocaliser ?

L'extrait suivant du livre *Grenzen der Globalisierung* de E. Altvater et B. Mahnkopf illustre une telle position, il est vrai, mais on entre dans le normatif, très catégorique:

„*Die Bemühungen der ökonomischen Theorie richten sich darauf, der Logik der Ökonomie auch im Umweltraum ein Anwendungsfeld zu verschaffen; durch Bepreisung der Natur, durch Privatisierung von Gemeingütern, durch handelbare Zertifikate. Manchmal kommt dies ganz naiv und auf den ersten Blick überzeugend daher: Die Preise sollen endlich die ökologische Wahrheit sagen. Das können sie nicht. Aus ökologischer Sicht können ökonomische Preise gar nichts anderes als lügen. Sie sind Ausdruck einer Funktionslogik die nicht die der Natur (oder technokratisch ausgedrückt: des Umweltraums) ist. Die Ökonomisierung der Ökologie, durch die die in jeder Hinsicht begrenzte Natur jener physischen, d.h. auch zeitliche und räumliche Grenzen vernichtenden Logik unterworfen wird, ist daher nicht die Lösung*."[1]

---

[1] Ces derniers temps, une petite minorité d'économistes parle de la « décroissance » comme nouveau paradigme économique (voir par exemple *Le pari de la décroissance*, de Serge Latouche, Fayard 2006). Ces idées remontent à des penseurs comme Nicholas Georgescu-Roegen, dont les réflexions et analyses ont été longtemps ignorées sinon rejetées par la pensée, entre autres économique, dominante (voir par exemple *La Décroissance,* Sang de la Terre, 1974 et *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, 1971).
R. Constanza et autres commentent l'analyse de Georgescu-Roegen comme suit :
"Nicholas Georgescu-Roegen (1906–1994) was born in Romania, trained in mathematical statistics in France, assumed academic and government positions in his native country, and fled to the United States after World War II to become an economist, working with Professor Joseph Schumpeter at Harvard. His contributions to the further mathematical refinement of standard neoclassical economics in the areas of utility and consumer choice, production theory, input–out-put analysis, and development economics were honored by his being designated a Distinguished Fellow of the American Economic Association.
He is most noted, however, for his contributions in the area of entropy and economics, which still stir considerable controversial discussion among economists.
Georgescu-Roegen argued that all economic processes entail the use of energy and that the second law of thermodynamics, the entropy law, clearly indicates that the available energy in a closed system can only decline. Like others before him, he also noted the parallel between the degradation of the availability of energy and the degradation of the order of materials. Economic processes entail using relatively concentrated iron resources, for example, which are then further concentrated through the use of energy, but ultimately end up being dispersed as rust and waste, less concentrated than the original iron ore. Biodiversity degradation can also be thought of as a parallel problem. New technologies do not "create" new resources, they simply allow us to degrade energy, material order, and biological richness more rapidly. Critics have argued that the entropy law is not important because the earth is not a closed system. It receives sunlight daily and is expected to continue to do so for another several billion years. Yet modern industrial economies are fueled by fossil hydrocarbons, accumulations of past solar energy which are clearly limited, while current solar energy is of limited flow and of relatively low concentration.
Georgescu-Roegen's message is controversial, in part, because it conflicts with beliefs in progress that are still strongly held by economists. The message is also difficult to interpret because it does not inform us how quickly we need to make the transition from stock energy resources to flow energy resources. In this sense, we simply need to look at resource constraints as well as the ability of the global system to absorb carbon dioxide and other greenhouse gases; the entropy law itself does not provide additional information. The entropy law, however, does provide a strong bass beat to the sirens being sounded by scientists studying climate change, biodiversity loss, and soil degradation.
Nicholas Georgescu-Roegen not only motivated one of his students, Herman Daly, to address the long-term human predicament (discussed later), but also inspired many others to ponder the various ways the entropy law helps us understand irreversibility, systems and organization and our options for the future…
There is …an important asymmetry between our two sources of low entropy. The solar source is stock abundant, but flow limited. The terrestrial source is stock limited, but flow abundant (temporarily).
Peasant societies lived off the solar flow; industrial societies have come to depend on enormous supplements from the unsustainable terrestrial stocks.
Reversing this dependence will be an enormous evolutionary shift.
Georgescu-Roegen argued that evolution has in the past consisted of slow adaptations of our endosomatic organs (heart, lungs, etc.), that run on solar energy. Now evolution has shifted to rapid adaptations of our exosomatic organs (cars, airplanes, etc.) that depend on terrestrial low entropy. The uneven ownership of exosomatic organs and the terrestrial low entropy from which they are made, compared to the egalitarian distribution of ownership of endosomatic capital, was for Georgescu-Roegen the root of social conflict in industrial societies." (*An Introduction to Ecological Economics*, 2nd edition, Robert Costanza, John Cumberland, Herman Daly, Robert Goodland, Richard Norgaard, Ida *Kubiszewski*, et *Carol Franco, CRC Press, 2014, p.66-68).*

d. Les instruments de politique micro-économique permettant de corriger l'impact des externalités négatives

Nous venons de conclure que la nécessité de l'épuration de l'eau en vue de la production du bien Y par l'entreprise B après l'utilisation de cette même eau dans la production du bien X par l'entreprise A peut entraîner une situation économique non efficiente, appelée « externalité négative ». De telles externalités négatives sont une source parmi d'autres, de ce que l'on appelle des « défaillances du marché », c'est-à-dire de situations où le seul fonctionnement des marchés ne dégage pas des résultats efficients.

Cette conclusion d'inefficience économique nous amène tout logiquement à réfléchir si l'on pourrait, par des instruments de politique économique, corriger une telle externalité négative pour amener la solution efficiente précédemment identifiée. Cela soulèvera également la question du rôle de l'État dans l'économie.

Mais avant de ce faire, nous devons revisiter les conclusions précédentes en les analysant et en les confrontant aux raisonnements coasiens (section d.1).

Après une analyse des rouages et de la probabilité de réalisation d'une solution contractuelle (coasienne), on examinera le moyen de la fusion (section d.2), le moyen de la taxe de Pigou (section d.3) et les moyens réglementaires ou similaires (section d.4) pour conclure par une comparaison des différents moyens ou instruments de politique économique (section d.5).

d.1. La « solution de marché coasienne » et le rôle clé d'un cadre juridique clair

A ce stade, il faut revisiter notre raisonnement qui a conclu à l'existence d'une « externalité négative »[1], et ceci en nous inspirant du raisonnement de Coase dont les tenants et aboutissants ont déjà été exposés précédemment.

En ce faisant, nous allons voir qu'il n'y a pas forcément lieu de conclure, comme nous venons de le faire dans les développements ci-dessus, qu'une problématique d'externalité négative va finir par se poser dans le contexte de notre modèle.

Cela s'explique par le fait que notre raisonnement et notre analyse n'ont pas forcément tenu compte de manière appropriée du comportement d'adaptation, de réaction et d'anticipation des acteurs confrontés à et impliqués dans la problématique prédécrite.

---

[1] Rappelons que d'après notre définition de l'externalité négative, une situation doit remplir deux caractéristiques techniques pour qu'elle puisse être qualifiée d'externalité négative. Il doit y avoir, premièrement, un effet externe négatif et, deuxièmement, ce dernier doit être une source d'inefficience, qui, en l'occurrence, consiste dans un niveau de production du bien X (x=10) qui, en étant réduit, dégagerait pour la « société » plus d'avantages que de désavantages, et ceci jusqu'à un niveau donné, non nul, de production (x=9).
En adoptant une telle définition de l'externalité, nous nous alignons sur l'approche de Jules Coleman, dans le chapitre 3, "Efficiency, action and exchange" dans *Markets*, *Morals and the Law*, Oxford University Press, 1998.

d.1.1. Le droit du côté de A

Le scénario de base analysé ci-dessus a été celui de l'existence d'un coût d'épuration occasionné par la production du bien X par l'entreprise A sur l'arrière-fond d'un cadre institutionnel et juridique caractérisé par le fait que le droit est du côté de A en ce sens qu'il n'existe aucune disposition légale qui permettrait à l'entreprise B de faire imposer quoi que ce soit à l'entreprise A ou autrement, qui « forcerait » l'entreprise A à prendre en charge un coût d'épuration.

Il a été conclu, par un raisonnement déductif, que l'entreprise A produira 10 unités du bien X et que l'entreprise B, premièrement, va installer le mécanisme d'épuration et (b) va en supporter le coût.

Il a été conclu que ce résultat n'est pas efficient puisque le profit global des deux entreprises A et B y associé est inférieur à ce qu'il ne serait si A produisait 9 unités au lieu de 10.

Face à ce dernier constat, une question s'impose. A-t-il été adéquat de « priver » tout au long de notre raisonnement les acteurs directement impliqués de la capacité d'être à même d'aboutir à la conclusion qui était la « nôtre » - donc celle du « modélisateur » - à savoir que lorsque A produit 10 unités, la situation ne sera globalement pas efficiente ou aurait-il été plus adéquat d'investir les agents économiques A et B d'une capacité analytique similaire à la « nôtre » et de prendre en compte dans notre analyse déductive l'existence et les conséquences possibles d'une telle capacité sur les comportements des entreprises en question.

S'il est vrai qu'en pratique, la réponse à cette interrogation va varier selon les circonstances et les degrés d'informations des acteurs, il n'est pas téméraire ne serait-ce que du seul point de vue théorique, de reconsidérer notre conclusion en « remodélisant » le comportement des deux entreprises pour les investir d'un raisonnement identique au « nôtre ».

Il est donc parfaitement possible que chacune des deux entreprises va constater que s'il se réalisait la combinaison de production x**=9 et y*=5, le profit global serait plus élevé et que, partant, il serait, a priori, possible de répartir ce « plus de profit » de sorte à assurer à chacune un profit individuel plus élevé.

Donc, l'entreprise B va constater que si A produisait une unité en moins, son profit augmenterait et ce gain de profit serait supérieur à la diminution du profit de A, bref que le profit global serait plus élevé. Or, qui dit profit global plus élevé dit possibilité, moyennant distribution adéquate de ce dernier, d'amélioration du profit de chacune des deux.

Ce constat peut inciter l'entreprise B à contacter l'entreprise A[1] pour lui proposer à la fois de réduire la production du bien X d'une unité et de la compenser pour cette réduction par un transfert supérieur à la perte de profit découlant, pour A, d'une telle réduction.[2]

---

[1] Mutatis mutandis, l'initiative pourrait également provenir de l'entreprise A.

[2] Dans le cas où l'épuration pourrait également se passer sur le site de A, lors du processus de production même ou après, mais avant écoulement dans le fleuve et si celle-ci pourrait se faire à un moindre coût que

Ce transfert, l'entreprise B peut le financer à travers son profit accru rendu possible grâce à la réduction de coût de d'épuration suite à la réduction par l'entreprise A de sa production d'une unité.

En effet, si l'entreprise A réduit sa production d'une unité, sa perte de profit est de 100 tandis que l'augmentation du profit de B est de 200.

Avec un versement de par exemple 150 de l'entreprise B à l'entreprise A, aussi bien l'entreprise B, avec un profit supplémentaire de 50 (200 – 150) que l'entreprise A, avec un profit supplémentaire de 50 (150 – 100) seraient gagnantes par rapport à la situation où A ne réduirait pas sa production.[1]

L'entreprise B a donc intérêt à faire une telle offre et l'entreprise A, malgré le fait et, rappelons-le, qu'elle n'est soumise à aucune contrainte juridique comportant ou entraînant une réduction de sa production, a intérêt à l'accepter.

La seule existence d'un gain mutuel, qui se réaliserait en évitant l'inefficience et donc l'externalité négative, peut pousser, inciter les deux entreprises à adapter leurs comportements respectifs en vue d'atteindre la solution économiquement efficiente où l'entreprise A va réduire sa production moyennant une compensation de l'entreprise B.

Pour terminer, admettons que techniquement on pourrait également épurer l'eau sur le site de A (hypothèse (v)). Dans ce cas, si l'épuration chez A était moins coûteuse que dans le chef de B, B pourrait également avoir un intérêt à demander à A d'installer un mécanisme d'épuration sur son site moyennant financement par B.

d.1.2. Le droit du côté de B

sur le site de B, alors B pourrait même offrir à A, si cela était moins coûteux, de mettre en place l'épuration chez A tout en finançant cette épuration avec en sus un versement additionnel.

[1] L'on peut légitimement s'interroger si les deux entreprises vont réussir à se mettre d'accord sur le montant de la compensation à payer par B à A. Certes, il existe un gain potentiel pour les deux, mais encore faut-il qu'elles arrivent à s'accorder sur la répartition de ce gain.
Plus la compensation T sera proche de 100, plus l'entreprise B profitera de l'arrangement; plus T sera proche de 200, plus c'est A qui en bénéficiera. Le montant précis de T dépendra, in fine, des capacités de négociation et de la puissance des deux acteurs en présence, éléments qui n'ont pas été intégrés dans notre modèle qui, partant, ne peut pas fournir une réponse précise quant au niveau final de T. La seule chose que l'on peut dire est qu'une condition nécessaire pour qu'un tel transfert soit acceptable de part et d'autre est qu'on doit avoir que $100 \leq T \leq 200$.
A cette problématique, qui est réelle et que nous avons rencontrée à plusieurs reprises, rappelons la réponse qui a été apportée par Coase lui-même :
« *It is certainly true that we cannot rule out such an outcome if the parties are unable to agree on the terms of exchange and it is therefore impossible to argue that two individuals negotiating an exchange must end up on the contract curve… However, there is good reason to suppose that the proportion of cases in which no agreement will be reached is small*. »
Ce constat est corroboré empiriquement par des expériences de laboratoire dans le cadre du jeu dit de l'ultimatum. Une personne obtient un montant, disons 100 euros. Elle doit offrir une partie de ce montant qu'elle peut librement déterminer, à une deuxième personne qui, elle, connaît le montant total dont est doté au départ la première personne. Si cette deuxième personne accepte l'offre, chacun garde sa part. Si celle-ci refuse, la première personne n'obtient rien non plus. On a constaté qu'une proportion significative de personnes qui sont dans la position de l'offreur ont offert à l'autre personne un montant égal à ou proche de 50% de 100 euros.

Interrogeons-nous maintenant ce qui se passerait si le droit, contrairement à notre hypothèse de départ, était du côté de l'entreprise B.

Ce « droit » pourrait, « techniquement », prendre la forme d'une interdiction légale pour A de verser de l'eau « non épurée » dans le fleuve, voire d'une disposition dont il ressortirait clairement que la responsabilité de A est engagée se traduisant dans l'obligation de réparer, sous une forme ou l'autre, le « dommage » causé à B.

Dans ce dernier cas, il peut s'agir d'une responsabilité civile avec faute c'est-à-dire où la situation juridique est telle que dans le cas d'un acte à effet défini comme dommageable, l'émetteur doit répondre de ce dommage s'il s'avère qu'il n'a pas pris les mesures raisonnables pour éviter cet effet dommageable (donc si on est en présence d'une « faute »), soit il peut s'agir d'une responsabilité civile sans faute c'est-à-dire où le seul fait de poser un acte défini comme acte à conséquences dommageables à autrui entraîne une obligation de réparation, qu'il y ait eu un élément de faute ou non.

S'il est vrai que ces différentes règles diffèrent dans le détail, l'on va cependant faire l'économie de ces nuances et, pour le besoin du raisonnement, considérer ces règles comme équivalentes ou, pour le moins, à effets équivalents.

Dans ce scénario juridique, l'acte de A est considéré légalement comme une « pollution » qui cause un « dommage » à l'entreprise B qui est le « polluée » et qui, selon l'architecture précise du cadre légal, a le droit de faire cesser, cette « pollution » ou d'exiger une compensation du « dommage » causé par l'entreprise A, qui est le « pollueur ».

Dans cette configuration du droit, l'entreprise A sait que le droit est du côté de B et, partant, devrait être consciente que si nécessaire, B en exigerait le respect en justice.

L'entreprise A est donc d'office incitée, sans qu'il n'y ait nécessité d'un contact avec l'entreprise B, à chercher comment elle peut, au moindre coût pour elle, éviter qu'une question de dommage/réparation ne se pose.

Ici, les moyens pour ce faire se distinguent de façon qualitative, notamment, selon qu'un moyen est sous contrôle exclusif de A ou si l'activation ce dernier nécessite additionnellement un accord de B.

Si A peut éviter par un investissement que l'eau est polluée ou peut dépolluer après production mais avant versement dans le fleuve, A peut réaliser ce qui est dans son intérêt sans entrer en contact avec B. Si par contre, A ne peut respecter ses obligations qu'en proposant d'installer chez cette dernière un système d'épuration et de le financer et si de plus B a le droit de refuser une telle proposition, les choses se compliqueraient quelque peu. Nous supposons par la suite, pour autant que nécessaire, qu'en tout cas B ne pourrait pas refuser une solution économique « raisonnable » proposée par A.

Partant, l'entreprise A, a priori, aurait intérêt à prendre en charge le coût de la dépollution de l'eau soit en dépolluant elle-même, soit en versant le coût de dépollution à l'entreprise B qui elle prendrait en charge physiquement cette

dernière. Rappelons toutefois que dans notre modèle, la dépollution ne peut se faire techniquement que sur le site de l'entreprise B de sorte que seul reste le financement par A de l'activité de dépollution auprès de B.

La fonction du coût total à supporter par l'entreprise A devient alors :[1]

$C_A(x) = 100\,x^2 + 200 + 200\,x$

Force est de constater qu'en choisissant la quantité qui maximise son profit, l'entreprise A, de par le droit en faveur de B, va intégrer le coût d'épuration de l'eau dans sa propre démarche de maximisation.

Autrement dit, le droit dans le chef de B l'amène à internaliser le coût de 200x qui avant a été externalisé par elle, c'est-à-dire « transféré » sur l'agent B.

La fonction de profit devient dès lors :

$\pi_A = 2000\,x - 100\,x^2 - 200\,x - 200$

A constatera avoir intérêt à produire x**= 9, ce qui lui laisse un profit de 7.900, et ceci indépendamment qu'elle prenne en charge directement le coût d'épuration elle-même ou qu'elle verse 1.800 à l'entreprise B dans le cas où celle-ci prendrait en charge la dépollution.

L'entreprise B a intérêt à accepter un tel arrangement. Pour elle, tout se passe économiquement comme s'il n'y avait pas d'effet technique externe, le coût de la dépollution étant entièrement pris en charge par l'entreprise A, soit à travers une couverture directe par A, soit à travers un versement par A de 1.800.

En tout état de cause, le profit de B sera seulement de 2.400.

Si donc dans ce scénario on aboutit de nouveau au profit global maximal de 10.300, il importe toutefois d'observer que la répartition de ce profit global entre A et B se distingue de celle dégagée dans le scénario précédent.

[1] De façon générale et techniquement, la dépollution de l'eau peut se faire soit au niveau de l'entreprise A par un mécanisme évitant la pollution même ou par un mécanisme dépolluant avant que l'eau ne soit versée dans le fleuve, soit au niveau de l'entreprise B par un mécanisme d'épuration de l'eau avant utilisation de celle-ci. Dans chacun de ces scénarios, compte tenu du droit, ce sera l'entreprise A qui prendra en charge le coût. Nous avons fait une hypothèse que l'épuration ne peut se réaliser sur le site de B, sinon le raisonnement se compliquerait, notamment si les différentes options avaient des coûts différents.

d.1.3. Une précision

Si le droit est du côté de A, pour que se dégage la solution efficiente, une négociation entre A et B est nécessaire et elle doit déboucher sur un arrangement contractuel. À défaut l'on finit par se retrouver dans la solution non efficiente.

Si le droit est du côté de B, A est mis dans une situation où elle doit agir. Elle est incitée à chercher la solution la moins coûteuse possible pour que B ne saurait ester en justice, donc pour éviter le constat que, elle, A, n'aurait pas satisfait à son obligation légale. La capacité de A de réagir sans devoir chercher un accord de B dépend des moyens techniques à sa propre disposition pour satisfaire les obligations juridiques qui lui incombent.

Dans le cas où A pourrait installer une station d'épuration sur son site qui, de surcroît, coûterait moins qu'une épuration sur le site de B[1] et si son obligation juridique était telle qu'elle pourrait la respecter en installant et finançant cette installation, alors A n'aurait pas besoin d'entrer en contact avec B qui ne pourrait alors qu'accepter les mesures à prendre par A.

Si donc le droit est du côté de A, la solution efficiente n'est pas forcément garantie d'office tandis que si le droit est du côté de B, les choses sont quelque peu différentes, premièrement, selon la relation entre les coûts respectifs des moyens disponibles et le contenu précis de l'obligation légale et, deuxièmement, étant donné que dans une certaine mesure la réalisation de la solution efficiente est alors inscrite dans le mécanisme institutionnel même, étant donné que même si A ne choisissait pas de prendre en charge le coût d'épuration, ce serait le tribunal qui finirait par l'imposer. Conscient de cela, c'est-à-dire pouvant anticiper un tel jugement du tribunal A va avoir intérêt à le faire de sa propre initiative.[2]

Dans cet ordre d'idées, le présent modèle dégage un argument pour l'application du principe 'pollueur-payeur'.

d.1.4. Comparaison des deux allocations du droit

Sans préjudice des nuances et conditions, force est de constater qu'une externalité négative potentielle ne se réalise pas forcément et également l'inefficience qui va consubstantiellement avec, à condition toutefois que les acteurs prennent conscience d'un tel risque et arrivent à s'arranger pour l'éviter.

Dans les deux cas de figure, sans préjudice des remarques de la section d.1.3., le cas de figure de départ où le droit était du côté de A et celui où il était du côté de B, les deux acteurs vont pouvoir contractuellement aboutir à la solution efficiente, à savoir (x**=9, y**=10).

Nous retrouvons ici le théorème (fort) de Coase, à savoir que l'attribution initiale du droit n'importe pas du point de vue de la réalisation de la solution

[1] Scénario (v) possible et moins coûteux que scénario (vi).

[2] en admettant que là où il faudrait « techniquement » avoir l'assistance de B, B ne pourrait pas légalement la refuser, à moins de perdre sa protection juridique.

efficiente (en l'absence de coûts de transaction et de comportements stratégiques).

Toutefois, force est de constater que le choix de l'attribution initiale du droit n'est pas neutre du point de vue d'équité, c'est-à-dire ici du point de vue de la distribution finale entre acteurs du profit global comme il relève du tableau ci-après.

Si le droit est du côté de A, c'est à l'entreprise B de prendre en charge le coût d'épuration et si le droit est du côté de B, c'est à A de prendre en charge ce coût, quid à ce que le profit global π_G est dans chaque scénario le même, à savoir 10.300.

	x	y	π_A	π_B	π_G
situation initiale	10	5	9.800	400	10.200
droit du côté de A	9	5	9.850	450	10.300
droit du côté de B	9	5	7.900	2.400	10.300

d.1.5. L'origine de l'externalité négative

Nous avons conclu à un problème d'inefficience économique dans le cas où l'entreprise A, en produisant le bien X, utilise l'input « eau » et le retourne dans le fleuve dans un état qui est tel qu'au niveau de la production en aval du bien Y par l'entreprise B, cette eau doit être retraitée et que l'entreprise A n'est pas incitée, positivement (par une compensation) ou négativement (par un déboursement obligatoire pécuniaire), à prendre en compte l'existence de ce coût d'épuration dans sa décision de production du bien X, ce qui a pour conséquence que la quantité produite du bien X est plus élevée que le niveau de production socialement efficient.

Il est toutefois possible que ce dernier résultat ne se dégage pas si le droit est a priori clairement défini et est clairement, soit du côté de A, soit du côté de B, les nuances mises à part.

Dans ces deux cas, le coût d'épuration finira par ne pas être un coût externe parce qu'il sera intégré dans la détermination - par l'entreprise A - de la quantité à produire du bien X ou, autrement, cette décision se fera telle que la dernière unité produite du bien coûtera à la société autant qu'elle va lui rapporter.

Une situation de droit claire au départ est donc, ceteris paribus, un vecteur important permettant d'éviter l'apparition d'une externalité négative.

À ce stade, l'on peut s'interroger sur l'impact possible de l'existence d'un droit de propriété sur l'eau du fleuve.

En revisitant le modèle tout en supposant qu'il existe sur l'eau du fleuve un droit de propriété respectivement pour A, pour B ou pour un tiers, force est de constater que dans le cadre de ce modèle les conclusions dégagées

précédemment ne changent pas qualitativement, tout au contraire, mais il est introduit une dimension supplémentaire qui consiste dans le fait que l'entreprise-propriétaire de l'eau du fleuve peut interdire à l'autre entreprise l'accès à l'eau ou l'autoriser uniquement moyennant une compensation adéquate.

L'existence d'un droit de propriété, en l'occurrence, est une autre façon de définir le cadre institutionnel et juridique. Le droit de propriété va permettre de réaliser l'efficience et il va avoir des conséquences, selon que A ou B est propriétaire, en termes de la distribution du profit global de 10.300 entre les deux entreprises.

Cela découle du fait que l'entreprise non propriétaire, pour disposer de l'input indispensable « eau », doit en quelque sorte l'acquérir à travers une transaction similaire aux transactions d'achats des autres input dont elle a besoin dans sa production. Autrement dit, elle va devoir payer un prix pour la ressource « eau » qui maintenant ne serait plus disponible « gratuitement ».

Sans préjudice de certaines nuances, on peut, dans ce contexte, constater le lien entre les problématiques des droits de propriété et l'existence d'une externalité négative.

Si l'eau soit appartenait à A, soit appartenait à B, voire si elle appartenait à un tiers, l'externalité négative pourrait, en principe être évitée. Autrement dit, existence d'une externalité négative et absence de droits de propriété sur les ressources, au sens large du terme, donc l'absence d'exclusivité, c'est-à-dire l'absence de limitation et de surveillance, vont, dans une certaine mesure, ensemble.

d.2. La fusion des entreprises A et B

Une condition nécessaire pour qu'un effet technique externe négatif se transforme en externalité négative, constitutive d'inefficience, est que les décisions de production respectives du bien X et du bien Y sont dissociées, en ce sens qu'elles sont prises de façon décentralisée par des unités de décisions indépendantes maximisant chacune son propre profit. Ce n'est qu'alors qu'il peut se poser la problématique qu'un acteur va décider en pouvant ignorer une partie du coût découlant de ses propres décisions de production.

Ce constat se dégage si on analyse ce qui se passerait en cas de fusion des entreprises A et B.

Il n'existe alors plus qu'une seule entité de décision dont l'objectif est de maximiser son profit global résultant de ses deux activités de production et non pas de maximiser séparément le profit dans la production du bien X et le profit dans la production du bien Y.

Le coût d'épuration causé par l'unité de production produisant le bien X ne sera plus ignoré dans la décision de la quantité x à produire, puisqu'il entrera

pleinement dans la décision de production du bien X de la nouvelle entité fusionnée.

Le passage à la fusion, décidée par les parties concernées, voire imposée de l'extérieur, donc le passage de la maximisation séparée de deux profits, ceux de A et de B, vers la maximisation du profit global implique une internalisation de l'externalité négative,- le coût externe devient un coût privé, ou autrement dit, il n'y a plus lieu de distinguer entre coût social et coût privé, les deux étant identiques - au point que cette dernière va disparaître et que le résultat efficient se dégage.

L'entreprise fusionnée va maximiser sa fonction de profit, qui est la fonction de profit global $\pi_A + \pi_B$, et il a été vu au point 3.2 qu'une maximisation du profit global se réalise si x**=9 et y**=5.

La fusion, en quelque sorte, est économiquement proche de la négociation, quid à ce qu'elle peut relever de motivations différentes.

Toutefois, la fusion est une solution lourde, souvent difficilement praticable, voire peu recommandable pour d'autres considérations économiques ou juridiques.

Aussi l'internalisation à travers des fusions pourrait-elle, par exemple, créer des concentrations de pouvoir, pour in fine aboutir à des situations d'oligopole ou de monopole. La solution d'un problème, l'élimination de l'externalité négative, créerait alors un autre, une inefficience due à l'exploitation d'un pouvoir de marché. Poussé à l'extrême et compte tenu que dans un système économique complexe il y a de nombreuses externalités, le moyen de la fusion aboutirait à une centralisation de l'économie, préjudiciable sous bien d'autres aspects.

d.3. L'instrument fiscal. La solution de Pigou.

Si le raisonnement coasien est élégant, il n'en reste pas moins que dans bien des cas, de par l'absence d'une définition ex ante des droits (suffisamment précise) ou de par la présence – d'autant plus importante que le nombre des acteurs impliqués est élevé - de coûts de transaction ou de comportements stratégiques des acteurs impliqués, l'externalité négative potentielle ne se corrige pas à travers le seul comportement des acteurs concernés et devient dès lors effective.

L'on peut dès lors d'envisager d'autres moyens, se substituant en quelque sorte à l'autocorrection de l'externalité négative, à travers l'ajustement contractuel librement décidé par les acteurs, de leurs comportements respectifs. Sous cet aspect, l'instrument fiscal apparaît comme un instrument de politique économique qui mérite une attention toute particulière.

d.3.1. Mise en place d'une taxe unitaire

Considérons ce qui se passe si l'État introduit une taxe unitaire (spécifique) sur le bien X.

d.3.1.1. Les conséquences d'une taxe unitaire

La question est de savoir si en principe une telle taxe permettrait de dégager le résultat efficient recherché, et, le cas échéant, quelles caractéristiques une telle taxe devrait remplir.

Une analyse de l'instrument de la taxe n'est complète – ce qui souvent est oublié – que si on précise le contexte institutionnel et juridique dans lequel elle va s'appliquer. En l'occurrence, considérons notre scénario de base où le droit est du côté de A.

L'entreprise A va donc produire x=10 dans la mesure où l'on suppose qu'il n'y a pas d'accord (entre A et B) de faire autrement.

Dans cet ordre d'idées, analysons la possibilité de recourir à l'instrument d'une taxe unitaire à supporter par l'entreprise A, c'est-à-dire d'une taxe d'un montant donné par unité produite du bien X.

Soit t une telle taxe unitaire produite imposée à l'entreprise A en ce sens que A est redevable légale de cette taxe.[1] Interrogeons-nous tout d'abord comment une telle taxe t va affecter le comportement de l'entreprise A ?

L'entreprise A qui cherche toujours à maximiser son profit doit maintenant tenir compte de la taxe unitaire à payer.

Le montant total à payer pour une taxe unitaire t donnée égale à $t \cdot x$, est d'autant plus élevé que la quantité produite est élevée et, pour une quantité produite donnée, est d'autant plus élevée que t est élevé.

Ce montant, l'entreprise A l'intègre dans sa fonction de profit puisqu'il vient en déduction de sa recette totale, tout comme le coût total (privé).

La fonction de profit en présence de t s'écrit dès lors :

$$\pi_A = 2.000 \cdot x - 100 \cdot x^2 - 200 - t \cdot x$$

La question est de savoir quelle quantité x, cette fois-ci en présence de t, va maximiser le profit de l'entreprise A.

---

[1] Le redevable légal d'une taxe n'est pas forcément, in fine, le redevable économique de cette dernière. Dans ce modèle, tel est pourtant le cas mais cela uniquement parce que nous avons exclu une variation des prix des inputs et des outputs. Ce constat, toutefois, ne signifie pas que cet impôt ne pourrait avoir d'effet sur A et/ou sur le non redevable légal qui est B.

Cette quantité, on l'obtient en dérivant la fonction de profit π_A par rapport à x et en l'égalisant à zéro. En ce faisant, on obtient :

$$\frac{d\pi_A}{dx} = 2.000 - 200 \cdot x - t = 0$$

La quantité qui maximise le profit[1] est dès lors la valeur de x, appelons-la $\bar{x}$, qui satisfait cette dernière équation :

$$\bar{x} = 10 - \frac{t}{200}$$

Cette équation nous indique que la quantité qui maximise le profit de A et que A a donc intérêt à produire dépend du niveau de la taxe t.[2] Elle est d'autant moins élevée que t est élevée et vice-versa.

La mise en place d'une taxe unitaire va influencer le comportement de l'entreprise A. On dit que cette taxe a une fonction « incitative » ("Lenkungsfunktion").

La taxe, en quelque sorte, constitue un moyen indirect de restriction du droit de A d'utiliser l'eau sans contrainte aucune.

Tout consiste maintenant à identifier le niveau précis auquel l'État devrait fixer t pour que précisément la firme soit amenée à décider « librement » de produire la quantité socialement efficiente, c'est-à-dire du point de vue de la société.

En supposant que l'État connaisse cette quantité efficiente du point de vue de la société[3] - égale à x* = 9 - il a intérêt à fixer t à un niveau tel que cette quantité s'impose « logiquement » à l'entreprise A.

Partant, l'État a intérêt à fixer t à 200, puisque dans ce cas on a :

$$\bar{x} = 10 - \frac{200}{200} = 9$$

Par conséquent, avec une taxe t=200, c'est en produisant 9 unités que A maximisera son profit.

Techniquement, la taxe, pour éviter une production non efficiente, donc pour éviter qu'il se dégage une externalité négative, doit être fixée à un niveau tel qu'elle est égale au coût marginal externe, en l'occurrence, au coût marginal d'épuration.

---

1 $\frac{d^2\pi_A}{dx^2}$ =-200<0

2 On a supposé que l'entreprise A ne puisse pas augmenter le prix du bien X et qu'elle n'a pas la possibilité de répercuter cette taxe en amont en payant moins pour ces inputs.

3 Cela est une hypothèse forte dans la mesure où une telle connaissance nécessiterait en pratique des informations, a priori à caractère privé, fort précises.

En effet, la taxe fait que le coût marginal de l'entreprise A n'est plus de 200x, mais égal au coût marginal social de 200x + 200.

La taxe n'a rien imposé directement à A. A peut faire ce qu'elle veut, mais si A veut maximiser son profit en présence de la taxe, elle va être amenée à décider de produire 9 unités.

Cette taxe se substitue à la négociation – B n'a pas besoin de chercher à convaincre A de réduire sa production - tout en s'accompagnant d'un prélèvement obligatoire au bénéfice de l'État, donc de la collectivité.

Le profit brut de A continuera à être 9.700. Toutefois, A aura à payer une taxe totale de 1.800, ce qui lui laissera un profit net de 7.900. Toute autre décision se serait traduite par un profit net inférieur pour A. L'entreprise B va continuer de prendre en charge le coût d'épuration mais celui-ci ne sera plus de 2.000, mais seulement de 1.800. Le profit de B sera de 600.

L'État encaissera une taxe de 1.800.

Le tableau ci-après résume ces résultats:[1]

	x	y	π_A (net)	π_B	π_A (net)+ π_B	Taxe	π_A (net)+ π_B + taxe
taxe unitaire de 200 sur chaque unité produite	9	5	7.900	600	8500	1.800	10.300

Il importe de noter que pour que la taxe unitaire permette de dégager le résultat efficient, elle ne peut pas être fixée à n'importe quel montant, mais elle doit se situer au montant précis (ou proche de celui-ci) qui amène l'entreprise A à produire la quantité socialement efficiente.

Le premier à avoir proposé de recourir à la fiscalité pour corriger des externalités négatives a été l'économiste anglais Arthur Pigou (1877-1957). Cela explique que l'on appelle communément dans la littérature économique de telles taxes des « taxes de Pigou ».[2]

Quant à l'affectation de la recette fiscale, différents scénarios sont concevables.

---

[1] Rappelons une des hypothèses de base, à savoir que les prix des biens x et y sont donnés. Toutefois, l'on ne saurait nullement exclure que l'introduction d'une telle taxe ait un impact sur le prix du marché du bien X, voire également du bien Y ou même d'autres biens. Il en est de même des inputs. Notre modèle n'est cependant pas suffisamment complet pour incorporer l'analyse de tels effets, analysez qui nécessiterait une approche dite « d'équilibre général ».

[2] Arthur C. Pigou, *The Economics of Welfare*, Mc Millan, 4th edition, 1932. On parle aussi de "corrective taxes". Pigou, qui a été à l'origine de l'analyse en termes des externalités négatives a écrit à ce sujet: *"Hence, the essence of the matter [in relation to the divergence between social and private net product] is that one person A, in the course of rendering some service, for which payment is made, to a second person B, incidentally renders services or disservices to other persons (not producers of like services), of such a sort that payment cannot be exacted from the benefited parties or compensation enforced on behalf of the injured parties…." (p.183)* et *"It is plain that divergences between private and social net product of the kinds we have so far been considering cannot … be mitigated by a modification of the contractual relation between any two contracting parties, because the divergence arises out of a service or disservice rendered to persons other than the contracting parties. It is however possible for the State, if it so chooses, to remove the divergence in any field by 'extraordinary encouragements' or 'extraordinary restraints' upon investment in that field. The most obvious forms which these encouragements and restraints may assume are, of course, those of bounties and taxes." (p.183 et 142, 4th edition)*

Pour terminer, notons que si l'on mettait en place la taxe dans le contexte où l'on n'aurait pas le coût externe, alors la taxe serait source d'inefficience. En effet, une taxe unitaire de 200 dans ce cas aurait toujours pour conséquence une réduction d'une unité de la quantité produite du bien X sans, en contrepartie, le gain sur le plan du profit dans la production du bien Y. Le profit global en conséquence, avec la taxe et sans coût externe, diminuerait de 100. Il y aurait donc un "deadweight loss" de la taxe.

En revanche, en présence du coût externe, cette même taxe corrige l'inefficience du coût externe. Elle crée un surplus par rapport à une situation de coût externe sans taxe.[1]

d.3.1.2. Quelques remarques supplémentaires

d.3.1.2.1. Mise en place d'une taxe unitaire en sus d'une situation juridique claire

Si l'État introduit une taxe unitaire dans le contexte d'une situation juridique claire où le droit est du côté de l'entreprise B, la taxe t>0 au lieu de corriger l'inefficience économique va encore la renforcer, et ceci d'autant plus que t est élevé.

En effet, l'entreprise A, dans sa fonction de profit, ne devra non seulement, de par sa responsabilité juridique de couvrir le coût d'épuration, prendre en compte ce dernier (qui est donc internalisé), mais également la taxe à payer à l'État (ce qui l'internalise une deuxième fois et, partant, aboutit à une « surinternalisation »).

Sa fonction de profit devient :

$$\pi_A = 2.000 \cdot x - 100 \cdot x^2 - 200 - 200 \cdot x - t \cdot x$$

La quantité $\bar{\bar{x}}$ qui maximise son profit sera :

$$\bar{\bar{x}} = 9 - \frac{t}{200}$$

Si donc t>0, l'entreprise A produit une quantité différente de la quantité de 9 qui amène le résultat économiquement efficient.

Si avec une production de x*=10, on a une surproduction, on a avec $\bar{\bar{x}}$ =8 une sous-production du bien X, donc dans les deux cas, une inefficience par rapport à la quantité socialement efficiente x**=9.

Dans le deuxième cas, il y a inefficience parce que l'on a cumulé deux 'instruments' alors que l'un aurait suffi ; les deux amenant une surcorrection.

---

[1] Voir aussi la création de certificats d'émission marchandables (section 3.1.5.3.4.)

L'entreprise A est doublement contrainte pour le même 'fait', une fois par le biais légal de l'obligation de compenser B et une deuxième fois par le biais fiscal par l'obligation de payer une taxe à l'État en relation avec le même fait générateur.

Si, en revanche, l'État introduit une taxe unitaire si le droit est du côté de A, la taxe va se substituer à une négociation entre A et B, puisque la taxe amènera un résultat tel que B ne pourrait rien gagner en faisant une offre à A.

d.3.1.2.2. Poursuite par l'État d'un objectif de maximisation de sa recette fiscale

Ouvrons une parenthèse et admettons que l'État voudrait profiter, (implicitement ou explicitement), de l'existence d'un consensus sur la nécessité, dans les circonstances données, de la mise en place d'une taxe unitaire pour maximiser sa recette fiscale, donc que sous couvert d'une correction de l'externalité négative, il serait en fait poursuivi prioritairement un autre objectif, celui de la maximisation des recettes de l'État.

La recette fiscale de l'État est $t \cdot \bar{x}$. En utilisant le fait que la quantité $\bar{x}$ que A va produire en présence d'une taxe t est $\bar{x} = 10 - \frac{t}{200}$, on peut écrire la fonction T de recette totale de l'État :

$$T = t \cdot \bar{x} = t \cdot \left(10 - \frac{t}{200}\right) = 10 \cdot t - \frac{t^2}{200}$$

Si l'État cherche à maximiser T, il va avoir intérêt à fixer la taxe t à 1.000.

Cela résulte du fait que la dérivée $\frac{dT}{dx}$ s'annule pour t = 1.000.

En effet :[1]

$$\frac{dT}{dx} = 10 - \frac{2 \cdot t}{200} = 0 \Rightarrow t = 1.000$$

Si l'État fera avec t = 1.000 une recette maximale égale à 5.000, l'entreprise A va produire seulement 5 unités du bien X, donc elle va réduire sa production de plus que ce qui est socialement nécessaire. La taxe ne va pas éliminer l'inefficience, mais elle va l'accroître.

L'État par contre fera une recette totale de 5.000.

[1] La dérivée seconde est négative.

Le tableau ci-après résume la situation.

	x	y	π_A (net)	π_B	Taxe	π_G + taxe
taxe unitaire de 1.000	5	5	2.500	600	5.000	8.100

Force est de constater que la recette supplémentaire de l'État, si la taxe unitaire est de 1.000 au lieu de 200, est de 3.200 tandis que la diminution du profit net de A est de 5.400, donc supérieure (en valeur absolue) à l'augmentation de la recette fiscale de l'État. Cette taxe est donc source d'un deadweight loss.[1]

d.3.2. Une autre architecture de la taxe

L'État pourrait prélever une taxe de 200 sur chaque unité produite au-delà de la neuvième unité.

Avec une telle taxe, on aurait également que la surproduction du bien X et, partant, l'externalité négative disparaîtrait avec toutefois comme conséquence supplémentaire qu'il n'y aurait pas de recette fiscale, de transfert de l'entreprise à l'État, ce qui ferait de cette taxe une taxe exclusivement d'incitation (" pure Lenkungssteuer ", sans dimension de financement). [2]

Deux remarques à ce sujet.

Une telle taxe nécessite toutefois dans le chef de l'État encore plus d'informations qu'une taxe sur toutes les unités du bien X étant donné qu'il ne faut pas seulement avoir une idée, approximative, du montant de la taxe, environ 200 mais également du seuil de production à partir duquel cette taxe serait due par l'entreprise.

Les résultats de ces deux types de taxe sont résumés dans le tableau ci-après :

[1] Pourrait-on concevoir une taxe qui procurerait à l'État une recette fiscale de 5.000 sans s'accompagner d'un deadweight loss ?

[2] Y-aurait-il une différence si la taxe était de 200 sur toutes les unités produites une fois que la quantité produite serait supérieure à 9 ?

	x	y	π_A (net)	π_B	π_A (net)+ π_B	taxe	π_A (net)+ π_B + taxe
taxe unitaire de 200 sur chaque unité produite au-delà de la neuvième unité	9	5	9.700	600	10.300	0	10.300
taxe de 200 sur chaque unité produite si la production totale dépasse 9	9	5	7.900	600	8.500	1.800	10.300

d.4. L'intervention réglementaire

L'État pourrait intervenir en réglementant soit l'output, soit les conditions techniques à la source de l'externalité.

d.4.1. L'intervention réglementaire de l'output

L'État pourrait décider que l'entreprise A n'a pas le droit de produire plus de 9 unités du bien X[1] et de prévoir une sanction pour le cas où l'entreprise ne respecterait pas cette règle. (Quelle devrait être la sanction minimale?)

Dans ce cas, l'entreprise A finirait effectivement par produire 9 unités et le résultat efficient serait atteint. L'entreprise A ferait un profit de 9700 et l'entreprise B un profit de 600.

Il va de soi que l'intervention réglementaire absorbera des ressources au niveau de l'élaboration de la réglementation et de son contrôle ("monitoring"), au même titre qu'un système de gestion de la taxe unitaire, ce dernier ayant toutefois l'avantage de permettre de couvrir le coût de gestion « directement » par une taxe reposant sur l'activité règlementée même. La couverture du coût du système réglementaire nécessiterait le prélèvement d'une autre taxe.

L'approche règlementaire, telle qu'exposée ici, dégage le même résultat que la taxe unitaire de 200.

Toutefois, il existe des différences entre les deux approches[2] qui de surcroit se déclinent pour partie différemment selon que la taxe unitaire est prélevée sur toutes les unités ou sur les unités « marginales » au-delà de la neuvième.

Dans ce deuxième cas, les différences essentielles entre solution règlementaire et solution fiscale sont :

---

1 On ne pourrait pas produire au-delà d'un output qui générerait un volume donné d'émissions préjudiciables.

2 Voir l'article de Martin Weitzman "Prices vs. Quantities" (The Review of Economic Studies, Vol. 41, N°4 (Oct. 1974)) où ce dernier compare un contrôle indirect par les prix à un contrôle direct par les quantités, et, plus explicitement, où il s'interroge s'il fallait mieux contrôler la pollution par l'introduction de taxes de Pigou ou par la fixation de standards d'émission.

- avec la taxe, on dispose immédiatement, de façon consubstantielle d'une sanction pécuniaire pour quiconque dépassant la production de neuf unités tandis qu'avec la solution réglementaire, l'on doit prévoir un autre type de sanction, le cas échéant, même pénal.

- avec la solution règlementaire, il faut connaître le seuil de production à partir duquel l'on veut limiter la production tandis qu'avec la taxe marginale (contrairement à la taxe sur toutes les unités), il faut encore disposer d'une information en plus, à savoir, le niveau nécessaire de la taxe pour inciter à la décision de renoncer à produire une dixième unité.

d.4.2. La réglementation de la source

Cette forme de réglementation pourrait par exemple prendre la forme de standards techniques obligatoires.

d.5. Une solution hybride. La création d'un marché d'émissions[1]

---

[1] On parle aussi d'une "cap and trade approach". Voir ci-dessus et par exemple Geoffrey Heal, *How the Neglect of Nature Threatens Our Prosperity. Endangered Economies*, Columbia University Press, 2016, p. 47-53.
Notons ici simplement que par rapport à l'instrument de la taxe de Pigou, premièrement, il n'y a une recette fiscale que si les certificats d'émission ne sont pas au départ alloués gratuitement ("grandfathering") mais que les acteurs concernés à la source d'effets environnementaux négatifs doivent les acheter au départ à l'émetteur, l'État, par exemple à travers une vente aux enchères et, deuxièmement, il y a un volume maximal d'émission déterminé d'office à travers la décision du nombre de certificats initialement émis.
Le philosophe et économiste anglais John Broome a résumé la problématique des instruments permettant de corriger l'externalité négative due à l'émission de gaz à effet de serre :
"*Removing this inefficiency is harder than exchanging raspberries for strawberries. But it would be removed if people had to pay the full cost of their activities. This means they would have to pay a price for their emissions that is equal to the external harm the emissions do to other people. Costs and benefits would then be properly aligned, and there would be no inefficiency. Economists are therefore in favour of attaching a price-known as "carbon price" – to emissions. The carbon price should be equal to the external cost of emissions, which is known as "the social cost of carbon". A carbon price set a this level would bring home to people the full cost of their activities. Consequently, it would remove the inefficiency.*
There are in practice different ways of achieving this aim. Once is to set a tax on emissions – a "carbon tax" – equal to the social cost of carbon. However, this is not easy to do, since there is no agreement among economists over what the social cost of carbon is. Estimates range from zero up to hundreds of dollars per tonne of carbon dioxide.
Partly as a consequence, the global political process surrounding climate change has not gone in the direction of a carbon tax. Instead, starting with the Kyoto Protocol adopted in 1997, it has moved toward a system known as "cap and trade". The process started at Kyoto aims at a universal cap and trade system for the world, but it is far short of achieving that aim at the moment. At present we have a hodgepodge of different systems. The most effective so far is the European Union's.
Cap and trade attaches a price to emissions in a different way from a carbon tax. First, some cap is set on a country's annual emissions. Ideally, each country's cap would be set through an international agreement that first determines a target for worldwide emissions and then divides it up among the separate countries. Unfortunately, it is hard to get countries to agree, so at present caps are set in a piecemeal fashion.
Each country divides its own cap among its economic agents – its businesses and other organizations. It allocated to each of them emissions permits that together add up to the country's cap. The permits held by an agent determine the maximum amount of greenhouse gas it may emit. Simultaneously, a "carbon market" is set up in which agents are allowed to trade permits among themselves. If an agent finds it has too few permits, it can buy more on the market. Conversely, agents that have more than they need can sell them. The price of permits in the carbon market is what it costs an agent to emit a unit of greenhouse gas, so it constitutes a carbon price.
When the cap is tight, the carbon price will be pushed up, and agents will find it profitable to economize on their emissions rather than buying lots of permits. Emissions are driven down by progressively tightening the cap. That is how cap and trade is supposed to control climate change.

e. Comparaison des différents cas de figure et mécanismes

Dans le tableau ci-après sont repris les cas de figure analysés.

	x	y	π_A (net)	π_B	Taxe	π_G (+taxe)
droit du côté de A sans négociation[1]	10	5	9.800	400	-	10.200
droit du côté de A et négociation[2]	9	5	9.850	450	-	10.300
droit du côté de B[3]	9	5	7.900	2.400	-	10.300
Fusion	9	5	9.700	600	-	10.300
taxe de 200 [4]	9	5	7.900	600	1.800	10.300
taxe (si x>9) [4]	9	5	9.700	600	0	10.300
intervention réglementaire x>9 [4]	9	5	9.700	600	-	10.300

- A la première ligne, il est repris le résultat tel qu'il se dégage si le droit est du côté de A[5] et si, peu importe la raison, les entreprises n'arrivent pas, selon le « mécanisme coasien » de correction de l'externalité négative, à s'accorder sur la mise en place d'une solution (plus) efficiente. Il en résulte un résultat inefficient en ce sens qu'il y a une surproduction du bien X qui se traduit in fine par un profit global inférieur, de 10.200, au profit global potentiellement possible, de 10.300.

Some particular level of carbon emissions will be correct from the point of view of economic efficiency. This is the level where the benefit people can gain from emitting a bit more gas is exactly equal to the social cost of carbon. This correct level of emissions and the correct carbon price are mutually linked. If the global cap is set at the correct level, the carbon price that emerges on the carbon market will be the correct price. Conversely, if the correct carbon price is set through a carbon tax, the emissions that result from people's decisions, taking account of the carbon price, will be at the correct level. In either case, the inefficiency caused by emissions of greenhouse gas will be eliminated.

I we knew the social cost of carbon, we could achieve efficiency level of global emissions, we could achieve efficiency by setting the global cap at that level. The international political process is taking the latter route. It is implicit in the process that we should first try to work out what is the correct level of emissions. The political debate typically proceeds like this. First we argue about what the eventual concentration of greenhouse gas should be. Having arrived at a conclusion, we work back from there to develop a plan for global emissions from year to year, with the intention of converging on the desired concentration eventually. The UNFCCC explicitly aims to set a particular limit to the concentration of greenhouse gas. It declares that "the ultimate objective of the Convention… is to achieve… stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system."

It seems to be generally assumed that science can determine what concentrations are or are not dangerous. For instance, an influential paper by the climate scientist James Hansen and his colleagues recommends a concentration of 350 ppm for carbon dioxide, on the grounds that any higher concentration is dangerous. Their argument is based entirely on science. Since 350 ppm is below the concentration we have already reached, this particular target requires a very drastic reduction in emissions.

Fixing a target concentration may be a satisfactory practical way to make progress, but it does not properly recognize the uncertainty that surrounds climate change. No anthropogenic interference with the climate system is safe; any increase in greenhouse gas concentrations carries some risk. Setting a target implicitly involves balancing these risks against the costs of reducing them. Assessing risks and balancing them against costs is not a job for scientists alone. It involves values and moral issues…" (*Climate Matters: Ethics in a Warming World*, Norton § Company, 2012, p.40-43).

1 Dans l'hypothèse ou il n'y aura pas, sur la base de droits bien définis, de négociation au sens de Coase.

2 solution "coasienne" avec le droit du côté de A

3 solution contractuelle "coasienne" avec le droit du côté de B

4 Dans l'hypothèse où il n'y aurait pas de solution "coasienne" ou que, tout simplement, il serait décidé d'appliquer un de ces moyens se substituant à la solution coasienne.

5 Si le droit était un droit de propriété, il y aurait une autre distribution du profit global.

L'externalité négative s'est concrétisée. Notons que si la réalisation de l'externalité négative consiste dans un effet de diminution d'efficience, en l'occurrence un profit global de 10.300 au lieu de 10.200, elle s'accompagne également et quasi consubstantiellement par un effet redistributif comme on peut le constater en observant que dans tous les scénarios où l'externalité négative est respectivement évitée ou éliminée, l'entreprise B fait un profit plus élevé.

Dans les lignes qui suivent, on reprend les moyens ou mécanismes qui permettent d'éviter la concrétisation d'une externalité négative potentielle.

Rappelons que pour que l'externalité soit évitée, une condition nécessaire et suffisante est que dans la détermination de la quantité à produire du bien X soit pris en compte le coût d'épuration. Il n'est pas, strictement parlant, nécessaire que c'est l'entreprise A qui va supporter ce coût. Chacun des mécanismes vus précédemment et résumés par après permettra la réalisation de cette condition nécessaire et suffisante sans qu'ils n'aient toutefois la même conséquence sur le plan de la détermination de l'entreprise qui va finir par subir le coût d'épuration[1], et donc sur le plan du propre profit de cette dernière.

- La deuxième ligne reprend le cas où le droit est toujours du côté de A, mais où une concertation coasienne se réalise qui dégage le résultat efficient. Le passage à ce dernier constitue une amélioration au sens de Pareto pour chaque entreprise.

- À la troisième ligne, figure le scénario où le droit est attribué à l'entreprise B. Dans ce cas, l'entreprise A est incitée, si elle peut, à réaliser matériellement l'épuration, et, en tout cas, à prendre en charge l'épuration de l'eau qu'elle a utilisée, toute autre option étant, en principe, plus coûteuse pour elle.

  Par rapport à la situation non efficiente, on n'assiste pas à une amélioration au sens de Pareto puisque le bénéfice de A diminue et celui de B augmente, certes de plus que ne diminue celui de A.

  L'impact de la production du bien X par l'entreprise A sur la qualité de l'eau est alors considéré comme une « pollution », l'entreprise A étant le « pollueur » et l'entreprise B le « pollué ». Cette constellation juridique revient à appliquer ce que l'on appelle le principe du « pollueur/payeur ».

  L'application de ce principe se recommande notamment s'il y a un grand nombre de parties affectées par les actes d'une entreprise ou d'un groupe d'entreprises.

  Imaginez que l'émission de dioxine d'un ou de plusieurs fours électriques sidérurgiques ait un impact sur la santé de dizaines de milliers d'habitants et que cet impact en termes de bien-être de ces habitants dépasserait le coût de l'installation de filtres ou de la mise en place d'autres mécanismes de réduction des émissions. Dans pareil cas, il est beaucoup moins coûteux

[1] Rappelons que l'entreprise est une fiction juridique qui regroupe directement et indirectement de multiples intérêts économiques de multiples acteurs différents.

d'allouer un « droit à l'air propre » aux ménages forçant les entreprises à agir que de donner le droit à « l'utilisation libre » de l'air à l'entreprise ou à un groupe d'entreprises forçant par là les habitants à se concerter et à négocier avec les entreprises, chose en fait impraticable.

- À la quatrième ligne est repris le scénario de la fusion où A et B ne sont plus des entités indépendantes mais deux entités de production fusionnées au sein d'une même et seule unité de décision, l'entreprise fusionnée poursuivant un seul objectif, maximiser la somme des profits des unités de production A et B.

- La cinquième ligne couvre le mécanisme fiscal de la taxe unitaire de 200. C'est le seul cas où intervient au niveau de la répartition du profit global un troisième acteur, à savoir l'État, qui absorbe 1.800 de ce profit global sous forme de la recette fiscale générée par l'application de la taxe.

  Si l'objectif de l'État est de dégager la solution efficiente tout en engrangeant par la bande une recette fiscale, il a intérêt à recourir à d'une taxe unitaire de 200.

  Dans ce cas toutefois, il apparaît une autre question, celle de l'affectation de cette recette fiscale.

  Admettons, pour le besoin du raisonnement, que l'État déciderait de passer la recette fiscale de 1.800 sous forme d'un subside à l'entreprise B. Force est de constater que dans un tel scénario, on aboutirait exactement à la même répartition du profit global de 10.300 entre A et B que dans le cas où le droit serait du côté de B.

  Par ailleurs, on peut noter que si, en sus, on avait une situation claire du droit, ce dernier étant du côté de A, la mise en place d'une taxe unitaire reposant sur les unités produites du bien X, décision qui relève de A, pourrait être du point de vue de la réalisation de l'objectif de l'efficience un moyen de substitution à une nécessaire négociation entre A et B, quid à ce qu'en termes de redistribution, les deux mécanismes ne seraient pas équivalents.[1]

  En revanche, si le droit est du côté de B et si de surcroît on introduit une taxe unitaire, celle-ci risque de renforcer l'inefficience plutôt que de la corriger.

- À la sixième ligne se décline le cas où la taxe par unité n'est prélevée respectivement que sur chacune des unités produites au-delà de la 9^{ième} ou sur toutes les unités produites, mais, dans ce dernier cas, seulement si la production totale est supérieure à 9. Il n'y a pas de recette pour l'État, mais la taxe arrive néanmoins à promouvoir le résultat efficient (section 1.4.3).

---

[1] Supposons que l'État décide de retourner à l'entreprise A la recette fiscale perçue. Cela affecte-t-il le résultat efficient ? La réponse est non si l'État décidait de ne retourner en aucun cas plus que 1.800, peu importe le montant perçu. Par contre, la réponse est oui si l'État décidait de retourner la recette fiscale, peu importe le montant perçu. Dans ce dernier cas, A continuerait à produire 10 unités.
Donc, même si le coût d'épuration finira par être externe à A, donc supporté par B, il n'en résultera pas, dans le cadre de ces mécanismes, un résultat inefficient.

- A la septième ligne, est repris le mécanisme réglementaire. Il amène le même résultat. Il y a toutefois lieu de noter que si cela est vrai dans une approche partielle, tel n'est plus le cas dans une approche globale.

- En comparant les différents scénarios qui dégagent le profit global maximal de 10.300, on constate que la répartition de ce dernier entre A et B n'est pas toujours identique. Cela s'explique, premièrement, par le fait que selon les scénarios la charge de l'épuration de l'eau repose sur l'un ou l'autre agent et, deuxièmement, par la présence, le cas échéant, d'une taxe.

Le tableau ci-après reprend, pour chaque scénario, dans le chef de quel agent économique le coût d'épuration, correspondant à la quantité efficiente à produire du bien X égale à 9, finira par être pris en charge.

	Prise en charge du coût d'épuration
droit du côté de A et négociation	B
droit du côté de B	A
fusion	(A + B)
taxe de 200	B
taxe de 200 et transfert de la recette fiscale à B	A
taxe (si x > 9)	B
intervention réglementaire x > 9	B

L'entreprise B préférait que, tout simplement, le droit soit de son côté. Dans tout autre scénario, son profit sera inférieur dans la mesure où c'est elle qui finira par supporter le coût d'épuration, à l'exception toutefois du scénario élargi de la taxe unitaire où la recette fiscale de l'État lui serait versée sous forme de subside.

Par contre, l'entreprise A préférerait que le droit soit de son côté même si une négociation avec B ne se réalisait pas. Et si taxe il y a, elle préfère une taxe dont le fait générateur ne se déclencherait que si elle produisait plus de 9 unités, indépendamment que cette taxe s'appliquera sur toutes les unités produites ou uniquement sur les unités produites au-delà de la neuvième.

Notons enfin que si dans aucun des scénarios l'État n'est totalement absent, sa présence varie toutefois qualitativement.

Dans les deux premiers scénarios, la présence de l'État est « indirecte », de par son rôle dans la définition du cadre juridique quant à la question de savoir « qui a le droit de faire quoi ou d'exiger quoi ». À cette question, une ébauche de réponse est apportée inévitablement - implicitement, de façon plus ou moins précise, ou explicitement - pour autant qu'il existe un code civil (ou un Code de l'environnement). La réponse est soit que B n'a aucune possibilité légale de faire imposer quoi que ce soit à l'entreprise B (sorte de règle de « laisser faire »), soit que B a le droit à ce qu'elle ne doit pas encourir des coûts d'épuration, voire a le droit à l'eau non polluée.

La question positive de politique économique consiste à savoir si le cadre juridique est suffisamment précis pour être une condition nécessaire et suffisante pour éviter la solution inefficiente ou si, par contre, on peut et veut le clarifier ou, en revanche, si on veut recourir à titre principal ou subsidiaire à d'autres instruments comme les taxes ou la règlementation directe.

Et dans ce dernier cas, la question est de savoir à quel mécanisme ou instrument recourir pour au mieux réaliser la solution efficiente. La réponse à cette question dépend notamment des coûts de conception, de mise en place et de gestion (exécution, surveillance, intervention) des différents mécanismes et, très important dans ce contexte, des informations nécessaires et disponibles pour chaque instrument afin qu'il permette d'atteindre l'objectif poursuivi, les exigences sur ce plan des informations nécessaires variant fortement entre instruments.[1]

Le plus souvent, les informations nécessaires ne sont pas seulement considérables, mais de surcroît ont un caractère privé, c'est-à-dire ne sont connus qu'aux acteurs qui a priori n'ont aucun intérêt ou incitation à les révéler. Dans la mesure où elles sont toutefois essentielles pour le bon fonctionnement de tel ou tel instrument, l'État doit chercher à les acquérir à travers des mécanismes qui, entre autres, incitent les agents à les révéler.[2]

A la majorité de ces questions aucun modèle, donc aucun raisonnement déductif ne peut apporter une réponse théorique définitive. C'est l'analyse, sur le fond toutefois de la réflexion théorique exposée précédemment, des cas concrets en règle générale plus complexes que nos exemples d'école, qui seule permet d'apporter une réponse à ces interrogations.

Tout compte fait, la conclusion de l'économiste américain Clarence Ayres (1891-1972) et de l'économiste américain Allen Kneese (1930-2001), exprimée déjà en 1969[3], reste largement pertinente, à savoir que la problématique des externalités négatives environnementales, omniprésentes et que des solutions contractuelles entre acteurs impliqués, et plus généralement des solutions générées par le seul mécanisme des marchés non régulés, constituent largement l'exception de sorte que deviennent nécessaires des interventions ou actions de l'État qui toutes ont leurs avantages et dèsavantages relatives et cela à géométrie variable,selon les problématiques concrètes qui se posent.

Et, à un deuxième degré, René Passet[4], somme toute, a un point en notant :

« *Nécessaire, sans aucun doute, l'internalisation des effets externes décelables et évaluables reste insuffisante. Elle laisse fuir trop d'éléments non monétisables et reste étrangère au comportement effectif du milieu naturel. La prise en compte des coûts que la dégradation de l'environnement suscite à*

---

1 L'inefficience, dans notre exemple, s'élève à 100 dans le cas où l'entreprise A produit 10 unités. Strictement parlant, cette inefficience, il faut la mettre en balance avec le coût d'organisation, de gestion, etc., de tout mécanisme qu'on voudrait mettre en œuvre pour l'éliminer. Si ce dernier coût dépassait 100, alors il faudrait conclure que mieux vaut continuer avec l'inefficience. Au plus tard ici nous touchons à la limite conceptuelle du terme d'efficience. Allons-nous encore continuer à qualifier cette situation où le coût de la correction de l'inefficience au niveau de l'activité des deux entreprises dépasse 100 toujours comme inefficiente comme nous venons tout juste de le faire ou, par contre, allons-nous considérer la situation comme efficiente ?
Il arrive que les économistes parlent de "constrained efficiency" (voir ci-dessus) pour indiquer par là que l'on ne peut mieux faire compte tenu de contraintes physiques, économiques ou autres, dont l'existence rend la réalisation du gain à travers la correction de l'externalité négative, en l'occurrence de 100, matériellement impossible ou économiquement non souhaitable.

2 Voir plus loin.

3 Ayres R.V. and A.V. Kneese, "Production, Consumption and externalities", American Economic Review, 1969.

4 *L'économique et Le Vivant*, Economica, 2e édition, 1996.

l'intérieur de la sphère économique est une chose, mais les atteintes portées aux mécanismes régulateurs du milieu naturel en est une autre ; or c'est la primauté de ces régulations qui est en cause [dans la problématique environnementale]. »[1]

Finalement, un vecteur important est considéré par le progrès technique.

Par exemple, des nouvelles technologies permettant de réduire, voire d'éliminer, l'émission de CO_2 pourraient contribuer, et être incitées à travers l'application des mécanismes « incitatifs » décrits précédemment, significativement à éviter un réchauffement du climat. Dans la mesure où le progrès technique est source d'une externalité positive une fois qu'il existe, mais peut être freiné par des problématiques comme le financement de la recherche ou d'autres (voir section sur la propriété intellectuelle), d'aucuns proposent d'appliquer une taxe de Pigou négative, un subside, aux efforts de recherche dans de tels domaines, le cas échéant, financés par les recettes d'une taxe de Pigou positive sur les actes « polluants ».

3.1.5.4.4. L'approche de Coase et le concept d'externalité négative. Une vue plus analytique[2]

Dans cette section, l'on va développer un modèle combinant le raisonnement de Coase avec l'utilisation du concept d'externalité.

On suppose qu'un fermier qui cultive du blé sur son champ a pour voisin un éleveur qui a du bétail et que le bétail peut, a priori, se déplacer librement et en cela détruire une partie de la récolte de blé du fermier.

a.La problématique

Admettons, premièrement, que le nombre d'animaux ne soit pas une donnée exogène mais qu'il soit modifiable et, deuxièmement, qu'il existe un lien positif entre le nombre d'animaux et le volume de la récolte du fermier, qui est détruite.

Donc, plus il y a d'animaux, plus, d'une part, le bénéfice de l'éleveur est élevé - jusqu'à un certain niveau, on y revient – mais, d'autre part, plus la partie de la récolte du fermier détruite est grande et donc plus le bénéfice de ce dernier est négativement affecté.

La non-récolte du fermier peut également être appelée « coût » même s'il ne s'agit pas d'un input 'consommé' mais d'un output, certes physiquement réalisé ou en voie de réalisation, mais détruit avant toute affectation économiquement utile.

Nous désignons par n le nombre d'animaux. Soit Π (n) la fonction de bénéfice de l'éleveur, le bénéfice étant supposé augmenter en fonction de n, mais de

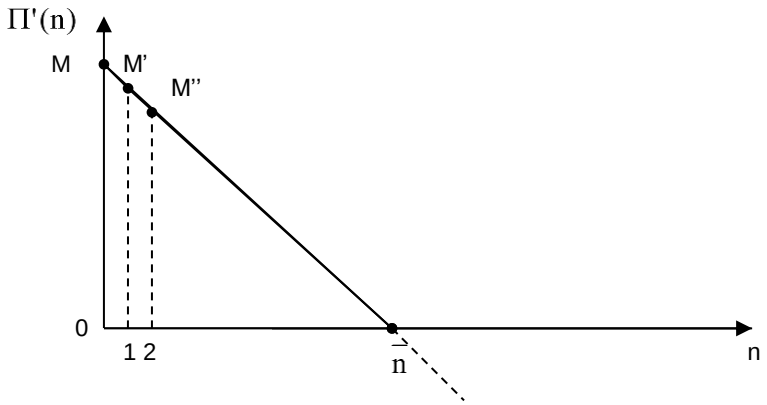
---

[1] et l'auteur de continuer : « *En négligeant ces faits, la théorie n'assure guère que sa propre reproduction dans le temps ; mais, pour beaucoup, n'est-ce point là que réside l'essentiel* ? »

[2] La présentation qui suit est, pour partie, fortement inspirée du juriste américain Jules L. Coleman, *Markets, Morals and the Law,* Oxford University Press, 1998

moins en moins jusqu'à atteindre un maximum, pour une valeur $\bar{n}$, et diminuer par la suite si le nombre d'animaux est porté au-delà de $\bar{n}$.

Il résulte de cette hypothèse une fonction de bénéfice marginal $\Pi'(n) \equiv \frac{d\Pi(n)}{dn}$ à l'allure suivante :

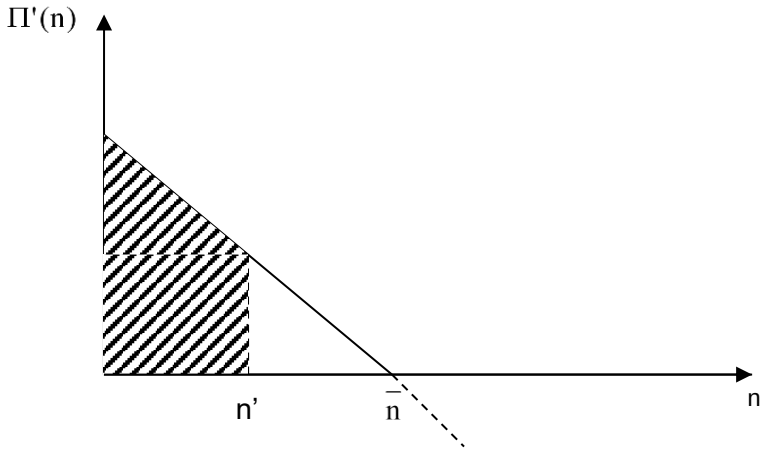


Si l'éléveur augmente le nombre d'animaux, chaque animal additionnel augmente le bénéfice, mais de moins en moins, jusqu'à ce qu'on atteigne un nombre d'animaux n tel que n= $\bar{n}$ à partir duquel le bénéfice additionnel suite à un animal additionnel s'annule (le coût marginal privé de l'élevage est égal au bénéfice marginal privé de l'élevage). Au-delà de $\bar{n}$, chaque animal additionnel diminue le bénéfice.

Approximativement, si n = 0, le premier animal augmente le bénéfice de $\overline{0M}$ en le faisant passer de 0 à $\overline{0M}$. Le deuxième animal augmente le bénéfice de $\overline{0M'}$, ce qui fait que le bénéfice total découlant des deux animaux est $\overline{0M} + \overline{0M'}$.

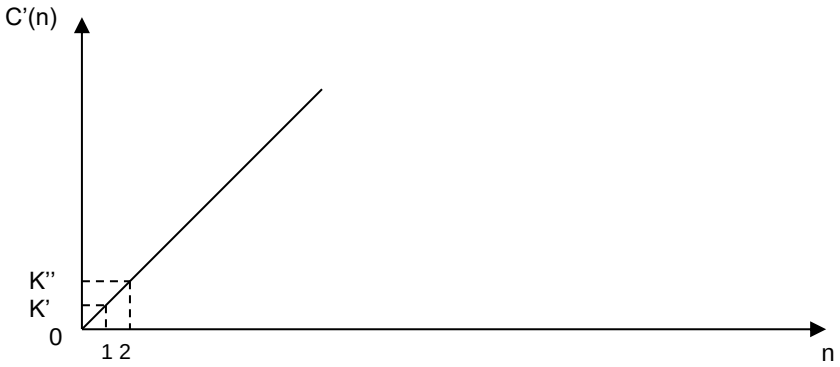
Au fur et à mesure que l'on ajoute un animal, on a pour les impacts marginaux successifs sur le bénéfice $\overline{0M} > \overline{0M'} > \overline{0M''} > \ldots 0 > \ldots$

Graphiquement, le bénéfice total, pour un nombre d'animaux n=n' est la surface hachurée au-dessous de la droite de bénéfice marginal $\Pi'(n)$.



Le volume de la récolte[1] détruite est fonction de n. Désignons par C(n) la fonction de la non-recette (de diminution du bénéfice du fermier) ou de coût qui est supposée être telle que C augmente de plus en plus avec chaque unité additionnelle de bétail.

La fonction de coût marginal (non-recette marginale) est $C'(n) \equiv \frac{dC(n)}{dn} > 0$ et elle est supposée avoir l'allure suivante :

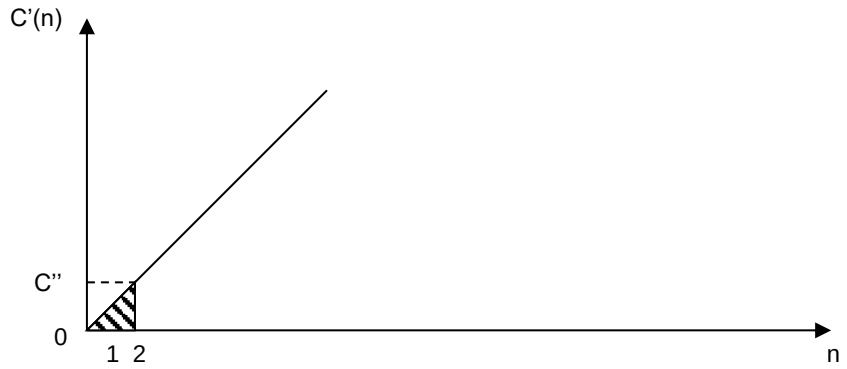


Si n augmente, le coût total augmente, et ceci de plus en plus, ce qui est reflété dans le coût marginal croissant.

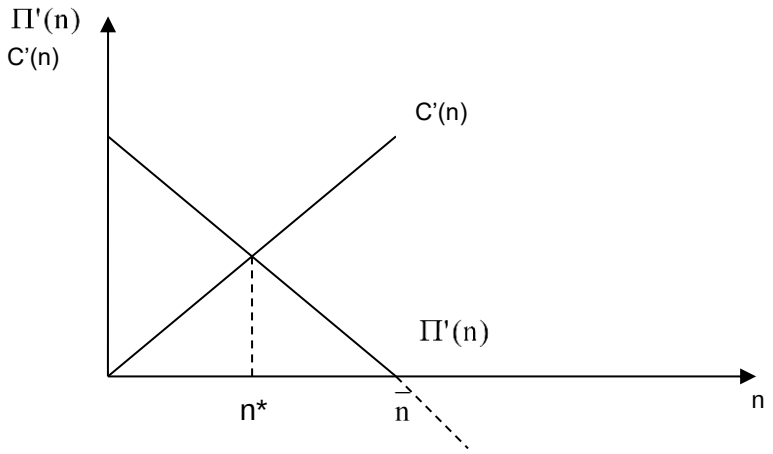
Le premier animal génère un coût de $\overline{OK'}$. Le deuxième animal a un impact sur le coût de $\overline{OK''}$**.** (avec $\overline{OK''} > \overline{OK'}$), ce qui donne un coût total de $\overline{OK'} + \overline{OK''}$ pour les deux premiers animaux.

Plus exactement, si n=2 animaux, le coût marginal est C'(2) et le coût total est l'intégrale $\int_0^2 C(n)\,dn$, donnée par la surface hachurée.

[1] On suppose que le fermier atteint son bénéfice maximal si n=0.



Reprenons dans un même graphique les deux fonctions marginales, $\Pi'(n)$ et C'(n) :



Désignons par n* la valeur de n qui satisfait l'égalité entre le coût marginal et le bénéfice marginal, donc qui est telle que C'(n)= Π '(n).

Si n < n*, on a que si on ajoute au nombre n d'animaux présents un animal, le bénéfice de l'éleveur augmente de plus que ne diminue (en valeur absolue) le bénéfice du fermier (Π '(n)>C'(n)).

D'où si n < n*, le bénéfice global qui est la somme des bénéfices du fermier et de l'éleveur - et qui est notre grandeur d'appréciation du point de vue de la société – va augmenter si le troupeau est agrandi (le volume de la récolte détruite augmente).

Si n = n*, un animal de plus (de moins) augmente (diminue) le bénéfice de l'éleveur d'un montant inférieur à la baisse, en valeur absolue, (la hausse) du bénéfice du fermier. Si donc n = n*, le bénéfice global est à son maximum (Π '(n)=C'(n)).

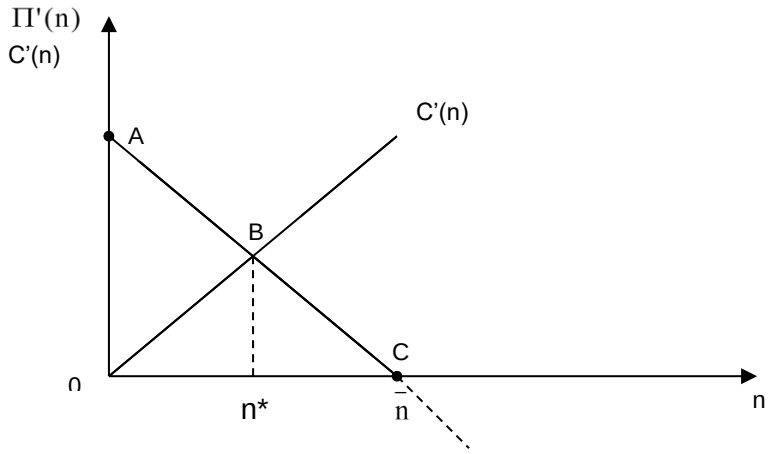
Finalement, si n > n*, c'est l'inverse et le bénéfice global diminue (Π'(n)<C'(n)).[1]

b. L'analyse

Voilà pour une première description mécanico-algébrico-économique de la problématique.

Reprenons maintenant, dans une deuxième étape et sur un autre plan, l'analyse ci-dessus en utilisant le concept d'effet technique externe négatif.

A cette fin, retournons au graphique précédent :



Adoptons d'abord une optique « de gauche vers la droite, de A vers C ».

Dans cette optique, l'on peut dire qu'il existe un effet technique externe négatif du bétail sur la récolte en ce sens que plus il y a de bétail, moins il y a de récolte. En termes monétaires, cela se traduit par le fait que plus le bénéfice dégagé par l'éleveur est élevé, moins le bénéfice dégagé par le cultivateur est élevé.

Cet effet technique externe est présent pour tout n tel que n < $\bar{n}$. A partir de $\bar{n}$, l'éleveur, de toute façon, n'a plus aucun intérêt à augmenter la taille de son troupeau.

Raisonnons maintenant « de droite vers la gauche, de C vers A ».

Dans cette optique, on peut dire qu'on a un effet technique externe négatif du fermage sur l'élevage en ce sens que plus la récolte est élevée, moins il y a d'animaux, ce qui, en termes monétaires, se traduit par le fait que plus il y a de bénéfice du fermage (car moins il y a de récolte détruite), moins il y a de bénéfice de l'élevage (car moins il y a d'animaux).

---

[1] Si n>$\bar{n}$, on a même Π'(n)<0<C'(n).

En combinant le constat qu'il existe un effet technique externe négatif de l'élevage sur le fermage et un effet technique externe négatif du fermage sur l'élevage, on ne dit rien d'autre qu'il existe un effet technique externe négatif entre le fermage et l'élevage.

Le raisonnement à ce stade est conforme à l'approche de Coase. Mais au plus tard à ce stade, notre entendement est heurté.

Il est indéniable que c'est le bétail qui physiquement détruit la récolte et non pas la récolte qui physiquement détruit le bétail.

Peut-on alors affirmer qu'il existe, comme nous venons de le faire, un effet technique externe négatif du fermage sur l'élevage, affirmation nécessaire pour pouvoir parler globalement d'un effet externe négatif entre fermage et élevage ?

La réponse de Coase est oui.

Sur le plan purement physique, il est vrai qu'on a que physiquement le bétail détruit la récolte, mais que la récolte ne détruit pas physiquement le bétail.

Toutefois, il est également vrai que s'il n'y avait pas l'exercice simultané des deux activités à proximité immédiate l'une de l'autre, on aurait que :

- le bétail ne détruit pas une récolte (une récolte n'est pas détruite par du bétail) ;

- le bétail ne se trouve pas réduit de par un volume de récolte à réaliser.

Autrement dit, s'il n'y avait pas de récolte à proximité du bétail, il n'y aurait pas de récolte détruite et s'il n'y avait pas du bétail à proximité de la récolte, il n'y aurait pas de récolte détruite. Ou encore, s'il n'y avait pas de la récolte à proximité du bétail, le bétail ne pourrait détruire de la récolte et s'il n'y avait pas de bétail à proximité d'une récolte, le bétail ne pourrait détruire une récolte.

Si donc physiquement, le bétail « cause » la destruction de la récolte et pas l'inverse, il est également vrai que si les deux activités n'étaient pas à proximité l'une de l'autre, il n'y aurait pas de récolte détruite et il n'y aurait pas,- le revers logique -, de bétail qui détruirait une récolte.

Et sur ce plan, il est selon Coase tout aussi exacte de dire que l'élevage « cause » un coût économique au fermage (si n est augmenté) que de dire que la présence du fermage « cause » un coût économique à l'élevage (si n est diminué).[1]

Une augmentation du bénéfice du fermier passe par (requiert) une réduction du nombre de bêtes et, partant, par une réduction du bénéfice de l'éleveur . Symétriquement, une augmentation du bénéfice de l'éleveur passe par une augmentation du nombre de bêtes et, partant, par une réduction du bénéfice du fermier.

---

[1] Qu'en serait-il si le blé était pour les animaux un poison qui les tuerait ?

Selon Coase donc, il ne faut pas prendre en considération une quelconque causalité mécanique, physique, mais il y a lieu de se situer sur le plan d'une autre « causalité », d'une causalité bidirectionnelle, circulaire ou réciproque.

D'après cette dernière, l'élevage s'accompagnetait d'un effet économique négatif au fermage consistant dans l'impact négatif sur le bénéfice du fermage et le fermage, simultanément et parallèlement, s'accompagnerait d'un effet négatif économique sur l'élevage à travers l'impact négatif sur le bénéfice de l'élevage.[1]

De ce qui précède, il découlerait, selon Coase, que l'on pourrait exprimer la problématique en disant qu'il existe un effet technique externe négatif entre l'élevage et le fermage, qui, physiquement, réside dans le lien technique entre le nombre d'animaux et le volume de la récolte détruite et qui, économiquement, se traduirait dans le lien inverse, ceteris paribus, entre l'évolution du bénéfice de l'élevage et l'évolution du bénéfice du fermage.

Passons maintenant à une autre étape du raisonnement.

Reprenons l'optique de « gauche vers la droite, de A vers C ».

Entre A et B, l'effet technique externe de l'élevage sur le fermage n'est pas source d'inefficience économique puisque si n augmente, le bénéfice de l'éleveur augmente plus que ne diminue celui du fermier.

Par contre, entre B et C, cet effet technique externe négatif se double d'un élément d'inefficience économique car le bénéfice global va diminuer. Cela, on le traduit en disant que l'effet externe négatif de l'élevage sur le fermage se transforme en externalité négative de l'élevage sur le fermage.

Dans une optique de « droite vers la gauche », de C vers A, le raisonnement, mutatis mutandis, est le même. Entre C et B, il y a un effet externe négatif du fermage sur l'élevage qui, toutefois, n'est pas source d'inefficience économique puisque si n diminue. le bénéfice global augmente.

Toutefois, une fois dépassé le point B, il y a un effet externe négatif du fermage sur l'élevage puisque si n diminue, le bénéfice global diminue.[2]

Donc, il y a, à droite de B, une externalité négative de l'élevage sur le fermage et il y a, à gauche de B, une externalité négative du fermage sur l'élevage.

Bref, il y a partout une externalité négative entre le fermage et l'élevage qui respectivement va de l'élevage vers le fermage ou du fermage vers l'élevage, à l'exception toutefois du point B où n = n*.

Exprimé différemment, il y a une externalité négative entre le fermage et l'élevage pour tout n, sauf si n=n*.

---

1 L'interrogation ne serait pas "*what is a cause of what* ?" , mais "*What is a cost of what* ?".

2 "*Externalities are a category of external effects. External effects are byproducts of an activity that influences the production of other goods or the welfare (or utility of individuality). Externalities are inefficient external effects*." (Jules Coleman)

Si n=n*, et dans ce cas seulement, le bénéfice global est le plus élevé possible ; il n'y a pas d'externalité négative de sorte que l'effet technique externe négatif entre les deux activités fermage et élevage se réduit à une réalité physique qui, comme d'autres faits et contraintes physiques, techniques ou autres, est prise en compte au mieux par le mécanisme économique en ce sens qu'elle n'est pas source d'inefficience économique.

Si n = n*, on a C'(n) = $\Pi'(n)$.

Pour que l'externalité négative soit évitée, c'est-à-dire pour que l'on ait un effet externe technique économiquement « optimal », c'est-à-dire pas d'externalité négative au sens économique du terme, il faudrait donc que le nombre de bêtes finisse par être égal à n*. Si une externalité négative, telle que définie, est à éviter, cela ne signifie pas (forcément) qu'il faut éliminer l'effet externe technique[1], mais qu'il faut que ce dernier soit tel qu'il ne se traduit pas par un impact économique.

La réalisation de ce dernier résultat dépend du cadre institutionnel juridique et des comportements respectivement du fermier et de l'éleveur qui peuvent et vont se concrétiser dans un tel cadre.

Il sera fait l'économie d'un raisonnement détaillé, déjà fait, mutatis mutandis, à plusieurs reprises.

Rappelons seulement le point clé que l'on ne peut pas analyser les comportements des acteurs si l'on ne prend pas en compte le cadre institutionnel/juridique dans lequel s'insèrent les comportements des acteurs, et qui contribue à les déterminer. En simplifiant, ce cadre se décline soit en ce que c'est l'éleveur qui ne peut être légalement contraint sur le plan du nombre de ses bêtes, soit en ce que le fermier peut légalement faire limiter le nombre de bêtes de l'éleveur.

On pourrait dire qu'a priori l'éleveur préfère n=$\bar{n}$ et le fermier préfère n=0.

On peut montrer que dans les deux cas, et sous certaines hypothèses (énoncé de Coase) – on aboutit toujours à n=n*.

Dans le premier cas, cela peut se réaliser à travers une proposition du fermier à l'éleveur de limiter, moyennant paiement compensatoire du premier au deuxième, son nombre de bêtes à n*, le paiement devant être tel que chaque acteur individuellement soit gagnant par rapport à une situation où on aurait n=$\bar{n}$ bêtes, autrement dit que, l'éleveur ait intérêt à accepter contractuellement de renoncer à n=$\bar{n}$ et de porter n à n=n*.

Dans le deuxième cas, cela peut se réaliser à travers une autorisation contractuelle du fermier à l'éleveur de passer de n=0 à n=n* bêtes, moyennant paiement compensatoire de l'éleveur au fermier, le paiement devenant de nouveau être tel que chaque acteur individuellement gagne par rapport à la situation n=0.

---

[1] Par exemple par une délocalisation d'un des deux acteurs, qui aurait un coût qu'il faudrait inclure dans le raisonnement.

La différence entre la réalisation de n=n* à partir du point de départ où n=0 et la réalisation de n=n* à partir du point de départ où n=$\bar{n}$, est que, dans le premier cas, le fermier (l'éleveur) réaliserait un bénéfice qui est supérieur (inférieur) au bénéfice qu'il réaliserait dans le deuxième cas, quoique le bénéfice serait toujours supérieur à ce qu'il serait si respectivement on avait n=$\bar{n}$ ou n=0.

3.1.5.5. Informations asymétriques

Une caractéristique fondamentale des économies de marché reposant sur la division du travail est que tout le monde n'a pas le même savoir et les mêmes informations, ou, exprimé différemment, que différents acteurs ont des savoirs spécialisés et des informations différentes.

Dans une telle économie de décisions décentralisées, il peut se poser en relation avec certaines constellations informationnelles une problématique particulière, mais importante.[1]

Cette problématique a trait à l'impact sur la réalisation, le nombre ou les caractéristiques de certains échanges d'états informationnels qui se caractérisent par le fait qu'un côté du marché dispose d'informations en relation avec des grandeurs, variables ou caractéristiques inhérentes aux biens ou services échangés ou prestés dont ne dispose pas l'autre partie ou encore qui se caractérisent par le fait qu'une partie au contrat a des informations quant aux actions posées par elle dans le cadre de la production ou prestation de ces biens et services liées respectivement à la production ou aux conditions de prestation de ces biens ou services dont ne dispose pas l'autre partie.[2]

Une telle problématique est désignée dans la littérature économique par le terme d'« informations asymétriques » par opposition à une situation où les informations sont symétriques, c'est-à-dire où chaque agent est dans le même état informationnel.[3]

Ladite problématique se rencontre, entre autres, si les différentes unités d'un bien ou d'un service génériques offerts ne sont pas homogènes sur le plan de la qualité et si un côté du marché, en règle générale les offreurs de ces biens ou services, dispose d'informations sur ces qualités dont ne dispose pas a priori l'autre côté du marché, en règle générale, les demandeurs.

---

1 Walter Nicholson, en relation avec la prise en compte de la problématique des informations dans l'analyse et la modélisation économiques, de façon générale, a souligné :
"*One difficulty encountered by economists who wish to study the economics of information is that "information" itself is not easy to define. Unlike the economic goods we have been studying so far, the "quantity" of information obtainable from various actions is not well defined and what information is obtained is not homogeneous among its users. The forms of economically useful information are simply too varied to permit the kinds of price-quantity characterization we have been using for basic consumer goods. Instead, economists who wish to study information must take some care to specify what the informational environment is in a particular decision problem (this is sometimes called the information set) and how the environment might be changed through individual actions. As might be expected this approach has resulted in a vast number of models of specific situations with little overall commonality among them*." (*Microeconomic Theory*, 9th edition, Thomson, 2004, p. 561).
Quant à Alessandro Roncaglia, il a observé :
"*We may remark that, notwithstanding repeated appeals to general equilibrium methodology, quite often the models utilized in the analysis of principal–agent, asymmetric or imperfect information problems fall within the field of partial equilibrium analysis. Without simplifications, it is practically impossible to obtain meaningful results. Use of very simplified models for dealing with specific issues, with the introduction of ad hoc assumptions, is in fact the most practised road followed by research over the past thirty years.*" (*The Age of Fragmentation A History of Contemporary Economic Thought*, Cambridge University Press, 2019, 144-145).

2 On suppose également, et pour autant que nécessaire, que les acteurs sachent chacun qu'il en est ainsi et sachent chacun que l'autre sait que chacun sait que…

3 Une question à toujours se poser dans ce contexte des informations est de savoir qui a quand quelles informations et quand les états informationnels des acteurs ne sont pas égaux.

La présente section a pour objet, premièrement, d'analyser les caractéristiques et les conséquences de telles situations d'informations asymétriques, en montrant notamment que ces dernières peuvent avoir pour conséquence que des échanges qui seraient mutuellement bénéfiques ne se réalisent que insuffisamment ou, s'il y a une relation contractuelle, celle-ci se fait respectivement dans une mesure non optimale ou est exécutée de façon problématique et, deuxièmement, d'analyser ces situations à la lumière de considérations d'efficience ou d'inefficience économiques.

Sur cette base, il sera analysé la mesure dans laquelle peuvent se développer – à travers le marché ou à travers des interventions de l'État - des moyens permettant de corriger ces défaillances de marché.

Le développement de tels mécanismes ne va pas de soi étant donné que la partie (mieux) informée n'a pas forcément intérêt à divulguer, à partager, son information privée, ou même, si elle le veut, parce que dans son intérêt, elle n'arrive pas forcément à le faire, en ce sens qu'elle n'arrive pas à assurer que l'autre partie considère une telle information comme crédible (section 3.1.5.5.1.).

Cette analyse se fera dans le cadre de ce que l'on peut appeler le modèle d'Akerlof.

Etant donné que la problématique des informations asymétriques se pose également sur le plan de relations de délégation entre « un principal » et « un agent », l'on développera encore un autre type modèle, le modèle "principal/agent" (section 3.1.5.5.2.).

Dans ce type de modèle, l'on analysera des situations où un acteur, appelé le "principal" ("Auftraggeber"), délègue une tâche à un ou d'autres acteurs ("Auftragnehmer"), le ou les « agents », sans connaître au moment de la formation du contrat certaines caractéristiques importantes de ces derniers, des informations importantes dont disposent ces derniers ou sans pouvoir observer une fois un contrat formé, les actions des agents qui sont à son service[1].

Un tel modèle est appelé "principal-agent". Dans la mesure où ces relations de délégation passent en règle générale par des contrats, l'on parle également de la théorie des contrats (optimaux) ou, de façon plus générale encore, de la théorie des incitations, voire de la théorie des informations.

On terminera la section (section 3.1.5.5.3.) en montrant comment les développements théoriques des sections précédentes et les concepts y développés comme ceux d'"adverse selection", de "moral hazard", de "signaling" ou de "screening"[2] permettent de mieux appréhender tout un

---

[1] Les actions post contractuelles de l'agent vont influencer aussi bien son utilité que l'utilité, au sens large, donc y compris le profit, du principal.

[2] Un mot d'avertissement, à ce stade, quant à la signification de ces concepts. Nous allons chercher à en donner des définitions tant soit peu claires. Il faut toutefois noter que différents auteurs les utilisent – à des degrés différents – différemment. Une attention est donc toujours de mise quand on les rencontre. Comme l'a exprimé David Kreps dans *A Course in Microeconomics*, Harvester Wheatsheaf, 1990 :
"*The terms of information economics such as moral hazard, adverse selection, hidden information signaling, screening and so on are used somewhat differently by different authors, so you must keep your eyes open when you see any of these terms in a book or article. For example, we equated moral hazard with hidden action; you will read elsewhere that there is a serious distinction between them (My own opinion is that there*

ensemble de problématiques économiques tout comme certains mécanismes ou domaines juridiques, comme le droit du consommateur.

Dans ce contexte, on verra également comment une analyse théorique qui, entre autres parce qu'elle n'est que partielle, voire, au départ est partiale au point de ne plus mériter le qualificatif d'analyse théorique, peut inspirer la mise en place de mesures ou mécanismes, en l'occurrence les régimes dits de "stock option" qui, en pratique, se révèlent moins pertinents que théoriquement prévus.

Si le recours à des systèmes de "stock option" a été légitimé par ce type de modèle, l'approche de ces modèles illustre bien une problématique à laquelle il faut faire particulièrement attention. Elle consiste à ce que des dimensions importantes d'une problématique économique soient gommées au niveau de l'analyse théorique pour ne retenir que celles – même parfois moins pertinentes – qui se prêtent plus directement à une formalisation.

Si cette façon de procéder est déjà excessivement réductrice en termes de pertinence et de robustesse d'analyse, il s'ajoute qu'une telle approche de concentration sur le « formalisable » devient d'autant plus discutable s'il faut de surcroît faire, au cours de l'analyse et en vue de dégager des solutions tractables, des hypothèses mathématiques additionnelles, non seulement non robustes, mais dont, de surcroît, le sous-jacent économique à bien des égards n'est pas évident, voire même douteux.[1]

---

is a distinction, but it is hardly serious). I do not wish to subject you to a precise categorization, largely on the grounds that very interesting problems mix more than one form, and then how could we call them? As a consumer of the literature, you should pay less attention to these labels and more to the "rules of the game" the author specifies – who knows what, when, who does what, when." (p.578)

[1] S. Bejean et Ch. Peyron ont noté à ce propos de façon assez critique :
« *Formellement, la recherche d'un mécanisme incitatif optimal est très complexe … En effet, un problème de risque moral formulé de la façon la plus simple est déjà très riche. Les règles incitatives qui en sont déduites sont complexes et éloignées de ce que l'intuition suggère… Les modèles de principal-agent sont très utiles pour analyser les problèmes d'asymétrie d'information dans des contextes très divers, mais les règles incitatives optimales sont souvent trop complexes pour être applicables concrètement. Dans la réalité, des mécanismes incitatifs sont parfois mis en place pour limiter le risque moral, mais ils sont beaucoup plus simples que ceux qui sont théoriquement préconisables. Ils peuvent donc être manipulés par les agents et ne permettent ni de supprimer totalement les effets néfastes de l'asymétrie d'information, ni d'atteindre une situation optimale. Les incitations proposées par la théorie de l'agence dépendent aussi des hypothèses retenues pour représenter le problème d'agence. Elles dépendent notamment des hypothèses posées sur le comportement du principal et de l'agent vis-à-vis du risque et des motivations de l'agent. Ces modèles offrent souvent une représentation caricaturale de la réalité*… » (Microéconomie, Dalloz, 2003).
Dans un registre différent mais similaire, l'on peut illustrer l'évolution de la réflexion théorique en notant que ce n'est que dans le deuxième édition (2014 ; 1ère édition 2004) de leur *Labor Economics* que Pierre Cahuc et André Zylberberg ont ajouté une section sur les « préférences sociales » :
"*Finally, section 5 attacks the question of motivations other than financial. A great deal of research carried out over more than 20 years highlights the importance of "social preferences" in the behavior of agents placed in situations of exchange with other agents (see the survey of Rebitzer and Taylor, 2011). This research establishes that most individuals attach importance to equity and reciprocity and are sensitive to social norms as well as to their own self-image and the image they wish to project to others. Purely financial incentives may miss their mark if they fail to take into account the social preferences of the agents at whom they are targeted.*" (*Labor Economics*, second edition, écrite avec Stéphane Carcillo, The MIT Press, 2014. p.327)
„*Extrinsisch motivierte Mitarbeiter befriedigen ihren Nutzen indirekt, vor allem mittels einer monetären Kompensation, die sie dann zum Kauf von gemischten Gütern und Dienstleistungen verwenden. Intrinsisch motivierte Personen arbeiten hingegen für eine direkte Bedürfnisbefriedigung. Die intrinsisch motivierte Tätigkeit wird um ihrer selber willen geschätzt. Intrinsische Motivation liegt vor, wenn die Tätigkeit selbst Vergnügen bereitet… Mikroökonomisch fundierte Konzepte wie die Prinzipal-Agent Theorie setzen sich fast ausschließlich mit Wirkung extrinsischer Anreize auseinander*."

3.1.5.5.1 Le modèle d'Akerlof [1]

Il existe des biens et des services qui peuvent revêtir différents degrés de qualité (en termes de sécurité, de durabilité, de fiabilité, de caractéristiques techniques, etc.), surtout, mais pas exclusivement, s'ils sont offerts par différents producteurs ou prestataires.

Si la qualité du bien importe pour les demandeurs – ce qui est par exemple le cas pour des biens de consommation durables (par exemple fiabilité dans le temps) ou des biens alimentaires (par exemple salubrité) – et si les demandeurs ne peuvent pas directement observer, avant leurs achats respectifs, les qualités spécifiques des différentes unités offertes de ce bien, il se pose une problématique dite d'informations asymétriques, le côté offre, en l'occurrence, ayant des informations sur la qualité dont ne dispose pas le côté demande.

L'origine de cette problématique est que si certes le côté demande, en règle générale, est prêt, *ceteris paribus*, à payer un prix plus élevé pour une qualité plus élevée, il ne peut cependant pas découvrir le degré de qualité que lors de l'usage, donc une fois un achat effectué, ce qui ne va pas,sans influencer ex ante sa disponibilité à payer.

Les voitures d'occasion constituent un exemple type en la matière.

En effet, les voitures d'occasion offertes par différents propriétaires-offreurs, même celles appartenant à un même modèle d'une même marque ne sont pas, pour différentes raisons (entretien négligeant, voiture accidentée, voiture déjà défectueuse à la sortie de l'usine, etc.), de la même qualité, les unes nécessitant pas ou peu de réparations, les autres en nécessitant beaucoup, les unes étant plus fiables, les autres moins ou peu.

Si le propriétaire-offreur d'une voiture a, en principe, une bonne connaissance de la qualité de sa voiture – ne serait-ce que par l'expérience qu'il a de celle-ci (« expérience passée accumulative ») – tel n'est pas le cas des demandeurs pour qui la qualité spécifique de chaque voiture reste cachée derrière un voile d'ignorance ("Sichtblende") qu'ils n'arrivent pas à percer avant l'achat ou uniquement de façon très imparfaite par une simple observation ou une inspection immédiates.[2]

---

[1] À propos d'Akerlof, voir ci-dessus.

[2] La voiture d'occasion est un exemple de bien d'expérience. À côté des biens d'expérience, on distingue encore les "credence goods" ("Vertrauens- oder Glaubensgüter"). En relation avec les services par exemple d'un avocat ou d'un médecin, on parle de 'credence goods', étant donné que pour ce qui est de ces services, premièrement, il n'est pas évident de connaître a priori la qualité intrinsèque d'un avocat ou d'un médecin, deuxièmement, que le client souvent n'a aucune connaissance dans le domaine qui lui permettrait d'identifier ou de comprendre le problème et, troisièmement, souvent ne sait même pas quel est le problème exacte.
Citons Bichler et Bütler:
"*Medical doctors do not only have private knowledge on what a patient needs, they also provide a treatment, many elements of which (like surgery) cannot be observed by the patient. Such goods regarding which only the expert knows what the client needs as well as what the client receives are called "credence goods". Credence goods create moral hazard in the form of over-treatment (doing more than necessary) and over-charging (charging for more than the treatment given*)." (*Information Economics*, Routledge, 2007, p. 371)

Or, les demandeurs se doutent, sinon savent, par des expériences personnelles[1] ou par le ouï-dire, que toutes les voitures d'occasion ne sont pas de qualité égale.

Cela les amène à se poser des questions du genre « Pourquoi cette voiture particulière est-elle offerte »[2], « A-t-elle des vices cachés », « S'agit-il d'une voiture du lundi matin (« rossignols », « guimbardes ») ? », voire ils s'attendent, à tort ou à raison, que dans l'ensemble des voitures d'occasion offertes, la proportion de voitures à qualité inférieure est importante tout simplement parce qu'ils considèrent – peut-être en s'interrogeant sur leur propre comportement qu'ils adopteraient s'ils envisageaient de vendre eux-mêmes une voiture d'occasion – que, *ceteris paribus*, les propriétaires des voitures de moindre qualité sont plus enclins à les vendre que ceux qui sont satisfaits de leurs voitures respectives, même s'ils savent bien qu'il y a également d'autres motifs de vente, comme par exemple la décision de certains d'acheter, par principe, tous les deux ou trois ans une voiture nouvelle.

Les demandeurs ne peuvent prendre pour argent comptant les déclarations des offreurs, ni pourraient-ils prendre un prix demandé élevé comme signe révélateur d'une qualité élevée, puisque quiconque pourrait déclarer à tort ou à raison sa voiture de bonne qualité ou demander un prix élevé.

Ces interrogations, de par les aléas auxquels ils sont confrontés, affecteront inévitablement les comportements des demandeurs (et par effet de retour ceux des offreurs), et notamment les montants qu'ils sont disponibles à payer pour acquérir une unité d'un tel bien par comparaison à une situation où, de chaque voiture d'occasion offerte, ils auraient une connaissance précise de sa qualité intrinsèque.

L'on développe un modèle qui permet, de façon très simple, de formaliser la problématique prédécrite, d'en analyser les conséquences possibles et d'évaluer ces dernières.

Admettons, pour simplifier, que les voitures d'occasion se présentent sous forme de deux niveaux de qualité, à savoir des voitures d'occasion de bonne qualité (B) et des voitures d'occasion de qualité moyenne (M).

Entendons par bonne qualité que la voiture est fiable en ce sens qu'elle ne présente pas des problèmes de démarrage, par exemple s'il fait froid ou humide, et par qualité moyenne que de tels problèmes peuvent se présenter plus ou moins régulièrement.[3]

Supposons qu'un demandeur quelconque d'une voiture d'occasion soit intéressé à en acheter une seule et qu'il n'ait pas d'exclusivité quant à la qualité de la voiture, donc qu'il soit a priori disposé à acheter une voiture de bonne ou de moyenne qualité.

---

[1] Même si l'expérience, pour ce genre de produit, est fort limitée. On n'achète pas chaque jour une voiture d'occasion pour ses besoins privés.

[2] Une question type d'un particulier achetant une maison d'habitation existante est : « Pourquoi cette maison est-elle vendue ? » ou lors d'un entretien d'embauche où le candidat occupe actuelle un autre emploi « Pourquoi voulez-vous cahnger d'emploi ? »

[3] Nous supposons que la qualité moyenne est en tout cas telle qu'il n'y a aucun risque de sécurité.

Toutefois, le prix maximal qu'il est prêt à payer – son prix de réservation – pour une voiture d'occasion de bonne qualité est supérieur au montant maximal qu'il est prêt à payer pour une voiture d'occasion de moindre qualité.

S'il est prêt à payer au maximum X pour une voiture d'occasion de bonne qualité, il est prêt à payer au plus $X - \theta$ (avec $\theta > 0$) pour une voiture d'occasion de qualité moyenne.

Ou, inversement, s'il est prêt à payer au plus Y pour une voiture d'occasion de qualité moyenne, il sera prêt à payer $Y+\theta$ pour une voiture de bonne qualité.

Une telle hypothèse[1] a une plausibilité certaine dans la mesure où il semble raisonnable que, quelqu'un est prêt à payer, *ceteris paribus*, plus pour une voiture fiable que pour une voiture qui laisse à désirer sur ce point. Combien plus, cela dépend de l'importance qu'accorde chaque demandeur à cette caractéristique précise.

Sur la base de ces considérations et compte tenu des autres déterminants des prix de réservation, l'on peut raisonnablement considérer que :

(a) un demandeur donné a des prix de réservation différents pour différentes qualités, ces prix de réservation et le niveau de qualité étant positivement liés ;

(b) pour une voiture d'une qualité donnée, les différents demandeurs n'ont pas chacun le même prix de réservation.

Par la suite, il est supposé qu'il existe deux demandeurs (A et C) dont les prix de réservation respectifs pour les deux qualités (B, M) de voitures d'occasions sont donnés dans le tableau ci-après.

	P_B	P_M
A	$P^{A}_{B} = 100$	$P^{A}_{M} = 20$
C	$P^{C}_{B} = 80$	$P^{C}_{M} = 70$

Dans notre modèle numérique, le demandeur A a un prix de réservation (P^{A}_{B}) pour une voiture d'occasion de bonne qualité, égal à 100 et valorise fortement la fiabilité, ce qui se traduit par le fait que le montant qu'il est prêt à payer au plus (P^{A}_{M}) pour une voiture d'occasion de qualité moyenne n'est que de 20.

En revanche, C est prêt à payer 70 (P^{C}_{M}) pour une voiture de qualité moyenne et seulement 10 de plus pour une voiture de bonne qualité (P^{C}_{B}=80).

Face aux deux demandeurs, A et C, il existe, par hypothèse, deux offreurs de voitures d'occasion, D et E.

---

[1] Une méthode pour saisir la pertinence heuristique d'une telle hypothèse est de s'interroger sur les implications de l'hypothèse opposée.

D a une voiture de bonne qualité – et il le sait à travers son expérience d'utilisation de celle-ci, - et E a une voiture de qualité moyenne, et il le sait également.[1]

D est prêt à vendre sa voiture en tant que voiture d'occasion s'il obtient un prix au moins égal à un certain montant, appelons ce dernier prix d'entrée au marché et désignons-le par P_V^D tout en le supposant égal à 94 tandis que E est prêt à vendre la sienne s'il obtient un prix P_V^E au moins égal à disons 62.[2]

Nous allons, par la suite, analyser deux scénarios.

Le premier scénario est celui où chaque demandeur connaît, a priori, la qualité de chacune des deux voitures offertes.

Le deuxième scénario est celui où les demandeurs ne connaissent pas et ne peuvent pas observer directement la qualité propre de chaque voiture offerte. C'est le scénario d'informations asymétriques qui peut encore se décliner en plusieurs variantes.

Par après, l'on comparera les résultats du premier scénario – dit de l'information complète – au deuxième scénario, dans ses différentes variantes – dit des informations asymétriques -, ce qui permettra de bien mettre en évidence les impacts économiques d'une problématique d'informations asymétriques.

La démarche méthodologique se décline comme suit.

On prend une situation de référence où le phénomène que l'on cherche à analyser est absent, en l'occurrence l'on prend une situation sans problématique d'informations asymétriques.

Puis, dans ce modèle de référence – dit de l'information complète - on change si nécessaire la ou les hypothèses pour intégrer la problématique des informations asymétriques.

La comparaison de ce dernier modèle avec le modèle de référence permettra de mettre en évidence l'impact du phénomène sous analyse.

Si les résultats diffèrent, cette différence peut être imputée à la modification des hypothèses et, partant, au phénomène analysé. Une telle démarche est de nature positive (au sens épistémologique du terme).

---

[1] On appelle couramment « informations privées » les informations dont dispose un côté du marché et non pas l'autre.

[2] Afin de ne pas compliquer le raisonnement, on suppose que les voitures ont le même âge et que les prix de réservation se rapportent également à des voitures d'occasion de même âge. On suppose également, pour éviter des complications inutiles, qu'il n'existe pas dans le chef des vendeurs un 'endowment effect'. Un tel effet, identifié, entre autres, par Richard Thaler à travers des expériences dans le cadre de l'économie expérimentale, consisterait dans le fait qu'une personne exigerait, pour vendre une chose dont elle dispose, un prix minimum supérieur au prix maximal qu'elle serait prête à payer pour acquérir cette même chose si elle n'en disposait pas.

Au-delà, on peut encore s'interroger s'il existe des moyens, des instruments ou mécanismes qui permettraient d'annuler l'effet de la problématique sous revue en ce sens que si introduits dans le modèle modifié, elles permettraient d'éliminer l'état d'informations asymétriques ou les conséquences préjudiciables de celui-ci pour nous ramener aux hypothèses et/ou résultats du modèle de référence. Une telle analyse continue à relever de l'approche ou analyse positive.

Par contre, si on qualifie les résultats du modèle de référence comme « souhaitables », « désirables », ou d'un autre terme qui véhicule un jugement de valeur similaire et si du constat que dans le modèle modifié on ne retrouve pas lesdites conséquences, l'on passe alors en analyse normative, et ceci a fortiori si l'on recommande le recours à tel ou tel moyen, instrument ou mécanisme correcteur des phénomènes sous revue.

a. Informations complètes

Supposons que A et C connaissent les qualités respectives des deux voitures offertes par D et E, c'est-à-dire que pour chaque voiture offerte ils sachent si elle est de bonne ou de moyenne qualité.

Dans ce cas, il se formera deux marchés différents.

Il se constitue pour la voiture de bonne qualité un marché, où interviendront, du côté de la demande, A et C, avec leurs prix respectifs de réservation pour une voiture de bonne qualité et, du côté de l'offre, D, l'offreur d'une voiture de bonne qualité.

De même, il se constitue un marché séparé pour une voiture de moyenne qualité où interviendront, du côté de la demande, de nouveau A et C, mais avec leurs prix de réservation respectifs pour des voitures de qualité moyenne et, du côté de l'offre, l'offreur E d'une voiture de moyenne qualité.

Admettons – hypothèse en l'occurrence non nécessaire mais facilitant la présentation - que chaque marché soit organisé selon le principe d'un commissaire-priseur.

Sur le marché de la voiture de bonne qualité, on aura un dégagement d'un prix d'équilibre à travers un processus de tâtonnement à l'instar de l'exemple ci-après :[1]

P_B annoncé	q_0	q_D
110	1 (D)	0
60	0	2 (A, C)
90	0	1 (A)
96	1 (D)	1 (A)

[1] Les demandeurs, connaissant la qualité, n'accepteraient pas qu'un offreur de moyenne qualité participe.

Il se dégagera un prix d'équilibre P^*_B sur le marché de la voiture de bonne occasion[1] qui se caractérise par le fait que la quantité demandée est égale à la quantité offerte, en l'occurrence, le prix d'équilibre est de $P^*_B = 96$.

Ce prix d'équilibre n'est toutefois pas a priori unique. En effet, pour chaque prix P^*_B appartenant à l'intervalle [94 ; 100], - délimité vers le bas par le prix minimal de vente de D et vers le haut par le prix de réservation de A, - on aurait une égalité entre quantité offerte et quantité demandée.

Le prix d'équilibre parmi les prix d'équilibre possibles qui finira par se dégager dépend de la succession des prix annoncés par le commissaire-priseur. Le premier des prix appartenant à l'intervalle [94 ; 100] qui sera annoncé sera le prix d'équilibre retenu, puisqu'à ce moment, pour la première fois, le commissaire-priseur constatera une égalité entre quantité offerte et quantité demandée et n'a pas de raison pour continuer la procédure.

Il n'est matériellement pas important pour la suite de notre analyse comment se dégage le prix et quel sera le prix précis dégagé dans l'intervalle [94 ; 100], ce qui est d'autant plus vrai que l'équilibre du point de vue de la quantité échangée aurait toujours les mêmes caractéristiques.

Ce qui importe, c'est que le prix qui se dégage a les caractéristiques d'un prix d'équilibre.

Ce qui, par contre, importe est de constater que le surplus global potentiel sur le plan des échanges de voitures d'occasion de bonne qualité égale à 100 – 94 = 6 est réalisé à travers le marché et grâce au marché[2] afférent qui s'est créé et que ce surplus global est indépendant du prix P^*_B.

La répartition de ce surplus global entre A et D dépend du niveau précis du prix P^*_B, le surplus au demandeur étant de $(100 - P^*_B)$ et celui du vendeur de $(P^*_B - 94)$ avec toujours, peu importe le niveau précis de P^*_B[3], $[100 - p^*_B] + [p^*_B - 94] = 6$.

Il se forme pour les voitures de qualité moyenne où interviendra du côté de l'offre E, un deuxième marché séparé du premier.

---

[1] Ici on n'a qu'une voiture offerte, mais on pourrait sans problème généraliser et, partant, parler d'un marché de voitures d'occasion de bonne qualité. Par la suite, on se permettra cette extension sémantique.

[2] Parler de « marché », dans le contexte de cet exemple, est un abus de langage, mais per se, immatériel pour les raisonnements de ce chapitre.

[3] à condition que $P^*_B \in [94 ; 100]$, ce qui est précisément assuré par le marché.

En supposant toujours l'existence d'un commissaire-priseur, on aura :

prix annoncé	q_0	q_D
100	1 (E)	0
60	0	1 (C)
20	0	2 (A, C)
66	1 (E)	1 (C)

Le prix de marché P^*_M se fixera à un niveau compris dans l'intervalle [62 ; 70] des prix d'équilibre, dans notre exemple, il se fixe à 66.

Le surplus global potentiel de 70 – 62 = 8 est entièrement libéré et se répartira entre le demandeur et le vendeur en fonction du niveau précis de $P^*_M \in$ [62 ; 70] avec un surplus de (70 - P^*_M) pour le demandeur-acheteur et avec un surplus (profit) de (P^*_M - 62) pour l'offreur-vendeur avec (70 – P^*_M) + (P^*_M - 6) = 70 – 62 = 8.

S'il y a information complète des demandeurs, il peut donc y avoir deux marchés différents[1], séparés, l'un pour les voitures d'occasion de bonne qualité, l'autre pour les voitures de moyenne qualité, ces dernières étant et se traitant comme un bien différent des voitures de bonne qualité tout comme il existe par exemple, d'un côté, un marché pour les oranges et, de l'autre côté, un marché pour les mandarines, les deux étant liés entre autres de par le caractère (partiellement) substituable des deux agrumes.

L'économie de marché arrivera donc à séparer les deux qualités, à les traiter comme des biens différents. Les deux prix différents, l'un, plus élevé, pour les voitures d'occasion de bonne qualité et l'autre, pour les voitures d'occasion de moyenne qualité, reflètent bien cela.

Le surplus global potentiel au niveau des échanges de voitures d'occasion est réalisé, autrement dit, il n'y a plus de transaction possible entre deux agents quelconques qui permettrait d'améliorer la situation des deux, ou pour le moins, permettrait d'améliorer celle de l'un sans détériorer celle de l'autre.[2] On dit que le résultat est économiquement efficient. Tous les échanges potentiels permettant un surplus sont réalisés.

b. Informations asymétriques

Passons maintenant au scénario où A et C ne connaissent pas la qualité inhérente de chaque voiture offerte et, de surcroît, ne peuvent pas l'observer

---

1 On pourrait également utiliser le terme de « sous-marché » pour parler alors de deux sous-marchés différents.

2 Supposons qu'il n'y ait pas de commissaire-priseur. D finira par découvrir que seulement A est prêt à lui payer 92, tout comme A va découvrir que D demande moins pour une bonne voiture qu'il n'est prêt à payer et que E demande plus pour une voiture de qualité moyenne que lui il est prêt à offrir. Donc, A et D vont finir par se rencontrer. E finira par découvrir que seul C est prêt à lui payer ce qu'il exige au moins et C finira par découvrir qu'il n'est pas prêt à payer ce que D demande au moins. Un tel processus n'irait toutefois pas de soi.

directement, tandis que chacun des offreurs de ces voitures ne serait-ce que par expérience, connaît la qualité de sa voiture qu'il offre[1].

Par ailleurs, supposons que même s'ils voulaient, les offreurs n'ont pas de moyen d'informer de façon crédible les demandeurs sur la qualité de leurs voitures respectives.

Nous sommes confrontés à une problématique d'informations asymétriques, les offreurs ayant des informations sur la variable-clé « qualité » dont ne disposent pas et ne peuvent pas disposer, par simple observation, et à défaut d'un mécanisme révélateur spécifique, - dont nous écartons, à ce stade, la possibilité[2], - les demandeurs. On dit aussi que chaque offreur a une « information privée » ou « une information cachée » ("hidden information" ou "hidden knowledge").[3]

On peut concevoir différents degrés d'une telle information asymétrique, donc différents degrés sur le plan de la non-connaissance des demandeurs de la qualité spécifique de chaque voiture offerte. Toutefois, on suppose que chaque acheteur sait que chaque vendeur connaît la qualité de sa voiture et que chaque vendeur sait que les demandeurs le savent, etc. (hypothèse du "common knowledge").

On peut concevoir que les deux demandeurs A et C sachent chacun uniquement qu'il existe des voitures de bonne et de moyenne qualité – information minimale nécessaire pour qu'ils puissent formuler des prix de réservation différents en fonction de la qualité – sans toutefois savoir si les voitures effectivement offertes sont soit toutes les deux de bonne qualité, soit toutes les deux de moyenne qualité, soit si l'une des deux est de bonne, l'autre de moyenne qualité.

Nous n'allons pas analyser un tel scénario, mais passer directement à un scénario où les demandeurs disposent de plus d'informations. On verra que le résultat que l'on dégagera dans ce contexte s'appliquera, a fortiori, au cas extrême prémentionné.

Admettons dans cet ordre d'idées que les demandeurs sachent que l'une des deux voitures offertes est de bonne et que l'autre est de moyenne qualité sans

---

1 Il ne connaît pas la qualité de la voiture de l'autre offreur qui, a priori, est son concurrent. Cela, dans le contexte de ce modèle, ne porte pas à conséquences.

2 Il est important de bien saisir la démarche méthodologique. On exclut dans le modèle des mécanismes révélateurs d'informations, précisément parce que l'on veut analyser les conséquences de l'information asymétrique qui évidemment ne pourraient se matérialiser dans notre exemple si de tels mécanismes étaient, à ce stade, présents dans notre modèle. Ce n'est que plus tard que l'on analysera l'apparition de mécanismes correcteurs, soit de façon endogène comme résultante de comportements notamment contractuels des acteurs, soit introduits de façon exogène ou discrétionnaire par l'État.

3 Quelques précisions de vocabulaire en nous inspirant de Ian Molho, *The Economics of Information*, Blackwell, 1997.
"*Private information is economists' jargon for 'I know something you don't know'. It relates to information about given facts, such as whether a or not a certain product has certain defects. Such information is said to be 'privately observed' by those who have access to it and 'inobservable' to those who do not. If a piece of information is known to everyone, then it is called 'public information' or 'publicly observable'. [The concept of 'public information' is related to what is called 'mutual knowledge' and also to 'common knowledge'. If 'everyone knows' something, that is called 'mutual knowledge' of the first degree; if 'everyone knows that everyone knows' something, that is called mutual knowledge of second degree and so on. If 'everyone knows that everyone knows that everyone knows…" and so on an infinite number of times, that is called 'common knowledge'.] The presence of private information creates an information asymmetry…*"

cependant savoir laquelle des deux voitures respectivement est de bonne et de moyenne qualité.

Donc, chaque demandeur sait qu'une des deux voitures offertes est de bonne, l'autre de qualité moyenne.

En quelque sorte, tout se passe comme si le demandeur était confronté à un jeu de lancement d'une pièce où il sait, a priori, que soit ce sera pile, avec une probabilité de 0,5, soit que ce sera face, avec la même probabilité de 0,5.[1]

La question est alors de savoir comment chaque demandeur individuellement va gérer cette situation que l'on peut appeler « de risque » et qui se caractérise par le fait que le demandeur, premièrement, sait que la voiture individuelle, s'il finissait par être acheteur, sera soit de bonne, soit de mauvaise qualité et, deuxièmement, connaît la probabilité de chacune des deux possibilités qui sont mutuellement exclusives (soit la voiture achetée sera de bonne qualité, soit elle sera de qualité moyenne) mais cumulativement exhaustives (il n'y a pas d'autres cas possibles que celui où la qualité est bonne et celui où elle est moyenne).

Une remarque encore. Chaque vendeur connait la qualité de la voiture qu'il offre. Les demandeurs savent que les qualités ne sont pas homogènes, qui plus est, les vendeurs savent que les demandeurs savent.

Il y a des niveaux d'informations différents, les vendeurs ayant plus d'informations que les demandeurs – d'où le qualificatif « asymétrique » - mais, a priori, il n'en résulte pas forcément un avantage pour le côté mieux informé, ni un désavantage pour le côté moins informé.

Les demandeurs peuvent adopter différentes attitudes face à un tel risque.

b.1. Aversion totale vis-à-vis du risque

Il est possible qu'un demandeur donné soit totalement aversif au risque, c'est-à-dire qu'il veuille éviter en toutes circonstances de se retrouver avec une voiture de qualité moyenne pour laquelle il aurait payé plus que son prix de réservation pour une voiture de ladite qualité.

Un tel demandeur proposera en toutes circonstances son prix de réservation d'une voiture de moyenne qualité.

Si les deux demandeurs A et C sont totalement aversifs au risque, il n'y aura toute simplement pas de marché pour la voiture d'occasion de bonne qualité, le prix minimal demandé par D, qui sait sa voiture de bonne qualité, - à savoir 94 - sera supérieur au maximum des deux prix respectifs que sont prêts à payer les demandeurs – à savoir respectivement 20 pour A et 70 pour B.[2]

---

[1] Si donc ils ignorent la qualité de chaque voiture prise individuellement, on suppose qu'ils aient en tête une fonction de distribution des (deux) qualités.

[2] 94 > max (20 ;70)

Autrement dit, il n'y aura pas de demande de marché pour les voitures de bonne qualité qui serait à même de rencontrer une offre de telles voitures.

Le résultat est qu'il n'y aura pas de marché de voitures de bonne qualité, celles-ci étant tout simplement éjectées, évincées du marché.

Par contre, il y aura un marché pour les voitures d'occasion de moyenne qualité. Il y aura échange entre C et E, à un prix $P^*_M \in [62 ; 70]$. Le surplus global potentiel de 8 se libérera et se répartira entre C et E selon un prix $P^*_M \in [62 ; 70]$.

Si par conséquent le surplus global de la société est de 12 en l'absence d'une problématique d'informations asymétriques, il n'est plus que de 8 si une telle problématique se pose en présence de demandeurs totalement aversifs au risque.

La question que l'on peut se poser est de savoir si ces résultats subsisteront encore si, dans une mesure et une limite à définir, les demandeurs sont prêts à assumer un « certain » degré de risque.

b.2. Aversion vis-à-vis du risque et neutralité vis-à-vis du risque

La question se pose donc à ce stade s'il se pourrait qu'un demandeur accepte la possibilité que, vu la situation d'informations asymétriques – qui peut être considérée comme l'équivalent d'un jeu du type pile ou face - , il puisse finir par acquérir une voiture d'occasion de moyenne qualité tout en payant un prix supérieur à son prix de réservation pour une voiture d'occasion de cette qualité, et, dans ce cas, dans quelle limite serait-il prêt, ex ante, à accepter de courir un tel risque ?

Admettons que chacun des demandeurs réfléchisse en termes d'espérance mathématique.

Soit un des demandeurs, disons C. Il sait qu'une voiture d'occasion est de bonne, l'autre de moyenne qualité, mais il ne sait pas à laquelle des deux catégories appartient chaque voiture individuelle qui est offerte.

Il a une connaissance, dont on peut dire, à la lumière de ce qui précède, qu'elle relève du probable, étant donné qu'il peut associer à la possibilité de finir avec une bonne voiture d'occasion une probabilité égale à 0,5 et à la possibilité de finir avec une moyenne voiture une probabilité égale à 0,5, les deux cas étant mutuellement exclusifs et exhaustifs en termes des résultats a priori possibles.

On peut alors définir pour la personne C l'espérance mathématique de la valeur de cette situation[1] (E^C) comme :

[1] de loterie

E^C = 0,5 · prix de réservation de C d'une voiture d'occasion de bonne qualité + 0,5 · prix de réservation de C d'une voiture d'occasion de moyenne qualité

= 0,5 · 80 + 0,5 · 70

= 75

Si le demandeur est prêt à payer au maximum pour une voiture donnée cette valeur espérée ou attendue ("expected value"), on le dit « neutre vis-à-vis du risque ».

Il convient de noter que E^C est un prix de réservation moyen pondéré, moyen en ce sens qu'il est déterminé par les deux prix de réservation P_B^C et P_M^C et pondéré en ce sens que ces deux prix de réservation P_B^C et P_M^C sont pondérés par les proportions que représentent respectivement les deux catégories de voitures d'occasion dans « la population » totale des voitures offertes.

E^C représente donc en quelque sorte l'évaluation dans le chef de C de la valeur qu'il attribue à la « qualité moyenne attendue » d'une voiture.

Autrement dit, si C est prêt à payer au maximum 80 pour une voiture de bonne qualité et 70 pour une voiture de moyenne qualité, il est prêt à payer jusqu'à 75 pour acquérir une voiture dont au moment de l'achat il ne connaîtra pas la qualité, bonne ou moyenne, tout en sachant cependant que 50% des voitures offertes sont de bonne qualité et 50% sont de moyenne qualité.

Le demandeur C, s'il adoptait cette approche, serait donc prêt à payer au plus 75 pour une voiture, pleinement conscient qu'il ne peut pas distinguer du côté de l'offre selon qu'une voiture particulière est de bonne ou de moyenne qualité (l'offreur de la qualité moyenne n'ayant aucun intérêt à l'indiquer, et si l'offreur de la bonne qualité affirme sa bonne qualité, rien ne porte C à croire une telle affirmation, puisqu'un offreur de qualité moyenne pourrait tout simplement faire la même annonce, *ceteris paribus* et ceci notamment en l'absence de toute sanction).

Si A adopte la même approche, c'est-à-dire est également, au sens défini, neutre vis-à-vis du risque, on a :

E^A = 0,5 · 100 + 0,5 · 20 = 60

Donc, A, compte tenu de ces prix de réservation respectifs, sera prêt à payer au plus 60 dans le marché des voitures d'occasion.

Dans cette configuration de la neutralité vis-à-vis du risque, il resterait vrai qu'il n'y aurait pas d'échange de voitures d'occasion de bonne qualité.

En effet, l'offreur E ne trouve personne qui soit disposée à lui payer le prix minimal qu'il exige, égal à 94, pour sa voiture qui est et qu'il sait être de bonne qualité.[1]

Si les demandeurs sont neutres vis-à-vis du risque, il n'y a pas non plus de marché pour les voitures d'occasion de bonne qualité.

Toutefois, si il y aura de nouveau un échange de voitures de qualité moyenne, cet échange s'accompagne cependant dans ce scénario d'une problématique supplémentaire.

L'échange se fera entre B et E, dans le présent cas de figure, puisque A n'est pas prêt à payer plus que 60.

Mais à quel prix se fera cet échange ?

Pour le cas de l'aversion totale au risque, on a vu que le prix se situera dans l'intervalle [62 ; 70].

Maintenant, B est prêt à payer au plus non pas 70, mais 75, de sorte que l'intervalle où P^{*}_{M} pourrait a priori se situer s'élargira vers le haut pour devenir [62 ; 75].

Si le prix se fixe entre 62 et 70, on est dans le cas précédent de l'aversion totale au risque.

Par contre, le prix pourrait également se fixer dans la partie haute de cet intervalle, plus précisément, dans le sous-intervalle]70 ; 75].

Dans ce cas, on aurait que B achèterait une voiture de qualité moyenne, mais à un prix supérieur à son prix de réservation a priori de 70 pour ce type de voitures. Il aurait participé à la loterie et il aurait « perdu ».

Le vendeur lui ferait une bonne affaire, à savoir un surplus de 72 – 62 = 10.

B finirait par réaliser un surplus négatif, de 70 – 72 = -2, avec donc 10 + (-2) = 8. Le surplus global serait toujours de 10 mais se composerait d'un surplus individuel de 10 pour le vendeur et de -2 pour l'acheteur.

Qu'en est-il maintenant si les deux demandeurs sont aversifs au risque, c'est-à-dire si le prix maximal qu'ils sont prêts à payer selon le degré d'aversion au risque, est inférieur à la valeur espérée ?

De nouveau, et quels que soient les degrés respectifs d'une telle aversion au risque, il n'y aura pas de marché pour la bonne qualité.

Cette conclusion découle du constat que le prix que les demandeurs sont prêts à payer est inférieur à ceux en cas de neutralité face au risque et qui sont déjà trop bas pour l'apparition d'un tel marché.

---

[1] Rappelons que le fait d'exiger au moins 92 reflète le fait que E exige au moins 92 pour le compenser de l'utilisation alternative la meilleure qu'il estime pouvoir faire de la voiture s'il la gardait, par exemple continuer à l'utiliser lui-même et ne pas acheter de nouvelle.

c. Comparaison des deux modèles

En suivant une approche de statique comparative, l'on va comparer les résultats du scénario de l'absence d'information asymétrique à ceux d'une présence de problématique d'informations asymétriques.

c.1. Un premier constat positif. Le phénomène de l'anti-sélection ("adverse selection").

Que peut-on conclure à ce stade ?

En présence d'individus neutres vis-à-vis du risque et, a fortiori, aversifs au risque, une situation d'informations asymétriques aura comme conséquence qu'il n'y aura pas de marché de voitures d'occasion de bonne qualité, le marché n'a pas suffisamment d'informations pour « déscerner » les différentes qualités.

Il y aura cependant un marché pour les voitures d'occasion de qualité moyenne,- avec, par ailleurs, la possibilité, dont la concrétisation dépend des caractéristiques plus précises de la demande, et du positionnement des demandeurs vis-à-vis du risque - que le prix de marché d'une voiture d'occasion de qualité moyenne soit plus élevé qu'il ne le serait en l'absence d'informations asymétriques.

Le tableau ci-après résume les résultats selon les deux scénarios en reprenant les surplus respectifs des acteurs.

	A	C	D	E	W
informations complètes	100-97=3	70-66=4	97-94=3	66-62=4	6+8=14
informations asymétriques	0	70-68,5=1,5	0	68,5-62=6,5	8

Au niveau des différents agents impliqués, on obtient:

- Le seul qui ne subit pas de conséquences négatives de l'information asymétrique, voire pourrait même en bénéficier (selon le positionnement des demandeurs vis-à-vis du risque), est l'offreur de la voiture de qualité moyenne ;

- Ceux qui toujours sont perdants sont l'offreur de la voiture de bonne qualité en ce sens qu'il n'arrive pas à vendre (*ceteris paribus*, le fait d'avoir plus d'informations que les acheteurs – la connaissance de la qualité de sa voiture – au mieux ne sert à rien) et celui des demandeurs qui, sinon, aurait acquis la voiture d'occasion de bonne qualité dans un échange mutuellement bénéfique ;

- Quand au demandeur qui va acquérir la voiture de moyenne qualité, selon les circonstances, soit il ne subit pas un effet négatif de par l'information asymétrique, soit il finit par participer à une transaction qui ex post va se révéler de nature à le faire regretter d'avoir, ex ante, décidé de courir le

risque[1] [2] (décision dont toutefois tirerait un bénéfice supplémentaire l'offreur de la voiture de qualité moyenne).

Si un côté du marché n'a pas les mêmes informations sur les différentes qualités possibles d'un produit que l'autre côté du marché, le marché des voitures d'occasion de bonne qualité ne se crée pas (ou dans une optique plus dynamique disparaît), ce que l'on pourrait exprimer de façon plus expressive en disant que « la mauvaise qualité chasse la bonne ».

Les demandeurs seraient disposés à acheter des voitures d'occasion de bonne qualité, pour autant qu'ils auraient une information (qu'ils jugeraient crédible) sur le niveau de qualité et les offreurs seraient prêts à les vendre à un prix que les demandeurs, s'ils étaient informés, seraient prêts à payer. Cependant l'état d'information asymétrique a des conséquences telles que la mauvaise qualité écarte la bonne qui ne trouvera de marché ou pour laquelle le marché va finir par s'effondrer.

Le marché ne se crée pas non pas parce qu'il n'y aurait pas un intérêt du côté des demandeurs pour des voitures de bonne qualité et/ou parce qu'il n'y aurait pas un intérêt pour en offrir, mais parce qu'il ne se manifeste pas, dans le chef de ces demandeurs, une demande à même de rencontrer une offre pour de telles voitures, et ceci parce que la qualité n'est pas discernable.

Cela fait qu'il n'y a pas de rencontre entre offre et demande pour de telles voitures de sorte à ce qu'il ne peut pas se dégager un prix auquel les détenteurs de voiture de bonne qualité seraient disposés à vendre.

Un tel phénomène où un type marché ne se crée pas ou disparaît, est appelé "adverse selection" (« anti-sélection », "negative Auslese").

Ce terme désigne une situation sur le plan précontractuel où (a) il y a information asymétrique et où (b) cette dernière influence des comportements d'offre et/ou de demande.

Nous avons défini et illustré le phénomène de la sélection adverse pour des voitures d'occasion. Il peut exister, pour d'autres biens ou sur le plan de services, comme les services médicaux ou les services d'avocats – les demandeurs de ces services ayant le déficit d'information – ou sur le plan des assurances[3], du marché du travail ou des crédits bancaires où c'est le côté offre qui, en règle générale, est en déficit d'informations.

De façon générale, des modèles plus sophistiqués montrent qu'il y a trois situations possibles de défaillance du marché:

---

[1] On peut d'ailleurs s'interroger si des demandeurs à même de faire ce type de raisonnement, ne finiraient pas par anticiper ses résultats et tout simplement se comporteraient comme des demandeurs totalement aversifs au risque.

[2] Refaites le même exemple en modifiant uniquement, dans le tableau ci-dessus, P_{M}^{A} qui devient 60.

[3] Le terme adverse selection (« anti-sélection ») à l'origine a été utilisé par les compagnies d'assurances pour désigner le fait que les individus à hauts risques ont tendance à s'assurer plus que les autres, de sorte qu'une sélection se fait parmi les assurés, mais dans un sens défavorable à l'assureur (Bernard Guérrien, *Dictionnaire d'analyse économique*, Repères, La Découverte, 1996).

- premièrement, que des marchés apparaissent pour les différentes quantités, mais à des volumes de transaction moindres[1] ;

- deuxièmement, que pour certains types de qualité, des marchés ne se créent pas ou disparaissent au fil du temps (il s'agit de notre cas, étudié pour deux types de qualité, où la qualité élevée ne trouve de marché) ;

- troisièmement, que des marchés n'apparaissent pas, quelque soit le type de qualité.[2]

c.2. Une interrogation normative. L'"adverse selection" est-elle source d'inefficience ?

Dans le cadre du petit modèle qui vient d'être développé, on a conclu qu'il n'y a pas de marché de voitures d'occasion de bonne qualité et que cela tient à la présence d'une problématique d'informations asymétriques.

Notre analyse à ce stade a été positive. Nous avons comparé les résultats d'une situation d'informations complètes à une situation d'informations asymétriques se déclinant par l'existence d'informations privées d'un côté du marché ("hidden information", "hidden knowledge").

Cette comparaison a dégagé que les résultats diffèrent entre les deux situations, et que la différence principale est l'absence d'un marché de voitures de bonne qualité en présence d'informations asymétriques, un fait qui peut être considéré comme conséquence de la situation d'une "hidden information".

Cette conséquence, l'absence d'un marché de voiture de bonne qualité, nous l'avons qualifiée par le concept d'"adverse selection" (la situation de départ est qualifiée d'asymétrie d'informations sous forme de "hidden information" tandis que le terme "adverse selection" est réservé pour qualifier le cas où une "hidden information" implique, a pour conséquence, notamment une absence de marché).

La question à poser maintenant est de savoir si l'existence d'une information asymétrique est économiquement préjudiciable.

A priori, l'on répondrait oui parce qu'il n'y a pas de marché de bonne qualité et le surplus global de la société sera inférieur par rapport au surplus en informations complètes.

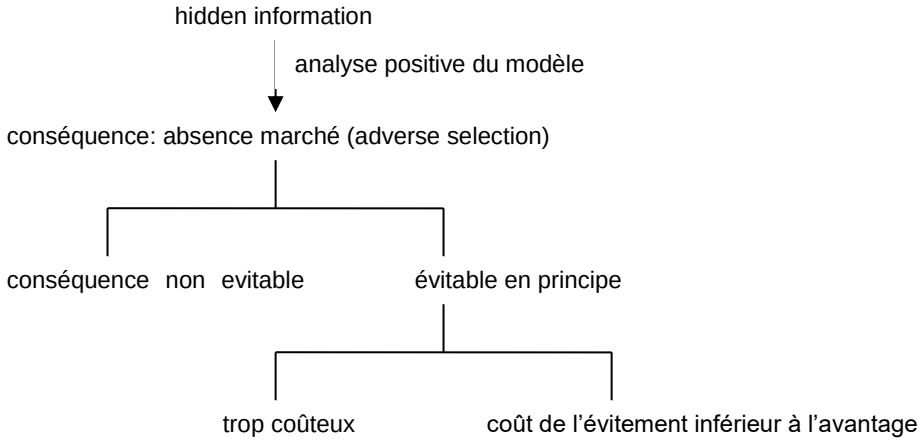
---

[1] Jean Tirole a noté :
"*In general, the market may not disappear ; it may only shrink because of adverse selection. The situation arises in the used-car market, where the frequency of transactions is certainly smaller than it would be where the information structure about qualities perfect (leaving aside other transaction costs). It also rises in the insurance, market, high risk consumers are more likely to wish to purchase health or life insurance*", (*The Theory of Industrial Organization,* MIT University Press, 1990, p. 109).

[2] On peut également montrer que plus la concurrence sur un marché qui se caractérise par une information asymétrique est grande, plus le problème de l' " adverse selection " sera prononcé. Un plus de concurrence dans un environnement d'informations asymétriques peut donc avoir des effets négatifs plutôt que positifs.

Si cela est vrai, encore faut-il s'interroger si l'information asymétrique est évitable non seulement per se, ce qui est une condition nécessaire, mais si tel est faisable à un coût inférieur au gain qu'entraînerait son évitement.

Le schéma suivant résume cela :



Donc, la question à poser est de savoir si les acteurs a priori techniquement peuvent et, si tel est le cas, économiquement, ont intérêt à éliminer la situation d'informations asymétriques.

Cette interrogation, nous l'avions esquivée, précisément pour pouvoir dégager les conséquences possibles de l'information asymétrique par rapport à l'information complète, en supposant au départ qu'aucun acteur ne peut ou ne cherche respectivement à obtenir ou à divilguer une information privée.

Strictement parlant, il convient d'ajouter que qualifier définitivement d'inefficace l'absence/la disparition d'un marché de voitures de bonne qualité d'inefficience, il faut que l'on ait (a) qu'il peut exister des moyens qui permettraient d'éliminer, de corriger l'information asymétrique ou ses effets, c'est-à-dire qui feraient que l'information du côté demandeur finirait par être complète et (b) que parmi ces moyens, il existerait au moins un dont le coût serait inférieur au gain que les acteurs feraient si ce moyen permettait de créer un tel marché, donc un surplus global, sinon non réalisé.

Si cette double condition n'est pas remplie, on ne peut pas qualifier (ou mieux définir) l'état d'absence d'informations asymétriques de situation inefficiente, c'est-à-dire on ne peut alors pas prendre comme étalon normatif le modèle de référence des informations symétriques, puisque ce modèle ne saurait être qu'une vue de l'esprit, ne reflétant aucune réalité existante ou « raisonnablement » atteignable.

Denis Carlton et Jeffrey Perloff, à ce propos, ont noté :

"*Many economists call the limited information equilibrium 'non optimal' or inefficient or say that it is a market failure. Because it is common terminology [quoique source d'énormes confusions, au mieux, et d'erreurs de raisonnement, au pire (c'est nous qui avons ajouté ce commentaire)] we will refer to departures from perfect competition as inefficient.*

However this terminology is inaccurate because it implies that a problem exists that can and should be fixed. It is costly to provide perfect information and the costs of providing perfect information may exceed the benefits. Thus, even though such departures from a perfect world are currently referred to as non optimal, it may not be optimal or even possible to correct the "inefficiency" or "market failure" [1].

Ce n'est que sous cette double condition que l'on puisse passer du constat positif de l'absence de marché au constat dérivé (et normatif) que cette dernière constitue une défaillance du marché, car une inefficience.

Expliquons-le. De par l'impact de l'information asymétrique, l'offreur D, qui demande au moins 94, et le demandeur A, qui serait prêt à payer au plus 100, ne se rencontrent pas.

A priori, le surplus global potentiel d'un tel échange de 6 - qui en cas de transaction se serait distribué en fonction du prix finalement arrêté par A et D - ne se réalise pas.

Pour que la non-réalisation de cet échange, fait non contestable en présence d'informations asymétriques, et donc, constat positif, puisse toutefois être qualifiée également d'inefficiente – démarche normative - il faut qu'il existe un moyen qui permettrait que A finisse par avoir l'information sur la qualité et que de surcroît ce moyen ne coûte pas plus que le surplus global réalisable à travers cet échange.

Aussi, si le coût de la révélation de l'information était supérieur à 6, peu importe que A, D ou les deux, de façon partagée, le supporteraient, le non marché est préférable à un échange qui en l'occurence ne serait possible que moyennant la concrétisation d'un tel coût.

Ceci dit, reprécisons la portée véhiculée par le concept d'adverse selection.

Dans notre conception, pour que l'information asymétrique soit source d'inefficience, il faut qu'elle puisse être éliminable ou réductible à un coût inférieur au gain même de cette suppression ou réduction de l'inefficience.

Si cela n'est pas possible, on parle uniquement d'informations asymétriques.

On aurait pu adopter une autre convention, à savoir à ne pas exiger la présence d'une inefficience, mais alors on devrait distinguer entre « adverse selection non éliminable » et « adverse selection éliminable ».[2]

---

1 *Modern Industrial Organization*, Addison-Wesley, 2000, p. 421.
S'ils ont le mérite d'être parmi les très rares auteurs qui mettent le doigt sur une pratique analytique discutable, ils n'en tirent toutefois pas toutes les conséquences. *Modern Industrial Organization*, Addision-Wesley, 2000, p. 421.

2 Voir aussi la section 3.1.5.1.

c.3. Quelques considérations méthodologiques

L'on observe qu'en réalité, des voitures d'occasion de différentes qualités sont vendues à différents prix ?[1]

Cela revient-il à dire que le modèle développé ci-dessus est faux ? La réponse est non. Affirmer le contraire revient à mal comprendre l'approche déductive de la modélisation. Les conclusions du modèle en question découlent, à moins qu'il y ait eu une erreur de raisonnement, in fine, des hypothèses posées et de leur interaction directe et indirecte.

Constater qu'il y a des marchés pour différents niveaux de qualité ne nous indique pas que le modèle en tant que tel est « faux », mais que l'une ou l'autre des hypothèses de base n'est pas vérifiée, en règle générale, ou, pour le moins, occasionnellement.

En l'occurrence, l'hypothèse cruciale pour conclure à un phénomène de l'adverse selection dans le modèle ci-dessus est que les demandeurs n'ont pas et ne peuvent pas obtenir d'informations sur la qualité de chaque unité spécifique, peu importe les raisons d'une telle non-information.

On pourrait cependant rétorquer que si le modèle n'est pas faux, il est toutefois inutile puisqu'il dégage une conclusion qui n'est pas corroborée par la réalité.

De nouveau, la réponse est négative, le modèle – qui a élaboré un cadre conceptuel et analytique à propos d'une problématique générale dont l'application au marché des voitures d'occasion n'est qu'une application parmi beaucoup et sous cet aspect est secondaire, voire négligeable pour l'appréciation de l'intérêt du modèle – n'est pas inutile, et ceci notamment pour quatre raisons.

Premièrement, souvent il existe certaines anomalies de marché, malgré des mécanismes correcteurs, que ce type de modèles permettent d'appréhender. Aussi a-t-on, en l'occurrence, toujours qu'une voiture d'occasion, même vieille uniquement de quelques semaines et à très faible kilométrage, se vend, en règle générale, à un prix sensiblement inférieur au prix d'une voiture neuve du même modèle de la même marque. Par ailleurs, il se peut également que le nombre de voitures d'occasion soit globalement moins élevé qu'il ne le serait si la problématique sous revue ne se posait pas. [2]

Deuxièmement, le modèle permet de mieux analyser la réalité et, partant, de mieux la comprendre; en l'occurrence, de mettre le doigt sur les conséquences

---

[1] "*It seems apparent that most consumers cannot tell from inspection whether a new washing machine is really high quality. Yet, for the most part, most purchasers of washing machines, I suspect, receive the high quality they were promised. How can this happen? How can few firms convince consumers that indeed consumers could intend their products really are high quality? And why do we endorse this promise by paying a higher price for the product? The central question: How does the market deliver a high quality product at a high quality price in any market that is characterized by widespread ignorance among buyers about the technical competence of the product?*" Richard A. Ippolito, *Economics for lawyers*, Princeton University Press, 2005.

[2] Il est même probable que les voitures utilisées offertes comme voitures d'occasion sont, en moyenne, d'une moindre qualité que les voitures utilisées non offertes comme voitures d'occasion et ceci non seulement de par le fait que ceux qui ont une voiture de moindre qualité sont relativement plus incités à s'en défaire.

du fait qu'il existe une situation d'informations asymétriques tout comme il nous amène à focaliser, par extension du raisonnement, l'attention sur l'opportunité et les incitations pour les acteurs économiques de mettre en place, de leur propre initiative des mécanismes destinés à éviter la 'mal-information' d'un côté du marché.

Troisièmement, le modèle, dans une optique de politique économique, permet d'élucider les rôles possibles de l'État et les conditions que devraient remplir des mécanismes de révélation des informations non seulement pour fonctionner, mais également pour éviter de générer plus de coûts que les gains économiques qu'ils n'engendrent.

Enfin, cette approche sert tout simplement de mieux appréhender la réalité économique et d'identifier la genèse et l'existence de mécanismes – mis en place par les acteurs eux-mêmes ou directement ou indirectement par l'État – qui contribuent à ce que le problème ne se concrétise pas ou dans une moindre mesure.

c.4. Annexe : Une généralisation possible du modèle des voitures d'occasion[1]

Notre modèle a porté sur deux demandeurs, deux offreurs et deux qualités différentes.

Essayer de généraliser - de façon heuristique - ce modèle tout en évitant les technicités en la matière.

Supposons qu'il existe un continuum de qualités différentes en ce sens que l'on peut représenter ces dernières sur une échelle allant de 0 à 1.

Supposons que les prix de réservation des demandeurs soient fonction de la qualité et qu'ils se situent également sur une échelle allant de 0 à 1.

Supposons finalement que les coûts de production des différentes unités soient fonction de la qualité et se situent le long de la même échelle.

Une unité dont la qualité est 0,8 aura donc un coût de production de 0,8.

On suppose que la qualité, q, soit distribuée selon une distribution de probabilité qui a les propriétés suivantes :

(i) La qualité q se situe toujours dans l'intervalle [0 ; 1].

(i) La probabilité que la qualité q soit inférieure à une valeur q_i (avec $0 \leq q_i \leq 1$) est égale à q_i.

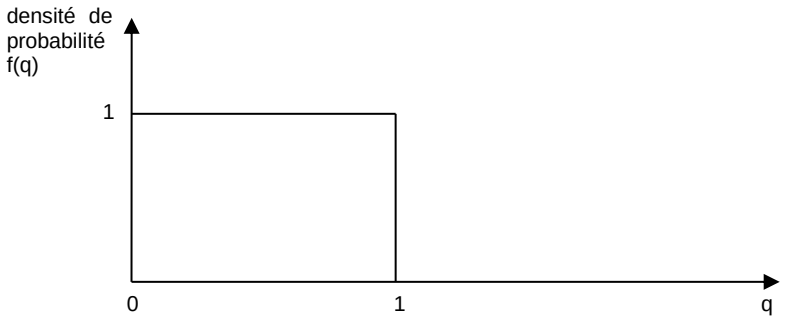
Si les conditions (i) et (ii) son remplies, on dit que q est distribué uniformément sur l'intervalle fermé [0 ; 1].

---

[1] cf. également John Leach, *Public Economics*, Cambridge University Press, 2003.

Graphiquement, en dénotant par f(q) la fonction de densité de la probabilité[1], on a :

$\forall q \in [0;1]$, f(q)=1 :



[1] En générale, une distribution uniforme a la fonction de densité $f(x) = \frac{1}{b-a}$ avec 0≤x≤b et la fonction de distribution cumulative est $F(x) = \frac{x-a}{b-a}$, si a≤x≤b .

La moyenne espérée E(x) est :

$$E(x) = \int_a^b x \cdot f(x)dx = \int_a^b x \cdot \left(\frac{1}{b-a}\right)dx = \frac{a+b}{2}$$

La variance, var(x), est :

$$var(x) = E[x^2] - [E(x)]^2$$

$$= \int_a^b x^2 \cdot f(x)dx - \left(\frac{a+b}{2}\right)^2$$

$$= \frac{(b-a)^2}{12}$$

Si a=0 et b=1, on obtient E(x)=1/2 et var(x)=1/12. Le "state space" pertinent est [a, b]. Les "events" sont des sous-intervalles ou points entre a et b.

Partant :

"state space" : Ω=[a, b]

"set of events": S {tout intervalle et son complément dans [a, b]}

"probability measure":* f([x_1, x_2]) = f(]x_1, x_2[)
= f([x_1, x_2[) = f(]x_1, x_2[)
= $\frac{x_2-x_1}{b-a}$

La probabilité d'un point quelconque f[x_1, x_1]=0 et la probabilité du "state space" est $\frac{b-a}{b-a}$=1.

Au lieu d'écrire f([x_1, x_2]), on peut écrire f([x_0 x_2])-f([0, x_1].Le triplet (Ω, S, f) est le "probability space".
* Ces égalités s'expliquent par le fait que la probabilité d'un événement élémentaire x_i en t_0 est nulle, p(x_i) = 0.
Donc p[x_i, $x_{i+\theta}$]=p]x_i, $x_{i+\theta}$[
Même si l'intervalle fermé contient avec ses limites deux événements additionnels, sa probabilité de réalisation est la même que celle de l'intervalle ouvert.
En présence d'une distribution continue, il ne suffit plus de compter, mais il faut mesurer. En l'occurrence, on utilise comme mesure la « longueur » des intervalles.

La fonction de répartition $F(q)=prob(q \leq q_0)$ s'écrit[1] :

$$F(q) = \int_0^{q_0} f(q)\, dq$$

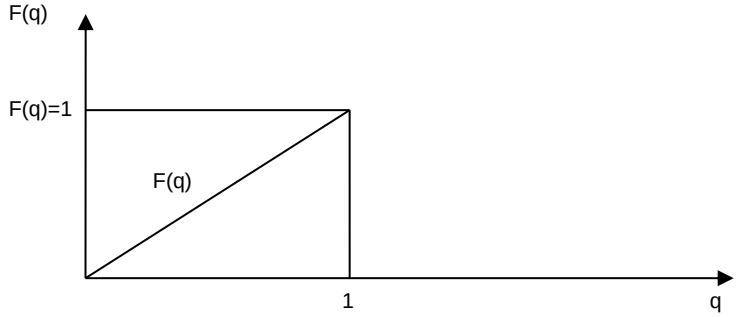
$$= \int_0^{q_0} dq \text{ puisque } f(q) = 1$$

$$= \left[q\right]_0^{q_0}$$

$$= q_0 - 0$$

$$= q_0$$

Graphiquement :



L'espérance mathématique, E(q), est :

$$E(q) = \int_0^1 q \cdot f(q)\, dq$$

$$= \int_0^1 q\, dq \text{ puisque } f(q) = 1$$

$$= \left[\frac{q^2}{2}\right]_0^1$$

$$= \frac{1}{2} - \frac{0}{2}$$

$$= \frac{1}{2}$$

Notons que :

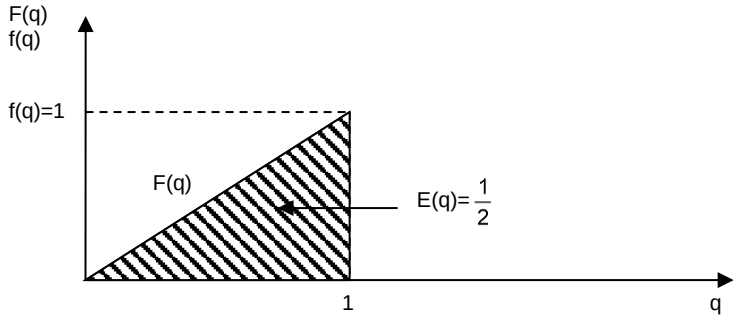
---

[1] Intuitivement, une intégrale est une somme continue, et, on utilise la notation d'un S étiré ou $\int_0^n$ au lieu de la notation $\sum_{i=0}^{n}$.

$$\int_0^1 q \cdot f(q)\, dq = \int_0^1 q \cdot 1 dq$$

$$= \int_0^1 q\, dx$$

$$= \int_0^1 F(q)\, dq$$



La qualité q est « distribuée sur l'intervalle [0 ; 1] » parce qu'elle ne peut que prendre des valeurs entre 0 et 1.

Elle est « uniformément » distribuée parce que la probabilité que q se situe dans une partie de l'intervalle [0 ; 1] est la même que la probabilité que q se situe dans une autre partie quelconque mais de même amplitude, de l'intervalle [0 ; 1].

Plus formellement, soit q_1 avec $0 \leq q_1 \leq q_1 + \theta$, avec $\theta > 0$.

La probabilité que q se situe entre q_1 et $q_1+\theta$ est la probabilité que q est inférieur à $q_1+\theta$ moins la probabilité que q est inférieur à q_1.

La deuxième propriété (ii) implique que cette probabilité est égale à θ.

La distribution est uniforme parce que la probabilité que q se situe entre q_1 et $q_1+\theta$ est la même, peu importe où θ est localisé dans l'intervalle [0 ; 1].

Il en résulte une troisième propriété.

(iii) La qualité moyenne de toutes les voitures dont la qualité est inférieure ou égale à q_1 est $q_1/2$, en particulier la qualité moyenne de toutes les voitures dont la qualité est inférieure ou égale à 1 est 1/2=0,5.

La qualité moyenne des différentes voitures offertes, a priori, sera égale à 0,5.

Par conséquent, il n'y aura pas de demandeurs avec des prix de réservation supérieurs à 0,5 si ces derniers prennent, confrontés à une situation d'informations asymétriques, comme base de leurs prix de réservation la qualité moyenne du marché, ce qu'ils seraient enclins à faire en cas de neutralité vis-à-vis du risque.

Les offreurs d'une qualité supérieure à 0,5 vont dès lors disparaître du marché.

On finira donc, l'étape suivante, par une offre qui, en termes de qualité, se situera dans l'intervalle [0 ; 0,5].

Toutefois, le processus n'est pas terminé pour autant mais il est itératif.

La qualité moyenne des unités offertes dans le marché aura maintenant diminué à 0,25.

Il n'y aura plus de prix de réservation supérieur à 0,25 et partant la qualité [0,25 ; 0,5] à son tour disparaîtra, ce qui, par ricochet, entraînera une baisse de la qualité moyenne à 0,125, et ainsi de suite jusqu'à ce que la variante de la qualité « 0 » sera la seule offerte, toutes les autres qualités, exprimées par l'intervalle]0 ;1] ayant fini par être éjectées du marché.[1]

[1] Quelque peu paradoxalement, si la qualité n'est pas continue mais se décline en deux catégories, c'est une seule catégorie qui disparaît. En revanche, si elle est continue, tous les niveaux de qualité risquent de disparaître, sauf le plus bas qui constitue une part insignificative du « volume » (potentiel) total.

Akerlof a exprimé cela en écrivant :

"*For it is quite possible to have the bad driving out the not-so-bad driving out the medium driving out the not-so-good driving out the good in such a sequence of events that no market exists at all*."[1]

Dans une certaine mesure, une situation d'informations asymétriques s'apparente à une problématique d'externalité négative. Les offreurs de voitures de qualité élevée ne peuvent pas se distinguer, se démarquer de façon crédible, des offreurs de moindre qualité. L'existence de ces derniers, à travers le mécanisme décrit, éjecte les premiers du marché et donc l'existence de la moindre qualité est source d'un effet négatif subi par ceux offrant une meilleure qualité.

d. Extension informelle du modèle. Les mécanismes du "screening" et du "signaling", le mécanisme juridique des garanties et le problème du "moral hazard"

La présente section analyse une possible émergence ou mise en place délibérée de moyens et de mécanismes permettant d'éviter la problématique de l'"adverse selection" telle que définie.

En schématisant, il y a des mécanismes que, d'une part, les acteurs peuvent mettre en place de leur propre initiative, quasi spontanément, incités qu'ils sont – du moins les offreurs et les demandeurs de bonne qualité – pour mettre l'acheteur dans une situation informationnelle meilleure et pour permettre ainsi des échanges mutuellement bénéfiques de se réaliser ou que, d'autre part, l'État peut mettre ou contribuer à mettre en place dans les cas où, notamment pour l'une ou l'autre raison, les acteurs privés n'y arrivent pas ou, pour le moins, n'y arrivent pas sur la base de leur initiative exclusive.

---

[1] Cela revient à noter que les « mauvaises qualités chassent progressivement les bonnes » et n'est pas sans rappeler la loi de Gresham (d'après Thomas Gresham (1519-1579)): *"* La mauvaise monnaie chasse la bonne *".*
Imaginez une économie dont la monnaie sont des pièces d'or. Un propriétaire d'une pièce peut la " rogner " légèrement de la manière à ce que l'on ne s'en rend pas compte à défaut d'un mesurage très précis; l'or ainsi obtenu peut être utilisé pour produire des pièces nouvelles. Imaginez que certaines pièces ont été manipulées de la sorte tandis que d'autres ne l'ont pas été. Quelqu'un acceptant une pièce attachera à cette pièce une probabilité positive qu'elle n'est pas manipulée de sorte à ce qu'il donne moins en échange de cette pièce que s'il avait la certitude qu'elle ne soit manipulée. Le propriétaire d'une pièce non manipulée, ayant conscience que les preneurs de pièce réagissent de la sorte, ne va pas mettre en circulation cette pièce, mais la gardera. En conséquence le nombre de pièces manipulées en circulation augmentera et le nombre de pièces " pures " en circulation diminuera. Ce phénomène est appelé " Gresham's law *",* " la mauvaise monnaie chasse la bonne ".
Ou considérez le scénario suivant.
L'unité de compte est, disons, appelée « thaler » et il existe des pièces ("coins", "Münzen") fabriquées chacune avec 2g du métal « argent » et sur lesquelles est écrit 5 thalers (qui ont une « valeur nominale (faciale) de 5 thalers).
Admettez que le prix de marché d'1 gramme d'argent soit de 5 thalers.
Alors, l'on pourrait procéder comme suit. Prendre 1 pièce de monnaie, la fondre pour récupérer 2 g d'argent et les vendre pour $2 \cdot 5 = 10$ thalers obtenant ainsi 2 pièces de monnaie.
Il s'ensuivrait que les pièces existantes disparaîtraient de la circulation et que de nouvelles pièces de ce type ne seraient plus « frappées » (« émises », "minted").

d.1. Signaling et garanties[1]

Nous devons tout d'abord nous poser la question ce qui pourrait se passer si les acteurs, notamment l'offreur D, constatait qu'il n'a pas pu vendre sa voiture de bonne qualité et si le demandeur A constatait qu'il n'a pas pu acheter une voiture de bonne qualité.

Interrogeons-nous tout d'abord ce que pourrait faire D pour arriver à vendre sa voiture de bonne qualité.

d.1.1. L'importance d'un signal

Dans le contexte de notre modèle, il existe dans le chef des vendeurs potentiels de voitures d'occasion de bonne qualité une incitation « à signaler » cette dernière aux acheteurs potentiels.[2]

D devrait s'efforcer de convaincre les demandeurs de la bonne qualité de la voiture qu'il offre, et ceci par l'envoi d'un signal de nature à convaincre ces derniers de la bonne qualité de la voiture d'occasion qu'il offre.

Il faudrait, en d'autres termes, que l'acheteur puisse se fier à la véridicité du signal émis, donc que l'acheteur soit rassuré qu'un tel signal proviendrait exclusivement d'un vendeur d'une voiture de bonne qualité.

Le signal doit donc avoir la caractéristique que seul un vendeur de bonne qualité aurait, au départ, intérêt à l'émettre et le demandeur doit être conscient de cet état des choses.

Le seul fait pour D d'affirmer que sa voiture offerte de bonne qualité ne sert à rien puisque quiconque pourrait, à tort, faire une telle affirmation non engageante.[3]

Une telle crédibilité est atteinte s'il est assuré qu'il est plus coûteux pour les offreurs de " moyenne qualité " de recourir à un signal donné pour véhiculer un message trompeur que de renoncer d'office à un mécanisme de "signaling".

Partant, ledit signal doit être :

---

1 L'article 1641 du Code civil luxembourgeois dispose que :
« *Le vendeur est tenu de la garantie à raison des défauts cachés de la chose vendue qui la rendent impropre à l'usage auquel on la destine, ou qui diminuent tellement cet usage que l'acheteur ne l'aurait pas acquise, ou n'en aurait donné qu'un moindre prix, s'il les avait connus*. »

2 D pourrait s'efforcer d'envoyer aux acheteurs potentiels d'une voiture de bonne qualité un « signal » de nature à les convaincre que la voiture offerte par lui effectivement satisferait au standard d'une « bonne qualité ».

3 "…*the consequence of having "liars" present in the population (who may try to pass off bad cars as good ones) is ultimately to degrade the information content of the communication ("this is a good car"), conceivably up to the point where it becomes meaningless*." Ian Molho, *The Economics of Information*, Blackwell, 1997.

(i) de nature à ce qu'un offreur de voitures d'occasion de moyenne qualité n'ait pas intérêt à envoyer un signal identique, quoique faux en substance, c'est-à-dire le signal doit être tel que son coût direct et indirect, in fine, soit tel que l'envoi d'un tel signal pour un vendeur de moyenne qualité est supérieur au gain qu'il pourrait faire en arrivant à vendre une voiture de qualité moyenne à un prix correspondant à une voiture de bonne qualité. L'émission d'un tel signal doit être profitable pour le vendeur de bonne qualité et non profitable pour le vendeur de qualité moyenne;

(ii) le coût matériel d'un tel signal par le vendeur d'une voiture de bonne qualité soit inférieur au gain qu'il escompte tirer en vendant sa voiture d'occasion de bonne qualité à un prix dépassant son prix minimal de vente.

Les conditions (i) et (ii) se combinent dans la condition que pour être utile, le signal doit révéler la qualité de manière crédible pour les agents non informés ou, pour le moins, qu'il soit tel que ces derniers seraient rassurés d'être compensés en cas de moyenne qualité.

Un signal permet aux demandeurs de distinguer, de faire le tri, entre les offreurs de bonne et de moyenne qualité.

d.1.2. Le mécanisme de la garantie comme signal

Un tel signal peut revêtir la forme juridique d'une garantie contractuelle, c'est-à-dire un engagement de compenser l'acheteur en cas de défauts éventuels.

Le propriétaire d'une voiture de bonne qualité est plutôt incité à offrir une garantie que celui d'une voiture de moyenne qualité puisque connaissant la bonne qualité de sa voiture, il sait que le risque d'un défaut est minime et donc que probablement émettre une telle garantie ne s'accompagnera guère d'un coût futur pour lui.

Par contre, le propriétaire d'une voiture de qualité moyenne n'en émettra guère puisque conscient de la moindre qualité de sa voiture, et, partant, anticipant qu'une telle garantie sera très probablement appelée par son bénéficiaire, il va s'abstenir de s'engager dans une voie qu'il identifie ou anticipe d'office comme étant trop coûteuse pour lui.

La finalité de la garantie est de rassurer l'acheteur que la qualité de la voiture est telle que les événements couverts par la garantie ne jouent pas, et ceci par le fait qu'il sait que si le bien n'est pas à la hauteur de la qualité garantie, il a une promesse de remboursement ou de compensation.

Assurer que l'acheteur, en cas d'erreur sur la qualité du produit, soit compensé est une fonction secondaire de la garantie. La fonction principale de la garantie est qu'au départ, les échanges des voitures de bonne qualité puissent se faire ce qui, à son tour, entre autres, comporte qu'un demandeur, face à une unité spécifique du produit, soit amené à anticiper de façon crédible que ladite unité soit de bonne qualité.

S'il y avait une garantie totale et identique pour chaque unité, peu importe le degré de qualité de cette dernière, la fonction accessoire serait remplie, mais non pas la fonction primaire. D'ailleurs, on peut s'interroger sur la praticabilité pour l'instrument de la garantie de remplir à la fois ces deux fonctions.

Illustrons numériquement le mécanisme de la garantie.

Soient deux vendeurs, V_1 disposant d'une voiture de bonne qualité qu'il est prêt à vendre s'il obtient au moins 94 et V_2 disposant d'une voiture de moyenne qualité qu'il est prêt à vendre s'il obtient au moins 62.

L'acheteur ne connaît pas la qualité de chaque vendeur offerte. Le vendeur V_2 a priori a intérêt à chercher à vendre au prix de 94. Toutefois si V_1 prenait l'initiative d'offrir une garantie qui, par exemple, consisterait à assurer à l'acheteur une remise de 50% sur le prix de vente si la voiture se révélait de moyenne qualité, V_2, par contre, conscient de la qualité moyenne de la voiture qu'il vend ne serait pas disposé à donner à l'acheteur une telle garantie. En effet, V_2 sait qu'une telle garantie sera très probablement appelée et son résultat net sera alors que de $94\text{-}0{,}5 \cdot 94 = 47 < 62$.

Si des garanties identiques sont obligatoires pour toutes les voitures d'occasion, il y a "overshooting", l'instrument devient contre-productif. Si des garanties sont obligatoires, mais différenciées (voitures neuves vs voitures d'occasion), ou si des minima sont prévus, il en est différent. Le Code civil prévoit le minimum sur lequel peut se greffer le contractuel.[1]

En résumé, pour l'acheteur, une telle garantie, premièrement, le rend confiant que la voiture est de bonne qualité sachant qu'un vendeur d'une voiture de mauvaise qualité, en principe et ceteris paribus, n'aurait pas intérêt à en émettre et, deuxièmement, constitue, si contre toute attente, un problème de qualité se posera, une assurance pécuniaire contre ce risque.

L'offre d'une garantie est un moyen pour le côté informé de passer les informations nécessaires au côté non informé. Ce mécanisme est un exemple des mécanismes que l'on regroupe sous le terme de " signaling ".[2]

Une bonne garantie n'est pas une garantie utilisée, mais une garantie émise non utilisée. Donc, une garantie qui rassure le bénéficiare le plus est celle qui l'« assure » contre tous les défauts imaginables et qu'il escompte ne jamais devoir activer.

Somme toute, le signaling est une initiative du côté informé consistant dans une action prise du côté informé véhiculant un signal qui révèle et communique une information utile de façon crédible au côté non informé.[3]

---

[1] Pour le vendeur, accorder une garantie, c'est poser une action qui est source d'une information pour l'acheteur.

[2] Que se passerait-il si chaque voiture était accompagnée d'une garantie' (identique) ?

[3] Un exemple très simple de signaling est le suivant. Si vous commandez un verre de vin à prix élevé dans un restaurant, vous n'appréciez pas que l'on vous serve le verre tel quel. Face à une telle pratique vous hésitez à commander ce type de verre dans un restaurant. Un restaurateur sérieux vous montre la bouteille (le cas échéant en l'ouvrant même) et vous sert (avec le risque résiduel il est vrai, que si la bouteille est déjà ouverte, le contenu n'est pas celui indiqué sur l'étiquette).

d.2. Screening

En revanche, on peut également concevoir que le côté non informé, en l'occurrence, un demandeur prenne l'initiative d'une action qui lui permette de dégager du côté informé les informations qu'il juge utiles pour sa propre prise de décision. Dans le cas où le côté non informé devient actif, on parle de " screening ".

Un possible mécanisme de screening dans le contexte de la problématique sous revue consisterait à ce que l'acheteur potentiel demanderait une expertise qui de surcroît serait à payer par le vendeur potentiel.[1] On peut s'imaginer que le vendeur d'une voiture de mauvaise qualité n'aurait aucun intérêt à accepter le financement d'une telle expertise, car pourquoi supporter le coût de quelque chose, l'expertise, dont il sait d'office qu'elle ne fera que révéler (à supposer que l'expertise soit de qualité, ce qui peut poser toute une série de nouvelles interrogations) la mauvaise qualité.[2] Autant renoncer tout de suite ce qui pour le moins lui économisera le coût de l'expertise.

Finalement, notons que, souvent on assiste à une combinaison de " signaling " et de " screening ".

d.3. Emergence d'intermédiaires

Une autre solution reviendrait à ce que des agents se spécialiseraient dans une activité d'intermédiaire, par exemple, de garagistes vendant (également ou exclusivement) des voitures d'occasion. Ces derniers seraient des agents spécialisés dans l'achat et la vente de voitures d'occasion et ils pourraient vérifier par de multiples moyens la qualité des voitures d'occasion leurs offerts. Ils pourraient développer une expérience ("learning by doing"), ce qui pour des acteurs occasionnels n'est pas possible. Par ailleurs, comme ils en feraient leur métier, ils seraient soucieux de s'établir une certaine réputation ("reputation building by doing") dont dépendrait à l'avenir leur chiffre d'affaires. Il est difficile de se constituer une réputation, il est « assez facile » de la perdre.

Par ailleurs, ils peuvent, forts de leur savoir accumulé sur les voitures d'occasion, offertes par eux à la vente, accorder des garanties. Même si dans l'un ou l'autre cas, leur jugement se révèle faux et la garantie jouerait, tel ne

---

[1] De toute façon, ce n'est pas forcément celui qui passe au signaling ou recourt au screening qui subira forcément le coût. Tout dépend de l'intensité avec laquelle ce coût se retrouve dans le prix.

[2] Une simple question, dans certaines circonstances, peut constituer un mécanisme de "screening". Si un juriste attitré interroge un juriste par exemple sur l'article 1382 du Code civil, la qualité de la réponse du dernier peut révéler sa maîtrise de la matière, étant donné qu'il a intérêt à répondre le mieux possible.
En l'occurrence, toutefois, la réponse à la question au vendeur sur la qualité de sa voiture, per se, ne révélera rien, puisque rien, a priori, n'incitera un vendeur de mauvaise qualité de répondre véridiquement.

devrait être le cas que peu fréquemment dans une grande masse de transactions.[1] [2]

d.4. Les relations sociales et/ou la confiance

Les incertitudes de qualité des voitures d'occasion peuvent inciter les demandeurs à valoriser les rapports sociaux pour ainsi, en quelque sorte, compenser la non-information sur la qualité en achetant des voitures d'occasion à des personnes qu'ils connaissent et considérent de confiance. L'information sur les relations sociales est alors une "proxy" de la qualité de la voiture. Les acheteurs considèrent que les gens qu'ils connaissent à travers des relations sociales leurs communiquent honnêtement la qualité d'une voiture qu'ils vendent.[3]

d.5. Le droit de la protection des consommateurs et en particulier les dispositions sur des produits défectueux

à rédiger

d.6. Deux résultats paradoxaux ?

Andrew Schotter s'est interrogé sur le fonctionnement même du marché des expertises et si à l'équilibre des experts honnêtes et compétents s'établiront dans le marché ou si l'on retrouve également dans ce marché un problème d'adverse selection, donc à un deuxième degré.

Tout en notant que la réponse ne va pas de soi, il a toutefois avancé deux propositions:

- qu'il n'existe pas un équilibre où il n'y a que des experts compétents et honnêtes. En reprenant les mots de Schotter :

  "*This proposition states that the car repair market can never have an equilibrium in which all experts are both competent and honest. It is*

---

[1] D'autres solutions existent, par exemple des revues de consommateurs, ainsi que des sites internet réputés.

[2] "*Intermediaries must compete with decentralized exchange, in which consumers and suppliers seek each other out and negotiate prices directly. Sometimes, both forms of exchange exist side by side. For example, an organized used-car market operated by automobile dealers coexists with a decentralized market in which buyers and sellers meet informally often through newspaper advertising*…" (D.F. Spulber, *Market microstructure*, Cambridge University Press, 1999).

[3] cf. à ce sujet Ph. Steiner a cité une étude de Di Maggio et Louch H. "*Socially embedded consumer transactions : for what kind of purchase do people most often use networks* ?", American Sociological Review, 1998, selon laquelle si les ménages en achetant une voiture neuve ne recourent que dans 16,4% des cas à des vendeurs auxquels ils sont socialement rattachés, ils recourent déjà dans 32,8% des cas à des vendeurs auxquels ils sont socialement rattachés s'ils achètent des voitures d'occasion auprès de vendeurs professionnels et recourent dans 53,4% des cas lors de l'achat d'une voiture d'occasion à un particulier, à des personnes auxquelles ils sont socialement rattachés. (*La sociologie économique*, Repères, La Découverte, 2011).

quite simple to prove this proposition. Let us say that all car repair experts are expected to be competent and honest. In such a situation, there would be no incentive for car owners to search for opinions because they would expect to receive the same diagnosis from all experts. Hence car owners would seek just one opinion and believe that opinion. However, if this is the procedure the owners use, we can expect that some experts will lie because they know that their opinion will never be checked. Thus an equilibrium in which car repair experts are all competent and honest can never exist." [1]

- qu'il peut exister un équilibre où il n'y a que des experts malhonnêtes et incompétents. Citons de nouveau Schotter :

  "*This proposition states that the car repair market can always have an equilibrium in which all experts are dishonest. It is also quite easy to prove this proposition. If all experts are dishonest, they will always tell owners that their cars have a major problem. Faced with this fact, the owners will not want to obtain other opinions because they know that all opinions will be dishonest. The owners will therefore have car repairs made on the basis of their own analysis of what is wrong. Clearly, because the owners are not experts, they will make a lot of bad decisions*."[2]

Analysez de façon critique la pertinence de ces raisonnements.

d.7. Un problème de moral hazard

Si un mécanisme juridique à l'instar des garanties peut résoudre le problème de l'anti-sélection – en l'occurrence l'écartement de tout marché de voitures d'occasion de bonne qualité - il peut toutefois être à l'origine d'un autre problème, selon le fait empirique fréquemment observé que dans des systèmes complexes, la solution d'un problème est souvent à l'origine d'un nouveau problème.

Si l'offre d'une garantie est un signal du vendeur, une fois la transaction réalisée et la garantie accordée, cette dernière, juridiquement, et au sens large du terme, constitue une assurance ad hoc pour l'acheteur qui fait que ce dernier est moins incité à bien entretenir (« en bon père de famille ») la voiture achetée qu'il ne le serait en l'absence d'une telle garantie.

Comme l'auteur d'une négligence n'en a pas à supporter les conséquences, ceteris paribus, le risque d'une défection future de la voiture se voit augmenté.

Ici n'est plus visée la défection due à une mauvaise qualité, mais celle dont l'origine réside dans des comportements d'entretien du nouveau propriétaire qui ne correspondent pas à la " normale ".

---

1 *Microeconomics. A modern approach*, South Western, 2009, p. 597.

2 ibidem

Autrement dit, une fois acquise la garantie contractuelle, une « assurance », les assurés adoptent un comportement qui augmente la probabilité d'occurrence de l'événement assuré parce que le coût qu'ils doivent supporter et lié à cet événement est diminué, de par l'assurance.[1]

De tels comportements sont qualifiés dans la littérature économique de " moral hazard " (« risque moral », « aléa moral »).[2]

Le phénomène du risque moral apparaît après l'échange ou après la conclusion du contrat dans le cas où certaines actions des agents, qui ont une conséquence sur l'exécution d'un engagement ou sur certaines qualités d'un produit ne sont pas observables ou, plus généralement, vérifiables par des acteurs. Dans notre exemple, la garantie donnée à une personne peut l'inciter à s'abstenir de certaines actions nécessaires et raisonables à l'évitement du risque, et ceci précisément parce qu'elle se sait " assurée " et qu'elle compte sur le fait que le vendeur n'arrivera pas à lui imputer une responsabilité en cas d'une négligence de l'occurrence du risque assuré[3].

La garantie une fois accordée à l'acheteur augmente, ceteris paribus, la probabilité que l'événement « appel de la garantie » se produit.

Elle risque d'augmenter la probabilité de la réalisation de ce que sa fonction première de signal a pour objectif d'éviter.

La garantie est, partant, une arme à double tranchant. Cela explique que, dans la pratique, les garanties contractuelles ne sont pas totales et inconditionnelles, mais sont assorties par toute une série de conditions et assorties de clauses d'exceptions.

Autant le vendeur a intérêt à signaler la qualité, autant il anticipe le moral hazard, c'est-à-dire se soucie ex ante du risque que, ex post, l'acheteur n'aura plus une incitation suffisante à prendre un soin " normal " de sa voiture pour alors dévier dans la négligence qui finit par se traduire par un appel à sa garantie et sans qu'il ne puisse s'y opposer.

Quant aux garanties légales, aussi utiles qu'elles soient, autant elles peuvent être quelques fois excessives au point d'empêcher certaines activités de naître.

Le risque moral est donc à distinguer de l'anti-sélection (appelé également "hidden characteristics" ou "hidden information" ou « opportunisme précontractuel »).

---

[1] Si les personnes sont compensées de ce qui peut leur arriver de négatif, ils deviennent, ceteris paribus, imprudents. Soit C le coût pour éviter la réalisation du risque négatif. Soit D le coût que comporte la réalisation avec une probabilité P de ce risque. Soit K l'inconvénient, exprimé monétairement, de devoir recourir à l'assurance pour couvrir le coût D une fois réalisé. Si $p \cdot (D+K) < C$, l'assuré n'a pas intérêt à s'efforcer pour éviter l'occurrence de l'événement assuré.

[2] Le " moral hazard ", quelques fois appelé "opportunisme post-contractuel", peut exister s'il y a respectivement "hidden action" ou "hidden information".

[3] Un autre exemple de moral hazard est l'assurance contre le vol. Bien des gens qui ont une telle assurance font moins d'efforts pour éviter le vol que des personnes non assurées. Les individus achètent des assurances parce qu'ils n'aiment pas courir un risque. Mais en contrepartie, l'assurance entraîne qu'elles n'on pas à supporter les pleines conséquences de leurs actions, c'est-à-dire leur incitation à prendre les précautions normales pour éviter la réalisation du risque diminue.

L'anti-sélection se situe, en règle générale, avant la conclusion du contrat et tient à la difficulté ou à l'impossibilité d'obtenir, ex ante, donc avant l'échange ou la conclusion d'un contrat, une information sur la qualité intrinsèque d'un produit (des compétences, de la motivation d'un individu sur le marché du travail, de la volonté et capacité d'un débiteur de rembourser à l'avenir un prêt etc.)[1].

Le moyen de résoudre le problème de l'anti-sélection consiste à ce qu'une information adéquate finisse par être obtenue par le côté non informé sur la qualité intrinsèque d'un produit ou les compétences d'une personne, soit par un signal de l'informé au non informé, soit par un screening par le non informé de l'informé.

e. Introduction à la section suivante

Développons un exemple certes ultra-simplifié mais ayant le mérite de servir d'introduction à la section suivante.

Un monopoleur-producteur de voitures peut produire deux modèles, un modèle non sophistiqué de tourisme (M), dont le coût unitaire de production est de 10 et un modèle supérieur (S), dont le coût unitaire de production est de 30.

Il y a deux demandeurs potentiels. Chacun est intéressé à acheter au plus un modèle. Donc soit il achète M, soit il achète S, soit il renonce à l'achat. Dans ce dernier cas, il a une utilité dite utilité de réservation $\overline{U}$ que nous supposons égale à 0.

L'un des deux demandeurs est disposé à payer au maximum 52 pour 1 M et à payer au maximum 100 pour 1 S. Désignons-le par H.

L'autre demandeur, désigné par L, est disposé à payer au maximum 42 pour 1 M et au maximum 60 pour 1 S.

Le tableau ci-après reprend ces données sur les prix de réservation de L et de H.

	M	S
L	42	60
H	52	100

Le monopoleur a pour objectif de maximiser son profit global π qui n'est rien d'autre que la somme du profit qu'il fait avec L, π_L, et du profit qu'il fait avec H, π_H.

Dans une première étape, il est supposé que le monopoleur connaît les données du tableau ci-dessus et, de surcroît, sait parfaitement lequel des deux demandeurs est du type H et lequel est du type L.

Le monopoleur constate en relation avec L que s'il offre un contrat "taylor made" et "take it or leave it", il a le choix entre, d'une part, l'offre 1 M au prix

[1] Celui qui propose la garantie craint le "hazard" que les clients se comportent "immorally".

exigé de 41, soit (1 M, 41) et, d'autre part, l'offre (1 S, 59). Chacun de ces deux contrats est tel que L l'accepterait.

Avec (1 M, 41), l'utilité de L serait :

42 – 41 = 1 > 0

Avec (1 S, 59), elle serait :

60 – 59 = 1 > 0.

Or, dans l'optique du monopoleur, il a intérêt à offrir à L exclusivement le contrat "take it or leave it" (1 M, 41), puisqu'il ferait alors un profit $\pi_L = 41 - 10 = 31$ supérieur au profit qu'il ferait avec le contrat (1 S, 59), à savoir 59 – 30 = 29.

Quant au demandeur H, parmi les deux offres a priori possibles et acceptables par H, à savoir (1 M, 51) et (1 S, 99), le monopoleur a intérêt à offrir à H le contrat (1 S, 99) qui lui dégagerait un profit $\pi_H = 99 - 30 = 69$ et à H une utilité 100 – 99 = 1 > 0.

Le profit global maximum π^* sera :

$\pi^* = \pi_L^* + \pi_H^*$

= (41 – 10) + (99 – 30)

= 31 + 69

= 100

On a, par ailleurs :

$U_L^* = (42 - 41) = 1$

$U_H^* = (100 - 99) = 1$

et

$\pi^* + U_L^* + U_H^* = 100 + 1 + 1 = 102$

Maintenant, modifions l'hypothèse du degré informationnel du monopoleur, en supposant qu'il a les informations du tableau, mais, par contre, ne sait pas lequel des deux clients est du type L et lequel est du type H. On dit qu'il y a une situation d'informations asymétriques, le monopoleur ne sachant pas qui précisément est L et qui précisément est H.

Une façon de procéder serait d'offrir à chaque demandeur le menu de contrats $\{(1M, 41); (1S, 99)\}$, parmi lesquels chaque demandeur pourrait en choisir un.

L va alors choisir (1 M, 41), puisqu'il n'est pas prêt à payer plus que 59 pour une voiture du modèle S.

Quant à H, on constate que H va également avoir intérêt à retenir le contrat (1 M, 41). Pourquoi ?

Mais H constate que s'il retenait (1 S, 99), son utilité serait 100 – 99 = 1 > 0.

Par contre, s'il retenait le contrat (1 M, 41), son utilité serait 51 – 41 = 10 > 1 > 0.

Donc le monopoleur finirait par vendre deux voitures du modèle M et ferait un profit global π^{**} de :

$\pi^{**} = \pi_L^{**} + \pi_H^{**}$

= 2 · (41 – 10)

= 62

On a :

$U_L^{**} = (42 - 41) = 1$

$U_H^{**} = (52 - 41) = 11$

et

$\pi^{**} + U_L^{**} + U_H^{**} = 62 + 1 + 11 = 74$

L'on peut s'interroger s'il existait par rapport à ce dernier scénario – où chaque demandeur individuellememt sait plus sur lui-même que le monopoleur (ce dernier ne peut pas distinguer le type de chaque demandeur) – une possibilité pour le monopoleur d'accroître son profit global.

Ainsi, si le monopoleur modifiait le menu des contrats offerts pour remplacer (1 S, 99) par le contrat (1 S, 88).

H constaterait maintenant que s'il achetait M, son utilité serait :

52 – 41 = 11.

Et s'il achetait S son utilité serait :

100 – 88 = 12 > 11

Donc H, maximisant son utilité, retiendrait, dans le menu des deux contrats "take it or leave it", $\{(1M, 41); (1S, 88)\}$ le contrat (1 S, 88).[1]

Le profit global du monopoleur π^{**} serait dans ce dernier scénario :

$\pi^{***} = \pi_L^{***} + \pi_H^{***}$

[1] Le monopoleur a baissé le prix de la voiture S tel que le surplus de l'acheteur devient tout juste plus élevé qu'il ferait en achetant M sur la base du contrat (1M, 41).

= (41 – 10) + (88 – 30)

= 31 + 58

= 89 > 62

et

$U_L^{***} = 42 - 41 = 1 > 0$

$U_H^{***} = 100 - 88 = 12 > 11$

avec :

$\pi^{***} + U_L^{***} + U_H^{***} = 89 + 1 + 12 = 102$

3.1.5.5.2. Les modèles "principal-agent" ("agency" models) ou la théorie des contrats optimaux

Il arrive typiquement qu'un acteur délègue des tâches ou activités à un ou plusieurs autres acteurs. De telles délégations s'expliquent entre autres par les avantages de la division du travail reposant sur la spécialisation qui souvent repose sur le principe des avantages comparatifs ou des potentialités d'économies d'échelle.[1]

Dans le cadre de telles relations de délégation, il se pose en règle générale une problématique d'informations asymétriques. L'acteur qui délègue – appelé le « principal » ou le « mandant » – ne peut pas (toujours) observer les actions des agents à « son service ». Ces derniers peuvent être incités à poursuivre leurs propres objectifs, qui peuvent être contradictoires à ceux du principal.

Les modèles analysant cette problématique s'inscrivent dans la discipline de la "contract theory" et de la théorie du "mechanism design", relevant, selon certains auteurs, de la "theory of incentives".[2]

En simplifiant, on considère que le mandant a deux options.

Soit il surveille, contrôle ("monitoring"[3]) l'agent auquel il a « délégué » une tâche pour assurer que ce dernier entreprend les actions qui concourent à son propre objectif et pour éviter que ce dernier pose des actions bénéfiques pour lui mais contraires à son intérêt de principal, soit il établit un mécanisme d'incitation, notamment sur le plan de la rémunération, qui fait que l'intérêt de l'agent en question va coïncider avec le sien ou, pour le moins, que les actions que ce dernier va avoir intérêt à poser de facto contribuent également à la réalisation de son propre objectif, ce qui lui permettrait de se dispenser d'une surveillance continue de l'agent mandaté.

Chacune de ces deux approches présente des avantages et désavantages, et ceci dans des combinaisons à géométrie variable spécifiques à chaque problématique concrète.

Si le "monitoring " peut être coûteux, difficile, voire impossible comme illustré dans un exemple ci-après, le mécanisme incitatif doit être tel que la

---

[1] Voir notamment la section 1.3.5.2.

[2] D'après Jean-Jacques Laffont et David Martimort :
"General equilibrium theory was capable of producing powerful generalizations and able to deal with uncertainty, time, externalities, and extending the validity of the 'invisible hand' as long as the appropriate competitive markets could be set up (See Mas-Colell, Whinston and Green (1995) for a recent textbook exposition). However, at the beginning of the seventies, works by Akerlof (1970), Spence (1974), and Rothschild and Stiglitz (1976) showed in various ways that asymmetric information was posing a much greater challenge and could not be satisfactorily imbedded in a proper generalization of the Arrow-Debreu theory. The problems encountered were so serious that a whole generation of general equilibrium theorists momentarily gave up the grandiose framework of GE to reconsider the problem of exchange under asymmetric information in its simplest form, i.e., between two traders. In a sense, the theorists went back to basics. They joined another group trained in game theory and in the theory of organizations, and together they built the theory of incentives, which we take as encompassing contract theory and mechanism design." (The Theory of Incentives The Principal-Agent Model, Princeton University Press, 2002, p. 4).

[3] Le terme de "monitoring" est générique. Il peut couvrir selon les modèles et les circonstances des activités comme le "screening", des actions visant à éviter des comportements opportunistes d'un agent, l'introduction ex ante de mécanismes comportant un risque de sanction pour un agent, des mécanismes d'"auditing" d'un agent etc. En tout cas, le "monitoring" s'accompagne d'un coût pour celui qui le met en place.

rémunération de l'agent est liée à une variable qui directement influence la réalisation de l'objectif même du principal, et ceci de préférence de sorte que ce soient effectivement les efforts de l'agent qui sont rémunérés et non pas la pure chance.

Les relations de principal-agent en règle générale concernent des relations qui formellement sont réglées par l'instrument juridique du contrat.

Au sens plus strict, on a une problématique principal/agent si une partie, le principal, (P) bénéficie d'une action qui (a) est entreprise par une autre partie, l'agent (A), (b) qu'il est coûteuse pour A de réaliser et (c) qui ne peut pas faire l'objet d'un accord contractuel entre P et A dont une exécution nécessiterait une surveillance personnelle par le principal (ou une surveillance pour son compte d'un tiers) (trop) coûteuse ou impossible. En d'autres termes, pour qu'une telle situation se réalise, il doit y avoir a priori un mécanisme arbitrant des conflits d'intérêts potentiels entre le principal et l'agent pour tout ou partie des actions de A, conflits qui ne peuvent pas être résolus à travers un "costlessly enforceable contract".

Nous allons développer un modèle où un principal[1] fait face à deux agents qui ont des informations privées ("hidden information"), par exemple sur leurs préférences par rapport à un produit offert par le principal ou par rapport à leurs productivités inhérentes en vue de la prestation d'un service de production à l'attention du principal. Ces relations si elles se concrétisent sous forme de transactions mutuellement acceptées vont alors s'inscrire dans des contrats respectivement de vente/achat ou de travail.

L'exemple que tout d'abord nous allons développer est celui d'un principal qui est un vendeur d'un produit donné et qui a un pouvoir de monopole tout en faisant face à deux agents – les clients -, dont les intensités de préférences diffèrent pour le produit, et où pour chaque client son intensité des préférences constitue une information privée, c'est-à-dire une information qu'il serait important pour le principal de disposer au moment où il devrait décider des conditions du contrat à offrir à un client particulier mais auxquelles, précisément, il n'aurait pas directement accès. (section 3.1.5.5.2.1.)

Par après, nous allons montrer comment ce modèle, mutatis mutandis, peut s'appliquer également au cas où le principal est un employeur faisant face à des offreurs d'emplois – les agents – et où chaque agent a une capacité propre et inhérente de productivité que l'agent connaît mais qui, lors de la négociation et de l'adoption du contrat de travail et notamment donc de la fixation des règles de rémunération, est inconnue au principal (section 3.1.5.5.2.2.).

3.1.5.5.2.1. Un modèle de principal/agent avec adverse selection[2]

---

[1] Le couple principal/agent peut couvrir les réalités économiques les plus diverses shareholder/manager, buyer/seller, employer/employee, landlord/tenant, insurer/insured party, etc.

[2] Littérature pertinente pour ces modèles :

- Jean-Jacques Laffont et David Martimort, *The Theory of Incentives The Principal-Agent Model*, Princeton University Press, 2002;
- Patrick Bolton et Mathias Dewatripont, *Contract Theory*, The MIT Press, 2005;
- Bernard Salanié, *The Economics of Contracts*, 2nd edition, The MIT Press, 2005;
- Elmar Wolfstetter, *Topics in Microeconomics Industrial Organization, Auctions And Incentives*, Cambridge University Press, 1999;

a. Hypothèses de base

Soit un vendeur d'un produit (bien ou service), le principal, et deux clients, les agents.

Admettons que la fonction d'utilité de chaque agent soit égale à :

$U_i = \theta_i \cdot Q_i - T_i$

où T_i est le montant maximal que l'agent i est prêt à payer au principal pour une quantité Q_i et où θ_i est un paramètre (un indice) d'intensité des préférences.[1]

Il est supposé que si les deux agents ont structurellement la même fonction d'utilité, ils se distinguent toutefois du point de vue du paramètre θ_i. Nous supposons qu'un agent, désignons-le par H, a des préférences plus prononcées pour le bien Q que le deuxième agent, désignons-le par L, ce qui se traduit au niveau du coefficient θ_i par le fait que $\theta_H > \theta_L > 0$.

L'on va, par un souci pédagogique, raisonner dans le cadre d'un modèle numérique et supposons que $\theta_H = 6 > \theta_L = 4$.

Dès lors, on a :

$$U_L = 4 \cdot \sqrt{Q_L} - T_L$$

$$U_H = 6 \cdot \sqrt{Q_H} - T_H$$

L'inégalité $\theta_H = 6 > \theta_L = 4$ implique que par rapport à n'importe quelle quantité Q, l'agent H est prêt à payer plus pour une unité supplémentaire du produit Q que ne l'est l'agent L.[2]

- Sushie Bikchandani, Jack Hirschleifer et John G. Riley, *The Analytics Of Uncertainty and Information*, second edition, Cambridge University Press, 2013;
- Jean Tirole, *The Theory of Industrial Organization*, The MIT Press, 1988;
- Eric Rasmussen, *Games and Information*, 4th edition, Blackwell Publishing, 2007;
- David Kreps, Chapters 16 "Moral Hazard and Incentives" and 17 "Adverse Selection and Market Signaling" dans *A Course in Microeconomics*, Harvester Wheatsheaf, 1990;
- Chapter 6 "Contracts Risk Sharing And Incentive", dans Pierre Cahuc, Stéphane Carcillo et André Zylberberg, *Labor Economics*, second edition, The MIT Press, 2014;
- Chapter 20 "Agency, Contract Theory and the Firm", dans Hugh Gravelle et Ray Rees, *Microeconomics*, 3rd edition, Prentice Hall, 2004;
- Chapters 13 "Adverse Selection, Signaling and Screening" et 14 "The Principle Agent Problem", dans Andreu Mas-Colell, Michael D. Whinston et Jerry R. Green, *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, 1995,
- José Macho-Stadler et David Pérez-Castillo, *Introduction to the Economics of Information*, Oxford University Press, 1997;
- Paul Milgrom et John Roberts, *Economics, Organization And Management*, Prentice Hall, 1992.
- Prajit Duttu, Chapter 19 dans *Strategies and Games*, The MIT Press, 1999.

1 Une possibilité de rationaliser cela serait de supposer que la fonction de demande de chaque agent est horizontale, H étant prêt à payer $P_H = \theta_H$ pour chaque unité et L étant prêt à payer $P_L = \theta_L$ pour chaque unité.

2 Les courbes d'utilité constantes ou courbes d'indifférence de l'agent H sont $T_H = \overline{U}_H - 6 \cdot \sqrt{Q_H}$ et de l'agent L, $T_L = \overline{U}_L - 4 \cdot \sqrt{Q_L}$ alors que les courbes d'isoprofit du principal sont les droites $\overline{T} = \pi - q$. Si $\overline{U}_H = \overline{U}_L = 0$, les courbes d'indifférence de L et de H passent par l'origine ce qui est leur seul point d'intersection, puisque $\theta_H = 6 > \theta_L = 4$.

Il reste encore à préciser le comportement des agents et le cadre dans lequel ils opèrent.

Dans ce type de modèle, il est en principe supposé qu'un agent peut obtenir, en renonçant à l'achat du produit Q pour affecter son pouvoir d'achat à une autre acquisition, une utilité alternative minimale $\overline{U}$ (appelée « utilité de réservation »), les utilités de réservation étant en l'occurrence respectivement $\overline{U}_H$ et $\overline{U}_L$.[1]

Il s'ensuit que pour qu'un agent soit intéressé à envisager l'achat du produit plutôt que de renoncer à cet achat, il faut que :

$$U_L = 4 \cdot \sqrt{Q_L} - T_L \geq \overline{U}_L$$

$$U_H = 6 \cdot \sqrt{Q_H} - T_H \geq \overline{U}_H$$

On va fixer les utilités de réservation (« utilités de statu quo ») $\overline{U}_L$ et $\overline{U}_H$ à 0, sans (vraiment) perdre en termes de généralité, ce qui fait que lesdites inégalités peuvent s'écrire plus simplement :

$U_L = 4 \cdot \sqrt{Q_L} - T_L \geq 0$ (i)

$U_H = 6 \cdot \sqrt{Q_H} - T_H \geq 0$ (ii)

Ces inégalités sont appelées « conditions ou contraintes de participation » ou de « rationalité individuelle ».

Cette caractéristique est une condition pour que ces modèles soient "well behaved". On appelle cette condition dans la littérature « propriété du croisement unique » ("single crossing condition", "sorting", "Spence-Mirrlees condition"). Plus techniquement, elle est remplie si $\frac{\partial}{\partial \theta}\left[-\frac{\frac{\partial U}{\partial Q}}{\frac{\partial U}{\partial T}}\right] > 0$, ce qui est le cas ici puisque $-\frac{\frac{\partial U_H}{\partial Q_H}}{\frac{\partial U_H}{\partial T_H}} = 5 = \theta_H > -\frac{\frac{\partial U_L}{\partial Q_L}}{\frac{\partial U_L}{\partial T_L}} = 3 = \theta_L$. Notons que dans notre modèle les courbes d'indifférence sont linéaires et se coupent effectivement une seule fois.
Voir James A. Mirrless*, Welfare, Incentives and Taxation*, Oxford University Press, 2006, p.8-9 et Michael Spence, "Job Market Signaling", Quarterly Journal of Economics, vol.87, pp.355-374; voir aussi Jean-Jacques Laffont et David Martimort, *The Theory of Incentives The Principal-Agent Model*, Princeton University Press, 2002, p.31, Bernard Salanié, *The Economics of Contract*, second edition, The MIT Press, 2005, p.31-33, et Ian Molto, *Economics of Information*, Blackwell, 1997.
Ce dernier a expliqué la propriété comme suit:
*"Broadly stated, the single crossing property is that from any given situation it costs more for low quality types to increase the signal than it does for a high quality type, whether the signal is a warrant on a used care, education or whatever. Without this property, the signal is bound to fail to communicate information, since there would be nothing to prevent low quality types from initiating high quality types in the signal they send."(*p.79).

1 "*Reservation utility as a concept has been lightly treated in agency models. In spite of its role in the literature, it has always been taken as being exogenous. However, some authors have indicated that it will depend on the interactions between the different principal-agent structures (interested readers can consult, for example, Ross S.A. (1973, "The Economic Theory of Agency: The Principal's Problem", American Economic Review 63, 134-9) are one the pioneer of the literature). This research direction however has not been exploited. Anyway, the lack of precision as to how the reservation utility is determined is not a serious impediment to knowing the characteristics of optimal contract.*" (Macho-Stadler et Pérez-Castillo, *An Introduction to the Economics of Information, Incentives and Contracts*, Oxford University Press, 1997, p.20).

Pour chaque agent, elles traduisent le fait que l'agent n'achètera le produit Q que si cela lui procure (par rapport à $\overline{U}$ =0) une utilité positive (ou à la limite nulle). Comme cette dernière grandeur est en quelque sorte une utilité non négative additionnelle par rapport à l'état par défaut le plus favorable $\overline{U}$ =0, cette grandeur peut être considérée comme étant un surplus du consommateur qui ne se concrétise que si la transaction en question se réalise.

Donc, l'on peut dire qu'un agent participe au marché si cette condition est remplie et si tel est le cas, en toute logique microéconomique, il est admis qu'il cherche alors à maximiser l'utilité qu'il peut retirer de la consommation du produit Q.

Quant au principal, il est supposé avoir une fonction de coût C qui est linéaire, à coût marginal constant:

$C(Q) = c \cdot Q$

et plus spécifiquement il est supposé que c = 1, donc que le coût marginal est C'(Q) = c = 1 :

$C(Q) = Q$

Le profit global, π, que le principal cherche à maximiser[1] est égal à :

$$\pi = \pi_H + \pi_L$$

$$= T_H - c \cdot Q_H + T_L - c \cdot Q_L$$

$$= T_H - Q_H + T_L - Q_L$$

$$= \pi_H + \pi_L$$

Il est constitué par l'addition des profits respectifs réalisés par le principal sur L, π_L, et sur H, π_H. Le profit π_L est la différence entre le montant T_L que paiera L pour une quantité Q_L et le coût $C(Q_L)$ de cette quantité :

$\pi_L = T_L - C(Q_L)$

$= T_L - Q_L$

Mutatis mutandis pour π_H:

$\pi_H = T_H - C(Q_H)$

$= T_H - Q_H$

Il est supposé que le pouvoir de marché du principal lui permet de faire des offres "take it or leave it" (« ultimative offers ») que, de leur côté, les agents sont libres d'accepter ou non.

---

[1] La fonction de profit du principal, plus généralement, peut également être considérée comme une fonction d'utilité.

Toutefois, le principal est confronté à la problématique de devoir disposer, pour pouvoir ce faire au mieux, d'informations sur les agents.

L'objectif est précisément d'analyser ce dernier volet en nous interrogeons ce qui se passe si des informations importantes pour le principal restent toutefois privées à l'agent, c'est-à-dire constituent, pour le principal, une "hidden information".

À cette fin, l'on va analyser en premier lieu le cas où le principal dispose de ces informations (le cas de référence (*)), ce qui permettra par après de mieux dégager et évaluer les scénarios d'informations asymétriques.

b. Les types d'agents sont observables

Si le principal connaît l'intensité de préférence de chaque agent, donc s'il sait identifier l'agent pour lequel θ=6 (donc l'agent H avec θ_H=6) et l'agent pour lequel θ=4 (donc l'agent L avec θ_L=4)[1], alors il ne peut pas seulement faire des offres "take it or leave it", mais il peut offrir à chaque agent un contrat spécifique, taillé sur mesure ("type specific contract").

Un agent peut décider d'accepter ou non ce contrat précis conçu et proposé par le principal, mais il ne peut pas choisir le type de contrat qui lui est offert. Autrement dit, il peut décider d'accepter ou non à accepter le contrat proposé par le principal, mais il ne peut pas influencer les conditions de ce contrat.

Le principal en relation avec l'agent L va constater pouvoir faire le profit :

$\pi_L = T_L - C(Q_L)$
$= T_L - Q_L$

Il connaît par hypothèse l'utilité marginale de L, $\frac{\partial U_L}{\partial Q_L} = \frac{2}{\sqrt{Q_L}}$ et, partant, il peut calculer le montant maximal, T_L, que L est prêt à payer puisque ce montant s'obtient en égalisant l'inégalité (i) :

$4\sqrt{Q_L} - T_L = 0$

soit

$T_L = 4\sqrt{Q_L}$

Aussi, la fonction π_L peut s'écrire en substituant $4\sqrt{Q_L}$ à T_L :

$\pi_L = 4\sqrt{Q_L} - Q_L$

---

[1] Plus précisément, il sait :
- qu'il y a deux agents
- il connaît pour chaque agent les préférences de ce dernier, c'est-à-dire il sait non seulement qu'un agent se caractérise par $6\sqrt{Q_H}$ et l'autre par $6\sqrt{Q_L}$ mais il sait exactement lequel est H et lequel est L.

Le profit est maximal si :

$$\frac{d\pi_L}{dQ_L} = \frac{4}{2\sqrt{Q_L}} - 1 = 0$$

donc si :

$Q_L^* = 4$

La quantité $Q_L^* = 4$ se caractérise par le fait que l'utilité marginale de L qui y correspond $\left(\frac{\partial U_L}{\partial Q_L} = \frac{4}{2\sqrt{4}} = 1\right)$ est précisément égale au coût marginal de cette quantité ($C'(Q_L^*) = C'(1) = 1$).

Le principal doit encore déterminer le montant T_L^* qu'il va exiger de L. Ce montant est obtenu à travers l'équation $T_L = 4\sqrt{Q_L}$ tout en y substituant Q_L^*, soit:

$$T_L^* = 4\sqrt{Q_L}$$

$$T_L^* = 4 \cdot \sqrt{4}$$

$$= 8$$

Donc, le principal a intérêt à offrir à L, et à lui seul, d'acheter 4 unités ni une de moins, ni une de plus, pour un montant total de 8. Autrement dit, le principal va proposer à L le contrat $L^* = (Q_L^* = 4\ ;\ T_L^* = 8)$.[1]

L'agent L a le choix d'accepter ou non cette offre contractuelle. Rappelons que comme l'offre est supposée être "take it or leave it", les conditions du contrat même ne sont pas négociables.

L'agent va constater qu'avec ce contrat son utilité est :

$$4 \cdot \sqrt{4} - 8 \geq 0$$

et, partant, il a tout juste[2] intérêt à l'accepter.

Le surplus de L, U_L^*, sera égal à zéro :

$$U_L^* = 4\sqrt{Q_L^*} - T_L^*$$

$$= 4\sqrt{4} - 8$$

$$= 0$$

---

[1] On pourrait également écrire, mais ce serait superfétatoire :
$L^* = (Q_L^* = 4; T_L^* = 8; P_L^* = 2)$
où P_L^* est le prix unitaire offert.

[2] Le principal a précisément intérêt à aller jusqu'à la limite de l'acceptable par L. On suppose que l'agent accepte aussi longtemps qu'il peut au moins réaliser l'utilité alternative. On reviendra à cette problématique de délimitation plus tard.

alors que le profit maximal que le principal fera avec L est :

$\pi_L^* = T_L^* - Q_L^*$

$= 4\sqrt{Q_L^*} - Q_L^*$

= 8 - 4

= 4

Le principal arrive à obtenir le maximum de profit qu'il peut faire avec l'agent L dont le propre surplus sera 0.

En résumé, le principal, pour maximiser son profit π_L, a intérêt à offrir à l'agent L une quantité Q_L^* pour laquelle l'utilité marginale de L est égale au coût marginal et à demander à l'agent L pour cette quantité Q_L^* un montant T_L^* qui est tel qu'il permet au principal d'accaparer tout le surplus potentiel de la transaction.

Pour l'agent H, l'on obtient par des développements identiques, en partant de la contrainte de participation (ii), à savoir $6\sqrt{Q_H} - T_H = 0$:

$\pi_H = 6\sqrt{Q_H} - Q_H$

$\frac{d\pi_H}{dQ_H} = \frac{6}{2\sqrt{Q_H}} - 1 = 0$

Q_H^* = 9

$T_H^* = 6\sqrt{Q_L^*}$

= 18

$\pi_H^* = 18 - 9$

= 9

$U_H^* = 6\sqrt{9} - 18$

$= 0$

Le principal a donc intérêt à offrir le contrat H* $(Q_H^* = 9, T_H^* = 18)$ [1] à l'agent H qui a (tout juste) intérêt à l'accepter.

Le tableau ci-après résume la situation que nous désignons par scénario (*) (ou scénario de référence).

Nous y ajoutons la grandeur du surplus global de tous les acteurs, W, qui se définit comme :

$$W^* = (\pi_H^* + \pi_L^*) + (U_H^* + U_L^*) = (\pi_H^* + U_H^*) + (\pi_L^* + U_L^*)$$

C'est le principal qui, en exploitant au maximum son pouvoir de marché qui peut absorber la totalité de ce surplus en offrant à L le contrat L*(4, 8) et à H le contrat H*(9, 18).

	Q_L^*	Q_H^*	T_L^*	T_H^*	U_L^*	U_H^*	$U_L^* + U_H^*$	π_L^*	π_H^*	π^*	W^*
(*)	4	9	8	18	0	0	0	4	9	13	13

En termes des prix unitaires respectifs exigés par le principal,

on a que :

$P_L^* = \frac{8}{4} = 4$

et

$P_H^* = \frac{18}{9} = 2$

Ces prix seraient supérieurs au coût marginal C'(Q)=1.

$U_L'(Q_L^*) = C'(Q_L^*) = 1$, avec $Q_L^* = 4$

et

$U_H'(Q_H^*) = C'(Q_H^*) = 1$, avec $Q_H^* = 9$

alors que :

$$P_H^* = P_L^* = 2 > C'(Q_L^*) = C'(Q_H^*)$$

Le principal (a) a le pouvoir de marché et (b) dispose de toutes les informations nécessaires sur H et L pour pouvoir parfaitement discriminer. Cela lui permet d'exiger de chacun le montant (prix) de réservation. Il s'ensuit que l'entièreté du surplus global potentiel est réalisée, mais que ce surplus est totalement capté par le principal.[2]

---

[1] $(Q_H^* = 9; T_H^* = 18; P_H^* = 2)$

[2] C'est l'hypothèse faite dans cette littérature. Un acteur choisit X plutôt que Y si X est au moins aussi bien que Y, donc si X est strictement préféré à Y ou si X est indifférent à Y.
David Kreps, de façon explicite, a noté à ce propos:

L'on peut s'interroger sur le scénario où l'on aurait que :

$$U'_L(Q^*_L) = C'(Q^*_L) = 1$$

$$U'_H(Q^*_H) = C'(Q^*_H) = 1$$

et

$$P^*_H = P^*_L = 1$$

Dans ce scénario, on aurait :

$\overline{T^*_L} = 4$ et $\overline{T^*_H} = 9$

et

$$\pi_L = 4 - 4 = 0$$

$$\pi_H = 9 - 9 = 0$$

Un tel scénario, le principal n'aurait toutefois à coup sûr aucun intérêt à réaliser.

Il y a lieu de noter que s'il y avait un planificateur omniscient qui aurait pour objectif de maximiser W, il devrait tenir compte des préférences des agents et de la fonction de coût du principal pour ainsi dégager Q^*_L et Q^*_H. Quant à T_L et T_H , la fixation de ces deux grandeurs n'affecterait pas W^* mais seulement impacterait la distribution de W^* entre le principal, π^*, et les deux agents.

Autrement dit, le planificateur pourrait décider que $Q^*_L = 4$ et $Q^*_H = 9$ tout en choisissant T_L et T_L selon son objectif quant à la répartition du surplus global maximal W* de tous les acteurs entre, d'une part, le profit du principal, et, d'autre part, les surplus individuels des deux agents L et H.

"*It sometimes troubles readers that in our equilibria the agent is indifferent between many courses of actions and we assume he chooses the one we or, rather, the principal desires. But this is standard fare for this form of analysis… Thinking of this as a game, it is the continuous action space for the principal that forces this in our solution. If, for example, we tried to require that the principal offers a contract that makes acceptance strictly better than rejection, there would be no optimal contract at all: At any contract where the participation constraint doesn't bind we can design a better contract where it still doesn't bind. And there would be no subgame perfect equilibrium of our game. If the agent used the strategy of rejecting contracts that gave him precisely his reservation utility, the principal's better response would be to sweeten the contract just a bit. This is a problem with the style of analysis we use that you should learn to live with, because it is pervasive in the literature*." *(A Course in Microeconomic Theory*, Princeton University Press, 1990, p. 602).

Ian Molho tout simplement à noté à ce sujet en relation avec un cas précis :

"*The offer of w_0 leaves the manager exactly indifferent between staying or going. We break this "tie" by employing the convention that at a point of indifference, the manager stays*."

David Sappington, quant à lui, a noté :

"*In most of this literature, it is assumed that when the agent is indifferent among actions, like between accepting or rejecting the contract, the agent will choose the action most preferred by the principal. This method of "breaking ties" resolves a technical open-set problem of limited economic interest*." "Incentives in Principal-Agent Relationships", Journal of Economic Perspectives, Volume 5 number 2 – Spring 1995, p.45-66, 1991.

Prajit Dutta dans *Strategies and Games,* THE MIT Press, 1999, de façon quelque peu plus nuancée a remarqué (p. 299) :

"*Note that at the wage [of 25], the agent is exactly indifferent between e_H and e_L. The principal could make him strictly prefer e_H by setting [the wage] to 25.01.*"

Le principal (a) a le pouvoir de marché et (b) a toutes les informations nécessaires sur H et L pour pouvoir parfaitement discriminer. Cela lui permet d'exiger de chacun le montant (prix) de réservation. Il s'ensuit que l'entièreté du surplus global potentiel est réalisée, mais que ce surplus est totalement capté par le principal.[1]

c. Informations asymétriques. Types non observables

Passons au cas où les intensités de préférences $\theta_H = 6$ et $\theta_L = 4$ constituent une information privée, c'est-à-dire où chaque agent, avant de passer une transaction avec le principal, connaît son intensité des préférences, nous l'appelons L, mais où le principal ne connaît pas le type d'un agent donné.

Si le principal pour un agent donné ne sait pas s'il est H ou L, nous admettons toutefois que le principal sait qu'un des deux agents est du type H (avec $6\sqrt{Q_H}$) et que l'autre est du type L (avec $4\sqrt{Q_L}$), sans toutefois – ce qui ici est constitutif d'une information asymétrique - savoir pour un agent donné de quel type ce dernier relève.[2]

Dans un premier temps, nous allons analyser ce qui se passe si le principal, dans ce contexte informationnel asymétrique, offre les contrats L* et H* du scénario de référence (*) avec toutefois la différence qu'un agent ne se voit plus imposer une offre précise ("take-it-or-leave-it "), mais où chaque agent peut choisir librement entre les deux types de contrats L* et H*.

---

[1] C'est l'hypothèse faite dans cette littérature. Un acteur choisit X plutôt que Y si X est au moins aussi bien que Y, donc si X est strictement préféré à Y ou si X est indifférent à Y.
David Kreps, de façon explicite, a noté à ce propos:
"*It sometimes troubles readers that in our equilibria the agent is indifferent between many courses of actions and we assume he chooses the one we or, rather, the principal desires. But this is standard fare for this form of analysis… Thinking of this as a game, it is the continuous action space for the principal that forces this in our solution. If, for example, we tried to require that the principal offers a contract that makes acceptance strictly better than rejection, there would be no optimal contract at all: At any contract where the participation constraint doesn't bind we can design a better contract where it still doesn't bind. And there would be no subgame perfect equilibrium of our game. If the agent used the strategy of rejecting contracts that gave him precisely his reservation utility, the principal's better response would be to sweeten the contract just a bit. This is a problem with the style of analysis we use that you should learn to live with, because it is pervasive in the literature*." *(A Course in Microeconomic Theory*, Princeton University Press, 1990, p. 602).
Ian Molho tout simplement à noté à ce sujet en relation avec un cas précis :
"*The offer of w_0 leaves the manager exactly indifferent between staying or going. We break this "tie" by employing the convention that at a point of indifference, the manager stays*."
David Sappington, quant à lui, a noté :
"*In most of this literature, it is assumed that when the agent is indifferent among actions, like between accepting or rejecting the contract, the agent will choose the action most preferred by the principal. This method of "breaking ties" resolves a technical open-set problem of limited economic interest*." "Incentives in Principal-Agent Relationships", Journal of Economic Perspectives, Volume 5 number 2 – Spring 1995, p.45-66, 1991.
Prajit Dutta dans *Strategies and Games,* THE MIT Press, 1999, de façon quelque peu plus nuancée a remarqué (p. 299) :
"*Note that at the wage [of 25], the agent is exactly indifferent between e_H and e_L. The principal could make him strictly prefer e_H by setting [the wage] to 25.01.*"

[2] Il est supposé que chaque agent connaît son propre type. Cette hypothèse permet d'éviter de raisonner en termes d'espérance mathématique et notamment de bénéfice attendu, ce qui donnerait $p_H \cdot \pi_H + p_L \cdot \pi_L$ avec $p_H+p_L=1$.

Puis, d'autres scénarios seront analysés pour dégager une analyse complète de la problématique.

c.1. Le principal offre le menu (L*, H*), scénario (**)

Dans ce scénario, le principal ne peut plus offrir H* à H et L* à L précisément parce qu'il ne peut pas discerner lequel des deux est H et lequel est L et que les agents n'ont pas d'intérêt a priori de divulguer au principal leurs informations privées.

En revanche, le principal va offrir un menu composé de deux types de contrat "take it or leave it" L*(4 ;8) et H*(9 ;18) parmi lesquels chaque agent pourrait en choisir un.

Chaque agent (a) doit décider s'il a intérêt à choisir un de ces deux contrats du menu et si oui, (b) lequel.[1]

L'agent L constate par rapport :

- à L* que $4\sqrt{4} - 8 = 0$
- à H* que $4\sqrt{9} - 18 = -6$

Donc, L va choisir L* tout comme dans le scénario de référence (*) où il y a absence d'informations asymétriques.

En indiquant par ** les variables d'équilibre de ce scénario, force est de constater que pour l'agent L:

$Q_L^{**} = Q_{:L}^{*} = 4$

$T_L^{**} = T_L^{*} = 8$

$\pi_L^{**} = \pi_L^{*} = 4$

$U_L^{**} = U_L^{*} = 0$

Sur le plan de l'agent L, on a donc exactement les mêmes résultats que dans le scénario de référence (*).

Quant à l'agent H, il constate que s'il choisissait H*, son utilité serait :

$U_H = 6\sqrt{9} - 18 = 0$

et s'il choisissait L*, elle serait :

---

[1] De façon plus précise, il faudrait dire que le menu dans lequel un agent doit choisir se compose de deux contrats ainsi que du renoncement à un contrat (L*, H*, 0) où 0=(0 ;0) est le cas où l'agent renoncerait à entrer en échange avec le principal.

$U_H = 6\sqrt{4} - 8 = 4$

Il en découle que l'agent H n'a pas intérêt à choisir le contrat H*, - qu'il serait dans l'intérêt du principal qu'il choisisse -, mais le type de contrat conçu par le principal pour et destiné per se à un agent du type L.

H a intérêt "to mimick " L car en ce faisant il arrive à s'assurer un surplus, appelé aussi « rente informationnelle ».[1]

Donc, H va demander une quantité $Q_H^{**} = 4$ qui est telle que l'on n'a plus le résultat efficient de la quantité $Q_H^{*} = 9$ qui se caractérise par l'égalité entre le coût marginal et l'utilité marginale.

Si H, de son côté, fera un surplus de 4, le profit du principal, en valeur absolue, diminue de plus que 4 – il passe de $\pi_H^* = 9$ à $\pi_H^{**} = 4$, soit une diminution de 5 – de sorte que sur le plan du surplus global, on a un surplus global W**=8+4=12 moins élevé que le surplus global du scénario de référence W*=4+9+0=13.

Le tableau ci-après résume cela :

	Q_L	Q_H	T_L	T_H	U_L	U_H	$U_L + U_H$	π_L	π_H	π	W
scénario (*)	4	9	8	18	0	0	0	4	9	13	13
scénario (**)	4	4	8	8	0	4	4	4	4	8	12

Le fait que le principal ne peut pas imposer, à travers des contrats appropriés respectivement à l'agent L, le contrat L* et à l'agent H, le contrat H*, ce qui dégagerait un résultat globalement efficient (W maximal), explique que ce scénario est qualifié d'adverse selection.

Autrement dit, H choisit un contrait "tailormade" pour L et n'est pas incité à choisir le contrat H* destiné a priori à son type et dont le choix serait pourtant dans l'intérêt du principal et, au-delà, serait une des façons de libérer le surplus global potentiel maximal, W*.

On aurait :

$$U'_L(Q_L^*) = \frac{4}{2\sqrt{4}} = 1 = C'(Q_L^*)$$

mais

$$U'_H(Q_H^*) = \frac{6}{2\sqrt{4}} = \frac{3}{2} > 1 = C'(Q_H^*)$$

Le prix unitaire demandé à L, $P_L^{**} = \frac{8}{4} = 2$ serait le prix unitaire demandé à H, $P_H^{**} = \frac{8}{4} = 2$.

[1] Si le terme de « rente informationnelle » est souvent utilisé dans la littérature, il est quelque peu malheureux puisque, en soit, il s'agit d'un surplus au même titre que le profit du principal.

Interrogeons-nous maintenant, s'il existe un scénario en informations asymétriques qui déboucherait sur le niveau de surplus global du scénario (*) des informations symétriques.

On va constater qu'un tel scénario existe effectivement, appelons-le (***) mais que ce ne sera toutefois pas le scénario que le principal va retenir.

c.2. Des contrats efficients, scénario (***)

Posons-nous donc à ce stade la question quel menu de contrats devrait être offert pour que en informations asymétriques la quantité demandée par L soit Q_L^* = 4 et celle demandée par H soit Q_H^* = 9, c'est-à-dire pour avoir malgré l'information asymétrique, le résultat de référence.

Poser cette question c'est déjà pour partie, mais pour partie seulement, y répondre. Un contrat sur le plan de la quantité doit prévoir une quantité 4 et l'autre contrat une quantité 9.

La question se réduit donc à savoir quel montant T le principal doit demander pour 4 unités et quel montant T demander pour 9 unités.

Le problème se situe du côté de H.

En effet, comme on vient de le voir, H ne va pas choisir, s'il a la possibilité, le contrat H* mais le contrat L*.

Afin d'éviter cela, il faudrait que soit offert un contrat, appelons-le H***, qui serait tel qu'il comporte non seulement l'offre d'une quantité de 9, mais qui, de surcroît, serait tel que H serait incité à le choisir plutôt que L*.

Plus précisément, quel montant T faut-il associer à la quantité 9 pour que H le préfère au contrat L* ?

Il faut que ce constat soit tel que (a) H est prêt à acheter et (b) que H soit intéressé à choisir ce contrat H^{***} (Q^*, T_H^{***}) plutôt que le contrat L* (Q_L^*= 4, T_L^* =8).

Pour que le contrat H^{***} soit préféré par H au contrat L* qui procurerait à H un surplus de 4, il faut que :

$$6\sqrt{Q_H^*} - T_H^{***} \geq 6\sqrt{Q_L^*} - T_L^* = 12 - 8 = 4$$

et donc, il faut que :

T_H^* ≤ 14

Le contrat que le principal devrait proposer, à côté du contrat L*, serait dès lors H*** (9 ;14).

H constaterait que :

- s'il acceptait L*, son surplus serait $U_H = 6\sqrt{4} - 8 = 4$

et

- s'il acceptait H***, son surplus serait $U_H = 6\sqrt{9} - 14 = 4$

Donc, en offrant les contrats L* (4 ;8) et H*** (9 ;14), L va être incité à choisir L* et H va être incité à choisir H***.

Dans ce cas, on aurait sur le plan des quantités Q_H et Q_L et sur le plan de W les résultats du scénario de référence, comme il relève du tableau ci-après :

	Q_L	Q_H	T_L	T_H	U_L	U_H	U_H+ U_L	π_L	π_H	π	W
scénario (*)	4	9	8	18	0	0	0	4	9	13	13
scénario (**)	4	4	8	8	0	4	4	4	4	8	12
scénario (***)	4	9	8	14	0	4	4	4	5	9	13

On aurait :

$$U_L'(Q_L^*) = \frac{4}{2\sqrt{4}} = 1 = C'(Q_L^*)$$

$$U_H'(Q_H^*) = \frac{6}{2\sqrt{9}} = 1 = C'(Q_H^*)$$

et

$$P_L^{***} = \frac{8}{4} = 2 \text{ et } P_H^{***} = 14/9$$

Si dans le scénario (***) le profit du principal, égal à 9, serait supérieur au profit du principal sous la solution (**), égal à 8 et si dans ce dernier scénario (**), le surplus global serait égal au surplus global du scénarion (*) sans information asymétriques, il reste que le principal n'a pas intérêt à choisir à offrir les contrats (L*, H***) étant donné qu'il peut encore faire mieux en termes de son profit.

Soulignons de prime abord que le principal toutefois n'a pas pour objectif de maximiser W, mais de maximiser son profit π qui certes est une mais seulement une composante de W.

Donc, même s'il avait les informations pour pouvoir concevoir le menu (L*,H***), il n'aurait intérêt à ce faire que si l'offre de ce menu maximiserait son profit.

Or, tel n'est pas le cas.

Il existe, en effet, un autre menu qui permet, dans la situation asymétrique sous revue de maximiser le profit global du principe, certes au prix, ce qui toutefois lui est indifférent, d'un surplus global de la société W moins élevé que les 13 du scénario (***).

c.3. Les contrats « optimaux » pour le principal. Scénario (****).

c.3.1.

Le principal peut-il donc augmenter son profit, toujours en situation d'informations asymétriques, par rapport au scénario (***) où son profit global est 9, et où le surplus global avec 13 est égal au surplus global du scénario (*) où il n'y a pas d'informations asymétriques?

Rappelons la situation de départ. Le principal cherche à maximiser son profit. Il sait qu'un client est du type θ=6 et un client est du type θ=4, mais il ne sait pas quel client précis relève de quel type.

Partant, il ne peut pas offrir à chaque client sous forme de "take-it-or-leave-it" le contrat qui serait tel qu'il maximiserait son profit avec ce client, et donc son profil global, mais il ne peut qu'offrir à chaque agent un choix entre deux contrats.

À cette fin, analysons la fonction de profit à maximiser par le principal :[1]

$\max \pi = T_H - Q_H + T_L - Q_L$ (1)

Cette équation (1) peut encore s'écrire en notant que $T_H=-U_H+6\sqrt{Q_H}$ et que

$T_L=-U_L+4\sqrt{Q_L}$, comme :

$\pi = -U_H + 6 \cdot \sqrt{Q_H} - Q_H - U_L + 4 \cdot \sqrt{Q_L} - Q_L$

$= 6 \cdot \sqrt{Q_H} - Q_H + 4 \cdot \sqrt{Q_L} - Q_L - (U_H + U_L)$ (1')

En rappelant que la fonction de surplus global W s'écrit :

[1] S'il n'y avait qu'un client sans que le principal en connaisse le type ou s'il n'y avait une population de n clients où une fraction β serait du type θ_H et une fraction 1- β du type θ_L, on serait en présence d'une espérance mathématique, d'un bénéfice espéré, ou attendu, qui s'écrirait :
$\pi = \beta \cdot (T_H - Q_H) + (1 - \beta) \cdot (T_L - Q_L)$.

$W = 6 \cdot \sqrt{Q_H} - Q_H + 4 \cdot \sqrt{Q_L} - Q_L$

force est de constater que :

$\pi = W - (U_H + U_L)$ (2)

Nous voyons en comparant (1') et (2) que la maximisation par le principal de son profit π ne revient pas à maximiser W, mais revient à maximiser le gain découlant d'une allocation efficiente (W) moins la somme du surplus (attendu) des agents.

Le principal a intérêt à accepter une distorsion, définie comme une inefficience allocative (une non maximisation de W) pourvu que cela lui procurera un profit qui est plus élevé que dans la situation où W est maximisé.

Ce constat fait, ce scénario (****) forcément est différent du scénario (***).

Analysons le menu de contrats que le principal a intérêt à offrir en partant de l'équation (1).

Ce menu découle de l'équation (1) de maximisation de π sous le respect de contraintes définies par les objectifs des agents et dont le respect de ces dernières par les agents est une condition nécessaire d'un menu optimal pour le principal.

Ces contraintes ou conditions sont de deux types, à savoir les conditions de participation, respectivement pour H et L, et les conditions d'"incentive compatibility" ou « d'auto-sélection », respectivement pour H et L.

Un agent donné (a) doit avoir intérêt à choisir un contrat plutôt que de renoncer à une transaction, c'est sa contrainte de participation, et (b), s'il a un tel intérêt, il doit être incité à choisir le contrat que le principal a établi à son type et conçu par ce dernier de la sorte à également satisfaire les intérêts du principal, la condition d'"incentive compatibility".[1]

Pour L on a :

contrainte de participation : $4\sqrt{Q_L} - T_L \geq 0$

contrainte "incentive compatibility" : $4\sqrt{Q_L} - T_L \geq 4\sqrt{Q_H} - T_H$

Pour H, on a :

contrainte de participation[2] : $6\sqrt{Q_H} - T_H \geq 0$

contrainte "incentive compatibility"[3] : $6\sqrt{Q_H} - T_H \geq 6\sqrt{Q_L} - T_L$

---

[1] Les contraintes de « participation » et d'"incentive compatibility", déterminent l'ensemble des allocationsa priori réalisables ("feasible allocations").
Un respect de l'incentive compatibility constraint assure que l'agent préfère le contrat que le principal a désigné pour lui et le respect de la participation contraint assure que l'agent a intérêt à accepter ce contrat.

[2] "Teilnahme- oder Partizipationsbedingung".

[3] "Anreizverträglichkeitsbedingung".

Le programme de maximisation s'écrit, compte tenu des contraintes de participation et d'incentive compatibility respectifs de L et H comme :

$$\max \pi = T_H - Q_H + T_L - Q_L$$

sous les quatre contraintes :[1]

$$U_L = 4\sqrt{Q_L} - T_L \geq 0 \qquad \text{(a)}$$

$$U_H = 6\sqrt{Q_H} - T_H \geq 0 \qquad \text{(b)}$$

$$U_L = 4\sqrt{Q_L} - T_L \geq 4\sqrt{Q_H} - T_H \qquad \text{(c)}$$

$$U_H = 6\sqrt{Q_H} - T_H \geq 6\sqrt{Q_L} - T_L \qquad \text{(d)}$$

Les "incentive" et les "participation constraints" définissent l'ensemble des allocations a priori réalisables ("incentive feasible allocations").[2]

Le problème de maximisation de π sous contraintes apparaît comme assez complexe.

Une façon de procéder, quelque peu moins rigide et formelle que la méthode de Lagrange, est d'analyser les contraintes pour voir si à l'équilibre elles sont toutes serrées ou si par contre l'une ou l'autre est non serrée et n'influence dès lors pas l'optimum.

Si on trouve des contraintes du dernier type, on peut les ignorer et de la sorte simplifier le problème de maximisation. Une fois le résultat trouvé, il y a lieu toutefois de vérifier ex post que le traitement de ces contraintes a été adéquat.

Il s'avère qu'à l'optimum uniquement deux de ces quatre contraintes sont serrées ("binding"), c'est-à-dire à l'optimum deviennent des égalités, à savoir la contrainte de participation de l'agent L (contrainte (a)) et la contrainte d'"incentive compatibility" de l'agent H (contrainte (d)).

Les deux autres contraintes se révèlent être des inégalités strictes dont le respect est impliqué par les contraintes serrées:

---

1 Strictement parlant, on a pu écrire le programme de maximisation sous cette forme parce que l'on a pu appliquer le "revelation principle". Il nous mènerait trop loin de vouloir préciser les détails de l'application de ce principe. Quant au contenu de ce principe, que nous allons cependant rencontrer de nouveau plus tard, nous ne pouvons pas mieux faire que de citer P. Bolton et M. Dewatripont :
"*… the revelation principle is one of the main notions in contract theory. The basic insight behind the revelation principle is that to determine optimal contracts under asymetric information it suffices to consider only one contract for each type of information that the informed party might have, but to make sure that each type has an incentive to select only the contract that is destined to him/her. More concretely, consider an employer who contracts with two possible types of employees – a "skilled" employee and an "unskilled" one – and who does not know which is which. The revelation principle says that it is optimal for the employer to consider offering only two employment contracts – one destined to the skilled employee and the other to the unskilled one – but to make sure that each contract is incentive compatible. That is, that each type of employee wants to pick only the contract that is destined to her*." (*Contract Theory*, MIT Press, 2005, p. 16-17).

2 une « allocation » étant "*an output to be produced and a distribution from the gains from trade"* (cf. J.J. Laffont et D. Martimort, *The Theory of Incentives*, *The Principal-Agent Model*, Princeton University Press, 2002, p.30).

Autrement dit, parmi les deux contraintes de participation, seule la contrainte de participation de L est serrée (à l'optimum) et parmi les deux contraintes "incentive compatible", seule celle de H est serrée à l'optimum.

Encore dit autrement, on peut « ignorer » la contrainte de participation de H et on peut ignorer la contrainte d'incitation de L.

Avant de préciser ce dernier constat, notons qu'en ajoutant (c) et (d), on obtient :

$$4\sqrt{Q_L} - T_L + 6\sqrt{Q_H} - T_H \geq 4\sqrt{Q_H} - T_H + 6\sqrt{Q_L} - T_L$$

c'est-à-dire

$$4\sqrt{Q_L} + 6\sqrt{Q_H} \geq 4\sqrt{Q_H} + 6\sqrt{Q_L}$$

c'est-à-dire

$$2\sqrt{Q_H} \geq 2\sqrt{Q_L}$$

et donc

$$Q_H > Q_L$$[1]

Que la contrainte (b), la contrainte de participation de H, est redondante découle du fait que si (a) et (d) sont satisfaites, (b) l'est automatiquement.

En effet, (d) nous dit que :

$$\theta_H \cdot \sqrt{Q_H} - T_H \geq \theta_H \cdot \sqrt{Q_L} - T_L$$

En prenant en compte (a) qui nous dit que $\theta_L \cdot \sqrt{Q_L} - T_L \geq 0$, et comme $\theta_H > \theta_L$, on en déduit que :

$$\theta_H \cdot \sqrt{Q_H} - T_H \geq \theta_H \cdot \sqrt{Q_L} - T_L \geq \theta_L \cdot \sqrt{Q_L} - T_L \geq 0$$

et donc la contrainte (b), d'expression $\theta_H \cdot \sqrt{Q_H} - T_H \geq 0$, est remplie.

Que la contrainte (c), l'incentive compatibility contrainte de L, est redondante se constate en considérant le scénario de référence (*) dans lequel pour chaque type de consommateur on aboutit à la production efficiente de Q et à un surplus nul.

Un tel résultat en présence d'informations asymétriques n'est pas "incentive compatible" puisque l'agent L n'a pas intérêt à augmenter sa consommation

[1] La condition découlant de l'addition de (c) et (d), que $Q_H > Q_L$ est aussi appelée « condition de monotocité » ("monotocity" ou "implementation solution"). Autrement dit, l'"incentive compatibility" implique qu'un agent avec des préférences plus élevées obtienne une quantité plus élevée.

car il faudrait payer T_H, un montant qui est tel qu'il annule déjà le surplus de H, donc pour L comporterait une utilité négative, puisque $\theta_L < \theta_H$.[1]

Il en découle que l'on peut ignorer les contraintes (b) et (c) et peut écrire (a) et (d) comme :

$$4\sqrt{Q_L} - T_L = 0 \qquad \text{(a')}$$

$$6\sqrt{Q_H} - T_H = 6\sqrt{Q_L} - T_L \qquad \text{(d')}$$

Compte tenu de ces deux seules contraintes serrées, les deux autres étant automatiquement remplies à l'optimum, l'équation (1) en utilisant (a') et (d') s'écrit :

$$\pi = T_L - Q_L + T_H - Q_H$$

$$= 4\sqrt{Q_L} - Q_L + 6\sqrt{Q_H} - 6\sqrt{Q_L} + T_L - Q_H$$

$$= 4\sqrt{Q_L} - Q_L + 6\sqrt{Q_H} - 6\sqrt{Q_L} + 4\sqrt{Q_L} - Q_H$$

$$= \sqrt{Q_H} - Q_H + 2\sqrt{Q_L} - Q_L$$

En calculant les dérivées premières partielles, on obtient :

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q_H} = \frac{6}{2\sqrt{Q_H}} - 1$$

$$= \frac{3}{\sqrt{Q_H}} = 1$$

et donc :

$$Q_H^{****} = 9$$

et

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q_L} = \frac{2}{2\sqrt{Q_L}} - 1$$

c'est-à-dire

$$\frac{1}{\sqrt{Q}} = 1$$

Et, par conséquent :

---

[1] "*Our previous analysis strongly suggests that the (incentive compatibility constraint for low-demand consumers) is not relevant – the idea is to induce high demand consumers to "reveal" that they have a high demand, not the reverse. Thus, we will ignore the second incentive – compatibility constraint and later check that it is indeed satisfied in the solution of the "sub-constrainted problem".*" (Jean Tirole, *The Theory Of Industrial Organization*, The MIT Press, 1990, p.153).

$Q_L^{****} = 1 < Q^* = 4$

Le principal a donc intérêt à offrir ces quantités respectives et de demander respectivement à L et H les montants maximaux T_L^{****} et T_H^{****}, que ces derniers sont prêts à payer plutôt que de renoncer à l'achat de ces quantités respectives.

Pour l'agent L, on a :

$T_L^{****} = 4 \cdot 1 = 4$

Le principal a intérêt à demander à H le montant T_H^{****} qui est tel qu'il assure que son paiement pour 9 unités est préféré par H au contrat (1 ;4). Ce montant doit donc satisfaire l'inégalité suivante :

$6 \cdot \sqrt{9} - T_H^{****} \geq 6\sqrt{1} - 4$

soit $T_H^{****} = 16$.

Donc, le principal a intérêt à offrir le menu des deux contrats L**** (1 ;4) et H**** (9 ;16).

Ce menu est un « mécanisme de screening » et est auto-sélectif.

Chaque agent a intérêt à choisir un des deux contrats, donc a intérêt à participer, et de surcroît chaque agent est incité à choisir précisément le contrat que destine le principal à ce type d'agent, contrat qui est tel que son acceptation par l'agent est une condition nécessaire à la maximisation du profit global du principal.

Le menu offert sera tel qu'en ce qui concerne L, il va choisir L* qui le laisse tout juste indifférent entre choisir L* ou ne pas participer (il préfère, au sens faible, la participation) et en ce qui concerne H, il va être incité à choisir H****=H* qui le laisse tout juste indifférent entre choisir le contrat qui lui est désigné ("designed" pour lui) et le contrat établi à l'attention de L.[1]

Vérifions encore qu'à l'optimum, les contraintes (a) et (b) sont effectivement serrées alors que les contraintes (b) et (c) ne le sont pas.

(a) $4\sqrt{1} - 4 = 0$

(b) $6 \cdot \sqrt{9} - 16 = 2 > 0$ (pas serrée)

(c) $4 \cdot \sqrt{1} - 4 > 4 \cdot \sqrt{9} - 16$ c'est-à-dire $0 > -4$ (pas serrée)[2]

---

[1] S'il y a plus de deux types, disons trois, on peut généraliser. Admettons qu'on ait $\theta_L < \theta_{L'} < \theta_H$. Alors L est tout juste indifférent entre participer ou non. L' est tout juste indifférent entre choisir L'* et L* et H est tout juste indifférent entre choisir L'* et H*.

[2] On peut écrire de façon plus générale
$\theta_H\sqrt{Q_L} - T_L \geq \theta_L\sqrt{Q_H} - T_H$

(d) $6 \cdot \sqrt{9} - 16 > 6 \cdot \sqrt{1} - 4$

Aussi L va-t-il choisir L**** (1 ;4) et H va-t-il choisir H**** (9 ;16) avec pour résultat que le principal maximisera son profit π égal à 650, comme il relève du tableau ci-après :

	Q_L	Q_H	T_L	T_H	U_L	U_H	$U_L + U_H$	π_L	π_H	π	W
scénario (*)	4	9	8	18	0	0	0	4	9	13	13
scénario (**)	4	4	8	8	0	4	4	4	4	8	12
scénario (***)	4	9	8	14	0	4	4	4	5	9	13
scénario (****)	1	9	4	16	0	2	2	3	7	10	12

On aurait :

$$U'_L(Q^*_L) = \frac{4}{2\sqrt{1}} = 2 > 1 = C'(Q^*_L)$$

$$U'_H(Q^*_H) = \frac{6}{2\sqrt{9}} = 1 = C'(Q^*_H)$$

et

$P_L = \frac{4}{1} = 4$ et $P_H = 16/9$

Ce scénario est donc clairement dans l'intérêt du principal qui avec 10 fait le profit le plus élevé possible dans une situation d'informations asymétriques.[1]

A cette fin, il a intérêt à concevoir un contrat pour L qui fait que la quantité produite Q_L ne corresponde pas à la quantité efficiente définie comme l'égalité entre l'utilité marginale et le coût marginal. En effet, $U'_L(1) = 2 > 1$. Toutefois, cette inefficience allocative est, pour le principal, le passage obligé pour arriver à réduire le surplus de H d'un montant supérieur, en l'occurrence de 2, au par rapport au scénario (***).

En diminuant Q_L, il arrive à maintenir la quantité pour H au niveau efficient tout en minimisant le surplus de H. Une réduction du surplus de H et une acceptation d'une inefficience au niveau de Q_L ne peuvent pas être séparées ("disentangled") en informations asymétriques.

Il est de l'intérêt du principal d'empêcher l'agent H de se faire passer comme agent du type L, c'est-à-dire de choisir un contrat du type L.

Pourquoi H pourrait-il avoir intérêt à une telle « masquerade » ? Mais parce qu'il pourrait avoir un surplus contrairement à ce qui serait le cas s'il choisissait un contrat du type H.

Comment le principal peut-il empêcher cette masquerade ?

---

[1] "*The main lesson of this optimization is that the optimal second-best contract calls for a distorsion in the volume of trade away from the first-best and for giving up some strictly positive information rents to the [agent with the highest preferences]*" (Laffont et Martimort, ibidem, p.30).

Mais en ajustant le contrat du type L vers le bas en ce sens qu'en offrant moins d'unités du bien dans ce contrat jusqu'au point où cette quantité est « suffisamment faible » pour que le contrat ne soit plus attractif pour H.

Par rapport au scénario (***), le gain que procure au principal le scénario (****) est inférieur à la diminution en valeur absolue du surplus, de l'agent H, de sorte que W***>W****.

Cela toutefois ne concerne pas le principal. Son objectif n'est pas de maximiser W, mais de maximiser son profit privé π. Autrement dit, la seule chose qui compte pour lui est que le scénario (****) soit plus bénéfique pour lui. Par contre, qu'il soit moins bénéfique à H qu'il ne soit bénéfique à lui ne l'intéresse pas.[1]

c.3.2. Une optique complémentaire

Revisitons le résultat précédent en exprimant le programme de maximisation du principal sur la base de l'équation (1') et en reformulant en conséquence les contraintes (a)-(d).

L'équation (1') est :

$$\max \theta_H \cdot \sqrt{Q_H} - Q_H + \theta_L \cdot \sqrt{Q_L} - Q_L - (U_H + U_L) \qquad (1')$$

Les contraintes (a) et (b) peuvent se réécrire en notant que :

$U_L = \theta_L \cdot \sqrt{Q_L} - T_L \geq 0$

et

$U_H = \theta_H \cdot \sqrt{Q_H} - T_H \geq 0$

comme :

$U_L \geq 0$ (a')

$U_H \geq 0$ (b')

Par ailleurs, en prenant (c) :

$$U_L = \theta_L \cdot \sqrt{Q_L} - T_L \geq \theta_L \cdot \sqrt{Q_H} - T_H$$

on obtient

$$U_L \geq \theta_L \cdot \sqrt{Q_H} - \theta_H \cdot \sqrt{Q_H} + \theta_H \cdot \sqrt{Q_H} - T_H$$

---

[1] "*Most markets… are not perfectly competitive, and firms have some discretion over their pricing policies. In order to maximize profits, those firms use 'non uniform pricing': charging customers different prices for the some product or charging a single customer a price that varies depending on how many units the customer buys. When the price paid depends on the amount purchased, the price schedule is 'non linear'.*" (Carlton et Perloff, *Modern Industrial Organization*, Addison Wesley, 2000, p.274).

$$\geq U_H - (\theta_H - \theta_L) \cdot \sqrt{Q_H}$$

de sorte que (c) peut se réécrire :

$$U_L \geq U_H - \Delta\theta \cdot \sqrt{Q_H}, \text{ avec } \Delta\theta = \theta_H - \theta_L \qquad (c')$$

En partant de (d) :

$$U_H = \theta_H \cdot \sqrt{Q_H} - T_H \geq \theta_H \cdot \sqrt{Q_L} - T_L$$

on obtient :

$$U_H \geq \theta_H \cdot \sqrt{Q_L} - T_L - \theta_L \cdot \sqrt{Q_L} + \theta_L \cdot \sqrt{Q_L} - T_L$$

$$\geq U_L + (\theta_H - \theta_L) \cdot \sqrt{Q_L}$$

de sorte que (d) peut se réécrire

$$U_H \geq U_L + \Delta\theta \cdot \sqrt{Q_L} \qquad (d')$$

En résumé, une autre façon d'écrire le programme de maximisation du principal est :

$$\pi = \theta_L \cdot \sqrt{Q_L} - \theta_H \cdot \sqrt{Q_H} - (U_L + U_H)$$

sous les quatre contraintes :

$U_L \geq 0$ (a')

$U_H \geq 0$ (b')

$U_L \geq U_H - \Delta\theta \cdot \sqrt{Q_H}$ (c')

$U_H \geq U_L + \Delta\theta \cdot \sqrt{Q_L}$ (d')

Étant donné que seules (a') et (d') sont serrées, on a :

$$U_L = 0$$

et

$$U_H = U_L + \Delta\theta \cdot \sqrt{Q_L}$$

$$= \Delta\theta \cdot \sqrt{Q_L}$$

de sorte que le profit à maximiser s'écrit :

$$\pi = \theta_H \cdot \sqrt{Q_H} - Q_H + \theta_L \cdot \sqrt{Q_L} - Q_L - \Delta\theta \cdot \sqrt{Q_L}$$

Il en découle que :

$$\frac{\partial \pi}{\delta Q_L} = \frac{\theta_L}{2\sqrt{Q_L}} - 1 - \frac{\Delta\theta}{2\sqrt{Q_L}}$$

$$= \frac{\theta_L}{2\sqrt{Q_L}} \cdot \left(1 - \frac{\Delta\theta}{\theta_L}\right) - 1 = 0$$

et donc:

$$\frac{\theta_L}{2\sqrt{Q_L}} = \frac{1}{1 - \frac{\Delta\theta}{\theta_L}}$$

ou :

$$\frac{\theta_L}{2\sqrt{Q_L}} = \frac{1}{1 - \frac{\theta_H - \theta_L}{\theta_L}}$$

ou[1] :

$$2\sqrt{Q_L} = 2\theta_L - \theta_H$$

et donc :

$$Q_L^* = \left(\frac{2\theta_L - \theta_H}{2}\right)^2$$

Comme $\theta_H = 6$, $\theta_L = 4$ et $\Delta\theta = 2$:

$$\sqrt{Q_L} = 1$$

soit

$$Q_L{}^{****} = 1$$

En notant que

---

[1] Si on avait c > 0 pour le coût marginal au lieu de c = 1, l'expression précédente s'écrirait :

$$\frac{\theta_L}{2\sqrt{Q_L}} = \frac{c}{1 - \frac{\theta_H - \theta_L}{\theta_L}}$$

$$2\sqrt{Q_L} = \frac{\theta_L \cdot (1 - \frac{\theta_H - \theta_L}{\theta_L})}{c}$$

$$\sqrt{Q_L} = \frac{\theta_L \cdot (\frac{2\theta_L - \theta_H}{\theta_L})}{c}$$

$$Q_L = \left(\frac{2\theta_L - 2\theta_H}{2c}\right)^2$$

On constate que, avec toujours $\theta_L < \theta_H$, que Q_L est d'autant plus élevé que θ_L est proche de θ_H et d'autant moins élevé que c est élevé.

$U'_L = \frac{4}{2\sqrt{Q^{****}}} = 2$ et $C'(Q_L^{****}) = 1$

on constate que :

$U'_L > C'$

On voit que le principal a intérêt à produire une quantité Q_L^{****} qui est telle que l'utilité marginale de l'argent L est supérieure au coût marginal. Cette quantité Q_L^{****} est donc inférieure à Q_L^*, la quantité efficiente.

On a :

$$T_L^{****} = \theta_L \cdot \sqrt{Q_L^{****}}$$

$$= 4\sqrt{1}$$

$$= 4$$

et

$$\pi_L^{****} = 3$$

Pour H, on a :

$$\frac{\partial \pi}{\delta Q_H} = \frac{\theta_H}{2\sqrt{Q_H}} - 1 = 0$$

et donc :

$$Q_H^{****} = \left(\frac{\theta_H}{2}\right)^2$$

et comme $\theta_H = 6$:

$$Q_H^{****} = 9$$

Quant à la quantité destinée à H, l'on voit que le principal a intérêt à offrir la quantité efficiente Q_H^*, c'est-à-dire la quantité pour laquelle on a $U'(Q_H)=C'(Q_H)$.

Contrairement à ce qu'il en est pour l'individu L, le principal n'a pas intérêt à créer une distorsion au niveau de l'individu dont le coefficient des préférences θ est le plus élevé, en l'occurrence $\theta_H = 6 > \theta_L = 4$.

Ce résultat d'ordre très général, on le résume en disant qu'il n'y a pas de "distortion at the top", le "top" étant l'agent qui pourrait être incité (dans un

modèle à plus de 2 agents, l'agent qui serait le plus incité) à "masquerader" sa véritable nature.[1]

Le surplus de H s'exprime, partant, comme suit :

$$U_H = U_L + \Delta\theta \cdot \sqrt{Q_L}$$

de sorte que, étant donné que $U_L^* = 0$:

$$U_H^* = \Delta\theta \cdot \sqrt{{Q_L}^{****}}$$

$$= 2 \cdot 1$$

$$= 2$$

Quant au montant maximal T_H^{****} que H est prêt à payer, on a :

$$T_H^{****} = -U_H + \theta_H \cdot \sqrt{{Q_H}^{****}}$$

$$= -\Delta\theta \cdot \sqrt{{Q_L}^{****}} + \theta_H \cdot \sqrt{{Q_H}^{****}}$$

$$= \theta_H \cdot \sqrt{{Q_H}^{****}} - \Delta\theta \cdot \sqrt{{Q_L}^{****}}$$

$$= -\theta_H \cdot \sqrt{{Q_L}^{****}} + \theta_L \cdot \sqrt{{Q_L}^{****}} + \theta_H \cdot \sqrt{{Q_H}^{****}}$$

$$= \theta_L \cdot \sqrt{{Q_L}^{****}} + \theta_H \cdot (\sqrt{{Q_H}^{****}} - \sqrt{{Q_L}^{****}})$$

$$= 4 \cdot \sqrt{1} + 6(\sqrt{9} - \sqrt{1})$$

$$= 4 \cdot 1 + 6 \cdot 2$$

$$= 16$$

Tout se passe comme si H payait pour la première unité 1, tout comme L, le prix de 4 et que pour les unités restantes ($Q_H^{****} - Q_L^{****} = 8$), il paierait un prix moyen plus élevé, à savoir 12/8=1,5, supérieur au coût marginal égal à 1.

Quant à π^{****}, on obtient :

$$\pi^{****} = T_L^{****} - Q_L^{****} + T_H^{****} - Q_H^{****}$$

$$= 4 - 1 + 16 - 9$$

$$= 3 + 7$$

$$= 10$$

[1] C'est ce résultat qui peut expliquer comme on le verra plus tard, un résultat très contre-intuitif de la théorie optimale des impôts directs en relation avec un barème progressif, à savoir que si on veut un maximum d'efficience, il y a lieu de fixer le taux marginal maximal à 0.

Une autre façon d'exprimer π^{****} serait :

$$\pi^{****} = \pi_L^{****} - Q_L^{****} + T_H^{****} - Q_H^{****}$$

$$= \theta_L \cdot \sqrt{Q_L{}^{****}} - Q_L{}^{****} + \theta_L \cdot \sqrt{Q_L{}^{****}} + \theta_H \cdot \sqrt{Q_H{}^{****}} - \theta_H \cdot \sqrt{Q_L{}^{****}} - Q_H{}^{****}$$

$$= 2\theta_L \cdot \sqrt{Q_L{}^{****}} - \theta_H \cdot \sqrt{Q_L{}^{****}} - Q_L{}^{****} + \theta_H \cdot \sqrt{Q_H{}^{****}} - Q_H{}^{****}$$

$$= (2\theta_L - \theta_H) \cdot \sqrt{Q_L{}^{****}} - Q_L{}^{****} + \theta_H \cdot \sqrt{Q_H{}^{****}} - Q_H{}^{****}$$

$$= (2\theta_L - \theta_H) \cdot \left(\frac{2\theta_L - \theta_H}{2}\right) - \left(\frac{2\theta_L - \theta_H}{2}\right)^2 + \theta_H \cdot \left(\frac{\theta_H}{2}\right)^* - \left(\frac{\theta_H}{2}\right)^2$$

$$= \frac{(2\theta_L - \theta_H)^2}{2} - \frac{(2\theta_L - \theta_H)^2}{4} + \frac{\theta_{H^2}}{2} - \frac{\theta_H{}^2}{4}$$

$$= \frac{(2\theta_L - \theta_H)^2}{4} + \frac{\theta_H{}^2}{4}$$

Comme $\theta_L = 4$ et $\theta_H = 6$

$$\pi^{****} = \frac{(8-6)^2}{4} + \frac{36}{4}$$

$$= 1 + 9$$

$$= 10$$

Rappelons que $T_H^{**} = \theta_L \cdot Q_L^{**} = \theta_L \cdot Q_L^*$.

Donc, $T_H^{****} - T_H^{**} = \theta_L \cdot (Q_L^{****} - Q_L^*) + \theta_H \cdot (Q_H^* - Q_L^{****})$.

d. Comparaisons et conclusions

Des points de vue des différents acteurs, force est de constater que leurs préférences respectives pour les différents scénarios possibles se déclinent comme suit :

- principal : [(*)>] (****) > (***) > (**)

  Le principal préfère le scénario (****) dans la mesure où c'est ce scénario qui, parmi les trois scénarios en informations asymétriques, dégage son profit maximal.

  Voilà pourquoi l'on dit que les contrats sont « optimaux ».

  Cette qualification est toutefois source de confusion étant donné que si ces contrats sont optimaux du point de vue de l'objectif du principal, ils ne génèrent pas le surplus global de la société le plus élevé possible.

  En effet, le scénario (***) que le principal pourrait en principe techniquement choisir, mais qu'il n'a aucun intérêt économique de faire, dégagerait un W plus élevé.

- agent H : (**)=(***) > (****) > [(*)]

  L'agent H préférerait clairement l'état (**), donc le scénario où ni le surplus global serait le moins élevé, ni le profit du principal le plus élevé possible (scénario ****).

  Dans le scénario choisi par le principal, à savoir (****), H obtiendrait, et c'est cela ce qui importe pour le principal, toutefois une quantité égale à la quantité efficiente.

  Ce résultat est résumé par l'affirmation "no distortion at the top".

- agent L : [(*)] = (**) = (***) = (****)

  L'agent L a dans tous les scénarios un surplus nul. Toutefois dans le scénario (****) retenu par le principal, la quantité qu'il va pouvoir acquérir va être inférieure à la quantité qu'il serait efficiente de produire à son adresse.

Finalement, du point de vue de la société, on a :

- société : [(*)] = (***) > (**) = (****)

  Dans l'optique de la société est optimal, en informations asymétriques, le scénario (***) qui serait choisi par un planificateur (l'agent L est indifférent à tous les scénarios, alors que H range (***) parmi ses deux scénarios indifférents et préférés). Pour le principal, ce scénario est déterminé par (****).

De toute façon, ce dernier scénario, parmi les scénarios possibles, n'est pas retenu par le principal qui, contrôlant le choix du menu des deux contrats "take it or leave it" offerts, et donc du scénario retenu, va choisir le scénario (****) qui, rappelons-le, sur le plan de W ne dégage pas un montant plus élevé, mais tout juste égal au scénario (**).[1]

e. Un cas extrême

Il se peut, selon la relation précise entre θ_H et θ_L, que le principal aura intérêt à refuser d'entrer en relation avec l'un des agents, à savoir celui dont les préférences sont les moins prononcées. On parle dans ce cas d'un contrat avec "shutdown".

Considérons l'équation dans le scénario (****) qui détermine la quantité à offrir par le principal dans le contrat destiné à H :

$$\theta_L^{****} = \left(\frac{2\theta_L - \theta_H}{2}\right)^2$$

Si $2\theta_L - \theta_H \leq 0$, donc si $\theta_L \leq \frac{\theta_H}{2}$ ou, dit autrement, si $\theta_L \leq \Delta\theta$, la quantité que le principal aurait intérêt à offrir à L serait nulle, c'est-à-dire le principal offrirait un seul contrat que seul H aurait intérêt à accepter, excluant L « d'office » du marché.

Dans notre exemple numérique avec $\theta_H = 6$, tel serait le cas si $\theta_L < 3$.

f. D'autres modèles

f.1. Un deuxième modèle

Le modèle développé ci-dessus permet également, mutatis mutandis, d'analyser le cas où le principal est un employeur qui engage des salariés, dont les productivités diffèrent et où la productivité de chaque agent constitue une information privée de ce dernier. Ce problème s'analyse en quelque sorte comme le modèle dual du modèle précédent.

L'employeur cherche à maximiser sa fonction de profit qui peut s'écrire :

$\pi = \pi_L + \pi_H = S(Q_L) - t_L + S(Q_H) - t_H$

[1] Analysez quel projet serait choisi si les trois acteurs principaux, L et H pouvaient exprimer leurs préférences dans un vote. Passez en revue différentes méthodes de vote (cf. la section 4.4.3. sur les choix collectifs).

où S(Q) est la fonction de la valeur de production Q et où t_L et t_H sont les montants payés aux agents. On suppose que S'(Q)>0 et S''(Q)<0 ainsi que S(0)=0 et $\lim_{Q\to+\infty} S(Q) = +\infty$.

Pour les agents, on a :

$$U_L = t_L - \theta_L \cdot \sqrt{Q_L}$$

$$U_H = t_H - \theta_H \cdot \sqrt{Q_H}$$

Ici, θ_L et θ_H sont les productivités implicites de L et H. Si L est l'agent moins productif, on a $\theta_L > \theta_H$.

En ayant à l'esprit la dualité entre ce modèle et le modèle précédent, nous allons développer ce deuxième modèle tout en renonçant à donner des valeurs numériques aux paramètres θ_L et θ_H avec $\theta_L > \theta_H$.

On développera tout d'abord le cas de l'information complète pour par après analyser directement le choix optimal du principal en informations asymétriques, ces dernières se déclinant comme dans le modèle précédent.

[à publier]

f.2. Un troisième modèle. Assurance optimale.

f.3 Un quatrième modèle. Imposition optimale ("Optimal income taxation") selon James Mirrlees

Dans ce modèle, le principal est l'État et l'agent est le contribuable.

[à publier]

3.1.5.5.2.2. Un modèle de principal/agent et de moral hazard

Dans les modèles qui suivent, l'on partira de la situation où le principal (Auftragsgeber, le mandataire), disons un « employeur », doit recourir au travail, aux services d'un agent (le « mandaté » délégué, Auftragsnehmer), disons d'un « salarié », pour réaliser une production.

On distinguera selon que l'employeur peut observer ou non l'effort fourni par le salarié.

Dans un premier modèle, l'on se positionnera dans un cadre déterministe où il existe une relation non aléatoire entre l'input, l'effort, et l'output (section 3.1.5.5.2.2.1).

Dans un deuxième modèle, on supposera que ce lien a un caractère partiellement aléatoire (section 3.1.5.5.2.2.2).

Un troisième modèle sera une généralisation paramétrique du deuxième modèle de nature numérique (section 3.1.5.5.2.2.3).

3.1.5.5.2.2.1. Moral Hazard en environnement déterministe

[à publier]

3.1.5.5.2.2.2. Moral Hazard en environnement aléatoire. Un modèle numérique

Un principal doit recourir au service d'un agent pour l'exécution d'une activité X, par exemple de production d'un bien ou de prestation d'un service.[1]

Dans cet ordre d'idées, considérons que la relation entre le principal et l'agent est une relation qui s'inscrit dans un contrat de travail, au sens large du terme, disons de travail.

L'agent est prêt à signer un contrat de travail avec le principal s'il peut gagner un montant au moins égal au maximum qu'il peut obtenir dans son occupation alternative ("outside option") la plus favorable.

On appelle cette utilité alternative l'« utilité de réservation » de l'agent et on la désigne par $\overline{U}$. On suppose ici que $\overline{U}$ =1.

L'agent est supposé pouvoir déployer deux niveaux d'effort :

- un niveau élevé, désigné par e_H et supposé être égal à 2 ;

- un niveau faible, désigné par e_L et supposé être égal 1.

Toutes autres choses égales, l'agent « va mieux » si son effort est faible et le principal « va mieux », dans un sens à définir, si l'effort de l'agent est élevé.

Il peut donc exister par rapport à la variable de l'effort de l'agent un conflit d'objectifs ("Zielkonflikt") entre le principal et l'agent. Autrement dit, quant à la variable "effort", les intérêts du principal et de l'agent ne sont pas forcément alignés.

Le volume de production X dépend[2] positivement du niveau d'effort mis en œuvre par l'agent.

Si ce lien était déterministe et si donc un effort plus élevé impliquait à coup sûr une production plus élevée, alors à chaque niveau d'effort correspondrait de façon non équivoque un niveau de production déterminé. On aurait que e_L donne X_L et que $e_H>e_L$ donne $X_H>X_L$. Autrement dit, si le principal observait X_H (X_L), il pourrait au-delà même d'une observation directe de l'effort, également induire automatiquement un effort e_H (e_L) de X_H (X_L).

---

[1] On parle aussi d'"agency problem".

[2] X exprime le volume et si le prix d'une unité de X est une unité monétaire X, à la dimension près, exprime la valeur en unités monétaires.

Toutefois, il est supposé – et il s'agit là d'une des hypothèses standards de ce type de modèle - que le lien entre e et X n'est pas automatique, déterministe, mais stochastique.

Entendons par là qu'il existe à côté de l'effort un « autre facteur » (ou "agrégat de facteurs") qui peut influencer le niveau de production et qui n'est ni sous le contrôle de l'agent ni sous le contrôle du principal et qui, de nature exogène (appelons-le "chance", "nature", choc exogène (positif ou négatif)), influence de façon aléatoire le niveau de production (X) une fois que l'agent aura choisi son niveau d'effort.

Il en découle que X_H (X_L) peut se réaliser non seulement si l'effort de l'agent est e_H (e_L), mais également si l'effort est e_L (e_H).

Le niveau de production X qui se dégage effectivement est donc un mélange ("blend") de l'effort de l'agent et d'un facteur aléatoire et exogène « chance ».

Si l'on ne peut donc pas conclure ex ante d'un effort donné à un niveau de production déterminé, tout comme l'on ne peut pas déduire, ex post, d'un niveau de production donné et observé le niveau d'effort à l'origine de ce niveau de production, il est toutefois supposé que la probabilité d'obtenir un niveau de production élevé augmente avec le niveau d'effort.

Autrement dit, si avec un effort e_H, l'output X_L est certes possible (par exemple suite à un choc négatif), on a toutefois que X_H est plus probable que X_L avec la somme des deux probabilités égale à 1. Si on désigne par p la probabilité d'avoir X_H si e_H, cette hypothèse implique que $p > 1/2$. Vu autrement, si on a X_H, il est plus probable d'avoir eu un effort e_H qu'un effort e_L.[1]

Un effort plus élevé entraîne un biais de la distribution de probabilité de l'output X en direction de X_H.

Nous supposons donc que la probabilité d'avoir un niveau de production élevé, supposé être égal dans ce modèle numérique à X_H=20, est plus élevée si l'effort déployé est e_H=2 plutôt que e_L=1 et que la probabilité d'un niveau de production plus faible, supposé être égal à X_L=6, est plus élevée s'il est réalisé l'effort faible, e_L=1, que si l'effort réalisé est e_H=2.

Le tableau ci-après indique des hypothèses numériques quant aux niveaux de probabilité respectifs et quant aux niveaux numériques X_L et X_H :

niveau de production / niveau d'effort	X_L=6	X_H=20
e_L=1	$p=\frac{3}{4}$	$1-p=\frac{1}{4}$
e_H=2	$1-p=\frac{1}{4}$	$p=\frac{3}{4}$

[1] A chaque niveau d'effort est associé une distribution de probabilités de X. On peut s'imaginer que tout se passe comme si l'agent choisissait un niveau d'effort, disons e_H et qu'après, par rapport à ce niveau d'effort, la 'nature' choisira entre X_H et X_L avec des probabilités de p=3/4 pour X_H et de 1/4 pour X_L-.

Il est supposé que si l'agent fournit e_H, alors la probabilité que se réalise X_H est de 3/4 tandis que la probabilité que se réalise X_L malgré l'effort e_H n'est donc que de 1/4. Pour X_L, on suppose, la même structure de probabilités[1].

Toutes autres choses égales, une augmentation de l'effort de e_L à e_H accroît la probabilité d'un output élevé X_H, de ¼ à ¾.

Le caractère partiellement aléatoire entre le niveau de l'effort e et le résultat réalisé est à l'origine d'un risque en ce sens que le principal risque de rémunérer un effort e_H de l'agent tout en n'obtenant, nonobstant le fait que l'agent ait presté e_H, qu'un output X_L (par exemple en cas de mauvaise récolte due à des conditions météorologiques difficiles).

Il y aurait un risque pour l'agent si sa rémunération était liée au résultat, qu'il aurait fourni e_H alors que le résultat ne serait que e_L.

Considérons maintenant de plus près les fonctions objectifs respectivement de l'agent et du principal, la fonction d'utilité que l'agent cherche à maximiser et la fonction d'utilité, ici la fonction de profit, que le principal cherche à maximiser.

La fonction d'utilité de l'agent est telle que sa satisfaction dépend positivement de w, la rémunération qu'il obtient du principal pour l'effort fourni e, qui lui entre négativement dans sa fonction d'utilité. Celle-ci s'écrit :

U (w,e)

avec $\frac{\partial U}{\partial w} > 0$, $\frac{\partial U}{\partial e} < 0$.

On suppose de surcroît que la fonction d'utilité est additivement séparable :

U(w,e) = u(w) + v(e).

Plus particulièrement, admettons que :

u(w)=$\sqrt{w}$ et que v(e) = - e,

ce qui donne la fonction d'utilité suivante :

U = $\sqrt{w}$ - e

Cette fonction d'utilité, qui est supposée être une fonction d'utilité Von Neumann-Morgenstern, se caractérise par une utilité marginale positive par rapport à w :

$$\frac{\partial U}{\partial w} = \frac{1}{2}\sqrt{w} > 0$$

et par une utilité marginale décroissante :

---

[1] On pourrait généraliser en modifiant ses probabilités tout en assurant la relation pré-indiquée. $p(x_H/e_H) > p(x_H/e_L)$, $p(x_L/e_H) > p(x_L/e_L)$ et $p(x_H/e_H) > p(x_L/e_L)$.

$$\frac{\partial^2 U}{\partial w^2} = -\frac{1}{4} w^{-\frac{3}{2}} < 0 .$$

L'utilité marginale de l'effort est négative et constante :

$$\frac{\partial U}{\partial e} = -1 < 0.$$

Comme la différentielle totale est dU= $\frac{1}{2\sqrt{w}}$ dw-de, on a un taux marginal de substitution de $\frac{dw}{de} = 2\sqrt{w}$. Si l'effort e augmente, il faut, pour garder une indifférence au niveau de l'utilité de l'agent, que w augmente conformément à la relation précédente.

Le taux marginal de substitution ne dépend pas de e et il est croissant en w. Plus e est élevé, plus l'augmentation de la rémunération, dw, doit être importante pour compenser un effort additionnel donné de l'effort, de.

Regardons de plus près cette fonction.

Comme :

$\left(\sqrt{w + \Delta w} - e\right) - \left(\sqrt{w} - e\right) = \sqrt{w + \Delta w} - \sqrt{w} > 0$, où $\Delta w > 0$

on a :

U(w + Δw) > U(w) (i)

Il découle de (i) que :

U(w + Δw) - U(w) > 0

donc :

$$\frac{U(w+\Delta w) - U(w)}{\Delta w} > 0$$

donc :

$$\lim_{\Delta w \to 0} \frac{U(w+\Delta w) - U(w)}{\Delta w} = \frac{\delta U}{\delta w} > 0$$

L'utilité marginale est positive. Un accroissement de la rémunération, peu importe le niveau de départ de celle-ci, va augmenter l'utilité totale.

Par ailleurs, on a pour cette fonction :[1]

0 < U(w +ΔW) - U(w) < U(w) – U(w -Δw) (ii)

[1] En effet, $0 < \sqrt{w + \Delta w} - e - \sqrt{w} + e < \sqrt{w} - e - \sqrt{w - \Delta w} + e$, soit $0 < \sqrt{w + \Delta w} - \sqrt{w} < \sqrt{w} - \sqrt{w - \Delta w}$.

L'inégalité (ii) s'écrit également :

$2U(w) > U(w + \Delta W) - U(w - \Delta w)$

$$U(w) > \frac{U(w+\Delta w)-U(w-\Delta w)}{2}$$

Il s'ensuit que U est strictement concave.

Finalement, en partant de (ii), on peut encore écrire :

$U(w + \Delta W) - U(w) > U(w + 2\Delta W) - U(w + \Delta W)$

ou

$$\frac{U(w+\Delta w)-U(w)}{\Delta w} > \frac{U(w+2\Delta w)-U(w+\Delta w)}{\Delta w}$$

donc

$$\lim_{\Delta w \to 0} \frac{U(w + \Delta w) - U(w)}{\Delta w} > \lim_{\Delta w \to 0} \frac{U(w + 2\Delta w) - U(w + \Delta w)}{\Delta w}$$

donc

$$\frac{\partial^2 U}{\partial w^2} < 0$$

La fonction d'utilité de l'agent est donc concave, c'est-à-dire l'utilité marginale, qui est positive, est décroissante. On dit de quelqu'un qui a une telle fonction d'utilité qu'il est aversif au risque.[1]

En simplifiant quelque peu, l'aversion au risque signifie qu'un individu est prêt à abandonner du revenu dans un état où le revenu est élevé et donc l'utilité marginale faible en échange d'une augmentation du revenu dans un état où son revenu est plus faible et son utilité plus élevée.

Exprimé encore autrement, devant le choix entre un revenu certain et un revenu à espérance mathématique identique au revenu certain, une personne aversive au risque choisira le revenu certain.[2]

En adoptant cette fonction d'utilité, nous faisons donc l'hypothèse que l'agent est aversif au risque.

---

[1] L'hypothèse que $U = \sqrt{w} - e$ signifie aussi que l'aversion au risque ne varie pas avec le niveau de l'effort fourni.

[2] Voir section 3.1.4.2.3.
Illustrons l'aversion au risque. Quelqu'un a le choix entre deux contrats, le premier A rapportant 20 avec certitude, le deuxième B 10 avec une probabilité de ½ et 30 avec une probabilité de ½ ce qui donne un résultat espéré de 1/2·10+1/2·30 = 20. Un individu aversif au risque préfère le premier contrat. Si sa fonction d'utilité est $\sqrt{x}$, alors $U_A = \sqrt{20}$ et $U_B = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{10} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{30} < \sqrt{20}$. Pour qu'il soit indifférent entre A et B, il faudrait qu'il obtienne en sus une prime de risque PR telle que $\frac{1}{2} \cdot \sqrt{10} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{30} + \sqrt{PR} = \sqrt{20}$

Quant au principal, il cherche à maximiser son profit, égal à la différence entre la valeur de la production (la recette qu'il fait en la vendant) et le « coût de production », ici égal à la rémunération à payer à l'agent.

On suppose que le principal ne se soucie pas de la non prédictibilité du profit, mais uniquement de la valeur espérée de ce dernier. Chaque euro de profit de plus a pour lui le même effet sur sa satisfaction, peu importe le niveau de départ du profit.[1]

Sa fonction de profit peut s'écrire :

$$\pi = X - w$$

Cette hypothèse revient à supposer que le principal est neutre vis-à-vis du risque.

On a :

$$\frac{\partial \pi}{\partial X} = 1 \text{ et } \frac{\partial \pi}{\partial w} = -1$$

Résumons les caractéristiques fondamentales, rencontrées à ce stade, du modèle :

- le lien entre le niveau de l'effort (l'input) et la production (l'output) est stochastique ;
- ceteris paribus, il y a conflit d'intérêts sur le plan de e. Pour l'agent, e est une source de désutilité, pour le principal e est une source de bénéfice ;[2]
- le principal est neutre face au risque et l'agent est aversif au risque[3].

Deux scénarios sont développés qui vont se distinguer sur le plan crucial selon que le principal peut ou ne peut pas observer l'effort fourni par l'agent.

---

[1] Cette hypothèse traditionnellement faite que le principal est neutre vis-à-vis du risque est dans la littérature en règle générale justifiée par l'argument que le principal, par exemple un actionnaire, peut diversifier ses risques à travers un portefeuille de participations tandis que l'agent économiquement dépend plus de son seul emploi. Le raisonnement est, mutatis mutandis, identique à celui, plus traditionnel, qui mène à supposer que contrairement à ses clients qui sont aversifs au risque, une compagnie d'assurance tend à être neutre vis-à-vis du risque. Elle tend à fixer la prime d'assurance à un niveau plus élevé que l'espérance de la perte (la perte attendue) et de la sorte est quasi 'assurée' de faire un profit, à condition que la variable aléatoire sur laquelle porte l'assurance est i.i.d. (voir aussi la scetion 3.1.4.2.3.).

[2] D'après Macho-Stadler et Pérez-Castillo :
"*… From the objective functions of the principal and the agents, it is easy to see that one of the basic ingredients of our model is the conflict of interests between them. This conflict is due to three elements. First, while the principal is interested in the result, the agent is not directly worried about this aspect. Secondly, the principal is not directly interested in effort, but the agent is since it is costly to him. Finally, there is the idea that greater effort makes better results more likely. Therefore, there is a conflct between the objectives of the participants, and the contract is the means by which they can be made compatible*." (*An Introduction to the Economics of Information*, *Incentives and Contracts*, Oxford University Press, 1997,p .19).

[3] Si un acteur est aversif au risque, en l'occurrence l'agent, et l'autre neutre vis-à-vis du risqué, en l'occurrence principale, il y a deux objectifs, souvent non complémentaires, à prendre en considération, la réalisation d'une allocation efficiente et celle d'une répartition optimale du risque.
On analysera plus tard l'impact, ceteris paribus, de l'hypothèse que l'agent est aversif au risque en réfléchissant ce qui se passerait s'il était également neutre vis-à-vis du risque.

Dans le cas où l'effort de l'agent est directement observable par le principal, le niveau d'effort requis par le principal sera inscrit dans le contrat comme condition à respecter par l'agent et le respect de cette condition, ce dont sont conscients le principal et l'agent, pourrait faire, en cas de besoin, d'une sanction pécuniaire, si nécessaire exécutable par une décision vérifiable et sanctionable en justice.

Ensuite, l'on analysera le scénario où l'effort de l'agent n'est pas observable par le principal pour alors comparer les résultats de ce scénario d'informations asymétriques de non observabilité de l'effort par le principal au scénario de référence de l'observabilité de l'effort ou d'informations symétriques.[1]

a. Si l'effort est observable : le cas des informations symétriques

a.1. Le choix du principal en informations symétriques

Si l'effort de l'agent est observable et vérifiable[2] par le principal, ce dernier peut proposer à l'agent d'accepter contractuellement de prester un effort précis.

On suppose ici, ce qui est une hypothèse standard pour ce type de modèles, que le principal peut faire à l'agent une proposition "take-it-or-leave-it" (une proposition ultimative).[3]

Ce que l'agent peut décider, c'est – dans un contexte de liberté contractuelle - d'accepter ou non une telle offre.

Il va volontairement accepter cette offre si l'utilité qu'il peut dégager en l'acceptant est au moins égale à son utilité de réservation. Sinon, il va la rejeter.

Une fois le contrat conclu, l'agent doit fournir l'effort retenu dans le contrat et le non respect l'expose à une sanction exécutable – et il le sait – de par la vérifiabilité de sa prestation par le principal et, si nécessaire, par un tiers, avec possibilité de sanction concomitante, de l'effort convenu mais non fourni.

Le principal va réfléchir comme suit :

- que dois-je offrir au maximum à l'agent pour qu'il accepte contractuellement e_L et que dois-je lui offrir au plus pour qu'il accepte contractuellement e_H ?

---

1 Une observation de X ne permet pas de déduire sans équivoque l'effort fourni, dans la mesure où la relation est stochastique.

2 "*The statement that q is observable and verifiable means that the parties can write an enforceable contract on the value of q.*" (Oliver Hart, *Firms Contracts And Financial Structure*, Clarendon Press Oxford, 1995, p.18).

3 Cette hypothèse exclut la possibilité que l'agent puisse entrer en une négociation avec le principal sur la répartition entre eux du surplus potentiel inhérent à la relation contractuelle envisagée. Notons, par ailleurs, que cette hypothèse suppose qu'il existe un certain pouvoir de marché, en l'occurrence dans le chef du principal. Ce pouvoir de marché est toutefois borné, de par la liberté d'un agent d'accepter ou non une offre.

- quel serait mon bénéfice maximal dans le cas où je proposerais à l'agent le montant minimal nécessaire pour qu'il va accepter e_L et quel serait mon bénéfice dans le cas où je proposerais à l'agent le montant minimal nécessaire pour que ce dernier accepte e_H ?

- laquelle des deux options me procure le bénéfice le plus élevé, sachant que ce dernier a une composante aléatoire, qui se décline par le fait qu'il y a une dimension risquée dans la relation entre l'effort fourni par l'agent et le résultat qui se dégagera ?

  Autrement dit, le principal s'interroge quel cas lui procurerait le bénéfice espéré le plus élevé qui sera $\pi_H = p \cdot X_H + (1-p) \cdot X_L - w_H$ s'il exige l'effort e_H de l'agent contre une rémunération w_H et $\pi_L = (1-p) \cdot X_H + p \cdot X_L - w_L$, s'il exige l'effort moins élevé e_L de l'agent contre une rémunération moins élevée w_L, avec donc $w_L < w_H$.

Par conséquent, le principal, pour chaque niveau d'effort de l'agent a priori concevable, va dégager le coût minimal qu'il devra encourir en termes de rémunération à verser pour pouvoir bénéficier de cet effort.

Pour chacun des niveaux d'effort possibles et sur la base des coûts minima des efforts déterminés précédemment, il va calculer le profit espéré correspondant.

Il va retenir le scénario, en termes de niveau d'effort contractuellement proposé à l'agent, qui lui dégagera parmi tous les profits espérés a priori possibles le profit espéré le plus élevé et offrir à l'agent le coût minimal de l'effort dégageant ce profit espéré.

Passons en revue ces étapes.

Pour que l'agent accepte de fournir e_L=1, il faut que le principal propose une rémunération w_L qui est telle que l'agent soit incité à accepter cette proposition. Autrement dit, la condition ci-après, la « contrainte de participation », doit être remplie :

$$U = \sqrt{w_L} - e_L \geq \overline{U}$$

$$= \sqrt{w_L} - 1 \geq 1$$

Comme on suppose que pour que l'agent accepte, il faut au moins une indifférence[1], il faut que w soit tel que :

$$\sqrt{w_L} - 1 = 1$$

$$\sqrt{w_L} = 2$$

$$w_L^* = 4$$

[1] Voir les explications ci-dessus quant à l'hypothèse quant au traitement des « indifférences ».

Donc, si le principal offre $w_L^* = 4$, l'agent (tout juste) a intérêt à accepter le contrat. Il fournira, comme convenu, l'effort e_L. Le principal, s'il recherche e_L, n'a aucun intérêt à offrir un montant plus élevé que 4 puisque cela ne ferait qu'amputer son bénéfice espéré.

Le bénéfice espéré du principal sera la différence entre le résultat brut espéré (attendu) et la rémunération fixe et certaine à payer à l'agent.

La recette espérée sera égale à la probabilité 1/4 d'avoir X_H si e_L, multipliée par X_H plus la probabilité d'avoir X_L, si e_L (3/4), multipliée par X_L.

Partant, avec $w_L^* = 4$, le principal aurait le profit espéré qui est la différence entre la recette espérée et le coût, qui est constitué par la rémunération à verser à l'agent :

$$\pi_L = (1 - p) \cdot X_H + p \cdot X_L - w_L^*$$

$$= \frac{1}{4} \cdot X_H + \frac{3}{4} \cdot X_L - 4$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 20 + \frac{3}{4} \cdot 6 - 4$$

$$= \frac{22}{4}$$

Par contre, pour que l'agent se décide à fournir l'effort e_H=2, il faut que la rémunération offerte par le principal, w_H, soit telle que l'on ait au moins l'égalité :

$$\sqrt{w_H} - e_H = \overline{U}$$

$$\sqrt{w_H} - 2 = 1$$

$$\sqrt{w_H} = 3$$

$$w_H^* = 9$$

Si $w_H^* = 9$, le principal fera un profit espéré de :

$$\pi_H = p \cdot X_H + (1 - p) \cdot X_L - w_H^*$$

$$= \frac{3}{4} \cdot 20 + \frac{1}{4} \cdot 6 - 9$$

$$= \frac{66}{4} - \frac{36}{4}$$

$= \frac{30}{4}$

Exiger l'effort e_H=2 va, par rapport à e_L=1, d'un côté, coûter au principal et, de l'autre côté, lui rapporter[1] :

- Cela coûte par rapport à w_L=4 la rémunération supplémentaire Δ w, soit :

  $\Delta w = w_H^* - w_L^* = 9 - 4 = 5$

- Cela rapport la recette brute espérée supplémentaire :

$$\Delta X = \left(\frac{3}{4} \cdot X_H + \frac{1}{4} \cdot X_L\right) - \left(\frac{1}{4} \cdot X_H + \frac{3}{4} \cdot X_L\right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (X_H - X_L)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (20 - 6)$$

$$= 7$$

Exiger e_H plutôt que e_L, va rapporter au principal plus que cela ne lui coûte et, par conséquent, va avoir sur le profit espéré un impact net positif égal à :

$$\Delta X - \Delta w = \frac{1}{2} \cdot (X_H - X_L) - (w_H^* - w_L^*) = 7 - 5 = 2$$

Cela explique que, dans cet exemple numérique, e_H dégage un profit espéré plus élevé que e_L $\left(\frac{30}{4} > \frac{22}{4}\right)$.[2]

Le principal qui obtient le « surplus résiduel », c'est-à-dire ce qui reste après la rémunération fixe de l'agent, a donc intérêt à offrir à l'agent un contrat vérifiable et sanctionable prévoyant une rémunération contractuelle fixe, $w_H^* = 9$, contre l'engagement par l'agent de fournir un effort (observable par le principal) e_H=2.

L'agent a intérêt à accepter ce contrat puisqu'il procure un niveau d'utilité (tout juste) égal à l'utilité maximale qu'il pourrait dégager dans les occupations alternatives.

Qui plus est, en exécutant le contrat, il sait qu'il a intérêt à effectivement fournir e_H, puisque ne pas le faire serait observable par le principal et, partant, comme

---

[1] Notons que si X_L se réalise, alors 6-9=-3. Si X_H se réalise, 20-9=11. Si p=3/4, pour une perte de 3, il fera trois fois un gain de 11, ce qui donne un gain moyen de $\frac{-3+33}{4} = \frac{30}{4}$.

[2] Pour développer, à ce stade, une intuition de la logique mécanique et numérique de ce modèle, l'on peut, en partant des résultats que $\Delta X = \frac{1}{2}(X_H - X_L) = 7$ et que $\Delta w = \frac{1}{2}(w_H^* - w_L^*) = 5$ pour s'interroger à partir de quelles valeurs numériques pour X_H et X_L d'un côté et w_H^* et w_L^* de l'autre côté, l'on passerait à une indifférence, soit $\Delta X = \Delta w$.

ce serait également vérifiable, donnerait lieu à sanction qu'il n'y aucun intérêt à encourir.[1]

En résumé :

$U_L^* = 1 = \overline{U}$

$U_H^* = 1 = \overline{U}$

et

$\pi^* = \pi_H = 30/4$

La problématique sous réserve peut également s'analyser comme une problématique de "risk sharing".

En l'occurrence, le principal, qui est neutre vis-à-vis du risque, a intérêt à proposer et l'agent, qui est aversif au risque, a intérêt à accepter, une rémunération fixe (constante), ce qui fait que le principal supporte tout le risque. Son bénéfice a une dimension aléatoire tandis que l'utilité de l'agent dépend d'une rémunération qui est fixe, et donc est non aléatoire.

Autrement dit, l'entièreté du risque est supportée par le principal, dont la fonction objective à maximiser, le profit, a une dimension aléatoire tandis que l'agent est entièrement « assuré » puisque son utilité ne revêt pas un caractère aléatoire.

Cette « assurance » est fournie par le principal qui, en offrant une rémunération fixe, non aléatoire (donc garantie sauf accident ou faillite, et encore) à l'agent assume l'entièreté du risque et de ce fait « immunise » l'agent de toute dimension de risque.

Dans le cas ci-après où e est non directement observable, ni indirectement de façon (suffisamment) précise, la problématique se complique dans la mesure où si le principal voulait inciter l'effort plus élevé e_H, il devrait lier le niveau de rémunération au niveau de la production réalisée. Cela aurait l'inconvénient pour l'agent, aversif au risque, qu'il devrait supporter une partie du risque. En conséquence, il exigerait, ceteris paribus, une compensation pour accepter une partie du risque.

---

[1] De façon plus générale, le principal pourrait offrir au choix ($w_L^* = 4, e_L = 1$) ou ($w_H^* = 9, e_H = 2$) .
L'agent choisirait le deuxième contrat toujours sur la base de l'hypothèse, au deuxième degré cette fois-ci, qu'en cas d'indifférence, la proposition la plus favorable pour le principal est choisie.

a.2. Quelques considérations plus générales

Avant de passer à un scénario d'informations asymétriques, plus précisément de "hidden action" ou "moral hazard", il est utile de déceler quelque peu la logique de fonctionnement de notre modèle numérique.

Dans ce qui suit on va garder les hypothèses numériques $e_H = 2$, $e_L = 1$, $\overline{U} = 1$ et $p = ¾$ alors que l'on cherchera à élucider les impacts de différentes valeurs de X_H et X_L (avec pour seule condition de départ que $X_H > X_L > 0$) sur les niveaux de profits π_H et π_L et les relations entre ceux-ci.

a.2.1. Scénario où $\pi_H > 0$ et où $\pi_L > 0$

interrogeons-nous d'abord pour quel ensemble de combinaisons (X_H, X_L) les profits π_H et π_L sont positifs.

Tel est le cas si :

$$\pi_H = \frac{3}{4}X_H + \frac{1}{4}X_L - 9 > 0 \qquad (1)$$

$$\pi_L = \frac{1}{4}X_H + \frac{3}{4}X_L - 4 > 0 \qquad (2)$$

$$X_H > X_L \qquad (3)$$

Les égalités correspondantes sont :

$$X_H = 12 - \frac{1}{3}X_L \qquad (1')$$

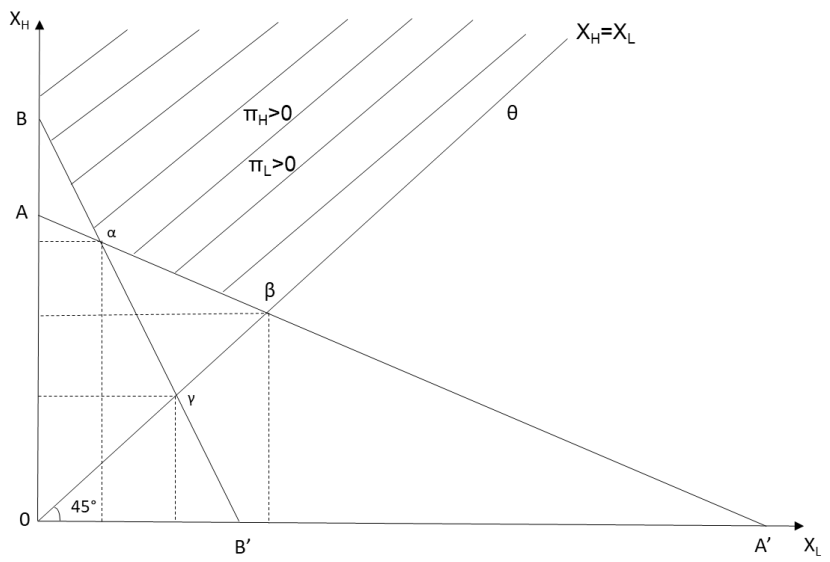
$$X_H = 16 - 3X_L \qquad (2')$$

$$X_H = X_L \qquad (3')$$

L'ensemble des combinaisons (X_H, X_L) qui sont telles que $\pi_H > 0$ et $\pi_L > 0$ est donné par la surface hachurée du graphique I[1] :

[1] La frontière non incluse. Si l'on l'inclut, on obtient l'ensemble des combinaisons (X_H, X_L) pour lesquelles $\pi_H \geq 0$ et $\pi_L \geq 0$.

Graphique I[1]



A (0,12) ;
A' (36, 0)

B (0,16) ;
B' ($\frac{16}{3}$, 0)

α ($\frac{3}{2}$, $\frac{23}{2}$)

β (9,9)

γ(4,4)

Plus précisément, cette surface est délimitée par le bas par les trois segments de droite $\overline{B\alpha}$, $\overline{\alpha\beta}$, et $\overline{\beta,\theta}$, soit par $\overline{B,\alpha,\beta,\theta}$.[2]

Dégageons les coordonnées de α et de β.

Le point α est l'intersection des deux droites (1') et (2'), soit :

$$16 - 3X_L = 12 - \frac{1}{3}X_L$$

Soit

$$X_L = \frac{3}{2} = 1{,}5 \text{ et } X_H = \frac{23}{2} = 11{,}5$$

Le point β est le point d'intersection entre la droite (1') et la première bissectrice $X_H = X_L$, soit :

$$12 - \frac{1}{3}X_L = X_L$$

Et donc

$$X_L = X_H = 9$$

Récapitulons.

Pour que à la fois $\pi_H > 0$ et $\pi_L > 0$, il faut avoir :

[1] Les unités ne sont pas cohérentes, pour avoir plus de lisibilité.

[2] Le long de $\overline{B,\alpha}$, $\pi_L = 0$. Le long de $\overline{\alpha,\beta}$, $\pi_H = 0$ et le long de $\overline{\beta,\theta}$, $\pi_L > 0$ et $\pi_H > 0$.

- Si $X_L < \frac{3}{2}$, c'est la contrainte (1') qui est serrée, avec $X_H > 16 - 3X_L$;

- Si $\frac{3}{2} < X_L < 9$, c'est la contrainte (2') qui est serrée, avec $X_H > 12 - \frac{1}{3}X_L$;

- Si $9 < X_L$, c'est la contrainte (3') qui est pertinente avec $X_H > X_L$.

Ayant identifié l'ensemble des combinaisons (X_H, X_L) pour lesquelles $\pi_H > 0$ et $\pi_L > 0$, il reste encore à distinguer au sein de cet ensemble, le sous-ensemble des combinaisons pour lesquelles l'on a $\pi_H > \pi_L > 0$ (ce qui fut le cas dans notre exemple numérique de base où X_H = 20 et X_L = 6) et le complémentaire pour lequel l'on a que $\pi_L > \pi_H > 0$.

On a $\pi_H > \pi_L > 0$ si :

$$\frac{3}{4}X_H + \frac{1}{4}X_L - 9 > \frac{1}{4}X_H + \frac{3}{4}X_L - 4 > 0$$

Soit si

$$\frac{1}{2}X_H - \frac{1}{2}X_L > 9 - 4 = 5$$

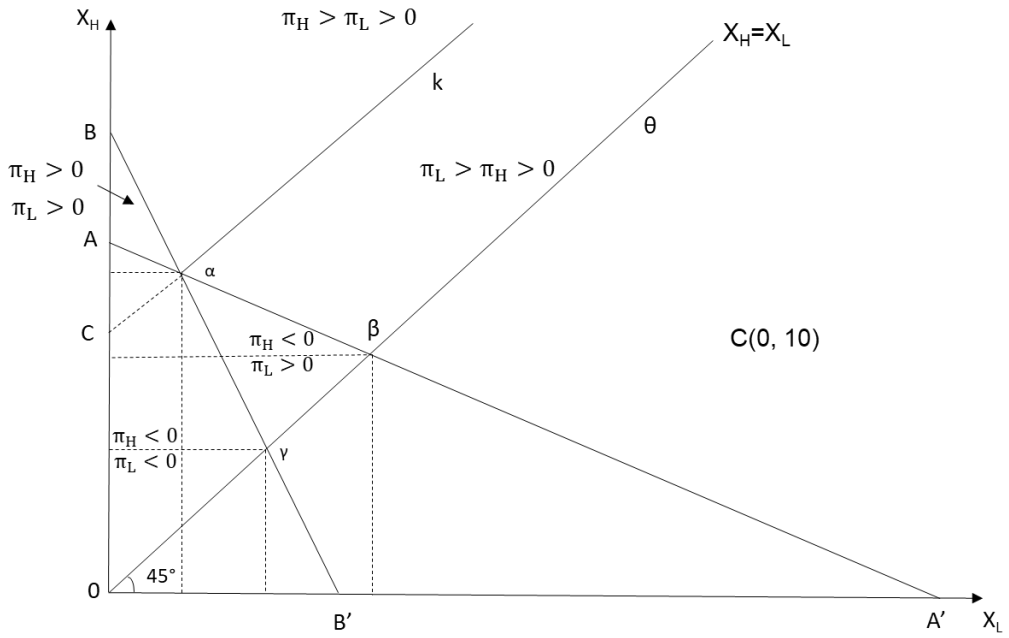
Soit si :

$$(X_H - X_L) > 10$$

En complétant le graphique I par la droite $X_H = 10 + X_L$ (voir le graphique II) la ligne de démarcation entre $\pi_H > \pi_L > 0$ et $\pi_L > \pi_H > 0$, on voit que les combinaisons (X_H, X_L) pour lesquelles non seulement $\pi_H > 0$ et $\pi_L > 0$ mais également $\pi_H > \pi_L > 0$ sont représentées par la surface délimitée par le bas par $\overline{\beta, \alpha, k}$.[1]

[1] Les combinaisons (X_L, X_H) pour lesquelles $\pi_L > \pi_H > 0$ sont délimitées par le « carré ouvert » $\overline{B, \alpha, \beta, \theta}$.

Graphique II



Plus généralement encore, pour p > ½ , $e_H > e_L > 0$, $\overline{U} = 1$ et $\pi_H > \pi_L > 0$ et pour que $\pi_H > 0$ et $\pi_L > 0$, il faut que :

$$p \cdot X_H + (1-p) \cdot X_L - (e_H + 1)^2 > 0$$

$$(1-p) \cdot X_H + p \cdot X_L - (e_L + 1)^2 > 0$$

et

$$X_H > X_L$$

Soit[1]:

$$X_H = \frac{p-1}{p} \cdot X_L + (e_H + 1)^2$$

et

$$X_H > -\frac{p}{1-p} \cdot X_L + \frac{(e_L + 1)^2}{1-p}$$

---

[1] $(2p-1) = (p-1) + p$
ou
$\frac{(p-1)}{p} + 1 = \frac{2p-1}{p}$
ou
$\frac{p-1}{p} = \frac{2p-1}{p} - 1$
ou
$\frac{2p-1}{p-1} = 1 + \frac{p}{p-1}$

La condition additionnelle pour que $\pi_H > \pi_L > 0$ devient :

$$p \cdot X_H + (1-p) \cdot X_L - (e_H + 1)^2 - (1-p) \cdot X_H - p \cdot X_L + (e_L + 1)^2 > 0$$

soit

$$(2p-1) \cdot (X_H - X_L) > (e_H + 1)^2 - (e_L + 1)^2$$

ou

$$(X_H - X_L) > \frac{(e_H + 1)^2 - (e_L + 1)^2}{(2p-1)}$$

a.2.2. $\pi_H > 0$ et $\pi_L < 0$

L'ensemble des combinaisons (X_H, X_L) pour lesquelles l'on a $\pi_H > 0 > \pi_L$ correspond à la surface du triangle $\overline{B, \alpha, A}$ (voir graphique II).

Pour toute valeur X_L qui satisfait $0 < X_L < \frac{3}{2}$, on a que X_H peut se situer au-delà d'un minimum donné par $12 - \frac{1}{3}X_L$ et en-deça d'un maximum donné par $16 - 3X_L$.

a.2.3. $\pi_H < 0$ et $\pi_L > 0$

L'ensemble des combinaisons (X_H, X_L) qui sont telles que $\pi_L > 0 > \pi_H$ est constitué par les points à l'intérieur du triangle $\overline{\alpha, \gamma, \beta}$.

Partant :

$$\frac{3}{4} \cdot X_H + \frac{1}{4} \cdot X_L - 9 < 0$$

et

$$\frac{1}{4} \cdot X_H + \frac{3}{4} \cdot X_L - 4 > 0$$

ou

$$X_H < 12 - \frac{1}{3} \cdot X_L$$

et

$$X_H > 16 - 3 \cdot X_L$$

Pour chaque valeur X_L telle que :

$$\frac{3}{2} < X_L < 9$$

on a que X_H peut se situer entre les deux limites :

$$16 - 3 \cdot X_L < X_H < 12 - \frac{1}{3} \cdot X_L$$

a.2.4. $\pi_H < 0$ et $\pi_L < 0$

L'ensemble des points $(X_H,\ X_L)$ pour lesquels les deux profits π_H et π_L sont négatifs est délimité par $\overline{A, \alpha, \gamma, 0}$.

On a :

$$\frac{3}{4} \cdot X_H + \frac{1}{4} \cdot X_L - 9 < 0$$

et

$$\frac{1}{4} \cdot X_H + \frac{3}{4} \cdot X_L - 5 < 0$$

soit

$$X_H < 12 - \frac{1}{3} \cdot X_L$$

et

$$X_H > 16 - 3 \cdot X_L$$

Cet ensemble peut être réparti en deux sous-ensembles complémentaires, le premier reprenant les combinaisons $(X_H,\ X_L)$ pour lesquelles $0 > \pi_H > \pi_L$ et le deuxième les combinaisons $(X_H,\ X_L)$ pour lesquelles $0 > \pi_L > \pi_H$.

La condition additionnelle pour que $0 > \pi_H > \pi_L$ est :

$$\frac{3}{4} \cdot X_H + \frac{1}{4} \cdot X_L - 9 - \frac{1}{4} \cdot X_H - \frac{3}{4} \cdot X_L + 5 > 0$$

$$\frac{1}{2} \cdot X_H + \frac{1}{2} \cdot X_L > 9 - 5$$

$$(X_H - X_L) > 10$$

On note qu'il s'agit de la même condition additionnelle à satisfaire pour que $\pi_H > \pi_L > 0$.

Le sous-ensemble pour lequel $0 > \pi_H > \pi_L$ est donné par $\overline{A, \alpha, C}$ et le sous-ensemble pour lequel $0 > \pi_L > \pi_H$ est donné par $\overline{C, \alpha, y, \alpha}$.

Remarque finale :

Si l'on pose comme condition de départ que le principal choisira d'exercer une activité en informations symétriques uniquement si son profit est positif, l'on doit exclure d'office l'ensemble des combinaisons (X_H, X_L) qui appartiennent à la surface $\overline{A, \alpha, Y, 0}$.

Si (X_H, X_L) appartient à la surface triangulaire $\overline{B, \alpha, A}$, le principal ne pourra choisir que d'obtenir l'activité e_H contre une rémunération à payer $w_L = 9$.

Si (X_H, X_L) appartient à la surface délimitée par $\overline{\alpha, \beta, y}$, le principal ne pourra que choisir d'obtenir e_L contre $w_L = 4$.

b. Si l'effort n'est pas observable. Informations asymétriques

Interrogeons-nous maintenant ce qui se passe si l'effort déployé par l'agent n'est pas vérifiable par le principal. Tel est forcément le cas si l'effort n'est pas observable mais tel est également le cas si l'effort est certes observable, mais qu'il n'est pas possible notamment de prouver un non respect contractuel d'un effort donné devant un tribunal.[1]

Cela ne serait pas un problème s'il y avait un lien univoque entre niveau d'effort et niveau de production.

En effet, l'observation de la production permettrait alors de conclure, sans doute aucun, sur le niveau de l'effort exécuté. Observer la production renseignerait sans marge d'erreur aucune sur l'effort fourni et le conflit d'objectifs entre le principal et l'agent – quand à l'évaluation, ceteris paribus, de l'effort – pourrait être résolu sans coût. Toutefois, ce lien, rappelons-le, par définition, n'existe pas puisque la relation entre e et X est, comme supposé précédemment, de nature stochastique.

À cela s'ajoute que par rapport à e, il y a un conflit d'objectifs, que e n'est pas observable et que l'attitude vis-à-vis du risque diffère, le principal étant neutre face au risque, l'agent étant aversif au risque.

Le principal, de nouveau, va passer en revue ses options.

Il faut toutefois avoir à l'esprit que, dans ce scénario des informations asymétriques, l'agent n'est pas seulement maître de son choix quant à l'acceptation ou non du contrat, mais que, de surcroît, une fois un contrat conclu, il est également maître de l'effort qu'il va accomplir, dans la mesure où l'action qu'il va poser, en l'occurrence l'effort qu'il va effectivement accomplir, n'est pas identifiable par le principal, ni directement ni indirectement.

[1] Le concept d'effort est plus large que la notion par exemple d'heures de travail prestées. On ne peut pas forcément conclure de la donnée quantitative du temps de travail à un constat de productivité, de niveau d'effort.

Par rapport à une telle constellation, on fait dans ce type de modèle l'hypothèse microéconomique traditionnelle que l'agent, qui en informations asymétriques par définition a le monopole de la connaissance de l'effort effectif qu'il a intérêt à fournir, n'hésiterait pas de « tricher », c'est-à-dire en dépit de tout arrangement contractuel éventuel déciderait de ne fournir que l'effort minimal possible si cela économiquement l'arrangerait et si cela serait non détectable ou prouvable (il existe un "Täuschungsanreiz"[1]).

Ajoutons que même si l'agent n'avait pas l'intention de tricher, encore faudrait-il qu'avant conclusion du contrat, le principal soit convaincu que l'agent ne chercherait pas, ceteris paribus, à minimiser son effort.

Partant, par après, face à la possibilité pour l'agent, compte tenu de l'impossibilité pour le principal de connaître l'effort de l'agent, de choisir 'librement' son effort accompli, on va supposer que l'agent va rationnellement avoir intérêt à analyser s'il a intérêt à « tricher », et si cela servira ses intérêts, qu'il choisira e_L, peu importe ce qu'il aurait pu dire, faire entendre ou cet à quoi il se serait engagé.

b.1. Contrats à rémunération fixe

Si le principal, comme en informations symétriques, offrait un contrat avec une rémunération fixet et certaine $w_H^* = 9$, et étant donné que l'effort e_H ne serait pas observable et donc ne pourrait faire l'objet du contrat. (ou même s'il le faisait, un non respect éventuel par l'agent ne serait pas vérifiable et a fortiori sanctionnable), l'agent, une fois le contrat signé sera incité, lors de son exécution, à choisir l'effort qui permettra de maximiser sa propre utilité, ce qui reviendra à choisir l'effort minimal e_L, tout en engrangeant la rémunération élevée $w_H^* = 9$.

Donc, si l'agent est instrumentalement rationnel et si son objectif est de maximiser son utilité - notre hypothèse – il constaterait que :

$$U = \sqrt{9} - 1 = 4 > U = \sqrt{9} - 2 = \overline{U} = 1$$

et il aurait intérêt, serait incité, à effectivement ne fournir que l'effort e_L=1.

Le principal anticipe ce comportement opportuniste instrumentalement rationnel ou, pour le moins, ne peut concevoir qu'il en pourrait être différemment.[2]

Il conclut que s'il payait la rémunération élevée, il n'aurait en contrepartie que la recette espérée correspondant à l'effort faible e_L de l'agent.

Son profit espéré serait :

$$(1-p)\cdot X_H + p\cdot X_L - w_L^*$$

---

[1] Le vocabulaire pour caractériser un tel état des choses est riche: tromper, camoufler, cacher, désinformer, etc.

[2] L'on pourrait représenter la problématique sous la forme d'un jeu séquentiel.

$$= \frac{1}{4} \cdot 20 + \frac{3}{4} \cdot 6 - 9$$

$$= \frac{2}{4}$$

Il paierait 9 pour ne bénéficier que d'un effort e_L et donc d'une probabilité de seulement 1/4 d'obtenir X_H.

Le principal va conclure d'office qu'il n'a pas intérêt à faire une telle offre.

En résumé, le principal, ex ante, anticipe que s'il offre une rémunération de 9, l'agent certes aura intérêt à accepter le contrat, mais une fois accepté, sera rationnellement incité à ne fournir que e_L, sachant que le principal ne pourra ex post vérifier son niveau d'effort effectif.

Le principal a donc intérêt à éviter que son déficit informationnel ne soit pas exploité, à ses dépenses, par l'agent et il a donc intérêt, sous l'hypothèse que le contrat est un contrat à rémunération fixe, d'offrir le contrat ($w_L^* = 4, e_L$), un contrat qu'il n'a pas intérêt à offrir en informations symétriques (et comme on le verra, par rapport auquel il peut faire mieux en informations asymétriques si l'on va au-delà d'un contrat à rémunération fixe).

Donc, autant alors offrir une rémunération fixe de 4 si déjà le principal anticipe que l'effort fourni ne sera que e_L=1, proposition qui dégagera pour le moins un profit espéré de :

$$(1-p) \cdot X_H + p \cdot X_L - 4$$

$$= \frac{1}{4} \cdot X_H + \frac{3}{4} \cdot X_L - 4$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 20 + \frac{3}{4} \cdot 6 - 4$$

$$= \frac{38}{4} - \frac{16}{4}$$

$$= \frac{22}{4} < \frac{30}{4}$$

Nous pouvons conclure que toute rémunération fixe supérieure à 4, l'agent l'accepterait tout en ne fournissant que e_L, ce qui ferait que le principal n'aurait aucun intérêt à offrir plus que 4.

Offrir moins que 4 serait, en revanche, insuffisant pour amener l'agent à accepter le contrat.

Voilà précisément le risque de "moral hazard", à savoir que le principal paierait une rémunération certaine de w_H à l'agent en contrepartie d'un effort attendu e_H de l'agent, alors que ce dernier ne fournirait in fine qu'un effort e_L.

Citons, dans ce contexte, à propos du concept de 'moral hazard' Rasmussen[1] :

"*The term "moral hazard" is an old insurance term… A good way to think of it is that it is the danger to the principal that the agent, constrained only by his morality, not punishments, cannot be trusted to behave as he ought. Or, you might think of the situation as a temptation for the agent, a "hazard to his morals".*"[2]

b.2. Contrats à rémunération variable

La question est maintenant de savoir s'il est possible pour le principal de concevoir une structure de rémunération à proposer à l'agent qui aurait une double propriété.

Premièrement, la propriété de dégager un profit espéré supérieur à 22/4 et, deuxièmement, la propriété d'être telle que non seulement ex ante l'agent serait incité à l'accepter, mais que, de surcroît, la structure de rémunération proposée serait telle qu'elle l'inciterait, ex post, à mettre en oeuvre, dans son propre intérêt, le niveau d'effort e_H.

Autrement dit, une structure qui désinciterait l'agent à tricher parce que le montant qu'il perdrait en termes de rémunération espérée en trichant serait plus élevé que le montant qu'il gagnerait en trichant, en ne prestant que e_L.

---

1 *Games and Information*, *An Introduction to Game Theory*, 4th edition, Blackwell, 2007, p.193.

2 Oliver Williamson a parlé, au sujet respectivement de "advsere selection" et du "moral hazard" respectivement d'"ex ante opportunism" et d'"ex post opportunism" :
"*'Ex ante' and 'ex post' opportunism are recognized in the insurance literature under the bearings of adverse selection and moral hazard, respectively. The first is a consequence of the inability of insurers to distinguish between risks and the unwillingness of poor risks candidly to disclose their true risk condition. Failure of insurers to behave in a fully responsible way and take appropriate risk-mitigating actions give rise to 'ex post' execution problem. Both conditions are subsumed under the heading of opportunism.*
More generally, opportunism refers to the incomplete and distorted disclosure of information, expecially to calculated efforts to mislead, distort, disguise, obfuscate, or otherwise confuse. It is responsible for real or contrived conditions of information asymmetry, which vastly complicates problems of economic organization…"
Par ailleurs, Williamson a observé:
"*A significant contribution to the study of economic organization that preceded the 1930s was Frank Knight's (1965) classic treatment of risk, uncertainty and profit in 1922. Knight plainly anticipated Percy Bridgeman's counsel to social scientists that "the principal problem in understanding the actions of men is to understand how they think – how their minds work (1955, 'Reflections of a Physicist', 2nd edition, New York, Philosophical Library, p. 450). Knight had earlier acknowledged the importance of studying "human nature as we know it" (1965, p.270) and specifically had identified "moral hazard" as an endemic condition with which economic organization must contend (1965, p.260)…"* (*The Economic Institutions of Capitalism,* The Free Press, 1985, p.47-48 et p.2).
Quant à Knight, il a affirmé :
"… the effective unification of interests, though the corporation has accomplished much in comparison with other forms of organization, there is still much to be desired. Doubtless, the task is impossible, in any absolute sense; nothing but a revolutionary transformation in human nature itself can apparently solve the problem finally, and such a change would, of course, obliterate all moral hazards at once, without organization. In the meanwhile, the internal problems of the corporation, the protection of its various types of members and adherents against each other's predatory propensities, are quite as vital as the external problem of safeguarding the public interests against exploitation by the corporation as a unit." (*Risk Uncertainty And Profit*, Boston and New York, Houghton Mifflin Company, 1921, (2014 Martino Publishing edition), p. 253-254).

Partant, le principal devrait concevoir un mécanisme qui assurerait que l'agent, en poursuivant son propre intérêt, va être incité à poser des actions qui également sont dans l'intérêt du principal, parce qu'elles sont en phase ou alignées avec les objectifs de ce dernier.

Aux fins de cette interrogation, considérons le cas où le principal offrirait une structure de rémunération à caractère variable en ce sens que la règle de rémunération contractuellement arrêtée stipulerait que le niveau de la rémunération à payer par le principal augmenterait avec le niveau de production réalisé.

Il serait versée une rémunération w_L si X_L et une rémunération w_H si $X_H > X_L$, avec $w_H > w_L$ ("output contingent remuneration"). Autrement dit, si X_L se réalisait, l'agent recevrait w_L et si X_H se réalisait, l'agent recevrait un bonus $b > 0$, de sorte que $w_H = w_L + b$. [1]

Il faut tout d'abord vérifier si l'agent serait disposé, en principe, à considérer une telle proposition.

En effet, une condition nécessaire est que l'agent accepterait de supporter une partie du risque, puisque accepter une telle structure de rémunération impliquerait qu'il n'aurait plus une rémunération a priori certaine car fixe, mais une rémunération qui deviendrait une variable aléatoire. La valeur ex post de la rémunération perçue serait certes significativement influençable ex ante par l'agent à travers l'effort qu'il choisirait d'exécuter, mais, de par l'élément 'nature/chance/choc', il ne pourrait cependant que déterminer ex ante son espérance mathématique.

Autrement dit, l'agent devrait être prêt à décliner son objectif non seulement en utilité certaine, mais, si nécessaire, également en utilité espérée.

Celle-ci s'écrirait, étant donné que la variable w a une dimension aléatoire découlant du caractère aléatoire de X (contrairement à la variable e) et, partant, également la fonction d'utilité U(w,e) :

$$U(w,e) = u(w) - e$$

$$= p \cdot u(w) + (1 - p) \cdot u(w) - e$$

Nous allons supposer que tel est le cas et d'ailleurs implicitement avons déjà posé cette hypothèse en admettant que la fonction d'utilité de l'agent est du type von Neumann-Morgenstern.[2]

Cette question de principe clarifiée, il reste à s'interroger comment la structure de rémunération (w_L,w_H) devrait être agencée par le principal pour que l'agent effectivement accepte une telle façon de procéder qui a priori permettrait d'aligner pour partie les intérêts des deux acteurs, c'est-à-dire de réaliser une certaine "goal convergence".

---

[1] L'agent devrait donc être disposé à accepter également une partie du risque. Une condition nécessaire est qu'il obtienne une rémunération « additionnelle » par rapport à une rémunération minimale certaine, le compensant pour cette disponibilité.

[2] L'agent est aversif au risque par rapport à w mais est neutre en termes de risque par rapport à e, ce qui n'affecte pas la caractéristique que u (w,e) traduit une aversion au risque.

Pour saisir ladite problématique, analysons tout d'abord le schéma de rémunération variable auquel a priori il n'est pas téméraire de penser, à savoir $w_L=4$, si X_L et $w_H=9$, si X_H.

Que peut-on conclure à propos d'un tel schéma ?

L'agent aura le choix d'accepter ou non. En vue de cette décision, il va comparer ce que ce schéma lui rapporte selon qu'il effectue e_L ou qu'il effectue e_H.

Sa décision d'acceptation, si elle est positive, se doublera de façon consubstantielle d'une décision de l'effort qu'il entend fournir en cas d'acceptation.

L'agent constate qu'accepter et délivrer l'effort e_L lui procurerait une utilité espérée de :

$$U_L = \frac{1}{4}\sqrt{9} + \frac{3}{4}\sqrt{4} - 1$$
$$= \frac{3}{4} + \frac{6}{4} - 1$$
$$= \frac{5}{4} > \bar{U} = 1$$

En revanche, s'il délivrait e_H, il aurait une utilité espérée de :

$$U_H = \frac{3}{4}\sqrt{9} + \frac{1}{4}\sqrt{4} - 2$$

$$= \frac{9}{4} + \frac{2}{4} - 2$$

$$= \frac{3}{4} < \bar{U} = 1$$

Donc[1], il accepterait cette offre tout en constatant que son intérêt à lui serait de ne fournir que l'effort e_L.

Avec un tel schéma où la rémunération espérée moyenne à verser est de $\frac{1}{4}\cdot 9 + \frac{3}{4}\cdot 4 = \frac{21}{4} > 4$, le résultat pour le principal, que ce dernier peut anticiper, serait :

$$(1-p)\cdot X_H + p\cdot X_L - (1-p)\cdot w_H - p\cdot w_L$$

$$= \frac{1}{4}\cdot 20 + \frac{3}{4}\cdot 6 - \frac{1}{4}\cdot 9 - \frac{3}{4}\cdot 4$$

[1] L'agent ferait un surplus dans les deux scénarios.

$$= \frac{17}{4}$$

Un tel schéma de rémunération variable n'est pas attrayant pour le principal. En effet, il obtiendrait un profit espéré plus élevé, 22/4, s'il offrait un salaire fixe $w_L^* = 4$[1] et comme il en est conscient dès le départ, il n'a pas intérêt à soumettre une telle offre à l'agent.

Autrement dit, avec une telle offre, il paierait plus pour ne rien recevoir en plus.

Dans l'optique du principal, il reste à analyser s'il existe néanmoins une possibilité d'agencer le schéma de rémunération variable (w_H,w_L) de sorte à devoir payer le minimum nécessaire à l'agent pour que ce dernier n'accepte pas seulement la structure de rémunération mais que l'agent devant le choix de délivrer e_H ou de tricher en n'exécutant que e_L va conclure qu'il sera dans son propre intérêt de choisir rationnellement e_H, et non pas e_L.

Sur la base de la conclusion en relation avec le contrat à rémunération variable ($w_L = 4$, si x_L et $w_H = 9$, si x_H), l'on peut émettre la conjecture qu'un tel contrat devrait se caractériser par une augmentation de w_H alors que w_L de son côté pourrait être diminué, le tout pour rendre e_H suffisamment attractif pour l'agent aversif au risque confronté à une rémunération non certaine.

Observons qu'en premier lieu, le couple (w_L, si X_L ; w_H, si X_H) doit être tel que si l'agent l'acceptait et s'il prestait effectivement e_H, son utilité serait supérieure à son utilité de réservation.

Cette contrainte - la contrainte de participation ou contrainte de rationalité individuelle de l'agent – s'écrit :

$$U = \frac{3}{4} \cdot \sqrt{w_H} + \frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_L} - 2 \geq \overline{U} = 1 \qquad \text{(a)}$$

Si cette contrainte[2] n'est pas remplie par le schéma (w_L,w_H), l'agent va constater qu'accepter le contrat et fournir l'effort e_H ne lui permettrait pas d'atteindre son utilité de réservation[3] et, partant, il va refuser le contrat.

---

[1] Avant de continuer la lecture, analysez (a) ce qui se passerait si, tout en maintenant w_L tel que w_L=4, l'on augmenterait progressivement w_H au-delà de 9 et (b) ce qui se passerait si, tout en maintenant w_H=9, on diminuerait w_L en-deça de 4.

[2] Pour l'agent, tout se passe comme s'il participait à une lotterie où il « paierait » 2 pour participer, et aurait w_H avec une probabilité de ¾ et $w_L < w_H$ avec une probabilité de ¼.
"*If a high level of effort is desired but the agent is averse to working that hard, the way to motivate high effort is to pay more for a good outcome than for a bad outcome. This requires exposing the agent to some income risk.*" (Paul Milgrom et John Roberts, *Economics, Organization And Management*, Prentice-Hall International, 1992, p.20).
Observons qu'il y a deux scénarios où les deux contraintes seraient respectées, à savoir le scénario où :
$\frac{3}{4}\sqrt{w_H} + \frac{1}{4}\sqrt{w_L} - 2 \geq \frac{1}{4}\sqrt{w_H} + \frac{3}{4}\sqrt{w_L} - 1 \geq \overline{U} = 1$
et le scénario où :
$\frac{3}{4}\sqrt{w_H} + \frac{1}{4}\sqrt{w_L} - 2 \geq \overline{U} = 1 \geq \frac{1}{4}\sqrt{w_H} + \frac{3}{4}\sqrt{w_L} - 1$
Avec le contrat de rémunération variable analysé précédemment ($w_L = 4$ si X_L, $w_H = 9$ si X_H) on aurait :
$\frac{1}{4}\sqrt{9} + \frac{3}{4}\sqrt{4} - 1 > \overline{U} = 1 \geq \frac{3}{4}\sqrt{9} + \frac{1}{4}\sqrt{4} - 2$
L'agent aurait accepté ce contrat mais aurait triché pour ne prester que l'effort $e_L = 1$ au lieu de l'effort $e_H = 2$.

[3] que l'on peut supposer pour éviter des complications être une utilité de réservation espérée.

Notons, et il est utile de le rappeler, que la contrainte de participation se décline maintenant en termes d'utilité attendue ou espérée.

En effet, le côté gauche de l'inéquation ci-dessus n'est plus une utilité certaine comme dans une contrainte de participation du type $U(w)=\sqrt{w}-e_H \geq \bar{U}$, mais devient une utilité attendue ou espérée, à savoir $\frac{3}{4}\cdot u(w_H)+\frac{1}{4}\cdot u(w_L)-e_H$.

À côté de cette contrainte de participation, découlant de la non observabilité de l'effort, il faut également qu'il ne soit pas seulement « assuré » que l'agent accepte le contrat, mais qu'il va être alors également de son intérêt bien compris ("Eigeninteresse") de prester effectivement e_H dans la période post-contractuelle.

Autrement dit, il faut que le système de rémunération proposé soit tel que l'agent va être incité à librement choisir d'exécuter e_H malgré un contexte où il aurait l'option, sans préjudice de tout engagement ou promesse éventuels, de tricher et de prester le moindre effort e_L.

En d'autres termes, l'architecture incitative de la rémunération variable doit être telle que minimiser l'effort, ce qui reviendrait à choisir e_L, ne permettrait pas à l'agent d'atteindre son utilité espérée la plus élevée possible.

Il faut donc également que l'inégalité ci-après soit respectée :

$$\frac{3}{4}\cdot\sqrt{w_H}+\frac{1}{4}\cdot\sqrt{w_L}-2 \geq \frac{1}{4}\cdot\sqrt{w_H}+\frac{3}{4}\cdot\sqrt{w_L}-1 \qquad \text{(a)}$$

Cette contrainte[1], la "incentive compatibility constraint" ("effort constraint"), peut encore s'écrire après réarrangement :

$$\frac{1}{2}\cdot(\sqrt{w_H}-\sqrt{w_L}) \geq 1 \qquad \text{(b)}$$

ou encore :

$$\sqrt{w_H}-\sqrt{w_L} \geq 2 \qquad \text{(b')}$$

Elle nous dit que le couple (w_L,w_H) ne doit pas seulement être tel que l'agent ait intérêt à l'accepter – la contrainte de participation (a) – mais il doit, de surcroît, être tel qu'il est du propre intérêt de l'agent de fournir effectivement l'effort e_H, l'objectif recherché par le principal. La rémunération w_H doit être suffisamment élevée par rapport à w_L pour compenser l'effort élevé $e_H = 2$.

Un respect de cette contrainte va assurer que le conflit d'intérêt entre l'agent et le principal en relation avec e est « arbitré » au mieux dans les circonstances d'un déficit informationnel du principal.

Il en résulte que si le principal veut pouvoir compter avec un effort e_H, alors il doit chercher à maximiser le profit espéré V_H.

---

[1] Qui peut également s'écrire comme :
$\frac{3}{4}(\sqrt{w_H}-2)+\frac{1}{4}(\sqrt{w_L}-2) \geq \frac{1}{4}(\sqrt{w_H}-1)+\frac{3}{4}(\sqrt{w_L}-1)$

$$\max \pi_H = \frac{3}{4} \cdot (X_H - w_H) + \frac{1}{4} \cdot (X_L - w_L)$$

$$= \frac{3}{4} \cdot (20 - w_H) + \frac{1}{4} \cdot (6 - w_L)$$

sous les deux contraintes :

$$\frac{3}{4} \cdot \sqrt{w_H} + \frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_L} - 2 \geq 1 \qquad \text{(b)}$$

$$\frac{3}{4} \cdot \sqrt{w_H} + \frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_L} - 2 \geq \frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_H} + \frac{3}{4} \cdot \sqrt{w_L} - 1 \qquad \text{(b)}$$

ou en remplaçant (b) par (b') :

$$\frac{1}{2} \cdot (\sqrt{w_H} - \sqrt{w_L}) \geq 1 \qquad \text{(b')}$$

La fonction de profit espéré à maximiser V_H, écrit comme l'espérance mathématique des deux profits nets liés aux deux niveaux d'effort ((1)+(2)), peut également s'écrire comme la différence entre la recette espérée (3) et la rémunération espérée à verser (4).

$$\pi_H = \underbrace{\frac{3}{4} \cdot (X_H - w_H)}_{(1)} + \underbrace{\frac{1}{4} \cdot (X_L - w_L)}_{(2)}$$

$$= \underbrace{(\frac{3}{4} \cdot X_H + \frac{1}{4} \cdot X_L)}_{(3)} - \underbrace{(\frac{3}{4} \cdot w_H + \frac{1}{4} \cdot w_L)}_{(4)}$$

Maximiser cette fonction pour le principal revient à choisir le couple (w_L,w_H) qui maximisera son profit espéré dans le cadre du respect des contraintes (a) et (b).

Il importe de noter que ces deux contraintes à l'optimum sont serrées et, partant, que les valeurs (w_L^{**},w_H^{**}) qui maximisent le profit espéré sont telles que les deux inégalités deviennent une égalité.[1]

Raisonnons par l'absurde. Si à l'équilibre, la contrainte de participation n'était pas serrée, le principal pourrait encore réduire la rémunération sans que cela n'affecterait le choix de l'agent d'accepter le contrat. Donc, il y aurait encore, ceteris paribus, une possibilité pour le principal d'augmenter son bénéfice espéré sans que l'utilité de l'agent ne deviendrait inférieure à son utilité de réservation.

Quant à la contrainte d'"incentive compatibility", supposons qu'elle soit, à l'équilibre, une inégalité. Cela voudrait dire que le principal pourrait encore

---

[1] Si l'on construisait la fonction de Lagrange :
$L = \frac{3}{4} \cdot x_H + \frac{1}{4} \cdot x_L - \frac{3}{4} \cdot w_H - \frac{1}{4} \cdot w_L + \lambda \cdot \left[\frac{3}{4} \cdot \sqrt{w_H} + \frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_L} - 3\right] + \mu \cdot [\frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_H} + \frac{3}{4} \cdot \sqrt{w_L} - 1]$, on constate que l'on aurait pour les deux multiplicateurs de Lagrange, μ et λ, qu'à l'optimum, $\lambda > 0$ et $\mu > 0$.

diminuer la rémunération moyenne sans que l'agent ne soit amené à ne pas retenir e_H. Donc, il n'aurait pas maximisé au départ.

Il en résulte que les deux contraintes constituent un système linéaire à deux équations (a) et (b) et à deux variables, w_L et w_H, qui peut être résolu (par substitutions).

L'inégalité (b'), sous forme d'égalité, s'écrit:

$$\sqrt{w_H} = \sqrt{w_L} + 2$$

En remplaçant $\sqrt{w_H}$ dans la contrainte (a) – écrite comme égalité – par cette dernière expression, on obtient :

$$\frac{3}{4} \cdot (\sqrt{w_L} + 2) + \frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_L} = 3$$

de sorte que :

$$\sqrt{w_L} = \frac{12}{4} - \frac{6}{4} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

Donc:

$$w_L^{**} = \frac{9}{4} = 2{,}25 < 4$$

On en déduit que :

$$\sqrt{w_H} = \sqrt{\frac{9}{4}} + 2$$

$$= \frac{7}{2}$$

Donc :

$$w_H^{**} = \frac{49}{4} = 12{,}25 > 9.$$

Le principal a donc intérêt à offrir à l'agent le contrat à contenu conditionnel[1] ($w_L^{**} = 2{,}25$ si X_L et $w_H^{**} = 12{,}25$ si X_H).

Quant à l'agent, il a non seulement a intérêt à accepter ce contrat, mais est également incité à effectivement fournir e_H nonobstant sa possibilité de pouvoir délivrer ex post, sans aucun risque de sanction, le niveau d'effort e_L.

Autrement dit, avec ce contrat le principal est « rassuré » qu'il est instrumentalement rationnel pour l'agent dont l'objectif est de maximiser son utilité espérée de fournir effectivement et de son propre gré l'effort e_H.

---

[1] Précisons, pour autant qu'encore utile, ce sera soit X_H qui se réalisera et donc w_H, soit X_L et donc w_L, mais jamais à la fois X_L et X_H. Par contre, si l'activité se répète, l'on se rapprocherait des valeurs moyennes.

Avant de passer au profit espéré du principal, notons la relation entre w_H^{**} et w_L^{**} qui s'écrit :

$$w_H^{**} - w_L^{**} = (w_H^{**} - w_H^{*}) + (w_H^{*} - w_L^{*}) + (w_L^{*} - w_L^{**})$$

où w_H^{*} est la rémunération payée par le principal en informations symétriques et w_L^{*} la rémunération payée en informations asymétriques si le contrat doit être à rémunération fixe, soit :

$$w_H^{**} - w_L^{*} = (12{,}25 - 9) + (9 - 4) + (4 - 2{,}25)$$

$$= 3{,}25 + 5 + 1{,}75$$

$$= 10$$

Observons que l'on a dans cet exemple numérique que[1] :

$$(w_H^{**} - w_H^{*}) + (w_L^{*} - w_L^{**}) = (w_H^{*} - w_L^{*})$$

Le profit espéré maximal du principal sera :

$$\pi_H^{**} = \underbrace{\underbrace{\frac{3}{4} \cdot \left(20 - \frac{49}{4}\right)}_{\text{profit si } X_H} + \underbrace{\frac{1}{4} \cdot \left(6 - \frac{9}{4}\right)}_{\text{profit si } X_L}}_{\text{profit espéré}}$$

$$= \underbrace{\left(\frac{3}{4} \cdot 20 + \frac{1}{4} \cdot 6\right)}_{\text{recette espérée}} - \underbrace{\left(\frac{3}{4} \cdot \frac{49}{4} + \frac{1}{4} \cdot \frac{9}{4}\right)}_{\text{rémunération espérée}}$$

$$= \frac{66}{4} - \frac{39}{4}$$

$$= \frac{27}{4} > \frac{22}{4}$$

Son profit espéré sera supérieur au profit espéré qu'il ferait, à savoir 22/4, si en informations asymétriques, il offrait la rémunération fixe $w_L = 4$.

Par contre, son profit espéré est inférieur au profit espéré qu'il ferait en informations symétriques en offrant le contrat à rémunération fixe $w_H = 9$, à savoir 30/4.

Récapitulons.

Si le principal peut observer e, il aura intérêt à offrir une rémunération fixe $w_H^{*} = 9$ tout en exigeant e_H. Il fera ainsi un profit de 30/4.

---

[1] On analysera plus tard si cette dernière relation peut être généralisée.

Si l'information est asymétrique, le principal a intérêt à chercher à inciter dans le chef de l'agent l'effort $e_H = 2$.

À cette fin, il doit, par rapport au cas où e est observable, payer un plus à l'agent, ce qui fait que avec e_H son profit espéré n'est plus égal à 30/4 (comme en informations symétriques), mais s'élève seulement à 27/4.

Il est cependant supérieur au profit espéré de 22/4 qui se dégagerait en informations asymétriques avec une rémunération fixe w_L=4 pour un effort e_L=1.

Enfin, regardons de plus près la structure de rémunération.

On a les inégalités suivantes :

$w_L^{**} = 2.25 < 4$

$w_H^{*} = 9 < w_H^{**} = 12.25$

L'agent reçoit par rapport au scénario de l'information symétrique moins si X_L se réalise ($w_L^{**} = 2{,}25 < 9$) et plus si X_H se réalise ($w_H^{**} = 12{,}25 > 9$)[1] et, par rapport à une rémunération fixe $w_L^* = 4$ en informations asymétriques, il reçoit de nouveau moins si X_L se réalise (2,25 – 4 = -1,75) et plus si X_H se réalise (12,25 – 4 = 8,25).

L'explication de cette relation réside dans la nécessité d'inciter l'agent de choisir e_H plutôt que e_L car si l'agent choisit l'option e_H, cette dernière non seulement augmentera la probabilité de réalisation de X_H, mais également son utilité espérée.

L'on peut écrire :

$w_H^{**} = w_L^{**} + b$, avec $b = w_H^{**} - w_L^{**} > 0$

De cette dernière expression, il découle que le contrat peut se décliner en termes de bonus en prévoyant une rémunération minimale certaine de $w_L^{**} = 2.25$, payée en tout cas, peu importe le niveau X réalisé et un revenu additionnel ou bonus égal à $w_H^{**} - w_L^{**} = 12.25 - 2.25 = 10$, à débourser uniquement si le niveau de production est X_H.[2]

Force est donc de constater que, en informations asymétriques, confronté au choix de proposer un contrat avec rémunération fixe $w_L^* = 4$, indépendamment de X, contrat que l'agent accepterait, ou proposer un contrat avec un système de rémunération fixe/variable qui se compose d'un élément cerrtain pour l'agent, $w_L^{**} = 2{,}25$, peu importe X, et un supplément de 10 à condition que l'output qui se réalise soit X_H, le principal préfère offrir ce dernier type de contrat.

---

[1] Le seul fait que X_H se réalise est suffisant pour avoir droit à w_H^{**}. Sinon, l'analyse se compliquerait et on serait confronté à une problématique de "recipocal or bidirectional moral hazard".

[2] Dans ce modèle, on dirait que le revenu fixe est de 2,25 avec en plus la perspective pour l'agent d'obtenir un revenu à caractère variable à condition que X_H se réalise.

Avant de passer à une comparaison plus approfondie des situations d'informations symétriques et asymétriques, analysons en quoi l'hypothèse de l'aversion au risque de l'agent est matérielle pour le résultat obtenu.

c. Parenthèse : si l'agent est neutre vis-à-vis du risque

Ouvrant une parenthèse en supposant tout d'abord que l'agent n'est pas aversif au risque, comme supposé précédemment, mais également tout comme le principal neutre vis-à-vis du risque. Cela permettra de mieux saisir les résultats dans le modèle numérique ainsi que l'impact de l'hypothèse de d'une aversion au risque de l'agent.

c.1. Observabilité

Admettons par conséquent que l'agent soit neutre vis-à-vis du risque et plus précisément que sa fonction d'utilité s'écrive :

$U(w,e) = w - e$

Rappelons que le principal est également neutre vis-à-vis du risque.

Si e est observable, le principal va constater que s'il exigeait e_H=2, l'agent devrait recevoir une rémunération w_H qui au moins serait telle que :

$w_H = \overline{U} + e_H$

$= 1 + 2$

$= 3$

Le profit espéré du principal serait :

$$\frac{3}{4} \cdot 20 + \frac{1}{4} \cdot 6 - 3$$

$$= \frac{54}{4}$$

Si le principal exigeait e_L=1, il devrait offrir :

$w_L = \overline{U} + e_L$

$= 1 + 1$

$= 2$

et son profit espéré serait :

$$\frac{1}{4} \cdot 20 + \frac{3}{4} \cdot 6 - 2$$

$$= \frac{30}{4}$$

Le principal a donc intérêt à offrir, si e est observable, un contrat où l'agent se voit offert une rémunération fixe w_H=3 contre une prestation de l'effort e_H=2, ce qui lui procure un profit de 54/4, un contrat que l'agent a intérêt à accepter puisqu'il lui procure une utilité certaine égale à son utilité de réservation.

c.2. Non observabilité

Dans le cas de la non observabilité de l'effort de l'agent qui est neutre face au risque, le principal a intérêt à lui offrir le contrat suivant, qui se décline en deux éléments.

Soit une rémunération variable telle que l'agent obtient $w_H=X_H$, si X_H se réalise et $w_L=X_L$, si X_L se réalise.

Toutefois, le principal, en contrepartie de cette proposition de rémunération variable, exige que lors de la signature du contrat, l'agent lui verse un montant forfaitaire S ("lump sum") pour obtenir, en contrepartie, la production qui va être réalisée.

Le principal va maximiser ce montant S, c'est-à-dire le fixer au niveau qui fait que cette proposition est (tout juste) acceptable par l'agent, c'est-à-dire est tel que $U = \overline{U} = 1$:

$$U = \frac{3}{4} \cdot w_H + \frac{1}{4} \cdot w_L - e_H - S = 1$$

$$= \frac{3}{4} \cdot X_H + \frac{1}{4} \cdot X_L - 2 - S = 1$$

$$= \frac{3}{4} \cdot 20 + \frac{1}{4} \cdot 6 - 2 - S = 1$$

soit :

$$\overline{S} = \frac{66}{4} - \frac{12}{4} = \frac{54}{4}$$

Le principal va donc faire une offre "take it or leave it" à l'agent selon laquelle l'agent doit, au départ, verser un montant forfaitaire $\overline{S} = 54/4$ au principal en contrepartie du droit de garder par après l'entièreté de la production, donc soit X_L, soit X_H.

L'agent face à cette offre constate que :

- s'il l'accepte, et s'il fournit un effort e_H = 2, son utilité sera :

$$U = \frac{3}{4} \cdot X_H + \frac{1}{4} \cdot X_L - 2 - \frac{54}{4} = 1 = \overline{U}$$

$$\frac{3}{4} \cdot 20 + \frac{1}{4} \cdot 6 - 2 - \frac{54}{4} = 1 = \overline{U}$$

- s'il l'accepte, et s'il fournit un effort $e_L = 1$, son utilité sera :

$$U = \frac{1}{4} \cdot 20 + \frac{3}{4} \cdot 6 - 1 - \frac{54}{4} = -\frac{20}{4} < 0 < \overline{U} = 1$$

L'agent a donc non seulement intérêt à accepter l'offre du principal mais n'a de surcroît pas intérêt à tricher, car en ce faisant, il ne ferait que se pénaliser lui-même.

Quant au principal, son profit serait certain en ce sens qu'il obtiendrait, dès le départ, de l'agent un versement forfaitaire de 54/4 qui constituerait son profit certain.

Nous constatons donc que si l'agent est neutre face au risque, le fait que e soit non observable ne change pas les choses de façon fondamentale.

Le principal continue à faire un profit certain de 54/4. L'agent fournit e_H et dégage une utilité espérée égale à son utilité de réservation.

Ce qui change est que si e est observable, c'est le principal qui supporte la totalité du risque, alors que si e est non observable, on a un renversement de la situation en ce sens que c'est l'agent qui supporte la totalité du risque puisque sa rémunération est précisément l'output risqué qui constitue sa rémunération.

Ce "swap" quant à qui supporte le risque ne s'accompagne toutefois pas de conséquences économiques négatives puisque les deux agents sont neutres vis-à-vis du risque et, ceteris paribus, chacun a une capacité égale, en fait illimitée, à « absorber » le risque.[1]

d. Comparaison entre observabilite et non observabilite

Revisitons maintenant la comparaison entre le modèle avec observabilité de l'effort développé dans la section a avec le modèle de la section b de la non observabilité de l'effort.

Si e est observable, le principal a intérêt à offrir un salaire fixe $w_H^* = 9$ et il fera un profit espéré de 30/4.

Si e est non observable, le principal a intérêt à offrir une structure de rémunération variable.

Celle-ci se compose d'un élément fixe, $w_L^{**} = 2{,}25$, et d'un montant additionnel de 10 à verser à l'agent si X_H se réalise de sorte que $w_H^{**} = 12{,}25$. Cette offre

---

[1] "*Since the agent is risk neutral, he is ready to accept penalties and rewards as long as the expected payment be receives satisfies his 'ex ante' participation constraint. Transfers can be structured to make the agent's participation constraint binding while inducing the desirable effort level. One way of doing so is to make the agent 'residual claimant' for the gains from trade and to grasp his expected gain from him by means of an 'ex ante' lump-sum transfer.*" (Jean-Jacques Laffont et David Martimort, The Theory Of Incentives *The Principal-Agent Model*, Princeton University Press, 2002, p.147).

est (a) acceptable pour l'agent et (b) elle est telle que l'agent est incité à effectivement prester e_H.

Avec ce contrat, le principal réalisera son profit espéré le plus élevé possible en informations asymétriques qui, en l'occurrence, est de 27 / 4.

Ce profit espéré est :

- d'un côté, inférieur à celui du scénario où e est observable, 30/4, c'est-à-dire où e ne constitue pas une information privée de l'agent ;

- de l'autre côté, il est, en informations asymétriques, supérieur au profit qu'il ferait en se satisfaisant d'un effort e_L contre une rémunération fixe w_L^* et, au-delà, est encore supérieur au profit que le principal pourrait faire avec un contrat prévoyant une rémunération variable $w_L^* = 4$ si X_L et $w_H^* = 9$ si X_H.

Le tableau ci-après résume ces résultats :

	Observable		Non observable	
	(1) w=4, e=1	(2) w=9, e=2	(3) w=4, e=1	(4) $w_H \neq w_L$, $w_H = \frac{49}{4}$, $w_L = \frac{9}{4}$ e=2
recette (espérée)	$\frac{38}{4}$	$\frac{66}{4}$	$\frac{38}{4}$	$\frac{66}{4}$
rémunération (espérée)	$4 = \frac{16}{4}$	$9 = \frac{36}{4}$	$4 = \frac{16}{4}$	$\frac{39}{4} = \frac{3}{4} \cdot \frac{49}{4} + \frac{1}{4} \cdot \frac{9}{4}$
profit (espéré)	$\frac{22}{4}$	$\frac{30}{4}$	$\frac{22}{4}$	$\frac{27}{4}$

Comparons, en informations asymétriques (IAS) le contrat $M^{**} = (w_L^{**} = 9/4$, si X_L et $w_H^{**} = \frac{49}{4}$, si X_H) au contrat N = (w_L = 4, e_L = 1).

Puis comparons M** au contrat $M^* = (w_H^* = 9, e_H)$ en informations symétriques (IS).

Procédons à ces comparaisons, d'abord, dans l'optique du principal, ensuite, dans celle de l'agent.

d.1. Optique du principal

d.1.1. M en IAS et N en IS**

Le principal en offrant à l'agent le contrat M* (que l'agent a intérêt à accepter) va encourir un coût espéré K tel que :

$$K = \frac{3}{4} w_H^{**} + \frac{1}{4} w_L^{**}$$

$$= \frac{39}{4}$$

et, par comparaison à N, où le coût est $w_L = (e_L + 1)^2 = 4$ un coût additionnel de :

$$K - (e_L + 1)^2 = \frac{23}{4}$$

Le principal fait donc une recette espérée avec M** égale à :

$$\frac{3}{4}X_H + \frac{1}{4}X_L = \frac{66}{4}$$

contre une recette espérée de seulement :

$$\frac{1}{4}X_H + \frac{3}{4}X_L = \frac{38}{4}$$

avec le contrat N.

Partant avec M**. il fait, par rapport à N, une recette espérée supplémentaire de :

$$\frac{1}{2}(X_H - X_L) = \frac{66}{4} - \frac{38}{4} = \frac{28}{4}$$

Dans la mesure où la recette espérée additionnelle est supérieure au coût additionnel, soit :

$$\frac{1}{2}(X_H - X_L) - K + (e_L + 1)^2 = \frac{28}{4} - \frac{23}{4} = \frac{5}{4}$$

le principal fera avec M** par rapport à N un profit additionnel de 5/4.

Il est utile de s'interroger plus généralement pour la famille des cas avec $\pi_H > \pi_L > 0$ (dont l'exemple numérique sous revue fait partie), tout en maintenant les valeurs numériques $e_L = 1$, $e_H = 2$, $\overline{U} = 1$ et $p = ¾$, quelle relation devrait être respectée entre X_H et X_L pour qu'en IAS, le principal ait intérêt à retenir un contrat du type M** plutôt qu'un contrat du type N.

Tel est le cas si :[1]

$$\frac{1}{2}(X_H - X_L) > K - (e_L + 1)^2$$

soit si

$$X_H > X_L + \frac{23}{2}$$

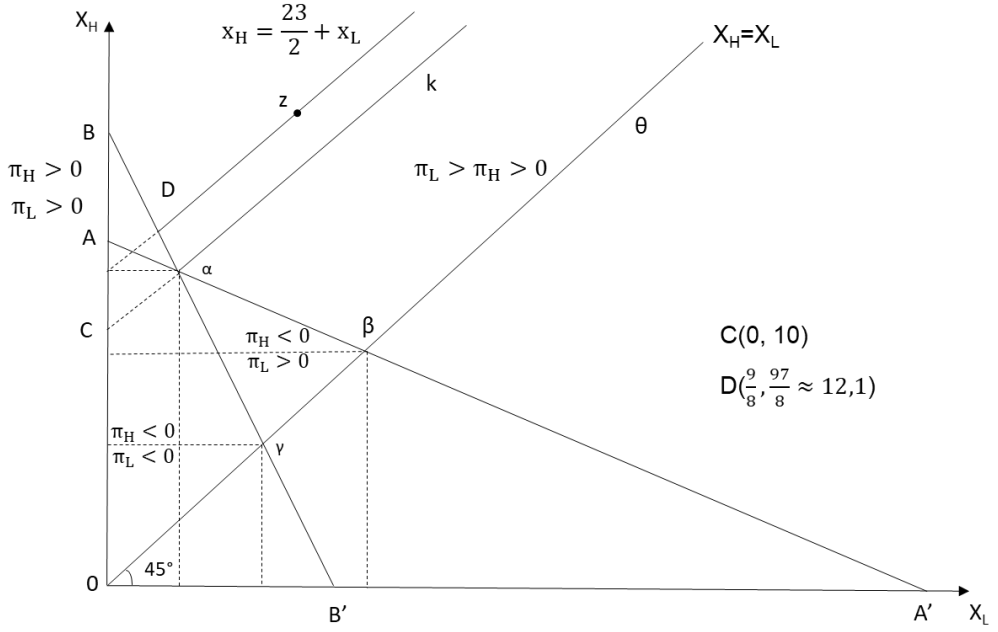
Complétons le graphique II par la droite

$$X_H = X_L + \frac{23}{2}$$

[1] Notons que K ne dépend pas des niveaux de X_H et de X_L.

pour obtenir le graphique III

Graphique III



L'ensemble des combinaisons (X_H, X_L) pour lesquelles on a $\pi_H > 0$ et $\pi_L > 0$, soit la surface délimitée par $\overline{A, \alpha, k}$, peut être décomposée en deux sous-ensembles complémentaires $\overline{B, D, z}$ et $\overline{z, D, \alpha, k}$.

L'ensemble des combinaisons (X_H, X_L) dans la surface délimitée par le bas par $\overline{B, D, z}$ où $\pi_H > \pi_L > 0$ remplit cette condition.

Pour l'ensemble des configurations (X_H, X_L) dans la surface délimitée par $\overline{z, D, \alpha, k}$, on a en IS, $\pi_L > \pi_H > 0$, et en IAS, le principal va choisir le contrat N($w_L = 4$, $e_L = 1$).

d.1.2. M** en IAS versus M* en IS

Dans les cas M** en IAS et M* en IS, la recette espérée du principal est la même, à savoir :

$$\frac{3}{4}X_H + \frac{1}{4}X_L = \frac{66}{8}$$

Par contre, en IAS, le principal va encourir avec

$$K = \frac{3}{4}w_H^{**} + \frac{1}{4}w_L^{**} = \frac{39}{4}$$

un coût espéré plus élevé que le coût en IS :

$$w_H^{*} = 9$$

La différence Δ entre le coût espéré en IAS et le coût en IS est :

$$\Delta = K - (e_H + 1)^2$$

$$= K - w_H^*$$

$$= \frac{39}{4} - \frac{36}{4} = \frac{3}{4}$$

Le profit (espéré) en IAS est donc inférieur au profit en IS.

Autrement dit, en IAS, le principal doit payer à l'agent une rémunération de ¾ supérieure à celle en IS, pour percevoir la même recette espérée.

d.2. Optique de l'agent

d.2.1. M** en IAS versus New IAS

En M**, l'agent perçoit une rémunération de $\frac{3}{4} \cdot w_H^{**} + \frac{1}{4} \cdot w_L^{**}$ qui lui permet (tout juste) de couvrir son utilité espérée de $\overline{U} = 1$ pour la prestation d'un effort $e_L = 1$.

d.2.2. M** en IAS versus M* en IS

En M*, l'agent perçoit une rémunération $w_H^* = (e_H + 1)^2 = 9$ qui lui permet (tout juste) de couvrir son utilité de réservation $\overline{U} = 1$ alors qu'en M**, il en est de même, avec la seule différence que la rémunération espérée est de $\frac{3}{4} \cdot w_H^{**} + \frac{1}{4} \cdot w_L^{**} = 39/4$. Ladite différence de ¾ constitue la compensation de l'agent pour qu'il soit disposé d'accepter une partie du risque. Autrement dit, l'agent exige une prime de risque de $\frac{3}{4} w_H^{**} + \frac{1}{4} w_L^{**} - w_H^*$ pour accepter M**.[1]

---

[1] Citons David Kreps :
"When the principal is risk neutral and the agent is risk averse, the most efficient arrangement is one where the agent's wage is certain. Why? 'In general, if one party to a transaction is risk averse and the other is risk neutral, then it is efficient for the risk neutral party to bear all the risks'…
If the principal pays the agent a random wage, then the agent evaluates the wage according to his expected utility. Being risk averse, if the wage is at all risky, the agent values it at less than its expected value. But the principal being risk neutral values the cost of the wages paid at their expected value. If we imagine that the agent's wages had expected value $\overline{w}$ *, then the principal would see this as an outflow from her pocket equivalent to* $\overline{w}$ *, but the agent would see this as an inflow to his pocket of something less than* $\overline{w}$ *as long as there is any risk at all*." (*A Course in Microeconomics*, Harvester Wheatsheaf, 1990, p. 583-584)

En effet, en informations symétriques avec M*, l'utilité de l'agent est :

$$U = \sqrt{w_H^*} - e_H$$

$$= \sqrt{9} - 2$$

$$= 1$$

$$= \overline{U}$$

En informations asymétriques avec M**, l'utilité espérée, commensurable avec l'utilité certaine ci-dessus, est :[1]

$$U = \frac{3}{4} \cdot \sqrt{w_H^{**}} + \frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_L^{**}} - e_H$$

$$= \frac{3}{4} \cdot \sqrt{\frac{49}{4}} + \frac{1}{4} \cdot \sqrt{\frac{9}{4}} - 2 = 1$$

$$= 3 - 2$$

$$= 1 = \overline{U}$$

Donc, l'agent atteint tout simplement son utilité de réservation alors que le profit du principal diminue de ¾ de M** à M*.

La baisse, par rapport à l'absence d'informations symétriques, du profit espéré d'un acteur, le principal, sans un changement de l'utilité espérée de l'autre acteur, l'agent qui ne fait que continuer à atteindre son utilité de réservation[2], est appelé dans la littérature des modèles "pincipal-agent" un "agency cost".

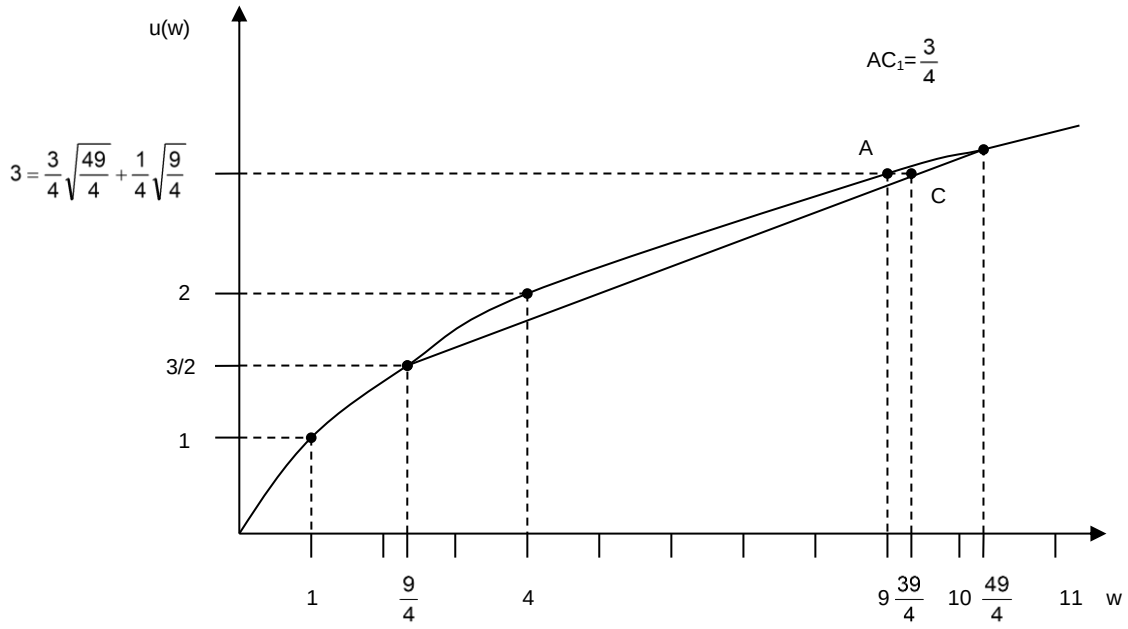
L'origine du présent "agency cost" du type I, AC_1, est l'aversion au risque de l'agent et le fait que le contrat qui lui est proposé, caractérisé par une rémunération variable, ne garantit plus l'assurance totale dont il bénéficie des informations symétriques.

Le graphique ci-après (dont les distances unitaires ne sont pas précises, mais la vue qualitative est exacte) résume la situation :

---

[1] Les couples (w_H,w_L) qui satisfont cette égalité sont donnés par l'égalité $\sqrt{9} = \frac{3}{4}\sqrt{w_H} + \frac{1}{4}\sqrt{w_L}$, c'est-à-dire sont ceux qui satisfont $12=3\sqrt{w_H} + \sqrt{w_L}$. Pour compléter encore la compréhension intuitive, prenons le couple $(w_L=20,w_H=16)$ qui satisfait cette relation. Avec ce couple, l'agent aurait une utilité espérée égale à son utilité de réservation. En effet, $\frac{3}{4}\sqrt{16} + \frac{1}{4}\sqrt{0} - 2 = 1$. Toutefois, ce couple comporte un coût espéré pour le principal de $\frac{3}{4} \cdot 16 + \frac{1}{4} \cdot 0 = 12$ supérieur au coût espéré du couple $\left(w_L^{**} = \frac{9}{4}, w_H^{**} = \frac{49}{4}\right)$. Cela se reflète dans le fait qu'avec (16 ;0), l'"incentive compatibility constraint" donne $\frac{1}{2}\left(\sqrt{16} - \sqrt{0}\right)$=2>1, c'est-à-dire pour (16 ;0) n'est pas une égalité.

[2] En fait donc la baisse du surplus global. On pourrait aussi parler d'une « perte sèche » ("deadweight loss").



Dans le cas où e est observable, le principal doit encourir un coût de 9 pour assurer que l'agent atteigne un niveau d'utilité u(w)= $\sqrt{9}$ qui est tel que l'agent atteigne son utilité de réservation U(w,e)= $\sqrt{9}-2=1=\bar{U}$.

En revanche, si e est non observable, le principal doit supporter un coût espéré minimal de $\frac{39}{4}\left(\frac{3}{4}\cdot\frac{49}{4}+\frac{1}{4}\cdot\frac{9}{4}\right)$ pour générer dans le chef de l'agent l'utilité espérée de la rémunération $u(w)=\frac{3}{4}\cdot\sqrt{\frac{49}{4}}+\frac{1}{4}\cdot\sqrt{\frac{9}{4}}=3$, qui, de nouveau, dégage une utilité espérée égale à l'utilité de réservation.

Cette différence de coût espéré, l'"agency cost", AC_1, est égale à la distance $AC_1 = \frac{39}{4}-\frac{36}{4}=\frac{3}{4}$.

En bref, l'utilité de l'agent de sa rémunération espérée, qui est de 39/4, est :

$$U=\left(\frac{3}{4}\cdot\frac{49}{4}+\frac{1}{4}\cdot\frac{9}{4}\right)=\sqrt{\frac{39}{4}}$$

alors que l'utilité espérée des rémunérations contingentes, aléatoires, est :

$$\frac{3}{4}\cdot U\left(\frac{49}{4}\right)+\frac{1}{4}U\left(\frac{9}{4}\right)$$

$$=\frac{3}{4}\cdot\sqrt{\frac{49}{4}}+\frac{1}{4}\sqrt{\frac{9}{4}}=3$$

On obtient l'inégalité[1] :

$$\mathrm{U}\left(\frac{3}{4}\cdot\frac{49}{4}+\frac{1}{4}\cdot\frac{9}{4}\right)=\sqrt{\frac{39}{4}}>\frac{3}{4}\,\mathrm{U}\left(\frac{49}{4}\right)+\frac{1}{4}\mathrm{U}\left(\frac{9}{4}\right)=3$$

Ce concept peut aussi être saisi intuitivement si on se rappelle les conclusions ci-dessus pour le cas où l'agent, tout comme le principal, serait neutre vis-à-vis du risque.

Ce constat est l'explication que par rapport au cas où e est observable, une « prime de risque » doit être versée à l'agent pour qu'il accepte de fournir e_H compte tenu d'une rémunération non plus certaine mais aléatoire.

La prime est le montant minimal à payer à l'agent aversif au risque, par rapport à l'absence de risque, pour qu'il accepte de supporter une partie du risque.

Il y a donc un "trade off" à réaliser dans le chef du principal.

Sans partage du risque, il n'y a pas d'effort élevé.

En revanche, un effort élevé implique un partage du risque même si un tel partage, du point de vue répartition du risque, est suboptimal.

[1] qui n'est rien d'autre que l'« ingégalité de Jensen ».

e. Quelques modifications numériques du modèle de base numérique

Dans notre modèle numérique de base, en informations symétriques le contrat optimal du point de vue du principal est d'exiger l'effort e_H et en informations asymétriques, il aurait intérêt à rechercher de nouveau l'effort e_H en offrant un contrat à rémunération variable. De nouveau, l'agent presterait e_H, mais le principal devrait lui verser une prime de risque qui va diminuer son profit espéré sans cependant augmenter l'utilité espérée de l'agent, ce qui constitue un "agency cost" du type I, AC_1.

e.1. Première modification

Considérons tout d'abord un cas où le principal aurait intérêt à proposer en informations symétriques un contrat exigeant un effort e_H, alors qu'en informations asymétriques, la proposition d'une rémunération variable serait dominée par l'offre d'un contrat à rémunération fixe exigeant l'effort e_L.

Dans cet ordre d'idées, admettons que, ceteris paribus, X_H n'est pas égal à 20 mais seulement à 17.[1]
Nous allons faire abstraction des développements numériques pour reprendre directement dans le tableau ci-après les résultats :

	Observable			Non observable		
	(1) w=4, e=1	(2) w=9, e=2	(2)-(1)	(3) w=4, e=1	(4) $w_H \neq w_L$, e=2	(4)-(3)
recette espérée	$\frac{35}{4}$	$\frac{57}{4}$	$\frac{22}{4}$	$\frac{35}{4}$	$\frac{57}{4}$	$\frac{22}{4}$
rémunération espérée	$\frac{16}{4}$	$\frac{36}{4}$	$\frac{20}{4}$	$\frac{16}{4}$	$\frac{39}{4}$	$\frac{23}{4}$
profit espéré	$V_L = \frac{19}{4}$	$V_H = \frac{21}{4}$	$\frac{2}{4}$	$V_L = \frac{19}{4}$	$V_H = \frac{18}{4}$	$-\frac{1}{4}$

Force est de constater que s'il y a une faculté pour le principal d'observer ex post l'effort fourni par l'agent, le principal a intérêt, (puisque 21/4 > 19/7), à proposer à l'agent la rémunération fixe $w_H^* = 9$ contre un effort e_H et l'agent est incité à respecter ce contrat tout en étant conscient lors de l'adoption de ce contrat qu'il va devoir effectuer l'effort e_H=2 (scénario (2)).

Par contre, l'on constate qu'en situation d'informations asymétriques, le profit espéré dans le cas (4), où le principal verserait une rémunération variable est inférieur au profit espéré qu'il dégagerait s'il versait la rémunération fixe de 4 et se satisferait de la probabilité de ¼ de réaliser $X_H = 17$.

Cela s'explique par le fait que dans le scénario (4), par comparaison au scénario (3), le coût additionnel espéré, 39/4 – 16/4 = 23/4 serait supérieur à la recette espérée additionnelle, à savoir 57/4 – 35/4 = 22/4.

---

[1] On remarque qu'en informations symétriques, la condition pour que e_H soit préférable pour le principal, à savoir $X_H - X_L > 10$, est remplie.
Par contre, $X_H = 17 < X_L + \frac{23}{2} = \frac{35}{2} = 17{,}5$.

Si e n'est pas observable, ce ne sera plus, comme dans les cas où e est observable, e_H qui est réalisé, mais seulement e_L.

Sur le plan des profits espérés, la différence entre le résultat de l'observabilité et celui de la non observabilité de e, est :

$$V_H^* - V_L^{**} = \frac{21}{4} - \frac{19}{4} = \frac{2}{4}.$$

Ce dernier montant est un "agency cost" mais cette fois-ci d'un autre type, un "agency cost" du type II, AC_2.

Dans ce scénario (3), il y a donc également un "agency cost", qui toutefois se décline différemment au point d'être, aux yeux de certains auteurs, de nature différente.

e.2. Deuxième modification du modèle numérique de base

Soit le cas où X_H=12 et X_L=1. Si e est observable, le principal fera un profit négatif (de -1/4) si l'effort fourni est e_L et un profit tout juste positif (de 1/4) avec un effort e_H. Donc $\pi_H > 0 > \pi_L$.[1]

Par contre, si e est non observable, le supplément de rémunération à payer en moyenne par le principal à l'agent pour compenser ce dernier de la prise de risque est tel que le profit espéré deviendra négatif. Partant dans le présent cas de figure, le principal aura, en informations asymétriques, intérêt à arrêter l'activité.

Il y a de nouveau un "agency cost", cette fois-ci du type III, AC3.

En partant du constat qu'en informations asymétriques, il n'y a pas de production et en comparant cette situation à celle des informations symétriques, on peut définir l'"agency cost" (du type III, AC_3) comme étant d'un montant égal au profit espéré en informations symétriques.

e.3. Troisième modification du modèle numérique de base

Supposons maintenant que X_H = 14 et X_L = 6. Si e est observable, le principal aura intérêt à choisir e_L et cela a fortiori si e est non observable. Dans ce scénario, il n'y aura pas d'"agency cost".[2]

Ce scénario indique que l'existence d'informations asymétriques ne constitue pas forcément un problème d'inefficience.

Partant, envisager une mise en place d'une rémunération variable nécessite tout d'abord une analyse de la nécessité et de la pertinence même d'un tel moyen.[3]

Au-delà, ce constat apporte une première idée intuitive pourquoi, en cas de la possibilité de plus de deux niveaux d'output, par exemple $X_L<X_H<X_M$, une rémunération variable, à supposer même qu'elle soit utile, ne doit pas forcément être conçue à ce que le « bonus » soit d'autant plus élevé que l'output est élevé.

Pour qu'une relation de ce dernier type se recommande, il faudrait que la propriété MLRP ("Monotone likelihood ratio property")[4] exposée précédemment et qui ne va pas naturellement de soi) soit obligatoirement remplie.

e.4. Quatrième modification du modèle numérique de base

Admettons que X_H = 12 et X_L = 10.

---

[1] La combinaison (X_H = 12, X_L = 1) appartient à la surface délimitée par $\overline{\beta, \alpha, A}$ dans le graphique III.

[2] Avec (X_H = 14, X_L = 6), on a $\pi_L > \pi_H > 0$ et on est dans la surface délimitée par $\overline{k, \alpha, \beta, \theta}$.

[3] Si l'on avait la combinaison (X_H , X_L) = (9,5), on aurait $\pi_L > 0 > \pi_H$ et de nouveau le principal choisirait e_L en informations symétriques et en informations asymétriques. On serait dans la surface délimitée par $\overline{\alpha, \beta, y}$.

[4] Non formellement, que le rapport entre la probabilité d'un effort élevé et la probabilité d'un effort moins élevé augmente avec l'output.

Le principal a alors intérêt à exiger e_L en informations symétriques en payant $w_L = 4$ tandis qu'en informations asymétriques, son intérêt est de ne rien produire.

e.5. Conclusion de ces modifications

Que peut-on retenir par rapport à notre modèle numérique de base et des modifications 1 et 2 ?

Si X est une variable aléatoire, s'il y a informations asymétriques, s'il y a conflit d'intérêt entre le principal et l'agent quant au niveau d'une variable importante, à l'instar de la variable effort e et si l'agent est aversif au risque face à un principal neutre vis-à-vis du risque, il peut alors se créer un "ageny cost".

Cet "agency cost" – dont on dit également qu'il est une différence entre le "first best" et le "second best"[1] – peut se concrétiser comme suit :

- dans le cas de notre modèle numérique de base où en informations asymétriques (tout comme en informations symétriques), le principal a intérêt à obtenir e_H, il existe un "agency cost" du type I qui découle du fait que la rémunération espérée que le principal doit offir à l'agent est supérieure au montant certain à offrir en informations symétriques.[2]

  Autrement dit, le principal aura un profit espéré inférieur en informations asymétriques pour une utilité espérée de l'agent qui elle ne change pas.

- dans le cas où en informations symétriques, le principal a intérêt à obtenir e_H, mais que tel n'est plus le cas en informations asymétriques (notre modification 1), l'"agency cost" (du type II) réside dans la différence entre le profit réalisé avec e_H si e est observable et le profit espéré réalisé si le principal, dans le cas où e non observable, est amené à choisir un contrat à rémunération fixe ($w_L^* = 4$, $e_L = 1$).

- si, en informations symétriques, le principal choisit e_H alors qu'un choix de e_L aurait généré un profit espéré négatif, il se peut qu'en informations asymétriques, le choix de e_H serait trop coûteux de reproduire. Dans la mesure où e_L n'est pas, en informations asymétriques, une solution de rechange (car profit négatif), le principal aura intérêt à arrêter ou à ne pas développer son activité ("agency cost" du type III). [3]

---

[1] Selon Eric Rasmussen,
"*the terms of "first best" and "second best" are used to distinguish… two kinds of optimality : A first best contract achieves the same allocation as the contract that is optimal when the principal and the agent have the same information set and all variables are contractible. A second-best contract is Pareto optimal given information asymmetry and constraints on writing contracts. The difference in welfare between the first best and the second-best is the cost of the agency problem*." (*Games and Information An Introduction to Game Theory*, Blackwell Publishing, 2007, p.144). Il serait plus approprié de distinguer entre le résultat qui est "informationaly unconstrained Pareto efficient" et celui qui serait "informationaly constrained Pareto efficient".

[2] Notons qu'en informations asymétriques, la production, X_H, et l'effort, e_L, sont égaux à ce qu'ils seraient en informations symétriques. Comment peut-on alors parler d'un "deadweight loss" ?

[3] Les choix a priori possibles dans ce type du jeux du principal-agent peuvent se représenter comme suit :

e.5. Modèle avec trois niveaux d'output

[à compléter]

e.6. Possibilité de 'monitoring' de l'agent par le principal

Nous avons comparé deux petits « mondes », le monde où e est observable et le monde où e n'est pas observable.

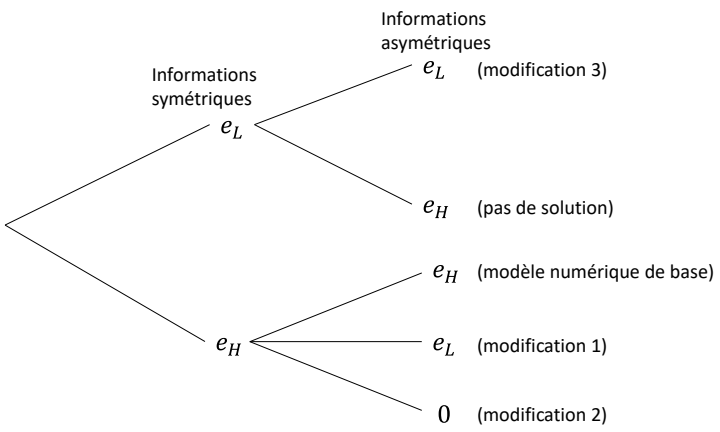
Nous n'avons pas posé la question sur les conditions de l'observabilité. On peut certes concevoir qu'en principe il est (pratiquement) impossible d'observer e, et qu'en pratique cela arrive souvent.

On peut également concevoir que e est observable moyennant un mécanisme de contrôle, de "monitoring", ce qui, en pratique, est une possibilité. Il se pose alors l'interrogation du coût d'un tel monitoring, qui, économiquement, ne se recommande pour le principal que si son avantage dépasse son coût.

Retournant à notre modèle numérique. Considérant le cas où en informations asymétriques le principal choisit également e_H, mais en payant une rémunération plus élevée. Si le coût d'un monitoring était inférieur au supplément apporté par e_H, alors il serait intéressant pour le principal de recourir au monitoring.

Si le monitoring est efficace, on retombe, avec le coût de monitoring en sus, mais sans l'agency cost, dans le résultat des informations symétriques, l'effort e_H étant contractuellement arrêté et l'agent – de par le contrôle - ne peut faire autrement que délivrer le niveau d'effort e_H.

Au plus tard ici, l'on touche à certaines limites de ce type de raisonnement économique. Que peut-on dire sur la comparaison, par rapport aux informations symétriques, toujours du système de monitoring et du résultat des informations asymétriques ? Ces deux sont-ils des "second best" à pied d'égalité où faut-il les différencier, et, si oui, comment ?



Dans notre exemple numérique de base, le principal retient e_H en informations asymétriques et e_H en informations symétriques.

3.1.5.5.2.2.3. Moral hazard et Aversion au risque. Un modèle plus général

Nous allons développer[1] maintenant un modèle d'une situation d'informations asymétriques quelque peu plus général que le modèle précédent avec toujours un conflit d'objectifs entre un principal qui est neutre vis-à-vis du risque et un agent qui a une aversion au risque.

a. Hypothèses

a) Hypothèses de production

L'agent peut fournir deux niveaux d'efforts e_H et e_L, avec $e_H > e_L$.

La production atteint soit le niveau élevé X_H, soit le niveau faible X_L, ($X_H > X_L > 0$).

Il existe une relation entre le niveau d'effort e et le niveau de la production X.

Cette relation n'est pas déterministe en ce sens qu'un effort e_L donnerait à coup sûr X_L et un effort plus élevé e_H donnerait à coup sûr le niveau de production plus élevé, X_H, mais est de nature stochastique.

Un effort élevé e_H augmente significativement la probabilité d'un niveau X_H et un effort moins élevé e_L augmente significativement la probabilité de X_L sans toutefois que l'on puisse déduire sans équivoque de l'observation de X_L (X_H) que l'effort presté fut e_L (e_H).

Le tableau ci-après précise ces relations, avec 1/2<p<1 :

niveau de production / effort fourni	$X_L > 0$	$X_H > X_L > 0$
$e_L > 0$	p	1-p
$e_H > e_L > 0$	1-p	p

Si l'agent fournit $e_L > 0$:

- la probabilité d'avoir X_H est 1-p < 1/2

- la probabilité d'avoir X_L est p > 1/2

Si l'agent fournit $e_H > e_L > 0$:

- la probabilité d'avoir X_L est 1-p < 1/2

- la probabilité d'avoir X_H est p > 1/2

[1] Il faut lire cette section en relation avec la section 3.1.5.4.2.2. précédente. Certains mécanismes ou hypothèses ne sont plus qu'énumérés sans être explicités.

Il est donc plus probable d'avoir X_H si e_H $(p > 1/2)$ que d'avoir X_L si e_H $(1 - p < 1/2)$ ou, inversement, il est plus probable d'obtenir X_H avec e_H plutôt que X_L et il est plus probable d'obtenir avec e_L une recette X_L plutôt qu'une recette X_H.[1]

On dit que la distribution de la recette X (qui est une variable aléatoire) pour e_H "first-order stochastically" dominates la distribution de la recette X pour e_L.[2]

Pour le dire avec Inés Macho-Stadler et David Pérez-Castillo :

"… bad results are more likely when the agent is lazy than when he works hard. Or, in other words, it is easier that the result is greater than x_i (for any k>n) when the effort is high than when it is low…"[3]

(b) Hypothèses quant à l'agent

---

1 Une modélisation encore plus générale consisterait à partir du tableau des probabilités suivantes :

niveau de production / effort fourni	X_L	X_H
e_L	p_1	$1- p_1$
e_H	$1- p_2$	p_2

avec $p_1 > ½$ et $p_2 > 1/2$

2 La fonction de distribution F(X/e) indique, pour tout e,avec quelle probabilité la valeur X de la variable objective n'est pas atteinte.
Partant, la fonction 1- F(X/e) indique, pour tout e, avec quelle probabilité la valeur de X est dépassée.
Partant, e_i domine stochastiquement e_j si $1 – P(X/e_i) \geq 1 – P(X/e_j)$ pour toutes les valeurs de e et que pour au moins une valeur e' de e, on a $1 – P(X/e') > 1 – P(X)$.
On a :
$1 – P(X/e_H) \geq 1 – P(X/e_L)$
Plus généralement, soient X_1 et X_2 deux variables aléatoires et $F_1(x)$, la probabilité que X_1 prend une valeur inférieure ou égale à x, et $F_2(x)$ la probabilité que X_2 prend une valeur inférieure ou égale à x. $F_1(x)$ et $F_2(x)$ sont les fonctions de distribution respectives de X et de Y, leurs fonctions de distribution respectives.
On dit qu'il y a une dominance stochastique du premier degré de X_1 sur X_2 si $F_1(x) \leq F_2(x)$, pour tout $x \in R$.
Graphiquement, on a que $F_1(x)$ est situé toujours au-dessous de ou coïncide occasionnellement avec $F_2(x)$.
Autrement dit, $1 - F_1(x)$ est toujours situé au-dessus de ou coïncide avec $1 – F_2(x)$.
Soit X une variable aléatoire continue sur l'intervalle $[X_0,X_1]$ et e le niveau d'effort. Soit la fonction de distribution F(X/e) dont le support est [e', e'']. Elle indique pour tout e la probabilité que le résultat X est inférieur ou égal à $x < 1$.
Soit les fonctions de distribution $F(X/e_H)$ et $F(X/e_L)$.
On dit que la fonction de distribution $F(X,e_H)$ domine stochastiquement la distribution $F(X,e_L)$ si on a $F(X,e_L)>F(X,e_H)$, c'est-à-dire si pour n'importe quel seuil de production X_i, on a $prob(X\geq X_i/e_L)<prob(X\geq X_i/e_H)$ ou encore de façon équivalente $1-F(X,e_H)>1-F(X,e_L)$.
Dans un modèle comme le nôtre où l'effort e ne peut prendre que deux valeurs différentes, la condition MRLP est équivalente à celle de la domination stochastique du premier degré. Si par contre, e peut prendre plus que deux valeurs discrètes ou est continue l'exigence de la MRLP est une restriction plus exigeante que celle de la dominance stochastique.
Soient $f(X,e_H)$ et $f(X,e_L)$ les fonctions de densités respectives de $F(X,e_H)$ et $F(X,e_L)$. Pour rappel, une fonction de densité est la dérivée d'une fonction de distribution F(f=F') Soit maintenant le rapport, désigné par LR, $LR(X)= \frac{f(X/e_H)}{f(X/e_L)}$. La "monotone likelihood ratio property" MRLP se définit comme le fait que la LR(X) augmente en X, ce qui est le cas si $\frac{f(X_L/e_H)}{f(X_L/e_L)} < \frac{f(X_H/e_H)}{f(X_H/e_L)}$. La propriété MLRP signifie, en simplifiant, que dans la comparaison de e_L et e_H, avec $e_H > e_L$, l'hypothèse que l'agent a choisi le niveau d'effort plus élevé, devient d'autant plus probable que X_H est élevé.
Dans notre exemple élémentaire, où e_L prend deux valeurs, e_H et e_L , avec $e_H > e_L$, on a $prob(X_H/e_H) > prob(X_L/e_L)$.
Elle est loin d'être naturellement garantie, mais elle est une propriété nécessaire et suffisante pour que l'on ait, dans des modèles plus généraux, où il y a plus de deux output possibles, le résultat que la rémunération variable offerte augmente avec le niveau d'output réalisé. Notez encore que si MLRP est remplie, on a une "first order stochastically dominance" de X_H sur X_L, mais l'inverse n'est pas forcément vrai.
(voir par exemple Chapter 4 "Stochastic Dominance Theory" dans Elmar Wolfstetter, *Topics in Mircroeconomics Industrial Organization, Auctions and Incentives*, Cambridge University Press, 1999 ou Chapter 20, "Agency, Contract Theory and the Firm", dans Gravelle and Rees, *Microeconomics*, 3rd edition, Prentice Hall, 2004).

3 *An Introduction to the Economics of Information*, Oxford University Press, 1997, p.41.

L'agent cherche à maximiser son utilité représentée par une fonction d'utilité Von Neumann-Morgenstern qui, de surcroît, a les caractéristiques définitionnelles d'une attitude d'aversion au risque et que l'on suppose additivement séparable.[1]

Sa fonction d'utilité est :

U(w,e) = u(w) – e

Plus spécifiquement :

$U = \sqrt{w} - e$

On a $\frac{\partial U}{\partial w} > 0$, $\frac{\partial^2 U}{\partial w^2} < 0$. Par ailleurs, $\frac{\partial U}{\partial e} = -1 < 0$, ce qui reflète l'hypothèse standard que l'effort (le travail) est un moyen dont la mise en oeuvre est source de désutilité pour l'agent.

On suppose que l'utilité de réservation est $\overline{U}$. On va la normer à 0, donc supposer $\overline{U} = 0$.

De par l'aversion au risque, c'est-à-dire la concavité de la fonction d'utilité, on a :

$$U(p \cdot w_H + (1-p) \cdot w_L) > p \cdot U(w_H) + (1-p) \cdot U(w_L)$$

Soit :

$$\sqrt{p \cdot w_H + (1-p) \cdot w_L} > p \cdot \sqrt{w_H} + (1-p) \cdot \sqrt{w_L}$$

[1] Il existe quatre façons équivalentes d'exprimer l'aversion au risque (cf. Gravelle and Rees, *Microeconomics,* 3rd edition, Prentice Hall,2004).

- l'équivalent certain (y_C) est plus petit que la valeur attendue des résultats ($\bar{y}$), donc $y_C < \bar{y}$;
- la prime de risque r est positive, $r = \bar{y} - y_C > 0$;
- une "fair bet" est rejetée ;
- l'utilité marginale est négative, soit U''<0.

(c) Hypothèses quant au principal

Si l'agent fournit un effort e_H, la recette espérée du principal est :

$p \cdot X_H + (1 – p) \cdot X_L$

Si l'agent fournit un effort e_L, sa recette espérée est :

$(1 – p) \cdot X_H + p \cdot X_L$

Étant neutre vis-à-vis du risque, le principal va maximiser la fonction du profit espéré (ou, de façon plus précise, pour le principal maximiser son utilité espérée revient à maximiser la fonction de profit espéré).

L'on peut déjà, à ce stade, noter l'inégalité suivante entre les deux recettes espérées :

$p \cdot X_H + (1 – p) \cdot X_L > (1 – p) \cdot X_H + p \cdot X_L$ (*)

puisque:

$p \cdot X_H + X_L - p \cdot X_L - X_H + p \cdot X_H - p \cdot X_L$

ou

$2p \cdot X_H – X_H + X_L - 2p \cdot X_L > 0$

ou

$(2p – 1) \cdot (X_H – X_L) > 0$

puisque $p > ½$ et $X_H > X_L$.

Comme la différence $(X_H - X_L)$ est positive, et le terme 2p-1 est positif, (car p>1/2), il peut être conclu de cette dernière expression à l'inégalité (*) ci-dessus.

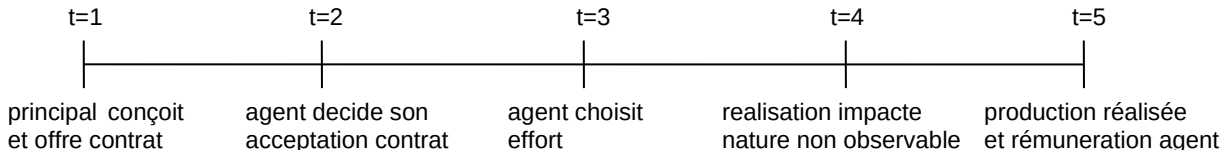
Une augmentation de l'effort (de e_L à e_H) augmente la recette espérée en faisant augmenter la probabilité d'avoir X_H, à savoir de 1-p < 1/2 à p > 1/2 et en faisant diminuer la probabilité d'avoir X_L, à savoir de p > 1/2 à 1-p < 1/2.

Cette caractéristique découle de la propriété de la dominance stochastique. Autrement dit, si, ceteris paribus, e augmente (diminue), la probabilité d'une recette espérée plus élevée augmente (diminue).

Le principal est neutre vis-à-vis du risque signifie qu'en informations symétriques il cherche à maximiser son utilité espérée, en l'occurrence son profit espéré.

Nous allons analyser tout d'abord le scénario où le principal peut observer ex post le niveau d'effort fourni e par l'agent pour passer après à un univers d'informations asymétriques.

b. Observabilité



Le principal peut offrir soit un contrat où, contre rémunération fixe w_H, il est exigé de l'agent un effet e_H, soit il peut offrir un contrat où contre rémunération fixe w_L, il est exigé de l'agent un effort e_L.

Aussi le principal va-t-il analyser combien il doit proposer au plus à l'agent pour que celui va s'engager à fournir e_H. À la lumière de cette dernière grandeur, il va calculer le profit espéré qu'il peut en tirer.

La même analyse, le principal la fera pour l'effort e_L pour finalement demander à l'agent le niveau d'effort à travers lequel il va maximiser son profit espéré.

Pour que l'agent soit prêt à s'engager contractuellement à fournir e_H, il faut qu'il obtienne au moins son utilité de réservation $\overline{U} = 0$. Donc, il faut que [1]:

$$\sqrt{w_H} - e_H = 0 = \overline{U}$$

soit :

$$w_H^* = e_H^2$$

Par conséquent, le principal doit au moins offrir $w_H^* = e_H^2$ à l'agent pour que ce dernier accepte un contrat dans lequel il s'engage à délivrer e_H.[2]

Le profit espéré du principal sera alors :

$$\pi_H = p \cdot X_H + (1 - p) \cdot X_L - e_H^2$$

Pour que l'agent fournisse l'effort e_L, le principal doit lui offrir une rémunération w_L^* telle que :

$$\sqrt{w_L} - e_L = 0$$

$$\sqrt{w_L} = e_L$$

soit

$$w_L^* = e_L^2$$

---

[1] Voir les remarques ci-dessus quant au traitement théorique de l' « indifférence ».

[2] Notons que si on avait supposé que $\overline{U} > 0$, il devrait au moins offrir $w_H^* = (e_H + \overline{U})^2$.

Le profit espéré du principal sera dès lors :[1]

$\pi_L = (1 - p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_L^2$

Partant, pour que le principal ait intérêt à offrir à l'agent un contrat exigeant un effort e_H, plutôt qu'un contrat exigeant un effort e_L, il faut que :

$p \cdot X_H + (1 - p) \cdot X_L - e_H^2 \geq (1 - p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_L^2$

Cette condition, après réagencement, peut s'écrire :

$p \cdot X_H + (1 - p) \cdot X_L - (1 - p) \cdot X_H - p \cdot X_L \geq e_H^2 - e_L^2$

ou encore :

$(2\,p - 1) \cdot (X_H - X_L) \geq e_H^2 - e_L^2 > 0$

Le côté gauche est le gain en termes de recette espérée que le principal ferait s'il exigeait e_H par comparaison à la recette espérée qu'il ferait s'il exigeait e_L.

Le côté droit est la rémunération supplémentaire requise par rapport à $w_L^* = e_L^2$ pour que l'agent accepte un effort e_H.

Cette inégalité est d'autant plus forte, ceteris paribus, que p est supérieur à 1/2, que la différence $(X_H - X_L)$ est importante et que la différence $e_H^2 - e_L^2$ est petite.

Si cette dernière condition est remplie, c'est-à-dire si le choix de e_H implique une augmentation de la recette espérée supérieure à l'augmentation de la rémunération à consentir à l'agent, le principal va offrir à l'agent un contrat dans lequel ce dernier va devoir s'engager à fournir e_H contre une rémunération fixe (garantie) de $w_H^* = e_H^2$.

Peu importe le choix final du principal, la rémunération proposée à l'agent sera en tout cas fixe.

Il en découle que le principal supportera la totalité du risque. De par la rémunération fixe, l'agent, en acceptant le contrat connaît, à coup sûr son utilité qui ne revête pas de caractère aléatoire.

Dans la littérature, l'on parle aussi souvent d'un "optimal risk sharing under full information" exprimant par là que le risque est réparti de façon optimale entre le principal et l'agent.

---

[1] On suppose que p, X_H, X_L et e_L sont tels que ce profit espéré est > 0. Dans ce cas, on a également, par construction que $p \cdot X_H + (1-p) \cdot X_L - e_H^2 > 0$.

La condition $(2p - 1) \cdot (X_H - X_L) > e_H^2 - e_L^2$ qui indique que $\pi_H > \pi_L$ est remplie si :

- $\pi_H > \pi_L > 0$
- $\pi_H > 0 > \pi_L$
- $0 > \pi_H > \pi_L$

En l'occurrence, il est optimal que le principal supporte tout le risque et l'agent aucun, pour bénéficier d'une utilité certaine. Précisons, pour autant que nécessaire, qu'une telle répartition du risque découle de l'hypothèse que l'agent est aversif au risque et que le principal est neutre vis-à-vis du risque.[1]

Récapitulons :

- si $(2p - 1) \cdot (X_H - X_L) < e_H^2 - e_L^2$, alors le principal aurait intérêt à proposer un contrat à l'agent exigeant seulement le niveau d'effort e_L contre paiement $w_L^* = e_L^2$.

  L'agent aurait intérêt (tout juste) à l'accepter.

  Le profit espéré du principal serait : $(1 - p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_L^2$

- si $(2p - 1) \cdot (X_H - X_L) \geq e_H^2 - e_L^2 > 0$, le principal aurait intérêt à proposer à l'agent un contrat comportant un effort e_H et une rémunération $w_H^* = e_H^2$.

  L'agent aurait (tout juste) intérêt à l'accepter.

  Le profit espéré du principal serait : $p \cdot X_H + (1 - p) \cdot X_L - e_H^2$

Limitons-nous à autoriser trois scénarios, à savoir :

- $\pi_H > \pi_L > 0$
- $\pi_H > 0 > \pi_L$
- $\pi_L > \pi_H > 0$

en écartant les scénarios :

- $0 > \pi_H > \pi_L$
- $0 > \pi_L > \pi_H$
- $\pi_L > 0 > \pi_H$

c. Non observabilité

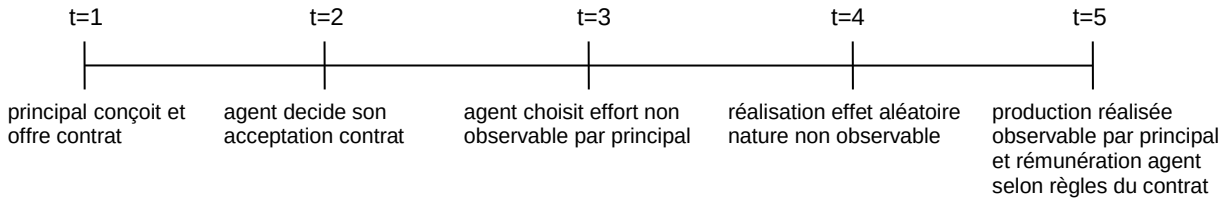
Passons maintenant à l'analyse de la même problématique à la différence cruciale près que le principal ne peut pas observer l'action, ici l'effort, de l'agent, ou, pour le moins, ne peut pas la vérifier.

Dans ce cas, l'on parle aussi d'un « contrat incomplet » entre le principal et l'agent en ce sens que les deux cocontractants ne peuvent pas faire du comportement ex post de l'agent un élément vérifiable de leur contrat.

---

[1] Le principal est ici un « trou noir » qui peut absorber, par définition, tout risque ; autant lui faire assumer alors la totalité du risque pour ne pas en faire subir par l'agent qui, par hypothèse ($U = \sqrt{w} - e$) lui ne le tolère pas.

Le schéma suivant indique l'enchaînement des étapes. Notons que c'est en t=3 que ce scénario se distingue du scénario précédent de l'observabilité de e.



c.1. Rémunération fixe de l'agent

Le principal constate que s'il offrait un contrat à l'agent « exigeant » l'effort e_H, contre une rémunération fixe $w = e_H^2$, l'agent, certes, aurait intérêt à accepter ce contrat puisque :

$$U = \sqrt{e_H^2} - e_H = \overline{U} = 0$$

mais il aurait également rationnellement intérêt à fournir, compte tenu de l'inobservabilité de l'effort, seulement l'effort e_L puisque :

$$U = \sqrt{e_H^2} - e_L > \overline{U} = 0 = \sqrt{e_H^2} - e_H$$

Le profit espéré du principal serait dès lors :

$(1 - p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_H^2$

et le surplus de l'agent :

$$U = \sqrt{e_H^2} - e_L = e_H - e_L > 0 = \overline{U}$$

Partant, le principal va d'office offrir un contrat exigeant e_L contre une rémunération fixe $w^* = e_L^2$.

L'agent a intérêt à accepter ce contrat et le profit espéré du principal sera :[1]

$(1 - p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_L^2 > (1 - p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_H^2$

Récapitulons.

Dans le cas d'informations asymétriques et dans les scénarios d'une rémunération fixe versée par le principal à l'agent, le principal va offrir le contrat (e_L, $w = e_L^2$) à l'agent que ce dernier va avoir (tout juste) intérêt à accepter.

---

[1] Notons que, en termes du surplus global :
$((1 - p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_H^2) + (e_H - e_L) < ((1 - p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_L^2) + 0$

Dans le cas où le principal n'offrirait ce contrat que si son profit espéré était non négatif, il faudrait que :

$(1 – p) \cdot X_H + p \cdot X_L \geq e_L^2$

soit

$$X_H \geq \frac{e_L^2}{1-p} - \frac{p}{1-p} \cdot X_L$$

c.2. Rémunération variable

Interrogeons-nous maintenant quel couple $(w_L^{**}, \text{si } X_L, w_H^{**}, \text{ si } X_H)$ le principal devrait proposer à l'agent pour que ce dernier non seulement accepterait de fournir e_H, mais de surcroît serait incité, ex post, à ne pas tricher, c'est-à-dire serait incité à retenir effectivement e_H ?

Si l'agent choisissait effectivement e_H, la recette espérée du principal ne serait pas $(1 – p) \cdot X_H + p \cdot X_L$, mais $p \cdot X_H + (1 – p) \cdot X_L$, ce qui donnerait le profit espéré :

$V_H = p \cdot X_H + (1 – p) \cdot X_L - p \cdot w_H - (1 – p) \cdot w_L$

$= p \cdot X_H + X_L - p \cdot X_L - p \cdot w_H - w_L + p \cdot w_L$

$= p \cdot (X_H – w_H) + X_L \cdot (1 – p) – w_L \cdot (1 – p)$

$= p \cdot (X_H – w_H) + (1 – p) \cdot (X_L – w_L)$

c.2.1. Détermination de w_H et de w_L

Le couple (w_L,w_H) doit satisfaire la condition de participation de l'agent, qui s'écrit :

$$p \cdot \sqrt{w_H} + (1-p) \cdot \sqrt{w_L} - e_H \geq 0 \qquad \text{(i)}$$

Qui plus est, il faut que soit satisfaite dans le chef de l'agent l'"incentive compatibility constraint", soit :

$$p \cdot \sqrt{w_H} + (1-p) \cdot \sqrt{w_L} - e_H \geq (1-p) \cdot \sqrt{w_H} + p \cdot \sqrt{w_L} - e_L \qquad \text{(ii)}$$

qui peut aussi s'écrire :

$$(2p-1) \cdot \left(\sqrt{w_H} - \sqrt{w_L}\right) \geq e_H - e_L > 0$$

ou encore :

$$\sqrt{w_H} - \sqrt{w_L} \geq \frac{e_H - e_L}{2p-1} > 0 \qquad \text{(ii')}$$

Cette deuxième contrainte s'ajoute ici dans la mesure où (w_L,w_H) doit non seulement être tel que l'agent accepte (contrainte de participation) le contrat proposé.

Il faut également que le principal soit assuré qu'une fois accepté le contrat, l'agent n'ait pas intérêt à « tricher ».

Tel est le cas si cette inégalité (ii) est remplie dans la mesure où il est alors de l'intérêt de l'agent de ne pas tricher.

Comme ces deux contraintes à l'optimum sont serrées, les deux inégalités pour les valeurs optimales (w_L^{**},w_H^{**}) deviennent des égalités et le programme de maximisation du principal peut s'écrire :

$$\max_{w_L,w_H} p \cdot (X_H - w_H) + (1-p) \cdot (X_L - w_L)$$

sous les contraintes (i) et (ii)[1] :

(i) $p \cdot \sqrt{w_H} + (1-p) \cdot \sqrt{w_L} - e_H = 0$

(ii') $\sqrt{w_H} - \sqrt{w_L} = \frac{e_H - e_L}{2p-1}$

De (ii'), il découle que :

$$\sqrt{w_H} = \sqrt{w_L} + \frac{e_H - e_L}{2p-1}.$$

En remplaçant cette dernière expression dans (i), on obtient :

$$p \cdot \sqrt{w_L} + \frac{p \cdot (e_H - e_L)}{2p-1} + (1-p) \cdot \sqrt{w_L} - e_H = 0$$

Partant :

$$\sqrt{w_L} = e_H - \frac{p \cdot (e_H - e_L)}{2p-1}$$

$$= \frac{(2p-1) \cdot e_H - p \cdot (e_H - e_L)}{2p-1}$$

$$= \frac{2p \cdot e_H - e_H - p \cdot e_H + p \cdot e_L}{2p-1}$$

$$= \frac{p \cdot e_H - e_H + p \cdot e_L}{2p-1}$$

$$= \frac{p \cdot e_L - e_H \cdot (1-p)}{2p-1}$$

[1] On reprend la formulation (ii') de (ii).

Et donc :

$$w_L^{**} = \left(\frac{p \cdot e_L - (1-p) \cdot e_H}{2p-1} \right)^2 \qquad (1)$$

Il en résulte que :

$$\sqrt{w_H} = \left(\frac{p \cdot e_L - (1-p) e_H}{2p-1} \right) + \frac{e_H - e_L}{2p-1}$$

$$= \frac{p \cdot e_L - e_H + p \cdot e_H + e_H - e_L}{2p-1}$$

$$= \frac{p \cdot e_L + p \cdot e_H - e_L}{2p-1}$$

$$= \frac{p \cdot e_H - (1-p) \cdot e_L}{2p-1}$$

Soit[1]

$$w_H^{**} = \frac{(p \cdot e_H - (1-p) \cdot e_L)^2}{(2p-1)^2} \qquad (2)$$

c.2.2. Relations entre w_H^{**}, w_H^{*}, w_L^{**} et w_L^{*}

Notons les relations respectivement entre w_L^{**} et w_L^{*} et w_H^{**} et w_H^{*} :

$$w_L^{**} = \frac{(p \cdot e_L - (1-p) \cdot e_H)^2}{(2p-1)^2} < w_L^{*} = e_L^2$$

et

$$w_H^{**} = \frac{(p \cdot e_H - (1-p) \cdot e_L)^2}{(2p-1)^2} > w_H^{*} = e_H^2$$

Démontrons d'abord que w_L^{**} est effectivement inférieur à w_L^{*}, c'est-à-dire que :

$$e_L^2 > \frac{(p \cdot e_L - (1-p) \cdot e_H)^2}{(2p-1)^2}$$

Pour que tel soit le cas, il faut que :

---

[1] On peut vérifier pour notre modèle numérique de base, tout en notant que dans ce dernier $\bar{U} = 1$ alors que dans cette approche générale $\bar{U} = 0$ les valeurs de w_L^{**} et w_H^{**}, soit :

$$w_L^{**} = \left(\frac{\frac{3}{4}(1+1) - \frac{1}{4}(1+2)}{2 \cdot \frac{3}{4} - 1} \right)^2$$

$$= \frac{9}{4}$$

$$w_H^{**} = \left(\frac{\frac{3}{4}(1+2) - \frac{1}{4}(1+1)}{2 \cdot \frac{3}{4} - 1} \right)^2$$

$$= \frac{49}{4}$$

$$e_L > \frac{p \cdot e_L - (1-p) \cdot e_H}{2p-1}$$

soit:

$(2\,p - 1) \cdot e_L > p \cdot e_L - (1 - p) \cdot e_H$

soit :

$(2\,p - 1) \cdot e_L - p \cdot e_L + (1 - p) \cdot e_H > 0$

soit :

$p \cdot e_L - e_L + (1 - p) \cdot e_H > 0$

soit :

$-e_L \cdot (1 - p) + (1 - p) \cdot e_H > 0$

soit :

$(1 - p) \cdot (e_H - e_L) > 0$, cqfd étant donné que $e_H > e_L$ et $p < 1$

Faites la démonstration de la relation $w_H^{**} > w_H^*$.

L'on peut résumer les relations comme suit :

$$w_L^{**} < w_L^* = e_L^2 < w_H^* = e_H^2 < w_H^{**}$$

Il peut être écrit :

$$w_H^{**} - w_L^{**} = \underset{(1)}{(w_H^{**} - w_H^*)} + \underset{(2)}{(w_H^* - w_L^*)} + \underset{(3)}{(w_L^* - w_L^{**})}$$

Ces trois composantes (1), (2) et (3) sont respectivement égales à :

- $w_H^{**} - w_H^* = \left[\frac{1}{(2p-1)^2} \cdot (p \cdot e_H - (1-p) \cdot e_L)^2\right] - {e_H}^2 > 0$
- $w_H^* - w_L^* = {e_H}^2 - {e_L}^2 > 0$

et

- $w_L^* - w_L^{**} = {e_L}^2 - \frac{1}{(2p-1)^2} \cdot (p \cdot e_L - (1-p) \cdot e_H)^2 > 0$

Finalement,on a :[1]

---

[1] Cette différence positive des différences (due à la concavité de la fonction d'utilité de l'agent) peut s'écrire :
$(p \cdot e_H - (1-p) \cdot e_L)^2 + (p \cdot e_L + (1-p) \cdot e_H)^2 > (2p-1)^2 \cdot (e_H^2 + e_L^2)$
ou
$(p^2 + (1-p)^2) \cdot (e_H^2 + e_L^2) > (2p-1)^2 \cdot (e_H^2 + e_L^2) - 4p \cdot (1-p) \cdot e_H \cdot e_L$
Comme $p^2 + (1-p)^2 > (2p-1)^2$, le côté gauche est supérieur au côté droit.

$(w_H^{**} - w_H^*) > (w_L^* - w_L^{**}) > 0$

c.2.3. Le profit espéré avec une rémunération variable

Le profit espéré π_H^{**} est :

$$\begin{aligned}\pi_H^{**} &= p \cdot (X_H - w_H^{**}) + (1-p) \cdot (X_L - w_L^{**}) \\ &= p \cdot X_H + (1-p) \cdot X_L - w_L^{**} - p \cdot (w_L^* - w_L^{**}) \\ &= p \cdot X_H + (1-p) \cdot X_L - p \cdot (w_H^{**} - w_L^{**})\end{aligned}$$

L'on peut dénoter la rémunération espérée à verser par le principal à l'agent par :

$$K = p \cdot w_H^{**} + (1-p) \cdot w_L^{**} = w_L^{**} + p \cdot (w_H^{**} - w_L^{**})$$

soit :

$$K = p \cdot \frac{(p \cdot e_H - (1-p) \cdot e_L)^2}{(2p-1)^2} + (1-p) \cdot \frac{(p \cdot e_L - (1-p) \cdot e_H)^2}{(2p-1)^2}$$

c.3. Critère(s) du choix du principal

c.3.1. Choix de e_H en informations asymétriques

Le choix du principal quant à l'effort qu'il va exiger est déterminé par le niveau d'effort pour lequel il peut faire le profit espéré V le plus élevé possible.

En informations asymétriques, le principal peut soit choisir d'offrir le contrat à rémunération fixe $(w_L^* = e_L^2)$, soit choisir un contrat où l'agent s'engagerait à prester e_H contre $(w_L^* = e_L^2, e_L)$ une rémunération variable avec $w_L^{**} < w_L^* = e_L^2, \text{si } X_L \text{ et } w_H^{**} > w_H^* = e_H^2, \text{si } X_H$.

Rappelons tout d'abord le profit espéré dans le cas où on a $(w_L = e_L^2)$, c'est-à-dire où l'effort est e_L et la rémunération est e_L^2:

$$\begin{aligned}V_L^* &= (1-p) \cdot \left(X_H - e_L^2\right) + p \cdot \left(X_L - e_L^2\right) \\ &= (1-p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_L^2\end{aligned}$$

c.3.2. Choix de e_H en IAS

Le principal a intérêt à offrir le contrat à rémunération variable ou contingente $(w_L^{**} \text{ si } X_L, w_H^{**} \text{si } X_H)$ plutôt que le contrat avec salaire unique et fixe $(w_L^* = e_L^2)$ si :

$$V_H^{**} \geq V_L^*$$

Cette inégalité s'écrit :

$$p \cdot (X_H - w_H^{**}) + (1-p) \cdot (X_L - w_L^{**}) \geq (1-p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_L^2$$

ou

$$p \cdot X_H - p \cdot w_H^{**} + (1-p) \cdot X_L - (1-p) \cdot w_L^{**} \geq (1-p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_L^2$$

ou

$$p \cdot X_H + (1-p) \cdot X_L - (1-p) \cdot X_H - p \cdot X_L \geq p \cdot w_H^{**} + (1-p) \cdot w_L^{**} - e_L^2$$

ou

$$p \cdot X_H + X_L - p \cdot X_L - X_H + p \cdot X_H - p \cdot X_L \geq p \cdot w_H^{**} + (1-p) \cdot w_L^{**} - e_L^2$$

ou

$$2p \cdot X_H - 2p \cdot X_L + X_L - X_H \geq p \cdot w_H^{**} + (1-p) \cdot w_L^{**} - e_L^2$$

ou

$$2p \cdot (X_H - X_L) - (X_H - X_L) \geq p \cdot w_H^{**} + (1-p) \cdot w_L^{**} - e_L^2$$

ou

$$(2p-1) \cdot (X_H - X_L) \geq p \cdot w_H^{**} + (1-p) \cdot w_L^{**} - e_L^2$$

On peut écrire cette dernière inégalité comme :

$$(2p-1) \cdot (X_H - X_L) \geq K - e_L^2 \qquad (1)$$

où K est la rémunération espérée à verser par le principal à l'agent.

il peut être montré que si la condition (1) est remplie, c'est-à-dire si le principal a intérêt à proposer en IAS le contrat M** ($w_L^{**} = e_L^2$, si X_L et $w_H^{**} = e_H^2$, si X_H) alors il serait également vrai qu'en IS, il aurait intérêt à proposer le contrat M** ($w_H^* = e_H^2, e_H$).

il importe de remarquer que la rémunération espérée que le principal doit, en IAS, verser à l'agent, à savoir K, est supérieure à la rémunération certaine qu'il doit verser en IS, à savoir e_H^2.

Autrement dit, il peut être montré[1] que la différence $K - e_H^2$, dénotée par Δ, est non négative, soit :

---

[1] $\Delta = K - e_H^2$

$= p \cdot \frac{(p \cdot e_H - (1-p) \cdot e_L)^2}{(2p-1)^2} + (1-p) \cdot \frac{(p \cdot e_L - (1-p) \cdot e_H)^2}{(2p-1)^2} - e_H^2$

$= \frac{1}{(2p-1)^2} \cdot [p \cdot (p \cdot e_H - (1-p) \cdot e_L)^2 + (1-p) \cdot (p \cdot e_L - (1-p) \cdot e_H) - (2p-1)^2 \cdot e_H^2]$

Δ est positif si le terme entre crochets est positif.
Vérifions-le.

$p \cdot (p \cdot e_H - (1-p) \cdot e_L)^2 + (1-p) \cdot (p \cdot e_L - (1-p) \cdot e_H) - (2p-1)^2 \cdot e_H^2$

$= p \cdot (p^2 \cdot e_H^2 + (1-p)^2 \cdot e_L^2 - 2p(1-p) \cdot e_H \cdot e_L) + (1-p) \cdot (p^2 \cdot e_L^2 + (1-p)^2 \cdot e_H^2 - 2p \cdot (1-p) \cdot e_L \cdot e_H) - (2p-1)^2 \cdot e_H^2$

$= [p^3 + (1-p)^3 + (2p-1)^2] \cdot e_H^2 + [p \cdot (1-p)^2 + (1-p) \cdot p^2] \cdot e_L^2 - [2p^2 \cdot (1-p) + 2p \cdot (1-p)^2] \cdot e_L \cdot e_H$

$= [p^3 + (1-p)^3 + (2p-1)^2] \cdot e_H^2 + p \cdot (1-p) \cdot e_L^2 - 2p \cdot (1-p) \cdot e_L \cdot e_H$

$\Delta = K - e_H^2 \geq 0$

La condition (1) $V_H^{**} - V_L^* = (2p-1)\cdot(X_H - X_L) - K + e_L^2 > 0$ peut dès lors s'écrire :

$(2p-1)\cdot(X_H - X_L) - \Delta - e_H^2 + e_L^2 \geq 0$

ou

$(2p-1)\cdot(X_H - X_L) \geq \Delta + (e_H^2 - e_L^2)$

En rappelant que la condition pour que le principal choisisse en IS le contrat à rémunération fixe M* ($w_H^* = e_H^2, e_H$) est :

$(2p-1)\cdot(X_H - X_L) \geq e_H^2 + e_L^2$

et en tenant compte du constat que $\Delta > 0$, on obtient :

$V_H^{**} - V_L^* = (2p-1)\cdot(X_H - X_L) \geq \Delta + \left(e_H^2 - e_L^2\right) > e_H^2 - e_L^2 > 0$

Force est de constater que le principal ne va retenir M** en IAS que si on a également qu'il va choisir M* en IS. L'inverse n'est pas vrai comme on le verra à la section c.3.2.2. ; il se peut que le principal va choisir M* en IS alors qu'il n'a pas intérêt à choisir M** en IAS.

Cela dit, récapitulons.

Si la condition (1) est respectée, le principal devant le choix en IAS entre M** et N ($w_L = e_L^2, e_L$) va retenir M**.

Si avec M**, il doit payer plus à raison de $K - e_L^2$ à l'agent, il va toutefois faire une recette espérée $(2p-1)\cdot(X_H - X_L) > 0$ qui fait plus que compenser le coût additionnel, ce qui fait qu'avec M** son profit espéré sera supérieur au profit espéré avec N.

Comme, par contre, l'utilité espérée de l'agent est la même avec M** en IAS et avec M* en IS – étant toujours tout juste égal à l'utilité de réservation de l'agent – le passage de IS à IAS va diminuer le profit espéré du principal sans augmenter l'utilité espérée de l'agent.

Ian Molto a observé :

Dans la mesure où :
$p^3 + (1-p)^3 + (2p-1)^2 = p\cdot(1-p)$
on obtient :
$p\cdot(1-p)\cdot e_H^2 + p\cdot(1-p)\cdot e_L^2 - 2p\cdot(1-p)\cdot e_L\cdot e_H$
soit
$\left(\sqrt{p\cdot(1-p)}\cdot e_H - \sqrt{p\cdot(1-p)}\cdot e_L\right)^2 > 0$
Donc
$\Delta = \frac{1}{(2p-1)^2}\cdot\left(\sqrt{p\cdot(1-p)}\cdot e_H - \sqrt{p\cdot(1-p)}\cdot e_L\right)^2 > 0$

"The imperfect information outcome is therefore Pareto efficient. It is important to note, that whichever imperfect solution actually obtains, that outcome is Pareto efficient given the presence of imperfect information in the market. No benign authority acting under similar information constrains could make either party better off without making the other party worse off."[1]

En comparant la solution M** en IAS à la solution M* en IAS, l'on constate qu'il apparaît un "deadweight loss", appelé dans le contexte de ce type de modèle, "agency cost".

L'"agency cost", qui est du type I, AC_1, est :

$$AC_1 = V_H^{**} - V_H^*$$

$$= K - e_H^2$$

$$= \Delta > 0$$

c.3.3. Choix de N en IAS

Si maintenant l'inégalité (1) n'est pas respectée, c'est-à-dire si l'on a que :

$$(2p-1)\cdot(X_H - X_L) < K - e_L^2 = \Delta + (e_H^2 + e_L^2)$$

Le principal va retenir en IAS le contrat N plutôt que le contrat M**.

Pour prendre toute la mesure de ce scénario, il y a lieu de distinguer deux cas de figure, à savoir :

- Premièrement, le cas de figure où le principal choisirait en IS le contrat M*

et

- Deuxièmement, le cas de figure où le principal choisirait en IS également le contrat N.

1 *Economics of Information*, Blackwell Publishing, 1997, p. 93.

c.3.2.1. Choix de M* en IS

En comparant dans ce cas de figure N en IAS avec M* en IS, l'on constate qu'il y a de nouveau un "agency cost" de nature toutefois différente, que nous appelons "agency cost" du type II, AC_2, à savoir :

$$AC_2 = V_H^* - V_L^{**} (= V_L^*)$$

$$= \left[p \cdot X_H + (1-p) \cdot X_L - e_H^2\right] - \left[(1-p) \cdot X_H + p \cdot X_L - e_L^2\right]$$

$$= (2p-1) \cdot (X_H - X_L) - (e_H^2 + e_L^2) \geq 0$$

Dans la mesure où :

$$(2p-1) \cdot (X_H - X_L) \leq \Delta + (e_H^2 + e_L^2)$$

et

$$(2p-1) \cdot (X_H - X_L) \geq e_H^2 + e_L^2$$

il se dégage la relation d'inégalités :

$$0 < e_H^2 + e_L^2 \leq (2p-1) \cdot (X_H - X_L) \leq \Delta + (e_H^2 + e_L^2)$$

c.3.2.2. Choix de N en IS

Finalement, si le principal non seulement est amené à retenir N en IAS mais que tel serait également le cas en IS, on n'a pas d'"agency cost" puisque le profit espéré en IAS, V_L^*, est le même qu'en IS, $V_L^{**} = V_L^*$.

Comme le principal retiendrait N en IS si on avait :

$$(2p-1) \cdot (X_H - X_L) < e_H^2 - e_L^2$$

Et compte tenu du fait que :

$$(2p-1) \cdot (X_H - X_L) < \Delta + (e_H^2 - e_L^2)$$

On obtient la relation d'inégalités :

$$0 < (2p-1) \cdot (X_H - X_L) \leq e_H^2 - e_L^2 \leq \Delta + (e_H^2 - e_L^2)$$

c.4. Résumé

L'on peut résumer les résultats :

- Si $e_H^2 - e_L^2 \leq \Delta + (e_H^2 - e_L^2) \leq (2p-1) \cdot (X_H - X_L)$, le principal choisit M** en IAS et M* en IS.

Il y a un “agency cost“ du type I AC_1, égal à :

$$AC_1 = \Delta - K - e_H^2$$

- Si $e_H^2 - e_L^2 \leq (2p-1)\cdot(X_H - X_L) \leq \Delta + (e_H^2 - e_L^2)$, le principal choisit N en IAS alors qu'il choisirait M** en IS.

  Il y a de nouveau un “agency cost“ cette fois-ci du type II, AC_2, égal à :

  $$AC_2 = (2p-1)\cdot(X_H - X_L) - (e_H^2 - e_L^2) > 0$$

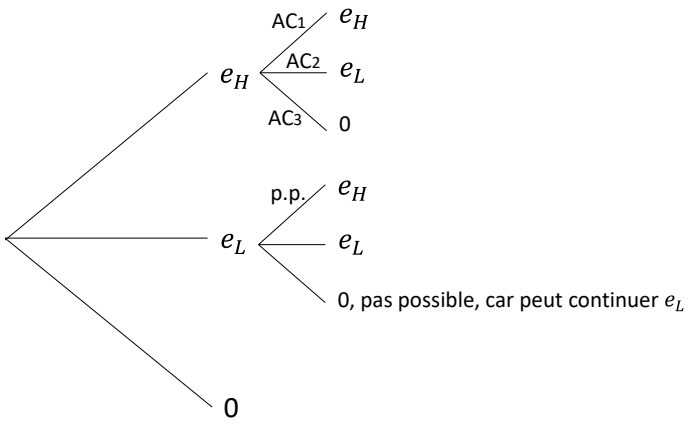
- Si $(2p-1)\cdot(X_H - X_L) < e_H^2 - e_L^2 < \Delta + (e_H^2 - e_L^2)$, le principal choisirait N aussi bien en IAS qu'en IS.

  Il n'y aurait pas d'“agency cost“ puisque le principal ferait le même profit espéré, que l'on serait en IS ou en IAS.

- Si en IS, le principal a intérêt à choisir M* parce que $\pi_H > 0 > \pi_L$ et s'il n'avait pas intérêt à exercer une activité en IAS dans la mesure où son profit espéré y deviendrait négatif, il y aurait un "agency cost" du type III, AC_3, égal à $V_H^* - 0 = V_H^*$.

Le tableau ci-après résume les différentes solutions a priori concevables. Dans chaque case, la première grandeur reprend le profit espéré du principal et la deuxième le résultat en termes d'"agency cost"[1].

1



choix si effort est non observable par principal / choix si effort est observable par principal	e_L	e_H	arrêt activité
$e_L\ (V_L^*)$	• V_L^* • AC=0	——	——
$e_H\ (V_H^*)$	• $V_L^{**} = V_L^*$ • $AC_2 = V_H^* - V_L^* > 0$	• $V_H^{**} < V_H^*$ • $AC_1 = V_H^* - V_H^{**} = \Delta = K - e_H^2 > 0$	$\overline{V_H^{**} = 0}$ $AC_3 = V_H^*$

3.1.5.5.3. Deux autres exemples

a. La tarification des taxis[1]

Une situation à laquelle beaucoup de personnes ont été confrontées dans le passé (en tout cas avant des applications GPS) est celle de devoir prendre un taxi à l'aéroport d'une ville qu'elles ne connaissent pas.

Il y a, d'un côté, le demandeur, le preneur de taxi qui a un objectif, à savoir être amené, au moindre coût, à sa destination en ville. Il ne connaît pas le trajet le plus favorable, ni ne connaît-il le conducteur de taxi.

Il y a, de l'autre côté, l'offreur, le conducteur de taxi qui a intérêt à surcharger les clients qui ne connaissant ni les conditions du service ni le trajet optimal et qui, de leur non-connaissance des lieux ont, a priori, de la peine à surveiller ("monitoring") et à évaluer l'action du chauffeur de taxi.

Ceci est une situation typique de "principal-agent", le principal, en l'occurrence, étant le voyageur, l'agent étant le conducteur du taxi.

Créons un modèle numérique ultra-simplifié qui permet de cerner des éléments d'une telle problématique et d'identifier des pistes de solution.

Admettons qu'un taxi puisse travailler, qu'il est en service ou en attente, 360 minutes par jour et que ce taxi assure la liaison aller/retour entre l'aéroport d'une ville et le centre de cette même ville.

Il y a deux chemins possibles liant l'aéroport et le centre ville, l'un nécessitant 4 minutes de trajet, l'autre, plus long, nécessitant 10 minutes de trajet.

La vitesse est toujours constante et de 1km/minute. Le prix est de 1 euro/km, autrement dit de 1 euro/minute.

Le chauffeur a le choix entre choisir le chemin court, ce qui serait dans l'intérêt de son client, donc être honnête, et choisir le chemin long, pour extirper le plus de revenu possible du client.

Il est supposé qu'a priori il revient au même qu'il fasse 360/4=90 trajets à 4 minutes ou 360/10=36 trajets à 10 minutes.

Cela suppose qu'après chaque trajet, il trouve immédiatement un client.

Supposons toutefois que s'il prend le trajet court, il doit toujours attendre 2 minutes pour avoir un nouveau client, tandis que tel est supposé ne pas être le cas s'il prend le trajet long, un client l'attendant toujours[2].

Dans un tel scénario, le chauffeur de taxi peut faire, par jour, x trajets courts, x étant tel que :

---

[1] cf. par exemple *Incentives. Motivation and the Economics of Information*, Donald Campbell, 2nd edition, Cambridge University Press, 2006.

[2] Acceptons cette hypothèse pour le besoin du raisonnement.

$$4 \cdot x + 2 \cdot x = 360$$

$$6 \cdot x = 360$$

$$x = 60$$

Son revenu journalier sera de $60 \cdot 4 \cdot 1 = 240$ euros.

Si par contre, il choisit chaque fois le trajet long, il n'a pas besoin d'attendre et il peut faire 36 trajets par jour, donc il pourrait gagner 360 euros.

Le conducteur de taxi, face à un tel choix, a intérêt à « tromper » le client et à choisir le trajet long.

Par rapport à la maximisation de son objectif – gagner le plus possible – le choix optimal pour le conducteur est de choisir le trajet long, choix qui va à l'encontre de l'objectif de chaque client, qui est de payer le moins possible pour un trajet aéroport/centre ville ou vice-versa.

On peut maintenant s'interroger s'il serait possible de concevoir un tarif qui permettrait de concilier les objectifs des deux acteurs, donc qui serait tel qu'il amènerait le conducteur de taxi à choisir le trajet court parce que ce serait celui-ci qui maximiserait son revenu, ce qui, par ricochet, serait également dans l'intérêt de chaque client.

Admettons que le tarif ne soit plus exclusivement variable, en l'occurrence 1 euro par km parcouru, mais soit une combinaison d'un montant fixe[1] de 3 euros par course et d'un montant variable (une "metercharge"), ce dernier étant de 1 euro par km.

Un tel type de tarif, composé d'un élément fixe et d'un élément variable qui est fonction de la quantité du bien acheté ou du service presté (ici le nombre de km), appartient à la catégorie des "two-part tariffs".

Dans ce cas, prendre le trajet long permet toujours au conducteur de faire 36 trajets par jour tout en faisant maintenant une recette de $36 \cdot 3 + 36 \cdot 10 = 468$ euros.

En revanche, prendre le trajet court permet toujours de réaliser 60 trajets ($60 \cdot 4 + 60 \cdot 2 = 360$ minutes), mais de réaliser un revenu cette fois-ci de $60 \cdot 3 + 60 \cdot 4 = 520$.

Force est de constater qu'avec la nouvelle structure du tarif, le conducteur a intérêt à ne plus tromper le client, puisque cela se traduirait pour lui par un revenu inférieur au revenu qu'il pourrait obtenir s'il ne trichait pas. Tromper le client reviendrait à se tromper soi-même.

En fait, le nouveau tarif est une amélioration au sens de Pareto pour le principal, le client, et l'agent, le conducteur du taxi.

---

[1] on parle quelques fois de « *tarif de prise à charge* »

Le chauffeur de taxi gagne par jour 520 euros au lieu de 360 euros et le client dépense pour un trajet 3 + 4 = 7 euros au lieu de 10 euros.

Comment est-il possible que les deux soient gagnants ?[1]

Cet exemple de « l'angoisse du client devant le taxi » illustre bien la problématique principal/agent et comment, par le biais d'une structure d'incitation appropriée, il peut être assuré que l'action qui est dans l'intérêt du principal, parce que optimisant son objectif, constitue également l'action que l'agent, malgré son objectif différent de celui du principal et souvent concurrentiel, a intérêt à également choisir.[2]

Autrement dit, si le tarif à caractère exclusivement variable amène le chauffeur de taxi, instrumentalement rationnel quant à son objectif de maximisation de sa recette, à choisir le trajet long, et plus coûteux, ce qui constitue pour le client - qui au moment où l'action fut posée et exécutée ne pouvait pas le savoir- la solution plus mauvaise, un tarif combiné variable/fixe fait que le choix optimal du chauffeur coïncide avec le choix optimal du client, de sorte que le déficit informationnel ou l'ignorance tout court de ce dernier ne comportent pas de conséquence négative.[3]

Toujours dans le domaine des taxis, et en reprenant une observation de l'économiste anglais John Sutton[4], développons un autre exemple intéressant pour saisir dans ses différentes facettes la problématique des informations asymétriques.

Au milieu des années 90 du siècle révolu, à Stockholm on a libéralisé l'activité des taxis. Force a été de constater, à l'étonnement de beaucoup que contre les attentes, qu'à l'aéroport il y avait tout à coup deux types de services pour le trajet en ville, le premier à un prix relativement bas, le deuxième à un prix qui a été un multiple du premier.

La question qui s'impose est de savoir comment l'existence de deux prix tellement différents pour un même service a été possible.

La réponse réside dans le fait qu'il y a eu – en simplifiant – deux catégories de clients, la première, des non-résidents, atterrissant la première fois à l'aéroport de Stockholm et n'ayant pas de connaissance de cette situation et la deuxième, les résidents informés ou non-résidents informés, par ouï-dire ou par expérience, qu'il y a toujours lieu de vérifier les tarifs pour ne pas choisir un taxi à prix élevé.

---

1 Avec le nouveau tarif, il y aurait 60 courses tandis qu'avec l'ancien tarif, où le trajet long fut choisi, il n'y aurait que 36 courses.

2 Ce type de réflexions relève également de la théorie du "mechanism design".

3 Les prix des courses de taxis en règle générale sont des prix administrés, c'est-à-dire des tarifs arrêtés par une autorité publique. Pourquoi ? Le métier de taxis est réglementé non seulement sur le plan des tarifs, mais également du point de vue accès dans la mesure où le plus souvent il existe un régime de contingement sous forme de licence. Analysez, en recourant entre autres à la théorie des jeux, à la théorie des informations asymétriques et à la théorie des prix le bien-fondé d'un économique d'une telle approche. Analyser à la lumière de notre exemple, les facteurs explicatifs de l'apparition de services de type Uber.

4 *Marshall's Tendencies. What can Economists know ?* MIT Press, 2002.

L'existence des deux prix, pour un produit égal, a été possible de par l'ignorance de certains clients de cette situation même qui a évolué avec le temps, le champ des non informés s'étant rétréci.

Si chacun au départ était informé de l'existence de deux tarifs, alors très rapidement les tarifs à prix élevé auraient été éjectés du marché.

b. Mécanisme du salaire variable (et des pourboires) dans un restaurant[1]

Le pourboire est une pratique fort répandue dans beaucoup de restaurants (ou autres domaines de service comme les services de coiffeur).

Le pourboire, dont les motivations sont certes multiples, peut être analysé comme un 'mécanisme institutionnel' qui permet de gérer une problématique principal/agent.

Illustrons cette affirmation à travers le modèle très simple ci-après.

Soit un restaurateur qui a besoin de serveurs. Admettons qu'il veuille en engager 10.

Admettons qu'il existe deux catégories de serveurs, les productifs, ci-après appelés « bon », qui, en l'occurrence, peuvent servir dix plats par soirée et les moins productifs, ci-après appelés « mauvais », qui n'arrivent à servir que 5 plats par soirée.

Admettons que le prix P d'un plat soit 2.

Un bon serveur n'offre ses services au restaurant que s'il obtient un salaire, qui est au moins égal au maximum du salaire – désignons ce salaire d'opportunité par w_B - qu'il pourrait gagner dans ses occupations alternatives. Admettons que $w_B=4$.

Pour un mauvais serveur, son salaire d'opportunité w_M est supposé être $w_M=3<w_B=4$.

Le restaurant peut recourir à différentes politiques de rémunération.

Passons en revue différentes politiques concevables, analysons-les puis comparons-les.

Selon un premier scénario, le restaurateur peut offrir un salaire identique de 3 à chaque serveur.[2]

Dans ce cas, il ne se présente que de mauvais serveurs. En effet, les bons serveurs vont offrir leurs services ailleurs, pouvant y gagner 4.

Le profit du restaurateur dans ce scénario, π_1, sera :

---

[1] Cette section est inspirée d'A. Schotter, *Microeconomics. A modern approach*, South-Western, p. 595.

[2] Le restaurant n'aurait d'office aucun intérêt à offrir un salaire w tel que 3<w<4. Pourquoi ?

$\pi_1 = 10 \cdot 5 \cdot 2 - 10 \cdot 3$

$= 70$

Selon un deuxième scénario, le restaurateur peut toujours offrir le même salaire à tous les serveurs, mais cette fois-ci un salaire de 4, ce qui permettrait d'attirer également de bons serveurs.

Toutefois, ce salaire, a fortiori, est attractif pour les mauvais serveurs qui également vont postuler.

Le restaurant, ne pouvant pas discerner les capacités de productivité des différents serveurs, finira par embaucher des serveurs des deux catégories disons, en supposant que la population des serveurs se compose de moitié de bons serveurs et de moitié de mauvais serveurs, 5 bons serveurs et 5 mauvais serveurs.

Dans ce cas, le restaurant fera un profit, π_2, de :

$\pi_2 = 5 \cdot 10 \cdot 2 + 5 \cdot 5 \cdot 2 - 10 \cdot 4$
$= 110$

Force est de constater que ce profit π_2, avec un salaire unique offert de 4, est supérieur au profit π_1 réalisé avec un salaire unique de 3.

Interrogeons-nous maintenant s'il était possible pour le restaurateur de mettre en place une politique de rémunération qui serait telle qu'elle aurait pour conséquence que les serveurs s'auto-sélectionneraient en ce sens que les bons serveurs seraient rationnellement incités à choisir un tarif salarial et les mauvais un autre tarif salarial moins favorable.

Dans cet ordre d'idées, considérons ce qui se passe si le restaurant soumet aux candidats serveurs le choix entre, d'un côté, un salaire fixe de 3 et, de l'autre côté, un salaire qui se compose d'une partie fixe égale à 1 et d'un élément variable égal à 15% par valeur de plat servi, donc un salaire égal à $1+n \cdot 2 \cdot 0{,}15$ où n est le nombre de plats servis et où 2 est supposé être le prix d'un plat.

Un mauvais serveur qui connaît sa productivité égale à 5 plats constate que :

$3 > 1 + 5 \cdot 2 \cdot 0{,}15 = 2{,}5$

et va être incité à déclarer le salaire fixe.

Un bon serveur conscient de sa productivité, quant à lui, va constater que :

$3 < 1 + 10 \cdot 2 \cdot 0{,}15 = 4$

et il va rationnellement avoir intérêt à se prononcer pour l'offre d'un salaire fixe combiné à un salaire variable.

Ce mécanisme des deux types de salaires a permis au départ au restaurant à faire révéler par chaque serveur son propre niveau de productivité.

Chaque serveur, instrumentalement rationnel, n'a pas intérêt à ne pas 'révéler', indirectement, à travers son choix sa productivité.

Le restaurateur, fort de ces informations récoltées sur le tas lors de l'entretien d'embauche à travers le choix effectif y exprimé par chacun des serveurs, pourrait maintenant se limiter à engager seulement des serveurs productifs – les ayant identifiés - pour ainsi faire un profit de[1] :

$$\pi_3 = 10 \cdot 10 \cdot 2 - 10 \cdot (1 + 0{,}15 \cdot 10 \cdot 2)$$

$$= 200 - 40$$

$$= 160$$

Ceci, tout comme l'exemple des taxis, est une illustration de "mechanism design" et, dans ce contexte, de l'action et de l'impact du "revelation principle".

Récapitulons.

Le restaurateur ne sait pas à laquelle des catégories un serveur donné appartient. Il va offrir au départ le choix entre deux types de paquets salariaux, un salaire à rémunération fixe et une combinaison salaire fixe/variable.

Ces offres sont conçus de la sorte à être "incentive compatible"[2], c'est-à-dire à ce que les bons serveurs sont incités à déclarer vouloir choisir le contrat à rémunération variable alors que les mauvais sont incités à déclarer vouloir choisir celui à rémunération fixe. Aussi existe-t-il un « mécanisme d'autosélection » en ce sens que les moins productifs s'auto-sélectionnent en n'ayant aucun intérêt à mentir, le contrat offert à rémunération variable étant tel qu'ils gagneraient moins en l'acceptant qu'en allant travailler ailleurs[3].

En effet, face au choix entre un salaire du type I et un salaire du type II, chaque serveur moins productif va être amené rationnellement à se prononcer pour le salaire du type I, et ceci même s'il est conscient qu'exprimer un tel choix reviendra à ne pas être engagé.

Si les « origines » du pourboire sont certes multiples, il apparaît que le pourboire en tant qu'élément de revenu variable[4], en sus payé non pas par l'employeur mais par le client, peut être analysé comme un 'mécanisme institutionnel' qui permet de gérer une problématique de principal/agent. C'est un 'mechanism design' problem au sens large du terme, les parties rationnelles ayant intérêt à révéler leurs informations privées respectives

---

1 Quel serait le résultat si le restaurateur engageait 5 serveurs moins productifs (une condition nécessaire serait que $w_m<1$) et 5 serveurs plus productifs.

2 Selon Leonid Hurwicz, on dit qu'un mécanisme est "incentive compatible" si pour chaque acteur la révélation honnête de son information privée est sa stratégie dominante ou, plus généralement, s'il n'a pas intérêt à mentir sur les caractéristiques ou autres informations dont il dispose et dont ne dispose pas l'autre partie tout en y étant intéressée.

3 Si les serveurs étaient organisés et pouvaient négocier une convention collective avec le secteur de la restauration, ce raisonnement devrait être affiné.

4 Que le pourboire soit imposé ou non ne change pas structurellement le raisonnement.

importantes pour le principal puisque procéder de la sorte est une stratégie dominante.

Cela dit, la pratique du « pourboire » ("tip") qui apparaît, en principe, dans une relation personnelle, entre prestataire d'un service et bénéficiaire de ce service, se décline différemment selon que la relation se renouvelle dans le temps ou si elle a un caractère unique et selon qu'elle se réalise sous l'observation ou non de tiers.

La théorie économique peine à « rationaliser » cette pratique surtout s'il s'agit de relations uniques et non exposées à une observation de tiers.

3.1.5.6. Théorie des jeux et propriété privée. Émergence et rôles économiques de l'instrument juridique de la propriété privée et de l'État.

Dans cette section, il est développé un modèle qui, en recourant à la théorie des jeux, permet d'illustrer l'origine, les rôles et les impacts et conséquences économiques, mais également sociales, d'un cadre institutionnel en général, et de l'instrument juridique du droit de propriété, en particulier.

Plus précisément, le développement et l'analyse du modèle qui suit et son analyse revêtent un triple intérêt :

- Premièrement, le modèle permet de saisir une problématique importante non exclusivement économique, celle de l'épuisement de certaines espèces de poissons (ressources halieutiques).

  Les poissons océaniques[1] sont une ressource naturelle conditionnellement reproductible. Ils sont pêchés, sur une échelle industrielle, à des fins principalement d'alimentation.

  Dans le passé, il a semblé que le volume de cette ressource soit tel qu'aucun problème de préservation ne se pose. Toutefois entre 1959 et de nos jours, les pêcheurs, ou mieux, l'industrie de la pêche, ont augmenté les prises de plusieurs centaines de pourcent en multipliant le nombre de bateaux de pêches et en utilisant des techniques de plus en plus sophistiquées – adoptées souvent à partir de technologies initialement militaires – avec souvent comme résultat que le volume de poissons, et plus particulièrement de certaines espèces, est en régression au point que, d'un côté, certaines espèces de poissons deviennent de plus en plus chères, car de plus en plus rares - les mers se vidant de plus en plus,- et, d'un autre côté, l'existence économique de biens de pêcheurs est en danger. Envoyer plus de bateaux ne ferait qu'accroître le problème.

  Voilà un problème réel que Carl Safina, à l'époque, a décrit comme suit :

  ""*The 19th-century naturalist Jean-Baptiste Lamarck is well known for his theory of the inheritance of acquired characteristics, but he is less remembered for his views in marine fisheries. In pondering the subject, he wrote: "Animals living in… the sea waters … are protected from the destruction of their species by man. The multiplication is so rapid and their means of evading pursuit or traps are so great, that there is no likelihood of his being able to destroy the entire species of any of these animals." Lamarck was also wrong about evolution.*

  One can forgive Lamarck for his inability to imagine that humans might catch fish faster than these creatures could reproduce. But many people – including those in professions focused entirely on fisheries – have committed the same error of thinking. Their mistakes have reduced numerous fish populations to extremely low levels, destabilized marine

[1] « *L'océan appartient à tout le monde, les poissons à ceux qui les ont pêchés*. » Voilà précisément le problème.

ecosystems and impoverished many coastel communities. Ironically, the drive for short-term profits has cost billions of dollars to business and taxpayers, and it has threatened the food security of developing countries around the world."[1]

Ce sujet est bien évidemment trop vaste pour être traité dans tous ses détails et ramifications. Toutefois, en recourant comme de coutume à un modèle extrêmement simple, nous allons mettre en évidence une cause clé, la logique sous-jacente à ce phénomène préoccupant tout en traçant des éléments de solution possibles[2].

- Deuxièmement, le modèle permet de ce faire, en général, avec l'outil du raisonnement économique et, en particulier, avec l'outil de la théorie des jeux, illustrant par ce biais l'utilité de cette branche de la théorie économique.

- Troisièmement, le modèle permet de saisir les rouages fondamentaux de problématiques similaires et il contribue – au-delà de la problématique précise sous revue - à saisir conceptuellement l'émergence, les rôles et fonctions, et donc l'importance notamment économique de l'instrument juridique de la propriété privée et, au deuxième degré, de l'institution appelée « État ».

a. La problématique. Accès libre et ressource naturelle conditionnellement reproductible

Soit un lac qui contient 50 poissons. Les poissons sont distribués à tout instant dans le lac de façon uniforme.

Il existe deux pêcheurs indépendants, P_1 et P_2, qui ont un accès libre à ce lac, c'est-à-dire qui ne sont soumis à aucune contrainte de quelle que nature qu'elle soit dans leur activité de pêche. Chaque pêcheur peut pêcher où et quand il veut et autant qu'il peut.

Les deux pêcheurs sont également habiles à la pêche, disposent des mêmes équipements et cherchent chacun à maximiser sa propre prise.

Nous supposons que les deux pêcheurs vivent chacun deux périodes, t_1 et t_2, et le savent. Ceci est la façon la plus simple d'introduire le temps.

Les poissons sont une ressource naturelle biologique conditionnellement reproductible, c'est-à-dire la reproduction des poissons n'est assurée qu'à condition que la population des poissons à aucun moment ne passe sous un

---

[1] Dans *The World Imperished Fish*, Scientific American Presents, The Oceans, 1998.

[2] L'"overfishing" est dû également à des pratiques comme le "bycatch" ("Beifang"), le fait que des poissons d'autres espèces que celle visées ou d'autres créatures captées parallèlement soient rejetés (morts) dans la mer et il est renforcé par certaines méthodes de pêche agressives qui détruisent l'écosystème marin.
Par ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que certains poissons servent de nourriture à d'autres espèces marines ou non marines. Finalement, notons que la problématique de l'"overfishing" est plus prononcée, ceteris paribus, pour les espèces qui se retrouvent notamment en dehors des zones économiques exclusives, c'est-à-dire de l'espace maritime sur lequel un État côtier peut exercer des droits souverains en matière d'exploitation et d'usage des ressources.

certain niveau critique. Si, pourtant, tel était le cas, les poissons ne pourraient plus « produire » de poissons.

Pour capter l'essentiel de cette problématique dans le cadre de notre modèle en deux périodes, nous supposons qu'il existe un seuil minimal de reproduction. Si à la fin de la première période[1] le nombre de poissons non pêchés tombe au-dessous de ce seuil, la reproduction n'est plus assurée pour la deuxième période. Nous supposons que ce seuil est égal à 3/5 de la population initiale, autrement dit, qu'un « rendement périodique d'une pêche soutenable » est au plus égal à 2/5.

Pour simplifier les développements, l'on suppose que si ce seuil n'est pas respecté, c'est-à-dire si à la fin de la première période le nombre de poissons est inférieur à 3/5 de la population initiale, il n'y aura en deuxième période plus aucun poisson.

Si par contre le seuil est respecté à la fin de la première période, il y aura de nouveau 50 poissons en deuxième période. Ce seuil étant égal à 30 poissons (3/5 · 50), son respect en première période implique que la quantité de poissons pêchés en première période ne doit pas dépasser le nombre de 20.

Il convient de bien avoir à l'esprit les trois caractéristiques clés de ce problème.

D'abord, le libre accès, c'est à dire il n'existe aucune règle de quelle que nature que ce soit quant à l'accès de chacun des deux pêcheurs aux poissons du lac.

Ensuite, le fait qu'une fois pêché, un poisson est à la libre disposition de celui qui l'a pêché.[2]

Finalement, l'existence d'une ressource conditionnellement reproductible, c'est-à-dire d'une ressource dont la consommation aujourd'hui n'en fait pas diminuer la quantité totale disponible demain à condition toutefois que la consommation de chaque période ne dépasse pas un certain niveau par rapport au « stock » existant de la période.[3]

La question est de savoir quel comportement chacun des deux pêcheurs va adopter compte tenu de son objectif et du cadre biologique, économique et institutionnel dans lequel il doit opérer.

---

[1] Il n'est pas nécessaire pour le raisonnement qui est le nôtre de préciser la longueur effective des périodes. Pour une analyse empirique par contre il importe de préciser si une période est d'une minute, d'un an etc. Comme l'a souligné Clive Granger :
"A theory may relate a variable at time t to another variable at time t-1, without any indication of the physical length of the time interval involved [entre t et (t-1)]: is it a minute, a day, or week, or a month? The answer to this question is very important to the econometrician translating the theory into a practical model." (*Empirical Modeling in Economics*, Cambridge University Press, 1999, p.17).

[2] L'on pourrait concevoir d'ailleurs facilement que dans un tel cas de figure, le risque serait grand qu'il s'installerait un régime reposant sur la force, la loi du plus fort. Nous excluons un tel scénario.

[3] Il arrive qu'il est distingué entre « stock » et « fonds ». Si les poissons constituaient un stock au sens strict du terme, on pourrait pêcher lors de la première période une quantité $x_1 \geq 0$ et en deuxième période une quantité $x_2 \geq 0$ telle que $x_1 + x_2 = 50$. Tel n'est pas le cas. Les poissons constituent plutôt un fonds en ce sens que pour avoir une certaine quantité $x_2 > 0$ en deuxième période, il faut que $x_1 \leq 20$. D'où, on aura $x_1 + x_2 = 70$ si $x_1 \leq 20$ et $x_1 + x_2 = 50$ avec x_2=0 si $x_1 > 20$. Ceci dit, nous allons continuer à utiliser le concept de « stock ».

Deux pêcheurs, également habiles et à équipements identiques, sont en concurrence, ils vivent chacun des revenus d'une ressource naturelle demandée par les consommateurs[1]. Cette ressource est conditionnellement reproductible et l'accès à celle-ci est libre.

Tout compte fait, on est confronté à une situation qui se prête à une analyse sur la base de la théorie des jeux.

Il y a 2 acteurs (joueurs), chacun devant indépendamment et dans un contexte de rivalité prendre une décision quant à la quantité à pêcher en première période tout en sachant que les quantités qu'il réussira à pêcher en première période et en deuxième période dépenderont autant de la décision de l'autre, son concurrent, que de la sienne.

a.2. "Tragedy of the oceans", un autre exemple de "Tragedy of the commons"[2]

Il est considéré, toujours pour simplifier, que chaque pêcheur peut choisir en première période entre deux stratégies :

- Une stratégie S_1 qui consiste à pêcher de façon à assurer la reproduction de l'espèce, c'est-à-dire qui consiste à ce qu'un pêcheur va s'efforcer et réussir à pêcher, en principe, en première période la moitié de la quantité totale qui peut être pêchée sans que le seuil de reproduction ne soit affecté. (Une telle stratégie est appelée « stratégie douce », « stratégie coopérative » ou « stratégie soutenable »).

- Une stratégie S_2 qui consiste à pêcher autant que l'on peut en première période (prendre autant que l'on peut aussi rapidement que possible). (Cette stratégie est appelée « stratégie agressive », « stratégie non coopérative » ou « stratégie non soutenable »).

Il existe a priori quatre combinaisons de stratégies possibles :[3]

- Si les deux pêcheurs choisissent chacun S_1, ils pourront pêcher chacun 10 poissons en première période. La quantité totale pêchée sera de 20 poissons. Il reste donc 3/5 de la population initiale. En conséquence, le

---

1 qui vivent également deux périodes

2 Voir la section 2.3.2.3.3. sur le droit de propriété privé, le libre accès et la "Tragedy of the Commons". Ken Binmore a souligné :
"*The Tragedy of the Commons captures the logic of a whole spectrum of environmental disasters that we have brought upon ourselves. The Sahara Desert is relentlessly expanding southward, partly because the pastoral peoples who live on its borders persistently overgraze its marginal grasslands. We jam our roads with cars. We poison our rivers and pollute the atmosphere. We fell the rainforests. We have plundered our fisheries until some fish stocks have reached a level from which they may never recover.*
Game theorists get a lot of stick for saying this kind of thing. Our critics ask how it can possibly be rational for a society to engineer such disasters. Can't we see that everybody would be better off if everybody were to grab less of the common resource? The error in this kind of reasoning is elementary. A player in the human game of life isn't some abstract entity called "everybody". We are all separate individuals, each with our own aims and purposes. Even when our capacity for love moves us to make sacrifices for others, we each do so in our own way and for our own reasons." (*Natural Justice*, Oxford University Press, 2005, p.7-8).

3 Cette analyse est simplifiée.

seuil de reproduction est respecté et on aura de nouveau 50 poissons en deuxième période.

Comme l'horizon sous analyse ne porte que sur deux périodes, les deux pêcheurs ont intérêt à pêcher en deuxième période autant qu'ils peuvent, ce qui fait 25 poissons par pêcheur.[1]

En tout, chaque pêcheur en choisissant S_1 peut sur les deux périodes pêcher ensemble 35 poissons (10 + 25)[2].

- Si les deux pêcheurs suivent chacun S_2, ils finiront par pêcher chacun 25 poissons en première période, mais il n'y aura plus de poissons en deuxième période. Le nombre total pêché par chaque pêcheur sur les deux périodes sera dès lors égal à 25 (25+0).

- Si un pêcheur suit la stratégie S_1, disons le pêcheur P_1, et l'autre S_2, alors P_1 aura 10 poissons en première période et P_2, qui pêchera sans restriction, en aura 40. En deuxième période, il n'y aura plus de poissons. Le même raisonnement s'applique, mutatis mutandis et par symétrie, à la combinaison (S_2,S_1).

La matrice de jeu ci-après résume les différentes issues possibles:

P_1 \ P_2	S_1	S_2
S_1	(35,35)	(10,40)
S_2	(40,10)	(25,25)

Force est de constater que pour chaque pêcheur, la stratégie S_2 constitue une stratégie dominante.[3]

Chaque pêcheur constate que peu importe le choix de l'autre, il a toujours intérêt à choisir S_2.

En effet, chaque pêcheur, disons pour les besoins du raisonnement, le pêcheur P_1, constate que si P_2 choisissait S_1, il aurait intérêt à choisir S_2 et si P_2 choisissait S_2, il aurait intérêt à choisir S_2. Donc P_1, qui est, par hypothèse, instrumentalement rationnel et qui cherche à maximiser sa prise sur les deux périodes, va conclure avoir intérêt à choisir S_2. Comme P_2 fait exactement le même raisonnement, les deux vont finir par choisir chacun S_2.[4]

Ce raisonnement est théoriquement cohérent et empiriquement possible.

---

[1] Le nombre de poissons existant n'est jamais négatif et les agents n'ont aucun intérêt qu'il existe une quantité de poissons positive à la fin de la deuxième période.

[2] On suppose que chaque pêcheur et les consommateurs soient indifférents entre disposer d'un poisson en première période ou disposer d'un poisson en deuxième période. Cette hypothèse permet d'ajouter les quantités de poissons de la première et de la deuxième période. Par ailleurs, nous faisons abstraction de considérations de prix.

[3] Voir les développements ci-dessus sur les jeux du type dilemme du prisonnier.

[4] Par analogie, considérez les comportements possibles de deux enfants aimant chacun le milk-shake et ayant chacun une paille pour boire sur une journée un même milk-shake.

Changeons toutefois quelque peu d'optique pour nous interroger sur la robustesse de la conclusion dégagée.

Admettons que chaque pêcheur passe en revue ses stratégies tout en s'interrogeant par rapport à chacune de celles-ci quelle stratégie constituerait la meilleure réponse de l'autre pêcheur. Soit P_1. Il se dit que s'il choisissait S_1, P_2 aurait intérêt à choisir S_2. Et s'il choisissait S_2, P_2 aurait intérêt à choisir S_2. Donc, P_1 est amené à conclure que, peu importe son choix, P_2 lui devrait choisir S_2.[1]

Si P_1 est instrumentalement rationnel, il va en conclure qu'il a intérêt - sur la base de son anticipation que P_2 va choisir en toute occurrence S_2 - à choisir également S_2. Et, par un tel raisonnement du deuxième degré, on aboutit au même résultat que précédemment.

Autrement dit, chaque pêcheur sait que s'il se comporte aujourd'hui de façon à préserver la ressource pour demain, celle-ci risque de ne plus être là demain dans la mesure où l'autre pêcheur aurait intérêt à profiter de sa retenue et il n'existe aucune garantie qui protégerait sa propre retenue.

Chaque pêcheur, avec en ligne de mire son concurrent, perçoit donc son choix comme se posant entre 'pêcher peu aujourd'hui (10) et rien demain' et 'pêcher un peu plus aujourd'hui (25) et ne pêcher rien demain'. Il se développe un 'race to fish', le raisonnement de chaque acteur se réduisant à la formule « *ce que je ne pêche pas moi aujourd'hui, un autre le fera, donc autant chercher à le faire moi-même* ».

Il n'est par conséquent pas téméraire de considérer sur la base des développements qui précèdent, que chaque pêcheur est amené, incité à choisir la stratégie S_2.

Le choix par chaque pêcheur de la stratégie S_2 fera que les deux finissent par se retrouver dans une situation qui n'est pas efficiente en ce sens que le résultat (35 ; 35) correspondant à (S_1, S_1) aurait constitué une situation bien meilleure pour chacun (et pour la société toute entière).[2] La combinaison (S_2,S_2) constitue un équilibre en stratégies dominantes et, partant, est également un équilibre de Nash.

La quantité totale de poissons pêchés sur les deux périodes ne sera donc pas de 70, mais uniquement de 50. Les pêcheurs pêcheront moins sur les deux périodes et, partant, les consommateurs pourront également consommer moins sur ces mêmes deux périodes. Tout le monde est perdant. Qui plus est, en deuxième période, il n'y aura tout simplement plus de poissons.

Le tableau ci-après résume les deux situations, celle qui se réalise, à savoir le choix par chacun de la stratégie agressive S_2 (S_2,S_2) et celle qui tend à ne pas se réaliser (S_1,S_1), à savoir le choix par chacun de la stratégie soutenable.

---

[1] Finalement, notons que, en suivant une stratégie de prudence, P_1 (P_2) va constater que s'il choisissait S_1, son résultat le moins élevé risquerait d'être 10 et s'il choisissait S_2, son résultat le moins élevé risquerait d'être 25. Par conséquent, sur la base d'un tel raisonnement, en minimisant le risque, on aurait de nouveau que P_1 (P_2) choisirait (25>10) S_2.

[2] (S_2,S_2) n'est pas efficient au sens de Pareto. (S_1,S_1) par contre l'aurait été.

	P_1		P_2		Pêche totale		
	t_1	t_2	t_1	t_2	t_1	t_2	$t_1 + t_2$
(S_2,S_2)	25	0	25	0	50	0	50
(S_1,S_1)	10	25	10	25	20	50	70

L'on assiste donc à une surexploitation ("overfishing") en première période de la ressource naturelle (qui est même telle que l'espèce est éteinte en deuxième période) avec pour conséquence que la production totale sur les deux périodes (50=50+0) sera inférieure à la production totale possible (70=20+50).

Le corollaire d'une telle exploitation à court terme excessive, donc d'une sous-production sur l'entièreté des deux périodes, est une sous-consommation sur l'ensemble des deux périodes (résultant d'une consommation nulle en deuxième période) due à l'extinction pure et simple de la ressource naturelle « poisson » à la fin de la première période.[1]

Dans le scénario, qui sous les conditions développées, ne se réalise pas, du choix par chacun d'une stratégie soutenable, il serait pêché en première période une quantité de « seulement » 20 poissons d'un stock disponible de 50 poissons. On ferait une non consommation, une épargne de 30 poissons pour en avoir en deuxième période de nouveau et en tout 50. L'épargne de 30 poissons en première période générerait 50 poissons en deuxième période, c'est-à-dire on observerait la relation $50=30\cdot(1+r)$ avec $r=2/3$, où r peut être considéré comme le taux de rendement réel de l'épargne (investissement). Autrement dit, pour un poisson non consommé en t_1, on finirait par en avoir 5/3 en t_2.

Cette problématique où la liberté d'accès de tous à la ressource commune peut engendrer une ruine commune est un exemple du problème de la "Tragedy of the Commons" (cf. section 3.3.1), aussi appelée, dans le contexte sous revue, "Tragedy of overfishing" ou "Tragedy of the Oceans".

Une des hypothèses de départ a été que chaque pêcheur dispose du même équipement. On peut laisser tomber cette dernière hypothèse - que l'équipement est une variable exogène – pour faire de l'équipement une variable endogène au modèle donné, c'est-à-dire traité comme relevant des choix mêmes des pêcheurs.

En ce faisant, l'analyse peut être poussée une étape plus loin pour montrer qu'il existe également un risque de surinvestissement, c'est-à-dire que l'on peut aboutir dans une situation où l'on finisse non seulement par pêcher moins que la quantité maximale possible sur les deux périodes, mais où ce résultat inefficient en termes d'output s'accompagne de surcroît d'un recours à une quantité de biens de capitaux supérieure à celle qui aurait été optimale sans surexploitation. Cela peut être encapsulé dans le constat que, du point de vue de la société, on aurait pu avoir plus d'output avec moins d'input.[2]

---

[1] On suppose que les poissons pêchés ne sont pas stockables. De la sorte, on évite une complication qui toutefois n'impacterait pas, sauf hypothèses « extrêmes » sur les préférences, les conclusions qualitatives.

[2] Dans une optique dynamique, l'on constaterait qu'avec des biens d'équipements de plus en plus sophistiqués, l'on pêcherait de moins en moins.

Pour illustrer cette dernière affirmation, admettons que la stratégie non coopérative S_2 se déclinerait en deux stratégies différentes, l'une non coopérative et sans investissement dans un bateau plus performant, S'_2 et l'autre non coopérative avec de surcroît un tel investissement, S''_2. Admettons que S''_2 consiste à pêcher plus intensivement que S'_2.

Appelons S_1 la stratégie douce, S'_2 la stratégie non coopérative sans investissement et S''_2 la stratégie non coopérative avec investissement.

La matrice précédente se trouvera élargie respectivement d'une ligne et d'une colonne.

P_1 \ P_2	S_1	S'_2	S''_2
S_1	(35 ;35)	(10 ;40)	(5 ;45)
S'_2	(40 ;10)	(25 ;25)	(10 ;40)
S''_2	(45 ;5)	(40 ;10)	(25 ;25)

À titre d'exemple, si un pêcheur, disons P_1, choisit S_1 et l'autre, P_2, choisit S''_2, alors P_2 va encore augmenter, aux dépens de P_1, sa part par rapport au résultat qui se dégagerait si P_1 choisissait S_1, mais P_2 « seulement » S'_2, c'est-à-dire la stratégie non coopérative sans investissement.

Il en ressort que S''_2 est la stratégie dominante, donc chaque pêcheur non seulement va pêcher agressivement, mais de surcroît sera poussé à faire un investissement qui finit par s'avérer être un pur gaspillage de ressources de production car sans aucun impact sur la quantité qu'il finira par arriver à pêcher par rapport à une approche où les deux auraient choisi l'approche non coopérative sans investissement et, a fortiori, par rapport à la situation où les deux auraient chacun choisi la stratégie coopérative ou soutenable.

Les deux pêcheurs sont poussés à épuiser de par leurs comportements respectifs la ressource naturelle, mais en ce faisant, ils sont poussés de surcroît à des investissements (marginaux) non productifs.[1]

---

[1] Tout ceci montre que plus de bateaux (plus de capital) et plus de pêcheurs (plus de travail) ou même, moins de pêcheurs avec plus de capital, impliquent non pas nécessairement plus de poissons (plus d'output), mais peuvent impliquer moins de poissons, ceteris paribus, ce qui, de surcroît, montre que l'économie n'est pas un système clos qui peut croître sans limite. Sur les océans, on constate, à certains égards, le cercle économique et biologique infernal que de plus en plus de matériel de pêche de plus en plus sophistiqué finit par arriver à pêcher de moins en moins de poissons.
Sur un autre plan, en relation avec les possibilités d'exploitation de certaines ressources naturelles sur des planètes, l'on est confronté à l'affirmation :
« C'est comme avec les poissons, ils appartiennent à celui qui les pêche ». Si certes lesdites ressources sont des ressources a priori non reproductibles, l'on ne peut toutefois que s'étonner de la légèreté de telles approches. La problématique se décline dans le fait de savoir si l'on considère ces ressources comme une "common resource" à accès libre, où les premiers ayant technologiquement réussi à les exploiter peuvent se les accaparer librement, ou si l'on va s'accorder entre nations sur l'accès, sous forme de droits de propriété ou d'autres instruments similaires, ce qui ne va certes pas de soi pour des raisons, entre autres, redistributives. Cela dit, de telles approches ne sont pas seulement des opinions exprimées ici ou là mais ont connu une première articulation comme l'a souligné Guillaume Pitron :
« L'espace extra-atmosphérique n'est pas davantage épargné (par comparaison aux océans). Le premier traité international de l'espace, en 1967, affirmait pourtant catégoriquement que les zones situées au-delà de la couche d'ozone constituaient un bien commun de l'humanité. Or comme ils l'ont fait avec les océans, les hommes sont en train de poser les jalons d'une appropriation de l'espace.
Ce sont les États-Unis qui ont tiré les premiers : en 2015, le président Obama a signé le US Commercial Space Launch Competitiveness Act. Ce texte révolutionnaire reconnaît à tout individu le droit de « posséder, s'approprier, transporter, utiliser et vendre » n'importe quelle ressource spatiale. La formulation est subtile : les Américains ne remettent pas frontalement en cause les acquis du droit international instituant le principe

Finalement, il se pose une problématique supplémentaire que nous avons jusqu'ici esquivée, à savoir le cadre juridique s'appliquant aux poissons une fois pêchés.

À défaut d'une règle à ce sujet, les deux pêcheurs se trouvent en quelque sorte dans une situation où les poissons que chacun a pêchés continuent à ne faire l'objet d'aucune disposition réglant le droit d'en disposer, donc continuent à être une source conflictuelle d'appropriation dans la mesure où chaque pêcheur pourrait par exemple chercher à s'approprier par la force les poissons pêchés par l'autre, ce qui, ne serait-ce que la menace potentielle permanente que véhiculerait une telle situation, créerait un facteur d'inefficience additionnel.[1]

de non-propriété des corps célestes ; ils revendiquent en revanche un droit d'appropriation des richesses qui s'y trouvent.
Pourquoi cette nuance est-elle si cruciale ? Parce que nous ne sondons plus le ciel comme avant. Depuis que le capitalisme s'en est mêlé, des orpailleurs d'un nouveau genre voient graviter autour de la Terre, non plus des astéroïdes, mais des valises de billets… un astéroïde qui croise au large de la Terre pourrait se vendre (parce qu'il regorge de métaux rares nécessaires entre autres à la transition énergétique et numérique) à plusieurs milliers de milliards de dollars… » (*La guerre des métaux rares La face cachée de la transition énergétique et numérique*, Les Liens qui Libèrent, 2018, p.245-246). Nous n'avons qu'esquissé cette problématique hautement compliquée.

[1] Strictement parlant, on aurait dû intégrer cette dimension dans le jeu. Pour simplifier, on en a fait abstraction. Les conclusions ne s'en seraient trouvées que renforcées.

a.3. La propriété privée. Une réponse possible parmi d'autres

Compte tenu du constat précédent que la conservation dans le temps des poissons, ce qui, dans notre modèle, se traduirait par une présence de ceux-ci en deuxième période, n'est pas assurée en accès libre, tout au contraire. Il faut s'interroger par conséquent s'il peut exister des mécanismes qui permettraient – et que, de surcroît, les pêcheurs pourraient avoir intérêt d'instituer ensemble sur la base d'une décision individuelle et libre de chacun - de dégager ou d'instaurer une coopération entre eux et, partant, permettraient de contrer les conséquences collectivement préjudiciables découlant de la logique de leurs actions individuelles et indépendantes posées par chacun sur le fond d'une motivation de recherche de maximisation de sa propre pêche.

À cette fin, considérons d'abord la possibilité ci-après.

a.3.1. Mise en place en première période de quotas

Admettons qu'il existe un tiers qui, conscient de la problématique, propose aux deux pêcheurs l'arrangement suivant :

1) Chaque pêcheur s'engage à adopter S_1 en première période et, plus concrètement, de ne pas pêcher plus de 10 poissons en première période.

2) Le tiers est investi (par les pêcheurs mêmes) d'une fonction de contrôle, de surveillance, de "monitoring" du respect de l'engagement de chacun des deux pêcheurs.

3) Le tiers est investi (et s'investit avec l'accord des pêcheurs) d'une fonction de « monopole de la force » qui lui permet de sanctionner un pêcheur s'il ne respecte pas son engagement, la sanction consistant à prendre 20 poissons à celui qui viole l'engagement pour les donner à celui qui respecte son engagement.

4) En contrepartie de ses services prestés, si l'offre est acceptée, le tiers obtient de chaque pêcheur, si nécessaire par prélèvement forcé mais « socialement accepté » ex ante, 3 poissons en première période.

Les deux pêcheurs ont-ils chacun intérêt à accepter librement cette offre, qui est considérée crédible, voire auraient-ils chacun individuellement intérêt à solliciter une telle offre, qui, par définition, ne deviendrait opérationnelle qu'une fois acceptée individuellement par chacun ?

Construisons la nouvelle matrice de jeu à laquelle seraient confrontés les deux pêcheurs en cas de l'existence et de l'acceptation par eux de cette offre :

P_2 / P_1	S_1	S_2
S_1	(35-3=32 ;35-3=32)	(10-3+20=27 ;40-3-20=17))
S_2	(40-3-20=17 ;10-3+20=27))	(25-3=22 ; en 25-3=22)

Partant, confronté à la possibilité institutionnelle de cette offre, chaque pêcheur doit maintenant décider s'il préfère la situation initiale (représentée par la matrice initiale) ou la nouvelle situation (représentée par la matrice ci-dessus), c'est-à-dire il doit décider dans quelle situation de jeu il veut se retrouver.[1]

Chacun des deux constatera que sous la nouvelle situation (avec un quota et le contrôle du tiers), sa stratégie dominante serait S_1, donc qu'il aurait intérêt à choisir S_1, que l'autre respecte l'engagement ou non. Il constate que tel est également le cas de l'autre pêcheur.

Les deux pêcheurs constatent donc que le résultat final qui se dégagerait en présence du tiers serait (32, 32) découlant du couple de stratégies (S_1,S_1).

Comparant le résultat probable en l'absence du tiers, (25, 25) à celui en présence du tiers (32, 32), ils vont chacun conclure avoir individuellement intérêt à accepter l'offre du tiers. Chacun va l'accepter sans même qu'il ne doit y avoir forcément concertation entre les deux, chacun sachant d'ailleurs que, si contre toute attente, l'autre n'accepterait pas, de toute façon on resterait dans la situation de départ.

Le tiers (qu'on pourrait appeler « entrepreneur public ou politique ») remplit une fonction de coordination rendant la coopération entre les acteurs aux yeux de ceux-ci à la fois souhaitable et réalisable.

La coordination s'accompagne, d'un côté, d'un avantage, qui consiste précisément dans l'amélioration de la situation des deux de par le choix combiné (S_1, S_1), et, d'un autre côté, d'un « coût », les ressources absorbées par le mécanisme de la coordination et de contrôle[2]. L'on vient de voir que pour un coût de la coordination par pêcheur égal à 3, le gain brut, pour chacun, en l'occurrence 10, dépasse ce coût en question, ce qui laisse finalement à chacun un plus de poissons de 7.

Interrogeons-nous maintenant de façon plus générale, premièrement, sur le niveau du coût à partir duquel les acteurs préfèrent ne pas recourir à la fonction de coordination et, deuxièmement, sur le niveau de la sanction minimale pour que l'offre de coordination et de contrôle puisse effectivement dégager son effet qui est de pousser, d'inciter, chaque pêcheur à individuellement choisir S_1.

Force est de constater que si le coût de la coordination par pêcheur, désignons-le par r, est tel que 35 - r < 25, c'est-à-dire si r > 10, alors la coordination coûte à chaque pêcheur plus qu'elle ne lui rapporte et les deux

[1] Techniquement, on devrait analyser cette problématique en liant les jeux par un recours au concept des jeux séquentiels.

[2] Ce coût, si le tiers est l'État, peut être couvert sous la forme d'un impôt. Cet impôt n'est rien d'autre qu'un prélèvement sur la production, prélèvement indispensable à « financer » la mission, telle que définie, à accomplir par l'État.

pêcheurs vont préférer la situation d'absence de coordination par le tiers qui débouche sur (S_2, S_2) avec (25, 25) à celle d'un tiers assurant la coordination qui tout en débouchant sur (S_1, S_1) dégage un résultat qui est inférieur au résultat de la situation non coopérative.

Dans ce dernier cas, les deux pêcheurs ne vont pas accepter l'offre du tiers parce qu'ils doivent « payer » trop (sacrifier trop de poissons) pour la fonction de coordination[1] .

À partir du moment où r est tel que le recours au tiers est dans l'intérêt des deux pêcheurs[2], il se pose encore la question du niveau de la sanction. Celle-ci doit être pour que par la seule perspective crédible de son exécution, les acteurs aient intérêt à adopter un comportement visant à l'éviter.

Dans ce contexte, rappelons que la certitude que la sanction sera exécutée, si le fait générateur de celle-ci est réalisé, a pour effet que les acteurs vont déterminer leur choix en prenant en compte l'existence et les conséquences d'une telle sanction. Ils vont donc décider dans « l'ombre de la sanction ».

Désignons cette sanction par s. Il faut donc que la sanction soit telle qu'un acteur perçoive S_1 comme sa stratégie dominante.

Pour que tel soit le cas, il faut que l'on ait simultanément que 35-r > 40-r-s et que 10 - r + s > 25 – r. Après simplification, cela donne 35 > 40 - s et 10 + s > 25 c'est-à-dire que s > 5 et s > 15.

---

[1] Ici, il se pose une question économique intéressante. La situation (S_2, S_2) se caractérisant par une pêche totale de 50 sur les deux périodes devient-elle maintenant une situation optimale ou est-ce que la situation, qui ne se réalise pas, de par une rémunération trop élevée, d'une pêche de 70 poissons sur les deux périodes où 20 poissons ou plus servent à « financer » la fonction de coordination, est-elle préférable?
Approfondissons cette interrogation. Supposons à cette fin que r=11, donc à un niveau qui fait que ni P_1 ni P_2 n'ont intérêt à accepter l'offre, puisque (S_2, S_2) = (25, 25) > (S_1, S_1) = (35-11=24, 35-11=24).
Toutefois, force est de constater que si le service était offert par le tiers, 70 poissons seraient pêchés sur les deux périodes, dont 22 (2·11) reviendraient au tiers, ce qui laisserait 48 (2·24) aux deux pêcheurs.
Si on se limite au seul point de vue de P_1 et P_2, il est clair que la situation initiale est préférable, car chacun se trouve mieux sans le service du tiers, trop cher, qu'avec ce service. Par contre, si on change d'optique en incluant le tiers (Z), les choses sont moins évidentes. Si par exemple le tiers était un chômeur, lui préférerait avoir un emploi consistant à rendre le service de contrôle. Si on appliquait le critère de Rawls, à savoir favoriser le moins bien loti, alors on devrait s'exprimer pour la situation avec le contrôle puisque le tiers, qui est le plus pauvre, se trouve mieux s'il peut offrir le service que si la situation de départ persiste où il reste en chômage.
En effet, soit la situation des trois, les deux pêcheurs P_1 et P_2 et le tiers, Z

	P_1	P_2	Z	total
sans service	25	25	0	50
avec service	24	24	22	70

Si le passage de la situation « sans service » à la situation « avec service » est une détérioration pour P_1 et P_2 et donc pas une amélioration au sens de Pareto (dans l'optique des deux pêcheurs), le passage se recommande toutefois du point de vue du critère de Rawls puisque le moins bien loti au départ est le tiers et celui-ci verrait son sort amélioré par le passage en question, tout en restant le moins bien loi de tous. (Analyser ce qui se passerait si r était égale à 12).
Si maintenant le tiers n'était pas au chômage et n'avait pour seule alternative à la coordination le métier de la pêche, il ne ferait que, en se consacrant à la pêche, augmenter le problème de surexploitation. Par contre, en se consacrant au rôle de coordination, il contribuerait à augmenter la productivité de toute la société en ce sens qu'il permettrait, à travers sa fonction de coordination, qu'un total plus élevé de poissons soit pêché, avec, comme corollaire, que par tête, plus de poissons pourraient être consommés. Si, par contre, il aurait à côté de la pêche et la fonction de coordination une ou d'autres alternatives, tout dépendrait du fait si parmi ces dernières alternatives, il y aurait une où il pourrait encore être plus 'utile' qu'en remplissant la fonction de coordination.

[2] Notons que « r » ne doit pas être forcément constant dans le temps. De nouvelles technologies peuvent « faciliter » le contrôle et, partant, avoir un impact de réduction de r.

Ces deux conditions devant être simultanément remplies, il résulte que la sanction doit être supérieure à 15. Si le tiers leur explique qu'il applique par exemple une sanction de 16, ils savent tous les deux (a) qu'elle serait exécutée si nécessaire (« menace crédible »), (b) que personne n'a intérêt à ce qu'elle soit exécutée et que, partant, (c) chacun va être incité à choisir individuellement S_1.

Il s'ensuit que chaque pêcheur va accepter l'offre du tiers.

Nous pouvons donc conclure qu'il faut que simultanément $r < 10$, pour que le recours au tiers soit a priori dans l'intérêt individuel de chacun des deux et qu'il faut, pour que l'objectif (S_1, S_1), à travers l'intervention du tiers, soit effectivement atteint, que $s > 15$.[1]

Cette approche constitue une sortie possible de ce problème[2]. Mais on peut en envisager une deuxième, différente au premier degré, mais au deuxième degré, structurellement similaire.

---

[1] Si la sanction se situe entre 5 et 15, elle change également le jeu du type dilemme du prisonnier, celui-ci devenant un jeu du type stag hunt. Ce n'est toutefois qu'à partir d'un niveau de 15, que le changement du jeu initial est tel que la « coopération » devient une stratégie dominante. Par ailleurs, réfléchissez s'il existe une limite supérieure que la sanction ne devrait pas dépasser.

[2] Refaites, à la lumière de la note de bas de page 1 de l'avant-dernière page, les raisonnements ci-dessus en supposant qu'il y ait 3 pêcheurs. Montrez que les trois pêcheurs peuvent avoir intérêt, sous des conditions à préciser, à ce que l'un d'eux renonce à pêcher pour remplir la fonction de coordination et montrez que cela peut se faire de sorte à ce que chacun des trois se trouvera dans une meilleure situation par rapport à l'état de départ où les trois se consacreraient à la pêche. On n'a plus besoin d'introduire l'autorité de contrôle « *de l'extérieur* », mais c'est la société (c'est-à-dire les 3 pêcheurs) elle-même qui est incitée à s'organiser de la sorte et à mettre en place une nouvelle division du travail, caractérisée par le fait que l'un des trois individus finit par se retirer de l'activité de la pêche pour exercer la fonction de coordination qui est bénéfique à tous (comment pourrait se faire le choix de celui appelé à jouer le tiers : par tirage au sort, par un processus concurrentiel dégageant celui qui est prêt à exercer la mission au moindre coût etc ?). On peut donc expliquer l'émergence de l'État ou, si vous voulez, l'émergence d'un « contrat social » - comme un processus endogène au fonctionnement de la société, les membres de cette dernière ayant intérêt à disposer et, partant, à ensemble mettre en place une institution, appelée « *État* » qui, à travers sa seule existence et présence, amènera les acteurs à précisément adopter des comportements de coordination et de coopération.
Reprenons dans ce contexte l'anecdote suivante racontée par le politologue américain Kenneth Shepsle:
"… *there is the (no doubt apocryptal) story about a proper British lady who visited China in the late nineteenth century. She was shocked and appalled upon noticing teams of men pulling barges along the Yangtze River, overseen by whip-wielding masters. She remarked to her guide that such an uncivilized state of affairs would never be tolerated in modern societies like those in the West. The guide, anxious to please in any event but concerned in the present circumstance that his employer had come to a wildly erroneous conclusion hastily responded. "Madame, I think you misunderstand. The man carrying the whip is employed by those putting the barge. He noticed that it is generally difficult, if you are pulling your weight along a two path, to detect whether any of your team members are pulling theirs, or, instead whether they are free-riding on your labors. He convinced the workers that his entrepreneurial services were required and that they should hire him. For an agreed-upon compensation, he monitors each team member's effort level whipping those who stick in their responsibilities. Notice, Madame, that he rarely ever uses the whip. His mere presence is sufficient to get the group to accomplish the task*."" (*Analyzing Politics*, Norton, 2010, second edition, p. 288).
Les développements de cette section ne sont pas sans rappeler ce que Jean-Pierre Dupuy a appelé l'« autotranscendance »:
« L'avenir projeté doit être tel que les réactions purement intéressées que son anticipation engendre ne rendent pas impossible la production causale de l'avenir en question. Cette condition qui est la marque d'un avenir autotranscendant suffit à exclure le cas où un agent fait le premier pas et le second s'abstient de faire le deuxième.
L'autorité ne peut venir ni de l'extérieur ni des autres hommes. À cette quadrature du cercle, il y a cependant une solution : l'autorité proviendra d'un tiers, qui ne sera aucun des hommes en particulier et se présentera à chacun comme extérieur, sans pour autant être extérieur à la communauté des hommes. Ce tiers est évidemment le résultat d'un mécanisme d'autotranscendance. C'est un point de repère que tous contribuent à constituer mais que chacun tient pour guide venu de l'extérieur (Dans mes travaux, j'ai souvent baptisé de tels points de repères « points fixes endogènes »). C'est la production endogène d'une extériorité… » (*L'Avenir de l'Économie*, Flammarion, 2012, p.140-141 et p.146). Il n'est pas téméraire de s'interroger sur la pertinence de cette remarque à propos de l'articulation d'une gouvernance appropriée, au sens large du terme, en matière de politique monétaire.

a.3.2. La propriété privée

a.3.2.1. Passage à une situation de droits de propriété

Supposons que le lac soit formellement partagé en deux parties égales, c'est-à-dire que l'on passe d'un accès libre total pour les deux pêcheurs à l'ensemble du lac et à ses ressources à un accès exclusif pour chaque pêcheur à une moitié du lac (bien délimitée), donc à une situation de droits de propriété privée.

Dans le chef de chaque pêcheur, la partie du lac sur laquelle il a un droit de propriété privée exclusif – donc un usage privatif, y compris sur les poissons localisés dans cette partie du lac et qui sont sa propriété avant même qu'ils ne soient pêchés –, devient un actif économique qu'il peut utiliser de façon productive, ce qui dans le contexte du présent exemple signifie, maximiser le rendement sur l'ensemble du laps de temps pertinent, en l'occurrence, sur les deux périodes.[1]

Soit un pêcheur quelconque, disons P_1. Il a deux possibilités.

Soit pêcher en première période tous les poissons dans sa partie du lac, ce qui lui donnera 25 poissons.

Soit chercher à conserver l'espèce en première période pour disposer de nouveau d'un stock de poissons à pêcher en deuxième période. Dans ce dernier cas, et en supposant que le seuil de reproduction soit toujours[2] de 3/5, cette fois-ci du stock de poissons dans une partie du lac, il pourrait pêcher en première période 10 poissons et en deuxième période 25, ce qui donnerait en tout 35 poissons.[3]

Confronté à un tel choix, il n'y a pas d'hésitation. Chaque propriétaire-pêcheur a intérêt à choisir en première période la pêche modérée. Cette modification du choix découle exclusivement du passage d'un libre accès à un régime de propriété privée.

D'un libre accès de tous au lac, l'on passe à une situation où chacun a un accès exclusif à une partie du lac. Ce passage d'un 'tout partagé' à des 'parties non partagées' comporte l'assurance que les fruits de la retenue auto-imposée – la quantité non pêchée de la première période égale à 15 (il pêche 10 au lieu de 25) - se traduisent en deuxième période par l'existence de 25 poissons

---

1 Une autre idée se décline comme suit :
"*Naturparks im Meer würden nicht nur den Meerestieren, sondern auch genau jenen helfen, die bislang am vehementesten dagegen protestieren: den Fischern.*
Meeresschutzparks sind für Fischer vergleichbar mit Geld auf der Bank«, erläutert die britische Biologin Fiona Gell: »Fangfreie Zonen schützen die Brutstätten der Fische und versorgen angrenzende Gebiete mit jungen Fischen - so wie ein Sparbuch Zinsen abwirft." (Der Spiegel, 27 mai 2002).

2 Dans un souci de ne pas inutilement compliquer le modèle et les raisonnements.

3 Les poissons étant uniformément répartis dans le lac, il s'ensuit que l'on peut considérer que dans chacune des deux de dimension égale, l'on trouve la moitié du stock total de poissons, donc 25 par partie.

dans chaque domaine exclusif, reviennent exclusivement et sûrement à celui qui a initialement consenti le sacrifice.[1]

En décidant de laisser en première période 15 poissons dans sa partie du lac, le pêcheur pose un acte de non consommation, un acte d'épargne, le taux d'épargne étant de 15/25 = 3/15. La contrepartie automatique et logique, dans ce modèle, est un acte d'investissement en fin de première période, en l'occurrence égal aux 15 poissons non pêchés.

La conséquence de cet acte d'investissement est la présence de 25 poissons en deuxième période, ce qui correspond à un retour physique de son investissement initial de 15 poissons égal à 25 poissons, soit un rendement r de l'investissement, tel que 25 = 15·(1+r), soit (1+r) =25/15 ou $r = \frac{25-15}{15} = 2/3$.

Qui plus est, et dans une optique dynamique, cela peut pousser chaque propriétaire-pêcheur à l'introduction d'innovations technologico/biologiques augmentant à travers le temps le stock de poissons, ou même, à développer une véritable ferme d'élevage, donc faire de l'aquaculture.

En libre accès, où chacun choisit la stratégie agressive, de tels investissements ne seraient tout simplement pas faits, chacun sachant qu'il ne bénéficierait d'aucun rendement puisqu'en deuxième période il n'y aurait plus de poissons.

Par contre, si chacun est assuré qu'il peut récolter en deuxième période les fruits de son investissement augmentant en deuxième période le nombre de poissons, il est incité à y procéder.

Observons également que, du point de vue du seul souci d'assurer une pêche totale maximale de 70 poissons dans le lac sur les deux périodes, on aurait également pu atteindre ce résultat en donnant l'ensemble du lac en propriété à un seul pêcheur.

Outre le fait évident que les deux allocations en question du lac (tout le lac à un pêcheur vs à chaque pêcheur une moitié du lac) ne seraient pas neutres du point de vue distributif, elles ne le seraient probablement pas non plus du point de vue efficience.

Si, structurellement, les deux solutions se ressemblent, elles déboucheraient toutefois sur des formes de marché différentes.

Dans le cas où tout le lac appartiendrait à une seule personne, celle-ci pourrait devenir un monopoleur de poissons. Dans le cas où il serait partagé en deux, on aurait un duopole, donc une certaine concurrence. Dans ce dernier cas, on pourrait, *ceteris paribus*, s'attendre à ce que la quantité pêchée serait plus

[1] Ici également, il ne faut pas perdre de vue que la mise en place des droits de propriété et leur contrôle s'accompagnent d'un coût. En fait, cette solution n'est pas tellement différente de celle de la section précédente. Dans les deux cas de figure, l'accès aux poissons de chaque pêcheur est limité. Dans le premier cas, cette contrainte est réalisée par le mécanisme contrôle/sanction qui incite chacun à s'imposer une restriction quant au niveau de la quantité pêchée, dans le deuxième cas, elle est réalisée à travers l'interdiction d'accès pour chaque pêcheur à la moitié des poissons à travers une division juridique du lac en deux parties égales et l'existence d'un système de contrôle et de sanctions - donc d'un « tiers » - en relation avec les droits de propriété. Cela dit, la propriété privée donne plus de degrés de liberté aux pêcheurs qu'un système de quota.

élevée et le prix moins élevé qu'en monopole. Cette analyse dépasse toutefois notre modèle qu'on a limité à des considérations de rendement physique.[1]

Cet exemple de la pêche illustre un enseignement plus général. Un défi de toute société consiste à édicter des règles qui sont telles que tout acteur concerné se trouve, ipso facto, incité à adopter un comportement contribuant à ce que se réalise le résultat qui est dans l'intérêt de la collectivité, donc y compris le sien, mais qu'aucun acteur à lui seul ne pourrait établir de son seul effort.

Dans ce contexte, nous pouvons affiner une dimension du concept utilisé souvent à tort et à travers, de « développement durable ou soutenable » ("sustainable development", "nachhaltige Entwicklung").

Sur le plan des ressources naturelles conditionnellement reproductibles, cela signifie qu'il faut exploiter ces dernières de la sorte à ce que le volume exploité à un moment donné est tel qu'il permet une régénération continue de la ressource dans le temps, donc de la sorte à ce que l'utilisation à chaque moment donnée est telle que cette exploitation permettra d'assurer une exploitation et une utilisation à chaque moment futur, donc aussi bien par la génération existante que par les générations futures.[2]

a.3.2.2 .La propriété est un actif économique

Revenons à nos deux pêcheurs, chacun ayant le droit de propriété sur une moitié du lac. Ce droit de propriété ayant trait à la grandeur physique 'moitié du lac' peut revêtir ou avoir une « valeur » économique. Sa valeur économique est la valeur de l'actif économique « moitié du lac ». Comment peut-on déterminer cette dernière ?

Prenons le pêcheur P_1. La moitié du lac lui appartient sous le couvert d'un droit de propriété. Cette moitié du lac permet de générer 10 poissons en première période et 25 poissons en deuxième période, donc en tout 35 poissons.

Partant, l'on peut dire que ce droit de propriété est un actif économique, qui appartient au patrimoine du pêcheur P_1 et que l'on peut valoriser à 35 poissons.

---

[1] cf. note de bas de page 1 du début de la section. Les choses, économiquement, se compliqueraient encore si la pêche se caractérisait par des rendements croissants. Dans ce cas, et, ceteris paribus, un seul pêcheur pourrait pêcher les 70 poissons avec un coût total inférieur au coût total de deux pêcheurs qui pêcheraient chacun 35 poissons. Tel serait le cas si par exemple un bateau pour l'ensemble du lac suffisait alors qu'en présence de deux pêcheurs indépendants, il y aurait deux bateaux. De façon plus générale, notons qu'une métaquestion économique est quelle serait la parcellisation optimale du lac. Répondre à cette question passe par une prise en considération des conditions de coût et au-delà, de considérations quant au nombre d'offreurs (ou plus exactement de type de marché). Intuitivement, si ceteris paribus, on peut hésiter économiquement à ce qu'il n'y aurait qu'un seul propriétaire, l'on peut également douter d'une solution où il y en aurait au départ « beaucoup » en ce sens que chacun n'aurait qu'une très petite parcelle. Cette dernière intuition nous ramène à la discussion de la "tragedy of the anti-commons" (voir la section 3.3.1.). Cela dit, les « forces de marché » pourraient, à travers le temps et pour le moins partiellement, faire converger le partage en direction d'une configuration moins efficiente qu'au départ. Il resterait toutefois que l'effet (re)distributif ne serait pas le même.

[2] Qu'en est-il de ressources naturelles non reproductibles ?

La valeur de ce droit de propriété, exprimée en poissons, n'est donc rien d'autre que le revenu, ici le nombre de poissons, que permet de générer l'actif en question sur les deux périodes qui constituent notre horizon temporel.[1] Si le pêcheur établissait un bilan, il pourrait mettre à l'actif le poste « propriété de la moitié du lac » et « chiffrer » cet actif à 35 poissons.

Il importe de noter que c'est le flux de revenus futurs, ici les poissons pêchés en première et deuxième période, qui déterminent la valeur de l'actif économique. Si le lac est exclusivement la source du « revenu poissons », c'est le « revenu poissons » des périodes t_1 et t_2 qui détermine la valeur de l'actif.[2]

Admettons encore, pour le besoin de l'analyse, que le pêcheur P_1, en tout début de la période t_1, apprenne que pour des raisons de santé, il ne saurait pas exercer son métier.[3]

Un tel constat ne comporterait toutefois pas sa ruine économique étant donné qu'il détient un droit de propriété, un droit qui a une valeur économique qui réside dans le fait que son actif, la moitié du lac, permet de dégager un revenu dans le temps, en l'occurrence, une prise totale sur les deux périodes, de 35 poissons.

Aussi par exemple notre pêcheur pourrait-il vendre cet actif (ou le louer), donc céder son droit de propriété à l'autre pêcheur P_2 (on fait abstraction dans ce

---

1 On rappelle l'hypothèse de ce modèle simple que chaque acteur est indifférent entre un poisson aujourd'hui et un poisson demain. Il n'y a pas de préférence pour le présent. Si tel n'était pas le cas, l'analyse se compliquerait quelque peu.

2 De façon plus générale, et en présence d'un taux intérêt i, interrogeons-nous sur la valeur V d'un actif qui générerait à perpétuité, c'est-à-dire pour un nombre infini de périodes, un revenu égal à R unités monétaires (on suppose qu'il n'y ait pas d'inflation) par période. La réponse est que cette valeur est $V= \frac{R}{i}$.

Comment trouve-t-on ce résultat ? Il faut d'abord noter que la valeur V d'un actif à la date d'aujourd'hui est donnée par les futurs revenus annuels, actualisés à la date d'aujourd'hui et au taux d'intérêt d'aujourd'hui, donc :

$V = \frac{R}{1+i} + \frac{R}{(1+i)^2} + \frac{R}{(1+i)^3} + \ldots$ (1)

où, en multipliant les deux côtés par (1+i)

$(1+i)\cdot V = R + \frac{R}{(1+i)} + \frac{R}{(1+i)^2} + \frac{R}{(1+i)^3} + \ldots$ (2)

En retranchant (1) de (2), on obtient :

$(1+i)\cdot V - V = R$

d'où

$V + i\cdot R\cdot V - V = R$

d'où

$i\cdot V = R$

et donc, on a que

$V= \frac{R}{i}$

Si donc on reçoit chaque année, jusqu'à l'infinie, un revenu de 100 et si le taux d'intérêt i est égal à 5%, alors la valeur actualisée de ce flux est $V= \frac{100}{0,05}$ =2.000. Autrement dit, l'on serait prêt à payer maintenant 2.000 pour obtenir le droit à un revenu annuel de 100 pour une durée infinie. Cette valeur est fortement déterminée par le taux d'intérêt. Si ce dernier, à un moment donné, passait à 10%, le prix que l'on serait prêt à payer diminuerait de 2.000 à 1.000 (100/0,1). Ce constat explique que le prix de marché par exemple de certains instruments financiers, comme les obligations, une fois émis, varie fortement avec les variations du taux d'intérêt de marché, donc augmente si le taux d'intérêt diminue et diminue si le taux d'intérêt augmente.

3 Un pêcheur pourrait également obtenir un crédit d'une banque pour augmenter la « productivité de son lac » en donnant ce dernier comme garantie réelle (collatérale) dudit prêt.

raisonnement des outils de pêche pour lesquels le raisonnement mutatis mutandis serait le même).

Combien le pêcheur P_2 serait-il prêt à donner au plus pour acquérir le droit de pêcher dans l'autre moitié du lac appartenant à P_1 ? On ne peut pas, dans notre modèle, avec précision répondre à cette question puisqu'elle a trait à un échange bilatéral.

Ce que l'on peut dire, et ce qui suffit aux besoins de notre analyse, c'est que P_2, en tout cas, serait prêt à payer au grand maximum un montant de poissons tout juste inférieur à 35, car sinon il finirait par payer à P_1 toute sa pêche, et n'aurait aucune rémunération de son propre effort et, partant n'aurait pas intérêt à acquérir l'actif de P_1.

Mais peu importe le « prix précis » convenu entre les deux. Il reste qu'en cédant le droit de propriété à P_2, P_1 est assuré que l'actif économique est exploité et que cet actif peut, indépendamment de sa maladie, générer le « revenu économique de 35 poissons », une partie de ce revenu lui revenant à P_1, le « prix de vente », l'autre partie revenant à P_2, la rémunération de son activité de pêche (la différence entre la quantité de poissons pêchée et le prix en poissons payé à P_1).

a.3.3. Une autre solution

Sans pousser trop loin la métaphore du lac, l'on pourrait concevoir une autre solution aux problèmes consubstantiels de surexploitation en première période et de sous-consommation sur les deux périodes.

La mention de cette solution a avant tout le mérite intellectuel de bien illustrer où se situe exactement la « cause fondamentale » de l'"overfishing".

Si les deux pêcheurs fusionnaient leurs activités, par exemple, en constituant une société de capitaux leur appartenant à parts égales et gérée ensemble, on ne serait plus en présence de deux entités de pêche différentes, indépendantes et en concurrence, qui chacune chercherait à maximiser sa propre quantité pêchée.

Au contraire, on aurait une seule unité de décision cherchant – en simplifiant – à maximiser la quantité pêchée par l'entité commune pour par après la distribuer de façon équitable à ceux qui se partagent la propriété de la société, les deux pêcheurs-actionnaires.

Une telle substitution d'une seule entité décisionnelle aux deux unités de pêche indépendantes et en concurrence permettrait également dans un contexte de libre accès (toujours dans le cadre de notre modèle à deux pêcheurs) d'assurer la pêche maximale. On aurait de la sorte résolu le système sans changer formellement le libre accès, mais en éliminant la concurrence sur le plan de l'accès à la ressource en libre accès, ce qui, somme toute, serait également une solution institutionnelle revenant in fine à « *modifier* » la portée et les conséquences d'un libre accès. Toutefois, en

résolvant un problème on créerait un autre, celui d'une disparition de la concurrence du côté de l'offre.

a.3.4. Le problème « redistributif »

Tout en l'évoquant, il n'a pas été traité dans notre modèle ponctuel et réduit de la problématique clé, aussi cruciale que difficile au départ, comment décider au départ qui a quels droits au lac, ou, plus généralement à l'océan, c'est-à-dire comment définir et répartir au départ, entre une multitude de prétendants, les zones de propriété exclusives ?

3.1.5.7. Comparaison entre concurrence parfaite, monopole et oligopole

a. Le modèle de base. Hypothèses de base du côté de la demande et du côté de l'offre

L'analyse du fonctionnement d'un marché dans une économie où les actes économiques, y compris les actes d'échange, sont pris de façon décentralisée par de nombreux acteurs indépendants passe par une prise en compte, d'une part, du côté demande, c'est-à-dire des comportements de ceux qui sont intéressés à acquérir, contre « paiement final », un bien, un service ou un « facteur de production », et, d'autre part, du côté offre, c'est-à-dire des comportements de ceux qui sont prêts en contrepartie d'un « paiement », à vendre un bien, un service ou un « facteur de production » qu'ils possèdent ou, dans bien des cas, qu'ils sont disposés à produire en vue d'une telle vente[1].

Nous allons élaborer un modèle simplifié d'un marché pour un bien spécifique ce qui passera par l'énoncé d'un certain nombre d'hypothèses ayant trait respectivement à la demande de marché et à l'offre de marché tout comme nous allons introduire et préciser certains concepts analytiques indispensables ou utiles pour étudier le fonctionnement des marchés.

a.1. Du côté de la demande

Nous supposons qu'il existe dix demandeurs (i=1, 2, 3 … 10) pour un bien donné parfaitement homogène.

Par « bien », nous entendons une chose qui correspond à un besoin et, par conséquent, qui peut être source de satisfaction.

---

[1] L'achat, du point de vue d'un premier agent est, du point de vue d'un second agent, une vente. Plus précisément même, si l'achat d'un premier agent est une vente d'un deuxième agent, le premier agent, en achetant réalise également une vente, et le deuxième, en vendant, réalise également un achat. Cette vue des choses dépasse toutefois notre modèle sous analyse. On y retournera à la section 5.

Par « demandeur », nous entendons une personne qui est intéressée à acquérir une certaine quantité de ce bien et qui est disposée à payer un prix pour l'acquisition de celle-ci.

Par « homogène », nous entendons que les différentes unités du bien en question sont telles que chaque demandeur les considère comme étant parfaitement équivalentes, donc qu'il est indifférent quant à la ou les unités précises de cette chose qu'il pourrait acquérir.

Par ailleurs, nous supposons, pour simplifier l'analyse, que chaque demandeur est intéressé à acquérir une et une seule unité de ce bien.

Nous admettons qu'il existe pour chaque demandeur un montant maximal (exprimé en unités monétaires[1]) qu'il est prêt à sacrifier pour acquérir une unité de ce bien. Ce montant maximal est appelé « prix de réservation » et il est dénoté P_i (i = 1, ... 10).

Dans notre modèle, le seul sacrifice à consentir par un demandeur en vue de l'acquisition d'une unité du bien consiste à être prêt à payer le prix effectivement exigé dans le marché. On pourrait ajuster le modèle à une situation où le demandeur afin de pouvoir acquérir le bien devrait consentir un autre sacrifice (exprimable cependant également en unités monétaires) à côté du sacrifice que constitue le paiement du prix de marché proprement dit (par exemple si le rationnement se fait en présence d'un prix plafond par le biais d'une file d'attente).

Par la suite et sauf autre précision, on peut considérer que le prix de réservation est le prix maximal que le demandeur est prêt à payer pour acquérir une unité du bien.

Le prix de réservation[2] est une grandeur objective en ce sens qu'il indique le montant d'unités monétaires qu'un demandeur est disposé à payer au maximum pour acquérir une unité du bien.

Ce montant a également une dimension subjective dans la mesure où il est propre à chaque demandeur et résulte de l'interaction dans le chef de ce dernier d'un certain nombre de variables, dont les plus importantes sont son revenu (et sa fortune), l'importance relative du bien dans ses préférences et les prix qu'il doit payer pour les autres biens et services qu'il est également intéressé à acquérir.

---

[1] Le prix de réservation est exprimé en unités monétaires tout comme le prix de marché. Le concept de et le rôle de la monnaie dans une économie de marché(s) seront analysés notamment dans la section 5.
Notons également que si contrairement à notre hypothèse un demandeur était intéressé a priori à acquérir plus d'une unité du bien donné, il faudrait affiner la notion de prix de réservation en ce sens que ce serait le prix maximal que le consommateur serait prêt à payer pour la première unité. Pour la deuxième unité, il aurait également un prix maximal, mais inférieur au prix maximal qu'il serait prêt à payer pour la première unité et ainsi de suite.

[2] qui est également appelé « prix de réserve » ou encore, et peut-être plus parlant, « prix d'entrée au marché du demandeur». En anglais, on parle souvent de "willingness to pay (WTP) ". En allemand, on parle de "Zahlungsbereitschaft ".

Aussi est-il plausible que le prix de réservation d'un demandeur pour un bien donné est, ceteris paribus[1], d'autant plus élevé (i) que son revenu est élevé, (ii) que ses préférences pour le bien en question sont prononcées et (iii) que les prix des autres produits qui l'intéressent sont peu élevés.[2]

Cela se comprend intuitivement. Plus le revenu est élevé, plus, ceteris paribus, on peut et est prêt à payer pour un bien donné.[3] Plus les préférences relatives pour le bien sont prononcées, plus, ceteris paribus, on est prêt à payer pour ce bien.[4] Plus les prix des autres biens sont élevés, par rapport au prix d'un bien donné, plus, ceteris paribus, l'on tend à substituer le bien en question à ces autres biens et vice-versa.[5]

Le prix de réservation n'est pas nécessairement le même pour chaque demandeur, au contraire.

Comme en règle générale les revenus des demandeurs sont différents, de même que leurs préférences relatives ainsi que leurs paniers de consommation des autres biens, la probabilité est très grande que les prix de réservation dans le chef des différents demandeurs ne soient pas tous égaux.

Nous allons considérer par la suite que les prix de réservation des différents demandeurs pour le bien en question non seulement ne sont pas tous égaux, mais qu'ils sont tous différents et que, pour les besoins de notre modèle, ils prennent les valeurs numériques ci-après.[6]

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pi	20	18	16	14	12	9	6	5	3	2

À titre d'exemple, le prix de réservation du demandeur cinq (P_5) s'élève à 12. Ce demandeur est donc prêt à payer au plus 12 pour acquérir une unité du bien, peu importe laquelle.

Si nous regardons de plus près les différents prix de réservation, nous constatons que :

---

[1] « toutes choses égales par ailleurs »

[2] Il ne faut pas confondre le prix de réservation d'un demandeur pour un bien donné et le prix de marché de ce bien. Le prix de réservation – sauf pour des biens dits "*snobs*" - ne dépend pas directement du prix du marché (passé). Le lien qui existe est indirect en ce sens que le prix de marché est une grandeur constitutive de la contrainte de revenu du demandeur et qui entre dans les prix relatifs du bien en question, grandeurs qui elles influencent significativement le prix de réservation du demandeur.

[3] Si on a un revenu très bas, on ne peut acheter beaucoup d'oranges, et ceci est d'autant plus vrai que l'on cherche à répartir ce revenu entre plusieurs biens

[4] Si on n'aime pas du tout les oranges, on n'en achètera pas, même si leur prix est très bas. Ces préférences sont exogènes, en ce sens qu'elles sont propres à chaque acteur et sont considérées comme ne dépendant d'autres éléments que de son appréciation personnelle de la capacité d'un bien à satisfaire ses besoins, indépendamment des autres acteurs et des préférences de ceux-ci. Il s'agit d'une hypothèse très forte.

[5] Si, ceteris paribus, le prix monétaire des oranges augmente par rapport au prix monétaire des mandarines, donc si le prix relatif des oranges augmente, le consommateur augmentera ses achats de mandarines et diminuera ceux des oranges. L'intensité précise de cet effet, appelé effet de substitution, dépend de caractéristiques plus fines de la demande qui ne nous concernent pas ici.

[6] En pratique, on prendrait les prix de réservation de chacun des dix demandeurs. On rangerait les prix de réservation respectifs par ordre décroissant. Et on appellerait demandeur 1 le demandeur qui a le prix de réservation le plus élevé, en l'occurrence 20, on appellerait demandeur 2 celui dont le prix de réservation est le deuxième le plus élevé, en l'occurrence 18, etc. Le tableau peut être considéré comme étant l'aboutissement d'une telle approche.

- si le prix exigé par le marché d'une unité du bien était supérieur à 20, il n'y aurait pas de demandeurs prêts à acheter ;
- à partir du prix de 20, on constate que le nombre de demandeurs prêts à acheter est d'autant plus élevé que le prix de marché est bas, et vice-versa.

  Si par exemple le prix était de 9, la quantité demandée (qui est égale au nombre de personnes intéressées à acheter à ce prix de par notre hypothèse que chaque demandeur de toute façon ne veut pas, peu importe les conditions, acheter plus d'une unité) serait de 6 tandis que si le prix était de 5, la quantité demandée serait plus élevée, pour passer de 6 unités au prix de 9 à 8 unités au prix de 5.

Donc, il est impérieux de noter que la quantité totale demandée varie en sens inverse du prix. Elle est d'autant plus élevée que le prix est bas et vice-versa.

Cette relation - communément appelée « loi de la demande » - résulte donc du double fait que les demandeurs ont des prix de réservation et que ces prix de réservation ne sont pas tous égaux, peu importe les valeurs numériques précises de ces derniers.

Il est une chose de constater que la quantité demandée est d'autant plus élevée que le prix est bas, encore est-il intéressant de s'interroger sur la relation entre le prix et la dépense totale des consommateurs, et donc également du revenu total du ou des vendeurs.

La dépense est le produit multiplicatif du prix demandé et de la quantité achetée au prix demandé.

Ces deux grandeurs constitutives de la dépense évoluent, d'après la loi de la demande, en sens inverse. Donc, a priori, il y a différentes évolutions concevables pour la dépense totale.

Dans notre exemple numérique, force est de constater que la dépense (P·Q) augmente d'abord, atteint un maximum pour un prix de 12 et diminue par la suite, comme il ressort du tableau ci-après[1].

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pi	20	18	16	14	12	9	6	5	3	2
Q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P·Q	20	36	48	56	60	54	42	40	27	20

Si par exemple le prix de marché était 14, 4 unités seraient demandées. La dépense totale que seraient prêts à faire, au prix de 14, les demandeurs serait de 56. Si le prix de marché était égal à 3, alors 9 unités seraient demandées et la dépense totale que seraient prêts à consentir les demandeurs à ce prix de 3 serait de 27.

[1] Pour chauque niveau de prix, il y a une quantité totale demandée et, partant, une intention de dépense agrégée de la totalité des demandeurs.

Dans le modèle, il y a deux caractéristiques structurelles au niveau de la demande :

- plus le prix est bas (à partir d'un prix de 20), plus la quantité demandée est élevée et vice-versa, la loi de la demande ;

- si le prix diminue (à partir d'un prix de 20), la dépense totale augmente, pour atteindre un maximum (au prix de 12) et pour diminuer par la suite. Cette deuxième caractéristique a un caractère théorique moins généralisable que la loi de la demande. Sa présence ou absence a toutefois un impact significatif sur le plan de certaines conséquences. On y reviendra.

À partir du concept de prix de réservation, un concept de premier degré, on peut définir un concept dérivé, un concept de deuxième degré, qui sera analytiquement très utile par après, à savoir celui de « surplus du consommateur ».

Le surplus du consommateur (S_i) est défini, pour un demandeur qui finira effectivement par acquérir le bien – ce qui en fera un consommateur de ce bien - comme la différence entre son prix de réservation, P_i, donc le prix qu'il serait prêt à payer au maximum – et qui constitue l'expression de valorisation (monétaire) que cette personne associe au bien en question - et le prix de marché (P_m), c'est-à-dire le prix qu'il a dû effectivement débourser pour acquérir le bien.

Donc:

$S_i = P_i - P_m$

Pour les demandeurs qui ont fini par acquérir le bien, on aura $P_i \geq P_m$, donc $S_i \geq 0$, car sinon ils n'auraient pas décidé d'acheter.

Pour les demandeurs où $P_i < P_m$, ils ne vont pas acquérir le bien et, par définition, aucun surplus ne se dégage dans leur chef dans le cadre du marché du bien en question, étant donné qu'ils ne vont pas finir par revêtir le statut de consommateur du bien en question.

Intuitivement, il apparaît que le concept de surplus est une mesure, en termes monétaires, de gain de bien-être ou de gain de satisfaction. C'est la différence entre le sacrifice maximal monétaire que le demandeur aurait été prêt à consentir (son prix de réservation) et le sacrifice monétaire qu'il a effectivement dû finir par consentir pour acquérir le bien (le prix de marché).[1]

Soit un exemple servant à saisir intuitivement la notion de surplus du consommateur.

---

[1] Il importe de bien noter la signification et la portée des concepts de prix de réservation et de surplus. Le prix de réservation est un concept positif, donc non normatif. Il traduit un fait (le cas échéant difficilement observable), à savoir le montant monétaire qu'un demandeur est prêt à payer au maximum. Le surplus exprime également un fait, la différence entre ce dernier montant et le prix de marché que l'on a dû payer en achetant le bien. Toutefois, si l'on fait un pas de plus et si l'on utilise le concept de surplus pour évaluer les résultats économiques, c'est-à-dire pour s'exprimer sur leur « désirabilité », on passe inévitablement à une dimension normative.

Supposons qu'un consommateur soit prêt à payer au maximum 20 pour obtenir une unité d'un bien. L'on dit que son prix de réservation ou sa "willingness to pay" ("Zahlungsbereitschaft") est de 20.

Cela veut dire que ce consommateur est tout juste indifférent entre, d'une part, ne pas acquérir le bien et garder les 20, et, d'autre part, acquérir le bien tout en abandonnant 20.

Si maintenant ce consommateur peut acheter le bien à un prix de 12, son surplus est la différence entre son prix de réservation (20) et le prix effectivement payé (12), donc son surplus est de 8.

Cela veut dire que le consommateur, s'il achète le bien, en termes monétaires, a une satisfaction de 8 supérieure à sa satisfaction qu'il aurait eue, s'il n'avait pas acheté le bien à 12 mais aurait gardé tout simplement les 20.

Autrement dit, s'il achète le bien, premièrement, il a le bien et, deuxièmement, il lui reste 8 des 20 dont il disposait avant l'achat. S'il n'achète pas le bien, il n'a pas le bien tout en gardant les 20.

« Garder 8, payer 12 et avoir le bien » procure une satisfaction de 8 supérieure à « garder 20 et ne pas avoir le bien ».

On peut également saisir le concept du surplus du consommateur comme suit.

Soit un consommateur intéressé à acheter deux biens, une unité du bien X et autant d'unités que possible d'un bien Y dont le prix est 2. Supposons qu'il serait prêt à payer au maximum 20 de son revenu pour acheter l'unité de X. S'il peut l'acquérir à moins, disons 12, il peut, tout en disposant d'une unité de X, acheter plus d'unités supplémentaires de Y - en l'occurrence il peut acheter 4 unités de Y en plus - qu'il n'aurait pu acheter s'il avait dû payer pour le bien X son prix de réservation de 20. Ces 4 unités du bien Y peuvent être considérées comme constituant une expression et une mesure de son surplus.

À partir des surplus individuels, l'on peut dégager le surplus de l'ensemble des consommateurs, que l'on dénote SC. Ce dernier n'est rien d'autre que la somme des surplus individuels. Par conséquent, on a que $SC=\sum_{i=1}^{k} S_i$ où k est le nombre de demandeurs qui finiront par acquérir le bien.

Pour terminer, notons qu'il nous arrivera occasionnellement par la suite de considérer que le bien en question est un terrain. Si le lecteur veut rester à un niveau de réflexion quelque peu plus abstrait, il suffit, en principe, de remplacer chaque fois le terme 'terrain' par celui de 'bien en question'.

a.2. Du côté de l'offre

Il est supposé qu'il existe une quantité fixe du bien demandé.

Dans cet ordre d'idées, admettons qu'il existe sept unités de ce bien[1]. Quant à la propriété initiale[2] de ces unités du bien homogène, on pourrait faire différentes hypothèses mutuellement exclusives, chacune de ces hypothèses, combinée aux autres hypothèses, définissant une forme de marché différente.

D'après une première hypothèse, les sept unités appartiennent à une et une seule entité ou personne. Cette hypothèse, où il y a donc un seul offreur du bien en question – un offreur étant quelqu'un disposant d'un bien, que, le cas échéant, il a produit, et qui est disposé à le vendre - couvrira les cas du monopole et du monopole discriminant.

Dans une deuxième hypothèse, les sept unités appartiennent à sept personnes différentes et l'on supposera l'existence d'un mécanisme spécifique de fixation du prix. Ce cas couvrirait la concurrence parfaite.

Finalement, on va analyser également un cas intermédiaire en ce sens que les sept unités appartiennent à deux propriétaires différents et indépendants, le premier ayant quatre unités, le deuxième en ayant trois. Cette hypothèse couvrira le cas d'un type d'oligopole, à savoir, le duopole de Cournot.

Tout comme il existe pour chaque demandeur un prix maximal (P_i) au-delà duquel il n'est pas prêt à acheter une unité du bien homogène en question, il est tout aussi légitime de considérer qu'il existe, pour un propriétaire-offreur quelconque j, un prix minimal au-dessous duquel il n'est pas prêt à vendre une unité du bien homogène[3]. Désignons ce prix minimal de vente par PV_j.

Comment peut-on fonder le concept du prix minimal de vente ?

À cette fin, faisons le "Gedankenexperiment" suivant.

Admettons que quelqu'un serait prêt à payer au plus 12 pour un bien. Son prix de réservation est donc 12.

---

[1] Nous analysons donc le cas de figure où il existe une quantité donnée d'un bien. C'est un pur problème d'allocation d'une quantité donnée d'une ressource donnée. Notre analyse ne couvre par conséquent pas directement les cas où il peut être décidé de la quantité à produire d'un bien.

[2] L'on suppose implicitement qu'il existe des droits de propriété clairement définis et transférables. Le problème du rôle économique des droits de propriété et l'analyse économique de leur mise en place ont été abordés ci-dessus.
Rappelons dans ce contexte seulement que ce qui est effectivement échangé sur les marchés sont des droits de propriété au sens large ("property rights") et que ces droits de disposition peuvent concerner des réalités les plus diverses. Aussi, échanger des terrains n'est pas un transfert physique, bien évidemment, mais un transfert de propriété d'une personne, le vendeur, à une autre personne, l'acheteur, qui reçoit le titre de propriété portant sur le terrain avec parallèlement un paiement final d'unités monétaires de l'acheteur du terrain au vendeur de celui-ci. Aussi l'échange est-il pour chaque partie à la fois un achat et une vente, le vendeur du terrain vend celui-ci et « achète » un dépôt bancaire et l'acheteur du terrain achète le terrain et « vend » un dépôt bancaire. On voit donc qu'une condition nécessaire à l'échange est l'existence de droits de propriété combinée à des mécanismes permettant leur transfert et leur respect. Si donc « la main invisible du marché » doit pouvoir fonctionner, il faut qu'il y existe simultanément une « main (le cas échéant un pied) bien visible du droit ».

[3] De façon plus générale, le prix minimal au-dessous duquel il ne serait pas prêt à produire un bien.

Admettons par ailleurs qu'il peut acheter le bien à 10. Comme il doit payer moins (10) que le montant maximal qu'il serait prêt à payer (12), il va acheter le bien.

Serait-il maintenant prêt à revendre ce bien à 11 ? La réponse est non car cela reviendrait à vendre le bien à un prix inférieur (11) au prix maximal qu'il serait prêt à payer pour l'acquérir (12) s'il ne l'avait pas.

Donc, le prix minimal qu'il va exiger pour vendre (PV) ne peut pas être inférieur au prix maximal qu'il serait prêt à payer pour acheter (12, son prix de réservation).

Le prix minimal de vente d'un offreur peut-il être supérieur à son prix de réservation ? Si cela est possible pour des raisons qu'il nous mènerait trop loin d'exposer ici[1], il est acceptable pour nos besoins de considérer que le prix minimal de vente pour un individu offreur est égal à ce que serait le prix de réservation de cet individu s'il n'était pas offreur mais demandeur du bien.

La différence entre le prix de marché auquel le propriétaire va effectivement arriver à vendre son terrain, P_m, et son prix minimal de vente, PV_j, constitue le « surplus du vendeur », que l'on peut également appeler « profit » et que l'on désigne par Π_j.

Pour un propriétaire qui ne vendra pas, ce concept[2] n'est pas pertinent.

---

1 Si vous n'avez aucune unité du bien, vous êtes prêt à payer au maximum un certain prix pour en avoir une (prix de réservation, " willingness to pay ", (WTP)). Si vous avez une unité de bien, vous êtes prêt à renoncer à cette dernière si vous obtenez au moins un certain montant (prix minimal de vente, " willingness to accept ", (WTA)).
La WTA est supérieure ou égale à la WTP (WTA≥WTP). Que la WTA peut être supérieure à la WTP peut d'abord s'expliquer par un effet de richesse ; si vous avez le bien, vous êtes plus riche, votre fortune est plus élevée et, partant, il se peut que vous exigeriez plus pour renoncer à l'unité que vous ne seriez prêt à payer pour un terrain, donc WTA>WTP. Cela peut également s'expliquer par un « endownment effect », effet psychologique qui fait que si on possède quelque chose, on est confronté à une certaine barrière psychologique à s'en débarrasser et exige plus pour l'abandonner que ce que l'on ne serait prêt à donner pour l'acquérir si on ne l'avait pas.
On peut encore exprimer autrement le fait que la WTA peut être supérieure à la WTP. Si vous avez un revenu R, vous ne pouvez pas payer plus (à moins d'un prêt) que votre revenu R pour obtenir quelque chose, mais vous pouvez bien exiger un montant supérieur à R pour consentir à abandonner quelque chose que vous possédez.
Toutefois, en règle générale, il n'est pas téméraire de considérer que WTA = WTP, du moins au niveau de l'analyse qui est la nôtre ou de considérer que si une différence existe, celle-ci est seulement d'ordre secondaire pour les résultats qualitatifs.

2 qui est un concept dérivé du concept de prix minimal de vente.

L'utilisation des termes « surplus » ou « profit »[1] s'explique par le fait que l'on vise la différence entre ce que l'offreur reçoit en vendant effectivement une unité du bien et le montant monétaire qu'il aurait exigé au minimum pour vendre cette unité. La notion de surplus du vendeur est donc, en termes de contenu économique, identique à celle de surplus du consommateur. C'est l'image-miroir de ce dernier.

Dans ce qui suit, et pour simplifier les raisonnements, nous allons supposer, sauf mention explicite contraire et sans que cela n'affecte le caractère qualitatif de nos conclusions, que le seul propriétaire-vendeur dans la première l'hypothèse et les différents propriétaires-vendeurs potentiels dans les deuxième et troisième hypothèses n'ont pas d'usage personnel des unités du bien qu'ils possèdent.

Cela signifie que la vente d'un terrain ne s'accompagne pas dans le chef de chaque détenteur d'un sacrifice de satisfaction. Autrement dit, nous allons supposer que le prix minimal de vente est toujours 0, c'est-à-dire que $PV_j = 0$ (ou, ce qui revient pratiquement au même, est très proche de zéro), ce qui signifie également comme nous venons de le voir, que si la personne en question n'avait pas de terrain, son prix de réservation serait également 0.[2,3]

En monopole, le profit du seul vendeur sera $\Pi=(P_m-PV)\cdot$nombre d'unités vendues$=(P_m-0)\cdot$nombre d'unités vendues$=P_m\cdot$nombre d'unités vendues.

En concurrence parfaite, le profit d'un propriétaire vendeur j sera $\Pi_j=P_m-PV_j=P_m-0=P_m$ (avec j=1, ...7).

En duopole de Cournot, le profit d'un vendeur j (j=1, 2) sera $\Pi_j=(P_m-PV_j)\cdot$nombre d'unités vendues$=(P_m-0)\cdot$nombre d'unités vendues$=P_m\cdot$nombre d'unités vendues par j.

---

[1] Il n'est pas vrai en général, dans le cadre conceptuel de la théorie microéconomique standard, que le surplus du producteur est le profit. S'il existe des coûts fixes, il y a une différence entre ces deux concepts. Dans ce cas on a que le profit est égal au surplus du vendeur/producteur moins les coûts fixes. Cette distinction n'est toutefois pas relevante dans les développements à suivre et l'on utilisera par la suite indifféremment les concepts de « *profit* » et de « *surplus du vendeur/producteur* ».
En résumé : profit = revenus – coûts
= revenus – coûts variables – coûts fixes
= surplus du producteur – coûts fixes
Si coûts fixes=0, profit=surplus du producteur.
Si coûts fixes>0, profit<surplus du producteur.

[2] Si vous voulez, considérez que les propriétaires des terrains les ont acquis par héritage (non anticipé).

[3] En obtenant un prix pour le terrain, le propriétaire peut en fait substituer au bien terrain qu'il possède mais qui ne l'intéresse pas, d'autres biens qu'il peut acheter avec la recette, égale au prix du terrain, qu'il a faite en vendant un terrain.

a.3. Le surplus global de la société[1]

Pour terminer, il est utile à ce stade d'introduire le concept de « surplus global de la société », que nous dénotons par SGC.

On a vu le concept de surplus du consommateur (S_i) à partir duquel on a défini le concept de surplus de l'ensemble des consommateurs (SC).

De même, nous avons défini le concept de surplus du vendeur ou profit du vendeur et à partir de ce concept l'on a défini le concept de profit de l'ensemble des vendeurs (Π).

L'on peut maintenant définir le concept de surplus global de la société ou de la collectivité (SGC) comme étant la somme du surplus de l'ensemble des consommateurs (SC) et du profit (surplus) (Π) de l'ensemble des vendeurs.[2]

Donc, par définition :

SGC $\equiv$ SC + Π.

Qu'il nous suffise à ce stade de noter trois choses à propos du SGC.

Premièrement, étant donné que le surplus de l'ensemble des consommateurs et le profit (surplus) de l'ensemble des vendeurs sont deux concepts qui portent sur une grandeur économique de même nature et tout en ayant une dimension monétaire, il n'est pas illégitime de les additionner, ce qui donne le surplus global de la société.[3]

Deuxièmement, le SGC est comme le terme l'indique un « plus » dans un état final par rapport à un état initial. C'est le plus de satisfaction, (d'utilité) des agents, mesuré en termes monétaires, après que les échanges, ici des unités de bien, se sont faits par rapport à la satisfaction, (l'utilité) de l'ensemble de ces mêmes agents, toujours mesurée en termes monétaires, qui se serait dégagée dans l'utilisation de la ressource si les échanges n'avaient pas eu

---

1 appelé aussi « surplus global de la collectivité ».

2 Donc $\Pi = \sum_{j=1}^{1} \Pi_j$. S'il y a un vendeur, j=1 et $\Pi = \Pi_1$. S'il y en a plus, par exemple 7, on a $\Pi = \sum_{j=1}^{7} \Pi_j = \Pi_1 + \Pi_2 + ...\Pi_7$.

3 Cette démarche qui consiste à ajouter d'abord les surplus individuels des consommateurs (exprimés en unités monétaires), puis les profits des offreurs (exprimés dans les mêmes unités monétaires) et finalement les deux grandeurs agrégées appelle toutefois une remarque qui doit être faite à ce stade par « honnêteté intellectuelle ».
L'on pourrait s'interroger si l'addition des surplus individuels, exprimés en unités monétaires, est une chose sensée dans la mesure où une unité monétaire pour un individu, par exemple un milliardaire, ne représente pas nécessairement la même chose en termes de satisfaction que pour un autre individu, par exemple un millionnaire. En fait, en procédant de la sorte, on a fait l'hypothèse que les unités monétaires sont équivalentes en termes de *« bien-être »* pour tous les individus, indépendamment des différences (de fortune, de revenu etc.) qui caractérisent ces derniers. Autrement dit, on suppose que c'est la même chose que ce soit par exemple un milliardaire qui a 100 unités monétaires de plus, ou un millionnaire qui a 100 de plus ou un pauvre obtenant 100 de plus. Strictement parlant, poser cette hypothèse revient à poser, pour le moins implicitement, un jugement normatif fort. Il en découle *a fortiori* que comparer deux états économiques sur la base de leurs surplus globaux de la société respectifs revêt une dimension normative. On y reviendra.

lieu, c'est-à-dire par référence à l'utilisation dans le contexte de l'allocation initiale des unités non modifiée par des échanges.[1]

Troisièmement, la comparaison des SGC dégagés à travers les différentes formes de marché est une information utile sur les caractéristiques de ces marchés et, au-delà, peut être un critère pour évaluer le degré d'efficience – concept que l'on développera et précisera plus tard - de chaque type de marché et donc également l'efficience relative de différents types de marché.

a.4. La formation du prix de marché

Du côté de l'offre, on considérera ci-après le scénario dans lequel les sept unités homogènes du bien en question appartiennent à un seul propriétaire. On pourrait également analyser les cas où il y a respectivement deux propriétaires ou sept propriétaires. Dans tous les scénarios, il est supposé que respectivement le ou les propriétaires aient un prix d'entrée au marché « égal à zéro » ou « avoisinant zéro ».

Du côté de la demande, on retiendra toujours le même scénario, à savoir dix demandeurs, chacun d'eux étant intéressé à acheter au plus une unité du bien et chacun d'eux ayant un prix de réservation différent tel qu'indiqué au tableau ci-dessus.

Le prix de réservation de chacun des demandeurs est considéré comme ne variant pas avec les différentes formes de marché, c'est-à-dire comme étant indépendant des hypothèses du côté de l'offre, et partant, également des différentes formes de marchés où cette demande s'exerce.

Cela est une hypothèse défendable.

Toutefois, il y a lieu de noter qu'elle ne tient pas forcément dans toutes les circonstances.

Aussi pourrait-on s'imaginer qu'un demandeur serait prêt à payer au maximum d'autant plus pour un terrain que le nombre de terrains voisins et occupés soit réduit. Cela pourrait être le cas si le demandeur percevait les voisins non pas de façon neutre mais comme une nuisance. Dans ce cas, le prix de réservation pourrait varier avec la forme de marché, donc par exemple être supérieur en monopole où, comme on le verra, moins de terrains sont vendus qu'en concurrence parfaite.[2] Cette possibilité est exclue par la suite et il est considéré que les demandeurs ont toujours les mêmes prix de réservation, et ceci, notamment, quelle que soit la forme de marché.

---

[1] Dans le cas où l'on suppose que les propriétaires des unités homogènes ont un prix minimal de vente tout juste supérieur à 0, on exclut, par hypothèse, l'existence d'un surplus inhérent à l'allocation initiale.

[2] En termes techniques, on dirait que l'on est en présence d'une « externalité négative ».

b. Le monopole

b.1. Le prix en monopole et sa formation

Dans le cas où il existe un propriétaire qui seul possède l'ensemble des sept unités du bien homogène et qui fait face aux dix demandeurs, l'on est en présence de ce que l'on appelle un monopole.

Plus précisément, un monopole est une situation où pour un bien particulier, la demande est dite « captive », c'est-à-dire les demandeurs de ce bien en question doivent s'adresser à un seul offreur et dans la mesure où il est difficilement possible, voire impossible, pour les demandeurs de substituer un autre bien au bien en question. On peut récapituler cela en disant que le monopoleur a pour lui toute la demande de marché[1].

À ce stade, nous supposons que le seul propriétaire-vendeur, le monopoleur, doit demander le même prix unitaire pour chaque unité du bien vendue à n'importe quel acheteur[2]. On parle de ce fait souvent d'un monopole « ordinaire ».

Il s'agit d'analyser quel sera le prix de marché en monopole, combien d'unités de bien seront échangés à ce prix et comment se dégage ce prix de marché.

Pour analyser cette problématique, il reste encore à préciser ce qui détermine le comportement du monopoleur. On suppose que l'objectif qui guide et détermine le comportement du monopoleur est la maximisation de son profit et qu'il prend ses décisions exclusivement en fonction de cet objectif.

---

[1] Les origines et les causes de l'existence ou de la création de monopoles peuvent être multiples. Aussi par exemple l'instrument juridique du droit de propriété intellectuelle peut être une source d'une situation de (quasi) monopole (voir ci-dessus). Une entreprise qui se voit par exemple accordé un brevet se retrouvera pour la durée de validité du brevet dans une situation où elle est la seule à pouvoir produire et commercialiser le produit breveté en question.
Un type de monopole particulier est ce que l'on appelle le « *monopole naturel* » que l'on rencontre surtout dans des activités qui nécessitent un réseau d'infrastructure lourd et coûteux comme par exemple l'électricité, le gaz ou la téléphonie fixe.
D'un côté, il est économiquement plus avantageux de n'avoir qu'un seul réseau plutôt que d'en avoir une multitude pour un produit donné dans une zone géographique donnée.
D'un autre côté, si ce réseau appartient à une seule entreprise, celle-ci se retrouve dans une situation de monopole avec les conséquences que l'on dégagera dans la présente section. En anticipant sur l'analyse de ces conséquences, notons déjà à ce stade que pour éviter ces conséquences, l'on peut mettre en place une régulation du prix du monopoleur qui disposerait que le propriétaire du réseau, contre rémunération fixée par un régulateur, devrait assurer à d'autres fournisseurs l'accès à son réseau, ce qui permettrait aux clients de s'approvisionner auprès de différents fournisseurs qui, de la sorte, seraient mis en concurrence.

[2] Soit parce qu'il n'a pas le droit de vendre les unités à différents prix, soit tout simplement parce qu'il n'arrive pas à les vendre à différents prix. Nous y reviendrons. Pour le moment il suffit d'avoir à l'esprit que, peu importe la raison, le monopoleur ne peut que demander le même prix pour toutes les unités qu'il décide de vendre. Nous excluons également la possibilité d'un marché secondaire ou si un tel existait, il est supposé que le prix ne pourrait être que celui du monopole

Son profit, compte tenu de l'hypothèse faite que le prix d'entrée au marché avoisine zéro, est ici égale à la recette totale, donc le prix de marché fois le nombre d'unités du bien vendues[1].

Il importe de noter que le monopoleur n'est exposé à aucune concurrence de quelque nature qu'elle soit. Cela découle du fait que, par définition, il est le seul vendeur et que les demandeurs ne peuvent acquérir le bien en question qu'auprès de ce seul vendeur.

Le monopoleur se trouve par conséquent dans une position de contrôle du marché. Il peut dicter les conditions de l'échange et ceci, il le fera en fonction de l'objectif qu'il poursuit, la maximisation de son profit.

Les seules contraintes auxquelles il est soumis sont constituées, premièrement, par le nombre d'unités du bien en question, par exemple de terrains homogènes, dont il dispose, et, deuxièmement, par la potentialité de la demande qui s'adresse à lui, demande dont la caractéristique principale est que la quantité demandée est fonction inverse du prix.

Le monopoleur est donc confronté au fait que plus le prix qu'il exigera est élevé, moins la quantité demandée à ce prix sera grande et vice-versa. Ce dernier phénomène, rappelons-le, découle du seul fait que les prix de réservation des demandeurs ne sont pas tous identiques.[2]

Le tableau ci-après résume les choix possibles du monopoleur. La deuxième ligne reprend les prix de réservation, qui pour le monopoleur sont des données[3] , et la troisième ligne reprend son profit. Ce dernier s'identifie aux recettes puisqu'on a fait l'hypothèse que la mise à la disposition d'une unité du bien ne s'accompagne pas d'un sacrifice de la part du monopoleur.

À titre d'exemple, si le monopoleur exigeait un prix (unique) de 14, il pourrait vendre à ce prix (au plus) quatre terrains (Q=4) ou, ce qui revient au même, s'il voulait vendre 4 terrains, il devrait demander (au plus) un prix de 14.

Ceci s'explique par le fait qu'il n'y a que quatre demandeurs qui sont prêts à débourser au moins 14 pour obtenir un terrain. Le profit (π) du monopoleur dans ce cas de figure serait de $4 \cdot 14 = 56$.

---

[1] Le profit, en général, se définit comme la différence entre recettes et coûts. Maximiser le profit ne signifie donc ni maximiser les recettes, ni minimiser les coûts, mais maximiser la différence entre recettes et coûts. Ce n'est que dans les cas de figure où les coûts sont nuls (notre cas) ou se réduisent à un coût fixe que maximiser le profit revient à maximiser les recettes. Rappelons qu'une condition nécessaire pour que le profit soit maximal est que la recette marginale soit égale au coût marginal. Dans le cas où le coût marginal est 0, comme dans notre exemple, le profit est donc maximal si la recette marginale est 0, ce qui est le cas si la recette est maximale.

[2] À chaque quantité q_i il est associé un prix p_i auquel l'entièreté de la quantité q_i peut être vendue. Plus q_i est élevé, plus p_i est bas.

[3] On considère que le monopoleur connaît ces prix de réservation. Si tel n'était pas le cas, le monopoleur devrait tout d'abord chercher à dégager ces informations. Ceci, il pourrait le faire de différentes manières. Il pourrait par exemple procéder comme suit. Il pourrait annoncer différents prix, enregistrer pour chaque prix annoncé la quantité demandée et calculer pour chaque couple (prix annoncé, quantité demandée au prix annoncé) le profit y associé pour finalement, sur la base de cette série d'informations, choisir le niveau de prix auquel est associé le profit le plus élevé.
Si, par ailleurs, il s'agit d'un bien que le monopoleur produit de façon continue, il pourra itérativement, à travers des ventes pendant des périodes successives, apprendre de mieux à mieux à connaître la demande et de ce fait se tâtonner vers le prix qui maximise son profit.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pi	20	18	16	14	12	9	6	5	3	2
Q	1	2	3	4	5	6	7	-	-	-
π	20	36	48	56	60	54	42	-	-	-

Si le prix diminue, la quantité demandée augmente, chose qui est vraie à partir du prix de 20 pour tous les prix successifs que pourrait exiger le monopoleur.

Par contre, force est également de constater, en consultant la dernière ligne du tableau ci-dessus, que tel n'est pas le cas pour le profit.

À partir du prix de 20, le profit va augmenter pour des prix exigés successivement plus bas, mais ceci est vrai seulement jusqu'au prix de 12. En effet, à partir du prix de 12, le profit diminue au fur et à mesure que l'on passe à des prix plus bas.

Cela s'explique par le fait que le profit est le produit multiplicatif du prix et de la quantité demandée à ce prix.

En l'occurrence, dans une première phase qui s'étend jusqu'au prix de 12, l'augmentation de la quantité – l'effet quantité – fait plus que compenser la baisse du prix – l'effet prix.

À partir du prix de 12, ce phénomène s'inverse. L'impact négatif sur le profit résultant de la baisse du prix n'est plus entièrement compensé par l'effet positif sur le profit qui résulte de l'augmentation de la quantité vendue.

Étant donné que l'objectif du monopoleur est de maximiser son profit, c'est-à-dire ni de vendre toutes les unités, mais de vendre une quantité qui comporte que la recette totale découlant de cette vente est la plus élevée possible, ni de demander le prix le plus élevé possible, mais de demander le prix qui se caractérise par le fait que pour ce prix, la recette totale (donc ici le profit) qu'il pourra faire sera la plus élevée possible, force est de constater que le monopoleur a intérêt à demander un prix de 12.

Au prix de 12, la demande s'élève à 5 unités et il fait le profit maximal possible, à savoir 60, comme il découle du tableau ci-dessus.

Vendre plus que cinq entités de bien « gâcherait le profit » tout comme en vendre moins que cinq terrains.

Afin de mieux saisir la portée de ce dernier constat, procédons à un raisonnement appelé « raisonnement à la marge » ou « raisonnement marginal » en analysant ce qui se passerait si le monopoleur, par rapport au prix de 12, respectivement diminuait ou augmentait le prix.

- Supposons que le monopoleur voudrait vendre en tout 6 unités de bien. Ne pouvant demander qu'un seul prix pour l'ensemble des terrains vendus, il devrait réduire son prix de 12 à 9, puisque c'est seulement au prix de 9 que 6 demandeurs seraient prêts à acheter.

Cette diminution du prix de 12 à 9 s'accompagnerait d'une diminution du profit qui, en effet, ne serait plus égal à 60 (5·12), mais ne serait plus que de 54 (6·9).

La diminution de 6 du profit serait la résultante de deux effets (sur la recette, qui est ici également le profit), un « effet quantité » (« effet volume ») et un « effet prix ».

Si le monopoleur vendait six unités, il ferait certes un gain découlant du fait qu'il vendrait un terrain de plus (effet quantité positif) et ceci au prix de 9. Ce gain serait égal à 9·1=9.

Ce gain serait cependant plus qu'annulé par le fait que pour les cinq premiers terrains pour lesquels il aurait reçu un prix de 12 en ne vendant que ces cinq terrains au prix de 12, il ne recevrait plus que le prix de 9 pour chacun des cinq. Ceci se traduirait par une perte de recette de 5·(12-9)=15 (effet prix négatif).

Donc, demander un prix de 9 s'accompagnerait, par rapport à un prix de 12, d'un double effet, à savoir d'abord un gain de 9 dû au fait qu'une unité supplémentaire serait vendue et, ensuite, d'une perte de 15 découlant du fait que les 5 unités ne pourraient plus être vendues au prix de 12 mais seulement au prix inférieur de 9.

En termes nets, la baisse du prix de 12 à 9 et l'augmentation concomitante de la quantité vendue de 5 à 6 se traduiraient par une baisse du profit de 6 (15–9) par rapport au profit de 60 qui se dégagerait avec le prix de 12.[1]

- Si, par contre, le monopoleur augmentait son prix en le faisant passer de 12 à 14, il bénéficierait certes d'un effet prix positif égal à 4·2=8, mais cet effet prix serait plus qu'annulé par l'effet quantité négatif de -1·12=-12 ; bref la hausse du prix se solderait par une baisse du profit qui passerait de 60 à 56, soit une diminution de 4 (8-12=-4).

Dans le monopole, le mécanisme à travers lequel le prix de marché se dégage est donc très simple. C'est le monopoleur qui tout simplement peut, de par l'absence de toute concurrence du côté de l'offre, fixer souverainement le prix auquel il a l'intention de vendre et il va fixer ce prix – qui sera d'office le prix de marché – au niveau qui maximise son profit.[2]

---

[1] En termes quelque peu plus technique. Soit p le prix demandé pour une quantité q. Si le monopoleur veut vendre une unité de plus, il doit abaisser le prix de p à $\bar{p}$ <p. La recette additionnelle (marginale) qu'il fera en vendant une unité de plus sera égale à $\bar{p}\cdot 1$ plus la différence (négative) entre le nouveau prix $\bar{p}$ et l'ancien prix p fois la quantité q qui aurait été vendue à l'ancien prix », soit elle sera égale $\bar{p}\cdot 1+(\bar{p}-p)\cdot q$. Comme ($\bar{p}$ -p)·q<0, pour que cette recette additionnelle soit positive, il faut que $\bar{p} > (p-\bar{p})\cdot q$ ou $p > \bar{p} > p\cdot\frac{q}{1+q}$.

[2] Exprimé quelque peu autrement, on peut dire qu'il existe pour chaque quantité q_i un prix maximal p_i auquel cette quantité peut être écoulée. Maximiser le profit revient à choisir le couple (q_i,p_i) pour lequel le produit multiplicatif $p_i\cdot q_i$ est le plus élevé possible.

Le prix remplit un rôle de sélection en ce sens que c'est à travers le prix et uniquement à travers le prix, fixé par le monopoleur et à la lumière exclusivement de son intérêt[1], qu'il se décide lesquels des dix demandeurs qui sont en concurrence entre eux pour l'obtention de la ressource rare « *terrain* » vont obtenir un terrain. Ce sont les cinq demandeurs qui ont les prix de réservation les plus élevés. Les autres caractéristiques des consommateurs, autres que celles qui entrent dans la détermination de leurs prix de réservation respectifs, ne jouent pas de rôle dans ce contexte.

Au prix de marché de 12[2], il n'y a aucun demandeur qui est dans une situation où, tout en étant prêt à payer 12, il n'obtiendrait pas de terrain.

Tous ceux qui n'obtiennent de terrain n'en obtiennent pas parce que et seulement parce qu'ils ne sont pas prêts à payer le prix de 12, exigé par le monopoleur.

En tout et pour tout, on assiste à cinq actes d'échanges, d'achat/vente, toujours entre le monopoleur, d'un côté, et respectivement chacun des cinq demandeurs qui achètent, de l'autre côté.

Chacun de ces cinq échanges (terrain contre paiement) est un échange volontaire relevant du (satisfaisant le) principe de liberté contractuelle. Dans chacun de ces échanges, les parties concernées y entrent librement et se sont accordées sur les termes de la transaction, quitte à ce que ces termes furent dictés, mais acceptés, par les acheteurs (" take it or leave it ").

b.2. Le surplus global de la société en monopole

Passons maintenant à l'analyse du surplus global de la société et de ses composantes, le surplus de l'ensemble des consommateurs et le profit.

Le tableau ci-après représente les surplus respectifs des consommateurs qui achètent un terrain au prix de 12.

---

[1] On verra que dans la forme de marché de la concurrence, le prix toujours remplit un rôle de sélection, mais cette fois-ci il n'est pas dicté par le monopoleur, mais il se forme dans une interaction 'concurrentielle' qui fait qu'il n'est plus au seul 'service' d'un objectif d'un ou d'un groupe d'acteurs.

[2] L'on a supposé implicitement que les demandeurs sont convaincus que le monopoleur ne vendra jamais les deux autres terrains. Si les demandeurs n'avaient pas cette conviction, il pourrait théoriquement se dégager un autre prix, plus bas, comme l'a relevé Ronald Coase. Ce dernier a prétendu que dans le cas où un monopoleur vend des biens infiniment durables, c'est-à-dire des biens qui ne disparaissent pas avec la consommation dans le temps, il peut arriver que le monopoleur finit à travers le temps par se faire concurrence à lui-même et que le prix demandé finira par être le prix qui se dégagerait dans un marché concurrentiel (cf. Coase, "Durability and Monopoly", Journal of Law and Economics, vol XV, no. 1, April 1972).
En simplifiant, le raisonnement de base de Coase est le suivant. Les demandeurs savent qu'une fois qu'il aura réussi à vendre 5 terrains à 12, le monopoleur aura plus tard intérêt à vendre les deux unités restantes (en supposant qu'il ne peut demander de nouveau qu'un seul prix) à 6, faisant ainsi un profit supplémentaire de 12.
Sachant cela, les demandeurs peuvent considérer ne pas avoir intérêt à acheter à 12, anticipant un futur prix de 6. Dans ce cas, les demandeurs restent en attente, et le monopoleur ne trouvera pas d'acheteur.
Ce raisonnement est pourvu d'une certaine logique. Sans le pousser trop loin, notons que si le monopoleur arrive par un message crédible à convaincre les demandeurs qu'il ne vendra jamais les deux unités restantes, il peut ainsi renverser l'attente des demandeurs et la conclusion de Coase ne tient plus.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pi	20	18	16	14	12	9	6	5	3	2
Si	8	6	4	2	0	-	-	-	-	-

À titre d'exemple, et afin de rappeler le concept de surplus du consommateur, notons que le quatrième consommateur finit par acheter un terrain à 12, terrain pour lequel il aurait été prêt à payer 14 au maximum. Son surplus est donc de 2. Le cinquième consommateur est prêt à payer au plus 12, c'est précisément le prix demandé par le monopoleur. Donc, il est prêt à acheter à 12 quid à ce qu'il ne réalise aucun surplus.[1]

Le surplus de l'ensemble des consommateurs, dénoté par SC qui est la somme des surplus individuels, est dès lors égal à 20 (8+6+4+2+0)[2].

Le surplus global de la société, que l'on indique par SGC et qui est la somme du surplus des consommateurs et du profit (SC + π), est de 80 (20+60).

Rappelons la signification de ce surplus global de 80. C'est la satisfaction exprimée en unités monétaires, qui se dégage en passant de la situation initiale, la situation avant réallocation des terrains, à la situation finale, c'est-à-dire la situation après échanges de terrains à travers un marché sous forme de monopole.

b.3. Rareté artificielle en monopole

Il a été constaté que deux des sept terrains existants ne sont pas vendus par le monopoleur parce que tel n'est pas dans son intérêt. En effet, rappelons que le monopoleur ne cherche pas à vendre un maximum de terrains tout comme il ne cherche pas à demander le prix le plus élevé qu'il peut obtenir. Il cherche tout simplement à maximiser son profit et il se fait que ce dernier est maximal à un prix de 12 comportant la vente de seulement 5 des 7 terrains disponibles.

Soulignons tout d'abord qu'il n'est tout simplement pas possible, matériellement, que les demandeurs obtiennent plus de sept terrains, et ceci peu importe la forme de marché dans le cadre de laquelle il y a échange. Il restera donc toujours au moins trois demandeurs, qui, tout en étant prêts à payer un prix positif, ne recevront pas de terrain. Ce phénomène, on peut le désigner par le terme de « rareté économique » qui, en l'occurrence, repose sur une rareté physique.

---

[1] Si ce constat heurte votre esprit logique, il suffit de considérer que le prix demandé par le monopoleur n'est pas 12, mais 12-ε, avec ε>0 aussi petit que l'on veut. Adopter cette approche ne changerait rien aux conclusions, mais rendrait les raisonnements extrêmement et inutilement lourds. Techniquement, on peut appeler le cinquième acheteur le « consommateur marginal ».

[2] Profit que l'on peut également appeler, comme l'on a vu, surplus du vendeur/producteur. Le profit du monopoleur est la différence entre ce qu'il reçoit pour les unités vendues (60) et ce qu'il aurait exigé pour vendre ces unités (0). Donc le profit est 60. Rappelons encore une fois que le profit est seulement égal au surplus du producteur s'il n'y a pas de coûts fixes, ce qui est le cas ici.

Toutefois, force est de constater que, de par le comportement d'optimisation du monopoleur, seulement 5 des 7 terrains physiquement disponibles sont alloués aux demandeurs.

Il apparaît un « gaspillage économique » qui consiste dans le fait que deux terrains, physiquement disponibles et qui n'apportent aucune utilité directe au propriétaire monopoleur[1] n'arrivent pas dans les mains de ceux qui en dégageraient une utilité, exprimée et mesurée à travers leurs prix de réservation respectifs.

Aussi le sixième demandeur serait prêt à donner au maximum 9 et le septième demandeur au maximum 6 et ceci pour des terrains qui ne dégagent (par hypothèse) aucune utilité dans le chef du propriétaire.

Toutefois, ce dernier n'a aucun intérêt à écouler ces deux terrains puisque cela diminuerait son profit.

Il en résulte qu'un surplus potentiel en l'occurrence de 9 + 6 = 15 qui correspondrait à une consommation des deux terrains non utilisés par respectivement le sixième et le septième demandeur ne se concrétise pas en monopole ordinaire. Le surplus global de la société qui se concrétise est, rappelons-le, 80.

Force est donc de constater que par rapport au surplus global de la société potentiellement réalisable de 95 (80 + 15), dans le marché en monopole seulement 80 de ces 95 se concrétisent. Les 15 de surplus global non réalisé peuvent être considérés comme une traduction, une mesure monétaire, de ce « gaspillage », appelé aussi « rareté artificielle », généré dans le monopole, consistant en l'occurrence dans les deux terrains « retenus ». Cette rareté artificielle est créée par le monopoleur et elle s'ajoute à la rareté économique, non créée par le monopoleur.

La rareté artificielle, en principe inhérente au monopole, constitue un « gaspillage économique ».

Le fait qu'une partie du surplus global potentiellement réalisable de 95 ne se réalise pas ou, autrement, le fait que le surplus global potentiel non réalisé n'ait pas été minimisé (à zéro) s'explique par le fait que le monopoleur ne fixe pas le prix au niveau qui permettrait de libérer tout le surplus global potentiellement réalisable, mais à un niveau qui exclusivement maximise sa part dans ce surplus global, à savoir son profit et que là où le profit est maximal, le surplus global, qui, outre le profit, comprend le surplus de l'ensemble des consommateurs, n'est en règle général pas le plus élevé possible.[2]

Précisons encore une fois ce raisonnement.

---

[1] Rappelons notre hypothèse de base. S'il n'était pas propriétaire, il ne serait pas prêt à payer quelque chose pour acquérir une unité du bien.

[2] Si un objectif est la résultante de deux composantes, maximiser une de ces composantes n'est pas forcément ni une condition nécessaire, ni une condition suffisante pour que soit maximisé l'objectif. De même, la maximisation d'un objectif n'implique pas forcément une maximisation des deux composantes.

Si le monopoleur diminuait le prix de 12 en le faisant passer par exemple à 9, alors son profit diminuerait (de 6). Cette diminution de son profit serait certes inférieure à la hausse qui en résulterait sur le plan du surplus de l'ensemble des consommateurs qui passerait de 20 à 35 ((20-9)+(18-9)+(16-9)+(14-9)+(12-9)-(9-9), donc augmenterait de 15. Toutefois, ce gain des demandeurs n'intéresse pas le monopoleur, puisqu'il ne se situe pas dans son chef. Se situe seul dans son chef la perte de profit qu'une telle baisse du prix comporterait, ce qui constitue, pour lui, une raison suffisante de ne pas procéder à une telle baisse du prix.[1]

Pour terminer, interrogeons-nous s'il y aura toujours rareté artificielle en monopole.

La réponse théorique est non, la réponse empirique est très souvent.

Pour illustrer le constat théorique, admettons qu'il existe 7 unités d'un bien et qu'il y ait 8 demandeurs qui ont des prix de réservation positifs qui sont respectivement 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13.

L'on a, par définition, une rareté physique, car il n'existe que 7 unités du bien et l'on a une rareté économique car le nombre d'individus prêts à payer un prix positif pour acheter une unité est avec 8 supérieur à la quantité physique disponible.

Toutefois, l'on constate (vérifiez-le) que le monopoleur a intérêt à vendre toutes les 7 unités au prix de 13. Partant, il n'y a pas de rareté artificielle.

Comment expliquer ce dernier résultat ?

Force est de constater que l'on a certes la loi de la demande, - la quantité demandée diminue avec le prix – mais on n'a pas ici la caractéristique, qui est présente dans notre modèle de base, que la recette du monopoleur (qui est la dépense des consommateurs) dans une première phase augmente si le prix diminue pour dans une deuxième phase diminuer si le prix diminue. Autrement dit, la recette ne passe pas, pour un prix donné, par un maximum. Dans l'exemple sous revue, elle ne cesse d'augmenter.

Il n'est donc pas pertinent de dire que la loi de la demande est une condition suffisante pour avoir en monopole une rareté artificielle. C'est une condition nécessaire à laquelle doit s'ajouter que la fonction de la recette connaisse un maximum (avant que la rareté physique ne soit atteinte).[2]

En pratique, dans la majorité des cas, un tel maximum est présent, ce qui fait que les monopoles le plus souvent s'accompagnent d'une rareté artificielle.

---

[1] Réfléchissez ce qui se passerait si le monopoleur pouvait, tout en pouvant vendre 5 unités au prix de 12, vendre les 2 unités restantes à un prix autre et inférieur à 12.

[2] Rappelons que le coût est nul. De façon plus générale, c'est la fonction de profit qui doit avoir un maximum.

b.4. Analyse d'un monopole discriminant

b.4.1 Prix et quantités en monopole discriminant

On a raisonné jusqu'ici avec l'hypothèse que le monopoleur ne peut demander qu'un seul prix pour toute unité vendue, peu importe par ailleurs son acheteur (monopole dit « ordinaire »). En revanche, on peut également concevoir une situation où le monopoleur a la possibilité de demander, pour le bien qu'il offre, des prix différents aux différents demandeurs.

Une telle configuration est appelée « monopole discriminant »[1]. Le monopoleur discriminant a plus de degrés de liberté en matière de fixation du prix que le monopoleur qui doit demander un prix unique.[2] Nous allons analyser par la suite le cas extrême où le monopoleur peut et va fixer pour chaque acheteur un prix différent.[3]

Le monopoleur cherche toujours à maximiser son profit. Dans cet ordre d'idées, il apparaît qu'il a intérêt à vendre aux 7 demandeurs qui ont les prix de réservation les plus élevés et à demander à chacun de ces demandeurs précisément le prix maximal que le demandeur en question est prêt à payer. Autrement dit, le monopoleur confronte chacun de ses demandeurs avec une offre du type « acheter une unité du bien à son prix de réservation ou ne pas obtenir d'unité » ("take it or leave it")[4].

De cette manière, le monopoleur peut dégager un profit de 95 comme le montre le tableau ci-après.

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pi	20	18	16	14	12	9	6	5	3	2
P demandé	20	18	16	14	12	9	6	-	-	-
π	20	38	54	68	80	89	95	-	-	-

Le monopoleur va exiger de chacun des demandeurs son prix de réservation. A titre d'exemple, le premier demandeur doit payer 20 et le sixième 9.

---

[1] Nous considérons de façon quelque peu impropre le monopole discriminant comme une forme de marché à part. C'est plutôt une pratique d'un monopoleur qu'une forme de marché per se.

[2] Nous avons vu que dans le monopole avec prix unique (le prix unique s'appliquant éventuellement à des transactions secondaires), il n'existe plus de transaction qui serait mutuellement bénéfique tout en ne se réalisant pas. Toutefois, il existe encore des transactions potentielles mutuellement bénéfiques qui ne vont pas se réaliser de par la contrainte du prix unique. Nous avons vu par exemple que si le monopoleur pouvait vendre une sixième unité à un prix inférieur à 12, un échange, librement consenti et mutuellement bénéfique, pourrait se faire entre lui et un demandeur qui sinon n'obtiendrait pas d'unité.

[3] De façon générale, l'on définit le monopole discriminant comme la situation où un monopoleur réussit à vendre aux acheteurs un produit déterminé à des prix différents sans que cette pratique ne soit justifiée par des différences de coûts de production du bien en question. Le terme « discriminer » est utilisé dans un sens neutre, à savoir dans le sens de « différencier ». Etant toutefois que dans le langage courant, voire même dans le langage juridique, ce terme véhicule plutôt une connotation négative, il vaudrait mieux parler de « différentiation par le prix », mais cette terminologie ne s'est pas imposée dans la littérature économique.

[4] Cela présuppose toujours qu'il connaisse les prix de réservation des différents demandeurs (qui pour cette même raison n'ont pas intérêt à divulguer ces informations, ce qui toutefois ne signifie pas que le monopoleur ne peut pas les dégager, ne serait-ce que par tâtonnement). Cette façon de traiter chaque demandeur différemment en cherchant à faire payer à chacun son prix de réservation est appelée dans la littérature économique "first-degree price discrimination".

On constate que :

- il n'existe plus un seul prix de marché, mais chacun des sept acheteurs paie un prix différent ;

- toutes les sept unités sont vendues, et il n'y a plus de rareté artificielle;

- le profit dans le cas où le monopoleur peut discriminer est supérieur à celui qu'il ferait s'il ne pouvait pas discriminer à travers le prix ;

- le surplus de l'ensemble des consommateurs SC est 0 puisque le surplus de chaque consommateur est 0 ;

- le surplus global de la société est SGC = π + SC = 95 + 0 = 95, donc supérieur à celui en situation de monopole tout court.

  De plus, tout surplus global de la société potentiellement libéralisable se concrétisera, c'est-à-dire toutes les unités disponibles finiront par être allouées à ceux qui les valorisent le plus. Par contre, la répartition de ce surplus global entre agents économiques (le monopoleur et les consommateurs) est en monopole discriminant fondamentalement différente de la répartition en monopole. Dans le monopole discriminant, contrairement à ce qui se passe en monopole ordinaire, tout le surplus global de la société se concrétise sous forme d'un profit.

Supposons maintenant que le monopoleur ne puisse pas discriminer parfaitement, mais qu'il puisse demander un même prix à chacun des membres d'un groupe constitué par les demandeurs qui ont les cinq prix de réservation les plus élevés et un même prix, mais différent du premier, à chacun des membres d'un deuxième groupe constitué par les demandeurs qui ont les cinq prix de réservation les moins élevés.

Dans ce cas, le monopoleur aura intérêt à demander un prix de 12 aux demandeurs du premier groupe. De la sorte, il vendra 5 unités, une à chacun des 5 demandeurs, et fera, par rapport à ce groupe, un profit de 60.

Au deuxième groupe, il chargera un prix de 6, ce qui fera qu'il va vendre 2 unités faisant un profit de 12. Son profit total sera alors de 72, supérieur au profit qu'il aurait pu faire en tant que monopoleur ordinaire (60) mais inférieur au profit qu'il aurait pu faire en discriminant parfaitement (95).

Le surplus des consommateurs sera de 23 (20 pour le premier groupe, 3 pour le deuxième) et non plus 0 et le surplus global de la société de 95. Autrement dit, il se dégagera de nouveau un surplus global de 95 sans toutefois qu'il ne soit cette fois-ci entièrement accaparé par le monopoleur discriminant.

L'explication est que dans ce dernier scénario, toutes les unités sont vendues et le monopoleur dispose de plus de degrés de liberté qu'en monopole ordinaire sans toutefois pouvoir s'accaparer totalement chacun des surplus individuels potentiels du côté de la demande.

b.4.2. Les conditions de fonctionnement du monopole discriminant

La question est de savoir si le monopoleur arrive effectivement à discriminer entre les différents demandeurs.

Il va de soi que si le monopoleur n'a pas le droit de demander des prix différents à différents demandeurs, il ne peut pas y avoir de monopole discriminant, à supposer que le monopoleur respecte une telle interdiction légale.

Mais, même si le monopoleur n'est pas légalement empêché de discriminer, arrivera-t-il pour autant à segmenter le marché au point de pouvoir traiter différemment chaque demandeur ?

Dans ce contexte, des problèmes se posent.

D'abord, le problème de l'information asymétrique découlant du fait que si chaque demandeur connaît son propre prix de réservation, cette information, a priori, est de nature privée car non accessible directement au monopoleur qui, dès lors, doit chercher à ce que d'une façon ou l'autre – ce qui peut être difficile et coûteux – le demandeur ait intérêt à la divulguer.

Ensuite, il se pose également le problème du risque de l'apparition d'un marché secondaire.

Pour mieux cerner ce dernier risque, reconsidérons notre exemple.

Si le monopoleur offre une unité par exemple à 6 à l'acheteur sept dont le prix de réservation est 6, que peut-il se passer?

L'acheteur sept a intérêt à acheter l'unité du bien à son propre prix de réservation tout en étant incité à chercher à le revendre à un acheteur potentiel avec un prix de réservation plus élevé que le sien, par exemple à l'acheteur disposé à payer 20. Une telle incitation provient du fait qu'il pourrait de la sorte faire un profit en vendant par exemple à 18 ce que lui il évalue à 6, son prix de réservation.

Quant au demandeur dont le prix de réservation est 20, il aurait lui intérêt à chercher à acheter à l'acheteur au prix de 18 plutôt que d'acheter l'unité du bien directement auprès du monopoleur à 20.

Il en résulterait que le monopoleur ne serait plus le seul à offrir des unités du bien en question, mais qu'il serait maintenant confronté à une concurrence due à cet acheteur-vendeur. Une telle concurrence de par et à travers l'apparition d'un marché secondaire, ferait que les différences de prix après une succession d'échanges tendraient à disparaître, ce qui rendrait illusoire, ex ante, toute velléité du monopoleur de discriminer par le prix.

Cet exemple montre que pour que le monopoleur puisse discriminer, il faut qu'il ne puisse pas y avoir des possibilités de revente dans le chef des acheteurs ou, plus précisément de revente, à un prix autre que celui demandé

par le monopoleur. Cette possibilité est exclue si le monopoleur vend toutes ces unités au même moment. Elle pourrait aussi être évitée par l'insertion dans les contrats d'une clause de non-revente à accepter par l'acheteur ou d'un droit de préemption, donc d'un droit au monopoleur de racheter l'unité initialement vendue dans le cas où l'acheteur initial s'appréterait à le revendre.

Plus généralement, une condition nécessaire pour qu'un monopoleur puisse procéder à la discrimination par les prix est que sa stratégie ne peut être sous-minée par le développement de marchés secondaires - ou plus généralement par des mécanismes d'arbitrage - où les personnes qui ont pu acheter à un prix relativement bas chercheraient et arriveraient à revendre à ceux qui autrement auraient dû payer un prix plus élevé s'ils avaient directement acheté auprès du monopoleur discriminant.

Par contre, s'il y a possibilité de revente à différents prix, les différences de prix tendent à disparaître et la discrimination par les prix de ce fait s'avérera difficile, sinon impossible.

En résumé, pour qu'un monopoleur puisse effectivement discriminer c.-à-d. traiter en termes de prix de façon différente différents consommateurs ou pour le moins différents groupes de demandeurs pour de la sorte engranger un profit supplémentaire par rapport au profit du monopole tout court, il faut qu'il n'y ait pas dans le chef des acheteurs de possibilité de revente du bien acheté.[1]

b.4.3. Une dernière considération

Pour terminer, supposons que les 10 demandeurs soient résidents de deux pays différents, A et B.

Admettons que sont résidents dans le pays A les 5 demandeurs dont les prix de réservation sont respectivement 20, 18, 16, 3 et 2 et que sont résidents dans le pays B les 5 demandeurs dont les prix de réservation sont respectivement 14, 12, 9, 6 et 5.

Admettons de plus que le monopoleur doit dans un pays donné demander toujours le même prix, mais qu'il peut demander un prix différent d'un pays à l'autre. Soient p_A et p_B ces prix.[2]

Comme il ressort du tableau ci-après, le monopoleur, pour maximiser son profit dans le pays A, va alors demander un prix de 16 dans ce pays, soit p_A=16. Il va vendre 3 unités et son profit au pays A sera $\pi_A = 48$. Le surplus des consommateurs sera $SC_A = 6$ et le surplus global sera $SGC_A = 54$.

---

[1] Si un cinéma veut discriminer par les prix, en demandant un prix plus bas aux jeunes qu'aux autres clients, cela ne fonctionne que (a) s'il dispose d'un mécanisme pour identifier les jeunes et (b) surtout si les jeunes ne peuvent pas revendre leurs billets d'entrée à d'autres clients. Si on appelle une telle situation « discrimination par les prix », que pensez-vous de la portée du concept de « discrimination » ? Considérez-vous que les autres clients soient discriminés en devant payer un prix plus élevé que les étudiants ? Vous notez toute l'ambiguïté que véhicule le terme de « discrimination » si on ne le définit pas bien. De façon neutre, il signifie tout simplement « traiter différemment ».

[2] On fait abstraction d'un taux de change.

	20	18	16	3	2
Π_A	20	36	48	12	10

Dans le pays B, il va vendre trois unités au prix p_B=9. Son profit sera $\pi_B = 27$ et le surplus des consommateurs $SC_B = 8$, ce qui donne un surplus global $SGC_B = 35$.

	14	12	9	6	5
Π_B	14	24	27	24	25

Donc le monopoleur va avoir intérêt à demander en A un prix différent du prix demandé en B et il va vendre en tout dans les deux pays 6 unités – dans chaque pays 3 unités - pour ainsi faire un profit total maximal sur les deux marchés de 75.

Le surplus total des consommateurs des deux pays sera 14 et le surplus global total dans les deux pays sera 89[1].

Admettons maintenant que le monopoleur va perdre un degré de liberté en ce sens qu'il doit traiter les deux pays A et B comme un 'marché unique' en ce sens qu'il doit demander exactement le même prix dans les deux pays.

Dans ce cas, il va demander un prix de 12 pour vendre 5 unités, 3 unités dans le pays A et 2 unités dans le pays B. Son profit total sera 60.

Le prix dans le pays A va diminuer, de 16 à 12, et le prix dans le pays B va augmenter, de 9 à 12. Le surplus global de la société dans le pays A sera $SGC'_A = 54$ et dans le pays B, $SGC'_B = 56$.

En résumé, si le monopoleur peut discriminer selon les marchés nationaux A et B, on a :

	π	SC	SGC
A	48	6	54
B	27	8	35
	75	14	89

[1] Que se passe-t-il si un agent économique quelconque peut acheter dans un pays et vendre dans l'autre ?

Par contre, s'il ne peut pas discriminer entre les deux marchés, on a, en agrégé, le résultat du monopole tout court :

	π	SC	SGC
A	36	18	54
B	24	2	26
	60	20	80

Cet exemple, illustre, premièrement, la différence entre un monopoleur qui ne peut pas discriminer et un monopoleur qui peut ce faire, deuxièmement, l'impact d'une telle discrimination en termes de la quantité vendue et du surplus global et, troisièmement, le fait que différents scénarios ont des impacts différents en matière de redistribution du surplus des consommateurs.

Aussi, l'interdiction pour le monopoleur de discriminer selon les marchés nationaux va diminuer le profit total du monopoleur et augmenter le surplus total des consommateurs des pays A et B, mais cette interdiction va, d'un autre côté, ceteris paribus, diminuer le surplus des consommateurs dans le pays B de 6 pour l'augmenter de 12 dans le pays A.

On constate donc, *ceteris paribus*, que l'interdiction de la discrimination a pour conséquence que le surplus total des consommateurs certes augmente, mais que celui des consommateurs du pays B diminue, certes moins (en valeur absolue) que n'augmente le surplus des consommateurs du pays A.[1]

c. La concurrence parfaite et comparaison avec le monopole

c.1. La concurrence parfaite

En concurrence parfaite, que l'on peut supposer se caractériser ici par 7 offreurs, différents et indépendants, en concurrence offrant chacun une et une seule unité et ayant chacun un prix d'entrée au marché tout juste supérieur à zero, on trouverait, face à une demande ayant exactement les mêmes caractéristiques que celle à laquelle est confrontée le monopole, que le prix d'équilibre serait de 6 et la quantité échangée de 7.

Il se dégagerait un surplus global de la société de 95, composé d'un surplus de l'ensemble des consommateurs de 53 et d'un profit de l'ensemble des offreurs de 42.

Par comparaison au monopole où le prix de marché est 12, la quantité échangée est égale à 5 unités et le surplus global de la société de 80, se répartissant en 20 de surplus de l'ensemble des consommateurs et en 60 de profit.

On dira que le monopole est source d'un "deadweight loss" par référence à la concurrence parfaite. Ce "deadweight loss" est défini comme la différence

[1] Le prix de réservation moyen dans le pays A est environ 12 alors que le prix de réservation moyen dans le pays B n'est que d'environ 9.

entre le surplus global en concurrence et le surplus global en monopole (non discriminant). En l'occurrence, il est de 15 (95-80).

c.2. Comparaison avec le monopole

Le tableau ci-après reprend, pour les différentes variables caractéristiques, les résultats respectifs de la concurrence parfaite et du monopole. Rappelons que la différence de base entre ces deux formes de marché est qu'en monopole, il existe un offreur unique qui à lui seul décide le prix tandis qu'en concurrence parfaite il existe un mécanisme concurrentiel qui, en présence de plusieurs offreurs, pousse le prix à un niveau inférieur à celui du monopole, mouvement qu'aucun des offreurs, à lui seul, ne saurait arrêter ou influencer.

	q	P_m	SC	π	SC + π
monopole	5	12	20	60	80
concurrence parfaite	7	6	53	42	95

En comparant les deux formes de marché, l'on constate :

- qu'en concurrence parfaite, le prix de marché est plus bas et la quantité échangée plus élevée qu'en monopole ;

- qu'en concurrence parfaite, le surplus global de la société est plus élevé qu'en monopole ;

- qu'en concurrence parfaite, le surplus des consommateurs est plus élevé et le profit moins élevé qu'en monopole tandis que le plus de surplus des consommateurs en concurrence parfaite par rapport au monopole est supérieur au moins de profit en concurrence parfaite par rapport au monopole.

C'est le fait caractéristique que le prix de marché est moins élevé et la quantité plus élevée en concurrence parfaite qu'en monopole qui explique que :

(a) le surplus global de la société est plus élevé en concurrence parfaite qu'en monopole ;

(b) le surplus des consommateurs est plus élevé en concurrence parfaite qu'en monopole ;

(c) le profit est moins élevé en concurrence parfaite qu'en monopole.

Ces constats appellent deux interrogations.

Premièrement, pourquoi le prix de marché est-il inférieur en concurrence parfaite ?

Deuxièmement, pourquoi et comment cela se traduit-il au niveau du SGC?

Rappelons tout d'abord qu'en monopole, le prix est fixé par le monopoleur, non pas en fonction de l'objectif qu'il se dégage le SGC le plus élevé possible, mais en fonction de son objectif à lui qui est la maximisation de son profit, qui n'est qu'une composante du SGC.

En concurrence parfaite, par contre, le prix n'est pas fixé par un ou des participants au marché, mais il se fixe dans et à travers un processus concurrentiel qui évite toute rareté artificielle, qui ne laisse à aucun agent un pouvoir de marché et qui fait que les unités du bien disponibles ou qui peuvent être rendus disponibles vont finir par être consommées ou utilisées par ceux qui les valorisent le plus, c'est-à-dire par ceux qui ont les prix de réservation les plus élevés. De façon un peu imagée, on peut dire que le mécanisme de la concurrence parfaite est intrinsèquement tel qu'il a pour résultat de maximiser le surplus global de la société.[1]

Cela peut encore être illustré autrement.

À cet effet, rappelons d'abord les données de base. Nous avons dix demandeurs potentiels et chacun est prêt à payer un certain montant maximal pour acquérir un terrain, c'est-à-dire une unité du bien. Ces montants monétaires, que nous avons appelés prix de réservation, expriment en quelque sorte la « valeur » que chacun des dix demandeurs associe à la disposition d'une unité du bien.

Respectivement le ou les sept propriétaires des biens exigent une compensation minimale par unité de bien en contrepartie du sacrifice qu'ils sont prêts à consentir et qui consiste à renoncer à utiliser eux-mêmes leur bien. Dans notre modèle, il a été supposé que cette compensation minimale exigée, le prix de vente minimal, soit toujours (proche de) zéro. Il importe de le garder à l'esprit par la suite.

Au départ donc, les unités du bien ne sont pas aux mains de ceux qui les valorisent le plus. Si les sept unités dans le chef de chez ceux qui les valoriseraient le plus, c'est-à-dire chez ceux qui ont les prix de réservation les plus élevés, il se dégagerait un surplus global de la société de 95 par rapport à la situation de départ. Ce surplus global de la société est égal à la somme des prix de réservation des sept demandeurs aux prix de réservation les plus élevés.

La question est de savoir si le surplus global de la société maximal qui est libérable, à savoir 95, par rapport à l'état antérieur au marché où l'allocation du bien est telle qu'elle ne dégage, par hypothèse, aucune satisfaction – les propriétaires étant prêts à vendre à un prix tout juste positif - va effectivement être libéré, concrétisé à travers le mécanisme de marché.

La réponse théorique est oui en concurrence parfaite. En effet, nous avons vu que le prix sera de 6 et qu'à ce prix 7 unités du bien seront vendues. Il en découle que le SGC maximal de 95 se libère.

Le mécanisme du prix, dans des conditions de concurrence parfaite, permet donc de dégager le SGC maximal possible et ceci à travers le prix d'équilibre de 6. Ce prix d'équilibre a la caractéristique clé qu'il est le (seul) prix pour lequel on a que chacun qui n'acquiert pas le bien n'aurait pas été prêt à payer un prix au moins égal précisément à ce prix et que chacun qui ne vend pas ce bien aurait exigé un prix plus élevé que précisément ce prix.

---

[1] Ce résultat est encapsulé dans le « premier théorème du bien-être » ("first fundamental theorem of welfare economics ") que l'on a rencontré précédemment.

Le corollaire en est que chacun qui acquiert le bien à ce prix de marché le valorise au moins au montant de ce prix et que chacun qui le vend considère que le montant de ce prix est au moins suffisant pour le compenser de son sacrifice que constitue la vente, donc le fait de se départir de ce bien.

Ce prix d'équilibre en même temps et de façon consubstantielle détermine la répartition du SGC entre, d'une part le profit, en l'occurrence 42, et, d'autre part, le surplus des consommateurs, en l'occurrence 53. La répartition de ce surplus global découle donc implicitement et mécaniquement du mécanisme de prix.[1]

En nous tournant du côté du monopole, le surplus global de la société libérable qui est de 95 n'est toutefois libéré qu'à raison de 80.

L'explication de cette différence est que le prix de marché qui en monopole est fixé par le monopoleur et non pas dans un processus concurrentiel « neutre », est tel que seulement cinq unités sont vendues. Deux unités ne le sont pas.

La raison à cela est que vouloir vendre toutes les unités à un prix unique, qui devrait en l'occurrence être de 6, se traduirait pour le monopoleur par un moindre profit.

Deux unités n'aboutissent donc pas aux mains de ceux qui les valorisent relativement le plus, à savoir les demandeurs avec les prix de réservation de respectivement 9 et 6. Il en résulte qu'un montant de 15 du surplus global de la société potentiellement réalisable n'est pas réalisé. Ces 15 sont précisément la différence entre le SGC réalisé en concurrence parfaite, 95, et le SGC réalisé en monopole, 80.[2] Cette différence entre le SGC en concurrence parfaite et en monopole, en l'occurrence de 15, est appelé le "deadweight loss" du monopole.

En monopole, le prix de marché, tout en étant un mécanisme de sélection, n'a donc pas les mêmes propriétés qu'en concurrence parfaite.

L'explication réside dans le fait que le monopoleur fixe le prix au niveau qui maximise son profit, indépendamment de l'impact de ce prix sur le surplus global de la société tandis qu'en concurrence parfaite, le prix de marché se fixe au niveau permettant de dégager le surplus global de la société le plus élevé possible et, en ce faisant, il détermine de façon consubstantielle la répartition de ce surplus global entre le surplus des consommateurs et le profit, répartition sur laquelle aucun acteur n'a une influence directe.

---

[1] Les offreurs individuels n'ont aucune possibilité de maximiser leur part du SGC, le profit, tout comme les demandeurs individuels n'ont aucune possibilité de maximiser leur part du SGC, le surplus des consommateurs. Le partage du SGC est « déterminé » dans le modèle théorique de la concurrence parfaite par les « forces anonymes du marché » reflétant les dispositions individuelles respectivement à offrir et à demander de respectivement les offreurs et les demandeurs. Et plus précisément, par le prix de réservation du demandeur marginal qui seul – si la quantité offerte est fixe et l'offre verticale - est « déterminant » pour le prix de marché qui va se dégager. Le prix de marché à payer par chaque acheteur dépend du demandeur marginal, du prix de réservation de ce dernier.

[2] Le monopoleur, en engrangeant ce profit supplémentaire, par rapport à la concurrence parfaite, de (60-42)=18 ne se soucie pas du fait qu'au niveau du surplus des consommateurs, le monopole dégage (53-20)=33 de surplus en moins, tout simplement parce que cet impact dans le chef des consommateurs ne le touche pas et, partant, est supposé ne pas le concerner.

Ce dernier constat explique pourquoi il est couramment affirmé dans les écrits théoriques que la concurrence parfaite est « efficiente » par opposition au monopole qualifié de « non efficient » ou « inefficient ».

La concurrence parfaite ne génère pas de deadweight loss puisqu'il n'existe aucune autre forme de marché (à part le cas, du monopole parfaitement discriminant) certes aussi théorique qui ne l'est la concurrence parfaite, rappelons-le – à même de générer un SGC encore plus élevé.

Autrement dit, si le processus d'interaction entre agents, demandeurs et offreurs, est tel que tout échange potentiel source de libération de surplus global est épuisé, alors le surplus global est maximal et il est dit que le marché est en concurrence parfaite. Ou, autrement encore, le surplus global est maximal si le surplus global potentiellement libérable d'une constallation initiale donnée est devenu nul.

Ajoutons cependant qu'aussi pertinent que peut être le concept du surplus global de la société, son utilisation en soi véhicule déjà une sorte de jugement normatif, c'est-à-dire un jugement sur ce qui est considéré comme étant (socialement) « souhaitable » ou « désirable ».

c.3. Incitation du monopoleur à librement réaliser le résultat de la concurrence parfaite

L'on peut s'interroger si l'on peut concevoir un mécanisme qui amènerait le monopoleur, maximisant son profit, à choisir librement de vendre 7 unités au prix de 12.

Ce résultat pourrait être atteint, par exemple, par un mécanisme « subside / taxation forfaitaire » qui se déclinerait comme suit.

Il est versé au monopoleur pour chaque unité vendue au-delà de la cinquième unité, un subside s = 10 par unité vendue.

Aussi, le monopoleur constate que son profit est maximal s'il vend 7 unités au prix de 6, empochant de surcroît un subside total de 20. Ce profit est de 42 + 20 = 62, supérieur au profit maximal qu'il ferait s'il demandait un prix de 12 en vendant 5 unités[1].

Le surplus des consommateurs achetant chacun une unité serait de 53. Or, ce surplus serait réduit par une taxation forfaitaire de 20 qui permettrait précisément de financer le subside en question.

Finalement, la quantité vendue serait de 7, égale à celle de la concurrence parfaite, et plus généralement, il serait réalisé en monopole le même surplus global de la société qu'en concurrence parfaite, à savoir 95. Toutefois, ce dernier se distribuerait différemment en monopole avec « subside / taxe forfaitaire », à savoir 62 pour le monopoleur et 33 pour les consommateurs.

[1] S'il demandait un prix de 8, son profit serait $8 \cdot 6 + 10 = 58 < 60$.

Ces derniers auraient toutefois toujours un surplus supérieur à leur surplus de 20 en monopole.

Aussi, le monopole est maintenant non seulement un marché en équilibre, avec "market cleaning ", mais, de surcroît, dégagerait une « allocation efficiente des ressources »[1].

c.4. Une illustration du théorème du second best ou théorème de Lipsey Lancaster

Prenons comme point de départ le monopole où l'on a SGC=60. On a vu qu'en concurrence parfaite, le surplus global de la société atteint 95 et, partant, est plus élevé qu'en monopole.

Admettons, que plus le surplus global de la société est élevé, mieux cela vaut et que, de surcroît, avec 95 en concurrence, le surplus global atteint le niveau maximal possible.

Qualifions d'« efficiente » une situation où ce niveau maximal de 95 est atteint et appelons « inefficiente » toute situation où tel n'est pas le cas.

De cela, il n'est pas téméraire de conclure que le passage, ceteris paribus, du monopole à la concurrence parfaite est source d'efficience accrue et, qui plus est, revient à atteindre l'efficience la plus élevée possible, situation que l'on peut qualifier de "first best".[2]

Maintenant, élargissons notre modèle en supposant que l'utilisation par les nouveaux propriétaires des unités du bien qu'ils viennent d'acquérir va s'accompagner d'un coût pour le restant de la société toute entière, c'est-à-dire d'un coût dont les propriétaires n'ont pas à se soucier parce qu'il n'est pas supporté par eux, mais par le restant de la société. Il s'agit d'un exemple de coût externe et plus généralement d'externalité négative[3]. Admettons que ce coût externe, dénoté par C_e, est donné par la fonction suivante $C_e=q^2$ où q est la quantité des unités vendues.[4]

---

1 Ces considérations, mutatis mutandis, illustrent une hypothèse faite dans bien des New Keynesian DSGE models. Ceux-ci reposent sur l'hypothèse d'une économie en concurrence monopolistique. Pour annuler la distorsion, par rapport à la concurrence parfaite due à la seule concurrence monopolistique, il est ajouté l'hypothèse de l'existence d'un mécanisme de « subside unitaire / taxation forfaitaire », ce qui va permettre d'isoler l'impact d'une deuxième hypothèse de modélisation, celle de prix nominaux non parfaitement flexibles. (Voir, par exemple, la section 3.3.2.4.1.).

2 Robert Lind avait observé:
"It is well known that economic policies and, in particular, public investment decision rules, that may be appropriate when resources in the economy are allocated optimally (competitive market economy without market distortions and without risk) may not be appropriate when resources are not allocated optimally. The rules that apply for a first-best world generally are not appropriated for a second-best world. Which rules should apply in a second-best world depends upon the types of market imperfections and constraints that are the cause of the misallocation as well as upon the nature of misallocation. This often makes the analysis of economic policy in a second-best world a difficult and elusive task. In referring to the problem and determining the appropriate rate of discount for public investment decisions. Baumol (1978) comments that "we find ourselves forced to hunt for a solution in the dark jungles of the second best."" ("On the Social Rate of Discount", AER (September), pp.778-802).

3 Ces définitions sont imprécises, mais dans le présent contexte suffisent pour nos besoins.

4 On a $CV_e \equiv \frac{C_e}{Q} = Q$ et $Cm_e \equiv \frac{dC_e}{dQ} = 2Q$. Donc, $Cm_e > CV_e, \forall q > 0$.

Le surplus global de la société cette fois-ci, en présence d'un tel coût externe, est $\overline{SGC} = \pi + SC - C_e$ où, rappelons-le pour autant que nécessaire, π est le surplus total des vendeurs/producteurs et SC est le surplus total des consommateurs.

Interrogeons-nous quand cette grandeur est maximale.

Si l'on cherchait à annuler C_e, c'est-à-dire à éviter la totalité du coût externe, alors aucun échange ne se réaliserait et on aurait $\overline{SGC} = 0 - 0 = 0$.

Si, à l'autre extrême, l'on chercherait à maximiser $\pi + SC$ à travers l'élimination totale du deadweight loss du monopole en y substituant une concurrence, on aurait un résultat global de $95\text{-}7^2=46$.

Autrement dit, en annulant l'inefficience du monopole par un passage à la concurrence, on devrait subir l'inefficience d'un coût externe de 49, ce qui dégagerait un solde de 46.

En revanche, force est de constater qu'en monopole où cinq unités sont vendues, on a $\overline{SGC} = (\pi + SC) - C_e = 80 - 25 = 55$.

Si l'on cherche à maximiser $\overline{SGC}$, il n'y a pas lieu de chercher à éliminer l'inefficience du monopole à travers un passage en concurrence parfaite puisque le gain d'efficience, de par « l'effet concurrence » renforcé, serait inférieur à la perte d'efficience due au renforcement de l'existence du coût externe lié ici au nombre de transactions.

En d'autres termes, si en l'absence d'effet externe, l'élimination de l'inefficience du monopole se justifierait en termes d'efficience accrue, tel n'est pas le cas en présence de l'effet externe négatif (tel que défini et avec l'ampleur supposée). Aussi, et ceteris paribus, devant le choix entre passer du monopole en concurrence ou rester en monopole, il vaudrait mieux rester en monopole.

Mieux vaudrait donc une situation caractérisée par l'existence de deux sources d'inefficience de nature différente, l'inefficience allocative du monopole et l'inefficience de l'externalité négative, que d'éliminer par un passage à la concurrence uniquement l'une des deux sources d'inefficience.

Ceci est une illustration du théorème du second best ou théorème de Lipsey-Lancaster[1].

Le théorème[2] nous dit que si une situation se caractérise par une inefficience globale qui résulte d'origines différentes, en éliminant une ou plusieurs sources de l'inefficience tout en en laissant persister au moins une, l'on ne va

[1] D'après l'économiste canadien Richard Lipsey et l'économiste australien Kelvin Lancaster (1924 – 1999).

[2] Toujours en simplifiant.

pas forcément réduire l'inefficience, voire a fortiori, on ne va pas forcément[1] atteindre le "first best", voire même, on ne va pas forcément s'en rapprocher.[2]

d. Les oligopoles

L'on vient d'étudier les deux formes de marché se situant aux l'extrêmes l'une de l'autre, à savoir, d'un côté, le monopole et, de l'autre côté, la concurrence parfaite.

Entre, d'une part, le monopole où la concurrence du côté de l'offre est inexistante et le prix est le plus élevé possible eu égard aux caractéristiques (non contrôlées par respectivement le ou les offreurs) de la demande et compte tenu de l'objectif de maximisation du profit poursuivi par le monopoleur et, d'autre part, la concurrence parfaite, où le prix est le plus bas possible compte tenu des contraintes de l'offre et des caractéristiques de la demande, et plus généralement, où le surplus global de la société est le plus élevé possible, l'on trouve les formes de marché dites intermédiaires où une concurrence existe tout en n'étant pas parfaite.

Analyser de telles formes de marché intermédiaires, appelées quelque peu improprement oligopoles, est chose très complexe. On est confronté à une situation où chaque vendeur en prenant sa propre décision, motivée par la volonté de maximiser son profit, est amené à tenir compte non seulement de la demande de marché et des caractéristiques de cette dernière, mais également de la présence et des comportements des autres vendeurs.

Chaque vendeur individuellement doit décider de son comportement dans le cadre de « conjectures », c'est-à-dire d'anticipations qu'il forme, sur la base des informations dont il dispose, ou croit disposer, sur les comportements de tous les autres vendeurs avec lesquels il estime être en concurrence.

En monopole, ce problème ne se pose pas. Il n'existe qu'un seul vendeur.

Ce problème ne se pose pas non plus en concurrence parfaite. Chaque acteur décide de la quantité en fonction d'un prix qui pour lui est donné, ou qu'il considère comme donné, autrement dit, le prix est une variable qui détermine son comportement, mais non pas une variable qui relève de son influence.[3] Cela résulte de l'existence (supposé) d'un mécanisme concurrentiel – à l'instar d'un commissaire priseur – qui assure le comportement des offreurs tel que

---

[1] Le « théorème » n'affirme pas qu'on ne va jamais réduire l'inefficience mais qu'on ne la réduit pas nécessairement.

[2] S'il y a deux inefficiences dans le système et si on élimine les deux, l'on aboutit au first best. Si, en revanche, on n'élimine qu'une seule, il est possible qu'on ne se rapproche pas du first best, mais que tout au contraire la situation se détériore encore par rapport à celle où il y a les deux inefficiences – le second best – pour devenir un third best, voire pire. Dans ce cas, mieux vaut renoncer à éliminer une seule inefficience et rester avec les deux.
Une analogie est constituée par le cas où une roue d'une voiture tire vers la gauche et l'autre vers la droite. Ces deux forces s'équilibrent plus ou moins de sorte que la conduite certes n'est pas optimale mais possible. Si maintenant on répare une roue mais pas l'autre, la conduite devient impossible. Mieux vaut ne pas réparer une seule roue. Soit on répare les deux, si tel est possible, le first best, et si cela n'est pas possible, il faut se satisfaire du second best qui est de ne réparer aucune. En réparer une seule, au mieux, est un third best.

[3] ou qu'il considèrerait comme étant sous son influence ou sous celle de ses concurrents

décrit. Pour le dire de façon un peu imagée, si en monopole l'offreur unique dicte le prix de marché et si en concurrence parfaite le processus concurrentiel dicte le prix de marché aussi bien aux offreurs qu'aux demandeurs, en oligopole les offreurs en interdépendance se dictent mutuellement un prix qui émerge collectivement de leurs actions individuelles et de l'interaction de ces dernières.

Par la suite, nous allons analyser un type particulier d'oligopole, à savoir un duopole, et plus précisément la forme de marché appelée duopole de Cournot[1], le duopole se définissant comme un marché où il y a deux offreurs d'un même produit homogène.

Cette analyse, nous allons, tout en continuant à raisonner dans le cadre de notre modèle numérique, la développer en trois mouvements qui reprennent chacun le même raisonnement, mais à des niveaux d'abstraction progressivement plus élevés.

d.1. Le duopole de Cournot. Analyse intuitive

Il a été constaté qu'en monopole le prix de marché est de 12 et qu'en concurrence parfaite il est de 6, donc sensiblement inférieur.

La question immédiate qui s'impose face à ce constat est de savoir si l'on peut avoir des formes de marché où le prix d'équilibre, donc le prix de marché qui se dégage, et auquel les échanges auront lieu, se situe entre 12 et 6.

Le seul prix de ce type a priori possible dans notre modèle numérique et en ne raisonnant qu'en termes de prix discrets, c'est-à-dire exprimés en termes de nombres entiers, est le prix de 9.

Un tel prix de 9 peut-il se dégager et en relation avec quelles caractéristiques de marché et quels comportements des offreurs ?

Abordons cette question en deux étapes et de façon aussi intuitive que possible.

Supposons que les 7 unités du bien, appartiennent à deux personnes différentes A et B, A ayant quatre unités du bien et B en ayant trois. A et B sont donc les deux seuls offreurs, appelés les « duopoleurs ».

Supposons dans une première étape que B doit – peu importe la raison – vendre 3 unités tandis que A, tout en connaissant la contrainte de B, est libre de décider quelle quantité il va finalement vendre.

A sachant que B doit vendre 3 unités, doit analyser quelle est la meilleure option parmi l'ensemble des options a priori à sa propre disposition. Ces dernières sont au nombre de cinq, à savoir offrir respectivement aucun, un, deux, trois ou quatre unités.

---

[1] D'après le philosophe et mathématicien français Augustin Cournot (1801 – 1977) qui est généralement considéré comme ayant été le premier à développer des réflexions de ce type.

A doit donc décider combien d'unités offrir eu égard son objectif de maximiser son profit et compte tenu de sa connaissance du fait que B va devoir vendre trois unités.

Le tableau ci-après indique pour chaque option de A le profit associé à cette option, toujours compte tenu d'une offre par B de 3 unités.

B / A	3
0	0
1	14
2	24
3	27
4	24

Expliquons ce tableau. Si A va par exemple offrir 2 unités, l'offre totale dans le marché sera de 5. Pour que 5 unités soient demandées et écoulées, il faut un prix de 12 (rappelez-vous le tableau des prix de réservation des 10 demandeurs). Avec ce prix de 12 et seulement avec ce prix, la quantité offerte est égale à la quantité demandée. Le profit de A sera alors de 24. Si A va par exemple offrir 1 unité, l'offre totale sera de 4, qui pourra être écoulée à un prix de 14 par unité, ce qui donnera un profit pour A de 14.

Cherchant à maximiser son profit, A choisira l'option qui consiste à offrir 3 unités. C'est alors que A va faire le profit le plus élevé, qui en l'occurrence est de 27.

Donc, si l'on est dans une situation où B doit offrir 3 unités, la meilleure réponse de A sera d'offrir 3 de ses 4 unités. Le prix dans le marché sera de 9 et la quantité échangée de 6.[1]

Nous avons trouvé un résultat intermédiaire entre la concurrence parfaite et le monopole, intermédiaire en ce sens que le prix de marché se situe entre le prix du monopole et celui de la concurrence parfaite. Il en est de même pour la quantité échangée égale à 6 unités par comparaison à 7 unités en concurrence parfaite et à 5 unités en monopole.

Toutefois, ce résultat est le produit d'une situation bien particulière où B, en toutes circonstances, doit offrir une certaine quantité et où il appartient à A de chercher son meilleur comportement, sa meilleure réponse, face à l'existence de cette contrainte pour B, contrainte qui pour A est une donnée exogène – qui de surcroît il connaît et dont il ne peut pas ne pas tenir compte.

Faisons maintenant un pas de plus dans notre raisonnement. Tout en prenant comme point de départ le résultat précédent qui s'est dégagé dans le contexte de la contrainte de B, interrogeons-nous en quoi ce résultat se modifierait si B n'était plus contraint d'offrir 3 unités, mais si tout comme A, il était libre de choisir la quantité à offrir.

---

[1] Supposez que B n'existait pas et que A qui a quatre unités serait le seul offreur. À combien le prix se fixerait-il ?

Autrement dit, interrogeons-nous si le résultat, en présence de la contrainte, qui a été que A a intérêt à choisir d'offrir 3 unités quand B doit en offrir 3, va se modifier quand cette contrainte pour B est éliminée.

Sachant que si B offre 3 unités, A a intérêt à en offrir 3, la question consiste à savoir maintenant si B, qui maintenant est libre de choisir sa quantité offerte, a intérêt, quand A en offre 3, à modifier son offre, ou, si par contre, il n'aurait pas intérêt à ce faire ?

Si effectivement B décidait, cette fois-ci, librement de continuer à offrir 3 unités, on aurait une situation d'équilibre, c'est-à-dire une situation où les quantités offertes par chacun seraient telles qu'aucun n'aurait intérêt à mettre en question cette situation en modifiant sa propre quantité offerte.

B doit choisir parmi les options a priori possibles.

Qu'en est-il donc de B ? B pourrait, si A offre 3 unités, en offrir 2, 1 ou aucune. S'il offrait 2 unités au lieu de 3, son profit passerait de 27 à 24. Donc B non plus n'a intérêt à quitter l'état où chacun offre 3 unités.

Force est donc de constater que si chacun offre 3 unités, aucun n'a intérêt à modifier son comportement. La concurrence en termes de quantités offertes s'arrête au sens qu'aucun offreur n'a intérêt à modifier sa propre quantité offerte quand chacun offre 3 unités, c'est-à-dire plus personne n'a intérêt à poser un acte additionnel de concurrence en changeant sa quantité offerte.

Autrement dit, on a que :

A, compte tenu que B offre 3 unités, a intérêt à offrir 3 unités

et

B, compte tenu que A offre 3 unités, a intérêt à offrir 3 unités.

Donc, l'état où chacun offre 3 unités est un équilibre, avec un prix y associé de 9 et une quantité totale vendue de 6.

On a donc identifié un scénario où le prix d'équilibre est supérieur à celui de la concurrence parfaite, mais inférieur à celui du monopole.

Plus précisément, on a vu que tel peut être le cas si les deux duopoleurs sont en concurrence à travers les quantités offertes, c'est-à-dire s'ils se concurrencent en termes de la quantité que chacun décide d'offrir.

Donc, on a un résultat intermédiaire en termes de prix qui découle de l'existence d'une situation concurrentielle, ce qui distingue ce marché du monopole, mais d'une situation concurrentielle qui est telle qu'elle n'a pas (toutes) les caractéristiques de la situation concurrentielle dans la forme de marché appelée concurrence parfaite.

L'on doit encore s'interroger si la combinaison (3, 3) est la seule parmi les 20 combinaisons possibles, (comme A a 5 options et B en a 4, il y a en tout $5 \cdot 4 = 20$ combinaisons possibles) qui satisfont à cette double caractéristique que A (B),

compte tenu de ce qu'offre B (A), n'a pas d'intérêt à modifier son offre. La réponse est oui à l'exception toutefois d'une deuxième combinaison. On y reviendra.

Enfin, l'équilibre (3, 3) (que l'on appelle « équilibre de Cournot ») a une autre particularité qui mérite d'être relevée.

À cette fin, considérons la combinaison (2, 2) à laquelle serait associé un profit de 28 pour A et un profit de 28 pour B, donc un profit qui serait pour chacun supérieur au profit résultant de l'équilibre (3, 3).

On pourrait argumenter que A et B auraient intérêt à offrir chacun 2. Cela est exact, mais encore faut-il qu'ils arrivent à se comporter de la sorte à ce que ce résultat se dégage en tant qu'équilibre de leurs comportements interactifs.

Or, force est de constater que par rapport à (2, 2) aussi bien A que B sont incités chacun à changer de comportement. En effet, A a intérêt, si B offre 2 unités, à augmenter son offre à 3, ce qui lui permettrait d'augmenter son profit. La même chose est vraie pour B.

Donc l'état (2, 2) ne serait pas, à supposer même qu'il se réaliserait, une situation stable[1]. En effet, A aurait intérêt, si B offre 2 unités, à augmenter son offre à 3 car son profit augmenterait alors de 28 à 36. L'offreur A a donc une incitation, avec son profit en vue, de modifier son comportement. Il en est de même de B.

Donc, avec une combinaison (2, 2) la concurrence en termes de quantités offertes perdure pour pousser les deux acteurs vers la combinaison (3, 3) pour laquelle précisément cette concurrence s'arrête parce que si chacun offre 3 unités, chacun a intérêt à s'abstenir d'ajuster son offre.

d.2. Analyse plus formalisée du duopole de Cournot

Le duopole de Cournot est une forme de marché qui se caractérise par un certain type de comportement des agents et par une définition spécifique de l'équilibre.

On considère qu'un équilibre en quantités (q_A^*, q_B^*) est atteint, appelé équilibre de Cournot, si les quantités q_A^* et q_B^* se caractérisent par le fait que si A et B offrent respectivement lesdites quantités q_A^* et q_B^*, on a que ni A n'a intérêt à modifier sa quantité q_A^*, ni B n'a intérêt à modifier sa quantité offerte q_B^*.

Autrement dit, la combinaison (q_A^*, q_B^*) est un équilibre si A, compte tenu que B offre q_B^*, n'a pas intérêt à modifier sa quantité offerte q_A^* et si B, compte tenu que A offre q_A^*, n'a pas intérêt à modifier sa quantité offerte q_B^*.

[1] à moins bien sûr que les deux ne se concertent mais alors on est dans un autre cadre de fonctionnement.

À cet équilibre correspond une quantité totale offerte $q_A^* + q_B^*$ et le prix de marché est alors le prix auquel la quantité demandée est précisément égale à cette quantité totale offerte $q_A^* + q_B^*$.

La recherche de l'équilibre en duopole de Cournot, c'est-à-dire la détermination du prix de marché et du nombre d'unités échangées à ce prix passe par l'analyse du processus par lequel l'équilibre en question est atteint. C'est une chose de définir les caractéristiques de ce qui constitue un équilibre, c'est une autre chose d'analyser comment un tel équilibre est atteint.

Dans ce contexte, on va supposer qu'il existe un mécanisme de commissaire-priseur qui enregistre les quantités que A et B déclarent vouloir vendre et qui fonctionne comme suit. Rappelons que A a quatre unités et B en a trois.

Le commissaire-priseur additionne les quantités offertes respectivement par A et B et eu égard aux caractéristiques de la demande[1], annonce le prix auquel la quantité totale offerte par A et B peut être vendue aux demandeurs.

À la lumière de cette information, à savoir la quantité offerte par l'autre vendeur et le prix qui se dégage si la quantité totale offerte par les deux devait être écoulée, chaque vendeur doit décider s'il veut changer ou non la quantité qu'il a déclarée vouloir vendre. En prenant cette décision, il est supposé qu'il considère que l'autre vendeur ne modifiera pas sa quantité offerte[2].

Si on est dans une situation où on a que A, compte tenu de la quantité offerte par B, n'a pas intérêt à modifier sa quantité offerte et simultanément que B, compte tenu de la quantité offerte par A, n'a pas intérêt à modifier sa quantité offerte, alors le commissaire-priseur considère que l'équilibre est atteint et les échanges se feront effectivement à ce prix là.

Si, par contre, soit A, soit B, soit A et B déclarent vouloir changer leur offre, le processus recommence, successivement jusqu'au moment où on aboutit à la situation d'équilibre.

Pour trouver cet équilibre, procédons par élimination.

Démarrons avec la situation où A indique vouloir vendre quatre unités et B se dit prêt à vendre trois unités. Ce point est-il un point d'équilibre ou, par contre, au moins un agent aurait-il intérêt à modifier son offre compte tenu de l'offre de l'autre ?

---

[1] L'on suppose que le commissaire-priseur connaisse les caractéristiques de la demande. C'est une hypothèse très forte. Quand le duopole de Cournot est expliqué dans les livres de microéconomie (intermédiaire), on ne parle le plus souvent pas du « comment » le prix d'équilibre est atteint, mais on se limite à expliquer ce qu'est le prix d'équilibre, c'est-à-dire le prix auquel les acteurs ne seraient plus incités à modifier leur comportement. Cela est intellectuellement insatisfaisant puisque c'est tout simplement faire comme si le prix d'équilibre tombait du ciel. Il vaut mieux chercher à expliquer comment il se forme, quitte à révéler, en ce faisant, que la théorie du duopole de Cournot repose sur des hypothèses fort héroïques.

[2] En concurrence parfaite, le commissaire-priseur a annoncé successivement différents prix et pour chacun de ceux-ci il a enregistré les quantités offertes et demandées. Ici le commissaire-priseur enregistre les quantités offertes par les deux acteurs et en fonction de celles-ci annonce successivement les prix qui permettraient d'absorber ces quantités du côté de la demande. Ce n'est pas le commissaire qui arrêtera le déroulement de ce processus mais le fait que les offreurs à un moment donné ne vont plus être incités à modifier leurs quantités offertes.

Prenons A. S'il offre quatre unités et B en offre trois, la quantité totale offerte sera de sept et le commissaire priseur annoncera que le prix de marché, c.-à-d. le prix auquel cette quantité pourrait être écoulée, est de 6.[1]

Ce prix découle du fait que pour écouler sept unités, le prix demandé peut être tout au plus égal à 6 afin que sept demandeurs se manifestent effectivement.

À constate, qu'à ce prix, il pourrait faire un profit de 24 (4 x 6). Cette situation est-elle toutefois optimale pour A?

La réponse est non. A constate que s'il part de l'hypothèse que B continue à offrir 3 unités[2], s'il offrait un terrain en moins, donc trois, l'offre totale serait de 6 et le prix de marché 9, ce qui lui rapporterait un profit de 27 (3·9), supérieur à 24 (4·6).

Donc la combinaison (4 , 3), c'est-à-dire où A vend 4 unités et B en vend 3, n'est pas un équilibre, car en offrant quatre unités si B en offre trois, A constate qu'il peut augmenter son profit en diminuant sa quantité offerte d'une unité.

Regardons maintenant si la combinaison où A offre deux unités et B offre trois unités est un équilibre. De nouveau, ce n'est pas le cas. Compte tenu des quantités offertes par A et B, la quantité totale offerte sera de 5.

Pour que cinq unités soient vendues, le prix doit être de 12. À ce prix A fait un profit de 24. Or A constate que, si B vend trois unités, il a intérêt à modifier son offre et d'offrir trois unités. Le prix qui se dégagerait serait alors de 9 et il ferait un profit supérieur, égal à 27.

On commence à apercevoir que l'équilibre de marché correspond à la vente de trois unités par A et de trois unités par B.

En effet, supposons que A indique vouloir vendre trois unités et que B indique vouloir en vendre trois. Le prix sera de 9. Le profit de A sera alors 27 tout comme celui de B. Pour que 6 unités soient demandées, il faut que le prix soit de 9. À ce prix, la quantité offerte est égale à la quantité demandée.

Si A changeait sa quantité soit en vendant une unité de plus, soit en vendant une unité de moins, son profit diminuerait. On l'a vu.

S'il veut vendre une unité en plus, il fera un profit de 24 (combinaison (4 ;3)) s'il vend une unité en moins, il fera un profit de 24 (combinaison (2 ;3)). Donc A, compte tenu que B offre trois unités, n'a pas intérêt à modifier sa quantité offerte.

---

[1] Comment pourrait-il trouver ce prix ? Mais une fois enregistrées les quantités offertes par A et par B, et donc la quantité totale offerte, il pourrait annoncer différents prix jusqu'à ce qu'il constate un prix pour lequel la quantité demandée est égale à cette quantité offerte. Puis, si à ce prix, aucun offreur ne déclare vouloir changer sa quantité offerte, il pourrait constater l'équilibre. Si, par contre, au moins un offreur indique vouloir changer sa quantité offerte, le processus recommence.

[2] Il est donc supposé et il importe de le souligner que si A (B) s'interroge s'il a intérêt à modifier son intention déclarée, déclaration quant à la quantité qu'il est disposé d'offrir, il évalue cela en supposant que B(A) ne modifie pas son offre. Il s'agit là d'une (autre) hypothèse forte, soulignons-le.

Il en est de même de B. Si B vendait une unité en moins, son profit diminuerait. En effet, la quantité totale offerte serait de 5, le prix de 12 et son profit ne serait plus que de 24.

Partant, par rapport à cette combinaison (3 ;3), ni A, ni B n'ont intérêt à envisager de vendre une autre quantité que 3.

Autrement dit, la combinaison (3 ;3) comportant une quantité totale offerte de 6 à laquelle correspond un prix de marché de 9, constitue l'équilibre, tel que défini en duopole de Cournot. Chaque propriétaire fait un profit de 27.

Pour cette combinaison, on a que

si B offre et vend 3 unités, alors A a intérêt à offrir et à vendre 3 unités

et

si A offre et vend 3 unités, alors B a intérêt à offrir et à vendre 3 unités.

Pour toute autre combinaison, cette double condition n'est pas remplie.[1]

Dans la mesure où chaque propriétaire vendra trois unités au prix de 9, ils feront ensemble un profit total de 27. Chacun fera un profit de 27 et le profit total sera de 54.

Les six unités vont aller aux six demandeurs qui sont prêts à acheter à un prix supérieur ou égal à 9. Le surplus de l'ensemble des consommateurs sera de 35. Dans le duopole de Cournot, nous avons également une rareté artificielle (quoique moins prononcée que celle en monopole), dans la mesure où le propriétaire A n'a pas intérêt, dans l'équilibre de Cournot, de vendre son quatrième terrain malgré le fait que ce terrain n'a aucune utilité directe pour lui.

Cette rareté artificielle en volume, égale à une unité du bien, peut également s'exprimer en termes de surplus global potentiel de la société non réalisé.

Le prix de réservation le plus élevé des demandeurs potentiels non servis est de 6 et qui constitue l'expression monétaire d'une satisfaction de 6 non concrétisée, est précisément la différence entre le surplus global de la société maximale a priori réalisable et libérable à travers un mécanisme de marché où la concurrence serait parfaite, à savoir 95, et le surplus global de la société qui se dégage en duopole de Cournot, à savoir 89 et qui se compose du profit de 54 et du surplus de l'ensemble des consommateurs de 35.

Nous constatons donc que dans le duopole de Cournot – et cela est vrai en règle générale pour n'importe quel oligopole[2] – le prix de marché est supérieur

---

[1] L'équilibre (3,3) est un « équilibre Nash ». Le concept d'équilibre de Nash n'est pas à confondre avec la " Nash bargaining solution ". Strictement parlant, on ne peut pas exclure que (4,2) soit également un équilibre dans le duopole de Cournot. Mais ce cas est « beaucoup moins probable » pour des raisons que l'on verra ci-après. Il resterait toujours que six unités du bien seraient échangés au prix de 9 avec comme seule différence une autre répartition entre A et B des quantités vendues respectives.

[2] Il existe des exceptions, par exemple le duopole de Bertrand d'après le mathématicien français Joseph Louis François Bertrand (1822-1900) qui contrairement au modèle de Cournot où les firmes se concurrencent par leurs offres de quantités, a supposé que les firmes se concurrent par des offres de prix. D'autres types du duopole existent, à l'instar du duopole de Stackelberg (d'après l'économiste allemand Heinrich Freiherr von Stackelberg (1905 – 1946). L'existence de différents types de duopole s'explique par

à celui de la concurrence parfaite, la quantité échangée étant ainsi supérieure à la quantité échangée en monopole et inférieure à celle de la concurrence parfaite.

Partant, le surplus global de la société – le surplus libéré à travers le marché et l'échange des unités – se situe en duopole de Cournot entre le surplus global de la société en monopole et celui en concurrence parfaite.

Ces résultats illustrent qu'il n'est pas téméraire de qualifier le duopole de Cournot de forme de marché intermédiaire entre le monopole et la concurrence parfaite.

d.3. Théorie des jeux et équilibre de Nash. Une approche plus technique du duopole de Cournot

Pour terminer, on va refaire les raisonnements en recourant plus directement à des concepts de la théorie des jeux.

Rappelons la situation de départ d'un duopole de Cournot. Il existe deux offreurs A et B, chacun cherchant à maximiser son profit et devant décider, avec cet objectif en tête, combien d'unités offrir.

Chacun, en prenant sa décision, est conscient que son profit à lui qui se dégagera de par l'interaction dans le marché entre offre totale et demande totale, ne dépendra pas uniquement de sa décision quant à sa quantité à offrir, mais également de la quantité que décidera d'offrir son concurrent.

Les deux offreurs sont dans une véritable situation de concurrence, d'interaction stratégique, la variable de décision de chacun étant sa quantité à offrir. L'analyse de telles situations d'interaction stratégique fait l'objet d'une branche de la théorie économique qu'on appelle « théorie des jeux ».

La question à se poser est quelle sera la quantité qu'offrira finalement chaque offreur et quel sera le prix que chacun pourra obtenir dans le marché compte tenu que le prix final échappe à sa seule emprise, mais sera la conséquence de la confrontation entre l'offre totale résultant de la conjonction de son offre individuelle et de celle de son concurrent ainsi que de la demande de marché pour le bien en question.

Pour y répondre, il y a lieu de s'interroger quel sera le résultat le plus probable, quel résultat final pourrait être considéré comme une sorte d'attracteur quant aux décisions individuelles de A et de B.

Une réponse qu'on peut donner à cette interrogation est de dire que le résultat final – c'est-à-dire l'équilibre du marché – devrait se caractériser par le fait que l'on a que :

---

le fait qu'a priori plusieurs règles ou principes de comportements sont concevables en situation d'interactions statistiques. Cela illustre plus fondamentalement le constat que si au premier degré le résultat qui se dégage dépend des règles supposés guider les comportements des acteurs, au deuxième degré, il se pose, au départ, le choix des règles retenus pour l'analyse et la modélisation. Pour une analyse approfondie des modèles d'oligopoles, voir par exemple *Preistheorie*, J.C.B. Mohr, 1. Teil und 2. Teil, 1976, de l'économiste allemand Wilhelm Krelle (1916-2004).

A, compte tenu de la quantité offerte par B, n'aura pas intérêt à modifier sa quantité offerte

et

B, compte tenu de la quantité offerte par A, n'aura pas intérêt à modifier sa quantité offerte.

Autrement dit, l'équilibre sera atteint, c'est-à-dire le prix d'équilibre et la quantité d'équilibre, si aucun des deux offreurs n'aura plus unilatéralement intérêt de modifier son comportement d'offre, donc sa quantité offerte. Cet équilibre est l'équilibre du duopole de Cournot qui constitue un exemple d'un type d'équilibre appelé dans la théorie des jeux « équilibre de Nash »[1].

Il faut dès lors chercher la constellation où l'offre totale découlant de l'offre individuelle de A et de l'offre individuelle de B dans laquelle cette condition d'équilibre est remplie.

À cette fin, il faut tout d'abord identifier toutes les combinaisons d'offre de A et de B a priori possibles.

Comme A a quatre unités et B en a trois, il existe tout et pour tout 20 combinaisons différentes comme il ressort du tableau ci-après. Ce tableau reflète le fait que A peut offrir soit aucune unité, soit une unité, soit deux unités, soit trois unités, soit quatre unités et que B peut offrir soit aucune unité, soit une unité, soit deux unités, soit trois unités.

B / A	0	1	2	3
0				
1				
2				
3				
4				

À chacune de ces combinaisons est associé un profit total et une répartition de ce profit total en profit de A et en profit de B.

En effet, prenons à titre d'exemple le cas où A offrirait 4 unités et B en offrirait 3. L'offre totale serait de 7 et à une telle offre correspondrait un prix de 6 car uniquement au prix de 6 aurait-on que la quantité offerte serait égale à la quantité demandée. Partant, le profit de A serait de 24 (4·6) et celui de B de 18 (3·6), avec un profit total de 42.

On peut donc inscrire le couple (24, 18) dans la case correspondant à la quatrième ligne et la troisième colonne, le premier chiffre étant le profit de A et le deuxième le profit de B.

---

[1] Voilà pourquoi l'on parle aussi du « duopole de Cournot – Nash ».

En passant en revue selon la même méthode toutes les autres combinaisons, on obtient le tableau suivant :

B / A	0	1	2	3
0	(0, 0)	(0, 20)	(0, 36)	(0, 48)
1	(20, 0)	(18, 18)	(16, 32)	(14, 42)
2	(36, 0)	(32, 16)	(28, 28)	(24, 36)
3	(48, 0)	(42, 14)	(36, 24)	(27, 27)
4	(56, 0)	(48, 12)	(36, 18)	(24, 18)

Chaque offreur connaît ce tableau[1] et sait que l'autre le connaît également.

Il s'agit maintenant de s'interroger laquelle de toutes ces combinaisons a priori concevables va finir par se dégager par et dans le marché, c'est-à-dire quels choix respectivement A et B vont faire, double choix individuel dont résultera la combinaison finale.

Cette combinaison des choix individuels de A et de B sera celle qui aura précisément la caractéristique que A, compte tenu du choix de B, n'a pas intérêt à modifier son choix de la quantité offerte et que simultanément B, compte tenu de la quantité offerte par A, n'aura également pas intérêt à modifier le choix de sa quantité offerte.

Il faut passer en revue les différentes combinaisons pour vérifier s'il existe une, voire plusieurs, qui satisfont à cette condition.

Considérons tout d'abord la colonne où B offre 0 unités. Dans ce cas, la meilleure réponse de A serait d'offrir 4 unités, car A ferait alors le plus de profit possible compte tenu que B n'offre rien.

Toutes les autres combinaisons dans cette colonne peuvent être écartées.

Toutefois, il ne faut pas en conclure que la combinaison (4, 0) est un équilibre. Pour cela, il faudrait que B, compte tenu que A offre quatre unités, n'ait pas intérêt à modifier son offre. Or, si A offre 4 unités, B a intérêt à modifier la sienne comme il ressort de l'analyse de la quatrième ligne. Il aurait intérêt à offrir soit 2, soit 3 unités. Donc, en tout cas, (4, 0) n'est pas un équilibre, tout comme les autres combinaisons (0, 0), (1, 0), (2, 0), (3, 0) déjà écartées précédemment.

Passons à la deuxième colonne. Si B offre 1 unité, A a intérêt à offrir 4 unités, étant donné que c'est sa meilleure réponse à une offre d'une unité par B. Toutefois, si A offre 4 unités, de nouveau B a intérêt de ne pas continuer à offrir 1 unité mais de modifier son offre. Donc, aucune combinaison dans la deuxième colonne n'est un équilibre.

---

[1] Remarquez que la combinaison (A=4 ; B=3) correspond au profit total en concurrence parfaite, à savoir 42, et que les combinaisons (A=3 ; B=2) et (A=2 ; B=3) correspondent au profit total en monopole égal à 60.

En nous tournant vers la troisième colonne, on constate que si B offre 2 unités, A a intérêt à offrir soit 3, soit 4 unités, mais en aucun cas 0, 1 ou 2 unités.

Analysons donc de plus près les deux combinaisons restantes (3, 2) et (4, 2).

Si A offre 3 unités, B a intérêt à en offrir 3 unités et non pas 2. Donc (3, 2) n'est pas un équilibre.

Par contre, si A offre 4 unités, les choses sont moins évidentes. B est a priori indifférent entre maintenir son offre de 2 ou augmenter son offre à 3. Donc (4, 2) pourrait être un équilibre.

Toutefois, si B détermine sa réaction dans l'objectif additionnel d'affaiblir le plus possible son concurrent A, il aurait intérêt à offrir 3 unités si A en offre 4 car pour lui cela ne changerait rien à son profit, mais au-delà cela permettrait de diminuer le profit de A.

À ce stade, limitons-nous à conclure que (4, 2) est un équilibre possible, mais assez peu probable.

Finalement, considérons la quatrième colonne. Si B offre 3 unités, A a intérêt à offrir 3 unités. Simultanément, si A offre 3 unités, B a intérêt à offrir 3 unités. Donc, la combinaison (3, 3) est sans aucun doute un équilibre possible.

Un mot encore sur le départage entre les deux combinaisons candidates à l'équilibre, la combinaison que nous avons qualifiée d'instable (4, 2) et la combinaison (3, 3).

On a vu que (4, 2) n'est pas un équilibre au sens strict, tout en étant une combinaison qui ne saurait être écartée aussi facilement que les autres. Il nous mènerait trop loin de creuser cette discussion, par ailleurs non nécessaire pour notre propos.

En effet, même si (4, 2) se dégageait au lieu de (3, 3) qui est la combinaison la plus probable, on aurait toujours, et c'est cela qui importe pour notre analyse, que la quantité totale offerte serait de 6 et le prix de marché de 9. La seule chose qui changerait serait la répartition de la quantité totale de 6 entre les offreurs A et B et, partant, également la répartition du profit total inchangé de 54, entre A et B.

Il importe à ce stade de noter que ce dernier résultat est dominé, du point de vue des profits de A et de B, par une autre combinaison qui se caractérise par le fait que si elle avait été choisie, aussi bien A et B auraient chacun un profit plus élevé qu'avec la combinaison (3, 3) (ou la combinaison (4, 2)).

Il s'agit de la combinaison (2, 2) qui se solderait par un profit de A de 28 et d'un profit de B de 28. Or, cette combinaison ne sera pas choisie parce qu'elle ne constitue pas un équilibre et cela dans la mesure où chaque acteur aurait intérêt à s'en éloigner unilatéralement.

Qu'il en est ainsi, on peut, de nouveau, le montrer par un recours à la théorie des jeux. Supposons que l'état (2, 2) soit le point de départ (cf. tableau ci-dessus). Chacun a alors le choix entre modifier sa quantité offerte, disons à 3 (M), ou ne pas la modifier (NM).

On obtient la « matrice du jeu », qui en fait est un sous-tableau du tableau ci-dessus :

B / A	NM	M
NM	(28 ; 28)	(24 ; 36)
M	(36 ; 24)	(27 ; 27)

Expliquons cette matrice dont le principe est entre-temps bien connu. Si personne ne modifiait son choix, donc si aussi bien A et B choisissaient l'option (NM), on aurait la combinaison (2 ;2) avec les profits y associés (28 ;28). Si les deux choisissaient l'option M, on aurait la combinaison de quantités (3 ;3) et les profits y associés seraient (27 ;27). Si un choisissait NM et l'autre M, on aurait une quantité totale de 3+2=5 à laquelle correspondait un prix de 12. Celui qui choisirait NM aurait un profit de 24 et celui qui choisirait M aurait un profit de 36.

Mettons-nous dans le chef soit de A, soit de B, peu importe lequel, disons A.

A ne sait pas ce que B va faire, mais il sait que B a le choix entre choisir NM ou choisir M. Qui plus est, A constate que quoique B fasse, que B choisisse NM ou qu'il choisisse M, lui A aurait chaque fois intérêt à choisir M. Donc choisir M est pour A la meilleure réponse dans chacun des scénarios *a priori* envisageables. B fait le même constat, à savoir que quoique A fasse, lui B a toujours intérêt à choisir M.

Sur la base de ces raisonnements individuels, A et B vont être chacun poussés, en toute rationalité individuelle, à décider de choisir M[1].

Donc, les choix des deux vont déboucher sur l'option (M,M).

On constate donc que (2 ;2) n'est pas un équilibre car chaque offreur est poussé à s'en éloigner, c'est-à-dire est poussé à choisir l'option « modifier la quantité » (M).

Aucune des trois combinaisons (3, 2), (2, 3) et (4, 1) qui donneraient chacune le profit total maximal a priori possible, en l'occurrence 60, ne se dégage des choix individuels de A et de B.[2]

---

[1] A et B ont chacun une stratégie dominante qui, en l'occurrence, consiste pour chacun à choisir M. L'équilibre est donc un équilibre en stratégies dominantes. Rappelons que chaque équilibre en stratégies dominantes est un équilibre de Nash mais que l'inverse n'est pas vrai.

[2] Le fait que chacune de ces trois combinaisons donnerait le même profit total de 60 ne doit pas étonner. Chacune de ces combinaisons se caractérise par une offre totale de 5 unités. Or, nous savons que c'est précisément la quantité totale qui serait vendue si l'on était en monopole.
Finalement, en consultant le tableau précédent de cette section, vous constatez que si A offrait la totalité de ses quatre unités et B la totalité de ses trois unités, A ferait un profit de 24 et B de 18. Le profit total serait de 42 et la quantité échangée de 7. Ce serait le même résultat qu'en concurrence parfaite. Mais ce résultat ne se réalise pas puisque la combinaison (4, 3) dans le duopole de Cournot n'est pas un équilibre de Nash-Cournot tel que défini.

Ces dernières conclusions sont valables à condition que les deux offreurs ne se concertent pas, c'est-à-dire qu'ils se font de la concurrence par le biais de la quantité que chacun décide d'offrir individuellement et indépendamment de l'autre.[1]

c.4. Un autre type de duopole, le duopole de Stackelberg

Pour terminer, considérons encore une autre variante de duopole, appelée « duopole de Stackelberg ».

Selon cette variante, un des deux duopoleurs est le " leader ", disons A, et l'autre est le " follower ", disons B.

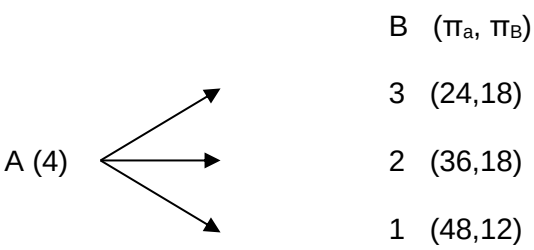
On entend par entreprise " leader " le fait que cette entreprise annonce en temps t_0, de façon irrévocable, la quantité qu'elle va vendre en t_1 tandis que l'entreprise " follower ", en t_1, donc après l'annonce du " leader " considérée comme crédible, donc en toute connaissance de celle-ci, va décider de la quantité qu'elle vend.

Le leader, en l'occurrence A, en annonçant sa quantité en t_0 sait que B en décidant en t_1 connaît son choix, donc le choix de A. Par conséquent, le leader va être amené à faire l'hypothèse que B décidera, en vue de maximiser le profit, de sa propre quantité sur la base de l'information de son propre choix.

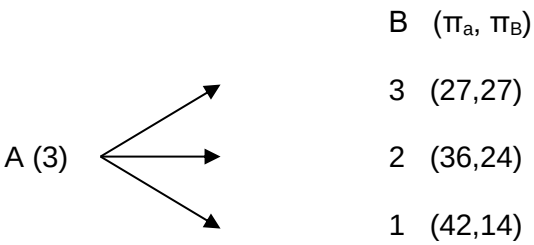
A va donc raisonner à rebours. A s'interroge pour chacun de ses choix possibles, quelle serait la réaction de B et, partant, son profit qui résulterait de son choix en question et de la réponse afférente de B et elle choisira précisément, parmi les quantités *a priori* possibles, celle qui combinée à la réponse anticipée de B dégagera, pour A, un profit maximal pour A.

[1] Voir chapitre 2 pour une discussion du cartel.

A va constater que si elle décide d'offrir 4 unités, les choses se présentent comme suit :



Par ailleurs, A constate que si elle décidait d'offrir 3 unités, on aurait les réponses possibles de B ci-après :



Et ainsi de suite (nous ne considérons pas les cas respectifs où A offrirait 2,1 ou 0 car ils ne sont pas pertinents pour le résultat final).

Donc, A constate que si elle offre 4 unités, B sera indifférent entre offrir 3 unités ou 2 unités car B fera dans chacun de ces deux scénarios le même profit.

A constate que si, par contre, elle offre 3 unités, B va répondre en offrant 3 unités, car cela, compte tenu du choix annoncé de A d'offrir 3 unités, maximiserait le profit de B.

Donc A constate que si elle offre 4 unités, son profit sera soit 24, si B en offre 3, soit 36 si B en offre 2 et que si elle offre 3 unités son profit sera « à coup sûr » 27, car B en offrira 3.

Dans notre exemple numérique, il n'est a priori pas évident ce que choisira d'offrir le leader puisque s'il offrait 4 unités, B aurait deux réponses équivalentes pour ce qui est du profit de B, offrir 3 ou offrir 2 unités.

Si nous supposons que A considère également probable le choix de B entre 3 et 2 unités si A en offrait 4, alors A aurait un profit espéré de $0{,}5 \cdot 24 + 0{,}5 \cdot 36 = 30$ si elle offrait 4 unités contre un profit certain de 27, si elle offrait 3 unités.

Si A est neutre vis-à-vis du risque, cela pourrait l'amener à offrir 4 unités.

Toutefois, il se pourrait bien que A estime que B devant le choix d'offrir 3 ou 2 unités si elle en offre 4, B, certes indifférent du point de vue de son profit, choisirait la quantité qui ferait le plus de tort à son concurrent, ce qui amènerait B à offrir 3 unités avec, alors, un profit pour A de 24.

Un tel raisonnement ferait que A s'attendrait à ce que B choisisse d'offrir 3 unités.

Si tel était le raisonnement anticipatif de A, elle choisirait d'offrir 3 unités sachant que B, dans ce cas, en cherchant à maximiser son profit, offrirait 3 unités.

e. Comparaison des différentes formes de marché

Le tableau ci-après reprend pour les différentes variables clés les résultats qui se sont dégagés pour les différentes formes de marché analysées:

	q	P_m	π	SC	SGC
Monopole	5	12	60	20	80
Monopole discriminant	7	différents prix	95	0	95
Concurrence parfaite	7	6	42	53	95
Duopole de Cournot	6	9	54	35	89
Cartel	5	12	60	20	80

Nous avons constaté que si tous ces marchés s'insèrent dans une logique de liberté contractuelle, de droits de propriété et d'existence d'acteurs indépendants prenant un chacun de façon décentralisée sa propre décision, il peut néanmoins exister des différences sur le plan du nombre des acteurs et/ou sur le plan de la manière dont le prix est déterminé, différences qui à leur tour se traduisent par des conséquences différentes, d'une part, quant au niveau du prix de marché et quant à la quantité échangée et, d'autre part, quant à la capacité du marché de libérer, à travers ses mécanismes de fonctionnement, le surplus global de la société maximal potentiellement existant et libérable.

Passons en revue ces résultats.

e.1. Prix de marché et concurrence

Force est tout d'abord de constater que c'est en concurrence parfaite que le prix de marché est le plus bas et la quantité échangée la plus élevée.

Cette double caractéristique explique que le surplus global de la société est le plus élevé en concurrence parfaite, étant donné que toutes les unités disponibles finissent par appartenir à ceux qui les valorisent le plus, le prix de marché en concurrence parfaite se fixant précisément au niveau que comporte ce résultat.[1]

A l'autre extrême se situe le monopole. Ce dernier se caractérise par le fait que de toutes les formes de marché, le prix y est le plus élevé et la quantité

[1] pour être plus précis, si on se situe dans le cas où les offreurs ont des prix de vente minimaux différents, les unités finissent par appartenir à ceux qui les valorisent le plus c'est-à-dire respectivement ayant des prix de réservation supérieurs ou égaux au prix de marché ou ayant des prix minima de vente inférieurs ou égaux au prix de marché.

échangée la moins élevée, ce qui se traduit par un surplus global de la société qui est le plus faible de toutes les formes de marché analysées.

Par ailleurs, par comparaison à la occurrence, le monopole non seulement génère un surplus global moins élevé mais, de surcroît, il s'accompagne d'un effet redistributif du surplus que l'on peut par exemple mettre en évidence en notant qu'en concurrence les consommateurs s'approprieraient 53/93≈55% du surplus réalisé tandis que cette proportion en monopole ne serait que de 20/80≈25% du surplus réalisé.

Entre le monopole et la concurrence parfaite se situe le duopole de Cournot. Le prix y est entre celui du monopole et celui de la concurrence parfaite. Il en est de même de la quantité échangée. Il ne doit dès lors pas étonner que le surplus global de la société dans le cas du duopole de Cournot soit supérieur au surplus global en monopole et inférieur à celui en concurrence parfaite.

e.2. Le concept de concurrence

Une question qui s'impose à la lumière de ce qui précède est de savoir quelles sont les caractéristiques de fonctionnement clés qui distinguent ces trois formes de marché et expliquent les différences sur le plan du prix de marché qui se dégage et de la quantité échangée y associée.

Le facteur distinctif clé entre le monopole et les deux autres formes de marché est, dans le cas du monopole, l'absence d'une concurrence du côté de l'offre et la présence d'une concurrence du côté de l'offre dans les deux autres formes de marché, quitte à ce que cette concurrence est plus intensive en concurrence parfaite qu'en duopole de Cournot.

Dans la concurrence parfaite, elle est précisément dite parfaite parce que le degré de concurrence maximal est atteint en ce sens que la concurrence est telle qu'elle pousse le prix jusqu'à sa limite inférieure assurant une égalité entre quantité offerte et quantité demandée tout en évitant, par ce biais, toute rareté artificielle et en permettant la libération de l'entièreté du surplus global de la société potentiellement libérable.

Dans le duopole de Cournot, il existe une concurrence, mais celle-ci pousse le prix qui, tout en étant inférieur à celui du monopole, à un niveau qui reste supérieur à celui de la concurrence parfaite. Elle n'élimine pas toute rareté artificielle et ne libère qu'une partie du surplus global de la société potentiellement libérable.

Ceci dit, la différence entre le degré de concurrence en concurrence parfaite et en duopole de Cournot est toutefois plus subtile que l'on pourrait le penser à première vue.

De façon superficielle, l'on pourrait dire que le facteur clé est le nombre d'offreurs du bien spécifique, deux en duopole et « beaucoup » en concurrence parfaite.

Ceci, sans être tout à fait faux, ne va toutefois pas jusqu'au fond de la problématique. En affinant l'analyse, l'on constate que la différence clé réside sur le plan des mécanismes de formation des prix tels que modélisés et donc dépend de la façon dont s'organise le déroulement du processus de mise en concurrence.

En concurrence parfaite, l'on est en présence d'une concurrence à travers les prix. Rappelez-vous que le commissaire-priseur, ou tout autre mécanisme équivalent, annonce différents prix auxquels les offreurs doivent réagir en décidant d'être prêts ou non à vendre à ce prix.

En duopole de Cournot, on est en présence d'une concurrence à travers les quantités. Le commissaire-priseur demande à chaque offreur ce qu'il est prêt à vendre pour annoncer par après, compte tenu de la quantité demandée constatée, le prix auquel la quantité totale offerte peut être vendue.

Le premier mécanisme est plus intensif en concurrence que le deuxième.

Certes, le nombre des offreurs présents peut également jouer un rôle dans la mesure où, ceteris paribus, plus il y a d'offreurs, plus la probabilité est grande qu'il y a une concurrence par les prix.

Il n'est cependant pas exclu que l'on pourrait avoir en présence de deux vendeurs le résultat de la concurrence parfaite si le marché fonctionnait sur la base d'un mécanisme de vente aux enchères, c'est-à-dire où le commissaire-priseur annoncerait des prix, enregistrerait les quantités offertes et demandées à ces prix et arrêterait le processus itératif au moment où il aboutirait au prix pour lequel la quantité offerte est égale à la quantité demandée.[1]

Pour rappel, dans le duopole de Cournot, c'étaient les vendeurs qui indiquaient les quantités offertes et le commissaire priseur, à la lumière de cette information, "cherchait" le prix permettant d'écouler cette quantité, annonçait ce prix et les vendeurs sur la base de cette information décidaient, en fonction de leur objectif de maximisation du profit, de modifier ou non leurs décisions quant aux quantités à offrir et ainsi de suite jusqu'à ce qu'aucun vendeur ne veuille plus modifier sa quantité offerte.

En simplifiant fortement, on peut dire qu'en concurrence parfaite, la concurrence se fait en termes de prix tandis qu'en duopole de Cournot elle se fait en fonction des, et à travers, les quantités offertes.

Enfin, notons que le monopole discriminant est une forme de marché un peu à part. Il se caractérise par l'existence de différents prix, le plus élevé dépassant le prix en monopole et le plus bas étant au niveau du prix d'équilibre de la concurrence parfaite. Si la discrimination totale n'existe guère en pratique, c'est-à-dire une situation où chaque demandeur finit par payer exactement son prix de réservation, il n'est cependant pas rare que des mécanismes de discrimination à différents degrés existent.

---

[1] Ce cas de figure est analysé dans la littérature économique sous le concept de « duopole de Bertrand ».

Le surplus global de la société en monopole discriminant est aussi élevé que celui dégagé en concurrence parfaite mais sa répartition est fondamentalement différente. En effet, en monopole discriminant, c'est le profit qui « accapare » l'entièreté du surplus global libérable et libéré à travers le marché tandis qu'en concurrence le même niveau de surplus global se répartit entre le profit et le surplus des consommateurs et ceci en fonction des relations entre, d'une part, les prix de réservation des demandeurs et le prix d'équilibre et, d'autre part, les prix d'entrée au marché des offreurs et ce même prix d'équilibre.

Quant au cartel, il s'agit d'une « forme de marché » qui se caractérise par le fait que les acteurs du côté de l'offre se concertent pour éliminer entre eux toute concurrence et pour ainsi dicter le prix aux demandeurs à l'instar de ce qui se passe en monopole.

Finalement, notons qu'il serait peut-être plus approprié de définir une situation de concurrence parfaite non pas de façon fonctionnelle mais par référence au résultat réalisé comme toute situation où il existe une concurrence qui est telle que tout le surplus global de la société théoriquement libéralisable est effectivement concrétisé et se distribue entre les deux côtés du marché et de définir comme concurrence non parfaite ou imparfaite tous les marchés où tel n'est pas le cas, cette deuxième catégorie recouvrant les cas les plus divers selon le degré de libération de ce surplus avec à l'extrême le monopole, où le degré de concurrence est nul et le surplus global de la société réalisé le moins élevé de toutes les formes de marché.

e.3. Le droit de la concurrence

On peut aborder à ce stade la question si l'on peut dire quelque chose sur la question de savoir quelle forme de marché est économiquement la plus désirable.

Pour répondre à cette question, il faut se référer à un critère qui nous définit ce qu'il y a lieu d'entendre par « désirable ».

Un critère possible serait celui du surplus global de la société le plus élevé possible, critère qui ne serait pas dépourvu d'un certain attrait puisque, comme nous l'avons vu, le niveau du surplus global de la société est fonction du niveau du binôme (niveau du prix de marché, quantité échangée) et que, ceteris paribus, il est d'autant plus élevé que le prix de marché est bas et la quantité échangée élevée.

De façon plus précise, comme on a pu le dégager dans l'analyse positive développée ci-dessus, force est de constater qu'au fur et à mesure que le degré concurrentiel diminue, on a que consubstantiellement le prix de marché augmente et la quantité échangée diminue, avec, par ricochet, sur le plan du surplus global de la société que :

- le surplus global de la société diminue ;

- le surplus des consommateurs diminue ;

- le profit augmente, mais moins que le surplus des consommateurs ne diminue.

Sur la base de ces considérations, on pourrait définir comme « efficient » la forme de marché qui dégage le surplus global le plus élevé possible, toute forme de marché dégageant un surplus inférieur étant alors définie comme étant « économiquement inefficiente », et ceci d'autant plus que le surplus global dégagé est inférieur au surplus global potentiellement réalisable.

Partant, la concurrence parfaite serait à considérer comme « efficiente », et donc comme économiquement préférable au monopole et aux formes de marché intermédiaires ou, peut-être de façon plus exacte, serait à considérer comme efficient un marché dans lequel le surplus global potentiel maximal existant est libéré et, partant, où il n'existerait plus de transactions mutuellement bénéfiques qui ne se seraient pas réalisées.

L'explication clé de l'existence de la branche juridique dénommée « droit de la concurrence ou droit antitrust » est précisément le constat combiné, qu'ont fait leur les décideurs politiques, à savoir que les offreurs ont intérêt à réduire, voire à annuler, la concurrence qu'ils se font mutuellement avec pour conséquence un prix de marché autrement plus élevé qu'en situation de concurrence plus soutenue, et, au-delà, une inefficience supportée largement par les consommateurs (si le bien ou service est un bien final et, de façon plus générale, par la collectivité toute entière, peu importe la nature économique du bien) à travers un prix élevé et un surplus des consommateurs réduit. Couramment, cet argument est complété par un argument plus dynamique consistant dans l'affirmation que, ceteris paribus, la concurrence serait plus bénéfique à l'innovation que des situations non concurrentielles.

A titre d'exemple, l'on peut citer le droit communautaire de la concurrence[1] dont les deux piliers sont les article 81 et 82 du Traité UE ; si l'article 81 interdit les ententes et pratiques concertées qui ont un « effet anticoncurrentiel » sur le marché, l'article 82, quant à lui, interdit pour une entreprise donnée[2] l'abus, dans un marché, de position dominante[3] et constitue également une base juridique à l'extension de l'application de l'approche de l'abus de position dominante aux cas de concentrations d'entreprises (par fusions ou acquisitions).

Le grand défi consiste à rendre opérationnel tout un ensemble de concepts juridico-économiques, par exemple d'« effet anticoncurrentiel », « de position dominante », d'« abus de position dominante », de « parts de marché », et, forcément, déjà en amont, le concept même de « marché ».[4]

---

[1] Aux États-Unis, le droit antitrust repose sur le Sherman Act (1890), le Clayton Act (1914) et le Federal Trade Commission Act (1914), modifiés par la suite.

[2] De façon simplifiée, l'on peut dire que l'article 81 a trait aux accords entre entreprises tandis que l'article 82 a trait aux actes unilatéraux d'une entreprise ou d'un groupe d'entreprises.

[3] Notons que ce qui est interdit est l'abus d'une position dominante et non pas la position dominante en tant que telle.

[4] Ces concepts ne sont pas immédiats, mais ils sont des constructions d'esprit, basées sur des considérations théoriques, c'est-à-dire ils ne correspondent pas à des réalités ou faits directement existants et observables.

Si les développements qui précèdent permettent de mettre en évidence un argument, sinon l'argument-clé traditionnellement avancé pour justifier et fonder le droit de la concurrence[1], ils sont loin de dégager une opérationnalité de ces concepts au niveau de cas d'espèces. Dans cet ordre d'idées, il est intéressant de se reporter en la matière au site internet de l'Union européenne (europa.eu).

Limitons-nous à noter qu'inévitablement le point de départ de toute analyse anticoncurrentielle doit être une définition du « marché relevant (marché en cause) ».

Il y a toujours deux dimensions fondamentales dans une telle définition du « marché relevant » :

(i) la dimension « produit », à savoir quels produits faut-il grouper ensemble, et

(ii) la dimension « géographique », à savoir quelles zones géographiques faut-il regrouper ensemble ?

Et en ce faisant, il faut toujours éviter deux extrêmes, à savoir, d'une part, définir le marché de façon trop réduite, puisqu'alors on risque de n'avoir que des monopoles, et, d'autre part, définir le marché de façon trop large, puisqu'alors on a toujours, d'une façon ou l'autre, une concurrence.

Finalement, il y a lieu de ne pas oublier qu'un corps de droit, et cela est particulièrement vrai pour le droit de la concurrence, doit avoir un ou des mécanismes de sanction et ces mécanismes doivent être appropriés à la problématique en cause[2].

f. Analyse de l'impact de la mise en place d'un prix plafond

Dans cette section, nous allons analyser l'impact de la fixation par l'État d'un prix plafond pour un bien (ou un service) donné. Cela se fait par un acte d'autorité de l'État qui est coulé en droit et dans lequel il est disposé que la vente et l'achat du bien en question ne peuvent pas se faire à un prix qui dépasserait le prix maximum fixé par la loi. Ce prix maximum à ne pas dépasser par les acteurs de marché est appelé précisément « prix plafond ».

L'analyse de l'impact d'un tel prix plafond a un double intérêt.

D'abord, elle permet de mieux appréhender les ressorts de fonctionnement du mécanisme du prix dans différents types de marché.

---

[1] Dans la théorie économique, il n'existe pas de vue unanime sur la nécessité et l'utilité d'un droit de la concurrence. Ceci dit, le véritable débat porte sur l'interprétation et l'application d'un droit de la concurrence, débat fondamental, tant économique que juridique et politique. cf. à ce sujet par exemple le rapport « An economic approach to article 82 », Report by the EAGCP, 2005.

[2] Dans le cadre du droit de la concurrence, les sanctions peuvent être drastiques, civiles voires pénales, selon les juridictions. Ainsi, dans les législations anti-trust, on a fini par introduire des procédures appelées "leniency procedures" (" Kronzeugenregelung"). Celui qui dénonce le premier un cartel dont il fait partie peut échapper à toute sanction, les autres étant pénalisés d'autant plus (en pratique c'est plus subtil encore). Une telle règle, inspirée par la théorie des jeux a une double dimension, une dimension répressive, déstabilisant les cartels existants et sanctionnant leurs membres et une dimension préventive, désincitant *ex-ante* les acteurs à former un cartel.

Ensuite, elle constitue une problématique intéressante per se.

Nous allons d'abord analyser l'impact d'un prix plafond en concurrence parfaite (section f.1) pour après étudier l'impact du prix plafond en monopole (section f.2). Au demeurant, cette approche permet de comparer les impacts d'un prix plafond selon les types de marché dans lesquels il est imposé (section f.3).

Nous terminons cette section par quelques remarques de la problématique que l'on appelle « recherche d'une rente économique » *("rent* seeking"). Nous allons ce faire dans le cadre du monopole même si ce raisonnement peut s'appliquer à toute situation où il existe la potentialité de création par voie décisionnelle d'une « rente économique » (section f.4).

f.1. Prix plafond en concurrence parfaite

f.1.1. Analyse d'un prix plafond égal à 2

f.1.1.1. L'impact d'un prix plafond égal à 2

Supposons qu'en concurrence parfaite, il soit imposé par l'État un prix plafond P', disons de 2.

A ce prix plafond, la quantité totale offerte est de 7 et la quantité totale demandée de 10, c'est-à-dire il existe dix demandeurs qui sont prêts à acheter une unité du bien au prix de 2. Il en résulte que la quantité offerte est inférieure à la quantité demandée. Il apparaît une demande excédentaire égale à trois unités.

S'il n'y avait pas de prix plafond, le prix augmenterait jusqu'au moment, en l'occurrence 6, où il n'y aurait plus que 7 demandeurs face à 7 offreurs.

Or, de par le prix plafond, le mécanisme du prix ne peut pas pleinement jouer, ne peut pas éliminer la demande excédentaire ; on est confronté au problème qu'au prix plafond de 2, la quantité demandée, en l'occurrence 10, excède la quantité offerte, en l'occurrence 7.

Il y a une demande excédentaire de 3 unités.

Il faut qu'un autre mécanisme de « discrimination » ou de « rationnement » se mette en place pour écarter trois des dix demandeurs.

De tels mécanismes de discrimination et de sélection peuvent revêtir différentes formes par exemple celle du "first in, first out" (file d'attente)[1].

[1] Avant l'écroulement des systèmes communistes dans les pays de l'Europe centrale et orientale, les files d'attente étaient un mécanisme de sélection qui a été « monnaie courante » à côté d'autres mécanismes de sélection comme des accès privilégiés des membres du parti à certains produits. Une des nombreuses blagues circulant à l'époque a été la suivante. Si on voit une file d'attente, il faut toujours la joindre. Pourquoi ? Parce que l'on sait qu'il y a une chance de pouvoir acheter quelque chose.

Ce ne sont pas nécessairement les sept demandeurs qui sont prêts à payer les prix les plus élevés qui seront servis, mais la seule chose que l'on peut affirmer c'est que sept des dix le seront. Quant à savoir lesquels, cela dépend des caractéristiques propres de chaque demandeur par rapport aux critères de fonctionnement du mécanisme de sélection en fonction duquel se fait l'allocation des sept terrains aux dix demandeurs qui se manifestent.

Le profit de l'ensemble des vendeurs sera en tout cas de 14 (7 x 2), puisque chaque vendeur est prêt à vendre à 2 et ne peut vendre à plus de 2 et que 7 unités seront vendues.

Qu'en est-il du surplus global des consommateurs et finalement du surplus global de la société ?

Répondre à cette question n'est pas chose aisée. Tout dépendra du mécanisme de sélection précis qui devient opérant, c'est-à-dire de son critère de sélection et du coût de son fonctionnement.

f.1.1.2. Le mécanisme du « premier venu premier servi »

Sans chercher à couvrir toutes les subtilités de cette problématique, étudions de plus près un scénario possible, à savoir le mécanisme du « premier venu, premier servi » dans une file d'attente et plus précisément dans tout ce qui suit.

Les dix demandeurs savent qu'ils peuvent acquérir chacun une unité du bien en payant le prix plafond égal à 2. De plus, ils sont informés qu'un jour, à une heure précise et à un endroit déterminé (indiquons ce moment par t), les unités seront vendues au prix de 2 par les sept vendeurs aux sept premiers demandeurs dans une file d'attente.

Se mettre dans une file d'attente implique le sacrifice d'un certain temps égal à la durée que l'on passe dans cette dernière. Ce temps a un coût en termes économiques.

Il est supposé que le temps passé à l'attente s'accompagne d'un coût pour chacun égal à la valeur de l'activité qu'il aurait pu exercer s'il ne passait pas son temps à attendre mais l'affecterait à une activité de production générant un revenu.

Pour simplifier le raisonnement, il est supposé que ce coût par heure d'attente est le même pour chacun des dix demandeurs et s'élève à 0,5 par heure d'attente. Autrement dit, en passant une heure dans la file, chacun doit renoncer à exercer une activité qui lui rapporterait 0,5. Une heure d'attente revient donc à renoncer à un revenu de 0,5.[1]

---

[1] Nous faisons plusieurs hypothèses simplificatrices qui toutefois n'affectent pas qualitativement nos résultats.
Premièrement, nous supposons que le coût d'une unité de temps, en termes de revenu sacrifié, est le même pour chaque agent.
Deuxièmement, nous supposons que le temps de file d'attente est exclusivement imputé sur le temps de production et non pas sur le temps de loisir.

Comment vont se comporter les dix demandeurs ? Pour y répondre, il faut partir de leurs prix de réservation respectifs.

Le prix de réservation a été défini comme le montant maximal qu'un demandeur est prêt à payer pour acquérir une unité du bien.

L'analyse de la problématique de la file d'attente nécessite que l'on raisonne sur la base d'une définition extensive du prix de réservation dans la mesure où il s'ajoute une réalité économique qui va au-delà du seul paiement du prix (monétaire).

Pour pouvoir obtenir une unité à travers le mécanisme de la file d'attente combinée à un prix plafond, il faut non seulement être prêt à payer en unités monétaires, le prix plafond, mais il faut consentir un sacrifice additionnel, à savoir sacrifier des ressources, ici exclusivement du temps, sacrifice auquel est associée une valeur monétaire.

En fait, le prix de réservation est le montant maximal que le demandeur est prêt à sacrifier pour acquérir une unité, que ce sacrifice consiste dans le paiement direct d'un prix, dans un sacrifice d'une autre nature comme le temps requis pour acquérir le bien ou, dans une combinaison des deux.

Fort de cette précision, l'on constate que chaque demandeur se verra confronté à la problématique suivante.

Il a un prix de réservation qui est le montant maximal qu'il est prêt à sacrifier pour acquérir une unité. Il sait que pour obtenir une unité, il doit être prêt à payer un prix monétaire de 2. Mais cela ne suffit pas pour obtenir une unité.

Encore faut-il passer du temps dans une file d'attente, donc faire un sacrifice additionnel au paiement du prix de 2. Ce dernier sacrifice résulte, du fait que le temps affecté à l'attente dans la file d'attente, il ne peut pas l'affecter à un travail productif qui lui générerait un revenu, donc le sacrifice additionnel est égal au nombre d'heures passées dans la file fois 0,5, le coût d'opportunité d'une heure passée à attendre.

Pour chaque demandeur il y a un temps maximal qu'il est prêt à passer dans la file. Ce temps maximal est égal à la différence entre son prix de réservation et le prix plafond de 2, divisée par le coût d'attente d'une heure passée dans la file.

A titre d'exemple, soit le demandeur dont le prix de réservation est 20. Ce demandeur est prêt à sacrifier au plus 20 pour obtenir une unité du bien. Il sait qu'il devra payer 2 pour une unité. Il s'ensuit qu'il est prêt à sacrifier encore 18 afin d'obtenir le bien.

En conséquence, il est disposé à passer au plus $18 \cdot 0{,}5=36$ heures dans une file d'attente. En effet, passer 36 heures dans une file d'attente lui coûte 18 en termes de revenu perdu. Il se présentera donc au lieu de la file d'attente au plus tôt à l'instant t - 36.

Troisièmement, nous supposons que la seule ressource sacrifiée dans la participation dans la file d'attente est du temps.

Quant au demandeur au prix de réservation de 18, il est prêt à passer au maximum (18 - 2) : 0,5 = 32 heures dans la file (il se présentera à la date t - 32) et ainsi de suite pour les 8 autres demandeurs dont les temps d'attente maximals respectifs sont dès lors 28, 24, 20, 14, 10, 6, 2 et 0 heures.

Il en résultera que les sept demandeurs dont les prix de réservation sont les plus élevés seront ceux qui occuperont les sept premières places dans la file.

Quant aux 8ème, 9ème et 10ème demandeurs, il est fort possible que, voyant la file de sept qui s'est déjà formée lors de la venue, ils ne s'y engagent plus.[1]

Les sept unités seront donc vendus au prix de 2 aux sept demandeurs aux prix de réservation les plus élevés.

Qu'en sera-t-il des surplus individuels de ces sept demandeurs servis ? Prenons celui dont le prix de réservation est 20. Il paiera 2 et sacrifiera 18 en temps d'attente. En conséquence, son surplus individuel sera 0 puisqu'il a sacrifié en tout 20 pour obtenir le terrain. Autrement dit, il a payé un « prix global » de 20 qui a deux composantes, la somme de 2 déboursée et la perte d'une recette de 18 due au temps passé à la file d'attente, perte résultant du manque à gagner de par le coût d'opportunité du temps d'attente.

Il en sera de même des six autres, le surplus de chacun étant 0.

Il en résulte que le surplus global des consommateurs sera (tendra vers) 0 et que le surplus global de la société sera SGC = 0 + 14 = 14.

Ce dernier résultat est à comparer aux 95 de surplus global en concurrence parfaite sans prix plafond.

L'on peut considérer que cette différence entre 95 et 14 constitue un gaspillage, conséquence de la mise en place du prix plafond.

Ce gaspillage résulte du et consiste dans le temps passé improductivement dans la file d'attente par les sept demandeurs. La mesure « physique » de ce gaspillage est de 162 heures, c'est-à-dire les heures passées improductivement en file d'attente par l'ensemble des personnes qui composent cette dernière. En termes monétaires, il est de 81 étant donné qu'une heure d'attente se traduit par hypothèse par une production, donc un revenu, non réalisé de 0,5 par heure.

La file d'attente, du point de vue de la société, constitue donc un mécanisme extrêmement inefficient de l'allocation des ressources si on prend comme point de référence et de définition du concept d'inefficience, le surplus global de la société.

---

[1] Si l'on considère qu'il faut également un temps de déplacement vers la file, non seulement ces trois demandeurs ne réalisent pas de surplus, mais ils encourent une perte qui résulte du temps de déplacement inutilement gaspillé.
Par ailleurs, s'ils ne savaient pas qu'il y a 7 unités à vendre ou s'ils ne pouvaient pas compter les personnes déjà dans la file, l'analyse se compliquerait.

Cette inefficience est égale à la différence entre le surplus global de la société en l'absence de prix plafond (95) et le surplus global en présence d'un prix plafond (14).

Dans ce contexte, il faut être conscient que ce gaspillage de 81 ne bénéficie à personne, c'est une pure « perte sèche économique », un "deadweight loss", la mesure de l'activité de production non réalisée de par le temps passé dans la file d'attente.[1]

Il est vrai que le scénario qui vient d'être développé est un scénario extrême. L'on pourrait s'imaginer des circonstances où le temps total passé dans la file d'attente serait moins élevé. On y reviendra.

Il n'en reste pas moins, et c'est là que réside l'intérêt de cet exemple, qu'il est très probable que l'allocation selon le principe du « premier venu, premier servi » ne vas pas sans temps d'attente et s'accompagne donc d'un gaspillage économique, même si l'ampleur de ce temps d'attente peut varier en fonction des hypothèses retenues. Par ailleurs, plus le prix plafond fixé est bas par rapport au prix de marché potentiel, plus, *ceteris paribus*, le gaspillage tend à être élevé.

L'exemple qui vient d'être développé permet, au demeurant, d'illustrer le rôle, l'impact et l'importance des informations économiques dont disposent les acteurs au moment de leurs prises de décision respectives.

Expliquons-le.

L'on a fait précédemment une hypothèse implicite ayant trait au degré d'information des demandeurs, à savoir qu'aucun ne connaît le nombre de demandeurs concurrents, les prix de réservation de ceux-ci, le coût d'une heure d'attente des autres et le nombre d'unités offertes au prix plafond de 2.

Par contre, si les demandeurs disposaient de plus d'informations, cela pourrait changer leurs comportements.

Dans cet ordre d'idées, considérons, pour le besoin du raisonnement, l'autre extrême informationnel où chaque demandeur connaît le nombre des autres demandeurs, leurs prix de réservation respectifs et le nombre d'unités du bien offertes ainsi que le coût d'une heure d'attente de chacun des autres demandeurs concurrents.

Dans ce cas, chaque demandeur peut calculer le temps maximal que chacun des autres demandeurs concurrents est prêt à passer dans la file d'attente. Il pourrait ainsi estimer à partir de quel moment le nombre de personnes dans la file d'attente dépasserait le seuil où le nombre de personnes attendant serait supérieur au nombre d'unités disponibles au prix plafond.

Ce moment est précisément le temps d'attente qu'est disposé à sacrifier le demandeur dont le prix de réservation est le 8^{ième} par ordre décroissant.

---

[1] Le mécanisme institutionnel de la concurrence telle que précédemment décrite « consomme » également du temps, mais en règle générale significativement moins ce qui nous permet de conclure, de façon plus précise, que ce mécanisme est relativement plus efficient que l'allocation par la file d'attente. Rappelons qu'une de nos hypothèses a été que la seule ressource nécessaire pour la file d'attente est le temps.

Ce 8ième demandeur, dont le prix de réservation est 5, serait prêt à sacrifier encore l'équivalent d'un montant monétaire de 3, donc compte tenu d'un coût de 0,5 par heure d'attente, il se présenterait en t-6.

Un tel calcul, chacun des acteurs peut le faire.

Il suffirait donc pour les 7 qui ont les prix de réservation les plus élevés de se présenter « tout juste » avant t-6, le moment auquel il serait dans l'intérêt du huitième demandeur de se présenter. Le huitième et a fortiori les deux restants qui ont les prix de réservation les plus bas, quant à eux, pourraient anticiper qu'ils n'ont même pas intérêt à se déplacer puisqu'en t-6 la file d'attente devrait déjà se composer de 7 demandeurs.

Dans ce cas, les sept unités seraient vendues à 2 aux sept dans la file d'attente avec un sacrifice total pour chacun de ceux-ci de 5 et un « tout petit peu plus »[1]. Le temps total d'attente ne serait plus que de 36 et un « peu plus » et le coût d'environ 17,5. Donc, le gaspillage serait réduit en termes de temps d'attente sans pour autant disparaître.

On pourrait faire un pas de plus dans le raisonnement. Les sept demandeurs avec les prix de réservation les plus élevés pourraient anticiper que les informations des 3 autres amèneraient ces derniers à ne pas se déplacer du tout et, partant, les 7, sur la base d'une telle anticipation, pourraient décider à ne se présenter dans la file d'attente qu'au moment même de la vente. Dans ce cas, il n'y aurait pas de temps passé dans la file d'attente et, partant, pas de gaspillage de surplus global de la société[2].

Mais les sept peuvent-ils être sûrs que les trois, à leur tour, ne pourraient anticiper un tel raisonnement et de fait décider quand-même de se présenter aux dates respectives auxquelles ils seraient prêts à ce faire. On est dans une situation de jeu assez compliquée dont nous n'allons pas poursuivre l'analyse.

Retenons de tout ceci l'importance de la problématique des informations dont disposent ou peuvent disposer les acteurs, de l'utilisation et de l'interprétation qu'ils peuvent en faire et des conséquences qui peuvent en découler sur leurs comportements respectifs et, partant, sur le résultat final.

---

1 Force est de constater que les sept demandeurs qui achètent chacun une unité sont les mêmes que ceux qui l'obtiennent en concurrence parfaite, et ceci au même prix. Toutefois, des 5 sacrifiés par chaque acheteur, uniquement 2 constituent une recette des vendeurs, les 3 restants constituent une non-production d'un revenu de par le temps affecté de façon non productive du point de vue de la société.

2 On serait dans un scénario que l'on pourrait caractériser comme reflétant des comportements d'anticipations rationnelles,voire même de "perfect foresight".

f.1.2. Le prix plafond en général

Nous avons raisonné par rapport à un prix plafond de 2. Considérons maintenant de façon plus générale ce qui se passe en cas de prix plafond en concurrence parfaite.

Deux scénarios peuvent être distingués.

D'abord, dans le cas où le prix plafond P' est fixé au-delà du prix d'équilibre ou à un prix tout juste égal au prix d'équilibre, dans notre exemple numérique au-delà de ou égal à 6, le prix plafond n'a pas d'impact. Avec ou sans prix plafond l'échange se fait à un prix de marché de toute façon inférieur ou égal au prix plafond. Ce dernier est donc redondant dans la mesure où il est automatiquement respecté par le marché.[1]

Il n'en résulte pas que le prix plafond n'a pas de conséquences d'inefficience. La question subsiste de savoir comment et par quel mécanisme, les sept unités du bien sont allouées au prix de 6.

Si l'on est en présence d'un mécanisme d'allocation du type commissaire-priseur et si l'on impose un prix plafond, ce dernier est automatiquement et consubstantiellement respecté.

Si l'on n'est pas en présence du mécanisme du commissaire-priseur et si par exemple il faut passer par une file d'attente, tout dépend des comportements des demandeurs, comportements dépendant à leur tour des informations dont ils disposent.

A moins que chaque demandeur connaît le prix de réservation des autres et anticipe que celui qui a un prix de réservation inférieur à 6 ne se présente pas à la file d'attente, et que ce dernier agit effectivement de la sorte, il y aura probabilité d'un temps d'attente. Autrement dit, seulement dans le scénario où ne se présentent que ceux ayant un prix supérieur à 6 et ceci seulement au moment d'allocation sans donc perdre du temps dans la file d'attente – comme il n'y aurait alors que six demandeurs, peu importe le rang ordinal de chacun - il y aura un temps d'attente et, partant, un gaspillage.

Par contre, quand le prix plafond est inférieur au prix d'équilibre, il se dégage inévitablement une situation de demande excédentaire. Celle-ci est d'autant plus importante que le prix plafond est bas par rapport au prix d'équilibre. En l'absence d'un prix plafond, le mécanisme des prix ajuste les quantités offertes et demandées, le prix augmente et la demande excédentaire disparaît. En cas de prix plafond toutefois, ce mécanisme est *« mis au frigo ».* D'autres mécanismes de sélection vont se mettre en place pour les besoins de l'affectation des unités du bien*.*

De ceci il se dégage un message important.

---

[1] Si l'État fixait un prix plafond de 6, ce prix plafond n'aurait certes pas d'effet direct puisque le prix de marché serait précisément de 6, mais il pourrait avoir un effet indirect. En effet, le prix plafond de 6 assurerait qu'en tout cas les vendeurs ne seraient incités à former un cartel, à supposer qu'ils respectent le prix plafond, car former un cartel n'aurait d'intérêt pour eux que s'ils pouvaient s'accorder sur un prix supérieur au prix de marché de 6.

Dans une situation de rareté relative, un mécanisme de rationnement est inévitable et tout mécanisme de rationnement est également, par la force des choses, un mécanisme de sélection. Il a pour rôle de sélectionner entre les agents qui finissent par obtenir ce qui est ou peut être rendu disponible et ceux qui finiront par ne pas y avoir accès.

Le mécanisme de la file d'attente discrimine en fonction du temps que les différents agents sont prêts à sacrifier pour obtenir un produit, le mécanisme de la loterie discrimine en fonction de la pure chance, tandis que le mécanisme des prix avec commissaire-priseur discrimine, c'est-à-dire sélectionne, sur la base de la disponibilité et de la capacité à payer ("willingness and ability to pay") de chacun des agents.

Si chacun de ces mécanismes s'accompagne d'une absorption de ressources inhérente à son fonctionnement, les différents mécanismes se distinguent toutefois en termes de leur « économicité ». On vient de le constater en comparant le mécanisme du « premier venu, premier servi » et le mécanisme du commissaire-priseur.

Notons finalement qu'il est parfaitement concevable que le prix plafond ne soit pas respecté, soit que les acteurs cherchent et arrivent à le contourner de façon légale[1], soit même que les acteurs violent la loi. Dans le dernier cas, l'on parle d'un marché noir[2].

Juridiquement, on assiste à la situation où une loi est violée.

Economiquement, le marché noir tend à dégager un résultat similaire à celui de la concurrence parfaite en termes de prix et de quantité. Nous disons similaire puisque dans le cas où il existe une sanction légale (pécuniaire) crédible, l'existence de cette sanction fera que le prix sera plus élevé, premièrement, de par une prime de risque – dont le niveau dépend du degré d'aversion au risque des acteurs – qui est intégrée au prix et, deuxièmement, de par le fait que de par des « précautions » à prendre par les participants au marché noir, les coûts des transactions sur un marché noir étant en principe plus élevés.

La conjonction de ces deux facteurs, ceteris paribus[3], fait que sur un marché noir, le prix tend à être plus élevé et, partant, la quantité moins élevée, que dans un marché légal.

---

1 L'exemple suivant constitue un contournement en principe (sauf abus de droit) légal d'un prix plafond. Supposons qu'il existe un loyer maximal. Le propriétaire peut demander le loyer légal tout en installant dans l'immeuble des « meubles » qu'il loue à un prix largement supérieur à un loyer normal. Le locataire paiera alors en tout un loyer immeuble et un loyer « meubles » dont la somme finira par atteindre le niveau qui se serait dégagé dans le marché fonctionnant librement.

2 On peut distinguer deux types de marchés noirs. Des marchés où sont vendus des produits déclarés par la loi comme ne pouvant être produits ou échangés (par exemple des drogues) et des marchés concernant certes des produits qui peuvent être échangés, mais où il existe une limite maximale ou minimale de prix qui doit être respectée lors de l'échange. Dans notre exemple, on est en présence d'un marché noir du deuxième type.

3 D'autres facteurs peuvent jouer en sens opposé, par exemple le fait que souvent les transactions sur un marché noir échappent aux impôts et aux cotisations sociales.

f.2. Prix plafond en monopole

Rappelons que l'objectif du monopoleur est de maximiser son profit. Ce n'est pas l'instauration par l'État d'un prix plafond qui va changer cet objectif. Le prix plafond est tout simplement une contrainte supplémentaire dont le monopoleur doit tenir compte dans le contexte de ses décisions cherchant à maximiser son profit.

Le monopoleur continuera donc à chercher à maximiser son profit compte tenu de la contrainte additionnelle qui fait qu'il ne peut pas fixer le prix à un niveau qui dépasse le prix plafond légalement fixé et imposé.

Supposons, pour commencer, que ce prix plafond P' soit 3. Dans ce cas, le maximum de bénéfice que peut dégager le monopoleur résulte de la vente des sept terrains. En vendant chacun des sept terrains à 3, il réalise, compte tenu de la nouvelle contrainte, un profit maximal égal à 21. Toutes les autres options dégageraient un profit moins élevé. (Vérifiez-le).

Un problème se pose toutefois. A ce prix, qui maximise le profit, compte tenu de la contrainte du prix plafond de 3, neuf des dix demandeurs vont manifester leur intention d'achat puisque chacun d'eux est disposé à payer 3 ou plus.

En revanche, le monopoleur ne peut pas vendre plus que sept unités parce que, tout simplement, il n'en a pas plus. Il se pose dés lors un problème de méthode d'affectation des sept terrains face aux neuf demandeurs en question.

Comme le prix ne peut pas jouer son rôle de mécanisme de sélection, de rationnement, c'est-à-dire qu'il ne peut pas être augmenté par le monopoleur en vue d'écarter suffisamment de demandeurs, un autre mécanisme doit inévitablement se mettre en place.

Ceci dit, regardons maintenant de façon plus générale ce qui se passe en situation de monopole s'il y a un prix plafond.

Si le prix plafond imposé est supérieur ou égal à 12, il n'a pas d'impact. Le monopoleur, en cherchant à maximiser son profit, a de toute façon intérêt, comme nous l'avons vu dans la section 2, à demander un prix égal à 12. Dans ce cas de figure, le prix plafond est redondant.

Si, par contre, le prix plafond est inférieur à 12, le monopoleur a intérêt à vendre à ce prix plafond.

Deux scénarios sont à distinguer toutefois dans ce dernier cas de figure.

Si le prix plafond se situe entre 12 et 6 (le prix d'équilibre en concurrence parfaite), le monopoleur vendra autant d'unités qu'il y a de demandeurs à ce prix plafond.

Par exemple, si le prix plafond est fixé à 9, le monopoleur vendra 6 unités et son profit maximal sera 54. En effet, vouloir vendre 7 unités nécessiterait qu'il fixe le prix à 6, ce qui déboucherait sur un profit moindre.

Si le prix est inférieur à 6, il se manifeste à ce prix plafond plus de demandeurs que ne sont disponibles d'unités du bien[1].

Si le monopoleur a intérêt à vendre toutes ses unités au prix plafond P', il se pose toutefois un problème. La quantité demandée à ce prix plafond est supérieure à la quantité qui peut être offerte et le prix ne pourra plus jouer son rôle de sélection, c'est-à-dire d'écartement de la demande excédentaire.

Le monopoleur[2] inévitablement doit recourir à d'autres critères ou mécanismes pour décider lesquels des dix demandeurs vont obtenir un des sept unités disponibles.

S'il alloue les unités à travers une file d'attente selon le principe « premier venu, premier servi », on est *mutatis mutandis*, dans une situation similaire à la file d'attente en concurrence parfaite. On assisterait alors à un gaspillage économique de par le temps affecté par les demandeurs à l'attente, à moins que les demandeurs ne connaissent les prix de réservation de tout un chacun et puissent être sûrs que ne se présenteraient que ceux ayant un prix de réservation supérieur ou égal à 6, alors ils seraient indifférents à la place précise qu'ils occuperaient dans la file, dont la longueur serait égale à 7 demandeurs, ils ne se présenteraient qu'au moment précis où la vente aurait lieu et aucun ne perdrait du temps en cherchant à se positionner à un rang aussi élevé que possible.

De tout ceci, il résulte qu'un prix plafond particulier mérite toute notre attention. Il s'agit du prix plafond de 6.

Pour ce prix plafond, le monopoleur a intérêt à vendre sept unités au prix de 6. Qui plus est, la demande est exactement de 6 de sorte qu'à ce prix plafond, le marché se vide. On aura le résultat de la concurrence parfaite. Le profit du monopoleur sera de 42 et le surplus des consommateurs atteindra 53. Le surplus global de la société sera de 95 tout comme en concurrence parfaite.[3]

Force est donc de constater que la fixation d'un prix plafond « adéquat »[4] en monopole peut avoir comme conséquence que les résultats du monopole en termes de prix et de quantités sont identiques à ceux qui se seraient dégagés si les sept terrains avaient appartenu à sept propriétaires différents et s'il y avait eu concurrence entre ces sept propriétaires.

---

[1] Admettons qu'un artiste célèbre donne un concert exceptionnel dans une salle d'une capacité donnée. Une telle situation s'apparente à un monopole. Le prix (que l'on suppose unique) peut être fixé à un niveau qui maximise le profit du concert sans remplir la salle. Il peut être fixé à un niveau qui fait que la salle est remplie et que de sucroît chacun n'assistant pas au concert n'a pas été prêt à payer le prix en question. Finalement, il peut être fixé à un niveau tel que la salle est remplie et que parmi ceux n'assistant pas au concert, il y en aurait qui auraient été disposés à payer le prix exigé. Comparez ces trois situations. Pourrait-on concevoir un argument qui ferait que le prix exigé relève du troisième scénario.

[2] à moins que la loi n'accompagne le prix plafond de tels mécanismes, hypothèse que nous écartons

[3] La seule différence avec la concurrence parfaite est que dans celle-ci il y a sept propriétaires différents où chacun gagne 6 tandis qu'en monopole, le profit de 42 revient au seul propriétaire monopoleur.

[4] Le problème clé qui se pose ici est, comme si souvent, un problème d'information, à savoir comment l'État pourrait-il connaître le niveau économiquement adéquat de ce prix plafond ?

f.3. Comparaison des impacts d'un prix plafond en concurrence parfaite et en monopole

S'il est donc affirmé dans la théorie économique que l'introduction d'un prix plafond est source d'inefficiences de par la baisse du surplus global de la société, cette conclusion est exacte pour la concurrence parfaite, mais elle ne s'applique pas nécessairement, comme nous venons de le voir, au monopole.

En effet, si un prix plafond est introduit en monopole et à condition que ce prix plafond soit bien choisi, cela peut être une « bonne chose » en ce sens que le prix plafond non seulement réduira le pouvoir discrétionnaire de fixation du prix de marché du monopoleur, mais il amènera de surcroît ce dernier à fixer son prix précisément au niveau qui se serait dégagé dans un marché en concurrence parfaite ce qui fera augmenter le surplus global de la société, voire s'il est 'optimalement' fixé, de le faire correspondre à celui de la concurrence parfaite.[1]

Cette conclusion illustre le fait plus général que l'analyse de l'impact d'un « instrument économique » donné doit toujours se faire à la lumière notamment du cadre institutionnel, économique et concurrentiel dans lequel il est appliqué, étant donné que l'impact de l'instrument en question peut varier selon son cadre d'application.

Inversement, il y a lieu de bien analyser le cadre concurrentiel dans lequel on veut atteindre un objectif donné et ne pas recourir aveuglement à un instrument de politique économique donné[2].

---

[1] Identifier un tel prix plafond optimal ne serait en pratique toutefois pas chose aisée pour l'État.

[2] L'analyse, mutatis mutandis, est identique pour un prix plancher dont un exemple est l'instauration d'un salaire (social) minimum. Ici également, il importe pour l'analyse de savoir si, ceteris paribus, le marché du travail est un marché concurrentiel ou non. Plus généralement, les économistes américains Alan B. Krueger (1960 – 2019)* et canadien David Card (ce dernier ayant reçu le prix Nobel d'économie en 2021, ensemble avec l'économiste israélo-américain Joshua Angrist et l'économiste néerlando-américain Guido Imbens), avaient montré (*Myth and Measurement, The New Economics of the Minimum Wage*, Princeton University Press, 1995) sur la base d'une analyse empirique détaillée, qu'une augmentation d'un salaire social minimum n'implique pas une réduction du niveau de l'emploi. Comme l'a résumé The Economist :
"*Critics assaulted their motivations, data and analysis until allowing, finally, that the pair had a point. Their work changed economics and politics…From the outset he was interested in understanding why workers earned what they did. But he recognised that the question could not be answered satisfactorily without rigorous and careful study of data. Mr Krueger subscribed to the 'New England Journal of Medicine', and admired the way each article began by discussing the paper's research design. Economics badly lagged behind medicine and the physical sciences in the use of careful empirical work, not least because of the difficulty of running experiments on messy real-world interactions. In the late 1980s, however, some economists were honing methods to study "natural experiments", in which a more or less random, localised event allowed researchers to compare the experiences of affected and unaffected groups, in something of the way that a laboratory scientist might compare treatment and control groups.*
Messrs Card and Krueger applied the approach to studying the effects of changes in the minimum wage. At the time most economists assumed that labour markets were more or less competitive. Workers could easily leave firms that offered them too little; firms had to accept prevailing market wages and would only hire as many workers as made financial sense. An increase in the minimum wage, by making labour more expensive, should thus translate directly into lower employment. But did it? Beginning in the early 1980s, increases in America's national minimum wage were infrequent and too small to overcome the effects of inflation. Some states responded by raising their own minimum rates, creating just the natural experiment Messrs Card and Krueger needed. They studied the effect of a rise in New Jersey's minimum wage in 1992 on employment in fast-food restaurants, using neighbouring Pennsylvania, which had not enacted an increase, as a comparator. They did not detect any negative effect on employment.
Though arguments about this research rumbled on for years, its impact has been undeniable. It opened the floodgates to a wave of work with natural experiments. It also stirred debate about competition in labour markets, to which Mr Krueger would contribute for the rest of his life. Markets might not be very competitive at all, some economists reckoned, because it is costly for workers to find and switch jobs, or because large

f.4. La problématique du "rent seeking" et des groupes d'intérêt

Pour terminer cette section, posons-nous la question suivante. Combien le monopoleur serait-il prêt à dépenser pour financier une activité de lobbying, de prise d'influence, auprès de l'État (pouvoir législatif, pouvoir exécutif), pour convaincre, amener ce dernier de retirer une loi existante instaurant un prix plafond de 6 et quelles seraient les conséquences s'il réussissait dans cette entreprise ?

Si le prix plafond était aboli, l'unique offreur pourrait recourir à son pouvoir de monopoleur et verrait son profit passer de 42 à 60 puisqu'il pourrait exiger librement et légalement le prix de 12.

Face à cette perspective de profit supplémentaire, l'unique offreur ayant pour but de récupérer un pouvoir du monopoleur serait prêt à dépenser au maximum 18 – le montant qu'il gagnerait par rapport au prix plafond de 6 s'il était débarrassé de la contrainte du prix plafond – sous forme d'une activité de lobbying, ou de financement d'une telle activité, auprès de l'État en vue de convaincre ce dernier d'abolir ledit prix plafond.[1]

Si un tel lobbying est entrepris par le monopoleur en vue d'accroître son profit, on parle de "rent seeking".

Supposons, pour le besoin du raisonnement, que le monopoleur affecte son propre temps au lobbying, qu'une unité de temps affecté a un coût de 0,5 (une activité de production qu'il ne peut pas ou plus réaliser) et que le temps passé au lobbying est de 22 heures, soit un coût total de 11.

Dans le cas où il n'atteint pas son objectif, son profit « brut » fait à travers les ventes des 7 unités de bien restera 42, mais son profit « net » diminue de par le coût de l'activité de lobbying.

On pourrait argumenter qu'alors absolument rien n'a changé. Une telle conclusion serait toutefois économiquement erronée.

En effet, force est de constater que l'activité du lobbying a absorbé des ressources qui sinon auraient pu être affectées à des activités créatrices de surplus global et non, comme ici, à une finalité destructrice de surplus global.

Dans le cas opposé où le monopoleur atteindrait son objectif, c'est-à-dire où il aurait réussi à amener l'État à abolir le prix plafond, les conséquences, d'un point de vue global, seraient encore pires.

Certes, le monopoleur arriverait à augmenter son profit brut qu'il fait en vendant les terrains, de 42 à 60.

---

firms dominate markets or collude to suppress pay…" (*Free exchange/Natural Talent*, The Economist March 21st, 2019).

* Krueger a été un co-auteur aussi bien d' Angrist, de Card et d' Imbens.

[1] Le plus simple, et en même temps le plus illégal, serait un « versement monétaire » illicite à l'autorité de décision. (un versement du "Vorteilnehmer" au "Vorteilgeber").

Toutefois, son profit net ne passerait que de 42 à 49 (60-11=49), étant donné qu'il aurait engagé des coûts de lobbying pour 11 (60–11=49).

Mais de surcroît et globalement, le surplus global de la société diminuerait, passant de 95 avec un prix plafond de 6 à 80 sans prix plafond, effet qui s'ajoute à celui identifié d'une utilisation non productive des ressources investies et absorbées dans l'activité de lobbying.

Les activités de lobbying sont, tout comme, en principe, le temps passé en file d'attente par des demandeurs, des activités « directement non productives » ("directly unproductive activities") - absorbant des ressources qui autrement auraient pu générer du surplus ou, pour le moins, plus de surplus – et, si elles aboutissent à leur but, sont, de surcroît, destructrices de surplus global de la société.[1]

En résumé, un aboutissement du lobbying serait donc doublement préjudiciable pour l'économie.

Premièrement, il diminuerait le surplus global de la société et, deuxièmement, ce surplus réduit serait généré par plus de ressources que ne le serait le surplus (plus élevé) en présence du prix plafond de 6.

A l'extrême, l'on peut avoir que le monopoleur réussisse à convaincre l'État d'abolir le prix plafond, mais qu'il a fini par dépenser à cet effet en lobbying un montant convergeant vers 18 (60-42). Sur le plan des consommateurs, on a alors que le prix augmente de 6 à 12 et la quantité diminue de 7 à 5, ce qui se traduit par une baisse du surplus des consommateurs de 53 à 20, qui est la perte de surplus des consommateurs due au monopole par rapport au résultat que l'on obtiendrait avec le prix plafond de 6, identique à celui de la concurrence.

Autrement dit, dans ce scénario, le passage du prix plafond, de par du lobbying, au monopole implique un "deadweight loss" de 15 auquel s'ajoute une utilisation non productive des ressources absorbées par le lobbying de 18.[2]

En résumé et en reprenant également le scénario de la concurrence parfaite avec un prix plafond de 2 :

	q	p	π	SC	SGC
concurrence	7	6	42	53	95
concurrence avec prix plafond de 2	7	2	14	~0	14
monopole	5	12	60	20	80
monopole avec prix plafond 6	7	6	42	53	95

[1] Si les demandeurs faisaient du « contre-lobbying », même si cela en pratique serait plus difficile, on aurait une compétition, une concurrence dans le lobbying et le résultat serait même pire.

[2] Le premier qui véritablement a mis en évidence la problématique du "rent seeking" a été l'économiste américain Gordon Tullock (1922-2014). D'aucuns se sont d'ailleurs étonnés qu'il ne s'est pas vu attribuer le prix Nobel d'économie, en tant que « co-initiateur » avec James Buchanan, de l'école du Public Choice, qui a reçu le prix en 1986. Dans ce contexte, l'on peut encore mentionner l'économiste américaine Anne Krueger de par ses propres travaux notamment sur la problématique du "rent seeking".

monopole après élimination du prix plafond existant par un lobbying	5	12	~42**	20	~62

* "directly unproductive activities" : ~53
** "directly unproductive activities" : ~18

De ce qui précède, un double enseignement peut être tiré quant à l'activité d'un lobbying, d'une prise d'influence, dont l'objectif serait d'éliminer ou d'éviter un prix plafond de 6, donc, quant à l'activité de "rent seeking" par le monopoleur :

- cette activité est per se économiquement contre-productive, et ceci encore plus si elle réussit à réaliser son objectif, l'abolition du prix plafond ;

- l'instauration d'un prix plafond de 6, per se une bonne chose, ne se recommande toutefois uniquement si la mesure est crédible en ce sens que le monopoleur est conscient que l'État ne cédera pas à une quelconque tentative de pression, et, partant, que le monopoleur d'office s'abstient de faire (faire) du lobbying, ou, pour le moins, s'il le fait, que l'État en tout cas ne va pas céder et encore mieux, que le monopoleur en soit d'office conscient.

f.5. Une remarque conceptuelle

Considérons les activités respectivement de transport, de commissaire-priseur, d'attente dans une file d'attente et de lobbying et identifions leurs similitudes et différences en vue de dégager des éléments permettant de savoir si conceptuellement ces activités sont oui ou non similaires d'un point de vue économique.

Pour simplifier, pour le moins dans une première étape, le raisonnement supposons que le seul input nécessaire à l'exercice de chacune de ces activités soit du temps, dont l'utilisation alternative aurait été une activité économique générant un revenu horaire de $w>0$.

L'activité de transport, en règle générale, est une activité nécessaire à la production d'un bien, voire une partie intégrante de la production même si l'on définit celle-ci comme toutes les étapes nécessaires jusqu'à l'état où le bien, y compris sa localisation finale, puisse être consommé.

Si l'activité de transport nécessite x heures, son coût est $x \cdot w$. Ce coût est un coût d'opportunité pour celui qui preste le service de transport. Collectivement il y a également un coût d'opportunité puisque de par la nature du service de transport consubstantiel à la production, on se situe le long de la frontière des possibilités de production, à condition cependant que le transport soit effectué de la façon la plus efficiente possible.

Considérons maintenant un marché en concurrence parfaite où le mécanisme de sélection est celui du commissaire-priseur. Ce mécanisme nécessite des ressources, ne serait-ce que le temps du commissaire-priseur (ou de celui qui écrit et entretient un software). Un tel coût est un coût d'opportunité pour le commissaire-priseur et globalement c'est un coût d'opportunité parce que, à condition que le service du commissaire-priseur soit effectué au coût minimal,

sa contribution, pour le moins, est une condition nécessaire pour que l'économie se situe le long de la frontière des possibilités de production.

Considérons maintenant l'allocation par file d'attente en présence d'un prix plafond de 2. Là, le temps nécessaire pour passer à l'allocation finale est élevé, en tout cas significativement supérieur, en règle générale, au temps nécessaire au commissaire-priseur. Dans ce cas, on se situe à l'intérieur de la frontière des possibilités de production.

Finalement, considérons le temps de lobbying investi par le monopoleur pour passer d'une situation initiale avec prix plafond de 6 à une situation finale sans prix plafond. Ce temps investi n'est pas du tout nécessaire à l'allocation du bien et qui plus est, si le lobbying réussit, le résultat, de surcroît, est une diminution du surplus. Sans le lobbying, on se retrouverait en l'occurrence dans une meilleure situation. C'est un coût directement improductif tout comme le temps passé en file d'attente (pour le moins pour la partie de temps passée dans la file d'attente et dépassant le temps nécessaire au mécanisme du commissaire-priseur).

Il existe encore le concept de « coût de transaction », dont il a déjà en quesiton (voir section).

Limitons-nous à noter que l'on pourrait définir les coûts de transaction comme le coût minimum nécessaire pour que les mécanismes de sélection et d'allocation, au sens large du terme, puissent fonctionner de façon efficiente. Aussi le transport et le commissaire-priseur s'accompagnent-ils d'un coût de transaction tandis que le temps dans la file d'attente et a fortiori le lobbying n'en seraient pas au sens strict du terme, car évitables, ou pour le moins substituables par des mécanismes allocatifs plus efficients.

Autrement dit, si le transport tout comme le service d'un commissaire-priseur seraient produits par un tiers, les revenus de ce tiers pourraient être considérés comme relevant du produit d'une activité de production.

3.2. Ce que l'économie de marché ne réalise pas (ne peut pas réaliser)

Dans cette section, l'on développera quelques réflexions, plus que sommaires, sur la distribution des revenus et de la fortune dans une économie monétaire de production et de marché (section 3.2.1.). Cette problématique soulève inévitablement des questionnements normatifs relevant d'interrogations d'équité (section 3.2.2.). Puis, l'on abordera des interrogations portant sur la justice dans l'espace (section 3.2.3.1.) et la justice dans le temps ou intergénérationnelle (section 3.2.3.2.), la dernière permettant, entre autres, d'aborder la problématique environnementale et, plus particulièrement, en relation avec celle-ci, la question du choix crucial d'un taux d'actualisation.

Dans une annexe (section 3.2.2.), on passera notamment en revue plus spécifiquement des critères d'équité courants, les définira et les comparera sur la base d'exemples simples (section 3.2.3.2.) pour terminer par une discussion sommaire (section 3.2.2.3.) des caractéristiques d'une fonction d'utilité isoélastique et de son utilisation dans la théorie économique.

3.2.1. Economie de marché et distribution des revenus et de la fortune

Chaque personne perçoit, dans le cadre et en fonction des activités économiques qu'elle exerce, des revenus.

Le revenu (annuel) d'un individu est notamment fonction de la rémunération de son travail, de son salaire (annuel) ainsi que du rendement (périodique) de son épargne net accumulé (taux d'intérêt, dividendes, etc.) qu'il détient sous forme d'actifs financiers et réels nets (donc moins ses dettes).[1]

[1] À titre d'exemple citons Schumpeter:
„In der Wirtschaft des Privateigentums gibt es keinen gesonderten Verteilungsvorgang. Wir sprechen zwar oft so, wie wenn Produktion und Verteilung des Produzierten verschiedene Dinge wären, aber das ist nur für manche Zwecke praktische Abstraktion. Tatsächlich bilden die Produktion und Verteilung einen einzigen Vorgang. Das, was an der Produktion wirtschaftlich – und nicht technisch – ist, vollzieht sich und erschöpft sich darin, dass der Unternehmer bestimmte Mengen bestimmter Arten von Produktionsmitteln kauft. Und eben dadurch, durch den Verkauf produktiver Leistungen an ihn, vollzieht sich zugleich auch die Einkommensbildung, also die Verteilung" (*Das Wesen des Geldes*, Vanderboeck, 1970, p. 87).

Les marchés et les prix de marché ont un double rôle. Ils déterminent l'allocation du travail et du « capital[1] » entre les différentes activités de production, donc déterminent la « taille du gâteau » (niveau du revenu global) et la « composition structurelle du gâteau », et, dans le même mouvement, ils constituent « un » mécanisme[2] de répartition de distribution de ce même revenu, la « répartition du gâteau » (revenu du travail et revenu du capital)[3]. Les revenus ainsi créés et distribués consubstantiellement constituent le « revenu primaire » des individus.

Pour ce qui est de la répartition de ce revenu primaire entre personnes, elle est, pour chaque personne, fonction précisément de la quantité et de la qualité du travail qu'elle a réussies à offrir et de la rémunération (salaire) de ce dernier – un flux – ainsi que du niveau, de la composition et du rendement financier de sa fortune (nette) – un stock[4] – qu'elle a accumulée au fil du temps et de la rémunération (intérêts, dividendes, profits) – un flux – de cette dernière. [5]

---

[1] Cf. Annexe 3.2.2.1.1.

[2] Cf. Annexe 3.2.2.1.2.

[3] Une question type qui revient à intervalles irréguliers a trait au fait de savoir si la "wage share" est plus ou moins constante au fil du temps tout en variant au cours d'un cycle conjoncturel ou si elle connaît une évolution plus structurelle.

[4] Gregory Clark, dans les pages introductives de son *A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World* a souligné:
"*The focus on material conditions in this history will strike some as too narrow, too incidental to vast social changes over the millennia. Surely our material riches reflect but a tiny fraction of what makes industrialized societies modern? On the contrary, there is ample evidence that wealth - and wealth alone - is the crucial determinant of lifestyles, both within and between societies.*
Income growth changes consumption and lifestyles in highly predictable ways…
Thus I make no apologies for focusing on income. Over the long run income is more powerful than any ideology or religion in shaping lives. No God has commanded worshippers to their pious duties more forcefully than income as it subtly directs the fabric of our lives." (Princeton University Press, 2007, p.3-4).
Quant à Ray Dalio, il a affirmé :
"*I learned that the biggest thing affecting most people in most countries through time is the struggle to make, take, and distribute wealth and power, though they also have strugllled over other things too, most importantly ideology and religion. These struggles happened in timeless and universal ways and had huge implications for all aspects of people's lives, unfolding in cycles like the tide coming in and out.*
I also saw how, throughout time and in all countries, the people who have the wealth are the people who own the means of wealth production. In order to maintain or increase their wealth, they work with the people who have the political power, who are in a symbiotic relationship with them, to set and enforce the rules. I saw how this happened similarly across countries and across time." (*Principles for Dealing with the Changing World Order*, Simon § Schuster, 2021, p.24).

[5] Précisons, sommairement, les concepts de « stock » et de « flux ».
Soit un instant de départ t_0, un instant t_1 et la période Δt entre t_0 et t_1, soit $t_1=t_0+\Delta t$.
La valeur d'une variable X à un moment donné est un stock (un encours), par exemple a-t-on le stock X_0 à l'instant t_0 (stock initial) et le stock X_1 à l'instant t_1 (stock final). La variation de cette variable X par rapport à l'intervalle de temps Δt est la différence entre le stock final et le stock initial, soit ce que l'on appelle, quelque peu improprement, le flux de variation, $\Delta X=X_1-X_0$ où ΔX est la variation de X sur l'intervalle Δt. L'unité de temps, par exemple le jour, le mois ou l'année, est arrêtée conventionnellement. Si, par exemple, l'unité de temps est le mois, Δt est le nombre de mois entre t_0 et t_1. Si $\Delta t=2$, l'intervalle de temps est de 2 mois, si $\Delta t=1$, il est de 1 mois.
Prenons un exemple numérique tout en simplifiant. Admettons qu'en t_0, le stock soit $S_0 = 8$ et qu'en t_1, le stock soit $S_1 = 12$.
Dans ce cas $\Delta S = 12-8 = 4$.
Soit maintenant F_0 la fortune initiale et F_1 la fortune finale et supposons que lors de la période il y a un revenu R et une consommation C. Dans ce cas $F_1 = F_0+(R-C)$. Autrement dit $F_1-F_0 = R-C$. Si $R - C > 0$, on a $F_1 > F_0$. Si $R - C < 0$, on a $F_1 < F_0$.
En simplifiant, l'on peut dire que par rapport à une période donnée, la fortune en fin de période est la fortune en début de période moins la consommation de la période plus le revenu de la période (cf. l'unité 5 de notre cours de fiscalité pour des définitions plus précises).Notons qu'une variation de la fortune $\overline{\Delta F}$ peut être la résultante de différentes combinaisons de variations de R et de C, aussi longtemps que la différence R – C soit égale à $\overline{\Delta F}$.
Si par exemple $F_0 = 8$ et $F_1 = 12$, donc que $\Delta F = 4$, l'on ne peut seulement conclure que $R - C = 4$ sans toutefois conclure sur les grandeurs précises respectives de R et de C pris individuellement. En effet, on peut avoir $\Delta F = 4$ avec par exemple $R = 6$ et $C = 2$ ou avec $R = 7$ et $C = 3$ etc.

La distribution des revenus en règle générale est inégalitaire et a une forme leptokurtique ("linkssteil", "rechtschief"). Le mode[1] de la distribution des revenus (bruts) est typiquement à gauche de la médiane qui est à son tour à gauche de la moyenne de la distribution. Malgré les effets redistributifs dus à un impôt notamment progressif et à une non-imposition de revenus bruts très bas, la distribution des revenus après impôts (nets) garde ces caractéristiques[2]. Il en est de même de la distribution de la fortune (avant ou après impôts sur la fortune, ces derniers étant souvent, si présents, peu prononcés) qui, en règle générale est encore plus inégalitaire que celle des revenus[3],les deux distributions n'étant par ailleurs pas indépendantes.

David Ricardo, dans la préface originelle de son ouvrage *The Principle of Political Economy and Taxation*, avait affirmé :

"The produce of the earth - all that is derived from its surface by the united application of labour, machinery, and capital, is divided among three classes of the community; namely, the proprietor of the land, the owner of the stock or capital necessary for its cultivation, and the labourers by whose industry it is cultivated.

But in different stages of society, the proportions of the whole produce of the earth which will be allotted to each of these classes, under the names of rent, profit, and wages, will be essentially different; depending mainly on the actual

---

Prenons l'analogie d'une baignoire. En t_0, son contenu est $C_0 = 100$ litres. Maintenant, supposons qu'au cours d'une période de temps, disons une journée, 24 litres entrent et 12 litres s'écoulent. On a $C_1 = C_0 + 24 - 12 = 112$ litres. Si en revanche 36 litres ont fini par entrer et 24 litres par s'écouler, on obtient toujours $C_1 = C_0 + 36 - 24 = 112$ litres. Quant à la dimension des flux, ils s'expriment par unité de temps, en l'occurrence la journée, 24 litres par jour est le flux entrant et le flux sortant est de 12 litres par jour. Si l'on divise le jour en heures, on peut dire que le flux entrant est (en moyenne) de 1 litre par heure et le flux sortant de 0,5 litre par heure. Si l'on divise le jour en minutes, on a un flux entrant de 1/60 litre par minute et un flux sortant de 1/120 litre par minute.
Cette analogie reprise du monde physique, l'écoulement de l'eau, pour utile qu'elle soit au départ, a toutefois ses limites pour une compréhension de la dimension monétaire d'une économie.
Prenons l'exemple d'un salarié. Admettons que son contrat de travail dispose qu'il a droit à x unités monétaires (u.m.) par heure travaillée, et qu'il doit travailler 8 heures par jour et ce pendant 20 jours du mois. Par ailleurs, considérons que le salaire est versé le dernier jour du mois.
Après, disons, une journée de travail, le salarié aura accumulé une créance salariale de 8·x u.m. sur son employeur qui aura une dette salariale de 8·x u.m. envers lui. À la fin du mois, la créance salariale sera de 160·x. Ce n'est que le dernier jour du mois que l'entreprise règle sa dette salariale par le paiement de 160·x unités monétaires en faisant créditer le compte bancaire du salarié. La créance sur l'entreprise de ce dernier qui s'est accumulée a été réglée, annulée, pour être remplacée instantanément à son actif par un dépôt bancaire de 160·x unités monétaires. Le salarié a perçu 160·x pour son travail du mois, mais le paiement par l'entreprise de la créance du salarié qui s'est accumulée « continuellement » a été toutefois un flux instantané, le paiement dont question et qui devient instantanément un dépôt bancaire (stock), qui est un passif pour la banque et un actif monétaire pour le salarié. On y reviendra.

[1] L'on rencontre aussi des distributions qui ne sont pas unimodales, mais bi-modales.

[2] Un impôt proportionnel sur tous les revenus ("flat tax" au sens strict, c'est-à-dire sans revenu minimal exonéré) n'aura pas d'impact redistributif, en ce sens que la courbe de Lorenz des revenus nets, après impôts, coïncidera avec la courbe de Lorenz des revenus bruts, avant impôts.
Un impôt progressif, c'est-à-dire l'application d'un taux moyen croissant (convergeant vers un taux moyen maximal) en fonction des revenus aura un impact redistributif (à noter qu'en pratique, cela n'est vrai que si tous les types ou catégories de revenus sont soumis à l'impôt, ce qui est rarement le cas, et typiquement pas au Luxembourg).
Dans l'analyse de l'effet redistributif d'un impôt progressif, l'on peut, conceptuellement, procéder en deux étapes ; la première étape consiste dans le prélèvement d'un impôt proportionnel sur tous les revenus et la deuxième étape consiste à répartir l'impôt total collecté sous formes de transferts progressifs au sens de Dalton (voir l'annexe 3.2.2.3. et, surtout, la section 4.4).

[3] Un facteur significatif affectant la distribution de la fortune est constitué par l'héritage et les dons ("inheritances and bequests").

fertility of the soil, on the accumulation of capital and population, and on the skill, ingenuity, and instruments employed in agriculture.

To determine the laws which regulate this distribution, is the principal problem in Political Economy: much as the science has been improved by the writings of Turgot, Stuart, Smith, Say, Sismondi, and others, they afford very little satisfactory information respecting the natural course of rent, profit, and wages."

Quant à John Bates Clark, il a remarqué :

"For practical men, and hence for students, supreme importance attaches to one economic problem - that of the distribution of wealth among different claimants. Is there a natural law according to which the income of society is divided into wages, interest and profits? If so, what is that law? This is the problem which demands solution…

The welfare of the laboring classes depends on whether they get much or little; but their attitude toward other classes - and, therefore, the stability of the social state - depends chiefly on the question, whether the amount that they get, be it large or small, is what they produce. If they create a small amount of wealth and get the whole of it, they may not seek to revolutionize society; but if it were to appear that they produce an ample amount and get only a part of it, many of them would become revolutionists, and all would have the right to do so."[1]

Peter J. Lambert a introduit son ouvrage *The Distribution And Redistribution Of Income*[2]*:*

"The last thirty years have seen considerable interest shown, both theoretical and empirical, in matters of income distribution and redistribution. How may we evaluate trends in income distribution through time, and differences between countries? Who is poor and how much poverty does a country have? How far can and should a government go in redistributing money income? What constitutes an improvement in an income tax, or in a tax and benefit system? Put badly, who gets what, and who should get what."

On désigne communément par « distribution fonctionnelle ou factorielle*)* » ("factor shares") la répartition du revenu entre différents facteurs de production (donc en fonction de la « source » du revenu), notamment entre capital et travail, et par « distribution personnelle (individuelle) » la répartition du revenu entre individus (ménages)[3].

L'économiste anglais Anthony Atkinson (1944-2017) a remarqué au sujet de cette distinction:

"At one time, it may have been adequate to identify social classes with ownership of particular factors of production and to focus on the distribution between capitalists, landlords and workers. Today this identification does not

---

1 *The Distribution of Wealth*, 1908, Elibron Classic Series, 2005, p.1 et p.4.

2 3rd edition, Manchester University Press, 2001, p. 1.

3 In fine, chaque facteur de production économiquement appartient à un ou plusieurs individus.

necessarily hold and the link between the shares of factors of production in national income and the personal distribution of income is more complex".[1]

Cela dit, notons de prime abord avec Amartya Sen, prix Nobel d'économie en 1998, qu'il n'existe pas a priori un résultat du marché unique mais que le résultat du marché varie avec entre autres avec la répartition « initiale » des ressources et les règles du marché :

"*There is, in particular, an oddly common presumption that there is such a thing as "the market outcome", no matter what rules of private operation, public initiatives and non market institutions are combined with the existence of markets. That answer is, in fact, entirely mistaken, as is readily ascertained.*

Use of the market economy is consistent with many different ownership patterns, resources availabilities, social facilities and rules of cooperation ... And depending on these conditions, the market economy would generate distinct sets of prices, terms of trades, income distribution and more generally, very different overall outcomes…

There is no "the market outcome" irrespective of the condition that governs the markets, including the distribution of economic resources and ownerships". [2]

Philip Wicksteed à l'époque déjà avait observé:

"Division of labour and exchange on which the economic organisation of society is based, enlarge our means of accomplishing our ends, but they have no direct influence upon the ends themselves, and have no tendency to beget scrupulousness in the use of the means. It is idle to assume that ethically desirable results will, necessarily be produced by an ethically indifferent instrument, and it is as foolish to make the economic relation an ideal as it is to make it a bogey."[3]

Quant à la réponse à la question de la moralité du capitalisme déjà implicitement évoquée par Wicksteed, le philosophe français André Comte-Sponville a estimé que le capitalisme ne serait ni « moral » ni « immoral » :

« *Le capitalisme n'est pas moral, il n'est pas non plus immoral ; il est – mais alors totalement, radicalement, définitivement – amoral. J'en tire une première conclusion qui me paraît importante : si nous voulons qu'il y ait de la morale dans une société capitaliste (or il faut bien qu'il y en ait une dans une société capitaliste aussi), cette morale ne peut venir, comme dans toute société, que d'ailleurs que de l'économie. Ne comptez pas sur le marché pour être moral à votre place !* ».[4]

---

1 *The Economics of inequality*, Clarendon Press Oxford, 1983, p. 2. (cf. également la fin de la section 1.1. et la note de bas de page 1 p.84).

2 *Identity and violence*, Norton, 2006, p. 137.

3 *The Common Sense of Political Economy*, Volume I, 1933, reprinted 2003 by Routledge, p.184.

4 *Le capitalisme est-il moral ?,* Albin Michel, 2004.
Affirmer par exemple que les marchés financiers sont moraux est au mieux un contre-sens. Si, globalement, on peut considérer que tous les marchés sont amoraux, rien ne garantit que les comportements des acteurs ne puissent pas être immoraux. Globalement amoraux, ponctuellement sujets à des comportements immoraux, l'un et l'autre font que pour que les marchés puissent œuvrer dans l'intérêt général, en ce sens qu'ils peuvent constituer un mode d'organisation et de coordination performant et soutenable au service de l'économie, il faut un cadre institutionnel et des correctifs redistributifs.

Maurice Allais a souligné que l'on ne peut pas se passer d'un jugement normatif sur la distribution des revenus :

« Du point de vue de la démocratie politique et de l'efficacité de la production, une économie de marchés décentralisée et de propriété privée apparaît comme présentant des avantages essentiels. Cependant, pour que tous les surplus potentiellement réalisables soient découverts et réalisés, il faut que tous les agents économiques y soient puissamment incités. Cette incitation résulte de l'appropriation privée des surplus réalisés. Mais il ne suffit pas que l'efficacité soit assurée tant que l'on ne sait pas à qui elle profite : l'efficacité d'une économie ne saurait être dissociée d'un jugement éthique sur la distribution des revenus à laquelle elle donne naissance. »[1]

Quant à James Meade (1907 – 1995), prix Nobel d'économie en 1977 ensemble avec Bertil Ohlin (1899 – 1979), il a fait une analogie entre système économique des prix et système politique des votes :

"[Without measures] to ensure a tolerably equal distribution of income and property … the money and pricing system is – like an efficient and secure election machinery with the freedom ensured by secret ballot - but one where some people are given a thousand votes, and others only one vote, to cast".[2]

Kenneth Arrow, de même, après avoir affirmé l'importance d'une économie décentralisée coordonnée à travers un système des prix, a reconnu que l'on ne saurait s'arrêter à ce constat et ignorer toute considération redistributive :

"…there are profound difficulties with the price system, even, so to speak within its own logic, and these strengthen the view that, valuable though it is in certain realms, it cannot be made the complete arbiter of social life. One point, and a difficult one indeed… is that the price system does not in any way prescribe a just distribution of income. Given the way resources are distributed initially, including primary human resources, abilities, training and the like, and also property, the system prescribes, through some very elaborate and indirect

---

1 *L'impôt sur le capital et la réforme monétaire*, Herrmann, 1977, p. 242.
Il est instructif de lire la présentation *"An Outline of My Main Contributions to Economic Science"* de Maurice Allais faite à l'occasion de l'attribution du prix Nobel d'économie en 1988 où, entre autres, en exposant sa conception de la science économique, il a déclaré :
"I have never hesitated to question commonly accepted theories when they appeared to me to be founded on hypotheses which implied consequences incompatible with observed data. Indeed, it is only through the constant questioning of "established truths" and the blossoming of new ideas suggested both by empirical evidence and by creative intuition, that science can truly progress. But all genuine scientific progress comes up against the tyranny of the dominant ideas generated by the "establishment". The more such dominant ideas are taken for granted, the more they become rooted in the psychology of men, and the more difficult it becomes to gain acceptance for a new conception, no matter how fruitful it may later turn out to be. Dominant ideas, however erroneous they may be, end up, simply through continual repetition, by acquiring the quality of established truths which cannot be questioned without confronting the active ostracism of the "establishment"…
It is this resistance to new ideas that explains why in Economics it took so long before the major contributions of Dupuit, Walras, Edgeworth, Pareto, and many others were acknowledged.
The successful scholar is always the one who adds some marginal improvement to the dominant theories to which everyone is accustomed. If, however, a new theory falls outside established paths, it is certain to face general opposition whatever its justifications. For all of these reasons, it is essential to subject "established truths" constantly to a critical analysis without indulgence, while always bearing in mind Pareto's statement: "The history of science boils down to the history of errors of competent men". Whatever the price he might pay for it in his career, the scientist should never steer his course according to the fashions of the day, or of the approval or disapproval of his contemporaries. His sole concern must be with the quest for truth. This is a principle from which I have never departed." (nobel.org)

2 *Planning and the Price Mechanism*, George Allen, 1998, p. 35.

methods, how they are to be valued, There is no simple argument, and there are few economists, though perhaps many laymen, who would defend the proposition that there is a simple argument which states that the resulting distribution of income has any special claim to be called just. The price system then does not provide within itself any defensible income distribution, and this is key drawback."[1]

Dans cette optique, il n'existe pas per se « un résultat de marché », mais pour chaque distribution initiale, entre autres des ressources de base et des facteurs de production, la « distribution du gâteau » qui se dégage à travers le marché peut être différente.

Face à un tel constat théorique et empirique, il se pose l'interrogation méthodologiquement difficile et philosophiquement « ambitieuse » de ce qui est une société juste, et plus spécifiquement et quelque peu plus modestement, de ce qui est une distribution juste ou équitable des résultats économiques.

1 *The Limits of Organizations*, Norton, 1974, p.21-22.

Soit le Gedankenexperiment suivant.

Une société est composée de deux citoyens et deux états mutuellement exclusifs sont a priori concevables, ces deux états se distinguant exclusivement par une différence entre les revenus des deux citoyens.

Dans l'état A, les revenus respectifs sont donnés par 100 000 pour un citoyen et par 1 000 000 pour le deuxième citoyen et dans l'état B on a 400 000 pour un citoyen et 700 000 pour l'autre.

Vous allez être un des deux citoyens. Vous savez quels sont les deux revenus individuels respectifs dans les deux états A et B mais vous n'avez aucune idée (sur les probabilités) de votre revenu personnel dans chacun des deux états.

Maintenant, vous devez choisir lequel des deux états, mutuellement exclusifs, doit effectivement se réaliser.

Autrement dit, vous devez choisir derrière un « voile d'ignorance », la seule chose que vous savez est que si vous choisissez l'état A, votre revenu sera soit 100 000, soit 1 000 000 et si vous choisissez par contre l'état B, votre revenu sera soit 400 000, soit 700 000.

Lequel des deux états, A ou B, allez-vous choisir ? [1]

---

[1] Un tel Gedankenexperiment, de façon certes beaucoup plus sophistiquée, est à la base de la philosophie politique et morale d'un des plus grands philosophes du dernier siècle, John Rawls (1921-2002), développée dans son œuvre monumentale *A Theory of Justice*, Harvard University Press, 1971 complété par *Justice as Fairness. A Restatement*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2001. La réponse de Rawls serait qu'il y a lieu de choisir l'état où le revenu du plus pauvre serait le plus élevé. Quelques fois, il est recouru à l'argument de Rawls pour justifier la théorie dite du "trickle down", d'après laquelle les avantages que l'on accorderait aux riches finiraient par se dissiper vers les bas ("trickle down") pour bénéficier également aux moins bien lotis. Cela constitue toutefois un détournement de la pensée de Rawls. (voir l'annexe 3.2.2. pour une discussion du critère de Rawls, et, plus généralement une présentation de sa pensée).
La philosophe américaine Martha Nussbaum tout en soulignant l'importance de l'approche de Rawls a mis en évidence les limites, d'après elle, de la théorie de Rawls, pour ce qui est de la couverture respectivement de la problématique de la justice en relation avec des personnes « handicapées », la problématique d'une justice universelle couvrant tous les êtres humaines (malgré l'effort de Rawls dans *The Law of People*, Harvard University Press, 1999 d'élagir sa théorie à l'ensemble des êtres humains) et la problématique de la justice en relation avec les êtres non humains. Une de ces trois problématiques, celle de la justice universelle, ainsi qu'une problématique additionnelle, celle de la justice intergénérationnelle seront abordées plus loin:
"*There are many approaches to social justice in the western tradition. One of the strongest and most enduring has been the idea of the social contract, in which rational people get together for mutual advantages. Such theories have had enormous influence historically and have recently been developed with great philosophical depth in the distinguished work of John Rawls. Such theories are probably the strongest theories of justice we have. At any rate, Rawls has powerfully made the case that they do better than the various forms of Utilitarianism in articulating, probing, and organizing our considered judgments about justice.*
A theory may, however, be truly great and yet have serious limitations in some area or areas. Classical theories that rested on the public-private distinction had severe problems when it came to confronting the equality of women, and even Rawls's very astute approach to this problem has shortcomings….. Rawls himself acknowledged that the three problems (the problem of doing justice to people with physical and mental impairments; the urgent problem of extending justice to all work citizens; the issues of justice involved in the treatment of non-human animals)…are especially difficult ones for his contractarian theory to solve..." (*Frontiers of Justice, Disability, Nationality Species Memberships*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2006, p.2-3).
Quant au philosophe américain Ronald Dworkin (1931-2013), il a remarqué :
"No government is legitimate unless it subscribes to two reigning principles. First, it must show equal concern for the fate of every person over whom it claims dominion. Second, it must respect fully the responsibility and right of each person to decide for himself how to make something valuable of his life. These guiding principles place boundaries around acceptable theories of distributive justice— theories that stipulate the resources and opportunities a government should make available to people it governs. I put

Les citations reprises ci-dessous comprennent ou combinent des affirmations positives ou normatives.

La démarche dite « positive » revient à poser des questions de fait et à procéder à des analyses descriptives ou explicatives « de ce qui est » ("what is", "Ist-Sätze"), « de ce qui se passe si… », du « pourquoi » et du « comment » quelque chose s'est passée ou se passe » ou « de ce qui permettrait de réaliser un objectif prédéterminé ».

S'exprimer toutefois sur la désirabilité de telle ou telle répartition initiale des ressources ou constellation des opportunités ou de tel ou tel résultat économique, c'est quitter l'analyse « positive » pour s'engager dans une démarche qu'on appelle « normative » et qui a trait à des réflexions sur ce qui devrait être ("what ought to be", "Sollsätze") ou encore sur ce qui serait souhaitable, désirable, préférable, recommandable ou dans une terminologie d'apparence technique mais in fine non dépourvue d'une dimension normative, ce qui serait « optimal » ou « efficient ».

---

the matter that way, in terms of what governments should do, because any distribution is the consequence of official law and policy: there is no politically neutral distribution.
Given any combination of personal qualities of talent, personality, and luck, what a person will have by way of resource and opportunity will depend on the laws in place where he is governed. So every distribution must be justified by showing how what government has done respects these two fundamental principles of equal concern for fate and full respect for responsibility.
A laissez- faire political economy leaves unchanged the consequences of a free market in which people buy and sell their product and labor as they wish and can. That does not show equal concern for everyone. Anyone impoverished through that system is entitled to ask: "There are other, more regulatory and redistributive, sets of laws that would put me in a better position. How can government claim that this system shows equal concern for me?" It is no answer that people must take responsibility for their own fate. People are not responsible for much of what determines their place in such an economy. They are not responsible for their genetic endowment and innate talent. They are not responsible for the good and bad luck they have throughout their lives. There is nothing in the second principle, about personal responsibility, that would entitle government to adopt such a posture.
Suppose government makes the extreme opposite choice, however: to make wealth equal no matter what choices people made for themselves. Every few years, as would be possible in a Monopoly game, government calls in everyone's wealth and redistributes it in equal shares. That would fail to respect people's responsibility to make something of their own lives, because what people chose to do - their choices about work or recreation and about saving or investment - would then have no personal consequences. People are not responsible unless they make choices with an eye to the costs to others of the choices that they make. If I spend my life at leisure, or work at a job that does not produce as much as I could of what other people need or want, then I should take responsibility for the cost this choice imposes: I should have less in consequence.
The question of distributive justice therefore calls for a solution to simultaneous equations. We must try to find a solution that respects both the reigning principles of equal concern and personal responsibility, and we must try to do this in a way that compromises neither principle but rather finds attractive conceptions of each that fully satisfy both. That is the goal of the final part of this book.
Here is a fanciful illustration of a solution. Imagine an initial auction of all available resources in which everyone starts with the same number of bidding chips. The auction lasts a very long time, and will be repeated as long as anyone wishes. It must end in a situation in which nobody envies anybody else's bundle of resources; for that reason the distribution of resources that results treats everyone with equal concern. Then imagine a further auction in which these people design and choose comprehensive insurance policies, paying the premium the market establishes for the coverage each chooses. That auction does not eliminate the consequences of good or bad luck, but it makes people responsible for their own risk management.
We can use that fanciful model to defend real- life distributive structures. We can design tax systems to model these imaginary markets: we can set tax rates, for instance, to mimic the premiums it seems reasonable to assume people would pay in the hypothetical insurance market. The rates of tax designed in that way would be fairly steeply progressive; more so than our tax rates at present. We can design a health care system mimicking the coverage it seems reasonable to assume people would seek: this would require universal health care. But it would not justify spending, as Medicare now does, enormous sums keeping people alive in the last few months of their lives, because it would make no sense for people to give up funds useful for the rest of their lives to pay the very high premiums required by that sort of coverage." (*Justice for Hedgehogs,* The Belknap Press Of Harvard University Press, 2011, p. 2-4).

Par « opposition » à l'analyse positive, la démarche normative, repose sur et s'accompagne, quasi inévitablement, de jugements de valeur. Se prononcer pour ou contre quelque chose ou exprimer des préférences au sujet de ceci ou de cela est un acte qui explicitement, ou pour le moins implicitement, passe par un critère d'évaluation, d'appréciation qui, quasiment par « nature », ne peut que reposer sur un jugement de valeur.

Les conceptions ou convictions normatives ne peuvent pas, au sens épistémologique du terme, être démontrées scientifiquement. Elles relèvent de et reposent sur un autre type de démarche et de réflexion, certes non pas moins important et peu importe sa qualification (morale, éthique, philosophie politique, etc.).

Aussi par exemple ne peut-on dire que quelque chose est « bonne » qu'à condition de préciser la norme qui sous-tend la définition de ce qui est « bon ».

Comme l'a exprimé Louis Putterman

"*value-free evaluation is a contradiction in terms*".[1]

Affirmer tout simplement que le marché conduit à un optimum social est une usurpation. Il faut au préférable définir ce que l'on entend par « optimum (social) ». Or poser une telle définition est déjà en soi et inévitablement un acte normatif.[2]

Ceci dit, la distinction « positif/normatif », sa raison d'être et même sa pertinence sont fortement discutées dans la littérature philosophique, épistémologique, économique etc.

Prenons à titre d'exemple, Mark Blaug qui, en reprenant la fameuse affirmation de Hume, appelée aussi « loi de Hume (« on ne peut pas déduire une proposition prescriptive d'une proposition descriptive ») a considéré que même les affirmations positives au sujet de faits qualifiés d'économiques s'inscrivent inévitablement sur un arrière-fond normatif:

„It was David Hume in his Treatise of Human Nature who long ago laid down the proposition that „one cannot deduce ought from is", that purely factual, descriptive statements by themselves can only entail or imply other factual, descriptive statements and never norms, ethical pronouncements, or prescriptions to do something. This proposition has been aptly labeled „Hume's guillotine" implying as it does a watertight logical distinction between

---

1 *Division of Labour and Welfare*, Oxford University Press, 1990.

2 L'économiste suisse Peter Ulrich a remarqué :
„Der Ökonomismus ist, wie man salopp sagen könnte, der Glaube der ökonomischen Ratio an nichts als sich selbst (ökonomischster Rationalismus). (So schreibt beispielsweise der namhafte Ökonom Christian von Weizsäcker im Vorwort seines Buches „Logik der Globalisierung" kurz und bündig ohne jede Einschränkung: „Der Ökonom glaubt daran, das Effizienz erwünscht ist"). Der apodiktischen Aussage v. Weizsäckers ist entgegenzuhalten, dass Ökonomen selbstverständlich nicht zwingend Ökonomisten sind; sie sind nur einer besonderen Gefährdung ausgesetzt, im Sinne einer déformation professionelle zu einer ökonomistischen Weltanschauung zu tendieren. Wirklich sachliche Ökonomen hüten sich davor, indem sie die philosophischen und methodologischen Grundannahmen ihrer Disziplin immer wieder kritisch reflektieren. Dann werden und bleiben sie sich bewusst, dass aus „rein" ökonomischen Analysen keine ethisch-politische gestaltvolle normative Folgerungen begründbar sind." (*Der Entzauberte Markt*, Herder, 2002, p.36).

the realm of facts and the realm of values... the arguments we have been developing against Hume's statement, however, are rather different. I am not asserting for one moment that ought-statements are typically equivalent to is-statements but rather that the acceptance or rejection of is-statements is not a very different cognitive process from acceptance or rejection of ought-statements. My intention is that there are no empirical descriptive is-statements regarded as true that do not rely on a definite social consensus that we "ought to accept" that is-statement".[1]

Pour nos besoins, retenons simplement que, sans préjudice de ses limites et du fait qu'il n'est guère possible d'immuniser totalement les jugements de faits (ou de raison) de tout élément normatif, surtout dans les analyses et réflexions économiques où les sujets sont partie intégrante de la réalité qu'ils se proposent de décrire, d'expliquer et de comprendre, voire d'influencer par leurs actions, la distinction entre « approche (analyse) positive » et « approche normative » est une distinction méthodologique utile, au moins au premier degré.[2]

---

1 The Methodology of Economics, Cambridge University Press, 1980.

2 Max Weber a insisté que :
„ Die Fähigkeit der Unterscheidung zwischen Erkennen und Beurteilen und die Erfüllung sowohl der wissenschaftlichen Pflicht die Wahrheit der Tasachen zu sehen, als der praktischen, für die eigenen Ideale einzutreten, ist das, woran wir uns stärker gewöhnen wollen. Die stetige Verrmischung wissenschaftlicher Erörterungen und wertender Raisonnements ist eine der zwar noch immer verbreitesten, aber auch schädlichsten Eigenheiten von Arbeiten unseres Faches.
Gegen diese Vermischung, nicht etwa gegen das Eintreten für die eigenen Ideale richten sich die vorstehenden Anführungen." („Die „Objektivität" sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnis" Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik, 19 Band, 1904 dans *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, p. 155 et p. 157).
Une même personne peut suivre tantôt une approche positive, tantôt une approche normative. Tout consiste, dans toute mesure du possible, à bien séparer ces deux démarches, à ne pas les confondre, voire à ne pas les mélanger sciemment. L'économiste allemand Herbert Giersch (1921-2010) a souligné :
„Von entscheidender Bedeutung im nordöstlichen Quadranten ist die Frage, wie sich soziale Gerechtigkeit und Wachstum unter einen Hut bringen lassen. Ich sage – anders als Arthur M. Okun – Wachstum statt Effizienz, um die Dimension Zeit als wichtiges Element in Fragen der Verteilung hervorzuheben. In der Politik wird das Anliegen der Gerechtigkeit zu dem, was in Deutschland die „soziale Frage" genannt wird. Es geht um weniger Armut, mehr Einkommensgleichheit und mehr Einkommenssicherheit in der Zukunft. Wachstum ist da in mancher Hinsicht hilfreich… ich habe eine starke Präferenz für Offenheit und für das System der Marktanreize; aber gewichtige Einwände darf man nicht auf die leichte Schulter nehmen. Mit diesen Aussagen habe ich mich von der Aufspaltung in normative und positive Ökonomik und Max Webers Postulat, beide Bereiche auseinander zu halten, schon weit entfernt. Methodische Demarkationslinien, die uns daran hindern, Verschiedenes zu vermengen, sind gewiss nützlich. Aber sie erzeugen auch eine künstliche Diskontinuität. Der Volkswirt, muss, wenn er solche Demarkationslinien überschreitet, sich dieses Vorgangs bewusst sein und die Öffentlichkeit warnen, etwa indem er sich sprachlich klar ausdrückt…" (*Die offene Gesellschaft und ihre Wirtschaft*, Murmann, 2006, p.36).
L'économiste anglais d'origine polonaise Kurt Klappholz (1927-2000) a observé :
"The charges of value impregnation have been advanced in the course of academic discussions of the orthodox position, but their target may well have been different. They may have been intended as – often justifiable – criticisms of the public pronouncements of economists. The public may well commit the naturalistic fallacy, and the academic economist, by the phrasing of his pronouncements, may well encourage this. In this sort of context, honesty perhaps demands that we proceed in the manner described by Weber. He suggested that a writer who accepts the absolute heterogeneity between description and prescription, but chooses to discuss both in the same breath, should make sure that, he does not unwittingly (for just to be clever) deceives his readers concerning the absolute heterogeneity of the problem. Personally, I am of the opinion that nothing is too "pedantic" if it is useful for the avoidance of confusions." (*Value Judgments and Economics*, British Journal for the Philosophy of Science, Vol. 15 (1964): 97-114).
Nous n'avons pas ici abordé la question plus générale si la discipline même de la théorie économique ne recouvre pas déjà au départ une dimension normative. Aussi, Edmond Malinvaud considère-t-il que : « *La recherche macroéconomique n'est pas parfaitement orthogonale à la dimension idéologique*. » (*Voies de la Recherche Macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p.472). (voir aussi Maurice Allais, *L'Économie en tant que Science*, Revue d'Économie Politique, 1966, p.5-30).
Quant à Gunnar Myrdal, il a affirmé :
"A disinterested social science has never existed and, for logical reasons, cannot exist. The value connotations of our main concepts represent our interest in a matter, give direction to our thoughts and significance to our inferences.... contrary to widely held opinions, not only the practical conclusions from a scientific analysis, but this analysis itself depends necessarily on value premises." (dans *Value in Social*

Le choix d'une fin ou l'appréciation d'une réalité observée qui aurait pu ou pourrait être autrement relève d'une discussion normative.

L'analyse des mécanismes économiques qui sous-tendent cette réalité et la produisent ou des moyens et actions qui permettraient de changer cette réalité en fonction d'un ou de plusieurs objectifs normatifs prédéterminés relèvent d'une analyse positive. Il en est de même d'une analyse et d'une comparaison des différentes théories de la justice et des critères d'évaluation y associés.

3.2.2. Différentes approches et considérations normatives en relation avec la problématique de la distribution primaire et la redistribution des revenus et de la fortune

Dans la problématique qui nous occupe dans la présente section, à savoir celle de la distribution (statique et dynamique) des revenus et de la fortune dans une économie de marché décentralisée et plus ou moins concurrentielle, il n'y a pas de réponse normative exacte et *a fortiori* pas de réponse normative unique. Au sein de l'ensemble des acteurs constituant la société, les conceptions et convictions normatives peuvent être *a priori* multiples.

En résumant fortement, notons qu'une des distinctions clés faites sur le plan des différentes conceptions de la justice sociale, et plus particulièrement, des conceptions de l'équité[1], est celle entre approches conséquentialistes »

Theory, 1953, cité dans Marcel Boumans et John B. Davis, *Economic Mehtodology Underlying Economics as a Science*, 2nd edition, Macmillan international, 2016, p.194).
L'économiste belge Christian Gollier a souligné :
"Economics is a science that shares its methodology with all other scientific fields, such that new empirical findings raise doubts about existing theories and force researchers to explore new hypothesis. A specific difficulty in economics is that some of its subfields, such as public economics and social choice theory, require making assumptions about our collective preferences, which are associated with some of our collective moral principles. There is no doubt that almost all policy recommendations made by economists have a moral foundation, although these are not always made explicit to policy-makers…" (*Ethical Asset Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2017, p.xx).

[1] Le concept d'« égalité » tout comme celui d'« équité » sont tout sauf des concepts simples, ne serait-ce que parce que, premièrement, il y a un très grand nombre de variables ou caractéristiques que respectivement l'on peut considérer individuellement ou à géométrie variable mettre en relation et, deuxièmement, de par le fait qu'il s'agit, *in fine*, de concepts abstraits et normatifs reposant sur des conceptions philosophiques, morales, politiques, religieuses etc. qui peuvent être des plus différentes entre individus et, de surcroît, qui peuvent différer dans l'espace et changer dans le temps.
Quand des auteurs parlent d' « équité » ou « d' « égalité », il s'agit toujours de dégager dans une première étape quelle signification ils attribuent à ces concepts polysémiques, ceci d'autant plus que ce type d'interrogations et de réflexions souffre d'une « indiscipline sémantique ». Nous allons creuser cette problématique à l'annexe ci-après en analysant et en comparant différents critères d'évaluation comme le critère de Pareto, le critère utilitariste, le critère égalitaire, le critère de Hicks-Kaldor, le critère de Nash, le critère de Rawls, le critère de Temkin, etc. et en montrant que le recours, à n'importe lequel de ces critères, renferme inévitablement un jugement de valeur et, plus généralement, constitue une décision normative, par opposition à un jugement de fait.
Illustrons ce type de propos. Supposons que la société soit composée de deux individus et qu'il y ait a *priori* cinq états économiques possibles A, B, C, D et E et que chaque état se définisse exclusivement par les revenus qu'il dégagerait, R_1 et R_2, pour chacun des deux individus constituant la société. Admettons que vous soyez un observateur extérieur (impartial) à la société et qu'il vous appartienne de décider lequel de ces cinq états mutuellement exclusifs devrait être réalisé. Ces états sont A (4,18) ; B (5,5) ; C (8,14) ; D (12,9) et E (8,7). Lequel de ces états choisiriez-vous et pourquoi ?
Pour une réflexion en termes plus généraux, citons l'économiste écossais Angus Deaton, prix Nobel d'économie en 2015* :
"Inequality can spur progress or it can inhibit progress. But does it matter in and of itself? There is no general agreement on this: the philosopher and economist Amartya Sen argues that even among the many who believe in some form of equality, there are very different views about what it is that ought to be made equal.

(« justice des résultats », dite aussi «justice téléologique ») et approches procédurales (« justice des règles », dite aussi « justice déontologique »).[1]

Selon l'approche conséquentialiste, il y a lieu de situer la conception de la justice que l'on fait sienne au niveau d'une évaluation des résultats, de la distribution finale, d'une métrique comme le revenu, un flux, ou la fortune, un stock, entre les personnes concernées ou ciblées. De façon plus abstraite et philosophique, pour une doctrine téléologique, le juste, le bien au sens de ce qu'il y a lieu de faire, est dérivé de ce qui est considéré comme bon ("good").

D'après l'approche procédurale, il y a lieu de situer la conception de la justice qu'on fait sienne au niveau des procédures, des processus et des règles (du jeu) qui devraient garantir les mêmes chances et opportunités à tous. La répartition du 'gâteau' qui émergera du fonctionnement d'un tel système est alors à considérer, par définition, comme « juste » ("right", "fair"). Autrement dit, selon cette dernière conception, l'économie de marché, à elle seule et à condition qu'on la « laisserait faire », qu'on laisserait opérer les forces dites « de marché », dégagerait le meilleur résultat possible et la répartition inhérente dont elle s'accompagnerait non seulement serait inévitable mais serait aussi nécessairement juste[2]. Dans un optique plus abstraite et philosophique, pour les doctrines déontologiques, le juste, est à considérer indépendamment du bon ("good"), voire prime sur ce dernier, les impératifs du

---

Some economists and philosophers argue that inequalities of income are unjust, unless they are necessary for some greater end. For example, if a government were to guarantee the same income for all of its citizens, people might decide to work a lot less so that even the very poorest might be worse off than in a world in which some inequality is allowed. Others emphasize equality of opportunity rather than equality of outcomes, though there are many versions of what equality of opportunity means [et sur le contenu à donner à un "outcome"]. Yet others see fairness in terms of proportionality: what each person receives should be proportional to what he or she contributes. On this view of fairness [et il y en a d'autres], it is easy to conclude that income equality is unfair if it involves redistributing income from rich to poor." (The Great Escape: Health, Wealth, and the Origins of Inequality, Princeton University Press, 2013, p. 11).

* Il a été estimé par bien des observateurs qu'il aurait été beaucoup (!) plus approprié et « équitable » d'attribuer le prix Nobel non seulement à Deaton mais simultanément à Anthony Atkinson, décédé le 1er janvier 2017.

1 De façon plus fine, l'on pourrait distinguer entre „Startgerechtigkeit", „Regelgerechtigkeit", „Leistungsgerechtigkeit" et „Ergebnisgerechtigkeit", les trois premiers concepts pouvant être subsumés sous celui de la justice déontologique.

2 et morale permettant à chacun d'être responsable de ses choix et de sa vie. (D'aucuns diraient : "*You deserve what you get*".)
Mirowski et Nik-Kha ont remarqué qu'une caractéristique de l'approche néo-libérale serait que :
"*Neoclassicals regard inequality of economic resources and political rights not as an unfortunate by-product of capitalism, but as a necessary functional characteristic of their ideal market system. Inequality is not only the natural state of the market system from a neoliberal perspective, but it is actually one of its strongest motor forces for progress. Hence, the rich are not parasites but, rather a boon to humankind. People should be encouraged to envy and emulate the rich. Demands for equality are merely the sour grapes of the losers, or if they are more generous, the atavistic holdovers of older images of mindset…" (The Knowledge We Have Lost in Information: The History of Information in Modern Economics*, Oxford University Press, p.57).
Un président de la République française, plutôt malencontreusement avait recouru à l'image des «premiers de la cordée», ce qui a implicitement suggéré (a) qu'il y a une hiérarchie rigide et que (b) tout dépend de la force et des efforts des premiers.

devoir ne pouvant être sacrifiés à ceux d'une quelconque conception d'un bien-être individuel, et, a fortiori, collectif.[1,2]

Adopter une approche procédurale ne signifie pas forcément que l'on se prononce contre toute action redistributive, à condition toutefois de chercher en tout cas à réaliser une certaine égalité des opportunités et à fixer des règles raisonnables et raisonnées pour cadrer la vie économique (par exemple, pour permettre le mécanisme dit de « l'ascenseur social »).

Adopter une approche conséquentialiste, c'est chercher à intervenir au niveau de la distribution même des résultats économiques, une intervention a posteriori.

Néanmoins toute approche conséquentialiste soulève également une question, se déclinant en deux mouvements, à savoir : quel résultat ou objectif redistributif rechercher et par quels voies et moyens le réaliser ?[3] Les

---

1 cf. par exemple Valérie Clément, Christine Le Clainche, Daniel Serra, *Économie de la Justice et de l'Equité*, Economica (p. 59-63) qui ont également souligné que l'on peut distinguer deux variantes bien différentes de la conception procédurale à savoir une « conception logique » et une « conception historique ». Un exemple phare de la « conception historique » est l'approche de Robert Nozick qualifiée d'"entitlement theory" (« théorie de l'habilitation ») et qui, plus généralement, peut être considérée comme s'inscrivant dans le courant philosophique « libertarien ».
John Roemer a remarqué à propos de l'ouvrage de Nozick :
"*In 1974, Robert Nozick published 'Anarchy, State and Utopia', probably the most important antiegalitarian contribution to contemporaneous political philosophy. Nozick argued that justice should concern itself not with the patterns of outcome, but with procedures by which agents interact economically…*
Robert Nozick proposed a theory of justice… in that the justice of a distribution depends overwhelmingly on how the distribution come about. First, Nozick requires a definition of "justice in acquisition", what conditions must an acquisition satisfy to be just. Second, he requires a definition of "justice in transfer", what condition must a transfer between persons satisfy in order to be just. Nozick (1974, p.151) relates these notions to the notion of entitlement as follows:
1. A person who acquires a holding in accordance with the principle of justice in acquisition is entitled to that holding.
2. A person who acquires a holding in accordance with the principle of transfer from someone else entitled to the holding is entitled to that holding.
He adds:
3. No one is entitled to a holding except in (repeated) application of 1. and 2.
Finally, a distribution is just if and only if everyone is entitled to his holdings.
Everything, of course, hinges on how one defines "justice in transfer" and "justice in acquisition"…" (John Roemer, *Theories of Distributive Justice*, Harvard University Press, 1996, p.6 et p. 205).
Pour être complet, il y a encore lieu de mentionner le développement, relativement récent, d'une approche que l'on pourrait qualifier de « virtue theories » et qui cherche à dégager ex ante les caractéristiques nécessaires, on parle aussi de "capabilities", dont devrait être pourvu chaque individu pour mener, en tant que membre de la société, une « vie décente » ("decent life").

2 Sur le plan philosophique, dans l'approche conséquentialiste, le caractère moral ou immoral d'une action se définit par rapport aux conséquences, aux résultats de cette action et si l'on évalue, comme le préconise par exemple l'utilitarisme, les conséquences et résultats sur la base du concept – certes très élastique – de l'utilité globale de ceux qui sont impactés, directement ou indirectement, une action est moralement appropriée si elle augmente (maximise) l'utilité globale, ce qui n'implique pas que l'utilité de chaque personne impactée doive augmenter.
Selon l'approche déontologique, les actions sont per se morales ou immorales indépendamment des conséquences et résultats qu'elles comportent (par exemple, selon cette approche, il se serait pas, moralement légitime de torturer des ravisseurs en vue de libérer un otage) (un acte qui n'est pas bon ne peut se justifier par un résultat (partiel) qui serait « bon »).
Voir au sujet de cette distinction le problème philosophique classique dit du « dilemme ou problème du tramway » ("trolley problem") et son application récente à la problématique des choix à introduire dans la programmation des software des voitures sans conducteur ; cf. wikipédia).
Ou considérez le cas d'un arbitre d'un match de football qui a accordé un pénalty manifestement injustifié à une équipe qui de surcroît a réussi à le transformer. Serait-il défendable que l'arbitre cherche à « annuler » l'impact de son erreur sur le résultat final du match par une décision qui serait aussi manifestement fausse au bénéfice de l'équipe adverse ?

3 Ne perdons pas de vue que les multiples couples dimensionnels de la problématique sont liés, égalité d'opportunités et des chances, équité des résultats, selon que l'on raisonne en flux (revenus) ou en stock (fortune) et en termes de mesures redistributives, a priori ou a posteriori.

conceptions normatives au sujet du premier mouvement sont légion et les analyses économiques au sujet du deuxième peinent à apporter des réponses économiques univoques.

Il y a *a priori* plusieurs positions découlant de la conjonction entre les convictions normatives d'une personne et de l'analyse qu'elle fait de l'économie du marché, de son fonctionnement, des opportunités des différents acteurs, ou des résultats en découlant, et observés.

En énumérons quelques unes :

- On adopte un point de vue déontologique et l'on estime que l'économie de marché fonctionne de façon satisfaisante ;

- On adopte un point de vue déontologique et estime que l'économie de marché de facto ne fonctionne pas de façon satisfaisante et qu'un ajustement de certains processus et procédures serait souhaitable tout en étant suffisant per se;

- On adopte un point de vue conséquentialiste et estime que les résultats du marché sont globalement acceptables d'un point de vue distributif;

- On adopte un point de vue conséquentialiste et estime que le résultat distributif mérite correction ;

- On adopte une approche éclectique estimant qu'une économie de marché doit satisfaire à des principes d'équité ex ante et que les résultats qu'elle dégage doivent satisfaire à une équité ex post tout en estimant que sur les deux plans, égalités des opportunités et distribution (finale) des résultats économiques, des ajustements sont de mise.

Ce type de réflexions nourrit de nombreux débats.

À titre d'illustration, prenons le débat autour de ce que l'on appelle une « économie sociale de marché » ("soziale Marktwirtschaft"[1]) et, plus particulièrement, autour d'une émanation ou extension possibles de celle-ci, sous la configuration d'un "Welfare State*"* (« État providence »[2], à ne pas confondre avec « État providentiel »).

Aussi par exemple, une fortune plus élevée non seulement génère-t-elle des revenus plus élevés mais de surcroît peut-elle avoir un impact sur la position, l'influence et les degrés de liberté d'un agent dans le fonctionnement sociétal et, partant, également et par richochet, sur ses opportunités.

[1] L'économsite allemand Werner Güth a observé que la "*soziale Marktwirtschaft ist ein geistiges Konzept, nicht nur eine Methode des Wirtschaftens*" (*Theorie der Marktwirtschaft*, Springer, 1992). Au jésuite allemand (né à Trèves, tout comme Karl Marx) Oswald von Nell-Breuning (1890 – 1991) l'on attribue la formule: „*Die Wirtschaft ist für den Menschen da, nicht der Mensch für die Wirtschaft*" (nous n'avons toutefois pas pu retracer la source d'une telle affirmation).

[2] voir, par exemple, François Ewald, *L'État Providence*, Editions Grasset, 1986 ou les écrits du sociologue danois Gøsta Esping-Andersen qui, dans son ouvrage *Les trois mondes de l'État-providence*, PUF, 2ème édition, 2007, p. 41-42, a distingué l'émanation historique de trois types d'États-providence, à savoir :

Les opinions divergent sur la nécessité (désirabilité) ou non d'un "Welfare State", et, si oui, sur les articulations à retenir sur le plan des objectifs à définir et à poursuivre, des moyens à choisir, et, plus généralement, de l'extension de son périmètre et de la profondeur de ses actions.

Ce débat est multidimensionnel. Entre les deux extrêmes, d'un côté, de ceux qui sont strictement contre un "Welfare State" et, de l'autre côté, de ceux qui souhaitent un "Welfare State" omniprésent et omnipotent[1], il existe toute une continuité de positions.

Sans entrer dans les méandres de ce débat multifacette, et hautement normatif, relatons quelques positions types exprimées par, notamment, des économistes en partant, grossièrement, de ceux ayant une position (relativement) favorable par rapport à l'idée d'un "Welfare State" pour passer à ceux qui expriment une position (relativement) défavorable, un exercice qui,

---

« *L'État-providence « libéral », dans lequel l'assistance fondée sur l'évaluation des besoins, les transferts universels modestes ou les plans d'assurances sociales modestes, prédomine. Les indemnités sont attribuées principalement aux bas revenus… Dans ce modèle, le progrès de la réforme sociale a été rigoureusement borné par les normes traditionnelles, libérales, de l'éthique du travail… L'État encourage le marché, passivement, en ne garantissant que le minimum ou, activement, en subventionnant les projets privés de prévoyance… Les États-Unis, le Canada et l'Australie sont les exemples archétypiques de ce modèle.*

Un deuxième type de régime regroupe les nations telles l'Autriche, la France, l'Allemagne et l'Italie. Ici, l'héritage historique corporatiste a été amélioré pour s'adapter à une nouvelle structure de classe postindustrielle. Dans ces États-providence conservateurs et fortement « corporatistes », l'obsession libérale de rendement du marché et de la marchandisation n'est jamais prééminente. En tant que tel, l'octroi de droits sociaux n'est jamais un fait sérieusement contesté. Le maintien des différences de statut prédomine. Les droits sont, par conséquent, liés à la classe et au statut. Ce corporatisme est subordonné à un édifice étatique parfaitement prêt à se substituer au marché en tant que pourvoyeur de bien-être. L'assurance privée et les indemnités liées au travail jouent vraiment un rôle marginal. D'autre part, la pression de l'État pour maintenir les différences de statut signifie que son impact redistributif est négligeable. Mais les régimes corporatistes sont également modelés par l'Eglise, et, par là-même, fortement liés à la préservation des valeurs familiales traditionnelles…

Le troisième groupe, nettement le plus réduit, est composé des pays dans lesquels les principes d'universalisme et de démarchandisation des droits sociaux ont également été étendus aux nouvelles classes moyennes. Nous pouvons le baptiser de régime «social-démocrate ». Dans ces pays, la social-démocratie est clairement une force qui sous-tend la réforme sociale. Plutôt que de tolérer un dualisme entre l'État et le marché, entre classe ouvrière et classe moyenne, les sociaux-démocrates cherchent à instaurer un État-providence qui encourage une égalité au niveau des plus hauts standards et non une égalité au niveau des besoins minimaux. Cela implique d'abord que les services et les indémnités soient élevées à des niveaux proportionnés même aux exigences des nouvelles classes moyennes ; et ensuite que les travailleurs soient assurés des mêmes droits que les gens aisés. ».

En complément à cette distinction et plus ponctuellement, rappelons que communément en relation avec la France et l'Allemagne, on a, à l'époque, parlé à propos de la France d'un capitalisme d'interventionnisme centraliste (d'inspiration sociale-colbertiste) et à propos de l'Allemagne, d'un capitalisme (rhénan) fédéral d'économie sociale de marché (voir par exemple Michel Albert (1930-2015), *Capitalisme contre Capitalisme*, Editions du Seuil, 1991). L'éditeur avait résumé comme suit la thèse du livre d'Albert écrit en 1991 :

« Depuis la chute du communisme, le capitalisme occupe seul le terrain. Alors que son ressort est la concurrence, il se trouve en situation de monopole. Il lui faut donc se battre contre lui-même. D'où l'affrontement des deux modèles qui le composent : le capitalisme dit néo-américain, fondé sur la bourse, la réussite individuelle, l'absence de projet à long terme, le manque de protection sociale, le désengagement de l'État, contre le modèle dit rhénan qui table sur les banques et l'épargne, l'État - ou l'entreprise - providence, la science de la collectivité et des vues à long terme. L'un est plus séduisant mais plus cruel socialement et économiquement moins efficace [?], l'autre plus austère, mais plus performant et plus équitable. Et c'est pourtant le « mauvais » capitalisme qui gagne du terrain partout et qui, bientôt, séduira l'Europe. Pourquoi ? Mieux vaut comprendre ce conflit et ses enjeux car, de l'issue de cette guerre feutrée entre les capitalismes, dépendront nos impôts, mais aussi l'éducation de nos enfants, les régimes d'assurance maladie et de retraite, l'attitude envers la pauvreté et le chômage, envers les immigrés et les laissés pour compte. ».

[1] L'on rencontre couramment dans ce débat l'expression "From the cradle to the grave" (« du berceau à la tombe », "von der Wiege zur Bahre") utilisée par les uns comme un principe de base d'un "Welfare State" et par les autres dans un sens qui se veut péjoratif pour refléter un excès de protection.

de surcroit, permet d'illustrer que sur le plan normatif des positions différentes, inspirées également par des analyses différentes, s'opposent.

Gunnar Myrdal (1898 – 1987), prix Nobel d'économie en 1974 ensemble avec Friedrich von Hayek, à l'époque, a affirmé que si l'amélioration du sort des moins bien lotis est une fin en soi, elle est également un moyen pour améliorer la performance globale de l'économie:

"*The more effectively a national state becomes a welfare state – motivated in a way which approaches a more perfect democracy, and having at its disposal national resources big enough to carry out large-scale egalitarian policies with bearable sacrifices on the part of the regions and groups that are relatively better off – the stronger will be both the urge and the capacity to counteract the blind market forces which tend to result in regional inequalities and this, again, will spur economic development in the country, and so on, and so on, in circular causation. … In a progressive society – characterized by both redistributional reforms and economic growth as the two types of social change mutually support each other by circular causation – the improvement of the lot of the poor can often be won without substantial sacrifices from those who are better off and is sometimes not only compatible with, but a condition for, the attainment of higher levels in all income brackets, including the higher ones*."[1]

En traçant certaines caractéristiques du "Welfare State", Antony Atkinson a résumé la problématique que pose ce dernier tout en faisant part de ses propres vues et préférences:

"[An] important difference [of my writing] from much of the recent economic writing on [the Welfare State] is that I do not start from the position that the Welfare State must necessarily have a negative impact on the working of the economy.

If one reads what economists write about social security, one learns that unemployment insurance has caused a rise in the "natural" rate of unemployment, that payment of disability benefits has caused people to leave the labor force early, and that pay-as-you-go state pensions have lowered the rate of capital accumulation.

This focus on the disincentive effects in turn has led to calls to scale back spending. However, as is increasingly being recognized in economic theory, we are not starting from a first-best position, from which any government intervention must cause a distortion. In a world of uncertainty and imperfect information, income transfers can have a positive influence. Income maintenance not only alleviates poverty, but also provides a sense of security, thus contributing to efficiency objectives. People are more willing to take risks, to retrain or change jobs, in a society where there is adequate social protection. … The existence of positive functions for the Welfare State does not mean that it is not in need of reform."[2]

---

1 *Economic Theory and underdeveloped regions*, University Paperbacks, 1957, p. 45 et p. 121.

2 *Income and the Welfare State*, Cambridge University Press, 1995, p. 2.

Une vue pragmatique, non dogmatique, a été exprimée par l'économiste américain Peter Lindert:

"Over the next one hundred years, there will be waves of intense debate over using taxes for social programs. Defenders will package such programs as high-return investments that benefit most of society and that tax only those people whose share of income and wealth could stand to come down.Opponents will decry the two-sided stifling of initiatives that invites both the taxed and the subsidized to be less productive. Both sides will invest in studies showing that they are right….

The two opposing sets of arguments have been rediscovered and repeated for centuries, mainly in debates over social transfers to the poor….

New facts can not end the debate. This is partly because the equilibrium between self – interests will prevent resolution. People have different self-interests, and these are still the dominant force governing how people vote….There will always be a political tug-of-war between those who are more likely to benefit from redistribution and those who would be taxed by it.

More fundamentally, the debate cannot have a clear resolution because there is no escape from the conflicts involving the desire to help others and the desire to give them incentives for self-help. We are most familiar with this conflict in debates over public assistance or what the Americans call welfare, we are caught within a triangle where the three corners represent three social goals: helping people in a given state, giving them incentives to avoid that state, and keeping down the program budget. Any movement within the triangle must move away from at least one corner, one goal. No new facts can alter this.

Yet new facts can raise the level of the debate…. At the very least, new facts can speed up society's rejection of bad arguments….

What about those rising costs of the welfare state. They prove surprisingly elusive……There is no clear net economic cost to the welfare state, either in our first glance at the raw numbers or in deeper statistical analysis that holds many other things equal……It turns out that there are good reasons why radically different approaches to the welfare state have little or no net difference in their economic costs. Those reasons are many, in terms of an institutional list, but they boil down to a unified logic. Electoral democracy, for all its messiness and clumsiness, keeps the costs of either too much welfare state or too little under control..."[1]

Le philosophe américain Michael J. Sandel a conclu son livre *The Tyranny of Merit What's Become of the Common Good*[2]:

"Equality of opportunity is a morally necessary corrective to injustice. But it is a remedial principle, not an adequate ideal for a good society. It is not easy to keep hold of this distinction. Inspired by the heroic rise of a few, we ask how others might also be enabled to escape the conditions that weigh them down.

---

1 *Growing Public : Social Spending and Economic Growth since the Eighteenth Century,* Volume 1 and 2, Cambridge University Press, 2010, volume 1 p.3-4 et p.6.

2 Allen Lane, 2020, p. 224 et p. 227.

Rather than repair the conditions that people want to flee, we construct a politics that makes mobility the answer to inequality.

Breaking down barriers is a good thing. No one should be held back by poverty or prejudice. But a good society cannot be premised only on the promise of escape…

The meritocratic conviction that people deserve whatever riches the market bestows on their talents makes solidarity an almost impossible project. For why do the successful owe anything to the less advantaged members of society? The answer to this question depends on recognizing that, for all our striving, we are not self-made and self-sufficient; finding ourselves in a society that prizes our talents is our good fortune, not our due. A lively sense of the contingency of our lot can inspire a certain humility: "There, but for the grace of God, or the accident of birth, or the mystery of fate, go I." Such humility is the beginning of the way back from the harsh ethic of success that drives us apart. It points beyond the tyranny of merit toward a less rancorous, more generous public life."

Dans un rapport rédigé déjà en 1994[1], Jacques Drèze et Edmond Malinvaud[2] avaient conclu, tout en donnant une définition du "Welfare State" :

« Le concept d'État Providence, explicitement ou tacitement accepté par la plupart des pays d'Europe occidentale depuis la Seconde Guerre mondiale, combine des marchés libres et décentralisés avec un haut niveau de protection des revenus et d'assurance sociale organisé par l'État et financé par des prélèvements obligatoires. La justification de base de ce concept est double :

(i) Les mécanismes du marché produisent au mieux l'efficacité mais pas nécessairement l'équité ; l'État est la seule instance pouvant traiter des questions d'équité globalement, c'est-à-dire du point de vue de tous les citoyens. Étant donné la quasi-impossibilité de mettre en œuvre des transferts forfaitaires ne créant pas de distorsions, un compromis entre équité et efficacité est inévitable dans la redistribution d'aides sociales entre les individus.

---

1 Chapitre 3 *«* Croissance et emploi, ambition d'une initiative européenne *» dans Pour l'Emploi et la Croissance en Europe, De Boeck, 1995.*
Il est utile de rappeler qu'avant les années soixante-dix du siècle révolu, le taux de chômage était inférieur en Europe à celui des Etats-Unis et que dans le sillage de la stagflation des années soixante-dix, il a augmenté et cela plus qu'aux Etats-Unis pour finir par dépasser en moyenne ce dernier. D'aucuns, notamment américains, ont estimé que l'explication résiderait dans le fait que le système de protection social existant à l'époque aurait été trop rigide pour amortir les séquelles du choc pétrolier et de la stagflation.

2 Malinvaud, décédé, et Drèze, décédé, ont été longtemps considérés comme des potentiels prix Nobel d'économie, ce qui aurait fait de ce dernier le premier prix Nobel d'économie belge.
Edmond Malinvaud a été par ailleurs le premier Président de l'Académie pontificale des Sciences Sociales créée autour de 1994 comme l'a relaté Kenneth Arrow :
"The idea (of the creation of the Pontifical Academy of Social Sciences) is that the teaching of the church represents the application of general principles in specific circumstances, and the church doesn't claim any knowledge of economics as such. If you want to translate the ideas into politics, you would need experts. A leader in all this was a French economist named Edmond Malinvaud, who is a religious catholic but is also someone I've known. He's my type of economist, a theorist, a man of great energy. He's done a lot of administrative work. Edmond was given the lead." (On Ethics and Economics, Conversations with Kenneth J. Arrow, Kristen Renwick Monroe et Nicholas Monroe Lampros, Routledge, 2017, p.104.

(ii) les économies marchandes du monde réel ne remplissent pas toutes les promesses des modèles idéalisés exempts de frictions ; certaines parties du programme de l'État providence visent à remédier aux inefficiences résultant des défaillances du marché.

Bien évidemment, la mise en œuvre dans le monde réel des programmes de l'État providence n'est pas sans défauts. Les choix de second rang visés représentent au mieux un compromis entre différentes distorsions. L'expérience des vingt dernières années en Europe occidentale et la prévision de coûts croissants révèlent trois pièges principaux:

a) les mesures de protection des revenus ou d'assurance sociale introduisent des rigidités non souhaitées dans le fonctionnement du marché du travail ;

b) les programmes d'aide sociale augmentent la taille des administrations au risque d'une inefficacité; leur financement accroît le montant des recettes à collecter, et donc l'étendue des distorsions fiscales ;

c) face à une stagnation durable (1974-1986, 1990- ?), les programmes d'aide sociale peuvent entraîner des déficits cumulatifs et une croissance de la dette publique.

Il y a donc place pour des améliorations de l'efficacité du fonctionnement de l'État providence et pour chercher à réduire la vulnérabilité de la protection sociale au chômage durable. Mais sa justification fondamentale reste convaincante. … L'objectif reste de dégraisser l'État providence et de le rendre plus efficace, pas de le démanteler… ».

Écrites au milieu de la dernière décennie du XXème siècle, ces lignes gardent une actualité certaine.[1]

Le juriste et économiste belge Louis Duquesne de la Vinelle (1922-1999) a souligné que si le marché peut tendre vers une justice commutative, tel n'est par contre pas le cas pour ce qui est de la justice distributive :

« …l'œuvre du marché concurrentiel est parfaitement respectable. Si ce qu'il fait paraît néanmoins injuste, c'est ce que nous avons à l'esprit deux principes irréductibles de justices à chacun selon ses prestations et ou ses apports et à chacun selon ses besoins.[2] Or le marché se conforme au premier mais non au second et il est manifestement impossible qu'il se conforme aux deux simultanément. Autrement dit, si le marché concurrentiel obtient une approximation de la justice commutative, il ne peut coïncider en même temps avec la justice sociale (justice distributive), définie par le principe « à chacun selon ses besoins », quelle que soit, du reste, l'échelle de valeurs utilisée pour établir l'ordre d'urgence des besoins.

Assurément, il n'y a qu'une incompatibilité partielle entre une répartition selon les besoins et une répartition selon les prestations et apports. Mais la différence entre les deux est irréductible et son ampleur dépend bien entendu

---

1 Selon l'ancien chancelier allemand, Helmut Schmidt, la « sécurité sociale est la fortune des plus démunis ».

2 Notons que cette distinction n'est pas complète en ce sens qu'elle fait abstraction de la problématique des capacités et moyens dont chacun dispose au départ.

de la manière de définir les besoins, En conséquence les deux principes de justice dans la répartition apparaissent comme la limite l'un de l'autre. Ceci signifie qu'une répartition selon la justice sociale s'impose jusqu'au point où la justice commutative est jugée insuffisante et vice versa.

L'économiste n'a pas qualité de dire où se trouve le point d'équilibre entre les deux principes de justice dans la répartition. Il attend du moraliste qu'il le dise s'il le peut. Par contre l'économiste a qualité pour signaler que, du point de vue même de la justice, tous les moyens de modifier la répartition ne sont pas également efficaces. Cela vaut dire que certains moyens d'améliorer la répartition ont en termes de justice, un coût plus élevé que d'autres. »[1]

Peter Ulrich a estimé :

"… 'progress' of an economy must accordingly be measured primarily by the degree to which it achieves this aim. The justification is easily found. As the production of the means of life in a social community or society involves the division of labour, that society must always 'necessarily' see itself as a solidary community, because the cooperation required by division of labour makes a purely individualistic calculation of economic performance impossible. Every product produced by division of labour is a 'social product'. This gives rise to the problem of its just distribution... in every community based on the division of labour, the distribution of goods is determined not only by the achievement principle but necessarily also by the principle of need. In a civilized society no-one will seriously dispute the obligation of the community to prevent death resulting from starvation or curable diseases, or suffering under inhuman conditions, with all the means at its disposal. The acceptance of such a state of affairs would be barbarous."[2]

Sans omettre d'énumérer les vertus du marché, l'économiste anglais Ezra J. Mishan (1917-2014) a néanmoins souligné que ce dernier de par sa logique interne ne saurait être considéré comme un mécanisme résolvant des questions de justice sociale :

"It cannot be too often stressed however that the market economy, left to operate according to its own internal logic, is not to be regarded as a mechanism for producing equity. It does not, nor can it be expected to, resolve questions bearing on social justice. Claims for the virtues of the market - and these are not small virtues – include that of conferring economic freedom of choice: the freedom to enter or leave an occupation on the terms prevailing, the freedom to introduce new products or new methods of production, and the freedom to buy and sell goods at the prices emerging from the interaction of market forces."[3]

Finalement, reprenons encore, parmi ceux qui expriment une attitude plutôt favorable à l'existence d'un "Welfare State", une citation de l'économiste américain Alan Blinder :

---

1 *Le Marché et la Justice. À partir d'une lecture critique des encycliques*, Duculot, 1987, p.146.

2 *Integrative Economic Ethics : Foundations of a Civilized Market Economy*, Cambridge University Press, 2008, p.193.

3 *What Political Economy is All About*, Cambridge University Press, 1982, p. 219.

"Redistribution of income by government action is, by its nature, contentious. Any system of taxes and transfers that sends income down the economic ladder must interfere with free-market outcomes in some way. And just as liberals [au sens américain] instinctively favor acts of public generosity, conservatives instinctively oppose interferences with free markets. Nature gave us both sets of instincts for good reasons; if used properly, each has survival value. But, as the planet's highest animals, we must learn to sublimate our instincts for the social good. A balanced view recognizes and prizes the wondrous achievements of the market. But it also recognizes the market's limitations." [1]

Le sociologue anglo-allemand Ralf Dahrendorf (1929-2009) en soulignant certes l'importance des principes sous-jacents à un Welfare State a tout de même exprimé une opinion quelque peu plus critique en attirant l'attention sur des excès de ce dernier, dont une expansion de la bureaucratie :

"...in order to advance human welfare one needs both, entitlements and provisions. People need access to markets and politics and culture, but these universes also have to offer numerous and manifold choices. No society can be regarded as truly civilized that does not offer both. Options as an element of life chances are therefore a function of entitlements and provisions...

One might consider other concepts for them. The term, welfare, comes to mind. It certainly describes a combination of economic and political factors of utility. Yet it is liable to be misunderstood for two reasons. As a technical concept of economics it is assumed to be capable of measurement, and we have seen that this assumption does not meet our intentions. As a word used in (more or less) ordinary language, welfare invokes on the contrary the political concept of the welfare state...

The welfare state is the embodiment of social citizenship rights. In order to achieve the objective of a full status of citizenship for all, formal entitlements, incomes, transfers, and programs of health care, education etc. are necessary. The resulting package has to be financed, and it has to be administrated. So far, there is nothing surprising or problematic. But there comes the point at which the machinery of the social state defeats its objective. On the expenditure side, modern social policies involve almost open-ended commitments. There can never be enough education, or medical care. The latter in particular exceeds all realistic cost horizons, when medical technology becomes more and more intricate and expensive, and demographic and social factors conspire to increase need. On the income side, there are problems even apart from a growing desire of many not to increase government spending further. If the proportion of retired people rises, education is extended, and a significant number are out of work, the remaining employees and companies have to be taxed beyond the limits of efficiency and in some

---

[1] *Hard Heads, Soft Hearts: Tough-minded Economics For A Just Society*, Addison Wesley, 1987, p. 26. Le titre de ce livre est appelé à refléter la conviction de l'auteur qu'il faut avoir un sain respect pour l'objectif de l'efficience des marchés (le "hard head") combiné à un souci sincère pour corriger certaines inégalités, entre autres, des revenus (le "soft heart"). (Blinder a été nommé en 1994 Vice-président de la Fed pour la quitter en 1996. Considéré généralement comme un économiste brillant, l'on lui reprochait, à tort, de ne pas être suffisamment *"*conservative*"* quant à la nécessité de contrôler strictement l'inflation (cf. Laurence Ball, *Money, Banking and Financial Markets*, Worth Publishers, 2012, p. 510 qui relate cet épisode mais voir surtout le propre récit de Blinder de la compagne de dénigrement de sa personne dans le chapitre 5 "The Media are the Messengers" de son livre *Advice and Dissent: Why America Suffers When Economics and Politics Collide*, Basic Books, 2018).

case endurance. Curious paradoxes arise. While people's real incomes increase, their transfer incomes do too. They are no long basic entitlements of citizenship but a part of the provisions which members of the majority class expect. In the process, quite a few discover that they are getting back as much as they are paying in; taxes return as entitlements to the pockets from which they were taken in the first place.

These statements are incomplete. One must add: minus the cost of administering the process. There is a friction cost of the circulation of entitlement moneys, and its name is bureaucracy. Bureaucracy is the greatest contradiction of the social state. It means that those who should care for others, like nurses and teachers, get submerged in paperwork. It also means that the recipients of services, instead of being able to claim simple and comprehensive rights, have to go through humiliating process of filling in forms, having their means tested, queuing, and haggling about pennies from this pot or that. As a result of bureaucratization that seemed and at one point was inevitable, essentially individual problems are generalized, formalized, turned into impersonal cases in a filing system. The incongruity of the result leads to frustration and anger. Many people fail to use their entitlements; they cannot be bothered, they do not know about them, they do not want to know or be bothered. Injustice results from a system of justice."[1]

Antérieurement à Dahrendorf, l'économiste et philosophe français, Bertrand de Jouvenel (1903-1987), dans sa phase idéologique intermédiaire où il préconisait des idées « libérales » avait fait des réflexions quelque peu similaires :

« La redistribution a pour conséquence l'extension du rôle de l'État, et, a contrario, l'augmentation des montants prélevés par l'État ne passe pour acceptable qu'à la condition de l'accompagnement de mesures de redistribution…

Ceci se traduit par un transfert de pouvoir entre individus et hauts fonctionnaires, lesquels tendent à se constituer en nouvelle classe dirigeante... et j'en tire la conclusion suivante : le sentiment général à l'égard des dépenses publiques a changé sous l'effet des politiques de redistribution ; et le grand gagnant, ce n'est pas la catégorie des bas revenus opposée à celle des nantis, c'est l'État, qui l'emporte sur le citoyen… »[2]

L'économiste suédois Assar Lindberg (1930-2020) a estimé à propos des "Welfare State" européens :

"The European evidence indicates that it is possible, in principle, to bring about quite significant income security with the help of mandatory social insurance system, without a major collapse of national economies. The experience also shows that it is possible to provide fairly good education and health care for low-income groups and their children…

It is, however, clear that most European countries today have serious problems with their welfare-state arrangements. Many of these systems are

---

1 *The Modern Social Conflict. The Politics of Liberty*, Transaction Publishers, 2nd edition, 2008, p.19 and p.128.

2 *L'Éthique de la redistribution*, Cambridge University Press, 1951, traduction française 2014, bibliothèque classique de la liberté, les belles lettres, 2014, p.118-119, p.114.

not financially stable. They have also resulted in undesired behavior adjustments, in particular, in the labor market. And some welfare-state arrangements have not been much adjusted to recent socioeconomic changes, such as slower productivity growth, unfavorable changes in demography, more unstable families, and globalization. More generally, the European experience suggests that welfare-state spending easily "overshoots" reasonable limits, when many interest groups discover that they may have more to gain from generous government benefits than from additional work. By "overshooting" I mean that many observers, perhaps even a majority of the population, believe that the marginal costs considerably exceed the marginal benefits, but that the political process, including distributional conflicts in the political arena, make retreat difficult."[1]

Pour une critique radicale du *Welfare State*, voire à l'égard de quasiment toute action de l'État allant au-delà d'un minimum d'encadrement des marchés, l'on peut, à titre représentatif, citer Milton Friedman, prix Nobel d'économie en 1976, qui a déclaré:

"Most of the present welfare programs should never have been enacted. If they had not been, many of the people now dependent on them would have become self-reliant individuals instead of wards of the state. In the short run that might have appeared cruel for some, leaving them no option to low-paying, unattractive work. But in the long run it would have been far more humane. However, given that the welfare programs exist, they cannot simply be abolished overnight. We need some way to ease the transition from where we are to where we would like to be, of providing assistance to people now dependent on welfare while at the same time encouraging an orderly transfer of people from welfare rolls to payroll. Such a transitional program…has two essential components: first, reform the present welfare system by replacing the ragbag of specific programs with a single comprehensive program of income supplements in cash – a negative income tax linked to the positive income tax; second, unwind Social Security while meeting present commitments and gradually requiring people to make their own arrangements for their own retirement."[2].

---

[1] "An interview with Assar Lindbeck", Macroeconomic Dynamics, 10, 2006, 101-130.

[2] *Free to Choose, A Personal Statement*, Milton Friedman and Rose Friedman, A Harvest Book, 1980, p.119.
L'on peut relever que l'idée même d'un impôt négatif (universel) mérite discussion, mais que Friedman va plus loin, comme il l'a affirmé lui-même, en considérant un tel impôt négatif comme le moyen de réaliser une finalité toute autre, le démantèlement, par ailleurs, de quasi l'ensemble des activités de l'État.
Indépendamment des vues de Friedman, observons que l'idée d'un impôt négatif (universel), d'un revenu de citoyen, d'un revenu (de base) universel (on fait abstraction des nuances parfois importantes entre ces propositions) est une idée déjà ancienne qui, ressurgit à intervalles irréguliers, dans le débat public. Comme l'a exprimé le philosophe et économiste belge Philippe Van Parijs à propos d'un regain d'actualité de cette discussion:
« Tout se passe comme s'il y avait une convergence idéologique entre des libéraux authentiques, qui défendent la liberté réelle de tous et sont attirés par une idée moins intrusive dans la vie privée que les aides sociales classiques et la gauche de la gauche, soucieuse de défendre non l'égalité contre la liberté, mais la liberté réelle, le pouvoir de négociation des individus face aux capitalistes et aux bureaucrates. Et puis il y a le contexte socio-économique ; la robotisation avancée couplée à une croissance qui apparaît de moins en moins réalisable et désirable tend à accréditer le sentiment que le plein-emploi, au sens usuel, ne peut plus être le centre de gravité du système. » (*Philosophie Magazine*, septembre 2016).
Le terme de « revenu » n'est pas à prendre au sens macroéconomique du terme. Il s'agit, ceteris paribus, d'un transfert de ceux qui reçoivent moins qu'ils ne paient (en prélèvements) vers ceux qui reçoivent plus qu'ils ne paient. Il s'agit d'une redistribution du revenu macroéconomique.
L'impôt négatif bénéficierait à quiconque dont le revenu disponible resterait en-deçà d'un certain niveau prédéfini, peu importe les raisons de cet état des choses.
L'anthropologue et militant anarchiste américain David Graeber (1961-2020) pour sa part, a estimé :

ou

"Why is it that such noble objectives (of a Welfare State) lead to something such disappointing in its results. After all, the objective of promoting the Welfare State of the ordinary man, of eliminating poverty and disease, providing security and for all age and mishaps and unfortunate. Those are noble objectives. I do regard them as undesirable. Why is it that the attempt to effectuate such noble objectives by using the machinery of government had to produce results that are so disappointing. In my opinion the fundamental answer is very simple.

Using government to achieve their objectives means trying to do good with someone else's money. And when you try to do good with some else's money, then there are two basic flaws in the process. The first of these is that nobody spends someone else's money so carefully as he spends his own. And therefore you are going to have waste and ultimately fiscal catastrophe. But the second is that you cannot do good with someone else's money when you take it away from them. And therefore force, coercion and sending policemen around to pick somebody else's pocket is at the very heart of the Welfare State and the situation becomes one where bad measures corrupt the good intentions.

And when you try to use bad means to achieve good intentions, the end result is likely that the badness of the means triumphs about the good objectives…

The right way to do would to get rid of these social Welfare State measures and promote our basic objectives by other means. In getting rid of these Welfare measures, we cannot abandon them in one night… we have to get rid of them gradually. This is why I was always in favor of introducing a negative income tax as a substitute for a great medium as providing a way to get gradually out. But I have to admit that that's a romantic approach… because it goes back to the idea that the way you attack Government is by buying to figure out the right answers persuading people to get it legislated. But we know that that is not the way the Government works… The objectives of those well-

---

"*There are two different versions of the basic income: the right-wing version, where you give people money instead of universal health care and free education, and a liberal version, where you give people a supplement. I'm not for any of them. When I'm talking about a basic income, I don't mean a supplement, but an income which is enough to live on. I am for divorcing livelihood and work entirely. If you're alive, you deserve a livelihood. And it's up to you to decide what you have to attribute to society. With this form of basic income, you might have the problem of how to get people to clean sewers: you'll have to pay them a lot. But nobody will take a bullshit job anymore. Because people want to feel useful*."("Interview", Philonomist, 2019)

Quant à Edmund Phelps, il s'est dit opposé à l'introduction d'un basic income :

"*it is essential to resist some novel directions recently proposed by a few policy advocates. Work is fundamental. That has been noted by many great scholars - from the economists Thorstein Veblen and Alfred Marshall to the philosophers William James, John Rawls, and Amartya Sen to the sociologists Gunnar Myrdal [and economist] and William Julius Wilson. My book Rewarding Work discussed the manifold rewards in the workplace, particularly in a dynamic economy. But the argument can be simply stated:*

We must oppose the universal basic income, not only because it is a lamentable use of public revenue that would be better directed toward pulling up the wages of low-end workers to a level enabling their self-support, which is essential for people's self-esteem - either through earned-income tax credits or through subsidies to companies for their employment of low-wage workers, thus pulling up workers' pay - but also because it is apt to draw or keep many people and also their children away from work, which is - for most people, at any rate - the only available avenue to personal fulfilment and, indeed, to their involvement in the world ".

(*Dynamism, The Values That Drive Innovation, Job Satisfaction, and Economic Growth*, Edmund Phelps, Raicho Bojilov, Hian Teck Hoon, Gylfi Zoega, Harvard University Press, 2020. p.205)

meaning people who are behind the development of the Welfare State are good objectives and we must not denigrate them… What is need is a recognition that there are other ways of promoting those objectives than the use of force and the use of government.

There is a strong tendency to believe that you either must have the Government do it or else at the other end you have only defined market activities with everybody looking after himself. That's wrong; there is a great middle ground. There is after all a great area in which you can have voluntarily activity by individuals who cooperate with one another for common purposes… (for example) charitable activity. The market is an effective means for voluntary institutions in promoting charitable activities as well as all other activities and in trying to reduce the role of Government. One of the worse things that has happened as a result of the Welfare State is the destruction of private mechanisms. What we need to do is to strengthen those and use those instead of other compulsory mechanisms of the State."[1]

L'économiste américain John Taylor, possible futur prix Nobel d'économie, a souligné la nécessité du respect de cinq grands principes, qui d'après lui, serait une condition, sinon suffisante, en tout cas nécessaire pour le dynamisme économique tout en rejetant ce qu'il a appelé le "crony capitalism" ("the power of government and the role of men – rather than the power of the market and the rule of law") et en plaidant pour rendre le système de sécurité sociale aux États-Unis plus efficient et moins coûteux:

"The principles of economic freedom are naturally intertwined with political freedom—speech, press, assembly, religion. Excessive government interventions and economic controls will tend to constrain people's freedom to speak out or take public political positions for fear of retribution through more interventions and controls. The loss of political freedom can in turn reduce economic freedom further.

One of the most amazing things about these defining principles of economic freedom

- *predictable policy framework*
- *rule of law*
- *strong incentives*
- *reliance on markets*
- *clearly limited role for government*

---

1 discours à l'Université de Rochester, voir internet.
À propos de Milton Friedman, il circule l'anecdote qu'à une affirmation du type :
« Cette mesure diminuerait le coefficient de Gini donc améliorerait la distribution des revenus », il aurait répondu par : « Pourquoi dites-vous « améliorerait » ? ».
Le même Friedman a affirmé :
"I find it hard to see why anybody is interested in the particular figure of the percentage of aggregate income that goes to wages." (dans David Mc Cord Wright (ed.), *The Impact of the Union*, Harvourt Brace, 1951, p. 69). Cette citation est reprise de Martin Bronfenbrenner, ibidem, p. 5.

is that they also constitute a set of principles for economic success. Economic theory and experience show that they lead to superior economic outcomes, including strong economic growth and rising prosperity...

An entitlement is a program in which the government makes automatic payments to people who pass certain eligibility criteria, usually related to age, income, or health status. Budget experts refer to entitlement spending as "automatic pilot" spending. Sometimes people warn about an "entitlement state" in which entitlement programs infiltrate a country's economy so thoroughly that they destroy economic freedom and threaten the very prosperity that made the entitlements possible in the first place – so where does American stand now and where is it going?"[1]

Dans un ordre d'idées similaire à celui de Taylor, l'économiste américain Allan H. Meltzer (1928-2017) a conclu :

"The regulated welfare state is the redistributionists' solution to the problems that arise in a capitalist system. Restricting capitalism illustrates that most of the alleged deficiencies are personal, not structural, as Kant recognized centuries ago.

My aim in this chapter has been to show that much regulation invites corruption, arbitrary decisions, and circumvention. Regulation is more likely to

---

1 *First Principles: Five Keys to Restoring America's Prosperity*, W.W. Norton & Company, 2012, p.18-19. Observons que Taylor en se basant sur une « règle de politique monétaire » qui porte son nom ("Taylor Rule", voir section 5.2.3.1.) a estimé, qu'une des causes clés, sinon la cause clé, de la crise financière de 2008 aurait été une politique monétaire trop laxiste :
"Clear signs of activism can be found in monetary policy. Between 2003 and 2005, the Federal Reserve held interest rates far below the levels that would have been suggested by monetary policy rules that guided the Fed's actions in the previous two decades. The deviation was large – in the order of magnitude seen in the unstable decade of the 1970s. The Fed's public statements during that time – which asserted that interest rates could be low for a "prolonged period" and would rise at a "measured pace" – are evidence that this was an intentional departure from the policies of the 1980s and 1990s. The departure was intended to help ward off a perceived risk of deflation, but the extremely low interest rates during these years contributed to the development of the housing bubble that played the central role in the financial crisis that first flared up in 2007 and turned into a full-fledged panic in the of 2008." (p.34-35).
Par ailleurs, Taylor a estimé que les autorités publiques, auraient eu, avant la crise, les moyens pour éviter une telle :
"The biggest factor contributing to the misdiagnosis (of the financial crisis) is the presumption that the government did not have enough power to avoid the crisis. It most certainly did. The Federal Reserve had the power to avoid the monetary excesses that accelerated the housing boom and therefore led to defaults, foreclosures and toxic assets. The New York Fed had the power to stop the questionable lending and trading decision of Citigroup and others. With hundreds of regulators on the premises of such large banks, it also should have had the information to do so. The SEC could have insisted on reasonable liquidity rules to prevent banks from relying on short-term funds to finance long term investments. And the Treasury, in concert with the Fed, had the power to intervene with troubled financial firms." (p.154-155, p.166-167).
La thèse de Taylor qu'une politique monétaire « laxiste » aurait été une cause clé, sinon la cause clé, de la crise financière n'est pas largement partagée dans la communauté académique. Notons, à titre d'exemple, que l'économiste finlandais Bengt Holmström, prix Nobel d'économie en 2016 (ensemble avec l'économiste anglais Oliver Hart) et Jean Tirole, prix Nobel d'économie en 2014, tout en mentionnant la thèse de Taylor, ont conclu :
"*There is wide spread agreement that the increasingly large current account deficits that the United States ran up in the new millennium (growing steadily from 4.4 per cent of GDP in 2000 to 6.2 per cent in 2006) were a major cause of the crisis. Why did the account deficits grow so large? The traditional argument would suggest that the U.S. lived beyond its means, needing ever more funds to support its consumption habits. But there is an alternative view, originally put forward by Ben Bernanke... In a widely noticed speech in 2005, he suggested that the problem stemmed from a global savings glut, caused largely, but not exclusively, by excess savings in the emerging markets of Asia. Foreign investors were looking for a safe place to park their excess funds and found it in the U.S. The view that money was pushing its way into the U.S. rather than being pulled in by a demand for capital, has received wider acceptance lately. One argument in its favor is that interest rates kept falling as the U.S. current account deficit grew. This seems inconsistent with the notion that the U.S. consumer was driving the growth of the deficit." (Inside and Outside Liquidity,* The MIT Press, 2011, p. 231).

succeed if it changes the incentives faced by the regulated. One of many examples is pharmaceutical regulation; it offers patent protection, so it creates temporary monopolies that are profitable to producers. They willingly defend and enforce their monopoly.

All systems redistribute income …. redistributive policies are rarely powerful. They work best in relatively homogeneous populations where most agree on desirable social outcomes. One of many examples is pharmaceutical regulation as in the Nordic countries, or Japan.

Proponents of increased regulation or income redistribution rarely mention their long-term effects. Heavy regulation in India brought corruption and slow growth. Loosening regulation in Chile, India, China, and elsewhere was followed by an economic growth surge and sustained growth. Largescale redistribution can discourage work and thus slow growth. Politicians in many countries promised larger pensions and health care spending than countrymen were willing to pay. Drawing more resources into regulation and redistribution lowers growth and future income. Discretion and an administrator's judgment replace the rule of law. The United States avoided large expenditures for regulation through most of its history because it followed a fiscal rule of restricting unbalanced budgets to wartimes and repaying that debt when peace returned. A 21st-century fiscal rule is a discipline we need."[1]

Robert Lucas, prix Nobel d'économie en 1995, qui s'inscrit dans une mouvance normative similaire à celle de Friedman, a déclaré :

"The other issue on his mind is our own stumbling recovery from the 2008 recession. For the best explanation of what happened in Europe and Japan, he [Lucas] points to research by fellow Nobelist Ed Prescott. In Europe, governments typically command 50% of GDP. The burden to pay for all this largess falls on workers in the form of high marginal tax rates, and in particular on married women who might otherwise think of going to work as second earners in their households. "The welfare state is so expensive, it just breaks the link between work effort and what you get out of it, your living standard," says Mr. Lucas. "And it's really hurting them."". [2]

Finalement, reprenons la vue extrême exprimée par Friedrich von Hayek, à savoir que toute velléité de politiques redistributives serait à proscrire d'office :

"That the concept of justice is so commonly and readily applied to the distribution of incomes is entirely the effect of an erroneous anthropomorphic interpretation of society as an organuation rather than a spontaneous order . . Nobody distributes income in a market order… and to speak of a just or unjust

---

1 *Why Capitalism?*, Oxford University Press, 2012, p. 61-62

2 Interview Wall Street Journal, 24.11.2011.
Dans un article "Against equality again", *Philosophy*, Vol. 52 (1977), pp. 255-80, Lucas a argumenté:
"*In our age of disbelief we tend to be 'egotheists' and to assume that we, or the State at our bidding, can arrange everything as seems best. But not everything is possible to the State, nor should it be. If we insist on the State's being answerable for all the arrangements of society, we implicitly concede to it absolute power. Unless we are totalitarians, we must be prepared on occasion to disclaim responsibility, and to refuse to offer a justification in the terms desired of some social arrangement which has attracted criticism. In an imperfect world inhabited by imperfect men, many things will go wrong, which are indubitably wrong, but which cannot be remedied except at the cost of much greater evils. Egalitarian sentiment leads easily to totalitarianism, and if we abhor totalitarianism we must be prepared on occasion to rebut the presumption of the egalitarians, and concede that not everything in our society can be justified.*"

distribution is therefore just nonsense… All efforts to secure a "just" distribution must therefore be directed towards turning the spontaneous order of the market into ... a totalitarian order."[1]

Il ressort des développements et extraits ci-dessus que la question des bienfaits ou méfaits d'un "Welfare State" a fait, fait, et continuera à faire l'objet de débats controversés, où toutefois se conjuguent ou se confondent souvent analyse et idéologie.

Albert Hirschman a passé en revue les arguments types avancés au cours de l'histoire par ceux respectivement s'opposant, rejetant ou voulant renverser des politiques et mesures progressives sur le plan des droits civiques, d'abord, sur le plan des droits politiques et démocratiques, ensuite, et enfin, sur le plan des droits économiques et sociaux, associés à un "Welfare State".

Il a distingué en relation avec lesdites critiques qui relèvent de ce qu'il a qualifié de *"*reactive-reactionary thesis*",* trois arguments types*,* à savoir *"*the perversity thesis or thesis of the perverse effect, the futility thesis, and the jeopardy thesis*" :*

"According to the perversity thesis, any purposive action to improve some feature of the political, social, or economic order only serves to exacerbate the condition one wishes to remedy. The futility thesis holds that attempts at social transformation will be unavailing, that they will simply fail to "make a dent." Finally, the jeopardy thesis argues that the cost of the proposed change or reform is too high as it endangers some previous, precious accomplishment. These arguments are not of course, the exclusive property of "reactionaries". They can be evoked by any group that opposes or criticizes new policy proposals or newly enacted policies."[2]

En dépit des controverses et de leur caractère partiellement normatif, l'on peut retenir qu'il est de nos jours plus ou moins accepté[3], certes à des degrés divers, qu'une économie de marché devrait être complétée, d'une part, par des politiques renforçant l'égalité des opportunités et, d'autre part, par des politiques directement redistributives des résultats dégagés.

Nombreux sont en effet ceux qui, à propos d'un "Welfare State", adoptent une approche que nous avions précédemment qualifiée d'éclectique pour considérer que la distribution entre individus des revenus (un flux) et de la fortune (un stock), telle qu'elle se détermine dans et à travers les marchés des facteurs de production, notamment du travail et du capital, n'est pas forcément celle qui est à considérer socialement la plus souhaitable et que s'il peut certes y être remédié pour partie en créant a priori une plus grande égalité des opportunités, cela ne saurait toutefois suffire pour dégager des résultats équitables de sorte qu'il y aurait lieu de recourir également, a posteriori, à des politiques à caractère redistributif.

---

1 *Principles of a Liberal Social Order*, mimeo, Mont Pelerin Society, Tokyo, 1966. (La citation est reprise de Bronfenbrenner, ibidem, p. 11).

2 *The Rhetoric of Reaction*, The Belknap Press of Harvard University, 1991, p.7.
Pour une presentation plus détaillée des arguments développés par Hirschman dans le livre précité, voir le chapitre 7 *"*The Working of Democracy*"*, dans *Albert O. Hirschman An Intellectual Biography*, Michele Alacevich, Columbia University Press, 2021.

3 Et variables selon les zones du globe.

Il y a toutefois une problématique clé, aussi bien économique que politique et sociale à laquelle une telle approche n'échappe pas.

Il s'agit de l'interrogation sur l'existence et l'ampleur d'un "trade-off " entre « efficience » et « équité ».

Il a été traditionnellement considéré dans et par la théorie économique que plus d'équité va inévitablement de pair avec un moins en efficience. Pour exprimer cette conviction avec la métaphore du gâteau : « un gâteau réparti de façon plus égalitaire par rapport à la répartition primaire se dégageant à travers le fonctionnement de l'économie de marché, serait forcément un gâteau moins grand ».

Partant et inévitablement, il s'agirait de fixer, dans un processus politique, les termes d'un tel "trade-off " de fait.

C'est toutefois au plus tard au sujet de cette dernière problématique que le plus souvent les conclusions positives et par ricochet les opinions normatives divergent parmi ceux qui, a priori et par principe, ne sont pas opposés à des politiques redistributives.

En effet, il y a tout d'abord un débat sur l'existence ou non d'un tel "trade-off"[1], ensuite sur l'ampleur effective d'un tel trade-off selon les scénarii et politiques

---

[1] En résumé, et en utilisant la métaphore du gâteau : si une économie dégage à un moment donné le gâteau le plus élevé possible, elle est efficiente (notons que l'opposé n'est pas vrai). La répartition de ce gâteau est dégagée consubstantiellement à sa détermination à travers les mécanismes opérant dans le contexte de l'économie de marché.
Si cette répartition de marché du gâteau n'est pas socialement acceptable, il y a lieu de la modifier par une politique de redistribution qui, dans un *first best*, ne devrait pas négativement affecter la taille du gâteau.
Dans la mesure où tel n'est pas possible, passer de la distribution initiale ou primaire à la distribution souhaitée s'accompagnera d'une diminution du gâteau (si, au point de départ, l'on est le long de la « frontière d'efficience » entre efficience et équité ; si l'on était en deçà, il est possible d'améliorer aussi bien l'efficience que l'équité). Plus une telle diminution est prononcée, plus le *trade-off* entre « taille » et « redistribution » est prononcé.
Ce trade-off relève d'un choix social, à savoir quelle diminution accepter pour quel ajustement redistributif souhaité. La question clé est de savoir si ce trade-off peut être évité, voire même si la relation inverse entre « taille du gâteau » et « redistribution du gâteau » peut être renversée en ce sens qu'une distribution socialement acceptable pourrait même augmenter la taille du gâteau tout en assurant une redistribution préférable.
L'économiste américain Arthur Okun (1928-1980), qui a noté qu'il se recommanderait "*to put some rationality into equality and some humanity into efficiency"*, avait proposé un "Gedankenexperiment", dit "leaky bucket experiment", pour illustrer cette problématique. Soit un seau rempli d'eau qui doit être transporté de l'individu A vers l'individu B. Ce seau a des trous dont l'eau s'écoule. Vous devez décider de l'opportunité de faire ce transfert. Quelle serait la perte d'eau maximale que vous considériez acceptable pour que vous jugeriez ce transfert encore souhaitable?
Pour citer Okun :
"First consider the American families who make up the bottom 20 percent of the income distribution. Their after-tax incomes in 1974 were less than $7,000, averaging about $5,000. Now consider the top 5 percent of families in the income pyramid; they had after-tax incomes ranging upward from about $28,000, and averaging about $45,000. A proposal is made to levy an added tax averaging $4,000 (about 9 percent) on the income of the affluent families in an effort to aid the low-income families. ... Since the low-income group I selected has four times as many families as the affluent group, that should, in principle, finance a $1,000 grant for the average low-income family. However, the program has an unsolved technological problem: the money must be carried from the rich to the poor in a leaky bucket. Some of it will simply disappear in transit, so the poor will not receive all the money that is taken from the rich. The average poor family will get less than $1,000, while the average rich family gives up $4,000. I shall not try to measure the leak, because I want you to decide how much leakage you would accept and still support the Tax-and Transfer Equalization Act. Suppose 10 percent leaks out, that would leave $900 for the average poor family instead of the potential $ 1,000. Should society still make the switch? If 50 percent leaks out? 75 percent? ... Where would you draw the line? Your answer cannot be right or wrong – any more than your favourite flavour of ice cream is right or wrong. Of course, the leak represents an inefficiency. ... Since I feel obliged to play the far-fetched

et, enfin, et là définitivement le volet normatif intervient, sur les importances relatives à accorder aux deux volets de ce trade-off, l'efficience et l'équité.

Il y a, d'un côté, ceux qui soutiennent l'existence d'un État Providence ("Sozialstaat")[1] non pas par des principes normatifs de philosophie politique ou morale mais convaincus que le trade off en question est suffisamment minime pour ne pas ne pas devoir pratiquer une politique de redistribution.

D'autres, en revanche, estiment que les systèmes de transfert sont devenus au fil du temps trop généralisés et de plus en plus « coûteux » tout en réalisant de moins en moins les objectifs qui sont les leurs et qu'il y lieu de revoir les politiques de redistribution, rejoignant, mais pour des raisons différentes, ceux qui s'y opposent pour des considérations purement normatives et idéologiques et, plus généralement, de par leurs vues idéologiques sur les rôles et fonctions de l'État.[2]

Il s'y ajoute que des analyses théoriques plus récentes considèrent qu'un tel trade-off n'existe pas forcément si la politique de redistribution est bien articulée et que compétition peut rimer avec solidarité.

Il est estimé qu'en matière de redistribution, compte tenu des réalités économiques et sociales actuelles, où par-dessus le marché, l'on assiste à un accroissement de certaines inégalités, l'on ne peut pas écarter l'hypothèse que cette relation inverse n'est pas forcément une donne indiscutable et que des politiques de redistribution à condition qu'elles soient bien conçues, arriveraient à ne pas affecter négativement la productivité et la performance d'une économie mais, tout au contraire, pourraient même contribuer à en accroître l'efficience économique ("efficiency enhancing")[3], par exemple, à travers la fonction assurance de l'État ou la mise en place d'un salaire social minimum dans des marchés de travail non concurrentiels („effizienzorientierte Begründung für Umverteilung")[4].[5]

---

games that I made up, I will report that I would stop at a leakage of 60 percent in this particular example." (*Equality and Efficiency. The Big Tradeoff*, The Brookings Institution, 1975, p. 91).
Si Okun a estimé qu'il se recommanderait d'intégrer de la rationalité dans la problématique de l'égalité et de l'humanité dans celle de l'efficience, Alan Blinder a ajouté :
"Economists must think a lot more about fairness including the perception of fairness, while politicians think a bit more about efficiency." (*Advice and Dissent: Why America Suffers When Economics and Politics Collide*, Basic Books, 2018, p.307).

[1] Le Grundgesetz allemand, dans son article 20 dispose que :
„*Die Bundesrepublik Deutschland ist ein demokratischer und sozialer Bundesstaat*". La Constitution française dans son article 1er dispose : « *La France est une République indivisible, laïque, démocratique et sociale* ». Trouve-t-on le terme « social » dans la Constitution luxembourgeoise ?

[2] Voir plus loin la problématique État et marchés.

[3] Aussi pourrait-on par exemple, comme l'a exprimé Jean-Tirole, protéger moins des types d'emplois ou des emplois particuliers dans un monde en changement continu mais protéger plus les salariés.

[4] Voir par exemple Breyer-Buchholz, *Ökonomie des Sozialstaats*, Springer, 2007.
L'économiste américain Andrew Schotter a remarqué : "*One supposedly sad fact of economic and political life is that there is a tradeoff between the equity of outcomes that result from an economic system and their efficiency. For instance, if you tax the rich to asset the poor, the eventual income distribution may be more equal, and hence "fairer" (if you define fairness to mean equality). But it is almost certain that total incomes will fall because the rich will not work as hard as before. Now there are two possible criticisms of this view. The first states that equity is a necessary condition for efficiency. The second states that even if this were not true and we had to choose between them, the choice should always be for equity, since efficiency is to weak a standard to impose by itself."* (*Free Market Economics. A critical Appraisal*, Basic Blackwell, 2nd edition, 1990, p.29).

[5] Des auteurs à l'instar de l'économiste américain Samuel Bowles s'attèlent à développer des approches nouvelles en matière de redistribution et ils préconisent une politique de redistribution plus égalitaire des richesses et du pouvoir plutôt qu'une politique de redistribution des revenus.

Cette approche part de l'hypothèse que l'inégalité a un impact négatif sur la productivité et que les gens, en moyenne, de surcroît, n'aiment pas dans une large majorité une inégalité trop prononcée (Samuel Bowles. *The New Economics of Inequality and Redistribution*. Cambridge University Press. 2012) :
"… there are compelling economic arguments and ample empirical support for the proposition that there exist changes in the rules of the economic game which can foster both greater economic equality and improved economic performance. To see how this would be done, I need to explain how wealth inequality may be an impediment to productivity" (p. 2).
Voir aussi le "Galor-Zeira model" ("Income Distribution and Macroeconomics", Review of Economic Studies, 1993, mentionné déjà à la section 1) dans lequel il est conclu qu'une réduction de l'inégalité pourrait être bénéfique à la croissance économique, principalement dans une économie où reviendrait un rôle clé à un développement du capital humain. Il est intéressant de noter que l'acceptation de ce modèle pour publication n'allait pas de soi, dans la mesure où il avait heurté une « conviction généralisée » que la distribution des revenus ne saurait avoir un impact sur la croissance, et, par ricochet, eu égard à la conclusion dérivée du modèle qu'il y aurait un rôle pour l'État sur le plan de la (re)distribution des revenus (et de la fortune) et cela dans l'intérêt d'un renforcement de la croissance économique.
Dans ce contexte, l'on peut encore noter qu'au plus tard avec la crise financière de 2008, la problématique de l'inégalité a été en quelque sorte « redécouverte » comme sujet théorique et pratique. Non seulement la crise financière s'est-elle accompagnée d'un effet redistributif substantiel, dont il est actuellement difficile de prendre toute la mesure, mais on entend également de plus en plus des institutions internationales, comme le FMI – souvent « en retard d'une guerre » - affirmer que l'inégalité nuit à la croissance ou que la redistribution ne nuit pas à la croissance. Si l'on peut faire siennes ces affirmations, il n'est toutefois pas téméraire de constater le « retard » avec lequel une certaine pensée (que d'aucuns appellent « mainstream », « unique » ou « anglo-saxonne ») aboutisse à de tels constats que certains auteurs, notamment européens, ont fait depuis belle lurette.
Ces nouvelles approches qui s'articulent autour d'impacts positifs sur la productivité, au sens large du terme, doivent être distinguées d'une chaîne argumentative, avancée depuis déjà un bon bout de temps, qu'une politique de redistribution pourrait avoir un impact d'expansion macroéconomique dans la mesure où des transferts des mieux lotis aux moins lotis augmenteraient la demande globale, en contrecarrant une diminution de la propension (marginale) à consommer qui irait de pair avec une augmentation du niveau de revenu. La politique de redistribution pourrait dés lors se justifier doublement, en termes d'un objectif, la volonté de redistribuer, et en tant que moyen de politique économique, en vue de réaliser l'objectif d'ordre macroéconomique d'une utilisation du potentiel de production, voire d'un renforcement de la croissance.
Dans une optique quelque peu différente, des économistes, comme l'économiste américain Richard Easterlin et l'économiste anglais Richard Layard, considèrent que l'augmentation du niveau moderne de vie au cours des dernières décennies ne s'est pas accompagnée d'un accroissement du bonheur mais plutôt que, à partir d'un certain niveau de richesse absolue, ce n'est pas l'augmentation de la richesse absolue qui importe pour une augmentation du bonheur mais l'état de richesse relative dans une population donnée. Partant, entre autres, il serait plus important de réduire les inégalités que de faire croître la richesse nationale.
Une des conclusions clés dans cet ordre d'idées – qui n'est toutefois pas incontestée – est ce que l'on appelle communément le "Easterlin paradox" (d'après Richard Easterlin) selon lequel une augmentation du PIB ne se traduit pas forcément par une augmentation du niveau du bien-être tel que ressenti par les individus.
Jesper Rangvid a décrit le « paradoxe d'Easterlin » dans les termes suivants :
"*When income is high, we can further afford many of the really important things in life, such as the education, health care, leisure activities, etc. Given this, one would a priori expect that people are also happier when income is high. The answer to this hypothesis is subtle, however.*
We cannot directly measure how 'happy' people are. We have to ask them. To measure happiness, economists and sociologists conduct surveys and ask questions of individuals such as: 'On a scale from 0 to 10, how happy would you say you are, with 10 being very happy and 0 not happy at all?'. Alternatively, one can ask about people's life satisfaction, i.e. 'on a scale from 0 to 10, how satisfied are you with the life you live?'. In 1974, the then Professor of Economics at the University of Pennsylvania Richard Easterlin discovered that the answers to such questions differ depending on whether we look within a country at a given point in time or whether we look across time or across countries. This is labelled the 'Easterlin Paradox'.
Within a country at a given point in time, Easterlin found that people with higher levels of income report higher levels of happiness. I.e., at a given point in time, rich people in a country are typically happier than people with lower income. But Easterlin also discovered that across countries, there is no association between the level of income in a country and the average degree of happiness of the residents in that country. People in poor countries seem to be as happy as people in rich countries. Finally, when looking at one country over time, Easterlin found no evidence that people become happier when income levels grow. So, in spite of an increasing level of GDP per capita in a country, people in that country do not report a higher level of happiness. The Easterlin paradox is that, within a country at a given point in time, people look in time, people look at their own income in relation to that of others, and those with high income are happier, but over time, the average person in a country does not get happier when income grows.
Subsequent research has shown that when extending the data to many countries, there is a non-linear relation between income and happiness across countries. For instance, Inglehart & Klingemann (2000) show that among poor nations, people in very poor nations are less happy than people in still poor, but not that poor, nations. I.e., there is a relation between happiness and income across poor countries. At the same time, Inglehart & Klingemann (2000) show that among richer countries, the Easterlin finding prevails, i.e. across relatively rich countries, happiness does not correlate with income." (*From Main Street to Wall*

Citons derechef Atkinson:

"The standard objection to proposals [that could…achieve a significant reduction in inequality] is that reduced inequality can be achieved only at the expense of lowering economic output or showing economic growth. We have to sacrifice efficiency in order to secure greater economic justice. To this objection, I have two responses. First, the possibility that the cake will be shrunk by [such] proposals, is not a knock-down argument against pursuing [such policies] since a smaller cake more fairly distributed may be preferable to a larger one with present levels of inequalities…[The second response is] that [if] some of the proposals may lead to a smaller cake, others are efficiency enhancing. Equity and efficiency may point in the same direction. This does not seem possible in the standard economic model of competitive, fully clearing markets…However the picture changes once we take account of imperfect competition markets where supply and demand determine only a range of wages, where there is unemployment, and where there is an important place for institutions….If I take a different view from other economists about the consequences of various forms of government

---

Street: How the Economy Influences Stock Markets and What Investors Should Know, Oxford University Press, 2021, p.16-18.)

Dans cet ordre d'idées, citons Layard :

"*Suppose you were asked to choose between living in two imaginary worlds, in which prices were the same :*
- *in the first world, you get $50 thousand a year, while other people get $25 thousand a year (average)*
- *In the second world you get $100 thousand a year, while other people get $250 thousand (average.*

How would you vote? The question was put to a group of Harvard students and a majority preferred the first type of world. They were happy to be poorer, provided their relative position improved… People care greatly about their relative income, and they would be willing to accept a significant fall in living-standards if they could move up compared with other people. People also compare their income with that they themselves have got used to. When they are asked how much income they need, richer people always say they need more than poorer people.

So whether you are happy with your income depends on how it compares with some norm. And that norm depends on two things: what other people get, and what you yourself are used to getting. In the first case your feelings are governed by social comparison and in the second by habituation. Because these two forces are so strong in human nature, it is quite difficult for economic growth to improve our happiness". (cf. *Happiness. Lessons from a new Science*, Penguin Books, New edition, 2011, p. 41).

Karl Marx avait mis en évidence la problématique de la comparaison plutôt que du niveau en écrivant :

„Ein Haus mag groß oder klein sein, solange die es umgebenden Häuser ebenfalls klein sind, befriedigt es die gesellschaftlichen Ansprüche an eine Wohnung. Erhebt sich aber neben dem kleinen Haus ein Palast, und das kleine Haus schrumpft zur Hütte zusammen." (Lohnarbeit und Kapital, 1891).

Reprenons par ailleurs des extraits d'une interview avec Ken Binmore :

"A.V. : One might think that if, throughout human history, people had used the original position every time they had to coordinate on an improved social contract, we would have ended up with a sequence of quite egalitarian social contracts. But it seems that we have not. If you are right about the way we use the original position, how is it that our actual societies are so inegalitarian?

K.B. : Egalitarianism fits the anthropological literature on the kinds of societies in which we evolved. Two things stand out about these societies. First, they have no bosses. Though, of course, every individual would like to be the boss, they have social mechanisms that take bossy types down a peg. In extreme cases, they expel them from the group. Second, the sharing is very egalitarian— astonishingly so. This is universal, from Greenland Eskimos to Australian Aborigines. This tells me that it must be biological. It couldn't be so similar everywhere unless there was some biological basis for this sharing mechanism.

A.V.: However egalitarian the Eskimos and Aborigines may be, modern societies are not. Why should evidence from huntergatherer societies outweigh the evidence from other social forms?

K.B. : The standard anthropological explanation is that as the population increased, hunter-gatherers were driven by necessity to move to agriculture. But the anthropological data show that when the economic means of production change, the social contract changes as well. Private property appears— and so do bosses to organize things. Fairness as a coordinating device gives way to leadership. These new hierarchical forms of social organization can't be biologically determined, for the time is too short for a new set of genetic adaptations to have occurred. They are cultural adaptations that overlay our basic genetic character. The sociologists Alexandra Maryanski and Jonathan Turner point out in their book The Social Cage that we have a social contract that is at odds with our biology. They think that this explains why there is so much unhappiness in the world. I think they are right. We are programmed to live in an egalitarian society in which nobody tells us what to do, but economic necessity forces us to tolerate an unequal society in which even the bosses complain that they can find no satisfaction".

(Alex Voorhoeve, *Conversations on Ethics*, Oxford University Press, 2009, p.144-50)

institutions, it is because I start from a different view of the working of the economy."[1]

[1] *Inequality. What can be done*, Harvard University Press, 2015, p.243
Paul Krugman, dans une série d'articles en 2012 a exprimé une vue pessimiste quant à l'état de la société américaine comme l'a relevé Adam Tooze :
"What do the pre- and postcrisis consensuses have in common? Both were economically destructive: Deregulation helped make the crisis possible, and the premature turn to fiscal austerity has done more than anything else to hobble recovery. Both consensuses, however, corresponded to the interests and prejudices of an economic elite whose political influence had surged along with its wealth… Some pundits [might wish to] depoliticize our economic discourse, to make it technocratic and nonpartisan. But that's a pipe dream. Even on what may look like purely technocratic issues, class and inequality end up shaping - and distorting - the debate." (*Crash*, Viking, 2018, p.459).

Le débat reste ouvert et il se décline selon plusieurs dimensions plus ou moins liées selon les approches et les auteurs.

Il y a tout d'abord l'interrogation normative de philosophie morale sur ce qui est une société juste et, plus spécifiquement, une distribution juste et équitable.

Ensuite, il y a l'interrogation économique sur l'existence ou non, et si oui, sur l'ampleur d'un trade off entre efficience et équité.

Selon les approches, la conviction, qui n'est malheureusement souvent qu'une pure croyance, sur l'existence d'un "trade off" sert alors à beaucoup d'auteurs, mais non pas à tous, de soubassement d'une position normative.

Sur ce dernier plan, les considérations ci-dessus[1] sur la possibilité d'un comouvement positif entre politique de redistribution et efficience est importante dans la mesure où l'existence d'un tel mécanisme « enlèverait un argument économique » catégorique opposé à des politiques de redistribution.

En tout cas, et sans préjudice du caractère ouvert de ces débats, une certaine équité est une condition nécessaire à la soutenabilité de tout modèle économique et social[2].

Si les opinions continuent à diverger fortement quant à ce qui est une distribution juste ou équitable, voire sur l'opportunité même de raisonner en termes d'inégalité, peu nombreux sont cependant ceux qui toutefois écarteraient toute action pour lutter contre la pauvreté (même si là aussi, si chacun a un certain entendement de ce qu'il y a lieu d'entendre par pauvreté[3], une définition socialement partagée est chose moins difficile).

La « pauvreté » peut être définie de façon absolue ou relative, et cela notamment, en termes de revenu ou de fortune.

Une définition en termes de revenus et en termes absolus consisterait par exemple à dire que chacun dans une société donnée et à un « moment » donné devrait avoir un revenu annuel d'au moins $\overline{R}$.

La définir de façon relative consisterait par exemple à dire que personne ne devrait avoir un revenu annuel inférieur de x% au revenu annuel médian (ou au revenu annuel moyen) de la société.

Le concept de revenu médian a la caractéristique que la moitié des revenus est inférieure à cette grandeur et l'autre moitié des revenus y est supérieure.

---

1 Il n'est pas rare de constater que des théoriciens, notamment de souche anglo-saxonne, aboutissent, avec un retard certain, à des conclusions théoriques en relation avec le rôle possible du « consensus social » et d'un certain souci redistributif que les faits économiques et sociaux dans des économies européennes ont corroborés depuis un certain temps déjà mais qui s'effrite.

2 "*It should be remembered that increasing inequality undermines the sense of belonging to the same community."* (Giancarlo Bertocco, *Crisis and the Failure of Economic Theory: The Responsibility of Economists for the Great Recession*, Edward Elgar, 2017, p.185).

3 Pour une très grande partie en tout cas, les pauvres ne sont pas coupables de leur état mais sont pauvres par victime.

Soit une société composée de trois individus dont les revenus sont respectivement 2, 3 et 4. Dans cette société, le revenu moyen est $(2+3+4)/3=3$ et le revenu médian est également 3. Si par contre, les revenus respectifs étaient 2, 3 et 10, le revenu moyen augmenterait pour passer à 5 alors que le revenu médian resterait inchangé et deviendrait inférieur au revenu moyen.

Si, sur la base de ces définitions avancées, il serait conceptuellement, possible d'éliminer la pauvreté, telle ne serait pas le cas avec d'autres définitions à l'instar de l'exemple donné par Clive Granger :

"Suppose that the economists are asked to substantially reduce poverty but that government statisticians define poverty as those falling into the lowest 12 percent of income distribution. In this case poverty can never be solved as there will always be 12 percent at the bottom of whatever income distribution occurs. An alternative definition of poverty may be arbitrary in some other way."[1]

Sans que l'un soit forcément le reflet l'un de l'autre, il en est de même de la problématique de la définition de ce que l'on entend par « les riches ». L'on peut toutefois noter avec l'économiste historien anglais Richard Tawney (1880-1962):

"What thoughtful rich people call the problem of poverty thoughtful poor people call with equal justice a problem of riches."[2]

Cela dit, l'on ne peut pas se départir de l'impression que dans certains pays, la perception d'une certaine opinion est de considérer moins la pauvreté comme un scandale que la richesse.

L'économiste américain Theodor Schultz (1902 – 1998), prix Nobel d'économie en 1979 (ensemble avec Arthur Lewis), a affirmé au sujet de la pauvreté:

"*Most of the people in the world are poor, so if we know the economics of being poor, we would know much of the economics that really matters. Most of the world's poor people earn their living from agriculture, so if we knew the economics of agriculture, we would know much of the economics of being poor".*[3]

De l'opinion du philosophe américain Harry G. Frankfurt, si la société ne serait pas moralement obligée de réaliser l'égalité ou de réduire l'inégalité, elle serait toutefois moralement obligée d'éliminer la pauvreté (et la richesse excessive):

"To focus on inequality, which is not in itself objectionable, is to misconstrue the challenge we actually face. Our basic focus should be on reducing both poverty and excessive affluence. That may very well entail, of course, a reduction of inequality. But the reduction of inequality cannot itself be our most essential ambition. Economic equality is not a morally compelling ideal. The

---

1 *Empirical Modeling in Economics: Specification and Evaluation*, Cambridge University Press, 1999, p.31.

2 cité par Atkinson dans *Public Ecnomics in an Age of Austerity*, Routledge 2014, p.19; voir le chapitre 2 de ce livre pour une discussion de la question "what do we mean by "the rich"?

3 Nobel Prize lecture *The Economic Theory of Poverty*, 1999.

primary goal of our efforts must be to repair a society in which many have far too little, while others have the comfort and influence that go with having more than enough... From the point of view of morality, it is not important everyone should have the same. What is morally important is that each should have enough."[1]

L'ensemble des différentes considérations et problématiques qui viennent d'être développées dans cette section expliquent que les pays qui ont adopté l'économie de marché comme principe organisationnel de base – tout en considérant les marchés non pas comme une véritable fin en soi ("Selbstzweck") mais avant tout comme un moyen, certes dynamiquement efficace, mais non pas sans failles, pour le développement d'une économie moderne de production ("Mittel zum Zweck")[2] - ont, à géométrie variable, mis en place, d'une part, des mesures sous forme entre autres de biens et services collectifs financés au premier degré par l'État, pour chercher à augmenter a priori l'égalité des opportunités et, d'autre part, des systèmes de transferts et de redistribution *a posteriori,* directs et indirects[3], de certaines catégories de citoyens en faveur d'autres catégories, « définies » comme (relativement) plus démunies[4].

De tels transferts sont principalement financés par des impôts ou d'autres prélèvements obligatoires (par exemple de sécurité sociale, cette dernière relevant, d'une logique d'assurance sociale[5] collective, solidaire et obligatoire[6]), le tout agencé de la sorte à modifier la distribution primaire des revenus ou de la richesse[7] se dégageant du seul fonctionnement des marchés.

---

1 *On Inequality*, Princeton University Press, 2015, p.5 et p. 7.

2 On pourrait prolonger longuement la liste des citations d'économistes adoptant un point de vue, dans l'essence, similaire. (voir aussi les remarques de Léon Walras, reprises à la page 67 ou encore certaines citations reprises dans la section 4. Marchés et État).

3 Dans la mesure où différentes catégories de citoyens tendent à recourir avec des intensités différentes à différents biens publics, le choix par l'État de l'éventail des biens ou services publics à mettre à disposition peut renfermer également un effet redistributif. L'éducation (gratuite ou quasi-gratuite) en constitue un exemple. Il y a des personnes qui n'ont pas d'enfants. Par ailleurs, si la part relative des ressources consacrées à l'éducation augmente au fil du temps, il y a un impact redistributif intergénérationnel et, finalement, il y a des individus, en règle générale les mieux munis, qui recourent à des services privés et payants d'éducation de leurs enfants.

4 Il y a d'autres problématiques que les marchés ne peuvent pas résoudre comme celle de la discrimination. Comme l'a, par exemple, exprimé Cass Sunstein:
"The persistence of employment discrimination on the basis of race and sex presents something of a puzzle… Enthusiasm for markets as an anti-discrimination policy is at best wishful thinking." (*Free markets of Social Choice*, Oxford University Press, 1997, p. 151) *Il est généralement considéré que le premier qui a fait de la problématique de la discrimination un objet de l'analyse économique a été Gary Becker.* Voir par exemple Uri Gneezy et John List, *The Why Axis, Hidden Motives and the Undiscovered Economies of Every Day Life, 2013, rh Books,* 2015, p.111-114, p.110 – 114*).*

5 Ne pas confondre assurance sociale et assistance sociale.

6 Par exemple, l'assurance-maladie, ou l'assurance contre le chômage ; cette dernière relève d'un souci collectif d'assurer que tout membre de la collectivité, qui perdrait son emploi pour raisons économiques, pourrait bénéficier d'un filet de sécurité en ayant droit à une allocation de chômage, ceci d'autant plus qu'un salarié ne peut pas souscrire en règle générale à une assurance privée couvrant le risque personnel d'un chômage économique. Notons encore qu'il existe d'un autre côté des cas où il est imposé à des agents économiques de souscrire à une assurance privée. (Pourquoi ? Donnez-en un exemple).

7 Dans le temps, le transfert des richesses par la voie de l'héritage ("wealth inheritance") constitue un facteur explicatif important, entre autres, de différences dans la distribution des fortunres, et, par ricochet, également des revenus. Toutefois, les impôts sur les successions (et donations), qui pourraient avoir un impact redistributif considérable, sont politiquement fortement controversés et si toujours ils existent, ils ne sont souvent qu'embryonnaires. Remarquons qu'à côté de facteurs de "wealth inheritance", d'aucuns, notamment des biologistes, estiment qu'il existe également un facteur de "genetic inheritance".
Une dimension spécifique et importante de la richesse est constituée par la « propriété immobilière ». L'augmentation des prix de l'immobilier, notamment dans certaines agglomérations, est due à une demande

Il ne faut, par ailleurs, pas perdre de vue que pratiquement tous les actes de politique, notamment économiques, ont, pour le moins à un deuxième degré, des impacts redistributifs enchevêtrés qui sont toutefois souvent difficiles à identifier et à quantifier de par la complexité du système économique et d'un manque malheureusement et souvent de données suffisamment détaillées et complètes.

Il en est par ailleurs de même de la politique monétaire[1]. Si la politique monétaire ne poursuit pas et ne peut pas poursuivre directement une finalité redistributive[2], il n'en reste pas moins que la politique monétaire peut avoir des effets redistributifs, sur la distribution des revenus ainsi que sur la distribution de la fortune, plus ou moins significatifs selon son articulation et les mesures de politique monétaire mises en œuvre (taux d'intérêt directeurs, achats de titres) et selon le contexte notamment conjoncturel ou de crise économique ou financière.

Si de tels impacts ne peuvent pas être pris en compte en tant que facteur (déterminant) entrant dans les[3] décisions de politique monétaire qui doivent (avant tout) se concentrer prioritairement sur le ou les objectifs imposés par le mandat (selon le cas, la réalisation d'une stabilité des prix ou la réalisation conjointe d'une stabilité des prix et d'une utilisation satisfaisante des capacités de production ou d'un niveau d'emploi acceptable), il ne faut toutefois pas en déduire à l'extrême, contrairement à ce qu'a affirmé l'historien économique américain Barry Eichengreen, qu'une Banque Centrale ne devrait pas évoquer la problématique des inégalités ou même y rendre attentif:

„Es ist nicht die Aufgabe einer Zentralbank, Strukturreformen in einem Land durchzusetzen. Genauso wenig wie es die Aufgabe der amerikanischen Notenbankpräsidentin Janet Yellen ist, sich zu sozialer Ungleichheit zu äußern, wie sie dies in Vergangenheit getan hat. Nein, Die Aufgabe einer

croissante, pour de multiples raisons, face, souvent, à une offre relativement inélastique, par contraintes physiques mais également par le maintien d'une rareté artificielle. Cela est source d'une rente pour ceux – en moyenne plus âgés, – et source de problèmes pour ceux qui cherchent à se loger, en moyenne moins âgés. Malgré ce constat, la fiscalité immobilière est couramment sous-développée et mal conçue, et des politiques de l'offre (notamment de terrains) font défaut. Un constat non seulement économique inquiétant mais également sociologique et politique intriguant. Et il y a pire. Souvent, il est réagi, ceteris paribus, à la hausse des prix du logement par une politique focalisée sur le soutien de la demande (subsides, dépenses fiscales), ce qui non seulement est contre-productif car renforçant la poussée des prix mais, de surcroît, constitue une politique qui est anti-redistributive bénéficiant in fine aux propriétaires (avant tout à ceux possédant d'autres objets que leur habitation principale) et renforçant les inégalités et qui, à travers les négociations de conventions collectives se répercute sur le niveau des salaires. Il peut s'y ajouter, premièrement,que le marché des entreprises de construction – avec souvent une prédominance d'acteurs locaux (bien connectés) - , ne satisfait pas aux critères d'un marché contestable et, deuxièmement, que dans le « marché vendeur » immobilier non homogène et caractérisé par de nombreux coûts de transaction et asymétries d'informations, il se crée une multitude d'intermédiaires avec un risque de pratiques que l'on pourrait qualifier d'irrégulières de multiples points de vue.
Ajoutons que le marché immobilier est un marché qui se prête à générer des bulles (immobilières). Que l'on dise que le marché est en équilibre ou non importe moins (à condition qu'une telle affirmation fasse du sens) que le fait de savoir si l'état des prix, à un moment donné, reflète une situation stable (avec donc des feedback appropriés en termes d'offre et de demande) ou instable.

1 Ces réflexions sont encore désordonnées et largement incomplètes. On consacrera, dans une version future, une section à part à la problématique de la politique monétaire et de ses effets (re)distributifs.

2 En pure et exclusive logique, si une telle finalité serait à poursuivre par une politique monétaire, cette dernière changerait de nature et au-delà ne pourrait relever que du politique.

3 En tout cas aussi longtemps qu'ils ne deviennent pas socialement déstabilisateurs ou n'affectent pas la stabilité financière.

Zentralbank ist es, ihr Inflationsziel zu erreichen und ihre regulatorischen Aufgaben wahrzunehmen."[1]

Confronté à un choix entre différents instruments de politique monétaire plus ou moins également performants en termes de leurs contributions respectives à la réalisation, disons, d'une stabilité des prix, il y aurait lieu, sur la base d'un principe de proportionnalité[2] de retenir l'instrument le plus ménageant sur le plan d'effets redistributifs.

Cette problématique ne peut pas être autrement approfondie ici. Il peut toutefois être retenu qu'il est utile, dans une première approche rudimentaire, de distinguer entre les effets en termes de revenu et de fortune, d'une part, d'une politique monétaire « conventionnelle » sur un cycle conjoncturel « normal » où sur l'ensemble de ce cycle le taux d'intérêt tend à varier dans les deux directions[3], et d'autre part, les effets d'une politique monétaire « non conventionnelle », notamment accommodante (par exemple de "Quantitative Easing[4]", consistant dans un achat continu et massif de titres privés ou publics), augmentant les prix de marché des titres, pratiquée lors d'une période plus prolongée de très faible inflation et de forte atonie conjoncturelle exposée de surcroît à un risque de déflation ou mise en œuvre en réaction à une crise financière, potentielle ou effective.

Dans un scénario du dernier type, l'analyse de l'impact sur la distribution des revenus (et des fortunes), ne doit pas se baser, en tout cas pas principalement, sur la seule comparaison entre la distribution avant (D_0) et après la politique monétaire(D_1), pour la simple et bonne raison qu'une telle politique monétaire non conventionnelle[5] repose précisément sur une volonté de contrecarrer les tendances « récessionnistes » ou déflationistes, de stabiliser l'économie et de contribuer à la ramener sur un sentier de croissance et de stabilité de prix.

La comparaison appropriée est dès lors entre la distribution des revenus suite aux effets d'une telle politique (D_1) et la distribution qui se serait réalisée (D_1^*) si une telle politique monétaire « accommodante » n'avait pas été menée avec alors comme possible conséquence, par exemple, un chômage significativement plus élevé et une diminution des salaires réels.

Ceci est un exemple d'une approche dite contrefactuelle, une distribution contrefactuelle des revenus étant cependant difficile à estimer.

---

1 FAZ am 25. Oktober 2015.

2 Pesant, dans une sorte d'analyse coûts-bénéfices les impacts positifs et négatifs d'une mesure de politique monétaire, à un moment et dans des circonstances données.

3 Par exemple les effets distributifs d'une politique monétaire expansionniste durant la phase de basse conjoncture devraient être contrebalancés par les effets d'une politique monétaire plus restrictive durant la phase de haute conjoncture du cycle, sans préjudice de certaines asymétries.

4 On parle de "Quantitative Tightening" si, à partir d'un moment donné, le stock de titres acquis est (progressivement diminué) par une vente de ces derniers sur le marché.

5 La dimension temporelle joue également un rôle dans la mesure où la politique monétaire non conventionnelle affecte par exemple relativement rapidement (et le cas échéant de façon excessive) les prix des actifs financiers et réels alors qu'elle prend plus de temps avant qu'elle ne se répercute à travers le système économique sur l'"output gap" et l'inflation.
Si la politique monétaire n'a pas et ne devrait pas poursuivre directement des objectifs redistributifs, ces derniers relevant, du pouvoir législatif, elle ne reste toutefois pas, à des degrés certes divers selon son articulation et le contexte, sans effets redistributifs. Il appartient alors à la sphère politique d'apporter, si souhaité, politiquement par les pouvoirs élues, d'y apporter des corrections dans le cadre du volet « redistribution et équité » des fonctions de l'Etat.

Quant à la distribution de la fortune, il est difficilement contestable qu'une politique accommodante d'achats massifs de titres tend à soutenir une hausse des prix des actifs financiers et réels[1], bénéficiant avant tout à ceux ayant des fortunes déjà relativement élevées.[2]

Il s'y ajoute que le « maintien » de taux d'intérêt nominaux (et surtout réels) peu élevés, à côté du fait qu'ils privilégient, dans une optique de court terme en tout cas, les entreprises et ménages emprunteurs au détriment des créanciers offreurs de crédits, bénéficiera aux États à dette publique élevée en ce sens que la charge d'intérêt sur les dettes publiques est comprimée, ce qui, ceteris paribus, crée moins de pression sur les besoins de financement en termes de charge fiscale, en règle générale progressive sur au moins certains revenus, et (très) peu prononcée sur la fortune.

En revanche, si l'inflation devient (très) élevée, suivie d'une politique monétaire restrictive de taux d'intérêt élevés, les effets mentionnés ci-dessus, sans préjudice toutefois de certaines non-linéarités et asymétries, se renversent.

Somme toute, et sans préjudice du fait qu'il est très difficile d'évaluer la résultante de l'ensemble des effets directs et indirects, immédiats et échelonnés, d'une inflation respectivement (très) élevée ou (très) basse et des politiques monétaires concomitantes sur la distribution des revenus et de la fortune, il n'est pas téméraire de remarquer que, ceteris paribus, une inflation modérée et stable[3] devrait permettre d'éviter des effets persistants et permanents unidirectionnels, somme toute peu désirables[4].

---

1 Les effets d'une politique monétaire accommodante (en termes de taux d'intérêt et d'achat d'actifs) sur les prix immobiliers peuvent être significatifs, voire source de dynamiques non soutenables ce qui, par effet de retour négatif, peut avoir un impact sur la stabilité des prix (à plus forte raison si l'indice des prix incorporerait une composante "owner-occupied housing"), et sur la stabilité financière au sujet de laquelle il s'est dégagé un consensus qu'elle est une (quasi-) condition nécessaire à la stabilité des prix.

2 Par ailleurs, en théorie pour le moins, il pourrait être recounu à l'instrument des impôts, entre autres, sur les plus-values.Cela dit, dans la mesure où les achats nets de titres, à un moment donné, seront arrêtés dans une logique de normalisation de la politique monétaire, et a fortiori s'il n'y aura plus de réinvestissements du stock de titres acquis lors de l'arrêt (ou plus tard) des achats nets, il y aura une correction en sens opposé des effets prédécrits.

3 L'on lit quelques fois que l'inflation serait la taxe la plus régressive que l'on pourrait imaginer.

4 En présence d'une indexation des revenus nominaux et notamment des revenus du travail, d'autres interrogations se posent en présence d'une inflation (très) élevée.

3.2.3. Justice dans l'espace et justice intergénérationnelle

Attirons maintenant l'attention sur deux dimensions et problématiques additionnelles et importantes, la justice à travers l'espace international et la justice intergénérationnelle.[1]

Ces deux problématiques se croisent.

Soient deux pays A et B et deux périodes t_0 et t_1 :

	t_0	t_1
A		
B		

Aussi, la protection du climat, comme on le verra, peut s'analyser au sein d'un pays dans une optique intergénérationnelle (des résidents de ce pays), dans une optique internationale, à une période donnée, entre les deux pays, et finalement, et le plus englobant, dans le temps et entre les pays.[2]

---

1 Voir également les problématiques soulevées ci-dessus par Martha Nussbaum.

2 Aussi, par exemple, pourrait-on considérer que le pays A soit un pays développé, ou l'ensemble des pays développés, et le pays B, un pays sous-développé, ou l'ensemble des pays sous-développés.
À titre d'exemple, admettons que G_1^A et G_2^A soient les générations actuelle et future du pays A dont les PIB respectivement sont Y_1^A et Y_2^A.
De même pour le pays B, avec G_1^B et G_2^B et Y_1^B et Y_2^B, avec $Y_2^B > Y_1^B$.
Admettons que le pays A est plus développé que le pays B, avec $Y_1^B < Y_1^A$.
On peut par exemple analyser la problématique d'une éventuelle politique de redistribution entre les deux pays (à l'instar d'une politique d'aide au développement de A au bénéfice de B) selon différents scénarios de "catching up" (hors politique redistributive) de B sur A :
(i) $Y_1^B < Y_1^A < Y_2^B < Y_2^A$
(ii) $Y_1^B < Y_2^B < Y_1^A < Y_2^A$
(iii) $Y_1^B < Y_1^A < Y_2^A < Y_2^B$
(voir par exemple les réflexions de Schelling).
Le philosophe anglais John Broome a remarqué:
"*Many of (the world's present rich) are opposed to redistributing wealth from the rich to the poor, through foreign aid, fair trade, and in other ways. Many of the same people are also opposed to doing much about climate change. These two attitudes are hard to reconcile. It may be normally right to give more weight to our own well-being compared with future people's, on the grounds that we are worse off than they are expected to be. But then the present rich should also give more weight to the well-being of the world's present poor.*" (*climate matters – ethics in a warming world*, Oxford University Press, 2012, p.148).
Analysez l'affirmation de Geoffrey Heal:
"The only approach that lies outside this general utilitarian-style framework is the Rawlsian, which I believe ultimately has less than the others to recommend it, particularly in the intertemporal framework…
(I) reject the Rawlsian framework in the intertemporal context because it does not allow sacrifice by the present generation because it is likely to be the poorest generation in a world with economic growth".
("Discounting: A Review of the Basic Economics", The University of Chicago Law Review, 74:59, 2007).
Partagez-vous ce constat indépendamment dans lequel des scenarios (i) – (iii) l'on se trouve.
Quant à Robert Lucas, il a affirmé:
"At the beginning of the twentieth century, many sophisticated observers were persuaded that northern Europeans must have social and cultural advantages that accounted for the income differential that had emerged during the nineteenth century. Now, at the beginning of a new century, it is abundantly clear that full participation in the economic benefits of the industrial revolution is open to countries of all races and cultural backgrounds… The legacy of economic growth that we have inherited from the industrial revolution is an irreversible gain to humanity, of a magnitude that is still unknown. It is becoming increasingly clear, I think, that the legacy of inequality, the concomitant of this gain, is a historical transient." (Lectures on Economic Growth, Harvard University Press, 2002, p. 174-175.)

Une théorie de la justice « idéale » devrait être universelle (globale), d'une part, dans l'espace, non seulement au sein (*"within"*)[1] d'un pays mais également entre (*"between"*) pays, ou, plus exactement, entre tous les citoyens mondiaux indépendamment de leur nationalité et, d'autre part, dans le temps, entre les générations de citoyens mondiaux. Une telle double ambition peut tout de même paraître a priori utopique.[2]

Il n'est en effet pas téméraire face à une telle ambition de considérer avec le philosophe américain Larry Temkin, dans un contexte certes différent, que :

"*We may vehemently assume, fervently expect, or desperately hope that at the end of the day the world is, and must be, consistent, and thus that the ideal theory will be consistent. But our assumptions, expectations, and hopes won't make it so, in either the normative or nonnormative realms. Depending on the nature of reality, the ideal theory may not be consistent. But even if the ideal theory is, that theory may be unavailable to us, now or ever*."[3]

1 Dans ce contexte, il se pose une problématique de délimitation entre pays, par exemple, la question du traitement de la réalité des « immigrés (clandestins) », une des problématiques difficiles à traiter dans le cadre de la théorie de Rawls.

2 tout en concédant que certaines utopies à la date d'aujourd'hui peuvent devenir réalité à une date plus ou moins lointaine et tout en notant que, dans un âge d'une globalisation tendanciellement croissante, une gouvernance et une solidarité internationales seraient mutuellement bénéfiques ou, pour le moins, nécessaires.

3 *Rethinking the Good*, Oxford University Press, 2012, p.507.

3.2.3.1. Justice dans l'espace

L'économiste anglais Wilfred Beckerman (1915-2020), dans une optique plus ponctuelle, a, entre autres douté de l'idée de la possibilité d'une théorie de la justice à travers l'espace universel et a rejeté par ailleurs la possibilité d'une justice intergénérationnelle:

"In many important current economic problems the question of how we define the boundaries of the society we are talking about is absolutely crucial. The boundaries that matter here are in two dimensions: space and time. How far should we take account of the interests of other countries? And, how should we take account of the welfare of future generations? In both areas, an obvious place to start looking for guidance is in theories of international justice and theories of intergenerational justice. …

In short there may not be any need for a theory of international justice, and even less for a theory of intergenerational justice. Their absence will not lead to an outbreak of open warfare between countries or generations. But the need for taking into account the interests of other countries and future generations is no less for that. It is a requirement of virtue, rather than of justice. But virtue is a characteristic of individuals and there are great problems of coordination that inhibit the extent to which individuals' benevolent intuitions can be implemented in collective action. Furthermore, reliance on "sympathy" and concern for the interest of distant people or future generations cannot provide us with any formal algorithm to tell us precisely how to balance their interests against those of our fellow citizens or all the people alive today." [1]

1 *Economics as applied Ethics*, Palgrave Macmillan, 2011, p. 232.

Du point de vue d'une théorie de la justice englobant les citoyens du monde, observons premièrement que ce qui est vrai d'un point de vue national, ne devrait l'être pas moins, dans une optique mondiale, le marché n'arrivant pas à réaliser une distribution du revenu mondial jugée équitable entre régions/pays du monde. Ce constat normatif explique le recours à des politiques dites de développement, sans toutefois qu'il n'existe un consensus sur leurs effets et conséquences.[1] Dans ce contexte, les vues divergent également sur le fait de savoir s'il faudrait tout d'abord dans l'optique des pays en voie de développement se concentrer sur l'objectif d'y éradiquer la pauvreté ou, de façon plus générale, de réduire l'inégalité à travers l'ensemble de la société.

Martha Nussbaum a déclaré à propos de l'universalité spatiale:

---

1 Une problématique clé qui divise les économistes du développement porte sur le fait de savoir si les aides financières internationales ou bilatérales aux pays en voie de développement ont eu ou ont, pour ces derniers, des effets, somme toute, bénéfiques, ou, si, en revanche, elles ont été plutôt contraproductives.
La première thèse est défendue, par exemple, par l'économiste américain Jeffrey Sachs (par exemple dans *The End of Poverty*, New York, Penguin Press, 2005) tandis que la deuxième est défendue par un économiste comme William Easterly (cf. *The Elusive Quest for Growth. Economists' Adventures and Misadventures in the Tropics*, MIT Press, 2002, et *The White Man's Burden*, Penguin Books, 2007). Le livre d'A. Abhijit Bannerjee et de l'économiste française Esther Duflo (possible future prix Nobel), *Poor Economics. A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty*, Public Affairs, 2011, propose une analyse de ces deux approches tout en apportant des réponses nouvelles et stimulantes, aussi bien théoriques que pratiques (par exemple à travers des "evidence-based policy proposals" reposant sur des expériences aléatoires contrôlées ("randomized control trials" (RCT))), au défi de la pauvreté, notamment dans les pays en voie de développement.
Ester Duflo a décrit la méthode des expérimentations aléatoires comme suit :
« Pour tester l'effet des nouveaux médicaments, la recherche pharmaceutique a mis au point les « essais cliniques » : un nouveau médicament est testé sur un échantillon choisi au hasard, un groupe témoin recevant un placebo. Le choix aléatoire du groupe témoin et du groupe auquel est administré le traitement garantit que la comparaison entre les deux permettra d'isoler exclusivement l'effet du nouveau produit. Ce n'est qu'après une expérience avec assignation qu'un nouveau médicament est approuvé et mis sur le marché. Au XX^{e} siècle, les essais cliniques ont révolutionné la pratique de la médecine….
Il est …..possible de s'inspirer des essais cliniques pour conduire des évaluations des programmes pilotes en matière d'éducation et de santé. [surtout dans les pays en voie de développement]. Dès lors, non seulement on peut déterminer si les programmes sont efficaces ou non, mais on peut les comparer entre eux et mieux comprendre les déterminants de la demande en ces domaines. Ces expérimentations aléatoires (ou évaluations « randomisées ») [sur le terrain] introduisent un élément de hasard dans la mise en œuvre d'un programme. Dans certains cas, un programme est appliqué dans un sous-échantillon aléatoire (de villages, d'écoles ou de bénéficiaires) et les résultats obtenus dans les villages « traités » sont comparés à ceux des villages témoins. Dans d'autres cas, ces deux interventions sont comparées entre elles : par exemple, dans la moitié des écoles, les élèves sont répartis au hasard entre deux classes et, dans l'autre, on crée des groupes de niveau. Quand les échantillons sont suffisamment importants (On s'en assure en calculant la variance des résultats obtenus, donc la probabilité qu'un résultat spécifique est dû au hasard), la sélection permet de s'assurer qu'en moyenne le groupe témoin et la groupe traité (ou les groupes ayant subi des interventions différentes) sont bien similaires en tout point, excepté l'introduction du programme dont on veut déterminer l'effet.
Du fait de sa transparence conceptuelle, de sa flexibilité et de sa position à l'intersection du monde politique et de la recherche, l'évaluation aléatoire se révèle un outil particulièrement riche et polyvalent. Au cours des dix dernières années, à la suite des travaux pionniers de Michael Kremer et d'Abhijit Banerjee, le recours à cette méthode pour évaluer solutions anciennes et idées nouvelles s'est fortement accru dans les pays en développement….. » (Le développement humain. Lutter contre la pauvreté (I), Seuil, 2010, p.17-18)
Nancy Cartwright a décrit un RCT comme suit :
"In an RCT, the individuals in a population enrolled in the experiment - which could be individuals, schools, countries, etc. - are randomly assigned either to the treatment group, which will be subject to the cause (C_t), or to the control group, which will not have the cause ($\neg C_t$), but may perhaps receive a placebo. There should be as much masking as possible: the individuals in the experiment should not know which group they are in, nor should anyone involved in further monitoring or treatment, or in reading out the results to see if E_t obtains or not, or in carrying out the statistical analysis. This is to guard against conscious or unconscious bias that may influence results that are finally recorded. The aim is to ensure that both groups have the same distribution for all the other causal factors influencing the outcome, so that every arrangement of them – every k_t – has the same frequency in both groups…" (*Causal Inference*, Chapter 16 dans *Philosophy of Social Science*, edited by Nancy Cartwright and Eleonora Montuschi, Oxford University Press, 2014).

[There] is the urgent problem of extending justice to all world citizens, showing theoretically how we might realize a world that is just as a whole, in which accidents of birth and national origin do not warp people's life chances pervasively and from the start. Because all the major Western theories of social justice begin from the nation-state as their basic unit [notably one of the strongest and most enduring approaches to social justice being the idea of the social contract] it is likely that new theoretical structures will also be required to think well about this problem."[1]

Le philosophe australien Peter Singer pour sa part a estimé, qu'en principe, il serait plus important de chercher à réduire, à travers le monde, la « pauvreté absolue » que des « pauvretés relatives » au sein de différents pays :

"In any case, in the present situation we have duties to foreigners that override duties to our fellow (national) citizens. For even if inequality is often relative, the state of absolute poverty that has already been described is a state of poverty that is not relative to someone else's wealth. Reducing the number of human beings living in absolute poverty is surely a more urgent priority than reducing the relative poverty caused by some people living in palaces while others live in houses that are merely adequate."[2]

En tout cas, s'il n'existe pas de « gouvernement mondial » qui s'efforcerait à assurer une distribution jugée adéquate pour l'ensemble des êtres humains (selon une vue cosmopolite globale), les politiques de redistribution étant largement définies sur les plans nationaux et orientées aux populations résidentes nationales[3], cela ne devrait pas dispenser d'entreprendre des efforts dans un monde de plus en plus globalisé d'aller au-delà de considérations purement nationales.[4]

Aussi Amartya Sen a-t-il préconisé une démarche plus pragmatique:

"I end this introductory discussion with a final observation on a particularly restrictive aspect of the prevailing concentration in mainstream political philosophy on transcendental institutionalism. Consider any of the great many changes that can be proposed for reforming the institutional structure of the world today to make it less unfair and unjust (in terms of widely accepted criteria). Take, for example, the reform of the patent laws to make well-established and cheaply producible drugs more easily available to needy but poor patients (for example, those who are suffering from AIDS) – an issue clearly of some importance for global justice. The question that we have to ask here is: what international reforms do we need to make the world a bit less unjust? However, that kind of discussion about enhancement of justice in general, and enlargement of global justice in particular, would appear to be

---

1 *Frontiers of Justice, Disability, Nationality, Species Membership*, the Belknap Press of Havard University, 2006, p.2.

2 *One world*, 2nd edition, Yale University Press, 2004, p.175.

3 Un changement dans les "frontières politico-économiques" à l'instar de l'intégration européenne pose sur ce plan un défi particulier dans la mesure où, pour le moins dans bon nombre de domaines, il faudrait changer de perspective en se focalisant sur une optique prenant en compte le bien-être de l'ensemble des citoyens européens sans distinction de leurs résidences ou nationalités respectives. La pratique montre que cela ne va pas de soi.

4 Même si l'on est très loin – et risquera de le rester toujours ou, du moins, pour très longtemps – de la réalisation de la vision du Dalaï-Lama : *« Il faut inculquer une vision d'unité de l'humanité. En réalité, l'avenir de chaque continent dépend des autres. « Ma nation, ma nation ! », voilà un concept erroné. »* (Interview, Le Monde, 11.09.2016).

merely 'loose talk' to those who are persuaded by the Hobbesian – and Rawlsian – claim that we need a sovereign state to apply the principles of justice through the choice of a perfect set of institutions: this is a straightforward implication of taking questions of justice within the framework of transcendental institutionalism. Perfect global justice through an impeccably just set of institutions, even if such a thing could be identified, would certainly demand a sovereign global state, and in the absence of such a state, questions of global justice appear to the transcendentalists to be unaddressable. Consider the strong dismissal of the relevance of 'the idea of global justice' by one of the most original, most powerful and most humane philosophers of our time, my friend Thomas Nagel, from whose work I have learned so much. In a hugely engaging article in Philosophy and Public Affairs in 2005, he draws exactly on his transcendental understanding of justice to conclude that global justice is not a viable subject for discussion, since the elaborate institutional demands needed for a just world cannot be met at the global level at this time. As he puts it, 'It seems to me very difficult to resist Hobbes's claim about the relation between justice and sovereignty', and 'if Hobbes is right, the idea of global justice without a world government is a chimera…

In the global context, Nagel concentrates, therefore, on clarifying other demands, distinguishable from the demands of justice, such as 'minimal humanitarian morality' (which 'governs our relation to all other persons'), and also to long-term strategies for radical change in institutional arrangements ('I believe the most likely path toward some version of global justice is through the creation of patently unjust and illegitimate global structures of power that are tolerable to the interests of the most powerful current nation-states'). The contrast that is involved here is between seeing institutional reforms in terms of their role in taking us towards transcendental justice (as outlined by Nagel), and assessing them in terms of the improvement that such reforms actually bring about, particularly through the elimination of what are seen as cases of manifest injustice (which is an integral part of the approach presented in this book). In the Rawlsian approach too, the application of a theory of justice requires an extensive cluster of institutions that determines the basic structure of a fully just society. Not surprisingly, Rawls actually abandons his own principles of justice when it comes to the assessment of how to think about global justice, and he does not go in the fanciful direction of wanting a global state. In a later contribution, The Law of Peoples, Rawls invokes a kind of 'supplement' to his national (or, within-one-country) pursuit of the demands of 'justice as fairness'. But this supplement comes in a very emaciated form, through a kind of negotiation between the representatives of different countries on some very elementary matters of civility and humanity – what can be seen as very limited features of justice. In fact, Rawls does not try to derive 'principles of justice' that might emanate from these negotiations (indeed, none would emerge that can be given that name), and concentrates instead on certain general principles of humanitarian behaviour…

Indeed, the theory of justice, as formulated under the currently dominant transcendental institutionalism, reduces many of the most relevant issues of justice into empty – even if acknowledged to be 'well-meaning' – rhetoric. When people across the world agitate to get more global justice - and I emphasize here the comparative word 'more' – they are not clamouring for some kind of 'minimal humanitarianism'. Nor are they agitating for a 'perfectly just' world society, but merely for the elimination of some outrageously unjust arrangements to enhance global justice [or decrease global injustice]…"[1]

3.2.3.2. La justice intergénérationnelle

La deuxième problématique – non pas moins importante - de la redistribution relève de considérations distributives non pas intra- mais inter-générationnelles.

Passons en revue à ce sujet quelques prises de position par des auteurs connus, pour alors aborder succinctement deux problématiques de type intergénérationnel et terminer par une discussion d'une interrogation partielle mais inhérente à ce type de problématiques, l'actualisation ("discounting").

3.2.3.2.1. Considérations intergénérationnelles

James Meade a énuméré plusieurs raisons qui d'après lui feraient que l'on ne peut pas laisser « faire seul » une économie de marché :

"…Beneficient competitive market forces should be exploited wherever possible in the design of economic policies and institutions ; but there are at least seven fundamental economic reasons why they cannot in all cases be left to operate unchecked and uncontrolled without loss of economic welfare : (1) It may be impossible to leave planning for an uncertain future solely to the competitive market mechanism of forward markets. The cost of running the astronomically large number of potential forward markets needed to cover all goods and services for all future times and all future states of the environment would be quite prohibitive. Measures for centralized indicative planning may be desirable (2) It may be necessary to introduce controls over the total economic system in order to stabilize it at the level giving full employment to available resources without explosive inflationary tendencies. … (3) it may be desirable to take measures to redistribute as between the rich and the poor of any generation the total real income and wealth which a competitive economy will produce. (4) It may be desirable to take measures to influence the distribution of income between present and future generations by influencing the amounts of real resources which the present generation will save up for the benefit of future generations (5) It may be desirable to take steps to influence the size and composition of future generations by influencing the levels of fertility of the present generation (6) There may be important blemishes in the competitive price mechanism which give rise to external

[1] *The Idea of Justice*, The Belknap Press of Harvard University, 2009, p.24-26.

economies and diseconomies, in the sense that costs and prices in the private market do not take account of some of the marginal costs and benefits..." [1]

Si Meade, en tenant compte du fait que la majorité des pauvres dans les économies dites développées est encore mieux lotie que la majorité des mieux loties dans les économies en voie de développement[2] (à l'exception toutefois d'une éventuelle classe de super-riches) aurait encore pu ajouter la problématique de la redistribution dans l'espace, entre pays riches et pays pauvres, il rend toutefois attentif à la dimension intertemporelle.

Comme déjà relevé plus haut, Wilfred Beckermann, de son côté, a estimé qu'une théorie de la justice intergénérationnelle n'est guère concevable, de par une asymétrie entre générations, tout en appelant à Rawls pour étayer sa thèse.

"Rawls puts it quite blankly, when he says that "we can do something for posteriority but it can do nothing for us. This situation is unalterable, and so the question of (intergenerational) justice does not arise".

In short, if it is accepted that the function of principles of justice is to enable people with conflicting interests to live together in peace so that they can benefit from this mutual cooperation, there is no need for a theory of intergenerational justice.[3]

La pensée de Rawls à propos de la problématique d'une justice intergénérationnelle ne peut pas se résumer par la phrase citée par Beckerman. Elle est, il est vrai, assez confuse sur ce point, mais non pas au point que Rawls n'aurait pas de position, voire au point qu'il aurait ignoré cette problématique importante.

Nous ne maitrisons pas suffisamment la pensée de Rawls pour plus élaborer cette dernière. Limitons nous dès lors à la citation suivante :

"We must now consider the question of justice between generations. There is no need to stress the difficulties that this problem raises. It subjects any ethical theory to severe if not impossible tests…

It is a natural fact that generations are spread out in time and actual exchanges between them take place only in one direction. We can do something for posterity but it can do nothing for us. This situation is unalterable, and so the question of justice does not arise. What is just or unjust is how institutions deal with natural limitations and the way they are set up to take advantage of

---

1 *The Just economy*, George Allan, 1976, p.13-14.

2 Une remarque de terminologie en suivant en cela Michael Spence :
"(The industrial countries represent approximately 15% of the world population). The evolution of the terms describing "the other 85 percent" is interesting. At some point we stopped referring to poor countries as "backward" in favor of the term "underdeveloped". Then came "Third World", suggesting total separation. And then came "less developed", intimating that it might not be permanent. After another lag we shifted to the term "developing countries" and, more recently, "emerging countries", in a slightly delayed recognition of the fact that a fundamental and permanent change was not only hoped for but actually under way. This evolution in language signaled a growing awareness over time that these economies were not permanently lodged in a stationary state of underdevelopment but rather were in some kind of transition, albeit a long one – on the order of a century – to become high-income places." (*The Next Convergence: The Future of Economic Growth in a Multispeed World*, Farrar, Straus and Giroux, 2011, p. 16).

3 Ibidem, p.180.

historical possibilities. Obviously, if all generations are to gain (except perhaps the first), they must choose a just savings principle which if followed brings it about that each receives from predecessors and does its fair share for those which come later. The only reciprocal exchanges between generations are virtual ones, that is, compensating adjustments that can be made in the original position in drawing up the just savings principle. But these adjustments I imagine each generation to make for itself, leaving it to the veil of ignorance and the other constraints to lead any one generation to look out for all.

It is now clear why the difference principle does not apply to the savings problem. There is no way for later generations to improve the situation of the least fortunate first generation. The principle is inapplicable and it would seem to imply, if anything, that there be no saving at all. Thus, the problem of saving must be treated in another fashion. If we imagine that the original position contains representatives from all actual generations, the veil of ignorance would make it unnecessary to change the motivation assumption. But as we noted earlier (§24),… it is best to take the present time of entry interpretation. Those in the original position, know, then, that they are contemporaries, so unless they care at least for their immediate successors, there is no reason for them to agree to undertake any saving whatever. To be sure, they do not know to which generation they belong, but this does not matter. Either earlier generations have saved or they have not; there is nothing the parties can do to affect it. It seems best to preserve the present time to entry interpretation and therefore to adjust the motivation condition.

The parties are regarded as representing family lines, say, with ties of sentiment between successive generations. This modification seems natural enough, and has been used already in the argument for equal liberty(§33). Although the savings problem presents a special situation, the characterization of justice remains the same. The criteria for justice between generations are those that would be chosen in the original position.

We now have to combine the just savings principle with the two principles of justice. This is done by supposing that this principle is defined from the standpoint of the least advantaged in each generation. It is the representative men from this group as it extends over time who by virtual adjustments are to specify the rate of accumulation. They undertake in effect to constrain the application of the difference principle. In any generation their expectations are to be maximized subject to the condition of putting aside the savings that would be acknowledged. Thus the complete statement of the difference principle includes the savings principle as a constraint. Whereas the first principle of justice and the principle of fair opportunity limit the application of the difference principle within generations, the savings principle limits its scope between them.

Of course, the saving of the less favored need not be done by their taking an active part in the investment process. Rather it normally consists of their approving of the economic and other arrangements necessary for the appropriate accumulation. Saving is achieved by accepting as a political judgement those policies designed to improve the standard of life of later generations of the least advantaged, thereby abstaining from the immediate gains which are available. By supporting these arrangements the required saving can be made, and no representative man in any generation of the most

disadvantaged can complain of another for not doing his part. It should be observed that for much of the time, especially during the earlier stages, the general conception of justice is likely to apply rather than the two principles in serial order. But the same idea holds and I shall not trouble to state it.

So much then, for a brief sketch of some of the main features of the just savings principle. We can now see that persons in different generations have duties and obligations to one another just as contemporaries do. The present generation cannot do as it pleases but is bound by the principles that would be chosen in the original position to define justice between persons at different moments of time. In addition, men have natural duty to uphold and to further just institutions and for this the improvement of civilization up to a certain level is required. The derivation of these duties and obligations may seem at first a somewhat farfetched application of the contract doctrine. Nevertheless these requirements would be acknowledged in the original position, and so the conception of justice as fairness covers these matters without any change in its basic idea

I have assumed that in choosing a principle of savings the persons in the original position have no pure time preference. We need to consider the reasons for this presumption

"In the case of an individual the avoidance of pure time preference is a feature of being rational. As Sidgwick maintains, rationality implies an impartial concern for all parts of our life. The mere difference of location in time, of something's being earlier or later, is not in itself a rational ground for having more or less regard for it. Of course, a present or near future advantage may be counted more heavily on account of its greater certainty or probability, and we should take into consideration how our situation and capacity for particular enjoyments will change. But none of these things justifies our preferring a lesser present to a greater future good simply because of its nearer temporal position (§64).

Now Sidgwick thought that the notions of universal good and individual good are in essential respects similar. He held that just as the good of one person is constructed by comparison and integration of the different goods of each moment as they follow one another in time, so the universal good is constructed by the comparison and integration of the good of many different individuals. The relations of the parts to the whole and to each other are analogous in each case, being founded on the aggregative principle of utility. The just savings principle for society must not, then, be affected by pure time preference, since as before the different temporal position of persons and generations does not in itself justify treating them differently.

Since in justice as fairness the principles of justice are not extensions of the principles of rational choice for one person, the argument against time preference must be of another kind. The question is settled by reference to the original position; but once it is seen from this perspective, we reach the same conclusion. There is no reason for the parties to give any weight to mere position in time. They have to choose a rate of saving for each level of civilization. If they make a distinction between earlier and more remote periods because, say, future states of affairs seem less important now, the present state of affairs will seem less important in the future. Although any decision

has to be made now, there is no ground for their using today's discount of the future rather than the future's discount of today. The situation is symmetrical and one choice is as arbitrary as the other. Since the persons in the original position take up the standpoint of each period, being subject to the veil of ignorance, this symmetry is clear to them and they will not consent to a principle that weighs nearer periods more or less heavily. Only in this way can they arrive at a consistent agreement from all points of view, for to acknowledge a principle of time preference is to authorize persons differently situated temporally to assess one another's claims by different weights based solely on this contingency.

As with rational prudence, the rejection of pure time preference is not incompatible with taking uncertainties and changing circumstances into account; nor does it rule out using an interest rate (in either a socialist or a private-property economy) to ration limited funds for investment. The restriction is rather that in first principles of justice we are not allowed to treat generations differently solely on the grounds that they are earlier or later in time. The original position is so defined that it leads to the correct principle in this respect. In the case of the individual, pure time preference is irrational: it means that he is not viewing all moments as equally parts of one life. In the case of society, pure time preference is unjust: it means (in the more common instance when the future is discounted) that the living take advantage of their position in time to favor their own interests…

Unlike the principle of equality, time preference has no intrinsic ethical appeal"[1]

Rawls, par après, entre autres, dans sa *Justice of Fairness*[2] s'est afforcé de clarifier quelque peu sa pensée:

"The relation between the difference principle and the principle of just saving (Theory, §44) is this. The principle of just saving holds between generations, while the difference principle holds within generations. Real saving is required only for reasons of justice: that is to make possible the conditions needed to establish and to preserve a just basic structure over time. Once these conditions are reached and just institutions established, net real saving may fall to zero. If society wants to save for reasons other than justice, it may of course do so; but that is another matter.

A feature of the difference principle is that it does not require continual economic growth over generations to maximize upward indefinitely the expectations of the least advantaged measured in terms of income and wealth. As we have said (§ 18.3), that would not be a reasonable conception of justice. We certainly do not want to rule out Mill's idea of a society in a just stationary state where (real) capital accumulation may cease. A property-owning democracy should allow for this possibility. We saw that what the difference

---

1 *A Theory of Justice*, Oxford University Press, 1971,p. 284, p.291-295 et p.298.
Le texte dans la deuxième édition de 1990 est quelque peu différent.

2 The Belknap Press of Harvard University Press, 2001, p.159.
Geoffrey Heal, en partant des principes de Rawls, a tout simplement conclu, par analogie :
"Rawls defined a just society as one so organized as to promote to the greatest extent the well-being of the least-well off group. By analogy, a Rawlsian definition of justice between generations is the progress of economic evolution that maximizes the well-being of the least well-off generation." On mesure les difficultés conceptuelles et opérationnelles d'une telle approche.

principle does require is that during an appropriate interval of time the differences in income and wealth earned in producing the social product be such that if the legitimate expectations of the more advantaged were less, those of the least advantaged would also be less. Society is on the upward rising part or at the top of the (Original Position) OP curve. Permissible inequalities (thus defined) satisfy that condition and are compatible with a social product of a steady-state equilibrium in which a just basic structure is supported and reproduced over time.

As for the adoption of a just savings principle, we proceed as follows. To preserve the present-time-of-entry interpretation of the original position (§25.2), the question of savings must be dealt with by constraints that hold between citizens as contemporaries. Since society is to be a fair system of cooperation between generations over time, a principle governing savings is required. We must not imagine a (hypothetical and nonhistorical) direct agreement between all generations, so we say the parties are to agree to a savings principle subject to the condition that they must want all previous generations to have followed it. They are to ask themselves how much (what fraction of the social product) they are prepared to save at each level of wealth as society advances, should all previous generations have followed the same schedule. (A schedule is a rule stating a fraction of social product to be saved at any given level of wealth).

The correct principle, then, is [one] the members of any generation (and so all generations) would adopt as the principle they would want preceding generations to have followed, no matter how far back in time. Since no generation knows its place among the generations, this implies that all later generations, including the present one, are to follow it. In this way we arrive at a savings principle that grounds our duties to other generations: it supports legitimate complaints against our predecessors and legitimate expectations about our successors.(This account of how to just savings principle is derived differs from 'Theory', §44. There it is not required that the parties must want previous generations to have followed the savings rule they adopt as contemporaries. So taking the parties to be mutually disinterested, nothing constrains them to make any savings at all. To meet this difficulty 'Theory' assumes they care for their descendants. While this is not an unreasonable stipulation, it has certain difficulties. It also changes the motivation assumption (of mutual disinterest) in order to get a savings principle. The account in the text, which followed a suggestion made to me by Thomas Nagel and Derek Parfit in 1972, avoids this, and seems simpler…).

With savings principle adopted, the following remarks indicate some of the kinds of taxation by which economic and social background justice might be preserved over time ('Theory',§45:245-249)".

À noter que dans une conception très générale, le Gedankenexperiment du voile d'ignorance peut couvrir n'importe quel groupe d'individus ignorant leurs statuts économique, social et politique futurs, l'espace dans lequel ils vont vivre et la période temporelle dans laquelle leur vie se déroulera.

Jean-Pierre Dupuy, pour sa part, a souligné une aporie si l'on partait de l'hypothèse que les futures générations seraient mieux loties que la présente :

« Le recours au langage des droits, des devoirs et de la responsabilité pour traiter de notre « solidarité avec les générations futures » soulève des problèmes conceptuels considérables, que la philosophie occidentale s'est révélée pour l'essentiel incapable d'éclairer. En témoignant éloquemment les embarras du philosophe John Rawls, dont la somme, théorie de la justice, se présente comme la synthèse-dépassement de toute la philosophie morale et politique moderne. Ayant fondé et établi rigoureusement les principes de justice qui doivent gérer les institutions de base d'une société démocratique, Rawls est obligé de conclure que ces principes ne s'appliquent pas à la justice entre générations. À cette question, il n'offre qu'une réponse floue. La source de la difficulté est l'irréversibilité du temps. Une théorie de la justice qui repose sur le contrat incarne l'idéal de réciprocité. Mais il ne peut y avoir de réciprocité entre générations différentes. La plus tardive reçoit quelque chose de la précédente, mais elle ne peut rien lui donner en retour.

Il y a plus grave. Dans la perspective d'un temps linéaire qui est celle de l'Occident, la perspective du progrès hérité des lumières, il était présupposé que les générations futures seraient plus heureuses et plus sages que les générations antérieures. Or, la théorie de la justice incarne l'intuition morale fondamentale qui nous amène à donner la priorité aux plus faibles. L'aporie est alors en place : ente les générations, ce sont les premières qui sont moins bien loties et pourtant ce sont les seules qui peuvent donner aux autres… »[1]

D'après le philosophe anglais Edmond Burke (1730-1797), les individus verraient leurs propres sociétés comme contrat social au sens d'un *"partnership not only between those who are living but between those who are living, those who are dead and those who are to be born".*[2]

De son côté, Joan Robinson, a estimé:

"The distinction between capital and income is rooted in moral ideas. Morality is neither rational nor irrational; it operates, so to say, in a different dimension. It is irrational to burn incense to idols in order to improve the crops, for observation shows that free-thinkers, with their scientific methods, get better crops. But it is not irrational to burn incense because it is right and seemly to do so. It is irrational to allow one's conduct to be influenced by the thought of the pleasure that one will derive from being famous a hundred years hence, but it is not irrational to feel a sense of obligation to the future inhabitants of the earth. 'We must preserve our national heritage for the sake of future generations' and 'What should we do for posterity? They have never done anything for us' are expressions of two opposite moral ideas, and neither one is more rational than the other. But we can look at an economy from the outside, as going concern, and observe that its viability depends upon the moral ideas of its inhabitants, and the extent to which they live up to them…"[3]

---

1 *La marque du sacré*, Carnets Nord, 2003, p.79.

2 *Reflections on the Revolution in France*, 1790. En s'inspirant d'une formule d'Auguste Comte que « L'humanité se compose de plus de morts que de vivants », l'on pourrait dire que « L'humanité se compose de plus de morts et d'à naître que de vivants ».
Quant à Groucho Marx, on lui attribue l'épigramme : *"Why should I care about future generations ? What have they ever done for me ?"*

3 *The Accumulation of Capital*, MACMILLAN, 3rd edition, 1965, p.33.

Quant à Kenneth Arrow il a noté[1] :

"In considering the relations between efficiency and equity over time, I will simplify the discussion by ignoring problems of equity within a generation and assume provisionally that all individuals in a given generation are alike.

In the context of allocation over time, there is a new kind of redistribution of resources as compared with the static case: resources can be distributed from the present to the future. This typically takes the form of investment, a sacrifice of current consumption to increase future products. Refraining from consumption of exhaustible resources can be thought of as a special case of investment.

The condition for efficiency in this context is well known; it is the requirement that all investments yield the same rate of return in any given time period. However, among the efficient allocations, there is a distinction between the concept of growth and the concept of equity.

If, for the moment we assume that growth basically results from capital accumulation, then the greater the capital accumulation, the faster the rate of growth. (It is generally recognized that this process cannot continue indefinitely, eventually the rate of growth is conditioned by labor and other fixed factors. But clearly an increase in capital accumulation can increase growth for a period which may be rather long.) However indefinitely high growth is not necessarily good. Quite apart from problems of exhaustible resources, there is no particular reason why the present generation should sacrifice large amounts of consumption indefinitely to achieve higher rates of growth and higher rates of consumption for its successors. Justice require a balance between competing values of the current and future generations.

Redistributions in time differ from redistributions at a given moment of time in one important aspect. Usually we think of the latter as reducing total product by reducing incentives. Redistribution form the present to the future, however, is typically productive; we expect such an allocation to yield a return over and above the initial resources invested. In terms of goods, the recipient gains more than the donor loses. Whatever one's exact form of ethics, this clearly is a powerful argument for benefiting the future.

Still, there are two offsetting considerations.

---

[1] D'aucuns considèrent « tout simplement » que l'être humain non seulement est mortel et qu'il le sait*, mais il ne sait pas exactement quand il va mourir, tout au plus peut-il s'en faire une idée « statistique » en consultant les tables de mortalité. Cette seule constellation serait une raison suffisante pour valoriser le présent plus que le futur et pour valoriser le futur d'autant moins qu'il serait éloigné du présent ; cela d'autant plus, si l'on faisait sienne la célèbre affirmation de Norbert Wiener :
"In a very real sense we are shipwrecked passages on a doomed planet." (*The Human Use of Human Beings, Cybernetics and Society*, Da Capo Press reprint, 1954, p.40), une formule qui a inspiré l'anthropologue français Claude Lévy-Strauss (1908-2009), pour, à son tour, déclarer : *« Il incombe à l'homme de vivre et de lutter, penser et croire, […] sans que jamais le quitte la certitude adverse qu'il n'était pas présent autrefois sur terre et qu'il ne le sera pas toujours, et qu'avec sa disparition inéluctable de la surface de la planète, elle aussi vouée à la mort, ses labours, ses joies, ses espoirs et ses œuvres disparaîtront comme s'il n'avait existé… (L'homme nu, Paris, Plon, 1971, p.621) »*. Voir à ce sujet Céline Lafontaine, *L'Empire cybernétique, Des Machines à Penser à La Pensée Machine,* Seuil, 2004, p.88-89.
*Si l'Homme sait beaucoup et dispose de la capacité réflexive de réfléchir sur lui-même, il n'en reste pas moins que le physicien italien Carlo Rovelli a fini par déclarer : "*But it is still not enough to allow us to explain ourselves clearly to ourselves.*" (*The Order of Time*, Allen Lane, 2018, p. 181).

One is that present investments tend to make future individuals better off than present ones, so the redistribution is from the present poor to the future rich. To minimize this adverse redistribution, the rate of return required on investments for the future should be higher, as the rate of growth increases.

A second – more disputed – consideration is that there is an intrinsic tendency to discount the future. No individual living today can really regard individuals living in the future, particularly the far future, as being equivalent to himself. Indeed, if benefits for all future generations were counted equally, the value of the present would dwindle into insignificance. If we consistently refuse to discount the future, then a current generation should reduce itself to subsistence levels if there is any positive return on investment, no matter how small.

Thus a rough consensus is that a future investment ought to be made if and only if the productivity of the investment is at least as great as the sum of two countervailing effects, the pure futurity or discount effect and an allowance for the greater income of future generations. I will call this the investment criterion.

I have spoken so far, for simplicity, as if growth were entirely due to large capital accumulation. In fact a large fraction of growth in modern society is a result of technological advances that are to a considerable extent at least independent of the usual form of capital accumulation. Hence the future generations may well be richer even if no investment is made today. To that extent the argument for restricting redistribution to the future is strengthened.

Economists typically argue that public investment should be governed by the investment criterion. But actual public investments are not necessarily made in accordance with them. The question may also rise whether private investments are made this way. Indeed if concern for the future is considered social rather than individual in nature - that is, an expression of justice or of concern for the perpetuation of humanity - then we would expect individuals to save and invest less than the investment criterion requires.

The situation in practice is more complicated than the simple model I have assumed thus far because individuals live over time and because they are concerned about the futures of their families. Individuals as well as society have reason to save or invest for the future. Their behavior in this regard is indeed parallel to that of the social sector, and they may come up with a rather similar criterion.

To the extent that this is true, we may suppose that the market will lead to something like a just and efficient allocation of resources over time. The theoretical argument might suggest some underinvestment in the future; optimal investment might be more than would be sustained by the preferences of individuals for their own future and for that of their children.

I think a more serious question may be one of imperfections of the capital market. In a world of uncertainty, borrowing cannot necessarily reach the optimal levels. In particular, borrowing for human capital formation, as in education or for development of new technologies, is likely to be restricted, and the government intervention for these purposes has been well argued; in

the case of education, the need is essentially fully accepted by most nations, possibly even overaccepted…"[1]

Illustrons cette problématique de la justice intergénérationnelle par deux exemples.

Une émanation importante d'une solidarité intergénérationnelle est constituée par un système de pensions légales reposant sur le principe de la répartition ("pay-as-you-go", "Umlageverfahren").

Selon ce système, les « jeunes » d'aujourd'hui – la population active – paient des contributions qui sont versées (transférées) sous forme de pensions aux « vieux » d'aujourd'hui (les jeunes d'hier) – la population non-active -, les jeunes d'aujourd'hui, donc les vieux de demain[2], à leur tour bénéficiant de la contribution des jeunes de demain (pas encore nés aujourd'hui) et ainsi de suite. Autrement dit, les prélèvements effectués sur les revenus notamment (mais pourquoi?) de travail des actifs ne sont pas épargnés mais transférés aux ayants droits non actifs dont les droits sont, dans des limites définies, fonction de leurs contributions du passé, et de la durée de leurs activités et, donc, fonction de leurs revenus du travail (ou « revenus de substitution »).

Les tentatives et tendances à remplacer de tels régimes de répartition - qui devraient être bien gérés en ce sens qu'il faut respecter le principe qu'on ne peut distribuer à tout moment aux vieux qu'une partie « raisonnable » de ce que l'économie, l'activité des jeunes, peut dégager - par des régimes de capitalisation purs, où chacun devrait individuellement et exclusivement financer sa pension de demain au travers son épargne individuelle d'aujourd'hui, ne sont pas pour renforcer la solidarité au sein d'une société[3].

---

1 "The Trade-off between Growth and Equity" dans *Theory for Economic Efficiency: Essays in Honor of Abba P. Lerner,* edité par H.I. Greenfield, A.M. Levenson, W. Hamovitch, and E. Rotwein, The MIT Press, 1979, p.1-11.

2 Tout en simplifiant, on peut dire que chacun sait s'il contribue, s'il est jeune, va, sauf accident personnel ou ajustement futur du système, bénéficier si âgé. Il s'agit là d'une problématique intertemporelle du premier degré, contrairement à une problématique intertemporelle du deuxième degré où « chacun sait » s'il fait un effort, ce n'est pas lui qui va bénéficier mais ceux qui vont naître dans le futur.

3 ni forcément la stabilité financière. Cela n'exclut pas une approche mixte, avec un niveau raisonnable de pension couvert par le système solidaire de la répartition complétés par des mécanismes privés volontaires, (et collectifs) d'épargne-pension reposant sur un principe de capitalisation, soumis à des règles de surveillance, le cas écheant (également), microprudentielle strictes et comprenant de préférence des mécanismes d'assurance intergénérationnels pour cadrer le risque qu'au moment du passage en retraite d'une génération donnée, il y ait une crise financière accompagnée d'une baisse significative des prix des actifs.
À tout y prendre, la « capitalisation », à tout instant, ne donne pas droit à un revenu créé au passé qui aurait été « préservé » à travers le temps.

En revanche, l'assurance-maladie obligatoire par exemple relève d'une approche de solidarité à dominance intra-générationnelle où beaucoup contribuent individuellement relativement peu pour que ceux relativement peu nombreux qui attrapent une maladie en peuvent tirer relativement beaucoup, chacun pouvant *a priori* tomber dans cette deuxième catégorie.

La contribution de chacun n'est pas fonction de son degré de risque-maladie, ou des prestations dont il pourrait avoir besoin, mais est fonction de son revenu, par exemple à travers l'application d'un taux proportionnel avec, toutefois, souvent un niveau plafond au-delà duquel la contribution ne s'applique pas.

Si l'assurance-maladie collective obligatoire repose sur un principe sain de solidarité généralisée, il est d'autant plus important d'en assurer une efficacité suffisante, ce qui passe par un contrôle des coûts, qu'il s'agisse des prestations en espèce ou en nature. Cela est d'autant plus important qu'une grande partie du coût est collectivisée ; celui qui décide des prestations et les facture est face à un bénéficiaire qui directement n'en supporte qu'une partie relativement faible du coût. Cela peut amener le premier à des comportements de prescriptions de soins excessifs particulièrement coûteux pour le système et particulièrement bénéfiques pour le prestataire et le deuxième à recourir excessivement aux services offerts, ni l'un ni l'autre n'ayant individuellement comme souci primordial l'efficacité collective du système.

Un système opposé à celui de l'assurance collective et obligatoire serait un système où chacun individuellement devrait souscrire un contrat d'assurance-maladie privé. Dans un tel marché, on assisterait à une certaine différenciation des contrats d'assurance en fonction des degrés de risques de maladie des souscripteurs, compte tenu de pressions concurrentielles et renforcées par une logique de l'écrémage qui réduirait les possibilités de "cross-subsidization", le tout de surcroît dans un contexte, d'informations asymétriques à l'origine de phénomènes comme le "moral hazard" et l'"adverse selection". À l'extrême, il se pourrait que, dans un tel marché, un individu présentant des risques de santé estimés comme étant élevés doive payer une prime d'assurance extrêmement élevée, au point que la prime exigée dépasserait ses moyens, voire se verrait même refusée toute offre d'assurance.[1]

Un deuxième exemple à dimension intergénérationnelle a trait aux conséquences qui pourraient être dramatiques et difficilement réversibles, dans un avenir plus ou moins lointain d'un changement climatique dû aux émissions excessives de gaz à effet de serre.[2]

---

[1] Voir dans ce contexte la discussion de l' « effet Hirshleifer » (voir section 3.1.4.1.3.) dont l'existence et le renforcement dans le sillage de nouvelles technologies biogénétiques renforcerait l'argumentation de la nécessité d'une assurance obligatoire mutualisant les risques de maladie des individus composant la collectivité. Mutatis mutandis, cela peut être également vrai pour d'autres domaines de la Sécurité Sociale.

[2] Voir aussi la section 3.1.3.1. et pour une présentation succincte de la science de l'environnement et de ses analyses, voir le chapitre 3 "Science" dans John Broome, *climate matters – ethics in warming world*, W.W. Norton § Company, 2017.
Geoffrey Heal a remarqué en 1998 :
"Can existing patterns of human activity safely and sensibly continue unaltered over the long term, or will such continuation lead to unacceptable consequences? This is the central issue underlying current discussions of sustainability (This definition, although far from those common in economics, is very close to that used by John P. Holdren, Gretchen C. Daily et Paul R. Ehrlich, "The meaning of of Sustainability: Biogeophysical Aspects", dans Defining and Measuring Sustainability: The Biogeophysical Foundations, The World Bank, 1995).

Ces conséquences seraient à supporter par les générations futures alors que les mesures à « entreprendre » aujourd'hui pour mitiger, voire pour éviter un réchauffement de la terre « demain » seraient à supporter par la génération actuelle.[1]

Dans ce contexte, le concept de taux d'actualisation et son opérationnalisation jouent un rôle crucial. Il n'est absolument pas indifférent quel concept l'on retient et à quel niveau on va le fixer quantativement en vue de l'actualisation des coûts et bénéfices, cela d'autant plus que si les coûts devancent significativement dans le temps les bénéfices.

Si ces deux problématiques, celle du financement d'un système de pensions du type "pay-as-you-go" et celle du changement climatique revêtent toutes les deux une dimension intergénérationnelle, la deuxième de ces problématiques revête la caractéristique additionnelle que les générations « actuelles » devraient supporter les coûts, sans engranger de façon significative les bénéfices, les générations « futures » étant les plus grands bénéficiaires nets.

Autrement dit, les efforts sont relativement "front loaded" et les "avantages" relativement "back loaded" par comparaison à un étalement des bénéfices et coûts que comporterait une réforme structurelle d'un système de pension préconisée par d'aucuns.

3.2.3.2.2. La problématique d'actualisation et du choix d'un taux d'actualisation

Face à un tel type d'interrogation à dimension intergénérationnelle, l'une des questions qui se pose est de savoir comment comparer le « bien-être » des différentes générations, ou, plus simplement, comment comparer les bénéfices et les coûts des différentes générations.[2]

Some of the concerns prompting the question are by now a familiar part of the daily news agenda. Human consumption of carbon-based funds, together with our depletion of carbon-consuming forests, is altering the natural carbon cycle of the planet, which since time immemorial has balanced carbon production by animals (humans included) against the consumption of carbon by plants and microorganisms and sequestration in the ocean. The disturbance of the cycle is increasing the proportion of carbon dioxide in the earth's atmosphere, and there is now a consensus that this is slowly increasing the mean temperature of the planet. We do not understand fully the consequences of such a change: there seems to be a chance that for some regions of the world they would be apocalyptic and irreversible. Such observations lead one naturally to question whether current patterns of energy use can continue without eventually provoking unacceptable outcomes, in short, whether they are sustainable…
A key point is that it is economic forces, economic decisions, that are driving phenomena such as global warming and biodiversity loss. The decision to use fossil rather than solar energy is an economic decision… The choice of polluting, rather than non-polluting is another economic choice…"(Valuing the Future: Economic Theory and Sustainability, Columbia University Press, 1998, p. 1).

[1] Dans la problématique du financement des pensions, « chacun » est jeune, où il finance d'une façon et l'autre, et où il est âgé et où il bénéficie, à travers la pension lui versée.
Dans la problématique climatique, le plus souvent celui qui finance ne bénéficie pas de l'effet de mitigation, situé largement au-delà de son décès. Au fil du temps, celui qui finance bénéficie toutefois des financements de ceux qui sont décédés. Cela tient au fait que les dépenses à réaliser sont "front loaded" et les « bénéfices » très fortement "backloaded".
A priori, l'on peut concevoir soit que ne pas prendre aujourd'hui des mesures nécessaires amènera à l'avenir des coûts irréversibles, soit que prendre des mesures aujourd'hui non nécessaires s'accompagnera de coûts actuels inutiles et irréversibles. Dans le premier cas, l'on commettait une erreur du type I, ne rien faire alors que ce serait nécessaire ; dans le deuxième cas, l'on commettrait une erreur du type II, faire quelque chose alors que ce ne serait pas nécessaire, par exemple parce que les innovations technologies futures permettraient un allégement du problème (la possibilité de différer les mesures aurait une « valeur d'attente » ou une « valeur d'option »).

[2] Geoffrey Heal :

Afin d'illustrer cette interrogation admettons qu'il y ait quatre générations vivant respectivement en t_0, t_1, t_2 et t_3 et dont les niveaux de revenus (réels) par tête sont respectivement R_0, R_1, R_2 et R_3.[1]

Comment comparer et additionner les revenus R_0, R_1, R_2 et R_3 ?

Traditionnellement, on procède dans ce type d'interrogations par actualisation en appliquant un facteur dit d'actualisation $\varphi_1<1$ à R_1 pour obtenir le revenu R_1 actualisé, $\varphi_1 \cdot R_1$, un facteur d'actualisation $\varphi_2<1$ à R_2 pour obtenir le revenu actualisé $\varphi_2 \cdot R_2$ et un facteur d'actualisation $\varphi_3<1$ à R_3 pour obtenir le revenu actualisé $\varphi_3 \cdot R_3$.

Autrement dit, on n'additionnerait pas en t_0 tout simplement les différents revenus dégagés au fil du temps, $R_0+R_1+R_2+R_3$ mais on les pondérerait de la sorte à ce que l'on obtienne en t_0 la somme $\varphi_0 \cdot R_0+\varphi_1 \cdot R_1+\varphi_2 \cdot R_2+\varphi_3 \cdot R_3$, où $\varphi_0=1$.[2]

Plus spécifiquement, l'on suppose communément que ce « facteur d'actualisation » φ_t (par unité de temps), premièrement, diminue au fil des périodes $(\varphi_0 > \varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3)$ et, deuxièmenent, que cette diminution relative est constante.

Donc on impose que :

$$\frac{\varphi_0-\varphi_1}{\varphi_0} = \frac{\varphi_1-\varphi_2}{\varphi_1} = \frac{\varphi_2-\varphi_3}{\varphi_2} = \text{constante} = k > 0$$

Il en résulte que l'on peut écrire :

"*Environmental economics provides a good entry point to a discussion of discounting as intertemporal issues play a particular role: the time scale of many environmental processes is radically longer than conventional economic time scales*." ("Discounting: A review of the Basic Economics", The University of Chicago Law Review, 2007).

[1] Une telle interrogation se complique encore de par les multiples incertitudes qui caractérisent la problématique climatique.

[2] Plus généralement, soit une fonction d'utilité intertemporelle U* qui est additivement séparable :
$U^* = U(C_0) + D(1) \cdot U(C_1) + D(2) \cdot U(C_2) + D(3) \cdot U(C_3)$
où les $U(C_t)$ sont concaves, c'est-à-dire où l'utilité marginale est chaque période décroissante et où D(t) est un facteur d'actualisation, que l'on suppose décroissant au fil du temps : D(0) =1 > D(1) > D(2) > D(3) > 0.
Il est couramment supposé dans la littérature que D(t) peut s'écrire comme :

$$D(t) = \frac{1}{(1+d)^t} = \varphi_t$$

où d > 0 est un taux d'actualisation, supposé constant tout au long de la période entière d'actualisation.
En l'occurrence :

$$U^* = U(C_0) + \frac{1}{(1+d)^1} \cdot U(C_1) + \frac{1}{(1+d)^2} \cdot U(C_2) + \frac{1}{(1+d)^3} \cdot U(C_3)$$

Une interrogation corollaire, dans cette approche dite d'actualisation exponentielle ("exponential discounting") consiste à savoir s'il faut appliquer le m'eme taux d'actualisation constant d sur toute la période d'actualisation, ou seulement sur une première sous-période, pour, lors la sous-période restante (où les sous-périodes restantes) appliquer un taux d' plus bas, d > d' (des taux successivement plus bas).
Dans notre exemple, et en supposant que lors de la première moitié de la période l'on applique le taux d'actualisation d et lors de la deuxième moitié le taux d'actualisation d' < d, on obtiendrait :

$$U^* = U(C_0) + \frac{1}{1+d} \cdot U(C_1) + \frac{1}{(1+d')^2} \cdot U(C_2) + \frac{1}{(1+d')^3} \cdot U(C_3)$$

Une autre question, de portée plus de principe, est de savoir si l'actualisation exponentielle est la bonne façon de procéder où s'il ne serait pas approprié de définir autrement le facteur, de sorte à ce que par rapport à l'actualisation exponentielle, on aurait un facteur toujours plus bas pour une première sous-période et un facteur d'actualisation plus élevé pour la deuxième sous-période.
Autrement dit, où les consommateurs évalueraient le futur proche moins que dans l'actualisation exponentielle et le futur plus lointain plus que dans l'actualisation exponentielle.

$\varphi_1=(1-k)\cdot\varphi_0$

$\varphi_2=(1-k)\cdot\varphi_1=(1-k)^2\cdot\varphi_0$

Plus généralement :

$$\varphi_t = (1-k)^t \cdot \varphi_0$$

Réécrivons (1-k) comme :

$$(1-k) = \frac{1-k}{1-k+k} = \frac{1}{1+\frac{k}{1-k}}$$

et désignons la constante $\frac{k}{1-k}$ par d et appelons-la « taux d'actualisation » : ("discount rate"[1]).

Il en résulte que l'on peut écrire :

$$\varphi_1 = \frac{1}{1+d}\cdot\varphi_0$$
$$\varphi_2 = \frac{1}{1+d}\cdot\varphi_1 = \frac{1}{(1+d)^2}\cdot\varphi_0$$
$$\varphi_3 = \frac{1}{1+d}\cdot\varphi_2 = \frac{1}{(1+d)^2}\cdot\varphi_1 = \frac{1}{(1+d)^3}\cdot\varphi_0$$

Cette approche revient à procéder à une actualisation[2] dite exponentielle, où $\varphi_t = \frac{1}{(1+d)^t}$ est le facteur d'actualisation ($\varphi_0 > \varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3$) dont la diminution relative est constante et où d>0 est un taux d'actualisation constant au fil du temps ("constant time discounting").[3]

On obtient de façon générale :

$$\frac{\varphi_{t+1}-\varphi_t}{\varphi_t}$$
$$= \frac{\frac{1}{(1+d)^{t+1}} - \frac{1}{(1+d)^t}}{\frac{1}{(1+d)^t}}$$
$$= -\frac{d}{1+d} = -k$$

[1] Par exemple, si k = 0,1, 1 - k = 0,9 et $d = \frac{k}{1-k} = \frac{0,1}{1-0,1} = 0,111.$

[2] L'inverse de l'actualisation est la capitalisation.

[3] La relation entre un facteur d'actualisation: φ et un taux d'actualisation d est $\varphi = \frac{1}{1+d}$. Elle peut également s'écrire $d = \frac{1-\varphi}{\varphi}$. A la limite si φ=1, d=0.

La diminution relative du facteur d'actualisation (d'une période t+1, à la période précédente t) est donc constante et égale à $\frac{d}{1+d} = k$, c'est-à-dire, elle ne varie pas dans le temps.[1]

Si d<1 est petit, cette dernière expression est approximativement égale à d.[2]

La méthode de l'actualisation exponentielle ("exponential discounting") est un reflet de la mathématique financière et des intérêts composés et, au-delà, elle est également communément justifiée par le fait qu'elle serait la seule méthode compatible avec le critère de la "time consistency".

Techniquement, faire l'hypothèse de l'"exponential discounting", c'est supposer qu'un agent économique applique à un intervalle de temps donné quelconque (par exemple d'un mois) le même facteur d'actualisation (taux d'actualisation) peu importe où cet intervalle de temps est situé sur la ligne du temps.[3]

Si quelqu'un disait qu'il est indifférent entre 100 aujourd'hui et 91 demain, il devrait également dire que d'ici, disons 300 jours, il serait indifférent entre 100 au 300 ième jour et 91 au 301 ième jour[4].

Développons un exemple très artificiel pour illustrer la "time inconsistency".

Soit un individu qui peut obtenir soit 100 cette période (t_0), soit 150 l'an prochain (t_1), soit obtenir 180 en deux ans (t_2), (On suppose i=π=0).

---

[1] On peut parler de « stationarité ». Par ailleurs φ_{1-1}, $\varphi_t et\ \varphi_{t-1}$ sont liés selon une moyenne géométrique ; $\varphi_t = \sqrt{\varphi_{t-1} \cdot \varphi_{t+1}}$

[2] Si d>1, on a que plus d est élevé, plus cette dernière expression est proche de -1.

[3] Colin Price a remarqué :
"… consider two historical cases : building the medieval cathedrals, and development of landed estates in eighteenth century Britain. Each represented massive expenditure of money (and resources of time, effort and sometimes human life). Each was seen as leading to a stream of good, developing only in the long term (the essential completion of Salisbury Cathedral in 38 years showed exceptional swiftness).
One explanation is that benefit accrued immediately in the form of 'piety merit' or fulfillment of the expectation of a gentlemen in ecclesiastical and secular cases respectively. People enjoy the act of creation, as well as the fruits of what is created.
Alternatively, perhaps the long term – and even eternity – really matters to those who improvised and created, implying low discount rates, or no discount at all. With modern investment criteria, many of these works might not have been undertaken.
Another viewpoint asserts that these works were an improper use of resources even by the criteria of their day: that building resources would have been better devoted to more comfortable and hygenic homes, and land redistributed to a penurious peasantry. And yet, from the perspective of the present, it is hard to regret the breath-taking grandeur of the cathedrals, and the picturesque charm of greater tastes. Views of the importance of points in time are rather equivocal, and they are rather different, looking forward or looking back.
Such profucion of counter-intuitive conclusions about past and future decisions may well raise questions about what discounting is really for; why it is used so automatically and pervasively in the modern world's economies. And that is what this book is about. " (*Time, Discounting and Value*, Blackwell, 1993, p.17).

[4] Si on a une fonction d'utilité intertemporelle, disons
$U(C_1, C_2, C_3, C_4) = \beta U(C_1) + \beta^2 U(C_2) + \beta^3 U(C_3) + \beta^4 U(C_4)$ où $\beta < 1$. Elle s'écrit en t_2 :
$U(C_2, C_3, C_4) = \beta U(C_2) + \beta U(C_3) + \beta^2 U(C_4)$
"… the sequence of psychological discount factors is geometrically declining 1, β, β_2, β_3 … Under this assumption, a household that reoptimizes period by period opts to continue with the consumption plan choosen earlier in time. That is, if the household optimally chose the consumption plan $(c_1, \overrightarrow{c_{t+1}})$ *with* $\overrightarrow{c_{t+1}} \equiv [c_{t+1}, c_{t+2}, \dots]$ *at date t, then pursuing the plan* $\overrightarrow{c_{t+1}}$ *once time has progressed to t+1 remains optimal. As a consequence, it does not matter whether we assume that the household choses the consumption plan at t = 0 once and for all, under 'commitment', or whether it reoptimizes period by period. In this sense, the initial consumption plan is 'time consistent'*". (Dirk Niepelt, *Macroeconomic Analysis*, The MIT Press, 2019, p.22).

S'il décide en t_0 d'obtenir directement 100, le choix définitif est arrêté et exécuté.

S'il décide en t_0 d'attendre t_1 pour obtenir 150, alors une fois t_1 arrivé, il peut soit confirmer son choix de t_0 et encaisser 150, soit revoir ce choix et décider d'attendre l'année suivante (t_2) pour obtenir 180.

S'il décide en t_0 d'attendre t_2 pour obtenir 180, alors une fois t_1 arrivé, il peut soit confirmer ce choix et donc attendre encore jusqu'à t_2, soit revoir ce choix pour obtenir directement 150 en t_1.

Supposons que cet individu, en toute période, n'a aucune « préférence pour le présent » en ce sens qu'il est indifférent entre obtenir un montant donné aujourd'hui, demain, ou après demain etc.

Dans ce cas, il va en t_0 décider d'attendre t_2 et, une fois arrivé t_1, il ne va pas modifier ce choix et il attendra t_2 pour encaisser.

En revanche, supposons que cet individu ait une certaine « préférence pour le présent », son facteur d'actualisation étant $0{,}91 = \frac{1}{1+0{,}1}$ d'une période à l'autre.

Alors il constatera en t_0 que :

$$100 < \frac{150}{1{,}1} < \frac{180}{1{,}1^2} \ .$$

En t_0, il choisira d'attendre t_2 et en t_1 il ne va pas modifier ce choix initial puisque $150 < \frac{180}{1{,}1}$.

Finalement, faison l'hypothèse que l'individu en t_0 ait un taux d'actualisation de 3/7 en relation avec t_1 et de 1/9 en relation avec t_2.

En t_0, il va choisir d'attendre t_2 pour obtenir 180 puisque :

$$100 < 150 \cdot \frac{7}{10} < \frac{180}{\frac{10}{7} \cdot \frac{10}{9}} \ .$$

Par contre en t_1, il constatera (en supposant qu'il applique le taux d'actualisation de 3/7) que $150 > 180 \cdot (7/10)$ et il va revoir (ceteris paribus) son choix initial qu'il a fait en t_0 d'attendre t_2. Il va donc décider de ne pas attendre une période de plus, donc il décide d'encaisser 150 en t_1.

Il est dit "time inconsistent" en ce sens qu'en t_0 il a déclaré vouloir attendre t_2 mais une fois arrivée t_1, il modifiera son choix passé de t_0 pour décider en t_1 de ne plus attendre[1].

---

[1] " *A decision is time inconsistent if the decision maker would want to reverse the decision in the future without receiving new information (i.e. based solely on the passage of time). It is well known that individuals who discount future utility using a declining discount rate make time – inconsistent decisions* (R.H. Strotz,

Nonobstant ces développements, l'actualisation exponentielle est cependant contestée par d'aucuns qui estiment que les agents économiques raisonneraient autrement dans la prise en compte du temps. En effet, et par comparaison à l'actualisation exponentielle, les agents économiques appliqueraient à un avenir proche (plus ou moins étendu) un facteur d'actualisation, certes également décroissant, mais moins élevé que le facteur correspondant de l'actualisation exponentielle pour appliquer à un avenir plus ou moins lointain un facteur d'actualisation plus élevé que ce dernier.

Une façon de traduire une telle approche serait l'actualisation dite hyperbolique dont une variante consisterait, en simplifiant, à utiliser, implicitement ou explicitement, un facteur d'actualisation du type $\frac{1}{1+m\cdot t}$, avec m > 0.

Tout comme pour le facteur d'actualisation $\frac{1}{(1+d)^t}$, si t augmente, le facteur d'actualisation $\frac{1}{1+m\cdot t}$ diminue.

Mais il y a une différence en ce sens que dans ce dernier cas, la variation relative du facteur d'actualisation

$$\frac{\frac{1}{1+m\cdot(t+1)}-\frac{1}{1+m\cdot t}}{\frac{1}{1+m\cdot t}}$$

serait égale à

$$-\frac{m}{1+m\cdot(t+1)}.$$

On assisterait certes à une diminution relative de φ_t mais cette diminution ne serait plus constante comme tel est le cas avec la variation relative du facteur d'actualisation $\frac{1}{(1+d)^t}$, mais cette diminution relative diminuerait au fil du temps. Autrement dit, le facteur d'actualisation hyperbolique convergerait asymptotiquement « plus rapidement » vers 0 que le facteur d'actualisation exponentielle.[1]

1955, *Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization,* Review of Economic Studies 23 (3): 165-80)". "Arrow et autres, "Should Governments use a Declining Discount Rate in Project Analysis?, Review of Environmental Economics and Policy, volume 8, issue 2, Summer 2014, pp 145 – 163).

[1] Le facteur hyperbolique serait inférieur au facteur exponentiel jusqu'au temps t' défini comme
$\frac{1}{1+kt'}=\frac{1}{(1+d)^{t'}}$
Pour tout t > t', le facteur hypobolique serait supérieur au facteur exponentiel.
Geoffrey Heal a observé à propos d'une diminution du taux d'actualisation au fur et à mesure que l'on prend en compte des éléments de plus en plus éloignés dans le futur :
"One rationalization for this is that people respond to proportional rather then absolute changes in distance in time. Postponing a reward by one year from the first to the second year, and by one year from the twentieth to the twenty-first, are both one-year postponements, but one matters a lot and the other doesn't. One is a doubling and the other a 5 percentage change. If it is the percentage change that matters and not the number of years, then people discount according to the logarithm of time, thus: $e^{-0.1 \log t}$ [rather than

Admettons que le facteur d'actualisation soit égal à

$$\varphi_t = \frac{1}{1+t}$$

On aurait :

$$\varphi_0 = 1,\ \varphi_1 = 1/2,\ \varphi_2 = 1/3,\ \varphi_3 = 1/4 \ldots\ \varphi_{t-1} = 1/t,\ \varphi_t = \frac{1}{1+t} \ldots$$

ou

$$\varphi_1 = (1-\varphi_1)\cdot\varphi_0$$

$$\varphi_2 = (1-\varphi_2)\cdot\varphi_1 = (1-\varphi_2)\cdot(1-\varphi_1)\cdot\varphi_0$$

$$\varphi_3 = (1-\varphi_3)\cdot\varphi_2 = (1-\varphi_3)\cdot(1-\varphi_2)\cdot(1-\varphi_1)\cdot\varphi_0$$

.

.

$$\varphi_t = (1-\varphi_t)\cdot\varphi_{t-1} = (1-\varphi_t)\cdot(1-\varphi_{t-1})\ldots(1-\varphi_1)\cdot\varphi_0$$

La variation relative du facteur d'actualisation est :

$$-\frac{\varphi_t - \varphi_{t-1}}{\varphi_t} = \varphi_t < \varphi_{t-1} < \cdots < \varphi_1 < \varphi_0$$

Le facteur d'actualisation est décroissant au fil du temps :

$$\varphi_0 > \varphi_1 > \varphi_2 > \cdots \varphi_t > \cdots$$

mais sa diminution relative se ralentit lors de la convergence asymptotique vers 0.

Analysez également le cas où :

$$\mathrm{U}^* = \mathrm{U}(\mathrm{C}_0) + \mathrm{l}\cdot\varphi\cdot\mathrm{U}(\mathrm{C}_1) + \mathrm{l}\cdot\varphi^2\cdot\mathrm{U}(\mathrm{C}_2) + \mathrm{l}\cdot\varphi^3\cdot\mathrm{U}(\mathrm{C}_3)$$

$$= \mathrm{U}(\mathrm{C}_0) + \mathrm{l}\cdot[\varphi\cdot\mathrm{U}(\mathrm{C}_1) + \varphi^2\cdot\mathrm{U}(\mathrm{C}_2) + \varphi^3\cdot\mathrm{U}(\mathrm{C}_3)]$$

$e^{-0,1\ t}$] for a 10 percent discount rate. This leads to a far higher relative value of the future. For example, after one hundred years discounting logarithmically at ten percent gives almost 14000 times more weight than discounting exponentially. After fifty years, the ratio is 100. Over only ten years, the difference is a factor of 2." (Nature and the Marketplace, Island Press, 2000, p. 170). Voir aussi du même auteur "*Discounting : A review of the Basic Economics*", The University of Chicago Law Review, 2007.

Un exemple d'une incohérence temporelle serait une function d'utilité $\mathrm{U}(\mathrm{C}_1, \mathrm{C}_2, \mathrm{C}_3) = \mathrm{U}(\mathrm{C}_1) + \beta\mathrm{U}(\mathrm{C}_2) + \beta^2\mathrm{U}(\mathrm{C}_3)$, qui s'écrirait en t_2 comme $\mathrm{U}(\mathrm{C}_2, \mathrm{C}_3) = \mathrm{U}(\mathrm{C}_2) + \beta\mathrm{U}(\mathrm{C}_3)$

William Nordhaus a remarqué :

"(*hyperbolic discounting) finds that people apply discount rates that are much higher in the near term than in the longer run, so the discount rate looks like a hyperbola rather than a constant. Here is how a pioneer in the field, David Laibson, explains it: "Hyperbolic discount functions imply discount rates that decline as the discounted event is moved further away in time. Events in the near future are discounted at a higher implicit discount rate than events in the distant future.*

Hyperbolic discounting can be seen as an example of the "now, future" dichotomy. We want our pleasures now and care less about the future, but we do not distinguish the near future from the far future.

The main effect here is to overdiscount the future — to place too much weight on present costs and too little weight on future benefits. Decisions subject to hyperbolic discounting (or overdiscounting) systematically undervalue the future, and this means too little Green investment." (*The Spirit of Green*, Princeton University Press, 2021, p.132.)

La méthode exponentielle « écrase » l'avenir relativement plus que la méthode hyperbolique.[1]

Au-delà de cette interrogation entre actualisation exponentielle et actualisation hyperbolique ou déclinante en fonction du temps, il se pose, dans le cas de problématiques d'enjeux globaux pouvant affecter l'ensemble du système économique et son sentier de développement, la question plus fondamentale du choix de l'approche à retenir pour évaluer les conséquences respectivement d'une non-action ou d'une action et plus particulièrement du choix du taux d'actualisation.

Encore en 1982, Robert Lind avait introduit la problématique de l'application d'un taux d'actualisation à des projets publics comme suit :

"Although many economists agreed that, in an idealized economy with perfectly competitive and complete markets, the rate of return in the private sectors should be the same and should equal the market rate of interest, once moved from this idealized economy to an economy in which allocation of resources was distorted by taxes, credit restrictions, and numerous other market imperfections, there was sharp disagreement about the appropriate rate of discount for evaluating public investment and public policy decisions.

On the one hand, there were economists who held that the required rate of return should be the same in the public sector as in the private sector to ensure that public investments with low rates of return would not displace private investments with higher rates of return. On the other hand, there were economists who argued that distortions in the market cause the rate of return on private capital to be higher than the rate that should be used to evaluate public investments. This second group took the position that a lower rate equal to the consumption rate of interest, that is, the rate at which consumers are willing to trade consumption now for consumption in the future, should be used by the government in benefit-cost calculations. A third position was that the rate used to evaluate public investments should be a weighted average of the private rate of return and the consumption rate of interest.

Similarly, there were economists who argued that discount rates used to evaluate public investments should be adjusted upward to account for the riskiness of each project in exactly the way that such an adjustment is made in the private sector. Others argued that no such risk adjustment should be made in public investments. Finally, there were economists who held that there was no relation between the rate of discount that was appropriate for evaluating public investment or public policy decisions and rates of return on

---

1 *"Constant exponential discounting implies that the discount factor applied to a life saved at T = 100 to discount it to T = 50 is the same one applied to a life saved at T = 50 to discount it to the present (T = 0). The hypothesis that these two discount factors are equal has repeatedly been refuted in experiments involving the discounting of monetary payoffs (Horowitz, 1991; Lowenstein and Thaler, 1989; Thaler, 1981; Winston and Woodbury, 1991). In terms of the present example, this literature has found that the discount factor used to discount lives from T = 50 to T = 0 is greater than the discount factor used to discount lives saved at T = 100 to T = 50, suggesting that the discount rate falls."* (M. Cropper, S. Ayede and P. Portney, "Preferences for Life Saving Programs: How the Public Discounts Time and Age"Journal of risk and uncertainty", 1994, Vol.8, p.243-265).
Dit encore autrement, si on exige contre l'abandon d'une unite d'un bien aujourd'hui, 1,5 unités en un an, on exigerait aujourd'hui pour l'accord d'abandonner une unite en 10 ans moins que 1,5 unités dans la 11ème année.

private investment or market rates of interest. These positions will be developped more fully in the next chapter; however, they are stated here to illustrate that there was neither a consensus, in the late 1960s about how the discount rate should be determined in theory nor a consensus on a specific number. Individuals had their own beliefs about what the appropriate rate should be, but the numbers varied greatly.

For example, Resources for the Future sponsored a conference in 1966 on the appropriate rate of discount for evaluating water projects. The foremost economists and water policy analysts from across the country were invited. After most of a day of debate without agreement on the conceptual basis for the choice of the discount rate, one of the conference's organizers posed the question. If you had to pick a single number, what would be your personal estimate, of the appropriate rate? The answers ranged from a low of 2 to 4 percent, based on the real rate of return on long-term government bonds, to 20 percent, based on the interest rate for short-term consumer credit….

This situation simply reflected the lack of a consensus. In the decade between that conference and this one (on discounting in energy policy), scores of scholarly papers were written on the discount rate. These papers have advanced our understanding of the conceptual issues that underlie the evaluation of public investment and policy decisions, and in particular, the selection of the appropriate rate for discounting social benefits and costs. Nevertheless, at the time of this conference, the profession was no closer to agreement on the theory, on a procedure for computing the discount rate, or on a rate itself than it was in 1966. If anything, the work of the last decade showed that the issue is even more complex than we had thought and that the range of disagreement, not to say confusion, is as great as before…

At the time of the conference, the state of economic theory pertaining to the discount rate had advanced in that it provided insights into the complexity of this issue, but still it did not provide the policy analyst with a procedure for choosing a defensible rate. It showed him more potential pitfalls but without showing him to avoid them. New issues had been piled on top of the old, and there was confusion, or at least a marked lack of consensus about what rate should be used in benefit-cost analysis of the nation's energy options. Benefit-cost studies of alternative energy policies were being performed using a range of discount rates. In some studies a number of rates were used and sensitivity testing was performed, leaving the final choice of a discount rate to others…"[1]

---

[1] *Discounting for Time and Risk in Energy Policy*, Robert C. Lind, Kenneth J. Arrow, Gordon R. Corey, Partha Dasgupta, Amartya K. Sen, Thomas Stauffer, Joseph E. Stiglitz, J.A. Stockfisch and Robert Wilson, RFF Press, 1982, p.9-14. Voir en particulier, pour une vue générale de l'état de la pensée économique à l'époque en metière entre autres d'actualisation, le chapitre 2 Robert C. Lind "A Prime on the Major Issues Relating to the Discount Rate for Evaluating National Energy Options" et le chapitre 12 "The Rate of Discount and the Application of Social Benefit-Cost Analysis in the Context of Energy Policy Decisions".
On note aussi la présence (vue de 2021) de quatre prix Nobel d'économie à cette conférence.
Robert Lind a souligné que par rapport à une économie en concurrence parfaite, on aurait :
"… in an idealized economy that satisfies the conditions of perfect competition in a world of certainty, … (the) social rate of time preference will equal the opportunitiy cost of capital measured by the marginal return on private investment and the consumption rate of interest and that both rates will equal the market rate of interest. Therefore, the market rate of interest should be used as the discount rate for evaluating public as well as private investment decision and by definition, is equal to the social rate of interest." (Chapter 2, "A Primer on the Margin Issues Relating to the Discount Rate for Evaluating National Energy Options" (ibidem, p. 22).
Voir également et par exemple le chapitre 3 et le chapitre 11 "Cost benefit analysis" dans "Ethics, economics and the environment" dans R. Perman, Y. Ma, M. Common, D. Maddison et J. Mc Gilvrey, *Natural Resource And Environmental Economics*, 2nd edition, Pearson, 2011.

Erhun Kula a remarqué en relation avec le taux d'actualisation et les investissements nucléaires :

"*In democracies, normally minority groups are represented in the political system and in this way they have an opportunity to improve their condition.*

But the future genrations are not here, and have no representatives; therefore they cannot speak out of protest…

(Consider) the hasty plunge into the "nuclear age" for destructive (military) as well as "constructive" (commercial purposes in nuclear science, military business and politics). As a result of this venture, we are going to pass very large quantities of highly toxic nuclear wastes, in various forms, to future generations which would become a major threat to their health, safety and civil liberties for thousands of years… How does discounting come into nuclear debate? It is right in the center of it (as) in the economic evaluation of the nuclear package discounting is one of the most cricital parameters in the equation. No matter how high future costs may be, such as decommissioning power plants, storing and monitoring wastes, ordinary discounting with high or low discount rates tends to make a nuclear project "economically effective" by wiping out its distant consequences…

Pearce (1983) concedes that the traditional cost-benefit rules may create circumstances, such as nuclear-waste storage, where future generations would suffer, and this is indeed a problem in the conventional theory…"[1]

Quant à Agnar Sandmo, il a observé:

"*Political decisions involving environmental effects, several decades from now are taken by today's politicians. If they wish to base their decisions on consumer preferences, the consumers who live now are the only ones available for consultation, either by direct questioning, by observed market behaviour or through political debates and elections. Can these consumers be trusted to take account of environmental benefits that will materialize only beyond their own lifetimes? In the textbook version of consumer theory, individuals care only about consumption during their own lifetime. However, as argued by Barro (1974), if people care about their children, attaching a positive value to their children's utility, realizing that they in turn will care about their children and so on, then today's consumers may indeed act as if they had an infinite lifetime. In that case they would care about future environmental benefits, even though these benefits would occur long after they themselves were dead. If this type of intergenerational altruism is sufficiently strong, no weight should be attached to the popular argument that the government would be justified in overruling the preferences of present generations in the interest of the future. The welfare of future generations is adequately represented by the altruistic preferences of the generations who live now.*

But would the environmental preferences of distant generations, even if known, be given sufficient weight? This is the problem of discounting. If e.g. the rate of interest were 5 per cent, one hundred kroner's worth of benefits to

---

1 *Time Discounting and Future Generations: The Harmful Effects Of An Untrue Economic Theory*, Quorum Books, 1997, p. 62.

those living fifty years from now, would only be valued at 9 kroner by the present generation. Even if the rate of interest were as low as 1 per cent, the future benefit would only be valued at 60 kroner from the point of view of the present. Discounting future benefits at a constant rate has been seen by many as immoral, e.g. by Frank Ramsey, who referred to this as 'a practice which is ethically indefensible and arises merely from the weakness of the imagination' (1928:544).

However, many people have failed to be convinced by the ethical argument. Instead, they have pointed out that lack of discounting may lead to paradoxical results in project evaluation. Consider as an example an abatement project that requires the current cost of one million kroner, leading to an annual benefit of 1 krone from now to eternity. Without discounting this is a profitable project, while most people would probably feel that the conclusion goes against common sense. Common sense in the this case is supported by discounting; even at the modest interest rate of 1 per cent, the present value of the benefits is only 100 kroner.

Thus, discounting seems to leave us with a puzzle. Without discounting, or with discounting at very low rates of interest, major abatement projects in terms of current resource use, yielding insignificant annual benefits over an infinite future, will be profitable. With discounting at what appear to be reasonable rates, benefits that are distant in time will hardly count in social cost-benefit evaluation.

However… we should note the obvious point that the present value of distant benefits not only depends on the magnitude of the discount factor, but also on the assumed evaluation of environmental benefits at that time. This observation resolves some of the discounting puzzle. To a large extent, the criticism of discounting seems to be based on the view that environmental problems will become more serious over time, whereas the social cost-benefit analysis which is based on discounting, attaches less weight to them the further away they are in time. But if in fact they become more serious, this must be reflected in an increasing marginal willingness to pay, and this will counteract the effect of discounting. This is an important insight. Consider the case of a pollutant that accumulates in the environment. The state of the environment, which is what people care about, will grow worse with each year's emissions. A tax on this year's emissions will therefore have an effect on the environment over an infinite future, and the benefits will have to be assessed accordingly. Even at a 'normal' social rate of discount, a reduction of one unit of emissions in the future could well come to count for more rather than less than a present reduction, once both the growth in marginal benefits and the effects of discounting have been taken into account."[1]

Actuellement, il est communément considéré qu'il existe notamment deux approches conceptuellement différentes, l'une plus « standard », qualifiée souvent de « descriptive » reposant, notamment, sur le recours à des taux des marchés financiers en vue de choisir un taux d'actualisation, la deuxième, qualifiée souvent de « prescriptive », s'inscrivant dans une approche plus normative, de fixation des taux d'actualisation.

---

1 *The Public Economics Of The Environment*, Oxford University Press, 2000, p .38-40.

Geoffrey Heal, Richard Posner et William Baumol ont respectivement remarqué à propos de cette discussion:

Heal a observé*:*

"Discounting has always been a source of controversy between economists and those from other disciplines interested in the environment. Perhaps less well known is the fact that discounting has been a source of controversy within the economics profession."[1]

Posner, de son côté, a souligné:

"To refuse to discount future costs is to say in effect that we should treat every potential human life, form now to when the sun expands into the earth's orbit (if the human population hasn't been relocated to another solar system by then), as having equal value, even though the effect would be to reduce the utility of the present generation and all foreseeable future generations as well to a minimal level.

The problem of how much weight to give to the welfare of remote future generations is the subject of an immense but inconclusive literature…"[2]

William Baumol, en 1968, a constaté:

"*Few topics in our discipline rival the social rate of discount as a subject exhibiting simultaneously a very considerable degree of knowledge and a very substantial level of ignorance.*

Economists understand thoroughly just what this variable should measure: The opportunity cost of postponement of receipt of any benefit yielded by a public investment. They agree also on the components that should be considered in making up this figure: Primarily the welfare foregone by not having these benefits available for immediate consumption or reinvestment and (perhaps) a premium corresponding to the risk incurred in undertaking government projects.

Above all, economists are quite generally in accord on the view that a very serious misallocation of resources can result from the use of an incorrect estimate of the value of this variable in a cost-benefit calculation. Yet, while they agree that externalities can play a significant role in the matter, there is some considerable question even about the direction of these effects.

There is substantial obscurity and divergence of views in discussions of the implications of differences (if indeed there are any) in the degree of risk that is incurred when a given project is undertaken by a private firm on the one side and by government on the other.

And as a result of these and other sources of shaky understanding of some basic principles, we are treated to what may with little exaggeration be

---

1 *Nature and the Market Place*, Island Press, 2000, p.170.
Voir aussi le chapitre 9 "Economic Growth and Welfare" dans Hywel Jones, *An Introduction to Modern Theories of Economic Growth*, Nelson, 1975.

2 *Catastrophe Risk and Response*, Oxford University Press, 2004, p.153.

described as a sorry spectacle outstanding members of our profession providing in print estimates of the social discount rate ranging from four and one half to eight or nine percent. Some calculations by governmental agencies and others have even employed discount rates as low as three percent… or have even discounted at a zero rate… Since the choice of investment projects can be so sensitive to the magnitude of this variable, little help is provided to the decision maker who is confronted by such an enormous range of estimates. "[1]

Il est instructif de reprendre et de comparer au sujet de cette problématique les vues exprimées, aussi bien par un certain nombre d'économistes réputés que par des « non-économistes ».

William Nordhaus, prix Nobel d'économie en 2018 ensemble avec Paul Romer, a présenté ces deux approches dans les termes suivants tout en déclarant sa préférence pour l'approche « descriptive ».

"…When we make investments to reduce emission, these costs are paid largely in the near term. The benefits in the form of reduced damages from climate change come far in the future…

Economists generally advocate that we discount benefits in the future relative to costs incurred today… Others hold that it is unethical to give lower priority to future generations than to people living today. How can we sort this out…

The concept financial economists use to deal inflation with is the real interest rate. It measures the quantity of goods we get tomorrow for goods foregone today and is obtained by correcting nominal or dollar rates for the rate of inflation… From now on, we will talk about real interest rates, because inflation just confuses the measurements…

Discounting compares goods today with goods tomorrow. People ultimately care about their living standards, or what economists call "consumption of goods and services". Consumption is the ultimate goal of economic life, and it is the focus of my discussion.

Consumption refers to the vast array of goods and services that people enjoy. You should think at it as a comprehensive concept. It includes market goods like cars, nonmarket items like home-cooked meals, and environmental services such as a swim in the ocean. It would properly correct for deficiencies in standard measures by subtracting the costs of pollution and adding the value of public parks.

The major trade-off in climate-change policy involves trading off consumption today for consumption in the future. When we reduce CO_2 emissions today [2],

---

1 "On the Social Rate of Discount", AER 1968, 58, p.788.

2 "*The basic mechanism behind climate change is not difficult to understand. When energy in the form of sunlight reaches the Earth's atmosphere, part is reflected back into space and the rest is absorbed by the planet. In addition, some energy is always radiating away from the (relatively warm) Earth into (relatively cold) space. The difference between the energy flowing in and the energy flowing out is called 'radiative forcing', and if that difference is positive (more energy is flowing in than flowing out), the Earth will get warmer. Atmosphere CO_2 causes radiative forcing by increasing the fraction of sunlight absorbed relative to the fraction reflected into space, thus warming the planet.*
As we burn carbon, more and more CO_2 accumulates in the atmosphere (other GHGs are emitted as well, most notably methane…). Higher concentration of CO_2 increase the amount of radiative forcing, In other

that requires sacrificing current consumption. The return to our investment is reduced climate-change damages and therefore higher consumption in the future. If we reduce consumption by taking fewer airline trips today, thereby reducing CO_2 emissions, this will help preserve national parks and wildlife for vacations in the future.

Now we see why discounting becomes so important. Suppose that a climate investment sacrificing 100 units of consumption today increases consumption by 200 units in the future. How can we put these into comparable units to determine whether that is a good investment? We do this by discounting.

The discounting controversy has centered primarily on the question of whether the discount rate should be derived from a prescriptive (normative) approach, or whether it should rely upon a descriptive (opportunity cost) basis.

Begin with the prescriptive approach. This approach was forcefully advocated by the distinguished British economist Nicholas Stern, in a major study led on climate changes policy, the "Stern Review". Along with others, Stern argued that it is unethical to discount welfare of future generations. They believe that we should therefore apply a very low discount rate on goods to calculate the present value of future climate damages. Advocates of the normative view often advocate discount rates on goods around 1 percent a year. (These studies advocated using a combination of assumptions about economic growth and generational neutrality that led to a very low discount rate of goods. For those interested in the details of the "Stern Review's" calculations, here is a brief summary. We assume zero population growth, constant growth in per capita consumption at rate g, and no externalities, risks, taxes, or market failures. The analysis relies on the Ramsey-Cass-Koopmans model of optimal economic growth. The model is based on two preference parameters: the pure rate of time preference and the elasticity of the marginal utility of consumption or inequality aversion (α). The latter is a parameter describing the rate at which marginal utility of per capita consumption declines with higher consumption. If societal welfare is optimized, then the optimal path in long-run equilibrium is given by $r=\Theta+\alpha \cdot g$, where r is the rate of return on capital. In the "Stern Review" set-up, $g=0.013$ per year and $\alpha=1$. The pure rate of time preference is assumed to be $\Theta=0.01$ per year to reflect the probability of human extinction due to asteroid collisions. This leads to a real discount rate of 1.4 percent per year. The central feature of the low discount-rate assumptions are a low pure rate of time preference and a low rate of inequality aversion…).

While this is an appealing argument, there are important qualifications. In analyzing the issues we need to distinguish the discount rate on goods, which applies to things like houses or energy spending from the discount rate on welfare which applies to the treatment of people in different times or generations. We might treat all generations equally but still discount future goods. If people in the future are richer than people today, we might discount

---

words, the CO_2 creates what we call a "greenhouse" effect, trapping more heat (from the sun and from the Earth's surface) and thereby causing an increase in temperatures. Higher temperatures cause other changes in the environment and the climate. For example, warming can cause seat water to expend and cause glaciers and ice sheets in Greenland and Antarctic regions to break apart, raising sea levels and possibly inundating coastal regions. And higher ocean temperatures contribute more energy to tropical storms and hurricanes making them more intensive and more destructive".
(Robert S. Pyndick, *Climate Future Advertising and Adopting to Climate Change*, Oxford University Press, 2022, p. 23)

their consumption as less valuable than the consumption of the present generation (i.e. discount it). So putting different values on goods is not the same as putting different values on people.

Here is a different way of seeing this point. Most philosophes and economists hold that rich generations have a lower ethical claim on resources than poor generations. This would imply that we would discount the value of future consumption relative to today's consumption because we think that future generations will be richer than present generations. Exactly how high the discount rate on goods should be would depend on how much richer future generations are expected to be as well as the relative valuations of the consumption of rich and poor generations. (Recall that most economic projections used in climate modeling studies assume that living standards grow rapidly over the coming decades. To make the point numerically, suppose that average consumption grows at 1 ½ percent per year for the next century. Than global per capita income would rise from around $10.000 to $44.000. so in comparing costs and benefits, we are comparing people who are relatively poor today with people wo are relatively rich a century from now).

Those who advocate the alternative descriptive approach might agree with the philosophy underlying the prescriptive approach[1]. However, the descriptive school holds that these philosophical reflections are largely irrelevant to decisions about climate change investments. Instead, the descriptive analysis holds that the discount rate should depend primarily on the actual return that society can get on alternative investments. Countries have a range of possible investments: homes, education, preventive health care, carbon reduction, investing abroad. Particularly, in a period of tight government budget and financial constraints, the yields on such investments might be very high. In such a context, the prescriptive approach of a very low ethical discount rate just does not make any economic sense. A country would be poorly served to put its scarce funds into wind farms yielding 1 per cent per year when it is borrowing money in international financial markets at 5 or 10 percent. According to the descriptive view, the discount rate should be primarily determined by the opportunity cost of capital, which is determined by the rate of return on alternative investments.

In estimating the opportunity costs for the descriptive approach, economists have looked at the rate of return on alternative investments. Here are some examples. The post-tax real returns on corporate capital are estimated to be 6 percent per year for the United Sates over the past four decades. Real rates

---

1 John Broome a remarqué:
"*It is largely because of their different discount rates that 'The Stern Review' and Nordhaus's 'A Question of Balance' lead to such different recommendations for economic policy. Because the discount rate is low, 'The Stern Review' asks the present generation to make urgent sacrifices for the sake of future people. Because he uses a much higher rate, Nordhaus does not.*
The debate about the discount rate became a transatlantic clash of ideologies. 'The Stern Review' was a British document; at its launch, Prime Minister Tony Blair described it as the most important report his government had produced. It was written in a tradition of economics-known oddly as "welfare economics" and largely pioneered in Britain – that makes its ethical premises explicit and explicitly aims at improving the world. The discount rate used by 'The Stern Review' is grounded on ethical premises.
For that reason, it provoked a twice reaction from economists who work in an American tradition that gives freer rein to markets. 'Welfare Economics' is little taught in the US. Nordhaus wrote of the 'The Stern Review' that "it takes the lofty vantage point of the world social planner, perhaps stoking the dying members of the British Empire" (Nordhaus, A Question of Balance, 174)…" (*Climate Matters – Ethics in Warming World*, Oxford University Press, 2012, p.105-106).

of return on investments in human capital (education) range from 4 to 20 percent per year depending on the place, time and kind of education…

My own studies usually relay on the descriptive or opportunity cost approach. Using a variety of estimates, I generally use a real rate of return on capital of around 4 percent per year for the United States, along with a slightly higher rate of return on capital in the rest of the world, I adopt the descriptive approach because it reflects the reality that capital is scarce, that societies have valuable alternative investments and that climate investments should compete with investments in other areas…

The opportunity-cost approached assumes that the United States and other economies will continue to grow over the next century in a manner roughly similar to that of the last century. As a result, living standards are assumed to rise rapidly in the coming decades. Is this really a good assumption? Or will technological change dry up?

Of course, there is no way to answer these questions definitively. However, most research on long-term economy growth suggests that continued growth is a good bet. After all, the information and biotechnology revolutions have just begun. Moreover, other countries can grow significantly just by catching up with best practices around the world. The forces of globalization are bringing major productivity gains to low income regions.

But remember that, if this projection is wrong, then the economic projections underlying the climate models' projections are also wrong. The models projecting rapid warming over the next century also assume rapid growth in living standards and therefore in CO_2 emissions….

This is not necessarily a picture of future wine and roses for the world. But is reminds us that the climate-change problem results from strong economic growth without adequate climate-change policies – it is not consistent with a pattern of economic stagnation and slow growth in living standards.

Specialists in discounting rates raise two further questions here. First, should discount rates be constant over time? And how should they reflect the uncertainties over the long run? No unanimity exists about these issues, but most practitioners generally hold that the discount rate is likely to decline over time. The major reason is that most growth projections see lower population growth and some also see lower long-run technological change. As the economy slows, more of our savings are set aside for capital deepening, which will tend to lower the return on capital. Treatment of uncertainty is more complicated and depends upon the source of risk and uncertainty. If we are uncertain about future economic growth, our plans will tend to put a larger weight on outcomes with lower discounts rates, because they outweigh the paths with higher discount rates. In many modeling approaches, this would tend to reduce the average discount rate for the different scenarios. These two effects occur in the very long run – for periods of investments covering many decades or even centuries…).

Many people are worried about placing a small value on future climate damages. How can we care so little about the future. Are we not shortchanging future generations?

Discounting future benefits does not mean indifference to the future. Rather, it reflects two important interacting forces. We must first remember that capital is productive. Societies may have a vast array of productive investments from which to choose. One investment is to slow climate change. But others will also be valuable….

The second factor is compound interest which so successfully eludes our intuition. The power of compound growth turns tiny investments acorns into giant financial oaks. Here is one further example: At a 6 percent money interest rate, the $26 paid for Manhattan in 1626 would yield $152 billion today. This is approximately equal to the land value of the world's most valuable island.

As a final point, note the difference between [a] very low discount and other discount rates… Note that the lowest discount rate (1% per year, real) calculates that the value of 50-year climate investments is more than four times larger than the value calculated at the 4 percent discount rate. The difference would be even greater with 100 – or 200 – year payoff periods. This single point helps us to understand the logic behind the favorable cost-benefit analysis in the "Stern Review" and many other activist arguments. With low discount rates, early action is so favorable primarily because future damages count for so much.

How might we think about our obligations to our children, grandchildren and so on further down the generational line? I will use the example of parental concerns to illustrate the point. As parents we naturally feel intensive concerns for our children, worrying about their safety, well-being, health and happiness…We also care deeply for our grandchildren, but our anxieties are mediated by the knowledge that their parents – our children – are also caring for them. Similarly, our great – grandchildren and great-great-grandchildren are more remote from our anxieties. In a sense, they have an "anxiety – discount" because we cannot judge the circumstances in which they will live and because our children and grandchildren will be there to care for them after we are gone.

Just to make this point numerically, suppose anxieties have a weight of 1 for our children, ½ for our grand-children, $(1/2)^2$ for the next generation and so on. The sum of the cares is $1+1/2+(1/2)^2+(1/2)^3.....= 2$. In this world we weight our children and all their descendants about equally in our concerns. We might use different generational discount weights, but we can deal with this problem as long as there is some discounting of the future.

Now take the example of zero discounting, which is sometimes advocated by philosophers. In this family example, suppose that we have no anxiety discounting for future generations so we are just as anxious about our grandchildren as about our children, and about our great-great-great-children as our grandchildren. To use our numerical example, the sum of undiscounted anxieties would be infinite (i.e. equal to $1+1+1+….=\infty$). In this situation, most of us would dissolve in a sea of anxiety about all the things that could go wrong for distant generations from asteroids, wars, out-of-control robots, fat tails, smart dust, and other disasters. We would simply be unable to decide what to do. Zero discounting is like an infinitely heavy load on our shoulders. This argument sounds like a bit of flaky pseudo – mathematics, but it is exactly the

nub of the deep mathematical analysis of zero discounting made by Nobel Prize – winning economist Tjalling Koopmans.

So here is the short summary. We need to use a discount rate that reflects the actual market opportunities that societies face, not an abstract definition of equity taken out of the context of market realities. The logic of market discounting is not just a selfish view that the future should take care of itself. It does not hold that we should consume all our income and make no investments to protect our world or future generations. Nor does it hold that we should ignore impacts a few decades in the future. Rather, it reflects the fact that there are many high-yield investments that would improve the quality of life for future generations. The discount rate should be set so that our investable funds are devoted to the most productive uses. A portfolio of efficient investments would definitely include ones to slow global warming. But it also includes investments in other priority areas – health systems at home, cures for tropical disease, education around the world, and basic research on all kinds of new technologies. Investments to slow global warming should compete with other investments, and the discount rate is the measuring rod for comparing competing investments."[1]

---

1 *The Climate Casino, Risk, Uncertainty and Economics for a Warming World*, 2013, p.182-193.
Voir également "A question of Balance Weighing the options on Global Warming Policies", Yale University Press, 2008. Nordhaus y donne une présentation simplifiée de son DICE model ("Dynamic Integrated model of Climate and the Economy"), qu'il a développé et raffiné au fil du temps.
Pour ce qui est du "discount rate", Nordhaus a précisé :
"The assumption behind the DICE model is that the time discount rate should be chosen along with the consumption elasticity so that the model generates a path that resembles the actual real interest rate. We have chosen a time discount rate of 1.5 percent per year along with a consumption elasticity of 2. With this pair of assumptions, the real return on capital averages around 5.5 per cent per year for the first half century projections, and this is our estimate of the rate of return on capital. We could use alternative calibrations to get the same real return; for example, these parameters could be modified to assume a time discount rate of 0.1% per year and a consumption elasticity of 2.9, and we would obtain the same real interest rate. Note as well that, unlike some economic models, the DICE model solves for the interest rate as a function of the underlying parameters rather than assuming the interest rate as an exogenous parameter.." (p.61).
Joel Scheraga a résumé la controverse entre l'approche descriptive ou positive et l'approche normative ou prescriptive comme suit :
"*Debates over the appropriate choice of discount rate exist within each school of thought. But the distinctions between the positive and normative approaches have especially important implications for the formulation of public policy. The aim of the descriptive approach is to achieve an efficient outcome and to ensure that future generations achieve similar levels of welfare to that of the present generation. Analytical considerations are to be factored in elsewhere in the decision-making process, rather than through adjustments in the discount rate. It tends to result in somewhat higher discount rates and thus favours relatively less spending on public investments. In contrast, advocates of the prescriptive approach argue that considerations of the specific resources left to future generations is as important as the ability of all generations to achieve similar levels of welfare. The prescriptive approach tends to generate relatively lower discount rates and thus favours relatively more spending on public projects.*" (*Discounting and Environment Policy*, edited by Joel D. Schegara, Routledge, 2003, p. xvi).
Scheraga a remarqué au sujet de la "shadow price of capital approach" :
"*Despite their differences over the choice of discount rate, both the positive and normative schools of thought agree on the appropriate technique for discounting. They both recognize the validity of the 'shadow price of capital (SPC)'… To understand the SPC approach, recall that consumption and private investment are foregone when government actions displace resources from the private sector to public uses. If a government action is predicted to reduce the consumption of goods and services, the social rate of time preference is the appropriate discount rate. Alternatively, if the government action is likely to displace alternative private investments, then the marginal pre-tax real rate of return on private investment should be used as the discount rate.*
The attraction of the SPC is that it accounts for the displacement of both private investment and consumption. This approach evaluates the impact of government projects in terms of their net effects on future consumption. The SPC approach calls for expressing the benefits and costs of a government programme at all points in time in terms of consumption gained and foregone. Once this conversion has been made, the consumption streams are discounted at the social rate of time preference. In other words, a comparison is made between the stream of consumption that the public project is expected to yield and the stream of consumption that would have resulted from an alternative private use of the resources…
A practical limitation of the SPC approach… is that the conversion of benefit and cost streams to consumption units requires that values for the marginal rate of return on private investment, the consumption

Nicholas Stern, par contre, a défendu une approche plutôt normative :

"The controversies of how to value the future, including discounting, have taught me that knowledge of the basic theories and principles of discounting in imperfect economies cannot be taken for granted, even in the economics profession, and that these have to be set out still more clearly and strongly. And in so doing, I have learned that we must look at ethics and moral philosophy much more deeply and broadly than we usually do in economics…

An important question that arises in what is fundamentally a short, medium, and long-run story is that of intertemporal values and valuations (in shorthand, discounting)… many discussions and analyses of intergenerational issues have been marred by serious analytical errors, particularly in applying standard approaches to discounting that are associated with shorter-term decision-making. The errors arise, in part, from paying insufficient attention to the magnitude of potential damages, in part from overlooking problems with using market information as the basis for public ethical decision-making about our long-term future, in part from an unwillingness or inability to grapple seriously with the basic ethical principles underlying the values and valuations, and in part from an ignorance or overlooking of much of the literature in public economics around cost-benefit analysis and discounting.

The concept of discounting, discount factors and discount rates have great usefulness, and we do not have to fall into the common errors described below. But in using them in the context of climate change, all too many economists and others fall into analytical traps they barely recognize. This is yet another example of the dangers in the economics and ethics of climate change of focusing on standard narrow formulations and losing sight of the big issues at stake. We have to look in a careful way, using all the economics we can muster, into intertemporal values in imperfect and uncertain economies where the range of possible circumstances is very large and future levels and distributions of well-being are strongly influenced by the decisions we take now. The Economics 101 treatment of intertemporal issues using models with perfect markets, small changes, and one good at each point of time does not come close to a reasonable representation of the issue at hand. It is profoundly misleading.

In my view, the key choices in policy for climate change are the strategic ones among radically different emissions paths. We should examine different emissions paths in terms of the consequences and risks they bring. When we do this we recognize that there is a very powerful case for strong and urgent reductions of emissions flows, with an aim of radically reducing the probabilities of the larger temperature increases and the great dangers they bring, which are likely under current trajectories. Could those strategic choices be reached or guided by describing the shadow prices, discount, factors, and the like associated with current trajectories and gradually making investments guided by those prices? I would suggest that such a process, largely or solely guided by marginal signals, would be very unlikely to generate change at the pace necessary.

---

rate of interest, the marginal propensity to save, the rate of reinvestment, and the marginal rate of taxation on capital income all be specified." (ibidem)

Formally speaking, in models of maximization, with "well-behaved" functional forms (well-behaved in the sense of appropriate continuities and convexities that allow marginal conditions to fully characterize an optimum), there is a duality between prices and quantities. At a maximum or optimum, the set of shadow prices associated with the optimum would imply that any perturbation form the optimum would make a loss if evaluated at those prices. In this sense the shadow-prices guide us to an optimum, and each optimum has an associated set of shadow-prices. If functional forms and model structures are sufficiently "well-behaved" at a point away from the optimum, if choices are guided by shadow prices associated with that point, then the incremental decisions will move it forward the optimum.

However, the context of climate change is much more difficult than that – and not only technically (probably there are many badly behaved relationships)… The scale of the risks involved, the uncertainties, the scale and nature of necessary change and the dangers of delay make an approach on investing guided by local shadow prices, in a process of many marginal steps, extremely difficult to carry through, and potentially very misleading. Issues of this scale and temporal sensitivity cannot be convincingly represented as the sum or integral of a sequence of marginal changes in a static model or in a framework where the clock is conceptually stopped while a process edging toward some optimum plays itself through. We have a complicated dynamic process, with major and disruptive change, with learning and discovery, and where risk is of the essence…

In order to illustrate the limitations of standard approaches to discounting that try to base the specification of key ethical values on market information in the context of climate change, let me look at two propositions, each of which is false or deeply misleading in this context. First, "the question of discounting and intertemporal values for climate change is basically the same question as the choice of the discount rate, or hurdle rate of returns, against which all projects should be assessed". Second, "we can learn most of all what we need to know for intertemporal valuations and the choice of discount rate in this context from capital markets".

Regarding the first of these propositions, it should be clear from the definition of discount factors and rates (depending as they do on the good in question and the time being considered) and from the magnitude of potential change that anyone who speaks of "the discount rate" in the context of climate change, as if there were one rate, constant over time, which should be applied to all investment projects, including investing in reducing emissions, should go to the bottom of the class. To formulate the question in this way is to make a collection of serious errors. The detail of an appropriate treatment of the issues and the nature and implications of the common errors are important. More technical aspects are contained in the technical appendix that follows; here the focus is on three particular issues that arise frequently in discussions and analysis of climate change, attempts to base discounting on market rates…, arguments around the use of the "opportunity cost of funds", and arguments for pure time discounting…

The concepts of discounting, discount factor, and discount rates have great usefulness in evaluating the future consequences of present decisions, but

many economists have fallen into error in applying these concepts to the analysis of policy on climate change. One important example is to see discounting as, in large measure, exogenous (a search for "the discount rate"), when climate change can radically alter the circumstances of future generations and, in some possible scenarios, make them much poorer. That would surely radically alter the discount factor between those parts of the future and now.

Other important errors relate to attempts to base discounting on market rates. Most markets and rates are not about the very long-term public decisions that are the heart of much of the decision-making here. And most of the capital markets that might be thought to be relevant are very imperfect, among other things as a result of deep informational difficulties…

Pure time discounting involves valuing the welfare of people in the future lower than that of people today, simply on the grounds that they live in the future. It is discrimination by date of birth and would get short shrift, and rightly so, if attempted in other parts of life…Given the weakness of such arguments, the adoption of strong pure-time discounting in economic models should be seen as the imposition or assertion of an arbitrary position. Equal treatment on the other hand has deep roots in moral philosophy.

Where discount rates are used in modeling the economic benefits of climate policy, they should use consumption as the numeraire and adopt a pure-time discount rate close to zero (the small positive value reflecting the risk of planetary annihilation only)… [1]

Par ailleurs, Stern a observé au sujet de la "standard economic approach to discounting" :

"*Much of conventional economics sees the value of opportunities in terms of the utility they might bring to individuals as consumers. From this perspective, the value of a good or service is determined by society's 'willingness to pay' for it and those who are taking the decision whether or not to pay are the current generation. Economists often move quickly from there to simple models in which total social welfare is calculated by adding together the utilities of each member of every future generation, where the weights used are determined by the extent to which we 'discount' the welfare of future generations.*

From this introduction - in particular, the fact that the cost must be shouldered by us, whereas future generations get the benefits – it is obvious that the extent to which we discount future generations' welfare relative to our own will have a huge impact on what we conclude as to the desirability of action to combat climate change. In economics, a key but different question concerns the discounting of consumption: if an extra unit of good becomes available later, how much less (or more) is it worth relative to an equivalent extra unit of the good now. Discounting, in relation to this good, is the process of adjusting the future value of that good to the value it would have today. The ratio between the value of an extra unit in the future and its value now is the 'discount factor' for that good. The magnitude of this ratio would normally

1 *Why Are We Waiting?: The Logic, Urgency, and Promise of Tackling Climate Change*, The MIT Press, 2015, p.XVII-XVIII, p.XXXII-XXXIII, p.154, p.173-174, p.154.

depend on the good in question: if, for example, environmental goods and services become scarcer, their value could rise. And it would depend on who is giving up or receiving a good – losses to poorer people may be assigned a higher value. The rate at which the discount factor decreases is the 'discount rate': it would normally be different for different goods, going to different people, in different circumstances.

Economists often simplify by focusing on overall wealth, income or consumption (rather than on the consumption of individual goods) and by looking at the circumstances of generations as a whole (rather than at the circumstances of individuals within each generation). In such models, they see two main reasons for giving less weight to an extra unit of income or consumption in the future than to one today.

The first is because future generation may be wealthier. The idea is that there is a diminishing marginal utility of income – as you become richer you attach less significance to an extra dollar.

This is, of course, a value judgement but but many inclunding myself would regard this as an acceptable reason for discounting. There remain, however, difficult analytical and conceptual views concerning the implementation of an approach which discounts on this basis, as we are faced with the challenge of forecasting the wealth of future generations and relating this our actions now. What we do now on climate change will transform the circumstances and income of future generations and this will determine discount rates. It is therefore a serious mistake to see decisions in this context as being determined by a discount rate. There is also a powerful causation running in the opposite direction.

Moreover, we have to think through the ethical question of just how much we should mark down or discount increments of wealth or consumption for this reason. Broadly speaking, attempts to respond to this question usually adopt the perspective of social utilitariansm in its narrow form of adding social utilities where, often, those utilities depend only on our own consumption. This kind of discounting on the basis of growing consumption was central to the work of the Stern review.

One way to think this through is the following 'thought experiment'.

Imagine that a person A has five times the resources of person B. Because B os poorer than A, we might want to give a higher social weight to increases in income to B than to increases in income to A. But how much higher?

A commonly used approach would be to set the social valuation of increases in income to A relative to increases in income to B equal to the inverse of their relative wealth. In other words, since A has five times the resources of B, increases in income to B are 'worth' five times more to society than increases in income to A.

Such an approach has very concrete implications for the kinds of redistributional policies we would support. It implies, for example, that society would be better off if we took £100 from A, lost or burned £70, and gave the remainder to B (the £70 is chosen at random – the statement is true of any

value lower than £80, as this would leave over £20 for B, or, in other words, over one-fifth of what has been taken from A). Of course, there is no suggestion that resources "should" be lost or burned – the purpose here is to indicate the strength of the antipathy to inequality which is adopted.

Suppose, however, that we think that the approach just outlined is insufficiently egalitarian. Indeed, that is precisely what many commentators of the Stern review, such as Partha Dasgupta, William Nordhaus and Martin Weitzman, have argued. Then we might want to adopt another commonly used, but more egalitarian, approach namely, to set the social valuations of increases in income to A relative to increases in income to B equal to the inverse of the "square" of their relative wealth. In other words, since A has five times the resources of B, increases in income to B are 'worth' "twenty-five" (five squared) times more to society than increases in income to A. This approach would imply that we could take £100 from A, loose or burn any amount lower than £96, give the remainder to B, and still make society better off (since B would be receiving more than £4, or one twenty-fifth of what has been taken from A)[1].

Many other approaches to distributional values are possible. However, these two examples illustrate how we might think about these views in very stylised cases. The relationsip between these examples and the 'rising consumption' argument for discounting can be seen by thinking of A and B not as different individuals but as different generations – if we expect future generations to be richer than ourselves, we can think ourselves as B, and of future generations as A. There are, of course, many complications, including many types of goods, many types of wealth, disincentive effects of transfers, the relation between this type of hypothetical circumstances and social decision-making in practice, and so on. It will always be wise to consider a range of ethical approaches and, within any of them, different versions.

The second potential reason for giving less weight to income or consumption occurring in the future is 'pure-time discounting'. This is very different from the first, 'rising consumption', argument for discounting.

It says that we should discount benefits to future generations simply because they are in the future. According to this rationale, a person with a later birthday is, for the purposes of formulating priorities for social decision-making, 'valued less' than a person who is born earlier, but who is identicial in all other aspects (for example, in their income scheme and consumption path): an increase of consumption at age twenty to the one born later has a lower weight than the corresponding increase at age twenty to the one born earlier. In this sense, if a pure-time discount rate of 2% is selected, then a life that starts in 2010 would be assigned approximately twice the social value of a life that starts in 2045. If we were to have applied these values consistently over time, a life that started in 1970 would have been, and would continue to be assigned twice the value of one starting in 2005. (Notice that while we might treat equally an increase in consumption to all those alive today, who have equal consumption today, it would still be the case that, taking two people with the same lifetime pattern, the one born later would have lower weight – any increase to them at a particular age would have lower value.)

---

1 Voir la fin de cette section pour une formulation d'un tel raisonnement.

In other words, someone born later counts for less. In effect, this is a discrimination by date of birth. Surely many would find this very difficult to justify. (There is another type of problem which can arise with pure-time discounting concerning 'time inconsistency').

Suppose that instead of discriminating by birth as in the above example we treat all people alive at a given time in the same way, irrespective of age. Then with pure-time discounting the ethical status of an individual changes at birth (we counted him/her at less value than current generations prior to birth but equal after birth). Then we might regard past decisions as in error in attaching too little weight to that individual).

One of the very plausible arguments I am aware of in favour of pure-time discounting concerns the 'distance' of the current generation from future generations. Some, like David Hume, have argued that humans, quite rightly in his view, attach more weight to the welfare of their families than to other members of society. And one can imagine arguments which suggest that societies might function better if people and groups behave in such a way. Wilfred Beckerman and Cameron Hepburn have discussed the use of this idea to justify pure-time discounting in models of climate change impacts, since our far-distant descendants are 'further' from us than our children or compatriots. But how relevant is Hume's 'familial distance' argument for collective decisions, as humans on this planet, about the viabilitiy of the world we pass on to future generations? Both an evolutionary and a 'functional' explanation, as in Hume, of the 'familial distance' approach focus on behaviours and physical circumstances that enable survival in competition with others on the same planet. This kind of approach seems of limited relevance to a collective decision concerning the future of the whole world.

One rational for pure-time discounting that was incorporated into the Stern Review comes from uncertainty about whether future generations will exist. If there is a danger, say, a meteorite colliding with the planet and destroying the world, than we might 'count' increments to welfare a few decades from now, a little less heavily to account for the less than 100% probability that they will be experienced. Note that the probabilitiy of human extinction in this example refers to something outside the control of the decisions and strategies under examination[1]. If these strategies – and it is an unavoidable question in the context of climate change – are a matter of life and death for many, then the issues are different. The simple utilitarian framework behind adding social utilities of all living members of a society ("the greatest good for the greatest number") becomes still more problematic when it is used for taking on life or death issues, in other words, decisions with profound implications for who it is that will be alive. Such issues arise for population control, or health policy, or war, or risk of roads accidents, and certainly for climate change. Do we want to attach more weight to securing the life of a cheerful person on the grounds they deliver more 'social utility' than a miserable one, or to the young over the old, on the grounds that they have a longer delivery period for 'social utility'?

1 L'on pourrait développer une technologie permettant de détecter et de chercher à détériorer en temps utile des météorites dont la trajectoire serait telle qu'ils risqueraient d'atteindre la terre. Cela nécessiterait également des ressources substantielles.

This kind of issue cannot be settled by tight logical argument and evidence, but there is absolutely no excuse for avoiding them, as they are central to the challenge of formulating policy in climate change. Openess and clarity of discussion is vital and economists do themselves and their profession a disservice by not confronting them. We can, indeed, talk about these issues in ways that are helpful for suggesting which values might be appropriate in making social decisions. One way of doing this, which moral and political philosophers continually use, is the 'thought experiment', simple examples of which were given a couple of pages ago in discussing income transfers and pure-time discount rates. If we take simple circumstances, which we can understand and then cross-question ourselves and each other, we can make progress in clarifying these issues.

We can also look for social, community or private decisions of these types in real circumstances to gain evidence on 'implicit' social values from a less abstract environment. However, the problem with this approach is that answers you get depend on what you assume about decision-making processes and the perception of those involved concerning the way in which the world actually functions…

My interactions over several decades with philosophers, policy-makers, economists and many others, together with my own examination of the problem of the empirical inference of social values from social decisions, have left me strongly inclined to the thought experiment as the simplest and most transparent way of trying to get to grip with social values. It is the approach to which moral philosophers have continued to return, most notably, John Rawls in his 'Theory of Justice' (1971). It is, of course, a tool that is capable of goung way beyond the narrower utilitarian constructs of the last part of our philosophical discussion.

Before leaving the standard approach within economics, and its logical problem, I should note that one key argument for action to combat climate change requires only weak ethical assumptions. That concerns the inefficiency of the market failure arising from the fact that people and companies do not have to pay for the damages caused by their emissions. Its relevance here is that we could make the next generation better-off without making ourselves worse off by leaving them a combination of a better environment and less of other resources that they would be very likely to prefer to the alternative of a badly damaged environment with somewhat higher, at least for a time, other resources. Markets, uncorrected by policy, distort our decisions away from environmental goods and services: if the failure is corrected carefully, all generations could make be better off. This argument is important, but, given pervasive market imperfections, limitations on information, tax instruments and so on, we should not imply that inter- and intra-generational comparisons and value judgements can be avoided. They cannot.

Some economists try to evade ethical questions by arguing that social values – concerning distributional issues, for instance – are 'revealed' by the outcomes of real-world markets. It is especially common for economists to use as a reference point the rate of return or rate of interest that we find on markets (whether for investment projects or consumption or other loans), and to argue that these provide us with a reading of how much people value returns in the future relative to now (The idea is similar to the standard one in economics

that if people choose between apples and pears facing fixed prices, then they will go on adjusting their purchases up to the point where their marginal valuation of an extra apple relative to an extra pear is equal to the price ratio they face in the market. Here, the argument is that interest rates indicate the marginal valuation of an extra unit of consumption in the future relative to a unit today. For example, if the real interest rate between today and tomorrow is 5%, then a unit today becomes 1.05 units tomorrow. This is taken as an indication that 'society' considers a unit today to be 'worth' 1.05 units tomorrow. [1]

This approach can provide natural yardsticks for social decisions concerning a broad range of questions. For example, if a country with limited funds is considering building a wider bridge over a river in a particular town, then the relevant question is indeed whether or not a new bridge is likely to generate returns in excess of those obtained from putting the same funds into alternative investments. Asking whether the net discounted returns from the bridge are positive, using as a discount rate a rate of return derived from that available in other projects, essentially compares the bridge project with those other projects.

In looking at climate change, economists often argue that market rates of return can be used to infer the underlying intergenerational values that this generation actually does have. These are the values, it is then asserted, that actually should be applied to intergenerational distributional questions. To extend this kind of reasoning from the bridge-building example to the analysis of challenges such as climate change is, however, mistaken. It makes a whole series of analytical mistakes: it is simply poor economics. However, because this extension is so widely made, it is important to understand why it is wrong. [2]

Economists who make this argument often choose a market rate of return of around 6%, which corresponds roughly to the average long-run rate of return on risky financial assets such as shares. The effect of this argument and choice of discount rate is to give a very low weight to benefits to, and costs imposed on, future generations. If one discounts future costs and benefits by 6% per annum, any damages around fifty years from now will be given a value eighteen times lower than an equivalent amount of damages incurred today; for one hundred years, the figure is 339. In other words, a cost saving one hundred years from now is given a value of 0,3% of a cost saving today. Since these far-future damages (which constitute the benefits, or 'avoided costs', of reducing emissions) are then compared with the costs of reducing GHG emissions, which must be incurred in the (undiscounted) present, it is highly likely that any model adopting this approach to discounting the future will conclude that the case for action to reduce emissions is weak, since the

---

1 ou que la société considère que (approximativement) 0,95 unités aujourd'hui sont équivalentes à 1 unité demain.

2 Une telle approche, mutatis mutandis, correspond à ce que Peter Ulrich, sans la partager, a appelé "two-world conception" :
"… it is assumed that the 'market economy conditions' and the economic rationality immanent to them stand outside the domain of ethical reflection and must be conceived of as 'ethics free' (two-world conception). It is thus assumed that there is a definable area of society in which the self-coordination of economic agents who behave in strict accordance with economic rationality functions in an ethically unproblematic manner, so that the regulation of their actions can be left to the free market: 'Under conditions of total competition ethics is superfluous," (*Integrative Economic Ethics : Foundations of a Civilized Market Economy*, Cambridge University Press, 2008, p. 88).

benefits of mitigation start to come through a few decades from now. With this kind of heavy discounting the detailed assessment of damages hardly matters. (Unless, of course, the damages are indefinitely large. Weitzman "On Modelling and Interpreting the Economics of Catastrophic Climate Change" (unpublished, 2007).

Here are examples of the series of serious analytical mistakes in the economics of this approach. First, and this is crucial, we are not thinking about small changes here but are trying to choose between strategies which have profoundly different implications for growth paths. In the bridge-building scenario, it is possible to apply a simple discount rate only because we implicitly assume that the country would continue down the same broad growth path regardless of whether or not the wider bridge were built. By contrast, when we think about different strategies for combating climate change, we are thinking about different growth paths for the planet as a whole. If future generations will be much worse off than ourselves as a result of our neglect of the problem – which is a real possibility – then an extra unit of welfare to them might be more valuable than an equivalent unit to us. This would imply a negative discount rate. This kind of radical change in growth paths cannot arise in the simple bridge-building case and it is only because of this that the straightforward application of a discount rate is appropriate.

Second, let us imagine, however, that we fail to notice that we have fallen into this logical elephant trap and continue to seek a market rate of return to ground our social discount rate. We quickly encounter a further problem. The impacts of the decisions we make now on climate change will start occurring in two or three decades and will last for two or more centuries. There is no financial or other market of any substance which reveals our choices as a group over a century or two. Individuals rarely have borrowing or lending contracts lasting more than thirty or forty years, while the time horizons for investments by firms are rarely more than fifty years. More broadly, there are no markets which can reveal how a generation, faced with the prospect of inflicting massive changes on future generations, should behave. Markets deal mostly with returns to individuals or firms within a lifetime, not with collective decisions on major changes for the world as a whole. They can reveal information on what decisions individuals do make over short time horizons but not what societies should do over long ones.

Third, imagine that, despite even this problem with the methodology, we are so committed to the 'revealed ethics' approach that we press on. If we look historically, what we find – and this is the next problem with the imposition of a discount rate around 6% 'derived' from the markets – is that long-run, real (i.e. inflation-adjusted), low risk rates of interest on consumption or other loans (for example, government bonds in the US or UK) are much lower, around 1.5% over fifty years, than the long-term investment returns of around 5-6%. There are numerous reasons to do with risk and imperfect capital markets that may result in different rates, including varying information or patterns of risk, the particular circumstances of investors or financiers, and so on. And if they are different, then what do we learn? Actually, the riskless real return on consumption loans – 1.5%, not the 6% that analysts often use – holds the more relevant information. This is because we are comparing paths using a measure of social welfare expressed in terms of the utility of consumption over the indefinite future, so that it is preferences over consumption, not returns to

investment, that are at issue in specifying social values. Also, the riskless rates are more relevant because uncertainty is already directly and explicitly incorporated into the models; it should not, therefore, be separately and implicitly incorporated via the discount rate. Even so, while it has more relevance than other interest rates, this observed rate of interest of 1.5% cannot settle the issue of intergenerational values.

Fourth, and again this is vital, there are many goods and services of relevance here, including, crucially, environmental goods and services. All of the discussion so far does not take into account the fact that the relative prices of different goods are likely to change strongly over the next few decades. If we invest in conventional goods and ignore climate change, we will have more conventional goods and fewer environmental goods and services. As a result, the price of environmental goods relative to conventional goods is likely to rise dramatically. This point is often missed by those who argue that, even if the damages from climate change in the far future are large, the best strategy is not to invest in reducing emissions now, but to put resources into alternative investments and use the returns to tackle climate change if and when it becomes necessary. If we do as this argument suggests and, at some stage in the future, try to 'rectify the environmental damage', 'buy the environmental goods' or 'buy down the environmental problems we have created', the cost of doing so will have risen sharply relative to the cost of acting preventatively today. We make a basic error if we think only of the discount rate for consumption goods and ignore the difference between that discount rate and the one for environmental goods. In short, the 'invest elsewhere' line of argument not only misunderstands the basic theory – indeed the basic choices – when there is more than one good, but also ignores the flow–stock origins of, and the irreversible nature of, much of the damages from climate change.

There is a version of the 'invest elsewhere' argument which presents investment in climate change as an alternative to investing in development, saying that we would be better off devoting resources to other projects such as fighting malaria or – and the absurdity of this counter position should be particularly evident here – promoting availability of water. Of course, these are hugely important ambitions. However, the argument that we should invest here, in preference to climate change, makes one logical mistake after another.

First, climate change and development projects interact with each other because climate change will undermine development, so to analyse them separately is an error. Second, climate change is an externality and a market failure, so rectifying the failure should lead to net gains, not net costs, for society – why would we not take the gains from correcting a market failure? Giving future generations an improved environment and less of other assets could make them better off without making the current generation worse off. Further, a strategy on climate change is not directly analogous to a road or water programme which can be analysed as a separate investment project from a given public budget. The resources to combat climate change will come out of all aspects of income, particularly consumption, and cannot therefore be seen as part of a public investment budget, as some authors try to portray when they pose the challenge of climate change as just another public investment allocation question. Still further, this is about risk for society as a whole, not narrowly a single investment project, and its magnitude and

relationship with other risks must be an explicit part of social decision-making. One could go on – there are multiple further layers of confusion. Such arguments are simply analytically unsound.

Overall, the logic of the route that tries to read off a social discount rate for evaluating the impacts of climate change from market rates of interest and return falls apart in at least four fundamental respects set out in terms of the 'serious analytical mistakes' described. There is no reasonable alternative to a direct examination of ethics. Information from markets and from actual decisions by policymakers has some relevance, but in using it there must be careful reference to : the nature of the decision underlying the evidence, including by whom the decision is made and over what period; the structure of markets, including their imperfections; the elements of the risk; and, finally, which goods are being examined. We then have to consider the links between all of these and the ethical decisions and values which are at issue. And we have to recognise the deepest elephant trap of them all, namely that we are choosing between very different paths and thus that discount rates depend on those choices – they do not drive those choices by themselves. All too often when discussing discounting, economists ride roughshod over the details of this logic. (The reader whose appetite for the economics of discounting is not already sated may want to look at my 2008 Richard T. Ely Lecture 2008 for further analysis of these issues.)"[1]

Gernot Wagner et Martin L. Weitzman pour leur part ont noté :

" Whether damages at 6°C (11°F) of eventual warming are 10 percent or 30 percent of global economic output or not anywhere near that range may be anyone's guess. The one thing we know for sure is that we ought to discount whichever number we get. The basic logic of discounting is sound and ever – present: it's a combination of delayed gratification and risk. Having $1 today is worth more than having it ten years from now. Answering the question of how much more seems to be as much an art as a science. But it doesn't need to be.

In fact, there's a website for it. Go to treasury.gov to find the interest rate for what are commonly viewed as the least risky investments imaginable: U.S. government bonds. Lend the United States of America $100 today for up to thirty years, and see your investment grow each year at the rate displayed there. More specifically, you'd want to look for Treasury – Inflation-Protected – Securities or TIPS. That way what you see is what you get in purchasing power. Inflation won't eat into your earnings. That rate has been hovering at around 2 percent a year for the past ten years. At the moment it's closer to 1 percent.

Contrast that range with the central estimate of 3 percent that the U.S. government uses in its social cost of carbon calculations. Nordhaus, in his DICE model, arrives at a default value of around 4 percent. Lord Nicolas Stern in his "Stern Review on the Economics of Climate Change", used 1.4 percent. He was also roundly criticized for that low choice at the time. So what is the right discount rate?

---

1 *A Blueprint for a Safer Planet*, Vintage Books, 2010, p.80-90.

The short answer is that we don't know, but we are pretty sure the correct long-run discount rate should decline overtime " toward its lowest possible value". That seems rather self-serving for anyone trying to argue for strong climate action today. A low discount rate implies that future climate damages will be more significant in today's dollars and, thus, favors strong climate action today. But there is, in fact, quite a bit of underlying science pointing in that direction. Once again, it's what we don't know that points mostly in one direction. The primary driver for low discount rates is uncertainty around the correct rate itself. Who knows what the discount rate should be a century or two from now? The less we know about the correct discount rate, the lower it ought to be. Since we know less about the right discount rate the further out we go, the rate ought to decline over time. So what exactly is that number? It's probably not 4 percent or 3 percent as currently used, but likely significantly lower, perhaps 2 percent or even less. It's so far in the future that we can't know for sure, but precautionary prudence dictates we should at least consider using low rates for long-term discounting.

Any of these numbers, though focuses on risk-free rates. It's what you get for sure, no matter what happens to the world around you. The entire point of worrying about climate change was the unpredictability of it all. Should each potential future scenario then be discounted at the same rate?

We could do a lot worse that look to finance for cues on how to discount the uncertain future. When in doubt, ask those who actually stand to lose money from their decisions. Bob Litterman has spent most of his career at Goldman Sachs, serving in the late 1990s as head of firm wide risk management before moving to asset management. He has lived and breathed the Capital Asset Pricing Model (CAPM) his entire life. In fact, he developed a variant the Black-Litterman Global Asset Allocation Model. It allows for asset pricing decisions without making assumptions about expected returns for each type of asset. The less we know, the better this model performs against the standard version.

Litterman doesn't mince words when talking about the way some climate economists look at discounting "They argue for high discount rates because of high opportunity costs for money, some estimate of the market return on capital. Waa!? If that was the sole criterion, why would anyone invest in bonds ever? We learned in finance why this is wrong sometime in the 1960's." In fact, CAPM was developed in the 1960s, and it has one simple premise. If an investment's fortunes rise in tough economic times, it will be more valuable than an identical investment that raises and falls with the market. That link between its returns and the returns of the market is called 'beta'. Low 'beta' implies a weak link. A weak link increases the value of the investment.

That, in a sense, is the only reason why anyone would invest in government bonds that pay 1 or 2 percent rather than earn an expected 7 percent in the stock market. A high overall return is good, but it's much less valuable if it pays off only in already good economic times – a high beta. U.S. government bonds have a low expected return bu they also have a low beta. Many balanced investment portfolios include at least some bonds as a rainy-day fund for tough economic times.[1]

---

1 Robert Wilson, prix Nobel d'économie en 2020, ensemble avec Paul Milgrom, a observé en 1982 en relation avec une prise en compte des risques dans l'évaluation notamment de projets publics :

This comes with stark implications for climate policy. If we somehow think that climate damages are small and will be worse when the economy is strong, discount rates should be higher. It will be fine to live through episodes of extreme weather events, say, because the storms won't be all that bad, and they'll hit only when GDP is high. This is one view supporting high discount rates. On the other hand, if we believe that climate changes will be large and go hand in hand with times when the economy is doing poorly, discount rates should be low. That might be a world in which climate change implies more extreme heat days, which in turn decrease labor productivity and thus GDP.

Or more directly, if there is around a 10 percent chance of a climate catastrophe that crashes economies and alters life as we know it, unless we change course. Finance 101 tells us that the discounted rate on those damages far info to the future should be low – may be even lower than the 1 to 2 percent rates applied to assessing risk-free bonds? Nobody knows for sure, but this is where we need to take a quick detour into Finance 102.

Despite all its sophistication, modern finance leaves us with a number of fundamental puzzles. The "equity premium" puzzle tops that list. Investing in U.S. stock returns, on average, 5 percent more than investing in U.S. government short-term bonds. This simple fact has haunted economists for decades. Standard economic models simply can't replicate these basic facts.

"The subject of this paper is a method of valuing public projects for which streams of benefits and costs are risky. The significant feature of the method is that it provides in a single formula an evaluation of the joint effects of time and risk. This paper also considers the effect of the sequential elimination of risk with the passage of time, and the value of early information. There are two formulations, one in which the incidence of the effects of risk among individuals is arbitrary, and one in which it is assumed that capital markets (mainly the stock market) and insurance markets are sufficient to achieve an efficient allocation of risk. The latter version of the formula requires as input data only aggregate measures of benefits and costs.
There are several important lessons to be learned from the analysis. First, capital markets and insurance markets are crucial to the attainment of an efficient allocation of risk. Also, a key factor is the rate at which the riskiness of a project is eliminated over time. A third lesson is that ordinarily it is inaccurate to use a risk-adjusted interest rate. In most cases the equation requires that from the expected present value of a project one must subtract a charge for risk ([two models are developed] One is a model of risk-adjusted discount rates, whereas the other leads to the subtraction of a separate risk charge [the difference between the expectation of the risky income and the equivalent riskless income is called the risk charge], which depends on the riskless interest rate and the pattern of intertemporal correlation of benefits). Often a risk-adjusted interest rate biases the evaluations against Jong-lived investments. A fourth lesson is that the major component of the risk charge often is due not to the riskiness of the project in isolation but, rather, to its correlation with other projects and with other sources of national income.
In fact, if this correlation is sufficiently negative, the risk charge is actually negative; that is, a risky project that tends to pay off in adverse circumstances may be valued more highly than its expected present value indicates. More generally, the lesson to be learned is that a goal of public policy is to design a well-balanced portfolio of projects (it is worthwhile to draw some summary conclusions about the often mentioned distinction between risks that are diversifiable and those that are not. In principle, any risk is diversifiable in the sense that variation can be shared among many individuals so as to lessen its impact. We have seen, however, that the gains from sharing any one risk depend sensitively on its correlation with national income. Risks that are independent of national income and each other) can be shared to great advantage through the familiar and effective institution of insurance or indirectly through capital markets. Variations in national income, however, pose a social risk that is not insurable (in the narrow sense) and at best can be shared only by means of capital markets, taxation (and the choice of public (and private projets). That taxation is a mechanism for sharing social risks is often ignored in analysis of the merits of corporate income tax. Similarly, inflation serves as a mechanism for sharing social risks). The fifth lesson is that the valuation of public projects is nearly an exact analogue of the valuation of private projects and firms shares by the stock market, with only two main exceptions. The exceptions stem from the effects of taxes and from the consumers' surplus, which is not valued in the stock market. This parallel between the two valuations permits us to use data from the stock market as a main ingredient of the valuation equation for public projects.
In the case of public projects, there are substantial gains to be obtained from projects that are negatively correlated with other sources of national income, that is, projects that tend to pay off in adverse circumstances)…." (Chapter 6 "Risk Measurement of Public Projects", dans *Discounting for Time and Risk in Energy Policy*, Robert C. Lind et autres, RFF Press, 1982).

People ought not to be so risk-averse as to warrant that large a premium for investing in risky stocks.[1] *Yet they are. What gives?*

Daily stock prices are among the most well-known facts... So questioning the underlying data won't get us far. It is also tough to see how we could blame it on laziness, biases, or some other human quirks that that may or may not contribute to the puzzle. There's a lot of money at stake, and most of it is managed by professionals, who should know better. The most natural place to look for the culprit then is economic theory itself. We know that each model simplifies reality. Do the standard models simplify too much for their own good?

It turns out that introducing potentially catastrophic events to the standard models explains and even reverses the equity premium puzzle: fat tails in action. Market outcomes aren't defined by the average fluctuations on a typical day. They are much more defined by what happens during extreme events; the kind of things that should never happen but have since given us at least a week's worth of "black" days in the past a hundred and fifty years from "Black Monday" in October 1987 to Black Friday in September 1869 to an entire Black week in October 2008. Taking these sorts of catastrophic risk more seriously justifies large equity premiums, the amounts of money investors need to be paid to take the risk.

The same holds for climate risk. Potentially catastrophic climate events demand a "risk premium". The higher the chance of these catastrophes, the more we ought to seek out the climate – equivalent of risk – free government bonds, avoiding carbon emissions in the first place.

There's one more complicating factor to this story, and it comes back to discount rates and the all-important 'beta'. The reason anyone invests in government bonds is because of their low 'beta'; which makes them pay off in all states of the world, including the bad. Standard asset pricing theory models value these investments by assigning a low, sometimes even a negative discount rate. The latter comes into play, for example, with contrarian short sellers that earn more when the stock market is lower.

That some insurance thinking ought to apply to climate damages, or rather to avoiding them. Bob Litterman, drawing the link to climate: "If the risk premium is large enough, then the insurance benefits could even require a negative discount rate and such a high current price of emissions that the price would actually be expected to drop over time as the problem diminishes and uncertainty is resolved". The point seems blindingly obvious from an asset pricing perspective. It will come as a surprise to most focused on the proper way of discounting in the climate area where tying discount rates to "opportunity costs" or expected "market returns" is common practice – and

---

1 "*The differences between stock returns and a risk-free bond market return is the equity premium. It is the compensation investors obtain from holding risky stocks instead of safe bonds, Economists face difficulties explaining its size. The equity premium is so large that economists call it the 'equity premium puzzle'.*
The fact that average returns are considerably higher than the risk-free return is the same thing as saying that the risk-free return is low. So, mostly, economists encounter a 'risk-free rate puzzle' when they try to explain the large equity premium." (Jesper Rangvid, *From Main Street to Wall Street How the Economy Influences Sotck Markets and What Investors Should Know*, Oxford University Press, 2021, p.88.
Tant qu'on y est, mentionnons également le "excess volatitliy puzzle" qui fait référence au fait qu'il est difficile d'expliquer quels facteurs économiques sous-jacents aux fondamentaux font que les prix des actions souvent fluctuent de façon si importante.

where Lord Nicolas Stern's 1.4 percent has long been considered the lower bound of what is an acceptable rate. But there is nothing magical about 1.4. percent or about 1 percent. Even 0 percent doesn't need to be a lower bound in theory. It isn't to those shorting Wall Street. If investing in a project pays more in the hardest of economic times, the proper discount rate may need to be lower than the lowest risk free rate. We are not at all sure this is the relevant case for climate change, but it is a definite possibility, representing yet another big uncertainty.

With a large chance of a catastrophe – a 10 percent chance of eventually hitting 6°C (11°F) say and with that catastrophe associated with large economic costs – 10 or 30 percent (or even much more) of global economic output – the proper treatment of these climate damages is to discount them at a rate maybe even lower than the risk-free rate of governments bonds. As always, it's tough to pick a single number but it makes it harder to argue for discount rates much above 1 or 2 percent…..

Climate change is beset with deep-seated uncertainties on top of deep-seated uncertainties on top of still more deep-seated uncertainties. And that's just going from emission to concentrations to final temperatures. Further uncertainties prevent us from simply translating temperatures into economic damages, and none of that yet clarifies the uncertainties around the correct discount rates to calculate the optimal carbon price today. In each of these steps, though, one thing is clear: because the downside is so threatening, the burden of proof ought to be on those who argue that fat tails don't matter, that possible damages are low, and that discount rates ought to be high.

As little as we know about many of these uncertainties, we do know that the chance of eventual catastrophic warming of 6° (11°F) or more isn't zero. It's slightly greater than around 10 percent under our conservative calibration.

Associated damages are anyone's guess, but we can only consider the implied "guess" of 10 percent of global economic output ventured by Bill Nordhaus' DICE model a lower bound. Following the same, admittedly imperfect logic could yield estimates anywhere from 10 percent to 30 percent or even well beyond. We don't know where in that range the true number is. We are pretty sure it's not less than 10 percent, and we do know that no one else knows the number either. The most relevant question ought to be what is the full distribution of damages and what is the chance of significant economic collapse?

That leaves discounting, where at least we know that looking for any expected market return on capital to arrive at a discount rate of, say, 4 percent may be turning a blind eye on decades of asset pricing theory and practice. If we omit the rosy scenario where climate damages are small and will be worse when the economy is strong, we are looking at much lower rates than are currently bandied about. We don't know whether the right rate should be 2 percent, 1 percent or even below. There may not be a single 'climate beta' - the link between climate damages and the general health of the economy – to justify using any one particular rate. But we can be pretty sure that the presence of big uncertainties around high final temperature and catastrophic damages should drive discount rates down, not up. A rate of 2 percent might be our

estimate for damages fifty years hence and whatever the rate it is, it ought to decline our time.

Where does all of that leave us? First, with the realization that it's easy to criticize. It's tougher to come up with a constructive alternative… .

If the question is what single number to use as the optimal price of each ton of carbon dioxide pollution today, the answer should be: at least $40 per ton of carbon dioxide, the U.S. governments current value. We know it's imperfect. We are sure it's an underestimate, we are confident it's not an overestimate. It's also all we have (and it's a lot higher than the prevailing price in most places that have a carbon price right now – from California to the European Union…

If the next question is how to decide on the proper climate policy, the answer is more complex than our rough benefit – cost analysis suggests. Pricing carbon at $40 a ton is a start, but it's only that. Any benefit-cost analysis relies on a number of assumptions – perhaps too many – to truly come up with one single dollar estimate based on one representative model of something as large and uncertain as climate change.
Since we know that fat tails can dominate the final outcome, the decision criterion ought to focus on avoiding the possibility of these kinds of catastrophic changes in the first place. Some call it a "precautionary principle" – better safe than sorry. Others call it a variant of "Pascal's Wager", why risk it, the punishment is eternal damnation[1]. We call it a "Dismal Dilemma": While fat fails can dominate the analysis, how can we know the relevant probabilities of rare extreme scenarios that we have not previously observed and whose dynamics we understand only crudely at best? The true numbers are largely unknown and may simply be unknowable."[2]

Par ailleurs, Martin Weitzman a observé:

"The seemingly arcane issue concerns how to discount events that come to pass in what I shall call the "deep future" -meaning they will happen many generations, even centuries, from now, long after we and everyone we know have passed away. At first thought it might seem that such projects are of limited practical importance. Maybe that was true once, but increasingly today we are being asked to analyze projects whose effects will be spread out over hundreds of years. The most prominent single example of this is the mother of environmental catastrophes - global warming. Examples other than global climate change include: radioactive waste disposal, biodiversity loss, stratospheric ozone, ground-water pollution, and mineral depletion. Projects or activities with prominent deep-future payoffs are all over the environmental landscape today.

---

1 Eugene Silberberg et Wing Suen ont remarqué au sujet du « pari de Pascal » :
"The famous French mathematician Blaise Pascal once argued that, considering the infinity of afterlife, prudence dictated participation in religion. He neglected to take discounting to present value into account, which is why the young frequently ignore his advice and the old take it. See Corry Azzi and Ron Ehrenberg, "Household Allocation of Time and Church Attendance," Journal of Political Economy, 83:27-56, February 1975." (The Structure of Economics A Mathematical Analysis, Mc Graw-Hill, 2001. Si l'on acceptait effectivement cet argument, que pourrait-on alors dire sur les comportements respectifs des « pauvres » et des « riches » ?

2 *Climate Shock The Economic Consequences of a Hotter Planet*, Princeton University Press, 2015, 68-78

Now, a funny thing happened to us economists on the way to the forum when we tried to apply standard benefit-cost methods to these really long-term effects. It turned out that the deep-future part of deep-future projects didn't much matter. For any reasonable discount rates (above a couple or so percentage points per year), what happens a few centuries from now hardly counts at all. The reason, as I am sure most people here know, is the extraordinary power of compound interest to discount a deep-future dollar's worth

What this result means is something like the following. Global warming might cause a rise in sea level, which in turn could cause flooding in low-lying cities if they were not walled off and pumped out. But if and when this event happens two centuries or more into the future, it's not such a big deal because a very modest savings program started now would accumulate enough bricks and metal and so forth that we could easily afford to build the walls and pumps and everything else we would need if the underlying trend of the real rate of interest remains about the same. This, I believe, is the key issue in deep-future discounting, and we should not be led astray by the numerous sideshows that impair focusing directly on it.

The remainder of the paper, then, tries to answer the key question: what is our best prediction of the real rate of interest into the deep future? Well, what drives deep-future real interest rates? For that matter, what determines the underlying trend of the real rate of interest more generally?

For society as a whole, our economy acts like one big bank account. If we decide to curtail our consumption this year by saving an extra dollar's worth of consumption, that's just like depositing an extra dollar's worth of the underlying resources, which have been liberated by our refraining from consuming them, into society's big bank account to be recycled for capital formation. The amount of extra future output that we get from such an act of saving is, essentially, the real interest rate. The value of the real interest rate is just the return on the loans that the bank can make with our savings, otherwise known as the "productivity of investment."

So, the real rate of interest for any time period is determined by the productivity of investment in that period. What drives the deep-future interest rate is then the same force or forces that drive the deep-future productivity of investment.

What the economists on their way to the forum are doing when they apply standard benefit-cost methodology to deep-future projects is something like the following. They assume, implicitly, that the productivity of investment in the deep future will be about the same as it has been in the recent past. Since it is a fair generalization to say that the rate of return on capital has been essentially trendless over past periods for which we have data, it seems like a reasonable procedure to project this trendless real interest rate forward to the deep future. Or is it so reasonable?

An old debate on the so-called "limits to growth" - defined broadly - has been taking place for a long time now. Although the exact content of the debate may differ from decade to decade, its generic form is surprisingly invariant over several centuries.

The "growth pessimist" has a world view of history wherein humanity is condemned to be navigating toward a horizon over which looms stagnation, or worse, because we will run out of one limiting factor or another - like land, labor, minerals, a clean environment, or whatever. Then diminishing returns will set in, choking off growth.

"Diminishing returns" in this context means that the productivity of investment declines to zero in the deep future because so much capital will have been accumulated by then that more of it is no longer effective in substituting for the limiting factor or factors.

By contrast, the typical economist tends to be a "growth optimist," believing that human ingenuity will always rescue the day because, in the words of J. M. Clark, "knowledge is the only instrument of production not subject to diminishing returns."

Thus, the "limits to growth" debate is in essence a debate about the deep-future productivity of capital. Which side is right?

The forces that determine the deep-future productivity of capital are essentially the same forces that determine deep-future productivity more generally. Productivity is just output per unit of inputs.

It turns out that a long line of extremely important economic research has proven beyond any reasonable doubt that, almost no matter how it is measured, long-term productivity has grown over time at a more or less trendless rate. Whether we look at time series of raw tons of outputs over raw tons of inputs, or quality-adjusted tons of outputs over quality-adjusted tons of inputs, or dollars-worth of outputs over dollars-worth of inputs, or almost-anything-weighted outputs over almost-anything- weighted inputs, the ratio just seems to keep growing trendlessly over time.

The reason that we keep on getting ever more units of output per unit of inputs is because of "technical progress," which is just a synonym for human ingenuity or inventiveness. It is technical progress that, by warding off diminishing returns, prevents capital productivity from falling over time. Like a magic cook in a fairy tale, we seem always to be able to conjure up fantastic new recipes for combining inputs to make bigger portions of food out of the same base of raw ingredients.

The chain of reasoning looks like this so far. Deep-future interest rates are driven by essentially the same forces that drive deep-future capital productivity, which is driven by essentially the same forces that motivate and propel human inventiveness in conjuring up new ways to offset diminishing returns. So a projection of real interest rates from the recent past into the deep future is very much the same thing as an extrapolation of the rate of technical change from the recent past into the deep future. Everything, then, comes down to estimating the deep-future effectiveness of human ingenuity to come up with new recipes of production for new circumstances.

Is it possible to conceive of a world where we run out of productive new ideas? Yes, in a way it is. All inventors have times when they just don't seem able to think up creative new ideas, or the potentially new ideas just don't seem to

work out. All of us academic researchers have had dry spells where we go through the motions of research, we continue the finger exercises, but we don't really have any good ideas and can't come up with anything truly original. As it is for individuals, so it is for companies, or sectors of an economy, or even whole societies. It seems that some periods are just not very fruitful for human ingenuity or inventiveness. At a very high level of abstraction, then, it is possible to imagine a time of no technical progress because there just happens to have been a streak of bad luck during that time.

But is it possible to imagine a deep-future world in which the state of knowledge is perpetually stagnant? After all, maybe good ideas are like stars in the sky-there are a lot of them out there to be discovered but not an infinite number, and eventually even the stars run out. It might feel very frustrating to live in such a twilight world of no technical progress, where we would be having always the empty sensation that anything we could invent has already been invented. But there is no reason in principle why God made the universe with an infinite supply of good ideas. Or is there?

If your intuition is like mine, something will strike you as intrinsically implausible about a world supposedly in a steady state where it is impossible to think up any fruitful new inventions. In a world like this, the production of new knowledge would be a process akin to the discovery of new oil fields, where even the cleverest geologist some day finds that there is just no more oil to be discovered.

It seems to me that something fundamentally different is involved here. When research effort is applied, new ideas arise out of existing ideas in some kind of cumulative interactive process that intuitively has a very different feel from prospecting for petroleum. To me, the research process has a sort of pattern-fitting or combinatoric feel about it. It seems that ideas build upon each other in such a way that many new ideas are essentially successful reconfigurations of already existing ideas that have not previously been combined with each other. If it is true that many basic ideas can be viewed as combinations of other basic ideas, then there is the potential for knowledge to build upon itself by a kind of self-generating recombinant feedback process where the discovery of new ideas itself generates further new ideas by combinations of the new with the old.

The power of combinatorics becomes overwhelming past a certain point. Most people do not appreciate the fantastically large number of ways that even familiar everyday objects like cards in a deck or bits on a hard-disk drive can be combined with each other. It has been calculated that the number of different bit strings that can be put on today's average personal computer disk is larger than the number of elementary particles in the universe, while the number of ways to arrange an ordinary deck of playing cards exceeds the number of seconds that have elapsed since the big bang. Imagine, then, what eventually happens to a dynamic process where the number of playing cards in the deck is itself an endogenously determined variable that increases in proportion to the number of untried card arrangements. A growth process whose increments are based on any positive fraction of previously untried combinations may start out growing very slowly. But even for the tiniest proportionality factor, given enough time a combinatoric growth process will always end up overwhelming any growth process based on mere geometric

expansion. If this way of looking at the world is correct, and ideas are fundamentally self generating, I don't think we are going to run out of new inventions. The germ of truth here, which I think is relatively robust, is that if we buy into the idea of combinatoric innovation augmenting a fixed factor, then there is a sense in which we have to bend over backwards not to buy into the undoing of diminishing returns as an ultimate retardant of economic growth. If the essence of the creative act consists of cleverly combining and recombining useful existing ideas to fashion useful new ideas, then there is truly a rigorous sense in which human ingenuity can be said to have the potential to overcome diminishing returns.[1]

Coming back to the main strand, I don't see fundamental reasons, or what might be called "reasons of principle," why the productivity of capital in the deep future should be lower than it is today. And following that observation, I don't see fundamental reasons why we should not keep on discounting the deep future at today's best estimates of the rate of return to capital. After all, the very nature of deep-future projects allows us to revisit them after five or ten years with new information, including updated discount rates, if we think something has changed.

It is true that elements of "irreversibility" may be involved-both on the side of environmental damages and on the side of investments to offset those

---

1 Richard Layard a estimé :
"'Knowledge is power' (Lord Francis Bacon). Bacon was right. But power to do what? If a young scientist wanted to produce a happier world, what topic would she choose to research?
My number one topic would be clean energy. In 2012, I was sitting on a plane next to the former British Cabinet Secretary Gus O'Donnell and the conversation turned to climate change. Since this is the most. urgent problem facing humankind, I asked Gus why there was so little research on cheap clean energy. After all, scientists faced with the Nazi threat had produced the atom bomb within five years. And, faced with the Soviet challenge, they had put a man on the moon in less than ten. If scientists can do these things so quickly, they can surely find ways to produce clean energy that is cheaper than energy from coal, gas and oil.
That is the key to counteracting climate change. Once clean energy becomes cheaper to produce than dirty energy, the coal, oil and gas will simply stay in the ground. International agreements are important for resetting priorities - and regulations, taxes and subsidies help a lot. But the ultimate solution to climate change will be the science of how to produce, store and distribute cheap clean energy (We may also need new ways to extract carbon dioxide from the atmosphere).
So what are the scientists up to? Incredibly, until recently only 4 per cent of publicly funded research in the world has been on clean energy. That is all that our governments have been spending on the greatest material problem facing mankind. But, you might say, the private sector can solve this problem - didn't they invent the iPhone? Well, actually, no they didn't. Most of the components of the iPhone were invented through publicly funded research as were most of the main technological advances of the last hundred years: the computer, semi-conductors, the internet, broadband, satellite communications, genetic sequencing and nuclear power. With clean energy research, as with these other discoveries, the uncertainty and risk is so great that the private sector cannot fund much of the basic work. It needs public money to get many more brilliant scientists to work on these problems…
In the face of uncertainty, what do people usually do? They insure themselves. That is the case for action to preserve our current climate. And it is why scientists concerned with human betterment should be flooding into clean energy research.
But sceptics argue that the consequences of climate change are far into the future, and in economic analysis we apply a heavy discount rate to future changes. That may be reasonable if we are talking about future changes in income (The British Government uses a discount rate of 3.5 percent. Of this, 2 percent is due to higher income, on the basis that the marginal utility of income is inversely proportional to income, so that a forecast 2 percent growth per annum makes next year's marginal pound sterling worth 2 per cent less in happiness than this year's pound. The remaining 1.5 percent is due to 'catastropic risk' and pure time preference. A 3.5 per cent discount rate means that £1 in fifty years is worth only 17 pence today). For future generations will be richer than we are, and so a loss of income to them will matter less for their happiness than an equal loss of income for us. But when it comes to happiness itself, things are different. future happiness matters no less than present happiness. (Unless one assumes pure time preference – for which there is no obvious ethical judgment). And happiness is influenced by much more than income. For example, happiness requires peace and security and in many areas of the world climate change will imperil both…" (Can We Be Happier?: Evidence and Ethics, Pelican Penguin Books, 2020, p. 253-254 et p. 256-257).

damages. An argument based on "irreversibility" per se can be made to cut either way on the issue of slowing down or speeding up remedial action. If our best benefit-cost analysis is indicating strongly that no action is warranted, then I guess I think our best general response is to do nothing now and revisit the issue in five years. So I guess my advice in this case would be the deep-future equivalent of: "take an aspirin now and call me in the morning."

Incidentally, for the purposes of the present paper I think it is largely beside the point to get enmeshed in a detailed discussion about which interest rate out there in the real world is most appropriate to employ as a starting point for benefit-cost analysis, and I sidestep this aspect here. Unless one is prepared to argue the extraordinarily radical proposition that the relevant discount rate should be "adjusted" almost to zero, the fundamental issues raised by deep-future discounting are not pertinently affected by whether this or that real-world interest rate is being used as an initial approximation in benefit-cost calculations.

Why, then, all this controversy, all this fuss and angst, about deep- future discounting? I'm not really sure, but I think that some of it might have to do with the paradoxical nature of compound interest itself. If the power of compound interest over decades or generations is counterintuitive, then perhaps deep-future compounding represents the ultimate paradox of this type.

Suppose you were to sit a schoolchild down in front of a chess board, lay a penny on the first square, two pennies on the second square, four on the third, eight on the fourth, and then ask what would eventually happen if you were to keep on playing this game of "Doubling the Pennies." The answer is that by the time you get to the sixty-fourth square, the value of the pennies would exceed the total wealth of everything in the world. A youngster will have no comprehension of what this means. Why? Because the long term power of compound interest is very counterintuitive!

The deep-future power of compound interest is the ultimate paradox of this genre. It really looks as if it would not make much difference in the relevant units of today's standard of living whether climate change from global warming comes 200 years from now or 400 years from now.

Up to now, this paper is exactly (word-for-word) the paper that I wrote for the conference in November of 1996. The paper to this point represents what I thought then. But something happened since then. The conference itself gave me a motivation and an excuse to reflect upon deep-future discounting. As is evident by the text to this point, it was pretty clear to me that the deep-future productivity of capital is actually highly uncertain. When I got to thinking further about it, something started gnawing at me about the peculiar way in which uncertain interest rates need to be averaged over time, and how that might conceivably force a revision in how we conceptualize the problem for the very long run. Then, about a year after the conference was held, the light bulb that signals the "Eureka" experience finally flashed on in my head. (The details are spelled out in a technical working paper entitled "Why the Far- Distant Future Should Be Discounted at its Lowest Possible Rate," available on request.)

The But ... part of the present paper's title is this: While there is uncertainty about almost everything in the deep future, perhaps the most fundamental uncertainty of all concerns the discount rate itself. As seen from today, the deep-future interest rate is a true random variable for all of the reasons that make the far-distant productivity of capital uncertain. Well, so what? Why not just take expected or average values of interest rates, like we always do? Here is why not!

The variable that should be probability-averaged over various uncertain states of the world is not discount 'rates' like r, but discount 'factors' like $1/(1+r)^t$*. And this can make an incredible difference for the deep future, when t is very large. In the limit, the properly averaged certainty-equivalent discount factor corresponds to the minimum discount rate having any positive probability mass. From today's perspective, the only relevant limiting scenario is the one with the lowest interest rate-all of the other states at that far-distant time, by comparison, are relatively much less important now because their expected present value is so severely shrunk by the power of compound interest at a higher rate.*

What does this mean for the optimal form of a deep-future project like ameliorating the impact of global warming? In effect, the basic idea should make itself felt by biasing strongly the choice of policy instruments and levels of imposed stringency 'as if' toward what is optimal for the low-interest-rate scenario, because that scenario will weigh most heavily in the expected difference between benefits and costs.

Uncertainty about future interest rates provides a strong generic rationale for using certainty-equivalent social interest rates that decline over time from around today's observable market values down to the smallest imaginable rates for the far-distant future. As a policy matter, this effect does not "kick in" until we are out of the range of a near-future period within which we can feel confident projecting forward today's relevant interest rates. However, for deep-future projects the effect of declining interest rates might be very important.

Playing casually with some numerical examples suggests to me a sliding-scale social discounting strategy something like the following. For about the next 25 years from the present, use a "low-normal" real annual interest rate of around 3-4%. For the period from about 25 to about 75 years from the present, use a within-period instantaneous interest rate of around 2%. For the period from about 75 to about 300 years from the present, use a within-period instantaneous interest rate of around 1%. And for more than about 300 years from the present, use a within-period instantaneous interest rate of around 0%.

So, I now think the moral of the story is "just keep discounting, but..." at a declining interest rate for very long-term projects."[1]

L'économiste anglais Arthur C. Pigou, déjà en 1920, avait observé :

"Our analysis also suggests that economic welfare could be increased by some slightly chosen degree of differentiation 'in favour' of saving. Nobody, of course, holds that the State should force its citizens to act as though so much

1 "Just keep discounting, but…" dans *Discounting And Intergenerational Equity*, Paul R. Portney et John P. Weynant (editors), *Resources for the Future*, Washington D.C., 1999.

objective wealth now and in the future were of exactly equal importance. In view of the uncertainty of productive developments, to say nothing of the mortality of nations and eventually of the human race itself, this would not, even in extremest theory, be sound policy. But there is wide agreement that the State should protect the interests of the future in some degree against the effects of our irrational discounting and of our preference for ourselves over our descendants. The whole movement for 'conservation' in the United States is based on this conviction. It is the clear duty of Government, which is the trustee for unborn generations as well as for its present citizens, to watch over, and, if need be, by legislative enactment, to defend, the exhaustible natural resources of the country from rash and reckless spoliation…"[1]

Le mathématicien français Nicholas Bouleau a défendu la thèse que les marchés financiers ne peuvent pas donner une orientation en relation avec les grands enjeux environnementaux :

« Le fait que la finance soit très mathématisée et que les mathématiques en rendent compte de mieux en mieux est dû au perfectionnement de la spéculation. Il se produit une morphogenèse progressive des marchés qui les tire vers ce que les mathématiques décrivent. Plus les équipes de spéculation de par le monde utilisent des méthodes informatiques puissantes (trading haute fréquence, big data, intelligence artificielle, algorithme d'apprentissage, usage sophistiqué de produits dérivés, géographie juridique et politique), plus les marchés financiers évoluent vers une meilleure conformité à la théorie mathématique.

Il en résulte que les propriétés structurelles fondamentales des marchés théoriques, telles que nous les présentent les mathématiques, ne sont pas des épiphénomènes que l'on peut négliger. En particulier, je défends l'idée que nous entrons dans une phase où la volatilité – l'agitation désordonnée des cours – va jouer un rôle grandissant. Les marchés financiers sont fébriles. Cette volatilité est inévitable. Ses conséquences ont été largement sous-estimées par les économistes. Elle traduit l'incertitude sur l'avenir, elle va augmenter. Elle est comme un brouillement qui dissimule le signal – prix… Les agents économiques ne sont pas incités par les prix à renoncer à la surconsommation des ressources.

C'est là le grand mensonge de la finance. Tout le monde croit que l'épuisement du pétrole et des autres ressources minérales va faire monter le prix à cause de leur rareté et que cette rareté va donc naturellement détourner les entreprises et les consommateurs de ces ressources. Mais les incertitudes augmentent, la volatilité va croître et brouiller complétement cette information cruciale par une agitation de plus en plus désordonnée. Les produits dérivés, qui sont des sortes d'assurances, ne remplacent pas le signal-prix qui a disparu.

Plus généralement, l'économie gouvernée de façon centralisée par les marchés financiers est incapable de prendre en compte le long terme qui est contraint par les limites de la planète et les flux d'énergie. La dégradation de l'environnement et de l'organisation sociale est en dehors de ce que voit la finance.

---

1 *The Economics of Welfare*, 1920, Macmillan, 1962, p. 29.

Cependant, je crois aussi qu'il est illusoire de vouloir contrôler la spéculation. Les comportements spéculatifs sont partout dans l'économie. Aussi devant les défaillances de la finance vis-à-vis de l'environnement et du long terme, la seule solution est de construire des indicateurs et des connaissances scientifiques non financières qui décrivent la réalité de l'état de la planète et de ses habitants en indiquant les tendances afin de donner aux agents économiques et aux Etats les informations que les marchés ne fournissent pas…

Il apparaît que la caractéristique principale des marchés, que la théorie de l'arbitrage explique parfaitement, est qu'ils sont nécessairement agités. C'est leur volatilité. Elle est précisément due à la spéculation. Il est contradictoire de penser que le cours d'une denrée cotée sur un marché spéculatif puisse évoluer calmement. La spéculation engendre l'agitation et celle-ci rend la spéculation plus difficile. Dans cette course-poursuite, la spéculation reste bénéficiaire pour l'unique raison qu'elle se perfectionne par des moyens de plus en plus puissants…

Notre analyse des marchés financiers conclut que ces énormes messes à la libre spéculation ne voient pas la fin des ressources naturelles et que la brume dont ils recouvrent l'avenir s'épaissit au fur et à mesure que les premiers dommages environnementaux et sociaux apparaissent, enfonçant les agents économiques ordinaires dans une circonspection inquiète et attentiste.

Cette conclusion peut être induite des faits observés, mais j'ai montré que la théorie sur laquelle la finance s'appuie, à savoir la théorie mathématique de l'arbitrage, corrobore ce verdict. Elle décrit des marchés idéaux dans lesquels ces informations précieuses sur la rareté des ressources renouvelables et sur les paramètres environnementaux et sociaux ne sont pas disponibles.

À quoi vient s'ajouter le fait que cette théorie est de mieux en mieux satisfaite pratiquement à cause du perfectionnement fantastique et irrésistible de la spéculation.

Dès 1974, deux ans après le premier rapport du Club de Rome, devant la défaillance du signal-prix en matière de rareté des ressources, Robert Solow, dans une célèbre conférence qui portait sur la rationalité économique vis-à-vis des ressources non renouvelables, concluait son analyse par cette affirmation – importante dans la bouche d'un économiste qu'on ne peut certainement pas qualifier d'hétérodoxe – qu'en matière de ressources non renouvelables il n'y avait pas de solution interne à la logique de marché et qu'il fallait impérativement faire opérer une instance collective extra-économique pour fournir l'information que ne donnaient pas les marchés sur le long terme… »[1]

En 1974 déjà, Robert Solow avait observé :

"A pool of oil or vein of iron or deposit of copper in the ground is a capital asset to society and to its owner (in the kind of society in which such things have private owners) much like a printing press or a building or any other

[1] *Le Mensonge de la Finance. Les mathématiques, le signal-prix et la planète*, Les Editions de l'Atelier, 2018, p.20-22, p. 181.

reproducible capital asset. The only difference is that the natural resource is not reproducible, so the size of the existing stock can never increase through time. It can only decrease (or, if none is mined for a while, stay the same). This is true even of recyclable materials; the laws of thermodynamics and life guarantee that we will never recover a whole pound of secondary copper from a pound of primary copper in use, or a whole pound of tertiary copper from a pound of secondary copper in use. There is leakage at every round; and a formula just like the ordinary multiplier formula tells us how much copper use can be built on the world's initial endowment of copper, in terms of the recycling or recovery ratio. There is always less ultimate copper use left than there was last year, less by the amount dissipated beyond recovery during the year. So copper remains an exhaustible resource, despite the possibility of partial recycling.

A resource deposit draws its market value, ultimately, from the prospect of extraction and sale. In the meanwhile, its owner, like the owner of every capital asset, is asking: What have you done for me lately? The only way that a resource deposit in the ground and left in the ground can produce a current return for its owner is by appreciating in value. Asset markets can be in equilibrium only when all assets in a given risk class earn the same rate of return, partly as current dividend and partly as capital gain. The common rate of return is the interest rate for that risk class. Since resource deposits have the peculiar property that they yield no dividend so long as they stay in the ground, in equilibrium the value of a resource deposit must be growing at a rate equal to the rate of interest. Since the value of a deposit is also the present value of future sales from it, after deduction of extraction costs, resource owners must expect the net price of the ore to be increasing exponentially at a rate equal to the rate of interest. If the mining industry is competitive, net price stands for market price minus marginal extraction cost for a ton of ore. If the industry operates under constant costs, that is just market price net of unit extraction costs, or the profit margin. If the industry is more or less monopolistic, as is frequently the case in extractive industry, it is the marginal profit - marginal revenue less marginal cost - that has to be growing, and expected to grow, proportionally like the rate of interest.

This is the fundamental principle of the economics of exhaustible resources. It was the basis of Hotelling's classic article. I have deduced it as a condition of stock equilibrium in the asset market. Hotelling thought of it mainly as a condition of flow equilibrium in the market for ore: if net price is increasing like compound interest, owners of operating mines will be indifferent at the margin between extracting and holding at every instant of time. So one can imagine production just equal to demand at the current price, and the ore market clears. No other time profile for prices can elicit positive production in every period of time.

It is hard to overemphasize the importance of this tilt in the time profile for net price. If the net price were to rise too slowly, production would be pushed nearer in time and the resource would be exhausted quickly, precisely because no one would wish to hold resources in the ground and earn less than the going rate of return. If the net price were to rise too fast, resource deposits would be an excellent way to hold wealth, and owners would delay production while they enjoyed supernormal capital gains.

According to the fundamental principle, if we observe the market for an exhaustible resource near equilibrium, we should see the net price -or marginal profit - rising exponentially. That is not quite the same thing as seeing the market price to users of the resource rising exponentially. The price to consumers is the net price plus extraction costs, or the obvious analogy for monopoly. The market price can fall or stay constant while the net price is rising if extraction costs are falling through time, and if the net price or scarcity rent is not too large a proportion of the market price. That is presumably what has been happening in the market for most exhaustible resources in the past. (It is odd that there are not some econometric studies designed to find out just this. Maybe econometricians don't follow the iliction returns.) Eventually, as the extraction cost falls and the net price rises, the scarcity rent must come to dominate the movement of market price, so the market price will eventually rise, although that may take a very long time to happen. Whatever the pattern, the market price and the rate of extraction are connected by the demand curve for the resource. So, ultimately, when the market price rises, the current rate of production must fall along the demand curve. Sooner or later, the market price will get high enough to choke off the demand entirely. At that moment production falls to zero. If flows and stocks have been beautifully coordinated through the operations of futures markets or a planning board, the last ton produced will also be the last ton in the ground. The resource will be exhausted at the instant that it has priced itself out of the market. The Age of Oil or Zinc or Whatever It Is will have come to an end. (There is a limiting case, of course, in which demand goes asymptotically to zero as the price rises to infinity, and the resource is exhausted only asymptotically. But it is neither believable nor important.)

Now let us do an exercise with this apparatus. Suppose there are two sources of the same ore, one high-cost and the other low- cost. The cost difference may reflect geographical accessibility and transportation costs, or some geological or chemical difference that makes extraction cheap at one site and dear at the other. The important thing is that there are cost differences, though the final mineral product is identical from both sources.

It is easy to see that production from both sources cannot coexist in the market for any interval of time. For both sources to produce, net price for each of them must be growing like compound interest at the market rate. But they must market their ore at the same price, because the product is identical. That is arithmetically impossible, if their extraction costs differ.

So the story has to go like this. First one source operates and supplies the whole market. Its net price rises exponentially, and the market price moves correspondingly. At a certain moment, the first source is exhausted. At just that moment and not before, it must become economical for the second source to come into production. From then on, the world is in the single-source situation: the net price calculated with current extraction costs must rise. exponentially until all production is choked off and the second source is exhausted. (If there are many sources, you can see how it will work.)

Which source will be used first? Your instinct tells you that the low-cost deposit will be the first one worked, and your instinct is right. You can see why, in terms of the fundamental principle. At the beginning, if the high-cost producer is serving the market, the market price must cover high extraction costs plus

a scarcity rent that is growing exponentially. The low-cost producer would refrain from undercutting the price and entering the market only if his capital gains justify holding off and entering the market later. But just the reverse will be true. Any price high enough to keep the high-cost producer in business will tempt the low-cost producer to sell ore while the selling is good and invest the proceed in any asset paying the market rate of interest. So it must be that the low-cost producer is the first to enter. Price rises and output falls. Eventually, at precisely the moment when the low-cost supply is exhausted, the price has reached a level at which it pays the high-cost producer to enter. From then on, his net price rises exponentially and production continues to fall. When cumulative production has exhausted the high-cost deposit, the market price must be such as to choke the demand off to zero- or else just high enough to tempt a still higher-cost source into production. And so it goes. Apart from market processes, it is actually socially rational to use the lower-cost deposits before the higher-cost ones.

You can take this story even further, as William Nordhaus has done in connection with the energy industry. Suppose that, somewhere in the background, there is a technology capable of producing or substituting for a mineral resource at relatively high cost, but on an effectively inexhaustible resource base. Nordhaus calls this a "backstop technology." (The nearest we now have to such a thing is the breeder reactor using U238 as fuel. World reserves of U238 are thought to be enough to provide energy for over a million years at current rates of consumption. If that is not a backstop technology, it is at least a catcher who will not allow a lot of passed balls. For a better approximation, we must wait for controlled nuclear fusion or direct use of solar energy. The sun will not last forever, but it will last at least as long as we do, more or less by definition.) Since there is no scarcity rent to grow exponentially, the backstop technology can operate as soon as the market price rises enough to cover its extraction costs (including, of course, profit on the capital equipment involved in production). And as soon as that happens, the market price of the ore or its substitute stops rising. The "backstop technology" provides a ceiling for the market price of the natural resource.

The story in the early stages is as I have told it. In the beginning, the successive grades of the resource are mined. The last and highest-cost source gives out just when the market price has risen to the point where the backstop technology becomes competitive. During the earlier phases, one imagines that resource companies keep a careful eye on the prospective costs associated with the backstop technology. Any laboratory success or failure that changes those prospective costs has instantaneous effects on the capital value of existing resource deposits, and on the most profitable rate of current production. In actual fact, those future costs have to be regarded as uncertain. A correct theory of market behavior and a correct theory of optimal social policy will have to take account of technological uncertainty (and perhaps also uncertainty about the true size of mineral reserves).

Here is a mildly concrete illustration of these principles. There is now a workable technology for liquefying coal-that is, for producing synthetic crude oil from coal. (As best one can tell at the moment, shale oil is a more likely successor to oil and natural gas than either gasified or liquefied coal. The relevant costs are bound to be uncertain until more research and development has been done. I tell the story in terms of liquefied coal only because it is more

picturesque that way.) Nordhaus puts the extraction-and- preparation cost at the equivalent of seven or eight 1970 dollars per barrel of crude oil, including amortization and interest at 10 percent on the plant; I have heard higher and lower figures quoted. If coal were available in unlimited amounts, that would be all. But, of course, coal is a scarce resource, though more abundant than drillable petroleum, so a scarcity rent has to be added to that figure, and the rent has to be increasing like the rate of interest during the period when coal is being used for this purpose.

In the meanwhile, the extraction and production cost for this technology is large compared with the scarcity rent on the coal input, so the market price at which the liquefied-coal-synthetic-crude activity would now be economic is rising more slowly than the rate of interest. It may even fall if there are cost-reducing technological improvements; and that is not unlikely, given that research on coal has not been splashed as liberally with funds as research on nuclear energy. In any case, political shenanigans and monopoly profits aside, scarcity rents on oil form a larger fraction of the market price of oil, precisely because it is a lower cost fuel. The price of a barrel of oil should therefore be rising faster than the implicit price at which synthetic crude from coal could compete. One day those curves will intersect, and that day the synthetic-crude technology will replace the drilled- petroleum technology.

Even before that day, the possibility of coal liquefaction provides a kind of ceiling for the price of oil. I say "kind of" to remind you that coal-mining and moving capacity and synthetic-crude plant cannot be created overnight. One might hope that the ceiling might also limit the consuming world's vulnerability to political shenanigans and monopoly profits. I suppose it does in some ultimate sense, but one must not slide over the difficulties: for example, who would want to make a large investment in coal liquefaction or coal gasification in the knowledge that the current price of oil contains a large monopoly element that could be cut, at least temporarily, if something like a price war should develop?

The fundamental principle of the economics of exhaustible resources is, as I have said, simultaneously a condition of flow equilibrium in the market for the ore and of asset equilibrium in the market for deposits. When it holds, it says quite a lot about the probable pattern of exploitation of a resource. But there are more than the usual reasons for wondering whether the equilibrium conditions have any explanatory value. For instance, the flow market that has to be cleared is not just one market; it is the sequence of markets for resource products from now until the date of exhaustion. It is, in other words, a sequence of futures markets, perhaps a long sequence. If the futures markets actually existed, we could perhaps accept the notion that their equilibrium configuration is stable; that might not be true, but it is at least the sort of working hypothesis we frequently accept as a way of getting on with business. But there clearly is not a full set of futures markets; natural- resource markets work with a combination of myopic flow transactions and rather more farsighted asset transactions. It is legitimate to ask whether observed resource prices are to be interpreted as approximations to equilibrium prices, or whether the equilibrium is so unstable that momentary prices are not only a bad indicator of equilibrium relationships, but also a bad guide to resource allocation.

That turns out not to be an easy question to answer. Flow considerations and stock considerations work in opposite directions. The flow markets by themselves could easily be unstable; but the asset markets provide a corrective force. Let me try to explain why.

The flow equilibrium condition is that the net price grow like compound interest at the prevailing rate. Suppose net prices are expected by producers to be rising too slowly. Then resource deposits are a bad way to hold wealth. Mine owners will try to pull out; and if they think only in flow terms, the way to get out of the resource business is to increase current production and convert ore into money. If current production increases, for this or any other reason, the current price must move down along the demand curve. So initially pessimistic price expectations on the part of producers have led to more pressure on the current price. If expectations about future price changes are responsive to current events, the consequence can only be that pessimism is reinforced and deepened. The initial disequilibrium is worsened, not eliminated, by this chain of events. In other words, the market mechanism I have just described is unstable. Symmetrical reasoning leads to the conclusion that if prices are initially expected to be rising too fast, the withholding of supplies will lead to a speculative run-up of prices which is self-reinforcing. Depending on which way we start, initial disequilibrium is magnified, and production is tilted either toward excessive current dumping or toward speculative withholding of supply. (Still other assumptions are possible and may lead to qualitatively different results. For instance, one could imagine that expectations focus on the price level rather than its rate of change. There is much more work to be done on this question.)

Such things have happened in resource markets; but they do not seem always to be happening. I think that this story of instability in spot markets needs amendment; it is implausible because it leaves the asset market entirely out of account. The longer run prospect is not allowed to have any influence on current happenings. Suppose that producers do have some notion that the resource they own has a value anchored somewhere in the future, a value determined by technological and demand considerations, not by pure and simple speculation. Then if prices are now rising toward that rendezvous at too slow a rate, that is indeed evidence that owning resource deposits is bad business. But that will lead not to wholesale dumping of current production, but to capital losses on existing stocks. When existing stocks have been written down in value, the net price can rise toward its future rendezvous at more or less the right rate. As well as being destabilized by flow reactions, the market can be stabilized by capitalization reactions. In fact the two stories can be made to merge: the reduction in flow price coming from increased current production can be read as a signal and capitalized into losses on asset values, after which near- equilibrium is reestablished.

I think the correct conclusion to be drawn from this discussion is not that either of the stories is more likely to be true. It is more complex: that in tranquil conditions, resource markets are likely to track their equilibrium paths moderately well, or at least not likely to rush away from them. But resource markets may be rather vulnerable to surprises. They may respond to shocks about the volume of reserves, or about competition from new materials, or about the costs of competing technologies, or even about near-term political events, by drastic movements of current price and production. It may be quite

a while before the transvaluation of values - I never thought I could quote Nietzsche in an economics paper - settles down under the control of sober future prospects. In between, it may be a cold winter.

So far, I have discussed the economic theory of exhaustible resources as a partial- equilibrium market theory. The interest rate that more or less controls the whole process was taken as given to the mining industry by the rest of the economy. So was the demand curve for the resource itself. And when the market price of the resource has ridden up the demand curve to the point where the quantity demanded falls to zero, the theory says that the resource in question will have been exhausted.

There is clearly a more cosmic aspect to the question than this; and I do not mean to suggest that it is unimportant, just because it is cosmic. In particular, there remains an important question about the social interest in the pace of exploitation of the world's endowment of exhaustible natural resources. This aspect has been brought to a head recently, as everyone knows, by the various Doomsday forecasts that combine a positive finding that the world is already close to irreversible collapse from shortage of natural resources and other causes with the normative judgment that civilization is much too young to die. I do not intend to discuss those forecasts and judgments now-this convention already has one session devoted to just that-but I do want to talk about the economic issues of principle involved.

First, there is a proposition that will be second nature to everyone in this room. What I have called the fundamental principle of the economics of exhaustible resources is, among other things, a condition of competitive equilibrium in the sequence of futures markets for deliveries of the natural resource. This sequence extends out to infinity, even if the competitive equilibrium calls for the resource to be exhausted in finite time. Beyond the time of exhaustion there is also equilibrium: supply equals demand equals zero at a price simultaneously so high that demand is choked off and so low that it is worth no one's while to lose interest by holding some of the resource that long. Like any other competitive equilibrium with the right background assumptions, this one has some optimality properties. In particular, as Hotelling pointed out, the competitive equilibrium maximizes the sum of the discounted consumer-plus-producer surpluses from the natural resource, provided that society wishes to discount future consumer surpluses at the same rate that mine owners choose to discount their own future profits.

Hotelling was not so naive as to leap from this conclusion to the belief that laissez-faire would be an adequate policy for the resource industries. He pointed to several ways in which the background assumptions might be expected to fail: the presence of externalities when several owners can exploit the same underground pool of gas or oil; the considerable uncertainty surrounding the process of exploration with the consequent likelihood of wasteful rushes to stake claims and exploit, and the creation of socially useless windfall profits; and, finally, the existence of large monopolistic or oligopolistic firms in the extractive industries.

There is an amusing sidelight here. It is not hard to show that, generally speaking, a monopolist will exhaust a mine more slowly than a competitive industry facing the same demand curve would do. (Hotelling did not explore

this point in detail, though he clearly knew it. He did mention the possibility of an extreme case in which competition will exhaust a resource in finite time and a monopolist only asymptotically.) The amusing thing is that if a conservationist is someone who would like to see resources conserved beyond the pace that competition would adopt, then the monopolist is the conservationist's friend. No doubt they would both be surprised to know it.

Hotelling mentions, but rather pooh-poohs, the notion that market rates of interest might exceed the rate at which society would wish to discount future utilities or consumer surpluses. I think a modern economist would take that possibility more seriously. It is certainly a potentially important question, because the discount rate determines the whole tilt of the equilibrium production schedule. If it is true that the market rate of interest exceeds the social rate of time preference, then scarcity rents and market prices will rise faster than they "ought to" and production will have to fall correspondingly faster along the demand curve. Thus the resource will be exploited too fast and exhausted too soon.

The literature has several reasons for expecting that private discount rates might be systematically higher than the correct social rate of discount. They fall into two classes. The first class takes it more or less for granted that society ought to discount utility and consumption at the same rates as reflective individuals would discount their own future utility and consumption. This line of thought then goes on to suggest that there are reasons why this might not happen. One standard example is the fact that individuals can be expected to discount for the riskiness of the future, and some of the risks for which they will discount are not risks to society but merely the danger of transfers within the society. Since there is not a complete enough set of insurance markets to permit all these risks to be spread properly, market interest rates will be too high. Insecurity of tenure, as William Vickrey has pointed out, is a special form of uncertainty with particular relevance to natural resources.

A second standard example is the existence of various taxes on income from capital; since individuals care about the after-tax return on investment and society about the before-tax return, if investment is carried to the point where the after-tax yield is properly related to the rate of time preference, the before-tax profitability of investment will be too high. I have nothing to add to this discussion.

The other class of reasons for expecting that private discount rates are too high and will thus distort intertemporal decisions away from social optimality denies that private time preference is the right basis for intertemporal decisions. Frank Ramsey, for instance, argued that it was ethically indefensible for society to discount future utilities. Individuals might do so, either because they lack imagination (Böhm-Bawerk's "defective telescopic faculty") or because they are all too conscious that life is short. In social decision-making, however, there is no excuse for treating generations unequally, and the time-horizon is, or should be, very long. In solemn conclave assembled, so to speak, we ought to act as if the social rate of time preference were zero (though we would simultaneously discount future "consumption" if we expect the future to be richer than the present). I confess I find that reasoning persuasive, and it provides another reason for expecting that the market will exhaust resources too fast.

This point need not be divorced so completely from individual time preference. If the whole infinite sequence of futures markets for resource products could actually take place and find equilibrium, I might be inclined to accept the result (though I would like to know who decides the initial endowments within and between generations). But of course they cannot take place. There is no way to collect bids and offers from everyone who will ever live. In the markets that actually do take place, future generations are represented only by us, their eventual ancestors. Now generations overlap, so that I worry about my children, and they about theirs, and so on. But it does seem fundamentally implausible that there should be anything ex post right about the weight that is actually given to the welfare of those who will not live for another thousand years. We have actually done quite well at the hands of "our" ancestors. Given how poor they were and how rich we are, they might properly have saved less and consumed more. No doubt they never expected the rise in income per head that has made us so much richer than they ever dreamed was possible. But that only reinforces the point that the future may be too important to be left to the accident of mistaken expectations and the ups and downs of the Protestant ethic.

Several writers have studied directly the problem of defining and characterizing a socially-optimal path for the exploitation of a given pool of exhaustible resources. The idea is familiar enough: instead of worrying about market responses, one imagines an idealized planned economy, constrained only by its initial endowment, the size of the labor force, the available technology, and the laws of arithmetic. The planning board then has to find the best feasible development for the economy.To do so, it needs a precise criterion for comparing different paths, and that is where the social rate of time preference plays a role.

It turns out that the choice of a rate of time preference is even more critical in this situation than it is in the older literature on optimal capital accumulation without any exhaustible resources. In that theory, the criterion usually adopted is the maximization of a discounted sum of one-period social welfare indicators, depending on consumption per head, and summed over all time from now to the infinite future.

The typical result, depending somewhat on the particular assumptions made, is that consumption per head rises through time to a constant plateau defined by the "modified Golden Rule." In that ultimate steady state, consumption per head is lower the higher is the social rate of discount; and, correspondingly, the path to the steady state is characterized by less saving and more interim consumption, the higher the social rate of discount. That is as it should be: the main beneficiaries of a high level of ultimate steady-state consumption are the inhabitants of the distant future, and so, if the planning board discounts the future very strongly, it will choose a path that favors the near future over the distant future.

When one adds exhaustible resources to the picture, the social rate of time preference can play a similar, but even more critical, role. As a paper by Geoffrey Heal and Partha Dasgupta and one of my own show, it is possible that the optimal path with a positive discount rate should lead to consumption per head going asymptotically to zero, whereas a zero discount rate leads to

perpetually rising consumption per head. In other words, even when the technology and the resource base could permit a plateau level of consumption per head, or even a rising standard of living, positive social time preference might in effect lead society to prefer eventual extinction, given the drag exercised by exhaustible resources. Of course, it is part of the point that it is the planning board in the present that plans for future extinction: nobody has asked the about-to-become-defunct last generation whether it approved of weighting its satisfactions less than those of its ancestors.

Good theory is usually trying to tell you something, even if it is not the literal truth. In this context, it is not hard to interpret the general tenor of the theoretical indications. We know in general that even well-functioning competitive markets may fail to allocate resources properly over time. The reason, I have suggested, is because, in the nature of the case, the future brings no endowment of its own to whatever markets actually exist. The intergenerational distribution of income or welfare depends on the provision that each generation makes for its successors. The choice of a social discount rate is, in effect, a policy decision about that intergenerational distribution. What happens in the planning parable depends very much - perhaps dramatically-on that choice; and one's evaluation of what happens in the market parable depends very much on whether private choices are made with a discount rate much larger than the one a deliberate policy decision would select. The pure theory of exhaustible resources is trying to tell us that, if exhaustible resources really matter, then the balance between present and future is more delicate than we are accustomed to think; and then the choice of a discount rate can be pretty important and one ought not to be too casual about it.

In my own work on this question, I have sometimes used a rather special criterion that embodies sharp assumptions about intergenerational equity: I have imposed the requirement that consumption per head be constant through time, so that no generation is favored over any other, and asked for the largest steady consumption per head that can be maintained forever, given all the constraints including the finiteness of resources. This criterion, like any other, has its pluses and its minuses and I am not committed to it by any means. Like the standard criterion - the discounted sum of one-period utilities - this one will always pick out an efficient path, so one at least gets the efficiency conditions out of the analysis. The highest-constant-consumption criterion also has the advantage of highlighting the crucial importance of certain technological assumptions.

It is clear without any technical apparatus that the seriousness of the resource-exhaustion problem must depend in an important way on two aspects of the technology: first, the likelihood of technical progress, especially natural-resource-saving technical progress, and, second, the ease with which other factors of production, especially labor and reproducible capital, can be substituted for exhaustible resources in production.

My own practice, in working on this problem, has been to treat as the central case (though not the only case) the assumption of zero technological progress. This is not because I think resource-saving inventions are unlikely or that their capacity to save resources is fundamentally limited. Quite the contrary – if the future is anything like the past, there will be prolonged and substantial

reductions in natural-resource requirements per unit of real output. It is true, as pessimists say, that it is just an assumption and one cannot be sure; but to assume the contrary is also an assumption, and a much less plausible one. I think there is virtue in analyzing the zero-technical-progress case because it is easy to see how technical progress can relieve and perhaps eliminate the drag on economic welfare exercised by natural-resource scarcity. The more important task for theory is to try to understand what happens or can happen in the opposite case.

As you would expect, the degree of substitutability is also a key factor. If it is very easy to substitute other factors for natural resources, then there is in principle no "problem." The world can, in effect, get along without natural resources, so exhaustion is just an event, not a catastrophe. Nordhaus's notion of a "back- stop technology" is just a dramatic way of putting this case; at some finite cost, production can be freed of dependence on exhaustible resources altogether.

If, on the other hand, real output per unit of resources is effectively bounded- cannot exceed some upper limit of productivity which is in turn not too far from where we are now - then catastrophe is unavoidable. In-between there is a wide range of cases in which the problem is real, interesting, and not foreclosed. Fortunately, what little evidence there is suggests that there is quite a lot of substitutability between exhaustible resources and renewable or reproducible resources, though this is an empirical question that could absorb a lot more work than it has had so far.

Perhaps the most dramatic way to illustrate the importance of substitutability, and its connection with Doomsday, is in terms of the permanent sustainability of a constant level of consumption. In the simplest, most aggregative model of a resource using economy, one can prove something like the following: if the elasticity of substitution between exhaustible resources and other inputs is unity or bigger, and if the elasticity of output with respect to reproducible capital exceeds the elasticity of output with respect to natural resources, then a constant population can maintain a positive constant level of consumption per head forever. This permanently maintainable standard of living is an increasing, concave, and unbounded function of the initial stock of capital. So the drag of a given resource pool can be overcome 'to any extent' if only the initial stock of capital is large enough. On the other hand, if the elasticity of substitution between natural resources and other inputs is less than one, or if the elasticity of output with respect to resources exceeds the elasticity of output with respect to reproducible capital, then the largest constant level of consumption sustainable forever with constant population is-zero. We know much too little about which side of that boundary the world is on-technological progress aside-but at least the few entrails that have been read seem favorable.

Perhaps I should mention that when I say "forever" in this connection, I mean "for a very long time." The mathematical reasoning does deal with infinite histories, but actually life in the solar system will only last for a finite time, though a very long finite time, much longer than this lecture, for instance. That is why I think it takes economics as well as the entropy law to answer our question.

I began this lecture by talking of the conditions for competitive equilibrium in the market for natural resources. Now I have been talking of centralized planning optima. As you would expect, it turns out that under the standard assumptions, the Hotelling rule, the fundamental principle of natural-resource economics is a necessary condition for efficiency and therefore for social optimality. So there is at least a prayer that a market-guided system might manage fairly well. But more than the Hotelling condition is needed.

I have already mentioned one of the extra requirements for the intertemporal optimality of market allocations: it is that the market discount future profits at the same rate as the society would wish to discount the welfare of future inhabitants of the planet. This condition is often given as an argument for public intervention in resource allocation because as I have also mentioned there are reasons to expect market interest rates to exceed the social rate of time preference, or at least what philosophers like us think it ought to be. If the analysis is right, then the market will tend to consume exhaustible resources too fast, and corrective public intervention should be aimed at slowing down and stretching out the exploitation of the resource pool. There are several ways that could be done, in principle, through conservation subsidies or a system of graduated severance taxes, falling through time.

Realistically speaking, however, when we say "public intervention" we mean rough and ready political action. An only moderately cynical observer will see a problem here: it is far from clear that the political process can be relied on to be more future-oriented than your average corporation. The conventional pay-out period for business is of the same order of magnitude as the time to the next election, and transferring a given individual from the industrial to the government bureaucracy does not transform him into a guardian of the far future's interests. I have no ready solution to this problem. At a minimum, it suggests that one ought to be as suspicious of uncritical centralization as of uncritical free-marketeering. Maybe the safest course is to favor specific policies-like graduated severance taxes rather than blanket institutional solutions.

There is another, more subtle, extra requirement for the optimality of the competitive market solution to the natural-resource problem. Many patterns of exploitation of the exhaustible-resource pool obey Hotelling's fundamental principle myopically, from moment to moment, but are wrong from a very long-run point of view. Such mistaken paths may even stay very near the right path for a long time, but eventually they veer off and become bizarre in one way or another. If a market-guided system is to perform well over the long haul, it must be more than myopic. Someone - it could be the Department of the Interior, or the mining companies, or their major customers, or speculators- must always be taking the long view. They must somehow notice in advance that the resource economy is moving along a path that is bound to end in disequilibrium of some extreme kind. If they do notice it, and take defensive actions, they will help steer the economy from the wrong path toward the right one. Usually the "wrong" path is one that leads to exhaustion at a date either too late or too soon; anyone who perceives this will be motivated to arbitrage between present and future in ways that will push the current price toward the "right" path.

(*For example, suppose the current price is too low in the sense, if it rises according to the current principle, the demand path will be enough to exhaust the resource before the price has risen enough to choke demand to zero. A clever speculator would see that there will be money to be made just after that date of exhaustion, because anyone with a bit of the resource to sell would make a discrete jump in the price and still find buyers. Such a speculator would wish to buy now and hold for sale then. But that action would tend to raise the current price (and, by the fundamental principle the whole price path) and reduce demand, so that the life of the resource would be prolonged. The speculation is thus corrective*).

It is interesting that this need for someone to take the long view emerged also when the question at hand was the potential instability of the market for natural resources if it concentrates too heavily on spot or flow decisions, and not enough on future or stock decisions. In that context too, a reasonably accurate view of the long-term prospects turns out to be a useful, maybe indispensable, thing for the resource market to have.

This lecture has been-as Kenneth Burke once said about the novel-words , all words. Nevertheless, it has been a discourse on economic theory, not on current policy. If some of you have been day-dreaming about oil and the coming winter, I assure you that I have been thinking about shadow prices and transversality conditions at infinity. If I turn briefly to policy at the end, it is not with concrete current problems in mind. After all, nothing I have been able to say takes account of the international oil cartel, the political and economic ambitions of the Middle Eastern potentates, the speeds of adjustment to surprises in the supply of oil, or the doings of our own friendly local oligopolists. The only remarks I feel entitled to make are about the long-run pursuit of a general policy toward exhaustible resources.

Many discussions of economic policy-macroeconomics aside-boil down to a tension between market allocation and public intervention. Marketeers keep thinking about the doughnut of allocative efficiency and informational economy and "dirigistes" are impressed with the size of the hole containing externalities, imperfections, and distributional issues. So it is with exhaustible resources. One is impressed with what a system of ideal markets, including futures markets, can accomplish in this complicated situation; and one can hardly miss seeing that our actual oligopolistic, politically involved, pollution-producing industry is not exactly what the textbook ordered. I have nothing new to add to all that. The unusual factor that the theory of exhaustible resources brings to the fore is the importance of the long view, and the value of reasonable information about reserves, technology, and demand in the fairly far future.

This being so, one is led to wonder whether public policy can contribute to stability and efficiency along those lines. One possibility is the encouragement of organized futures trading in natural resource products. To be useful, futures contracts would have to be much longer-term than is usual in the futures markets that now exist, mostly for agricultural products. I simply do not know enough to have an opinion about the feasibility of large scale futures trading, or about the ultimate contribution that such a reform would make to the stability and efficiency of the market for resource products. But in principle it would seem to be a good idea.

The same considerations suggest that the market for exhaustible resources might be one of the places in the economy where some sort of organized indicative planning could play a constructive role. This is not an endorsement of centralized decision-making, which is likely to have imperfections and externalities of its own. Indeed it might be enough to have the government engaged in a continuous program of information-gathering and dissemination covering trends in technology, reserves and demand. One could at least hope to have professional standards govern such an exercise. I take it that the underlying logic of indicative planning is that some comparison and coordination of the main participants in the market, including the government, could eliminate major errors and resolve much uncertainty. In the case of exhaustible resources, it could have the additional purpose of generating a set of consistent expectations about the distant future. In this effort, the pooling of information and intentions from both sides of the market could be useful, with the effect of inducing behavior that will steer the economy away from ultimately inferior paths. It is also likely, as Adam Smith would have warned, that a certain amount of conspiracy against the public interest might occur in such sessions, so perhaps they ought to be recorded and the tapes turned over to Judge Sirica, who will know what to do with them."[1]

Thomas Schelling a estimé que même si les générations futures de pays en développement seront plus riches qu'actuellement, ils resteront toutefois plus pauvres que les générations futures des pays développés :

"We must avoid a fallacy of composition. If average per capita income rises in every country for the next 100 years, and if the poorer populations grow more rapidly than the wealthier populations, and if most at the economic sacrifices in the interest of carbon abatement are borne by the countries that can best afford it, the transfers will tend to be from the well-to-do people of Western Europe, North America, and Japan to the residents of what we call now the "developing" countries who should be far better off a century from now than they are now, but may not yet be as well off during most of the intervening century, as we are now in Western Europe, North America and Japan.

The significance of that point to me is that in deciding how to value consumption increments over the coming century or two, we need to disaggregate consumption according to the levels of per capita consumption at which they accrue. The optimization models err, on their own terms, in aggregating all future consumption and applying a uniform discount rate for declining marginal utility. Correctly, all investments in consumption should be valued at their own marginal utility. In the optimization models, increments for poor people are discounted equally with increments for the rich; there is no adjustment for the fact that when Chinese per capita income has doubled and Chinese marginal utility may have been halved-using the popular, but arbitrary, logarithmic utility function – Chinese marginal utility will still be many times that of the current populations most likely to pay for green house abatements.

In neglecting to disaggregate, the optimization models make three assumptions in deriving a discount rate that are either dubious or wrong.

---

1 "The Economics of Resources or the Resources of Economics", *Richard Ely Lecture*, AER, Vol 64, No. 2, Papers and Proceedings (May, 1974), p.1-14).

They assume that elasticities of utility with respect to consumption are the same at all levels of consumption (A logarithmic or power function meets that condition). I count this one dubious.

They assume that growth rates are uniform. Actually, the optimization models themselves do not; on the contrary they recognize that China may develop much more rapidly than the currently advanced countries. But the discount-rate calculations use a single average growth rate.

They assume that those who pay for abatement and those who benefit – or whose descendants benefit are the same. Because all populations – all nations or regions – are assumed enjoying increasing consumption per capita, and because investments in abatement precede benefits, the benefiting populations are assumed to have higher consumption levels and lower marginal utilities than the populations that finance the abatement.

I start from the premise that investments in greenhouse abatement, for the first 50 years, will be paid for by the countries that can afford it, i.e. the developed countries of Western Europe, North America, and Japan, and a few others. The beneficiaries of abatement will mainly be the descendants of those now living in the undeveloped countries, for several reasons explained below. Thus the consumption transfers will be from well-to-do countries that will mainly pay for abatement over the coming 50 years to the developing countries that, though probably better off progressively over the next 50 years, will have lower consumption levels 50 years from now than the current consumption levels of the developed countries. (I assume that benefits from abatement during the first 50 years will be negligible compared with benefits during the second 50 years.) Thus the consumption transfers, despite the hoped-for uniformly (not uniform) positive growth in GDP per capita everywhere, will be generally from rich to poor. That is, from lower marginal utility to higher marginal utility. The implications are startling, but first I should explain why the beneficiaries will be mainly the descendants of the populations now poor.

First, if the benefits of abatement were shared uniformly over the global population, they would accrue about 90% to the countries now considered undeveloped. The well-to-do are now about a fifth of the world's population; in 2075 the populations in countries now undeveloped are expected to be somewhere between seven-eighths and eleven-twelfths of the global population. So those populations will comprise most of the beneficiaries.
Second, the material productivity of the developed countries currently appears to be substantially immune to weather and climate; productivity of the outdoor-dependent or agriculture-dependent less-developed countries is potentially much more susceptible to adverse effects of climate change. So besides outnumbering the descendants of the currently developed countries, they can suffer greater greenhouse damage per capita. (Absolutely, the more developed could suffer more lost GDP per capita even though the damage might not be noticeable.)

Finally, the currently developed countries enjoy GDP per capita 10 times or more that of the undeveloped; during the second half of the coming century they will probably still be ahead by a factor of four or more. So the marginal utility of consumption of the nine-tenths of the population will be several times that of the richer tenth. Thus the benefits in utility increments from material

consumption will be overwhelmingly inherited by the descendants of those that are currently poor. (If Chinese per capita income increased at 4% per year for the next 50 years and 2% for the following 50 years, and US per capita income increased at 1% over the 100 years, Chinese per capita income would still be less than half the US level at the end of the century and the Chinese population will be many times larger than that of the USA. At those rates of improvement, the Chinese will be about up to the present US level, and we may be expected to lose interest in further increments.)

I said the implications are startling. One has already been mentioned: virtually all the benefits from enhanced consumption will accrue to countries that will not participate much in financing the abatement. The transfers will be from the currently rich to the descendants of the currently poor, who will, when the benefits begin to be felt, be much less poor than they are now but still poorer than the descendants of the currently rich and probably still significantly poorer than the abatement-financing countries are now.

Second, the implicit 'discount rate' based on marginal utility comparisons will be negative. The currently popular optimization models cannot show this negative rate, because GDP per capita is assumed to rise everywhere. But even if it does, disaggregating shows that the beneficiaries will be both poorer and more numerous than those who finance the increments in consumption. The assumed positive discount due to diminishing marginal utility is based on a 'fallacy of composition'.

Third, if GDP per capita continues to increase in most of the developing world, as I expect and as the optimization models assume, marginal utilities of the beneficiaries will be much higher during the first 50 years - before abatement benefits become significant - than in the second 50 years. This factor substantially tilts the advantage toward any direct investments in development that can raise living standards in the first and second generations (while reducing dependence on climate-susceptible economic activities) compared with investment in climate stabilization.

Even more drastic: if marginal utilities will be higher in the fifth decade than in the sixth, in the third than in the fourth, and in the first than in the second, today's undeveloped populations have stronger claims, on the basis of marginal utility, than the populations two or four generations in the future. Once we disaggregate the world's population by income level, it becomes logically absurd to ignore present needs and concentrate on the later decades of the coming century.

And that means that no framework for considering the benefits and costs of greenhouse abatement can isolate itself from the opportunity cost: direct investment in the economic improvement of the undeveloped countries. Abatement expenditures should have to compete with alternative ways of raising consumption utility in the developing world."[1]

---

[1] "Intergenerational Discounting", Energy Policy, 1995, 23 Number 4/5 p.398-399.
Voir aussi "Intergenerational Discounting", chapitre 10 dans *Discounting and Intergenerational Equity*, Paul Portney et John Weyant edts, Resources for the Future, Washington DC, 1999.
Joel Scheraga a résumé l'approche de Schelling :
"*The goal of attaining long-term sustainability is complicated when the international policy community attempts to address long-term environmental problems like global warming. Policies such as those intended to reduce greenhouse gas emissions worldwide entail significant distributional effects across time.*

Reprenons, par ailleurs, quelques opinions de philosophes, en commençant par le philosophe anglais Derek Parfit (1942-2017) et le philosophe américain Samuel Scheffler.

Aussi Derek Parfit a-t-il argumenté contre l'utilisation d'un *"(social) rate of discount"* du futur en raisonnant comme suit :

"Suppose that I leave some broken glass in the undergrowth of a wood. A hundred years later this glass wounds a child. My act harms this child. If I had safely buried the glass, this child would have walked through the wood unharmed.

Does it make a moral difference that the child whom I harm does not now exist?

On one view, moral principles cover only people who can 'reciprocate', or harm and benefit each other. If I cannot be harmed or benefited by this child, as we can plausibly suppose, the harm that I cause this child has no moral importance. I assume that we should reject this view.

Some writers claim that, while we ought to be concerned about effects on future people, we are morally justified in being less concerned about effects in the further future. This is a common view in welfare economics, and cost-benefit analysis. On this view, we can 'discount' the more remote effects of our acts and policies, at some rate of n per cent per year. This is called the "Social Discount Rate".

Suppose we are considering how to dispose safely of the radioactive matter called 'nuclear waste'. If we believe in the Social Discount Rate, we shall be concerned with safety only in the nearer future. We shall not be troubled by the fact that some nuclear waste will be radio-active for thousands of years. At a discount rate of five per cent, one death next year counts for more than a billion deaths in 500 years. On this view, catastrophes in the further future can now be regarded as morally trivial.

As this case suggests, the Social Discount Rate is indefensible. Remoteness in time roughly correlates with some important facts, such as predictability. But, as I argue (later on), these correlations are too rough to justify the Social Discount Rate. The present moral importance of future events does 'not' decline at a rate of n per cent per year. Remoteness in time has, in itself, no more significance than remoteness in space. Suppose that I shoot some arrow into a distant wood, where it wounds some person. If I should have known that there might be someone in this wood, I am guilty of gross negligence. Because

---

Schelling… has argued that discounting is not an appropriate technique for dealing with the long-term benefits derived from climate change policies that reduce greenhouse gas emissions. To understand this argument, recall that one consideration in choosing a discount rate is the extent to which society believes that future generations will be wealthier and thus tomorrow's consumers will be better off than today's. Schelling notes that investments in greenhouse gas abatement for the forseeable future will likely be paid for by the descendants of those now living in the poorer, developing countries. Although the future generations living in the now developing countries wll likely be better off in the future than their ancestors are now, they will likely have lower consumption levels than the current levels in most developed countries. Thus, the consumption transfers across time will be generally from the rich to the poor; i.e., from lower marginal utility to higher marginal utility. This conflicts with the traditional notion that consumers in future generations will generally be better off than consumers today, and will have a lower marginal utility of income."

this person is far away, I cannot identify the person whom I harm. But this is no excuse. Nor is it any excuse that this person is far away. We should make the same claims about effects on people who are temporally remote."[1]

Le philosophe américain Samuel Scheffler, tout en acceptant la conclusion de Parfit, a développé dans le cadre d'une réflexion philosophique plus générale sur la « vie après la mort », une argumentation originale de la prise en considération des générations futures :

"In some very basic respects, our own survival, and even the survival of those we love and care about most deeply, matters less to us than the survival of strangers, the survival of humanity itself.

Just to be clear, let me distinguish this conclusion from some other conclusions about survival that philosophers have drawn. Some philosophers have argued that even if we reject traditional conceptions of the personal afterlife, there is nevertheless an important sense in which at least some of us can hope to survive our own deaths, so the personal afterlife understood in a certain way, is not entirely out of reach (See Mark Johnston, Surviving Death, Princeton University Press, 2010). Other philosophers have argued not that there is a personal afterlife, but rather that if we understood what personal survival consists in then it might come to matter to us less than it does and the survival of others might come to matter to us more. (See Derek Parfit, Reasons and Persons, Clarendon Press Oxford, 1984, p. 281-282).

By contrast, my argument has been that personal survival already 'does' matter to us less than we tend to suppose and that the survival of humanity matters to us more. In saying this, I am not underestimating our powerful impulses to personal survival or the deep terror that many people feel when contemplating their own deaths. Nor am I denying the importance of selfinterested motivations in ordinary human behavior. My point is that despite the power of these attitudes, there is a very specific sense in which our own survival is less important to us than the survival of the human race. The prospect of the imminent disappearance of the race poses a far greater threat to our ability to treat other things as mattering to us and, in so doing, it poses a far greater threat to our continued ability to lead valueladen lives…

Valuing is itself a diachronic or temporally extended phenomenon, and it is also one of the ways in which we try to exert some kind of control over time, to make time answerable to us rather than the reverse. Not surprisingly, time also figures more directly, and in more than one way, in our reactions to the afterlife scenarios that I discussed. Among other things, those reactions provide evidence of our desire to establish a personalized relation to the future in the face of our certain deaths, and one of the reasons the survival of others after our deaths matters so much to us is that it is required if we are to succeed in doing this. Indeed, one of the reasons why the disappearance of the human race is such a terrible prospect for each of us is that it marks the ultimate defeat of all of our strategies, as individuals and in groups, for mastering time and its terrors. But it is also a terrible prospect because, to an extent that we rarely acknowledge, our conviction that things matter is sustained by our confidence that life will go on after we ourselves are gone. In this respect, as I have

1 *Reasons and Persons*, Clarendon Press Oxford, 1984, p. 356-357).

argued, the survival of humanity matters more to each of us than we usually realize. Indeed, in this respect, it matters more to us even than our own survival."[1]

Quant au philosophe américain d'origine allemande Hans Jonas (1903-1993), il a posé l'axiome que la génération actuelle non seulement n'aurait pas le droit de mettre en danger les générations futures, mais serait obligée envers ceux qui n' « existent » pas encore :

„Daß es in alle Zukunft eine solche Welt geben 'soll' - eine Welt geeignet für menschliche Bewohnung - und daß sie in alle Zukunft bewohnt sein soll von einer dieses Namens würdigen Menschheit, wird bereitwillig bejaht werden als ein allgemeines Axiom oder als überzeugende Wünschbarkeit spekulativer Phantasie (so überzeugend und so unbeweisbar wie der Satz, daß die Existenz einer Welt überhaupt besser sei als die Existenz keiner): aber als 'moralische' Proposition, nämlich, als eine praktische 'Verpflichtung' gegenüber der Nachwelt einer entfernten Zukunft und als Prinzip der Entscheidung in gegenwärtiger Aktion, ist der Satz sehr verschieden von den Imperativen der früheren Ethik der Gleichzeitigkeit; und er hat die sittliche Bühne erst mit unseren neuartigen Kräften und der neuen Reichweite unseres Vorherwissens betreten.

Die 'Anwesenheit des Menschen in der Welt' war ein erstes und fraglos Gegebenes gewesen, von dem jede Idee der Verpflichtung im menschlichen Verhalten ihren Ausgang nahm: jetzt ist sie selber ein 'Gegenstand' der Verpflichtung geworden - der Verpflichtung nämlich, die erste Prämisse aller Verpflichtung, das heißt eben das Vorhandensein bloßer Kandidaten für ein moralisches Universum in der physischen Welt, für die Zukunft zu sichern; und das heißt unter anderem, diese physische Welt so zu erhalten, daß die Bedingungen für ein solches Vorhandensein intakt bleiben; und das heißt, ihre Verletzlichkeit vor einer Gefährdung dieser Bedingungen zu schützen.

Ich will den Unterschied, den dies für die Ethik macht, an einem Beispiel illustrieren.

Kants kategorischer Imperativ sagte: „Handle so, daß du auch wollen kannst, daß deine Maxime allgemeines Gesetz werde." Das hier angerufene „kann" ist das der Vernunft und ihrer Einstimmung mit sich selbst: Die Existenz einer Gesellschaft menschlicher Akteure (handelnder Vernunftwesen) 'vorausgesetzt', muß die Handlung so sein, daß sie sich ohne Selbstwiderspruch als allgemeine Übung dieser Gemeinschaft vorstellen läßt. Man beachte, daß hier die Grundüberlegung der Moral nicht selber moralisch, sondern logisch ist: das „wollen können" oder „nicht können" drückt logische Selbstverträglichkeit oder Unverträglichkeit, nicht sittliche Approbation oder Revolution aus.

Es liegt aber kein Selbstwiderspruch in der Vorstellung, daß die Menschheit einmal aufhöre zu existieren, und somit auch kein Selbstwiderspruch in der Vorstellung, daß das Glück gegenwärtiger und nächstfolgender Generationen mit dem Unglück oder gar der Nichtexistenz späterer Generationen erkauft wird - so wenig, wie schließlich im Umgekehrten, daß die Existenz und das

---

1 *Death & the Afterlife*, Oxford University Press, 2013, p. 72-73 et p. 81.

Glück späterer Generationen mit dem Unglück und teilweise sogar der Vertilgung gegenwärtiger erkauft wird. Das Opfer der Zukunft für die Gegenwart ist 'logisch' nicht angreifbarer als das Opfer der Gegenwart für die Zukunft. Der Unterschied ist nur, daß im einen Fall die Reihe weitergeht, im andern nicht. Aber daß sie 'weitergehen soll', ungeachtet der Verteilung von Glück und Unglück, ja selbst mit Übergewicht des Unglücks über das Glück, und sogar der Unmoral über die Moral, läßt sich nicht aus der Regel der Selbsteinstimmigkeit 'innerhalb' der Reihe, so lange oder kurz sie eben dauert, ableiten: es ist ein außer ihr und ihr vorausliegendes Gebot ganz anderer Art und letztlich nur metaphysisch zu begründen.

Ein Imperativ, der auf den neuen Typ menschlichen Handelns paßt und an den neuen Typ von Handlungssubjekt gerichtet ist, würde etwa so lauten: „Handle so, daß die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden; oder negativ ausgedrückt: Handle so, daß die Wirkungen deiner Handlung nicht zerstörerisch sind für die künftige Möglichkeit solchen Lebens; oder einfach: Gefährde nicht die Bedingungen für den indefiniten Fortbestand der Menschheit auf Erden; oder, wieder positiv gewendet: Schließe in deine gegenwärtige Wahl die zukünftigeIntegrität des Menschen als Mit-Gegenstand deines Wollens ein".

Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß kein rationaler Widerspruch in der Verletzung dieser Art von Imperativ involviert ist. Ich 'kann' das gegenwärtige Gut unter Aufopferung des zukünftigen Guts wollen. Ich kann, so wie mein eigenes Ende, auch das Ende der Menschheit wollen.

Ich kann, ohne in Widerspruch mit mir selbst zu geraten, wie für mich so auch für die Menschheit ein kurzes Feuerwerk äußerster Selbsterfüllung der Langeweile endloser Fortsetzung im Mittelmaß vorziehen.

Aber der neue Imperativ sagt eben, daß wir zwar unser eigenes Leben, aber nicht das der Menschheit wagen 'dürfen'; und daß Achill zwar das Recht hatte, für sich selbst ein kurzes Leben ruhmreicher Taten vor einem langen Leben ruhmloser Sicherheit zu wählen (unter der stillschweigenden Voraussetzung nämlich, daß eine Nachwelt da sein wird, die von seinen Taten zu erzählen weiß); daß wir aber nicht das Recht haben, das Nichtsein künftiger Generationen wegen des Seins der jetzigen zu wählen oder auch nur zu wagen.

Warum wir dieses Recht nicht haben, warum wir im Gegenteil eine Verpflichtung gegenüber dem haben, was noch gar nicht ist und an sich auch nicht zu sein braucht, jedenfalls als nicht existent keinen 'Anspruch' auf Existenz hat, ist theoretisch gar nicht leicht und vielleicht ohne Religion überhaupt nicht zu begründen. Unser Imperativ nimmt es zunächst ohne Begründung als Axiom..."[1]

En tout cas, et en revenant à la discussion – il est vrai, quelque peu réductrice – au sein de la profession des économistes, force est donc de constater qu'il n'existe pas de consensus au sein de cette dernière sur la question de savoir

1 *Das Prinzip der Verantwortung*, Insel Verlag Frankfurt am Main, 1979, Suhrkamp Taschenbuch Verlag, 2003, p.33-36.

s'il y a lieu de considérer s'il existe une préférence pure pour le présent ou si par contre, ceteris paribus, un niveau d'utilité donné en t_i est équivalent au même niveau d'utilité en t_0. Autrement dit, si en t_0 le revenu est R_0 et si en t_1 le revenu est $R_1=R_0$, faut-il traiter différemment ou non l'utilité $U_0(R_0)$ et l'utilité $U_1(R_1)$.

Considérons maintenant de plus près, dans une approche heuristique, la méthode (directement) plus normative[1] en partant d'une fonction de bien-être sociale $W = R_0 + \varphi_1 \cdot R_1 + \varphi_2 \cdot R_2 + \varphi_3 \cdot R_3$ [2] tout en cherchant à apporter des précisions sur φ.

Cette formulation suffit à nos besoins, même si en théorie on prend en compte la consommation (réelle par tête) ou plus précisément encore l'utilité de celle-ci.

En règle générale, on considère alors une fonction de bien-être social du type $W = U(C_0) + \varphi_1 \cdot U(C_1) + \varphi_2 \cdot U(C_2) + \ldots$ où il est considéré que les utilités intertemporelles sont additivement séparables, c'est-à-dire où l'utilité d'une période dépend exclusivement de la consommation de cette même période. Par ailleurs, le plus souvent, on se situe dans un horizon infini. Si telles sont les hypothèses, l'on doit, en règle générale et ne serait-ce que pour des raisons techniques d'optimisation, faire l'hypothèse d'un facteur d'actualisation qui diminue avec le temps.

Ce dernier tiendra compte du degré d'impatience (représenté par θ, la préférence pour le présent, le taux d'actualisation appliqué à l'utilité des générations futures) et d'un deuxième terme multiplicatif composé par la croissance (réelle) future par tête (g) et par l'élasticité de l'utilité marginale (α), cette dernière pouvant être interprétée comme le degré d'aversion de la génération actuelle pour l'inégalité entre différentes générations.

---

1 Pour une discussion et une application d'une telle approche dans le contexte de la problématique du "Global Warming", voir Nicholas Stern, *The Economics of Climate Change. The Stern Review*, Cambridge University Press, 2006.

2 Observons avec Douglas MacLean :
"Two facts make the philosophical problem of intertemporal rational or moral choice difficult. The first is the problem that economists are most aware of, which is that the future lasts a long time and will include many, many people. This fact creates some particularly thorny issues for doing cost-benefit analysis to determine which large investments today are economically efficient.
If an investment today were to produce benefits into the future, no matter how small those benefits are, their sum would eventually outweigh any cost today, no matter how high. If we simply added costs and benefits across time to justify our actions, it would have the effect that people living today would be slaves of the future. To avoid this consequence, economists insist on discounting costs and benefits as they occur further in the future… The (second fact) is the "non identity problem" which has been discussed and argued at length by philosophers (such as Derek Parfit[1] and John Broome)." ("Prisoner's Dilemma, intergenerational asymmetry and climate change ethics", dans T*he Prisoner's Dilemma*, édité par Martin Peterson, Cambridge University Press, 2015, p.231).
[1] voir "The Identity Problem", Stanford Encyclopedia of Philosophy, internet; voir aussi section 1.3.5.2.1.3.).

Sur cette base, on pourrait dégager[1] un taux d'actualisation de la consommation (que l'on peut appeler taux d'actualisation social) qui pour chaque période serait donné par :

$$\tilde{d} = \theta + \alpha \cdot g \quad (*)$$

sans nécessairement maintenir le principe d'une actualisation exponentielle, du type :

$$\varphi_1 = \frac{1}{(1+\tilde{d})^1}, \varphi_2 = \frac{1}{(1+\tilde{d})^2} \text{ et } \varphi_3 = \frac{1}{(1+\tilde{d})^3}.$$

L'équation (*) indique que s'il y a une croissance future (g > 0), ce qui fait que, ceteris paribus, « la génération future sera mieux lotie que la génération actuelle », et, s'il existe une aversion pour l'inégalité[2] (intergénérationnelle) non nulle (α > 0), alors le taux d'actualisation est égal à $\alpha \cdot g$, augmenté de la préférence pure pour le présent, le taux d'impatience 0 < θ < 1. Dès lors, le taux d'actualisation est d'autant plus élevé que β, α et g sont élevés.

---

[1] Dans la littérature, l'on déduit couramment le "consumption discount rate" $\tilde{d}$ en partant d'une fonction d'utilité intertemporelle additivement séparable (en prenant deux périodes pour simplifier) :
$U^* = U(C_1) + \beta \cdot U(C_2)$
où $\beta = \frac{1}{1+\theta}$ ($\theta = \frac{1}{\beta} - 1$) est la préférence pure pour le présent (β est le facteur de préférence pure pour le présent et θ le taux de préférence pure pour le présent) et où l'on suppose de surcroît que U* est composé de fonctions d'utilité isoélastiques :
$U^* = \frac{C_1^{1-\alpha}}{1-\alpha} + \beta \cdot \frac{C_2^{1-\alpha}}{1-\alpha}$ avec $\alpha \neq 1$.
Si l'on définit le taux marginal de substitution intertemporelle $-\frac{dC_2}{dC_1} = 1 + \tilde{d}$, on obtient :
$dU^* = 0 = \frac{1}{C_1^{\alpha}} \cdot dC_1 + \frac{1}{C_2^{\alpha}} \cdot \frac{1}{1+\theta} \cdot dC_2$
D'où :
$\frac{1}{1+\theta} \cdot \frac{1}{C_2^{\alpha}} \cdot dC_2 = -\frac{1}{C_1^{\alpha}} \cdot dC_1$
Soit :
$-\frac{dC_2}{dC_1} = \frac{1}{C_1^{\alpha}} \cdot C_2^{\alpha} \cdot (1+\theta)$
Comme :
$\tilde{d} \equiv -\frac{dC_2}{dC_1} - 1$
On obtient :
$(1+\tilde{d}) = \left(\frac{C_2}{C_1}\right)^{\alpha} \cdot (1+\theta)$
En définissant le taux de variation relative de la consommation comme :
$1 + g = \frac{C_2}{C_1}$
On obtient :
$(1+\tilde{d}) = (1+g)^{\alpha} \cdot (1+\theta)$
En prenant le logarithme des deux côtés, et en recourant à la propriété que $\ln(1+x) \approx x$, pour x petit, on obtient :
$\ln(1+\tilde{d}) = \alpha \cdot \ln(1+g) + \ln(1+\theta)$
C'est-à-dire :
$\tilde{d} = \theta + \alpha \cdot g$
(voir par exemple Partha Dasgupta, "Discounting Climate Change", Journal of Risk and Uncertainty, (2008) 37:141 – 169).

[2] L'aversion pour l'inégalité, sous certaines conditions, pourrait s'interpréter comme une aversion pour le risque, si l'on applique un raisonnement rawslien du voile d'ignorance dans la position originelle, s'interrogeant combien l'on serait disposé à transférer à l'avenir d'un riche vers un pauvre tout en ignorant au présent lors de cette décision, si l'on sera à l'avenir le riche ou le pauvre.

Nous constatons tout d'abord que $\tilde{d}$ est d'autant plus élevé que θ est élevé. Si g>0, alors $\tilde{d}$ est d'autant plus élevé que α est élevé et que g>0 est élevé. Autrement dit, $\tilde{d}$ est d'autant plus élevé que α est élevé si et seulement si g>0.

Il n'existe a priori pas de véritable consensus sur la valeur à retenir pour $\widetilde{\mathbf{d}}$ dans la mesure où il n'existe pas de vue généralement partagée sur les valeurs quantitatives à attribuer aux éléments θ, α et g qui composent cette grandeur, ici normative[1].

On parle à propos de θ également du "social rate of pure time preference" ou du « taux d'actualisation de l'utilité ».

Dans la *Stern Review*, il a été supposé que θ ≈0,01.[2]

Si cette dernière hypothèse a été contestée par exemple par Kenneth Arrow ce dernier a toutefois souligné que même si en supposant θ plus élevé, les conclusions de Stern resteraient valables :

"*Two factors differentiate global climate change from other environmental problems. First, whereas most environmental insults – for example, water pollution, acid rain, or sulfur dioxide emissions – are mitigated promptly or in fairly short order when the source is cleaned up, emissions of CO_2 and other trace gases remain in the atmosphere for centuries. So reducing emissions today is very valuable to humanity in the distant future.*

Second, the externality is truly global in scale, because greenhouse gases travel around the world in a few days. As a result, the nation-state and its subsidiaries, the typical loci for internalizing externalities, are limited in their remedial capacity. (However, since the United States contributes about 25% of the world's CO_2 emissions, its own policy could make a large difference.)

Thus, global climate change is a public good (bad) 'par excellence' . Cost-benefit analysis is a principal tool for deciding whether altering it through mitigation policy is warranted. Two aspects of that calculation are critical. First, it has to be assumed that individuals prefer to avoid risk. That is, an uncertain outcome is worth less than the average of the outcomes. Because the possible outcomes of global warming in the absence of mitigation are very uncertain, though surely bad, the uncertain losses should be evaluated as being equivalent to a single loss greater than the expected loss.

The second critical aspect is how one treats future outcomes relative to current ones – an issue that has aroused much attention among philosophers as well as economists. At what rate should future impacts – particularly losses of future consumption – be discounted to the present?

---

1 Précisons que dans l'approche descriptive, l'on considère que le taux de rendement du capital productif, r, à l'équilibre, est égal à $\tilde{d}$, qui est le "consumption discount rate", donc $r = \tilde{d} = \theta + d \cdot g$. Au lieu de chercher à déterminer normativement θ et α et à estimer g pour dégager $\tilde{d}$, l'on part d'une observation ou d'une estimation de r pour alors considérer que r est égale à $\tilde{d}$.
Pour un résumé succint de la *Stern Review* ainsi que des critiques y adressées, voir par exemple R. Perman, Y. Ma, M. Common, D. Maddison et J. McGilvray, *Natural Resource and Environmental Economics*, 4th edition, Pearson, 2011.

2 Voir la citation ci-dessus de Nordhaus.

The consumption discount rate should account for the possibility that, as consumption grows, the marginal unit of consumption may be considered to have less social value. This is analogous to the idea of diminishing marginal private utility of private consumption, and is relatively uncontroversial, although researchers disagree on its magnitude.

There is greater disagreement about how much to discount the future simply because it is the future, even if future generations are no better off than us. Whereas the Stern Review follows a tradition among British economists and many philosophers against discounting for pure futurity, most economists take pure time preference as obvious. (Tjalling Koopmans pointed out an effect that the savings rates implied by zero time preference are very much higher than those we observe).

However, the case for intervention to keep CO_2 levels within bounds (say, aiming to stabilize them at about 550 ppm) is sufficiently strong to be insensitive to this dispute."[1]

Entre autres, Christian Gollier a souligné qu'il s'agit d'une chose différente si un individu donné applique une préférence pour le présent dans son propre chef pour ses propres décisions (et conséquences de celles-ci) et si une génération applique une telle préférence « sociale » par rapport à des générations futures.

"It is true that most people are impatient, as they discount the flow of their own future utility at a positive rate. But penalizing one's own future is not the same thing as penalizing someone else's future.

Putting a smaller weight on future generations in the welfare function is a kind of "ageism" that penalizes people just for being born late. This is a amoral in the same way that sexism is amoral in penalizing women because of their gender and the way racism is amoral in penalizing black people because of their race… The most well-known citation is from Frank P. Ramsey (1928): "It is assumed that we do not discount later enjoyments in comparison with earlier ones, a practice which is ethically indefensible and arises merely from the weakness of imagination."

Many other distinguished economists can also be cited; for example, Henry Sidgwick (1890): "It seems… clear that the time at which a man exists cannot affect the value of his happiness from a universal point of view; and that the interests of posterity must concern a utilitarian as much as those of his contempories"; Or (Roy) Harrod (1948): "Pure time preference [is] a polite expression for rapacity and the conquest of reason by passion";(Tjalling) Koopmans (1960): "[I have] an ethical preference for neutrality as between the welfare of different generations", and Robert Solow (1974): "In solemn

---

1 "The Case for Mitigating Greenhouse Gas Emissions", Project Syndicate / The Economists' Voice, 2007. Arrow avait suggéré antérieurement un "time discount rate" variable en ce sens qu'une génération actuelle associerait un poids plus élevé à son utilité et un poids égal mais inférieur aux utilités des générations futures ("Discounting, morality and gaming", dans P.R. Portney et J.P. Wenant (eds.), *Discounting and intergenerational equity*, Washington D.C., Resources for the Future), ce qui, comme l'a affirmé Partha Dasgupta serait "a special case of hyperbolic time discounting".
Par ailleurs, Dasgupta a conclu son article en observant :
"Intergenerational Welfare economics raises more questions than it is able to answer satisfactorily." ("Discounting Climate Change", Journal of Risk and Uncertainty, 2008).

conclave assembled, so to speak, we ought to act as if the social rate of pure time preference were zero".[1]

Si l'on renonçait à toute actualisation, on a que la somme $\sum_{t=1}^{\infty} u(t)$ est, en règle générale, infinie comme l'a souligné Geoffrey Heal :

"We need to start by understanding our options for ranking intertemporal utility or consumption streams. Consider an economic model in which each generation lives for a finite number of periods and generations may overlap in time. Many people - though not all - would agree with the idea that we ought to give equal weight to the welfare levels at all points in time. It is after all difficult to make a really strong case for treating some generations better or worse than others. Of course if we are utilitarians, we may place less weight on a marginal increment of consumption of rich generations than of poor ones, but this is not an intertemporal judgment. It is an interpersonal one[2]*. It arises from diminishing marginal utility and not from differential treatment of generations. Suppose then that we want to treat all generations equally, and that we are utilitarians at least in the limited sense that we assume at each date t welfare is a concave increasing function of consumption, u(c_t). This assumption embodies the classical one of diminishing marginal utility. We want to maximize the total welfare, the sum of welfare over all periods:*

$$\sum_{t=1}^{t=T} u(c_t)$$

This is easy when we have a finite number T of periods: we just give equal weight to the utility of each, as we are doing here. But economists have typically wanted to work with infinite horizons. This is mainly because of a reluctance to specify a date beyond which nothing matters, as one does when one chooses a terminal date T that is finite. Also influential is a concern about the impact of end effects, by which I mean sensitivity of the ranking of paths to the precise end date specified. So we tend to look instead at the sum of utilities from the present and forever on, the infinite sum

---

1 *Pricing the Planet's Future The Economics of Discounting in an Uncertain World*, Princeton University Press, 2013.
Dans un article signé par Kenneth Arrow, Christian Gollier, Ben Groom, Geoffrey Heal, Richard Newell, Robert Pindyck, William Pizer, Paul Portney, Thomas Sterner, Richard Tol, et Martin Weitzman, l'on lit : *"Many but not all of the authors of this article agreee with Frank Ramsey (Ramsey 1928) that it is ethically indefensible to discount the utlility of future generations, except possibly to account for the fact that these generations may not exist. This implies that (the rate at which society (i.e. the social planer) dicounts the utility of future generation is zero, or some number that reflects the probability (hazard rate of extinction) that future generations will not be alive…" ("Should govenements use a declining discout rate in Project Analysis", Review of Environmental Economics and Policy, volume 8, issue 2, summer 2014, pp. 145-163.)*
Quant à leur interrogation quant à la pertinence de ne pas recourir à un taux d'actualisation unique pour l'entièreté de la période sous analyse, mais à un taux d'actualisation qui diminuerait, par exemple qui serait plus élevé pour une première sous-période de la période d'acualisation que pour la deuxième sous-période d'actualisation, autrement dit sur l'opportunité de prévoir une "declining term structure of the discount rate", ils ont conclu :
"We have argued that theory provides compelling arguments for using a declining certainty-equivalent discount rate. In the Ramsey formula, uncertainty about the future rate of growth in per capita consumption can lead to a declining consumption rate of discount, assuming that shocks to consumption are positively correlated. This uncertainty in future consumption growth rates may be estimated econometrically based on historical observations, or it can be derived from subjective uncertainty about the mean rate of growth in mean consumption (its volatility)."

2 Qui peut toutefois se decliner entre différentes personnes, à un moment donné, et entre différentes personnes vivantes et personnes à naître.

$$\sum_{t=1}^{t=\infty} u(c_t)$$

In many interesting and relevant cases, this sum will be infinite…

In fact it will be infinite for all consumption sequences on which utility levels are bounded away from zero, and on many others as well. This means that we cannot represent choosing the best consumption sequence as maximizing a real-valued function on the set of feasible consumption sequences. The only way of making sure that the sum converges is to treat generations unequally, and in particular to give little weight to "most" of them, which of course is what discounting does. So there is apparently a practical reason for discounting. It is a way of ensuring that we have a well-defined preference order over the set of alternative infinitely long-lived consumption sequences between which we must choose, and that the best according to this ordering is the solution to a maximization problem.

Is it the only way to solve the problem or are there others? Ramsey was clearly aware of the difficulty back in the 1920s and had an ingenious alternative. This approach ensures that we give equal weight to all generations, but depends on some special assumptions and is not a general resolution of the issues (Ramsey made some rather special assumptions that ensured that this sum converged in his case. He assumed that utility levels are bounded above and then sought to minimize the total shortfall over time of actual utility levels from their maximum level:

$$\sum_{t=1}^{\infty} [b - u(c_t)]$$

See Ramsey, 38 Econ. J. at 545 (cited in note 2). Here b is the upper bound of the utility function, think of it as "bliss".)

Others have developed more general approaches. For example, Carl Christian von Weizsäcker (see generally C. C. von Weizsäcker, "Lemmas for a Theory of Approximately Optimal Growth". 34 Rev Econ Stud, §143 (1967) (discussing the best utility path to take for preferred levels of optimal growth) and others have suggested the overtaking approach, which is now widely used. This ranks as best the consumption sequence, if any, whose cumulative utility sum eventually exceeds that on any other path. Formally this means that path c_t ranks above path c_t^1 if and only if there exists a time T^1 such that whenever $T > T^1$, then:

$$\sum_{t=1}^{t=T} u(c_t) > \sum_{t=1}^{t=T} u(c_t^1)$$

This is a nice idea: we compare the cumulative welfare levels along alternative paths and see if there is one that eventually dominates. The idea behind this approach is that we can avoid discounting future utility levels and thus treat all generations equally. And, once again, it does not allow the best choice to be found as the solution to a conventional maximization problem. But for the most purposes, it is a good solution.

The conclusion of this discussion is that we must be ingenious if we are to evaluate consumption sequences over time in a manner that gives equal weight to all generations, if at the same time we insist on working with infinite horizons and a roughly utilitarian framework. Perhaps in this case we should waive the requirement of infinite horizons? In fact, as we will see below, this concession buys surprisingly little. A second problem, less fundamental but nonetheless demanding and only recently moving to the center of the stage, is dynamic consis-tency. A choice of a consumption path is dynamically consistent if it has the following property: if at some date during the execution of the chosen path we stop and ask what path we would now choose, given what we have done to date, then (provided that no parameters have changed) the answer is that we continue with the original choice. In other words, we see no reason to revise our choice merely because of the passage of time. Not all algorithms for making choices over time are dynamically consistent. Indeed, relatively few are. If we feel the need for dynamically consistent choices over time, then this again con-strains how we can approach this area. Finally, a third issue is that a path of consumption over time should generally be intertemporally efficient. This means that it is a path with the property that no variation will make some generation better off and none worse off. Obviously, if such a variation were pos-sible, we would normally want to take advantage of it. Finding a way to make choices that attain or come close to these three desiderata - equal treatment of all generations, consistent choices, and efficient choices - is difficult. It is the subject matter of dynamic welfare economics. As noted, it is particularly relevant in the environ-mental context because of the unusually long time horizons implied by the unfolding of anthropogenically induced modifications to the biosphere."[1]

Partha Dasgupta, plus récemment, a remarqué :

"In a talk on February 28, 1925, before fellow Apostles (a secret, mostly-undergraduate discussion society in Cambridge University, known to its fraternity as "The Society"), with the title, "Is There Anything Left to Discuss?", Ramsey had expressed a different viewpoint:

"My picture of the world is drawn in perspective, and not like a model to scale. The foreground is occupied by human beings and the stars are as small as threepenny bits. I don't really believe in astronomy, except as a complicated description of part of the course of human and possibly animal sensation. I apply my perspective not merely to space but also to time. In time the world will cool and everything will die; but that is a long time off still, and its present value at compound interest is almost nothing. Nor is the present less valuable because the future will be blank. (Ramsey, 1931: 291).

Ramsey was of course speaking after dinner, behind closed doors, to his fraternity of Apostles. However, because the talk predated his famous 1928 paper in the Economic Journal, I couldn't tell for a long while whether he had changed his mind by the time he came to compose the paper, or whether he had just put on Sunday-best clothes for a journal publication (see also Arrow and Kurz, 1970: 12). Recently Ken-Ichi Akao suggested to me an entirely convincing, third explanation. Akao observed that in his talk to the Apostles,

1 *"Discounting: A Review of the Basic Economics",* The University of Chicago Law Review (74:59, 2007), p. 62-63.

Ramsey was giving expression to his personal discount rate, whereas in his Economic Journal paper, concerned as he was there with socially optimum national saving, Ramsey was speaking of the public discount rate."[1]

Cet argument rejoint la vue d'Amartya Sen, résumé par R. Perman et autres :

"*One economist who has written extensively about the utilitarian basis for economics is the Nobel laureate Armatya Sen – see especially Sen (1987). According to Sen, persons have a fundamental dualism, being concerned with the satisfaction of their own preferences and also pursuing objectives which are not exclusively self-interested. Individuals exist, that is, as both 'consumers' and 'citizens'. In regard to concern for others, altruism, for example, Sen distinguishes between 'sympathy' and 'commitment'. Sympathy is where my concern is reflected in the arguments of my utility function, so that if some change improves the lot of the relevant other(s) my own utility increases. Commitment is where my concern is based on my ethical principles, and to the extent that I am committed to other(s) I may approve of some change even though it reduces my own utility. For some people, that is, activity may be directed to pursuing goals that do not affect the arguments of their utility functions. This does not in itself imply that utilitarianism should be abandoned, but rather that its practice is more problematic than many economists recognise…(The prescriptive school of the discount rate) argues that society should not adopt the preferences of individuals… One version of this argument is a special case of a more general argument of the same nature. We noted above Sen's distinction between the individual's roles as consumer and citizen. This can be applied in the intertemporal context. As citizens exhibiting commitment toward others, future generations in this case, individuals would not necessarily wish to discount the future at the same rate as they do when considering the distribution of their own utility over time. Another version of the argument is specific to the intertemporal context. Pigou (1920), for example, argued that individuals suffer from a 'defective telescopic faculty', taking decisions now on the basis of an underestimate of the utility of future consumption. There is, the argument goes, no reason to carry this myopia into social decision making by discounting future utility*."[2]

D'après Arrow :

"I take the problem of discounting for projects with payoffs in the far future (climate change, nuclear waste disposal) to be largely ethical. There is an apparent conflict in our moral intuitions, already apparent in Ramsey's work (1928). On the one hand, moral considerations are based on universalizability, in which case we should treat future generations as we would ourselves, so that the pure rate of pure time preference should be zero. But with zero time preference and a long horizon, the savings rates become inordinately high, possibly approaching one as the horizon goes to infinity (Koopmans 1960). A reconciliation must be based on the notion that individuals are not morally required to subscribe fully to morality at any cost to themselves. There are both empirical evidence and theoretical arguments that individuals recognize moral arguments for the far future but treat themselves and the near future better (Chichilnisky 1996; Cropper, Aydede, and Portney 1994). This approach

---

1 *Time and the Generations: Population Ethics for a Diminishing Planet,* Columbia University Press, 2019, p. 80

2 *Natural Resource and Environmental Economics*, Pearson, 2011, p.75 et p. 78.

leads to a non-cooperative game, in which each generation is somewhat selfish (compared with perfect morality) and recognizes that future generations will be similarly selfish. I thus come back to the very original paper of Phelps and Pollak (1968). Whether this point of view leads to discounting long-lived irreversible investments at a lower rate than short-term investments depends on circumstances. But, I believe it typically does not.

The dilemma of equal treatment

Starting, as I have, with an ethical viewpoint, the problem is, how can people be treated differently just because they are at different places in time. The English economists tended to be very scornful of pure time preference. Pigou (1932, 25) stated rather politely that pure time preference "implies ... our telescopic faculty is defective." Ramsey and Harrod were more morally assertive. Ramsey (1928, 261): "[I]t is assumed that we do not discount later enjoyments in comparison with earlier ones, a practice which is ethically indefensible and arises merely from the weakness of the imagination." Harrod (1948, 40): "[P]ure time preference [is] a polite expression for rapacity and the conquest of reason by passion."

Koopmans, who has, in fact, given the basic argument for discounting, nevertheless holds "an ethical preference for neutrality as between the welfare of different generations" (1965, 239). Robert Solow (1974, 9): "ln solemn conclave assembled, so to speak, we ought to act as if the social rate of time preference were zero." When the conclave is not so solemn, different thoughts appear. Ramsey presented a talk to a group of friends at Cambridge (the Society, frequently referred to as the Apostles), in which, talking about our observations of the universe, he said, "My picture of the world is drawn in perspective .... I apply my perspective not merely to space but also to time. In time the world will cool and everything will die; but that is a long way off still, and its present value at compound interest is almost nothing" (Ramsey 1931, 291; emphasis added).

Why then not embrace the idea of zero time perspective? Koopmans, in several classic papers (1960, 1965), gave a crushing answer; see also Brown and Lewis (1981) for a more general treatment. The argument seems recondite. Koopmans considers a world that lasts forever. Therefore, choice (including ethically based choice) is based on a preference ordering over infinite-dimensional consumption streams. He argues that if the ordering is continuous and also sensitive (that is, if one scream is never worse than another and is better at one or more time points, then it must be strictly preferred), it must display impatience.

A simple restatement of his reasoning can bring out the essential point. I confine myself to the intertemporally separable case. Imagine initially that output consists of a constant stream of completely perishable goods. There can be no investment by definition. Now imagine that an investment opportunity occurs, available only to the first generation. For each unit sacrificed by them, a perpetual stream of a per unit time is generated. If there were no time preference, what would the optimal solution be? Each unit sacrificed would yield a finite utility loss to the first generation, but to compensate, there would be a gain, however small, to each of an infinity of generations. Thus, any sacrifice by the first generation is good. Strictly

speaking, we cannot say that the first generation should sacrifice everything, if marginal utility approaches infinity as consumption approaches zero. But, we can say that given any investment, short of the entire income, a still greater investment would be preferred.

I. think it is fair to say that this implication is unacceptable. We can generalize. Not merely is saving arbitrarily close to 100% unacceptable, but very high sacrifices are also. I call this the 'weak Koopmans argument'. This will meet a possible objection to the argument of the last paragraph. The proposed investment opportunity set is, indeed, very artificial. If the investment is feasible today, it should also be feasible in all future periods. From the perspective of the logic of choice, this is not a valid objection. If a preference ordering is suitable and meaningful, then it should explain behavior under any physically possible opportunity set, not merely "realistic" ones. In the usual theory of choice that serves as a basis for competitive equilibrium theory, we assume choices possible between any pairs of alternatives, although in the application, we see only choices with.in budget sets.

But, let me waive this defense. Suppose, in fact, that the investment opportunity described is available in every period. This is the standard pure capital model. To get a definite result, assume that utility is intertemporally additive and that the felicity function (utility in any one period) is a power function.

$$U(c_t) = \frac{c_t^{1-\theta}}{(1-\theta)}, \theta > 1 \qquad (1)$$

In the absence of pure time preference, the maximand is

$$W = \sum U(c_t) \qquad (2)$$

(The assumption $\theta > 1$ implies an upper bound to U and therefore permits, in suitable cases, the existence of an optimum.) Under the assumptions made, the opportunity sets for each period are, of course, characterized by the difference equation,

$$K_{t+1} = \alpha(K_t - c_t) \qquad (3)$$

where K_t is capital or accumulated savings at time t, and K_0 is given. The continuous-time version of this case was already analyzed in Ramsey's original paper (1928, 276), and he showed that the optimal savings ratio (that is, ratio of savings to income) is $1/\theta$ (independent of the productivity α).

Reasonable estimates of θ are, of course, hard to come by, but there have been a few attempts (see Intergovernmental Panel on Climate Change chapter on discounting, cited as Arrow and others [1996, 236]). They find that θ is 1.5 or less. If this is so, then the implied savings rate is two-thirds or more.

I find this to be an incredible and unacceptable strain on the present generation. Even Ramsey (1928, 278) remarks, after calculating savings ratios in a pure capital model for several plausible values of the elasticity of the marginal utility, θ: "The rate of saving which the rule requires is greatly in excess of that which anyone would normally suggest."

I, therefore, conclude that the strong ethical requirement that all generations be treated alike, itself reasonable, contradicts a very strong intuition that it is not morally acceptable to demand excessively high savings rates of any one generation, or even of every generation.

Agent-Relative Ethics

I do not think this dilemma arises merely out of the specifically utilitarian formulation that welfare economists find so congenial. It is a conflict between a basic principle of morality, as seen by many philosophers and others, that of universalizability, and a principle of self-regard, of the individual as an end and not merely a means to the welfare of others. In a favorite quotation of mine, Hillel, the first-century rabbi, asked, "If I am not for myself, then who is for me? If I am not for others, then who am I? If not now, when?" One can only say that both the universal other and the self impose obligations on an agent.

After coming to the conclusion that it is not necessarily obligatory to fully comply with impersonally moral obligation, I found, not surprisingly, that this point has been made by others, most especially the philosopher Samuel Scheffler (1982; revised edition 1994); see also the anthology of writings on this issue edited by Scheffler (1988). The same point has been suggested in passing by the economist Yew-Kwang Ng (1989, 243). In fact, I had a model of intragenerational income redistribution in which the welfare of each individual was the utility of private consumption plus the sum of all other private utilities, the utilities for each individual being scaled so that at a given income level, the marginal utility for self was higher than that for others (Arrow 1981). "Morality" here consisted of treating everyone else equally, and there was, indeed, a trade-off between individual welfare and moral obligation.

In the intergenerational context, it is important to note that the agent in each generation is that generation, not the set of all generations beginning with that one. Hence, agent-relative ethics suggests that each generation , will maximize a weighted sum of its own utility and the sum of utilities of all future generations, with less weight on the latter. At the very least, really distant generations are treated all alike. Now, this is precisely the outcome of the questionnaire study of Cropper, Aydede, and Portney (1994); respondents weighted returns one hundred years from now, although exponential discounting would lead to a very different outcome. From a theoretical perspective, Chichilnisky (1996) has given a plausible set of axioms on individual attitudes to the future that lead to results similar to those of Cropper, Aydede, and Portney.

However, this is not the end of the story. It gives a way of understanding the welfare function of any one generation. But no one generation controls the future. Each generation can determine how it will divide its disposable income among consumption and various kinds of investments, public or private. But the next generation will have the same decision. If all investment is short-lived (or, more generally, reversible), then all that one generation can determine is how much capital to pass on to its immediate successor. That generation, in turn, will decide what it will leave to the next, and so forth.

Hence, what one generation leaves will be influenced by its expectation of what the next generation will do with its income, which is wholly or partly determined by what the first generation gives it. The second generation allocation (as a function of the capital it receives) will determine the utility of the first generation's bequest to the latter and therefore determine (in part) the amount the first generation will leave.

This becomes a game among the successive generations, which has already been analyzed in a classic paper by Phelps and Pollak (1968). I will. not analyze the details of the solution here, though I believe they have very interesting implications for setting discount rates. But there is one point that emerges clearly. The future, looked at from each point, looks the same, except possibly for a different initial capital stock. Then, the actual equilibrium path is more or less what it would be with some particular discount rate; at least this is true if the felicity functions are power functions. Even though no individual discounts the future exponentially, the equilibrium path will be that corresponding to an exponentially discounted path."[1]

Quant au taux de croissance de la consommation par tête[2], g, tel qu'il figure dans l'équation (*) ci-dessus, il est, en règle générale, considéré être positif, ce qui traduit l'hypothèse-attente que chaque génération future bénéficera d'une consommation par tête supérieure à celle de la génération précédente et ainsi de suite, et, par ricochet, d'une utilité supérieure.

Cela dit, rien n'exclut conceptuellement que g pourrait devenir négatif, dans un future plus ou moins lointain.[3]

Le terme α reflète l'aversion pour l'inégalité de la génération vivante par comparaison aux consommations des générations futures.

Si α=0, l'aversion pour l'inégalité est nulle. Une unité de consommation de moins pour la génération actuelle est considérée comme exactement compensée par une unité en plus pour la génération future.

Si α>0 tel n'est pas le cas, une unité de moins pour la génération actuelle ne saurait être que compensée par plus d'une unité future pour la génération future, et cela d'autant plus que α serait élevé.[4]

---

1 "Discounting Morality and Gaming", dans *Discounting and Intergenerational Equity*, Paul Portney et John Weyant, editors, Resources For The Future.

2 Le taux de croissance de la consommation par tête est égal au taux de croissance de la consommation totale moins le taux de croissance de la population.

3 Nous avons fait abstraction de la problématique importante du risque, voire de l'incertitude. Ceteris paribus et intuitivement, si on considère, de façon réaliste, que le taux de croissance est risqué, par exemple, s'il peut être caractérisé en tant que variable aléatoire avec une espérance mathématique μ, et une variance σ^2, alors il faudrait compléter l'équation $\tilde{d} = \theta + \alpha \cdot g$ par un troisième terme négatif, ayant un impact de réduction sur $\tilde{d}$.

4 En 2008, Partha Dasgupta a comparé trois évaluations de $\tilde{d}$, celle de William R. Cline (1992), celle de William Nordhaus (1994) et celle de Nicholas Stern (2007), à savoir 2.05% par an pour Cline, 4.30% par an pour Nordhaus et 1.40% par an pour Stern, en notant :
"4.3% a year may not seem very different from 1.4% a year, but is in fact a lot higher when it is put to work on the economics of the long run. Just how much higher can be seen from the fact that the present value of a given loss in consumption, owning, say, to climate change 100 years from now, if discounted at 4.3% a year is 17 times smaller than the present-value of the same consumption loss if the discount rate used is 1.40% a year. The moral is banal: If the time horizon is long, even small differences in consumption discount rates can mean large differences in the message cost-benefit analysis gives us…" ("Discounting Climate Change", Journal of Risk and Uncertainty, 2008).

Pour dégager une idée intuitive de la portée de α, admettons que les fonctions d'utilité de deux générations, l'actuelle A et la future B, soient égales, et plus précisément, qu'elles prennent chacune la forme d'une fonction d'utilité isoélastique ("power utility function")[1] :

$U(C) = \frac{C^{1-\alpha}}{1-\alpha}$, $\alpha \neq 1$

où C est la consommation réelle par tête.

Construisons la fonction d'utilité sociale intergénérationnelle[2] :

$$W = U(C_A) + U(C_B) = \frac{C_A^{1-\alpha}}{1-\alpha} + \frac{C_B^{1-\alpha}}{1-\alpha}$$

et passons en revue trois cas, à savoir où l'élasticité de l'utilité marginale par rapport à la consommation, α, est respectivement 0, 1 et 2.

Si α=0, W s'écrit :

$W = C_A + C_B$

Donc[3] :

$\Delta W = \Delta C_A + \Delta C_B$

et

$\Delta W = 0$ implique que $\Delta C_B = -\Delta C_A$

Si par exemple C_A=10 et C_B=50, la génération future B étant, par hypothèse, mieux lotie matériellement que la génération actuelle, une unité en moins pour la génération A est compensable par exactement une unité en plus pour la génération B, peu importe les niveaux absolus respectifs C_A et C_B.

Pour $\alpha = \frac{1}{2}$, montrez que :

$$-\frac{\Delta C_B}{\Delta C_A} = \frac{(C_A)^{\frac{1}{2}}}{(C_B)^{\frac{1}{2}}}$$

et interprétez ce résultat.[4]

Si α=1, W devient[5] :

$W = \ln C_A + \ln C_B$

---

[1] Voir l'annexe 3.2.2.3. pour une analyse sommaire de cette fonction.

[2] Nous faisons abstraction d'un pur "time discount factor". Il est par ailleurs toujours supposé que $C_B > C_A$.

[3] En général, $dW = \frac{\delta U}{\delta C_A} \cdot dC_A + \frac{\delta U}{\delta C_B} \cdot dC_B = U'_A dC_A + U'_B dC_B$

[4] Voir l'exemple ci-dessus donné par Stern.

[5] Nous faisons ici abstraction de cette démonstration.

On a :

$$\Delta W = \frac{1}{C_A} \cdot \Delta C_A + \frac{1}{C_B} \cdot \Delta C_B$$

et, pour que ΔW=0, il faut que :

$$\frac{\Delta C_B}{\Delta C_A} = -\frac{C_B}{C_A}$$

$$\frac{\Delta C_A}{C_A} = -\frac{\Delta C_B}{C_B}$$

c'est-à-dire

$$\frac{\frac{\Delta C_B}{C_B}}{\frac{\Delta C_A}{C_A}} = -1$$

Si C_A=10 et C_B=50 une unité de consommation enlevée à la génération A (-10%), nécessite une compensation de 5 unités de plus pour la génération B (+10%).

Plus généralement, x% d'unités de consommation en moins pour A, nécessitent une compensation de x% d'unités en plus pour B.[1]

Remarquons que si on calcule l'élasticité de l'utilité marginale par rapport à la consommation, on constate que pour $\alpha = 1$ cette élasticité est toujours égale à 1, peu importe le niveau de C. :

$$-\frac{\frac{\Delta U'}{U}}{\frac{\Delta C}{C}} = -\frac{U'' \cdot C}{U'} = 1 = \frac{-C^{-2} \cdot C}{C^{-1}} = 1^{2}$$

Si α=2, la fonction d'utilité sociale s'écrit :

$$W = -\frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_B}$$

et

---

[1] Si par exemple C_A=10 et C_B=20. On a $\Delta W = \frac{1}{10} \cdot \Delta C_A + \frac{1}{20} \cdot \Delta C_B$. Une unité en moins pour A est compensable par 2 unités en plus pour B ou une unité en moins pour B est compensable par ½ unité en plus pour A.
En effet $\Delta C_B = -\frac{C_B}{C_A} \cdot \Delta C_A = -\frac{20}{10} \cdot (-1) = +2$ ou, de façon équivalente $\Delta C_A = -\frac{C_A}{C_B} \cdot \Delta C_B = -\frac{10}{20} \cdot (-1) = +\frac{1}{2}$.
La société pondère une perte de 1 pour A comme deux fois plus importante qu'un gain de 1 pour B, puisque B la « richesse » de B est le double de celle de A.
Le fait que l'on affecte un poids moins élevé à la génération future ne relève pas d'un jugement intergénérationnel mais est dû à l'utilité marginale décroissante, B étant plus riche que A, l'utilité marginale dans le chef de A étant supérieure à celle dans le chef de B pour tout niveau de consommation donné.

[2] $U'_A = \frac{1}{C_A} = \frac{1}{10}$ et $U'_B = \frac{1}{C_B} = \frac{1}{50}$ donc $U'_A = 5 \cdot U'_B$

$$\Delta W = \frac{1}{C_A^2} \cdot \Delta C_A + \frac{1}{C_B^2} \cdot \Delta C_B$$

Pour que ΔW=0, il faut que :

$$\frac{\Delta C_B}{\Delta C_A} = -\frac{C_B^2}{C_A^2}$$

ou

$$\Delta C_B = -\frac{C_B^2}{C_A^2} \cdot \Delta C_A$$

ou

$$\frac{\frac{\Delta C_B}{C_B}}{\frac{\Delta C_A}{C_A}} = -\frac{C_B}{C_A}$$

Si C_A=10 et C_B=50, avec ΔC_A=-1, il faut que ΔC_B=+25.[1]

Une baisse de la consommation de 10% de A nécessite une hausse de la consommation de B de 50%. Inversement, une baisse de la consommation de 10% par B est compensable par une hausse de la consommation de A de 2%.[2]

L'élasticité de l'utilité marginale est :

$$-\frac{U'' \cdot C}{U'} = \frac{2C^{-3} \cdot C}{C^{-2}} = 2$$

---

[1] Si α tend vers l'infini, ou si α est extrêmement grand, l'on donnerait une (quasi-) totale priorité à l'égalité sur tout autre objectif de distribution et de niveau des revenus. En d'autres termes, l'on ne serait concerné que par le plus désavantagé, en termes de revenus, de la société, à savoir le plus pauvre. Interprétez ce scénario à la lumière de la théorie de John Rawls.

[2] Si C_A=10 et C_B=20, on a $\Delta W = \frac{1}{100} \cdot \Delta C_A + \frac{1}{400} \cdot \Delta C_B$. Une unité en moins pour A est compensable par 4 unité en plus pour B. Une unité en moins pour B est compensable par ¼ d'unité en plus pour A.
Plus généralement, :
Soit $W(C_A, C_B) = \frac{C_A^{1-\alpha}}{1-\alpha} + \frac{C_B^{1-\alpha}}{1-\alpha}$
On a :
$\Delta W = 0 = \frac{1}{1-\alpha} \cdot (1-\alpha) \cdot C_A^{-\alpha} \cdot \Delta C_A + \frac{1}{1-\alpha} \cdot (1-\alpha) \cdot C_B^{-\alpha} \cdot \Delta C_B$
c'est-à-dire :
$C_A^{-\alpha} \cdot \Delta C_A = C_B^{-\alpha} \cdot \Delta C_B$
soit :
$\frac{\Delta C_B}{\Delta C_A} = -\frac{C_A^{-\alpha}}{C_B^{-\alpha}} = -\left(\frac{C_B}{C_A}\right)^{\alpha}$
Si α = 0, $\Delta C_B = -\Delta C_A$
Si α = 1/2, $\Delta C_B = -\left(\frac{C_B}{C_A}\right)^{1/2} \cdot \Delta C_A$
Si α = 2, $\Delta C_B = -\left(\frac{C_B}{C_A}\right)^{2} \cdot \Delta C_A$
Refaites les raisonnements avec $W = \frac{C_A^{1-\alpha}}{1-\alpha} + \beta \cdot \frac{C_B^{1-\alpha}}{1-\alpha}$, où 0< β <1.

Une autre façon intuitive est de raisonner en termes du "leaky bucket experiment" d'Okun (voir ci-dessus).

Dire que l'élasticité de l'utilité marginale par rapport à la consommation est de 1, c'est-à-dire si $\alpha = 1$, reviendrait à raisonner en termes de variations proportionnelles égales et à accepter de prendre disons 5 (10%) à celui qui au départ a 50 à condition que celui qui au départ a 10 verrait alors son montant initial augmenter de 1. Si on avait $\alpha = 2$, alors l'on serait disposé à enlever par exemple 25 unités de B, à condition qu'une unité aboutisse à A, donc on accepterait que 24 (96% de 25) se perdraient en cours de route.

Christian Gollier a souligné que l'aversion pour l'inégalité correspond à la problématique de l'aversion pour le risque derrière un « voile d'ignorance » :

"Under the veil of ignorance, aversion to inequality can be interpreted as risk aversion. Suppose that, in limbo, one flips a coin to determine the social class to which one belongs. In this case, the issue of redistribution raised earlier can be interpreted as a form of insurance to reduce the risk of being born poor. If the poor are less poor and the rich less rich, people in limbo will perceive less risk about their future social status. Risk aversion is a much easier concept to estimate than inequality aversion because it is linked to individual preferences rather than ethical attitudes…"[1]

Le deuxième terme ($\alpha \cdot g$) part donc de la considération que, ceteris paribus, les générations futures de par une croissance de la consommation par tête ($g > 0$) connaîtront un niveau de revenu réel par tête plus élevé, ce qui justifierait une prise en compte moindre de leur utilité en cas d'aversion pour l'inégalité ($\alpha > 0$).

Ce deuxième terme est 0 si $g = 0$ ou si avec $g \geq 0$, il y a absence d'« aversion pour l'inégalité », $\alpha = 0$[2].

1 *Ethical Asset Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2017, p.56. Voir aussi *Pricing The Planet's Future The Economics of Discounting in an Uncertain World*, Princeton University Press, 2013, et *The Economics of Risk and Time*, The MIT Press, 2001.

2 Discutez si dans le cas où $g < 0$, l'on suppose respectivement $\theta = 0$ et $\theta > 0$.

3.2.4. Annexes

Dans cette annexe l'on développera, après quelques notes de bas de page plus extensives (section 3.2.2.1.) où l'on introduit entre autres les concepts de courbe de Lorenz et de coefficient de Gini, deux exemples schématiques et « artificiels » qui toutefois nous permettent de nous familiariser avec quelques interrogations et concepts clés qui sous-tendent toute approche normative.

La section 3.2.2.2. sera consacrée au développement, à la discussion et la comparaison de critères normatifs à l'instar du critère de Pareto, du critère de Hicks-Kaldor, de critères égalitaires, etc.

Dans la section 3.2.2.3., l'on notamment analysera de plus près les concepts de courbe de Lorenz, de dominance de Lorenz et de courbe de Lorenz généralisée, explicitera l'approche pour dégager des conclusions de bien-être social à partir des courbes de Lorenz (on explicitera notamment le théorème d'Atkinson et le théorème de Shorrocks) et, enfin, exposera l'indice d'inégalité d'Atkinson.

L'annexe sera finalement complété par une discussion sommaire (section 3.2.2.4.) des caractéristiques de la fonction d'utilité isoélastique $\mathrm{U} = \frac{\mathrm{C}^{1-\alpha}}{1-\alpha}$ et de son utilisation dans le théorie économique et, plus particulièrement, dans la théorie des choix intertemporels.

3.2.4.1. Notes de bas de pages plus extensives

3.2.4.1.1. Le concept de capital

Si le concept de « capital » est un concept beaucoup plus flou que bien des écrits ne le laissent penser ceci est d'autant plus vrai pour le terme de « capitalisme » à propos duquel l'on trouve pratiquement autant de définitions différentes que d'auteurs.

Aussi peut-on remarquer avec Geoffrey Hodgson :

"It might reasonably be presumed that to understand capitalism we must understand capital. But economists have long shifted the meaning of the word and gradually widened its application. Now it no longer means very much in particular, and long ago it lost any connection with any historically specified mode of production. It has become a grand word meaning everything and nothing…"

pour conclure:

"*It is better to regard capital as a feature of historically specific institutional arrangements involving property and money."*[1]

1 *Conceptualizing Capitalism*, The University of Chicago Press, 2015, p.203.

Cette dernière « définition » n'est pas sans rappeler une « définition » donnée par Schumpeter :

"For the purpose of this essay, capitalism will be defined by three features of industrial society: private ownership of the physical means of production; private profit and private responsibility for losses; and the creation of means of payments – banknotes or deposits – by private banks. The first two features suffice to define private enterprise. But no concept of capitalism can be satisfactory without including the set of typically capitalistic phenomena covered by the third. Where it is absent we might speak of commercial society."[1]

La définition du « capitalisme » avancée par Geoffrey Hodgson, qui en vaut d'autres que l'on trouve dans la littérature économique, se lit comme suit :

"Capitalism is defined… as a system of production with the following six characteristics:

1. A legal system supporting widespread individual rights and liberties to own, buy, and sell private property

2. Widespread commodity exchange and markets involving money

3. Widespread private ownership of the means of production by firms producing goods or services for sale in the pursuit of profit

4. Much of production organized separately and apart from the home and family

5. Widespread wage labor and employment contracts

6. A developed financial system with banking institutions, the widespread use of credit with property as collateral, and the selling of debt."[2]

Le philosophe français André Comte-Sponville a donné du concept de 'capitalisme' deux définitions, une définition descriptive :

« *Le capitalisme est un système économique fondé sur la propriété privée des moyens de production et d'échange, sur la liberté de marché et sur le salariat… Ce qui est propre au capitalisme, ce n'est pas la production de plus-value par ceux qui travaillent, c'est son appropriation, au moins partielle, par ceux qui possèdent les moyens de production* »

et une définition fonctionnelle (proche de Marx) :

« *Le capitalisme, c'est un système économique qui sert, avec la richesse, à produire davantage de richesse*. »[3]

L'historien français Fernand Braudel (1902-1985) a remarqué :

---

1 "Capitalism in the Postwar World", Chapitre VI dans *Postwar Economic Problems*, edited by Seymour Harris, McGraw-Hill Book Company, 1943, p.113.

2 *Conceptualizing Capitalism,* The Chicago University Press, 2015, p.259.

3 *Le capitalisme est-il moral ?* Albin Michel, 2004.

« *En fait, je crois aux vertus et à l'importance d'une économie de marché, mais je ne crois pas à son règne exclusif…Ce que je regrette pour ma part, non en tant qu'historien, mais en tant qu'homme de mon temps, c'est que dans le monde capitaliste comme dans le monde socialiste, on refuse de distinguer capitalisme et économie de marché. À ceux qui, en Occident, s'attaquent aux méfaits du capitalisme, les hommes politiques et les économistes répondent que c'est là un moindre mal, l'envers obligatoire de la libre entreprise et de l'économie de marché. Je n'en crois rien. À ceux qui, selon un mouvement sensible même en U.R.S.S., s'inquiètent de la lourdeur de l'économie socialiste et voudraient lui ménager plus de « spontanéité » (je traduirais : plus de liberté), la réponse est que c'est la un moindre mal, l'envers obligé de la destruction du fléau capitaliste. Je n'en crois rien non plus. Mais la société qui serait pour moi idéale est-elle possible ? Je ne pense pas en tout cas qu'elle ait beaucoup de partisans à travers le monde !*»[1]

Pour Braudel, le monde économique doit s'analyser dans la longue durée selon une structure dynamique à trois étages. Le capitalisme propre à notre époque occupe la position la plus élevée. À l'étage intermédiaire, l'on retrouve l'espace des marchés et des échanges, et à la base se situent les actes de la « vie matérielle » quotidienne que l'on trouve partout et toujours.

3.2.4.1.2.

Nous avons écrit au début de la section 3.2.1. « un » mécanisme de distribution parce qu'il n'existe pas de consensus théorique sur respectivement les tenants et aboutissants de la répartition du partage du revenu total généré, entre, notamment, le travail et le capital. Si certes, l'on peut concevoir que la répartition du revenu total se fait en fonction des prix notamment du travail et du capital déterminés sur le marché de ces « facteurs de production », l'on ne peut ignorer qu'il existe d'autres théories, non seulement d'inspiration, directe ou indirecte, marxienne[2], d'après lesquelles la répartition du « gâteau total » entre salaires et revenus du capital n'est pas un résultat des échanges mais se détermine en amont des marchés des biens (et services), à savoir dans la sphère de la production.

Ainsi Bernard Schmitt et Alvaro Cencini ont-ils observé :

« …le procès de production remplit deux fonctions distinctes : d'un côté il détermine le montant total de la valeur produite et de l'autre il répartit cette valeur entre les salaires et les profits… »[3]

---

1 *La dynamique du capitalisme*, Arthaud, 1985, p 49 et p.118.

2 L'économiste indienne Krishna Bharadwaj (1935-1992) a souligné :
"… the great divide in economic theory occurred around the 1870s. It marked the rise of supply and demand theories with a 'clearly formulated distinct structure', characterized by the determination of relative prices 'and' distribution by means of price-dependent demand-and-supply functional relations. With distribution viewed merely as 'pricing of factors of production' and a shift to a 'new structure' of theory, the primacy of production in classical political economy came to be replaced by a central focus on exchange relations…
I conclude by suggesting that an integrated treatment of production and exchange relations within the classical framework provides a better basis for looking at the process of change especially of historical transitions of economies…" (Classical political Economy and Rise to Dominance of Supply and Demand Theories, second revised edition, University Press (India), 1986, p. 2-3 et p. 65).

3 *La pensée de Karl Marx. Critique et Synthèse*. Vol.II, *La plus-value*, Castella, 1977, p.16 et p.17.

Autrement dit, notamment, le salaire, ne serait pas la « conséquence » d'une quelconque valeur du produit mais il en serait la « cause ».

Illustrons cette approche (iconoclaste) par un exemple ultra-simplifié.

Soit une entité de production, dont les biens de production sont des pommiers qui appartiennent à un groupe de personnes et qui occupe des salariés pour la récolte des pommes. Les salariés n'obtiennent pas un revenu en nature – des pommes – mais un salaire en unités monétaires. Disons que le salaire total est de 200 u. m. de paiement (voir la section 1.3.1.2. et la section 5) pour une récolte de 100 pommes.

Admettons que l'entreprise, par après, vende sa production, dont le coût de production est supposé se réduire aux salaires, à un prix global de 300 u. m. Les salariés, en dépensant leur revenu de 200 u. m. pour l'acquisition de la récolte dont le prix d'offre est fixé à 300 u.m., obtiennent $\frac{200}{300} \cdot 200$, soit une valeur de 133 u. m. de la valeur de la production égale à 200 u. m.. La fraction restante de la valeur de la production soit $\frac{100}{300} \cdot 200$ = 67 u. m. est un profit monétaire de l'entreprise qu'elle peut passer aux actionnaires (ou investir sous forme de l'achat de la partie des productions portant sur des biens d'équipement).

Le profit, dans cette approche, est déterminé dans le marché des pommes et il est la résultante d'une répartition qui est fonction du prix global de vente par rapport à la valeur de la production (égale au coût de production salarial) réalisée au niveau et au moment de la création même du revenu de l'économie égal à 200 u. m.

Autrement dit, en termes réels, les salariés finissent par obtenir 67 (200/300 · 100) pommes et les « actionnaires » de l'entreprise 33 (100/300 · 100) pommes.

Par contre, dans la théorie néoclassique, l'on est en règle générale amené pour expliquer la formation de la rémunération du travail et celle du capital à supposer qu'il existe une certaine substituabilité entre travail (L) et capital (K) ainsi que des rendements d'échelle constants.

Soit $Y = f(K, L)$ la fonction de production. En présence de rendements d'échelle constants, on a :

$$\lambda \cdot Y = f(\lambda \cdot K, \lambda \cdot L) .$$

En recourant au théorème d'Euler (appelé aussi "adding-up property"), on a :

$$Y = f_K \cdot K + f_L \cdot L .$$

De surcroît, il est supposé que l'économie est concurrentielle, de sorte que l'on a, avec p le prix de l'output Y, w le salaire et r le "rental rate" du capital que :

$$w = p \cdot f_L$$

et

$$r = p \cdot f_K$$

Partant :

$$Y = \frac{w}{p} \cdot L + \frac{r}{p} \cdot K$$

ou

$$p \cdot Y = w \cdot L + r \cdot K ,$$

c'est-à-dire l'expression monétaire, le produit total p·Y, est exactement absorbé ("exhausted") par la rémunération du travail (w·L) et par la rémunération du capital (r·K).

Implicitement, cela présume que les profits sont maximisés et égaux à zéro[1].

En termes relatifs on a :

$$1 = \frac{w \cdot L}{p \cdot Y} + \frac{r \cdot K}{p \cdot Y} .$$

Ces parts relatives peuvent a priori varier.

Il existe de nombreuses théories sur l'évolution de ces parts relatives, l'une d'entre elles étant la « loi de Bowley », certes contestée et contestable fortement mais d'un intérêt historique.

D'après cette « loi », l'élasticité de substitution entre travail et capital serait égale à 1, c'est-à-dire, si le prix relatif changeait, les quantités relatives changeraient dans la même proportion (en valeur absolue).

L'économiste américain Martin Bronfenbrenner (1914-1997), en 1971, a remarqué :

"In advanced economies the capital stock tends to grow more rapidly than the labor force, particularly when immigration and capital outflow are restricted more severely than their opposites. As an expected consequence, real wage rates have risen, while real interest rates may have tended downward on balance. The distributional result under competitive conditions, ignoring both interindustry shifts and technological progress, should be a rise in the property share it the elasticity of substitution exceeds unity. Capital has risen in

[1] Les économistes ont toujours été embarassés par le concept de profit, et les macroéconomistes encore plus que les microéconomistes, un concept qui est lié à celui de capital, qui ne pose pas moins de problèmes. (sur la difficulté que soulève le recours au capital K (la désignation du capital par K dans les écrits économiques a fini par l'emporter sur C, pour « capital », qui aurait été plus logique, ce qui peut s'expliquer par le fait que C est réservé pour désigner la « consommation » et, peut-être par le fait que les économistes n'ont jamais réussi à écarter de leur subconscient le terme de « Kapital », immortalisé par Marx, voir ailleurs.

employment more rapidly than labor, by more than enough to compensate for the fall in its relative price. The result should be a rise in the labor share if the elasticity of substitution is less than unity, since wages have risen more rapidly than returns per unit of capital, and by more than enough to compensate for the fall in the relative employment of labor. Finally, there should be no distributional change if the elasticity of substitution is unitary; Bowley's Law can therefore be rephrased as an empirical proposition that the elasticity of substitution is unitary. Since we observe rising labor shares, as commonly measured, we should expect estimates of the elasticity of substitution to be generally less than unity, as they appear to be."[1]

Toujours d'après Martin Bronfenbrenner :

"We limit our analysis largely to cases where the adding-up theorem holds. This restriction seems (and is) highly restrictive, particularly in the short period. Where it does not hold, however, $x = a \cdot \frac{\partial x}{\partial a} + b \cdot \frac{\partial x}{\partial b} + u$ *where [there appears a] residual u [which] may have either sign. In such cases, the distribution of the residual is left undetermined under competitive conditions, at least, economic theory has little to say about it."*[2]

Samuelson (cité par Bronfenbrenner), a remarqué :

"… The fact that counter-trends have cancelled each other for half a century can be regarded as coincidence, and provides no guarantee of repetition. [I have] learned how treacherous are economic "laws" in economic life: e.g. Bowleys' Law of constant relative wage share; Long's Law of constant participation in the labor force, Pareto's law of unchangeable inequality of income; Modigliani's Law of constant wealth-income ratio; Marx' Law of the falling rate of real wage and/or the falling rate of profit. Everybody's Law of a constant capital-outpout ratio. If these be laws, Mother Nature is a criminal. Experience has also taught me to be necessarily suspicious of coincidence; in many cases, even if they do not explain the facts, they do describe the facts, until they cease to describe the facts." ("A Brief Post-Keynesian Survey", in Robert Lerochman (ed.), Keynes General Theory: Reports of Three Decades, New York, St Martins, 1964."[3]

Augusto Graziani a résumé cette approche théorique, sans la partager, en remarquant :

"In equilibrium, capital is paid according to its marginal product. In a neoclassical equilibrium (Where constant returns prevail or where all firms are producing at their minimum average cost) Euler's theorem applies. This means that real wages will be equal to the marginal product of labour."[4]

La formation des prix est expliquée à partir de coûts de production nuls. C'est la formation des prix des biens et services qui consubstantiellement déterminerait les coûts de production, qui en l'absence de profits, se répartissent en termes de salaires et de rémunérations du capital.

---

1 *Income Distribution Theory*, MacMillan, 1971, p. 143.

2 *Ibidem,*, p. 125.

3 Ibidem, p. 425.

4 *The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, 2003, p.43.

Si l'on suppose plus particulièrement que la fonction de production est une fonction de production Cobb-Douglas (à rendements d'échelle constants et à (« forte ») substitualité entre le travail et le capital) :

$Y = K^{\alpha} \cdot L^{1-\alpha}$ avec $\alpha + (1 - \alpha) = 1$

on a :

$$\frac{w \cdot L}{p \cdot Y} = 1 - \alpha$$

et

$$\frac{r \cdot k}{p \cdot Y} = \alpha \, .$$

Dans la mesure toutefois où à l'époque, dans les années 60, on avait fait le constat empirique que $\frac{w \cdot L}{p \cdot Y}$ diminuait (contrairement à une évolution constatée un demi-siècle plus tard), on a été amené à élargir l'analyse à d'autres types de fonction de production linéaires homogènes, notamment aux fonctions de production du type CES ("Constant Elasticity Substitution Production function") :

$f(K, L) = [c \cdot K^{-\gamma} + (1 - c) \cdot L^{-\gamma}]^{-\frac{1}{\gamma}}$,

un type de fonction qui est compatible avec une variation des parts relatives des facteurs.

Pour rappel, γ est le *"*substitution parameter*"* ($\gamma \geq -1$) qui détermine l'élasticité de substitution qui est égale à $1/(1 + \gamma)$.

Si $\gamma \to 0$, la fonction CES a une élasticité de substitution égale à 1, le cas de la fonction Cobb-Douglas. Si $\gamma \to \infty$, l'élasticité de substitution est 0 (les isoquants sont *"*L-shaped*"*) et si $\gamma = 1$, elle est infinie (les isoquants sont linéaires)[1].

Quant à la distribution des revenus sur le long terme, et en recourant au concept de la « courbe de Kuznets », élaboré par Simon Kuznets et qui indique l'évolution dans le temps (abscisse) du degré d'inégalité (ordonnée) mesuré par exemple par la part du décile supérieur dans le revenu national total, il a été observé grosso modo qu'au cours du 19ième siècle, l'inégalité a d'abord augmenté jusqu'à à peu près la fin du 19ième siècle pour connaître un retournement dans les années 1930 et pour diminuer par la suite. Cette diminution, tout en perdant de sa dynamique, a continué jusqu'à environ les années 1980 (à ce moment la courbe de Kuznets a eu la forme d'un U renversé).

---

[1] voir par exemple Robert Dixon, *"*The elasticity of substitution*"*, dans *Famous Figures and Diagrams in Economics*, édité par Mark Blaug et Peter Lloyd, Edward Elgar, 2010

Si, alors, l'on a longtemps pensé que le degré d'inégalité se stabiliserait à un niveau assez bas, force est toutefois de constater que rapidement le degré d'inégalité a de nouveau commencé à augmenter à partir de la fin du XXème siècle.

Cette tendance d'une inégalité qui se creuse, en termes de revenus et de fortunes, et qui à ce jour (2021) perdure soulève la question de ses causes, sans que toutefois ill n'existe de consensus sur ce plan et sans que l'on ait réussi à en démêler les causes et les effets.

Parmi les multiples raisons avancées, ici ou là, l'on trouve la globalisation croissante (et l'intelligence artificielle), l'introduction de nouvelles technologies et la digitalisation croissante, touchant avant tout dans les pays développés les travailleurs moins qualifiés, la libéralisation surtout financière entamée dans les années 80 avec une explosion concomittante des rémunérations (déjà) les plus élevées, un affaiblissement des syndicats, une politique monétaire axée, trop ou trop exclusivement, sur la stabilité des prix et la crise financière d'abord, économique ensuite des années 2008 et suivantes, amenant un chômage accrue et une baisse de revenus des plus touchés.

Une chose semble difficilement contestable. L'espoir qu'a suscité sur la base de la courbe de Kuznets lors des premières décennies après la deuxième guerre mondiale, que l'on finirait par entrer dans une période de croissance combinée à un degré d'inégalité de faible niveau n'a pas été confirmé par les faits. En tout cas, depuis 1980, les inégalités, en termes de revenus, et, plus encore, en termes de richesse (les deux étant liés) se creusent au point qu'il serait irresponsable de ne pas réfléchir comment contrecarrer, par des mesures innovantes, cette tendance, source, entre autres, d'insatisfactions croissantes dans les couches les plus touchées.[1]

On peut résumer la situation avec Jesper Rangvid:

"*Another aspect worth paying attention to when discussing income levels and income growth is inequality. Today, income is considerably higher for the average person in an advanced economy, compared to what the average person earned 150 years ago. Income has not increased equally much for everybody, though. Some groups of the population have seen their incomes rise faster than other groups, in particular during the last couple of decades.*

In an influential report, the US Congresional Budget Office (CBO) in 2011 reported that 'between 1979 and 2007, income grew by: 275 percent for the top 1 percent of households; 65 percent for the next 19 percent; just under 40 percent for the next 60 percent; and 18 percent for the bottom 20 percent'. In other words, most of the benefits of economic growth durung recent decades have helped the already well-off the most, whereas those with low incomes have only experienced small improvements. The increase, in inequality is particularly pronounced in the US, i.e. the US is an outlier, but inequality has increased within many countries, even if not as dramatic as in the US…

[1] La thèse principale défendue par l'économiste français Thomas Piketty dans L*e Capital au XXI siècle*, Seuil 2013, est que le rendement du capital (r) non seulement serait plus élevé que le taux de croissance économique (g), donc r>g, mais que cette différence continuerait à se creuser, ce qui ne ferait qu'accroître le degré d'inégalité.

During the 1960s, and 1970s, real incomes of the lowest and highest earning families basically followed each other. The benefits of economic growth were equally shared across the population. Then something changed. The incomes of the highest-earning families started increasing faster than the incomes of the lowest-earning families, and they have continued to do so. In fact… real incomes of the 20% of US families with the lowest income have practically not increased during the last five decades. This implies that the purchasing power of the 20% of US families that earn the least in 2018 is more or less the same as the purchasing power of the 20% of US families that earned the least in 1966. These are not necessarily the same families (rather most of them are not), but the developments nevertheless indicate that economic growth has not 'trickled down'. This is not because income in the US has not increased. It has increased a lot. But it has gone to that fraction of the population that already earns the most. For instance, the 5% of US families that earn the most have seen their incomes increase significantly. In 2018, the real incomes of the 5% highest-earning US families were more than twice as large as the real income of the highest earning families in 1966.

One can tell a similar story regarding wealth…

Figure 2.6. shows the share of wealth held by the bottom 90% of the wealth distribution in the US and the share held by the top 10%. Around the late 1970s, the 90% of the US population who owned the least wealth owned around 40% of all wealth in the US. By 2013, that fraction had dropped to 28%. On the other hand, the 0.1% of the population that had accumulated most wealth, increased their ownership fraction of total US wealth from aroun 7% in the late 1970s to around 20% in 2013. Wealth has been concentrated even more. Inequality has increased in the US, whether we look at income or wealth inequality.

It is important to stress that the US development is extreme. Inequality has increased in many countries during the last couple of decades, but generally considerably less than in the US, see OECD (2015).

Increases in inequality imply that the average tells less about the situation for the typical individual. When talking about income growth for the 'average' citizen, we should thus bear in mind that this income growth has been unevenly distributed during the last couple of decades, in particular in the US…"[1]

3.2.4.1.3.

Ceci dit, remarquons encore que même si le revenu par tête dans deux états économiques était le même, il ne s'ensuivrait pas que la répartition soit forcément la même. Si le revenu par tête dans un pays est par exemple de 20, il faut toujours s'interroger, au-delà de cette moyenne, sur la distribution du revenu total entre les habitants.

Supposons qu'il y ait deux habitants et que le revenu par tête, donc le revenu moyen, soit de 20. Cela signifie que le revenu total est de 40 et qu'en moyenne chacun a 20. Toutefois, ce même revenu moyen on peut l'obtenir si par

[1] *From Main Street to Wall Street: How the Economy Influences Stock Markets and What Investors Should Know*, Oxford University Press, 2021, p.18-20)

exemple l'un a 19 et l'autre 21, ce qui correspondrait à une distribution assez égalitaire, mais on peut l'obtenir également si par exemple l'un a 1 et l'autre 39, voire si l'un a 0 et l'autre 40, ce qui constituerait des distributions que l'on pourrait qualifier de fort inégalitaires.

Si l'on avait dans une société un revenu total de 90 réparti entre trois individus.

Si chacun avait 30, la distribution des revenus serait parfaitement égalitaire, chacun ayant le revenu moyen de 90/3 = 30.

Si l'un avait 10, un deuxième 30 et un troisième 50, la distribution ne serait plus égalitaire, mais symétrique autour de la moyenne de 30 mais avec une variance non nulle.

Si on avait une distribution de 10, 20 et 60, la distribution serait inégalitaire et asymétrique par raport à la moyenne de 30, avec une variance non nulle et une kurtosis différente.

Ces exemples illustrent deux choses.

Premièrement, il illustre qu'au niveau des analyses statistiques en général, il ne faut pas se limiter à analyser la seule moyenne, mais prendre en compte d'autres mesures et notamment celle de la dispersion autour de cette moyenne (indiquée, notamment, par la variance ou la racine carrée de cette dernière, l'écart-type).

Une approche souvent utilisée pour mesurer l'inégalité est de partir de la courbe de Lorenz (d'après l'économiste américain Max Otto Lorenz (1876-1959)) pour calculer le coefficient de Gini (d'après le statisticien et sociologue italien Corrado Gini (1884-1965)), qui peut aller de 0 (distribution totalement égalitaire) à 1 (distribution totalement non égalitaire).

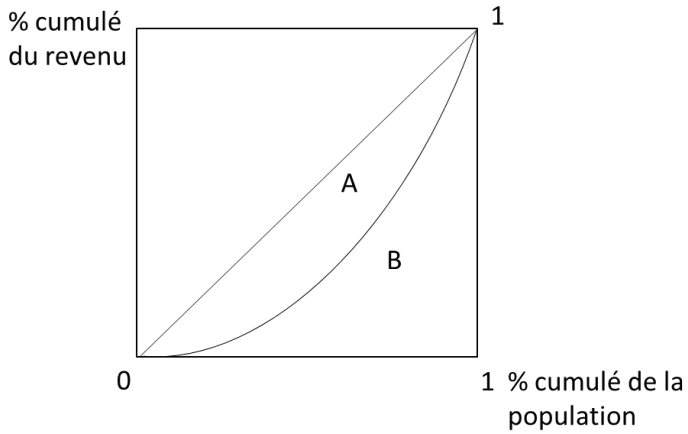
Pour construire la courbe de Lorenz, il faut classer les unités de revenu par ordre croissant des niveaux de leurs revenus respectifs, en commençant avec l'unité de revenu ayant le niveau de revenu le plus faible. Puis il faut sur l'axe des abcisses, indiquer les proportions cumulatives de la population sur la base de l'ordre des revenus (on passe donc de 0 à 100% c'est-à-dire de 0 à 1 sur l'axe des abcisses) avec sur l'axe des ordonnées toujours la proportion cumulée du revenu total correspondant à la proportion cumulée de la population. S'il n'y a pas une égalité parfaite en ce sens que, p% de la population auraient x% du revenu total et cela pour tout $0 < p < 1$, on obtient une courbe d'autant plus courbée que le degré d'inégalité est élevé.

Un indicateur d'inégalité basé sur la courbe de Lorenz est l'indice de Gini. L'indice de Gini est une mesure de surface. Il mesure la surface A entre la première bissectrice et la courbe de Lorenz par rapport à la surface totale au-dessous de la première bissectrice (B) (celle du triangle isocèle 011), soit :

$$G = \frac{A}{A + B}$$

Ou, comme A + B = ½, le coefficient de Gini peut également s'écrire :

$$G = \frac{A}{A+B} = \frac{A}{\frac{1}{2}} = 2A = 2 \cdot \left(\frac{1}{2} - B\right) = 1 - 2B$$



Si la distribution est égalitaire selon l'approche de la courbe de Lorenz, on a G = 0 et si elle est « absolument inégalitaire », A tend vers ½ (B tend vers 0) et $G = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}+0} = 2 \cdot \frac{1}{2} = 1$. [1]

Il peut exister un nombre plus ou moins significatif de personnes dont la fortune nette (l'actif net, "net wealth") est négative, leur dette étant supérieure à la valeur de leurs actifs. Dans pareil cas, la courbe de Lorenz décroît tout d'abord pour remonter à partir de la tranche de la population dont la fortune nette est nulle. Elle est toujours convexe et on peut toujours calculer le coefficient de Gini.[2]

Soulignons que le recours même à l'indice de Gini n'est toutefois pas normativement neutre en ce sens que cet indice, implicitement, pondère plus une unité de revenu additionnelle pour quelqu'un dont le revenu total est relativement bas qu'il ne pondère une unité de revenu additionnelle pour quelqu'un qui a un revenu relativement élevé.[3]

---

[1] Cette courbe passe d'un coin (0%, 0%) du carré unitaire au coin diamétralement opposé (100%, 100%). Si chacun a le même revenu, cette courbe est tout simplement une droite coïncidant avec la diagonale (voir par exemple, Amartya Sen, *On Economic Inequality*, Clarendon Press Oxford, 1973, p. 29-31).

[2] Pour une explication plus détaillée de la courbe de Lorenz et du coefficient de Gini et une application, voir la section 4.4.2.5.2.
Le coefficient de Gini est aussi lié au coefficient de Pareto.
Le coefficient de Pareto permet d'associer n'importe quel niveau de revenu, disons R (supérieure à la moyenne de l'ensemble des revenus), à la moyenne des revenus supérieurs à R, $\bar{R}(R)$.
Plus formellement, le coefficient de Pareto est donné par le rapport $\frac{\bar{R}(R)}{R}$. Plus est élevé le coefficient de Pareto, plus est épaisse la queue supérieure de la distribution. Si la distribution des revenus de surcroît est modélisée selon une distribution de Pareto, le coefficient de Pareto ne dépend pas du seuil retenu, mais est toujours constant $k = \frac{\bar{R}(R)}{R}$. par exemple si $k = 2$, le revenu moyen de ceux ayant un revenu supérieur ou égal à 100000 est 200000 et le revenu moyen de ceux ayant un revenu supérieur ou égal à 1 million est de 2 millions. Le coefficient de Pareto est lié au coefficient de Gini. (voir section 3.3.2.4.3)

[3] Un autre indice qui, comme le coefficient de Gini, repose sur les courbes de Lorenz est le coefficient de Schutz (d'autres appellations sont coefficient de Hoover, ou, de façon plus métaphorique, coefficient de Robin Hood). Si le coefficient de Gini est un coefficient « de surface », le coefficient de Schutz est un coefficient de distance calculant la distance maximale entre la première bissectrice et la courbe de Lorenz. Cette distance maximale est trouvée pour la valeur $p^* \in [0,1]$ pour laquelle la dérivée de la courbe de Lorenz (qui, dans sa version continue, est convexe) est égale à -1. Il indique le montant maximal à enlever aux

Deuxièmement, il illustre que sur le plan de l'analyse de la distribution des revenus n'importent pas seulement le niveau du revenu total ou le niveau du revenu par tête, mais également la distribution des revenus entre bénéficiaires. L'économiste néérlandais Jan Tinbergen, premier prix Nobel d'économie en 1969, ensemble avec l'économiste norvégien Ragnar Frisch, a souligné à ce propos :

"The [absolute level of income] might be considered the more important ; the distribution of income does, however, also have a considerable importance, in particular because it is mainly responsible for tensions between different classes of the population. An increased total income, accompanied by an increase in the inequality of distribution, may have dangerous consequences for the stability of society".[1]

3.2.4.2. Présentation, Discussion et Comparaison de différents critères normatifs.

Dans cette section 3.2.2.2., l'on introduira, discutera et comparera différents critères normatifs appliqués respectivement à la répartition d'un montant ou devant permettre de choisir entre des états mutuellement exclusifs se distinguant en termes de montants totaux et des répartitions respectives de ces derniers.[2]

3.2.4.2.1. Introduction : différentes méthodes de répartition d'un montant total[3]

L'exemple numérique que l'on va développer a trait à la problématique de la répartition (distribution, partage, allocation) entre deux individus d'une grandeur donnée, en l'occurrence d'un revenu total à répartir entre ces derniers. Cela nous permettra de passer en revue différentes conceptions d'un tel partage.

Soit une économie composée de deux individus A et B.

Le revenu initial de A est R_A=20 et le revenu initial de B est R_B=40.

Le revenu total initial dans cette économie, R, est donc $R=R_A+R_B=60$.

---

revenus supérieurs à μ et à transférer à ceux ayant moins de μ pour avoir une distribution complétement égale.

1 Jan Tinbergen and J. J. Polak, *The Dynamics of Business Cycles*, Routledge & Kegan Paul, 1950, p. 130.

2 Un objectif de ces développements est comme l'a exprimé l'économiste australien John Creedy : "*The role of the economist is… not to pass judgement but to examine the implications of adopting a variety of value judgements…*" ("Measuring Income Inequality", dans John Creedy, *Taxation and Economic Behaviour Introductory Surveys in Economics*, Volume 1, Edward Elgar, 2001, p.3.).

3 Ces exemples supposent que les "income units" sont des personnes, que l'on ne s'intéresse qu'aux revenus, leurs niveaux et leurs différences relatives ou absolues et que d'autres variables peuvent être ignorées.

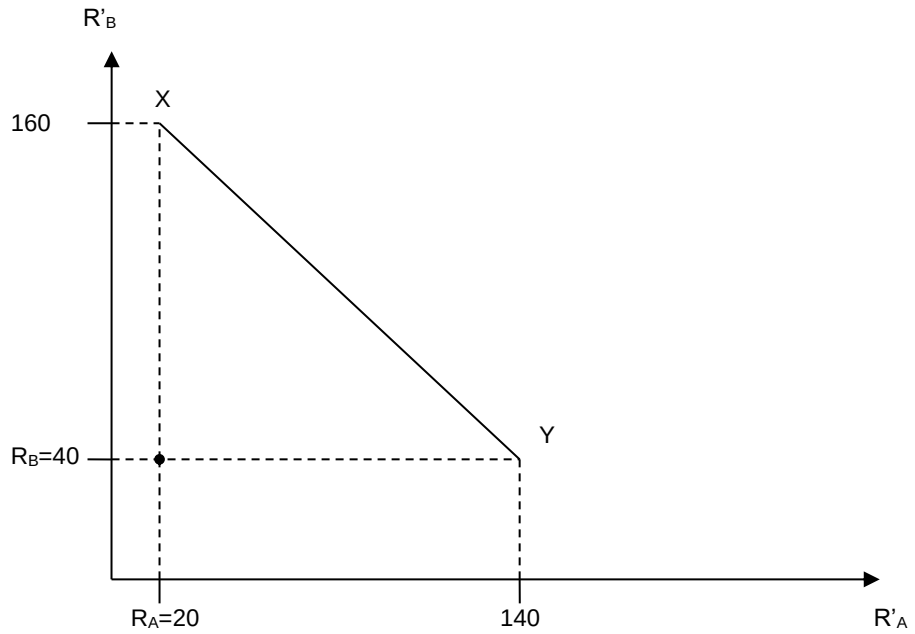
Admettons, peu importe comment et pourquoi, qu'il se dégage un revenu additionnel, ΔR, égal à ΔR = 120 et qu'il s'agit de répartir ce revenu additionnel ΔR entre A et B.

Le revenu total final est donc $R^{'} = R + \Delta R = 60 + 120 = 180$.

Dénotons par $\Delta R_A \geq 0$ et par $\Delta R_B \geq 0$ les parts respectives de A et de B dans ΔR et dénotons par respectivement $R'_A = R_A + \Delta R_A$ et $R'_B = R_B + \Delta R_B$ les revenus finaux de A et de B, c'est-à-dire les revenus après répartition de ΔR.

Il y a donc lieu de décider les grandeurs ΔR_A et ΔR_B sous la contrainte[1] que $\Delta R_A + \Delta R_B = \Delta R$, avec $\Delta R_A \geq 0$ et $\Delta R_B \geq 0$.

Les répartitions a priori possibles $(\Delta R_A, \Delta R_B)$ du montant additionnel ΔR sont infinies. Ce sont tous les points le long du segment de droite $\overline{XY}$ du graphique suivant :



Le point (20 ; 40) reprend les revenus respectifs de A et de B avant répartition du revenu additionnel $\Delta R = 120$.

Si la totalité du revenu additionnel est affectée à B, on a $\Delta R_A = 0$, $\Delta R_B = 120$, de sorte que $R'_A = R_A = 20$ et $R'_B = R_B + \Delta R = 160$ et on est au point X(20;160).

[1] On exclut $\Delta R_A < 0$ et $\Delta R_B < 0$. Si $\Delta R_A \leq 0$, on atteindrait le point X ou un point où $R'_A < 20$ et si $\Delta R_B \leq 0$, on atteindrait soit Y, soit un point où $R'_B < 40$. Si l'on pouvait taxer les deux individus tout en disposant de ΔR à distribuer, les distributions finales du revenu total a priori possibles $R + \Delta R$ entre R_1 et R_2 seraient données par la droite passant par X et Y tout en étant continuées jusqu'aux axes respectifs. Si par exemple l'on avait $\Delta R_B = -40$ et $\Delta R_A = 120$, alors A finirait avec un revenu de 20 + 40 + 120 = 180.

A l'autre extrême, on a $\Delta R_A = \Delta R$ et on atteint le point Y(140;40).

Notons que l'équation de ce segment de droite délimité par les combinaisons Y et X est $R'_B=180-R'_A$.

La problématique est de savoir quels sont des méthodes, des règles, a priori concevables pour répartir $\Delta R = 120$ entre A et B.

Supposons qu'il appartienne à un observateur externe (mettez vous-mêmes dans une telle position) de décider de la répartition sur la base d'une méthode de son choix mais qu'il doit expliciter[1].

- La méthode qui, peut-être, vous vient la première en tête est de répartir le supplément ΔR de façon égale en ce sens que chacun obtient le même montant absolu, donc la moitié de 120.

  En appliquant cette méthode, on a :

  $$\Delta R_A = \Delta R_B = \frac{\Delta R}{2} = 60$$

  Le revenu de A passe de $R_A = 20$ à $R'_A = R_A + \Delta R_A = 80$ et le revenu de B passe de $R_B = 40$ à $R'_B = R_B + \Delta R_B = 100$

  Dans ce cas, la différence absolue entre les deux revenus reste inchangée puisque $R'_B - R'_A = R_B - R_A = 20$.

  Par contre, le rapport des deux revenus va changer.

  En effet, si au départ on a eu $\frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2}$, on aura in fine $\frac{R'_A}{R'_B} = \frac{80}{100} = \frac{4}{5} > \frac{1}{2}$

  Autrement dit, si au départ le revenu de B est le double du revenu de A, à l'arrivée B n'a plus que 5/4 du revenu de A.

  Encore autrement, si au départ A a 1/3 du revenu total $\left(\frac{20}{20+40}\right)$ et B a 2/3 du revenu total $\left(\frac{40}{20+40}\right)$, à l'arrivée, A aura $\frac{R'_A}{R'_A + R'_B} = \frac{80}{180} = \frac{4}{9}$ du revenu total et B aura 5/9 de ce même revenu total.

---

[1] Deux remarques. Premièrement, l'on peut légitimement souligner que décider d'une allocation pourrait dépendre des facteurs déterminant les niveaux et la distribution des revenus de départ. Selon que B a le double du revenu de A de par un pur facteur chance ou parce qu'il a fait relativement plus d'efforts que A (est plus « méritant » que A) peut influencer le choix de l'allocation. Introduire de telles considérations nous mènerait toutefois trop loin par rapport niveau de réflexion qui, en principe, est le nôtre dans cette annexe. Voilà pourquoi nous préférons parler dans cet exemple de méthodes ou de règles plutôt que d'utiliser le terme plus englobant de principe. Deuxièmement, l'on pourrait transformer cet exemple en un exemple de marchandage ("bargaining") entre A et B en supposant que A et B doivent s'accorder sur un partage ou en supposant qu'ils doivent décider ensemble de la mise en place d'un observateur externe. Strictement parlant, aux yeux de beaucoup d'auteurs, il faudrait également traduire les revenus respectifs en utilités.

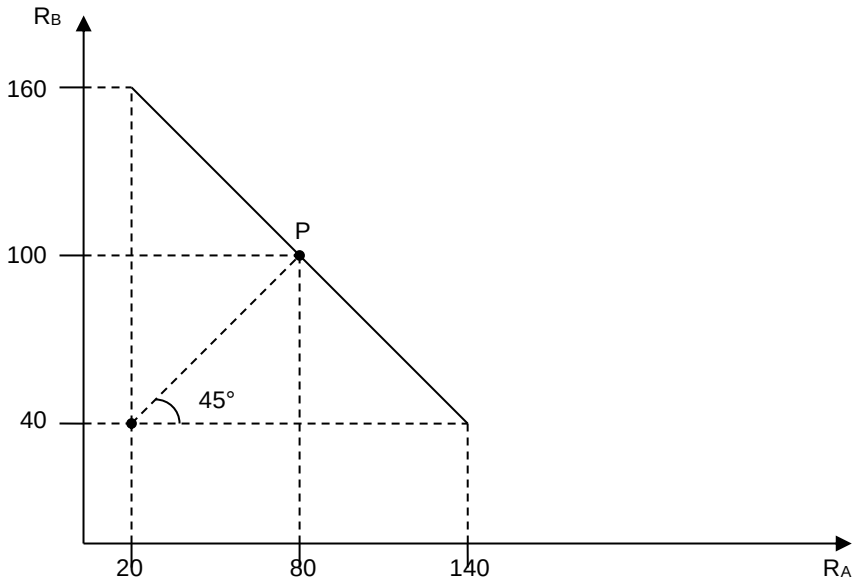
Cette approche peut également se résumer en disant que chacun obtient la même fraction du revenu additionnel, à savoir la moitié.

En effet :

$$\frac{\Delta R_A}{\Delta R} = \frac{\Delta R_B}{\Delta R} = \frac{1}{2}$$

Dénotons, pour les besoins du résumé ci-après, ces fractions respectives par p_A=1/2 et par p_B=1/2, avec $p_A + p_B = 1$.

Graphiquement, on passera du point de départ, initial, (20,40) au point P :



L'on obtiendrait la même répartition selon une approche, en première apparence, différente.

En effet, posons comme objectif de maximiser le produit des différences respectives entre le revenu final et le revenu initial :

$$(R_A + \Delta R_A - R_A) \cdot (R_B + \Delta R_B - R_B)$$

Cela revient à maximiser la grandeur :

$$\Delta R_A \cdot \Delta R_B$$

Comme $\Delta R_A + \Delta R_B = 120$, on doit maximiser :

$$\Delta R_A \cdot (120 - \Delta R_A) = 120 \cdot \Delta R_A - \Delta R_A^2$$

Cette expression est maximisée si:

$$120 - 2\Delta R_A = 0$$

soit si $\Delta R_A = 60$ et si $\Delta R_B = 60$.

Donc, d'après cette approche, il y a lieu de répartir le revenu additionnel de sorte à ce que chacun obtienne la moitié de ce dernier.

- Une deuxième méthode consisterait à répartir ΔR de sorte à ce que le rapport des revenus initiaux $\frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2}$ resterait inchangé ou, exprimé de façon équivalente, de sorte à ce que, après répartition du revenu additionnel, chacun continuerait à avoir la même fraction du revenu total.

  A continuerait alors à avoir 1/3 du revenu total et que B continuerait à avoir 2/3 du revenu total.

  Le respect de cette méthode implique que :

  $$\frac{R'_A}{R'_B} = \frac{R_A + \Delta R_A}{R_B + \Delta R_B} = \frac{R_A}{R_B}$$

  Tel sera le cas si :

  $$\Delta R_A = \frac{R_A}{R_A + R_B} \cdot \Delta R$$

  et

  $$\Delta R_B = \frac{R_B}{R_A + R_B} \cdot \Delta R$$

  En l'occurrence :

  $$\Delta R_A = \frac{20}{60} \cdot 120$$

  $$= 40$$

  et

  $$\Delta R_B = \frac{40}{60} \cdot 120$$

  $$= 80$$

  Il en résulte que $R'_A=20+40=60$ et $R'_B=40+80=120$ et on a :

  $$\frac{R_A}{R_B} = \frac{20}{40} = \frac{R'_A}{R'_B} = \frac{60}{120}.$$

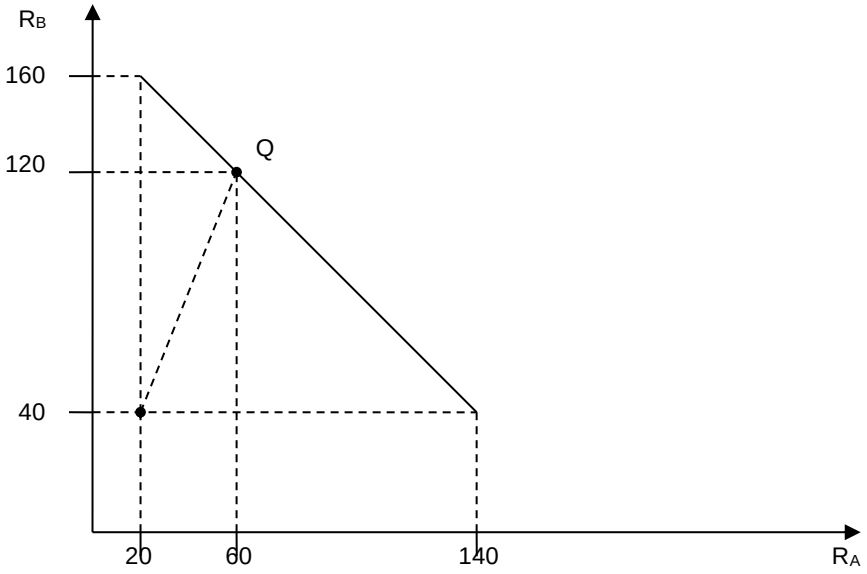
  En termes de fractions de distribution du revenu additionnel de 120, on a :

  $$\frac{\Delta R_A}{\Delta R} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3} = q_A$$

  Et

$$\frac{\Delta R_B}{\Delta R} = \frac{80}{120} = \frac{2}{3} = q_B$$

Graphiquement, on passe du point initial (20 ; 40) au point Q :



- Une troisième règle consisterait à réaliser une égalité ex post des revenus. Dans un tel ordre d'idées, il faudrait fixer ΔR_A et ΔR_B de sorte à assurer que $R_A + \Delta R_A = R_B + \Delta R_B$.

  Tel serait le cas si :

  $$\Delta R_A = \frac{R + \Delta R}{2} - R_A$$

  $$\Delta R_B = \frac{R + \Delta R}{2} - R_B$$

  Autrement, comme le revenu total final R+ΔR est 180, l'égalité implique que chacun ait 90, c'est-à-dire que $R'_A=R'_B=90$.

  Partant, il faudrait fixer ΔR_A à 90-20=70 et ΔR_B à 90-40=50.

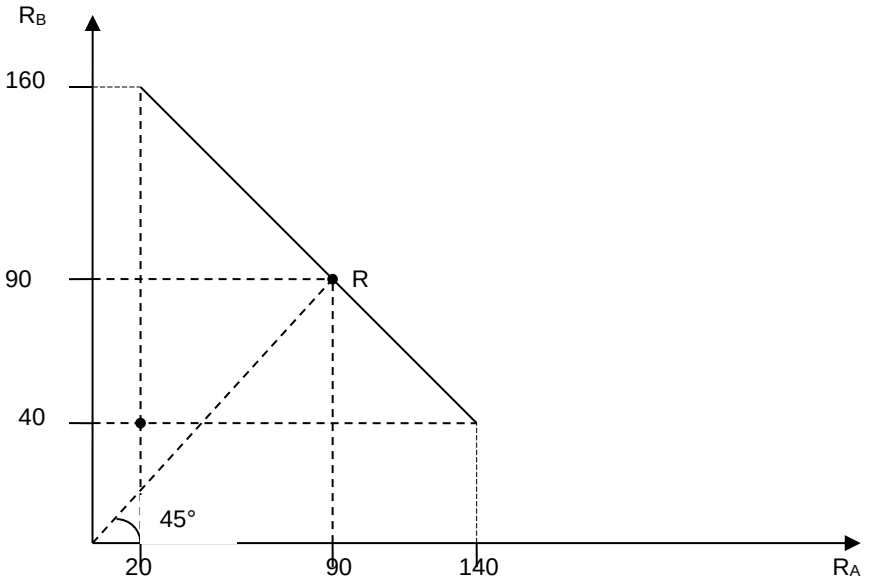
  Exprimé encore autrement, il faudrait dans une première étape logique donner un montant à A égal à 20 (R_B-R_A=20), ce qui égaliserait les deux revenus, pour, dans une deuxième étape logique, partager de façon égale, le montant restant entre A et B, à savoir $\Delta R - (R_B - R_A)$=120-20=100, c'est-à-dire donner encore $\frac{120-(40-20)}{2} = 50$ à chacun. Partant, A aura reçu 70 (20+50) et B aura reçu 50.

  En termes de fractions de distribution du revenu additionnel, on a :

$$\frac{\Delta R_A}{\Delta R} = \frac{70}{120} = \frac{7}{12} = r_A$$

$$\frac{\Delta R_B}{\Delta R} = \frac{50}{120} = \frac{5}{12} = r_B$$

Graphiquement, avec cette méthode, on passe du point initial (20 ; 40) au point R, qui est localisé sur la première bissectrice, comme indiqué dans le graphique ci-dessous :



Remarquons que le même résultat serait atteint si l'on se proposait de répartir ΔR de la sorte à ce que le produit multiplicatif des revenus finaux $R_A \cdot R_B$ serait maximal, soit de la sorte à maximiser $(20+\Delta R)\cdot(40+\Delta R_B)$.

- Considérons une quatrième méthode.

  On calcule tout d'abord pour chacun des deux individus le revenu maximal qu'il pourrait atteindre si l'entièreté du revenu additionnel ΔR lui était attribuée. Dénotons ces deux grandeurs théoriques respectives, mutuellement exclusives, par R_A^m et R_B^m.

  Pour A, on obtient :

  $$R_A^m = R_A + \Delta R = 140$$

  Pour B, on obtient :

  $$R_B^m = R_B + \Delta R = 160$$

  Puis, on détermine ΔR_A et ΔR_B de la sorte à ce que les deux individus finiront par avoir chacun une même fraction de leur revenu maximal respectif.

Donc, il faut assurer que :

$$\frac{R_A + \Delta R_A}{R_A^m} = \frac{R_A + \Delta R_A}{R_A + \Delta R} = \frac{R_B + \Delta R_B}{R_B + \Delta R} = \frac{R_B + \Delta R_B}{R_B^m}$$

Autrement, en notant que $\Delta R_B = \Delta R - \Delta R_A$:

$$\frac{R_A + \Delta R_A}{R_A + \Delta R} = \frac{R_B + (\Delta R - \Delta R_A)}{R_B + \Delta R}$$

En termes de notre exemple chiffré, il faut que soit assurée l'égalité suivante :

$$\frac{20 + \Delta R_A}{20 + 120} = \frac{40 + (120 - \Delta R_A)}{40 + 120}$$

Il en résulte que $\Delta R_A = 64$ et $\Delta R_B = 56$, soit que R'$_A$=84 et R'$_B$=96.

En effet :

$$\frac{84}{140} = \frac{96}{160}$$

Résumons comme suit ce critère :

R_A	ΔR_A	R'$_A$	Δ'	R_A^m
20	+64	84	+56	140
R_B	ΔR_B	R'$_B$	Δ'	R_B^m
40	+56	96	+64	160

Ce critère revient à fixer ΔR_A et ΔR_B de la sorte à ce que :

- chacun finit avec un revenu tel, qu'il a un pourcentage égal de son revenu maximal tel que défini, en l'occurrence, chacun a un revenu final égal à 60% de son revenu maximal $\left(\frac{84}{140} = \frac{96}{160} = 0{,}6\right)$;

- chacun finit par avoir un revenu tel, que la distance relative au revenu maximal est égale pour chaque individu, en l'occurrence cette distance est de 40% $\left(\frac{140 - 84}{140} = \frac{160 - 96}{160} = 0{,}4\right)$;

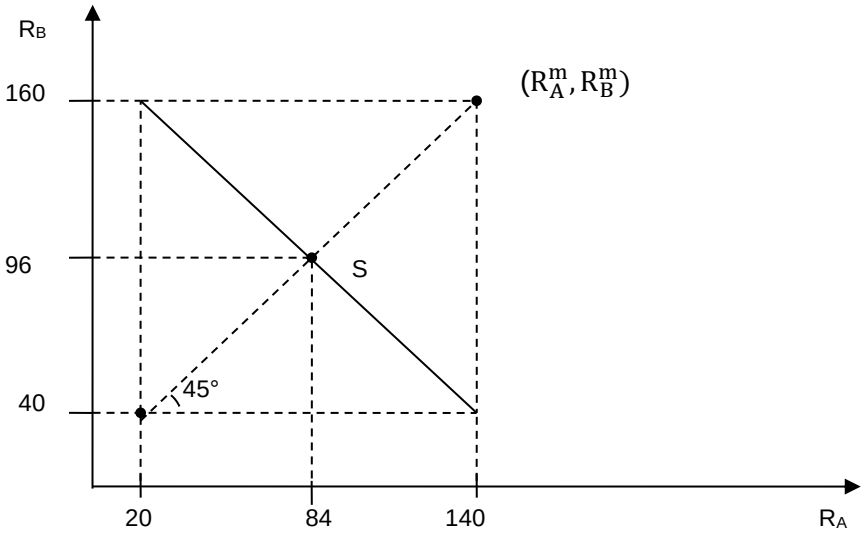
- chacun est à un revenu tel que tout se passe comme s'il avait fait la même concession relative par rapport à son revenu maximal respectif, en l'occurrence tout se passe comme si chacun avait renoncé à 40% de son revenu maximal respectif.

En termes des fractions de distribution du revenu additionnel revenant respectivement à A et B, on obtient :

$$\frac{\Delta R_A}{\Delta R} = \frac{64}{120} = \frac{8}{15} = s_A$$

$$\frac{\Delta R_B}{\Delta R} = \frac{56}{120} = \frac{7}{15} = s_B$$

Graphiquement, on obtient le point S :



Cette méthode appelle deux remarques.

Premièrement, ce critère, dans une approche plus large, pourrait se décliner comme consistant à chercher à minimiser la différence $\left|\frac{R'_A}{R_A^m} - \frac{R'_B}{R_B^m}\right|$.

Deuxièmement, si l'on définissait le revenu maximal non pas respectivement comme $R_A + \Delta R$ et $R_B + \Delta R$ mais comme R+ ΔR, alors on retrouverait le principe d'égalité.

(1) Une cinquième approche procéderait comme suit :

On pourrait partir du plus pauvre, en l'occurrence A, lui attribuer dans une première étape logique $\frac{R_A}{R_A + R_B} = \frac{1}{3}$ de ΔR pour distribuer de façon égale, dans une deuxième étape logique, le restant $\Delta R - \frac{1}{3}\Delta R = \frac{2}{3}\Delta R$.

On obtient :

$$\Delta R_A - \frac{\Delta R}{2} + \frac{R_A}{R_A + R_B} \cdot \frac{\Delta R}{2}$$

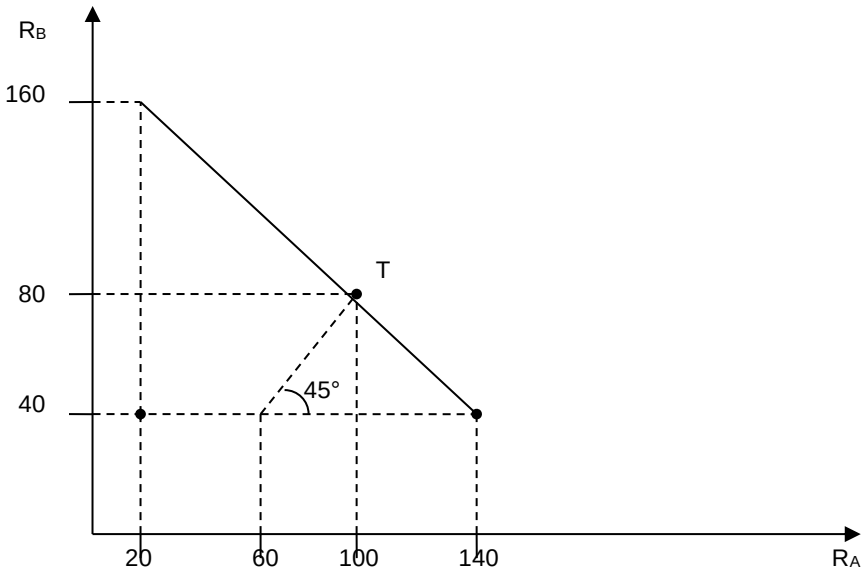
$$\Delta R_B - \frac{\Delta R}{2} - \frac{R_A}{R_A + R_B} \cdot \frac{\Delta R}{2}$$

En l'occurrence, A obtiendrait 1/3 · 120 = 40 plus 1/2 · (120 – 40) = 40, donc en tout $\Delta R_A = 80$ pour finir avec R'$_A$=100 contre R'$_B$=80.

Force est de constater que l'ordre entre A et B aurait changé en ce sens que ce critère aboutirait à faire du plus pauvre, A, le plus riche après redistribution.

Autrement dit, ce critère renverserait le rang des revenus.

Graphiquement, on obtiendrait le point T suivant :



Inversement, on pourrait 'privilégier' le riche pour lui donner 2/3 · ∆R et pour ensuite partager de nouveau le reste. Alors, on aurait R'$_B$=120 et R'$_A$=40.

- Soit une sixième méthode.

  On va donner à B une part ΔR_B telle que cette part sera tout juste égale au revenu final de A.

  Il faudrait donc assurer que :

$$\Delta R_B = R_A + \Delta R_A$$

$$= R_A + (\Delta R - \Delta R_B)$$

  Il s'ensuit que :

$$2\Delta R_B = R_A + \Delta R$$

soit

$$\Delta R_B = \frac{R_A}{2} + \frac{\Delta R}{2}$$

$$\Delta R_A = \frac{-R_A}{2} + \frac{\Delta R}{2}$$

En l'occurrence cela donne :

$$\frac{20}{2} + \frac{120}{2} = 70$$

et

$$\Delta R_A = 50$$

Donc on aura $R_A^{'} = 70$ et $R_B^{'} = 110$

Le résultat de cette dernière méthode consiste à vouloir donner à chacun un montant tel que :

$$\Delta R_A = R_A + \frac{1}{2}\left(\Delta R - R_A - R_B\right)$$

$$= \left(\frac{R_A - R_B}{2}\right) + \frac{\Delta R}{2}$$

et

$$\Delta R_B = \frac{R_B - R_A}{2} + \frac{\Delta R}{2}$$

En l'occurrence :

$$\Delta R_A = -10 + 60 = 50$$

et

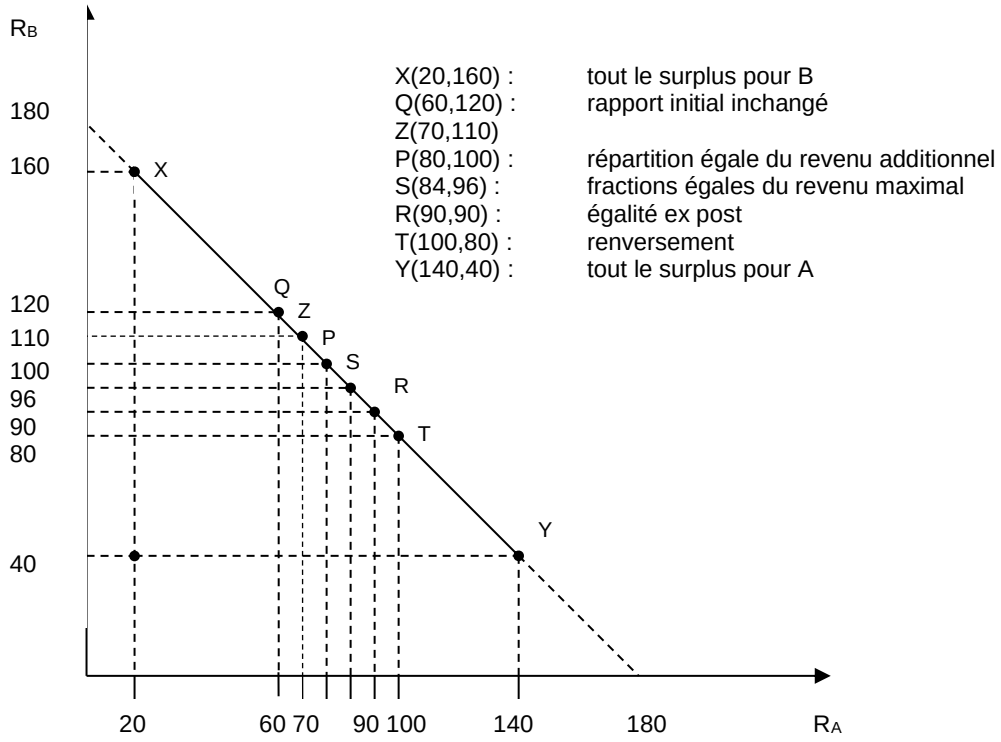
$$\Delta R_B = 10 + 60 = 70$$

En termes de fractions de répartition du revenu additionnel, on a :

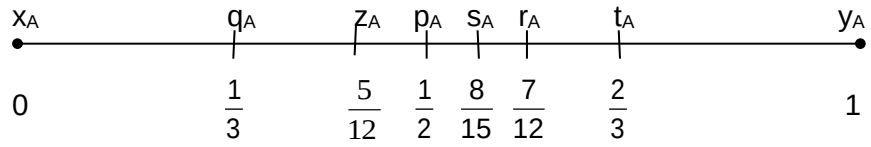
$$\frac{\Delta R_A}{\Delta R} = \frac{50}{120} = \frac{5}{12} = z_A$$

$$\frac{\Delta R_B}{\Delta R} = \frac{70}{120} = \frac{7}{12} = z_B$$

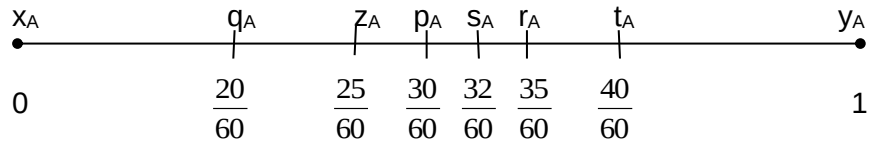
Le graphique ci-après constitue un résumé des principales approches de partage analysées, a priori concevables et plus ou moins « raisonnables » ou « intuitives » :



L'on peut encore autrement résumer les résultats ci-dessus, en traçant un intervalle allant de 0 à 1 et reprenant pour un individu, disons A, la fraction du revenu additionnel lui revenant dans les différents scénarios :



ou:



Aucune de ces méthodes ne donne à un individu moins d'1/3 du revenu additionnel et aucune ne donne à un individu plus de 2/3 du revenu additionnel.

En prenant chaque fois le complément à 1 de la fraction revenant à A, l'on obtient la droite des fractions respectives de B.[1]

[1] Tracez un graphique où vous mettez en abscisse la fraction de A et en ordonnée celle de B.

Cet exemple a poursuivi plusieurs objectifs :

- Sensibiliser le lecteur pour la problématique normative, en l'occurrence du partage, de la distribution, d'un total donné.

- Montrer que différentes méthodes de partage, de distribution sont concevables qui se nourrissant de considérations normatives différentes pour donner des résultats différents, sans que l'on ne puisse a priori déclarer dans une optique positive, comme préférable ou désirable telle ou telle méthode.

- Que pratiquement pour chaque distribution située le long de $[X,Y]$[1], l'on peut concevoir une approche normative de partage qui précisément dégagerait cette distribution (ou une distribution proche).

- Inciter chacun à se faire une opinion sur ses préférences personnelles quant à ces différentes approches.[2]

Pour terminer, observons que mutatis mutandis l'analyse développée ci-dessus pourrait également servir pour une interrogation quelque peu différente en partant du "leacky bucket Gedankenexperiment" d'Okun.

Finalement, des approches pourraient servir de base pour définir une fonction sociale de bien-être W ("social welfare function") se définissant comme :

$W = \beta \cdot R_A + R_B$ avec $\beta \geq 1$.

Différents critères dégageraient différentes valeurs pour β, le coefficient de pondération du revenu le moins bien loti, autrement dit, le « degré » de redistribution qui serait jugé souhaitable au niveau de la société[3].

---

1 Rappelons que si un point appartient aux bouts de droite respectivement [180,X] ou [Y,180], alors l'un des acteurs finirait par avoir moins de revenu qu'au départ, c'est-à-dire avant distribution du revenu additionnel.

2 et, le cas échéant, aux informations supplémentaires que l'on pourrait estimer nécessaires pour ce faire.

3 Si l'on raisonnait en termes d'utilité, considérons que le revenu est un moyen pour générer une satisfaction, une utilité, on analyserait la fonction de bien-être sociale (social welfare function) :
$w = \beta \cdot U_A(R_A) + U_B(R_B)$
en supposant que les fonctions d'utilité, individuelles, qui doivent être cardinales pour que l'addition de U_A et de U_B ait un sens, soient égales, on aurait $w = \beta \cdot U(R_A) + U(R_B)$.
Il est supposé en règle générale que :
$\frac{\partial U}{\partial R} > 0$ et $\frac{\partial U^2}{\partial R^2} < 0$
Si l'on donnait le même poids à l'utilité de A et de B, on fixerait $\beta = 1$. Ceci dit, si $R_A < R_B$, l'utilité marginale de A est plus élevée que celle de B. Dans ce scénario, la maximisation de W comporterait une égalité des revenus de A et de B, $R_A = R_B$.

3.2.4.2.2. Présentation, discussion et comparaison de différents critères normatifs (critère de Pareto, critère de Rawls, critère de Hicks-Kaldor, critères égalitaires etc.)

On développera maintenant un deuxième exemple.

Cet exemple permet de bien illustrer la problématique normative en passant en revue les critères normatifs[1] les plus courants (et les plus discutés dans la littérature économique, philosophique et politique) tout comme les jugements de valeurs (les énoncés normatifs) respectifs dont émane chacun de ces critères.

Qui plus est, l'étude de cet exemple permet à chacun de prendre conscience et d'expliquer ses propres convictions morales et philosophiques, d'expliciter ce qu'il pense et pourquoi, voire, le cas échéant, de revisiter et de revoir ses convictions actuelles.

a. Exemple numérique de base

Cet exemple numérique est quelque peu plus général que l'exemple vu précédemment en ce sens qu'il s'agit de choisir, de se prononcer, a priori, entre différents états économiques mutuellement exclusifs qui se distinguent à la fois quant à leurs revenus totaux respectifs et quant aux distributions de ces revenus totaux au sein de la société.

Soit une économie composée de deux individus 1 et 2. Admettons que la seule variable économique qui nous intéresse soit le revenu[2]. Le revenu est donc la variable résultat. Il est supposé constituer non pas un moyen, mais une finalité, ce qui en soi constitue déjà un premier jugement de valeur, un « métajugement » en quelque sorte.

Supposons que sept états économiques différents et mutuellement exclusifs peuvent a priori se dégager[3], et dénotons par A, B, C, D, E, F, G ces sept états économiques a priori possibles, mais mutuellement exclusifs.

Chaque état est supposé se caractériser par les revenus respectifs R_1 et R_2 des deux individus composant par définition la société et de façon consubstantielle par un revenu total égal à la somme des deux revenus individuels.

---

1 On parle maintenant de critères.

2 Donc n'est prise en compte qu'une seule variable-résultat le revenu et l'on suppose de surcroît que le concept de « revenu » est clairement défini. Par ailleurs, ne sont pas pris en considération des critères quant au processus de dégagement des résultats ("Regelgerechtigkeit")

3 Dans l'exemple précédent, le point de référence a été le point de départ (R_A=20, R_B=40). Dans cet exemple, il n'existe pas de point de référence ou, peut-être plus exactement, on part de « rien », le point de référence étant alors (R_1=0, R_2=0)

Le tableau ci-après caractérise ces sept états :

état	R_1 R_2	revenu total (R_1+R_2)
A	(6 ; 9)	15
B	(5 ; 11)	16
C	(4 ; 13)	17
D	(5 ; 7)	12
E	(4 ; 4)	8
F	(0 ; 3)	3
G	(2 ; 14)	16

Ces sept états sont différents dans la mesure où, respectivement, les revenus totaux qui les caractérisent ainsi que les répartitions de ces derniers entre les individus sont différents.

Face à ces sept états a priori possibles mais dont un seul, par hypothèse, peut se réaliser, l'on peut s'interroger lequel de ces sept états serait le plus souhaitable, le plus préférable.

Une telle interrogation peut révéler différentes formes sémantiques du type « Quel est l'état socialement le plus juste ? Quel est l'état le plus équitable ? Quel est l'état efficient ou optimal ? »

Peu importe le vocabulaire retenu, ces formulations reviennent, dans ce contexte pour le moins, toutes au même, à savoir choisir un des sept états possibles sur fond d'un jugement normatif.

Et sur ce plan, il n'existe pas de réponse « exacte ».[1]

Laissons d'abord le choix aux deux personnes concernées et demandons chacune, en supposant que chacune ait pour objectif de maximiser son revenu et son revenu uniquement[2], lequel de ces états possibles elle préférerait.

La réponse de chaque individu est claire. Le premier se prononcerait pour l'état A et la deuxième pour l'état G.

Il en résulte qu'il n'y aurait pas d'unanimité au niveau agrégé, c'est-à-dire au niveau de la collectivité (composée de ces deux personnes) pour l'un de ces sept états possibles.

Il n'y a donc pas de possibilité de répondre à l'interrogation lequel des sept états choisir en voulant se baser exclusivement sur les préférences individuelles des deux individus. Ces préférences étant divergentes, il ne se dégage pas parmi les deux personnes concernées de vue unanime pour l'un de ces sept états a priori possibles.

---

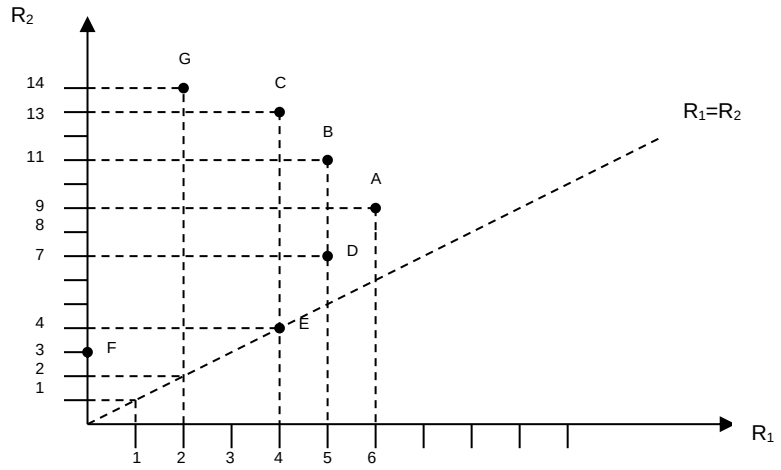
[1] Le statisticien anglais D.G. Champerowne (1912-2000) et F. Cowell ont souligné :
"*To* tackle *(*questions about inequality) adequately requires more than scrutiny *of the* evidence*. It* also demands *the* application *of a* broad range *of* economic analysis *about the* meaning*, nature and causes of* inequality*: there is no one convenient self-contained pocket of theory which spares the subject".* (*Economic Inequality and Income Distribution*, Cambridge University Press, 1999, p.1) .
Il y a lieu d'ajouter qu'une théorie économique per se ne saurait suffire, de par la dimension normative.

[2] et en supposant qu'elle connaisse tous les états possibles avec leurs caractéristiques de revenu total et de distribution de ce dernier.

Une telle procédure 'démocratique' (« une personne, une voix ») ne dégageant pas de réponse opérationnelle, admettons dès lors qu'un tiers[1], un observateur impartial, par exemple vous, doit décider lequel de ces états mutuellement exclusifs il convient de concrétiser, donc de réaliser.[2]

Avant de continuer la lecture, représentons les différents états dans un graphique où l'axe des abscisses reprend le revenu du premier individu, R_1 et où l'axe des ordonnées reprend le revenu de l'individu 2, R_2. Réfléchissez sur le choix que vous feriez et cherchez à expliquer par quel raisonnement, et pourquoi, vous avez abouti à ce choix.

Le graphique en question se présente comme suit :



b. Différents critères possibles

Cette réflexion faite, vous avez probablement constaté qu'il n'existe pas de réponse « vraie », différents états pourraient être choisis pour différentes raisons, sur le fond de différents jugements de valeur.

En continuant à avoir à l'esprit le tableau et le graphique précédents, passons en revue différentes considérations normatives possibles *a priori* concevables tout en montrant que chacune débouche sur un choix différent.

- Quelqu'un qui est intéressé exclusivement à la somme des revenus que génère l'économie, donc seulement au total du « gâteau » (R_1+R_2) et absolument pas à la distribution de ce dernier entre les personnes 1 et 2, va choisir l'état C car c'est dans cet état que le total du revenu généré est, avec 17, le plus élevé de tous les sept états a priori possibles.

[1] Si chaque individu ne votait pas pour l'état qui maximiserait son propre revenu, le résultat du vote pourrait varier selon les objectifs poursuivis par les différents votants.
Les développements qui suivent à propos du tiers pourraient être transposés, *mutatis mutandis*, dans des objectifs des individus votants (pour une discussion des choix collectifs reposant sur des préférences individuelles, voir section 4.4.3.).

[2] Dans une dictature, les choses pourraient être différentes.

Un tel critère est appelé critère de Hicks-Kaldor[1], et, par extension, s'inscrit dans la famille philosophique de l'utilitarisme.

- Considérons maintenant quelqu'un qui est exclusivement concerné par la distribution entre les individus des revenus et, plus précisément, qui a une approche égalitaire.

  Dans le contexte de cet exemple l'inégalité pourrait se définir comme la situation où l'un a moins que l'autre, indépendamment de ce que a chacun des deux. En l'occurrence, l'égalité parfaite est possible en ce sens qu'il suffirait de choisir l'état E où chacun a exactement le même revenu. Dans tout autre état possible, les revenus des deux individus diffèrent.

  On verra plus tard que souvent la réponse ne va pas de soi, le concept d'« égalité » étant un concept beaucoup plus compliqué que l'on ne le pense a priori et que ne le laisse apparaître notre exemple numérique sous revue.

  Le critère de Hicks-Kaldor repose sur la seule prise en compte du revenu total, peu importe la distribution de ce revenu total entre les individus. Aussi pour prendre un exemple extrême, si le choix se posait entre les états $E_1(9 ; 11)$ et $E_2(1 ; 19)$, il les considérerait comme indifférents, peu importe que dans l'état E_2 la distribution des revenus est fortement différente de celle en E_1.

  Inversement, le critère de l'égalité, tel que défini ici et à ce stade, ne prend en compte uniquement la différence entre les revenus, ignorant le revenu total. Aussi pour de nouveau prendre un exemple extrême, si le choix se posait entre $E_1(9 ; 11)$ et $E_2(1 ; 1)$, l'application de ce critère amènerait à se prononcer pour l'état E_2.[2]

  Ces considérations font qu'il n'est pas téméraire de considérer d'autres critères qui quelque peu et à géométrie variable combinent, à travers le "trade off" les deux dimensions du revenu total et d'une certaine prise en compte des différences entre les revenus individuels.

- Quelqu'un pourrait, dans un tel ordre d'idées, se dire qu'il n'y a pas lieu de choisir l'état où la somme des revenus, donc le revenu total R_1+R_2, est le plus élevée possible, mais l'état où le produit de ces revenus, donc $R_1 \cdot R_2$, est le plus élevé possible.

---

1 Le critère de Hicks-Kaldor est plus subtile que présenté ici, tout comme le critère de l'utilitarisme (voir chapitre 2).

2 Un tel choix deviendrait discutable au plus tard si un tel état égalitaire signifiait que les deux individus finiraient au-dessous d'un seuil de pauvreté, c'est-à-dire s'ils finissaient par être également pauvres.

On obtient pour les différents états :

A	54
B	55
C	52
D	35
E	16
F	0
G	28

Dans ce cas, l'on choisirait l'état B.

Pour saisir le jugement que véhicule ce critère, comparons l'état B à l'état C.

En B, le total des revenus est de 16, en C il est de 17. Par contre, le produit des revenus en B est 55 et en C il est de 52.

Donc, sur la base du critère de la somme maximisée des revenus, on choisirait C (4,13) tandis qu'en se basant sur le produit maximisé des revenus, on choisirait B (5,11).

En quoi B se distingue-t-il de C ?

Nous constatons que pour B la première personne a 1 de plus qu'en C et que la deuxième personne a 2 de moins qu'en C. Le critère du produit des revenus pondère plus le gain de 1 de la première personne (qui, dans les deux états, a un revenu inférieur à celui de la deuxième) qu'il ne « valorise » la perte de 2 de la deuxième personne qui, chaque fois, a le revenu le plus élevé.

À un tel "trade off" en faveur de celui qui a le revenu le moins élevé, il y a toutefois une limite.

Si on n'avait pas l'état B (5,11) comme choix possible, mais l'état B' (5,10), alors le critère du produit sélectionnerait C (4,13) au lieu de B' (5, 10). Autrement dit, dans ce scénario, le plus de 1 du premier individu dans B' par rapport à C serait 'considéré' comme insuffisant pour compenser le moins de 3 dans le chef du deuxième individu.

Prenons encore un exemple plus extrême. Soit le choix entre les deux états (0, 100) et (1, 99). Le critère du total est indifférent entre ces deux états tandis que le critère du produit préfère très clairement le deuxième état, moins inégalitaire, au premier.

Donc intuitivement, le critère du produit, tout en étant fortement déterminé par la prise en compte du revenu total, y « ajoute » une certaine dose de prise en compte du degré des différences sur le plan de la distribution de ce revenu total entre les individus. Dans une certaine mesure, il est prêt à sacrifier du « total » si cela permet d'avoir, dans certaines limites toutefois, une distribution moins inégalitaire.

Il est également utile de noter, pour saisir la mécanique interne de ce critère, que pour un total donné, le produit multiplicatif est d'autant plus élevé que la différence en termes absolus entre les revenus est faible. Si par exemple le revenu total est de 10, une répartition égale, donc (5 ; 5), donne une valeur, à savoir 25, qui n'est atteinte par aucune autre distribution de ce total de 10. Vérifiez-le[1].

Ce critère est quelques fois appelé critère de Nash.[2]

- Un autre individu encore pourrait se dire qu'il définit comme « pauvre » celui qui, dans un état a le revenu le moins élevé et qu'il choisira celui des états où le revenu du pauvre est le plus élevé possible. Techniquement, cela revient à identifier pour chacun des sept états le revenu minimum et à choisir celui des états dont le revenu minimum est le plus élevé.

  Indiquons pour chacun des sept états possibles le revenu individuel le moins élevé.

A	6
B	5
C	4
D	5
E	4
F	0
G	2

En appliquant ce critère, on choisirait donc l'état A car le revenu le moins élevé dans cet état, à savoir 6, est plus élevé que le revenu le plus bas de n'importe lequel de tous les six autres états possibles. Autrement dit, l'on choisit le « maximum » de cet ensemble de « minima ».

---

1 Choisir l'état où la somme $R_1 + R_2$ est maximale revient à choisir l'état où la moyenne arithmétique $MA = \frac{R_1 + R_2}{2}$ est maximale. Choisir l'état où le produit $R_1 \bullet R_2$ est maximal revient à choisir l'état où la moyenne géométrique $MG = \sqrt{R_1 \cdot R_2}$ est maximale. Donc, on pourrait exprimer les deux critères en relation respectivement avec la moyenne arithmétique ou la moyenne géométrique. À côté de la moyenne arithmétique et de la moyenne géométrique, il existe également la moyenne harmonique, définie comme : $MH = \frac{2}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{2 \cdot R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \cdot R_1 \cdot (R - R_1)}{R}$ ainsi que la moyenne quadratique $MQ = \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}}$.
Lequel des sept états a la moyenne harmonique (moyenne quadratique) la plus élevée ? (Notons que MH ≤ MG ≤ MA ≤ MQ) Quelle interprétation normative pourrait-on donner à un critère dont le sous-jacent serait la moyenne harmonique (la moyenne quadratique)?
Notons que toutes ces moyennes sont des cas particuliers de la moyenne généralisée définie comme :
$M_\alpha(x_1, x_2, \ldots x_n) = \left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^\alpha\right]^{\frac{1}{\alpha}}$
Si α = -1, $M_{-1} = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \cdots + \frac{1}{x_n}}$
Si α = 0, $M_0 = x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots x_n$
Si α = 1, $M_1 = \frac{x_1 + x_2 + \cdots x_n}{n}$
Si α = 2, $M_2 = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_n^2}{2}}$

2 d'après John Nash. À ne pas confondre avec le concept d'équilibre de Nash.

Ce critère est appelé critère de Rawls.[1] L'on parle également du « critère du maximin » (pour maximum minimorum). Cette appellation s'explique par le fait que tout d'abord l'on identifie pour chaque état le revenu le plus faible et que puis l'on choisit parmi cet ensemble l'état auquel est associé le revenu le plus élevé de cet ensemble. Donc, en quelque sorte, on on choisit le « maximum » de cet ensemble constitué par les revenus minimums de chacun des sept états.

Notons la différence par exemple avec le critère de l'égalité qui retient l'état E (4 ; 4).

Pour le critère de Rawls, l'inégalité est acceptable à condition qu'elle bénéficie au(x) plus pauvre(s).[2]

Pour terminer, changeons d'optique, ou mieux de niveau de décision et rapprochons-nous de la situation hypothétique contractuelle de Rawls du voile d'ignorance où chacun des deux individus connaît les deux états a

---

[1] d'après John Rawls qui utilise dans ses ouvrages le terme de 'difference principle'.
Rawls, sans la faire sienne, a exposé ce qu'il a appelé la théorie téléologique classique qui s'oppose aux théories dites conséquentialistes, comme suit :
"*The two main concepts of ethics are those of the right and the good; the concept of a morally worthy person is, I believe, derived from them. The structure of an ethical theory is, then, largely determined by how it defines and corrects these two basic notions. Now it seems that the simplest way of relating them is taken by teleological theories: the good is defined independently from the right, and then the right is defined as that which maximizes the good. More precisely, those institutions and acts are right which of the available alternatives produce the most good, or at least as much good as any of the other institutions and acts open as real possibilities (a rider needed when the maximal class is not a singleton). Teleological theories have a deep intuitive appeal since they seem to embody the idea of rationality. It is natural to think that rationality is maximizing something and that in morals it must be maximizing the good. Indeed, it is tempting to suppose that it is self-evident that things should be arranged so as to lead to the most good.*
It is essential to keep in mind that in a teleological theory the good is defined independently from the right. This means two things. First, the theory accounts for our considered judgments as to which things are good (our judgments of value) as a separate class of judgments intuitively distinguishable by common sense, and then proposes the hypothesis that the right is maximizing the good as already specified. Second, the theory enables one to judge the goodness of things without referring to what is right. For example, if pleasure is said to be the sole good, then presumably pleasures can be recognized and ranked in value by criteria that do not presuppose any standards of right, or what we would normally think of as such. Whereas if the distribution of goods is also counted as a good, perhaps a higher order one, and the theory directs us to produce the most good (including the good of distribution among others), we no longer have a teleological view in the classical sense. The problem of distribution falls under the concept of right as one intuitively understands it, and so the theory lacks an independent definition of the good. The clarity and simplicity of classical teleological theories derives largely from the fact that they factor our moral judgments into two classes, the one being characterized separately while the other is then connected with it by a maximizing principle. " (*A Theory of Justice*, Oxford University Press, 1971, p.24).

[2] Supposons qu'un huitième état soit possible, l'état H (6 ;9,1). On considérerait alors que sur la base du critère de Rawls tel qu'exposé, on pourrait retenir les deux états A et H, dans la mesure où dans chacun des deux états on arrive, en l'occurrence avec 6, à maximiser le revenu du plus pauvre. En fait, Rawls a un réponse plus précise qui permet de résoudre également pareil cas. Il considère que dans ce cas, on peut alors préférer l'état H - où le deuxième individu a plus (9,1 au lieu de 9 en A) - à l'état A. Le critère élargi est dit « lexicographique » ou critère du leximin (un raccourci pour maximin lexicographique) qui consiste à appliquer de manière lexicale le critère du « maximin ». On cherche d'abord à maximiser le revenu du plus pauvre. Si et seulement si cette condition n'est pas remplie pour un seul état, mais pour plusieurs états, alors et seulement alors, on choisit parmi ces derniers états l'état où le non pauvre a le plus. Dans un modèle à deux individus, cela revient à choisir sur la base du critère de Rawls l'état où le revenu total est le plus élevé. Comment se déclinerait cette approche s'il y avait trois individus ? Observons également que le critère lexicographique illustre également que le critère de Rawls n'est pas un critère égalitariste. Non seulement l'inégalité est acceptable si elle sert le plus pauvre, mais, de surcroît, si elle ne nuisait pas, elle serait également à retenir. Force est en effet de constater que pour A, la différence 9-6=3 est moins grande que celle dans l'état H, 9,1-6=3,1. Observons également que pour l'état H, on a que $R_1 \cdot R_2$=54,6. Il ne serait pas choisi sur la base du critère de Nash.
Cette présentation du critère de Rawls est celle communément partagée. Cela dit, il y a des auteurs qui font une lecture quelque peu différente des principes, notamment du principe de différence de Rawls, ce dernier, il est vrai, n'a pas été totalement clair dans son exposé de ce principe. (voir par exemple Perman, Ma, Common, Maddison et McGilvrary, *Natural Resource and Environnemental Economics*, 4th edition, Addison Wesley, 2011, p.73).

priori possibles avec les revenus individuels respectifs R_1 et R_2 sans toutefois savoir s'il finira par l'individu1 et aura R_1 ou s'il finira par être l'individu 2 qui aura R_2.

Si dans cette situation de départ, les deux adoptent le critère de Rawls, ils vont unanimement se prononcer pour l'état A. Donc, on aurait l'unanimité des personnes concernées pour un des états possibles.

Pour terminer, remarquons que le plus pauvre peut être selon les états possibles un individu différent.

Soit le choix entre X(6,9) et Y(12,5).

Dans l'état X, le premier individu serait le plus pauvre. Dans l'état Y, ce serait le deuxième individu.

Le critère de Rawls s'intéresse au plus pauvre *per se*, sans aucune considération de personnes. En l'occurrence, l'état X est choisi, peu importe lequel des deux individus est le plus pauvre.[1]

- Quelqu'un pourrait se dire je vais d'abord écarter tous les états qui se caractérisent par le fait qu'il existe par rapport à un tel état au moins un autre état dans lequel aucune des deux personnes n'a moins de revenu que dans l'état de départ et au moins une personne a plus de revenu que dans l'état de départ.

  Ce critère est appelé « critère de Pareto ».[2]

  En appliquant ce critère, on écarterait F, E et D.

  Pour le voir, commençons avec l'état F. On constate que l'état E est, selon ce critère, préférable à l'état F, car en E chaque personne a un revenu plus élevé qu'en F. Donc, l'état F peut être écarté.

  Mais l'état D lui est préférable à l'état E puisqu'en D chacun a plus qu'en E. Donc l'état E peut également être écarté.

---

[1] Le raisonnement que Rawls a développé dans son livre *A theory of justice* (1971), livre considéré par beaucoup comme un des plus importants traités de philosophie politique du 20ième siècle, peut se « résumer » comme suit en relation avec ce que l'on appelle le critère de Rawls, qui, notons-le, n'est qu'un élément de la pensée complexe de Rawls.
Le point de départ de Rawls est de considérer que les individus se trouvent dans une position originelle d'égalité et derrière un voile d'ignorance en ce qu'aucun individu n'a une connaissance de sa situation actuelle ou future en termes de son sexe, de son statut social, de ses capacités, de ses intérêts particuliers ("vested interests"), de la génération à laquelle il appartiendra. Dans cette position originelle, caractérisée par le voile d'ignorance, les individus chacun, en étant indifférents quant au sort des autres, doivent décider un principe de justice à travers une méthode d'équilibre réflexif (fondé en raison).
Pour Rawls, face à l'ignorance radicale quant à la situation que chacun occupera dans la société, les individus vont se décider unanimement pour un critère qui révèle préférable l'état qui se distinguera des autres par le fait que dans cet état la situation du moins bien loti est la meilleure par rapport à tous les états possibles.
Autrement dit, Rawls suppose que les individus conscients qu'ils pourraient chacun finir par être les plus pauvres ou être dans le groupe des plus pauvres, vont décider un critère qui maximise la situation du plus pauvre.
En termes plus techniques, Rawls applique le maximin. Son critère dégage comme préférable l'état où le minimum est plus élevé que le minimum de chacun des autres états possibles.
Selon les propres termes de Rawls, les principes de la justice sont :
" (a) Each person has the same indefeasible claim for a fully adequate scheme of equal basic liberties, which scheme is compatible with the same scheme of liberties for all; and
(b) Social and economic inequalities are to satisfy two conditions: first, they are to be attached to offices and positions open to all under conditions of fair equality of opportunity; and second they are to be of the greatest benefit of the least-advantaged members of society (the difference principle).
The first principle, aussi appelé "liberty principle", (a) is prior to the second (b); also, in the second principle (b), fair equality of opportunity is prior to the difference principle. The priority means that in applying a principle (or checking it against best cases) we assume that the prior principles are fully satisfied. We seek a principle of distribution that holds within the setting of background institutions that secure the basic equal liberties (including the fair value of the political liberties) as well as fair equality of opportunities. " John Rawls, *Justice as fairness, a restatement*, 2001.
Pour une introduction à la pensée de Rawls, référez-vous par exemple à V. Clément, C. Le Clainche et D. Serra, notamment le chapitre V "La Justice Comme Impartialité, Rawls versus Harsanyi" où les auteurs exposent et comparent les approches de Rawls et de Harsanyi, à John Roemer, *Theories of Distributive Justice*, Harvard University Press, 1996, Marc Fleurbaey, *Théories économiques de la Justice*, Economica, 1996 ou, Michael Allington, *Distributive Justice*, Routledge, 2014.
Voir également le chapitre 6 de Michael Sandel, *Justice*, Farrar, Straus and Giroux, 2009, ou le chapitre 2 d'Amartyra Sen, *The Idea of Justice*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2009, sans préjudice du fait que ni Sandel, ni Sen ne partagent l'approche de Rawls et proposent des critiques, certes différentes, de la démarche de ce dernier.

[2] d'après le sociologue et économiste Vilfredo Pareto (cf. plus loin)

Enfin, l'état D, à son tour, peut également être écarté. En effet, avec l'état A il existe un autre état où chacun a plus qu'en D.

Il reste les états A, B, C et G que l'on ne peut pas écarter à travers ce critère. En effet, chacun de ces états se caractérise par le fait qu'il n'existe aucun autre état qui donnerait un revenu plus élevé à au moins un des deux individus et pour aucun des deux ne dégagerait un revenu moindre. (Vérifiez-le)[1]

Ce critère est partiel en ce sens qu'il ne donne pas de réponse univoque, mais ne fait qu'écarter certains états.

Chaque état efficient au sens de Hicks-Kaldor est également efficient au sens de Pareto, mais l'inverse n'est pas vrai. Autrement dit, les états efficients au sens de Hicks-Kaldor constituent un sous-ensemble (qui peut être, selon les circonstances, un singleton) de l'ensemble des états efficients au sens de Pareto.[2]

Remarquons finalement que l'on a fait l'hypothèse qu'un tiers ne peut pas intervenir directement pour redistribuer au sein des différents états.

Considérons toutefois l'approche suivante. Quelqu'un pourrait dire qu'il retient l'état où le total est le plus élevé pour alors redistribuer de sorte à réaliser une égalité des revenus.

Aussi retiendrait-il l'état (4, 13) dont le total est 17 pour alors transférer 4,5 de l'individu 2 à l'individu 1 pour ainsi obtenir l'état C' (8,5 ; 8,5).

---

[1] Si vous liez sous forme d'une courbe (approximative) les états A, B, C, D, E, F, G dans le graphique ci-dessus, vous allez constater que les états efficients au sens de Pareto, à savoir A, B, C et G, constituent ensemble la partie concave de cette courbe.

[2] Ces affirmations sont à relativiser si la grandeur sous considération n'était pas le revenu mais l'utilité.

c. Remarques additionnelles sur le critère de Pareto et le critère de Hicks-Kaldor

c.1. Le critère de Pareto

(a) Énoncé

Vilfredo Pareto (1848-1923), un économiste italien, a construit un critère très largement utilisé dans la littérature économique et appelé, d'après son initiateur, critère de l'efficience au sens de Pareto.

Ce critère se décline comme suit :

« Un état réalisable[1] E est efficient (au sens de Pareto) si et seulement si par rapport à cet état E, il n'est pas possible de passer à un autre état E' réalisable qui serait tel que dans l'état E' personne ne perd par rapport à l'état E et au moins une personne gagne».

Notons que le critère de Pareto peut également être énoncé, en deux temps, comme suit.

D'abord, l'on introduit le critère de l'amélioration au sens de Pareto.

« Un état réalisable E est une amélioration au sens de Pareto[2] par rapport à un état réalisable E' si et seulement si aucun agent ne perd dans l'état E par rapport à l'état E' et au moins un agent gagne dans l'état E par rapport à l'état E' ».

On définit alors un état efficient au sens de Pareto en recourant au concept d'amélioration au sens de Pareto :

« Un état réalisable E est efficient au sens de Pareto, si et seulement si il n'existe aucun autre état réalisable E' qui constituerait une amélioration au sens de Pareto par rapport à l'état E ».

Ce critère renferme un terme qui, à défaut de précision, est vide, à savoir celui de « gagner ».

Traditionnellement, on considère que l'appréciation relative au fait qu'une personne gagne ou perd relève exclusivement de l'évaluation de cette personne même et non pas d'un observateur-décideur extérieur, c'est-à-dire qu'il n'appartient pas à ce dernier de décider ce qui constitue un gain ou une

---

[1] " feasible ". Soulignons qu'il est beaucoup moins évident que l'on ne pourrait le penser a priori de définir théoriquement et d'identifier pratiquement l'ensemble des états réalisables. Que veut dire exactement « réalisable » et, partant également, « *irréalisable* » ? Le principe du tiers exclu s'applique-t-il ? Notons que des concepts comme "second best" ou "constrained Pareto efficiency" s'inscrivent dans cette problématique.

[2] Quelques fois on utilise également les terminologies suivantes « *Un état E est Pareto dominant par rapport à un état E'*… » ou encore *« Un état E est Pareto supérieur à un état E'…* »

perte pour une personne ou un acteur, mais qu'il appartient auxdites personnes de se donner la grandeur qui détermine leur évaluation.

L'on peut alors également formuler le critère de Pareto comme suit, et ceci par référence à l'expression des préférences des individus :

« Un état réalisable E est efficient au sens de Pareto si et seulement si il n'existe pas, parmi tous les autres états possibles, un état réalisable E' pour lequel, en supposant que ceux qui sont indifférents entre E et E' s'abstiennent, tous les autres agents exprimeraient une préférence »

La formulation suivante serait quasi équivalente :

« Un état réalisable E est efficient au sens de Pareto si et seulement si aucun agent, compte tenu de tous les autres états possibles, ne se prononce contre cet état E. »

En définissant maintenant le concept d'unanimité pour un état E comme une situation où aucun agent ne se prononce contre cet état E, donc soit se prononce pour, soit s'abstient, l'on peut finalement lire le critère de Pareto comme suit :

« *Un état réalisable E est préféré à un état réalisable E', si les acteurs unanimement préfèrent l'état E à l'état E'*. »[1]

Le critère de Pareto, si l'on le lie à l'expression effective des préférences des individus, s'apparente donc au critère d'unanimité.[2]

(b) Illustration du critère et de ses hypothèses implicites

Pour illustrer le critère de Pareto, supposons que soient possibles deux états économiques A et B et qu'il existe deux individus.

Supposons de plus que, réalisés, les deux états dégageraient les résultats suivants en termes de revenu pour les deux individus, le premier chiffre étant le revenu de l'individu 1, le deuxième le revenu de l'individu 2: (6,8) pour l'état A et (4,6) pour l'état B. Par ailleurs, il est supposé que chaque individu préfère l'état où son revenu est le plus élevé.

Selon le critère de Pareto, l'état A est préféré car dans l'état A, aussi bien le premier que le deuxième individu ont un revenu plus élevé que dans l'état B.

Si les résultats des deux états étaient (6,9) pour A' et (6,8) pour B', A' continuerait à être préféré puisque aucun individu en A' n'aurait moins qu'en B' et un individu aurait plus.

---

[1] Il y a des auteurs qui introduisent encore le concept de « principe de Pareto » entendant par là qu'un état E est préféré à un état E', si chacun des acteurs se prononce explicitement pour l'état E. Le principe de Pareto repose donc sur une définition stricte de l'unanimité : une décision est unanime si chacun se prononce pour, sans aucune abstention.

[2] L'unanimité, aussi restrictive qu'elle soit comme critère, permet de passer des plans individuels au plan collectif.

Par contre, si le choix se présentait entre A'' (9, 7) et B'' (6, 8), le critère de Pareto ne permettrait pas d'exprimer une préférence puisque pour le premier individu l'état A'' (9>6) serait préférable et pour le deuxième l'état B'' (8>7) serait préférable. On dit alors qu'aussi bien A'' et B'' sont efficients au sens de Pareto.

Ce dernier exemple montre que le critère de Pareto est un critère partiel. S'il permet une réponse univoque dans les deux premiers cas, il n'arrive pas à départager entre A et B dans le dernier cas.[1]

Autrement dit, ce critère effectue un premier tri dans le champ des états possibles, en laissant un sous-ensemble d'états efficients au sens défini.[2]

Le critère de Pareto n'est pas seulement partiel mais est également « ordinal » au sens suivant.

Soit un état A (8,7) et un état B (100, 6,5). En comparant l'état B à l'état A, le critère de Pareto ne permet aucune conclusion puisque l'un gagne, en l'occurrence 92 et l'autre perd, en l'occurrence 0,5. Le critère de Pareto ne permet aucune comparaison du gain de l'un, aussi important qu'il soit, avec le gain de l'autre, aussi petit qu'il soit. Le critère de Pareto en l'occurrence reste muet.

Pour illustrer les concepts d'efficience au sens de Pareto et d'amélioration au sens de Pareto, prenons encore l'exemple suivant.

Soit maintenant le choix entre trois états A (2, 4), B (3, 4) et C (5, 6).

L'état B constitue une amélioration de Pareto par rapport à l'état A. En effet, dans l'état B chaque individu a au moins le revenu que dans l'état A et un individu a plus. L'état A n'est donc pas efficient au sens de Pareto.

Par contre, du fait que B constitue une amélioration au sens de Pareto par rapport à A, l'on ne peut déduire ipso facto que B est efficient au sens de Pareto. En l'occurrence, C constitue une amélioration au sens de Pareto par rapport à B (et a fortiori par rapport à A).

---

1 On pourrait aussi dire que c'est un critère binaire, un état est efficient ou non efficient et que c'est un critère négatif, en ce sens qu'il écarte une partie des états réalisables, précisément ceux qui ne sont pas efficients.

2 Certains critiquent le critère de Pareto précisément parce qu'il ne permet pas de départager certaines situations.
Soient deux individus, un milliardaire et une personne vivant au minimum d'existence. Dans la situation A, le milliardaire aurait 2,5 milliards et le « pauvre » 100.000. Dans la situation B, le milliardaire aurait 2,4 milliards et le « pauvre » 200.000. Si pour beaucoup la situation B est préférable à la situation A, force est de constater que le critère de Pareto ne permet pas de porter un jugement dans le cas sous revue. Et c'est précisément le fait que le critère reste muet dans ce cas qui amène certains à le critiquer. Ils estiment qu'un critère qui ne permet pas de se prononcer dans un cas, à leurs yeux, aussi *« flagrant »,* ne saurait être un *« bon »* critère. À cela une remarque. Le fait que le critère n'arrive pas à se prononcer dans ce cas de figure n'est pas en soi un argument contre le critère dans la mesure où l'on pourrait lui ajouter un critère supplémentaire. Quoiqu'il en soit, il restera toujours que le critère de Pareto, aussi raisonnable qu'il puisse apparaître, est également un critère normatif et comme tout critère normatif se prête, quasi par définition, à critique. Il n'est donc pas seulement un critère partiel, mais également et inévitablement un critère partial, c'est-à-dire un critère qui véhicule un jugement de valeur.

Qui plus est, C est efficient au sens de Pareto[1] puisque par rapport à C aucune amélioration de Pareto n'est possible. Dans ce cas, le critère fournit une réponse unique, l'état C.

Rappelons qu'il est en règle générale considéré que si un agent est dans une situation plus ou moins favorable doit être apprécié premièrement, en fonction de sa propre évaluation de la situation et deuxièmement, que son évaluation est fonction uniquement de sa propre situation en termes de la variable en cause, ici le revenu[2], et pas de celle des autres, hypothèse que nous avons faite dans les exemples ci-dessus.

Enfin, soulignons que pour des distributions initiales ("endowments") différentes des ressources, il peut se dégager différents états efficients au sens de Pareto. Autrement dit, ceteris paribus, le critère de Pareto est indifférent quant aux points de départ qui peuvent être sensiblement différents entre individus.[3]

---

[1] Quelques fois, dans la littérature économique, on qualifie également un état efficient au sens de Pareto d'état Pareto optimal. Cette utilisation du terme « optimal » est un peu malheureuse. Il se peut, et c'est plutôt la règle que l'exception, que plusieurs états de l'ensemble des états possibles sont efficients au sens de Pareto. Pourquoi utiliser alors un deuxième terme pour signifier exactement la même chose au risque même de créer de la confusion. Dans ce dernier ordre d'idées, il se recommanderait de réserver le terme « optimal » pour désigner l'état qui, sur la base d'un critère (normatif) supplémentaire, se dégagerait comme étant alors le « meilleur » parmi l'ensemble de tous les états efficients au sens de Pareto.
Aussi Frank Hahn a-t-il remarqué :
"In any case, the sloppy habit in the literature in speaking of a Pareto-optimum has led many people into believing that this duty of serious moral argument has been fulfilled when they can show that some policy outcome is Pareto-efficient. As a matter of fact, this is just the beginning of such an argument." ("Reflections on the Invisible Hand", Fred Hirsch lecture, Warwick University, 1981, p.90).
Avant Hahn, Tjalling C. Koopmans avait une observation similaire:
"A competitive equilibrium, even if it is also a Pareto optimum, may involve a more unequal distribution of income than is regarded as desirable from a social point of view. The concept of Pareto optimum is insensitive to this consideration, and in that respect the term "optimum" a misnomer. A term like "allocative efficiency" would have been more accurately descriptive of the concept…"
Koopmans a de surcroît souligné l'importance de la prise en considération théorique du problème de la survie ("survival condition"). (*Three Essays on the State of Economic Science*, McGraw-Hill Book Company, 1957, p.49 et p.55).

[2] Complétons ces considérations au sujet du critère de Pareto avec une mise en garde d'Angus Deaton :
"Economists - my own tribe - think that people are better off if they have more money - which is fine as far as it goes. So if a few people get a lot more money and most people get little or nothing, but do not lose out, economists will usually argue that the world is a better place. And indeed there is enormous appeal to the idea that, as long as no one gets hurt, better off is better; it is called the Pareto criterion.
Yet this idea is completely undermined if wellbeing is defined too narrowly; people have to be better off, or no worse off, in wellbeing, not just in material living standards. If those who get rich get favorable political treatment, or undermine the public health or public education systems, so that those who do less well lose out in politics, health, or education, then those who do less well may have gained money but they are not better off. One cannot assess society, or justice, using living standards alone. Yet economists routinely and incorrectly apply the Pareto argument to income, ignoring other aspects of wellbeing. (The Great Escape: Health, Wealth, and the Origins of Inequality, Princeton University Press, 2013, p. 8).
Le terme de "*Great Escape*" désigne la sortie d'une économie d'un état de sous-développement.
Encore au XVIII siècle, les niveaux de vie entre pays n'étaient pas trop différents et bas. Certains ont réussi à se positionner sur un sentier de croissance, la "Great Escape", d'autres pas, la "Great Divergence". De nos jours, on parle de "Great Escape" à propos des conditions qui devraient être réunies pour qu'un pays sous-développé puisse passer à un sentier de croissance lui permettant de converger en termes de revenu per capita avec des pays industrialisés.

[3] *"But from the point of view of moral justification it has to be recognized that the Pareto-optimum outcome… is not distribution-free. By that is meant that the Pareto-optimum point at which trading individuals arrive… depends on the points from which they started. It depends, in other words, on the initial distribution of resources, or income or wealth endowments, with which the individuals entered the economic production and trading process. If, again, those initial distributions had been different, the parties to the market transactions would necessarily have reached a point that satisfied the Pareto-optimum at a different distribution of outputs. Where one ends up in the economic process depends very much, that is, on the point from which one starts. It is in this sense in which the end result depends on the wealth or income or resource distribution at the starting points that the Pareto optimum is said to be not distribution-free."* (Douglas Vickers, *Economics and Ethics*, Praeger, 1997, p.92).

c.2. Le critère de Hicks-Kaldor

(a) Enoncé

Le critère de la compensation potentielle, également appelé critère de Hicks-Kaldor, considère qu'un état E est préférable à un état E' si les perdants dans l'état E pouvaient être compensés par les gagnants dans l'état E au point qu'il pourrait rester, après une telle compensation et par comparaison à E', un gain pour au moins un acteur sans perte pour aucun autre.

Il importe de noter que cette compensation, dans la conception de ce critère, ne doit aucunement se faire en pratique ; il suffit qu'elle soit possible potentiellement. [1]

(b) Illustration du critère

Supposons de nouveau que la variable relevante soit le revenu et que pour chaque acteur soit uniquement relevant son niveau de revenu et qu'il y ait deux états possibles, A (6, 8) et B (5, 11).

Comparons ces deux états. Dans l'état A, le premier a une part plus grande d'un gâteau plus petit, 6 de 14, et dans l'état B, il a une part plus petite d'un gâteau plus élevé, 5 de 16. Les deux états sont efficients au sens de Pareto.

Selon le critère de Hicks-Kaldor, l'état B est préférable à l'état A dans la mesure où l'un pourrait choisir l'état B tout en compensant la perte qu'occasionne B par rapport à A pour le premier individu et tout en assurant que le deuxième individu a plus en B qu'en A.[2]

Cela, par exemple, pourrait se faire – en rappelant toutefois qu'il suffit que cela soit potentiellement possible – en prenant 2 au deuxième individu et en les donnant au premier, ce qui donnerait l'état B' (7, 9). C'est donc potentiellement possible de transformer l'état B (5, 11) dans un état B' (7, 9) dans lequel chacun serait mieux loti par comparaison à l'état A (6 ;8).[3]

Notons que sur la base du critère de Pareto, l'on ne peut pas se prononcer entre A et B.

La différence clé entre le critère de Pareto et le critère de Hicks-Kaldor tient au fait que le critère de Hicks-Kaldor comporte, contrairement au critère de Pareto, une considération de redistribution virtuelle des résultats initiaux et de ce fait part d'une prise en considération du total du « gâteau » à laquelle il ajoute une dimension de distribution (virtuelle ou hypothétique) de ce total.[4]

Pour une discussion critique du principe de Pareto, voir également Marc Fleurbaey, *Théories Économiques de la Justice*, Economica, 1996 et notamment le Chapitre 2 "Efficacité et unanimité".

[1] De surcroît, l'on rencontre l'argument que des applications successives du critère de Hicks-Kaldor à des situations économiques multiples pourraient contribuer à réaliser en moyenne, les acteurs étant affectés à géométrie variable dans les différentes situations, un gain pour tout un chacun.

[2] Le gagnant pourrait compenser le perdant tout en restant gagnant net.

[3] B' constituerait une amélioration au sens de Pareto par rapport à A.

[4] ce qui explique qu'il arrive aussi qu'on parle au sujet du critère de Hicks-Kaldor du critère de l'efficience potentielle de Pareto.

(c) Application

En appliquant le critère de Hicks-Kaldor, par exemple, à un choix entre rester dans une situation de cartel ou passer en situation de concurrence, le passage à la concurrence permettrait d'assurer, potentiellement, par une redistribution entre acteurs, à chaque acteur (à chaque participant au cartel et aux consommateurs) un surplus supérieur à son surplus en situation de cartel.

Cela est dû au fait qu'en concurrence le surplus global de la société est supérieur à celui en cartel, ce qui implique qu'il existe une possibilité de redistribution assurant que la part en concurrence, après redistribution de chacun, serait supérieure à sa part en cartel.

Si le critère de Pareto ne permet pas de conclure que le passage du cartel à la concurrence parfaite est une amélioration au sens de Pareto, tout comme le critère de Pareto ne serait pas conclusif en comparant le monopole (tout court) à la concurrence, tel n'est pas le cas pour le critère de Hicks-Kaldor.

On comprend dès lors l'affirmation suivante de Richard Posner :

"*… it is incorrect to state that the Pareto criterion is the only "normal professional sense" of the term efficiency. For example when economists say that monopoly is inefficient, they mean inefficient in the Kaldor-Hicks or wealth-maximization, not the Pareto-sense… Thus a move from monopoly to competition would satisfy the Kaldor-Hicks… criterion for a gain in efficiency*. *But it would not satisfy the criterion of Pareto-superiority, because the monopolist could be worse off. And it would not be utility maximizing unless the utility of [increased monetary consumer surplus] exceeded the utility [of monopoly profit] lost to the monopolist.*"

d. Quelques précisions quant au concept d'« égalité/inégalité »

a) Si l'égalité absolue n'est pas réalisable.

Revenons à notre exemple et modifions-le en ce sens que l'état E au départ ne serait pas possible.

Force est de constater que l'égalité apparaît maintenant comme un concept beaucoup plus compliqué que ne l'a fait ressortir notre premier exemple[1] dans le cadre duquel la réponse en quelque sorte « allait de soi », étant donné que parmi les états au choix figurait un état – l'état E – où les deux individus avaient exactement le même revenu.

Interrogeons-nous, face aux six états possibles restants, A, B, C, D, F et G sur la signification que pourraient véhiculer une finalité « égalitaire » ou un principe égalitaire, toujours sur le plan des seuls revenus.

Que pourrait-on en effet entendre par « état le moins (plus) inégal (égal) en termes de revenu » ?

---

[1] Le concept d'égalité connaît dans la littérature de multiples acceptations. Nous sommes ici concernés par des conceptions d'égalité ayant trait tout simplement à la distribution finale des revenus (plus généralement « égalité des ressources », approche « conséquentaliste »).
Plus généralement, comme l'a souligné Amartya Sen :
"*Two central questions for ethical analysis of equality are: (1) Why equality? (2) Equality of what? The two questions are distinct but thoroughly interdependent. We cannot begin to defend or criticize equality without knowing what on earth we are talking about, i.e. equality of what features (e.g. incomes, wealths, opportunities, achievements, freedoms, rights)? We cannot possibly answer the first question without addressing the second. That seems obvious enough.*
But if we do answer question (2), do we still need to address question (1)? If we have successfully argued in favour of equality of x (whatever that x is—some outcome, some right, some freedom, some respect, or some something else), then we have already argued for equality in "that" form, with x as the standard of comparison. Similarly, if we have rebutted the claim to equality of x, then we have already argued against equality in that form, with x as the standard of comparison. Similarly, if we have rebutted the claim to equality of x, then we have already argued against equality in that form, with x as the standard of comparison. There is, in this view, no 'further', no 'deeper', question to be answered about why—or why not—'equality'. Question (1), in this analysis, looks very much like the poor man's question.
There is some sense in seeing the matter in this way, but there is also a more interesting substantive issue here. It relates to the fact that every normative theory of social arrangement that has at all stood the test of time seems to demand equality of something—something that is regarded as particularly important in that theory. The theories involved are diverse and frequently at war with each other, but they still seem to have that common feature. In the contemporary disputes in political philosophy, equality does, of course, figure prominently in the contributions of John Rawls (equal liberty and equality in the distribution of 'primary goods'), Ronald Dworkin ('treatment as equals', 'equality of resources'), Thomas Nagel ('economic equality'), Thomas Scanlon ('equality'), and others generally associated with a 'pro equality' (p.13) view. But equality in some space seems to be demanded even by those who are typically seen as having disputed the 'case for equality' or for 'distributive justice'. For example, Robert Nozick may not demand equality of utility or equality of holdings of primary goods, but he does demand equality of libertarian rights—no one has any more right to liberty than anyone else. James Buchanan builds equal legal and political treatment—indeed a great deal more—into his view of a good society. In each theory, equality is sought in some space—a space that is seen as having a central role in that theory…
Wanting equality of something—something seen as important—is undoubtedly a similarity of some kind, but that similarity does not put the warring camps on the same side. It only shows that the battle is not, in an important sense, about 'why equality?', but about 'equality of what?'.
Since some spaces are traditionally associated with claims of 'equality' in political or social or economic philosophy, it is equality in one of those spaces (e.g. incomes, wealths, utilities) that tend to go under the heading 'egalitarianism'. I am not arguing against the continued use of the term 'egalitarianism' in one of those senses; there is no harm in that practice if it is understood to be a claim about equality in a specific space (and by implication, against equality in other spaces). But it is important to recognize the limited reach of that usage, and also the fact that demanding equality in one space—no matter how hallowed by tradition—can lead one to be anti-egalitarian in some other space, the comparative importance of which in the overall assessment has to be critically assessed." (*Inequality Reexamined*, Clarendon Press, Oxford, 1992, p.12-14)

Une façon de définir l'égalité consiste à déclarer préférable l'état où la différence des revenus (en valeur absolue) $|R_2 - R_1|$ est la moins élevée, critère qui implicitement déclarerait le plus préférable un état, s'il existait, où l'on aurait $|R_2 - R_1|$=0.[1]. Une telle déclinaison du concept « égalité/inégalité », peut être qualifiée « d'égalité absolue ».

Appliquée à notre exemple, une telle définition de l'égalité dégagerait l'état D pour lequel la différence entre les deux revenus individuels est avec Δ = $|R_2 - R_1|$=2 la moins élevée (la plus proche de 0) de tous les états possibles. (Vérifiez-le)

Cette définition est 'raisonnable', mais elle n'est aucunement la seule concevable du concept d'« égalité ».

Aussi peut-on concevoir des définitions qui ont un caractère relatif en ce sens qu'elles représentent un ratio, par exemple le rapport entre la différence absolue $|R_2 - R_1|$ et, respectivement, le revenu le plus bas (min (R_1, R_2))[1], le revenu le plus élevé (max (R_1, R_2))[1] ou la moyenne des revenus $\left(\frac{R_1 + R_2}{2}\right)$, ce qui donne les trois critères d'égalité ci-après, dénotés par $I_A, I_B \text{ et } I_C$:[2]

* $I_A = \frac{|R_2 - R_1|}{\max(R_1, R_2)}$

* $I_B = \frac{|R_2 - R_1|}{\min(R_1, R_2)}$

* $I_C = \frac{|R_2 - R_1|}{\frac{R_1 + R_2}{2}} = \frac{|R_2 - R_1|}{\mu}$ où μ est le revenu moyen.[3]

On pourrait encore combiner des critères ci-dessus, par exemple en définissant le critère $I_D = \frac{I_C}{I_B}$, soit :

$$I_D = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\min(R_1, R_2)}{\frac{R_1 + R_2}{2}}$$

D'autres expressions d'une inégalité relative sont encore concevables. Ainsi, on pourrait dire que, parmi tous les états possibles, est préférable l'état qui se

---

[1] et si plus d'un état satisfaisait à ce critère, on pourrait compléter le critère en prévoyant que dans pareil cas, il faudrait choisir parmi ces derniers l'état où le revenu à chacun est le plus élevé.

[2] Les choses, à géométrie variable, se compliquent pour tous ces critères si l'on a des états avec plus de deux individus, donc plus de deux revenus. Nous faisons abstraction de cette analyse. De surcroît, si n>2, de nouveaux critères sont possibles.

[3] En définissant $I'_C = \frac{1}{2} \cdot \frac{|R_1 - R_2|}{\mu}$, on a un indice normé tel que 0≤ I'_c ≤1.

caractérise par le fait que la part dans le revenu total du revenu le plus bas est la plus importante.

Si dans l'exemple sous revue, l'application de chacun de ces critères d'égalité dégage le même résultat, à savoir l'état D, tel n'est pourtant pas généralement le cas.

b) Le critère de Temkin

On peut encore envisager d'autres approches à l'instar du critère d'inégalité ci-après que nous allons appeler « critère de Temkin »[1].

Ce critère prend comme point de départ, pour les différents états i, les différences absolues entre les revenus respectifs les caractérisant, soit : $\Delta_i = |R_1 - R_2|$, tout en multipliant (pondérant) chacune de ces différences avec un facteur spécifique α_i, pour obtenir ainsi les produits multiplicatifs $\alpha_i \cdot \Delta_i$ (avec $0 < \alpha < 1$) (i=A, B, C, D, F, G).

Cette grandeur, nous l'appelons « indice de Temkin ».

Le facteur de pondération α_i de chaque état est fixé de la sorte à ce qu'il est d'autant plus élevé que le revenu le moins élevé de cet état en question est bas comparé aux revenus les moins élevés de tous les autres états.

Plus concrètement, indiquons dans le tableau suivant pour chaque état le revenu le plus bas, classons ces derniers par ordre décroissant et associant des facteurs de pondération décroissants en commençant par le facteur 1.

	revenu minimum de chaque état	rang du revenu minimum	α_i
A (6 ; 9)	6	(5)	0,26
B (5 ; 11)	5	(4)	0,43
C (4 ; 13)	4	(3)	0,61
D (5 ; 7)	5	(4)	0,43
F (0 ; 3)	0	(1)	1
G (2 ; 14)	2	(2)	0,80

L'indice d'inégalité de Temkin associe, comme on vient de le voir, à chaque état i une valeur numérique $\alpha_i \cdot \Delta_i$.

Plus cette grandeur est élevée, plus l'inégalité est dite prononcée. Autrement dit, l'état le moins inégal est celui auquel est associé le nombre $\alpha_i \cdot \Delta_i$ le moins élevé de tous.

Le tableau ci-après, sur la base du tableau précédent, indique les valeurs $\alpha_i \cdot \Delta_i$ respectives :

[1] d'après le philosophe américain Garry Temkin, *Inequality*, Cambridge University Press, 1996

	Δ_i	α_i	$\alpha_i \cdot \Delta_i$
A (6 ; 9)	3	0,26	0,78
B (5 ; 11)	6	0,43	25,80
C (4 ; 13)	9	0,61	58,49
D (5 ; 7)	2	0,43	0,86
F (0 ; 3)	3	1	3,00
G (2 ; 14)	12	0,80	9,60

Dans ce scénario, serait déclaré préférable l'état A, étant donné que pour cet état l'indice d'inégalité $\alpha_i \cdot \Delta_i$ prendrait avec $\alpha_A \cdot \Delta_A = 0{,}78$ la valeur la moins élevée.

Un mot s'impose encore à propos des coefficients de pondération.

Ils sont d'autant plus élevés que le revenu le plus bas d'un état est relativement bas par rapport à ceux de tous les états. Par ailleurs, les coefficients de pondération diminuent, mais cette diminution est décroissante (1-0,8>0,8-0,61>0,61-0,43>0,43-0,26).

Le point faible, *a priori*, de ce critère est que l'échelle des coefficients de pondération et les valeurs précises que l'on choisit pour les α_i ont, de par la subjectivité y inhérente, inévitablement quelque chose d'arbitraire. Cette faiblesse pourrait toutefois être « retournée » en considérant qu'une telle approche amène chaque observateur à révéler ses propres préférences à travers le choix qu'il est « forcé » de faire en devant précisément indiquer les α_i dans le cadre de la démarche définie.

c) Le critère de Kalai-Smorodinsky[1]

Développons encore le critère dit critère de Kalai-Smorodinsky[2] et cela dans le cadre de notre exemple numérique.

Selon ce critère, l'on identifie tout d'abord pour chaque personne par rapport à l'ensemble des revenus des états possibles, le revenu maximal qu'elle pourrait obtenir.

En l'occurrence, tout en notant le revenu maximal de la première personne par $\overline{R}_1$, on a pour cette dernière que $\overline{R}_1 = 6$, le revenu qu'elle obtiendrait dans l'état A.

Pour la deuxième personne, l'on a $\overline{R}_2 = 14$, le revenu qu'elle obtiendrait dans l'état G.

Ensuite, on établit pour chaque état i = A, B, C, D, E, F, G, le rapport $R_1^i/\overline{R}_1$ pour le premier individu et le rapport $R_2^i/\overline{R}_2$ pour le deuxième individu pour alors calculer la différence entre ces deux rapports :

$$\left|\frac{R_1^i}{\overline{R_1}} - \frac{R_2^i}{\overline{R_2}}\right| = \Delta_i.$$

[1] appelé aussi critère de Raiffa-Kalai-Smorodinsky-Gauthier.

[2] Appelé aussi critère de Raiffa-Kalai-Smorodinsky-Gauthier

On va alors retenir celui des sept états, i = A, B, C, D, E, F, G, pour lequel la différence Δ_i est la moins élevée[1], c'est-à-dire l'état pour lequel min Δ_i. Autrement dit, on va chercher à minimiser la différence entre les concessions relatives des individus.

Appliquez ce critère au cas sous revue.

Récapitulons :

On ne peut pas se limiter – à moins de vouloir adopter une approche extrêmement rigide et accepter le risque de non-opérationnalité – à définir un critère d'égalité exclusivement comme un état où les revenus sont égaux, étant donné que si parmi les états possibles et mutuellement exclusifs aucun ne se caractérise par une égalité parfaite, l'on devrait alors rester muet, sauf à rejeter normativement et (et alors ?!) tous les états réalisables.

[1] On pourrait compléter le critère en précisant que si le minimum est atteint pour plusieurs états, on retiendrait, si possible l'état pour lequel aucune amélioration au sens de Pareto n'est possible.

Partant, il n'est pas téméraire de quelque peu étendre tout critère d'égalité en ce sens qu'il reste opérationnel également dans le cas où l'égalité absolue n'est pas possible (ou n'est pas souhaitable par exemple parce que se réalisant à un niveau de revenu trop bas). Autrement dit, il y a lieu d'y ajouter une précision de ce qu'il y a lieu d'entendre, en cas de besoin, par « plus ou moins inégale ».[1]

d) Envie et "fairness"

On définit l'absence d'envie entre deux individus A et B comme un état où l'individu A, par rapport à sa propre échelle de préférences, ne veut pas être

---

[1] Une remarque quant au concept d'équité. On pourrait utiliser le terme d'« égalité » dans un sens strict, c'est-à-dire uniquement si on est en présence de deux grandeurs commensurables, donc quantativement comparables, et qui seraient (quantitativement) égales. On pourrait utiliser le concept d'équité pour désigner des situations qu'on considère comme « fair » ou « juste » selon un critère donné qui n'est pas (forcément) une égalité quantitative de grandeurs mesurables. On peut alors avoir l'équité sans égalité et vice-versa. Dans le texte, nous nous permettons d'utiliser le terme « égalité » de façon assez générale.
Ajoutons encore que Clément, Le Clainche et Serra, *Économie de la justice et de l'équité*, Economica, 2008, p.46 ont remarqué au sujet des termes de justice et d'équité :
« *Il se trouve que dans la littérature de langue française, les diverses expressions employées (justice, justice distributive, justice sociale, équité) sont plus ou moins équivalentes.*
Dans certains cas, certains auteurs emploient l'un de ces termes d'une façon plus technique et nous le mentionnons. Mais, en règle générale, les différentes expressions seront employées indifféremment dans l'ouvrage.
D'un autre côté, les auteurs anglophones utilisent trois expressions différentes dans leurs écrits sur la justice : equity, fairness et justice. Les connotations de ces trois expressions sont en réalité la plupart du temps équivalentes. Seule la compétence linguistique fait que l'on se serve de l'une ou l'autre de ces expressions dans un sens particulier. Nous traduirons les deux premières expressions par « équité » et la dernière par « justice » ».
Les trois auteurs mettent en évidence la problématique des choix sémantiques dont nous avons déjà parlé à d'autres occasions et que nous allons encore rencontrer par la suite. Il est regrettable que différents auteurs utilisent des termes différents pour désigner une même construction conceptuelle et théorique, ou, qu'ils utilisent un même terme pour désigner des constructions conceptuelles et théoriques différentes.
Par ailleurs, ces auteurs ont remarqué:
« La théorie morale peut être … scindée en deux grands volets: l'éthique « substantielle » et la « méta-éthique ». La première traite de la question du contenu des théories morales tandis que la seconde s'interroge sur la nature et le statut des prescriptions des théories morales substantielles. Cette dernière correspond elle-même à plusieurs branches, dont notamment l'épistémologie appliquée aux croyances et intuitions morales. L'épistémologie morale se pose donc les questions suivantes: est-ce que les croyances et intuitions morales peuvent être connues et réputées « vraies », et dans l'affirmative, quand et comment?… Par ailleurs, dans cet ouvrage, conformément à l'usage en France; nous considérons comme parfaitement échangeables les deux mots 'morale' et 'éthique'. Au plan étymologique, ils désignent le même objet, à savoir les « moeurs »; seule l'origine diffère: le terme de morale vient du latin ('mores') alors que celui d'« éthique » trouve ses racines dans le grec ('êthos'). » (ibidem, 1).
L'économiste autrichien Kurt W. Rothschild (1914-2010), dans un autre registre, a noté :
"In addition to the idee, of. 'justice' as an ethical category which can come into conflict with economic ideologies when questions of income distribution are discussed, we have another category with ethical undertones which is not unimportant in this field. It is the idea of 'fairness', of a 'fair distribution', whose normative conceptions often play an important role in actual disputes (such as the demand for 'fair wages'). Justice and fairness are both moral categories. But they differ in two respects when questions of income distribution are considered. One difference concerns the 'status' of the two principles: justice is 'hierarchically' on a higher plane than fairness. The search for justice is based on a philosophical attempt to find absolute principles which - if possible - should have universal validity irrespective of time and place. Fairness on the other hand rests on rules of conduct which are supported by a broad social consensus but do not claim to deserve acceptance 'sub auspicie aeternitatis'. The second difference is one of stress as far as contents are concerned. The idea of justice normally (though not necessarily) starts from the individual. his or her needs, rights, duties, etc. which should be preserved in a just order. Fairness on the other hand looks from the very beginning on the relative position of people in a societal setting. Absolute levels are only of secondary importance…
Fairness as an ethical category can form a bridge between justice and efficiency insofar as some deviations from a rigid ideal of justice migbt be accepted - traditionally and institutionally - as 'fair' and this could provide more flexibility for achieving desirable incentive and allocation effects. But the basic conflict between ethical and economic values and ideologies can only be smoothed in this way; i'l cannot be removed altogether. Discussions about 'trade-offs' between conflicting perspectives are bound to continue: they are a never-ending story." (Ethics And Economic Theory Ideas-Models-Dilemmas, Edward Elgar, 1993, p. 145 et p. 152).

dans la situation de B et où simultanément B, par rapport à sa propre échelle des préférences, ne veut pas être à la place de A.[1]

L'équité, est définie, alors, par d'aucuns, comme une situation où chacun se trouve au mieux à la place qui est la sienne, c'est-à-dire comme une situation où il y a absence d'envie.

Dans cet ordre d'idées l'on pourrait appeler " fair " une situation qui se caractérise par une absence d'envie, c'est-à-dire qui est équitable au sens prédéfini.[2]

Appliquons cette approche à notre exemple, il est vrai quelque peu réducteur. Il faut rendre opératoire le critère et expliciter l'échelle de valeurs, les préférences des deux individus. Sur ce plan, différentes conceptions sont possibles.

Si les préférences des deux individus sont les mêmes, il y a envie aussi longtemps que le revenu de l'un est inférieur à celui de l'autre.

Dans ce cas, l'état à retenir serait l'état de parfaite égalité. Cet état n'est pas forcément efficient au sens de Pareto.

Si un état parfaitement égal n'est pas possible, aucun état, à préférences égales, ne se caractérise par une absence d'envie étant donné qu'on aura toujours qu'un individu va toujours envier l'autre.

e. Les potentialités théoriques d'une politique redistributive

Admettons que l'État puisse pratiquer une politique redistributive qui permette de changer l'état C (4 ; 13) en état C' (8,5 ; 8,5), en taxant l'individu deux à raison de 4,5 pour passer la recette immédiatement (sans perte) sous forme de subside à l'individu un.

Face aux choix qui sont maintenant possibles, A, B, C, C', D, E, F et G, le critère de Rawls et le critère de Nash dégageraient l'état C' tandis que pour le critère de Hicks-Kaldor C et C' seraient indifférents. De surcroît, l'état parfaitement égalitaire C' serait efficient au sens de Pareto, contrairement à l'état égalitaire E.

L'état C' constituerait en quelque sorte un "bliss point", un état qui serait compatible avec une très large majorité de critères ("outcome based").

---

[1] Si l'absence d'envie est conceptuellement distinguée de la convoitise, en pratique il est toutefois difficile de faire la part des choses.

[2] et, un ajout fait par beaucoup d'auteurs, qui est efficient au sens de Pareto.
Le concept de "fair" connaît de multiples définitions. Aussi par exemple d'aucuns estiment que les causes d'une inégalité sont plus importantes que l'existence d'une inégalité, et que, si cette dernière est le produit, par exemple, d'une méritocratie, elle pourrait être considérée comme étant acceptable, comme "fair".
On qualifie d' "envy-free allocation" un état où "nobody prefers what someone else receives to what he receives ".

Tout consisterait à savoir si en pratique une telle politique de redistribution théoriquement attrayante serait économiquement faisable et par ailleurs ne serait pas administrativement excessivement coûteuse (voir le "leaky bucket experiment" d'Okun).

f. Résumé et éléments de conclusion

Résumons les résultats dégagés par rapport aux sept états a priori possibles A, B, C, D, E, F et G en fonction des différents critères :

Critère appliqué	état retenu
• Critère Hicks-Kaldor/utilitariste	C
• Critère d'égalité si E n'est pas possible (si E est possible) : - égalité absolue - égalité relative $\mathbf{I}_C$ - critère d'égalité de Temkin	 D (E) D (E) A (E)
• Critère de Rawls	A
• Critère de Nash	B
• Critère de Pareto	A, B, C, G

Force est donc de constater que l'on peut s'imaginer de multiples critères[1], chacun véhiculant un jugement de valeur différent et que ces critères ne dégagent pas toujours le même résultat.

Ces critères notamment se distinguent selon la prise en considération, d'une part, de la « grandeur du gâteau » et, d'autre part, de la « distribution du gâteau » et, pour ce qui est de cette dernière et pour autant qu'elle soit prise en compte, du jugement de valeur précis retenu quant à ce que l'on considère comme désirable en termes redistributifs.

Dégager de tels critères et les « déconstruire » en vue de mettre à nu le ou les jugements de valeur, et par extension les conceptions philosophiques, morales ou autres sous-jacentes qui peuvent les sous-tendre, relève d'une approche positive.

En revanche, se prononcer pour l'un de ces critères est un acte normatif car on fait sien le jugement de valeur sous-jacent et, partant, en ce faisant, on adopte une conception de ce qui est « préférable » et rejette, du moins implicitement, toutes les autres conceptions possibles de ce que l'on pourrait entendre par « préférable ».

Et comme il n'y a pas de position « normative » qui s'imposerait per se, il ne doit pas étonner que les « conflits » entre personnes ou groupes de personnes sont nombreux quand il s'agit de se prononcer sur la désirabilité de tel ou tel

---

[1] Les seuls états qui n'ont pas été retenus sur la base de l'un ou l'autre des critères utilisés, sont l'état F et, si l'état E est réalisable, l'état D. Pouvez-vous imaginer des critères qui dégageraient ces états ?
Nous constatons également que le seul état retenu par l'un des critères tout en n'étant pas efficient au sens de Pareto est l'état E ou, si E n'est pas réalisable, l'état D retenu sur la base des critères d'égalité absolus ou relatifs, (mais non pas sur la base du critère de Temkin). Expliquez ce constat.
Finalement, l'on constate qu'un seul des états retenus par le critère de Pareto, à savoir l'état G, n'est retenu par aucun des autres critères. Expliquez ce constat.

état (économique) et, au-delà, quand il s'agit de décider quelle(s) politique(s) mettre en œuvre.[1,2]

3.2.4.3. Analyse et analyse comparative des distributions de revenus : courbes de Lorenz, coefficient de Gini, courbe de Lorenz généralisée, dominance au sens de Lorenz, théorèmes d'Atkinson et de Shorrocks et indide d'inégalité d'Atkinson.

3.2.4.3.1. Courbe de Lorenz, indice de Gini et courbe de Lorenz généralisée

Recourons à un exemple numérique ultra-simple pour illustrer la construction de la courbe de Lorenz représentant une distribution des revenus d'une population donnée composée de N « unités de revenus », que nous appelons « personnes » ou « individus ».

Admettons que la population soit constituée par Anne (A), Bob (B) et Carine (C) dont les revenus (d'une période donnée) soient respectivement $R_A = 14$, $R_B = 4$ et $R_C = 6$.

Le revenu total de cette population, X_T, est $X_T = 24$ et le revenu moyen $\overline{X}$, avec N = 3, est :

$$\overline{X} = X_T/N = 24/3 = 8$$

Classons maintenant ces revenus par ordre croissant, du plus bas, au plus élevé et écrivons :

$$x_1 = R_B = 4 \qquad x_2 = R_C = 6 \qquad x_3 = R_A = 14$$

Ce qui importe, ce sont les niveaux de revenus et leur classement mais non pas qui a quel revenu.

L'analyse du vecteur des revenus, de la distribution des revenus $X=(x_1, x_2, x_3) = (4,6,14)$ respecte le principe d'anonymité.[3]

Étant donné que notre population comporte trois individus, N = 3, chaque individu « représente » un tiers de la population totale.

---

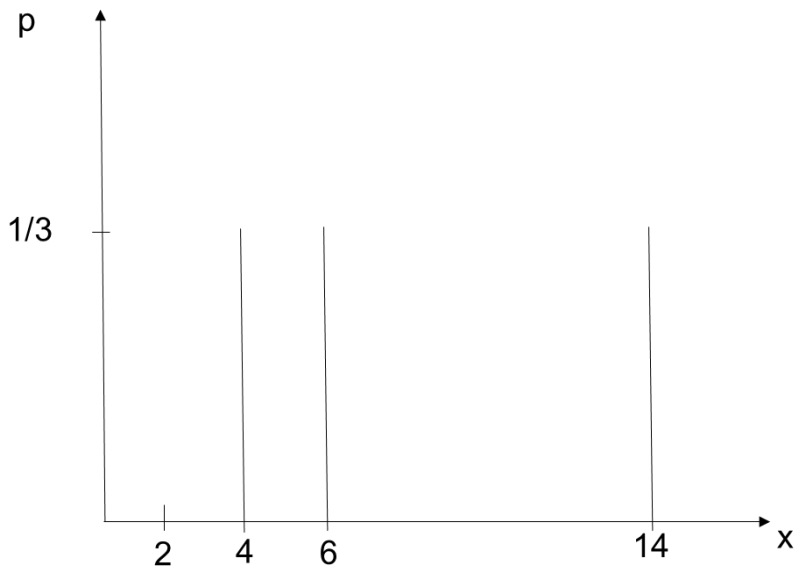
[1] Un « exercice de terrain » instructif consisterait à demander à chacun des partis politiques son « critère préféré », à supposer que chaque parti, collectivité par excellence, arriverait à y donner une réponse non équivoque. Par ailleurs, supposez qu'un parti n'arriverait pas à dégager une réponse plus ou moins clairement partagée par ses membres. Que pourrait-on en dégager quant au rôle, aux fonctions et à l'utilité de tels « rassemblements » dont souvent le statut juridique n'est pas claire et le fonctionnement tout mais pas transparent (corps intermédiaires) s'intitulant « parti politique » et repris en tant que telles, sous une forme il est vrai ambivalente, en 2008 dans la Constitution luxembourgeoise (cf. Sous le chapitre III – De la Puissance Souveraine : « Art. 32 bis. Les partis politiques concourent à la formation de la volonté populaire et à l'expression du suffrage universel. Ils expriment le pluralisme démocratique »).

[2] Notons que si les membres de la société avaient une tendance au consensus, voire que leurs préférences sociales étaient (assez) homogènes, dans un contexte démocratique, l'on pourrait dégager des majorités significatives, voire l'unanimité, pour une approche donnée. Si par exemple chacun des deux citoyens de notre exemple faisait sien le critère de Rawls, il y aurait une unanimité pour l'état A.

[3] Appelé aussi dans le contexte des fonctions de bien-être social, « principe de symétrie ».

L'on peut construire l'histogramme ou la distribution des fréquences de cette distribution X=(4, 6, 14), ce qui donne :

Graphique a



Définission maintenant une séquence de grandeurs $p \in [0,1]$:

$$p_0 = \frac{0}{N} = 0$$

$$p_1 = \frac{1}{N} = \frac{1}{3} = P_0 + \frac{1}{3}$$

$$p_2 = \frac{1}{N} + \frac{1}{N} = \frac{2}{N} = \frac{2}{3} = P_1 + \frac{1}{3} = P_0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$$

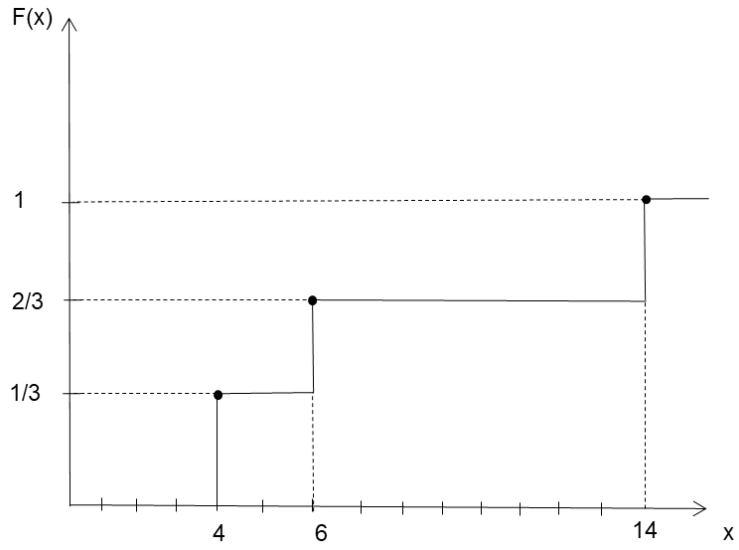
$$p_3 = \frac{1}{N} + \frac{1}{N} + \frac{1}{N} = \frac{3}{N} = \frac{3}{3} = 1 = P_2 + \frac{1}{3} = P_1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = P_0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$$

Les p_i (i = 1, 2, 3) sont les proportions (fractions) cumulées de la population totale.

Aussi, par exemple, p_2 = 2/3 indique 2/3 ou 66% de la population totale.

Traçons maintenant la fonction des fréquences cumulées ou fonction de répartition, désignée par F(x) :

Graphique b



F(x) indique pour chaque niveau de revenu la proportion p de la population totale qui a un revenu inférieur ou égal à x.

À titre d'exemple, F(6) = 2/3 nous indique que 2/3 de la population ont un revenu inférieur ou égal à 6 (en l'occurrence, 1/3 a un revenu de 4 et 1/3 a un revenu de 6).

La surface au-dessus de F(x) (pour 0 ≤ x ≤ 14) est égale à la moyenne de la distribution :

En effet, par une addition « verticale » des surfaces, l'on obtient :

$$x_1 \cdot 1 + (x_2 - x_1) \cdot \left(1 - \frac{1}{3}\right) + (x_3 - x_2) \cdot (1 - \frac{2}{3})$$

$$= x_1 + \frac{2}{3} \cdot x_2 - \frac{2}{3} \cdot x_1 + \frac{1}{3} \cdot x_3 - \frac{1}{3} \cdot x_2$$

$$= \frac{1}{3} \cdot x_1 + \frac{1}{3} \cdot x_2 + \frac{1}{3} \cdot x_3$$

$$= \frac{4 + 6 + 14}{3}$$

$$= 8$$

Le même résultat, on l'obtient également par une addition « horizontale » des surfaces :

$$\frac{1}{3} \cdot x_1 + (\frac{2}{3} - \frac{1}{3}) \cdot x_2 + (1 - \frac{2}{3}) \cdot x_3$$

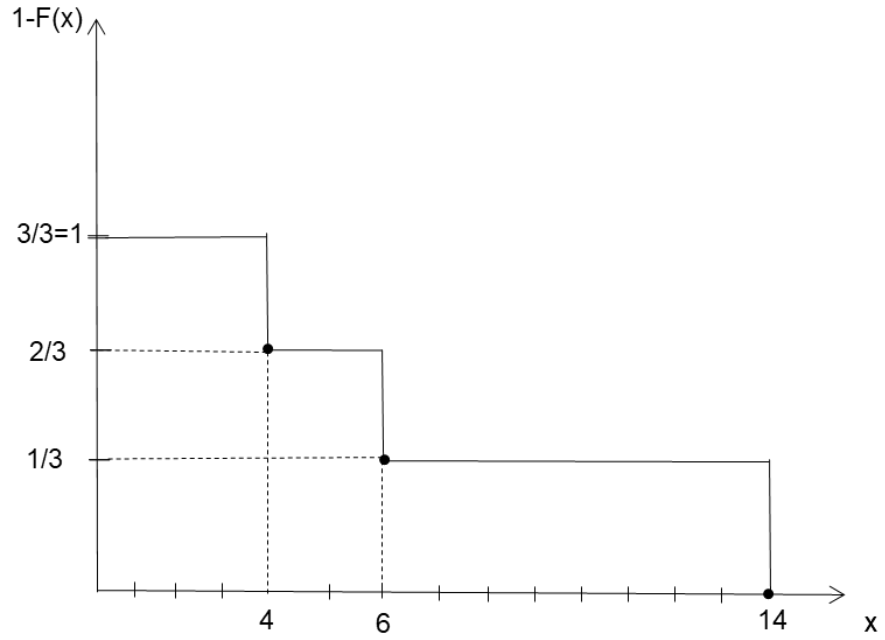
$$= \frac{1}{3} \cdot x_1 + \frac{1}{3} \cdot x_2 + \frac{1}{3} \cdot x_3$$

L'on peut par ailleurs définir la fonction de répartition complémentaire, $\bar{F}(x)$, qui n'est rien d'autre que :

$$\bar{F}(x) = 1 - F(x)$$

Graphiquement, cette dernière a l'allure suivante :

Graphique c



À titre d'exemple, 1 – F(6) = 1/3 indique que 1/3 de la population totale ont un revenu supérieur ou égal à 6 (en l'occurrence, il s'agit de l'un des trois individus, que l'on peut qualifier de « le plus riche »).

La surface au-dessous de $\bar{F}(x)$ n'est rien d'autre que la moyenne $\bar{X}$ de la distribution :

Par une addition « horizonale », on obtient :

$$\frac{1}{3} \cdot x_3 + (\frac{2}{3} - \frac{1}{3}) \cdot x_2 + (1 - \frac{2}{3}) \cdot x_1$$

$$= \frac{1}{3} \cdot x_1 + \frac{1}{3} \cdot x_2 + \frac{1}{3} \cdot x_3$$

$$= \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$$

$$= 8$$

Par une addition « verticale »[1] :

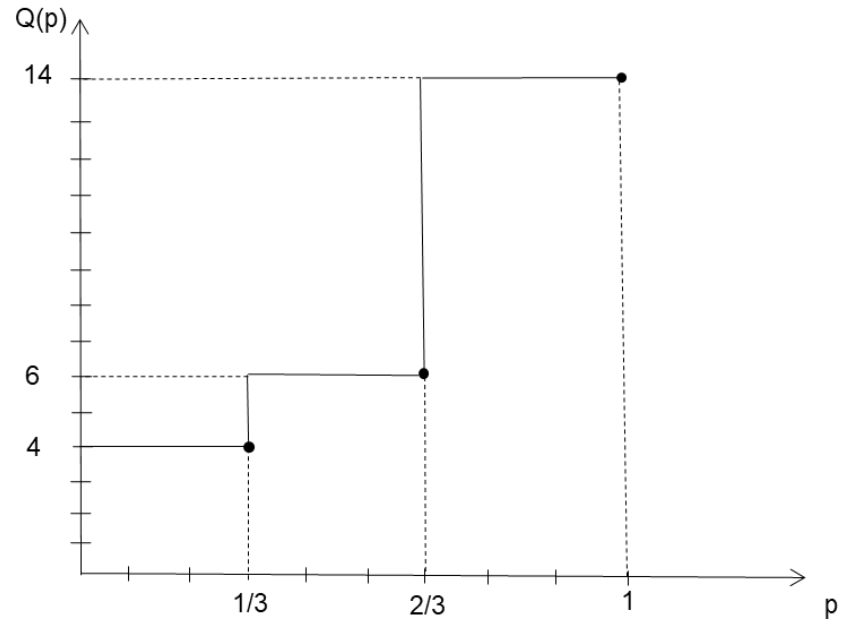
$$x_1 \cdot 1 + (x_2 - x_1) \cdot \frac{2}{3} + (x_3 - x_2) \cdot \frac{1}{3}$$

$$= \frac{1}{3} \cdot x_1 + \frac{1}{3} \cdot x_2 + \frac{1}{3} \cdot x_3$$

L'on peut encore définir la fonction quantile Q(p) = x qui est l'inverse de F(x) soit $\mathrm{F}^{-1}(\mathrm{p}) = \mathrm{x}$.[2]

Elle est représentée par le graphique d ci-après :

Graphique d



Q(p) indique le revenu x « en-deçà » duquel l'on trouve une proportion p de la population totale des détenteurs de revenus.

---

1 Par analogie, en continu, il s'agit d'une intégration de 0 à p de la fonction $\mathrm{Q(p)} \equiv \mathrm{F}^{-1}(\mathrm{x})$.

2 $\mathrm{F}[\mathrm{F}^{-1}(\mathrm{p})] = \mathrm{F}(\mathrm{x}) = \mathrm{p}$

$\mathrm{F}^{-1}[\mathrm{F}(\mathrm{x})] = \mathrm{F}^{-1}(\mathrm{p}) = \mathrm{x}$

Formellement, ce n'est le cas que si F(x) est continue et non pas en escalier. Mais il s'agit d'une « nuance mathématique » dont on peut, dans le présent contexte d'une introduction, faire abstraction.

Remarquons également que les proportions cumulées de la population peuvent se décliner de différentes façons, par exemple, en percentiles ("Hunderstel"), avec p1, p2, … p99, en déciles ("Zehntel"), avec p10, p20, … p90, en quintiles, avec p20, p40, p60, p80 ou en quartiles, avec p25, p50, p75.

La médiane est p50.

Une mesure basée sur les quartiles que l'on rencontres couramment est l'"interquartile range", la différence entre le troisième et le deuxième quartile.

Une autre mesure est le ratio entre le 90ème percentile et le 10ème percentile. Ce ratio est utilisé pour donner une première intuition de la différence entre le "top" de la distribution et le "bottom" de celle-ci. Dans ce contexte, l'on peut également comparer la moyenne des revenus dans le "top" décile et celle des revenus dans le "bottom" décile.

Autrement dit, l'on prend en compte une "lower partial mean", c'est-à-dire le revenu moyen du premier décile de la population, les 10% ayant les revenus les moins élevés (les plus pauvres) et une "upper partial mean", c'est-à-dire le revenu moyen du dernier décile, les 10% de la population ayant les revenus les plus élevés (les plus riches).

Aussi Q(1/3) = 4 ; Q(2/3) = 6 et Q(1) = 14.

Aussi Q(2/3) = 6 indique que 2/3 de la population totale ont un revenu inférieur ou égal à 6, ou, 1/3 de la population ont un revenu supérieur ou égal à 6.

La surface au-dessous de Q(p) est égale à la moyenne $\overline{X}$ de la distribution:

Par une addition « verticale », on obtient :

$$\frac{1}{3} \cdot x_1 + (\frac{2}{3} - \frac{1}{3}) \cdot x_2 + (1 - \frac{2}{3}) \cdot x_3$$

$$= \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$$

$$= \frac{4 + 6 + 14}{3}$$

$$= 8$$

Par une addition « horizontale » :

$$1 \cdot x_1 + \left(1 - \frac{1}{3}\right) \cdot (x_2 - x_1) + (1 - \frac{2}{3}) \cdot (x_3 - x_2)$$

$$= \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$$

$$= 8$$

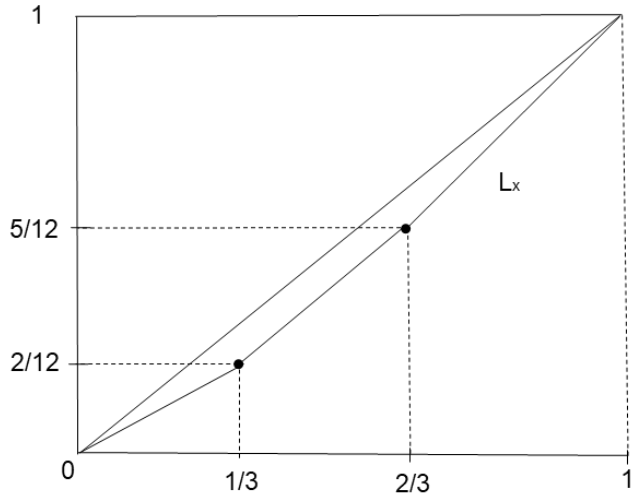
L'on peut maintenant dégager la courbe de Lorenz pour la distribution des revenus de base X = (4, 6, 14), en associant à chaque proportion cumulée de la population totale, en l'occurrence p_0, p_1, p_2 et p_3, la proportion cumulée du revenu total détenu par la proportion p respective.

Désignons la courbe de Lorenz propre à la distribution X = (4, 6, 14) par $L_x(p)$, pour obtenir :

$$\begin{aligned}
L_X(p_0) = L(0) \quad &= \frac{0}{X_T} = \frac{0}{N \cdot \overline{X}} = 0 \\
L_X(p_1) = L(1/3) \quad &= \frac{x_1}{X_T} = \frac{x_1}{N \cdot \overline{X}} = \frac{4}{3 \cdot 8} = \frac{2}{12} \\
L_X(p_2) = L(2/3) \quad &= \frac{x_1 + x_2}{N \cdot \overline{X}} = \frac{4 + 6}{3 \cdot 8} = \frac{5}{12} = L_X(P_1) + \frac{3}{12} \\
L_X(p_3) = L\left(\frac{3}{3} = 1\right) &= \frac{x_1 + x_2 + x_3}{N \cdot \overline{X}} = \frac{4 + 6 + 14}{3 \cdot 8} = 1 = L_X(P_2) + \frac{7}{12} \\
&= L_X(P_1) + \frac{3}{12} + \frac{7}{12} \\
&= \frac{2}{12} + \frac{3}{12} + \frac{7}{12}
\end{aligned}$$

La courbe de Lorenz se dégage donc en reliant les points (0, L(0)), (1/3, L(1/3)), (2/3, L(2/3) et (1, L(1)) par des segmens de droite[1].

Graphique e



La courbe de Lorenz, au premier degré, est un concept purement statistique, descriptive. Elle indique graphiquement comment le « gâteau total » est réparti, distribué, divisé, au sein de la population totale.

Elle ne rend toutefois pas visible les grandeurs sous-jacentes, premièrement, la dimension du gâteau et, deuxièmement, la dimension de la population (et donc non plus le revenu moyen) ; ces grandeurs ne pouvant pas être inférées de la seule observation de la courbe de Lorenz.

On observe, en l'occurrence, que $L_x(p)$ est pour tout $p \in]0,1[$ en-deçà de la première diagonale dans la mesure où $L_x(1/3) = 2/12 < 1/3$ et $L_x(2/3) = 5/12 < 2/3$.[2]

Donc, à titre d'exemple, les 2/3 de la population ayant les revenus les moins élevés (les 2/3 les plus « pauvres » ; les 2/3 les moins « riches ») disposent de 5/12 du revenu total[3] de la population. Autrement dit, les 1/3 de la population ayant les revenus les plus élevés de la population (les 1/3 les plus « riches » ; les 1/3 les moins « pauvres)) ont 7/12 du revenu total, (donc plus que 50%),

$(1 – L_x(2/3) = 1 – 5/12 = 7/12)$.[4]

---

[1] Elle est un polygone.

[2] La courbe de Lorenz a partout une pente positive et elle est convexe par rapport à l'axe des p.

[3] Donc, on commence avec le revenu le plus bas et on cumule les revenus successifs (classés par ordre croissant) des individus jusqu'à ce que l'on a atteint 2/3 de la population totale.
En l'occurrence, les 2/3 de la population totale « les plus pauvres » ont moins de la moitié (50%) du revenu total.

[4] Si l'on multiplie respectivement p et $L_x(p)$ par 100, l'on obtient des pourcentages.
Remarquons par ailleurs si un seul des trois individus détenait le revenu total, avec donc $x_1 = x_2 = 0 < x_3 = 24$, la « courbe » de Lorenz coïnciderait avec l'abscisse jusqu'au point $(L_X\left(\frac{2}{3}\right) = 0)$ qui serait alors lié au point $(L_X(1) = 1)$.

Finalement, l'on peut définir la relation p – L(p) qui indique la différence pour tout p ϵ [0,1] entre la première diagonale et la courbe de Lorenz[1].

En l'occurrence, l'on a :

0 – L (0) = 0 – 0 = 0

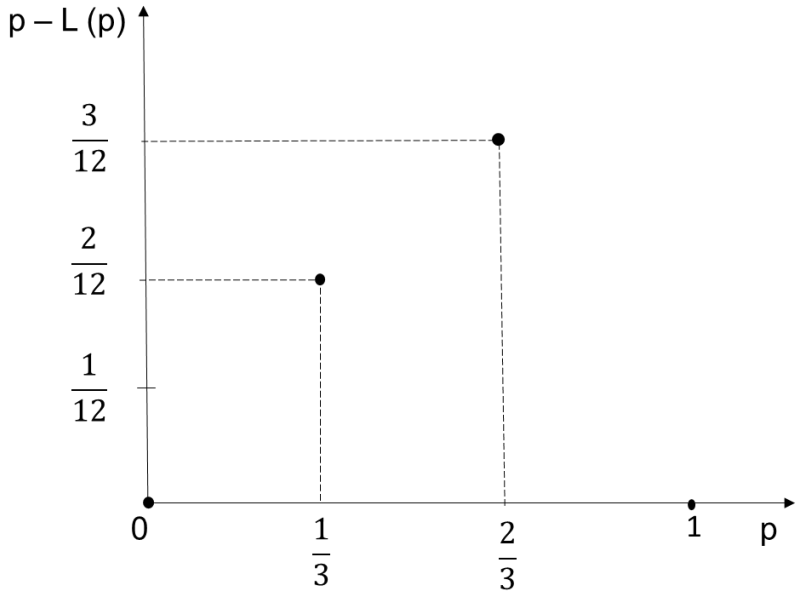
$\frac{1}{3}$ - L ($\frac{1}{3}$) = $\frac{1}{3}$ - $\frac{2}{12}$ = $\frac{2}{12}$

$\frac{2}{3}$ - L ($\frac{2}{3}$) = $\frac{2}{3}$ - $\frac{5}{12}$ = $\frac{3}{12}$

1 – L (1) = 1 – 1 = 0

Graphiquement, on obtient :

Graphique e'



Il peut être procédé à un pas sémantique additionnel en disant que si une courbe de Lorenz coïncide avec la première diagonale, alors la distribution des revenus est complètement « égalitaire », entendons par là le fait qu'il n'y a pas de différences quantitatives dans la distribution des revenus, chaque individu ayant le même revenu, égal donc au revenu moyen.

Autrement dit, l'on peut dire d'une distribution des revenus dont la courbe de Lorenz ne coïncide pas avec la première diagonale, que cette distribution n'est pas « égalitaire », au sens de Lorenz, (qu'elle est non égalitaire au sens de Lorenz, qu'elle est inégalitaire au sens de Lorenz, etc.)[2] ; voire, l'on peut dire

[1] Si la fonction de Lorenz est « parfaitement continue », sans parties linéaires, cette différence est maximale pour le revenu moyen μ.

[2] Le terme d'inégalité peut tout simplement désigner une différence, deux grandeurs n'étant pas égales ou il peut être utilisé avec une connotation normative pour indiquer que l'on n'apprécie pas normativement une telle différence. Dans ce dernier cas, l'on estime en quelque sorte qu'une inégalité ("Ungleichheit"), au sens positif, est aussi, au sens normatif, une injustice sociale ("Ungerechtigkeit").

que la distribution est d'autant plus « non-égalitaire » que la différence entre la première diagonale et la courbe de Lorenz associée à la distribution des revenus en cause est « prononcée ».

Par ce constat, strictement parlant, on n'a pas encore fait un jugement de valeur aussi longtemps que par le terme « non-égalitaire » on ne désigne que le seul fait qu'il y a des différences quantitatives (objectives) au niveau des revenus des individus constituant la population et que l'on ne tire aucune conclusion normative sur une désirabilité de ces différences (objectives).

Plus généralement, soit une distribution (discrète) des revenus x_i dans une population de N individus (i=1, …, N) et où il est supposé, par simplification, que chaque individu a un revenu différent :[1]

$x_1, x_2, x_3, \ldots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \ldots, x_N$

Chacun des N revenus est détenu par une fraction $f_i = \frac{1}{N}$ de la population. L'on peut, à partir des f_j, calculer les proportions cumulées, p_i, tel que :

x_i	x_1	x_2	x_3	…	x_{i-1}	x_i	x_{i+1}	…	x_N
f_i	$\frac{1}{N}$	$\frac{1}{N}$	$\frac{1}{N}$	…	$\frac{1}{N}$	$\frac{1}{N}$	$\frac{1}{N}$	…	$\frac{1}{N}$
p_i	$\frac{1}{N}$	$\frac{2}{N}$	$\frac{3}{N}$	…	$\frac{i-1}{N}$	$\frac{i}{N}$	$\frac{i+1}{N}$	…	$\frac{N}{N} = 1$

p_i représente la proportion de la population totale ou le pourcentage (si multiplié par 100) de la population totale qui a un revenu inférieur ou égal à x_i.

La courbe de Lorenz peut alors s'écrire :

$L(p_i) = L\left(\frac{i}{N}\right) = \sum_{k=1}^{i} \frac{x_k}{X_T}$, pour tout i = 1, …, N

D'autres écritures sont :

$$L\left(\frac{i}{N}\right) = \sum_{k=1}^{i} \frac{x_k}{N \cdot \overline{X}}$$

$$= \frac{1}{N} \sum_{k=1}^{i} \frac{x_k}{\overline{X}}$$

ou encore :

$$L\left(\frac{i}{N}\right) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^{i} \frac{\frac{x_k}{i}}{\frac{\overline{X}}{i}}$$

$$= \frac{1}{N} \cdot i \cdot \sum_{k=1}^{i} \frac{\overline{X}_i}{\overline{X}}$$

---

[1] Les revenus sont classés par ordre croissant :
$x_1 < x_2 < \ldots < x_N$.

$$= \frac{i}{N} \cdot \sum_{k=1}^{i} \frac{\overline{X}_i}{\overline{X}}$$

où $\overline{X}_i$ est la moyenne des i premiers revenus :

$$\overline{X}_i = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_{i-1} + x_i}{i}$$

Notons par ailleurs que :

$$x_i = (x_1 + x_2 + \cdots + x_i) - (x_1 + x_2 + \cdots + x_{i-1})$$

$$= x_T \cdot \left(\frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_i}{x_T} - \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_{i-1}}{x_T}\right)$$

Soit

$$x_i = x_T \cdot \left[L\left(\frac{i}{N}\right) - L\left(\frac{i-1}{N}\right)\right]$$

de sorte que la pente du segment de droite liant $\left(p_{i-1} = \frac{i-1}{N}; L(p_{i-1}) = L\left(\frac{i-1}{N}\right)\right)$ et $\left(p_i = \frac{i}{N}; L(p_i) = L\left(\frac{i}{N}\right)\right)$ est :

$$\frac{L\left(\frac{i}{N}\right) - L\left(\frac{i-1}{N}\right)}{\frac{i}{N} - \frac{(i-1)}{N}} = N \cdot \frac{x_i}{N \cdot \overline{X}} = \frac{x_i}{\overline{X}}$$

Si $x_i = \overline{X}$, alors la pente est égale à 1 et, partant, à ce point, la courbe de Lorenz est parallèle à la première diagonale[1].

La Courbe de Lorenz généralisée, dont on parlera ci-après, est :

$$GL(p_i) = GL\left(\frac{i}{N}\right) = \overline{X} \cdot L\left(\frac{i}{N}\right)$$

Elle peut s'écrire :

$$GL\left(\frac{i}{N}\right) = \overline{X} \cdot \sum_{k=1}^{i} \frac{x_k}{x_T}$$

$$= \overline{X} \cdot \sum_{k=1}^{i} \frac{x_k}{N \cdot \overline{X}}$$

$$= \sum_{k=1}^{i} \frac{x_k}{N}$$

On a :

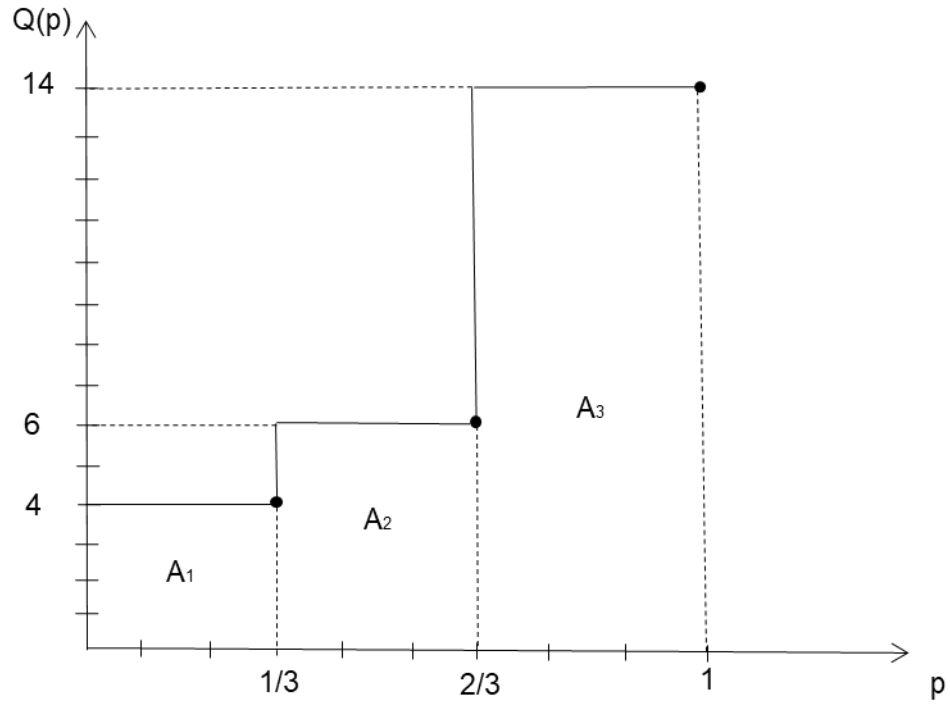
[1] Un x_i tel que $x_i = \overline{x}$ n'existe pas nécessairement pour une distribution discrète.

$$GL\left(\frac{N}{N}\right) = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_N}{N} = \overline{X}$$

Revenons à notre exemple numérique pour montrer encore comment la courbe de Lorenz peut être dégagée de la fonction quantile Q(p), en rappelant que cette dernière est l'inverse de la fonction de répartition F(x).

Reproduisons la fonction quantile dans le graphique f ci-après et analysons-la de plus près.

Graphique f



Calculons les surfaces A_1, A_2 et A_3 :

$$A_1 = \frac{1}{3} \cdot 4 = \frac{1}{3} \cdot x_1 = \frac{4}{3}$$

$$A_2 = \frac{1}{3} \cdot 6 = \frac{1}{3} \cdot x_2 = \frac{6}{3} = A_1 + \frac{2}{3}$$

$$A_3 = \frac{1}{3} \cdot 14 = \frac{1}{3} \cdot x_3 = \frac{14}{3} = A_2 + \frac{8}{3} = A_1 + \frac{2}{3} + \frac{8}{3} = \frac{4}{3} + \frac{2}{3} + \frac{8}{3}$$

La somme des surfaces $A_1 + A_2 + A_3$ n'est rien d'autre que le revenu moyen :

$$\overline{X} = A_1 + A_2 + A_3$$

$$= \frac{4}{3} + \frac{6}{3} + \frac{14}{3}$$

$$= \frac{24}{3} = 8$$

Puis divisons chacune de ces surfaces A_1, A_2 et A_3 par la moyenne :

$$\frac{A_1}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{A_1}{\overline{X}} = \frac{1/3 \cdot x_1}{\overline{X}} = \frac{x_1}{\overline{X}} = \frac{4}{24} = \frac{2}{12}$$

$$\frac{A_2}{\overline{X}} = \frac{1/3 \cdot x_2}{\overline{X}} = \frac{x_2}{\overline{X}} = \frac{6}{24} = \frac{3}{12}$$

$$\frac{A_3}{\overline{X}} = \frac{1/3 \cdot x_3}{\overline{X}} = \frac{x_3}{\overline{X}} = \frac{14}{24} = \frac{7}{12}$$

On a :

$$\frac{A_1}{\overline{X}} + \frac{A_2}{\overline{X}} + \frac{A_3}{\overline{X}} = 1$$

Partant, on obtient la courbe de Lorenz :

Si $p_1 = 1/3$; $L_X(p_1) = \frac{A_1}{\overline{X}} = 2/12$

Si $p_2 = 2/3$; $L_X(p_2) = \frac{A_1}{\overline{X}} + \frac{A_2}{\overline{X}} = 5/12$

Si $p_3 = 1$; $L_X(p_3) \quad = \frac{A_1}{\overline{X}} + \frac{A_2}{\overline{X}} + \frac{A_3}{\overline{X}} = 1$

Passons maintenant à une mesure, parmi beaucoup, de l'inégalité, appelée coefficient de Gini, G.

En l'occurrence, calculons le coefficient de Gini, G_x, pour notre distribution de base X = (4, 6, 14) qui subsume la courbe de Lorenz $L_x(p)$.

Le coefficient de Gini peut être calculé de nombreuses manières.

Retenons l'expression[1] :

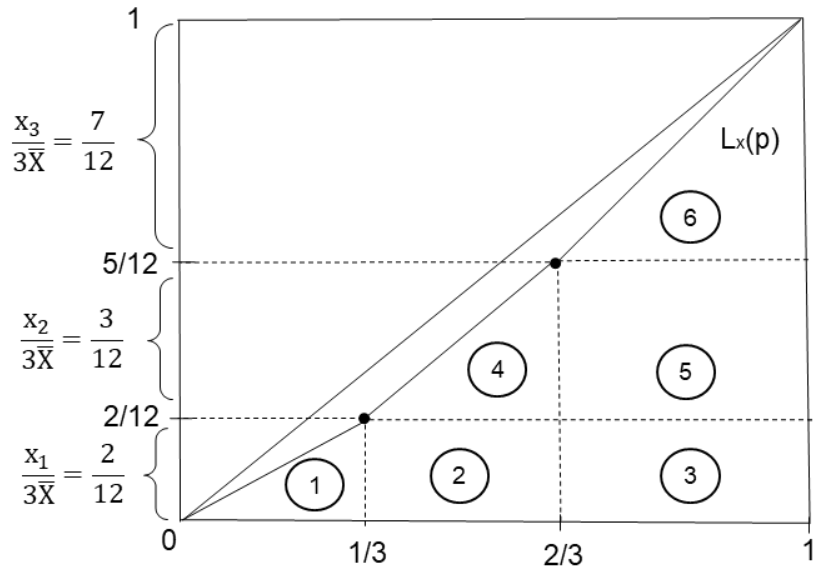
G = 1 – 2 · B

et l'appliquons à notre exemple.

B est la surface au-dessous de la courbe de Lorenz $L_x(p)$, que nous reproduisons dans le graphique g, après avoir noté, qu'en règle générale, on a $0 \leq G \leq 1$, avec G = 0 si B = ½, ce qui est le cas si une courbe de Lorenz coïncide avec la première diagonale et G → 1 si B → 0, ce qui est le cas si « un seul » individu a la totalité du revenu total, c'est-à-dire où la courbe de Lorenz est le « plus loin » théoriquement concevable de la première diagonale.

Graphique g

[1] voir section 3.2.2.1.3.



La surface B est égale à la somme des six surfaces ① + ② + ③ + ④ + ⑤ + ⑥ [1]

Calculons cette somme, de façon quelque peu plus générale, avant de revenir aux valeurs numériques.

On a :

$$B = \left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{N} + \frac{2}{N}\right)\cdot\frac{x_1}{N\cdot\overline{X}} + \left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{N} + \frac{1}{N}\right)\cdot\frac{x_2}{N\cdot\overline{X}} + \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{N}\cdot\frac{x_3}{N\cdot\overline{X}}$$

$$= \left(\frac{1}{2N} + \frac{4}{2N}\right)\cdot\frac{x_1}{N\cdot\overline{X}} + \left(\frac{1}{2N} + \frac{2}{2N}\right)\cdot\frac{x_2}{N\cdot\overline{X}} + \frac{1}{2N}\cdot\frac{x_3}{N\cdot\overline{X}}$$

$$= \frac{5}{2N}\cdot\frac{x_1}{N\cdot\overline{X}} + \frac{3}{2N}\cdot\frac{x_2}{N\cdot\overline{X}} + \frac{1}{2N}\cdot\frac{x_3}{N\cdot\overline{X}}$$

$$= \frac{1}{2N}\cdot\frac{1}{N\cdot\overline{X}}\cdot(5x_1 + 3x_2 + x_3)$$

Remarquons que :

$$\frac{1}{2N}\cdot\frac{1}{N\cdot\overline{X}}\cdot(x_1 + x_2 + x_3) - \frac{1}{2N} = 0$$

Partant, l'on peut écrire :

$$B = \frac{1}{2N}\cdot\frac{1}{N\cdot\overline{X}}\cdot(5x_1 + 3x_2 + x_3) + \frac{1}{2N}\cdot\frac{1}{N\cdot\overline{X}}\cdot(x_1 + x_2 + x_3) - \frac{1}{2N}$$

---

[1] Notons que

① + ② + ③ + ④ + ⑤ + ⑥ = (① + ② + ③) + (④ + ⑤) + ⑥ = ① + (② + ④) + (③ + ⑤ + ⑥)

$$= \frac{1}{2N} \cdot \frac{1}{N \cdot \overline{X}} \cdot (6x_1 + 4x_2 + 2x_3) - \frac{1}{2N}$$

Le coefficient de Gini devient[1] :

$$G_x = 1 - 2 \cdot B$$

$$= 1 + \frac{1}{N} - \frac{1}{N^2 \cdot \overline{X}} \cdot (6x_1 + 4x_2 + 2x_3)$$

$$= 1 + \frac{1}{N} - \frac{2}{N^2 \cdot \overline{X}} \cdot (3x_1 + 2x_2 + x_3)$$

Plus précisément dans notre exemple numérique :

$$G_x = 1 + \frac{1}{3} - \frac{2}{9 \cdot 8} \cdot (12 + 12 + 12)$$

$$= \frac{4}{3} - \frac{1}{36} \cdot 36$$

$$= \frac{1}{3}$$

Observons que $A = \frac{1}{6}$, et ceci dans la mesure où $A + B = \frac{1}{2}$, avec $B = \frac{1}{3}$.

Force est de constater que les revenus individuels interviennent dans le calcul du coefficient de Gini G_x avec des pondérations différentes, décroissantes avec un niveau de revenu croissant.[2]

Johannes Berger a observé à propos de cette formule :

---

[1] Il importe de noter que dans la formule ci-dessus, la « pondération » des revenus diminue si le niveau de revenu augmente.

[2] La formule générale est :

$$G = 1 + \frac{1}{N} - \frac{2}{N^2 \cdot \overline{X}} (N \cdot x_1 + (N-1) \cdot x_2 + \cdots + x_N)$$

Une autre formule est :

$$G = \sum_i \sum_j \frac{|x_i - x_j|}{2N^2 \cdot \overline{X}} = \frac{1}{2N^2 \cdot \overline{X}} \sum_i \sum_j |x_i - x_j|$$

Une expression en continu est :

$$G = 1 - 2 \int_0^1 L(p) dp$$

Il existe un grand nombre de formules de calcul différentes du coefficient de Gini comme l'a relevé, par exemple, Shlomo Yitzhaki "More than a Dozen Ways of Spelling Gini", Economic Inequality 8, 13-30.

Remarquons aussi que si :

$$x_1 = x_2 = \cdots = x_{N-1} = 0 < x_N = N \cdot \overline{X}$$

le coefficient de Gini devient :

$$G = 1 + \frac{1}{N} - \frac{2}{N^2 \cdot \overline{X}} \cdot (0 + 0 + \cdots + N \cdot \overline{X})$$

$$= 1 + \frac{1}{N} - \frac{2}{N}$$

$$= 1 - \frac{1}{N}$$

$$= \frac{N-1}{N}$$

Si $N \to +\infty$, alors $G \to 1$.

"*Bedeutung erlangt hat diese Umrechnung von Dasgupta, Sen und Starrett ("Notes on the Measurement of Inequality", Journal of Economic Theory, 1973) nicht nur, weil sie eine einfache numerische Berechnung des Koeffizienten durch Computer ermöglicht, sondern vor allem deswegen, weil sie eine versteckte Wohlfahrtsfunktion des Koeffizienten sichtbar macht. Jedes Einkommen wird entsprechend seinem Platz in der Einkommenshierarchie gewichtet. Das höchste Einkommen erhält das geringste Gewicht, das zweithöchste das zweitgeringste, usw. Eine Gewichtung der Einkommen nach ihrer Reihenfolge in der Einkommensverteilung ist jedoch eine willkürliche Setzung, für die sich keine theoretische Begründung finden lässt. Es war sicherlich eine überraschende Entdeckung , dass der Einkommenskoeffizient eine solche Gewichtung impliziert, aber ein theoretisch zwingendes Argument, so zu gewichten, folgt aus dieser Entdeckung nicht. Dutzende andere Gewichtungen sind ebenso denkbar.*"[1]

Sans prejudice de cette remarque, un recours au coefficient de Gini est notamment utile si l'on compare les coefficients de Gini respectifs de deux ou plusieurs distributions.[2]

Il faut toutefois se garder sur le plan de l'interprétation. Si on a que $G_A < G_B$, l'on peut dire que la distribution A est moins inégalitaire au sens de Gini, que la distribution A. Dire par contre que A est de x% plus égalitaire que B $(\mathrm{x} \cdot 100 = -\frac{\mathrm{G_A}-\mathrm{G_B}}{\mathrm{G_A}} \cdot 100)$ est un pas qu'il n'y a pas lieu de franchir.

Il nous reste encore à mentionner le concept de courbe de Lorenz généralisée ("generalized Lorenz curve"), GL(p), qui est égal à la courbe de Lorenz multipliée par le revenu moyen de la distribution, soit :

$$\mathrm{GL}(\mathrm{p}) = \overline{\mathrm{X}} \cdot \mathrm{L}(\mathrm{p}).$$

En l'occurrence :

$$\mathrm{GL}(\mathrm{p}=0) = \overline{\mathrm{X}} \cdot \mathrm{L}(\mathrm{p}=0) = 0$$

$$\mathrm{GL}(\mathrm{p}=1/3) = \overline{\mathrm{X}} \cdot \mathrm{L}\left(\mathrm{p}=\frac{1}{3}\right) = 8 \cdot \frac{4}{3 \cdot 8} = \frac{4}{3}$$

$$\mathrm{GL}(\mathrm{p}=2/3) = \overline{\mathrm{X}} \cdot \mathrm{L}\left(\mathrm{p}=\frac{2}{3}\right) = 8 \cdot \frac{6+4}{3 \cdot 8} = 8 \cdot \frac{6}{3 \cdot 8} + 8 \cdot \frac{4}{3 \cdot 8} = \frac{10}{3}$$

$$\mathrm{GL}(\mathrm{p}=1) = \overline{\mathrm{X}} \cdot \mathrm{L}(\mathrm{p}=1) = 8 \cdot \frac{24}{3 \cdot 8} = \frac{24}{3} = 8$$

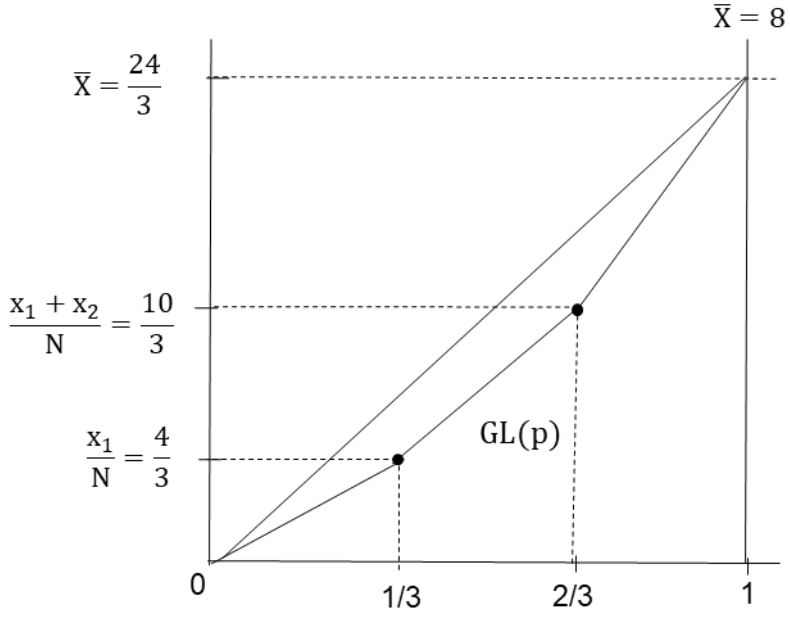
Graphiquement, l'on obtient :

---

1 *Wirtschaftliche Ungleichheit. Zwölf Vorlesungen*, Spinger VS, 2019, p. 111.

2 Par exemple, pour une période donnée, de deux distributions de deux pays différents, la distribution d'un pays pour deux périodes différentes ou la distribution d'un pays, pour une période donnée, avant et après impôts et transferts sociaux.

Graphique h



En ordonnée, l'on ne retrouve plus les proportions du revenu total mais le cumul des revenus par tête.

En partant de la fonction de quantile de la distribution de base (voir graphique d), l'on peut montrer que :[1]

$$GL\left(\frac{1}{3}\right) = A_1 = \frac{4}{3}$$

$$GL\left(\frac{2}{3}\right) = A_1 + A_2 = \frac{10}{3}$$

$$GL\left(\frac{3}{3}\right) = A_1 + A_2 + A_2 = \frac{24}{3} = 8$$

Si la distribution est complétement égalitaire, la courbe de Lorenz généralisée est une droite joignant (p = 0, GL(0)=0) et (p=1, GL(1)=8).

[1] *"… the generalized Lorenz curve … graphs the area under the quantile function up to each percent p of the population. It can be shown that the height of the generalized Lorenz curve at any p is the lower partial mean times p itself. For example, if the lowest income of a four-person vector were 280 then the generalized Lorenz curve value (ordinate) at p = 25 percent would be 70… At any percentage of the population p, the generalized Lorenz curve is p times the associated lower partial mean at p and the Lorenz curve is p times the lower partial mean over the mean."* (James Foster, Suman Seth, Michael Lokshin et Zurab Sajaia, *A Unified Approach to Measuring Poverty and Inequality*, The World Bank, 2013, p. 11 et p. 23).

3.2.4.3.2. "Replication" et "Scale invariance"

Afin de mieux encore saisir la « logique interne » d'une courbe de Lorenz, considérons d'abord deux scénarios où la courbe de Lorenz ne change pas si l'on passe d'une distribution des revenus à une autre.

Plus concrètement, partons de notre distribution des revenus de base X = (4,6,14) pour la population N = 3 et dont le revenu total est $X_T = 24$ et le revenu moyen $\overline{X} = 8$.

Répliquons cette distribution de base en tout et pour tout α fois, où α est un entier positif supérieur à 1, pour ainsi dégager la distribution X^R pour une population $N^R = \alpha \cdot N$:

$$X^R = (\underbrace{4,4,\dots 4}_{\alpha},\ \underbrace{6,6,\dots 6}_{\alpha}\ ,\underbrace{14,14\dots 14}_{\alpha})$$

Le revenu total X_T^R est $\alpha \cdot X_T = \alpha \cdot 24$ et le revenu moyen $\overline{X^R} = \frac{X_T^R}{\alpha \cdot N} = \frac{\alpha X_T}{\alpha \cdot N} = \frac{X_T}{N} = 8$. Ce dernier n'a donc n'a pas changé.

Dans un tel scénario de réplication, la courbe de Lorenz de la distribution répliquée, $L_{X_R}(p)$ coïncide avec la courbe de Lorenz de la distribution de base $L_X(p)$. (Vérifiez-le et interprétez ce résultat).[1]

La courbe de Lorenz ne va pas changer non plus si tous les revenus individuels de la distribution de base sont variés dans une même proportion λ > 0.

Aussi va-t-on obtenir la distribution :

$$X' = (\lambda \cdot x_1, \lambda \cdot x_2, \lambda \cdot x_3) = (\lambda \cdot 4, \lambda \cdot 6, \lambda \cdot 14)$$

Le revenu total de la distribution X' est :

$X'_T = \lambda \cdot X_T$

et le revenu moyen est :

$$\overline{X}' = \lambda \cdot \overline{X}$$

De nouveau, la courbe de Lorenz associé à X', à savoir $F_{X'}(p)$, coïncide avec la courbe de Lorenz de la distribution de base $F_X(p)$.

---

[1] Si on veut comparer deux distributions de revenus, disons d'un pays A dont la population est N_A et d'un pays dont la population est $N_B > N_A$, l'on peut répliquer la distribution des revenus du pays A $N_A \cdot \frac{N_B}{N_A}$ fois et alors comparer la distribution répliquée de A à celle de B. Ce qui vaut pour cette comparaison, en termes de la distribution de Lorenz vaut pour la comparaison entre la distribution non répliquée de A et la distribution de B.

Illustrons-le :

$$F_{X'}(p_1) = \frac{x'_1}{N \cdot \overline{X'}} = \frac{\lambda \cdot x_1}{N \cdot \lambda \cdot \overline{X'}} = \frac{x_1}{N \cdot \overline{X}} = F_X(p_1)$$

On dit que la courbe de Lorenz est "scale invariant".

Rappelons que la courbe de Lorenz est un concept relatif, en ce sens que si les ratios entre les revenus ne changent pas, elle ne change pas non plus.

Par exemple, augmenter le revenu de chaque individu de 10%, certes augmente le revenu total de 10% et le revenu moyen de 10%, mais ne modifie pas la courbe de Lorenz.[1]

Si la courbe de Lorenz est "scale invariant", elle n'est, par contre, pas "translation invariant".

Supposons en effet que tous les revenus, ici x_1, x_2, x_3, ne changent pas dans la même proportion $\lambda > 0$ mais que chaque revenu est varié, disons augmenté, à raison d'un même montant absolu, $a > 0$.

La nouvelle distribution X'' devient :

$$X'' = (x_1 + a, x_2 + a, x_3 + a) = (4 + a, 6 + a, 14 + a)$$

Le revenu total X''_T devient :

$$X''_T = (x_1 + x_2 + x_3) + 3a > X_T$$

et le revenu moyen :

$$\overline{X''} = \frac{X''_T}{N} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + 3a}{N} = \frac{\overline{X}}{N} + \frac{3a}{N} > \overline{X}$$

Dans ce scénario, on aura que :

$$F_{X''}(p) > F_X(p)$$

La courbe de Lorenz de la distribution des revenus X'' sera partout au-delà de la courbe de Lorenz associée à la distribution X, ou, autrement, elle est partout plus proche de la première diagonale que la courbe de Lorenz de la distribution de base X.

---

[1] Si par exemple $x_1 = 100$ et $x_2 = 1000$ et si l'on passe à $x'_1 = 110$ et $x'_2 = 1100$, avec 100/1000 = 110/1100, alors que, en termes absolus, x_1 augmente de 10 et x_2 augmente de 100, donc de dix fois plus.
Quelques fois, la "scale invariance" est qualifiée dans la littérature de "mean independance", un terme toutefois ambivalent.

Dans pareil cas, l'on dit que $F_{X''}(p)$ domine, au sens de Lorenz, $F_X(p)$, ou que $F_{X''}(p)$ est moins inégalitaire (plus égalitaire) que $F_X(p)$.

Avant d'exposer et d'approfondir le concept de « dominance au sens de Lorenz », il est utile de revenir sur la différence entre une augmentation proportionnelle de tous les revenus, où les ratios ne changent pas, et une augmentation de tous les revenus d'un même montant absolu, a > 0, c'est-à-dire où l'on maintient constante les différences, et non pas les ratios, entres les différents revenus de base.

Prenons un exemple. Admettons qu'il y ait un montant total additionnel de 24 qui peut être ajouté aux revenus dans la distribution de base X=(4,6,14).

Dans un premier scénario, chacun obtiendrait 50% de plus de son revenu de base, de sorte que la distribution modifiée deviendrait $(x_1 = 8, x_2 = 12, x_3 = 28)$.

Dans un deuxième scénario, chacun obtiendrait un même montant additionnel, en l'occurrence de 8, ce qui donnerait $(x_1 = 12, x_2 = 14, x_3 = 22)$.

Pour rendre une telle comparaison plus expressive, avec certes un grain de sel, Serge Christophe Kolm a qualifié la première approche de variations proportionnelles égales d'« approche de droite » et la deuxième approche où la courbe de Lorenz se rapproche de la première diagonale, suite à des augmentations absolues égales de tous les revenus, d'« approche de gauche ».

Expliquez cette terminologie. Vous pouvez vous interroger lequel des deux scénarios vous préférez.

3.2.4.3.3. Dominance au sens de Lorenz et principe de Dalton

Précisons maintenant le concept de dominance au sens de Lorenz d'une courbe de Lorenz d'une autre courbe de Lorenz ou, plus précisément, la dominance au sens de Lorenz d'une distribution des revenus d'une autre distribution des revenus, pour introduire, par après, le principe de Dalton (ou principe de Pigou-Dalton ou principe des transferts ("principle of transfers")).

Soient deux distributions des revenus A et B.

On dit que la distribution des revenus A domine au sens de Lorenz la distribution des revenus B si on a que :

$L_A(p) \geq L_B(p)$, pour tout $p \in]0,1[$, avec au moins une inégalité stricte $L_A(p) > L_B(p)$.

Autrement dit, la courbe de Lorenz $L_A(p)$ associée à la distribution A n'est jamais au-dessous de la courbe de Lorenz $L_B(p)$ associée à la distribution A et au moins une fois est au-dessus.[1]

L'on peut également dire :

« Une distribution A est moins inégalitaire (plus égalitaire) qu'une distribution B si la courbe de Lorenz $L_A(p)$ associée à A n'est jamais inférieure à la courbe de Lorenz $L_B(p)$ associée à B et au moins une fois supérieure à cette dernière. »

En introduisant le qualificatif d' « égalité » ou d' « inégalité » de la distribution, en relation avec une comparaison de deux courbes de Lorenz relevant au premier degré de la statistique descriptive il y a lieu de préciser la portée que l'on donne à ces termes ; indiquer le fait objectif de différences quantitatives, où exprimer une non désirabilité de ces différences en termes de justice, d'injustice.

Le critère de la dominance de Lorenz est partiel dans la mesure où il ne s'applique que dans les cas où les courbes de Lorenz ne se coupent pas..

Notons encore qu'il n'est conceptuellement pas exclu qu'une distribution A domine au sens de Lorenz une distribution B alors que les revenus de B sont partout supérieurs à ceux de A.

Soient par exemple les deux distributions A = (3, 4, 5) et B = (4, 6, 8). Dans la distribution B, le revenu de chaque rang est supérieur au revenu de rang correspondant de la distribution A et, a fortiori, le revenu moyen de B est supérieur au revenu moyen de A, $\overline{X}_B = 6 > \overline{X}_A = 4$.

Or, la distribution A domine au sens de Lorenz la distribution B, $L_A(p)>L_B(p)$, puisque :

$$L_A\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{3}{12} > L_B\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{4}{18}.$$

et

$$L_A\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{7}{12} > L_B\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{10}{18}.$$

Soient maintenant la distribution A = (3, 4, 5) et la distribution C = (6, 10, 14). Dans la distribution C, le revenu de chaque rang n'est pas seulement supérieur au revenu de rang correspondant de la distribution A, mais le revenu le moins élevé de C est également supérieur au revenu le plus élevé de A. À fortiori, $\overline{X}_C = 10 > \overline{X}_A = 15$.

Il n'en reste pas moins que A domine B au sens de Lorenz, $L_A(p)>L_C(p)$, puisque :

---

[1] On peut également dire que $L_A(p)$ n'est jamais plus distant (est toujours plus proche) de la première diagonale que $L_B(p)$ et au moins une fois moins distant (plus proche).

$L_A\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{3}{12} > L_C\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{6}{30}$.

et

$L_A\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{7}{12} > L_C\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{16}{30}$.

Plus généralement, de la relation entre les revenus moyens de deux distributions, l'on ne peut rien déduire de cette dernière quant à l'existence ou non d'une dominance au sens de Lorenz.

Soient A = (3, 4, 5) et D = (7, 8, 9), avec $\overline{X}_A = 4 < \overline{X}_D = 8$.

On a que la distribution D, à revenu moyen plus élevé domine au sens de Lorenz la distribution A.

Si les revenus moyens sont égaux, de nouveau, l'on peut avoir ou non une dominance au sens de Lorenz.

Soient A = (3, 4, 5) et E = (2, 3, 7), avec $\overline{X}_A = \overline{X}_E = 4$.

On a que L_A (p) > L_E (p), dans la mesure où :

$L_A\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{3}{12} > L_E\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{2}{12}$.

et

$L_A\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{7}{12} > L_E\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{5}{12}$.

Par contre, si l'on a par exemple les deux distributions F = (3, 4, 11) et G = (2, 6, 10), avec $\overline{X}_F = \overline{X}_G = 6$, on n'a pas de dominance au sens de Lorenz dans la mesure où L_F(p) et L_G(p) se coupent :

$L_F\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{3}{18} > L_G\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{2}{18}$.

et

$L_F\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{7}{18} > L_G\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{8}{18}$.

Ces exemples reflètent, premièrement, le fait que le critère de la dominance de Lorenz est un critère partiel (il n'est pas conclusif si les courbes de Lorenz se coupent) et, deuxièmement, le fait qu'il est un critère relatif.[1]

Notons également que si A domine B, alors le coefficient de Gini G_A sera inférieur au coefficient de Gini G_B. Donc $0 < G_A < G_B < 1$, sans que l'on puisse toutefois donner une interprétation robuste à l'ampleur de la différence

[1] Soit, à l'extrême, une distribution complétement égalitaire ($x_1 = \bar{x}$, $x_2 = \bar{x}$, …, $x_N = \bar{x}$).
Cette dernière domine au sens de Lorenz toute distribution (x_1, x_2, …, x_N) dans laquelle il y a une différence entre au moins deux revenus $x_i \neq x_j$, et cela, peu importe le revenu moyen de ces deux distributions.

quantitative, $G_B - G_A > 0$, tout comme l'on ne pourrait aller au-delà du constat de rang que $L_A(p) > L_B(p)$.[1]

Au critère de la dominance au sens de Lorenz est fortement apparenté un principe normatif appelé dans la littérature le « principe de Dalton[2] » (ou « principe de Pigou-Dalton », ou « principe des transferts » ("principle of transfers").

Énonçons ce principe normatif.

Si dans une distribution des revenus donnée, l'on transfert un montant $t > 0$ d'un revenu plus élevé x_2 à un revenu moins élevé[3] $x_1 < x_2$, à condition que $x_2 - t > x_1 - t$ (donc $(x_1 + x_2)/2 < t$), l'on va obtenir une distribution que l'on peut qualifier de moins inégalitaire (plus égalitaire)[4].

En règle générale, dire qu'une distribution des revenus A domine au sens de Lorenz une distribution B, c'est-à-dire que $F_A(x) \geq F_B(x)$ (avec une inégalité stricte au moins) revient à dire que la distribution A peut être dégagée de la distribution B par un ou plusieurs transferts successifs respectant le principe de Dalton.

Développons un exemple.

Soit notre distribution de base X = (4, 6, 14) et soit Y une deuxième distribution Y = (2, 6, 16).

L'on a que $L_X(p) > L_Y(p)$ et la distribution X peut être réalisée en enlevant dans la distribution Y 2 au revenu le plus élevé pour les transférer au revenu le plus bas, soit :

(2+2, 6, 16-2) = (4, 6, 14)

Soit un deuxième exemple où l'on a deux distributions Y (20, 30, 50, 80, 120) et Z (15, 20, 30, 35, 50). [5]

On a $Y_T = 300$ et $Z_T = 150$, les moyennes respectives étant $\overline{Y} = 60$ et $\overline{Z} = 30$.

On peut directement (par le calcul) vérifier que $L_Z(p) > L_Y(p)$, c'est-à-dire que la distribution Z domine la distribution Y au sens de Lorenz.

---

1 Ces deux dernières affirmations nécessiteraient une analyse plus approfondie.

2 d'après l'économiste anglais Hugh Dalton (1887 – 1962), voir "The Measurement of Inequality of Income", Economic Journal, 30 (1920).

3 d'autres formulations sémantiques sont : « d'un riche vers un pauvre », « d'un plus riche vers un moins riche », « d'un moins pauvre vers un plus pauvre », d'un "better-off to a worse-off".

4 Le transfert de x_2 vers $x_1 < x_2$ est un transfert progressif. Une formulation symétrique serait de prendre pour référence un transfert régressif de t, de x_1 vers x_2 avec $x_1 - t$ et $x_2 - t$, et de dire qu'un transfert d'un "worse-off" à un "better-off" aurait un impact inégalitaire.
On parle également de "mean-preserving equalizing transferts" quand on vise des transferts progressifs au sens de Dalton.

5 Cet exemple est tiré de Maik Heinemann, "Messung und Darstellung von Ungleichheiten", University of Lüneburg, Working Papers, No 108, 2008.

Une autre façon de procéder est de multiplier tous les revenus de Y par ½ pour obtenir Y' = (10, 15, 25, 40, 60).

Nous pouvons conclure selon le principe de "scale invariance", que $L_{Y'}(p) = L_Y(p)$.

Puis notons que l'on peut réduire le revenu y_5 de 10 et le revenu y_4 de 5 et distribuer les 15 de façon égale entre y_1, y_2 et y_3 pour obtenir (15, 20, 30, 35, 50).

Cette nouvelle distribution n'est rien d'autre que la distribution Z. Cette dernière peut donc être obtenue par des transferts progressifs au sein de la distribution Y.

Donc $L_Y(p) = L_Y(p')$ et $L_Y(p') < L_Z(p)$, soit $L_Y(p) < L_Z(p)$.

Finalement, considérons les distributions K = (15, 20, 30, 35, 50) et H = (10, 35, 35, 35, 35).

On a $K_T = H_T = 150$ et $\overline{X}_K = \overline{X}_H = 30$.

Les deux courbes de Lorenz se coupent et on ne peut rien conclure en termes de dominance.

Par ailleurs, K ne peut pas être déduit de H par des transferts de Dalton au sein de H et H ne peut pas être déduite par des transferts de Dalton au sein de K.

Cet exemple ne fait qu'illustrer que le critère de la dominance de Lorenz est un critère partiel.

L'on peut encore s'interroger comment comparer deux distributions relatives à des populations de dimensions différentes.

Soit X = (4, 6, 14), avec $N_X = 3$ et la distribution Z = (4, 6, 8, 14), avec $N_Z = 4$. Le revenu total X_Z est 32 et le revenu moyen $\overline{X}_Z = 8 = \overline{X}$.

Il peut être montré que $L_Z(p) > L_X(p)$.

L'on peut ce faire indirectement en répliquant la distribution X = (4, 6, 14) pour devenir X_R = (4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 6, 14, 14, 14, 14) et en répliquant la distribution Z pour devenir Z_R = (4, 4, 4, 6, 6, 6, 8, 8, 8, 14, 14, 14), avec $N_{X_R} = N_{Z_R} = 12$.

Maintenant procédons à des transferts de Dalton au sein de la distribution X_R pour obtenir la distribution Z_R :[1]

[1] Cette façon de procéder contient toutefois une problématique. Laquelle ? Comment peut-elle être prise en compte ?

4	4	4	4	6	6	6	6	14	14	14	14
			↓+2			↓+2	↓+2	↓-6			
			6			8	8	8	14	14	14

Notons, enfin, avec Foster et autres, le lien entre la dominance de Lorenz et des indices d'inégalité satisfaisant certaines conditions :

"… when the Lorenz curve of one distribution dominates the Lorenz curve of another distribution, it follows that every measure satisfying the four basic properties (asymmetry, replication invariance, scale invariance, and the weak transfer principle) will not go against this judgement, whereas the subset of measures satisfaying the transfer principle are in strict accordance with the Lorenz judgement (that the first has less inequality than the second)."[1]

Enchaînons en distinguant quelques scénarios types d'ajustement de la distribution de base. On suppose dans ces scénarios, que le revenu moyen est toujours égal au revenu moyen de la distribution de base.

- la nouvelle courbe de Lorenz $L_M(p)$ sera partout au-dessous de la courbe de Lorenz de base $L_X(p)$, donc $L_X(p)$ domine au sens de Lorenz $L_M(p)$. Autrement dit, $L_X(p)$ et $L_M(p)$ ne se coupent pas et $L_X(p)$ est plus proche de la diagonale que $L_M(p)$ (scénario 1) ;

- la nouvelle courbe de Lorenz $L_M(p)$ domine la courbe de Lorenz de base $L_X(p)$ (scénario 2) ;

- la nouvelle courbe de Lorenz $L_M(p)$ coupe la courbe de Lorenz de base $L_X(p)$, avec deux sous-scénarios, un premier où $L_M(p)$ coupe $L_X(p)$ par le bas (sous-scénario 3.1) et un deuxième où $L_M(p)$ coupe $L_X(p)$ par le haut (sous-scénario 3.2).[2] Dans ce scénario 3, aucune distribution ne domine l'autre.

En termes des coefficients de Gini, on aura dans ces scénarios :

Scénario 1 : $G_M > G_X$, puisque $L_X(p)$ domine $L_M(p)$;

Sécniario 2 : $G_M < G_X$, puisque $L_M(p)$ domine $L_X(p)$;

Scénario 3.1
Scénario 3.2 } l'on ne peut rien dire a priori puisque $L_M(p)$ et $L_X(p)$ se coupent

Illustrons ces scénarios par des exemples numériques :

Scénario 1 : (4, 6, 14) → (2, 6, 16)

---

[1] James Foster et autres, *A Unified Approach to Measuring Poverty and Inequality Theory and Practice*, The World Book, 2013, p. 23.

[2] On ignore les cas où les deux se coupent plus d'une fois.

Scénario 2 : (4, 6, 14) → (6, 8, 10)

Scénario 3.1 : (4, 6, 14) → (2, 10, 12)

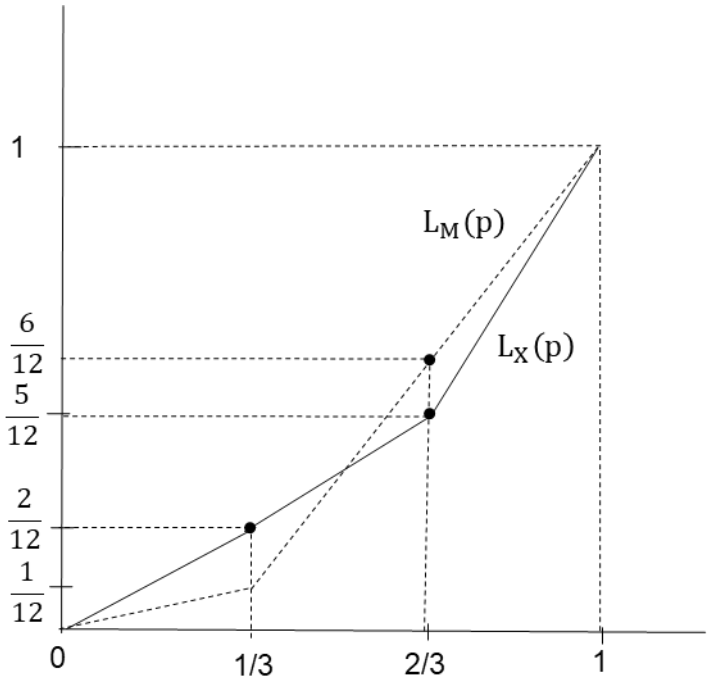
Scénario 3.2 : (4, 6, 14) → (4, 5 ; 5 ; 14, 5)

Pour chaque scénario établissez les deux courbes de Lorenz, comparez-les et calculez et comparez les coefficients de Gini respectifs.

Puis, dans chacun des deux sous-scénarios 3, établissez les courbes de Lorenz généralisées $\mathrm{GL_X(p)} = \overline{\mathrm{X}} \cdot \mathrm{L_X(p)}$ et $\mathrm{GL_M(p)} = \overline{\mathrm{M}} \cdot \mathrm{L_M(p)}$ et comparez-les pour voir si l'une domine au sens de Lorenz (généralisé).[1]

Faisons-le pour le scénario 3.1.

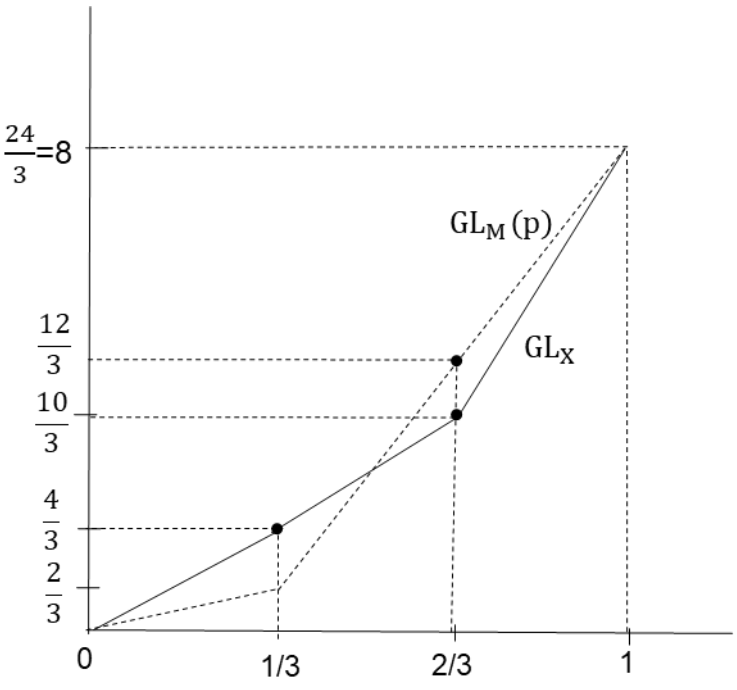
Les deux courbes de Lorenz respectives sont :



L'on voit que $\mathrm{L_M(p)}$ et $\mathrm{L_X(p)}$ se coupent et, plus précisément que, $\mathrm{L_M(p)}$ coupe $\mathrm{L_X(p)}$ par le bas. Il n'y a pas de dominance au sens de Lorenz.

Quant aux courbes de Lorenz généralisées, l'on a :

[1] Pour plus de détails, voir par exemple Lorenzo Giovanni Belli et Paolo Liberatti, "Social Welfare Analysis of Income Distributions with Generalized Lorenz Curves" et "Social Welfare Analysis of Income Distributions with Crossing Generalized Lorenz Curves ", Easy Pol, FAO, 2005.



On constate que les courbes de Lorenz généralisées se croisent également.

3.2.4.3.4. Quelques remarques sur les distributions continues

Il est quelques fois lourd en termes de notations, de calculs et de représentations graphiques de « travailler » avec des grandeurs discrètes.

Si, certes, en pratique, toutes les distributions de revenus sont plus ou moins discrètes, l'on peut toutefois dans l'analyse théorique et, partant, également dans l'analyse graphique y afférente (si le nombre d'observations est élevé) recourir à des fonctions continues (et doublement différentiables).

Par la suite, il est supposé que le nombre d'observations est très élevé.

Soit une distribution des revenus allant du revenu le plus faible, admettons qu'il est égal à 0, au revenu le plus élevé, désignons-le par z.

Soit alors f(x) la fonction de densité de la distribution des revenus définie sur le support [0, z].

Cette fonction indique pour chaque niveau de revenu x ϵ [0,z] la fréquence, la proportion, des personnes dans la population totale N qui ont le revenu en question.[1]

Plus précisément.

[1] Nous ignorons, dans cette présentation et celles qui suivent, les « subtilités mathématiques ». Cette présentation s'inspire de Peter J. Lambert, *The Distribution and Redistribution of Income*, Third Edition, Manchester University Press, 2001.

Soit une valeur x et considérons le sous-intervalle [x, x+dx], que nous pouvons qualifier d' « infinitésimal » dans la mesure où dx est « infinitésimalement » petit.

La proportion de personnes qui ont un revenu appartenant à [x, x_t dx] est approximativement :

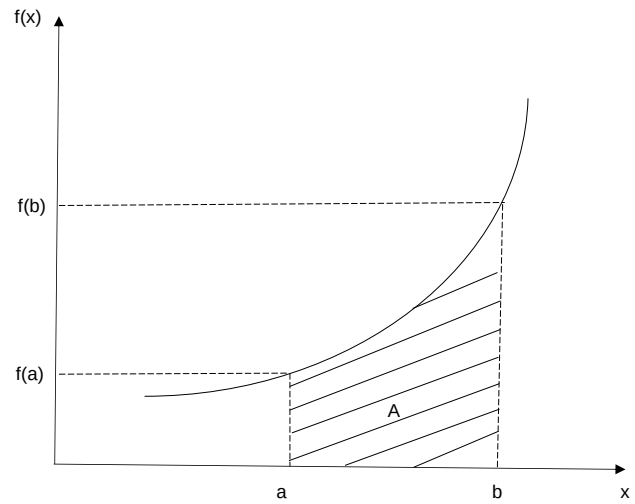
f(x)dx.

En décomposant [0, z] en un très grand nombre de sous-intervalles [x, x+dx] infinitésimalement petits avec $\sum \mathrm{dx} = \mathrm{z} - 0 = \mathrm{z}$, et en additionnant les f(x)dx relatifs à chacun de ces sous-intervalles, ce qui revient à recourir à une opération d'intégration[1], l'on obtient :

$$\int_0^{\mathrm{z}} \mathrm{f(x)dx} = 1$$

---

1 *„An die Stelle des Summandenzeichen (tritt) das Integralzeichen (Integration als Grenzfall der Summation"* (Josef Schira, *Statistische Methoden der VWL und BWL, Theorie und Praxis*, 5. Aktualisierte Auflage, Pearson, 2016, p. 273).
Rappelons, en partant d'une fonction f(x) qui est « continue » que la surface A :



est :

$$\mathrm{A} = \lim_{\mathrm{n}\to\infty} \sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \mathrm{f(x_i)(x_{i+1} - x_i)} \equiv \int_{\mathrm{a}}^{\mathrm{b}} \mathrm{f(x)dx}$$

Comme l'a expliqué Geoff Renshaw :
"It is easy to see how this notation evolved. The symbol $\sum$ *is replaced by the integral sign* $\int$ *(which is simply a seventeenth-century 'S' for sum) and the expression* $(x_{i+1} - x_i)$ *which is the base of each rectangle* $[(x_{i+1} - x_i) \cdot f(x_i)]$ *quite naturally becomes 'dx'. (Note that the number of rectangles becomes indefinitely large, so dx, the base of each, becomes indefinitely small)."* (*Maths for economists*, 4th edition, Oxford University Press, 2016, p. 593-594).
Cette intégrale est une intégrale définie ("definite integral") dans la mesure où elle donne un nombre défini la « surface » A.
Si la limite supérieure de l'intégrale n'est pas spécifiée mais est elle-même une variable, on écrit :

$$\int_{\mathrm{a}}^{\mathrm{x}} \mathrm{f(x)dx}$$

La valeur de l'intégrale n'est alors plus un nombre fixe mais est elle-même une variable qui dépend de x. on parle alors d'une intégrale indéfinie.

Le nombre de personnes qui ont un revenu appartenant au sous-intervalle [x, x+dx] est :

$$\mathrm{N f(x) dx}$$

de sorte que :

$$\mathrm{N} \cdot \int_0^Z \mathrm{f(x) dx} = \mathrm{N}$$

Chacun des $\mathrm{N} \cdot \mathrm{f(x) dx}$ individus a un revenu approximativement égal à x, ce qui fait que le revenu total de ce sous-ensemble d'individus peut s'écrire :

$$\mathrm{N f(x) x dx}$$

En additionnant les revenus totaux de chacun de ces sous-intervalles [x, x+dx], c'est-à-dire en recourant de nouveau à une opération d'intégration, on obtient le revenu total de la population :

$$\int_0^Z \mathrm{N\, f(x) x\, dx} = \mathrm{N} \cdot \int_0^Z \mathrm{f(x) x\, dx}$$

Par définition, ce revenu total est égal au nombre de personnes constituant la population totale multiplié par le revenu moyen de la population, désigné par μ, c'est-à-dire:

$$\mathrm{N} \cdot \mu = \mathrm{N} \cdot \int_0^Z \mathrm{f(x) x\, dx}$$

de sorte que pour le revenu moyen de la population on obtient l'expression :

$$\mu = \int_0^Z \mathrm{f(x) x\, dx}$$

Plus particulièrement, la proportion des personnes qui ont un revenu supérieur ou égal à $x_a > 0$ et inférieur ou égal à $x_b < z$, est :

$$\int_{x_a}^{x_b} \mathrm{f(x) dx}$$

Leur nombre est :

$$\mathrm{N} \cdot \int_{x_a}^{x_b} \mathrm{f(x) dx}$$

et leur revenu total est :

$$N \cdot \int_{x_a}^{x_b} f(x)x\,dx$$

Leur part dans le revenu total de la population est :

$$\frac{N \cdot \int_{x_a}^{x_b} f(x) \cdot x\,dx}{N \cdot \mu} = \frac{\int_{x_a}^{x_b} f(x) \cdot x\,dx}{\mu}$$

Passons à la fonction de distribution cumulative, F(x), qui s'écrit, pour tout x ϵ [0, z] :

$$F(x) = \int_0^x f(t)\,dt = p$$

où p ϵ [0, 1] est la proportion des personnes dans la population totale qui ont un revenu inférieur ou égal à x.

On a F(0) = 0 et $F(z) = \int_0^z f(t)\,dt = 1$

La fonction quantile Q(p) est définie comme :

F[Q(p)] = p

ou

$$Q(p) = F^{-1}(p) = x$$

Pour tout p ϵ [0, 1], il existe un et un seul niveau de revenu x qui est tel que 100% de la population totale ont un revenu inférieur ou égal à x.[1]

Quant à la courbe de Lorenz, $L_F(p)$, elle s'écrit[2] :

$$L_F(p) = \frac{N \cdot \int_0^x f(t)tdt}{N \cdot \mu} = \frac{\int_0^x f(t) \cdot tdt}{\mu}$$

où $N \cdot \int_0^x f(t)dt$ est le revenu total des détenteurs de revenu constituant la proportion p de la population et où $N \cdot \int_0^z f(x)xdx = N \cdot \mu$ est le revenu total de la population.[3]

avec $L_F(0) = 0$ et $L_F(1) = \frac{\mu}{\mu} = 1$

Au dénominateur, l'on a le revenu total cumulé de 0 à x obtenu par une proportion p < 1 (le sous-groupe de la population ayant un revenu inférieur ou

---

[1] L'économiste néerlandais Jan Pen (1921 – 2010) a illustré cela par son exemple entre-temps un classique de la "Parade of Dwarfs (and some Giants)" (voir *Income Distribution*, Penguin Books, 1971)..

[2] Comme la courbe de Lorenz est continue et différentiable, il existe une valeur p* telle que $L_F(p^*) = \mu$

[3] En termes discrets, rappelons-le, la courbe de Lorenz est $L_F(p_i) = \frac{\sum_{k=1}^{i} x_i}{\sum_{k=1}^{N} x_i} = \frac{\sum_{k=1}^{i} x_i}{N \cdot \bar{X}}$

égal à x) et au dénominateur, l'on a le revenu total $X_T = N \cdot \overline{X}$ de la population totale.

En simplifiant cette expression (N étant au numérateur et au dénominateur), l'on obtient au numérateur le revenu moyen, le revenu par tête de la proportion p < 1 de la population divisé par le revenu moyen de l'entièreté de la population.

Observons également que la distance entre la première diagonale et la courbe de Lorenz est maximale pour la valeur p* tel que $L_F(p^*) = \mu$, la moyenne de la distribution.

La pente de la courbe de Lorenz en général est $L'_F(p) = \frac{x}{\mu}$ et, par conséquent, elle est égale à 1 pour $x = \mu$.

Il peut encore être noté avec Nanak Kakwani et Hyun H. Son[1] :

"*If the population is divided into two groups so that in the first (second) group all the people have income less (greater) than the population mean [μ], the proportion of income that should be transferred from the second group [whose mean income is μ_2] to the first [whose mean income is μ_1] so that both have the same mean income is equal to the maximum distance between the egalitarian line and the Lorenz curve* ", et, que, par ailleurs, l'on peut distinguer selon qu'une courbe de Lorenz est symétrique ou qu'elle est asymétrique respectivement vers les points (0,0) ou (1,1) de l'"unit square ".

Quant à la courbe de Lorenz généralisée, $GL_F(p)$, on a :

$$GL_F(p) = \mu \cdot L_F(p)$$

avec

$$GL_F(0) = 0 \text{ et } GL_F(1) = \mu$$

3.2.4.3.5. Les théorèmes d'Atkinson et de Shorrocks

Il est le mérite, notamment d'Anthony Atkinson, d'avoir enrichi l'analyse des distributions des revenus en liant le concept de dominance au sens de Lorenz à l'outil conceptuel des "social welfare functions", « fonctions de bien-être social ».

L'on va, sans les démontrer, énoncer quelques résultats (théorèmes) clés de cette approche.

Avant de pouvoir ce faire, il faut, tout d'abord, premièrement, apporter des précisions sur le concept et l'application de "social welfare function" (SWF) et, deuxièmement, présenter les concepts respectivement de dominance

[1] *Economic Inequality and Poverty : Facts, Methods, and Policies*, Oxford University Press, 2022, section 3.5 et 3.

(stochastique) au premier ordre et de dominance (stochastique) au deuxième ordre.[1]

Soit une distribution des revenus X = (x_1, x_2, …, x_n) et une "social welfare function" $\widetilde{SWF}(X)$ du type Bergson[2]-Samuelson qui associe à la distribution X un nombre réel supposé refléter un niveau (ordinal) de bien-être social (utilité sociale, "social welfare") :

$$\widetilde{SWF}(X) = \widetilde{SWF}(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Pour rendre l'approche de l'application à l'intégralité des revenus d'une $\widetilde{SWF}$ plus explicite, retenons comme arguments de la social welfare function non pas directement les revenus x_i, mais les « utilités » respectives associées à ces derniers :

$$\widetilde{SWF}(U_1(x_1), U_2(x_2), \dots, U_n(x_n))$$

et en concrétisant cette dernière par plusieurs hypothèses additionnelles.

Premièrement, il est supposé que toutes les fonctions d'utilité $U_i(x_i)$ ont la même forme :

$$\widetilde{SWF}(U(x_1), U(x_2), \dots, U(x_n))$$

Deuxièmement, on suppose que la $\widetilde{SWF}$ est additionnellement séparable :

$$\widetilde{SWF}(U(x_1), U(x_2), \dots, U(x_n)) = U(x_1) + U(x_2) + \cdots + U(x_n)$$

c'est-à-dire, on associe à $(U(x_1), U(x_2), \dots, U(x_n))$ un nombre réel égal à la somme des $U(x_i)$.

Au lieu de raisonner en termes de l'utilité sociale totale, l'on peut également raisonner en termes d'utilité sociale moyenne, d'utilité, par tête :

---

1 Voir section 3.1.4.2.3.2. pour une presentation générale des concepts de dominance stochastique.

2 D'après l'économiste américain Abram Bergson (1914-2003), voir "A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics", The Quarterly Journal of Economics, Feb. 1938.
Paul Samuelson, dans la preface au livre de J. de V. Graaff, *Theoretical Welfare Economics*, Cambridge University Press, 1967, a observé :
"The welfare economics treated here is the culmination of a great tradition. By 1930 the ethical hedonism of Bentham, Sidgwick, Edgeworth, and Marshall, had come under heavy attack by Gunnar Myrdal and Lionel (now Lord) Robbins as involving a-scientific interpersonal comparison of utility. Professor Abram Bergson of Harvard, while still a young graduate student, founded in a too-little known article in the 1938 Quarterly Journal of Economics) the modern theory of welfare economics. Introducing from outside of positive· economics a social welfare function- appropriate to a given set of ethical norms, Bergson was able to show what its maximization implied for observable economic variables. Bergson was thus able to avoid (or, alternatively, to include) the hedonistic summation of cardinal utilities, and at the same time to value at their true (limited) worth the Pareto-optimality necessary conditions that are themselves expressible independently, of a social welfare function. So to speak, this put the narrow 'new welfare economics' of Pareto, Hotelling, A. P. Lerner, Kaldor, and Hicks in its proper place. The late Oskar Lange, of Poland and Chicago, I, and Graaff developed the Bergson foundations.
When I say that this kind of welfare economics has today swept the field, I wish to make clear that it is not true, as many used to believe, that Professor Kenneth Arrow of Stanford has proved ' the impossibility of a social welfare function'. What Arrow has proved in his path breaking 1951, Social Choice and Individual Values, is the impossibility of what I prefer to call ' a political constitution function ', which would be able to resolve any personal differences brought to it while at the same time satisfying certain reasonable and desirable axioms. This Arrow result is a basic theorem of what might be called ' mathematical politics ' and throws new light on age-old conundrums of democracy. But it does not detract, I believe, from the Bergson formulations nor from the lasting value of the present work."

$$\mathrm{SWF}(\mathrm{U}(\mathrm{x}_1), \mathrm{U}(\mathrm{x}_2), \ldots, \mathrm{U}(\mathrm{x}_n)) = \frac{1}{n} \cdot (\mathrm{U}(\mathrm{x}_1) + \mathrm{U}(\mathrm{x}_2) + \cdots + \mathrm{U}(\mathrm{x}_n))$$

la forme qui sera retenue par la suite.

Quant aux fonctions d'utilité $U(x_i)$, on suppose que $U'(x_i) > 0$, c'est-à-dire que l'utilité marginale est positive (on dit aussi que $U(x_i)$ est monotone croissante ou reflète le principe de « non-satiété »).

Une deuxième hypothèse, importante et nécessaire pour certains des résultats que l'on verra, est que l'utilité marginale est décroissante ($U''(x) < 0$), c'est-à-dire que $U(x)$ est concave[1].

À noter que quant aux $U(x_i)$, qui selon les auteurs peuvent connaître des interprétations différentes, on suppose qu'il y ait un observateur externe impartial (”social decision maker”) qui évalue chaque x_i par le biais de la même fonction d'utilité $U(x_i)$.

Un autre ”social decision maker” ne recourt pas nécessairement à la même forme de $U(x_i)$, mais comme on le verra, si les $U(x_i)$ remplissent les mêmes conditions minimales (qui sont la croissance monotone et quelques fois la concavité), les conclusions ne varient pas et il y aurait unanimité entre ces ”social decision makers” en termes des résultats de ”welfare”.

Observons encore avec John Creedy :

“The term social welfare is not meant in any way to describe the total welfare of a society, despite the impression that might be given by the use of the words ‘social welfare’. It is simply the term given to the function by which a judge is regarded as evaluating the income distribution, and represents the value judgments of that person. In some ways, it might be called instead an ‘income distribution evaluation function’. A distribution with a higher value of W is judged by the decision taker to be an improvement over a distribution giving a lower value.”[2]

Soient maintenant deux distributions des revenus :

$$\mathrm{X}_1 = (\mathrm{x}_1, \mathrm{x}_2, \ldots, \mathrm{x}_n) \text{ et } \mathrm{Y}_1 = (\mathrm{y}_1, \mathrm{y}_2, \ldots, \mathrm{y}_n)$$

On dit que la distribution X est socialement préférable, en termes du bien-être social moyen dégagé, si :

SWF(X) > SWF(Y)

c'est-à-dire si :

$$\frac{1}{n} \cdot [\mathrm{U}(\mathrm{x}_1) + \mathrm{U}(\mathrm{x}_2) + \cdots + \mathrm{U}(\mathrm{x}_n)] > \frac{1}{n} \cdot [\mathrm{U}(\mathrm{y}_1) + \mathrm{U}(\mathrm{y}_2) + \cdots + \mathrm{U}(\mathrm{y}_n)]$$

---

1 L'on fait abstraction de nuances que l'on peut apporter au concept de « concavité », par exemple celui de “Schur concavity“, qui est quelque peu moins exigeant que celui de « concavité ».

2 “Measuring Income Inequality“, dans John Creedy, *Taxation and Economic Behaviour: Introductory surveys in economics*, Edward Elgar, 2001.

Dans certaines extensions ou applications, à l'instar de l'établissement de l'indice dit d'Atkinson (voir ci-après), l'on donne une forme spécifique à $U(x_i)$, en retenant une fonction d'utilité isoélastique :

$$U(x_i) = \frac{x_i^{1-\alpha}}{1-\alpha}, \text{ si } \alpha \neq 1$$

et

$$U(x_i) = \ln x_i, \text{ si } \alpha = 1$$

Partant, on aura :

$$SWF(X) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i^{1-\alpha}}{1-\alpha} \text{ ou } SWF(X) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \ln x_i$$

Introduisons maintenant les deux concepts de dominance (stochastique) au premier ordre et au deuxième ordre.[1]

Soient deux distributions de revenus X_1 et X_2, qui ont le même support [0, z], et dont les fonctions de distribution cumulatives sont respectivement $F_1(x)$ et $F_2(x)$.

On dit que $F_1(x)$ domine (stochastiquement) $F_2(x)$ au premier ordre si $F_1(x) \leq F_2(x)$, pour tout $x \in [0, z]$ et si pour « au moins un x », on a une inégalité stricte $F_1(x) < F_2(x)$.

Si $F_1(x)$ et $F_2(x)$ se croisent, ni l'une ni l'autre ne domine stochastiquement l'une ou l'autre.

L'on peut alors élargir l'analyse en introduisant le concept de la dominance stochastique au deuxième ordre.

On dit que $F_1(x)$ domine (stochastiquement) au deuxième ordre $F_2(x)$ si :

$$\int_0^z F_1(x)dx \leq \int_0^z F_2(x)dx$$

ou

$\int_0^z [F_1(x) - F_2(x)]dx \leq 0$, avec au moins une inégalité stricte.

---

1 Comme l'a souligné Atkinson :
Ces concepts développés à l'origine dans la théorie de l'analyse du risque ont été appliqués, par analogie, dans le contexte de l'analyse des distributions de revenus. L'on pourrait, sans conséquences majeures, omettre dans ce dernier contexte le qualificatif de « stochastique ».
"Fortunately … we can draw on recent work on the economically unrelated but formally similar problem of decision-making under uncertainty. As should be clear, ranking income distributions according to

$$W = \int_0^{\hat{y}} U(y) \cdot f(y)dy$$

is formally identical to ranking probability distributions f(y) according to expected utility, and the assumption that U(y) is concave is equivalent to assuming that a person is risk averse. Since the field of decision-making under uncertainty has attracted more attention recently than that of measuring inequality, I intend to exploit the parallel by making use of the results that have been reached. (My interest in the question of measuring inequality was originally stimulated by reading an early version of the paper by Rotschild and Stiglitz, 1970, "Increasing risk: a definition and its economic consequences", Journal of Economic Theory) to which I owe a great deal." ("On the Measurement of Inequality", Journal of Economic Theory, 1972).

Si donc $F_1(x)$ coupe $F_2(x)$, et cela par le bas, on a que $F_1(x)$ domine $F_2(x)$ au deuxième ordre.

Rappelons que la dominance stochastique au premier ordre implique la dominance au deuxième ordre mais que l'inverse n'est pas vrai.[1]

Sur la base de ces concepts, l'on peut maintenant passer en revue quelques résultats ou théorèmes clés dégagés dans la comparaison de distributions de revenu à la lumière notamment d'une "social welfare function".

Ces résultats, à géométrie variable, recourent :

- aux concepts de dominance (stochastique) au premier ou au deuxième degré ;
- à une fonction de bien-être social permettant de classer par ordre de préférence des distributions ;
- au concept de dominance au sens de Lorenz ;
- au principe des transferts de Dalton ;
- au concept de dominance généralisée au sens de Lorenz.

Soit un premier théorème.

Théorème 1

« Soient deux distributions de revenus X_1 et X_2, dont les fonctions de distribution (cumulatives) sont respectivement $F_1(x)$ et $F_2(x)$ et dont les fonctions de densité sont respectivement $f_1(x)= F'_1(x)$ et $f_2(x)= F'_2(x)$. »[2]

On a alors les trois équivalences suivantes :

(a) $F_1(x)$ domine stochastiquement au premier degré $F_2(x)$, c'est-à-dire $F_1(x) \leq F_2(x)$, avec une inégalité stricte pour au moins un $x \in [0, z]$;

(b) la courbe de Lorenz $L_1(p)$ domine au sens de Lorenz la courbe de Lorenz $L_2(p)$, c'est-à-dire $L_1(p) \geq L_2(p)$, avec une inégalité stricte pour au moins un $p \in [0, 1]$;

(c) la distribution X_1 est socialement préférée à la distribution X_2, c'est-à-dire :

$$W(X_1) = \int_0^z U(x) \cdot f_1(x)dx > \int_0^z U(x) \cdot f_2(x)dx,$$

à condition que U(x) est monotone croissante (U'(x)>0).

---

[1] S'il n'y a pas de dominance au deuxième ordre, l'on peut analyser s'il y en aura une d'un ordre trois (où intervient alors la dérivée de l'utilité marginale U'''(x), voire même d'un ordre encore supérieur), mais cela va au-delà des besoins de notre exposition, plutôt intuitive et non technique, rappelons-le.

[2] $F(x) = \int_0^z f(x)dx \Leftrightarrow F'(x)) = f(x)$

En substance, et en nous focalisant sur l'équivalence entre (b) et (c), l'on peut dire que le théorème 1 permet de donner au fait que des courbes de Lorenz ne se coupent pas un « contenu », une « interprétation normative » en termes de comparaisons entre les niveaux de bien-être respectifs dégagés pour chacune de ces distributions.

Autrement dit, sous condition du respect des hypothèses du théorème, dire que la courbe de Lorenz relative à une première distribution des revenus X_1 domine la courbe de Lorenz relative à une deuxième distribution des revenus X_2 permet d'affirmer que le bien-être social dégagé par X_1 est supérieur au bien-être social dégagé par X_2.

Passons à un deuxième théorème qui s'applique (notamment) si les fonctions de distribution $F_1(x)$ et $F_2(x)$ se coupent.

Théorème 2

« Soient deux distributions des revenus X_1 et X_2, avec respectivement $F_1(x)$ et $f_1(x)=F'_1(x)$ et $F_2(x)$ et $f_2(x)=F'_2(x)$.

Alors on a :

$F_1(x)$ domine stochastiquement au deuxième degré $F_2(x)$, c'est-à-dire

$$\int_0^z [F_1(x) - F_2(x)]dx \leq 0,$$

pour p∈[0,1] avec au moins une inégalité stricte

si et seulement si

la distribution X_1 est socialement préférée à la distribution X_2, c'est-à-dire

$$W(X_1) = \int_0^z U(x) \cdot f_1(x)dx > W(X_2) = \int_0^z U(x) \cdot f_2(x)dx$$

avec au moins une inégalité stricte, à condition que U(x) est monotone croissante (U'(x)>0) et que U(x) est concave (U''(x)<0 (l'utilité marginale est décroissante, il y a une aversion à l'inégalité). »[1]

Il importe de noter la condition additionnelle par rapport au théorème 1, à savoir que la fonction d'utilité est concave, c'est-à-dire incorpore une aversion à l'inégalité.

Une autre formulation, en subsatnce équivalente à celle du théorème 2 se décline comme suit.

---

[1] *"Atkinson (1970) provided a justification of the Lorenz curve ranking in terms of social welfare by showing that the ranking of income distributions according to the Lorenz curve criterion is identical to the ranking implied by social welfare, regardless of the form of the utility function of the individuals (except that it is increasing and concave), and provided the Lorenz curves do not intersect. If the Lorenz curves do intersect, however, two functions that will rank them differently can always be found."* (Nanak C. Kakwani, *Income Inequality and Poverty Methods of Estimation and Policy Applications*, A World Bank Research Publication, Oxford University Press, 1980. P. 48).

Théorème 2'

« Soient deux distributions de revenus X_1 et X_2, dont les fonctions de distribution (cumulatives) sont respectivement $F_1(x)$ et $F_2(x)$ et dont les fonctions de densité sont respectivement $f_1(x)= F'_1(x)$ et $f_2(x)= F'_2(x)$ et en admettant que la moyenne μ_1, de la distribution X_1 soit supérieure ou égale à la moyenne μ_2, de la distribution X_2 , donc si $\mu_1 \geq \mu_2$.

Alors on a :

La courbe de Lorenz $L_1(p)$ correspondant à X_1 domine (au sens de Lorenz) la courbe de Lorenz $L_2(p)$ correspondant à X_2, c'est-à-dire $L_1(p) \geq L_2(p)$, pour tout $p \in [0,1]$ avec au moins une inégalité stricte[1]

si et seulement si

la distribution X_1 est socialement préférée à la distribution X_2, c'est-à-dire

$$W(X_1) = \int_0^z U(x) \cdot f_1(x)dx > W(X_2) = \int_0^z U(x) \cdot f_2(x)dx$$

à condition que U(x) est monotone croissante (U'(x)>0) et concave (U''(x)<0) ».

Il est possible de dégager également un théorème 2'' en substance équivalent aux théorèmes 2 et 2' et qui énonce une équivalence entre le fait qu'une distribution est préférable en termes de bien-être à une deuxième distribution et le fait qu'il est possible de dégager la distribution socialement préférée (le cas échéant après une ou plusieurs modifications de X_2 ou de X_1 respectant les principes de la "scale invariance" et de la « réplication des populations ») par un ou plusieurs transferts (progressifs) au sens de Dalton.[2]

Le deuxième théorème dans sa version 2' (sans ce que cela ne va affecter les équivalences de l'ensemble des théorèmes 2) peut être généralisé en recourant à la notion statistique de courbe de Lorenz généralisée et au concept de dominance généralisée au sens de Lorenz.

Théorème 2' généralisé

« Soient deux distributions de revenus X_1 et X_2, dont les fonctions de distribution sont respectivement $F_1(x)$ et $F_2(x)$ et dont les fonctions de densité sont respectivement $f_1(x)= F'_1(x)$ et $f_2(x)= F'_2(x)$.

On a alors :

---

[1] Rappelons qu'il est possible que les courbes de Lorenz de deux distributions coïncident, alors que les moyennes de ces distributions sont différentes et qu'une courbe de Lorenz peut dominer une autre courbe de Lorenz, alors que la première repose sur une moyenne de sa distribution inférieure à la moyenne de le deuxième.
Notons également que poser explicitement la condition $\mu_1 > \mu_2$ est strictement parlant « redondant » de par l'équilibre entre la dominance stochastique au deuxième degré, qui implique que $\mu_1 > \mu_2$, et la dominance en termes de la courbe de Lorenz.

[2] Accepter le critère de la dominance de Lorenz comme critère d'évaluation de l'inégalité comporte, en quelque sorte, une acceptation normative du critère de Dalton et vice-versa.

La courbe de Lorenz généralisée $\mathrm{GL}_1(\mathrm{p}) = \mu_1 \cdot \mathrm{L}_1(\mathrm{p})$ correspondant à la distribution X_1 est supérieure à la courbe de Lorenz généralisée $\mathrm{GL}_2(\mathrm{p}) = \mu_2 \cdot \mathrm{L}_2(\mathrm{p})$, pour tout $\mathrm{p} \in [0,1]$

si et seulement si

la distribution X_1 est socialement préférée à la distribution X_2, c'est-à-dire

$$\mathrm{W}(\mathrm{X}_1) = \int_0^{\mathrm{z}} \mathrm{U}(\mathrm{x}) \cdot \mathrm{f}_1(\mathrm{x})\mathrm{dx} > \mathrm{W}(\mathrm{X}_2) = \int_0^{\mathrm{z}} \mathrm{U}(\mathrm{x}) \cdot \mathrm{f}_2(\mathrm{x})\mathrm{dx}$$

à condition que U(x) est monotone croissante et concave. »[1]

En simplifiant[2], passons en revue les étapes nécessaires reposant sur des comparaisons en termes des courbes de Lorenz pour différentes distributions

---

[1] Une autre formulation de la dernière condition peut s'écrire pour tous les théorèmes où elle s'applique « pour toutes les fonctions d'utilité U(x) qui sont monotones croissantes et concaves. »
Rappelons également que la condition de concavité peut être remplacée par une condition moins stricte, appelée « concavité de Schur ».
Finalement, notons qu'une démonstration du théorème 3 constitue également une démonstration du théorème 2' qui n'en est qu'un cas particulier.

[2] D'après Peter J. Lambert :
"In his fundamental paper, 'On the measurement of inequality', Atkinson established a normative basis for the measurement of income inequality The much-celebrated "Atkinson theorem" in fact derived some years before by Serge Kolm in a less well-appreciated study (see Kolm, 1969), "The optimal production of social justice", in J. Margolis and H. Guitton (eds), Public Economics, London: Macmillan) enables prescriptive significance to be read into certain configurations of the (statistical / descriptive) Lorenz curves….
Much of the measurement theory we shall expound was set out by Serge-Christophe Kolm in 1965 and presented at a Round Table Conference of the International Economic Association at Biarritz in September 1966. An English language exposition surfaced in Kolm (1964), but the terminology used by Kolm in this source is somewhat opaque, and his didactive style, though penetrating and elegant, is condensed and difficult for economists to grasp. Ultimately it was Tony Atkinson who, in 1970, captured the attention of the profession with a strikingly clear and illuminating analysis. The paper known as 'Atkinson 1970' has become one of the most widely – cited of all articles written by economists and is commonly regarded as having laid the foundations for the analysis of welfare and inequality, notwithstanding Kolm's prior contribution, of which there has been at best a patchy recognition….."
et
"The Atkinson theorem says that, for equal mean comparisons, Lorenz dominance carries with it welfare approval according to every strictly increasing and concave utility – of – income function U (x)……The same welfare result obtains if the Lorenz dominating distribution has higher mean income than the dominated one…. What can be said more generally? What if Lorenz curves cross or if the dominated one has the lower mean? Can we find a simple criterion in terms of mean incomes and Lorenz configuration which is necessary and sufficient for unanimous welfare approval?
The answer is 'yes', and the criterion has become known as that of Shorrocks 1983, "Ranking Income Distributions", Economica, vol. 50, pp 3-17), Shorrock defines the 'generalized Lorenz curve' for a distribution F(x) as follows:
$p = F(y) => GL_F(p) = \int_0^y xf(x)dx = \mu_F \cdot L_F(p)$
Generalized Lorenz dominance is precisely the criterion that is necessary and sufficient for the robust welfare approval we seek:
Theorem….
Let F(x), G(x) be two income distributions. Then $\int U(x)f(x)dx \geq \int U(x)g(x)dx$ *for every increasing and strictly concave* $U(x) <=> GL_F(p) \geq GL_G(p)$ *for all* $p \in [0,1]$.
This theorem was obtained earlier by Kolm: its statement can be found in Kolm (1969, p. 143), where generalized Lorenz dominance is termed 'isophily'. A different and independent proof is also given in Kakwani (1984, "Welfare Ranking of Income Distributions," Advances in Econometrics, vol. 3, pp 191 – 213). Hence the ownership of the result is at least threefold. Following established convention we call it "Shorrocks theorem"…." (*The Distribution and Redistribution of Income,* Third Edition, Manchester University Press, 2011, p.2, p.44 et p. 49 – 50).
Atkinson, lui-même, a remarqué :
"The issue of a balanced income distribution is gaining considerably in importance in the field of politics. Today's income distributions in many nations are no longer acceptable and from a societal point of view counterproductive. Such unbalanced income distributions do not make the life of people better, to the contrary, as I have sought to describe in my scientific work over the years.
Going deeper into the issue, a wish for a better understanding of what is going on concerning income distribution leads to a number of interesting scientific questions in theoretical economics and (partly) applied

et ayant pour objectif de dégager des conclusions en termes de "welfare superiority".

Admettons que l'on ait deux distributions des revenus X_1 et X_2 et interrogeons-nous sur les conditions qui permettraient de conclure que respectivement $W(X_1) > W(X_2)$ ou $W(X_1) < W(X_2)$.

Soient $L_1(p)$ et $L_2(p)$ les courbes de Lorenz respectives de X_1 et X_2.

Si la moyenne μ_1 de la distribution X_1 est supérieure ou égale à la moyenne μ_2 de la distribution de X_2 et si la courbe de Lorenz $L_1(p)$ domine la courbe de Lorenz $L_2(p)$, alors l'on peut conclure que $W(X_1)>W(X_2)$. Ce constat découle du théorème d'Atkinson (voir théorème 2').

Une conclusion en termes de bien-être comparatif sur la base d'une comparaison des courbes de Lorenz n'est toutefois pas possible, dans deux types de cas, appelons-les type 1 et type 2, à savoir :

- type 1 : si la courbe de Lorenz $L_1(p)$ domine la courbe de Lorenz $L_2(p)$, mais où $\mu_1 < \mu_2$;[1]

- type 2 : les deux courbes de Lorenz $L_1(p)$ et $L_2(p)$ se coupent ("cross"), c'est-à-dire s'il n'y a pas de dominance ; et cela indépendamment des relations entre μ_1 et μ_2.

---

mathematics. Adequate tools are needed to describe the "nature" of income distributions in an abstract way and to understand how modifications of such distributions correspond to overall economic performance, growth, and relevant societal parameters.
Politically speaking, that has to do with taxation, the financing of the education system, and the operation of the welfare state. But it is not just fiscal measures. Modification of market outcomes is another important field of intervention. One aim is to reduce opportunities for rent seeking by "insiders", among others, by asymmetric access to information, an issue studied by Nobel Laureate Joseph Stiglitz in his work, in which he also broadly tackles the issue of income distributions and their effects on societies.
In seeking to understand these issues, a core result is that derived independently by Serge Kolm and myself linking social values to the ranking of distributions of income (referred to in the literature as the Atkinson theorem). The great majority of people want more balance. Mathematically speaking, that means that we have an overall societal welfare/utility function that is concave in incomes. Then independent of the particular detailed nature of such concave welfare functions, the society will be better off under such a welfare function if (some) income is shifted from richer individuals to poorer ones.
What is more, this can be re-stated in terms of a tool widely used in the empirical study of income distributions: the Lorenz curve. Essentially for each $U \in [0,1]$ *the Lorenz function value L(u) gives the percentage of cumulative income earned by those with u% lowest incomes."*
("Foreword" à Thomas Kämpke et Franz Josef Radermacher, *Income Modeling and Balancing: A Rigorous Treatment of Distribution Patterns*, Springer, 2015).

[1] On raisonne par rapport à $L_1(p)$. On serait aussi dans le type 1 si la courbe de Lorenz $L_2(p)$ dominait $L_1(p)$ et $\mu_2 < \mu_1$.

En résumé :

$L_1(p)>L_2(p)$	$\mu_1 = \mu_2$	$W_1(X)>W_2(X)$
$L_1(p)>L_2(p)$	$\mu_1 > \mu_2$	$W_1(X)>W_2(X)$
$L_1(p)>L_2(p)$	$\mu_1 < \mu_2$	On ne sait rien dire (Type 1)
$L_1(p)$ et $L_2(p)$ se coupent	Peu importe la relation	On ne sait rien dire (Type 2)

Afin de pouvoir déduire des conclusions en termes de supériorité de bien-être, pour le moins, dans certains scénarios des cas relevant du type 1 ou du type 2, il faut recourir au concept de la dominance de Lorenz généralisée, c'est-à-dire comparer les courbes de Lorenz généralisées (voir le théorème 3).[1]

L'on peut tout d'abord noter que dans les scénarios du type 1, la courbe de Lorenz généralisée $\mathrm{GL}_1(p) = \mu_1 \cdot \mathrm{L}_1(p)$ ne peut pas dominer la courbe de Lorenz généralisée $\mathrm{GL}_2(p)$, puisque $\mu_1 < \mu_2$, dans la mesure où pour le moins si p=1, on a $\mathrm{GL}_2(p) = \mathrm{GL}_2(1) = \mu_2 > \mathrm{GL}_1(p) = \mathrm{GL}_1(1) = \mu_1$.

Donc, pour l'ensemble des scénarios du type 1, il n'y a que deux possibilités :

- la courbe de Lorenz généralisée $GL_2(p)$ (on a $\mu_2 > \mu_1$) domine la courbe de Lorenz généralisée $GL_1(p)$ et $W(X_2)>W(X_1)$;

- la courbe de Lorenz généralisée $GL_1(p)$ coupe la courbe de Lorenz généralisée $GL_2(p)$ par le haut[2], de sorte qu'il n'y a pas de dominance au sens de Lorenz (généralisée)[3] et rien ne peut être conclu en termes de supériorité de bien-être.

Dans l'ensemble des scénarios du type 2, où les courbes de Lorenz se croisent, il y a deux possibilités :

- la courbe de Lorenz généralisée $GL_1(p)$ domine la courbe de Lorenz généralisée $GL_2(p)$ ou est dominée par la courbe de Lorenz généralisée $GL_2(p)$, et alors respectivement $W_1(X)>W_2(X)$ ou $W(X_1)<W(X_2)$;

- les courbes de Lorenz généralisées $GL_1(p)$ et $GL_2(p)$ se coupent également et rien ne peut être conclu en termes de supériorité de bien-être de l'une sur l'autre.

---

1 *"For example, if x has the higher mean, while y has the higher of the respective smallest incomes, then x and y cannot be ranked by GL. However, Shorrocks and others have provided many empirical examples for which GL (dominance) applies and welfare functions agree, and this extension is of much practical importance indeed."* (Amartya Sen et James E. Foster, *On Economic Inequality, Amartya Sen, Expanded edition*, Oxford University Press, 1997. P. 136).
Quant à Nakak Kakwani, il a noté:
"1. If the two distributions have the same Lorenz curve, the distribution with larger mean income wili be welfare superior.
2. Even if the Lorenz curves of two distributions intersect, it may still be possible to infer that one distribution is welfare superior to another. For example, consider the two distributions. X: (2, 3, 5, 6) Y: (2, 4, 4, 5), the Lorenz curves of which intersect; but the above criterion implies that the distribution X is welfare superior to the distribution Y.
3. Even if one distribution has a higher Lorenz curve than another at all points, it may still be welfare inferior. Consider the two distributions X: (3, 3, 5, 13) Y: (2, 4, 4, 4), where X has a lower Lorenz curve than Y but still is welfare superior according to the above criterion." (Analyzing Redistribution Policies: A Study Using Australian Data, Cambridge University Press, 1986, p. 62).

2 S'il y a une seule intersection entre les courbes de Lorenz généralisée et $\mu_2 > \mu_1$, alors $GL_1(p)$ ne peut pas couper $GL_2(p)$ par le bas.

3 On se limite au cas où les courbes de Lorenz se croisent une fois.

> Pour alors arriver à dégager, le cas échéant, des conclusions de supériorité, il faut faire des hypothèses supplémentaires sur les fonctions de bien-être social et des conditions sur les variances des distributions.[1]

Reprenons un exemple inspire de James Foster et autres.

Admettons que le revenu moyen ou revenu par tête soit 25.000. Si seulement 3% de ce revenu moyen sont perçus par les 20% les plus pauvres de la population totale, alors $\mathrm{GL_X}(20) = 3\% \cdot 25000 = 750$.

Admettons maintenant que le revenu total soit redistribué de sorte à ce que chacun va percevoir le même revenu, et donc aussi, le même revenu moyen.

Désignons cette distribution des revenus nouvelle, complétement égalitaire, par Y. Alors le revenu moyen cumulé obtenu par les 20% les plus pauvres est 20%, soit on a que $\mathrm{GL_Y}(20) = 20\% \cdot 25000 = 5000$.

Partant, $\mathrm{GL_Y}(20) - \mathrm{GL_X}(20) = 4250$.

La « perte de bien-être » due à la distribution inégalitaire de départ X est donc de 4250. En termes relatifs, cette perte est de 4250 / 5000 = 85%.

Il y a toutefois lieu de noter que la perte exprimée en termes de la hauteur de la courbe de Lorenz généralisée n'est pas la perte potentielle dans le revenu moyen des 20% les plus pauvres de la population totale. Le revenu moyen des 20% les plus pauvres est $\frac{\mathrm{GL_X}(20)}{0{,}2} = 3750$.

Si le revenu était distribué de façon complétement égalitaire, le revenu moyen des 20% les plus pauvres serait de 25000. Dans ce scénario, la perte potentielle de revenu moyen serait 21250. Mais dans un sens relatif, la perte en pourcentage dans le revenu moyen est 21250/25000, soit de 85% et l'on retrouve la perte potentielle en termes de la hauteur de la courbe de Lorenz généralisée $L_x(p)$. En fait, la perte en pourcentage de bien-être en termes de la $GL_X(p)$ est toujours égale à la perte en pourcentage du revenu moyen relatif à p.

---

[1] Voir par exemple, Lorenzo Giovanni Bellù et Paolo Liberati "Social Welfare Analysis of Income Distributions. Ranking Income Distributions with crossing Generalized Lorenz Curves". Easypol, FAO, November 2005.
Toutes les notes de ces auteurs sur la distribution des revenus sont pédagogiquement très bien faites et peuvent être consultées sur le site de la Food and Agriculture Organization of The United Nations.
Voir également Peter J. Lambert, p. 62-68 qui a noté :
"Any further restriction we might place on the class of utility functions, beyond the requirement that they be strictly increasing and concave (transfer-approving) will of course reduce the strength of the resulting welfare recommandations, but by the same token it will also permit more comparisons to be successfully made. When generalized Lorenz curves cross, welfare comparisons can sometimes be made by restricting attention to those utilities favoring the Principle of Diminishing Transfers." (p. 62).
Bellù et Liberati ont expliqué le "principe des transferts décroissants » dans les termes suivants :
« The principle of diminishing transfers states that the increase in the social welfare generated by a transfer of a given amount of income from a richer to a poorer individual, both of whom are in the lower part of the distribution, increases the social welfare more than a transfer of the same amount from a richer to a poorer individual, both of whom are in the upper part of the distribution." (ibidem, p. 6).

3.2.4.3.6. L'indice d'Atkinson [1]

Exposons l'indice d'inégalité appelé dans la littérature l'indice d'Atkinson[2] et désignons-le par I.

Soit une distribution donnée des revenus [x_1, x_2, …, x_n] pour une population de n individus.

On définit le "equally distributed income", que l'on désigne par x_E, comme le revenu qui a la caractéristique que si chaque individu obtenait ce revenu, il se dégagerait le même niveau social de bien-être que l'on atteint avec la distribution effective X= (x_1, x_2, …, x_n).

Une telle définition passe par la référence à une "social welfare function" que nous désignons par W.

Le bien-être socialement attribué à X est :

$$W(X) = W(x_1, x_2, \dots, x_n) = U(x_1) + U(x_2) + \cdots + U(x_n)$$

et alors, par définition, x_E est tel que :

$$W(x_1, x_2, \dots, x_n) = n \cdot U(x_E)$$

ou[3]

$$U(x_E) = \frac{1}{n} \cdot [U(x_1) + U(x_2) + \cdots + U(x_n)]$$

Atkinson, sur la base du concept de l'"equally distributed income", x_E, a alors proposé l'indice d'inégalité I qui se décline comme suit :

$$I = \frac{\mu - x_E}{\mu} = 1 - \frac{x_E}{\mu}$$

où μ est le revenu moyen de la distribution effective X= (x_1, x_2, …, x_n), soit :

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

Si $\mu = x_E$, alors I=0 et si $x_E \to 0$, alors $I \to 1$.

---

1 Voir aussi la présentation de l'indice de Theil dans la section 1.3.2.2.

2 *"In his 1970 paper … which imparts normative significance to Lorenz dominance, Atkinson also suggested the following as an index of the inequality in an income distribution F…*
In fact, the equally distributed equivalent income and cost of inequality concepts along with this index … were all proposed first in Kolm (1969, pp. 186-7) where (the index) is termed 'relative injustice per dollar of social income'. However the index has become widely known as 'the Atkinson Index', … like the Gini coefficient and the Schutz coefficient … the Atkinson index takes a value between 0 and 1 (so long as U(x) is concave, i.e., inequality averse) and is zero if income is distributed equally. It is not so clear that (the index) would take the value of unity if inequality were maximal… Where the Atkinson index differs from our presentation thus far of the Gini and Schutz coefficients is in its explicitely ethical foundation: it is based upon a social welfare function, rather than having a statistical origin…" (Peter J. Lambert, *The Distribution And Redistribution Of Income*, Third edition, Manchester University Press, 2001, p. 98).

3 En continue, on a : $U(x_E) = \int_0^z U(x) f(x) dx$.

L'intuition derrière cet indice est la suivante.

Si, disons, I = 0,3, alors :

$$0{,}3 = 1 - \frac{x_E}{\mu}$$

c'est-à-dire :

$$\frac{x_E}{\mu} = 1 - 0{,}3 = 0{,}7$$

Soit

$$x_E = 0{,}7 \cdot \mu$$

Si la distribution des revenus dans la population était complétement égalitaire, en ce sens que chacun percevrait x_E, alors l'on n'aurait besoin que de 70% du revenu total effectif (égal à $\sum_{i=1}^{n} x_i$) afin de réaliser le même niveau de "social welfare" que le niveau dégagé par la distribution effective X= (x_1, x_2, …, x_n).[1]

Afin, cependant, de rendre cet indice opérationnel, il faut spécifier plus en détail la "social welfare function", ce que Atkinson a fait en recourant à la fonction d'utilité isoélastique :[2]

$$U(x_i) = \frac{x_i^{1-\alpha}}{1-\alpha}, \text{ si } \alpha \neq 1$$

et

$$U(x_i) = \ln x_i, \text{ si } \alpha = 1$$

pour ainsi obtenir la "social welfare function" :

$$W(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^{n} U(x_i)$$

$$= \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i^{1-\alpha}}{1-\alpha}$$

ou

$$\sum_{i=1}^{n} \ln x_i \text{ , si } \alpha = 1$$

Notons que $U'(x_i) > 0$ et $U''(x_i) < 0$, alors que l'élasticité de l'utilité marginale est constante et égale à α.[3]

---

[1] Ce qui rappelle le "leaky bucket" d'Okun.

[2] Voir la section suivante 3.2.2.4. pour une présentation plus détaillée d'une telle fonction.

[3] $U'(x) = \frac{1}{1-\alpha} \cdot (1-\alpha) \cdot x^{-\alpha} = \frac{1}{x^{\alpha}} > 0$

$U''(x) = -\alpha x^{-\alpha-1} = -\frac{\alpha}{x^{1+\alpha}} < 0$

$$-\frac{\frac{dU'(x)}{U'(x)}}{\frac{dx}{x}} = -\frac{dU'(x)}{dx} \cdot \frac{x}{U'(x)}$$

Un rôle clé revient à l'élasticité de l'utilité marginale, donc au coefficient α, qui dans ce contexte est interprété comme étant l'aversion (relative) à l'inégalité.

L'on peut maintenant dégager une expression pour x_E en partant de l'égalité :

$$U(x_E) = \frac{1}{N} \cdot [U(x_1) + U(x_2) + \cdots + U(x_n)]$$

soit

$$\frac{x_E^{1-\alpha}}{1-\alpha} = \frac{1}{N} \cdot \frac{1}{1-\alpha} \cdot [x_1^{1-\alpha} + x_2^{1-\alpha} + \cdots + x_n^{1-\alpha}]$$

d'où :

$$x_E^{1-\alpha} = \frac{1}{N} \cdot [x_1^{1-\alpha} + x_2^{1-\alpha} + \cdots + x_n^{1-\alpha}]$$

et

$$x_E = \left(\frac{1}{N}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot [(x_1^{1-\alpha} + x_2^{1-\alpha} + \cdots + x_n^{1-\alpha})]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Partant, l'indice d'Atkinson, $I(\alpha)$, peut s'écrire :

$$I(\alpha) = 1 - \frac{x_E}{\mu}$$

$$= 1 - \frac{1}{\mu} \cdot [\frac{1}{N} \cdot (x_1^{1-\alpha} + x_2^{1-\alpha} + \cdots + x_n^{1-\alpha})]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$= 1 - \left(\frac{1}{N}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot \left[\left(\frac{x_1}{\mu}\right)^{1-\alpha} + \left(\frac{x_2}{\mu}\right)^{1-\alpha} + \cdots + \left(\frac{x_n}{\mu}\right)^{1-\alpha}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$= 1 - \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{1}{N} \cdot \left(\frac{x_i}{\mu}\right)^{1-\alpha}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Illustrons cette approche pour la distribution des revenus de deux individus (x_1, x_2) avec $x_1 > x_2$, dont le revenu total est $x_1 + x_2 = 2 \cdot \mu$, où μ est le revenu moyen $\frac{x_1+x_2}{2}$.

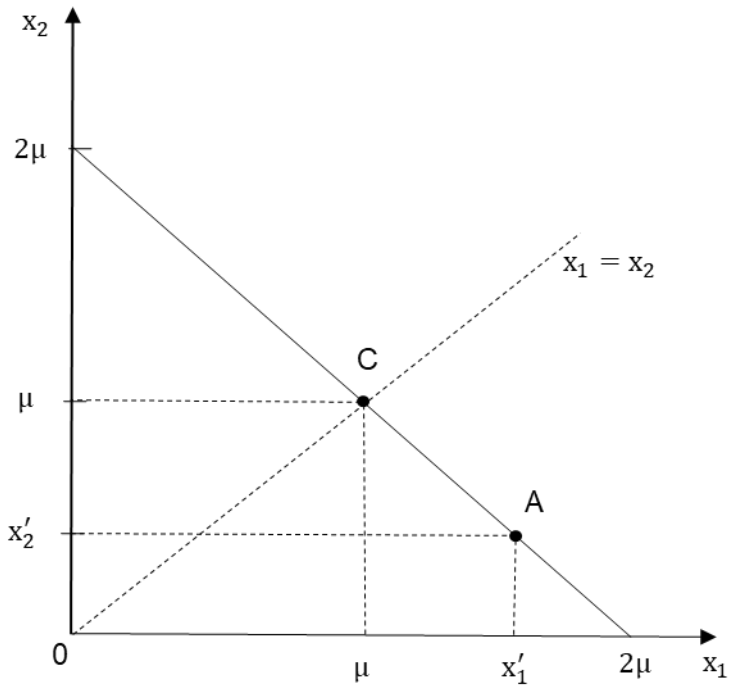
La "social welfare function" est :

$$W(x_1, x_2) = \frac{1}{2} \cdot \frac{x_1^{1-\alpha}}{1-\alpha} + \frac{1}{2} \cdot \frac{x_2^{1-\alpha}}{1-\alpha}$$

$= -\frac{U''(x) \cdot x}{U'(x)} = \alpha$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1-\alpha} \cdot [x_1^{1-\alpha} + x_2^{1-\alpha}]$$

Construisons le graphique suivant :



L'ensemble des distributions théoriquement concevables du revenu total 2μ est donné par la droite :

$x_2 = 2\mu - x_1$

La distribution effective (x_1', x_2') est représentée par le point A.

Le point C représente la distribution théorique si chacun recevait le revenu moyen, μ, donc C(μ, μ).

L'on doit encore compléter ce dernier graphique par la courbe d'indifférence sociale qui passe par le point A.

En général, une courbe d'indifférence sociale, $\overline{W}$, reprend toutes les combinaisons (x_1, x_2) pour lesquelles le niveau de "social welfare" est constant et égal à $\overline{W}$.

Donc :

$$\overline{W} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1-\alpha} \cdot (x_1^{1-\alpha} + x_2^{1-\alpha})$$

Soit

$$x_1^{1-\alpha} + x_2^{1-\alpha} = 2 \cdot (1-\alpha) \cdot \overline{W}$$

Soit

$$x_2^{1-\alpha} = 2 \cdot (1-\alpha) \cdot \bar{W} - x_1^{1-\alpha}$$

Soit :

$$x_2 = [2 \cdot (1-\alpha) \cdot \bar{W} - x_1^{1-\alpha}]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Le taux marginal de substitution sociale, TMSS, peut être obtenu en posant $d\bar{W} = 0$, soit :

$$0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1-\alpha} \cdot (1-\alpha) \cdot x_1^{-\alpha} dx_1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1-\alpha} \cdot (1-\alpha) \cdot x_2^{-\alpha} dx_2$$

$$= x_1^{-\alpha} dx_1 + x_2^{-\alpha} dx_2$$

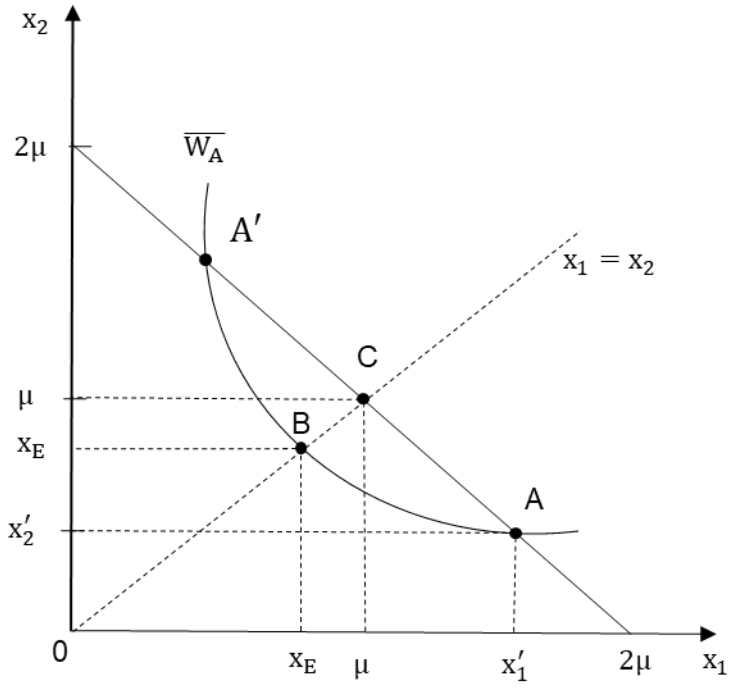
Soit :

$$TMSS = -\frac{dx_2}{dx_1} = \frac{x_1^{-\alpha}}{x_2^{-\alpha}} = \left(\frac{x_2}{x_1}\right)^{\alpha}_{w=\bar{w}}$$

Si l'on se déplace le long de $\bar{W}$ du haut vers le bas, c'est-à-dire si l'on diminue x_2 et augmente x_1, alors le TMSS est décroissant, et il l'est d'autant plus que α est élevé.

Notons que si $x_1 = x_2$, alors TMSS = 1.

Traçons maintenant la courbe d'indifférence sociale $\bar{W}_A$ qui passe par le point A et dont l'intersection avec la première diagonale est donnée par un point que nous désignons par B.



Le point B d'intersection entre $\overline{W}_A$ et la première bissectrice nous donne le "equally distributed income" x_E, dans la mesure où :

$$W_A(x_E, x_E) = W_A(x_1', x_2') = \overline{W}_A$$

Donc, même si le revenu total pour (x_E, x_E) est inférieur au revenu total de (x_1', x_2'), puisque $x_1' + x_2' = 2 \cdot \mu > 2 \cdot x_E$, la distribution théorique égalitaire (x_E, x_E) dégage le même niveau de "social welfare" que (x_1', x_2').

Autrement dit, l'on serait socialement disposé à renoncer à une partie du revenu total effectif, à savoir $2 \cdot \mu - 2 \cdot x_E = 2 \cdot (\mu - x_E) > 0$ pour avoir une égalité des revenus sur la base de l'"equally distributed income".

Il y a un "trade-off" entre la dimension du gâteau et la distribution de ce dernier et ce trade-off est d'autant plus prononcé que α est élevé, c'est-à-dire que $\overline{W}_A$ est convexe.

Dans une prochaine étape, il s'agit de calculer x_E, et cela en notant que :

$$x_E^2 + x_E^2 = OB^2$$

soit :

$$OB = \sqrt{2} \cdot x_E$$

ou

$$x_E = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot OB$$

Par ailleurs :

$$\mu^2 + \mu^2 = OC^2$$

Soit :

$$OC = \sqrt{2} \cdot \mu$$

ou

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot OC$$

L'indice d'Atkinson, par conséquent, peut s'écrire :

$$I(\alpha) = 1 - \frac{x_E}{\mu}$$

$$= 1 - \frac{OB}{OC}$$

$$= \frac{OC - OB}{OC}$$

$$= \frac{BC}{OC}$$

On observe que OB/OC est d'autant plus petit (et BC/OC d'autant plus grand) que :

- ceteris paribus, $\bar{W}_A$ est convexe, c'est-à-dire que α est élevé ;
- ceteris paribus, $x_1' + x_2'$ au départ est élevé[1].

Dégageons maintenant une expression explicite pour x_E :

$$\frac{x_E^{1-\alpha}}{1-\alpha} = \frac{1}{2} \cdot \frac{x_1^{1-\alpha}}{1-\alpha} + \frac{1}{2} \cdot \frac{x_2^{1-\alpha}}{1-\alpha}$$

Soit

$$x_E^{1-\alpha} = \frac{1}{2} \cdot x_1^{1-\alpha} + \frac{1}{2} \cdot x_2^{1-\alpha}$$

Soit :

$$x_E = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot (x_1^{1-\alpha} + x_2^{1-\alpha})^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Analysons cette expression pour quelques valeurs de α, à savoir $\alpha = 0$, $\alpha = \frac{1}{2}$, $\alpha = 1$ et $\alpha = 2$.[2]

- Si $\alpha = 0$, on obtient :

$$x_E = \left(\frac{1}{2}\right)^1 \cdot (x_1 + x_2)^1$$

$$= \frac{x_1 + x_2}{2} = \mu$$

---

[1] Notons également que :
$x_E = \mu \cdot (1 - I(\alpha))$
De sorte que :
$W(x_E, x_E) = \frac{1}{2}U(x_E) + \frac{1}{2}U(x_E)$
$= U(x_E)$
$= U(\mu \cdot (1 - I(\alpha))$

[2] Rappelons qu'une moyenne généralisée est définie comme :
$\left[\frac{1}{n} \cdot ({x_1}^{\alpha} + {x_2}^{\alpha} + \cdots + {x_n}^{\alpha})\right]^{\frac{1}{\alpha}}$
et $(x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots \cdot x_n)^{\frac{1}{\alpha}}$ si $\alpha = 0$
Si $\alpha = 2$, on obtient la moyenne quadratique appelée aussi moyenne Euclidienne (MQ) ;
Si $\alpha = 1$, on obtient la moyenne arithmétique (MA) ;
Si $\alpha = 0$, on obtient la moyenne géométrique (MG) ;
Si $\alpha = -1$, on obtient la moyenne harmonique (MH) ;
avec MH ≤ MG ≤ MA ≤ MQ.

- Si $\alpha = \frac{1}{2}$, alors :

$$x_E = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot (x_1^{1/2} + x_2^{1/2})^2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot (x_1 + x_2 + 2\sqrt{x_1 x_2})$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (\frac{x_1 + x_2}{2} + \sqrt{x_1 x_2})$$

Donc x_E est égale à la moyenne (arithmétique) de la moyenne arithmétique $\mu = \frac{x_1 + x_2}{2}$ et de la moyenne géométrique μ_g :

$$x_E = \frac{1}{2} \cdot (\mu + \mu_g)$$

- Si $\alpha = 1$, alors :

$$\ln x_E = \frac{1}{2}\ln x_1 + \frac{1}{2}\ln x_2$$

$$\ln x_E = \ln(x_1 x_2)^{1/2}$$

donc

$$x_E = (x_1 x_2)^{1/2}$$

$$= \sqrt{x_1 x_2}$$

$$= \mu_g$$

- Si $\alpha = 2$, alors :

$$x_E = [\frac{1}{2} \cdot (x_1^{-1} + x_2^{-1})]^{-1}$$

$$= [\frac{1}{2} \cdot (\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2})]^{-1}$$

$$= \frac{2}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}} = \mu_H$$

C'est-à-dire x_E est égale à la moyenne harmonique μ_H.

En résumé et en rappelant que la moyenne harmonique est inférieure (ou égale) à la moyenne géométrique qui son à son tour est inférieure (ou égale)

à la moyenne arithmétique, $\mu_H \leq \mu_g \leq \mu$, avec en l'occurrence des inégalités strictes[1] si $x_1 \neq x_2$:

α	0	$\frac{1}{2}$	1	2
x_E	μ	$\frac{1}{2} \cdot (\mu + \mu_g)$	μ_g	μ_H

Avec :

Les indices respectifs d'Atkinson deviennent :

$$I(0) = 1 - \frac{x_E}{\mu} = 1 - \frac{\mu}{\mu} = 0$$

$$I\left(\frac{1}{2}\right) = 1 - \frac{x_E}{\mu} = 1 - \frac{\mu + \mu_g}{2\mu} > I(0)$$

$$I(1) = 1 - \frac{x_E}{\mu} = 1 - \frac{\mu_g}{\mu} > I\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$I(2) = 1 - \frac{x_E}{\mu} = 1 - \frac{\mu_H}{\mu} > I(1)$$

Appliquez ces résultats à l'exemple numérique où $x_1 = 50$ et $x_2 = 10$.

3.2.4.3.7. Deux distributions de revenus : la distribution lognormale et la distribution de puissance (de Pareto)[2]

[1] Quelle interprétation peut-on donner au coefficient α s'il est négatif.

Supposez $\alpha = -1$ et montrez qu'alors x_E est égale à la moyenne quadratique $\left(\frac{x_1^2 + x_2^2}{2}\right)^{1/2}$.

[2] Cette section sera publiée dans une version ultérieure du projet de texte. En attendant, notons que les éléments essentiels figurent déjà dans la section 1.3.4.2. pour ce qui est de la distribution lognormale et à la section 3.3.2.4.3., pour ce qui est de la distribution de Pareto, qui est une émanation de la loi puissance et pour ce qui est d'une comparaison entre ces deux distributions.

3.2.4.4.[1] La fonction d'utilité isolélastique ("power utility function") : Caractéristiques et utilisation dans l'optimisation intertemporelle et dans le "asset pricing"

a. Caractéristiques de cette fonction d'utilité

Soit la fonction d'utilité :

$U = \frac{C^{1-\alpha}}{1-\alpha}$ avec α>0 et α≠1[2].

Si α = 0, la fonction d'utilité isoélastique est linéaire :

U = C

On a :

$$U'(C) = C^{-\alpha} = \frac{1}{C^{\alpha}} > 0$$

---

[1] Il s'agit d'une toute première version désordonnée et comportant encore de nombreuses erreurs. Rappelons que conformément à l'approche générale de ce projet de texte notre objectif n'est pas de fournir une analyse complète, détaillée et techniquement avancée, mais d'introduire la problématique en vue de faciliter une « entrée en la matière » à un lecteur intéressé qui voudrait creuser cette dernière.

[2] La "power utility" se caractérise par un seul paramètre, à savoir $\alpha > 0$.
Si $\alpha > 1$, fonction est "negative valued" et si $\alpha \leq 1$, elle est "positive valued". Si $\alpha = 1$, $U = \ln C$ (voir ci-après).
Si $\alpha \leq 1$, l'utilité tend vers 0 si C tend vers 0 pour être égale à 0 si C = 0 et elle tend vers $+\infty$ si C tend vers $+\infty$.
Si $\alpha > 1$, l'utilité tend vers $-\infty$ si C tend vers 0 et elle tend asymptotiquement vers 0 si C tend vers $+\infty$.
Partant, si $\alpha \leq 1$, la fonction d'utilité est "bounded below but not bounded above" et si $\alpha > 1$, elle n'est pas "bounded below" mais "bounded above".
Pour ce qui est de l'utilité marginale, pour tout $\alpha > 0$, elle tend asymptotiquement vers 0 si C tend vers $+\infty$ et elle tend vers $+\infty$ si C tend vers 0.
Si $\alpha > 1$, la tendance asymptotique vers 0 est plus prononcée que si $\alpha < 1$.
John W. Pratt, Howard Raiffa et Robert Schlaifer ont souligné :
"We believe almost any decision maker could. if called upon, announce some large monetary value x_1, that he would prefer outright to a lottery which gives him a 0.5 chance at some small amount x_0 and a 0.5 chance at some amount x_2 'no matter how large that value may be'. This means that there exists some x_1 value such that:
$U(x_1) > \frac{1}{2}U(x_0) + \frac{1}{2}U(x_2)$
for all x_2 however large! As a consequence of this proposition we observe that $U(x_2)$ must be bounded as x_2 increases, or more briefly stated: 'U must be bounded from above'.
Now let us turn our attention to the behavior of U(x) as x decreases. If U(x) were to decrease without bound then for any monetary consequence x_1, however desirable, and any probability p, however small, there would be some monetary consequence x_2 so undesirable that the decision maker would prefer the status quo to a lottery giving the miniscule chance p at x_2 and the complementary almost certain chance (1 - p) at x_1. What 'monetary' consequence x_2 could be so terrible to counterbalance a p value of say 10^{-10} and an x_1 value of $10? Because or the above considerations we conclude that U should also be bounded from below. If a utility function U is risk averse (i.e. concave), it cannot be bounded from below 'if' the domain of x is unlimited to the left. But the domain will always be limited strictly speaking by a ruin or bankruptcy condition. The arguments about the boundedness of any reasonable utility function U should not, however, unduly limit our choice of suitable U functions. Although in all practical applications the range of possible monetary values is limited, there will be times when for analytical purposes it will be convenient lo consider lotteries whose possible monetary outcomes are unlimited. Strictly speaking, we have argued that in cases of this kind we should use bounded utility functions. But since any utility index u(x) is always multiplied by some probability P(x) that the lottery will result in x, it may be mathematically expedient in some circumstances to let U(x) increase without bound as x increases, as long as we neutralize this distortion by insisting that P(x) goes to zero "fast enough" so that the product U(x) · P(x) also goes to zero "fast enough" as x increases. We can use unbounded utility functions, such as x itself, log x, or $\sqrt{x}$, but we have to treat with care whenever we introduce at the same time idealized approximating lotteries whose possible monetary outcomes are unlimited. A similar comment applies to functions such as logx or -1/x and outcomes near 0." (Introduction to Statistical Decision Theory, The MIT Press, 1995, p. 80-81).

$$U''(C) = -\alpha \cdot C^{-\alpha-1} < 0$$
$$U'''(C) = \alpha \cdot (1+\alpha) \cdot C^{-\alpha-2} > 0$$

L'utilité marginale est positive (U'(C) > 0), décroissante (U''(C) < 0) et convexe (U'''(C) > 0), c'est-à-dire si C augmente, l'utilité marginale qui est positive va diminuer mais de moins en moins.[1]

Notons que :

$$-\frac{U''}{U'} = \frac{\alpha}{C}$$
et
$$-\frac{U'''}{U''} = \frac{(1+\alpha)}{C}$$

L'élasticité de l'utilité marginale, EMU, est définie comme :

$$EMU = \frac{dU'}{dC} \cdot \frac{C}{U'} = \frac{U'' \cdot C}{U'} < 0$$

En l'occurrence :

$$EMU = \frac{-\alpha \cdot C^{-\alpha-1} \cdot C}{C^{-\alpha}} = -\alpha < 0$$

L'élasticité de l'utilité marginale est constante. [2]

---

[1] Soit la fonction d'utilité dite "hyperbolic absolute risk aversion utility function (HARA) " :
$U(C) = a + b \cdot (d + \frac{C}{\alpha})^{1-\alpha}$
Posons a = 0 et d = 0 et normalisons b tel que U'(1)=1.
Il s'ensuit que :
$U'(C)=C^{-\alpha}$
et partant
$U(C) = \frac{C^{1-\alpha}}{1-\alpha}$ (α≠1).
Pour une approche plus détaillée voir John Y. Campbell, *Financial Decisions And Markets*, Princeton University Press, 2018, p. 10-11.
Xavier Gabaix a remarqué :
"A power law (PL) is the form taken by a remarkable number of regularities, or "laws", in economics and finance. It is a relation of the type $Y = k \cdot X^{\alpha}$, where Y and X are variables of interest, α is called the power law exponent, and k is typically an unremarkable constant. In other terms, when X is multiplied by 2, then Y is multiplied by 2^{α}, i.e. "Y scales like X to the α…
Scaling reasonings are important in macroeconomics. Suppose that you're looking for a utility function $\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t)$, that generates a constant interest rate r in an economy that has constant growth, i.e., $c_t = c_0 \cdot e^{gt}$ The Euler equation is $1 = \frac{(1+r)\beta^t u'(c_{t+1})}{u'(c_t)}$, so we need $\frac{u'(ce^g)}{u'(c)}$ to be constant for all c. If we take that the constancy must hold for small g (e.g. because we talk about small periods), then as $\frac{u'(ce^g)}{u'(c)} = 1 + g \cdot \frac{u''(c)}{u'(c)} + o(g)$, we get $\frac{u''(c)\cdot c}{u'(c)}$ is a constant, which indeed means that $u'(c) = A \cdot c^{-\alpha}$ for some constant A. This means that, up to an affine transformation, u is in the Constant Relative Risk Aversion Class (CRRA): $u(c) = \frac{c^{1-\alpha}-1}{1-\alpha}$ for α ≠ 1, or $u(c) = lnc$ for α = 1. This is why macroeconomists typically use CRRA utility functions: they are the only ones compatible with balanced growth…" (Power Laws in Economics and Finance, Working Paper NBER, 14299, September 2008).

[2] Rappelons que la théorie microéconomique standard repose sur un concept d'utilité ordinale, moins stricte que celui d'utilité cardinale et que, partant dans cette dernière, l'utilité marginale décroissante n'est ni une condition nécessaire ni une condition suffisante à un taux marginal de substitution décroissant, à une convexité des courbes d'indifférence. D'après L. Eeckhoudt, C. Gollier et H. Schlesinger : *"The ("felicity function" is) unique up to a so-called affine transformation. In this sense, the (felicity) is cardinal. However,*

Peu importe le niveau de départ de la consommation C, une augmentation de C, disons de 1%, va de pair avec une baisse du niveau de l'utilité marginale de α %.

Plus l'élasticité de l'utilité marginale est élevée, plus la « courbure » (la concavité) de la fonction d'utilité isoélastique est prononcée.

À titre d'exemple, si $\alpha = 1/2$, $\mathrm{EMU} = -1/2$, si $\alpha = 1$, $\mathrm{EMU} = -1$ (comme on le verra), si $\alpha = 2$, $\mathrm{EMU} = -2$.

On rencontre également la convention :

$$\mathrm{EMU} = -\frac{\mathrm{dU''}}{\mathrm{dC}} \cdot \frac{\mathrm{C}}{\mathrm{U'}} = -\frac{\mathrm{U''(C)} \cdot \mathrm{C}}{\mathrm{U'(C)}}$$

Soit ici :

$$\mathrm{EMU} = \alpha > 0$$

C'est cette dernière convention, certes moins intuitive mais le plus souvent utilisée dans la littérature, que, en règle générale, l'on va retenir par la suite.

À côté de l'élasticité de l'utilité marginale, qui reflète le degré de concavité de la fonction d'utilité, l'on définit également, dans une optique intertemporelle de consommation, une « élasticité de substitution intertemporelle » ("intertemporal elasticity of substitution"), dénotée par EIS :

$$\mathrm{EIS} = -\frac{\frac{\mathrm{d}(\frac{\mathrm{C_2}}{\mathrm{C_1}})}{\frac{\mathrm{C_2}}{\mathrm{C_1}}}}{\frac{\mathrm{d}(\frac{\mathrm{dC_2}}{\mathrm{dC_1}})}{\frac{\mathrm{dC_2}}{\mathrm{dC_1}}}}$$

où C_1 est la consommation en t_1 et C_2 la consommation en t_2.

En l'occurrence, en présence d'une fonction d'utilité intertemporelle composée d'utilités instantanées isoélastiques, on a que EIS est constante, EIS = θ, et que EIS est égale à l'inverse de EMU[1] :

$$\mathrm{EIS} = \theta = \frac{1}{\alpha}$$

Moins θ est élevé, plus le degré d'aversion à des fluctuations intertemporelles des niveaux de consommation périodiques est prononcé. Autrement dit, moins θ est élevé, plus un consommateur cherche à lisser sa consommation sur les différentes périodes ("consumption smoothing").

---

the preference functional V is equivalent to any increasing transformation of itself. In other words, Welfare is ordinal." (*Economic and Financial Decisions Under Risk*, Princeton Unviersity Press, 2005, p.213)

[1] Voir ci-après.

Étant donné qu'en l'occurrence $\theta = \frac{1}{\alpha}$, le coefficient α exprime également cette aversion relative à des fluctuations intertemporelles. Plus α est élevé, c'est-à-dire plus est prononcée la concavité de la fonction d'utilité, plus cette aversion est élevée.[1]

Lors du recours à une fonction d'utilité isoélastique dans un contexte d'analyse (soit statique, soit dans une perspective intertemporelle), augmentée d'une prise en compte du risque, l'EMU peut (également) être interprétée comme un degré d'aversion au risque, plus précisément, comme le coefficient d'aversion relatif au risque ("relative risk aversion coefficient), dont la définition générale est :

$$a_r(C) = -\frac{U''(C) \cdot C}{U'(C)}$$

Et, en l'occurrence :

$$a_r(C) = -\frac{U''(C) \cdot C}{U'(C)} = -\frac{\alpha \cdot C^{-\alpha-1} \cdot C}{C^{-\alpha}} = \alpha$$

Le caractère constant de $a_r(C)$ explique que la fonction d'utilité isoélastique est également appelée "Constant Relative Risk Aversion Utility Function" (CRRA).[2]

---

[1] Lors du recours à cette fonction dans un contexte d'analyse en termes de "social welfare" d'une distribution des revenus (ou de la fortune) (voir notamment section 3.2.2.3.5.), l'élasticité de l'utilité marginale peut également être interprétée comme le degré d'aversion à l'inégalité.
Maurice Obstfeld et Kenneth Rogoff ont souligné :
"*This example illustrates a shortcoming of the expected utility framework: it does not permit us to vary the consumer's aversion to risk and intertemporal substitution (two very different things) independently [as θ=1/α] of each other. Notwithstanding this drawback, the need for traceability leads us to retain the expected-utility assumption in most of what follows, and we continue to specialize to CRRA (or isoelastic) preferences when it is helpful to do so. (These preferences have the advantage that they are consistent with a steady long-run rate of consumption growth… .The reason risk aversion and intertemporal substitutability are indistinguishable with CRRA expected – utility preferences is that utility is additive across states as well as time, with probabilities weighting the period utility function as applied to different states in the same multiplicative fashion that the temporal factor weights the value of period utility on different dates*)".
(*Foundations of International Macroeconomics*, Princeton University Press, 1995, p. 279)

[2] Une autre fonction d'utilité à laquelle il est couramment recouru est la fonction d'utilité exponentielle négative, qui se caractérise par une constance de l'aversion absolue pour le risque et qui, de ce fait, appartient à la famille des "Constant Absolute Risk Aversion functions (CARA) ".
Une expression est :
$U(x) = 1 - e^{-ax}$, $a \neq 0$
avec
$U'(x) = -(-a)e^{-ax} = a \cdot e^{-ax} > 0$
$U''(x) = a(-a)e^{-ax} = -a^2 \cdot e^{-ax} < 0$
$U'''(x) = a^3 \cdot e^{-ax}$
La "absolute risk aversion", a(c), est constante :
$a(c) = -\frac{u''(x)}{u'(x)} = \frac{a^2 \cdot e^{-ax}}{a \cdot e^{-ax}} = a$
Rappelons que si X est une variable aléatoire distribuée de façon normale, avec l'espérance μ et la variance σ^2, on a :
$E[e^x] = e^{\mu+\frac{1}{2}\sigma_x^2}$
$E[e^{-ax}] = e^{-a\mu+\frac{a^2}{2}\sigma_x^2}$
Partant :
$E[1 - e^{-ax}] = 1 - E[e^{a-x}]$
$= 1 - e^{-a\mu+\frac{a^2}{2}\sigma^2}$
$= 1 - e^{-a(\mu-\frac{a}{2}\sigma^2)}$
Partant :

On note aussi que :

$$\mathrm{EIS} = \frac{1}{\mathrm{a_r(c)}}$$

c'est-à-dire que ceux qui ont une aversion faible pour les fluctuations intertemporelles de la consommation ont également une aversion peu développée envers le risque et vice-versa.

Partant, le coefficient α reflète à la fois le degré d'aversion relatif au risque (si un tel est présent) et le degré d'aversion relatif aux fluctuations intertemporelles de la consommation.

Plus α est élevé, c'est-à-dire plus la concavité d'une fonction d'utilité isoélastique est élevée, plus on est aversif au risque et plus on est aversif à une fluctuation des consommations périodiques.

La même chose est vraie pour θ sauf qu'il faut garder à l'esprit que $\theta = \frac{1}{\alpha}$.

Cela explique que l'on rencontre également l'écriture d'une fonction d'utilité isoélastique :[1]

$$\mathrm{U} = \frac{\mathrm{C}^{1-\frac{1}{\theta}}}{1-\frac{1}{\theta}} = \frac{\mathrm{C}^{\frac{\theta-1}{\theta}}}{\frac{\theta-1}{\theta}} = \frac{\theta}{\theta-1} \cdot \mathrm{C}^{\frac{\theta-1}{\theta}}, \text{ avec } \theta > 0$$

Dans un contexte de risque, on rencontre plus généralement les concepts ci-après (et les valeurs respectives pour la fonction d'utilité isoélastique):

- "Absolute risk aversion" ("invariance to wealth")[2] :

$$\mathrm{a(C)} = -\frac{\mathrm{U''(C)}}{\mathrm{U'(C)}} = -\frac{\alpha \cdot \mathrm{C}^{-\alpha-1}}{\mathrm{C}^{-\alpha}} = \frac{\alpha}{\mathrm{C}} = \frac{\mathrm{EMU}}{\alpha}$$

- "Relative risk aversion" :[3]

$$\mathrm{E[U(X)]} = \mathrm{U(E(X)} - \frac{\mathrm{a}}{2} \cdot \mathrm{varX})$$
$$= \mathrm{U}(\mu - \frac{\mathrm{a}}{2} \cdot \sigma_x^2)$$
$$= 1 - \mathrm{e}^{-\mathrm{a}[\mu - \frac{a}{2}\sigma_x^2]}$$

Il en résulte que l'utilité espérée d'une variable aléatoire distribuée de façon normale est, pour une fonction d'utilité exponentielle négative, identique à l'utilité d'un résultat certain égal à $\mu - \frac{a}{2}\sigma^2$.

[1] Une autre écriture est:
$\frac{C^a-1}{a}$, avec a > 1.

[2] pour une introduction aux concepts d'"absolute" et de "relative risk aversion", voir, par exemple, Sushil Bikhchandani, Jack Hirshleifer et John G. Riley, *The Analytics of Uncertainty and Information*, 2nd edition, Cambridge University Press, 2013 et en particulier le chapitre 3.

[3] *"The Arrow-Pratt measure of absolute risk aversion is not invariant to a change in the units of measurement. For exemple, if the agents VNM utility-of-money function is* $U(m) = \sqrt{m}$*, where m is wealth measured in dollars, then her Arrow-Pratt measure of absolute risk aversion is* $\frac{1}{2m}$*, for exemple when the agent's wealth is $10, her Arrow-Pratt measure of absolute risk aversion is …* $\frac{1}{20} = 0{,}05$*. Suppose now that we want to change our units of measurement from dollars to cents. The utility function then would be written* $V(y) = \sqrt{y}$ *where wealth is measured in cents (thus y = 100m) and her Arrow-Pratt measure of absolute*

$$a_r(\mathrm{C}) = -\frac{\mathrm{U}''(\mathrm{C})\cdot \mathrm{C}}{\mathrm{U}'(\mathrm{C})} = -\frac{\alpha\cdot \mathrm{C}^{-\alpha-1}\cdot \mathrm{C}}{\mathrm{C}^{-\alpha}} = \alpha = \frac{1}{\mathrm{C}}\cdot \mathrm{a(c)} = \mathrm{EMU}$$

- "Absolute risk tolerance" :

$$\frac{1}{\mathrm{a(C)}} = \frac{1}{\alpha}\cdot \mathrm{C}$$

- "Relative risk tolerance"

$$\frac{1}{\mathrm{a_r(C)}} = \frac{1}{\alpha}$$

- "Absolute risk prudence" :

$$\mathrm{p(C)} = -\frac{\mathrm{U}'''(\mathrm{C})}{\mathrm{U}''(\mathrm{C})} = \frac{\alpha\cdot(1+\alpha)\cdot \mathrm{C}^{-\alpha-2}}{\alpha\cdot \mathrm{C}^{-\alpha-1}} = \frac{1+\alpha}{\mathrm{C}}$$

- "Relative risk prudence" :

$$\mathrm{p_r(C)} = -\frac{\mathrm{U}'''(\mathrm{C})\cdot \mathrm{C}}{\mathrm{U}''(\mathrm{C})} = 1+\alpha = 1+\frac{1}{\theta} = \mathrm{C}\cdot \mathrm{p(C)}$$

---

risk aversion is … $\frac{1}{2y}$*; so that when y = 1000 cents, that is $10, her Arrow-Pratt measure of absolute risk aversion is …* $\frac{1}{2\cdot 1000} = \frac{1}{2000} = 0{,}0005$*, a different number, despite the fact that we are looking at the same preferences and the same wealth…*
While the Arrow-Pratt measure of 'absolute' risk aversion measures the ratio at which marginal utility (that is, the first derivative of the utility function) decreases when wealth is increased by one monetary unit e.g. 1$, the Arrow-Pratt measure of relative risk aversion (which is … invariant to changes in units of measurement) measures the rate at which marginal utility decreases when wealth is increased by 1%." (Giacomo Bonanno, *Uncertainty, Risk and Information*, Kindle Direct Publishing, 2019, p. 91).
Ouvrons une parenthèse.
Si, dans un cadre conceptual et théorique donné, l'exigence est que l'indice d'utilité doit s'inscrire dans un "intervalle scale" (dans un cadre cardinal au sens large), travailler avec une fonction d'utilité U(x) ou une fonction d'utilité V(x)= a + b · U(x) ne va pas faire de différence quant aux résultats dégagés dans ce cadre théorique.
Tel est le cas, en l'occurrence, si par exemple on a $\mathrm{U(x)} = \sqrt{\mathrm{x}}$ ou $\mathrm{V(x)} = \mathrm{a} + \mathrm{b}\sqrt{\mathrm{x}}$.
L'aversion absolue pour le risque est la même que :
$-\frac{\mathrm{U}''(\mathrm{x})}{\mathrm{U}'(\mathrm{x})}$ puisque :

$$-\frac{\mathrm{V}''(\mathrm{x})}{\mathrm{V}'(\mathrm{x})} = -\frac{-\frac{1}{4}\cdot \mathrm{b}\cdot \mathrm{x}^{-\frac{3}{2}}}{\frac{1}{2}\cdot \mathrm{b}\cdot \mathrm{x}^{-\frac{1}{2}}} = \frac{1}{2\mathrm{x}}$$

Cela est a fortiori vrai si a = 0. Dans ce cas l'on a une "ratio scale".
Si x est un nombre d'unités monétaires, disons des dollars, et, comme par définition 1 dollar = 100 cent, on a l'identité x dollar = 100 x cent.
Le dollar et le cent ne sont pas strictement parlant des unités de mesure différentes, mais deux expressions équivalentes d'une même unité de mesure, à supposer même (voir ailleurs) que l'expression d'« unité de mesure » est appropriée.
L'on peut dès lors écrire, soit $\mathrm{U(x)} = \sqrt{\mathrm{x}}$, soit $\mathrm{V(x)} = \sqrt{100\cdot \mathrm{x}}$, où x est le nombre « de dollars » et 100 · x le nombre « de cent ».
Comme $\mathrm{V(x)} = \sqrt{100\cdot \mathrm{x}} = \sqrt{10}\cdot\sqrt{\mathrm{x}} = \sqrt{10}\cdot \mathrm{U(x)}$, l'on a que l'aversion absolue pour le risque est la même que l'on parte de U(x) ou que l'on parte de V(x).
Par contre, dire que le coefficient d'aversion absolue pour le risque est $\frac{1}{2\mathrm{x}}$, si l'on compte en dollars et $\frac{1}{2\cdot 100\mathrm{x}}$, si l'on compte en cent n'est pas approprié.
Ces conclusions s'expliquent par le fait que parler de monnaie revient, au minimum, à s'inscrire dans une logique de "ratio scale".
Dans une certaine mesure, on peut aussi écrire $\sqrt{\mathrm{x}}$, où x est le nombre de dollars, telle que :
$\sqrt{\mathrm{x}} = \sqrt{\mathrm{x}\cdot 100\cdot \frac{1}{100}} = \frac{1}{10}\cdot\sqrt{x\cdot 100}$ où 100x est le nombre de cent.

Observons plus spécifiquement que pour la fonction d'utilité isoélastique l'"absolute risk aversion" diminue avec le niveau de C alors que la "relative risk aversion" est constante, donc indépendante du niveau de C.

L'"absolute risk prudence" n'est pas constante dans la mesure où elle est d'autant plus faible que le niveau de consommation C est élevé. Elle est, ceteris paribus, d'autant plus élevée que α est élevé alors que le coefficient de "relative risk prudence" est constant et cela, à un niveau d'autant plus élevé que α est élevé (que θ est bas).

Notons également que l'aversion relative au risque, l'élasticité de substitution intertemporelle et la prudence relative sont non seulement toutes fonction de α, ce qui a priori ne doit pas étonner puisque la fonction d'utilité isoélastique n'a qu'un seul paramètre, α, mais sont également toutes indépendantes du niveau de consommation C.

b. Considérations intertemporelles (en l'absence d'incertitude ou en présence de "perfect foresight")

b.1. La fonction d'utilité intertemporelle

Dans un contexte d'optimisation intertemporelle, disons, pour simplifier, de deux périodes, où C_1 est la consommation réelle en première période (« actuellement ») et C_2 est la consommation réelle en deuxième période (« au futur »), on a la fonction (strictement parlant, il s'agit non pas d'une fonction mais d'une fonctionnelle ("functional")) d'utilité intertemporelle ("life-time utility function") :

$$U(C_1, C_2) = U[U_1(C_1, C_2), \beta \cdot U_2(C_1, C_2)]$$

Cette expression[1] est un règle générale simplifiée, premièrement, en supposant une séparabilité:[2]

---

1 "*The preferences represented (in this most general form) allow unlimited patterns of complementarity and substitutability between consumption levels in different periods and such a specification is too general for most purposes…"* (Angus Deaton, *Understanding Consumption*, Oxford University Press, 1992, p. 4).

2 $U_1(C_1)$ est la "instantaneous utility function" ("intra-period utility function", "felicity function", "subutility function") en période 1 et U_2 (C_2) est la"instantaneous utility function" en période 2.
L'hypothèse de la séparabilité additive n'est pas anodine, comme l'a souligné John Hicks :
"… It is the assumption that planned expenditures, at different dates in the future,
have independent utilities, which has been the foundation of most of the mathematical work; but this assumption I find quite unacceptable. As I said in Capital and Growth (1965, p. 261), 'If the successive consumptions have independent utilities, the amount of present consumption which the chooser will be willing to give up, in order to be able to increase consumption in year 5 from so much to so much, will be independent of the consumptions that are planned for year 4 and year 6. It will be just the same, whether the increase in year 5 is to be a sudden spurt, out of line with its neighbours; or whether it is needed to fill a gap, to make up a deficiency which would otherwise have occurred in year 5, so raising the consumption of year 5 up to the common level. This is what is implied in the independence assumption; but when it is stated in those terms, surely it must be said that it cannot be accepted. The sacrifice which one would be willing to make to fill a gap must normally be much greater than what it be worth while to occur for a mere extra.. It is nonsense to assume that successive consumptions are independent; the normal condition is that there is strong complementarity between them.'
If that is the case, it is better to take provision for the future as a whole, treating it as a single 'commodity', than to bother ourselves about planned expenditures at different future dates." (*Causality in Economics,* Basic Books, 1979, p. 76-77).
L'utilité marginale de la consommation d'une période n'est pas dépendante de la ou de(s) consommation(s) dans d'autres périodes.
Christian Gollier a noté :

$$U(C_1, C_2) = U[U_1(C_1), \beta \cdot U_2(C_2)]$$

Et, deuxièmement, en supposant que cette séparabilité est additive :

$$U(C_1, C_2) = U_1(C_1) + \beta \cdot U_2(C_2)$$

"An important simplifying assumption is that U is additive with respect to time. Namely, it is assumed that there exist two functions, u and v_t from R to R such that:
$U(C_0,C_t)=u(C_0) + v_t(C_t)$
(This) equation can be interpreted as follows: agents evaluate their intertemporal welfare by adding their immediate utility $u(C_0)$, generated by consuming C_0, to the anticipated utility $v_t(C_t)$, generated by consuming C_t in the future. This anticipated utility is independent of past consumption: the level of initial consumption C_0 has no effect on the utility of consumption at date t. This precludes the formation of consumption habits, any anticipatory feelings, or any emotional hysteresis. This assumption is important because it allows the two dates 0 and t to be isolated in the evaluation of the welfare-preserving rate of return on saving related to a benefit occurring at t. If there were some formation of consumption habits, the entire consumption plan between 0 and t would have an effect on the marginal value of consumption at date t. Similarly, if we would allow for anticipatory feelings, consumption levels after time t would matter to determine the utility associated with date t. The origin of the additively separable discounted utility function can be traced back to Samuelson (1937). Its axiomatic foundation was provided by Koopmans (1960)." (Pricing the Planet's Future The Economics of Discounting in an Uncertain World, Princeton University Press, 2013, p. 28-29).
D'après Sanjit Dhami:
"The basic idea in most modern theories of time preference is the following. Delaying a reward can increase its size, e.g., due to the accrual of interest payments. However, delayed outcomes are less valuable to impatient individuals. This trade-off determines the optimal temporal choice of individuals. The basic unit of analysis is preferences over sets of outcome - time pairs, or sequences of consumption levels. The subset of models that are separable in time and outcome and allow for impatience is sometimes called 'discounted utility' (DU) models.
Chapter 1 considers a special member of the class of DU models, the 'exponential discounted utility (EDU)' model. The EDU model owes its origin entirely to a technical property: it is the unique member of the DU class that gives rise to time consistent preferences. However, the psychological foundations of the EDU model are fairly weak. A single parameter, the 'discount rate', captures all relevant psychological considerations. It is no surprise that a very large literature on the anomalies of the EDU model has sprung up. This would not have surprised its inventor (Samuelson, 1937), who stressed that there was no presumption that individuals maximized a functional of the form proposed by EDU. Furthermore, he also cautioned against using it for welfare analysis. But his caveats appear to have been largely forgotten by subsequent work in economics.
Among the anomalies of the EDU model that we consider, are the following. The most serious is the rejection of constant discounting or lack of stationarity of preferences ('common difference effect'). A famous example of the common difference effect that violates constant discounting was given by Richard Thaler: Most people would prefer one apple today to two apples tomorrow, but they prefer two apples in 51 days to one apple in 50 days. Clearly, if the discount rate were constant across any interval of fixed size, as in the EDU model, we would not observe this preference reversal.*
Observed discount rates increase as a future reward is brought forward towards the present. Experiments on animals and humans show that discount rates are hyperbolically declining when plotted against time (Ainslie, 1975, 1992). This has led to the development of the 'hyperbolic discounting utility model'. Some of the other anomalies of the EDU are as foloows: Losses are more salient than gains, in the sense that they are discounted less (the 'sign effect'), greater magnitudes are discounted less than smaller magnitudes (the 'magnitude effect'), discounting over an interval is lower relative to discounting over its constituence subintervals ('subadditive discounting'), choices may appear to be cyclical ('apparent intransitivity of preferences'), and choices may depend on the spread and shape of the consumption sequence for two sequences that give rise to the same exponentially discounted utility." (*The Foundations of Behavioral Economic Analysis Volume III: Behavioral Time Discounting*, Oxford University Press, 2019, p. 1-2 et p. 44).
*Partons d'un sentier au profil de consommation intertemporel :
$C^A = (C_0^A, C_1^A, \dots, C_{t-1}^A, C_t^A, C_{t+1}^A, \dots C_T^A)$
et modifions-le en ajoutant à la consommation C_0^A un montant s et en retranchant de la consommation C_t^A un montant r pour obtenir le sentier de consommation modifié :
$C^B = (C_0^A + s, C_1^A, \dots, C_{t-1}^A, C_t^A - r, C_{t+1}^A, \dots C_T^A)$
On dit que le sentier C^B est au moins aussi préféré par le consommateur que le sentier C^A si :
$U(C_0^A + s) + \varphi^t U(C_t^A - r) > U(C_0^A) + \varphi^t U(C_t^A)$
ou
$U(C_0^A + s) - U(C_0^A) > \varphi^t (U(C_t^A) - U(C_t^A - r)$
La préférence pour un ajustement des consommations aux deux dates t = 0 et t dépend uniquement de la "time difference" $\Delta t = t - 0 = t$. elle est indépendante de l'allure du restant du profil intertemporel de consommation ce qui est une implication de l'hypothèse de stationarité.
Si cette hypothèse est violée, on parle d'un "common difference effect".

Et, troisièmement, en supposant que les fonctions d'utilité (périodiques) sont identiques, donc $U_1(C)=U_2(C)=U(C)$:

$$U(C_1, C_2) = U(C_1) + \beta \cdot U(C_2)$$

et où β est un facteur (subjectif) de patience/d'impatience, d'actualisation ("time discount factor") ($0<\beta\leq 1$).[1]

Il est supposé communément que β est un « invariant psychologique », un paramètre supposé constant, ne variant pas au fil du temps ou avec le niveau de C.

Plus β est élevé, plus on est patient (moins on est impatient). Si $\beta = 1$, l'impatience est nulle en ce sens que si $C_1 = C_2 = C$, la consommation de C dégage la même utilité totale en t_1 qu'en t_2, alors que si $\beta < 1$, une consommation $C_1 = C$ dégage une utilité totale plus élevée qu'une consomation $C_2 = C$ en t_2.

Souvent, on rencontre l'écriture ou plus exactement l'hypothèse (voir section 3.2.1.) que $\beta = \frac{1}{1+\gamma}$ avec $\gamma > 0$ où γ est appelé « taux d'actualisation subjectif »[2] ("pure time preference rate") ("Zeitpräferenzrate") ; l'on "discounts" la "felicity" à un taux γ par période[3]. Plus β est élevé, moins γ est élevé et vice-versa.[4]

---

[1] Il serait plus exact d'écrire $V(C_1,C_2)$ au lieu de $U(C_1,C_2)$, mais nous faisons abstraction d'une telle notation. Précisons encore que selon l'objectif de l'analyse, C_1 et C_2 sont les consommations intertemporelles d'un consommateur donné ou même d'un « consommateur représentatif », ou C_1 est la consommation d'un individu en âge actif et C_2 sa consommation s'il est retraité (avec alors l'hypothèse courante que $Y_1 > Y_2$) ou C_1 et C_2 sont les consommations, en t_1 et en t_2 respectivement de la génération G_1 et de la génération suivante G_2.
Si l'on avait, par exemple, T périodes :
$U(C_1, C_2, C_3 \ldots C_T) = U(C_1) + \beta \cdot U(C_2) + \ldots \beta^{T-1} U(C_T)$
Notons dès maintenant avec Maurice Obstfeld et Kenneth Rogoff :
"*Preferences that can be represented by an additive life-time utility function are called "intertemporal additive preferences ". The key property implied by intertemporal additivity is that the marginal rate of substitution between consumption on any two dates t and s [equal to* $(\beta^{s-1} U'(C_s)) / U'(C_t)$ *for the preferences (as described) is independent of consumption in any third date. This property is restrictive (provided T>2 of course). It rules out certain kinds of intertemporal consumption dependencies, such as complementarity between total consumption levels in different periods. Such dependencies are at the heart of the recent models of habit persistence in aggregate consumption* ". (*Foundations of International Macroeconomics*, Princeton University Press, 1995, p. 12-13)

[2] Gollier a observé:
"Parameter [γ] is the rate of pure time preference, or the rate of impatience. Some economists refer to it as the "discount rate", which is a source of misunderstanding. Indeed, it is a discount rate since it is used to discount the flow of future utility. However, it is not the discount rate in the usual sense, which is the rate used by economists to discount future "cash flows". Of course, there is a link between the psychological discount rate [γ] and the monetary discount rate that is denoted by r in this book." (*Pricing the Planet's Future The Economics of Discounting in an Uncertain World*, Princeton University Press, 2013, p.29).
L'on peut concevoir γ comme une « prime » en termes d'une consommation future additionnelle minimale requise pour compenser une perte d'utilité due au renoncement présent à une unité de consommation.

[3] S'il y a par exemple trois périodes, on écrit :
$V(C_1,C_2,C_3) = U(C_1) + \beta \cdot U(C_2) + \beta^2 \cdot U(C_3)$
$$= U(C_1) + \frac{1}{1+\gamma} \cdot U(C_2) + \frac{1}{(1+\gamma)^2} \cdot U(C_3)$$
L'on peut écrire $V(C_1,C_2,C_3)$ comme :
$V(C_1,C_2,C_3) = U(C_1) + \beta \cdot V(C_2,C_3)$
En temps continu, on aurait
$U(C_t) = e^{-dt} \cdot U(C_0)$
et
$\int_{t=0}^{t=3} U_t \cdot e^{-dt} dt$ ou $\int_{t=0}^{t=3} \varphi_t \cdot U_t$, où $\varphi_t = e^{-dt}$.

[4] Si $\beta = 0{,}9$, alors $\gamma = \frac{1-\beta}{\beta} = \frac{1-0{,}9}{0{,}9} = 0{,}11$ et si $\beta = 0{,}8$, alors $\gamma = \frac{1-0{,}8}{0{,}8} = 0{,}25$

On peut dégager le taux marginal de substitution intertemporal, TMSI, en posant que la différentielle totale de $U(C_1, C_2)$ est égale à 0 :

$$dU(C_1, C_2) = U'(C_1)\, dC_1 + \beta \cdot U'(C_2)\, dC_2 = 0$$

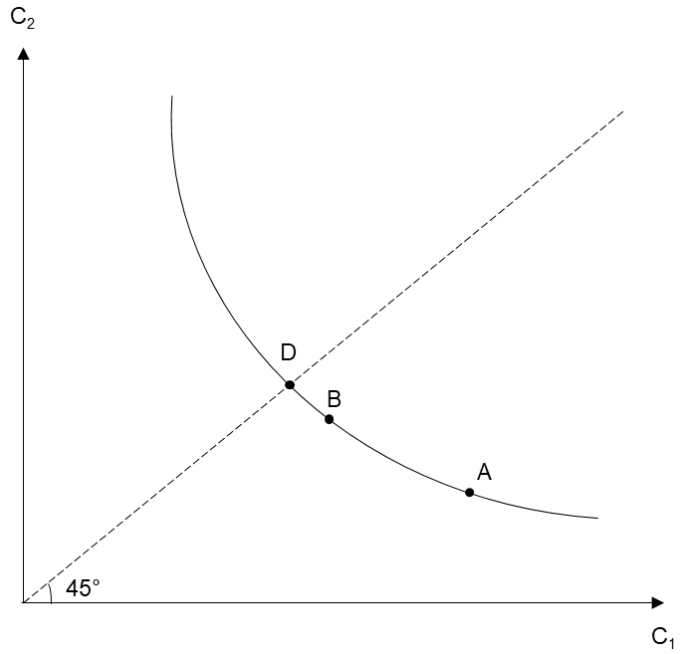
soit

$$TMSI = -\frac{dC_2}{dC_1} = \frac{U'(C_1)}{\beta \cdot U'(C_2)} > 0$$

Le TMSI est décroissant en ce sens que si l'on diminue C_2 et augmente C_1, tout en restant le long d'une courbe d'indifférence donnée, $U'(C_2)$ augmente et $U'(C_1)$ diminue et donc le TMSI diminue[1].

[1] On verra par après qu'il y a également un lien entre le TMSI et le "stochastic discount factor".

Graphique (a)



Autrement dit, au fur et à mesure que l'on se déplace le long d'une courbe d'indifférence donnée du haut (nord-ouest) vers le bas (sud-est), de moins en moins d'unités de consommation de période 2 on est prêt à successivement abandonner pour successivement avoir une unité de période 1 en plus. La courbe d'indifférence devient de moins en moins raide. Notons que si le TMSI, tel que défini, diminue, tel que décrit, le rapport C_2/C_1 diminue le long d'une courbe d'indifférence.

Autrement dit encore, au fur et à mesure que l'on se déplace du bas vers le haut le long de la courbe d'indifférence en réduisant successivement d'une unité la consommation aujourd'hui, de plus en plus d'unités de consommation futures C_2 sont successivement requises pour garder le même niveau d'utilité intertemporelle. Dans cette optique, la courbe d'indifférence devient de plus en plus raide (vers le nord-ouest). Le TMSI augmente alors que le rapport C_2/C_1 augmente le long de la courbe d'indifférence.

Partons d'un point A dans le graphique (a), où $C_1 \gg C_2$ et donc C_2/C_1 et le TMSI sont très bas.

Déplaçons-nous le long de la courbe d'indifférence vers le Nord-Ouest. Alors C_1 diminue et C_2 augmente ce qui fait augmenter le rapport C_2/C_1.

On va atteindre un point B où le TMSI = 1 (la pente est égale à -1). À ce point, $U'(C_1) = \beta \cdot U'(C_2)$ et donc C_1 est toujours « légèrement » supérieur à C_2.[1]

[1] Dans la mesure où $\beta < 1$, l'égalité implique que $U'(C_1) < U'(C_2)$, ce qui à son tour implique, compte tenu de l'utilité marginale décroissante, que $C_1 > C_2$.
Si on avait que $\beta = 1$, alors on aurait que $U'(C_1) = U'(C_2)$, c'est-à-dire $C_1 = C_2$ et toutes les courbes d'indifférence auraient une pente égale à -1 le long de la première bissectrice.

Puis, on atteindra le point D où $C_1 = C_2$ et $TMSI = \frac{1}{\beta} > 1$.

En l'occurrence, en présence d'une fonction d'utilité isoélastique, le TMSI est :

$$TMSI = \frac{C_1^{-\alpha}}{\beta \cdot C_2^{-\alpha}} = \left(\frac{C_2}{C_1}\right)^{\alpha} \cdot \frac{1}{\beta}$$

Si $C_2 = \beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot C_1 < C_1$, alors TMSI = 1

Si $C_1 = C_2$, alors TMSI = $\frac{1}{\beta} > 1$.

On peut par ailleurs définir l'élasticité de substitution intemporelle (EIS) :

Rappelons que l'élasticité de substitution intertemporelle est le quotient entre la variation relative de C_2/C_1 et la variation relative de la valeur de la pente de la courbe d'indifférence, soit la variation relative du TMSI[1] :

$$EIS = -\frac{\frac{d(\frac{C_2}{C_1})}{\frac{C_2}{C_1}}}{\frac{d(\frac{dC_2}{dC_1})}{\frac{dC_2}{dC_1}}}$$

$$= \frac{\frac{d(\frac{C_2}{C_1})}{\frac{C_2}{C_1}}}{\frac{dTMSI}{TMSI}}$$

$$= \frac{dln(\frac{C_2}{C_1})}{dlnTMSI}$$

En l'occurrence, avec la fonction d'utilité isoélastique :

$$(\frac{C_2}{C_1})^{\alpha} = \beta \cdot TMSI$$

ou

[1] L'élasticité de substitution intertemporelle est le rapport entre le pourcentage de variation de C_2/C et le pourcentage de variation du TMSI.
"Note that this quantity measures an income-compensated substitution of consumption along a given indifference curve which is different from the uncompensated notion of intertemooral substitution. The two notions. however, turn out to be equivalent for two reasons. (1) The income effect is proportional to changes in wealth due to the homotheticity of the utility function. (2) The real interest rate will pin down the marginal rate of substitution in equilibrium." (source)

$$\frac{C_2}{C_1} = \beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot \mathrm{TMSI}^{\frac{1}{\alpha}}$$

En prenant le logarithme des deux côtés :

$$\ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right) = \frac{1}{\alpha} \cdot \ln\beta + \frac{1}{\alpha} \cdot \ln\mathrm{TMSI}$$

Et puis en passant à la dérivée logarithmique :

$$\mathrm{d}\ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right) = \frac{1}{\alpha} \cdot \mathrm{dln}\mathrm{TMSI}$$

on obtient :

$$\mathrm{EIS} = \frac{\mathrm{d}\ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right)}{\mathrm{dln}\mathrm{TMSI}} = \theta = \frac{1}{\alpha} = \mathrm{EMU}$$

Dans le cas de la fonction d'utilité isoélastique, l'EIS est, comme on l'a déjà constaté précédemment, égale à l'inverse de l'EMU.

L'IES reflète le degré d'aversion pour des fluctuations des niveaux de consommation dans le temps.[1]

Plus α est élevé, plus EIS est bas, c'est-à-dire plus cette aversion est prononcée. Elle ne dépend pas des niveaux de C puisqu'elle est constante.

Plus précisément, plus α est élevé, et donc l'EMU, plus la courbure d'une courbe d'indifférence est prononcée et si $\alpha \to +\infty$ (et donc $\theta \to 0$), la courbe d'indifférence devient à angle droit (rectangulaire) et l'élasticité de substitution intertemporelle tend vers 0, les consommations C_1 et C_2 devenant quasi « complémentaires » sans aucune marge de substituabilité.

Si, par contre, $\alpha \to 0$, donc moins EMU est prononcée, moins la « courbure » d'une courbe d'indifférence est prononcée, au point de converger vers une droite (θ tend alors vers l'infini, vers une substituabilité parfaite entre les niveaux de consommation des différentes périodes).

En résumé, si $\alpha \to +\infty$, les courbes d'indifférences entre consommation en t_1 et consommation en t_2 tendent à devenir à angle droit et si $\alpha \to 0$, ces courbes d'indifférence tendent à devenir des droites.[2]

---

[1] On verra qu'à l'équilibre du consommateur, on aura que : $\mathrm{TMSI} = -\frac{\mathrm{dC_2}}{\mathrm{dC_1}} = 1 + \mathrm{r}$

de sorte que :

$$\mathrm{EIS} = \frac{\frac{\mathrm{d}\left(\frac{C_2}{C_1}\right)}{\frac{C_2}{C_1}}}{\frac{\mathrm{d}(1+\mathrm{r})}{1+\mathrm{r}}}$$

[2] *"… it is interesting to see the connection between the value of IES in the CRRA utility and the volatility of consumption. If [|α|] is close to zero, utility is a linear function of the level of consumption and the consumer does not get much compensation from future consumption relative to what he/she misses by sacrificing current consumption. Since the marginal utility is independent of the level of consumption, the consumer is indifferent as to when to consume and the presence of a discount factor will lead to exhausting immediately*

Avec une fonction d'utilité isoélastique, EIS est exclusivement déterminée par le paramètre α et n'est pas fonction du niveau de la consommation. Aussi est-elle identique pour les « pauvres » et les « riches », ce qui est une hypothèse forte.

Autrement dit, plus α est élevé, moins e_I est élevée et plus la « courbure » d'une courbe d'indifférence est prononcée. Si $\alpha \rightarrow + \infty$, (et donc $\theta \rightarrow 0$) la courbe d'indifférence devient à angle droit (rectangulaire). Si EMU→0, plus e_I est élevée et moins la « courbure » d'une courbe d'indifférence est prononcée, au point de converger vers une droite si α=0 et donc EMU= $+\infty$.[1]

Il est souvent conclu dans la littérature empirique que pour une majorité des agents on aurait α>1 et donc $\mathrm{EIS} = \theta < 1$.

b.2 La contrainte budgétaire intertemporelle

Passons à l'analyse du problème de maximisation de la fonction d'utilité intertemporelle $\mathrm{U}(\mathrm{C}_1, \mathrm{C}_2)$ sous la contrainte budgétaire intertemporelle. ("lifecycle income") ("Kapitalmarktlinie"[2]) en prenant l'optique d'un consommateur individuel.[3]

À cette fin, dégageons d'abord la contrainte budgétaire intertemporelle qui peut s'écrire :

---

any unexpected income rise. In this case, there is not much incentive to transfer resources over time through savings and capital accumulation, and consumption will be as volatile as income. Alternatively, when IES is large, changes in consumption over time lead to strong changes in marginal utility. But a volatile marginal utility is contrary to the goal of maximizing the time aggregate level of utility, so the consumer will want changes in consumption to be minimum, preferring to spread out over time the benefits of an unexpected income rise. A similar behavior will arise following an unexpected income shortage. The consumer has a strong incentive to transfer consumption over time, and the consumption path gets smoother, since income fluctuations are smoothed out over time through positive and negative savings." (A. Novales, E. Fernández et J. Ruiz, *Economic Growth: Theory and Numerical Solution Methods*, Springer, 2010, p. 105).

[1] Si les paniers de consommation intertemporels (C_1=2, C_2=6) et (C_1=6, C_2=2) étaient indifférents, alors un lissage de la consommation voudrait dire que (4,4) > (2,6) ~ (6,2).

[2] Il est supposé que le « marché des capitaux » est parfait en ce sens que le consommateur peut prêter ou emprunter autant qu'il veut, dans le cadre toutefois de la disponibilité intertemporelle des ressources, au taux d'intérêt r.

[3] Nolan Miller a précisé :
"…we can adapt our model of static consumption to consider dynamic situations. There are two key features of the dynamic model that need to be addressed. First, the consumer may receive her wealth over the course of her lifetime. But, units of wealth today and units of wealth tomorrow are not worth the same to the consumer. Thus we must come up with a way to measure wealth received (or spent) at different times. Second, there are many different commodities sold and consumed during each time period. Explicitly modeling every commodity would be difficult, and it would make it harder to evaluate broad trends in the consumer's behavior, which is what we are ultimately interested in.
The solution to these problems is found in the applications of consumer theory... The first step is to apply the composite commodity theorem. Since prices at a particular time tend to move in unison, we can combine all goods bought at a particular time into a composite commodity, "consumption at time t." We can then analyze the dynamic problem as a static problem in which the commodities are "consumption today," "consumption tomorrow," etc. The problem of wealth being received over time is addressed by adding endowments to the static model. Thus the consumer's income (addition to wealth) during period t can be thought of as the consumer's endowment of the composite commodity "consumption at time t." The final issue, that of capturing the fact that a unit of wealth today is worth more than a unit of wealth tomorrow, is addressed by assigning the proper prices to consumption in each period. This is done through a process known as discounting." (Notes on Microeconomic theory: Chapter 4*, ver. Aug 2006, voir internet).
* Pour le théorème du bien composite, voir également les explications de Nolan Miller, section 4.3. qui sont inspirées de trois textes de base, à savoir Eugene Silberberg et Wing Suen, *The Structure of Economics : A Mathematical Analysis*, 3rd edition, 2000 ; Deaton et Muellbauer, *Economics and Consumer Behavior*, Cambridge University Press, 1980 et Jehle et Reny, *Advanced Microeconomics Theory,* 3rd edition, Pearson).

$$C_1 + \frac{C_2}{1+r} = Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} = \bar{W}_1$$

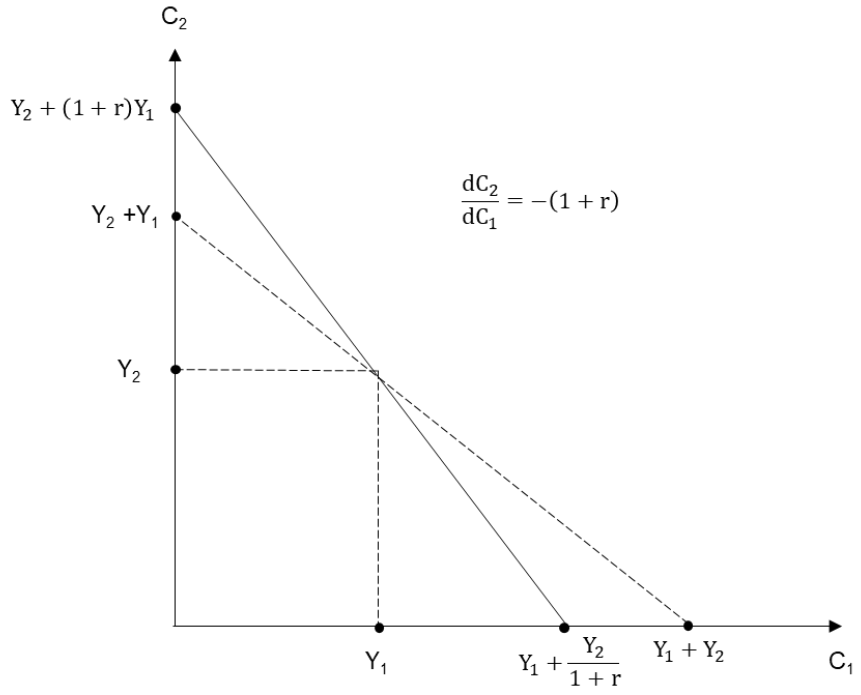
Cette contrainte budgétaire intertemporelle signifie que la valeur actualisée (en termes d'une quantité du bien X (qui est un bien normal) en première période) de la "life time consumption" du consommateur est égale à la valeur actualisée de son "life-time income ("revenue")", $\bar{W}_1$.

Si le consommateur en question décidait de ne rien consommer en t_1, donc $C_1=0$, pour épargner tout le revenu, $S_1=Y_1$, alors il aurait en t2, compte tenu de la rémunération au taux d'intérêt r de son épargne, ici égale à Y_1, un revenu total $Y_2 + (1+r)\cdot Y_1$ qu'il pourrait alors consommer entièrement.

Si, à l'autre extrême, il décidait de ne rien consommer en t_2, $C_2=0$, il pourrait faire un emprunt égal à $\frac{Y_2}{1+r}$ pour pouvoir consommer en t_1, $C_1 = Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}$.

Graphiquement (en supposant ici que $Y_2 > Y_1$) :

Graphique (c)



La contrainte budgétaire intertemporelle peut également s'écrire :

$$(Y_1 - C_1) + \frac{(Y_2 - C_2)}{(1+r)} = 0$$

ou comme :

$$(1+r)\cdot C_1 + C_2 = Y_1 \cdot (1+r) + Y_2$$

ou encore comme :

$$C_2 = (1 + r) \cdot (Y_1 - C_1) + Y_2$$

où C_1 (C_2) est la consommation réelle de la première (deuxième) période et où Y_1(Y_2) est le revenu réel du consommateur en première (deuxième) période, Y_1 et Y_2 étant dans ce modèle élémentaire supposés exogènes et non stochastiques[1] de même que r, le taux d'intérêt réel qui ici n'est rien

[1]Plus généralement, dans notre modèle élémentaire sont des variables exogènes Y_1, Y_2 et r alors que C_1, C_2 et S_1 sont endogènes.
L'on pourrait généraliser le modèle, par exemple, en endogénéisant Y_1 et Y_2 (en supposant qu'ils résultent d'un choix d'optimisation intertemporelle du consommateur entre travail et loisir) ou en endogénéisant le taux d'intérêt r en intégrant une activité de production.
Admettons qu'une période peut être subdivisée en H sous-périodes de durée égale (par exemple, la période d'un mois de 30 jours peut être subdivisée en 720 heures).

Chaque sous-période peut être affectée soit au travail, soit au loisir.

On a :

H=T+L

Par exemple, les H sous-périodes (les 720 heures) sont affectées à raison de T sous-périodes (disons 160 heures) au travail et à raison de H-T=L sous périodes (donc 560 heures) au loisir.

Une façon d'écrire la fonction d'utilité composée de la consommation C et du loisir L,
U (C,L)= U (C, H – T) est :

$$U\ (C, H - T) = \frac{C^{1-\alpha}}{1-\alpha} - \frac{T^{1+k}}{1+k}$$

avec $\alpha \geq 0$ et $\alpha \neq 1$; $k \geq 0$.

On a :

$U_c = C^{-\alpha} > 0$

$U_T = -T^k < 0$

$U_L = T^k > 0$

et

$$\frac{U_L}{U_C} = \frac{T^k}{C^{-\alpha}}$$

Soit w le salaire par sous-période travaillée lors de la période de référence.

Par exemple, si la période est le mois et w est le salaire horaire, le revenu du mois est :

$Y = w \cdot T$
$= w \cdot (H - L)$
$= w \cdot H - w \cdot L$

Notons par ailleurs qu'à l'équilibre, on aura que :

$$\frac{U_L}{U_C} = w$$

c'est-à-dire,

$$\frac{T^k}{C^{-\alpha}} = w$$

Soit

$T^k = w \cdot C^{-\alpha}$

Soit

d'autre que le prix relatif de la consommation en t_2 par rapport à la consommation en t_1.

Par exemple, si r=0,5, alors pour avoir une unité de consommation en t_2, il faut renoncer à $\frac{1}{1+0,5} = \frac{2}{3}$ unités de consommation en t_1. Autrement dit, une unité de consommation en t_2 « coûte » 2/3 unités de consommation en t_1. Inversement, l'on obtient 1,5 unités en t_2 en contrepartie d'une unité non consommée (épargnée) en t_1.

Le taux d'intérêt réel est le « coût d'opportunité » d'une unité de consommation réelle actuelle dans la mesure où la consommation d'une unité en t_1 revient à renoncer à consommer 1,5 unités en t_2.[1]

L'on peut s'interroger si r pourrait être négatif ce qui signifierait qu'en t_2 l'on obtiendrait moins qu'une unité en « échange » d'une unité de t_1 ou que pour toute unité empruntée en t_1, on ne devrait rembourser en tout que moins d'une unité.

Conceptuellement, cela serait possible. Cela dit, r ne pourrait toutefois pas devenir, dans les hypothèses présentes, plus petit ou égal à -1.[2]

$T = w^{1/k} \cdot C^{-\alpha/k}$

On a :

$$\frac{\partial T}{\partial w} = \frac{1}{k} \cdot w^{\frac{1}{k}-1} \cdot C^{\frac{-\alpha}{k}}$$

et

$$\frac{\partial T}{\partial w} \cdot \frac{w}{T} = \frac{1}{k} \cdot \frac{w^{\frac{1}{k}-1} \cdot C^{-\frac{\alpha}{k}} \cdot w}{w^{\frac{1}{k}} \cdot C^{-\frac{\alpha}{k}}}$$

$$= \frac{1}{k}$$

$\frac{1}{k}$ est l'élasticité de l'offre de travail par rapport au salaire, avec C restant constant et partant également U_c restant constant. Cette élasticité est aussi appelée élasticité de Frisch.

La fonction d'utilité intertemporelle peut dès lors s'écrire (pour deux périodes) :

$$\left(\frac{C_1^{1-\alpha}}{1-\alpha} - \frac{T_1^{1+k}}{1+k}\right) + \beta \cdot \left(\frac{C_2^{1-\alpha}}{1-\alpha} - \frac{T_2^{1+k}}{1+k}\right)$$

et la constante budgétaire intertemporelle est :

$$C_1 + \frac{C_2}{1+r} = Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}$$

$$= w_1 \cdot T_1 + \frac{w_2 \cdot T_2}{1+r}$$

(voir par exemple, George Alogoskoufis, *Dynamic Macroeconomics*, the MIT Press, 2019, p.60-65)

[1] Autrement dit, le prix d'une unité de consommation aujourd'hui est égale à 1+r unités de consommation futures, ou, le prix d'une unité de consommation future est égal à 1/1+r unités de consommation aujourd'hui.

[2] Admettons que r = -1.
Si le consommateur épargnait en t_1 toute sa dotation, tout son revenu Y_1, avec donc $S_1 = Y_1$, il aurait en t_2, $Y_2 + (1 + r) \cdot Y_1 = Y_2 + 0 \cdot Y_1 = Y_2$.
Autrement dit, ses consommations seraient $C_1 = 0$ et $C_2 = Y_2$.
Si le consommateur empruntait en t_1, on aurait que peu importe la quantité empruntée, il n'aurait rien à rembourser en t_2. Ses consommations respectives seraient $C_2 = Y_2$ alors qu'il pourrait consommer en t_1 toute quantité de son choix (puisque $C_1 = + \infty$).
La contrainte budgétaire serait une droite horizontale parallèle à l'axe des C_1, de hauteur $C_2 = Y_2$.

Il est toujours supposé par après, pour autant que de besoin, que r>0.[1]

Cette contrainte budgétaire intertemporelle peut être analysée comme la combinaison des contraintes budgétaires de la première et de la deuxième période.

La contrainte budgétaire de la première période peut s'écrire :

$$Y_1 = C_1 + S_1$$

ou

$$Y_1 - S_1 = C_1 \qquad (1)$$

S_1 est positive, s'il y a une épargne (réelle et nette) et est négative, s'il y a un emprunt (réel et net), les deux étant supposés pouvoir se faire au même taux d'intérêt réel r.[2]

La contrainte budgétaire de la deuxième période s'écrit :

$$Y_2 = C_2 - (1 + r) \cdot S_1$$

ou

$$Y_2 + (1 + r) \cdot S_1 = C_2 \qquad (2)^3$$

Considérez maintenant le cas où, disons, r = -0,5 et distinguez selon que le bien est non stockable (périssable) ou stockable (non périssable).

[1] S'il y a un bien unique qui est périssable, l'« épargne » d'une unité de ce bien consiste à renoncer à la consommation en t_0 de cette unité pour la mettre à disposition d'un autre consommateur, l'emprunteur, qui la consommera en t_0 pour retourner à l'épargnant en t_1, 1+r unités de ce bien (nouvellement disponible)
Si le bien unique n'est pas périssable, le même mécanisme pourrait s'appliquer sauf que le consommateur pourrait stocker cette unité pour la consommer en t_1. Il procéderait alors à une « auto-épargne ».
Si l'on avait affaire à un bien durable, c'est-à-dire un bien dont la consommation pourrait s'étaler sur plusieurs périodes, le modèle serait à ajuster. Si le bien en question pouvait servir d'input à la production de ce même bien (ou plus généralement, d'un autre bien), il faudrait alors élargir le modèle d'une activité de production.
De surcroît, si le bien est non périssable tout en étant à « consommation instantanée », l'on pourrait ajouter la possibilité que l'unité non consommée (épargnée) ne soit pas non plus consommée par l'emprunteur en t_0 mais utilisée par ce dernier comme input à une production en t_1.

[2] Si $S_1 > 0$, il y a une épargne positive. Le consommateur est un prêteur ("lender") en t_1. Si $S_1 < 0$, il y a une désépargne ou épargne négative, le consommateur est un emprunteur ("borrower") en t_1.
Une unité non consommée en t_1 donne en t_2, (1+r) = R unités en t_2. Donc une unité de consommation t_2 « coûte » 1/1+r = 1/R unités en t_1.
Si r est le taux d'intérêt net (réel), R est le taux d'intérêt brut (réel) ("gross real rate of return").
Une épargne positive en t_1 pourrait prendre la forme de l'achat de n > 0 obligations qui auraient chacune une maturité d'une période, dont le prix en t_1 serait $B_1 = 1/R$ et qui chacune paierait 1 en t_2.
Le rendement net réel d'une telle obligation serait :

$$\frac{B_2 - B_1}{B_1} = \frac{1 - \frac{1}{R}}{\frac{1}{R}} = R - 1 = r$$

Une épargne négative consisterait à vendre n de ces obligations.
Une autre formulation consisterait à supposer que chaque obligation aurait un prix B_1' en t_1 tel que B_1'=1 et paierait en t_2 un taux d'intérêt r, ce qui la valoriserait à B_2' = 1+r.

[3] Dans notre modèle, il a été supposé qu'en début de première période, l'actif net (richesse nette), A_0, est nul.
L'actif net en fin de deuxième période, A_2, est supposé nul, $A_2 = 0$.
L'actif net en fin de première période, le stock A_1, est égal à S_1. On a $A_1 = S_1 > 0$, s'il y a une épargne en première période et $A_1 = S_1 < 0$, s'il y a en première période un emprunt.
En deuxième période, on a $S_2 = -A_1 < 0$ si $A_1 > 0$ et $S_2 = -A_1 > 0$ si $A_1 < 0$.

On pourrait également l'écrire : (3) [1]

$$\frac{Y_2 - C_2}{Y_1 - C_1} - 1$$

$$= \frac{(Y_2 - C_2) - (Y_1 - C_1)}{(Y_1 - C_1)}$$

= r

En combinant (1) et (2), on obtient la contrainte budgétaire intertemporelle :

$$Y_2 + (Y_1 - C_1) \cdot (1 + r) = C_2$$

c'est-à-dire :

$$Y_2 + Y_1 \cdot (1 + r) = C_1 \cdot (1 + r) + C_2$$

En termes actualisés[2] :

$$Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} = C_1 + \frac{C_2}{1+r} = \overline{W}_1 \qquad (4)$$

L'on peut également écrire (4) comme :

$$C_2 = (1 + r) \cdot (\overline{W}_1 - C_1)$$

où $\overline{W}_1$ est la richesse réelle « actualisée » en t_1.

Le lien entre les deux périodes est constitué par le stock A_1.
Comme l'a exprimé Sanjay K. Chugh : *"an individual's wealth position links economic decisions of the past with economic decisions of the future." (Modern Macroeconomics*, The MIT Press, 2015, p. 45).
Dans un modèle à plus de deux périodes, voire une infinité de périodes, on va supposer une valeur de départ $A_0 \geq 0$ et imposer une valeur finale (limite) $A_T=0$ (condition de transversalité).
La consommation périodique C_t est la « variable de contrôle » ("control variable"), le stock A_t est la « variable d'état » ("state variable") et le multiplicateur λ (comparable ou multiplicateur de Lagrange dans un problème statique) est une "costate variable".
La "state variable" fait le lien d'une période à l'autre. L'épargne est également une "control variable" avec un lien univoque à la consommation.

[1] En règle générale toutefois, r est considéré dans ce type de modèle comme une variable exogène mais variable, voir ci-après.

[2] Notons que :
$S_1 = Y_1 - C_1 = \frac{1}{1+r} \cdot (C_2 - Y_2)$
Si $Y_1 = C_1$, alors $S_1 = 0$ et $C_2 = Y_2$.
Si $Y_1 > C_1$, alors $S_1 > 0$ et $C_2 > Y_2$.
Si $Y_1 < C_1$, alors $S_1 < 0$ et $C_2 < Y_2$.
La transposition de cette logique dans les deux contraintes budgétaires périodiques requiert que le signe de S_1 est alterné.
Soit on écrit, comme on l'a fait :
$Y_1 = C_1 + S_1$
$Y_2 = C_2 - (1 + r) \cdot S_1$
Soit on écrit :
$Y_1 = C_1 - S_1$
$Y_2 = C_2 + (1 + r) \cdot S_1$

D'où, force est de constater que la contrainte budgétaire intertemporelle repose sur l'hypothèse que l'agent en première période peut soit ne pas consommer l'entiereté de son revenu réel ($C_1 < Y_1$), c'est-à-dire épargner, pour alors dépenser en période deux le revenu Y_2, mais également l'épargne S_1 augmentée de sa rémunération, $r \cdot S_1$; soit emprunter pour dépenser en première période plus que son revenu Y_1 et dépenser en deuxième période le revenu Y_2 diminué du montant de l'emprunt à rembourser et de la charge d'intérêt afférente[1].

Le consommateur peut donc « déconnecter » son sentier (sa tragectoire) de consommation de son sentier des ressources, mais non pas de la « totalité des ressources » dont il dispose sur les deux périodes.

Il importe de souligner qu'il est implicitement supposé qu'à la fin de la deuxième période, l'actif net A_2 d'un consommateur est 0.

Cela résulte d'une hypothèse et d'une condition qui font que, premièrement, l'individu ne se positionnera pas en deçà de sa contrainte budgétaire intertemporelle, n'ayant aucun intérêt à ce faire et, deuxièmement, ne peut pas se positionner au-delà de la contrainte budgétaire intertemporelle.

L'hypothèse est qu'un agent, ici dans le modèle à deux prériodes, n'aurait aucun intérêt (si son utilité marginale est positive) à avoir $A_2 > 0$, donc on aurait que $A_2 \leq 0$ Cette hypothèse est un exemple de ce qu'on appelle couramment "hypothesis of maximizing behavior"[2].

La condition est qu'un agent ne peut pas avoir à la fin de la deuxième période une dette nette, c'est-à-dire on ne peut pas avoir $A_2 < 0$, donc on aurait que $A_2 \leq 0$ Cette condition est appelée "non Ponzi game condition".

Autrement dit, la "non-Ponzi game condition" impose que $A_2 \geq 0$ et la "hypothesis of maximizing behavor" implique que $A_2 < 0$, de sorte que l'on obtient la
"transversality condition" à savoir $A_2 = 0$[3] en découlant de l'hypothèse d'un comportement de maximisation.

Notons par ailleurs que dans le cas où l'agent ne pourrait pas librement emprunter au maximum $\frac{Y_2}{1+r}$ en première période, il serait exposé à une "borrowing constraint" qui serait d'autant plus prononcée que le montant

---

1 Sur le plan de la relation entre Y_1 et Y_2, on peut a priori avoir les trois scénarios ci-après, en écrivant $Y_2 = (1+g_y) \cdot Y_1$:
- $Y_1 < Y_2$, soit $g_y > 0$;
- $Y_1 = Y_2$, soit $g_y = 0$;
- $Y_1 > Y_2$, soit $g_y < 0$.

Le cas limite est celui où $Y_1=C_1$ et $Y_2=C_2$. À ce point, appelé ainsi « point de Polonius » (Shakespeare, Hamlet, où Polinius dit à son fils : "Neither a lender, nor a borrower be"), en première période il n'y a ni épargne positive, ni endettement, c'est-à-dire $S_1=0$.

2 On trouve aussi la qualification de "transversability condition". Toutefois, il nous semble préférable de réserver cette qualification pour la condition découlant de la combinaison de $A_2 > 0$ et de la Non "Ponzi game condition" que l'on verra par la suite.

3 Un agent qui terminerait avec un actif net positif n'aurait pas épuisé son potentiel de consommation sur la totalité des périodes, c'est-à-dire on aurait que $S_2 > 0$. Dans les modèles à horizons infinis, cette condition se traduit par une valeur actualisée de la richesse nette qui à l'infini tend vers 0. Voir aussi Stephanie Schmitt-Grohé, Martin Uribe et Michael Woodford, *International Macroeconomics : A Modern Approach*, Princeton University Press, 2022, p.34-35 et p.38-41.

maximal $m \cdot \frac{Y_2}{1+r}$ qu''il pourrait a priori emprunter serait petit, c'est-à-dire que m (ou 0≤ m<1) serait petit. A l'extrême, si m=0, il ne pourrait rien emprunter. Plus m petit, plus il serait, ceteris paribus, probable que cette contrainte serait serrée.[1]

Souvent, on suppose l'existence d'une « monnaie », sans toutefois en expliquer les tenants et aboutissants[2], et l'on écrit la contrainte budgétaire intertemporelle comme :

$$P_1 \cdot C_1 + \frac{P_2 \cdot C_2}{1+i} = P_1 \cdot Y_1 + P_2 \frac{Y_2}{1+i} = W_1 \qquad (5)$$

où i est le taux d'intérêt nominal, $P_1 \cdot Y_1$ le revenu nominal (exogène) en première période et $P_2 \cdot Y_2$ le revenu nominal (exogène) en deuxième période[3]. Dans un modèle plus élaboré, on peut endogéiniser le revenu en prévoyant que l'agent a un choix entre travail et loisir ou l'on peut l'intégrer une fonction de production f(k) où l'on aurait, en simplifiant, que r est égale à la productivité marginale du capital f'(k).

On peut réécrire cette dernière expression :

$$C_1 + \frac{P_2}{P_1 \cdot (1+i)} \cdot C_2 = Y_1 + \frac{P_2}{P_1} \cdot Y_2$$

Dans la mesure où le taux de variation relative des prix, π, est :

$$\pi = \frac{P_2 - P_1}{P_1} = \frac{P_2}{P_1} - 1$$

on obtient :

$$C_1 + \frac{C_2}{\frac{(1+i)}{(1+\pi)}} = Y_1 + \frac{Y_2}{\frac{(1+i)}{(1+\pi)}}$$

---

[1] Il est supposé que l'on n'a pas intérêt à ne pas consommer au fil des les deux périodes les revenus Y_1 et Y_2 et il est supposé que l'on ne peut pas consommer sur les deux périodes plus que les revenus périodiques Y_1 et Y_2 (et des revenus nets éventuels d'épargne).
La contrainte intertemporelle est une contrainte de solvabilité.
Si l'on ne pouvait pas emprunter librement en t_1 contre le revenu futur Y_2 (contre un revenu en tant que garantie, de collatéral), il pourrait y avoir un problème de liquidité.

[2] Souvent on suppose implicitement dans ces modèles l'existence d'une « monnaie », en parlant par exemple de "cash", où en introduisant ad hoc un actif nominal par exemple des obligations d'Etat dont le rendement est supposé certain. On suppose que l'on ne peut pas épargner la « monnaie ». À la fin de chaque période, la détention nette de monnaie est nulle (voir section et section 5).

[3] W_1 indique la richesse nominale actualisée. W_1 est exogène dans la mesure où Y_1, Y_2, π et i sont supposés exogènes. Cela dit, dans des exercices de statique comparative, par exemple l'analyse de l'impact d'une variation de i, W changera aussi. La richesse en termes de la période deux, W_2 sera $W_2=P_1 \cdot Y_1 \cdot (1+i)+P_2 \cdot Y_2$ avec la relation $W_2=W_1 \cdot (1+i)$.

L'on peut considérer que l'expression $\frac{(1+i)}{(1+\pi)}$ n'est rien d'autre que le taux d'intérêt réel brut[1] (1+r) = R, de sorte que l'on retrouve, après un point de départ toutefois conceptuellement fragile, l'expression :

$$C_1 + \frac{C_2}{1+r} = Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}$$

b.3. Optimisation et équation d'Euler

b.3.1. En général

En passant maintenant à la maximisation de la fonction d'utilité intertemporelle :[2]

$$U^*(C_1, C_2) = U(C_1) + \beta \cdot U(C_2)$$

sous la contrainte budgétaire intertemporelle, on obtient la condition d'optimisation de premier ordre, appelée dans ce contexte « équation d'Euler ».

Esquissons la démonstration.

Soit la function d'utilité intertemporelle:

$U(C_1) + \beta \cdot U(C_2)$, avec U' > 0 et U'' < 0.

On a :

$$C_1 = Y_1 - S_1$$

et

$$C_2 = Y_1 + (1 + r) \cdot S_1$$

La maximisation de la fonction d'utilité intertemporelle revient à maximiser :

---

[1] Si r est exogène, alors i et π sont sous-déterminés tout en devant satisfaire la relation $1+r = \frac{1+i}{1+\pi}$, qui peut, approximativement s'écrire r=i-π. Si par exemple i=0, on a que π=-r et $P_1 > P_2$. Si, par exemple π=0, on a que i=r.

[2] Claus Munk a souligné la limite du recours à une "time-additive expected utility" :
"Time additivity is mostly assumed for traceability. However, it is important to realize that the time-additive specification does not follow from the basic axioms of choice under uncertainty, but is in fact a strong assumption, which most economists argue is not very realistic. One problem is that time-additive preferences include a close link between the reluctance to substitute consumption across different states of the economy (which is measured by risk aversion) and the willingness to substitute consumption over time (which is measured by the so called elasticity of intertemporal substitution). Solving intertemporal utility maximization problems of individuals with time-additive CCRA utility, it turns out that an individual with a high relative risk aversion will also choose a very smooth consumption process, i.e. she will have a low elasticity of intertemporal substitution. There is nothing in the basic theory of choice that links the risk aversion and the elasticity of intertemporal substitution together. For one thing, risk aversion makes sense even in an atemporal (i.e. one-date) setting where intertemporal substitution is meaningless and, conversely, intertemporal substitution makes sense in a multi-period setting without uncertainty, in which risk aversion is meaningless. The close link between the two concepts in the multi-period model with uncertainty is an unfortunate consequence of time-additive expected utility." (*Dynamic Asset Allocation*, August 2012, Aarhus University, p.28.)

$$U(Y_1 - S_1) + \beta \cdot U(Y_2 + (1 + r) \cdot S_1)$$

En calculant la dérivée première et en l'égalisant à zéro, on obtient :

$$-U'(Y_1 - S_1) + \beta \cdot (1 + r) \cdot U'(Y_2 + (1 + r) \cdot S_1) = 0$$

Soit :

$$U'(Y_1 - S_1) = \beta \cdot (1 + r) \cdot U'(Y_2 + (1 + r) \cdot S_1)$$

Comme les fonctions d'utilités instantanées sont toutes les deux strictement concaves, on a un maximum.

Soit :

$$U'(C_1) = \beta \cdot (1 + r) \cdot U'(C_2) = \frac{1+r}{1+\gamma} \cdot U'(C_2) \qquad (6)$$

Cette équation d'Euler nous dit que à l'optimum, le consommateur est indifférent en t_1 entre consommer une unité de plus en t_1 ou épargner cette unité, afin de consommer à l'avenir, en t_2, 1+r unités.

Si le consommateur consomme cette unité aujourd'hui, il obtient l'utilité marginale $U'(C_1)$. S'il l'épargne, il obtient 1+r unités en t_2, donnant une utilité marginale de $U'(C_2)$. Comme cette utilité marginale ne se réalise qu'à l'avenir, elle est "discounted" avec β ; partant, son utilité marginale « actualisée » sera $\beta \cdot (1 + r) \cdot U'(C_2)$. Si $U'(C_1) = \beta \cdot (1 + r) \cdot U'(C_2)$, il maximise sa fonction d'utilité intertemporelle $U(C_1, C_2) = U(C_1) + \beta \cdot U(C_2)$[1].

D'autres formulations sont :

$$\frac{U'(C_1)}{U'(C_2)} = \beta \cdot (1 + r) = \frac{1+r}{1+\gamma} \qquad (6')$$

ou

$$1 = \beta \cdot (1 + r) \cdot \frac{U'(C_2)}{U'(C_1)}$$

ou

$$\frac{1}{(1 + r)} = \frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}$$

[1] Pour une intuition de la logique interne de l'équation d'Euler (6), admettons que $C_1=C_2$ et que $\beta \cdot (1+r) \neq 1$. Dans ce cas, $U'(C_1) = U'(C_2)$ et l'équation (6) ne serait pas satisfaite.
Si $\beta \cdot (1+r) > 1$, alors le respect de (6) implique que $U'(C_1) > U'(C_2)$, c'est-à-dire C_2 devrait être inférieur à C_1.
Si $\beta \cdot (1+r) < 1$, alors il faudrait que $C_1 > C_2$.

Cette dernière expression, en supposant C_1 et C_2 donnés, pourrait être interprétée comme exprimant le prix (en termes réels) $p_1 = \frac{1}{1+r}$ d'une obligation non risquée payant une unité en t_2.

Revenons à l'expression (6'):

$$\frac{U'(C_1)}{U'(C_2)} = \beta \cdot (1 + r) = \frac{1 + r}{1 + \gamma}$$

Cette dernière expression fait ressortir que, ceteris paribus, plus β est élevé, plus est élevé à l'équilibre le rapport $U'(C_1)/U'(C_2)$, ce qui, compte tenu de l'hypothèse de l'utilité marginale décroissante fait que plus le rapport C_2/C_1 est élevé.

Il en est de même, mutatis mutandis et ceteris paribus, pour r.

L'on constate également que si $\beta \cdot (1 + r) = 1$, c'est-à-dire si $\beta = \frac{1}{1+\gamma} = \frac{1}{1+r}$ et, partant, $\gamma = r$, alors $U'(C_1) = U'(C_2)$, de sorte que $C_1 = C_2$.[1]

Afin de mieux encore saisir intuitivement l'équation d'Euler, supposons que r = 0.

Dans ce cas, $U'(C_1) = \beta \cdot U'(C_2)$. Si $\beta < 1$, alors $U'(C_1) < U'(C_2)$ ce qui implique que $C_1 > C_2$, puisque l'utilité marginale est décroissante. Plus β est faible, plus la différence $C_1 - C_2 > 0$ est élevée.

Si, par contre, $\beta = 1$ et r > 0, alors $U'(C_1) = (1 + r) \cdot U'(C_2)$ et on a $U'(C_1) < U'(C_2)$ et donc $C_1 < C_2$. Plus r est élevé, plus la différence $C_2 - C_1$ est élevée.

En résumé, et plus généralement :

- Si $\beta \cdot (1 + r) < 1$, c'est-à-dire si $\frac{1+r}{1+\gamma} < 1$, c'est-à-dire si $r < \gamma$, alors $U'(C_1) < U'(C_2)$ et donc $C_1 > C_2$ et le taux de variation de la consommation intertemporelle $g_C = \frac{\Delta C}{C_1} = \frac{C_2 - C_1}{C_1} < 0$;

- Si $\beta \cdot (1 + r) = 1$, c'est-à-dire si $r = \gamma$, alors $U'(C_1) = U'(C_2)$ et donc $C_1 = C_2$ et $g_C = 0$;[2]

- Si $\beta \cdot (1 + r) > 1$, c'est-à-dire si $r > \gamma$, alors $U'(C_1) > U'(C_2)$ et donc $C_1 < C_2$ et $g_C > 0$.

Observons que l'on rencontre également pour l'équation d'Euler l'écriture :

---

1 "*This means the household gets the same (objective) return from saving, r, as their (subjective) willingness to trade off consumption in the present for consumption in the future (the subjective discount rate) γ. In this case, the agent prefers a constant level of consumption each period [C1=C2].*" (Wendy Carlin et David Soskice, *Macroeconomics: Institutions, Instability, and the Financial System*, Oxford University Press, 2015, p. 22).

2 L'on pourrait dire en partant tout d'abord avec P. Apps et R. Rees :
"where [β] is the so-called felicity discount factor; and is defined as [$\beta = (1 + \gamma)^{-1}$], where $\gamma \geq 0$ is the felicity interest rate; and has the interpretation that it is the subjective interest rate the consumer has to be paid to induce her to postpone a unit of utility for one period." que si $r = \gamma$, le taux d'intérêt objectif et le taux d'intérêt subjectif au consommateur sont égaux.

$$U'(C_1) = \beta \cdot R \cdot U'(C_2)$$

où R=(1+r) est le "gross real return" avec R = 1 si r = 0 et R = 0 si r = -1.

Dans le mesure où $(1+r) = \left(\frac{1+i}{1+\pi}\right)$, l'expression (6) peut également s'écrire :

$$U'(C_1) = \beta \cdot \left(\frac{1+i}{1+\pi}\right) \cdot U'(C_2)$$

L'équation d'Euler[1] peut par ailleurs être exprimée comme égalité entre le TMSI et le prix relatif de la consommation présente par rapport à la consommation future:

$$TMSI = \frac{U'(C_1)}{\beta \cdot U'(C_2)} = 1 + r$$

À l'équilibre, le taux marginal de substitution intertemporel TMSI est égal à 1+r, le prix relatif de la consommation présente par rapport à la consommation future ; consommer une unité en t_1 « coûte », puisque cela consiste à renoncer à la consommation de 1+r > 1 unités en t_2 si r>0.

On pourrait dire que le TMSI est le prix psychologique du futur, le nombre d'unités que l'on exigerait en t_2 pour renoncer à une unité en t_1 (on peut écrire TMSI = 1+k) et qu'à l'équilibre, ce prix subjectif est égal au prix objectif (TMSI = 1+k = 1+r).

Pourrait-on dire que r serait la variable endogène[2], c'est-à-dire que C_1, C_2 et β à travers l'équation d'Euler détermineraient r ?[2]

---

[1] L'équation d'Euler, en termes d'anticipations rationnelles s'écrit :
$U'(C_t) = \beta \cdot (1+r) \cdot E_t[U'(C_{t+1})/I]$
en supposant que r est connu en t_1 et où I est l'ensemble des informations disponibles en t_1.
Elle pourra s'écrire pour une fonction d'utilité isoélastique :
$$\beta \cdot (1+r) \cdot E_t\left[\left(\frac{C_1}{C_2}\right)^{-\frac{1}{\alpha}} / I_t\right]$$
le terme E[ ] a une moyenne de zéro conditionnellement sur l'ensemble informtaionnel I_t. Cela implique que chaque variable dans I_t est non correlée avec E[ ]. On parle ainsi de l'"orthogonality condition".
John Cochrane a insisté :
"The first lesson of a good econometrics class is that you may not simply write down "We assume that ε is orthogonal to x," you must state what are the economic forces that drive variation in x and ε and why it is sensible to believe them orthogonal." (The Fiscal Theory of the Price Level, Princeton University Press, 2023, p. 376).

[2] John Cochrane, dans le cadre d'un modèle plus élaboré d'équilibre général a remarqué :
"We can think of this equation as determining today's consumption given asset prices and payoffs rather than determining today's asset price in terms of consumption and payoffs. Thinking about the basic first order condition in this way gives the permanent model of consumption. Which is the chicken and which is the egg? Which variable is exogenous and which is endogenous? The answer is, neither, and for many purposes, it does not matter. The first-order conditions characterize any equilibrium…" (Asset pricing, revised edition, Princeton University Press, 2005, p. 37-38).
En fait, pour que r devienne endogène, il faut soit considérer que le consommateur puisse utiliser une partie de la quantité reçue en t_1 pour l'utiliser à une fin de production propre, où la fonction de production serait $f(Y_1-C_1)$ où il faudrait raisonner en termes « macroéconomiques », c'est-à-dire où le consommateur serait le « consommateur et producteur représentatif » de l'éeconomie. Voir la section d ci-après.
Pour une présentation d'une telle approche dans le cadre des "Business Cycle models", et au-delà dans les "New Keynesian Economics", voir Marvin Goodfriend, "Monetary Policy in the New Neoclassical Synthesis : A Primer", Federal Reserve Bank of Richmond, Septermber 2002.

Force est de constater qu'à l'équilibre, l'élasticité de substitution intertemporelle peut également s'écrire[1] :

$$\mathrm{EIS} = \frac{\mathrm{d}\ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right)}{\mathrm{d}\ln(1+r)}$$

b.3.2. En présence d'une fonction d'utilité isoélastique

Dans le cas spécifique d'une fonction d'utilité isoélastique, l'équation d'Euler peut s'écrire[2] :

$$\frac{1}{C_1^{\alpha}} = \beta \cdot (1+r) \cdot \frac{1}{C_2^{\alpha}}$$

soit :

$$C_2 = [\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}} \cdot C_1 \qquad (7)$$

ou

$$\left(\frac{C_2}{C_1}\right)^{\alpha} = \beta \cdot (1+r) \qquad (8)$$

ou

$$\left(\frac{C_2}{C_1}\right) = \beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1}{\alpha}} = [\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}} = (\beta \cdot R)^{\frac{1}{\alpha}} = \beta^{\theta} \cdot (1+r)^{\theta} \qquad (9)$$

ou

$$1 = \beta \cdot (1+r) \cdot \left(\frac{C_2}{C_1}\right)^{-\alpha}$$

$$= \beta \cdot (1+r) \cdot \left(\frac{C_1}{C_2}\right)^{\alpha}$$

Si l'on reprend l'expression $\beta \equiv \frac{1}{1+\gamma}$, (9) devient:

$$\frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{1+r}{1+\gamma}\right)^{\frac{1}{\alpha}} \qquad (10)$$

---

[1] "*The intertemporal elasticity of substitution…represents the proportional change in consumption that must follow to a one percent change in the interest rate in order to keep the marginal utility of expenditure constant.*" (Daria Pignalosa, "The Euler Equation Approach and utility function: a critical view", University of Rome, "La Sapienza".)

[2] On peut écrire aussi :

$$(1+r) = \frac{U'(C_1)}{\beta \cdot U'(C_2)}$$

Donc :

$$C_2 = [\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}} \cdot C_1$$

$$= \left(\frac{1+r}{1+\gamma}\right)^{\frac{1}{\alpha}} \cdot C_1$$

Le rapport C_2/C_1 dépend de trois variables ou paramètres exogènes. Il dépend positivement de r et de β (négativement de γ) et négativement de α; le "consumption smoothing motive" est d'autant plus fort, et donc l'aversion à une substitution intertemporelle, que α est élevé.

La différence $\Delta C = C_2 - C_1$ s'écrit :

$$\Delta C = C_2 - C_1 = \left[\left(\frac{1+r}{1+\gamma}\right)^{\frac{1}{\alpha}} - 1\right] \cdot C_1 = \left\{[\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}} - 1\right\} \cdot C_1$$

et le taux de variation de la consommation g_c est :

$$g_c = \frac{\Delta C}{C_1} = \left(\frac{1+r}{1+\gamma}\right)^{\frac{1}{\alpha}} - 1 = \left\{[\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}} - 1\right\}$$

c'est-à-dire :

$$1 + g_c = \left(\frac{1+r}{1+\gamma}\right)^{\frac{1}{\alpha}} = [\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}}$$

Le signe de ΔC et de g_c (avec $1 + g_c = \frac{\Delta C}{C_1}$) dépend de $[\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}} - 1$, c'est-à-dire de ce que de ce que $[\beta \cdot (1+r)]$ est plus grand, égal ou plus petit que 1 ou ce qui revient au même, de ce que r est plus grand, égal ou plus petit que γ.[1]

---

[1] On a :
$\left(\frac{C_2}{C_1}\right)^{\alpha} = \frac{1+r}{1+\gamma}$
Soit
$\ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right)^{\alpha} = \ln(\frac{1+r}{1+\gamma})$
Soit :
$\alpha \cdot [\ln C_2 - \ln C_1] = \ln(1+r) - \ln(1+\gamma)$
soit par approximation du côté droit :
$\alpha \cdot [\ln C_2 - \ln C_1] = r - \gamma$
soit
$[\ln C_2 - \ln C_1] = \frac{1}{\alpha} \cdot (r-\gamma) = \theta \cdot (r-\gamma)$
Par ailleurs :
$\ln C_2 - \ln C_1 = \ln \frac{C_2}{C_1}$
$= \ln\left(1 + \frac{C_2}{C_1} - \frac{C_1}{C_1}\right)$
$= \ln\left(1 + \frac{C_2 - C_1}{C_1}\right)$
Par approximation :

Force est de constater sur la base de (9) que, si on a :

$r > \gamma = \frac{1-\beta}{\beta}$, c'est-à-dire $\beta \cdot (1+r) > 1$

alors $g_c > 0$, et cela indépendamment de α (et de θ).

Si r<γ, c'est-à-dire si $\beta \cdot (1+r) < 1$, la consommation en t_2 est inférieure à celle de t_1.

Dans le cas particulier où $\beta \cdot (1+r) = 1$, c'est-à-dire où $\beta = \frac{1}{r+1}$ ou γ = r, on aurait que :

$C_1 = C_2$ et $g_c = 0$.

Ce dernier résultat ne signifie pas, sauf cas exceptionnel où $Y_1 = Y_2$, que S_1 serait égal à 0. La consommation restera constante sur les deux périodes alors que Y_1 et Y_2 peuvent être différents.[1]

Si le signe de g_c ne dépend pas de α (le degré d'aversion contre la fluctuation de la consommation dans le temps) (de θ), on a toutefois que si g_c est positif, g_c> 0 est d'autant plus prononcé que α est petit, c'est-à-dire que la disponibilité de substitution à travers les deux périodes (élasticité de substitution) est élevée (la fonction de l'utilité marginale a « peu de courbure » ; la fonction d'utilité tend à être linéaire).[2]

Autrement dit, g_c est positif si r > γ et il est d'autant plus positif que r - γ est élevé et que α est petit[3].

$(\ln C_2 - \ln C_1) \approx \frac{C_2 - C_1}{C_1} = \frac{\Delta C}{C_1}$

Partant :

$\frac{\Delta C}{C_1} \approx \frac{1}{\alpha} \cdot (r - \gamma) = \theta \cdot (r - \gamma)$

[1] Si $C_1=C_2$, on a que :

$$Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} = C + \frac{C}{1+r} = C \cdot \left(1 + \frac{1}{1+r}\right) = C \cdot \left(\frac{2+r}{1+r}\right)$$

Donc :

$$S_1 = \frac{1+r}{2+r} \cdot Y_1 - \frac{1+r}{2+r} \cdot Y_2 - \frac{Y_2}{2+r}$$

$$= \frac{1}{2+r} \cdot (Y_1 - Y_2)$$

Si $Y_1=Y_2$, $S_1=0$; si $Y_1>Y_2$, $S_1>0$ et si $Y_1<Y_2$, $S_1<0$.

[2] Plus la « courbure » de la fonction d'utilité est prononcée et, plus précisément, plus la courbure de la fonction d'utilité marginale est prononcée, le tout revenant à dire que plus α est élevé (et donc que IES est peu élevée), plus est prononcé le "consumption smoothing motive", c'est-à-dire moins est prononcé la disponibilité de procéder à une substitution intertemporelle.
Autrement dit, si l'utilité marginale est décroissante, il y a un désir de lisser la consommation dans le temps (respectivement en épargnant ou en empruntant en t_1) et ce désir est d'autant plus fort que la "steepeness" de la fonction d'utilité marginale est forte.

[3] Si l'élasticité de l'utilité marginale α est élevée et donc l'élasticité de substitution intertemporelle 1/α=θ est basse, il faut une différence importante entre r et γ pour inciter l'agent à choisir un sentier de croissance de la consommation C_2-C_1 > 0.
Dans ce cas, la disponibilité de substituer la consommation à travers les deux périodes est peu élevée (l'élasticité de l'utilité marginale est élevée, c'est-à-dire la fonction d'utilité marginale se caractérise par "a lot of curvature").
L'opposé est vrai si 1/α= θ est élevé, la fonction d'utilité marginale tend à être linéaire de sorte qu'une faible différence positive r-γ peut expliquer un sentier de croissance de C.

De même, g_c est négatif si $r < \gamma$ et cela d'autant plus que la différence $|r - \gamma|$ est élevé et que α est élevé.

Finalement, soit l'expression:

$(1+g_c)=\left(\frac{1+r}{1+\gamma}\right)^{\frac{1}{\alpha}}$

ou

$$(1+r)^{\frac{1}{\alpha}} = (1+\gamma)^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+g_c)$$

ou

$$(1+r) = (1+\gamma) \cdot (1+g_c)^{\alpha}$$

À titre d'exemple, prenons le cas où α=2 :

$$(1+r) = (1+\gamma) \cdot (1+g_c^2+2g_c)$$

Donc :

$$r = g_c^2 + 2g_c + \gamma + \gamma \cdot g_c^2 + 2g_c \cdot \gamma$$

$$= \gamma + 2g_c \cdot (1+\gamma) + g_c^2 \cdot (1+\gamma)$$

$$= \gamma + 2g_c + 2g_c \cdot \gamma + g_c^2 \cdot (1+\gamma)$$

Ou, approximativement :

$$r \approx \gamma + 2g_c$$

Il y a une égalité approximative entre, d'un côté, le taux d'intérêt réel r et, de l'autre côté, le "subjective discount rate" augmenté du taux de croissance de la consommation multiplié par l'élasticité de l'utilité marginale égale à 2.

Plus généralement :

$$g_C = \frac{1}{\alpha} \cdot (r - \gamma)$$

ou

$$r = \gamma + \alpha \cdot g_c$$

Une dernière remarque. Rappelons l'équation d'Euler:

$$U'(C_1) = \beta \cdot (1+r) \cdot U'(C_2)$$

En recourant à l'approximation donnée par l'expansion de Taylor, on obtient :

$$\frac{U'(C_2)}{U'(C_1)} = 1 + \frac{U''(C_1)}{U'(C_1)} \cdot (C_2 - C_1)$$

$$= 1 + \frac{U''(C_1) \cdot C_1}{U'(C_1)} \cdot \frac{\Delta C}{C_1}$$

$$= 1 - EMU \cdot \frac{\Delta C}{C_1}$$

$$= 1 + \frac{1}{EIS} \cdot \frac{\Delta C}{C_1}$$

Partant :

$$\frac{1}{\beta \cdot (1+r)} = = 1 - EMU \cdot \frac{\Delta C}{C_1}$$

et

$$\frac{\Delta C}{C_1} = \left[1 - \frac{1}{\beta \cdot (1+r)}\right] \cdot \frac{1}{EMU}$$

En l'occurrence EMU=α, de sorte que :

$$\frac{\Delta C}{C_1} = \frac{1}{\alpha} \cdot \left[1 - \frac{1}{\beta \cdot (1+r)}\right]$$

$$= \left(\frac{r-\gamma}{1+r}\right) \cdot \frac{1}{\alpha}$$

$$= \left(\frac{r-\gamma}{1+r}\right) \cdot \theta$$

L'on retrouve (en ignorant le terme 1+r au dénominateur) le résultat approximatif dégagé précédemment :

$$\frac{\Delta C}{C} \equiv g_c \approx \frac{r-\gamma}{\alpha} = (r-\gamma) \cdot \theta$$

On voit que g_c est d'autant plus positive que la différence $(r-\gamma)$ est positive et que l'élasticité de l'utilité marginale, α, est peu élevée (que l'élasticité de substitution intertemporelle est élevée).

Si $r = \gamma$, on a que $g_c = 0$.

L'on pourrait également écrire[1] :

$$r = \gamma + \alpha \cdot g_c$$

[1] Le résultat qui suit peut ainsi être interprété à un niveau collectif ; voir l'approche de Nicholas Stern, où α est non pas l'élasticité de l'utilité marginale dans le chef d'un individu ou son aversion pour une fluctuation de sa propre consommation dans le temps, mais où α est interprété comme une aversion de la société pour une inégalité intergénérationnelle.

Finalement, l'on peut dégager les expressions de C_1 et de C_2 en fonction des variables exogènes en partant de l'équation d'Euler :

$$C_2 = \beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1}{\alpha}} \cdot C_1$$

et de la contrainte budgétaire intertemporelle.

Ainsi obtient-on :

$$C_1 = \frac{1}{1+\beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}} \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}\right)$$

et

$$C_2 = \frac{1}{\beta^{-\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{-\frac{1}{\alpha}} + (1+r)^{-1}} \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}\right)$$

Calculez par ailleurs :

$$S_1 = Y_1 - C_1$$

b.4. Analyse de statique comparative

Interrogeons-nous maintenant sur l'impact d'une variation du taux d'intérêt réel. Partons de l'équation d'Euler en présence d'une fonction d'utilité isoélastique :

$$\frac{C_2}{C_1} = \beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1}{\alpha}}$$

On peut l'écrire :

$$d\ln\frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{\alpha} \cdot d\ln\beta + \frac{1}{\alpha} \cdot d\ln(1+r)$$

Dans le mesure où β est suposé être un paramètre structurel, donc exogène, on a :

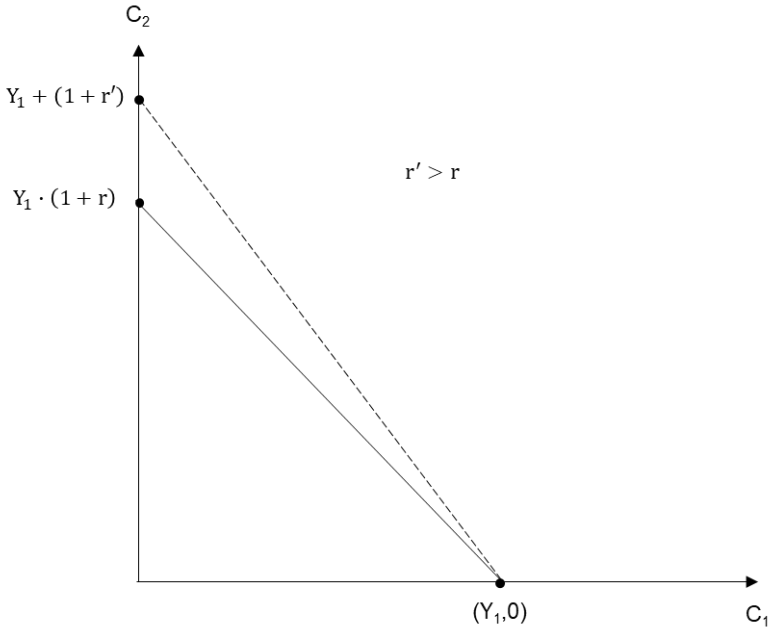
$$d\ln\frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{\alpha} \cdot d\ln(1+r)$$

et approximativement en considérant que ln (1+r) ≈ r:

$$d\ln\frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{\alpha} \cdot dr$$

À titre d'exemple, une augmentation du taux d'intérêt réel r de 1 point de pourcent comporterait une augmentation de C_2/C_1 de 1/α pourcent.

Prenons le cas simple où Y_2=0 de sorte que si r augmente, la contrainte budgétaire va pivoter autour de la dotation initiale (Y_1,0).



On va observer deux effets :

- un effet de substitution, en ce sens qu'à utilité constante, C_1 va diminuer et C_2 va augmenter ;

- un effet de revenu qui va augmenter à la fois C_1 et C_2 ;

L'effet total d'une hausse de r est d'augmenter C_2 alors que l'effet sur C_1 est « ambiguë » étant donné que l'effet de substitution et l'effet de revenu ont un signe opposé.

En fait, l'effet sur C_1 dépend de 1/α et il est d'autant moins prononcé que α est élevé.

Dans le cas où Y_2=0, il ne peut y avoir d'emprunt en première période mais tout au plus une épargne positive, et on a[1] :

---

[1] Rappelons l'équation (7) :

$$C_2 = [\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}} \cdot C_1$$

Remplaçons dans l'équation budgétaire intertemporelle :

$$Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} = C_1 + \frac{[\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}} \cdot C_1}{1+r}$$

Comme par hypothèse Y_2 = 0, on a :

$$Y_1 = C_1 + \frac{[\beta \cdot (1+r)]^{\frac{1}{\alpha}} \cdot C_1}{1+r}$$

$$= C_1 + \beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1}{\alpha}-1} \cdot C_1 \text{ (si } \alpha \neq 1\text{; si } \alpha = 1,\ y_1 = C_1 + \beta \cdot C_1\text{)}$$

C'est-à-dire :

$$C_1 \cdot (1 + \beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1}{\alpha}-1}) = Y_1$$

Etant donné que $Y_1 = C_1 + S_1$, on a :

$$C_1 \cdot (1+\beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1}{\alpha}-1}) = Y_1$$

Partant, si r augmente et si $\frac{1}{\alpha} > 1$, donc α<1 ($\theta > 1$), l'effet de substitution va dominer et C_1 va diminuer et si α > 1, l'effet de substitution sera diminué par l'effet de revenu et C_1 va augmenter..

En passant au cas où $Y_2 \neq 0$, les choses se compliquent, dans la mesure où suite à une augmentation de r, il s'ajoute un troisième effet, un effet de richesse.[1]

L'augmentation du taux d'intérêt réel r va diminuer le revenu actualisé $Y_2/1+r$.

$S_1 = Y_1 - C_1$

$$= Y_1 - \frac{Y_1}{1+\beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1}{\alpha}-1}}$$

$$= Y_1 \cdot \left(\frac{\beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1}{\alpha}-1}}{1+\beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1}{\alpha}-1}} \right)$$

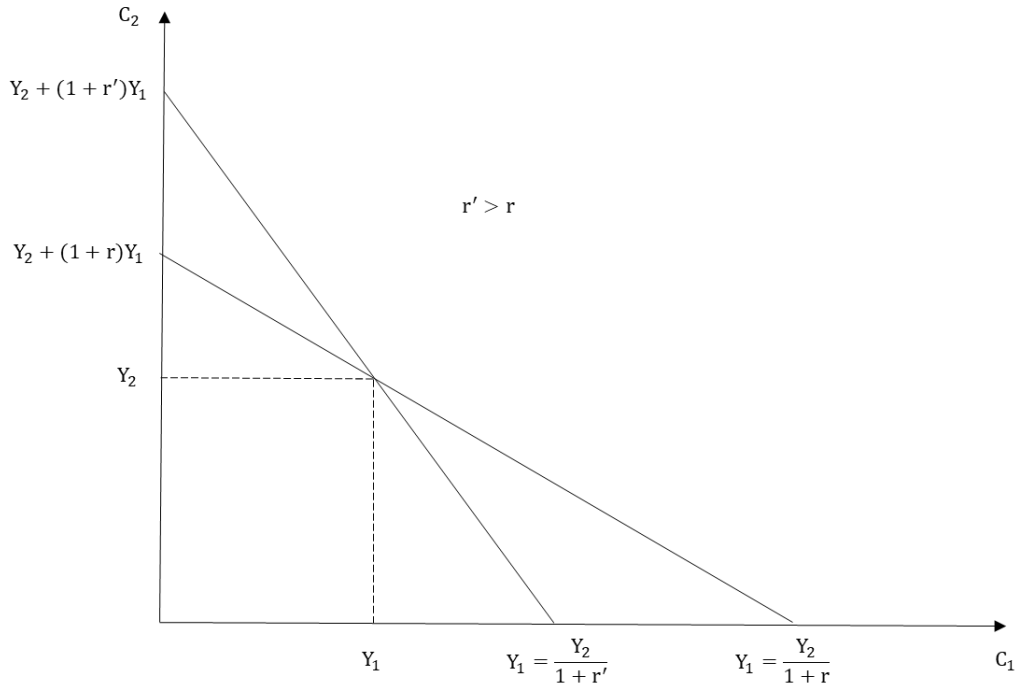
$$= \left(\frac{\beta^{\frac{1}{\alpha}}}{\beta^{\frac{1}{\alpha}} + (1+r)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}} \right) \cdot Y_1$$

[1] Dans ce cas, on a vu que :

$$C_1 = \underset{(1)}{\frac{1}{1+\beta^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (1+r)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}}} \cdot \underset{(2)}{\left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}\right)}$$

On constate que si $\alpha < 1$, une augmentation de r va diminuer à la fois le terme (1) et le terme (2) et, partant, C_1 va diminuer (et S_1 augmenter)
Si $\alpha > 1$, une augmentation de r fera augmenter le terme (1) et diminuer le terme (2).

Graphique (d)



Tout dépend dès lors si dans la situation de départ, donc avant la variation de r, l'agent économique a été un épargnant net, un emprunteur net ou, à la limite, ni l'un ni l'autre, consommant chaque période le revenu de la période. [1]

Dans ce dernier cas, l'effet de substitution sera le seul effet et C_1 diminuera.

Si le taux d'intérêt augmente et si le ocnsommateur a été au départ un épargnant net, il va continuer à être un épargnant net. C_1 restera inférieur à Y_1 mais peut augmenter ou diminuer par rapport au niveau avant l'augmentation de r.

Si le taux d'intérêt augmente et le consommateur a été au départ un emprunteur net, il va rester un emprunteur net ou il va devenir un épargnant net. Dans ce scénario toutefois, C_1 va diminuer.

Si le taux d'intérêt diminue et le consommateur a été au départ un épargnant net, il le restera ou il deviendra un emprunteur net. C_1 va augmenter par rapport à la consommation en t_1 avant la baisse du taux d'intérêt.

---

1 *"A change of interest affects optimal consumption through wealth, income and substitution effects. [The terms "wealth effect" and "income effect" often are used interchangeably]. First, if [W_1] > 0, an increase in the interest rate reduces wealth because it lowers the date [t = 1] market value of future labor income [W_2/R]. This leads the household to consume less in both periods – a negative "wealth effect".*
Second, for given quantities [C_1] and [C_2], an increase in the interest rate lowers the cost of the bundle [(C_1, C_2)] expressed in terms of the numéraire because it lowers the cost of [C_2]. The higher purchasing power leads the household to consume more of both goods – a positive increase effect.
Finally, from the Euler equation, it is optimal to substitute the cheaper good. An increase in the interest rate thus leads the household to increase C_2 relative to C_1. The strength of this effect depends on the elasticity of substitution [1/α].
Note that the increase and substitution effects on C_1 cancel if [α=1]…" (Dirk Niepelt, *Macroeconomic Analysis*, The MIT Press, 2019, p. 13).

Si le taux d'intérêt diminue et le consommateur a été au départ un emprunteur net, il le restera mais C_1 tout en restant supérieur à Y_1 peut diminuer ou augmenter par rapport à son niveau de départ.[1]

Finalement, notons que dans un modèle plus général, un agent fait face à trois décisions (a) choisir l'"income stream" qui maximise la "present value" de sa richesse ("Fisher separation theorem", découplage entre la décision de production et la décision de consommation[2]) , (b) choisir un sentier de consommation (et d'épargne) tout en choisissant (c) un portefeuille optimale pour l'allocation de son épargne.

Dans un modèle d'équilibre général, (a), (b) et (c) sont à réaliser simultanément. En générale, s'il y a "constant relative risk aversion" et, disons, deux actifs, l'agent investit la même proportion de son revenu actualisée dans les deux actifs et cela indépedamment du niveau du revenu actualisé.[3]

c. cas où α=1 : Utilité logarithmique

Dans le cas où α = 1, on aura une fonction d'utilité logarithmique, à savoir U = lnC.

Une façon heuristique de le montrer est de partir de la dérivée $U'=C^{-\alpha}$, de fixer α=1, donc, en l'occurrence, $U'=\frac{1}{C}$ et de constater que $\frac{1}{C}$ est la dérivée de lnC.[4]

---

1 Voir, par exemple, Hal Varian, "Chapter 10 Intertemporal choice" dans *Intermediate Microeconomics*, ninth edition, W. W. Norton § Company, 2020.

2 *"(under mostly the assumption of borrowing and lending at the same interest rate), the consumer will achieve the highest indifference level by first choosing that income stream which maximizes wealth and then rearranging consumption so as to maximize utility. This famous result is known as the Fisher separation theorem, after Irving Fisher, who first proposed it (See Fisher, The Theory of Interest)."* (Eugene Silberberg et Wing Suen, *The Structure of Economics: A Mathematical Analysis*, third edition, McGraw-Hill, 2001, p. 380).

3 "*The curvature parameter [α] plays a double role. On the one hand it is equal to the (constant) coefficient of relative risk aversion and therefore summarizes the consumer's attitude towards risk; on the other, its reciprocal is equal to the (constant) EIS and therefore measures how consumption growth changes in response to changes in the relative price of future consumption. For that matter, specifying the degree of risk aversion also pins down the degree of prudence… For example, a coefficient of relative risk aversion of 5 would imply an EIS equal to 0.2 and a coefficient of relative prudence equal to 6, whereas logarithmic utility…implies the coefficient of relative risk aversion and the EIS to be both equal to unity and the coefficient of relative prudence to be 2.*
Basically, power utility falls short of flexibility in two regards: first, a single parameter governs risk aversion, intertemporal substitution, and prudence; second, the EIS is constrained, a priori, to be independent of consumption, in contrast with the empirical evidence suggesting that rich agents are less averse to proportional fluctuations in consumption…
As a consequence of the dissatisfaction with the power form for preferences, some scholars prefer adopting EZW (Epstein-Zin-Weil) preferences, thereby relaxing the link between the EIS and risk aversion but maintaining the constant EIS hypothesis…" (Daria Pignalosa, "The Role of The Utility Function In the Estimation of Preference Parameters", Roma Working Paper no 235, 2008).

4 Plus formellement, en partant de la fonction d'utilité

$U=\frac{C^{1-\alpha}-1}{1-\alpha}$

économiquement équivalente à

$U=\frac{C^{1-\alpha}}{1-\alpha}$

mais mathématiquement en l'occurrence plus utile, on constate que si α→1, alors :

$\lim_{\alpha\to 1}\frac{C^{1-\alpha}-1}{1-\alpha}=\frac{1-1}{0}=\frac{0}{0}$

Pour la fonction d'utilité logarithmique on a :

- $U'(C) = \frac{1}{C} = C^{-1} > 0$
- $U''(C) = -\frac{1}{C^2} = -C^{-2} < 0$
- $U'''(C) = \frac{2}{C^3} = 2 \cdot C^{-3} > 0$
- $EMU = \frac{U''(C)}{U'} = -\frac{C^{-2} \cdot C}{C^{-1}} = 1$
- $IES = \frac{1}{EMU} = 1$

Notons que si $C_2 = \beta \cdot C_1$, alors TMSI = 1 et si $C_2 = C_1$, alors TMSI = 1/ $\beta > 1$.

- $TMSI = \frac{U'(C_1)}{\beta \cdot U'(C_2)} = \frac{1}{\beta} \cdot \frac{C_2}{C_1}$
- absolute risk aversion : $a(C) = C^{-1}$
- relative risk aversion : $a_r(C) = 1$
- absolute risk prudence : $p(C) = \frac{2}{c}$
- relative risk prudence : $p_r(C) = 2$

La fonction d'utilité intertemporelle additivement séparable deviendra[1] :

$U(C_1, C_2) = \ln C_1 + \beta \cdot \ln C_2$

c.1 Optimisation et équation d'Euler

En appliquant la règle d'Hospital, on obtient :

$\lim_{\alpha \to 1} U = \lim_{\alpha \to 1} \frac{C^{1-\alpha} \cdot \ln C \cdot (-1)}{-1} = \frac{-C^0 \cdot \ln C}{-1} = \ln C$

[1] La fonction d'utilité logarithmique intertemporelle est une fonction monotone croissante d'une fonction homogène du premier degré et, partant, peut être qualifiée de « homothétique ».

Ecrivons :

$\ln C_1 + \beta \cdot \ln C_2$

$= \ln C_1 + \ln C_2^{\beta}$

$= \ln C_1 \cdot C_2^{\beta}$

Cette dernière expression peut s'écrire :

$(1 + \beta) \cdot \ln \left(C_1 \cdot C_2^{\beta}\right)^{\frac{1}{1+\beta}}$

La fonction $g(C_1, C_2) = \left(C_1 \cdot C_2^{\beta}\right)^{\frac{1}{1+\beta}}$ est homogène du premier degré puisque :

$g(\lambda C_1, \lambda C_2) = \left(\lambda \cdot C_1 \cdot \lambda^{\beta} \cdot C_2^{\beta}\right)^{\frac{1}{1+\beta}}$

$= \lambda^{1+\beta} \cdot \left(C_1 \cdot C_2^{\beta}\right)^{\frac{1}{1+\beta}}$

$= \left(\lambda^{1+\beta}\right)^{\frac{1}{1+\beta}}$

$= \lambda \cdot \left(C_1 \cdot C_2^{\beta}\right)^{\frac{1}{1+\beta}}$

$= \lambda \cdot g(C_1, C_2)$

alors que la fonction $G(C_1, C_2) = (1 + \beta) \cdot \ln g(C_1, C_2)$ est monotone croissante.

Montrons comment l'on peut dégager l'équation d'Euler, qui établit une relation entre C_2 et C_1, et, au-delà, comment l'on peut dégager les "closed-forms" de C_1 et de C_2, c'est-à-dire C_1 et C_2 en fonction des variables « exogènes »[1].

A cette fin, on peut recourir à la méthode de Lagrange (fonction de Lagrange = fonction objectif + (multiplicateur de Lagrange) fois (contrainte).

En l'occurrence, la fonction de Lagrange qu'on cherchera à maximiser peut s'écrire sous deux formes, à savoir en tant que "life-time Lagrange formulation" :[2]

$$L = \ln C_1 + \beta \cdot \ln C_2 + \lambda \cdot [Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} - C_1 - \frac{C_2}{1+r}]$$

ou en tant que "sequential Lagrange formulation"[3] :

$$L = \ln C_1 + \beta \cdot \ln C_2 + \lambda_1 \cdot [P_1 \cdot Y_1 - P_1 \cdot C_1 - S_1] + \lambda_2 \cdot [P_2 \cdot Y_2 - P_2 \cdot C_2 + S_1 \cdot (1+i)]$$

L'on va retenir ici cette deuxième approche explicitée comme suit par Sanjay Chugh :

"We can… cast the representative consumer's choice problem in the two-period world on a period-by-period basis. That is, rather than take the lifetime view of the consumer's decision-making process, we can take a more explicitly sequential view of events. A bit more precisely, we can think of the consumer as making optimal decisions for period 1 and then making optimal decisions for period 2. If there were more than just two periods, we could think of the consumer as then making optimal decisions for period 3, and then making optimal decisions for period 4, and … so on."[4]

---

1 John Y. Campbell a observé:
"Power utility is appealing because it implies stationary risk premium and interest rates even in the presence of long-run economic growth. Also it is traceable in the presence of multiplicative log normally distributed risks.
For these reasons, it is a workhorse in the asset pricing and macroeconomics literature and will be used intensively in this book. The special case of log utility has even more convenient properties but relative risk aversion as low as one is hard to reconcile with the substantial risk premium observed in financial markets…" (Financial Decisions and Markets. A Course in Asset Pricing, Princeton University Press, 2018, p.12.)
Le choix du type de fonction d'utilité et l'estimation du ou des paramètres importants est crucialement important pour l'application dans des modèles servant à la politique économique comme l'a illustré Daria Pignalosa :
"*as basic components of both the microeconomic model of intertemporal utility maximization and the general equilibrium models, specification of the utility function and estimation of preference parameters are crucial for devising and implementing policy measures. For example, within a DSGE model, a different value attributed to the EIS implies a different reaction to a monetary policy shock (this is effectively shown by Havránek et al. (2015), who replicate the well-known model of Smets and Wouters (2007) by attributing different values to the EIS. The experiment shows that the dynamics of consumption and investment changes dramatically if the parameter varies between 1.5, as in Smets and Wouters, and 0.1, a value consistent with a large part of the empirical evidence).*" ("On the role of the utility function in the estimation of preference parameters", Metroeconomica, 2019, 70:73, 820).

2 Remarquons que $\frac{\delta L}{\delta W_1} = \lambda$ .Le multiplicateur de Lagrange λ est l'augmentation (marginale) de la "life-time utility" suite à l'augmenation (marginale) de la richesse actualisée $W_1=Y_1+(Y_2/1+r)$.

3 On rappelle que c'est $S_1 = A_1$ (puisque $A_0 = 0$ et $A_2 = 0$) qui constitue le lien entre les deux contraintes budgétaires périodiques et qui créera, comme on le verra, un lien entre les deux multiplicateurs de Lagrange périodiques, λ_1 et λ_2.

4 *Modern Macroeconomics*, The MIT Press, 2015, p. 67.

Partons de la deuxième fonction de Lagrange et dégageons les conditions de premier ordre :

$$\frac{\partial L}{\partial C_1} = \frac{1}{C_1} - \lambda_1 \cdot P_1 = 0 \qquad (1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial C_2} = \frac{\beta}{C_2} - \lambda_2 \cdot P_2 = 0 \qquad (2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial S_1} = -\lambda_1 + \lambda_2 \cdot (1 + i) = 0 \qquad (3)$$

On en déduit que :

$$\lambda_1 = \frac{1}{P_1 \cdot C_1} \qquad (4)$$

$$\lambda_2 = \frac{\beta}{P_2 \cdot C_2} \qquad (5)$$

$$\lambda_1 = \lambda_2 \cdot (1 + i) \qquad (6)\ [1]$$

(4) en utilisant (6) s'écrit :

$$\lambda_2 = \frac{1}{P_1 \cdot C_1 \cdot (1+i)} \qquad (7)$$

Partant de(5) et de (7), l'on déduit que :

$$P_1 \cdot C_1 \cdot (1 + i) = \frac{P_2 \cdot C_2}{\beta}$$

ou :

$$\frac{C_2}{C_1} = \beta \cdot (1 + i) \cdot \frac{P_1}{P_2}$$

$$= \beta \cdot \frac{(1+i)}{(1+\bar{\pi})} \qquad (8)$$

$$= \beta \cdot (1 + r) \qquad (8')\ [2]$$

Cette dernière expression ((8) ou (8')) est l'équation d'Euler pour la fonction d'utilité logarithmique.[3]

---

[1] Cette condition est aussi appelée "pricing kernel" et prend une importance plus particulière dans la détermination du prix en t_1 et t_2 si S_1 représente un actif financier négociable et risqué avec des prix de marchés en t_1 et en t_2.

[2] Dans la mesure où $C_1 = Y_1 - S_1$ et $C_2 = Y_2 + (1 + r) \cdot S_1$, on a :

$$\frac{Y_2 + (1 + r) \cdot S_1}{Y_1 - S_1} = \beta \cdot (1 + r)$$

et donc :

$$S_1 = \frac{\beta}{1 + \beta} \cdot Y_1 - \frac{Y_2}{(1 + r) \cdot (1 + \beta)}$$

[3] On aurait pu également procéder par substitution pour calculer S_1 en notant que $C_1 = Y_1 - S_1$ et $C_2 = Y_2 + (1 + r) \cdot S_1$ pour écrire la fonction à maximiser dont la seule variable endogène est S_1 :

$$U(C_1, C_2) = \ln C_1 + \beta \cdot \ln C_2$$
$$= \ln(Y_1 - S_1) + \beta \cdot \ln[Y_2 + (1 + r) \cdot S_1]$$

Partant :

$$-\frac{1}{Y_1 - S_1} + \beta \cdot \frac{1}{Y_2 + (1 + r) \cdot S_1} \cdot (1 + r) = 0$$

Soit :

Ce résultat aurait pu s'obtenir directement en partant de l'expression générale de l'équation d'Euler énoncée à la section précédente.

Remarquons encore que :

$$\mathrm{dln}\,\frac{C_2}{C_1} = \beta \cdot \ln(1+r)$$

soit :

$$\frac{\mathrm{dln}C_2}{\mathrm{dln}(1+r)} = \beta$$

On constate que C_2/C_1 est d'autant plus élevé que β est proche de 1, c'est-à-dire que le degré d'impatience est peu prononcé et que le taux d'intérêt (réel) r est élevé.

Pour que $C_2 = C_1$, il faut que $\beta \cdot (1+r) = 1$ ou $\beta = \frac{1}{1+r}$,c'est-à-dire ($\gamma = r$).

À titre d'exemple, si $\beta = 0{,}08$, alors il faudrait que r = 11,5% pour que $C_2 = C_1$.[1]

$\frac{1}{C_1} = \beta \cdot \frac{1}{C_2} \cdot (1+r)$
Soit :
$\frac{C_2}{C_1} = \beta \cdot (1+r)$
D'après Gollier:
"… the concavity of the intertemporal welfare function U characterizes a preference for the smoothing of consumption over time. In the additive case examined here, this is translated into the concavity of the utility function u. The local measure of the degree of concavity of the utility function u is defined:
$R(c) = -\frac{c \cdot u''(c)}{u'(c)}$
This index is hereafter referred to as the relative aversion to intertemporal inequality of consumption. To illustrate why, suppose that an individual's consumption plan, (c_0 ,c_1) is unequally distributed over time. Suppose more particularly that future consumption is larger than current consumption: $c_t > c_0$. How much would the individual be ready to pay today to increase consumption by one unit in the future? This should be less than one unit for two reasons: impatience and aversion to consumption inequality. In the absence of both of these effects, the individual would be prepared to exchange one for one…
(Consider a power utility function)
$U(C) = \frac{c^{1-\alpha}}{1-\alpha}$ *(1)*
Parameter α is positive and different from 1. When α = 1, we take u(c)= ln(c), since it can be verified that the limit of (1) when α tends to 1 is the logarithmic utility function. These utility functions are increasing and concave because $u'(c) = c^{-\alpha}$. Moreover, the index R of relative aversion to intertemporal inequality is a constant independent of c, and is equal to α.
Using this utility function, we can reexamine the degree of realism of our assumption R = α = 2 without relying on Taylor approximations ...
Consider an agent with utility function u(c) = -c -1 and with [y] = 0. Suppose that this person expects to double his consumption in the future. This implies that this person will be ready to give up as much as $\frac{U\prime(c_1)}{U\prime(c_0)} = \left(\frac{c_1}{c_0}\right)^{-2} = 0.25$ *dollar today to increase consumption by one dollar in the future. In the context of the reduction of inequalities, consider a society in which half of the population consumes twice as much goods and services than the other half of the population. If we assume a utilitarian social welfare function with this power utility function, one would find socially desirable to sacrifice as much as one dollar for each rich to increase consumption by 25 cents for each poor. If one would have considered a calibration with R = α = 1, the ratio 1:4 should be replaced by a ratio 1:2. Readers can decide for themselves about the "right" level of α from this type of introspective exercise.*" (Christian Gollier, *Pricing The Planet's Future*, Princeton University Press, 2013, p.32-35).

[1] On voit pourquoi en règle générale, il est supposé dans la littérature (à tort ou à raison) que β tout en étant inférieur à 1 est toujours relativement proche de 1.
Si $\beta = 0{,}99$, alors il faudrait que r = 0,011 et si $\beta = 0{,}9$, il faudrait que r =11,11% pour que C_1=C_2.
Notons que si β=1 et r=0, on a C_1=C_2= $\frac{1}{2} \cdot (Y_1+Y_2)$

L'équation d'Euler nous donne l'évolution du profil de la consommation C_1 et C_2 mais non pas les niveaux ("level") respectifs de C_1 et C_2, c'est-à-dire leurs expressions en fonction des variables exogènes P_1, P_2, Y_1, Y_2, r et β.

Heuristiquement, l'équation d'Euler fournit la « forme » du sentier temporel de consommation tandis que le niveau du revenu réel actualisée à travers la condition budgétaire $C_1 + \frac{C_2}{1+r} = Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}$ détermine le niveau du sentier de consommation (C_1, C_2).

En vue de déterminer C_1 et C_2, utilisons (8) pour remplacer C_2 dans la contrainte budgétaire de la deuxième période :

$$P_2 \cdot Y_2 - P_2 \cdot C_1 \cdot \left(\frac{1+i}{1+\pi}\right) \cdot \beta = -S_1 \cdot (1+i)$$

On obtient un système à deux équations et à deux inconnues, C_1 et S_1 :

$$P_1 \cdot Y_1 - P_1 \cdot C_1 = S_1$$

$$P_2 \cdot Y_2 - P_2 \cdot C_1 \cdot \left(\frac{1+i}{1+\pi}\right) \cdot \beta = -S_1 \cdot (1+i)$$

En résolvant ce système, on trouve :

$$C_1 = \frac{1}{1+\beta} \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{\frac{1+i}{1+\pi}} \right)$$

$$= \frac{1}{1+\beta} \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} \right) > 0 \qquad (9)$$

et

$$C_2 = \frac{1}{1+\beta} \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} \right) \cdot \beta \cdot (1+r)$$

$$= \frac{\beta}{1+\beta} \cdot (Y_1 \cdot (1+r) + Y_2)$$

$$= \frac{\beta}{1+\beta} \cdot (1+r) \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{(1+r)} \right) = \beta \cdot (1+r) \cdot C_1 \qquad (10)$$

Représentons graphiquement le cas où $\beta \cdot (1+r)=1$ avec alors $C_1^* = C_2^*$. (On suppose ici $Y_1 > Y_2$).[1]

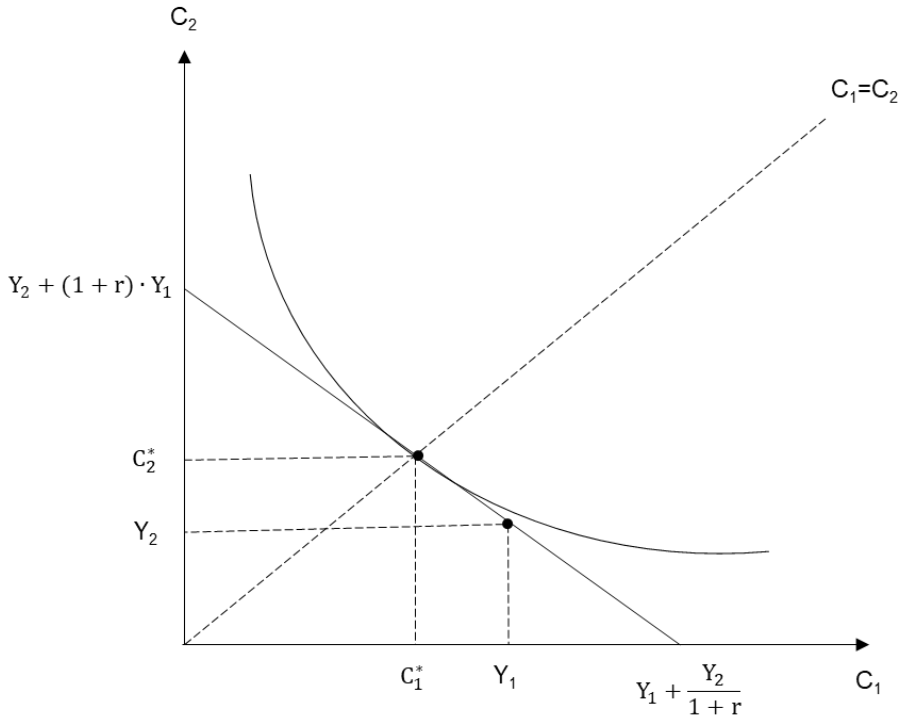
---

[1] Il peut être noté que dans un modèle type Real Business Cycle (RBC) et en supposant qu'il y a un taux de dépréciation du capital égal à dé de S, dans le steady-state, le rendement net du capital est :

$r - dé = \frac{1}{\beta} - 1$

si S = 0, cela revient à ce que $\beta = \frac{1}{1+r}$, soit $\beta \cdot (1+r) = 1$.

Graphique (e)



Donc, en résumé :

$$C_1 = \frac{1}{1+\beta} \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}\right) = \frac{1+\gamma}{2+\gamma} \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}\right)$$

et

$$C_2 = \frac{\beta}{1+\beta} \cdot (1+r) \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}\right) = \frac{1}{2+\gamma} \cdot (1+r) \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}\right)$$

On constate que :

- $C_1 = C_2$, si $\beta \cdot (1+r) = 1$ (graphique e)
- $C_1 < C_2$, si $\beta \cdot (1+r) > 1$
- $C_1 > C_2$, si $\beta \cdot (1+r) < 1$

Quant à l'épargne, de la première période, S_1, on obtient :

$$S_1 = \frac{\beta}{1+\beta} \cdot P_1 \cdot Y_1 - \frac{P_2 \cdot Y_2}{(1+i)\cdot(1+\beta)} \qquad (11)$$

$$= \frac{\beta}{1+\beta} \cdot Y_1 - \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{Y_2}{(1+i)\cdot(1+\beta)}$$

$$= \frac{\beta}{1+\beta} \cdot Y_1 - \frac{Y_2}{(1+r)\cdot(1+\beta)}$$

Force est de constater que :

- $S_1 > 0$ si $Y_1 \cdot (1 + r) \cdot \beta > Y_2$, c'est-à-dire $\beta \cdot (1 + r) > \frac{Y_2}{Y_1}$
- $S_1 < 0$ si $Y_1 \cdot (1 + r) \cdot \beta < Y_2$, c'est-à-dire $\beta \cdot (1 + r) < \frac{Y_2}{Y_1}$

et

- $S_1 = 0$ si $Y_1 \cdot (1 + r) \cdot \beta = Y_2$, c'est-à-dire $\beta \cdot (1 + r) = \frac{Y_2}{Y_1}$

L'on peut relever que, toujours ceteris paribus, si r augmente, si β augmente, si Y_1 augmente ou si Y_2 diminue, alors S_1 augmente et, par conséquent, C_1 diminue et C_2 augmente.

Rappelons que le ratio $\frac{C_2}{C_1}$ peut s'écrire[1]:

$$\frac{C_2}{C_1} = 1 + g_C$$

où

$$g_C = \frac{C_2 - C_1}{C_1} = \frac{\Delta C}{C}$$

est le taux de croissance (de variation) de la consommation C entre la première et la deuxième période.

Ce taux de croissance peut a priori être négatif, nul ou positif.

Dans la mesure où à l'équilibre intertemporel on a :

$$\frac{C_2}{C_1} = \beta \cdot (1 + r)$$

on peut écrire :

---

[1] Tout en soulignant que C_2/C_1 est le taux de variation (plus 1) de la consommation et que ce dernier est égal au produit multiplicatif du taux d'intérêt brut 1 + r et du facteur d'actualisation β, Charles Jones a observé :
"*In fact, writing the Euler equation in terms of consumption growth reveals another deep insight into macroeconomics: why interest rates and growth rates are often similar numbers, like 2 percent. In the partial equilibrium consumption problem that the (consumer) is solving, (the consumer) takes the value of the real interest rate (r) as given and chooses any consumption growth rate he wishes. The economy as a whole consists of a bunch of people like (the consumer), we might suppose, and in general equilibrium, the real interest rate and the growth rate of the economy are both endogenous variables... The Euler equation then explains how these two variables are related. In fact, the general equilibrium interpretation of the Euler equation switches the logic around in a way. In general equilibrium, a Solow/Romer type model pins down the growth rate of the economy. The Euler equation then determines the interest rate that (the consumer) faces.*
An example may help illustrate how this works. Suppose the growth rate of the economy — and therefore of consumption — is 2 percent per year, which we think of as coming from some long-run growth model. Suppose to start that β = 1. In this case, the Euler equation implies that the real interest rate will also be 2 percent, exactly equal to the growth rate. To the extent that consumers prefer to get their utility today instead of in the future, β may be less than one and therefore the real interest rate will be a little higher than 2 percent. What's key here is that the Euler equation explains how interest rates and growth rates are linked." (*Macroeconomics*, fifth edition, W. W. Norton & Company, 2021, p. 466).

$(1+g_C) = \beta \cdot (1+r)$

ou :

$$g_C = \beta \cdot (1 + r) - 1$$

ou, en recourant à $\beta \equiv \frac{1}{1+\gamma}$:

$$(1 + g_C) = \frac{1 + r}{1 + \gamma}$$

ou, approximativement[1] :

$$g_c \approx r - \gamma$$

Force est de constater que :

- Si $r = \gamma \quad (\beta \cdot (1 + r) = 1)$, alors $g_C = 0$;
- Si $r > \gamma \quad (\beta \cdot (1 + r) > 1)$, alors $g_C > 0$;
- Si $r < \gamma \quad (\beta \cdot (1 + r) < 1)$, alors $g_C < 0$;

Remarquons que dans le cas particulier où $\beta = 1$ et r = 0, on a :

$$C_1 = \frac{1}{2} \cdot (Y_1 + Y_2)$$

$$C_2 = \frac{1}{2} \cdot (Y_1 + Y_2)\ ) = C_1$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot [Y_1 - Y_2]$$

Quant à l'épargne S_1, on a :

$S_1 = 0$, si $Y_1 = Y_2$, $S_1 > 0$, si $Y_1 > Y_2$ et $S_1 < 0$ si $Y_1 < Y_2$.

Le fait que S_1, en règle générale, n'est pas nulle (sauf si $Y_1 = Y_2$) dans ce scénario où $C_1 = C_2$ est dû au seul effet d'une volonté de "smoothing" de la consommation entre les segments de temps t_1 et t_2, effet dû à l'utilité marginale décroissante.[2]

---

[1] En considérant le terme $y \cdot g_C$ comme suffisamment petit pour être ignoré.
Rappelant que l'on a plus généralement :
$g_C = \frac{1}{\alpha} \cdot (r - \gamma)$

[2] On a vu qu'en général, le consommateur va faire une épargne positive si :
$Y_1 > \frac{Y_2}{\beta \cdot (1 + r)}$
Dans le cas présent où $\beta \cdot (1 + r) = 1$, cette condition se simplifie :
$Y_1 > Y_2$
avec
$S_1 = \frac{1}{2} \cdot [Y_1 - Y_2]$ et $C_1 = C_2$.

Par ailleurs, l'on peut écrire la variation du revenu exogène comme $Y_2=Y_1\cdot(1+g_y)$ ou g_y est le taux de variation du revenu[1].

Les consommations optimales (9) et (10) s'écrivent alors :

$$C_1 = \frac{1}{1+\beta}\cdot\left(\frac{2+r+g_y}{1+r}\right)\cdot Y_1$$

$$= \frac{1}{1+\beta}\cdot\left(1+\frac{1+g_y}{1+r}\right)\cdot Y_1$$

et

$$C_2 = \frac{\beta}{1+\beta}\cdot(2+r+g_y)\cdot Y_1$$

En établissant le rapport C_2/C_1, on obtient :

$$\frac{C_2}{C_1} = \beta\cdot(1+r)$$

et qui ne dépend pas de Y_1 et de Y_2.

Les niveaux respectifs de C_1 et C_2 sont d'autant plus élevés que Y_1 est élevé et que g_y est élevé[2], tandis que le rapport C_2/C_1 et donc également g_C ne sont pas affectés par Y_1 et Y_2, et donc non plus par g_y :

Considérons encore quelques cas particuliers en relation avec β, r et g_y.

- Si r = 0, $\beta = 1$ et $g_y = 0$, alors :

  $C_1 = Y_1$ et $C_2 = Y_2$

  alors que $S_1 = 0$

- Si r = 0 et $g_y = 0$, alors :

  $$C_1 = \frac{2}{1+\beta}\cdot Y_1$$

  et

Hugh Gravelle et Ray Rees ont observé à ce sujet :
"The motivation for saving under certainty is often referred to as 'consumption smoothing' but it is perhaps more accurate to think of it as smoothing marginal utility across periods. If the individual had different marginal utility functions for current and future consumption, optimal saving would still imply equalizing marginal utility across periods, but consumption would not be equalized." (*Microeconomics*, 3rd edition, Prentice Hall, 2004, p. 487).

[1] Si, par exemple, il y a une augmentation de la productivité en t_2, $g_y > 0$.

[2] Plus généralement, tel est le cas si
$Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} < Y'_1 + \frac{Y'_2}{1+r}$, c'est-à-dire si $(Y_1-Y'_1) < \frac{Y'_2-Y_2}{1+r}$

$$C_2 = \frac{2\beta}{1+\beta} \cdot Y_1 = \beta \cdot C_1 < C_1$$

alors que :

$S_1 < 0$

- Si $\beta = 1$ et $g_y = 0$, alors :

$$C_1 = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2+r}{1+r}\right) \cdot Y_1$$

et

$$C_2 = \frac{1}{2} \cdot (2+r) \cdot Y_1 = (1+r) \cdot C_1 > C_1$$

alors que :

$S_1 > 0$

- Si $\beta = 1$ et r = 0, alors :

$$C_1 = \frac{1}{2} \cdot (2+g_y) \cdot Y_1 = C_2$$

alors que :

$S_1 > 0$ ou $S_1 < 0$, selon que $g_y > 0$ ou $g_y < 0$.

c.2. Analyse de statique comparative

Sur la base des équations respectivement (9), (10) et (11), l'on pourrait analyser les impacts respectivement d'une variation de Y_1, d'une variation de Y_2, d'une variation du paramètre β et d'une variation de la variable (exogène) r.

Analysons l'impact d'une variation, disons d'une augmentation, de r. Si r augmente[1], il est constaté que (ceteris paribus) C_1 diminue et que C_2 augmente.

Si on suppose que r est exogène et augmente, alors $\Delta r = \Delta i - \Delta\pi > 0$ et, partant, on suppose que $\Delta i > \Delta\pi$.

En fait, il y a trois effets qui sont a priori présents si r augmente :

(i) un effet de substitution ; il devient plus intéressant de substituer de la consommation future à de la consommation actuelle ;

[1] La pente –(1+r) dans le graphique (b).

(ii) un effet de revenu ; à ressources inchangées, il devient, possible d'augmenter la consommation future sans diminuer la consommation actuelle, et plus généralement d'augmenter également cette dernière ;

(iii) Un effet de richesse qui diminue, ceteris paribus, la valeur actualisée des ressources (à travers un impact de diminution sur $\frac{Y_2}{1+r}$).[1]

Pour mieux faire ressortir les effets (i) et (ii), supposons pour le besoin du raisonnement que $Y_2 = 0$ et donc que l'effet (iii) n'est pas présent. Par rapport à notre modèle, C_1 et C_2 se retrouvent, ceteris paribus au départ, à un niveau moins élevé, de par le fait que Y_2 est nul ($g_y = -1$).

Cela dit, on aura :

$$C_1 = \frac{1}{1+\beta} \cdot Y_1$$

$$C_2 = \frac{\beta}{1+\beta} \cdot Y_1 \cdot (1+r) = \beta \cdot (1+r) \cdot \frac{1}{1+\beta} \cdot Y_1 = \beta \cdot (1+r) \cdot C_1$$

$$S_1 = \frac{\beta}{1+\beta} \cdot Y_1 > 0$$

Dans ce scénario, C_1 n'est pas affecté par une augmentation de r, ce qui indique que l'effet de substitution (C_1 diminue) et l'effet de revenu (C_1 augmente) se compensent exactement. Si r n'affecte pas C_1, S_1 n'est pas affecté non plus.

Par contre, C_2 augmente, de par l'effet de substitution intertemporel ainsi que de par l'effet de revenu.

Il s'ensuit que C_2/C_1 augmente, parce que C_2 augmente et que C_1 reste constant, ce qui dégage un sentier de consommation préférable au sentier de consommation avant l'augmentation de r.

Si l'on revient au cas où $Y_2>0$, et en considérant les équations (9), (10) et (11), on constate que si r augmente, C_1 va maintenant non seulement rester constant, mais va diminuer de sorte que C_2 va augmenter d'autant plus.

En rappelant que :

---

[1] Sur la base d'une approche des préférences révélées, l'on peut dire qu'une hausse du taux d'intérêt réel fera que l'épargnant initial restera un épargnant (sans que l'on saurait dire si son épargne augmente ou diminue, c'est-à-dire si la consommation C_1 diminue ou n'augmente, tout en restant inférieure à Y_1) et que son utilité intertemporelle augmentera.
Pour un emprunteur initial, il n'y a pas de réponse définitive dans le cas d'une augmentation du taux d'intérêt. Il est possible qu'il reste emprunteur ou qu'il devienne épargnant et on ne peut pas se prononcer définitivement sur son utilité intertemporelle.
En cas de baisse du taux d'intérêt réel, on a, mutatis mutandis, l'opposé.

$$C_1 = \frac{1}{1+\beta} \cdot Y_1 + \frac{Y_2}{(1+r) \cdot (1+\beta)}$$

on constate que :

$$\frac{dC_1}{dr} = -\frac{Y_2}{(1+\beta) \cdot (1+r)^2} < 0$$

et en rappelant que :

$$C_2 = \left(\frac{\beta}{1+\beta}\right) \cdot (1+r) \cdot Y_1 + \frac{\beta}{(1+\beta)} \cdot Y_2$$

on constate que :

$$\frac{dC_2}{dr} = \frac{\beta}{(1+\beta)} \cdot Y_1 > 0$$

Finalement, en rappelant que :

$$S_1 = \frac{\beta}{1+\beta} \cdot Y_1 - \frac{Y_2}{(1+\beta) \cdot (1+r)}$$

on constate que :

$$\frac{dS_1}{dr} = \frac{Y_2}{(1+\beta) \cdot (1+r)^2} > 0$$

Quant à S_1, s'il s'agit d'un épargnant au départ, l'épargne positive augmente, s'il s'agit d'un emprunteur au départ, il va diminuer son emprunt.

Certes, par rapport au cas où $Y_2=0$, C_1 est avant la variation de r à un niveau plus élévé, mais ce niveau diminuerait suite à une augmentation de r tandis que C_2 augmenterait.

Notons ici une limite de notre modèle. On n'inclut pas un lien entre la variable r et la variable Y_2, les deux étant exogènes et on n'a pas explicité un tel lien, voire on n'a pas un modèle d'équilibre général où r et Y_2 (et Y_1) seraient endogènes.[1]

[1] Refaites les raisonnements en supposant que $Y_2=(1+r)\cdot Y_1$.

d. Approche « macroéconomique » avec r endogène

Dans les développements qui précèdent, on a, en règle générale, adopté une optique « microéconomique », en ce sens qu'on a eu affaire à un consommateur individuel quelconque qui a cherché à maximiser son utilité intertemporelle sous sa contrainte budgétaire intertemporelle caractérisée entre autres par la possibilité d'épargner au taux d'intérêt réel r ou d'emprunter à ce même taux d'intérêt réel.

Dans ce scénario, les variables exogènes ont été, au sens large, Y_1, Y_2 et r ainsi que les paramètres caractéristiques des préférences, β et α.

Changeons maintenant d'optique en supposant que nous avons affaire à un seul consommateur dans l'économie ; le « consommateur représentatif » type de bien de modèles macroéconomiques, notamment des "New Keynesian DSGE models".

Dans une telle optique macroéconomique, il faut prendre en considération deux conditions d'équilibre, l'équation d'Euler du consommateur représentatif (on suppose le fonction d'utilité de nature isoélastique) :

$$\frac{C_2}{C_1} = [\beta \cdot (1 + r)]^{\frac{1}{\alpha}} \qquad (1)$$

ainsi qu'une condition agrégée (2)

$$C_1 = Y_1 \qquad (2')$$

Et

$$C_2 = Y_2 \qquad (2'')$$

Cette dernière condition traduit le fait que de par l'hypothèse d'un seul consommateur dans l'économie modélisée, le consommateur représentatif, il ne peut pas y avoir une épargne négative ni une épargne positive en t_1[1].

Les variables exogènes sont maintenant Y_1, Y_2, C_1 et C_2 avec toujours les paramètres $\alpha\left(=\frac{1}{\theta}\right)$ et $\beta\left(=\frac{1}{1+\gamma}\right)$.

Réécrivons (1) en utilisant (2), pour obtenir :

$$\frac{Y_2}{Y_1} = [\beta \cdot (1 + r)]^{\frac{1}{\alpha}} \qquad (3)$$

En notant que $Y_2 = (1 + g_Y) \cdot Y_1$, on peut écrire (3) :

$$(1 + g_Y) = [\beta \cdot (1 + r)]^{\frac{1}{\alpha}}$$

soit

[1] On suppose que le bien n'est pas stockable et que le consommateur ne peut pas l'investir.

$$(1 + g_Y)^{\alpha} = \beta \cdot (1 + r)$$

c'est-à-dire

$$1 + r = \frac{1}{\beta} \cdot (1 + g_Y)^{\alpha} \qquad (4)$$

ou

$$(1 + r) = (1 + \gamma) \cdot (1 + g_Y)^{\alpha} \quad (4')$$

ou

$$(1 + r) = (1 + \gamma) \cdot (1 + g_Y)^{\frac{1}{\theta}} \quad (4'')$$

Passons à une expression logarithmique de (4) :

$$\ln(1 + r) = (\ln 1 - \ln \beta) + \alpha \cdot \ln(1 + g_Y) \qquad (5)$$

En recourant à l'approximation $\ln(1 + x) \approx x$, on obtient le taux d'intérêt réel d'équilibre r* :

$$r^* = -\ln \beta + \alpha \cdot g_Y \qquad (6)$$

ou

$$r^* = -\ln \frac{1}{1 + \gamma} + \alpha \cdot g_Y$$

$$= -(\ln 1 - \ln(1 + \gamma)) + \alpha \cdot g_Y$$

$$= \gamma + \alpha \cdot g_Y \qquad (6')$$

ou

$$r^* = \gamma + \frac{1}{\theta} \cdot g_Y \qquad (6'')$$

Finalement, notons que respectivement (6') et (6'') peuvent s'écrire en dénotant $\ln Y_2$ par y_2 et $\ln Y_1$ par y_1 et en observant que $y_2 - y_1 \approx g_Y$:

$$r^* = \gamma + \alpha \cdot \Delta y$$

et

$$r^* = \gamma + \frac{1}{\theta} \cdot \Delta y$$

e. Remarques : fonction d'utilité quadratique et "asset pricing" en certitude

e.1. Intuition

Pour développer une intuition de certaines notions utilisées ci-dessus, supposons que la fonction d'utilité intertemporelle s'écrive $U(C_1, C_2) = C_1 + \beta \cdot C_2$ c'est-à-dire que l'utilité marginale de la consommation périodique est constante.

On aurait les scénarios suivants à l'« équilibre » :

r \ β	$\beta < 1$	$\beta = 1$
r = 0	$C_1 > 0$ $C_2 = 0$	indéterminé
r >0	$C_1 > 0$ (=0) $C_2 = 0$ (>0)	$C_1 = 0$ $C_2 > 0$

Si r=0 et β=1, la courbe d'indifférence est une droite, le TMSI est constant et égal à +1. Etant donné que r=0, l'équilibre est indéterminé.

Si r = 0 et $\beta < 1$, on a une solution de coin en ce sens que $C_1 > 0$ et $C_2 = 0$.

Si r > 0 et $\beta = 1$, on a une solution de coin renversée, $C_1 = 0$ et $C_2 > 0$.

Si r > 0 et $\beta < 1$, tout dépend si $\beta \cdot (1 + r)$ est inférieur ou supérieur à 1. Si $\beta \cdot (1 + r) < 1$, alors on a ($C_1 > 0$; $C_2 = 0$) et si $\beta \cdot (1 + r) > 1$, on a ($C_1 = 0$; $C_2 > 0$).[1]

Force est de constater que si l'utilité marginale n'est pas décroissante, on aura une solution de coin peu importe les valeurs précises de β(>0) et de r(>0)[2].

Si r > 0 et β=1, $U'(C_1) = (1+r) \cdot U'(C_2)$, c'est-à-dire $U'(C_1) > U'(C_2)$, c'est-à-dire $C_1 < C_2$.

Si r=0 et β<1, alors toujours d'après l'équation d'Euler, $U'(C_1) = \beta \cdot U'(C_2)$, c'est-à-dire $U'(C_2) > U(C_1)$ et $C_2 < C_1$.

Pour que l'on observe $C_1>0$ et $C_2>0$, il faut que en chaque période, l'utilité marginale de la consommation de cette période soit décroissante.

Si tel est le cas, par exemple si on avait la fonction d'utilité intertemporelle $U^* = \sqrt{C_1} + \beta \cdot \sqrt{C_2}$ (avec donc α = ½), si β=1 et r=0, l'on aurait à l'équilibre $U'(C_1) = U'(C_2)$, c'est-à-dire $C_1 = C_2 > 0$.

Si r>0 et β<1, tout dépend si β·(1+r)>0, β·(1+r)<0 ou β·(1+r)=0.

Si $\beta \cdot (1 + r) = 1$, alors on aura que $C_2 = C_1$.

---

[1] Si β·(1+r)=1, on a une indétermination.

[2] A moins que l'on ait une solution indéterminée.

Si $\beta \cdot (1 + r) > 1$, on aura $C_2 > C_1$ tandis que si $\beta \cdot (1 + r) < 1$, on aura que $C_2 < C_1$.

Pour que l'on ait que à la fois $C_1>0$ et $C_2>0$, il faut que l'utilité marginale devienne décroissante. Le "smoothing" sera, ceteris paribus, d'autant plus prononcé que l'élasticité de l'utilité marginale, (α) sera prononcée (l'élasticité de substitution intertemporelle (1/α = θ) sera alors peu élevée). Pour une élasticité de l'utilité marginale (non nulle) donnée, on aura, d'une part, que plus r sera élevé, plus, ceteris paribus, $\frac{C_2}{C_1}$ sera élevé et, d'autre part, plus β sera élevé, plus $\frac{C_2}{C_1}$ sera élevé.

Comme l'a exprimé Gollier, il y a deux raisons pour épargner dans un environnement sans risque :

"There are two motives to saving in a risk-free environment: one could save to smooth consumption over time or one could take advantage of high return on savings." [1]

e.2. Résumé de Cochrane

John H. Cochrane a résumé ce type de résultats comme suit :

"1. Real interest rates are high when people are impatient, i.e. when β is low. If everyone wants to consume now, it takes a high interest rate to convince them to save.

2. Real interest rates are high when consumption growth is high. In times of high interest rates, it pays investors to consume less now, invest more, and consume more in the future. Thus, high interest rates lower the level of consumption today, while raising its growth rate from today to tomorrow.

3. Real interest rates are more sensitive to consumption growth if the power parameter [α] is large. If utility is highly curved, the investor cares more about maintaining a consumption profile that is smooth over time, and is less willing to rearrange consumption over time in response to interest rate incentives. Thus it takes a larger interest rate change to induce him to a given consumption growth…

---

[1] Christian Gollier, *The Economics of Risk and Time,* The MIT Press, 2001, p.219.
D'après A. Novales, E. Fernández et J. Ruíz :
"There is some similarity between the way utility maximization decisions are made under uncertainty at a given point in time and the way they are made over time, even in the absence of uncertainty. A risk averse consumer with a high value of the [|α|] parameter will dislike facing uncertainty on the level of consumption. When offered a lottery with alternative consumption levels, each with a given probability, he/she will be glad to change that lottery for a certain level of consumption, below the expected consumption level provided by the lottery. The difference between them can be interpreted as the risk or insurance premium the consumer is willing to pay to pass the risk away to someone else. As we have already seen, in a world with no uncertainty, a consumer with a high value of [|α|] will tend to smooth out consumption by spreading the effects of any positive or negative income shock over time. The effect is, in both cases, a less volatile consumption stream than the one implemented by a consumer with a low value of [|α|], the relative risk aversion coefficient for the CRRA family of utility functions, which is then also the inverse of the IES." (*Economic Growth: Theory and Numerical Solution Methods,* Springer, 2009, p.106-107.)

We can also read the same terms backwards: consumption growth is high when real interest rates are high, since people save more now and spend it in the future, and consumption is less sensitive to interest rates as the desire for a smooth consumption stream, captured by [α], rises. Section 2.2 takes up the question of which way we should read this equation—as consumption determining interest rates, or as interest rates determining consumption.

For the power utility function, the curvature parameter [α] simultaneously controls intertemporal substitution - aversion to a consumption stream that varies over time, risk aversion - aversion to a consumption stream that varies across states of nature, and precautionary savings, which turns out to depend on the third derivative of the utility function. This link is particular to the power utility function. More general utility functions loosen the links between these three quantities."[1]

e.3. Optimisation intertemporelle en présence d'une fonction d'utilité quadratique et en certitude

Soit une fonction d'utilité dite quadratique :

$U(C) = C - \frac{a}{2} \cdot C^2$, avec a > 0.

On a :

$U'(C) = 1 - a \cdot C$

$U''(C) = -a < 0$

$U'''(C) = 0$

$$a(C) = -\frac{U''(C)}{U'(C)} = \frac{a}{1 - a \cdot C}$$

$$a_r(C) = -\frac{U''(C) \cdot C}{U'(C)} = \frac{a \cdot C}{1 - a \cdot C}$$

$$p(C) = -\frac{U'''(C)}{U''(C)} = 0$$

$$p_r(C) = -\frac{U'''(C) \cdot C}{U''(C)} = 0$$

Notons également que si $C > \frac{1}{a}$, l'utilité marginale $U'(C) = 1 - a \cdot C$ devient négative et si $C > \frac{2}{a}$, l'utilité totale devient négative.

La fonction d'utilité intertemporelle s'écrit :

---

1 *Asset Pricing:* Revised Edition, Princeton University Press, 2005, p. 12.

$$U(C_1, C_2) = C_1 - \frac{a}{2} \cdot C_1^2 + \beta \cdot \left(C_2 - \frac{a}{2} \cdot C_2^2\right)$$

avec :

$$C_1 = Y_1 - S_1$$

et

$$C_2 = Y_2 + (1 + r) \cdot S_1$$

Analysons le cas spécifique où $\beta \cdot (1 + r) = 1$, c'est-à-dire où y = r.

Le consommateur maximise :

$$U(C_1, C_2) = (Y_1 - S_1) - \frac{a}{2} \cdot (Y_1 - S_1)^2 + (Y_2 + S_1) - \frac{a}{2} \cdot (Y_2 + S_1)^2$$

soit :

$$\frac{dU}{dS_1} = -1 - \frac{a}{2} \cdot 2 \cdot (Y_1 - S_1) \cdot (-1) + 1 - \frac{a}{2} \cdot 2 \cdot (Y_2 + S_1) = 0$$

soit :

$$a \cdot (Y_1 - S_1) - a \cdot (Y_2 + S_1) = 0$$

soit :

$$2aS_1 = a \cdot (Y_1 - Y_2)$$

et donc :

$$S_1^* = \frac{Y_1 - Y_2}{2}$$

On constate que :

$S_1^* = 0$ si $Y_1 = Y_2$

$S_1^* > 0$ si $Y_1 > Y_2$

$S_1^* < 0$ si $Y_1 < Y_2$

On peut vérifier que :

$$C_1^* = C_2^* = \frac{Y_1 + Y_2}{2}$$

Intuitivement, comme $\beta \cdot (1 + r) = 1$, et dans la mesure où le consommateur peut prêter ou emprunter n'importe quel montant au même taux r, il n'y a aucune raison pour le consommateur de ne pas égaliser parfaitement ses

consommations dans le temps. À cette fin, il va, en t_1, réaliser une épargne positive si $Y_1 > Y_2$ et il va emprunter si $Y_1 < Y_2$.

L'on analysera plus loin le cas où il y a un risque.

e.4. Asset pricing en certitude

On a vu qu'en t_1, le consommateur peut soit prêter, réaliser une épargne positive, ou, tout court, il peut épargner avec alors $S_1 > 0$ soit emprunter, réaliser une épargne négative, avec alors $S_1 < 0$.

Admettons maintenant qu'il existe un actif financier non risqué qui rapporte à coup sûr un "payoff" x_2 en t_2 et dont le prix en t_1 est p_1. Son prix en t_2, p_2, est égal au "payoff" x_2.

Le consommateur en épargnant va acheter n unités (n > 0) et en empruntant va vendre n unités (n < 0) dudit actif.

Son programme de maximisation peut s'écrire :

$$\max U(C_1, C_2) = U(C_1) + \beta \cdot U(C_2)$$

avec

$$P_1 \cdot C_1 = P_1 \cdot Y_1 - n \cdot p_1$$

$$P_2 \cdot C_2 = P_2 \cdot Y_2 + n \cdot x_2$$

où Y_1 et Y_2 sont les revenus exogènes respectifs de t_1 et de t_2 et P_1 et P_2 les niveaux des prix exogènes respectifs en t_1 et en t_2.

La fonction de Lagrange s'écrit :

$$L = U(C_1) + \beta \cdot U(C_2) + \lambda_2 \cdot [P_1 \cdot Y_1 - P_1 \cdot C_1 - n \cdot p_1] + \lambda_2 [P_2 \cdot Y_2 - P_2 \cdot C_2 + n \cdot x_2]$$

Calculons les dérivées partielles premières et égalisons-les à zéro :

$$\frac{\partial L}{\partial C_1} = U'(C_1) - \lambda_1 \cdot P_1 = 0 \qquad (1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial C_2} = \beta \cdot U'(C_2) - \lambda_2 \cdot P_2 = 0 \qquad (2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial n} = -\lambda_1 \cdot P_1 + \lambda_2 \cdot x_2 = 0 \qquad (3)$$

De (3), il découle que :

$$\lambda_1 \cdot P_1 = \lambda_2 \cdot x_2$$

ou

$$\lambda_2 = \frac{\lambda_1 \cdot P_1}{x_2} \qquad (3')$$

Considérons maintenant (1) et (2), tout en tenant compte de (3').

$$U'(C_1) = \lambda_1 \cdot P_1$$

$$\beta \cdot U'(C_2) = \left(\frac{\lambda_1 \cdot p_1}{x_2}\right) \cdot P_2$$

c'est-à-dire :

$$\lambda_1 = \frac{U'(C_1)}{P_1} = \frac{\beta \cdot U'(C_2) \cdot x_2}{P_2 \cdot p_1} \qquad (4)$$

Réécrivons (4) :

$$p_1 = \frac{\beta \cdot U'(C_2) \cdot x_2}{U'(C_1)} \cdot \frac{P_1}{P_2} \qquad (5)$$

En notant que le taux d'inflation est :

$$\pi_1 = \frac{P_2 - P_1}{P_1} = \frac{P_2}{P_1} - 1$$

c'est-à-dire que le taux d'inflation brut est :

$$1 + \pi_1 = \frac{P_2}{P_1}$$

(5) peut s'écrire :

$$p_1 = \frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)} \cdot x_2 \cdot \frac{1}{1+\pi_1} \qquad (6)$$

$$= m_2 \cdot \frac{1}{1+\pi_1} \cdot x_2$$

où $m_2 = \frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)} = \frac{1}{TMSI}$

Le taux de rendement brut, R, de cet actif est :

$$R = \frac{x_2}{p_1} = 1 + r$$

où r est le taux de rendement net.

Partant, (6) peut également s'écrire :

$$1 = \frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)} \cdot \frac{x_2}{p_1} \cdot \frac{1}{1+\pi_1}$$

ou

$$1 = \frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)} \cdot \frac{1}{1+\pi_1} \cdot R$$

$$= m_2 \cdot \frac{1}{1+\pi_1} \cdot R$$

$$= m_2 \cdot \frac{1+r}{1+\pi_1}$$

Finalement, comme $x_2 = p_2$, (6) peut également s'écrire :

$$p_1 = \frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)} \cdot \frac{1}{1+\pi_1} \cdot p_2$$

ou

$$\frac{p_1}{p_2} \cdot (1+\pi_1) = \frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}$$

f. Risque et temps

Introduire le temps comporte également l'existence d'une dimension de risque[1].

Il est généralement considéré qu'un agent cherche à désynchroniser son flux intertemporel de consommation de son flux intertemporel de revenu en ce sens qu'il cherche un "smoothing" de sa consommation non seulement à travers le temps mais également à travers le risque.

f.1. Risque et "precautionary saving"

Une façon d'introduire le risque est de considérer que le revenu Y_1 est certain en ce sens que l'agent le connaît en t_1 mais que le revenu de la deuxième période n'est pas certain mais pourra prendre différentes valeurs selon l'état de la nature qui va se réaliser. Le revenu de la deuxième période est dès lors une variable aléatoire, $\tilde{Y}_2$, ce qui fait que la consommation de C_2 est également aléatoire.[2]

---

[1] Voire d'incertitude.

[2] *"Within the intertemporal utility maximization model that is at the basis of the modern mainstream view of consumer behaviour, the main characteristics of individual preferences are represented by a definite set of parameters. Such parameters synthetically describe the crucial features of the observed consumption behaviour, while at the same time representing the properties of individual preferences from which such behaviour derives. Such features are: i) the tendency of agents to prefer a certain amount of consumption over an aleatory amount with the same expected value, that is, consumers are risk averse; ii) the tendency of agents to save as a result of the presence of uncertainty, i.e., consumers are prudent; and iii) the tendency of agents to save as a result of the incentive represented by interest on saved sums, i.e., consumers have an intertemporal motive to save. A specific parameter corresponds to each of these crucial properties of preferences: a coefficient describing (absolute or relative) risk aversion, a coefficient describing (absolute or relative) prudence, and an elasticity of intertemporal substitution."* (Daria Pignalosa, "The Role of The Utility Function In the Estimation of Preference Parameters", Roma Tre Working Paper no 235, 2018).
Il y a lieu d'ajouter le paramètre qui indique la préférence pure pour le présent.

Analysons un tel scénario de risque en admettant en effet que si le consommateur connaît en première période son revenu Y_1 ainsi que le taux d'intérêt r, son revenu de la deuxième période par contre n'est pas certain et admettons plus précisément que Y_2 est soit $\overline{Y}_2 + z$ avec une probabilité de ½, soit $\overline{Y}_2 - z$ avec une probabilité de ½, où z est une variable aléatoire, telle que E(z) = 0 et var(z) = σ_z^2.[1]

Il est toutefois admis que le consommateur connaît cette distribution de probabilité du revenu de la deuxième période.

Le consommateur va alors maximiser son utilité intertemporelle espérée, soit :

$$\max \mathrm{E}\{\mathrm{U}(\mathrm{C}_1) + \beta \cdot \mathrm{U}(\mathrm{C}_2)\}$$

La présence d'un risque, tel que défini, peut faire apparaître, sous certaines conditions, une motivation additionnelle pour réaliser une épargne positive en premier période plus élevée (ou une épargne négative moins élevée) qu'en l'absence de risque, motivation appelée "precautionary saving" ou "prudence saving"[2].

Illustrez cela en comparant les choix optimaux intertemporels en l'absence de risque avec ceux en présence d'un risque tel que défini et formulé ci-dessus.

En l'absence de tout risque en ce sens que le consommateur connaît en t_1 non seulement le revenu Y_1 et le taux d'intérêt r, mais également le revenu Y_2, ce dernier maximise sa fonction d'utilité intertemporelle :

$$\mathrm{U}(\mathrm{C}_1) + \beta \cdot \mathrm{U}(\mathrm{C}_2)$$

avec[3] :

$$\mathrm{C}_1 = \mathrm{Y}_1 - \mathrm{S}_1$$

$$\mathrm{C}_2 = \overline{\mathrm{Y}}_2 + (1 + \mathrm{r}) \cdot \mathrm{S}_1$$

Soit il maximise :

---

[1] La distribution de probabilité du revenu de deuxième période peut être considérée comme un "mean preserving spread" de la distribution dégénérée en absence du risque où $p(Y_2 = \overline{Y}_2) = 1$.
Rappelons qu'une distribution de probabilité f_2 est un "mean preserving spread (shift) " d'une distribution de probabilité f_1, si f_2 est obtenue par un transfert de masse de probabilité du centre de f_1 vers les queues de f_2.
Dans ce cas, la distribution cumulée F_1 domine stochastiquement au deuxième degré la distribution cumulée F_2 et tous les agents aversifs au risque préfèrent F_1 à F_2 (voir la section 3.1.4.2.3.2.).

[2] Avant de poursuivre la lecture du corps du texte, considérez le scénario simplifié ci-après.
En l'absence de risque, on a une fonction d'utilité intertemporelle U= ln C_1+ ln C_2 avec β=1.
Par ailleurs, on suppose r=0 et que Y_1=Y_2=Y.
Montrez que dans ce scénario C_1=Y_1 et C_2=Y_2, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'épargne en t_1,
soit s_1=Y_1-C_1=0.
Maintenant introduisez le risque en supposant que le revenu Y_2 en période 2 devient une variable aléatoire avec Y_2=$\overline{Y}_2$ + ϵ, avec p=$^1/_2$ et Y_2= $\overline{Y}_2$ - ϵ, avec (1-p)= $^1/_2$.
Montrez que la fonction d'utilité intertemporelle devient :
U= ln C_1+ E_1 (ln C_2)
et que maintenant on a que C_1<Y_1, c'est-à-dire une épargne apparaît en situation de risque par comparaison à la situation initiale non risquée.

[3] L'intérêt de l'écriture $\overline{Y}_2$ deviendra apparente lorsque l'on comparera avec une situation de risque.

$$U(Y_1 - S_1) + \beta \cdot U(\overline{Y}_2 + (1 + r) \cdot S_1)$$

Ce qui donne comme condition de premier ordre[1] :

$$-U'(Y_1 - S_1) + \beta \cdot (1 + r) \cdot U'\left(\overline{Y}_2 + S_1 \cdot (1 + r)\right) = 0$$

Ce qui donne l'équation d'Euler (voir précédemment)

$$U'(C_1) = \beta \cdot (1 + r) \cdot U'(C_2)$$

Passons maintenant à une situation de risque où le consommateur maximise sa fonction d'utilité intertemporelle espérée :

$$E[U(C_1, C_2)] = E\{U(C_1) + \beta \cdot U(C_2)\}$$

avec :

$$C_1 = Y_1 - S_1$$

et

$$C_2 = \widetilde{Y} + (1 + r) \cdot S_1$$

Notons tout d'abord que :

$$E(Y_2) = \frac{1}{2} \cdot (\overline{Y}_2 + z) + \frac{1}{2} \cdot (\overline{Y}_2 - z)$$

$$= \overline{Y}_2$$

Le revenu espéré de la deuxième période, de par l'hypothèse d'un "mean preserving spread", en passant de l'absence de risque en situation risquée, est le revenu certain de la situation sans risque.

Par ailleurs, la consommation espérée de la deuxième période, $E(C_2)$, est :

$$E(C_2) = \frac{1}{2} \cdot (Y_1 + z + (1 + r) \cdot S_1) + \frac{1}{2} \cdot (Y_2 - z + (1 + r) \cdot S_2)$$

$$= \overline{Y}_2 + (1 + r) \cdot S_1$$

$$= C_2$$

c'est-à-dire, elle est égale à la consommation certaine C_2 en absence de risque.

Cela dit, le consommateur va maximiser l'expression :

$$\max E\{U(C_1) + \beta \cdot U(C_2)\}$$

---

[1] La condition de deuxième ordre est satisfaite ($U''(C_1) + \beta \cdot (1 + r) \cdot U''(C_2) < 0$) pour une fonction d'utilité (strictement) concave.

$$= \max \mathrm{E}\{\mathrm{U}(\mathrm{Y}_1 - \mathrm{S}_1) + \beta \cdot \mathrm{U}(\widetilde{\mathrm{Y}}_2 + (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{S}_1)\}$$

$$= \max \mathrm{U}(\mathrm{Y}_1 - \mathrm{S}_1) + \beta \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \mathrm{U}(\mathrm{Y}_2 + \mathrm{z} + (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{S}_1) + \frac{1}{2} \cdot \mathrm{U}(\mathrm{Y}_1 - \mathrm{z} + (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{S}_1)\right]$$

La condition de premier ordre implique :

$$-\mathrm{U}'(\mathrm{Y}_1 - \mathrm{S}_1) + \beta \cdot (1+\mathrm{r}) \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \mathrm{U}'(\mathrm{Y}_2 + \mathrm{z} + (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{S}_1) + \frac{1}{2} \cdot \mathrm{U}'(\mathrm{Y}_2 - \mathrm{z} + (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{S}_1)\right] = 0$$

soit :

$$\mathrm{U}'(\mathrm{Y}_1 - \mathrm{S}_1) = \beta \cdot (1+\mathrm{r}) \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \mathrm{U}'(\mathrm{Y}_2 + \mathrm{z} + (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{S}_1) + \frac{1}{2} \cdot \mathrm{U}'(\mathrm{Y}_2 - \mathrm{z} + (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{S}_1)\right]$$

Elle peut également s'écrire :

$$\mathrm{U}'(\mathrm{C}_1) = \beta \cdot (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{E}[\mathrm{U}'(\mathrm{C}_2)]$$

ce qui constitue l'équation d'Euler en présence d'un risque que l'on peut alors comparer à l'équation d'Euler en l'absence de risque :

$$\mathrm{U}'(\mathrm{C}_1) = \beta \cdot (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{U}'(\mathrm{C}_2)$$

Cette dernière expression peut aussi s'écrire, compte tenu du fait que, dans le cas d'un risque introduit par un "mean preserving spread", où $\mathrm{E}(\mathrm{C}_2) = \mathrm{C}_2$, comme :

$$\mathrm{U}'(\mathrm{C}_1) = \beta \cdot (1+\mathrm{r}) \cdot \mathrm{U}'[\mathrm{E}(\mathrm{C}_2)]$$

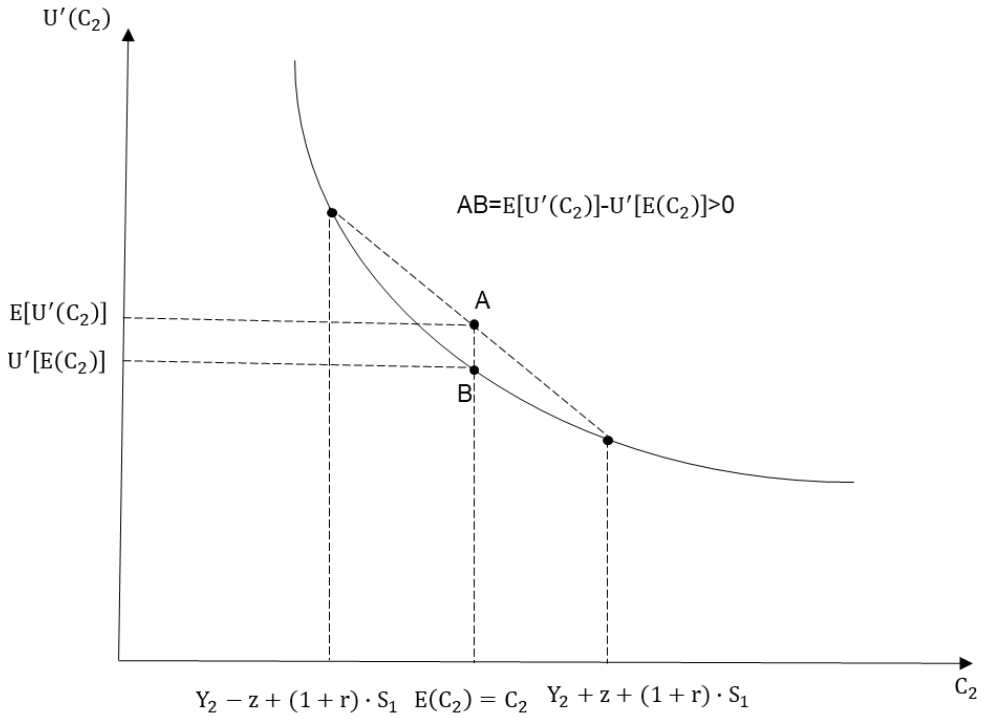
Force est de constater que l'impact de l'introduction du risque se traduit dans la différence entre $\mathrm{E}[\mathrm{U}'(\mathrm{C}_2)]$, en présence du risque, et $\mathrm{U}'[\mathrm{E}(\mathrm{C}_2)]$ en absence du risque.

Or, si l'utilité marginale est convexe, c'est-à-dire si $\mathrm{U}'''(\mathrm{C}) > 0$[1], alors on a :

$$\mathrm{E}[\mathrm{U}'(\mathrm{C}_2)] > \mathrm{U}'[\mathrm{E}(\mathrm{C}_2)]$$

Illustrons-le dans le graphique ci-dessous :

[1] Tel est le cas, par exemple, pour la fonction d'utilité isoélastique et la fonction d'utilité exponentielle.



Etant donné que $E[U'(C_2)]$ est supérieure à $U'[E(C_2)]$, la consommation intertemporelle optimale (C_1^*, C_2^*) en absence de risque ne serait plus optimale face au risque.

En effet, on aurait en présence du risque:

$$U'(C_1^*) < \beta \cdot (1 + r) \cdot E[U'(C_2^*)]$$

Pour qu'il y ait une égalité, il faut que la consommation optimale intertemporelle en présence d'un risque (C_1^{**}, C_2^{**}) soit telle que $C_1^{**} < C_1^*$ ou $C_2^{**} > C_2^*$.

Autrement dit, le passage au risque, ceteris paribus, amène le consommateur à diminuer C_1^* ce qui fait augmenter $U'(C_1^*)$ et à augmenter C_2^* ce qui fait diminuer $E[U'(C_2^*)]$ jusqu'à précisément une égalité est réalisée.

Par ricochet, dire que l'on diminue C_1 ou augmente C_2 revient à augmenter l'épargne en présence du risque par rapport à l'épargne optimale en absence de risque ce qui est à l'origine, en présence d'un risque, d'une motivation addtionnelle pour épargner.[1]

D'après, Isaac Baley :

"The convexity of the marginal utility (or U'''>0) is called "prudence" and is a property of preferences, like risk aversion, risk aversion refers to the curvature of utility function whereas prudence refers to the curvature of the marginal utility function…

[1] À augmenter l'épargne en présence de risque si le « degré de risque » s'accroît.

If the marginal utility is convex (U'''>0), then the individual is "prudent" and a rise in future income uncertainty leads to a rise in current savings and a decline in current consumption…"[1]

De son côté, Angus Deaton a observé à propos du "precautionary saving" :

"That saving provides insurance for future contingencies has long been recognized in the literature, but formal treatments of the precautionary motive have played a relatively minor role in the debate, at least until recently… if the marginal utility of consumption function is convex, increases in uncertainty of future consumption will prompt a reduction in current consumption and an increase in savings. Convex marginal utility means not only that the marginal value of consumption is higher when consumption is low, but also that the rate at which marginal valuation rises with shortfalls of consumption should be greater when consumption is lower than when it is high. If so, increases in uncertainty raise the valuation of future consumption, because of the inclusion of more possible states when the valuation of consumption is very high, and the incentive to save is increased. In permanent income models, where the felicity functions are quadratic and marginal utility is linear, the expectation of marginal utility is the marginal utility of the expectation, so that increases in future uncertainty do not themselves affect saving.

It is difficult to judge the plausibility of the convexity a priori, although prices of basic commodities often rise to very sharp peaks at times of real or perceived shortage, a phenomenon that is consistent with increasingly sharp demand functions at low levels of consumption.

Constant elasticity demand functions are also convex as is the marginal utility of consumption $C^{-\varphi}$ when felicity takes the standard isoelastic form ($\varphi>0$ is required for concavity). In the case of isoelastic utility, risk aversion and precautionary saving are controlled by the parameter φ; the higher is risk aversion the greater will be the curvature of the marginal utility function. The example suggests that the degree of precaution and risk aversion are much the same thing, but this is not true in general. Risk aversion is controlled by the degree of concavity of the utility function (here the felicity function), but the degree of precaution is the degree of convexity of the marginal utility function. Risk aversion depends on the second derivative, and precaution on the third derivative, and it is only for very specific functions that one can be inferred from the other.

Kimball (1990) has explained the parallels and contrasts between risk-aversion and what he labels 'prudence', and proposes the elasticity of the slope of the marginal utility function as a measure of the latter just as the elasticity of the marginal utility function is a measure of the former.

Although some economists could doubt whether introspection can reveal much about the third derivative of utility, many find the precautionary motive intuitively appealing. The quadratic felicity functions that support the permanent income hypothesis may be analytically convenient, but they rule out precautionary motives, as well as having other unattractive implications such as the existence of a "bliss" utility level, beyond which the marginal utility

---

[1] *Advanced Macroeconomics II,* "Lecture 6 Consumption: Precautionary Savings", UPF&Barcelona GSE, February 15, 2016.

of consumption is negative. Models that rely on tests about the Euler equation… use isoelastic functions, and these models implicitly allow for precautionary saving. Nevertheless, Euler equations by themselves cannot provide the insights into behavior that are yielded by the explicit solutions that are obtained under certainty equivalence, and that are not obtainable for the more interesting models.

Intertemporally additive preferences have the effect of forging an inverse link between the extent to which the consumer is prepared to substitute between periods, the intertemporal elasticity of substitution, and attitudes towards risk, as measured by the coefficient of relative risk aversion. If behaviour becomes of from the maximization of double additive expectation utility functions like:

$$u = E_t\left(\sum_t^T v_t(C_t)\right) = E\left(\sum_t^T v_t(C_t)/I_t\right),$$

agents who are risk averse will be unresponsive to intertemporal incentives, while those who are willing to reallocate their consumption in response to incentives for doing so will also display relatively little aversion towards risk. The simultaneous additivity induced by intertemporal additivity and expected utility implies that the degree of intertemporal substitutability is inversely related to the degree of aversion.

To some economists it is obvious that risk aversion and intertemporal substitution are independent aspects of consumer preferences, so that any formulation that confounds them is incorrect… such a view is made attractive by empirical evidence on the relationship between consumption and asset prices that can perhaps be more readily explained if risk aversion and intertemporal substitutability are freed from any link. Others, who wish to use intertemporal additivity, but who do not wish to reject the axioms of expected utility theory, have no choice but to accept the link between them. Indeed, time and uncertainty are so intimately connected that (at least to this writer) there is strong intuitive support for a relationship between attitudes towards risk and attitudes towards substitution. In an uncertain world, the substitution of future consumption for current consumption inevitably increases exposure to risk, and those who are willing to contemplate the former must be willing to face the latter."[1]

De son côté, Daria Pignalosa a observé:

"*When preferences exhibit prudence and the consumer faces uninsurable income uncertainty, he is willing to protect himself against the fall in consumption that would result from a fall in income by reducing current consumption. The saving that results from the knowledge that the future is uncertain is known as precautionary saving.*

The idea of a precautionary motive for saving received a first formal treatment in the late 1960s, with the work of Leland (1968), Sandmo (1970), Mirman (1971), and Drèze and Modigliani (1972). However, it was not until later, within the framework delineated by the Euler equation approach to consumption, that specific preference parameters were proposed as representing the effects of uncertainty on saving behaviour. In parallel to the Arrow–Pratt indexes,

---

[1] *Understanding consumption*, Oxford University Press, 1992, p. 177-179 et p.19-20.

Kimball (1990) introduced two measures of the intensity of the precautionary saving motive which rely on the convexity of marginal utility: a measure of absolute prudence and a measure of relative prudence, $P(C_t) = \frac{-U'''(C_t)}{U''(C_t)}$ *and* $p(C_t) = \frac{-U'''(C_t)\cdot C_t}{U''(C_t)}$*, which summarize the size of the reaction to an increase in uncertainty.*

Like risk aversion, prudence can be increasing or decreasing (or constant) in consumption: the additional savings induced by an increase in uncertainty will be smaller the richer the consumer when prudence is decreasing and vice versa. In accordance with Kimball's suggestion, it is usually believed that a precautionary saving motive which decreases in intensity with wealth is more plausible."[1]

Gollier pour sa part a observé:

"*There are two motives to saving in a risk-free environment : one could save to smooth consumption over time or one could save to take advantage of a high return on savings. We first examine the smoothing argument.*

Consider a two-date model with $u_0 \equiv u_1 \equiv u$*. In this model there is no time impatience, one more unite of felicity tomorrow generates the same increase of lifetime utility as one more unit of felicity today. Furthermore we can assume that the return on savings is zero. This is to isolate the consumption smoothing effect of savings. Suppose additionally that the income flow is constant (smooth) over time: the agent earns w at each date and has no reserve of liquidity at date 0. The problem is to determine the optimal saving s at that time:*

maxV(S)=u(w-s)+u(w+s).

Observe that V'(S)=u'(w+s)-u'(w-s) is zero for s=0 and is decreasing in s if u is concave. Thus, under the concavity of the utility, the optimal saving is zero. This means that the agent has a preference for a constant consumption over time. This would be the worst solution if the utility function were convex. Thus the concavity of the utility function represents the willingness to smooth consumption over time.

One can measure the intensity of the willingness to smooth consumption over time by considering a situation where the income w_0 *at date 0 is strictly less than the income* w_1 *at date 1. Since the marginal utility of consumption is larger at date 0 than at date 1 (*$u'(w_0) \geq u'(w_1)$*), if u is concave, we know that the agent will not accept a deal to exchange one unit of consumption today for one unit of consumption tomorrow. He will require more than one unit of consumption tomorrow for the sacrifice of one unit of consumption today. Accepting the deal would increase the discrepancy between the consumption levels at the two dates. So the degree of resistance to intertemporal substitution can be measured by the additional reward k that must be given to the agent at date 1 to compensate for the loss in consumption at date 0. If the monetary unit is*

[1] "On the role of the utility function in the estimation of preference parameters", Metroeconomia, 2019; 70; 793-820.

small with respect to the consumption level, k is defined by the following condition:

$u'(w_0)=(1+k)u'(w_1)$.

This condition states that the marginal loss in utility at date 0 must equal the marginal increase in utility at date 1. If w_1 is close to w_0, we can use a first-order Taylor expansion of $u'(w_0)$ around w_1. It yields

$$k \approx \frac{w_1 - w_0}{w_1}\left[\frac{-w_1 u''(w_1)}{u'(w_1)}\right].$$

Thus the resistance to intertemporal substitution is approximatively proportional to the growth rate of consumption. The multiplicative factor $\frac{-w_1 u''(w_1)}{u'(w_1)}$*, is hereafter called the relative fluctuation aversion or the relative degree of resistance to intertemporal substitution of consumption, It is widely believed [to be] between 1 and 5.*

We can estimate the RISC by performing experiments or by observing saving behaviors under certainty. By regressing the rate of growth of consumption on the rate of interest, Hall (1988) found a RISC around 10, and Epstein and Zin (1991) found a value ranging from 1.25 to 5.

The reader certainly did not miss the point that the relative degree of resistance to intertemporal substitution is equivalent to the index of relative risk aversion. We flesh out the relationship between the consumption problem under certainty and the risk-taking problem in the next section…

The willingness to smooth consumption is only one aspect of the picture. If the interest rate is not zero, the desire to smooth consumption is in conflict with the possibility to increase total wealth by investing money over time. To simplify, let us assume that the interest rate φ in the economy is the same for all time horizons (the yield curve is flat). There are zero-coupon bonds available for each date. A zero-coupon bond for date t guarantees to its holder 1 unit of the consumption good at date t and nothing for the other dates. The price of this zero-coupon is $1/\varphi^t$. At date t=1, the saving problem under certainty is written as

$$\max \sum_{t=1}^{n} \beta^{t-1} u(c_t)$$

$$\text{s.t.} \sum_{t=1}^{n} \frac{c_t}{\varphi^{t-1}} = z \equiv z_0 + \sum_{t=1}^{n} \frac{W_t}{\varphi^{t-1}}$$

where W_t is the sure income at date t and z_0 is the current gross wealth. We defined z as the current net wealth, taking into account of the discounted value of future incomes. The budget constraint means that the discounted value of the consumption stream equals the current net wealth. Alternatively, writing the budget constraint as

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{c_t - W_t}{\varphi^{t-1}} = 0 \ ,$$

means that the portfolio of zero-bonds that the agent purchases has a zero value.

The problem above can be rewritten as

$$\max \sum_{t=1}^{n} \frac{\beta^{t-1}}{\sum_{t=1}^{n} \beta^{t-1}} u(c_t)$$

$$s.t. \sum_{t=1}^{n} \frac{\beta^{t-1}}{\sum_{t=1}^{n} \beta^{t-1}} \left[(\beta\varphi)^{-t+1} \sum_{t=1}^{n} \beta^{t-1} \right] c_t = z$$

Now observe that this problem is formally equivalent to the portfolio problem (13.1) where there is a complete set of Arrow-Debreu securities. The table of correspondence is

$$p_t = \frac{\beta^{t-1}}{\sum_{t=1}^{n} \beta^{t-1}} \ ,$$

$$\pi_t = (\beta\varphi)^{-t+1} \sum_{t=1}^{n} \beta^{t-1}$$

…

Under certainty, the optimality of a consumption path depends on two behavioral factors: the degree of impatience of the consumer measured by his discount factor [β] and his aversion to consumption fluctuations measured by the degree of concavity of his felicity function.

When some uncertainty affects future incomes, the optimal consumption path will also be influenced by the degree of prudence of the agent. The principal recent innovation in life cycle models has been to introduce uncertainty, thereby allowing for an explicit treatment of the precautionary motive of saving…

It is widely believed that the uncertainty affecting future incomes raises savings. Agents who behave in this way are said to be prudent. This is an old idea originating from Keynes and Hicks, but it got the imprimatur of science only in the late 1960s with works by Leland (1968, Dissertation, Stanford University), Sandmo (1971), On the theory of the competitive firm under price uncertainty, AER 61;65-73) and Drèze and Modigliani (1972, Consumption decisions under uncertainty, Journal of Economic Theory 5: 308-35)."[1,2]

---

1 *The Economics of Risk and Time*, The MIT Press, 2001, p. 219-220 et p. 235.

2 Rappelons que cette section est dans sa première version, incomplète et comportant encore de nombreuses erreurs.

Quant à Sanjit Dhami, il a remarqué :

"*'Individuals engage in precautionary savings' if they respond to uncertainty in future consumption by saving more in the current period. Let us first derive a tractable expression for the Euler equation:*

$U'(C_0)=\beta\cdot\frac{1}{1+r}\cdot E_0(U'(C_1))$ *(1)*

under the EDU model in the following special case. Suppose that preferences are of the CRRA form and the log of consumption is normally distributed, i·e, ln $C_t \sim N(\mu,\sigma^2)$.

Rewriting (1) for CRRA preferences we get:

$$C_0^{-\alpha} = \beta\cdot\frac{1}{1+r}\cdot E_0[C_1^{-\alpha}]$$

Since the exponential function is the inverse of the log function, we have

$$E_0[e^{-\alpha \ln C_1}] = E_0[C_1^{-\alpha}] \qquad (2)$$

Hence using (2) (we use a standard result in statistics that if $x \sim N(\mu,\sigma^2)$

we get:

$$E_0[e^{-\alpha \ln C_1}] = E_0[C_1^{-\alpha}] = e^{-\alpha\mu+\frac{1}{2}\alpha^2\sigma^2} \qquad (3)$$

where $\mu=E_0(\ln C_1)$ *is the unconditional mean of* $\ln C_t$ *and* σ^2 *is the unconditional variance.*

Substituting (3) into (1), we get

$$C_0^{-\alpha} = \beta\cdot\frac{1}{1+r}\cdot e^{-\alpha E_0[\ln C_1]+\frac{1}{2}\alpha^2\sigma^2} \qquad (4)$$

Taking logs on both sides of (4) and dividing through by $-\alpha$*, we get:*

$$\ln C_0 = \left(\frac{1}{-\alpha}\right)\cdot\left[\ln\left(\frac{1}{1+r}\right)+\ln\beta\right]+E_0[\ln C_1]-\frac{1}{2}\cdot\alpha\cdot\sigma^2 \qquad (5)$$

Defining $\Delta E_0[\ln C_1] = E_0[\ln C_1]-\ln C_0$ *and simplifying (5), we get:*

$$\Delta E_0[\ln C_1] = \frac{1}{\alpha}\cdot\left[\ln\frac{1}{1+r}+\ln\beta\right]+\frac{1}{2}\cdot\alpha^2\cdot\sigma^2$$

$$\Rightarrow \quad \ln C_1-\ln C_0 = \frac{1}{\alpha}\cdot\left[\ln\frac{1}{1+r}+\ln\beta\right]+\frac{1}{2}\cdot\alpha^2\cdot\sigma^2+\epsilon_1 \qquad (6)$$

Where ε_1 *is a random term that cannot be predicted at time t=0 when the decision is made. When equations of the form (6) are estimated, the estimated coefficient of* σ^2 *is found to be very small. So high consumption variability is not associated in the data, with high consumption growth: for instance Browning(1996) and Lusardi (1988). Hence the precautionary motive seems extremely small in magnitude, or absent in the data.*

These results seem consistent with the hyperbolic model. Intuitively, the current bias will prevent the individual from undertaking adequate precautionary saving. Laihson (1998) points out that a high variability in consumption growth is normally associated with a high value of the one period ahead marginal property to consume, i.e., when σ^2 *is high,* ω_1 *is high.*

Consider the Euler equation under hyperbolic discounting.

$U'(C_t) = \beta \cdot \frac{1}{1+r} \cdot E_t[1-(1-\beta)\cdot\omega_{t-1}] \cdot U'(C_{t+1})$ *for t=0*

A high value of ω_1 *reduces the effective discount rate and brings* C_0 *and* C_1 *closer, reducing the slope of the optimal consumption profile. This offsets the precautionary savings effect under hyperbolic discounting relative to the EDU model which is consistent with the evidence (Laihson 1998)* "[1].

Si, par contre, $U''' = 0$, alors on a :

$$E[U'(C_2)] = U'[E(C_2)]$$

et la consommation optimale en absence de risque (C_1^*, C_2^*) reste optimale si un risque au sens prédéfini apparaît. Il n'y a alors pas de motivation de "precautionary saving".

Tel est, par exemple, le cas si la fonction d'utilité prend la forme quadratique, disons :

$$U(C) = C - \frac{a}{2}\cdot C^2$$

Avec la fonction d'utilité quadratique,[2] on a :

$$U[E(C)] = E[U(C)]$$

c'est-à-dire un consommateur dont les préférences sont représentées par une telle fonction d'utilité est neutre vis-à-vis du risque.

La fonction d'utilité marginale est linéairement décroissante :

$$U'(C) = 1 - a\cdot C$$

et à l'équilibre, en supposant de nouveau que $\beta\cdot(1+r) = 1$, on obtient l'équation d'Euler :

---

1 *The Foundations of Behavioural Economic Analysis III, Behavioral Time Discounting*, Oxford University Press, 2019, p.116-117.

2 *"[Robert] Hall adopted a quadratic utility function and found that consumption is a martingale, but his result highly influential on subsequent research is due to the linearity of marginal utility associated with quadratic preferences. Hall's contribution proves that the choice of the utility function is crucial for the implications of the model in terms of consumer behavior.*" (Daria Pignalosa, "The Euler equation approach and utility functions A critical view", University of Roma "La Sapienza").
"*Strictly speaking, the theory implies that consumption follows a "martingale" (a series whose changes are unpredictable) and not necessarily a random walk (a martingale whose changes are i.i.d). The common practice however is to refer to martingales as random walks.*" (David Romer, *Advanced Macroeconomics*, fifth edition, McGraw-Hill, 2019, p.377).

$$U'(C_1) = E_1[U'(C_2)]$$

qui s'écrit :

$$1 - a \cdot C_1 = E_1[1 - a \cdot C_2]$$

$$= 1 - a \cdot E(C_2)$$

L'espérance en t_1 de la consommation en C_2 est supposée égale à la consommation en C_1.

Cela, par définition, peut s'écrire comme un "random walk"[1] :

$$C_2 = C_1 + \varepsilon_2$$

où ε_2 est un white noise avec E(ε) = 0 et une variance constante σ^2 .

Ex ante, la consommation aujourd'hui est la meilleure anticipation, prévision, de la consommation demain.

Pour mieux faire ressortir le sentier de la consommation dans le temps, supposons qu'il y ait une troisième période, t_3.

En t_2, on aura :

$$U'(C_2) = E_2[U'(C_3)]$$

soit

$$E_2(C_3) = C_2$$

ou

$$C_3 = C_2 + \varepsilon_3$$

Partant :

$$C_2 = C_1 + \varepsilon_2$$

$$C_3 = C_2 + \varepsilon_3$$

$$= C_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$$

et

$$E_1(C_3) = C_1$$

Donc

$$C_1 = E_1(C_2) = E_1(C_3)$$

[1] Pour une analyse générale d'un "random walk", voir la section 3.3.2.4.3.

Autrement dit, notons que d'après la "law of iterated expectations" :[1]

$$\mathrm{E}_1(\mathrm{C}_3) = \mathrm{E}_1[\mathrm{E}_2(\mathrm{C}_3)]$$

L'espérance en t_1 de l'espérance en t_2 de C_3 est l'espérance en t_1 de C_3.

---

1 Pour le dire avec Ljungquist et Sargent :
"*The law of iterated expectations states that for any random variable z and two information sets J, I, with* $J \subset I$
$E[E(z/I)/J = E[z/J]$"
(*Recursive macroeconomic theory*, second edition, The MIT Press, 2004).
Quant à Steven Sheffrin, il a noté :
"*Imagine at time t an individual forecasts the price of a stock,* P_T*, several days ahead in the future and his forecast is the conditional expectation of the price:*
today's forecast = E $[P_T/I_t]$ $T > t$
The very next day he is again called upon to make another forecast of the price, which is also his conditional expectation.
tomorrow's forecast = E $[P_T/I_{t+1}]$ $T > t+1$
At time t, the forecast that he will make tomorrow is a random variable because new information will be available between today and tomorrow. Because these forecasts are conditional expectations they have the following property: 'Today's expectation of tomorrow's forecast equals today's forecast or symbolically: $E\{E[P_T/I_{t+1}]I_T\} = E[P_T/I_t]$
Intuitively, although new information will be available tomorrow to improve the forecast, the best guess of what that information will be is already embodied in today's forecast. Thus today's best guess of tomorrow's forecast is simply today's forecast." (*Rational Expectation*, Cambridge University Press, 1983, p.125).
D'après David Romer :
"$E_t[E_{t+j}[Y_{T+j+1}]]$ *is simply* $E_t[Y_{T+j+1}]$*. Otherwise agents would be expecting to revise their estimate of* Y_{T+j+1}*, either up or down which would imply that the original estimate was not rational. The fact the current expectation of a future expectation of a variable equals the current expectation of the variable is known as the "law of iterated expectation*"". (*Advanced Macroeconomics*, fifth edition, McGraw-Hill, 2019, p.226.)
Quant à David Hendry, il a observe en relation avec les modèles DSGE :
"*Dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models are destroyed by collateral damage from unanticipated shifts of distributions, since their mathematical foundations become invalid – Fubin's theorem is correct, but the law of iterated expectations fails when distributions shift. Today's expectation of tomorrow's conditional expectation given today's information is then not equal to tomorrow's unconditional expectation.*" ("Rational Expectation" dans B. Frey et D. Iselim (edition), *Economic Ideas You Should Forget*, Springer, 2017).
John Y. Campbell, Andrew W. Lo et A. Craig MacKinlay ont observé:
"… the discounted present-value model of a security price is entirely consistent with randomness in security returns. The key to understanding this is the so-called 'Law of Iterated Expectations'. To state this result we define information sets I_t *and* J_t*, where* $I_t \subset J_t$ *so all the information in* I_t *is also in* J_t *but* J_t *is superior because it contains some extra information. We consider expectations of a random variable X conditional on these information sets, written* $E(X_t/I_t)$ *or* $E(X_t/J_t)$*. The Law of Iterated Expectations says that* $E(X_t/I_t) = E[E(X/J_t)/I_t]$*. In words, if one has limited information* I_t*, the best forecast one can make of a random variable X is the forecast of the forecast one would make of X if one had superior information* J_t*. This can be rewritten as* $E[X - E(X/J_t)/I_t] = 0$*, which has an intuitive interpretation: One cannot use limited information* I_t *to predict the forecast error one would make if one had superior information* J_t*.*
Samuelson (1965) was the first to show the relevance of the Law of Iterated Expectations for security market analysis; LeRoy (1989) gives a lucid review of the argument… Suppose that a security price at time t, P_t*, can be written as the rational expectation of some "fundamental value" V*, conditional on information* I_t *available at time t. Then we have:*
$P_t = E[V^*/I_t] = E_t V^*$
The same equation holds one period ahead, so
$P_{t+1} = E[V^*/I_{t+1}] = E_{t+1}V^*$
But then the expectation of the change in the price over the next period is
$E_t[P_{t+1} - P_t] = E_t[E_{t+1}[V^*] - E_t[V^*]] = 0$
because $I_t \subset I_{t+1}$*, so*
$E_t[E_{t+1}[V^*]] = E_t[V^*]$
By the Law of Iterated Expectations. Thus realized changes in prices are unforecastable given information in the set I_t*." (The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, 1997, p. 23-24).
Dans un langage plus approximatif, d'après la "law of iterated expectations", l'on ne devrait pas être à même de prévoir ses propres erreurs de prévision or des changements dans des prévisions futures.
D'après John Y. Campbell :
"The law of iterated expectations states that if your forecasts are rational, you should not be able to predict your own forecast errors or changes in your own future forecasts. For this reason, forecasts should be less volatile than the variables being forecast…." ("Personal Reflections on My Professional Life", dans *Eminent Economists II: Their Life and Work Philosophies,* édité par Michael Szenberg et Lall B. Ramrattan, Cambridge University Press, 2014, p. 51)

En l'occurrence, l'on a par ailleurs que :

$$\mathrm{E}_2(\mathrm{C}_3) = \mathrm{C}_2$$

Partant :

$$\mathrm{E}_1(\mathrm{C}_3) = \mathrm{E}_1(\mathrm{C}_2) = \mathrm{C}_1$$

Angus Deaton a observé :

"… consider the case where the felicity functions are quadratic so that the marginal felicity functions are linear. The expectation goes through the function, and the marginal felicity of consumption is equal to the marginal felicity of expected consumption. It is as if expected consumption were known with certainty, and hence the 'certainty equivalence' label that is often applied to quadratic utility. In this case, consumption itself follows a martingale, and can be written in either of the two forms:

$$E_t(C_{t+1}) = C_t \qquad (1.47)$$

$$C_{t+1} = C_t + U_{t+1} \qquad (1.48)$$

where U_{t+1} is an innovation or martingale difference. It is the difference between the realization and the one-period-ahead expectation of consumption, and as such is orthogonal to any variable that was used in predicting C_{t+1}. Note that this says nothing about the variance of U_{t+1}, and in particular, there is no presumption that it be constant. In consequence, equation (1.48) is not (strictly) a random-walk, although the term is often used to describe it. The distinction is of more than technical importance; the distribution of consumption changes could be 'heavy-tailed' under (1.48) whereas the occasional appearance of large outliers would be a reason to reject a random-walk…"[1]

f.2 "Asset pricing" en non certitude[2]

Nous avons vu ci-dessus (voir section d.4) la problématique de l'"asset pricing" en relation avec un actif financier non risqué, c'est-à-dire un actif financier dont le "payoff" x_2 en t_2 est certain.

Le prix en t_1 de cet actif est :

$$\mathrm{p}_1 = \frac{\beta \cdot \mathrm{U}'(\mathrm{C}_2)}{\mathrm{U}'(\mathrm{C}_1)} \cdot \frac{1}{1+\pi_1} \cdot \mathrm{x}_2$$

Tout en faisant par la suite abstraction du terme $\frac{1}{1+\pi_1}$, l'on va considérer par après le cas d'un actif risqué, c'est-à-dire d'un actif dont le "payoff" en t_2 n'est

1 *Understanding Consumption*, Oxford Clarendon Press, 1992, p.27.

2 Voir également section 2.1.2.5.

plus certain, mais aléatoire pouvant prendre a priori différentes valeurs en t_2. Écrivons $\bar{x}_2$ ce "payoff" aléatoire.

Illustrons cela. Supposons qu'en t_2 il y aura deux « états de la nature » potentiellement possibles, s' et s'', avec des probabilités respectives π' et π'', avec π' + π'' = 1.

En t_1, l'on ne sait pas lequel des deux états mutuellement exclusifs va se réaliser en t_2. Si s' se réalisera, le "payoff" sera x'_2 et si s'' se réalisera, le "payoff" sera $x''_2 \neq x'_2$.

Le "payoff" espéré $E(x_2)$, est :

$$E(x_2) = \pi' \cdot x'_2 + \pi'' \cdot x''_2$$

Le prix en t_1 de cet actif financier est p_1 et son rendement brut espéré, E(R), est :

$$E(R) = E\left(\frac{x_2}{p_1}\right)$$

Le rendement net espéré est :

$$E(1 + r) = E(R)$$

ou

$$E(r) = E(R) - 1$$

Le prix p_1 est donné par une expression identique à celle du prix de l'actif certain sauf qu'il y a maintenant l'opérateur de l'espérance[1] :

$$p_1 = E_1\left[\frac{\beta \cdot U\prime(C_2)}{U\prime(C_1)} \cdot x_2\right] \qquad (1)$$

ou

$$\beta \cdot E_1\left[\frac{U'(C_2)}{U'(C_1)} \cdot \frac{x_2}{p_1}\right] = 1$$

---

[1] This (is the central pricing equality which) is arguably the most useful equation in asset pricing and I suggest that the reader commits this to memory. (Iqbal, Adam S.. *Foreign Exchange : Practical Asset Pricing and Macroeconomic Theory*, palgrave macmillan, 2022, p. 16)

Cette équation, en tenant compte du fait que cov (X,Y) = E (X,Y) – E (X) · E (Y), peut également s'écrire :

$$p_1 = E_1\left[\frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}\right] \cdot E_1(x_2) + \text{cov}_1\left(\frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}, x_2\right)$$

et en tenant compte du fait que la corrélation $\varphi = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sqrt{X} \cdot \sqrt{Y}}$, comme :

$$p_1 = E_1\left[\frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}\right] \cdot E_1(x_2) + \varphi_1\left(\frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}, x_2\right) \cdot \sqrt{\frac{\beta \cdot U'(C_{t+1})}{U'(C_t)}} \cdot \sqrt{x_2}$$

(voir Iqbal, ibidem, p. 16 -21)

où $\frac{\tilde{x}_2}{p_1} = R$, le rendement brut en t_2.[1]

et où $\tilde{C}_2$ et $\tilde{x}_2$ sont des variables aléatoires. Le premier terme entre les crochets est communément appelé "stochastic discount factor" ou "pricing kernel" et sera dénoté par m_2.

Partant (1) peut s'écrire :[2]

$$p_1 = E[m_2 \cdot x_2] \qquad (1')$$

ou

$$1 = E\left[m_2 \cdot \frac{x_2}{p_1}\right]$$

$$= E[m_2 \cdot R] \qquad (1'')$$

Si l'on est en présence d'un actif financier non risqué avec un "payoff" certain en t_2 de x_2^f et dont le prix en t_1 est p_1^f, on a :

$$p_1^f = E(m_2 \cdot x_2^f)$$

$$= E(m_2) \cdot x_2^f$$

ou

$$1 = E(m_2) \cdot \frac{x_2^f}{p_1^f}$$

$$= E(m_2) \cdot R^f$$

En recourant à la propriété générale pour deux variables aléatoires X et Y :

$$E(X \cdot Y) = E(X) \cdot E(Y) + \mathrm{cov}(X, Y),$$

l'on peut écrire (1') comme :

---

1 En présence d'une "power utility function" :
$\frac{U'(C_2)}{U'(C_1)} = \left(\frac{C_2}{C_1}\right)^{-\alpha} = \left(\frac{C_1}{C_2}\right)^{\alpha}$

2 On écrira par la suite $E[m_2 \cdot x_2]$ au lieu de $E_1(m_2 \cdot x_2)$, etc.
Kerry E. Back a observé :
"Security prices are determined by discounting future payoffs. We discount because cash or consumption is worth less in the future than in the present, and we discount because of risk. If investors were risk neutral, then they would only discount because of the time value of money. The price of an asset with payoff $\tilde{x}$ would be computed as $p = \frac{E[\tilde{x}]}{R_f}$, assuming a risk-free asset with return R_f exists. We call this "discounting at a risk free rate". However, risk-averse investors discount because of the time value of money and because of risk. A stochastic discount factor encapsulates both discounts in a single entity.
… let $\tilde{x}_i$ denote the payoff of asset i, let p_i denote its price, and let R_i denote the return $\frac{\tilde{x}_i}{p_i}$. A stochastic discount factor (SDF) is any random variable $\tilde{m}$ such that $(\forall i)\ P_i = E[\tilde{m}\tilde{x}_i]$.
This definition is of fundamental importance in asset pricing theory. In fact, an asset pricing theory is simply a set of hypotheses that implies some particular form for $\tilde{m}$." (*Asset Pricing and Portfolio Choice Theory*, Second Edition, Oxford University Press, 2017, p. 52).

$$p_1 = E(m_2) \cdot E(x_2) + cov(m_2, x_2) \qquad (2)$$

ou, en utilisant $E(m_2) = \frac{1}{R^f}$:

$$p_1 = \frac{E(x_2)}{R^f} + cov(m_2, x_2) \qquad (3)$$

$$= \frac{E(x_2)}{R^f} + cov(\frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}, x_2) \qquad (3')$$

$$= \frac{E(x_2)}{R^f} + \frac{\beta}{U'(C_1)} \cdot cov(U'(C_2), x_2) \qquad (3'')$$

Pour le dire avec John Cochrane :

"*The first term in [3] is the standard discounted present-value formula [1]. This is the asset's price in a risk-neutral world – if consumption is constant or if utility is linear. The second term is a risk adjustment. An asset whose payoff covaries positively with this discount factor has its price raised and vice versa.*"[2]

On a:

$p_1 = \frac{E(x_2)}{R^f}$, si $cov(m_2, x_2) = 0$

$p_1 > \frac{E(x_2)}{R^f}$, si $cov(m_2, x_2) > 0$

et

$p_1 < \frac{E(x_2)}{R^f}$, si $cov(m_2, x_2) < 0$

Si $p_1 = \frac{E(x_2)}{R_I}$

le "payoff" (ou de façon équivalente le rendement) de l'actif est non corrélé avec le "stochastic discount factor" m_2, et alors la « prime de risque » est nulle ; le rendement espéré de l'actif est égal au "risk free rate" et le prix de l'actif est égal au "payoff" actualisé au "risk free rate". On encapsule cela en disant que le risque idiosynchratique n'est pas pertinent pour le "pricing" d'un actif financier.

Prenons le scénario où la covariance est positive :

$$cov(m_2, x_2) = cov(\frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}, x_2)$$

$$= \frac{\beta}{U'(C_1)} \cdot cov(U'(C_2), x_2) > 0$$

---

1 On parle aussi de la "actual value ".

2 *Asset Pricing*, revised edition, Princeton University Press, 2005, p.13.

Dans ce cas, $U'(C_2)$ et x_2 covarient positivement, c'est-à-dire augmentent ou diminuent en même temps.

Dire que x_2 et $U'(C_2)$ augmentent en même temps revient à dire que x_2 et C_2 covarient en sens opposé, x_2 augmentant alors que C_2 diminue ou vice versa. Il s'agit d'une caractéristique en principe désirable pour un consommateur type aversif au risque, comme l'a exprimé Cochrane :

"*Why investors do not like uncertainty about consumption ? If you buy an asset whose payoff covaries positively with consumption, one that pays off well when you are already feeling wealthy, and pays off badly when you are already feeling poor, that asset will make your consumption stream more volatile. You will require a low price to induce you to buy such an asset.*

If you buy an asset whose payoff covaries negatively with consumption[1]*, it helps to smooth consumption and so is more valuable than is expected payoff might indicate.*

Insurance is an extreme example. Insurance pays off exactly when wealth and consumption would otherwise be low – you get a check when your house burns down. For this reason, your are happy to hold insurance even though you expect to lose money – even though the price of this insurance is greater than its expected payoff discounted at the risk-free rate.

To emphasize why the 'covariance' of a payoff with the discount factor rather than its 'variance' determines its riskiness, keep in mind that the investor cares about the volatility of consumption. He does 'not' care about the volatility of his individual asset or his portfolio, if he can keep a steady consumption."[2]

Cela dit, prenons le cas où $p_1 = 1$.

Alors $\widetilde{R} = R\frac{\tilde{x}_2}{p_1} = \tilde{x}_2$, c'est-à-dire le rendement brut est égal au "payoff". On peut écrire :

$$1 = E(m_2) \cdot E(R) + cov(m_2, R)$$

Comme :

$$R^f = \frac{1}{E(m_2)}$$

on obtient :

$$1 = \frac{E(R)}{R_f} + cov(m_2, R)$$

---

1 $cov(m_2, x_2) < 0$.

2 ibidem p.14-15.
Les investisseurs tendent à être disposés à payer un prix relativement élevé pour des actifs qui aident à lisser ("smooth") la consommation intertemporelle par comparaison aux actifs qui ajoutent de la volatilité à leur consommation intertemporelle. Autrement dit, les actifs qui ont une bonne performance si l'économie a globalement une bonne performance sont relativement moins attractifs.

$$R_f = E(R) + R_f \cdot \mathrm{cov}(m_2, R)$$

$$E(R) - R_f = -R_f \cdot \mathrm{cov}(m_2, R)$$

$$= -\frac{\mathrm{cov}(m_2, R)}{E(m_2)}$$

$$= -\frac{\mathrm{cov}(\frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}, R)}{E\left[\frac{\beta \cdot U'(C_2)}{U'(C_1)}\right]}$$

$$= -\frac{\frac{\beta}{U'(C_1)} \cdot \mathrm{cov}(U'(C_2), R)}{\frac{\beta}{U'(C_1)} E[U'(C_2)]}$$

$$= -\frac{\mathrm{cov}(U'(C_2), R)}{E[U'(C_2)]}$$

Cette dernière expression exprime l'"excess return" d'un actif financier risqué par rapport à un actif financier non risqué.

Un actif dont le "payoff" covarie positivement avec la consommation et donc négativement avec l'utilité marginale de la consommation, requiert un rendement espéré plus élevé ou, de façon équivalente, un prix moins élevé.

Cochrane et Dirk Niepelt ont respectivement observé :

- "*All assets have an expected return equal to the risk-free rate, plus a risk adjustment. Assets whose returns covary positively with consumption make consumption more volatile, and so must promise higher expected returns to induce investors to hold them. Conversely, assets that covary negatively with consumption, such as insurance, can offer expected rates of return that are lower than the risk-free rate, or even negative (net) expected returns.*

  Much of finance focuses on expected returns. We think of expected returns increasing or decreasing to clear markets; we offer intuition that "riskier" securities must offer higher expected returns to get investors to hold them, rather than saying "riskier" securities trade for lower prices so that investors will hold them. Of course, a low initial price for a given payoff corresponds to a high expected return, so this is no more than a different language for the same phenomenon."[1]

- *"Since β and* $U'(C_1)$ *in* $m_1(\varepsilon^1)$ *are constants, the sign of the excess return depends on the sign of the covariance between* $R_j^i(\varepsilon^1)$ *and* $U'(C_1(\varepsilon^1))$*. The asset pays zero excess return if this covariance is zero; for example, because utility is linear (risk neutrality) or consumption is deterministic (full insurance). If the asset return covaries negatively with the stochastic*

1 Ibidem p.14-15.

discount factor and thus (if utility is strictly concave) positively with $C_1(\varepsilon^1)$*, then the excess return is positive. Intuitively, the asset is a bad 'hedge' in this case: it tends to pay more when the marginal benefit from additional resources is small. To induce the household to nevertheless hold the asset, its return must be high. If the asset return covaries negatively with* $C_1(\varepsilon^1)$*, in contrast, then the excess return is negative, when the asset is a good hedge it need not pay average return…"*[1]

Quant à Thomas Mazzoni, il a remarqué :

"$E[R_S] = R_0 - \frac{cov[M_T, R_S]}{E[M_T]}$

The second term in the right hand side… is the risk premium. Don't get fooled by the minus sign. The stochastic discount factor involves marginal utility… If an agent is risk-averse, marginal utility decreases with increasing consumption level. A positive return of security S means additional time t consumption, and thus less marginal utility. Or in other words, we should expect the covariance between M_t *and* R_S *to be negative. The expectation of* M_T *on the other hand is most certainly positive because it was already identified as the risk free discounting factor. The upshot is that the risk premium factor ordinary security is positive, which means we are entitled to expect a higher return than the risk-free rate when investing in a stock. Are these other securities paying high returns in states with high marginal utility and an expected return below the risk-free rate? Yes there are, but we are used calling them insurance contracts.*"[2]

Reprenons le résultat

$$\mathrm{E}(\mathrm{R_i}) - \mathrm{R_f} = -\mathrm{R_f} \cdot \mathrm{cov}(\mathrm{m_2}, \mathrm{R_i})$$

en précisant qu'il s'applique à tout actif financier i. Soulignons que le stochastic discount factor m_2 est toujours le même, il ne varie pas avec les différents actifs.

L'on peut réécrire cette expression comme :

$$\mathrm{E}(\mathrm{R_i}) = \mathrm{R_f} - \frac{1}{\mathrm{E}(\mathrm{m_2})} \cdot \mathrm{cov}(\mathrm{m_2}, \mathrm{R_i})$$

$$= \mathrm{R_f} - \frac{1}{\mathrm{E}(\mathrm{m_2})} \cdot \frac{\mathrm{cov}(\mathrm{m_2}, \mathrm{R_i})}{\mathrm{var}(\mathrm{m_2})} \cdot \mathrm{var}(\mathrm{m_2})$$

$$= \mathrm{R_f} + \frac{\mathrm{cov}(\mathrm{m_2}, \mathrm{R_i})}{\mathrm{var}(\mathrm{m_2})} \cdot \left(-\frac{\mathrm{var}(\mathrm{m_2})}{\mathrm{E}(\mathrm{m_2})}\right)$$

$$= \mathrm{R_f} + \beta_{\mathrm{i},\mathrm{m_2}} \cdot \lambda_{\mathrm{m}}$$

[1] *Macroeconomic Analysis*, The MIT Press, 2019, p.86.

[2] *A First Course in Quantitative Finance*, Cambridge University Press, 2018, p. 168.

où β_{i,m_2} est le béta de l'actif.

Pour le dire avec Cochrane :

"*This is a 'beta pricing model'. It says that each expected return should be proportional to the regression coefficient, or beta, in a regression of that return on the discount facor m. Note that the coefficient λ_m is the same for all assets i, while the $\beta_{i,m}$ varies from asset to asset. The λ_m is often interpreted as the 'price of the risk' and the β as the 'quantity' of risk in each asset. As you can see, the price of risk depends on the volatility of the discount factor…*"[1]

Christopher D. Carroll a souligné:

"Current graduate students rarely appreciate how difficult it was to forge today's canonical model of consumption based on multiperiod utility maximization. The difficulty of the enterprise is attested by the volume of literature devoted to the problem from the 1950s through the 1970s, beginning with the seminal contribution of Modigliani and Brumberg (1954). The model that eventually emerged has several key characteristics. Utility is time separable; that is, the utility that consumption yields today does not depend on the levels of consumption in other periods, past or future. Future utility is discounted geometrically, so that utility one period away is worth β units of this period's utility, utility two periods away is worth β^2, and so on, for some β between 0 and 1. Furthermore, the utility function must satisfy various criteria of plausibility like decreasing marginal utility, decreasing absolute risk aversion, and so on. Finally, the model must incorporate a mathematically rigorous description of how noncapital income, capital income, and wealth evolve over time.

One of the unpleasant discoveries in the 1960s and 1970s was that when there is uncertainty about the future level of labor income, it appears to be impossible under plausible assumptions about the utility function to derive an explicit solution for consumption as a direct (analytical) function of the model's parameters. This is not to say that nothing at all is known about the structure of optimal behavior under uncertainty; for example, it can be proven that consumption always rises in response to a pure increment to wealth. But an explicit solution for consumption is not available.

Economists' main response to this problem was to focus on two special cases where the model can be solved analytically: the "perfect foresight" version, in which uncertainty is simply assumed away, or the "certainty equivalent" version, in which consumers are assumed to have quadratic utility functions (despite unattractive implications of quadratic utility like the implication that risk aversion increases as wealth rises and the existence of a "bliss point" beyond which extra consumption reduces utility)…

The principal development in consumption theory in the last 15 years or so,starting with Zeldes (1984), is that spectacular advances in computer speed have allowed economists to relax the perfect foresight/certainty equivalence

1 ibidem, p.16.

assumption and to determine optimal behavior under realistic assumptions about uncertainty…"[1]

Robert Lucas a observé:

"…the constant relative risk aversion (CRRA) family, using but two parameters - the subjective discount rate φ [le y dans notre texte] and the risk-aversion coefficient γ [le α de notre texte] - to characterize all households. This preference family is almost universally used in macroeconomic and public finance applications. The familiar formula for an economy's average return on capital under CRRA preferences

$$r = \varphi + \gamma \cdot g \quad (6)$$

where g is the growth rate of consumption, makes it clear why fairly low γ values must be used. Per capita consumption growth in the United States is about 0.02 and the after-tax return on capital is around 0.05, so the fact that φ must be positive requires that γ in (6) be at most 2.5. Moreover, a value as high as 2.5 would imply much larger interest rate differentials than those we see between fast-growing economies like Taiwan and mature economies like the United States. This is the kind of evidence that leads to the use of γ values at or near one in applications.

But the CRRA model has problems. Rajnish Mehra and Prescott (1985) showed that if one wants to use a stochastic growth model with CRRA preferences to account for the entire return differential between stocks and bonds - historically about 6 percent - as a premium for risk, the parameter γ must be enormous, perhaps 50 or 100. Such values obviously cannot be squared with (6). This "equity premium puzzle" remains unsolved, and has given rise to a vast literature that is clearly closely related to the question of assessing the costs of instability. One response is to adopt a three- rather than two-parameter description of preferences. Larry G. Epstein and Stanley E. Zin (1989, 1991) and Philippe Weil (1990) proposed different forms of 'recursive utility', preference families in which there is one parameter to determine intertemporal substitutability and a second one to describe risk aversion. The first corresponds to the parameter y and can be assigned a small value to fit estimated average returns to capital. Then the risk-aversion parameter can be chosen as large as necessary to account for the equity premium …"[2]

---

1 "A Theory of the Consumption Function, With and Without Liquidity Constraints", Journal of Economic Perspectives, Volume 15, Number 5, Summer 2001.

2 *Macroeconomic Priorities*, Presidential Address, American Economic Association, January 2003.

Finalement, notons avec Adam S. Iqbal :

"The continuously compounded real risk-free interest rate, r_t^{real} , is defined via

$$Q_t^{\text{real}} \equiv \exp(-r_t^{\text{real}}), \qquad (0)$$

where Q_t^{real} is the real price of the risk-free zero-coupon inflation linked bond, paying one unit of real output at maturity.

Applying equation

$$V_t = E_t^P \left[\beta \cdot \frac{U'(C_{t+1})}{U'(C_t)} \cdot X_{t+1}\right]$$

to price the bond gives us:

$$Q_t^{real} = E_t^p \left[\beta \cdot \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)}\right]$$

$$= E_t^p \left[\beta \cdot \left(\frac{c_t + 1}{c_t}\right)^{-\alpha}\right]$$

for a CRRA utility function

$U(C_t) = \frac{C_t^{1-\alpha}}{1-\alpha}$

and where I substitute in the derivative of the CRRA utility function.

To gain further intuition, I follow the approach of Cochrane (2005) and assume that consumption growth is log-normally distributed.

That is,

$$\ln \frac{c_{t+1}}{c_t} \sim N(\mu, \sigma^2)$$

where $\mu = E_t^p \left[\ln \frac{c_{t+1}}{c_t}\right]$ and $\sigma^2 = \sigma^2 \left(\ln \frac{c_{t+1}}{c_t}\right)$. B_t is then calculated as:

$$Q_t^{real} = E_t^p \left[e^{\left(\ln\left(\beta\left(\frac{c_t+1}{c_t}\right)^{-\alpha}\right)\right)}\right]$$

$$= e^{\ln \beta} E_t^p \left[e^{-\alpha \ln\left(\frac{c_{t+1}}{c_t}\right)}\right]$$

$$= e^{\ln \beta - \alpha\mu + \frac{1}{2}\alpha^2\sigma^2}$$

where the final line follows from the standard result that

E[exp(X)] =exp(E[X] + $\frac{1}{2}$ · var [X]) for a normal random variable X .

Finally, taking logs of both sides of the equation (1) and expressing it in terms of r_t^{real} using Equation (0), we have,

$$r_t^{real} = \underbrace{-\ln\beta}_{\text{1. Impatience}} + \underbrace{\alpha E_t^p\left[\ln\frac{c_{t+1}}{c_t}\right]}_{\text{2. Growth Expectations}} - \underbrace{\frac{1}{2}\alpha^2\sigma_t^2\left(\ln\frac{c_{t+1}}{c_t}\right)}_{\text{3. Precautionary Savings}}$$

The last equation is key to understanding movements in real interest rates.

The 'impatience' term reflects investors' time preferences. If β is small, then investors value future consumption less, and want to consume today. Small β leads to a higher value of −ln β and hence a higher real interest rate. The higher interest rate is required to convince impatient investors to save today (We will see … that −ln β is closely related to the commonly cited r, natural rate of interest is expected to prevail when an economy is at full strength and inflation is stable.)*

The 'growth expectations' term leads to lower interest rates when expectations of consumption growth, $E_t^p\left[\ln\frac{c_{t+1}}{c_t}\right]$, are weak. In an economy that may enter recession, the investor needs to save more today to avoid a shortfall in consumption in the next period, and this higher savings rate drives interest rates lower. Note that α appears here. The greater the level of risk aversion among investors, the greater the impact of this term on interest rates.

Finally, 'precautionary savings' lowers the interest rate. Its impact is large when economic uncertainty is high, because this is when volatility of consumption growth, $\sigma_t^2\left(\ln\frac{c_{t+1}}{c_t}\right)$, is high. Since this term is multiplied by α^2, again, the impact of precautionary savings on the interest rate increases with higher investor risk aversion"[1].

1 *Foreign Exchange : Practical Asset Pricing and Macroeconomic Theory*, palgrave macmillan, 2022, p. 26-27.

3.3. Aspects et crises macroéconomiques et sociétales de l'économie de marché

L'on va tout d'abord présenter très sommairement la discipline dite de la « théorie macroéconomique », son évolution et son paradigme actuellement dominant que l'on peut subsumer sous l'appellation de "New Keynesian Macroeconomics" et dont l'articulation la plus sophistiquée sont les "Dynamic Stochastic General Equilibrium Models" (DSGE). (section 3.3.1.)

Par après, l'on passera à quelques réflexions en relation avec la grande crise financière de 2008 et la grande récession économique subséquente de 2009. L'on montrera plus particulièrement que la théorie macroéconomique n'a pas, grosso modo, su prévoir cette crise et qu'elle peine encore aujourd'hui à dégager un large consensus sur ses fait générateurs au sujet desquels il n'est toutefois pas contesté qu'ils se sont situés au sein même du système financier (et économique), et que, partant, cette double crise, financière et économique, peut être qualifiée de crise endogène à ce dernier (section 3.3.2.). On terminera cette section par des considérations ponctuelles ayant trait à la complexité (croissante) du système financier, d'une part, et au rôle, à l'importance et aux conséquences des anticipations des agents économiques en interdépendance dans un contexte de complexité, de risque, et au-delà, d'incertitude. Elle sera complétée par une annexe qui apportera, entre autres, quelques éléments au sujet des concepts de "random walk" et de "power law".

3.3.1. Considérations liminaires sur la théorie macroéconomique

James Tobin avait décrit l'approche macroéconomique comme suit :

"Macroeconomics concerns the determinants of the performance of entire economies, nations, group of nations, the whole world. The theoretical concepts and statistical measures involved are generally economy-wide aggregates or averages such as national income, total employment, or a national cost-of-living index. The objective is to explain ups and downs of these magnitudes and their interrelations. The basic assumption is that this can be done without much attention to the constituents of the aggregates, that is, to the behavior of fortunes of particular households, business firms, industries or regions. As usual in economics, the strategy is to build models that lay the essentials of the phenomena under study; the art is to find those simplifying abstractions that clarify and do not distort. Macroeconomics is based on the faith that economies are subjects to the laws of motion which are largely independent of the details of this internal structure."[1]

1 *Essays in Economics: Volume 1: Macroeconomics*, The MIT Press, 1987, p.vii.

En enchaînant avec le constat de Tobin sur l'existence de "laws of motion" à un niveau agrégé et si l'on devait absolument, dans une formule concise, résumer une caractéristique découlant de l'approche dite macroéconomique, dont la paternité conceptuelle est communément attribuée à John Maynard Keynes[1], l'on évoquerait la "fallacy of composition" (« sophisme de

[1] Keynes avait affirmé:
"(One of my differences) from the traditional theory concerns its apparent conviction that there is no necessity to work out a theory of the demand and supply of output as a whole…"
("The General Theory of Employment", Quarterly Journal of Economics, February 1937, p.219).
C'est à Ragnar Frisch qu'est communément attribuée la paternité* de la distinction terminologique entre micro- et macro-économie. À propos de l'approche de Frisch, citons l'économiste anglais Meghnad Desai :
"Frisch compared the economy to a rocking horse. The horse would be stationary if left alone. But if touched, it would start rocking back and forth. Soon, however, the movements would cease and the horse would revert to its stationary mode... It needs an external "shock" to start the movements. But if you were to witness movements persisting, it could only mean that shocks were being given to the rocking horse (and by analogy the economy) repeatedly. These shocks need to come at regular or predictable intervals [et avec des intensités différentes], but without repeated shocks there would be no cycles. The Walrasian economic model could thus be seen as a picture of the rocking horse at rest – static or stationary. But since cycles were endemic in capitalist economies, there must be repeated shocks...The idea of a stable economy subjected to shocks became a staple of business cycle theorizing once Frisch had introduced the idea." (*Hubris. Why economists failed to predict the crisis and how to avoid the next one,* Yale University Press, 2015, p.110).
Roger Farmer a observé au sujet de la métaphore de Ragnar Frisch:
"Classical economics saw the economy as self- stabilizing. Writing in 1933, Ragnar Frisch revived a metaphor, first used by Swedish economist Knut Wicksell ("Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics", 1933). The economy is like a rocking horse, hit repeatedly by a child with a club. The child represents random shocks to the economy caused by an array of random events. Frisch called this the "impulse." The rocking horse represents the behavior of millions of people, interacting in markets. He called this the "propagation mechanism."
If struck by a club, the rocking horse swings back and forth before it comes to rest. If struck repeatedly and randomly by a club, the horse swings back and forth in an erratic manner with a path that depends on the entire history of blows and on the internal dynamics of the rocker. Almost all economists who model the macroeconomy today accept Frisch's vision of economic dynamics. Importantly, the propagation mechanism in Frisch's metaphor is self-stabilizing.
In my book How the Economy Works, I introduced an alternative metaphor designed to capture the essence of Keynesian economics. The economy is like a boat on the ocean with a broken rudder. As the club hits the rocking horse, so the wind blows the boat. In the windy boat metaphor, there is no self- correcting market mechanism to return the boat to a safe harbor. We must rely, instead, on political interventions to maintain full employment. That is the essential insight of Keynes' General Theory." (*Prosperity for All: How to Prevent Financial Crises*, Oxford University Press, 2017, p.23-24).
Un choc peut se situer du côté de la demande ou de l'offre, il peut être réel ou nominal, il peut être positif ou négatif, tout comme il peut être temporaire ou permanent.
Un choc transitoire consiste dans une impulsion temporaire au système économique qui peut toutefois se propager à travers le système sur un temps plus long (les effets du choc sont persistants). Des exemples de chocs temporaires négatifs réels de l'offre sont une récolte globale excessivement mauvaise, une période de grève exceptionnellement prononcée. Un exemple de choc temporaire négatif nominal de la demande est un accès temporaire de pessimisme exceptionnel.
Si, suite à un choc transitoire, l'économie tend à finir par retourner à son « équilibre initial » ou « équilibre de long terme », tel n'est pas (nécessairement) le cas en présence d'un choc permanent, par exemple une crise militaire prolongée (choc réel négatif de l'offre), l'introduction d'une nouvelle technologie révolutionnaire (choc réel de productivité permanent) ou une réforme fiscale d'envergure (choc positif nominal de la demande si, en cas de réduction permanente de la charge fiscale) ou une libéralisation significative de certains marchés.
Les chocs peuvent être modélisés comme étant « déterministes » ou comme une variable aléatoire, en règle générale, d'espérance nulle et de variance constante.
Cette dernière approche (augmentée de l'hypothèse d'anticipations rationnelles) caractérise les modèle RBC et DSGE et elle repose, comme souligné par Peter Birch Sørensen et Hans Jørgen Whitta-Jacobsen, sur un résultat de l'économiste-statisticien russe Eugen Slutsky (1880-1948) ("The Summation of Random Causes as the Source of Cyclical Processes", Econometrica, 5, 1937) :
"Slutsky discovered that if one adds a stochastic term with zero mean and a constant variance to a first order linear difference equation [such as $x_t = 0{,}9 \cdot x_{t-1} + \varepsilon_t$], and if the coefficient of the lagged endogenous variable is not too far below unity, the resulting stochastic difference equation will generate a time series which looks much like (an irregular pattern of output, like a "business cycle")…" (Introducing Advanced Macroeconomics Growth and Business Cycles, third edition, Oxford University Press, 2022, p. 608).
*K. Vela Velupillai a toutefois proposé une mise au point historique :
"I think it may be useful to clear up a few historical misconceptions. The word Macroeconomics was coined, and first used, to the best of my knowledge, by Jan Tinbergen, in 1936 ("sur la détetmination statistique de la position de l'équilibre cyclique, Revue de l'Institut International de Statistique, Vol. 4., No. 2, July, pp.173-180). Tinbergen used it again, in the Preface to his famous League of Nations monograph in 1939 ("Statistical Testing of Business Cycle Theories, Vol. I: A Method and its Applications to Investment Acticity).

composition »), à savoir considérer erronément que ce qui est vrai pour un ou quelques agents économiques l'est forcément également pour la totalité des agents économiques, alors que « le tout ne serait pas la somme des parties ».

Le corollaire, en quelque sorte, étant la "fallacy of division", à savoir considérer erronément que ce qui est vrai pour le tout le serait forcément également pour (toutes) ses composantes.

Autrement dit, les « caractéristiques du tout » ne se retrouvent pas forcément dans les parties et celles des parties pas forcément dans le tout. Les parties ne sont pas des versions « blown-down » du tout et le tout n'est pas une version « blown-up » d'une partie (quelconque)[1].

Paul Samuelson, dans le textbook *Economics*[2], qui a servi de référence à l'éducation économique de base pendant quelques décennies au dernier siècle de générations d'étudiants, non seulement aux Etats-Unis, a mis en exergue, en se référant, certes à un modèle keynésien ultra-simple et

John Fleming in late 1938 and Erik Lindahl in 1939, were two of the other pioneers in the coining of the words… All three introduced the word with a hyphen, as Macro-economics… It was, however, Lindahl, who introduced it, contrasting the word, and the subject it was to circumscribe, with micro-economics. Lindahl had coined the word several years before the final publication of the English translation of his celebrated work in 1939. He had, previously and subsequently, debated with Bertil Oblin on the desirability of the words macro- and micro-economics as against Ohlin's suggestion of partial-and total-economics, respectively… Contrary to unscholarly remarks, even by a serious scholar like the late Leif Johansen in his "Nobel article" on Frisch… the word does not appear in Frisch's celebrated Cassel Festschrift article. All that Johansen had to do was to read Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics – without simply "quoting" it… Just for completion, and to save future students the tail I had to undergo to straighten simple facts, the first mention of the rocking horse metaphor by Wicksell was in 1918, in a review article of a little known book by an even lesser known economist by the name of Karl Petander…" ("The Mathematization of Macroeconomics A Recursive Revolution", University of Trento, May 28, 2008).

[1] Voir aussi section 2.1.2.3., en particulier la citation de Steve Keen.
Dans sa Théorie générale, Keynes avait affirmé :
"… the demand schedules for particular industries can only be constructed on some fixed assumption as to the nature of the demand and supply schedules of other industries and as to the amount of the aggregate effective demand. It is invalid, therefore, to transfer the argument to industry as a whole unless we also transfer our assumption that the aggregate effective demand is fixed. Yet this assumption reduces the argument to an 'ignoratio elenchi'. For, whilst no one would wish to deny the proposition that a reduction in money-wages accompanied by the same aggregate effective demand as before will be associated with an increase in employment, the precise question at issue is whether the reduction in money-wages will or will not be accompanied by the same aggregate effective demand as before measured in money, or, at any rate, by an aggregate effective demand which is not reduced in full proportion to the reduction in money-wages (i.e. which is somewhat greater measured in wage-units). But if the classical theory is not allowed to extend by analogy its conclusions in respect of a particular industry to industry as a whole, it is wholly unable to answer the question what effect on employment a reduction in money-wages will have. For it has no method of analysis wherewith to tackle the problem. Professor Pigou's 'Theory of Unemployment' seems to me to get out of the Classical Theory all that can be got out of it; with the result that the book becomes a striking demonstration that this theory has nothing to offer, when it is applied to the problem of what determines the volume of actual employment as a whole." (The Collected Writings of John Maynard Keynes Volume VII The General Theory of Employment, Interest and Money, Macmillan Cambridge University Press, 1973, p. 259-260.

[2] La première édition date de de 1948. Ce livre a été révisé de très nombreuses fois. A partir de la treizième édition, William Nordhaus a été associé comme co-auteur. Le livre, en 2018, est dans sa dix-neuvième édition, datant de 2010.

théoriquement très fragile, voire simpliste[1], le "paradox[2] of thrift", un exemple standard d'un sophisme de composition.

Si un agent décide d'épargner plus, il peut à l'avenir consommer plus mais si tous les agents cherchent à épargner plus, la production et le revenu, au niveau global, peuvent effectivement finir par diminuer au point que chacun des agents finira par épargner moins que son intention d'épargne initiale.[3]

Cela dit, présentons tout d'abord sommairement l'approche marco-économique qui domine actuellement ainsi qu'un certain nombre de critiques de différentes nature qui lui sont adressées.

---

[1] une des controverses clés qui caractérise l'analyse économique est de savoir si l'investissement détermine l'épargne, l'hypothèse sous-jacente dans l'exemple de Samuelson, ou si, par contre, c'est l'épargne qui détermine l'investissement. Plus généralement, un critère de distinction certes rudimentaire mais communément utilisé entre approches macroéconomiques est selon qu'une théorie considère que c'est la demande agrégée (macroéconomique) qui détermine l'offre agrégée (macroéconomique) ou si, par contre, c'est l'offre agrégée qui « détermine » la demande agrégée.
Pour Basil Moore, par exemple :
"*when people invest savings is the income that is not consumed so investment provides its own saving. It is actually a simple story. Saving is not volitional. It is merely the accounting record of investment." ("Interview with Basil Moore*", dans Interventions 17 interviews with unconventional economists (2004 – 2012), par S. Ederer et autres, metropolis, 2012, p.152.).

[2] Quant au terme de paradoxe, l'économiste français Bernand Walliser a estimé que l'on peut distinguer entre « paradoxe logique », « paradoxe théorique » et « paradoxe empirique » :
« Les paradoxes logiques s'expriment sous forme d'une contradiction logique à l'intérieur du raisonnement effectué par un modèle. Ils prennent généralement la forme d'une régression à l'infini ou d'un raisonnement circulaire. Les paradoxes théoriques s'expriment comme des conséquences surprenantes d'un modèle dérivées d'hypothèses qui semblent raisonnables. Ils se traduisent par des assertions d'un raisonnement valide, mais s'avèrent en contradiction avec le bon sens. Les paradoxes empiriques s'expriment à travers des conséquences testables d'un modèle en contradiction avec les observations. Ils se manifestent comme des faits empiriques qui violent des prédictions issues du modèle.
En théorie de la décision individuelle, le paradoxe de Winter (Winter S.G., 1971, "Satisticing selection and the innovating remnant", Quarterly Journal of Economics, 86(2), may) est reconnu comme un paradoxe logique. Il observe que, pour savoir s'il veut acquérir de l'information (sur les états de la nature), un décideur doit déjà disposer d'informations (sur le coût et la valeur de l'information), ce qui l'entraîne dans une régression à l'infini sur ses choix. En théorie du choix collectif, le paradoxe de Condorcet apparaît comme un paradoxe théorique. Il affirme que, même si les votants ont des préférences transitives sur un ensemble d'options, des règles de vote naturelles peuvent aboutir à des préférences collectives intransitives. En théorie du choix en incertitude, le paradoxe d'Allais ou le paradoxe du renversement des préférences sont répertoriés comme des paradoxes empiriques. Face à un environnement risqué, un décideur va faire des choix entre loteries qui sont incompatibles avec le critère de maximisation de l'espérance d'utilité.
Cependant, les paradoxes logiques ne sont véritablement fondés que si l'on démontre que les régressions à l'infini sont divergentes ou que les raisonnements circulaires sont vicieux. Ils exigent des remises en cause souvent drastiques des structures invalidées, qui font sortir le modèle de son cadre ontologique usuel. Les paradoxes théoriques ne sont pertinents que si les effets surprenants sont des conséquences nécessaires des hypothèses. Ils conduisent à une remise en cause de certaines hypothèses qui s'avèrent moins inoffensives qu'il ne semblait de prime abord. Les paradoxes empiriques ne sont fructueux que si l'on peut attribuer les anomalies empiriques à des hypothèses précises. Ils imposent là encore une remise en cause de certaines hypothèses soigneusement ciblées. De fait, les paradoxes correctement analysés finissent sinon par s'évanouir, du moins par être dépassés grâce aux nouveaux modèles. » (*Comment raisonnent les économistes Les fonctions des modèles*, Odile Jacob, 2011, p.154-156) Qu'en est-il du « paradoxe » de l'épargne?

[3] Joseph Stiglitz et Bruce Greenwald ont avancé l'exemple suivant d'un sophisme de composition :
"Strategies for restructuring when there is a single weak bank should be markedly different than when there are systemic problems… most importantly there is a real specter of the fallacy of composition… If each bank tries to increase its capital adequacy, the capital adequacy of the banking system as a whole can actually deteriorate. As each bank tries to meet the requirements it either has to raise new capital or reduce its lending. But a recession is hardly the best time to raise new capital, and this is especially the case if the recession has been partially precipated by weaknesses in the banking system. If new capital is not forthcoming (or it is forthcoming only on highly unfavorable terms) and if the government is unwilling to put in additional capital into the banking system, the banks must contract their lending. But as each contract its lending, more firms find that they cannot find finance, production is cut back, the economic downturn is exacerbated, and more loans become non-performing." (*Towards a New Paradigm in Monetary Economics*, Cambridge University Press, 2003, p.246).
Il pourrait être ajouté que parallèlement les banques deviennent moins profitables ce qui crée un effet désincitatif sur le plan de la disponibilité à y mettre du capital nouveau.

Dans la mesure où l'approche dominante repose sur le principe d'un nécessaire fondement microéconomique solide de toute théorie macroéconomique et par ricochet de tout modèle macroéconomique l'on va passer en revue différents points de vue, passés ou plus contemporains, au sujet d'une telle exigence non seulement méthodologique.

3.3.1.1. De la théorie des "Real Business Cycles" aux "New Keynesian Macroeconomics" et les modèles DSGE[1]

L'approche qui, à partir du XXi^{ème} siècle a fini par largement « dominer » l'analyse macroéconomique est couramment qualifiée de "New Keynesian Economics", dont l'expression méthodologiquement et analytiquement la plus « accomplie » sont les "Dynamic Stochastic General Equilibrium Models". Autrement dit, si les "New Keynesian Economics" constituent le « cœur conceptuel, méthodologique et théorique », les modèles DSGE en constituent la modélisation dominante.

En simplifiant de beaucoup, développés dans le sillage des modèles RBC ("real business cycle" model), les modèles DSGE (les plus élaborés) sont des modèles combinant des éléments de théorie macroéconomique de plus court terme avec des éléments de croissance à long terme, pour analyser l'impact de politiques économiques et monétaires sur le fond d'un modèle reposant sur des fondations microéconomiques solides, entre autres, d'optimisations intertemporelles en présence toutefois de frictions nominales du type non-flexibilité parfaite des prix nominaux ("rigid prices", "sluggish prices") ou des salaires nominaux et cela dans un contexte de concurrence imparfaite.[2]

---

[1] Pour une présentation historique et détaillée du cheminement de la théorie macroéconomique à partir de Lucas, voir les chapitres de la partie II de *A History of Macroeconomics from Keynes to Lucas and Beyond*, Cambridge University Press, 2016 de Michel De Vroey.
De Vroey a considéré que Lucas et les New Classifcal Economics ont lancé le "Dynamic Stochastic General Equilibrium" programme pour alors distinguer les étapes suivantes :
"DSGE I : Lucasian macroeconmics (or new classical macroeconomics or 'rational expectations revolution'); First generation and New Keynesian modeling Alternative research levies.
DSGE II: RBC modelling
DSGE III: Second generation New Keynesian Modeling."

[2] Pour une présentation de la genèse et de l'état au début de 2008 de la théorie macroéconomique en général, et particulièrement des modèles DSGE, voir également l'article "Convergence in Macroeconomics, Elements of the New Synthesis" (Columbia University, prepared for the annual meeting of the American Economics Association, January 4, 2008) de Michael Woodford. Ce dernier, dont le livre *Interest § Prices Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, 2003 a constitué une contribution majeure à la "New Keynesian Theory", avait observé :
"*It is now widely agreed that macroeconomic analysis should employ models with coherent intertemporal general-equilibrium foundations. These make it possible to analyze both short-run fluctuations and long-run growth within a single consistent framework. Of course, different model elements will be more important when addressing different questions, so that the complications from which one will frequently abstract will be different in the case of short-run and long-run issues. But it is now accepted that one should know how to render one's growth model and one's business-cycle model consistent with one another, in principle, on those occasions when it is necessary to make such connections. Similarly, microeconomic and macroeconomic analysis are no longer considered to involve fundamentally different principles, so that it should be possible to reconcile one's views about household or firm behavior, or one's view of the functioning of individual markets, with one's model of the aggregate economy, when one needs to do so.*
In this respect, the methodological stance of the New Classical school and the real business cycle theorists has become the mainstream. But this does not mean that the Keynesian goal of structural modeling of short-run aggregate dynamics has been abandoned. Instead, it is now understood how one can construct and analyse dynamic general equilibrium models that incorporate a variety of types of adjustment frictions that allow these models to provide fairly realistic representations of both short-run and long-run responses to economic disturbances. In important respects, such models remain direct descendents of the Keynesian macroeconometric models of the early postwar period, though an important part of their DNA comes from neoclassical growth models as well. In light of this development, the conclusion by Robert E. Lucas, Jr.,

Anne Epaulard, Jean-Pierre Lafargue et Pierre Malgrange ont résumé, dans une optique « téléologique », l'évolution de la modélisation macroéconomique dans les termes suivants:

« *Les débuts de la modélisation macroéconomique appliquée peuvent être associés aux travaux de Tinbergen (1939), puis à la publication d'un livre célèbre de Klein (1950, Economic fluctuations in the United States, 1921-1941), qui inclut un modèle de trois équations estimées économétriquement, complétées par quelques identités comptables, de l'économie américaine. Durant plus de vingt ans cette nouvelle approche donna lieu à la construction de modèles keynésiens de taille croissante, tâche qui fut facilitée par les progrès de l'information statistique, de l'économétrie et de l'informatique.*

Les années soixante-dix marquèrent la remise en cause fondamentale de ces modèles. À un niveau intellectuel les critiques de Friedman, puis de Lucas, furent de plus en plus acceptées. Bien que constitués d'un système d'équations simultanées, les modèles keynésiens ne pouvaient pas être considérés comme des modèles d'équilibre général satisfaisants. Les catégories qu'ils utilisaient : blocs de « comportements » (consommation, investissement, etc.), « agents » de la comptabilité nationale (ménages, entreprises non financières, institutions financières, etc.), ne laissaient pas une place suffisante aux rationalités des acteurs économiques, ni aux interdépendances des marchés. La perception du futur par les agents de ces modèles était incohérente et conduisait à surestimer l'efficacité des politiques actives de stabilisation. Les effets d'offre ne jouaient qu'un rôle limité aux horizons pertinents, ce qui conduisait à recommander des politiques de relance budgétaires et monétaires excessives. C'est cette dernière caractéristique qui explique principalement l'échec pratique et politique des modèles keynésiens. A la suite du premier choc pétrolier, mais surtout d'un développement excessif de l'émission monétaire dans les années qui le précédèrent, la plupart des économies industrialisées se trouvèrent dans une situation d'inflation forte et persistante, alors même que le chômage augmentait régulièrement et fortement. Les départements d'économie des universités abandonnèrent la construction des grands modèles, et les institutions économiques leur accordèrent une confiance de plus en plus réduite pour l'évaluation de la conjoncture, la prévision et l'élaboration des politiques économiques.

---

and Thomas J. Sargent (1978, 69) that not only were Keynesian macroeconometric models of the time lacking in "a sound theoretical or econometric basis" but, "there is no hope that minor or even major modifications of these models will lead to significant improvement" must be regarded as having been premature.

I should also be clear that when I say it is now accepted that macroeconomic models should be general equilibrium models, I do not refer solely to the special case of models of perfect competitive equilibrium with fully flexible wages and prices. The dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models now used to analyze the short-run effects of alternative policies often involve imperfect competition in both labor markets and product markets, wages and prices that remain fixed for intervals of time rather than being instantaneously adjusted to reflect current market conditions, and an allowance for unutilized resources as a result of search and matching frictions. The insistence of monetarists, New Classicals, and early real business cycle theorists on the empirical relevance of models of perfect competitive equilibrium, a source of much controversy in past decades, is not what is now generally accepted.

Instead, what is important is having general- equilibrium models in the broad sense of requiring that all equations of the model be derived from mutually consistent foundations, and that the specified behavior of each economic unit make sense given the environment created by the behavior of the others. At one time, Walrasian competitive equilibrium models were the only kind of models with these features that were well understood, but this is no longer the case…"

Le renouveau de la modélisation macroéconomique appliquée commença avec les modèles des cycles réels, connus sous le nom de modèles « RBC » pour Real Business Cycles. Il s'agissait de véritables modèles d'équilibre général, avec des comportements dynamiques cohérents et des prévisions rationnelles des agents. Dans la tradition de Wicksell et de Frisch, les cycles provenaient de chocs stochastiques indépendants qui se répercutaient dans les agrégats économiques sous une forme transformée par les interdépendances des comportements et des marchés que formalisait le modèle.[1]

---

1 Pour se faire une idée des caractéristiques clés des modèles RBC et des débats controversés qu'ont suscités ces modèles en relation à la fois avec leur méthodologie et leurs conclusions de politique économique en dégagées, ou en dérivées, lire, dans l'ordre Edward C. Prescott, "Theory Ahead of Business Cycle Management", Larry Summers, "Some Sceptical Observations on Real Business Cycle Theory" et Edward C. Prescott, "Resonse to a Skeptic", les trois articles ayant paru dans la Quarterly Review de la Federal Reserve Bank of Minneapolis, automne 1986.
Charles I. Plosser a décrit le cadre d'analyse des RBC comme suit :
"*Real business cycle models view aggregate economic variables as the outcomes of the decisions made by many individual agents acting to maximize their utility subject to production possibilities and resource constraints. As such, the models have an explicit and firm foundation in microeconomics. More explicitly, real business cycle models ask the question: How do rational maximizing individuals respond over time to changes in the economic environment and what implications do those responses have for the equilibrium outcomes of aggregate variables? To address these questions, it is necessary to specify the economic environment and how it evolves through time. It also requires specifying the criteria that economic agents use in choosing appropriate patterns of such variables as consumption, investment and work effort. It is important in developing a model of this sort to recognize that business cycles are fundamentally phenomena that are characterized by their behavior through time. For example, when we think of business cycles, we frequently think about notions of persistence or serial correlation* in economic aggregates; comovement among economic activities; leading or lagging variables relative to output; and different amplitudes or volatilities of various series. The objective of any model of the business cycle is to generate a coherent understanding of how and why these characteristics arise. Thus a model of fluctuations must be dynamic at its most basic level and not a collection of anecdotal behavioral rules attached to an otherwise static framework*." ("Understanding real business cycles", Journal of Economic Perspectives (1989), 3, Summer pp. 51-77).
* Robert Lucas et Thomas Sargent, en relation avec leurs modèles dits "New Classical economics", avec informations non parfaites et "rational expectations", avaient remarqué :
"A … line of criticism stems from the correct observation that if agents' expectations are rational and if their information sets include lagged values of the variable being forecast, then agents' forecast errors must be a serially uncorrelated random process. That is, on average there must be no detectable relationships between this period's forecast error and any previous period's forecast error. This feature has led several critics to conclude that equilibrium models are incapable of accounting for more than an insignificant part of the highly serially correlated movements (persistence) we observe in real output, employment, unemployment and other series…
This criticism is fallacious because it fails to distinguish properly between "sources of impulses" and "propagation mechanisms," a distinction stressed by Ragnar Frisch in a classic 1933 paper that provided many of the technical foundations for Keynesian macroeconometric models. Even though the new classical theory implies that the forecast errors which are the aggregate demand "impulses" are serially uncorrelated, it is certainly logically possible that "propagation mechanisms" are at work that convert these impulses into serially correlated movements in real variables like output and employment…" ("After Keynesian Macroeconomics", Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quarterly Review, spring 1979).
Wendy Carlin et David Soskice ont noté:
"The major propagation mechanism in the RBC model, which turns random shocks to technology into business cycle fluctuations, is the way that households react to changes in the real interest rate and the real wage. Household consumption and labour supply behavior are at the core of the model because households care about their utility now and in the future. To maximize their utility over their planning horizon, households will make decisions about both savings and consumption, and work and leisure…
In the RBC models, we add to the consumption/saving decision (whose three ingredients are their permanent income, the real interest rate and their subjective discount rate) the consumption/leisure choice, in which households decide how many hours to work today (and earn income, which they then decide to save or consume).Just as with the unconstrained households…, where they could borrow and lend freely to implement their optimal consumption plan, the extension to include the work - leisure choice assumes that households freely choose between leisure and consumption each period. If this assumption holds, then households can respond to economic shocks by raising or lowering their hours of work. The labour market is modelled as perfectly competitive so a worker can always increase or decrease their hours of work at the prevailing real wage and it is assumed that complete employment contracts exist…
The intertemporal elasticity of labour supply plays an important role in propagating shocks. The intertemporal elasticity (also known as the Frisch elasticity) of labour supply is the percentage change in hours that arises as a result of a given percentage change in wages (holding constant the marginal utility of wealth).*

Mais, en abandonnant totalement les approches keynésiennes, les initiateurs de cette nouvelle approche avaient jeté le bébé avec l'eau du bain : les politiques économiques, notamment de stabilisation conjoncturelle, n'avaient plus lieu d'être. L'absence de frictions et d'imperfections a, en effet, pour corollaire que les actions des agents parfaitement informés et rationnels suffisent pour que l'économie se place en permanence sur la meilleure trajectoire possible compte tenu des chocs de productivité qu'elle subit. Par la suite, les économistes enrichirent cette démarche essentiellement juste, en ajoutant au cadre néo-classique initial seulement perturbé par des chocs de productivité, les nombreuses imperfections des marchés, les rigidités économiques[1] et les perturbations variées que connaît toute économie et qui sont donc nécessaires pour une analyse correcte du cycle des affaires, des politiques de stabilisation et des réformes.

On peut considérer que cette démarche avait à peu près abouti dans la moitié de l'actuelle décennie, avec les modèles de Christiano, Eichenbaum et Evans (2005), et de Smets et Wouters (2003). Ces modèles, ainsi que leurs ancêtres de modélisation du cycle réel, sont aujourd'hui connus sous le nom de modèles DSGE…

L'estimation, la simulation, l'évaluation, de ces nouveaux modèles fut un défi important. Il fallut les progrès considérables de l'informatique, mais aussi de

---

The RBC modellers championed a fundamentally new approach to macroeconomic analysis. One of the fathers of the RBC movement, Edward Prescott, states that 'business cycle theory uses deductive or quantitative theoretic inference'. In this approach, the model is not the outcome of the research, but it is a tool that is used to deduce the implications of theory. The RBC modellers marked a distinct departure from the existing macroeconomic literature, which was seen as being more inductive. In inductive research, the model or law is the outcome of the research. Prescott saw using empirical estimation or induction as the tool for deriving models, which were then used to make deductive inferences, as bad scientific practice.
The cornerstone of RBC modelling is that it uses a model based on micro-foundations to answer quantitative questions about the macro-economy. For example, RBC models could be used to answer questions such as; what is the quantitative effect of a rise in income tax on hours worked and output? Or, what are the size and persistence of aggregate fluctuations following a positive technology shock?
The general process for these deductive studies is as follows. Firstly, pose a quantitative question. Then, use theories that have been subject to rigorous empirical testing, such as neoclassical growth theory, to construct a model economy. Thirdly, calibrate that model using long-run real-world data. And lastly, use the model economy to answer your quantitative question. Prescott and Kydland also referred to this research procedure as 'the computational experiment' and practitioners are often said to be 'building quantitative laboratories'…" (*Macroeconomics: Institutions, Instability, and the Financial System*, Oxford University Press, 2015, p. 586 et p. 595-596).

* En suivant Pierre Cahuc, Stéphane Carcillo et André Zylberberg, *Labor Economics*, second edition, The MIT Press, 2014, p. 30-31 :
"In the intertemporal (labor supply) model, three types of elasticity are most often distinguished. The Frischian elasticity represents the impact of a modification of the wage at date t on the supply of labor on the same date, assuming that the marginal utility of wealth, represented by the [Lagrangean] multiplier [λ_1] in the first-order conditions remains constant. This elasticity thus describes the reaction to a change in the current wage, assuming that the marginal utility of wealth is constant. In this sense, Frischian elasticity measures a phenomenon of intertemporal substitution: it indicates by how much we are willing to alter the amount of time worked today when today's wage varies, knowing that the marginal utility of our wealth is unchanged. This elasticity is useful for measuring the impact of a transitory wage variation, which has a negligible impact on wealth.
Marshallian elasticity measures the total impact of a wage variation on labor supply, taking into account variability in the marginal utility of wealth. Finally, Hicksian elasticity measures the variation in labor supply, on the assumption that the level of intertemporal utility remains constant…
Frischian elasticity is greater than Hicksian elasticity, and… Hicksian elasticity is larger than Marshallian elasticity"

1 En introduisant notamment des rigidités nominales. Il y a également des rigidités qualifiées de réelles. À propos de ces dernières, Jean-Paul Bénassy a observé :
"… what are real rigidities ? A popular definition is that there is a real rigidity when a large move in some quantities (like employment or output) is accompanied by a small move in the ratio between two nominal variables (for example, real wage)." (*Macroeconomic Theory*, Oxford University Press, 2011, p. 313).

l'analyse numérique appliquée à l'économie et de l'économétrie pour y faire face… »[1]

D'après Hans-Werner Wohltmann:

"*Die neue Keynesianische Makroökonomik (NKM) oder 'Neukeynesianische Makroökonomik' stellt die wichtigste Fortentwicklung der traditionellen Keynesianischen Theorie dar. Sie ist vollständig mikrofundiert (die Verhaltensgleichungen der privaten Haushalte und Unternehmen werden aus Optimisierungansätzen abgeleitet), steht im Einklang mit der allgemeinen Gleichgewichtstheorie und unterstellt im Gegensatz zu neoklassisch geprägten DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) Ansätzen nominale Rigiditäten (Preisträgheit im Form einer gestaffelten Preissetzung in der kurzen und mittleren Frist) sowie die Modellwelt der monopolistischen Konkurrenz auf Güter-und/oder Faktormärkten…*"[2]

Quant à Charles I. Jones, il a remarqué au sujet des modèles DSGE:

"*In the 1970s and 1980s, a series of papers by future Nobel Prize winners Robert Lucas, Finn Kydland, Ed Prescott, Tom Sargent and Chris Sims revolutionized the modelling of macroeconomic fluctuations[3]. They did this by insisting on solid microeconomic foundations for their macro models. For example, the models should consist of economic agents – consumers, firms, and governments – and the production functions at their disposal.*

The models they developed – together with the substantial improvements made by subsequent research – have come to be known as 'dynamic stochastic general equilibrium models', or 'DSGE models' for short. Because they study the evolution of the macroeconomy over time, the models are inherently 'dynamic'. Because they involve shocks to the economy that lead to macroeconomic fluctuations, they are 'stochastic'. And finally, because they feature labor markets and asset markets that determine every price in the economy endogenously, they constitute a 'general equilibrium'.

… The very first DSGE models – called real business cycle models … used the Solow model of economic growth to study macroeconomic fluctuations. (Finn Kydland and Edward C. Prescott, "Time to Build and Aggregate Fluctuations", Econometrica, vol. 50, n°. 6 (1982), pp. 1345-70; and John B. Long and Charles I. Plosser, "Real Business Cycles", Journal of Political Economy, vol. 91, n°. 1, 1983, pp. 39-69). The key change they made relative to Solow was to introduce 'TFP shocks' into the model. That is, rather than being constant or growing at a constant rate, the total factor productivity (TFP) parameter was assumed to fluctuate over time. For example, the implementation of the World Wide Web might represent a positive technology shock that would raise TFP and cause the economy to boom. Negative TFP shocks are initially a bit harder to imagine. After all, do we really think

---

1 « La nouvelle modélisation macroéconomique appliquée à l'analyse de la conjoncture et à l'évaluation des politiques : les DSGE », Économie et Prévision, Direction de la Prévision, 2008.

2 *Grundzüge der makroökonomischen Theorie*, 7. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, 2016, p. 451.

3 Un terme moins general mais dans le même ordre d'idées que celui de "macroeconomic fluctuations" est celui de "business cycles" par lequel l'on entend communément des co-mouvements réguliers et récurrents dans des séries temporelles agrégées (portant par exemple sur l'emploi, la consommation, le PIB, l'investissement etc.) à certaines fréquences et après que des trends ont été "filtered out". Cela a amené à des constats du type : « l'output fluctue moins que l'investissement et plus que la consommation ».

recessions are caused by people forgetting certain key ideas from one year to the next? Certainly not! However, if one recognizes that TFP and technology are not necessarily the same thing - recall that institutions or taxes may affect TFP - then negative shocks are easier to imagine.

In any case, it is very clear if one follows Solow's growth accounting that total factor productivity fluctuates over time and exhibits negative growth in some years…

Use of the Solow model by Kydland and Prescott and by Long and Plosser to study macroeconomic fluctuations led to an explosion of additional research as economists sought to enrich the models to include other shocks and explain other economic variables...

These elaborations also help to explain the change in name:… now that monetary policy shocks have also been incorporated into the framework, it is no longer the case that business cycles necessarily have "real" causes. RBC models are now a special case of the much larger class of DSGE models.

The components of modern DSGE models can be divided into three categories: endogenous variables, shocks, and features of the economy that affect the way shocks impact endogenous variables over time.

The endogenous variables that are at the center of most DSGE models … are … GDP, consumption, investment, government purchases, employment, unemployment, capital, wages, interest rates, and inflation. Other variables might include international trade, foreign debt, government debt, exchange rates, hours worked, and so on. DSGE models range from relatively small and focused to much large, depending on the particular question being studied…

An important component of virtually all DSGE models is the labor market. People decide whether or not they'd like to look for employment, how many hours a week they'd like to work, and even how much effort to put forth once they have a job. These are economic decisions that affect how much output gets produced in the economy.

Endogenous variables fluctuate over time because the economy is hit by shocks. Many of these shocks will also be familiar and include shocks to total factor productivity, government purchases, taxes, monetary policy, energy prices, financial frictions, and even to markups of prices above marginal cost.

Shocks themselves have other dimensions. A shock can be temporary or permanent. For example, government spending may be temporarily high this year or there could be a long- lasting change in the size of the government. Shocks can also differ in timing. For example, a shock may occur now or instead we may get news today of a shock that will occur in the future. Think about a change in government policy or even the arrival of a new technology.

Finally, uncertainty about the future can also affect economic activity today. For example, uncertainty about growth prospects in China and Europe or about an upcoming presidential election may contribute to decisions by U.S. firms to delay investment and hiring decisions, slowing economic activity. In

the presence of uncertainty, there may be economic benefits to waiting for the uncertainty to resolve before making certain decisions.

Depending on the question under study, different DSGE models often involve different features of the economy. An example that is already familiar is nominal rigidities. In order for monetary policy to have real effects on the economy, some kind of friction must interfere with price adjustment. Sticky nominal wages and sticky prices are two prominent examples…

DSGE models also often feature 'adjustment costs'. In the simplest settings, like the Solow model…, the effect of a shock is largest immediately after it hits. In the data, however, this is often not the case. One example of this is inherent in Milton Friedman's comment that monetary policy has its peak effect only after "long and variable lags." DSGE models typically include adjustment costs to capital: it is particularly expensive to change the capital stock by a large amount. This has the effect of "slowing down" the dynamic response of macroeconomic variables to shocks, often leading the peak effect of the shock to occur several periods after the shock itself.

Models in the past decade have increasingly incorporated two other elements that have proved important. Heterogeneity is probably the most obvious feature of micro data…

Early DSGE models were based on complete markets. That is, any trade between people - even if they are separated by time or geography or circumstances - is permitted. More recent models recognize that adverse selection and moral hazard, for example, may lead certain markets to be absent. For example, it may not be possible for me to perfectly insure my consumption against the possibility that I lose my job next year. With incomplete markets, shocks may have larger effects on the economy, and these shocks may be more costly.

An important difference between DSGE models and the Solow model concerns the saving rate and the amount of time people spend working. In the standard Solow model, these are assumed to be constant. In real business cycle models, in contrast, these are economic decisions that individuals make each period. How much should I save versus consume? How many hours should I work this week?

The fact that people make these decisions every period in DSGE models makes the mathematics of solving those models relatively hard. For example, in a model where a period corresponds to a quarter (i.e., 3 months), a model of the past 50 years involves 200 quarters: each person decides how much to consume and how much to work in each of 200 periods, where the decision in one period may affect the decision in a later period. Saving today becomes investment, which in turn becomes capital tomorrow, which affects the wage rate tomorrow, which affects how much people want to work and consume tomorrow. Even relatively simple models along these lines with only two periods are somewhat challenging to solve.

Despite this complexity[1], many of the key insights of DSGE models can be appreciated using a combination of two approaches. First, we study a simple

1 J. Fernández-Villaverde, J.F. Rubio-Ramírez et F. Schorfheide ont remarqué de façon sincère :

model of the labor market, one of the key building blocks of nearly every DSGE model."[1]

Michael Wickens en introduction de la deuxième édition de son livre consacré notamment aux modèles DSGE a défendu le recours à ces modèles dans les termes suivants:

"The first edition of Macroeconomic Theory opened with (the observations: "No subject with a foot in both the academic and public domains like macroeconomics remains unchanged for long. The search for improved explanations and the challenge of new problems and new circumstances, keeps such subjects in a constant state of flux"). It was only a matter of weeks after publication that events bore out these remarks. The financial crises that engulfed developped economies in 2008- undermining their banking systems and their monetary and fiscal policies – and causing bankruptcy and recession - has caused yet another reappraisal of macroeconomic theory. Dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) macroeconomic theory and finance were very much in the firing line, being widely perceived as the main culprits. As I have argued elsewhere (Wickens 2010, "What's wrong with modern macroeconomics? Why its critics have missed the point, CESinfo Economic Studies 56:536-53) the critics have missed the point of the DSGE approach to macroeconomics and their apparent preference for a return to previous ways of analyzing the macroeconomy would be a high retrograde step.

DSGE macroeconomics has emerged in recent years as the latest step in the development of macroeconomics from its origins in the work of Keynes in the 1930s. It is largely an attempt to integrate macroeconomics with microeconomics by providing microfoundations for macroeconomics. The purpose of this book is to provide an account of the DSGE approach to modern macroeconomic theory and, in the process, make DSGE macroeconomics accessible to both a new generation of students and older generations brought up on earlier approaches to macroeconomics, particularly those charged with giving policy advise to government, central banks, or business.

A feature of the DSGE approach to macroeconomics is that it considers the whole economy at all times. Consequently, instead of viewing the economy as a connection of features to be studied separately at first before perhaps being assembled into a complete picture, the focus of DSGE macroeconomics is the economy as a whole. This is especially helpful when formulating economic policy, where one wants to know the wider effects of a given measure. It is essential knowledge for a policy advisor.

"Unfortunately for PhD students and fortunately for those who have worked with DSGE models for a long time, the barriers to entry into the DSGE literature are quite high [et il semble que les prénommés ne font pas trop pour présenter plus pédagogiquement leurs modèles, peut-être non seulement par un réflexe, aussi compréhensible que répréhensible, de monopoliser le sujet]. The solution of DSGE models demands familiarity with numerical approximation techniques and the estimation of the models is nonstandard for a variety of reasons, including a state-space representation that requires the use of sophisticated filtering techniques to evaluate the likelihood function, a likelihood function that depends in a complicated way on the underlying model parameters, and potential model misspecification that renders traditional econometric techniques based on the "axiom of correct specification" inappropriate… DSGE models do not admit, except in a few cases, a closed-form solution to their equilibrium dynamics that we can derive with "paper and pencil." Instead, we have to resort to numerical methods and a computer to find an approximated solution…" (Chapter 9 "Solution and Estimation Methods for DSGE Models", dans *Handbook of Macroeconomics*, Volume 2A, édité par John B. Taylor et Harald Uhlig, North Holland, 2016, p. 530-531).

[1] *Macroeconomics*, 4th edition, 2018, p. 416-421.

DSGE macroeconomics evolved from neoclassical macroeconomics and real-business-cycle (RBC) theory to include virtually every aspect of the aggregate economy, including the open economy, exchange rates and monetary and fiscal policy. It incorporates both Keynesian and New Keynesian economics, with the latter's emphasis on the microfoundations of macroeconomics and the role of monopolistic competition: key elements in modern theories of inflation targeting.

Once the preserve of finance, through DSGE macroeconomics, asset pricing is now reclaimed as part of macroeconomics. A particular feature of this book is the inclusion of asset-pricing theory as part of macroeconomics. It is shown that exactly the same model used to determine macroeconomic aggregates like consumption and capital accumulation also provides an explanation of stock and bond prices, and foreign exchange based on economic fundamentals. This enables the sources of risk to be identified and priced…

In banks, financial intermediation, and unconventional monetary policy, I have attempted to develop further the interconnections between macroeconomics and finance. This chapter is also an attempt to address a weakness of conventional DSGE models identified by the financial crisis, namely, the absence of a banking sector in these models. Many working papers have recently attempted to fill this gap. Most focus on the role of financial intermediation in the liquidity shortages of banks that emerged as a result of the financial crisis. Arguably, however, this was primarily a "consequence" of the financial crisis and not its cause, which, in my view, was associated more with a failure to assess and price the risk of default.

I have used the name dynamic general equilibrium (DGE) macroeconomics. In the subtitle of this book as a generic term that includes dynamic stochastic general equilibrium macroeconomics. In order to simplify the exposition, I have suppressed the stochastic element of the macroeconomy where convenient. Because a key feature of modern macroeconomic theory is the role played by unexpected shocks in causing business cycles – and finance theory is largely about how to price assets when the future is uncertain – the eventual aim must be to develop theories that incorporate shocks, i.e., DSGE models.

The virtue of DSGE macroeconomics is brought out by the following encounter with a frustrated student. He protested that he knew there were many theories of macroeconomics, so why was I teaching him only one? My reply was that this was because only one theory was required to analyze the economy and it seemed easier to remember one all-embracing theory than a large number of different theories…

Modern macroeconomics seeks to explain the aggregate economy using theories based on strong microeconomic foundations. This is in contrast to the traditional Keynesian approach to macroeconomics, which is based on ad hoc theorizing about the relations between macroeconomic aggregates. In modern macroeconomics the economy is portrayed as a dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) system that reflects the collective decisions of rational individuals over a range of variables that relate to both the present and the future. These individual decisions are then coordinated through markets to produce the macroeconomy. The economy is viewed as being in continuous equilibrium in the sense that, given the information available, people make

decisions that appear to be optimal for them, and so do not knowingly make persistent mistakes. This is also the sense in which behavior is said to be rational. Errors, when they occur, are attributed to information gaps, such as unanticipated shocks to the economy.[1]

A distinction commonly drawn is between short-run and long-run equilibria. The economy is assumed to always be in short-run equilibrium[2]. The long run, or the steady state, is a mathematical property of the macroeconomic model that describes its path when all past shocks have fully worked through the system. This can be either a static equilibrium, in which all variables are constant, or, more generally, a growth equilibrium, in which in the absence of shocks, there is no tendency for the economy to depart from a given path, usually one in which the main macroeconomic aggregates grow at the same rate. It is not, therefore, the economy that is assumed to be in long-run equilibrium, but the macroeconomic model. The equilibrium - short or long - is described as general because all variables are assumed to be simultaneously

---

1 "*The New Keynesian model is best understood as descending directly from the RBC model, modified by the introduction of sticky prices, which gives a role for inflation-targeting monetary policy. The first stage of constructing the New Keynesian model, as distinct from the RBC, is to derive the New Keynesian Phillips curve. This relation states that current inflation depends on the entire future path of expected output gaps, which leads to substantially different implications for inflation than the standard adaptive expectations (i.e. backward-looking) Phillips curve…*
Using the New Keynesian Phillips curve, it is possible to explain the impact of a central bank being able to credibly commit to a given adjustment path after economic shocks and to compare the commitment strategy to a strategy of discretion. We show that when policy makers operate under discretion (i.e. they can readjust interest rates in each period) rather than commitment (where they cannot deviate from a predetermined adjustment path), output and inflation losses from stabilization policy are larger. This is the 'stabilization bias' of a policy of discretion.
In the RBC model, business cycles can be viewed as equilibrium phenomena, because cyclical behaviour is the result of agents optimally adjusting their labour—leisure choice in response to exogenous and persistent technology shocks. Moreover, given that there are no imperfections in this model, welfare cannot be improved by the intervention of a policy maker. Hence there is no role for stabilization policy in the macro-economy in an RBC model. We shall see that although cycles in the NK model are also equilibrium cycles, the presence of imperfections in the economy (namely sticky prices) means that welfare can be improved by the presence of an inflation-targeting central bank…
all the private sector agents in the NK model are fon/vard-looking with rational expectations, they 'solve the model' and inflation jumps immediately to the level required to ensure that the cycle is Stabilized.30 This requires the presence of a credible inflation-targeting central bank that is committed to zero output gaps in the future…
By writing the New Keynesian Phillips Curve in an alternative way [than $\pi_t = \varphi_t E_t[\pi_{t+1}] + A \cdot \alpha \cdot x_t$*], … brings out the fact that inflation depends on the entire future sequence of expected output gaps. Since the NKPC relates current inflation to expected future inflation and the current output gap, it is possible to use the method of repeated substitution to rewrite the equation NKPC as:*
$\pi_t = A \cdot \alpha \cdot \sum_{i=0}^{\infty} \varphi^i \, E_t[\pi_{t+i}]$ *(1)*
(The first step is to take the original NKPC:
$\pi_t = \varphi_t E_t[\pi_{t+1}] + A \cdot \alpha \cdot x_t$
We can then use this relation to move the equation forward by one period and find an expression for π_{t+1}*:*
$\pi_{t+1} = \varphi \cdot E_{t+1}[\pi_{t+2}] + A \cdot \alpha \cdot x_{t+1}$
This then is substituted back into the original NKPC, such that:
$\pi_t = \varphi \cdot E_t[\varphi \cdot E_{t+1}[\pi_{t+2}] + \Delta\alpha \cdot x_{t+1}] + \Delta\alpha \cdot x_t$
The process then carries on, hence the term 'repeated substitution'. The next stage is to get an expression for π_{t+2} *(using the original NKPC) and to substitute that into the equation above. This process is repeated an infinite number of times. We can then use a summation to get an expression for* π_t *in terms of the entire future sequence of output gaps:*

$$\pi_t = A \cdot \alpha \cdot \sum_{i=0}^{\infty} \varphi^i \, E_t[x_{t+i}]$$

Note that this derivation is based on the rule of iterated expectations, which implies that $E_t[E_{t+i}] = E_t$*, etc.) This expression (1) makes it very clear that inflation in period t will jump in response to any news about future output gaps and that there is no role here for costly disinflation. It also highlights the role of credibility: the key to achieving low inflation now is for the central bank to commit to a sequence of future output gaps of zero, i.e. to forego targeting an output level above equilibrium."* (Wendy Carlin et David Soskice, *Macroeconomics Institutions, Instability, and the Financial System*, 2015, p. 584, p. 609 et p. 603-604).

2 Dans l'application empirique des modèles DSGE l'unité de temps ou la « période » correspondent en règle générale à un trimestre ("quarter", "Quartal").

in equilibrium, not just some of them, or a particular market, which is a situation known as partial equilibrium. [1]

Individual decisions are assumed to be based on maximizing the discounted sum of current and future expected welfare subject to preferences and four constraints: budget or resource constraints, endowments, the available technology, and information. A central issue in DSGE macroeconomics is the intertemporal nature of decisions: whether to consume today, or save today in order to consume in the future. This entails being able to transfer today's income for future use, or future income for today's use. These transfers may be achieved by holding financial assets or by borrowing against future income. The different decisions are then reconciled through the economy-wide market system, and by market prices (including asset prices). Much of the focus of modern macroeconomics, therefore, is on the individual's responses to shocks and how these are likely to affect multiple markets simultaneously, both in the present and in the future. For example, the business cycle is attributed to such shocks.

Shocks are often treated as random variables unpredictable from the past. Consequently, dynamic general equilibrium (DGE) models are often referred to as dynamic 'stochastic' general equilibrium models. As it is often simplified to carry out our analysis without explicitly including the stochastic features of a model, we will occasionally refer to DGE rather than DSGE models…

Three main types of decision are taken by economic agents. They relate to goods and services, labor, and assets: physical assets (the capital stock, durables, housing, etc.) or financial assets (money, bonds, and equity)—each has its own economy-wide market. It is convenient to consider the decisions of individuals according to whether they are acting, in economic terms, as a household, a firm, or a government. Broadly, the decisions of the household relate to consumption, labor supply, and asset holdings. The firm determines the supply of goods and services, labor demand, investment, productive and financial capital, and the use of profits. Government determines its expenditure, taxation, transfers, base money, and the issuance of public debt. Financial firms, including the banks, coordinate the borrowing and savings decisive of these three agents via the financial markets.

A convenient starting point for the study of DSGE macroeconomic models is a small general equilibrium model, but one that includes the main macroeconomic variables of interest. It is based on a single individual who produces a good that can either be consumed or invested to increase future output and consumption. It is commonly known either as the Ramsey (1928) model or as the representative-agent model. This is a surprisingly useful characterization of the economy as it permits the analysis of a number of its key features - consumption and saving, saving and investment, investment and dividend payments, technological progress, the intertemporal nature of decisions, the nature of economic equilibrium, the short-run and long-run behavior of the economy (the business cycle and economic growth), and how

---

1 Ces modèles sont des modèles dynamiques combinant des éléments de la théorie macroéconomique du court terme avec des éléments de croissance à moyen terme, mais d'après Peter Temin et David Vines : *"The difficulty with the DSGE tradition stems from the assumption in these models that what is likely to happen in the future is properly understood in the present, that consumers and firms act optimally in light of this understanding, and that governments can devise optimal policies based on this understanding of what is happening."* (*The Leaderless Economy*, Princeton University Press, 2011, p.272).

prices, such as real wages and real interest rates, are determined - but without having to introduce them explicitly.

The basic Ramsey model can be roughly interpreted as that of a closed economy, without a market structure, in which the decisions are coordinated by a central planner. A first step toward greater realism is to allow decisions to be decentralized. This requires us to add markets—which act to coordinate decisions, and thereby enable us to abandon the device of the central planner – and financial assets. Subsequent steps are to include a government, and hence fiscal policy, to introduce money, and hence a distinction between real and nominal variables, and to allow a foreign dimension (the current account, the balance of payments, and real and nominal exchange rates). At each stage the economy is analyzed as a general equilibrium system and the significance for the economy of each added feature can be studied. Because it highlights individual behavior, one of the main attractions of this approach is that it provides a suitable framework for analyzing economic policy through respecting the "deep structural" parameters of the economy, which are not usually changed by policy - unless, of course, they are policy parameters that are changed. This too is in contrast to traditional macroeconomic models, like the Keynesian model, which are not specified in terms of the deep structural parameters but by coefficients that may be changed by policy in a manner that is often unspecified or unknown…

The traditional approach to macroeconomics may be contrasted with the conception of DSGE macroeconomics that economic agents are continuously reoptimizing, subject to constraints, with the result that the macroeconomy is always in some form of equilibrium, whether short run or long run. According to this view, the short-run equilibrium of the economy may differ from its long-run equilibrium but, if stable, the short-run equilibrium will be changing through time and will over time approach the long-run equilibrium; but the only sense in which the economy can be in disequilibrium at any point in time is through basing decisions on the wrong information. From this perspective, even the view sometimes expressed that disequilibrium is a special case of DSGE macroeconomics is misleading. DSGE models assume that ex ante the economy is always in equilibrium.

Although for most economies macroeconomics has retained a focus on short-run behavior and stabilization, inspection of the path followed by gross domestic product (GDP) shows that the dominant feature is the growth in the trend of potential output; the loss of output due to recessions is almost trivial by comparison.

This suggests that it is far more important to raise the rate of growth of potential output through supply-side policies than to move the economy back toward the trend path of potential output by demand-side stabilization policies...

The correct concept of equilibrium is that of stock equilibrium and not flow equilibrium. Perhaps Keynes focused on the latter because he was principally interested in the short-run and not in long-run equilibrium. In DSGE macroeconomic models individual preferences relate to consumption (a flow variable), but equilibrium in the economy is defined with reference to capital (a stock).

There are an infinite number of possible flow equilibria - sometimes called temporary (or short-term) equilibria - but only one of these is consistent with the stock equilibrium. The problem is how to obtain this flow equilibrium. (We show that this is usually the unique saddle-path to equilibrium.) It is common in DSGE macroeconomics to start by deriving the stock equilibrium…"[1]

Pour une vue plus détaillée de l'approche DSGE, l'on peut se référer au modèle développé par Jordi Galí:

"During the years following the seminal papers of Kydland and Prescott (1982) and Prescott (1986), Real Business Cycle (RBC) theory provided the main reference framework for the analysis of economic fluctuations, and became to a large extent the core of macroeconomics. The impact of the RBC revolution had both a methodological and a conceptual dimension.

From a methodological point of view, RBC theory established firmly the use of dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models as a central tool for macroeconomic analysis. Behavioral equations describing aggregate variables were thus replaced by first order conditions of intertemporal problems facing consumers and firms. Ad hoc assumptions on the formation of expectations gave way to rational expectations[2]. In addition, RBC economists stressed the importance of the quantitative aspects of modeling, as reflected in the central role given to the calibration[3], simulation, and evaluation of their models.

---

1 *Macroeconomic Theory A Dynamic Stochastic General Equilibrium Approach*, Princeton University Press, 2nd edition, 2011, p.xiii-xv et p. 1-4 et p.6.
Pour une introduction aux modèles DSGE, voir aussi Mourad Ayouz, « Les modèles DGSE : intérêts et limites pour l'analyse économique », Analyse structurelle, 2008.

2 Sur les "rational expectations", voir, entre autres, la section 1.3.2.1.

3 Sur la méthode du calibrage, Martin Eichenbaum avait remarqué en 1999 :
"*The (role of statistical and econometric tools in macroeonomic research) are crucial. Stressing the usefulness of general equilibrium models is a little bit like trumpeting the virtues of Mom and apple pie. When you want to answer a specific question or analyse a particular phenomenon, you need to choose and parameterize a particular general equilibrium model. When properly used, econometrics and statistics are indispensable tools that help you make reasonable choices*.
I don't have in mind here simple-minded tests or whether a model is true or not. All models are wrong on some dimension of the data. So the classic Haavelmo programme whose purpose is to document this obvious fact isn't going to be useful. What is useful are econometric programmes aimed at generating diagnosis tools that help to understand the dimension along which miss-specified models do well and the dimensions along which they do poorly. That kind of information is useful for two reasons. First, it helps us make reasonable decisions about how much confidence to place in a model's answer to a particular question. Second, it's critical to the ongoing process of building better models. It's tempting at times to go the calibration route and just dismiss econometrics. But that's a shortcoming fraught with dangers. For example, people often try to assess a model by seeing whether it can account for various moments of the data. People in real business cycle tradition typically do this in a way that makes little use of formal econometric methods, either at the stage when model parameters are selected, or at the stage when the fully parameterized model is compared to the data. The problem is that when you do this, you can't quantify the sampling uncertainty inherent in a comparison of models and data. Calibration rhetoric aside, model parameter values aren't known.
One way or another, they have to be estimated. Because of this, a model's predictions are random variables. Moreover the data moments that we're trying to account for are not known. They too have to be estimated. Absent some way of quantifying sampling uncertainty in these objects, it's impossible to say whether the moments emerging from a fully calibrated model are 'close' to the analogue moments of the data generating process.
Does this matter in practice in the sense of affecting substantive inference? Absolutely. Consider the issue of how important technology shocks act as impulses to the business cycle. Prescott (1986) argued that technology shocks account for over 70 per cent of the volatility of aggregate US output. I argued (Eichengreen, 1991) that once you took sampling uncertainty into account, technology shocks would plausibly account for anything between zero and 100 per cent of the volatility of output. From that perspective, Prescott's calculations were basically uninformative about the quantity he was interested in. I wouldn't have reached this conclusion without using a particular set of formal econometric tools.

This being said, econometrics is not a magic wand. Some techniques are going to be useful and some aren't. The trick is to gear the tools you use to the problem at hand. But using the rhetoric of a calibration to hide the subtleties and ambiguities inherent in the data analysis and model assessment won't help matters. At the best, the language of econometrics is just a way to being explicit about the choices you've made and alerting the reader to potential pitfalls involved in those choices." ("Interview" dans Carlos Usabiaga Ibáñez, *The Current State of Macroeconomics Leading Thinkers in Conversation,* St Martins Press, 1999, p. 127-128).

Plus tard, Eichenbaum, ensemble avec Lawrence Christiano et Mathias Trabandt, a observé :

"Prior to the financial crisis, researchers generally worked with log-linear approximations to the equilibria of dynamic stochastic general equilibrium models. There were three reasons for this choice. First, for the models being considered and for the size of shocks that seemed relevant for the postwar US data, linear approximations are very accurate... Second, linear approximations allow researchers to exploit the large array of tools for forecasting, filtering, and estimation provided in the literature on linear time series analysis. Third, it was simply not computationally feasible to solve and estimate large, nonlinear DSGE models. The technological constraints were real and binding.*

Researchers choose values for the key parameters of their models using a variety of strategies. In some cases, researchers choose parameter values to match unconditional model and data moments, or they reference findings in the empirical micro literature. This procedure is called calibration and does not use formal sampling theory. Calibration was the default procedure in the early real business cycle literature, and it is also sometimes used in the dynamic stochastic general equilibrium literature. Most of the modern DSGE literature conducts inference about parameter values and model fit using one of two strategies that make use of formal econometric sampling theory: limited information and full information.

The limited information strategy does not exploit all of the model's implications for moments of the data. One variant of this strategy minimizes the distance between a subset of model-implied second moments and their analogs in the data. A more influential variant of this first strategy estimates parameters by minimizing the distance between model and data impulse responses to economic shocks…

The other strategy for estimating dynamic stochastic general equilibrium models involves full-information methods. In many applications, the data used for estimation is relatively uninformative about the value of some of the parameters in DSGE models (Canova and Sala 2009). A natural way to deal with this fact is to bring other information to bear on the analysis. Bayesian priors are a vehicle for doing exactly that, which is an important reason why the Bayesian approach has been very influential in full-information applications. Starting from Smets and Wouters (2003), a large econometric literature has expanded the Bayesian toolkit to include better ways to conduct inference about model parameters and to analyze model fit. For a recent survey, see Fernández-Villaverde, Rubio-Ramierez, and Schorfheide (2016)." ("On DSGE Models", Journal of Economic Perspectives – Volume 32, Number 3, Summer 2018).

* Sur la méthode de la log-linéarisation, voir la section 1.2.2.3..

Pour une présentation succinte de l'estimation bayésienne utilisée dans des modèles DGSE, voir par exemple Francesco Sergio, « De la révolution lucasienne aux modèles DSGE. Réflexions sur les développements récents de la modélisation macroéconomique », Thèse, Panthéon-Sorbonne, 2017, p. 246-249.

Kamran Datkhah a observé :

"*Perhaps the best to understand the ideas of calibration and its critics, we can present it in a Bayesian framework. We can estimate the parameters of a model using data and a method such as maximum likelihood. Alternatively, we may believe or have external evidence that the parameters of the model have certain values. This belief or information could be formalized in the form of a prior distribution of the parameter vector θ. The Bayes Theorem allows us to combine our prior information with the information from the data.*

Suppose we have the data set X on the variables of the model, then we can write:

$$p(\theta/X) = \frac{p(X/\theta)\cdot p(\theta)}{p(X)}$$
$$\sim p(X/\theta)\cdot p(\theta)$$

The left hand side is the posterior distribution of the parameter vector which is proportional to the likelihood function times the prior distribution. Thus, the Bayes Theorem allows us to combine information from other sources with that contained in the data. However, if the researcher is certain that the value of the parameter vector is θ_0 and holds this belief with probability one, then

$p(\theta/X) = p(\theta_0)$

But then the result is acceptable only to that particular researcher and those who hold similar beliefs.

We can think of econometric analysis as the case where no prior is specified, and the posterior distribution is determined by the likelihood function alone. That is, the researcher relies on the data and economic theory to determine the parameters of the model. Alternatively, we may think that the researcher has some non-informative prior and, therefore, allows the data to be the sole determinant of the parameters.

The pure case of calibration coincides with having a prior that is concentrated on one parameter point. In other words, the researcher believes that $\theta = \theta_0$ and holds this belief with probability one. Many will find it difficult to defend such a position. An alternative is to introduce information gathered from different sources on the parameters of a model into computation, but to specify a range for each parameter and define a probability distribution over it. Such a distribution need not be uninformative and diffused nor does it need to be concentrated on one point.

Recent work indeed suggests that a Bayesian approach to the estimation of DSGE models is becoming the norm." (*The Evolution of Macroeconomic Theory and Policy*, Springer, 2009, p.168-169).

Quant à Roman Frydman et Michael D. Goldberg, ils ont remarqué :

"To help rationalize (the) steadfast adherence to REH (Rational Expectations Hypothesis) modeling in the face of its empirical failures, conventional economists have redefined the notion of empirical failure. Prior to

The most striking dimension of the RBC revolution was, however, conceptual. It rested on three basic claims:

- *'The efficiency of business cycles'. Thus, the bulk of economic fluctuations observed in industrialized countries could be interpreted as an equilibrium outcome resulting from the economy's response to exogenous variations in real forces (most importantly, technology), in an environment characterized by perfect competition and frictionless markets. According to that view, cyclical fluctuations did not necessarily signal an inefficient allocation of resources (in fact, the fluctuations generated by the standard RBC model were fully optimal). That view had an important corollary: stabilization policies may not be necessary or desirable, and they could even be counterproductive. This was in contrast with the conventional interpretation, tracing back to Keynes (1936), of recessions as periods with an inefficiently low utilization of resources, which could be brought to an end by means of economic policies aimed at expanding aggregate demand.*

- *'The importance of technology shocks as a source of economic fluctuations'. That claim derived from the ability of the basic RBC model to generate "realistic" fluctuations in output and other macroeconomic variables, even when variations in total factor productivity - calibrated to match the properties of the Solow residual - are assumed to be the only exogenous driving force. Such an interpretation of economic fluctuations was in stark contrast with the traditional view of technological change as a source of long-term growth, unrelated to business cycles.*

- *'The limited role of monetary factors'. Most importantly, given the subject of the present monograph, RBC theory sought to explain economic fluctuations with 'no reference to monetary factors', even abstracting from the existence of a monetary sector.*[1]

---

the ascendancy of the conventional approach, economists, like 'all' scientists, relied primarily on standard methods of statistical inference to confront their models with empirical data. By contrast, REH theorists have decided that these methods were too stringent for judging the adequacy of their models, so they have sought to develop an alternative methodology.
The structure of economic models embodies economists' hypotheses concerning individual behavior and its implications for aggregate outcomes. Assuming that an economist's model is an adequate representation of the causal mechanism underlying an economic outcome, such as the market price, the methods of statistical inference enable him to ascertain the likelihood that his model's restrictions are consistent with the observed data on the outcome and causal variables. The so-called likelihood ratio tests of restrictions that such hypotheses imply for the structure of economic models enable economists to distinguish between alternative explanations of economic phenomena…
Instead of concluding that REH might not be as useful as originally believed, REH theorists responded to these failures "by lowering [their] standards relative to maximum likelihood," and began to rely on computer simulations - so-called "calibration" - to "match" the selected aspects of their models to the data…
As intended, lowering the standards of what constitutes an adequate model has obscured many of the inconsistencies of REH models with the data, inevitably increasing the number of REH models that are not rejected." (Imperfect Knowledge Economics Exchange Rates And Risk, Princeton University Press, 2007, p. 30-31).

1 Harold L. Cole a introduit son livre *Monetary and Financial Policy Through a DSGE Lens* (Oxford University Press, 2020, p.7) dans les termes suivants:
"*To introduce money into a model you need a friction. This is because if barter is possible and efficient, it will generally be preferred to money, in which case, money will have no value other than the backing it gets directly, as in a commodity money arrangement. The simplest is to require that one have cash in order to buy goods.*
To rationalize requiring cash, we will follow Robert Lucas's famous path and assume that when people meet to exchange goods, they do so in a goods market where it is hard to track people's identities; therefore, one

cannot use fancy long-term contracts. Assume also that the structure of markets is such that exchanges take place through a sequence of meetings and that these meetings always involve people who want to buy a particular good and those who want to sell the same good. Hence, they cannot directly exchange goods for goods, so barter cannot occur. Instead, exchanges must be financed using a medium of exchange. Serving in this role will be an asset whose value can be readily understood. Assume that the only good is money. Given these very stark assumptions, one must always use money to buy goods."

Ajoutons, toutefois, une observation de l'économiste américain Charles Plosser:

"I don't really view real business cycle models as evolving from the monetary models of Lucas and Barro. Certainly, those models preceded our work and had some of the same emphasis on equilibrium and rational expectations, but otherwise they are quite different. Indeed real business cycle models are, in part, a response to the unsatisfactory nature of models that relied so heavily on monetary impulses. To the extent that real business cycle models can explain the business cycle without relying on monetary shocks, they do raise questions regarding the relative importance of money as the dominant business cycle impulse." (Interview dans *A Modern Guide To Macroeconomics*, Brian Snowdown, Howard Vane and Peter Wynarczyk; Edward Elgar, 1994, p. 282).

Lawrence J. Christiano, en 1996, avait observé :

"*Business cycles are the persistent and simultaneous movement up and down across a wide range of sectors, of output, employment and investment. After discussing this in his famous paper on business cycles, Lucas (1975) concludes that business cycles fluctuations must reflect the effects of some kind of shock that hits all the sectors of the economy. He asks this question: could it be that this shock is a technology shock? And he came up with a very short answer: 'no'. He said that it does make sense to think of technology shocks, but only at the firm level. These shocks drive some firms up and others down, but are unlikely to have appreciable impact on the economy as a whole. He conjectures that, to understand business cycles, we need to find a shock that hits all sectors, and Lucas hypothesized that it was unlikely that that shock would be technology shock. He concluded that you have to look for an obvious aggregate shock, and he suggested that monetary shock is a good candidate.*

Now, we move forward a few years, and Kydland and Prescott (1980, 1982) came along. They displayed a model in which there is one shock moving the whole economy up and down, and it's a technological shock. As I said before, this was specifically considered and ruled out by Lucas in 1975. The irony was that Lucas applauded when Kydland and Prescott wrote their paper. No one really asked the question: what happened to Lucas's critique of technology-shock driven business cycle models? Many jumped onto the new band wagon, and, for several years, the real business cycle model was very prestigious.

So, what was going on here? Two things. First, Kydland and Prescott, along with Long and Plosser (1983), made an important substantive contribution when they drew attention to the idea that aggregate fluctuations might have something to do with things other than fiscal and monetary shocks. However, I believe that this aspect of their contribution was relatively less important, because it was not worked out very clearly. The literal notion that there is an aggregate shock to technology seems unappealing. And Lucas had pretty effectively criticized the notion that aggregate fluctuations reflect the effects of technology shocks operating at the firm level. Kydland and Prescott did not sketch out a way around those problems (later, Boyan Jovanovic and Andre Shleifer made important contributions to this).

Second, and here is where the really profound contribution lies, Kydland and Prescott produced a great methodological advance in macroeconomics. They (and Long and Plosser) showed that equilibrium models that previously had been the exclusive province of theorists less interested in data, could be taken to the data. This is what I think Lucas was applauding, the methodological advance. He was not specifically applauding the death of the monetary business cycle.

Now that the initial methodological innovation of Kydland and Prescott has matured, researchers in real business cycle are taking a critical look at the idea that an aggregate technology shock drives the cycle. I don't know where this will all lead. There are researchers who are working to overcome Lucas's original objections to technology-shock driven business cycles. Perhaps they will prevail. Important work here is being done by Bill Dove, Mike Horvath and Boyan Jovanovic, among others. There are others working on monetary business cycles. Maybe they are onto something and that will turn out to be an important source of business cycle shocks. Perhaps the source of shocks is somewhere else. Another possibility is that there are many, many different sources, some more important at some times and others more important at other times. Whatever the answer turns out to be, however, I belive the quantitative methodology of Kydland and Prescott has a central role to play in helping us to find it.

Let me turn specifically to monetary shocks. There is empirical evidence that seems to support the notion that monetary policy is important in the business cycle. First, many are convinced by Friedman and Schwartz's (1963) evidence, which suggests bad monetary policy played an important role in the Great Depression. Also, with the exception of the 1990 recession, essentially every business cycle in the postwar United States is preceded by a very sharp run-up in short-term interest rates. Some say this reflects that postwar recessions are the consequence of tightening by monetary authorities.

Along these lines, there is a colourful quote ascribed to Rüdiger Dornbusch: that US business cycle expanions do not die of old age, they are murdered by the FED.

There is another reason: people think of the business cycle properties of interest rates as reflecting the effects of monetary policy. This is the perception that it is hard to find a non-monetary explanation for these properties. For example, the standard real business cycle model cannot account for these properties. In standard real business cycle models, a high interest rate is a symptom that there has been a good realization of the technology shock, so that good times are coming ahead. But, in fact, in the US the high interest rates are a signal that bad times are coming, and this fact is true in Europe as well. So, there's some evidence that appears to support the notion of monetary business cycles.

Still, there are at least two reasons for scepticism about the notion that money is important in business cycles. First, money tends not to have a very big effect in economic models. Of course, this may just reflect

Its strong influence among academic researchers notwithstanding, the RBC approach had a very limited impact (if any) on central banks and other policy institutions. The latter continued to rely on large-scale macroeconometric models despite the challenges to their usefulness for policy evaluation (Lucas (1976))[1] or the largely arbitrary identifying restrictions underlying the estimates of those models (Sims (1980)).

---

that existing models are not very good. Second, the literature on measuring monetary policy shocks tends to find that these are relatively unimportant source of business cycle fluctuations. Third, there is some preliminary evidence that the systematic part of monetary policy may not be very important in business cycles. For example, Christopher Sims… argued that Friedman and Schwartz (1963) may have been wrong, and that the course of the Great Depression may not have been much influenced by monetary policy. Finally, there is evidence that the business cycle properties of interest rates may not be so difficult to understand with a real business cycle model after all…

So, what happened to the notion that money is important in the business cycle? It is certainly still on the table, under consideration. People are working hard to incorporate money into business cycle models, and to see whether it can account for business fluctuations. The jury is still out about a complete assessment." ("Interview" dans Carlos Usabiaga Ibáñez, *The Current State of Macroeconomic Leading Thinkers In Conversation*, St Martins Press, 1999, p.75-77).

Quant à Martin Eichenbaum, il a estimé :

" *If by (elementary business cycle (Lucas, 1975)) you mean the misperception theory associated with Lucas, then I think it's dead or at least on critical condition. At the heart of that theory is the notion that agents face a difficult signalling problem: do price movements reflect real shocks or monetary shocks? Unfortunately, there's a wealth of empirical evidence that concludes that the aggregate price level doesn't move for a substantial period of time after a monetary policy shock. But if prices don't respond then there's no signalling problem for agents to solve. So, given the evidence on price behaviour, the misperception theory doesn't seem like an empirical plausible theory, of the monetary transmission mechanism.*

Of course, that doesn't mean that there isn't a monetary transmission mechanism. The notion that monetary policy has an important effect on the business cycle is very much alive and kicking. There was a period in which this wasn't a hot research area. To a larger extent this may have reflected excitement about Kydland and Prescott's (1982) that aggregate technology shocks could account for most of the volatility in aggregate output. Because if they're right, there's not much point in studying the monetary transmission mechanism. Over time though, most people became increasingly sceptical about their claim.

I can think of at least three reasons for being sceptical. First of all, if aggregate technology shocks are so important, how come we can't read about them in the newspapers?

It's true, that we don't want to appeal to the 'New York Times' as our primary data source, but still it's hard to believe that if these shocks were so crucial to the business cycle someone wouldn't respond them in the press. Second, there's been a lot of work documenting the sensitivity of Kydland and Prescott's conclusions to the maintained assumptions in their analysis. The key question was always: how do you measure aggregate technology shocks? Prescott (1986) did it by assuming that technology shocks coincided with movements in the Solow residual.

However, the two will coincide only under very special circumstances. Suppose, for example, that labour hoarding, endogenous capital utilization, increasing returns to scale, production externalities, or imperfect competitors are quantitatively impatient. Then the Solow residual will systematically overstate the volatility of actual technological shocks. My reading of the empirical work in this area is that the bias is very important. Once you make the appropriate corrections, the volatility of aggregate technology appears to be much smaller than Prescott's initial estimates. Third, there's a lot of empirical evidence that exogenous shocks to monetary policy affect aggregate real variations like output and employment [see for example Christiona, Eichenbaum and Evans (1996)]. Finally, I think that there are good empirical reasons to believe that the systemic part of monetary policy matters. By that, I mean that the monetary authority's feedback rule affects the way economy responds to real shocks.

So, for all these reasons, most economists have grown sceptical about the notion that aggregate technology shocks are the key driving force behind business cycles. This leaves open the possibility that sector specific shocks can accumulate and generate aggregate economic fluctuations. But while some good work has been done in this area, it's still only a tantalizing possibility. So given the scepticism about aggregate technology shocks generate economy-wide movements in output, it was inevitable that researchers would turn to alternative theories of the business cycle, including theories that stressed the role of money ". (" Interview " dans ibidem, 1999)

1 Relevons plus particulièrement la « critique de Lucas » ("Lucas critique") au sujet et au rôle de laquelle P. Kehoe, V. Midirgan et E. Pastorino ont observé :

"*Modern business cycle models were developed in response to the "Lucas critique" of large-scale econometric models built along traditional Keynesian lines, which were the dominant scientific paradigm in macroeconomics from the 1950s to the 1970s. Lucas (1976) argued that unless an econometric model is built at a deep enough level so that its parameters are invariant to the class of policy interventions being considered, the model is of no value in assessing policy interventions, regardless of how well the model performs in unconditional forecasting. The reason is that the policy intervention may affect key parameters that are presumed to be constant, and so invalidate the policy exercise. This critique motivated macroeconomists to micro-found their dynamic models by building them starting from the specification of technology, preferences, and other primitive constraints, along with an equilibrium concept. In the resulting*

The attempts by Cooley and Hansen (1989) and others to introduce a monetary sector in an otherwise conventional RBC model, while sticking to the assumptions of perfect competition and fully flexible prices and wages, were not perceived as yielding a framework that was relevant for policy analysis. …, the resulting framework, which we refer to as the 'classical monetary model', generally predicts neutrality (or near neutrality) of monetary policy with respect to real variables. That finding is at odds with the widely held belief (certainly among central bankers) in the power of that policy to influence output and employment developments, at least in the short run. That belief is underpinned by a large body of empirical work, tracing back to the narrative evidence of Friedman and Schwartz (1963), up to the more recent work using time series techniques, as described in Christiano, Eichenbaum, and Evans (1999). (*An additional challenge to RBC models has been posed by the recent empirical evidence on the effects of technology shocks. Some of that evidence suggest that technology shocks generate a negative short-run comovement between output and labor imput measures, thus rejecting a prediction of the RBC model that is key to its ability to generate fluctuations that resemble actual business cycles (see e.g. Gali 1999 and Bosu, Fernland and Kimball 2006).*

Other evidence suggests that the contribution of technology shocks to the business cycle has been quantitatively small (see, e.g. Christiano, Eichenbaum and Vigfusson 2003), though investment-specific technology shocks may have played a more important role (Fisher 2006)…)

In addition to the empirical challenges mentioned above, the normative implications of classical monetary models have also led many economists to call into question their relevance as a framework for policy evaluation. Thus, those models generally yield as a normative implication the optimality of the Friedman rule—a policy that requires that central banks keep the short-term nominal rate constant at a zero level[1]*—even though that policy seems to bear*

---

equilibrium, agents think intertemporally, not just statically, and decisions on consumption, investment, and labor supply must simultaneously satisfy resource constraints and budget constraints.
From a practical viewpoint, the Keynesian macroeconometric framework fell out of favor after the period of stagflation that many developed economies experienced during the 1970s when it became clear that this framework offered neither a cohesive theoretical explanation for this stagflation episode nor, in light of the Lucas critique, defensible policy advice." ("Evolution of Modern Business Cycle Models: Accounting for the Great Recession", The Journal of Economic Perspectives, Vol. 32, Number 3, Summer 2018, p. 141-166).
Il peut être ajouté avec David F. Hendry et John N. J. Muellbauer :
"*Macroeconomists turned to DSGE models claiming to be microfounded in individual optimization and incorporating rational expectations. However, the use of the word 'structural' to describe an equation or a subset of a model has been hijacked by followers of Lucas (1976) away from its original meaning of invariant to shifts elsewhere in the system to mean 'microfounded'. But rationalization in terms of optimizing behaviour does not guarantee invariance, nor is it true that invariance always fails in models where such microfoundations are lacking. Central to the claim to be microfounded was a set of further simplifying assumptions, in particular 'representative agents' and linear budget constraints, needed to obtain tractable models with what were seen to be desirable steady-state properties. If economies did not deviate too far from such steady-state paths, one could justify linear or log-linear approximations around such paths with a lack of concern for uncertainty even with locally non-linear relationships.*" ("The future of macroeconomics: macro theory and models at the Bank of England", Oxford Review of Economic Policy, Volume 14, Number 1-2, pp. 287-328).

1 À propos de la règle de Friedman, Wickens a observé :
"*Friedman (1969) proposed the following (full-liquidity) rule (see also Bailey 1956). Noting that the marginal private return to holding non-interest-bearing money equals $-\pi$ (total cost equals $\pi \cdot m$), while the marginal social cost of producing money is virtually zero, Friedman proposed eliminating the private cost of holding money by setting $-\pi = \theta$, the rate of time preference, which in our general equilibrium model is also the long-run real interest rate r . Given that r is nonnegative, this implies that the optimal rate of inflation, and hence the optimal rate of growth of nominal money, would be nonpositive. It follows that the Friedman rule gives a nominal interest rate of $R = r + \pi = 0$, i.e., the opportunity cost of holding nominal balances is zero. In this case, Um, the marginal utility of money, would also be zero. For this to happen, real-money holdings*

no connection whatsoever with the monetary policies pursued (and viewed as desirable) by the vast majority of central banks. Instead, the latter are characterized by (often large) adjustments of interest rates in response to deviations of inflation and indicators of economic activity from their target levels. (In the wake of the recent economic and financial crisis and the subsequent slow recovery, many central banks, including the Federal Reserve and the ECB, have brought down their policy rates to zero or near-zero levels. Few (if any) would interpret that policy as the result of a deliberate attempt to implement the Friedman rule. Rather, it should be viewed as an illustration of the zero lower bound on nominal interest rate becoming binding, in the face of central banks' attempt to provide further stimulus to the economy.).

The conflict between theoretical predictions and evidence, and between normative implications and policy practice, can be viewed as a symptom that some elements that are important in actual economies may be missing in classical monetary models. As discussed below, those shortcomings are the main motivation behind the introduction of some Keynesian assumptions, while maintaining the RBC apparatus as an underlying structure[1].

Despite their different policy implications, there are important similarities between the RBC model and the New Keynesian monetary framework. The latter, whether in the simple versions presented below or in its more complex extensions, has at its core some version of the RBC model. This is reflected in the assumption of (i) an infinitely lived representative household, who seeks to maximize the utility from consumption and leisure, subject to an intertemporal budget constraint, and (ii) a large number of firms with access to an identical technology, subject to exogenous random shifts. Though endogenous capital accumulation, a key element of RBC theory, is absent in the basic versions of the New Keynesian model, it is easy to incorporate and is a common feature of medium-scale versions. Also, as in RBC theory, an equilibrium takes the form of a stochastic process for all the economy's

---

would have to reach saturation level. We also note that a nonpositive inflation rate implies a real yield on money that would be nonnegative and equal to the return on other assets, including bonds ".
(Michael Wickens, *Macroeconomic Theory A Dynamic General Equilibrium Approach*, Second Edition, Princeton University Press, 2011, p. 206-207)

1 Michel De Vroey a précisé :
"*The issue of the real effects of monetary changes and its policy implications has been a key dividing line between Keynesians and 'classical' economists since Modigliani's 1944 paper ("Liquidity Preference and the Theory of Interest and Money", Econometrica 12: 44-88). Keynesians held sway on the matter until, under Friedman's and Lucas's lead, the 'classicists' reversed the situation and got the upper hand. Second-generation new Keynesian modelling marks a new turnabout. First, after the RBC episode, money is reintroduced into the picture, and for that matter in a much richer way than in the past. The objective pursued by the central bank in particular is spelled out more rigorously. Second, the non-neutrality of money is attributed to the existence of nominal price rigidity, sluggishness. Third, to have the latter, it is necessary to move away from the assumption that agents are price-takers and assume price-making agents. This, in turn, involves a shift from a perfect to an imperfect competition structure. These elements were already present in first-generation new Keynesian modeling. The basic difference, however, is that now they are grafted onto an RBC framework, while first-generation new Keynesians regarded the latter as unacceptable...*
As a result of these developments, RBC came to be viewed like a thing of the past. This impression is incorrect, however: second-generation new Keynesian modeling is an outgrowth of RBC modeling. It abides by DSGE standards as defined by Lucas and augmented by Kydland and Prescott… Both second generation new Keynesian and RBC modeling belong to the DSGE program of which they constitute two successive transformations." (ibidem p. 308).
Pour une vue, exprimée en 2002, des développements dans l'analyse théoriqe et empirique de la politique monétaire, voir par exemple Bennett Mc Callum, "Recent Developments in Monetary Policy Analysis : The Roles of Theory and Evidence", Federal Reserve Bank of Richmont, Economic Quarterly Volume 28/1, Winter 2002. Voir aussi John B. Taylor, "Thirty-Five Years of Model Building for Monetary Policy evaluation: Breakthrough, Dark Ages and Renaissance", Journal of Money, Credit and Banking, Supplement to Vol. 39, No1 (February 2007).

endogenous variables, consistent with optimal intertemporal decisions by households and firms, given their objectives and constraints, and with the clearing of all markets.

The New Keynesian modeling approach, however, combines the DSGE structure characteristic of RBC models with assumptions that depart from those found in classical monetary models. Here is a list of some of the key elements and properties of the resulting models (See Galí and Gertler (2007) for an extended introduction to the New Keynesian model and a discussion of its main features.):

- *'Monopolistic competition'. Prices and/or wages are set by private economic agents in order to maximize their objectives, as opposed to being determined by an anonymous Walrasian auctioneer seeking to clear all [competitive][1] markets [at once].[2]*

- *'Nominal rigidities'. Firms are subject to some constraints on the frequency with which they can adjust the prices of the goods [and services] they sell. Alternatively, they may face some costs of adjusting those prices. The same kind of friction applies to workers—or the unions that represent them—in the presence of sticky wages.[3]*

---

1 First edition.

2 Robert J. Gordon a noté :
"*The task of new-Keynesian economics is to explain why changes in the aggregate price level are sticky, that is, why price changes do not mimic changes in nominal GNP. Sticky prices imply that real GNP is not an object of choice by individual workers and firms but rather is cast adrift as a residual. Thus new-Keynesian economics is about the choices of monopolistically competitive firms that set their individual prices and accept the level of real sales as a constraint, in contrast to new-classical economics in which competitive price-taking firms make choices about output.*" ("What Is New-Keynesian Economics?", Journal of Economic Literature, Vol. XXVIII (September 1990)).

3 "*In NKM, prices are "sticky", as they can only be adjusted at discrete random intervals, see Calvo (1983), or firms face a convex cost function of price adjustment, see Rotemberg (1982). As a consequence, at each point in time the consumption bundle is made up of goods whose price has just been updated to reflect current marginal cost conditions, and goods whose price has remained at a sub-optimal (constant) level for a possibly long while. Therefore, non-zero inflation – making some goods cheaper or more expensive than others just because of the price-setting inertia embedded in the sticky-price mechanism – causes consumption patterns to deviate from the allocations of income to the various goods included in the bundle that consumers would otherwise have chosen. Because goods consumption is distorted, so is production: a discrepancy between actual prices and the prices that reflect cost minimisation leads to a discrepancy between output and its "natural level". In summary, in NKM inflation is a distortive tax, although the "tax base" in the model is not cash [what does 'cash' here mean?] the model is cashless [not moneyless?] but rather manifests itself in sub-optimal consumption and production patterns."* (Rostagno et autres, *Monetary Policy in Times of Crisis: A Tale of Two Decades of the European Central Bank*, Oxford University Press, 2021, p. 36).
Voir Annexe 3.3.2.4.1.
Ajoutons avec David Romer:
"*In a purely Walrasian economy, the level of output that prevails under full price flexibility is optimal. In this framework, any departure from normal output-whether a boom or a recession-lowers welfare. Moreover, because the private returns to an action equal the action's social benefits, the fact that barriers to nominal price adjustment are small immediately implies that the welfare cost of a nominal disturbance must be small: if the welfare cost exceeded the cost of adjusting prices, the private return to changing prices and thereby preventing the disturbance from having real effects would exceed the cost, and so prices would be changed. New Keynesian models have very different welfare implications. These models imply an asymmetry between demand-driven booms and demand-driven recessions, with booms raising welfare and recessions lowering it. In addition, they suggest the possibility that nominal frictions may lead to an inefficiently high level of volatility and that government stabilization policy may therefore be desirable.*
Imperfect competition alone is enough to imply asymmetry between booms and recessions. Under imperfect competition, since marginal cost is below price, the profit-maximizing level of employment is inefficiently low, and the profit-maximizing level of price too high. An increase in output from its equilibrium level, rather than reducing welfare, brings the economy closer to the social optimum. A decline in output, in contrast, moves the economy even further away from the optimum (Mankiw, 1985).
In addition, the inefficiency that arises under imperfect competition implies that prices can remain fixed in the face of a decline in aggregate demand even if the costs of the resulting recession are much larger than

- *'Short-run non-neutrality of monetary policy[1]. As a consequence of the presence of nominal rigidities, changes in short-term nominal interest rates (whether chosen directly by the central bank or induced by changes in the money supply) are not matched by one for-one changes in expected inflation, thus leading to variations in real interest rates. The latter bring about changes in consumption[2] and investment and, as a result, on output and employment, since firms find it optimal to adjust the quantity of goods supplied to the new level of demand. The same holds true for workers in the presence of sticky wages. In the long run, however, all prices and wages adjust, and the economy reverts back to its natural equilibrium, that is, the equilibrium that would prevail in the absence of nominal rigidities.[3]*

---

the costs of adjusting prices. With imperfect competition, firms' pricing decisions have externalities. The externality can be thought of as operating through aggregate demand. A decision to raise price, for example, through its impact on the aggregate price level, moves the economy up the aggregate demand curve and thereby reduces aggregate output; this decline in output harms other firms by reducing the demand for their goods. Similarly, price cuts by all firms in response to a fall in aggregate demand would prevent aggregate output from falling. But as described above, the individual firm's gain from cutting its own price may be small. Thus it is possible for the fall in aggregate demand to lead unchanged prices and a costly recession even though the barriers to price adjustment are small…" ("The New Keynesian Synthesis", Journal of Economic Perspectives, Volume 7, Number 1, Winter 1993).

1 Notons avec Marc Lavoie :

"*While a considerable space was devoted in the past to arguments and statements supporting the claims of money supply endogeneity, this is no longer required. There are essentially two reasons for this. First, many central banks have changed the way they implement monetary policy. Their behaviour is now much more transparent, and no veil is hiding the way they are conducting monetary policy operations. In particular, the interest-rate targeting procedures of central banks are now explicit, corresponding to what several post-keynesian had been claiming all along. It has thus become much more difficult to argue against the view that the money supply is endogenous and demand-led. Indeed, even researchers at well-known financial institutions are now giving their full support to post-keynesian monetary theory. These changes in operating procedures have been followed by changes in monetary theory within orthodox economics. While these changes are only entering a limited number of mainstream textbooks, the more advanced macroeconomic models do make room for endogenous money.*

This is the case of the so-called New Consensus model, also called the New Neoclassical Syntheses, which arose in the late 1990s and early 2000s, and which combines the hyper-rational behaviour of real business cycle theory with the rigidities of New Keynesian theory (as in DSGE models). In these models, actual interest rates are determined by a central bank reaction function, and the supply of money is assumed to adjust to the demand of money at the set interest rate. From the standpoint of endogenous money theory, …, there is a great deal of similarity with the monetary views that post-keynesians have been advocating for more than 40 years, although the mechanisms underlying the rest of the New Consensus models are entirely different from those that post-keynesians have in mind… For instance, both post-keynesian and New Consens authors believe that higher real interest rates will slow down the economy. But while post-keynesians argue that this is because high interest rates are likely to discourage investment or to have a detrimental effect on income distribution, New Consensus authors think that high interest rates ensure higher future income out of present savings thus diminishing the need to work now to acquire assets so that the reduction in the supply of labour leads to a reduction in current output. In addition, while money is endogenous in New Keynesian models, it plays no role, being only a money of account." (*Post-Keynesian Economics : New Foundations*, Second Edition, Edward Elgar, 2022, p.194-195).

Finalement, notons l'observation de Huw Dixon et Neil Rankin :

"Monetary policy on its own is not capable of causing Pareto improvements given either monopolistic competition or … other distortions on its own, but given both together, it is. (This can be viewed as an instance of the theory of second best at work)." ("Imperfect Competition and Macroeconomics: A Survey", Oxford Economic Papers 46 (1994), 171-199).

Voir également Robert Solow, *Monopolistic Competition and Macroeconomic Theory*, Cambridge University Press, 1998.

2 Les choix de consommation intertemporelle et les choix de travail intertemporel dépendent du salaire réel, du taux d'intérêt réel (et partant, du revenu permanent réel), du taux de préférence pour le présent et de la « structure » des préférences.

3 *"The New Keynesian Philipps curve forms the backbone of the structural framework that underlies the family of DSGE models used regularly at the ECB. The framework introduces realistic price and wage stickiness into a general-equilibrium business-cycle model with optimising households and firms. The price and wage stickiness can lead to inefficient business cycle fluctuations, which monetary policy can partially offset."* (ECB Working Paper Series, No 2400 / May 2020, p. 8-9).

It is important to note that the three ingredients above were already central to the New Keynesian literature that emerged in the late 1970s and 1980s, and which developed in parallel with RBC theory. The models used in that literature, however, were often static or used reduced form equilibrium conditions that were not derived from explicit dynamic optimization problems facing firms and households. The emphasis of much of that work was instead on providing microfoundations, based on the presence of small menu costs, for the stickiness of prices and the resulting monetary non-neutralities. (See, e.g., Akerlof and Yellen (1985), Mankiw (1985), Blanchard and Kiyotaki (1987), and Ball and Romer (1990).) Other papers emphasized the persistent effects of monetary policy on output, and the role that staggered contracts played in generating that persistence. (See, e.g., Fischer (1977) and Taylor (1980)). The novelty of the new generation of monetary models has been to embed those features in a fully specified DSGE framework, thus adopting the formal modeling approach that has been the hallmark of RBC theory.

Not surprisingly, important differences with respect to RBC models emerge in the new framework. First, the economy's response to shocks is generally inefficient. Second, the non-neutrality of monetary policy resulting from the presence of nominal rigidities makes room for welfare enhancing interventions by the monetary authority, in order to minimize the existing distortions. Furthermore, those models are arguably suited for the analysis and comparison of alternative monetary regimes without being subject to the Lucas critique. (This will be the case at least to the extent that the economy is sufficiently stable so that the log-linearized equilibrium[1] conditions remain a good approximation, and that some of the parameters that are taken as "structural" (including the degree of nominal rigidities) can be viewed as approximately constant).

The presence of nominal rigidities and the implied real effects of monetary policy are two distinctive ingredients of New Keynesian models. It would be hard to justifiy the introduction of these features in the absence of evidence in support of their relevance. Next we briefly describe some of the evidence…

---

1 "*Linear models are often much easier to solve, and there exist well-developed methods for solving linear models. The problem (with nonlinear models) is to convert a nonlinear model into a sufficiently good linear approximation so that the solutions to the linear approximation are helpful in understanding the behavior of the underlying nonlinear system. A now standard method for a linear approximation is to log-linearize a model around its stationary state. The assumption is that, if the model is not too far from the stationary state, the linear version that results closely approximates the original model…*
The implicit assumption is that one is staying close enough to the stationary state, $\bar{x}$, so that the second-order or higher terms of the Taylor expansion are small enough to be irrelevant and can safely be left out… Harald Uhlig ("A Toolkit for Analysing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily", dans R. Marimon et A. Scott, éditeurs, Computational Methods for the Study of Dynamic Economies, Oxford University Press, 1999) recommends using a simpler method for finding log-linear approximations of functions. His method does not require taking derivatives and gives the same result as the above method, except that the linear model is expressed in terms of log differences of the variables…
The advantage of Uhlig's method is that one does not need to take explicit derivatives. The substitutions are direct and mostly mechanic. There are a number of rules that are useful for using this technique. These rules help keep the process simple. However, when comparing the results of loglinearization using Uhlig's rules, needs to remember that the results are given in log differences from the stationary state (whereas the results in the first method are given in levels and not in changes)." (George McCandless, *The ABCs of RBCs: An Introduction to Dynamic Macroeconomic Models*, Harvard University Press, 2008, p. 94-100).
Voir aussi la section 1.2.2.3.1.3.
Voir aussi Eric Sims "Notes on Log-Linearization II " et "Notes on Solving Linearized Rational Expectation Models" Graduate Macro Theory II, University of Notre Dame, Spring 2017. Le site de Sims contient beaucoup de matériel intéressant, y compris sur les modèles néo-keynésiens.

Monetary non-neutralities are, at least in theory, a natural consequence of the presence of nominal rigidities. …, if prices don't adjust in proportion to changes in the money supply (thus causing real balances to vary), or if expected inflation does not move one for-one with the nominal interest rate when the latter varies (thus leading to a change in the real interest rate), the central bank will generally be able to alter the level aggregate demand and, as a result, the equilibrium levels of output and employment. Is the evidence consistent with that prediction of models with nominal rigidities? And if so, are the effects of monetary policy interventions sufficiently important quantitatively to be relevant?

Unfortunately, identifying the effects of changes in monetary policy is not an easy task. The reason for this is well understood: an important part of the movements in whatever variable we take as the instrument of monetary policy (e.g., the short-term nominal rate) are likely to be endogenous, that is, the result of a deliberate response of the monetary authority to developments in the economy. Thus, simple correlations of interest rates (or the money supply) on output or other real variables cannot be used as evidence of non-neutralities, for the direction of causality may go[1], fully or in part, from movements in the real variable (resulting from nonmonetary forces) to the monetary variable. Over the years, a large literature has developed seeking to answer such questions while avoiding the pitfalls of a simple analysis of comovements. The main challenge facing that literature lies in identifying changes in policy that could be interpreted as exogenous, that is, not the result of the central bank's response to movements in other variables. While alternative approaches have been pursued in order to meet that challenge, much of the recent literature has relied on time series econometrics techniques and, in particular, on structural (or identified) vector autoregressions...

Chapter 2 starts by introducing the assumptions on preferences and technology that are maintained with few variations throughout the book. The economy's equilibrium is than analysed under the assumptions of 'perfect competition' in all markets and fully 'flexible prices and wages'. Those assumptions define what is labelled as the 'classical monetary economy', whose baseline specification is characterized by neutrality of monetary policy and efficiency of the equilibrium allocation – with monetary policy influence on equilibrium outcomes restricted to the determination of nominal values.

In the baseline model used in the first part of Chaper 2, as in the rest of the book, "money " is just the unit of account , that is, the unit in terms of which price of goods, labor services and financial assets are quoted. It's role as a store of value (and hence as an asset in agents' portfolios) or as a medium of exchange is ignored. As a result, one generally does not need to specify a money demand function, unless monetary policy itself is specified in terms of a monetary aggregate, in which case a simple log-linear money demand schedule is postulated, in an ad hoc way. In the second part of chapter 2, however, an explicit motive to hold money is introduced by assuming that real balances are an additional argument in household's utility functions, and its implications are examined under the alternative assumption of separability and non-separability of real balance. In the latter case, in particular, the result of monetary policy neutrality is shown to break down, even in the absence of

1 Voir aussi sections 1.3.3.1.1.2. à 1.3.3.1.1.4.

nominal rigidities. The resulting non-neutralities, however, are shown to be quantitatively small and especially little relevant.

Chapter 3 introduces the basic new Keynesian model, by adding product differentiation, monopolistic competition and staggered price setting[1] to the

---

1 Dans une économie en concurrence monopolistique (une distorsion réelle), les différentes firmes produisent chacune un bien semblable mais différencié par rapport aux biens produits par ses concurrents et le consommateur représentatif va consommer un panier, une combinaison ("bundle") de l'ensemble de ces biens différenciés.

Une firme n'est pas, comme en concurrence parfaite ("competitive economy") un "price taker", mais elle dispose d'un certain pouvoir de marché qui en fait un "price setter" ("price maker").

Illustrons très sommairement le comportement d'une telle firme.

Il est supposé qu'elle est confrontée à une demande isoélastique :

$$x = \frac{P^{\varepsilon}}{p^{\varepsilon}}$$

où p est le prix du bien offert par elle, P est un indice agrégé des prix et ε, supposé supérieur à 1, est l'élasticité-prix de la demande (ε est l'élasticité de substitution entre les biens différenciés dans le chef du consommateur représentatif).

Il est supposé que la firme utilise un seul input, le travail (L), exprimé en nombre d'heures de travail prestées et que le salaire nominal par heure de travail, w, est déterminé dans un marché du travail en concurrence parfaite ("competitive labour market").

La fonction de production peut s'écrire a priori :

$x = A \cdot L^{1-\alpha}$, avec $0 \leq \alpha < 1$
où A > 0 est un facteur de productivité du travail.

Pour simplifier les développements, nous allons supposer que $\alpha = 1$, c'est-à-dire que la fonction de production est linéaire :

$$x = A \cdot L$$

En supposant l'absence de coûts fixes, la fonction de coût total, CT, s'écrit :

$$\begin{aligned} CT &= w \cdot L \\ &= w \cdot \frac{x}{A} \end{aligned}$$

Les fonctions de coût variable et de coût marginal sont égales et constantes :

$$CV = C_m = \frac{w}{A}$$

La firme va chercher à maximiser son profit π :

$$\begin{aligned} \pi &= p \cdot x - w \cdot L \\ &= p \cdot x - \frac{w}{A} \cdot x \\ &= P^{\varepsilon} \cdot p \cdot p^{-\varepsilon} - \frac{w}{A} \cdot P^{\varepsilon} \cdot p^{-\varepsilon} \\ &= P^{\varepsilon} \cdot p^{1-\varepsilon} - \frac{w}{A} \cdot P^{\varepsilon} \cdot p^{-\varepsilon} \end{aligned}$$

La dérivée première est annulée à zéro :

$$\frac{d\pi}{dp} = P^{\varepsilon} \cdot (1-\varepsilon) \cdot p^{-\varepsilon} - \frac{w}{A} \cdot P^{\varepsilon} \cdot (-\varepsilon) \cdot p^{-\varepsilon-1} = 0$$

soit :

$$\frac{p^{-\varepsilon}}{p^{-\varepsilon-1}} = \frac{w}{A} \cdot \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}$$

Partant, le prix p_{MC}^{*} qui maximise le profit est :

$$p^*_{MC} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \cdot \frac{w}{A}$$

$$= M \cdot \frac{w}{A}$$

où M est le "gross-mark up" supérieur à 1, puisque $\varepsilon > 1$.

Partant, le prix exigé par la firme est supérieur à son coût marginal à raison d'un "gross mark up" M > 1.

Le "net mark up", m, est tel que :

M = (1 + m)

soit

m = M – 1

$$= \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} - 1$$

$$= \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} < 1$$

En concurrence parfaite, le prix, p^*_{CP}, serait égal au coût marginal $MC^* = \frac{w}{A}$.

Partant, en concurrence monopolistique, on a :

$p^*_{MC} > p^*_{CP}$

et, par ricochet,

$x^*_{MC} > x^*_{CP}$

Il en résulte, plus généralement, que si l'économie en concurrence monopolistique est certes en un équilibre avec "market clearing", elle n'est toutefois pas efficiente (au sens de Pareto ou du surplus global maximal réalisable) par comparaison à une "competitive economy".

Il y a lieu de préciser que Galí a introduit un mécanisme de subside par unité d'heure travaillée qui est financé par des taxes forfaitaires. Ce mécanisme permet de neutraliser l'inefficience évoquée précédemment. Il ne subsistera dans son modèle, voir ci-après, qu'une inefficience due à l'hypothèse clé additionnelle, que dans l'économie en concurrence monopolistique, les prix nominaux ne sont pas parfaitement flexibles.

Illustrons ledit mécanisme subside/taxe forfaitaire.

Admettons qu'il soit versé à la firme un subside égal à $s \cdot w$ (0 < s < 1).

La fonction de profit, compte tenu de ce subside, s'écrira maintenant :

$$\pi = P^{\varepsilon} \cdot p^{1-\varepsilon} - \frac{w(1-s)}{A} \cdot P^{\varepsilon} \cdot p^{-\varepsilon}$$

et le prix p^{**}_{MC} qui maximisera le profit deviendra :

$$p^{**}_{MC} = \frac{w(1-s)}{A} \cdot \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}$$

Pour que le prix p^{**}_{MC} soit égal au prix de la concurrence parfaite, p^*_{CP}, l'objectif poursuivi par l'instauration de ce subside, il faut arrêter le subside s tel que :

$$\frac{w(1-s)}{A} \cdot \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} = \frac{w}{A}$$

soit :

$$(1-s) \cdot \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} = 1$$

Soit il faut le fixer à s* :

$s^* = \frac{1}{\varepsilon} < 1$

À côté de l'hypothèse d'une économie en concurrence monopolistique, une deuxième hypothèse clé consiste à supposer que les prix nominaux ne sont pas parfaitement flexibles, c'est-à-dire qu'il existe une certaine rigidité nominale des prix ("price stickiness").

Par conséquent, les "price setters" de la concurrence monopolistique ne vont pas pouvoir tous et toujours (dans les différentes périodes du modèle intertemporel) ajuster leurs prix, face à des chocs que nous n'avons pas modélisés ici, dans la mesure estimée appropriée en vue de maximiser leurs profits respectifs. Une telle rigidité des prix nominaux est couramment modélisée en recourant soit au modèle de Rotemberg, soit au modèle de Calvo.

Dans le modèle de Rotemberg, d'après l'économiste argentin Julio Rotemberg (1953-2017) ("Monopolistic Price Adjustment and Aggregate Output", Review of Economic Studies, 1983) chaque firme est confrontée à des coûts d'ajustement convexes de son prix nominal qu'elle doit mettre en balance avec des coûts convexes de déviation du prix nominal optimal de l'état stationnaire.

Dans le modèle de Calvo, approche retenue par Galí, d'après l'économiste argentin Guillermo Calvo* ("Staggered Prices in a Utility Maximizing Framework", Journal of Monetary Economics, 1983), il est supposé qu'à chaque période seulement une fraction de firmes, a priori, sont à même de réajuster leurs prix nominaux, par exemple suite à un changement nominal de la demande, alors que l'autre fraction ne peut, a priori, procéder qu'à un ajustement des quantités :

Galí a noté :

"Following the formalism proposed in Calvo … each firm may reset its price only with probability 1 - θ in any given period, independent of the time elapsed since the last adjustment while a fraction θ keep their prices unchanged. As a result, the average duration of a price is given by $\frac{1}{(1-\theta)}$*. In this context, it becomes a natural index of price stickiness."*

Michel de Vroey a observé:

"*Monopolistic competition theory originated with Edward Chamberlin's 1933 book, The Theory of Monopolistic Competition. As the title suggests, Chamberlin wanted to build a theory combining competitive and monopolistic aspects – large numbers of firms and free entry on the one hand, the uniqueness of each product and firms' ensuing market power, on the other. Although it had some success, Chamberlin's theory did not become the dominant tool of the industrial organization community…*

The fate of monopolistic competition changed thirty-five years ago when Dixit and Stiglitz were able to resuscitate Chamberlin's insight in what became known as the 'Dixit-Stiglitz' model... This model became widely used in various branches of economics – trade, economic geography, and growth. Ironically enough, while this model is essentially about product differentiation, product differentiation theorists were less enthusiastic about it than economists from other sub-disciplines (Archibald 1987). The Dixit-Stiglitz model was also adopted in macroeconomics…

While RBC modeling rests on a supply-side determination of activity, Keynesian economists were eager to give prominence to the demand dimension by stressing that demand activation, acting as the remedy for some imperfection, can have a durable effect on activity. Earlier on, wage rigidity or wage sluggishness, either real or nominal, was taken as the emblematic imperfection. Here, the same type of defect is invoked except it now bears on the nominal price of goods. Calvo pricing has been the most used channel for importing such an occurrence into the monopolistic competition framework (Calvo 1983)…

Its basic feature is that prices are not synchronized across firms. The underlying assumption is that at each period of exchange only a given proportion of all firms are allowed to change their prices, this authorization being randomly determined. If, for instance, this proportion is one-third, then on average firms will only be able to reset their prices once every three periods.

Calvo pricing may well be a clever and convenient solution, but its wide acceptance in an approach predicated on microfoundations comes as a surprise. It could have been indicted as not being directly theoretically consistent, and hence discarded, but this did not happen, at least until recently. According to Simon Wren-Lewis (2007, 2009), the reason why it was nonetheless accepted is that it was deemed to be a proxy for the more solidly grounded menu cost model 'à la' Rotemberg." (*A history of macroeconomics from Keynes to Lucas and beyond, Cambridge University Press, 2016, p. 309-311).*

Sommairement, le temps, l'attente espérée ou anticipée d'une firme quant à la possibilité d'ajuster son prix nominal se décline comme suit:

Première période : $1 - \theta$

Deuxième période: $\theta \cdot (1 - \theta)$

framework developed in chapter 2. Labor markets are still around to be perfectly competitive and wages fully flexible.

The solution to the optimal price setting problem of a firm in that environment and the resulting inflation dynamics are derived. The log-linearization of the optimality conditions of households and firms, combined with some market clearing conditions, leads to the canonical representation of the model's

---

Troisième période: $\theta^2 \cdot (1-\theta)$

Quatrième période: $\theta^3 \cdot (1-\theta)$

.
.
.

Partant :

$$1-(1-\theta)+2-\theta\cdot(1-\theta)+3\cdot\theta^2\cdot(1-\theta)+4\cdot\theta^3\cdot(1-\theta)+\cdots$$
$$=1-\theta+2\theta-2\theta^2+3\theta^2-3\theta^3+4\theta^3-4\theta^4+\cdots$$
$$=1+\theta+\theta^2+\theta^3+\theta^4+\cdots$$
$$=\frac{1}{1-\theta}$$

Cette rigidité nominale des prix, eu égard à ce que l'inefficience due au pouvoir de marché per se, est neutralisée par le mécanisme prédécrit, est à l'origine de l'inefficience de l'économie monopolistique. Elle se nourrit de deux sources. La première source tient au fait que beaucoup de firmes ne peuvent pas toujours librement réaliser leur "frictionless ("natural", "desired") mark-up" (Autrement dit, le fait que les firmes n'ajustent pas continuellement leurs prix implique que le "average markup" de l'économie va varier au fil du temps en réaction à des chocs, et divergera généralement du "frictionless markup" du "steady state", $M = \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}$). La deuxième source tient au fait qu'il se réalise chaque période un système de prix relatifs des biens qui ne correspond pas au système de prix relatifs qui se dégagerait en l'absence des "staggered prices".

Plus généralement, l'existence d'une rigidité nominale des prix dans l'économie en concurrence monopolistique fait que cette dernière n'est pas « dynamiquement efficiente » par comparaison à une situation d'absence de rigidité nominale des prix, ou, plus précisément, dans le Basic New Keynesian Model du chapitre 3 de Galí, le sentier d'équilibre des variables reste indéterminé de sorte que le modèle doit être clos par une formalisation de la détermination du taux d'intérêt nominal. Cette formalisation, outre qu'elle est nécessaire pour clore le modèle, ouvre la voie à une politique monétaire appropriée qui permettrait de « stabiliser » l'économie tout au long du sentier d'équilibre par rapport à l'état stationnaire, caractérisé par une absence de rigidité nominale des prix, autremet dit, par une politique monétaire qui arriverait à stabiliser les "mark-up" de toutes les firmes, cela et toujours au niveau du "frictionless markup".

* À la question : *"Your 1983 JME article on staggered prices is one of the most widely cited articles in the recent literature on general equilibrium models with nominal rigidities. Readers will be very interested in learning what motivated you to develop the ideas you proposed in this paper."*, Calvo a répondu:

"Ned Phelps and John Taylor had made big strides on that kind of model for several years (as I recall they were already hard at work on these issues in 1973). However, I did not get very interested in it, because I was trying to understand high-inflation countries where, I thought, price stickiness should not be a big issue. All of that changed in 1981 when Argentina abandoned its "Tablita" stabilization plan and underwent a series of large devaluations. To my surprise, unemployment took a big jump, and the real exchange rate suffered a sizable increase. I could not understand this in terms of flexible-price models, which led me to pay more attention to the Phelps–Taylor approach (let me add that nowadays I would first turn my attention to imperfections in the creditmarket, rather than price stickiness, but that was the early 1980's and the conventional wisdom in theory circles, although, not necessarily among development economists, was that the capital market was not a source of problems in developing countries). Since, once again, my main interest was to understand the dynamics of imperfect credibility, I made simplifying assumptions in order to be able to formulate the sticky-prices model in continuous time (where one can use phase diagrams), and start from utility functions. The latter was important for my purpose, because credibility analysis becomes too ad hoc if you start from demand functions. Let me add a vignette. I started working on this approach when I visited Chicago during the spring of 1981. However, I never made a presentation on it in the MoneyWorkshop where price-stickiness was not part of the conventional wisdom, to put it mildly. I guess I was afraid of being butchered on the spot! You can imagine my surprise when much later I saw mainstream macroeconomists using the framework as a matter of fact. Let me add that the paper you are referring to is a closed-economy macro paper that I wrote after writing the open-economy version motivated by Argentina's experience. I wonder what would have happened to my citation count if I had stopped at the open-economy paper!" (MD Interview "Toward An Economic Theory Of Reality: An Interview With Guillermo A. Calvo", par Enrique G. Mendoza, Macroeconomic Dynamics, 9, 2005, 123-145).

equilibrium, which includes the New Keynesian Phillips curve, a dynamic IS equation, and a description of monetary policy.

Two variables play a central role in the equilibrium dynamics: the output gap and the natural rate of interest. The output gap is defined as the log deviation between output and the natural level of output, where the latter corresponds to the equilibrium level of output in the absence of nominal rigidities. Similarly, the natural rate of interest refers to the equilibrium, real interest rate in the absence of nominal rigidities. The presence of sticky prices is shown to make monetary policy non-neutral. This is illustrated by analyzing the economy's response to three types of shocks: an exogenous monetary policy shock, a shock to households' discount rate, and a technology shock.

Chapter 4 discusses the role of monetary policy in the basic New Keynesian model from a normative perspective. In particular, it shows that, under some assumptions, it is optimal to pursue a policy that fully stabilizes the price level ("strict inflation targeting") and discuss alternative ways in which that policy can be implemented (optimal interest rate rules). The likely practical difficulties in the implementation of the optimal policy motivate the introduction and analysis of simple monetary policy rules, that is, rules that can be implemented with little or no knowledge of the economy's structure and/or realization of shocks. A welfare-based loss function that can be used for the evaluation and comparison of those rules is then derived and applied to the two simplest rules: a Taylor rule and a constant money growth rule.

A common criticism of the analysis of optimal monetary policy contained in chapter 4 is the absence of a trade-off between inflation stabilization and output gap stabilization, a property that has come to be known as the divine coincidence[1]. In chapter 5 that criticism is addressed by showing how a meaningful policy trade-off emerges in the presence of variations in the gap between the natural and efficient levels of output. In that context, and following the analysis in Clarida, Galí, and Gertler (1999), the optimal monetary policy is derived under two alternative assumptions, discretion and commitment, emphasizing the key role played by the forward-looking nature of inflation as a source of the gains from commitment. The final section in the chapter discusses the challenges and tradeoffs generated by the presence of a zero lower bound on the nominal interest rate, which may become binding in the face of an adverse demand shock. The relevance of the zero lower bound has become evident in the wake of the recent economic and financial crisis, when central banks' efforts to stimulate the economy through reductions in the short-term policy rate 'eventually' hit that constraint, forcing them ro rely on a variety of unconventional measures.

Chapter 6 extends the basic New Keynesian framework by introducing imperfect competition and staggered nominal wage setting in labor markets, in coexistence with staggered price setting, following the work of Erceg, Henderson, and Levin (2000). The presence of sticky nominal wages, and the consequent variations in wage markups, render a policy aimed at fully

1 *"… this model is characterized by the so-called divine coincidence: The stabilization of inflation leads to the stabilization of output and employment around their natural rates as well. There is no trade-off between the stabilization of inflation and employment in this model. Hence, the optimal prescription for monetary policy is to fully stabilize inflation…"* (George Alogoskoufis, *Dynamic Macroeconomics*, The MIT Press, 2019, p. 451).

stabilizing price inflation suboptimal. The reason is that fluctuations in wage inflation, in addition to variations in price inflation and the output gap, generate a resource misallocation and a consequent welfare loss.

Thus, the optimal policy is one that seeks to strike the right balance between stabilization of those three variables. For a broad range of parameters, however, the optimal policy can be approximated well by a policy that stabilizes a weighted average of price and wage inflation, where the proper weights are function of the relative stickiness of prices and wages.

Chapter 7 reformulates the standard New Keynesian model with staggered price and wage setting of the previous chapter [dans lequel il n'y a pas de chômage ("unemployment") mais seulement du sous-emploi ("underemployment"), en ce sens que le nombre d'heures prestées à l'équilibre est inférieur à ce qu'il serait dans une économie en concurrence parfaite] in a way that allows for the explicit introduction of unemployment in the model, defined as the gap between participation and employment. The role of unemployment in the design of monetary policy is discussed. It is shown that a simple interest rate rule that responds to inflation and the unemployment rate can approximate surprisingly well the optimal monetary policy. …"[1]

---

1 Galí a souligné:
"A New Keynesian model based on these three relationships (the dynamic IS equation, the New Keynesian Phillips curve and the interest rate rule) yields several interesting insights. …, the model implies that monetary policy is not neutral. In particular, this non-neutrality has (at least) two dimensions. First, an exogenous monetary policy shock will affect not only nominal variables, but also real ones (like output). In particular, an exogenous tightening of monetary policy (that is, a persistent increase in v_t *(in* $i_t = \emptyset_\pi \cdot \pi_t + \emptyset_y \cdot \hat{y}_t + v_t$*)) raises both nominal and real rates, leading to a fall in output and inflation, while leaving the natural rate unchanged…*
Second, monetary non-neutrality in this context also arises because the response of output (and other real variables) to a non-monetary shock - that is, a shock that changes the natural levels of output y_t^n *and/or interest rate* r_t^n *- is not invariant to the monetary policy rule adopted by the central bank."* ("The State of New Keynesian Economics: A Partial Assessment", Journal of Economic Perspectives, Volume 32, Number 3, Summer 2018, p. 87-112).
Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle An Introduction to the New Keynesian Framework and its Application, second edition, Princeton University Press, 2015, p. 2-13.
Comme souligné par Wendy Carlin et David Soskice, un modèle standard de la famille des modèle DSGE peut être subsumé sous trois équations :
"The New Keynesian Dynamic Stochastic General Equilibrium (NKDSGE) model is the workhorse model for much of modern macroeconomics and it was adopted by research departments in central banks around the world in the years leading up to the global financial crisis. It is derived from a RBC model and combines rational expectations of all agents with price stickiness. The model is expressed in terms of three equations: the New Keynesian Phillips curve equation (NKPC)…, the IS equation, which reflects the permanent income hypothesis, and a monetary rule equation that captures the behaviour of an inflation-targeting central bank (MR)…." (*Macroeconomics Institutions, Instability, and the Financial System*, Oxford University Press, p. 606-607).
David Romer a présenté ce qu'il a appelé le "canonical three equation new Keynesian model of Clarida, Gali et Gertler" dans les termes suivants :
"The price adjustment equation is the New Keynesian Phillips curve… This treatment of price adjustment has two main strengths. The first is its strong microeconomic foundations: it comes directly from an assumption of infrequent adjustment of nominal prices. The other is its comparative simplicity: inflation depends only on expected future inflation and current output, with no role for past inflation or for more complicated dynamics. The aggregate demand equation of the model is the new Keynesian IS curve... The final equation describes monetary policy…To build a model that is… useful for analyzing actual macroeconomic fluctuations,… we need to assume that the central bank follows a rule for the interest rate,... In particular, in keeping with the forward-looking character of the new Keynesian Phillips curve and the new Keynesian IS curve, we assume the central bank follows a forward looking interest-rate rule, adjusting the interest rate in response to changes in expected future inflation and output.
The other ingredient of the model is its shocks: it includes serially correlated disturbances to all three equations. This allows us to analyze disturbances to private aggregate demand, price-setting behavior, and monetary policy. Finally, for convenience, all the equations are linear and the constant terms are set to zero. Thus the variables should be interpreted as departures from their steady-state or trend values.
The three equations are:

$$y_t = E_t[y_{t+1}] - \frac{1}{\theta} \cdot r_t + u_t^{IS},\ \theta > 0 \qquad (1)$$

Le paradigme dominant, comme certes tout paradigme dominant fait l'objet d'un certain nombre de critiques qui peuvent s'inspirer de considérations les plus diverses allant d'interrogations sur la validité interne ou la validité externe de ces modèles jusqu'aux considérations de politique économique qui en sont tirées.

S'il est assez généralement considéré que les modèles DSGE (a) n'ont pas prévu la crise, (b) n'ont pas pu, de par leur construction à l'époque, prévoir la crise, (c) ne peuvent souvent même pas l'expliquer ex post et (d) et n'ont guère constitué un guide pour les politiques économiques et monétaire à mettre en oeuvre en réaction à la crise, le débat continue toutefois dans le monde

---

$\pi_t = \beta E_t[\pi_{t+1}] + ky_t + +u_t^{\pi},\ 0 < \beta < 1,\ k > 0$ *(2)*

$r_t = \emptyset_{\pi} E_t[\pi_{t+1}] + \emptyset_y E_t[y_{t+1}] + u_t^{MP},\ \emptyset_{\pi} > 0,\ \emptyset_y \geq 0$ *(3)*

Equation (1) is the new Keynesian IS curve, (2) is the new Keynesian Phillips curve, and (3) is the forward-looking interest-rate rule. The shocks follow independent AR-1 processes:

$u_t^{IS} = \varphi_{IS} u_{t-1}^{IS} + e_t^{IS},\ \ -1 < \varphi_{IS} < 1$

$u_t^{\pi} = \varphi_{\pi} u_{t-1}^{\pi} + e_t^{\pi},\ \ -1 < \varphi_{\pi} < 1$

$u_t^{MP} = \varphi_{MP} u_{t-1}^{MP} + e_t^{MP},\ \ -1 < \varphi_{MP} < 1$

where e^{IS}, e^{π}, and e^{MP} are white-noise disturbances that are uncorrelated with one another…" (Advanced Macroeconomics, fifth edition, Mc Graw Hill, 2019, p. 350-351).

La "forward-looking interest rate rule" est en règle générale un type de règle de Taylor. Quant à la New Keynesian Phillips Curve, l'on peut rappeler que sa propriété type est l'existence d'un trade-off de court terme entre l'inflation et l'activité réelle. Dans sa version traditionnelle avec toutefois des anticipations, la formalisation retenue est $\mathrm{E_t}(\pi_{t+1})$, c'est-à-dire ce qui importe est l'anticipation actuelle de l'inflation future. Il n'y a pas de trade-off immédiat entre l'inflation actuelle et l'output gap actuel (comme le souligne Michel De Vroey, "*at least as long as movements in* $[U_t^{\pi}]$*, the cost-push term are also absent, and as long as the central bank's committment to stabilizing current and future prices is credible. However, there is a trade-off between acceleration of inflation and activity.*" (ibidem, p.121).
Pour l'histoire de la Phillips curve et les différentes formulations reprises au fil du temps quant à la modélisation de l'inflation (absence d'anticipation, anticipations adaptatives, rationnelles, etc.) voire par exemple Olivier Blanchard, Alessia Amighini et Francesco Giavazzi, "Chapter 8 The Phillips Curve the Natural Rate of Unemployment And Inflation", dans *Macroeconomics A European Perspective*, fourth edition, 2021 ainsi que la scetion 1.3.3.1.1.4.
Il est utile de noter avec David Vines et Samuel Wills que dans le modèle sous revue de Galí qu'il n'y a pas une prise en considération des investissements par les firmes :
"Many popular treatments contain no investment by firms, only consumers who must always consume everything that is produced (see, for example, Clarida, Galí, and Gertler, 1999 (CGG); Galí, 2015). Such a model (deliberately) prevents one from understanding how the process of growth, which creates a demand for capital and investment, interacts with the short-run analysis of aggregate demand, consumption, and savings which is carried out by CGG. But, investment is central in explaining how economies respond to the kinds of shocks analysed by CGG; 'as well as' explaining the process of long run growth, and the RBC analysis of economic cycles. That is why, in this article, we emphasize the role of capital accumulation and investment in the benchmark model. (Notice also that, because this is 'not' a model in which capital accumulation is simply determined by savings behaviour, it differs fundamentally from the kind of analysis put forward by Piketty".* ("The rebuilding macroeconomic theory project: an analytical assessment", Oxford Review of Economic Policy, Volume 34, Numbers 1-2, 2018, pp. 1-42.)
*"The Science of Monetary Policy : A New Keynesian Perspective", Journal of Economic Literature, 37 (December 1999) et "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and some Theory", Quarterly Journal of Economics 115, 2000).
Par ailleurs, Vines et Wills ont remarqué :
"*We use the term 'benchmark model' to describe the New Keynesian theory model(s) that is, or are, taught in a graduate-school course. The main ones are the three-equation CGG (Clarida, Galí and Gertler) model, and the more detailed SW model which includes endogenous capital accumulation… , the SW (Smets-Wouters) model has the advantage of incorporating all of the Ramsey/RBC insights in a model that also includes the effects of changes in aggregate demand and so is Keynesian in form.* (*whereas the smaller three equation CGG model … abstracts from capital accumulation and so from the endogenous level of output." (*"The financial system and the natural real interest rate: towards a 'new benchmark theory model", Oxford Review of Economic Policy, Volume 34, November 1-2, 2018.)

académique, entre autres, s'il est possible de les ajuster pour remédier à de tels défauts, partagés il est vrai également par d'autres types de modèles, ou, si par contre, il y a lieu de revoir plus fondamentalement la « théorie et la modélisation » macroéconomiques.[1]

Aussi Robert Farmer a-t-il observé :

"In 1960, almost all macroeconomists talked about 'involuntary unemployment' and they assumed, following Keynes, the quantity of labor demanded is not equal to the quantity of labor supplied. That view of economics was turned on its head, almost single-handedly, by Robert Lucas. Lucas persuaded macroeconomists that it makes no sense to talk about disequilibrium in any market and he initiated a revolution in macroeconomics that reformulated the discipline using pre-Keynesian classical assumptions.

"The idea that all unemployment is voluntary is called the 'equilibrium approach to labor markets'. Lucas wrote his first article on this idea in 1969 in a coauthored paper with Leonard Rapping. His ideas received a big boost during the 1980s when Finn Kydland, Edward C. Prescott, Charles Long, and Charles Plosser persuaded macroeconomists to use a mathematical approach, called the Ramsey growth model, as a new paradigm for business cycle theory. (the term 'real business cycles comes from an article by B. Long Jr. and Charles Plosser (Real Business Cycles, 1983)).The theory of real business cycles, or RBCs, was born. According to this theory, we should think about consumption, investment, and employment "as if" they were the optimal choices of a single representative agent[2] with superhuman perception of the probabilities of future events.

---

1 Pour une vue de différentes positions à ce sujet, voir par exemple l'Oxford Review of Economic Policy, Volume 34, Number 1-2, 2018 où l'on trouve des articles et prises de position, entre autres, de David Vines et Samuel Wills, d'A.G. Haldonc et A.E. Tunell, de David Hendry et de John Muellbauer, d'Olivier Blanchard, de Joseph Stiglitz et de Ricardo Reis, articles dans lesquels l'on retrouve presque toute opinion et son contraire.

2 Kevin Hoover a remarqué au sujet des concepts méthodologiques du "representative agent" et de l'« individualisme méthodologique » :
"(The DSGE model) is built around the idea that the aggregate behavior of the economy can be captured through the device of a representative agent, whose preferences are captured by a simple, textbook utility function, and who takes the GDP of the whole economy to be her income. The representative agent is modeled in the same way that a microeconomist would model the behavior of a single person maximizing her utility given a personal budget. The DSGE model is a stripped down Walrasian general-equilibrium model, in which the representative agent forms complete plans for the future based on current information and anticipations of future developments guided by rational expectations. The rational expectations hypothesis permits the representative agent to make mistakes about the future, but models those mistakes as random or unsystematic and models the agent's expectations as consistent with the agent's current understanding of how the economy operates, encapsulated in the DSGE model itself. The representative agent is, therefore, not merely a consumer, worker, and investor – but also an economist…
DSGE modelers begin with a weakly defended methodological individualism. Koopmans had supported methodological individualism by noting that all properties of social things must somehow trace to individuals, because, without individuals, there would be no society. As Vining notes, Koopmans' ontological claim can be true without ruling out that ordered arrangements of such individuals may possess causal autonomy and provide the right (perhaps the only successful) level of scientific explanation. We do not account for the workings of internal combustion engines in terms of their constituent subatomic particles – and not because it is computationally difficult nor because we are content with crude approximation, but because quantum mechanics does not provide the relevant conceptual resources to do so. Ontological individualism does not imply methodological individualism (see Hoover, 2001, 2009a).*
*There is an element of hypocrisy among DSGE advocates. Koopmans was embarrassed by the lack of a formal account of aggregation from individual choices to the behavior of GDP, consumption, and so forth. After the Measurement without Theory controversy**, but long before the advent of DSGE, microeconomic theorists demonstrated that the conditions for the derivation of aggregates from individual choices are so constraining that they cannot possibly be met in a world populated by people. Yet, never to my knowledge have DSGE advocates addressed the issue. In their recent, apologia for the DSGE approach, Lawrence Christiano and coauthors simply refer to the 'long tradition in macroeconomics … [of] the model*

The theory of RBCs began with simple equilibrium models in which random shocks to the level of technological innovation are the sources of swings in growth and employment. It soon developed into a much more ambitious program. In RBC theory there is no unemployment because RBC theorists assume there is continuous market clearing. They argue that unemployment is not a useful concept and that, instead, we should represent labor market activity by the number of hours spent in paid employment by a representative household. If there is no unemployment, how can there be a natural rate of unemployment? There too, RBC theory has a response. According to RBC economists, there is a natural rate of employment that represents the hours of paid employment of a representative worker when productivity is at its average level over the business cycle.[1]

Starting in the 1980s, the tools of rational expectations and continuous market clearing swept the profession. Classical ideas spread outward from the Universities of Chicago and Minnesota[2], *and soon prominent graduate*

---

economy …populated by a representative household' (Christiano, Eichenbaum and Trabandt, 2018, p. 119). Where have all the microfoundations gone?
DSGE advocates also endorse Koopmans' view that an empirical result that is formally derivable gains epistemic warrant, despite the falsehood of the premises from which it is derived. Calvo pricing, which is often built into DSGE models, imagines that firms are permitted to adjust pricing according to a lottery (Calvo, 1983). DSGE modelers favor Calvo pricing simply because the fact of sticky prices can be deduced from it. But not even the DSGE modelers themselves believe that Calvo pricing captures any actual economic mechanism. It is singular how the sin of adhockery is always the mote in their brother macroeconomist's eye and never the plank in their own…" ("The struggle for the soul of macroeconomics", Center For The History Of Political Economy Working Paper N° 2021-Q4, April 2021).

* Sur l'individualisme méthodologique, voir la section 1.3.5.2.1.

** Sur la controverse de la "Measurement without Theory", voir la section 1.3.1.1.

1 "*The early papers in the "RBC vein" documented patterns in the macro data, typically summarized by a table of moments of the data, such as standard deviations, autocorrelations and cross-correlations of output, consumption, investment, hours and a few other variables. This table, often referred to as a "KP table" in the light of Kydland and Prescott (1982), compared these moments in the data to those generated by the model. Key discrepancies between the predictions of the model and the actual data were often referred to as an "anomaly". For example, a key anomaly of the early work was that hours in the models fluctuated by less than half as much as in the data.*" (Kehoe et autres, ibidem, p. 144).

2 Narayana Kocherlakota a remarqué :
"*The switch to modern macro models led to a fierce controversy within the field in the 1980s. Users of the new models (called "freshwater" economists because their universities were located on lakes and rivers) brought a new methodology. But they also had a surprising substantive finding to offer. They argued that a large fraction of aggregate fluctuations could be understood as an efficient response to shocks that affected the entire economy. As such, most, if not all, government stabilization policy was inefficient.*
The intuition of the result seemed especially clear in the wake of the oil crisis of the 1970s. Suppose a country has no oil, but it needs oil to produce goods. If the price of oil goes up, then it is economically efficient for people in the economy to work less and produce less output. Faced with this shock, the government of the oil-importing country could generate more output in a number of ways. It could buy oil from overseas and resell it at a lower domestic price. Alternatively, it could hire the freed-up workers at high wages to produce public goods. However, both of these options require the government to raise taxes. In the models of the freshwater camp, the benefits of the stimulus are outweighed by the costs of the taxes. The recession generated by the increase in the oil price is efficient.
Scholars in the opposing ("saltwater") camp argued that in a large economy like the United States, it is implausible for the fluctuations in the 'efficient' level of aggregate output to be as large as the fluctuations in the 'observed' level of output. They pointed especially to downturns like the Great Depression as being obvious counterexamples.
The divide between freshwater and saltwater economists lives on in newspaper columns and the blogosphere. (More troubling, it may also live on in the minds of at least some policymakers.) However, the freshwater-saltwater debate has largely vanished in the academe.
My own idiosyncratic view is that the division was a consequence of the limited computing technologies and techniques that were available in the 1980s. To solve a generic macro model, a vast array of time- and state-dependent quantities and prices must be computed. These quantities and prices interact in potentially complex ways, and so the problem can be quite daunting.
However, this complicated interaction simplifies greatly if the model is such that its implied quantities maximize a measure of social welfare. Given the primitive state of computational tools, most researchers could only solve models of this kind. But—almost coincidentally—in these models, all government interventions (including all forms of stabilization policy) are undesirable.

economics programs throughout the world were training their students to study the macroeconomy using classical tools. This new approach was called dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) theory.

I have lost count of the number of times I have heard students and faculty repeat the mantra in seminars that "all models are wrong." This aphorism, attributed to statistician George Box, is the battle cry of the Minnesota calibrator, a breed of macroeconomist inspired by the new RBC program and promoted by then Minnesota economist Edward C. Prescott, one of the most influential economists of the past century.

Of course all models are wrong. That is trivially true; it is the definition of a model. But, the cry has been used for three decades to poke fun at attempts to use serious mathematical and statistical methods to analyze data. Data that are observed on a single variable at different points in time is called a 'time series', and the branch of economics that uses mathematical and statistical methods to analyze time series is called 'time series econometrics'. Time series econometrics was inconvenient to the nascent RBC program Prescott pioneered because the models he favored were, and still are, overwhelmingly rejected by the facts. That is inconvenient.

Prescott's response was pure genius. If the model and the data are in conflict, the data must be wrong. He advocated a new approach that uses data selectively to judge a theory and he called this new approach "calibration." Time series econometrics, according to Prescott, was crushing the acorn before it had time to grow into a tree. His response was not only to reformulate the theory, but also to reformulate the way in which that theory was to be judged. In a puff of calibrator's smoke, the history of time series econometrics was relegated to the dustbin of history to take its place alongside alchemy, the ether, and the dodo bird.

How did Prescott achieve this remarkable feat of prestidigitation? First, he argued we should focus on a small subset of the properties of the data. Since Ragnar Frisch developed the rocking horse model…, economists have recognized that economic time series can be modeled by simple equations in which this year's GDP is equal to a multiple of last year's GDP plus a random

---

With the advent of better computers, better theory, and better programming, it is possible to solve a much wider class of modern macro models. As a result, the freshwater-saltwater divide has disappeared. Both camps have won (and I guess lost). On the one hand, the freshwater camp won in terms of its modeling methodology. Substantively, too, there is a general recognition that some nontrivial fraction of aggregate fluctuations is actually efficient in nature.
On the other hand, the saltwater camp has also won, because it is generally agreed that some forms of stabilization policy are useful. As I will show, though, these stabilization policies take a different form from that implied by the older models (from the 1960s and 1970s)." ("Modern Macroeconomic Models as Tools for Economic Policy", The Region, Federal Reserve Bank of Minneapolis, May 4, 2010.)
Sans préjudice des remarques ci-dessus, l'on s'interroge quelques fois si des économistes « appartenant » à une certaine « école de pensée » le font par conviction (inhérente initiale) ou s'il y a une "path dependency", dépendant quand et où ils ont reçu leur enseignement ou pour ceux poursuivant une carrière académique, où ils ont eu une première offre de poste.
Le philosophe G. A. Cohen avait remarqué :
"Now people of my generation who studied philosophy at Harvard rather than at Oxford for the most part 'reject' the analytic/synthetic distinction. And I can't believe that this is an accident. That is, I can't believe that Harvard just 'happened' to be a place where both its leading thinker rejected that distinction and its graduate students, for independent reasons - merely, for example, in the independent light of reason itself - also came to reject it. And vice versa, of course, for Oxford. I believe, rather, that in each case students were especially impressed by the reasons respectively for and against believing in the distinction, because in each case the reasons came with all the added persuasiveness of personal presentation, personal relationships, and so forth." (If You're an Egalitarian, How Come You're so Rich?, Harvard University Press, 2000, p. 17-18).

shock. These time series move together in different ways at different frequencies. For example, consumption, investment, and GDP are all growing over time. The low frequency movement in these series is called the 'trend'. Prescott argued that the trends in time series are a nuisance if we are interested in understanding business cycles and he proposed to remove them with a filter. Roughly speaking, he plotted a smooth curve through each individual series and subtracted the wiggles from the trend. Importantly, Prescott's approach removes a different trend from each series and the trends are discarded when evaluating the success of the theory.

After removing trends, Prescott was left with the wiggles. He proposed that we should evaluate our economic theories of business cycles by how well they explain co-movements among the wiggles. When his theory failed to clear the eight foot hurdle of the Olympic high jump, he lowered the bar to five feet and persuaded us all that leaping over this high school bar was a success. Keynesians protested. But they did not protest loudly enough and, ultimately, it became common – even among serious econometricians - to filter their data in the way Prescott proposed. The filtering algorithm proposed by Prescott became known among economists as the 'Hodrick–Prescott filter' (See Hodrick and Prescott, "Post-war US Business Cycles: A Descriptive Empirical Investigation", 1997).[1]

---

1 À propos du rôle du filtre de Hodrick-Prescott, Francesco Sergi a observé :
« *La conception de la validité externe de l'approche RBC se caractérise (entre autres) par deux innovations, à savoir : la définition et la mesure des faits auxquels les résultats du modèle doivent être comparés ; la méthode quantitative pour établir cette comparaison. L'approche RBC a conduit à « une réévaluation empirique [et] à une caractérisation statistique plus systématique des fluctuations économiques » (Danthine et Donaldson, 1993; voir aussi Snowdon et Vane, 2005, 305-306). Cette « réévaluation empirique » a porté aussi bien sur la définition que sur la mesure des faits auxquels les résultats du modèle doivent être confrontés pour établir sa validité externe. « Postwar U.S. Business Cycle: An Empirical Investigation » (Hodrick et Prescott, 1978) représente le premier pas vers une définition statistique du cycle. Hodrick et Prescott y rappellent d'abord l'idée de Lucas, à savoir que « les variables économiques agrégées connaissent, dans les économies capitalistes, des fluctuations répétées autour de leurs chemins de croissance de long terme », que ces fluctuations sont « trop rapides pour être considérées à l'aune des lents changements démographiques et des facteurs technologiques et des changements dans le stock de capital qui produit la croissance séculaire » (Hodrick et Prescott, 1978, 1). Il faut donc être capable de distinguer statistiquement la composante « cyclique » de la composante « tendancielle » ('trend') de chaque série chronologique. Pour ce faire, Hodrick et Prescott proposent une méthode de décomposition des séries chronologiques (baptisée « filtre Hodrick-Prescott » par la suite) s'appuyant sur la définition suivante. Soit une série observée Y_t, et g_t la composante tendancielle de Y_t. À partir des réalisations de Y_t, on peut calculer g_t comme la séquence de valeurs minimisant la somme des carrés des écarts à la tendance et du carré des secondes différences de la tendance – à savoir :*

$$\min_{\{g_t\}_{t=0}^{T}} \left\{ \sum_{t=0}^{T} (Y_t - g_t)^2 + \lambda \cdot \sum_{t=0}^{T} [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2 \right\}$$

Le multiplicateur λ distingue cette définition des fluctuations comme de simples variances. En effet, λ introduit une variation de la tendance ('smoothness' ; Hodrick et Prescott précisent que λ équivaut au carré du rapport des variances des deux composantes de la série, $\lambda = \left(\sigma_{Y_t} - g_t / \sigma_{g_t}\right)^2$. La valeur de ce paramètre est en réalité fixée arbitrairement à $\lambda = 1600$ [pour des données trimestrielles] dans le cas où Y correspond au PIB. Kydland et Prescott (1990, 9) justifient cette valeur comme celle approchant la droite que « n'importe quel étudiant » tracerait instinctivement pour relier le nuage des points des données trimestrielles du PIB des Etats-Unis.). Cette interprétation découle directement de l'idée d'unité entre le phénomène du cycle et celui de la croissance... La co-évolution de la composante tendancielle [g_t] et de la composante cyclique [$g_c = Y_t - g_t$] suggère également que les deux phénomènes résultent d'un même facteur, en l'occurrence le changement technologique.
La nature « réelle » du cycle des affaires représente bien entendu le fait marquant dans la réévaluation empirique menée par l'approche RBC… » (*De la révolution lucasienne aux modèles DSGE. Réflexions sur les développements récents de la modélisation macroéconomique*, Thèse, Panthéon Sorbonne, 2017.)
Ajoutons que le paramètre $\boldsymbol{\lambda}$ n'a pas une « vraie » ou « fausse » valeur et qu'il ne peut pas être estimé puisqu'il fait partie intégrante d'une « définition opérationnelle ». En simplifiant, si le paramètre λ (le "tuning parameter") retenu est égal à 0, le filtre HP dégage un "trend" qui coïncide avec la série. Le « cycle » apparaît comme « non existant », toute la variabilité inhérente à la série temporelle étant « attribuée » au "trend".

Prescott's argument was that business cycles are all about the co-movements that occur among employment, GDP, consumption, and investment at frequencies of four to eight years. These movements describe deviations of a market economy from its natural rate of unemployment that, according to Prescott, are caused by the substitution of labor effort of households between times of plenty and times of famine. A recession, according to this theory, is what former MIT economist Franco Modigliani famously referred to as a "sudden attack of contagious laziness."

The Keynesians disagreed. They argued that whatever causes a recession, low employment persists because of "frictions" that prevent wages and prices from adjusting to their correct levels. The Keynesian view was guided by Samuelson's neoclassical synthesis, which accepted the idea that business cycles are fluctuations around a unique classical steady state. Initially, Keynesian economists rejected market- clearing models of the labor market. But Minnesota launched wave upon wave of newly minted calibrators onto the PhD job market and it was not long before the tidal wave of new classical ideas burst through the floodgates of Keynesian resistance. With the publication of an influential volume of readings in 1991, edited by N. Gregory Mankiw and David Romer, New Keynesian economics was born.

New Keynesian researchers discarded the Keynesian concept that unemployment can be involuntary and replaced it with the Minnesota doctrine in which the quantity of labor demanded is always equal to the quantity of labor supplied. Using the Minnesota model as a starting point, they added small costs of changing prices to capture the empirical fact that changes to the money supply are not transmitted instantly to wages and prices. In this respect, they were following in the MIT tradition of the neoclassical synthesis pioneered by Samuelson twenty- five years earlier.

Gradually, New Keynesian economists incorporated more frictions and additional shocks into their models, including shocks to confidence, monetary disturbances, and news shocks. By the onset of the Great Recession, New Keynesian macroeconomists had developed mathematical equations that captured the ideas of 1920s business cycle theories described by classical economist Arthur Pigou in 1927.

By accepting the neoclassical synthesis, classical and New Keynesian economists both accepted that the economy is a self-stabilizing system that, left to itself, would gravitate back to the unique natural rate of unemployment. The New Keynesians agreed to play by Prescott's rules. Not only did they dispense with the important Keynesian idea of involuntary unemployment, they also gave up on the use of strict econometric methods to distinguish between models. Like the RBC economists, the New Keynesians filtered their data and set the bar at the high school level.

In my view, Keynesian economics is not about the wiggles. … it is about permanent long-run shifts in the equilibrium unemployment rate caused by changes in the animal spirits of participants in the financial markets. By filtering

---

Si $\lambda \rightarrow +\infty$, le filtre dégage un "trend" linéaire ("the larger λ, the smoother is the trend component"), de sorte que toute la variabilité de la série tend à être absorbée par la composante cyclique. Autrement dit, le « cycle » identifié mécaniquement par le filtre HP est d'autant plus prononcé que λ est élevé.

the data, we remove the possibility of evaluating a model that predicts that shifts in aggregate demand cause permanent shifts in unemployment. We have given up the game before it starts by allowing the other team to move the goal posts…

The equations of the New Keynesian model describe connections between the interest rate, the inflation rate, and the unemployment rate or the output gap.[1] These equations are dynamic and stochastic, and each of them describes an equilibrium relationship in the sense of general equilibrium theory. It is an example of a dynamic stochastic general equilibrium model, or DSGE model.

The word dynamic means past values and beliefs about future values of economic variables influence their current values. The word stochastic means random shocks hit the economy in every period. The label general equilibrium

---

1 Rappelons que Galí a défini l'"ouput gap" comme la "*logdeviation between output and the natural level of output, where the latter corresponds to the equilibrium level of output in the absence of nominal rigidities*." (ibidem, p. 12).
Adam Tooze, fort critique du concept même d'"ouput gap" et en tout cas quant aux méthodes appliquées pour « mesurer » la grandeur théorique non observable, appelée selon les auteurs "natural output", "potential output", "balanced output" etc. a observé :
"The basic idea behind "output gap" is quite clear. Monetary and fiscal policy must be benchmarked against something. It is not enough to say that fiscal policy is expansive or monetary policy is tight. What we need to know is the state of the economy on which policy is acting. In response to a recession a fiscal boost will be appropriate. But how far should it go? The answer depends on how depressed the economy is - how far its current cyclical level is from its structural potential. Conversely, in response to a boom one would expect a tightening of policy, all the more so because a boom will tend to improve the fiscal position by generating extra tax revenue. But, again, by how much?
In making such judgements, our assessment depends on the gap between current output and a figure that is not directly observable—potential output. The question is how to estimate the benchmark of potential output.
Since the 1960s, when the Yale economist 'Art' Okun first formulated the basic idea, a cottage industry has grown up calculating output gaps. The International Monetary Fund, the Organisation for Economic Co-operation and Development and the European Union publish estimates for all the major advanced economies.
Nor are these merely innocuous statistical exercises. Estimates of the output gap are at the heart of the so-called Greenbook forecasts provided to the board of governors of the US Federal Reserve system. In the EU's budgetary framework, 'output gaps' serve as the basis for estimating the 'structural budget balances', which define the fiscal objectives for each eurozone member. Countries that are below their potential are given more fiscal leeway. The reverse applies to those with 'positive' output gaps. According to the Fiscal Compact, operative since 2013, structural deficits should be reduced at the rate of 0.5 per cent per annum.
But how is potential output calculated? Not only is it a hypothetical figure but, if the notion of potential is taken seriously, it also involves guesses about the future. The question has worried experts from the start.
In the European Commission's framework, potential output is notionally defined as the output at which capital and labour are employed at 'non-inflationary levels'. Price stability is thus made the basic parameter determining sustainable output and output growth.
Figures for the capital stock are derived from a database know as AMECO. They are a relatively fixed element in the calculation. What really drives the estimates are figures for employment and productivity growth. To estimate their long-run sustainable growth paths, the commission economists employ a statistical technique known as a Kalman Filter. In layperson's terms this is roughly equivalent to a rolling average of past performance. This means that potential output is derived from its own historical trends, continuously updated with the latest available information.
Extrapolating from past data means that potential output estimates are anchored in historical experience. But it also means that estimates of potential are not, in fact, independent of the record of actual production. When combined with stringent fiscal rules, backward-looking estimates of potential output can have 'truly perverse effects'.
If an economy is growing rapidly, as the eurozone was before 2008, potential output will be revised upwards. As economies like Ireland and Spain were booming, the estimates of their potential output became more generous, making their actual growth appear less excessive. That in turn meant that their fiscal stance was judged to be adequately tight. Expertise helped to reinforce excessive optimism.
Since 2008 we have confronted the reverse effect. Due to the working of the econometrics the prolonged recession in the eurozone has depressed the commission's estimates of potential output. This has the effect of narrowing the gap between actual and estimated potential output. As expectations were diminished and lower growth and higher unemployment were redefined as normal, the case for corrective fiscal policy stimulus was weakened. The apparent fiscal room for manoeuvre diminished…" ("Output gap nonsense", Social Europe, April 2019).

refers to the fact that each equation is derived from assumptions about the behavior of rational human beings interacting in markets.

The methodology of DSGE models has been attacked following the 2008 crisis, and some critics have claimed DSGE methodology was responsible for a policy failure that contributed to the crisis. (Andy Haldane (2012), a chief economist for the Bank of England makes the case in a piece for VOXEU titled 'What have Economists Ever Done for US?' that the emergence of DGSE models was partly to blame for a collective loss of memory by economists about the relationships between money and credit). That criticism is partly right. Economists failed to recognize that the economic stability which followed the adoption of inflation-targeting regimes during the 1990s was temporary, and widespread acceptance of the efficient markets hypothesis led to deregulation of the financial markets. This left the system vulnerable to financial instability. But, these were failings of the New Keynesian DSGE model. They were not grounds to give up on the entire DSGE agenda.

Reliance on the New Keynesian DSGE model by central bankers was damaging because it gave policymakers a false sense of security. The New Keynesian model is an example of a self-stabilizing system. After a shock to one of its equations, the interest rate, the inflation rate, and the unemployment rate in the model return to their steady-state values…

The 2008 recession was larger than previous post-WWII recessions, but the response of the inflation rate and the unemployment rate was, at least initially, similar qualitatively to previous episodes. The Fed responds to a typical recession by lowering the interest rate. From 1990 through 2007, that policy was effective and it helped to reduce the severity of recessions. But after every recession, the interest rate was lower than at the end of the previous recession. Inflation, the unemployment rate, and the interest rate all drifted down over this period.

The Great Recession was different from previous post-WWII recessions because the money interest rate reached zero and could not be lowered further. However, even in the absence of the Fed lowering the interest rate, if the New Keynesian model is correct, wage and price declines should have restored full employment eventually. And, although that process may be slow, it is difficult or impossible to explain why it has taken eight years for the economy to recover to prerecession levels using the same New Keynesian model that was effective in understanding the Great Moderation.

Some have rushed to defend New Keynesian economics by pointing out recessions are inherently unpredictable. That is true. But, as Nassim Taleb has pointed out, the market movements that followed the Lehman Brothers crash in September 2008 were, if conventional theory is to be believed, a seven standard deviation event. According to conventional theories, this was about as likely to occur as the failure of tomorrow's sunrise.

What can we learn from the failure of economic theory to predict the Great Recession? Should we give up on the New Keynesian model? In my view, the answer to that question is a resounding yes. But, that does not imply that we should give up on all DSGE models. Although the New Keynesian model is an

example of a self- stabilizing system, not all DSGE models are self-stabilizing."[1]

Une autre opinion, fort critique quant à la pertinence du recours aux modèles DSGE, a été exprimée par Robert Solow[2]:

"Here we are, still near the bottom of a deep and prolonged recession, with the immediate future uncertain, desperately short of jobs, and the approach to macroeconomics that dominates serious thinking, certainly in our elite universities , and in many central banks and other influential policy circles, seems to have absolutely nothing to say about the problem. Not only does it offer no guidance or insight, it really seems to have nothing useful to say…
Before I go on, there is something preliminary that I want to make clear. I am generally a quite traditional mainstream economist. I think that the body of economic analysis that we have piled up and teach to our students is pretty good; there is no need to overturn it in any wholesale way, and no acceptable suggestion for doing so. It goes without saying that there are important gaps in our understanding of the economy, and there are plenty of things we think we know that aren't true. That is almost inevitable. The national – not to mention the world – economy is unbelievably complicated, and its nature is usually changing underneath us. So there is no chance that anyone will ever get it quite right, once and for all. Economic theory is always and inevitably too simple; that cannot be helped. But it is all the more important to keep pointing out foolishness wherever it appears. Especially when it comes to matters as important as macroeconomics, a mainstream economist like me insists that every proposition must pass the smell test: does this really make sense? I do not think that the currently popular DSGE models pass the smell test. They take it for granted that the whole economy can be thought about as if it were a single, consistent person or dynasty carrying out a rationally designed, long-term plan, occasionally disturbed by unexpected shocks, but adapting to them in a rational, consistent way. I do not think that this picture passes the smell test. The protagonists of this idea make a claim to respectability by asserting that it is founded on what we know about microeconomic behavior, but I think that this claim is generally phony. The advocates no doubt believe what they say, but they seem to have stopped sniffing or to have lost their sense of smell altogether.

This is hard to explain, but I will try. Most economists are willing to believe that most individual "agents" – consumers investors, borrowers, lenders, workers, employers – make their decisions so as to do the best that they can for themselves, given their possibilities and their information. Clearly they do not always behave in this rational way, and systematic deviations are well worth studying. But this is not a bad first approximation in many cases. The DSGE school populates its simplified economy – remember that all economics is about simplified economies just as biology is about simplified cells – with exactly one single combination worker-owner-consumer-everything-else who plans ahead carefully and lives forever. One important consequence of this "representative agent" assumption is that there are no conflicts of interest, no incompatible expectations, no deceptions.

---

1 *Prosperity For All How To Prevent Financial Crises*, Oxford University Press, 2017, p. 47-52 et p. 112.

2 dans une déclaration devant le House Committee on Science and Technology Subcommittee on Investigation and Oversight, "Building a Science of Economics for the Real World", July 20, 2010.

This all-purpose decision-maker essentially runs the economy according to its own preferences. Not directly, of course: the economy has to operate through generally well-behaved markets and prices. Under pressure from skeptics and from the need to deal with actual data, DSGE modellers have worked hard to allow for various market frictions and imperfections like rigid prices and wages, asymmetries of information, time lags, and so on. This is all to the good. But the basic story always treats the whole economy as if it were like a person, trying consciously and rationally to do the best it can on behalf of the representative agent, given its circumstances. This can not be an adequate description of a national economy, which is pretty conspicuously not pursuing a consistent goal. A thoughtful person, faced with the thought that economic policy was being pursued on this basis, might reasonably wonder what planet he or she is on.

An obvious example is that the DSGE story has no real room for unemployment of the kind we see most of the time, and especially now: unemployment that is pure waste. There are competent workers, willing to work at the prevailing wage or even a bit less, but the potential job is stymied by a market failure. The economy is unable to organize a win-win situation that is apparently there for the taking. This sort of outcome is incompatible with the notion that the economy is in rational pursuit of an intelligible goal. The only way that DSGE and related models can cope with unemployment is to make it somehow voluntary, a choice of current leisure or a desire to retain some kind of flexibility for the future or something like that. But this is exactly the sort of explanation that does not pass the smell test.

Working out a story like this is not just an intellectual game, though no doubt it is a bit of that too. To the extent that the observed economy is actually doing the best it can, given the circumstances, it is already adapting optimally to whatever expected or unexpected disturbances come along. It can not do better. It follows that conscious public policy can only make things worse. If the government has better information than the representative agent has, then all it has to do is to make that information public. If prices are imperfectly flexible, then the government can make them more flexible by attacking monopolies and weakening unions. Actually this proposition is dubious on its own.

The point I am making is that the DSGE model has nothing useful to say about anti-recession policy because it has built into its essentially implausible assumptions the "conclusion" that there is nothing for macroeconomic policy to do. I think we have just seen how untrue this is for an economy attached to a highly-leveraged, weakly-regulated financial system. But I think it was just as visibly false in earlier recessions (and in episodes of inflationary overheating) that followed quite different patterns. There are other traditions with better ways to do macroeconomics.

One can find other, more narrowly statistical, reasons for believing that the DSGE approach is not a good way to understand macroeconomic behavior, but this is not the time to go into them. An interesting question remains as to why the macroeconomics profession led itself down this particular garden path…"

Mervyn King a constaté que le modèle monétaire dominant *"lacks an account of financial intermediation, so money, credit and banking play no meaningful role."*[1]:

"Economists brought intellectual rigour to economic policy and especially to central banking. But my experience at the bank also revealed the inadequacy of the "models" – whether verbal descriptions or mathematical equations – used by economists to explain swings in total spending and production. In particular, such models say nothing about the importance of money and banks and the panoply of financial markets that feature prominently in newspapers and on our television screens. Is there a fundamental weakness in the intellectual economic framework underpinning contemporary thinking? …

When I left the Bank of England in 2013, I decided to explore the flaws in both the theory and practice of money and banking, and how they relate to the economy as a whole. I was led deeper and deeper into basic questions about economics. I came to believe that fundamental changes are needed in the way we think about macroeconomics, as well as in the way central banks manage their economies…

Most of the large-scale econometric models used by governments and central banks to make forecasts are based on sophisticated versions of 'New Keynesian' models (They are sometimes described as dynamic stochastic general equilibrium' (DSGE) models, and have become the basis for much modern macroeconomics. In particular, the forecasting models used by central banks around the world to analyse monetary policy are New Keynesian DSGE models). They afford little role for money or banks, a property that has been a source of embarrassment, both intellectual and practical. They also have one other unfortunate feature – inflation is, in the long run, determined not by the amount of money in circulation but by the expectations of the private sector. Moreover, the inflation target is assumed to be completely and perfectly credible meaning that people are assumed to set wages and prices in a way that leads the target to become self-fulfilling. As a result, forecasts of inflation made by central banks always tend to revert to the target in the medium term. Because they assume rather than explain inflation in the long run, the models are reminiscent of the old joke about the physicist, the chemist and the economist stranded on a desert island with a single can of food. How are they to open it? The economist's answer is, 'Assume we have a can opener'.

It is not surprising therefore, that the crisis created a serious challenge to conventional economic thinking. Many of the large shifts in macroeconomic variables, such as productivity and real wages, output and inflation, migration and population size, are determined ultimately by unobservable and unpredictable events: the political changes that led to the oil price shocks of the 1970s; the Vietnam war that led to the political decision to accept high levels of inflation in the United States and elsewhere; the political reform in China that led to its rapid growth and integration in the world economy.

None of those would have found place in the economic forecasting models used by the central banks. They are 'political economy' variables. Yet these big surprises were in fact the driving force of major developemts in the world

---

1 *Twenty Years of Inflation Targeting*. The Stamp Memorial Lecture, London School of Economics and Political Science, 2012) pour y revenir quelques années plus tard

economy. They represent not the random shocks of the forecasters' models but the realisation of radical uncertainty. The intellectual framework of the neoclassical model as implemented empirically in New Keynesian models appeared the best on offer, but it was inadequate to explain the build-up of a disequilibrium that resulted in the crisis.

((The solution) is not the attempt, since the crisis, to incorporate features of the banking and financial system, (sometimes described as 'financial frictions', into conventional models, which gives the game away because they are seen as tweaks to a basically true model rather than posing a challenge to the model itself)."[1]

Charles Goodhart a observé à ce sujet :

"[The ubiquitous DSGE models]… jettison virtually all other aspects of monetary and financial behaviour. The trick that allows them to do so – and to assume a model with representative agents – is to assume away all credit risk (and default). This is done under the anodyne, and seemingly technical, assumption of the transversality [2] condition, whereby everyone always pays

---

1 *The End of Alchemy: Money, Banking and the Future of the Global Economy*, Little Brown, 2016, p. 7, p.10-11, p. 305-306 et p. 308.

2 Pour une explication de la portée et de l'importance de l'introduction d'une hypothèse de transversalité (ainsi que de la "No-Ponzi-game condition ou condition de solvabilité) dans le cadre des modèles économiques dynamiques, voir par exemple Takashi Kamihigashi, "Transversality Conditions and. Dynamic Economic Behavior" dans The New Palgrave Dictionary of Economics, 2nd edition.
Aussi Kamihigashi a-t-il noté:
"Transversality conditions are optimality conditions often used along with Euler equations to characterize the optimal paths of dynamic economic models... A simple geometric example best illustrates the mathematical role of an Euler equation and a transversality condition. What is the shortest path from a point A to a straight line L infinitely long in both directions? The answer is of course the straight line from point A to line L that is perpendicular to line L. There are two conditions involved here. The first condition is that the shortest path be a straight line: one cannot make the path shorter by deviating from it and eventually returning to it. This is the implication of the Euler equation for this problem. But there are infinitely many straight lines from point A to line L. In fact, a straight line from point A to line L can be arbitrarily long, so that even very bad choices satisfy the Euler equation. This is why one needs the second condition, that the shortest path be perpendicular to line L. This additional condition ensures that one cannot make the path shorter by deviating from it and never returning to it.
The condition of perpendicularity in the example and similar conditions on end points in other problems are called transversality conditions in dynamic optimization theory…
In formulating a consumer's problem, one must include some constraint on debt, since otherwise the consumer would never pay back his debt, letting it grow unboundedly. One way to rule out this behavior is to prohibit debt entirely, i.e., to require wealth to be always non negative… A more lenient way is to require only the present discounted value of wealth at infinity to be nonnegative. This type of condition is known as a no-Ponzi game condition…, but often called a transversality condition as well. A no-Ponzi game condition is a constraint that prevents overaccumulation of debt, while a transversality condition is an optimality condition that rules out overaccumulation of wealth. They place opposite restrictions, and should not be confused." Si un agent le cas échéant aimerait bien, sans toutefois pouvoir, violer la "No-Ponzi game condition, la " transversality condition" doit être posée pour que l'on puisse modéliser l'agent comme optimisant son utilité intertemporelle.
L'hypothèse de transversalité, souvent, est mentionnée en passant sans qu'il ne soit souligné qu'elle n'est pas anodine mais qu'il s'agit d'une hypothèse – et non pas d'un constat – critique pour la modélisation. Voir aussi Klaus Spermann pour un exposé du rôle de l'hypothèse de la transversalité dans un "Dividend Discount model" (Finance, 4. Auflage, Oldenbourg, 2010, p.106-118). Voir également George McCandless, *The ABCs of RBCs An Introduction to Dynamic Macroeconomic Models*, Harvard University Press, 2008, p. 36-37 ainsi que Maurice Obsfeld et Kenneth Rogoff, *Foundation of International Macroeconomics*, Princeton University Press, 1996, p. 64-66, p. 121-124 et p. 717-718).
Voir aussi la section 3.2.2.4.
Pour terminer, reprenons une remarque de Frank Hahn :
"*Everyone knows by now that walrasian sequence economies have many – mostly a continuum of – rational expectation equilibria. Among these there may be just one which seeks the steady state or there may be a continuum of these. Some others may become infeasible in a thousand years time. Monetarist econometricians have chosen to work with models in which there is only one path that converges to the steady state. They then declare that this is the path which an actual economy follows. Since there is nothing in the theory which suggests that this is so or how it could be so they add that their latest three-stage*

off all their debts for sure. This assumption does away with all risk premia, with informational constraints, with the need for financial intermediation (banks, etc.) and even really with the need for money."[1]

Colin Rogers, pour sa part a conclu:

"Although general equilibrium theory based on Walrasian microeconomic foundations is perceived by many to be "the" method of contemporary monetary theory because it provides rigorous scientific foundations for numerical stochastic general equilibrium models, these models are empty of anything of interest to monetary theorists, bankers, regulators and central bankers."[2]

Jospeh Stiglitz a également été très critique à l'encontre des modèles DSGE :

"*DSGE models, which have played such an important role in modern discussions of macroeconomics, in my judgement fail to serve the functions which a well-designed macroeconomic model should perform. The most important challenge facing any macro-model is to provide insights into the deep downturns that have occurred repeatedly and what should be done in response. It would, of course, be even better if we had models that could predict these crises. From a social perspective, whether the economy grows next year at 3.1 per cent or 3.2 per cent makes little difference.*

But crises, when GDP falls and unemployment increases significantly, have large consequences for individual well-being now, as well as for future growth. In particular, it is now well recognized that periods of extended economic weakness such as confronted by the US and Europe after 2008 have significant implications for future potential growth.

While the 2008 crisis, and the inability of the DSGE model to predict that crisis or to provide policy guidance on how to deal with the consequences, precipitated current dissatisfaction with the model, the failings are deeper: the DSGE model fails similarly in the context of other deep downturns.

---

econometric estimate based on this sort of assumption 'works'. It they are also trying to placate you they will numble something about transversality conditions. This however gives the game away. For these conditions are only relevant in an optimising context. Thus their 'explanation' is implicitely that the economy must behave as if someone performed an infinite optimisation exercise on it. But 'that' is precisely the issue at hand – indeed it is at the heart of Keynes. His description of an actual capitalist economy makes it very clear that it would not be Pareto-efficient, leave alone Ramsey-optimal. From an epistemological point of view the whole sequence of arguments is illiterate. It may be that tomorrow someone will turn up who forecasts the economy by scanning tea leaves and who has great success in this as econometricians understand success. He might be a very useful person to President Reagan or to someone playing the stock exchange. But it is hard to see how anything he does has any bearing on the enterprise which is economics. Let us recall that Ptolemy can be made to 'work' even now, but that we reject it beause there is no way of understanding his construction." ("Why I am not Monetarist", 1982, repris dans Frank Hahn, *Equilibrium and Macroeconomics*, Basis Blackwell, 1984, p.312-313.)

1 "The Continuing Muddles of Monetary Theory : A Steadfast Refusal to Face Facts", Financial Markets Group, LSE, 2008, de Charles Goodhart.
Lire à ce sujet par exemple "*Modern Macroeconomic Models and Tools for Economic Policy*", Narayana Kocherlakota, Gouverneur de la Federal Reserve Bank of Minneapolis, The Region, 2010, "*The unfortunate uselessness of most 'state of the art' academic monetary economics"*, March 2009, blog Financial Times ou "Central banks and financial crisis", Jackson Hole, 2008, de l'économiste néerlandais William Buiter.

2 "The scientific illusion of New Keynesian monetary theory", Chapter 8 dans The Oxford Handbook of Post-Keynesian Economics, Volume 1: Theory and Origins, edited by G.C. Harcourt and Peter Kriesler, Oxford University Press, 2013.

The DSGE models fail in explaining these major downturns, including the source of the perturbation in the economy which gives rise to them; why shocks, which the system (in these models) should have been able to absorb, get amplified with such serious consequences; and why they persist, i.e. why the economy does not quickly return to full employment, as one would expect to occur in an equilibrium model. These are not minor failings, but rather go to the root of the deficiencies in the model.

What we seek from a 'benchmark model' in macroeconomics is not always clear. Vines (written correspondence) suggests that we should be looking 'for a simple model which we could teach to graduate students to provide them with a less misleading framework on which to build whatever research project they are engaged in.

Michel de Vroey a estimé :

"*In spite of these critical remarks, I consider that second-generation new Keynesian modeling marks further progress in the development of the DSGE program. Having taken this fork rather than others may be contested, especially because tackling the issue of coordination failures is thereby swept under the rug. But then the fork chosen can be regarded as a detour taken for a reason of tractability. Be that as it may, in view of the developments that took place, it becomes more difficult than thirty years ago, to state that the DSGE program headed macroeconomics the wrong way. This is especially true when comparing the progress made on this bifurcation with that which occurred in rival ones.*

I nonetheless believe that all the limitations I have underlined about RBC modeling remain valid for new Keynesian modeling. The fact that the narrative and the models have become more complex does not change the earlier conclusion that their explanatory power is weak. New Keynesian modeling is no more directly explanatory of reality than RBC modeling. This is the price to pay for having given the priority to internal consistency[1]. The same restrictive judgment must hold for policymaking…

---

1 N. Gregory Mankiw a remarqué à propos respectivement de l' "internal consistency" et de l' "external consistency" :

"*A good theory has two characteristics: internal consistency and external consistency. An internally consistent theory is one that is parsimonious; it invokes no ad hoc or peculiar axioms. An externally consistent theory is one that fits the facts; it makes empirically refutable predictions that are not refuted. All scientists, including economists, strive for theories that are both internally and externally consistent. Yet like all optimizing agents, scientists face tradeoffs. One theory may be more "beautiful," while another may be easier to reconcile with observation.*

The choice between alternative theories of the business cycle-in particular, between real business cycle theory and new Keynesian theory-is partly a choice between internal and external consistency. Real business cycle theory extends the Walrasian paradigm, the most widely understood and taught model in economics, and provides a unified explanation for economic growth and economic fluctuations. New Keynesian theory, in its attempt to mimic the world more accurately, relies on nominal rigidities that are observed but only little understood. Indeed, new Keynesians sometimes suggest that to understand the business cycle, it may be necessary to reject the axiom of rational, optimizing individuals, an act that for economists would be the ultimate abandonment of internal consistency.

The tension between these two goals of science will undoubtedly continue. Each school of macroeconomic thought will highlight its strengths while trying to improve on its weaknesses. My own forecast is that real business cycle advocates will not manage to produce convincing evidence that there are substantial shocks to technology and that leisure is highly substitutable over time. Without such evidence, their theories will be judged as not persuasive. New Keynesians, however, have made substantial progress in recent years toward providing rigorous microeconomic foundations, the absence of which was the fatal flaw of the Keynesian consensus of the 1960s. While real business cycle theory has served the important function of stimulating and provoking the scientific debate, it will, I predict, ultimately be discarded as an explanation of

In this chapter, I have documented how second-generation new Keynesian modeling grew out of RBC modeling. This occurred gradually up to a point when it became apparent that a new installment of the DSGE program had seen the light of day. At a certain juncture, this development was hailed as a synthesis between two rival approaches, suggesting that earlier ideological and methodological brawls had come to an end. In a later stage, however, cracks in the consensus began to appear.

The irony is that at the very moment when this new modeling strategy was coming close to stabilization, the surge of the 2008 recession brought out its limitations (it being a closed economy model, without heterogeneity, no

---

observed fluctuations." ("Real business cycles, A new Keynesian perspective", Journal of Economic Perspective (1989) 3, Summer, pp. 79-80).

Mentionnons encore le travail de Francesco Sergi qui, entre autres, a recouru aux trois critères méthodologiques (validité interne, validité externe et hiérarchie entre les deux) servant de grille d'analyse pour caractériser les différentes conceptions de la modélisation macroéconomique, de Lucas en passant par les modèles RBC aux modèles DSGE des "New Keynesian Macroeconomics". (« De la révolution lucasienne aux modèles DSGE. Réflexions sur les développements récents de la modélisation macroéconomique », Thèse, Panthéon-Sorbonne, 2017, p. 47-48.)

Aussi, Sergi a-t-il observé :

« Validité interne. Le premier critère consiste en une conception des conditions définissant ce qu'on appellera la « validité interne » d'un modèle. Ces conditions définissent la manière d'évaluer l'adéquation d'un modèle à une théorie. Les conditions de validité interne fixent donc la relation entre les hypothèses d'un modèle et les concepts et les formalismes d'une théorie. Cette question est double. D'une part, cela implique de définir la théorie de référence, c'est-à-dire la boîte à outil pertinente pour formuler les hypothèses du modèle. Cette condition comporte à la fois de déterminer s'il n'existe qu'une théorie pertinente ou si une pluralité de théories peuvent contribuer à la formulation des hypothèses. D'autre part, les conditions de validité interne délimitent le contour exact de la théorie, spécifiant par exemple un modèle précis parmi la classe de modèles issus de la théorie (On montrera par exemple comment les conditions de validité interne fixées par Lucas s'opposent à celles de la nouvelle économie keynésienne : le premier considère que les hypothèses d'un modèle macroéconomique doivent être cohérentes avec une seule théorie (la théorie néo-walrassienne) ; tandis que les seconds défendent la possibilité d'utiliser une pluralité de théories. De même, on verra que Lucas conçoit la théorie néo-walrassienne dans un sens très large, impliquant une vaste classe de modèles, tandis que l'approche RBC délimite, au sein de la classe de modèles de la théorie néo-walrassienne, un seul modèle pertinent, issu de la théorie de croissance optimale.).

Validité externe. Le deuxième critère consiste en une conception des conditions définissant la « validité externe » d'un modèle. Ces conditions définissent la manière d'évaluer l'adéquation du modèle au monde réel. Comme les conditions de validité interne, les conditions de validité externe relèvent d'un double enjeu méthodologique. D'une part, elles fixent quelles composantes du modèle doivent être en adéquation avec le monde réel :ses hypothèses, ses résultats ou les deux. Il s'agit de définir le domaine du « réalisme » (l'adéquation au monde réel) d'un modèle (On montrera notamment que l'approche RBC prône, sur ce sujet, un a-réalisme des hypothèses et un réalisme des résultats : ainsi, la seule condition d'adéquation d'un modèle au monde réel est la cohérence entre ses résultats et le monde réel. Inversement, on montrera que la nouvelle économie keynésienne considère que l'adéquation des hypothèses au monde réel est une condition de validité externe). D'autre part, les conditions de validité externe fixent les procédés qualitatifs et quantitatifs (mesures, estimations, calibrations, tests ou simulations) permettant d'évaluer cette adéquation (En revanche, ce travail ne discutera pas systématiquement l'évolution des procédés statistiques ou de mesure nécessaires à l'établissement des faits eux-mêmes. En clair, on n'analysera que de façon périphérique la manière dont les macroéconomistes définissent les procédés d'observation du monde réel. Cet aspect est discuté en détail dans la conclusion).

Hiérarchie. Enfin, le troisième critère consiste en une conception de la hiérarchie entre les conditions de validité interne et externe. Cette hiérarchie détermine l'évaluation globale d'un modèle lorsque les deux ensembles de conditions précédents ne sont pas simultanément respectées. Elle répond ainsi à des questions du type : doit-on retenir un modèle dont la condition de validité externe est satisfaite, même s'il ne respecte pas les conditions de validité interne ? – ou vice-versa. Le critère de hiérarchie détermine ainsi dans quelle mesure l'adéquation d'un modèle au monde réel est préférable à son adéquation à une théorie. D'un point de vue pratique, le critère de hiérarchie permet notamment de départager des modèles concurrents. Il répond ainsi à la question : quel modèle doit-on retenir, parmi deux modèles, l'un respectant la condition de validité interne mais ne satisfaisant pas la condition de validité externe, l'autre respectant la validité externe mais pas la validité interne (On illustrera par exemple comment la conception de Lucas se fonde sur une hiérarchie forte de la validité interne sur la validité externe : dans sa vision, l'inadéquation entre modèle et monde réel ne peut en aucun cas amener à une remise en question de l'adéquation entre modèle et théorie)?

Ces trois critères méthodologiques (validité interne, validité externe et hiérarchie entre les deux) constituent la grille de lecture pour caractériser les différentes conceptions de la modélisation macroéconomique depuis Lucas jusqu'aux modèles DSGE. »

unemployment, and especially with no financial frictions). The fact that it belongs to the DSGE program means that it has almost nothing to say about states where the economy is outside the 'corridor,' to use Leijonhufvud's expression (2009). Uhlig's following remark aptly captures this frustrating state of affairs:

'The nearly successful agenda of constructing reliable DSGE models may be in the process of being abandoned in the halls of academia (though still pursued in institutions close to economic policy). Just when calibration had been replaced by statistical inference, and when questions about structural change were raised in a quantitatively sophisticated and interesting manner, events destroyed the consensus on which these models were built and economic science turned its attention into a different direction.'"[1]

Olivier Blanchard (2017) a suggéré:

'The models should capture what we believe are the macro-essential characteristics of the behavior of firms and people, and not try to capture all relevant dynamics. Only then can they serve their purpose, remain simple enough, and provide a platform for theoretical discussions.

Thus, a distinction is often made between the core DSGE model as a benchmark model and the variety of expanded models, which introduces a large number of complexities—more shocks than just technology shocks; and more frictions than just nominal wage and price rigidities. To be sure, as many users of DSGE models have become aware of one or more of the weaknesses of these models, they have 'broadened' the model, typically in an ad hoc manner. There has ensued a Ptolemaic attempt to incorporate some feature or another that seems important that had previously been left out of the model. The result is that the models lose whatever elegance they might have had and claims that they are based on solid microfoundations are weakened, as is confidence in the analyses of policies relying on them. The resulting complexity often makes it even more difficult to interpret what is really going on."

J. Castle, M. Clements et David Hendry ont observé :

"*Many economists seem to believe 'those that can, do theory; and those that cannot, forecast', and treat forecast failures as showing the ineptitude of the latter. However, recent research has revealed that the central mathematical tools used in modern macroeconomic theory based on intertemporal optimizing behavior of economic agents necessarily assume that distributions of outcomes do not shift unexpectedly between time periods. When they do, the assumption that economic agents know what will happen on average in future periods is violated. Consequently, … to every macroeconomic forecast failure due to an unexpected location shift there is an accompanying theory failure…*

Imagine an office worker planning her spending for next period on the assumption that there will be no change in her income, denoted 'Originally expected average outcome' ... Unfortunately, the company she works for

[1] *A history of macroeconomics from Keynes to Lucas and beyond*, Cambridge University Press, 2016, p. 334-335.

suddenly announces bankruptcy and her income falls sharply, denoted 'Unexpected shift in the mean' on the figure. Clearly her plan is greatly disrupted: but a theory that does not allow for such shifts
assumes that she will continue to act as before.

Indeed, 'rational' economic theories often entail that it would be irrational for her not to assume that the future looks like the past, and hence she should expect the same average outcome tomorrow as she experienced today. Worse still, such theory, which determines the dominant model form at many of the world's central banks, imposes the 'Originally expected average outcome' as the equilibrium and hence will converge back to it irrespective of where the data actually go. Consequently, such models will suffer systematic forecast failure after a location shift—till either that model is abandoned or a robust version adopted, which is essentially replacing a theory-based approach by a data-based one. Such models have the grand title of 'dynamic stochastic general equilibrium' (DSGE) systems, and their assumption about how the economy's participants form expectations for the future is called 'rational expectations', despite it being obvious … that it would be completely irrational to always assume tomorrow will be like today in a world where shifts occur. And, yes, DSGEs treat the economy as having a single 'representative agent'—whom we can call Robinson Crusoe—who is assumed to behave according to a very abstract version of economic theory. Inequality cannot exist, and why Robinson keeps his own wages low to maximize his profits, then tries to avoid paying taxes to himself is unclear.

As an illustrative case, the Bank of England ditched its 'old-fashioned' empirical models in favor of a DSGE model, known as the Bank of England Quarterly Model (BEQM, pronounced Beckham), a complex model that took several years and significant person-power to develop. One might hope that a model based on the most up-to-date macroeconomic theory from some of the brightest minds using the best available data would yield successful forecasts, but all did not augur well for BEQM—the financial crisis led to its breakdown. In August 2008 the model predicted 'the central projection was for GDP to be broadly flat for the next year or so': the eagle-eyed amongst you will observe that this is when the Great Recession began. Criticisms of BEQM then abounded, with many other economists quick to point out that, in addition to its many flawed assumptions, the model did not have a role for credit or liquidity, effectively leaving it impotent to understanding, explaining or forecasting the Financial Crisis."[1]

Antérieurement, David Hendry, ensemble avec Grayham Mizon, avait affirmé :

"DSGE models play a prominent role in the suites of models used by many central banks (e.g. Bank of England 1999, Smets and Wouters 2003, and Burgess et al. 2013). The supposedly 'structural' Bank of England's Quarterly Model (BEQM) broke down during the Financial Crisis, and has since been replaced by another system built along similar lines where the "behaviour of the central organising model should be consistent with the theory underpinning policymakers' views of the monetary transmission mechanism (Burgess et al. 2013, p.6)", a variant of the claimed "trade-off between 'empirical coherence' and 'theoretical coherence'" in Pagan (2003).

---

[1] *Forecasting : an essential introduction, Yale University Press*, 2019, p. 184-186.

Many of the theoretical equations in DSGE models take a form in which a variable today, say incomes (denoted as y_t), depends inter alia on its 'expected future value'. (In formal terms, this is written as $E_t y_{t+1}$, where the 't' after the 'E' indicates the date at which the expectation is formed, and the 't+1' after the 'y' indicates the date of the variable). For example, y_t may be the log-difference between a de-trended level and its steady-state value. Implicitly, such a formulation assumes some form of stationarity is achieved by de-trending…

Unfortunately, in most economies, the underlying distributions can shift unexpectedly[1]. This vitiates any assumption of stationarity. The consequences for DSGEs are profound. As we explain below, the mathematical basis of a DSGE model fails when distributions shift (Hendry and Mizon 2014, "Unpredictability in economic analysis, econometric modelling and forecasting", Journal of Econometrics, 182, 186–195). This would be like a fire station automatically burning down at every outbreak of a fire. Economic agents are affected by, and notice such shifts. They consequently change their plans, and perhaps the way they form their expectations. When they do so, they violate the key assumptions on which DSGEs are built.

The key is the difference between intrinsic and extrinsic unpredictability. Intrinsic unpredictability is the standard economic randomness – a random draw from a known distribution. Extrinsic unpredictability is an 'unknown unknown' so that the conditional and unconditional probabilities of outcomes cannot be accurately calculated in advance…

It seems unlikely that economic agents are any more successful than professional economists in foreseeing when breaks will occur, or divining their properties from one or two observations after they have happened. That link with forecast failure has important implications for economic theories about agents' expectations formation in a world with extrinsic unpredictability. General equilibrium theories rely heavily on ceteris paribus assumptions – especially the assumption that equilibria do not shift unexpectedly. The standard response to this is called the law of iterated expectations. Unfortunately, as we now show, the law of iterated expectations does not apply inter-temporally when the distributions on which the expectations are based change over time.

---

1 "*Structural changes, frequent and widespread in every economy, are a key source of forecast error. It is therefore wildly implausible to endow agents with rational expectations that foresee such breaks. To quote: "The mathematical basis of DSGEs fails when events suddenly shift the underlying distributions of relevant variables. The 'law of iterated expectations' becomes invalid because an essential, but usually unstated, assumption in its derivation is that the distributions involved stay the same over time. Economic analyses with conditional expectations ('rational expectations') and inter-temporal derivations then also fail, so DSGEs become unreliable when they are most needed." Heterogeneity at the micro-level suggests that for model-consistent expectations, individuals would need not only to forecast their own individual heterogeneous circumstances but also aggregate circumstances. The latter, and potentially both, are subject to structural breaks in, for example, technology, credit conditions, monetary and fiscal policy rules, globalization, and trade union power. As Caballero (2010) pointed out, the 'pretence of knowledge' was extreme in the NK-DSGE approach, both on the side of the modeller and on the side of the agents populating the model economy. Forecasting failures are well known in macroeconomics (Loungani, 2001; Ahir and Loungani, 2014), so that even pre-crisis, model-consistent expectations are highly unrealistic. Loungani (2001) concludes: "the record of failure to predict recessions is virtually unblemished". This does not preclude economic agents from forecasting. But it does mean those forecasts are best represented by simpler, limited information forecasting models, even if agents often get those forecasts wrong*".
(John Muellbauer, "The future of macroeconomics", dans *The future of central banking Festschrift in honour of Vítor Constâncio*, ECB, December 2018, p. 11-12.)

To explain the law of iterated expectations, consider a very simple example – flipping a coin. The conditional probability of getting a head tomorrow is 50%. The law of iterated expectations says that one's current expectation of tomorrow's probability is just tomorrow's expectation, i.e. 50%. In short, nothing unusual happens when forming expectations of future expectations. The key step in proving the law is forming the joint distribution from the product of the conditional and marginal distributions, and then integrating to deliver the expectation.

The critical point is that none of these distributions is indexed by time. This implicitly requires them to be constant. The law of iterated expectations need not hold when the distributions shift. To return to the simple example, the expectation today of tomorrow's probability of a head will not be 50% if the coin is changed from a fair coin to a trick coin that has, say, a 60% probability of a head.

In macroeconomics, there are two sources of updating the distribution.

- *The first concerns conditional distributions where new information shifts the conditional expectation (i.e.,* $E_{y_t}[y_{t+1}/y_{t-1}]$ *shifts to* $E_{y_t}[y_{t+1}/y_t]$*).*

  Much of the economics literature (e.g. Campbell and Shiller 1987) assumes that such shifts are intrinsically unpredictable since they depend upon the random innovation to information that becomes known only one period later. (To give a practical example, consider an unknown pupil who takes a series of maths tests. While the score on the first test is an unbiased predictor of future scores, the teacher learns about the pupil's inherent ability with each test. The teacher's expectations of future test performance will almost surely change in one direction or the other. After the first test, however, one doesn't know whether expectations will rise or fall.)

- *The second occurs when the distribution used to form today's expectation* $E_{y_t}[.]$ *shifts before tomorrow's expectation* $E_{y_{t+1}}[.]$ *is formed.*

  if the point is that the new distributional form has to be learned over time, and may have shifted again in the meantime… The mean of the current and future distributions (μ_t *and* μ_{t+1}*) need to be estimated. This is a nearly intractable task for agents – or econometricians – when distributions are shifting."*[1]

Aussi il est souvent souligné que les modèles DSGE (qui en règle générale ne captent que les "log-linearized dynamics around a steady state" ce qui comporte l'hypothèse implicite que l'on reste relativement proche de l'état stationnaire de sorte que les termes de l'ordre deux et d'ordres supérieurs dans l'expansion de (Brook) Taylor soient suffisamment petits pour pouvoir être ignorés) de par leurs hypothèses de base, explicites et implicites, exclueraient-ils d'office, ab initio, la possibilité d'occurrence d'une crise financière du type de celle qui a ébranlé le monde en 2008. Ils ne pourraient pas répliquer la dynamique d'une telle crise et, a fortiori, ne pourraient pas

1 "Why DSGEs crash during crisis", VoxEU, 18 June 2014.

prévoir une telle crise. Qui plus est, et paradoxalement, l'on ne saurait exclure, par un seul argument déclaratif d'autorité, la possibilité que ces modèles aient indirectement, à travers la mise en œuvre de politiques économiques qu'ils aient inspirées, contribué (indirectement) à la provoquer.[1]

À la question "why didn't DSGE models predict the financial crisis" et sur les développements de ces modèles à la lumière et après la grande crise financière, Christiano, Eichenbaum et Trabandt ont pourtant remarqué tout en traçant les tentatives d'élargir les modèles DSGE à la lumière des nécessités identifiées à ce sujet à la lumière notamment de la grande crise financière:

"Pre-crisis DSGE models did not predict the increasing vulnerability of the US economy to a financial crisis. They have also been criticized for not placing more emphasis on financial frictions. Here, we give our perspective on these failures.

The debate about the causes of the financial crisis is ongoing. Our view, shared by Bernanke (2009) and many others, is that the financial crisis was precipitated by a rollover crisis in a very large and highly levered shadow-banking sector that relied on short-term debt to fund long-term assets…This rollover crisis was triggered by a set of developments in the housing sector.

US housing prices began to rise rapidly in the 1990s… The precise role played by expectations, the subprime market, declining lending standards in

---

[1] Parallèlement, les économistes de la finance ont développé la théorie des marchés efficients ce qui a été considéré par bien des macroéconomistes, en tout cas avant la grande crise financière de 2008, comme une dispense d'intégrer une véritable dimension monétaire, bancaire et financière dans les modèles DSGE. Michel de Vroey a conclu son ouvrage :
"*My third and last remark… concerns the impact of the recession on theoretical developments. The 2008 recession will certainly leave an imprint on the course of macroeconomics. The clearest sign of this is the widespread admission that the loose integration of finance into macroeconomic models was a serious mistake, and the ensuing surge of research aiming to fill this gap. At this juncture, it is however still difficult to gauge whether a mere integration of the financial sector within the existing framework will suffice, or whether a more radical reorientation of macroeconomics will see the light of day.*" (*A history of macroeconomics from Keynes to Lucas and beyond*, Cambridge University Press, 2016, p. 388).
Il peut être instructif de noter que Martin Eichenbaum, en 1999, a observé :
"*Finally, I think we'll see more integration between finance and macroeconomics I've always been puzzled by the absence of more contact between the literature. For example, in his piece with Raj Mehra (Mehra and Prescott, 1985), Prescott makes a compelling case that standard asset pricing models fail miserably at generating the observed equity premium. But standard real business cycle models are just special cases of the model he was criticizing. Why should I take real business cycle models implications for quantities seriously, but not their implication for interest rates? The flip side is that the finance literature has not paid enough enough attention to developments in macroeconomics. For example, we've made great progress in figuring out the channels by which monetary policy affects interest rates. But very little of this work has made its way into the finance literature. I don't understand how you can do finance and not care about the monetary transmission mechanism. Unfortunately, you have to work awfully hard to find the word 'money' ever mentioned in finance. Typically, finance people work with factor models, where the factors have no economic names. As a social scientist, I want to know what those 'factors' really are.*" ("Interview", dans Carlos Usabiaga Ibáñez, *The Current State of Macroeconomics Leading Thinkers in Conversation*, St. Martins Press, 1999, p.132).
En 2012, John B. Taylor a remarqué:
"*I have been saying for a while that the nexus between finance and macro and trying to understand how the monetary transmission process works is very important. It's not like we haven't been trying to improve our models in this direction for a while. The flow of funds data were originally collected for that purpose but I think the progress has been kind of disappointing. To me, it's not just the banking sector, although that's a big part of it. Rather, it's the whole financial system and how it interacts with the real economy.*
There is a worry I have about some of the models that we are using in macro, in particular the New Keynesian or dynamic stochastic general equilibrium models. They are in a funny halfway place between fitting some theory and fitting the data. To me, they have prior distributions which are too precise and as a result they pay too little attention to the data. But that's a very general statement and I don't have any alternatives right now. But I think that quantitative macro modeling is an area where more work needs to be done." ("Interview", Region Focus, First Quarter, 2012).

mortgage markets, and overly loose monetary policy is not critical for our purposes. What is critical is that housing prices began to decline in mid-2006, causing a fall in the value of the assets of shadow banks that had heavily invested in mortgage-backed securities. The Fed's willingness to provide a safety net for the shadow banking system was at best implicit, creating the conditions under which a rollover crisis was possible. In fact, a rollover crisis did occur and shadow banks had to sell their asset-backed securities at fire-sale prices, precipitating the financial crisis and the Great Recession.

Against this background, we turn to the two criticisms of dynamic stochastic general equilibrium models mentioned above. The first criticism, namely the failure to signal the increasing vulnerability of the US economy to a financial crisis, is correct. The failure reflected a broader failure of the economics community. The overwhelming majority of academics, regulators, and practitioners did not realize that a small shadow-banking system had metastasized into a massive, poorly regulated, Wild-West-like sector that was not protected by deposit insurance or lender-of-last-resort backstops.

The second criticism of dynamic stochastic general equilibrium models was that they did not sufficiently emphasize financial frictions. In practice, modelers have to make choices about which frictions to emphasize. One reason why modelers did not emphasize financial frictions in DSGE models is that until the Great Recession, postwar recessions in the United States and western Europe did not seem closely tied to disturbances in financial markets. The savings and loans crisis in the US economy in the late 1980s and early 1990s was a localized affair that did not grow into anything like the Great Recession. Similarly, the stock market meltdown in 1987 and the bursting of the tech bubble in 2001 only had minor effects on aggregate economic activity.

At the same time, the financial frictions that were included in dynamic stochastic general equilibrium models did not seem to have very big effects… Thus, guided by the postwar data from the United States and western Europe and experience with existing models of financial frictions, DSGE modelers emphasized other frictions.

After the Storm, given the data-driven nature of the dynamic stochastic general equilibrium enterprise, it is not surprising that the financial crisis and its aftermath had an enormous impact on dynamic stochastic general equilibrium models. In this section, we discuss the major strands of work in post–financial crisis DSGE models [i.e. financial frictions, zero lower bound and other non linearities and heterogeneous agent models]…."[1]

---

1 Journal of Economic Perspectives, Volume 32, Number 3, Summer 2018, p. 113–140.
Lire la suite de l'article pour une présentation détaillée des « nouveautés » introduites dans les modèles DSGE pour mieux prendre en compte le secteur financier et les frictions financières.
Kevin Hoover a remarqué à propos de cet article:
"The first line of an early version of Christiano et al.'s apologia for DSGE runs: 'People who don't like dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models are dilletantes" – that is, someone a truly professional macroeconomist may ignore or scorn… (It is unfortunate that the editors appear to have forced the authors to remove this point from the published version. It simply obscures their actual belief that anyone opposed to DSGE models should be turned out of macroeconomics.)" (ibidem).
À la question "Is there anything you've learned from the Great Recession about the role of finance that you weren't aware before?", Mark Gertler a répondu:
"*I liken the crisis to 9/11; that is, there was an inkling that something bad would happen. I think there was some sense it was going to be associated with all the financial innovation, but just like with 9/11, we wouln't see it coming. When we look back, we can piece everything together and make sense of things, but what we didn't really understand was the fragility in the shadow banking system, how it made the economy very*

Terminons par quelques autres observations critiques d'ordre plutôt méthodologique.

R. J. Caballero a remarqué :

"*the current core of macroeconomics—by which I mainly mean the so-called dynamic stochastic general equilibrium approach—has become so mesmerized with its own internal logic that it has begun to confuse the precision it has achieved about its own world with the precision that it has about the real one. This is dangerous for both methodological and policy reasons.*"[1]

Quant à Stiglitz, il a estimé :

"*One of the critiques of DSGE modelling is that it and its underlying assumptions have become a dogma, with little incentive to call them into question, especially in a context of peer-reviewed publications."*[2]

Paul Romer, de son côté, a observé:

"*To allow for the possibility that monetary policy could matter, empirical DSGE models also put sticky-price lipstick on this RBC pig. The sticky-price extensions allow for the possibility that monetary policy can affect output, but the reported results from fitted or calibrated models never stray far from RBC dogma. If monetary policy matters at all, it matters very little.*

As I will later, when the number of variables in a model increases, the identification problem [3] gets much worse. In practice, this means that the econometrician has more flexibility in determining the results that emerge when she estimates the model.

The identification problem means that to get results, an econometrician has to feed something in other than observations on the variables in the system. I will refer to things that get fed in as facts with unknown truth value (FWUTV) to emphasize that although the estimation process treats the FWUTV's as if they were facts known to be true, the process of estimating the model reveals nothing about the actual truth value. The current practice in DSGE econometrics is pin down estimates not simply by feeding in FWUTV by "calibrating" the values of some parameters, but increasingly via tight Bayesian priors for other parameters. As Olivier Blanchard (2016) observes,

---

vulnerable. I always think of the Warren Buffet line, "You don't know who's naked until you drain the swimming pool." That's sort of what happened here. I think when we look back on the crisis, we can explain most of what happened given existing theory. It's just we couldn't see it at the time." (Econ Focus, Fourth Quarter, 2013).
Il est toutefois quelque peu téméraire de considérer que la crise ne pose pas de problèmes de compréhension théorique et que le seul problème consisterait à ce que l'on n'aurait pas suffisamment bien observé certains développements.

1 "Macroeconomics after the Crisis: Time to Deal with the Pretense-of-Knowledge Syndrome", NBER Working Paper 16429, 2010.

2 *"Where modern macroeconomics went wrong.*", Oxford Review of Economic Policy, Volume 34, Number 1-2, 2018, p.70-106.

3 Sur la problématique de l'"identification", voir par exemple, et entre autres, la section 1.3.3.1.1.3. Voir aussi le chapitre 16 " The problem of identification" dans Patrick Minford et David Peel, *Advanced Macroeconomics : A Primer*, second edition, Edward Elgar, 2019.

“in many cases, the justification for the tight prior is weak at best, and what is estimated reflects more the prior of the researcher than the likelihood function.”

This is more problematic that it seems because the prior specified for one parameter will typically have a decisive influence on the output (a posterior distribution) for other parameters. This means that the econometrician can search for priors on seemingly unimportant parameters to find ones that yield the expected result for the parameters of interest…

"I agree with the harsh judgement that Lucas and Sargent (“After Keynesian Macroeconomics”, Federal Reserve of Boston, 1979) made about the macro models of their day – that they relied on identifying assumptions that were not credible. The situation is now worse. Models make assumptions that are no more credible and far more opaque.

I also agree with the harsh judgement that Lucas and Sargent made about the predictions of those Keynesian models, the prediction that an increase in the inflation rate would cause a reduction in the unemployment rate.

Lucas (“Macroeconomic Priorities”, AER, 2003) introduces in his Presidential Lecture to the American Economic Association by saying:

" My thesis in this lecture is that macroeconomics in this original sense has succeeded: Its central problem of depression prevention has been solved, for all practical purposes, and has in fact been solved for many decades. There remain important gains in welfare from better fiscal policies, but I argue that these are gains from providing people with better incentives to work and to save, not from better fine-tuning of spending flows. Taking U.S. performance over the past 50 years as a benchmark, the potential for welfare gains from better long-run, supply-side policies exceeds by far the potential from further improvements in short-run demand management. "

Using the worldwide loss of output as a metric, for Lucas, the financial prediction that is much more serious than the failure of the Keynesian models. So what Lucas and Sargent wrote of Keynesian macro models applies with full force today to post-real macro models and the prognosis that generated them:

" That these predictions were wildly incorrect, and that the doctrine on which they were based is fundamentally flawed, are no simple matters of fact…
…the task that faces contemporary students of the business cycle is that of something out the wreckage…"

Someday, medicine might reach a point where any of us would be willing to let a dynamic stochastic simultaneous equilibrium model of the human body determine which course of treatment we follow for a family member face with a life-threatening disease. It is not at this point now. As far as I can tell, no one in medicine sees work on such a model as a practical path toward better treatment of disease.

Perhaps, this time, macroeconomists should admit that the wreckage runs so deep that they should abandon the quest for the sacred simultaneous equation model. It might be worse to adopt the many methods that medical researchers

have used to make discussions that were implemented and actually improve health[1]".

[1] *The Trouble with Macroeconomics*, Sage, 2016.
Patrick Minford et David Peel ont conclu leur Advanced Macroeconomics A Primer, second edition, Edward Elagr, 2019, p.443-444:
In this book we have traced the development of Dynamic Stochastic General Equilibrium models from their origin in Lucas' critique of macroeconomic modelling. His point was that for policymakers to be able to make better policies, they had to have structural models whose parameters would be invariant to policy change. He also recommended that these models be tested by strong available ecometric tests.
However, there have been some bumps in the road. At a certain point he and Prescott commented to Sargent (Evans and Honkapohia, 2005) that those test's were rejecting too many good model's and formal testing was abruptly stopped by them and their disciplines. For three decades we have had efforts deviated to more and more elaborate micro-foundations in search of the highest possible realism, in line with the micro-evidence. This led to a recent broadside from Paul Romer (2016) that macroeconomics had 'gone backwards' for three decades, under the malign influence of Lucas and Prescott.
In this book we have argued that Lucas' critique was correct and the DSGE movement also correct. However, we have also stressed Lucas' original desiderandum, that these models must be tested for accuracy. Logically, for models to be useful to policy makers they must be quantitatively accurate as well as structural. The same objective, usefulness for policy, that underlies the critique also underpins the need for testing. Notice too that this is testing at the macro level where policy will be designated and applied. It is of no use to a policy maker to know that at the micro level this model's assumptions are verified but when operating all together at the macro level, they fail.
We have reviewed the powerful indirect interference testing procedures of a variety of DSGE models. It would seem from that review that a wide variety of DSGE models can be useful for policy in its different aspects, also that these models do not have to be extremely complex and realistic in microstructures to match macro data behaviour usefully for policy.
We have also found that adding more complexity in microstructure can be done without damaging that match but that it rarely improves it. Adding complexity has to be justified by wanting to understand how potential channels of causation can work; but plausibly they can only be added if the resulting models still match the data behaviour.
Our conclusion is that macroeconomics is rightly based on DSGE modelling and powerful testing through indirect inference. However, we agree with Paul Romer that the tendency to emphasize theory over empirical performance has led modellers badly astray towards more and more complex pure micro-theory in a forlorn chase after pure realism.
It is time to reassert the primacy of powerful empiricism testing of DSGE models at the macro level. (*Advanced Macroeconomics: A Primer*, second edition, Edward Elagar, 2019, p.443-444).

3.3.1.2. Le débat sur les nécessaires fondements microéconomiques de toute théorie macréconomique

Si les "New Keynesian Economics"[1] ont fini par constituer (au plus tard) au début du XXIème siècle l'ossature théorique et méthodologique de l'analyse macroéconomique, il continue à subsister d'autres approches (minoritaires), s'étalant d'une position extrême d'un rejet pur et simple de toute approche macroéconomique jusqu'à, au moins, un rejet de l'exigence que toute approche macroéconomique exigerait des fondements microéconomiques solides.[2]

Mentionnons tout d'abord deux vues qui, dans des logiques certes fondamentalement différentes, radicalement refusent toute légitimité à toute approche macroéconomique autonome, peu importe son articulation précise, la première de ses vues étant celle de l'école dite « autrichienne » ("Austrian Economics"), la deuxième étant celle de l'école dite "New Classical Economics". Cette dernière, sous certains aspects, a constitué une « radicalisation » de l'école du monétarisme[3] pour être à son tour poussée à l'extrême en termes de conclusions de politique économique par l'approche dite du "Real Business Cycle" (RBC). [4]

---

[1] Voir ci-dessus.

[2] Si, au départ, l'on a entendu par « fondements microéconomiques » un recours au modèle walrasien de l'équilibre général, cette conception a par après largement laissé la place à l'hypothèse d'un agent représentatif ayant des anticipations rationnelles et un comportement de maximisation intertemporelle. (voir par exemple J. E. King, *The Microfoundations Delusion Metaphor and Dogma in the History of Economics,* Edward Elgar, p. 97).

[3] David Laidler a expliqué comme suit l'émanation à partir du « monétarisme » de la Nouvelle Théorie classique :
"Monetary economics has made progress over the years, but not in any easily mapped fashion. It has moved in fits and shorts along the path with many detours. Along the way it has often discovered excellent and powerful ideas, but it has almost as often mislaid others which are just as useful. I say mislaid, rather than lost, because useful ideas are resilient and have a way of turning up again (sometimes in new disguises) when they are needed. It would be possible to illustrate this general characterisation of the development of monetary thought by referring to a large number of episodes chosen from the last two and a half centuries, but it will suffice here to refer to the last two decades. Twenty years ago 'monetarism' was at the height of its academic influence – its effect on policy came later, as it is usually the case in these matters – but new ideas, developed in the early 1970s and seeming at first merely to be elaborations of monetarist notions, in due course undermined that influence. Those new ideas, which formed the basis of what we call 'new-classical economics' were good ones to be sure, but, in the process of developing them, their proponents often seemed to loose sight of older, equally good ideas ...
Monetarism was ... based on two analytic devices, namely an empirically stable aggregate demand – for money function, and the expectations-augmented Phillips curve. The former relationship was thought to ensure that variations in the quantity of money would have an important influence on the behaviour of nominal aggregate demand in the economy, and the latter to ensure that variations in nominal demand would have mainly real consequences in the short run, but would be absorbed by the price level in the long run. These ideas have run into two sorts of problems. First, during the 1970s, the stability of demand for money turned out to be less robust than its proponents had hoped. Second, and from the point of view of monetarism's academic influence far more important, the theoretical analysis of the expectations-augmented Phillips curve pioneered by Robert E. Lucas has, as it has evolved, led to the conclusion that variations in the quantity of money cannot have interesting real consequences. According to the new-classical doctrine, money can still cause inflation, but anticipated inflation is not important, and unanticipated fluctuations [and, therefore, if expectations are rational] random fluctuations in money are unlikely to be significant and long-lasting enough to be dominant causes of the cycle." (*Taking Money Seriously*, Philip Allan, 1990, p. X-xi et p. 79).

[4] *"Lucas initially tried to explain the business cycle as the result of monetary shocks. These would raise or lower demand causing people to make mistakes that would cause a cyclical pattern of boom and slumps and output and employment to fluctuate around their natural rates. However, the monetary shock explanation was not confirmed in the data; therefore, it was abandoned by New Classical macroeconomists in favor of one which explained the cycle in terms of real shocks – that is shocks to technology.*
The final development of the line of research of the New Classical macroeconomics was the Real Business Cycle (RBS) approach. This fully neglects the effects of stabilization policy, starting from the idea that the

La vue de l'école autrichienne est reflétée dans l'extrait ci-après repris de Gerald O'Driscoll Jr. et Mario Rizzo :

"Subjectivist economics involves a consistent development of methodological individualism and hence is systematically microeconomic in its mode of analysis… Monetary economics represents a test case. Economists have, by and large, accepted that there is something distinctive about the subject matter, which requires a separate theory if not a distinct set of economic "laws". Admittedly, any treatment of traditional monetary questions involves discussions of aggregates. Where a subjectivist draws the line, however, is in insisting that nothing other than microeconomics forces are at work. Among other things, this precludes analysis in terms of such hoary macroeconomic concepts as "the price level of output" or "output as a whole". Neither aggregate has any real existence, or has any direct impact on economic decision-making…"[1]

Quant à l'approche de la « New Classical Macroeconomics », l'on ne peut guère faire mieux que de se référer directement à Robert Lucas, l'un des « pères-fondateurs » de cette école :

"The most interesting recent developments in macroeconomics theory seem to me describable as the reincorporation of aggregative problems such as inflation and the business cycle within the general framework of "microeconomic" theory. If these developments succeed, the term "macroeconomic" will simply disappear from use and the modifier "micro" will become superfluous. We will simply speak, as did Smith, Ricardo, Marshall and Walras of 'economic theory'. If we are honest, we will have to face the fact that at any given time there will be phenomena that are well-understood from the point of view of the economic theory we have, and other phenomena that are not. We will be tempted, I am sure, to relieve the discomfort induced by discrepancies between theory and facts by saying that the ill-understood facts are the province of some other, different kind of economic theory. Keynesian

---

business cycle is only driven by real shocks, and fluctuations are the optimal response of the market to these shocks.
The RBC approach is based on the microeconomic optimizing behavior of rational agents and assumes efficient markets and perfectly flexible prices and wages. The behavior of private agents and markets is the most efficient response to the shocks, and these will eventually be smoothed out.
From this point of view, this theory takes over the central message of the New Classical macroeconomists (this contrasts with monetarist models, where private agents' behavior and market operations are not the most efficient and markets may fail to clear) as it considers the market economy as stable, up to external shocks, notably productivity shocks. Lucas himself advocated progress in business cycle theory tied to the idea that fluctuations are driven primarily by technical developments…" (Macroeconomic Paradigms and Economic Policy, From the Great Depression to the Great Recession, N. Acocella, G. Di Bartolomeo, A.H. Hallett, Cambridge University Press, 2016, p.71).

1 *The Economics of Time & Ignorance*, Gerald P. O'Driscoll Jr and Mario Rizzo, Basis Blackwell, 1985, p.226.
Ludwig Lachmann, appartenant également à l'école autrichienne, tout en y défendant une position plus iconoclaste en considérant que les marchés peuvent également « décoordonner », a affirmé :
"*With orthodox microeconomics, the matter is rather different. While its subject matter is also drawn from everyday life, the market phenomena (as compared to the macroeconomic process) here undergo a different process of distillation. Or we might say that the stylisation is here bolder, the figures on the painted scenes are less life-like and more bizarre. In any case, the entities appearing in micro and macro-models respectively, have undergone different processes of abstracton. Remote from the real world as they are, they have been removed in different directions. We fail to see why one such level of abstraction should be expected to provide 'the foundations' for another.*
At any rate, we conclude that macroeconomics processes 'are' market-processes, in however disfigured a form the bearer of market forces may appear in the model sequences depicting them." (*The Market As An Economic Process*, Basil Blackwell, 1986, p.14).

'macroeconomics' was, I think, a surrender (under great duress) to this temptation. It led to the abandonment, for a class of problems of great importance, of the use of the only 'engine for the discovery of truth' that we have in economics. Now we are once again putting this engine of Marshall's to work on the problems of aggregate dynamics. There is much to be done, but there is an exciting sense of real progress in enterprise, and I am full of hope…"[1]

À la question "*You are known as a leading new classical economist. Are you happy with the label 'new classicist'?",* Robert Barro a répondu:

"*I guess its all right if it suggests bringing in micro foundations to a macro framework and thinking of market clearing."*[2]

Charles Plosser a affirmé:

"The essential flaw in the Keynesian interpretation of macroeconomic phenomenon was the absence of a consistent foundation based on the choice theoretic framework of microeconomics."[3]

De leur côté, Lars Ljunkvist et Thomas Sargent ont remarqué :

"*This book is about microfoundations for macroeconomics. Browning, Hansen, and Heckman (2000, "Micro data and general equilibrium models", in J. Taylor and M. Woodford (eds), Handbook of Macroeconomics Volume 16, North-Holland) identify two possible justifications for putting microfoundations underneath macroeconomic models. The first is aesthetic and preempirical: models with micro foundations are by construction coherent and explicit. And because they contain descriptions of agents' purposes, they allow us to analyse policy interventions using standard methods of welfare economics. Lucas (1987, Models of Business Cycles, Oxford Blackwell) gives a distinct second reason: a model with micro foundations broadens the sources of empirical evidence that can be used to assign numerical values to the model's*

---

1 *Model of Business Cycles*, Basis Blackwell, Paperback edition, 1988, p.107-108.
À la question "Is it possible to differentiate between micro and macroeconomics", Lucas a répondu:
"I don't think so, I think these distinctions have lost their interest." ("Interview", Carlos Usabiaga Ibáñez, *The Current State of Macroeconomics Leading Thinkers in Conversation*, St. Martins Press, 1999, p.180).
Lucas part de l'hypothèse, de la conviction, qu'il existe une théorie microéconomique claire, précise, cohérente et englobante ce qui n'est pas forcément incontesté (voir par exemple chapitre 13 "The Myth of Microfoundations" dans James Hartley, *The Representative Agent in Marcoeconomics*, Routledge, 1997)
Terminons avec une conclusion que Lucas à tirée, en 2013, à la fin de son introduction à un ouvrage reprenant ses écrits principaux couvrant la monnaie :
"*Now, toward the end of my career as at the beginning, I see myself as a monetarist, as a student of Milton Friedman and Allan Meltzer. My contributions to monetary theory have been in incorporating the quantity theory of money into modern, explicitly dynamic modeling, continuing on the path initiated by Miguel Sidrauski in the 1960s and pursued by many others since. For the empirically well established predictions of the quantity theory - the long-run links between money growth, inflation, and nominal interest rates, and the stable relation between the money/nominal GDP ratio over the last century - this has been mostly accomplished. On the harder questions of monetary economics - the real effects of monetary instability, the roles of outside and inside money, the instability of fractional reserve banks - this volume may contribute some useful theoretical examples but little in the way of empirically successful models. It is understandable that in the leading operational macroeconomic models today - real business cycle models and new Keynesian models - money as a measurable magnitude plays no role at all, but I hope we can do better than this in the models of the future.*" (*Collected Papers on Monetary Theory*, edited by Max Gillman, Harvard University Press, 2013, p. xxvii).

2 "Interview" dans *A Modern Guide To Macroeconomics An Introduction to Competing Schools of Thought*, Brian Snowdon, Howard Vane et Peter Wynorczyk, Edward Elgar, 1994, p. 270.

3 "Understanding real business cycles", Journal of Economic Perspectives (1989), 3, Summer, p. p. 51-57.

parameters. Lucas endorses Kydland and Prescott's (1982) procedure of borrowing parameter values from micro studies. Browning, Hansen, and Heckman (1999) describe some challenges to Lucas's recommendation for an empirical strategy. Most seriously, they point out that in many contexts the specifications underlying the microeconomic studies cited by a calibrator conflict with those of the macroeconomic model being "calibrated." It is typically not obvious how to transfer parameters from one data set and model specification to another data set, especially if the theoretical and econometric specification differs.

Although we take seriously the doubts about Lucas's justification for microeconomic foundations that Browning, Hansen and Heckman raise, we remain strongly attached to micro foundations. For us, it remains enough to appeal to the first justification mentioned, the coherence provided by micro foundations and the virtues that come from having the ability to "see the agents" in the artificial economy. We see Browning, Hansen, and Heckman as raising many legitimate questions about empirical strategies for implementing macro models with micro foundations. We don't think that the clock will soon be turned back to a time when macroeconomics was done without micro foundations."[1]

Une telle vue, en substance, a fini par être largement partagée par les protagonistes des "New Keynesian Macroeconomics", à l'instar de Michael Woodford :

"… it is appropriate to reflect upon the prospects for resolution in the new century of the schism between the "micro" and "macro" branches of economics, that has so characterized the pedagogy of the past several decades. In principle, the grounds for reunification of the subject would seem to be largely in place. Macroeconomics no longer claims that the study of aggregate phenomena requires a distinct methodology; instead, modern macroeconomic models are intertemporal general equilibrium models, derived from the same foundations of optimizing behavior on the part of households and firms as are employed in other branches of economics. Furthermore, the aims of stabilization policy can now be discussed in terms - namely, the attempt to mitigate quantifiable efficiency losses resulting from identifiable distortions of the market mechanism - that correspond to those used for policy evaluation by microeconomists."[2]

---

1 *Recursive Macroeconomic Theory*, second edition, The MIT Press, 2004, p. xxxvi – xxxvii.

2 "Revolution and Evolution in Twentieth-Century Macroeconomics", Princeton University, June 1999.
La suite du texte cité ci-dessus se lit comme suit :
"*At the same time, as far as the sociology of the discipline is concerned, the split between micro and macroeconomists has probably grown sharper in recent decades, despite the methodological convergence. The primary reason for this is probably the increasing specialization of economic research, as in other fields. As recently as the 1960s, it was still quite commonly the case that leading economists contributed to the analysis of both microeconomic and macroeconomic issues, and felt qualified to teach both kinds of courses. This has become quite uncommon. Furthermore, the branches of various specializations within economics that concern themselves with microeconomic and macroeconomic issues have come to have less frequent contact with one another.*
In Princeton's doctoral program, the former field of specialization in "international economics" has only recently been split into two distinct fields ("international trade" and "international finance"), corresponding to the microeconomic and macroeconomic aspects of international economics. Applied econometricians can now usually be clearly identified as studying econometric issues that arise in empirical microeconomics, or that arise in empirical macroeconomics, but not both. In other specializations, such as labor economics, development economics, and public finance, a similar split has failed to develop mainly because, in many American departments, the macroeconomic aspects of these fields have quietly been dropped from the curriculum as these specializations have come to be dominated by microeconomists.

À la question "*Is it possible today to differentiate between micro- and macroeconomics*", Martin Eichenbaum a répondu en 1999 de façon catégorique:

"No (laughter). And that's a good thing. That was the whole plan and it succeeded. Keynes had the view that macro was somehow a fundamentally different subject than micro. He was wrong and the profession now recognizes it…"[1]

It is not clear that there is anything to be done about this development, as ever-increasing specialization appears to be a fact of life at our research universities. Yet the trend has unappealing consequences, most notably the atrophy of fields of study such as development macroeconomics and "macro labor", which would still seem crucial fields from the point of view of their importance for the improvement of public policy. The disappearance of these fields as subjects of academic inquiry has been unfortunate, both because it means less scholarly attention to these policy issues, and because it has reduced the richness of the body of institutional knowledge upon which general macroeconomists can draw. It would be desirable if the emergence of methodological consensus in macroeconomics were to make possible, in the new century, a revival of the links between general macroeconomics and these more specialized fields of inquiry."

L'économiste finnoise Katerina Julesius a remarqué :

"*Economists are frequently divided on the question whether macroeconomic models should be micro-based or macro-based, that is, whether or not it is meaningful to analyse macroeconomic behaviour based, directly on microeconomic units, such as individuals, households, and enterprises. Those advocating for a more traditional Keynesian approach - not the New Keynesian approach - typically argue that macroeconomic behaviour cannot be derived directly from the corresponding microeconomic behaviour, the link is too weak and sometimes even non-existing. For example, many important macro variables, such as inflation and GDP growth, have no direct correspondence to individual behaviour on the micro level. In other cases, rather than addressing the difficult problem of aggregating heterogeneous agents, many mainstream models assume away the aggregation problem by assuming a representative agent. While it facilitates a mathematical formulation of the economic problem, the simplicity comes at a cost of empirical relevance. This is probably why empirical CVAR [Cointegrated Vetor Autoregression, une approche défendue par Julesius] results tend to deviate so strongly from those of mainstream models.*

As a result of this critique, the profession has increasingly turned to microeconometric analyses based on panel data on individuals, households, and businesses to obtain estimates of behavioural parameters in macroeconomic models. But, while such analyses are valuable, they are not substitutes for a serious macroeconometric analysis based on aggregated data. This is because microeconometric analyses can not say much about how a political reform is likely to affect, say, the inflation rate, the unemployment rate, the interest rate, and the foreign exchange rate, and they can rarely say anything about the magnitude, nor the dynamics, of multiplier effects. On the other hand, microeconometric analyses may provide valuable information on how different groups in the economy react on political reforms, something the macroeconomic analysis cannot do due to the lack of suitably aggregated group data. Hence, the obvious solution is to combine the two approaches.

But, the aggregation problem is not just about the macro aggregation of micro units, it is also about spatial aggregation of macro variables, such as EU-wide data, which are constructed by aggregating the macro variables of the individual member states. That this can be a surprisingly complex task when data are nonstationary is shown in Juselius and Beyer (2009) ("Does it matter how to measure aggregates? The Case of Monetary Transmission Mechanism in the Euro Area, in J. Castle and N. Shepard, edi, "The Methodology and Practice of Economists. A Festschrift in Honour of David Hendry", Oxford University Press, 2009), where the sensitivity of outcomes for different aggregation methods was studied using a large simulation study. While there were useful lessons to be learned, the results also demonstrated the difficulties of selecting a viable aggregation procedure that works well for different types of data, in particular when these data exhibit breaks and unit roots.

Thus, the aggregation problem is theoretically difficult and cannot be assumed away without compromising valid inference in macroeconomic models. Against this rather pessimistic view stands the fact that CVAR analyses as a rule tend to find plausible macroeconomic relationships – of a more traditional Keynesian flavour-in aggregated macroeconomic data. Considering that macro variables are aggregates of millions of idiosyncratic micro units, this may seem highly surprising. An often overlooked paper by Clive Granger ("Some properties of time series data and their use in econometric model specification", Journal of Econometrics, 1981) suggests a plausible explanation: if each micro unit contains a small common component and a large idiosyncratic component, then - as the number of micro units grow - the common component will become more and more visible in the aggregate. At the same time the idiosyncratic component will shrink". ("Macroeconometrics The Cointegrated VAR methodolody", dans, J. Jespersen, V. Chick, B. Tieben, éditeurs, *Routledge Handbook of Macroeconomic Methodology*, Routledge, 2023, p.310-311)

1 "Interview" dans Carlos Usabiaga Ibáñez, *The Current State of Macroeconomics Leading Thinkers in Conversation,* St. Martins Press, 1999, p. 130.

Reprenons maintenant, sans ambition aucune de structuration, quelques points de vue défendant des positions, à un titre ou l'autre et à différents degrés, plus ou moins nuancés quant à la nécessité d'un fondement inconditionnel microéconomique de la théorie macroéconomique.

Charles Bean, en répondant en 1999 à la même question que Martin Eichenbaum, avait déclaré :

"There might not be (any frontier nowadays between micro- and macroeconomics), but I think there should be. But not too much of a frontier, because 'frontier' causes the suggestion of something that can't be crossed. Maybe we should think of the analogue of the European Union: there are different countries, but we want to bring them together. I'm worried that a lot of macroeconomics is increasingly of the representative agent variety: the macroeconomics of the individual blown up. My suspicion is that this loses a lot of what are the key features of macrodynamics…"[1]

De son côté, Edmond Malinvaud avait encore exprimé, en 1991, une position assez nuancée:

« Il apparaît…inévitable que la théorie macroéconomique ne résulte pas seulement des grandeurs globales et des indicateurs statistiques généraux mais aussi de l'analyse de tout le fonctionnement du système économique depuis le niveau des agents individuels. La démarche usuelle, dont la réflexion menée dans cet ouvrage examinera les étapes successives, part donc tout naturellement de la théorie microéconomique. L'histoire de la méthodologie macroéconomique depuis près d'un siècle me paraît démontrer que cette démarche s'impose.

S'il en est ainsi, c'est, on l'aura compris, pour l'efficacité de la recherche dans son entreprise de compréhension du monde réel. Il ne s'agit donc pas d'un principe dogmatique qu'il faudrait suivre impérativement. L'intérêt de la référence microéconomique disparaît quand elle n'apprend rien de précis sur les relations effectives entre grandeurs macroéconomiques. Cette constatation de bon sens a été ignorée au cours de quinze dernières années par quelques économistes, surtout américains. Ceux-ci ont parfois prétendu que l'on devait disqualifier, ou au moins suspendre, le développement de l'application de toute théorie macroéconomique reposant sur certaines hypothèses dont les raisons d'être microéconomiques n'auraient pas encore été parfaitement élucidées. (J'ai souvent entendu cet avis exprimé oralement. Préparant cette rédaction je n'ai guère trouvé de référence écrite où il apparaisse sans ambigüité. Peut-être s'agit-il d'une de ces appréciations qui conditionnement le comportement de certains milieux humains, mais que chacun trouve au fond contestable au moment où il cherche à les formuler par écrit. Voir cependant R.E. Lucas Jr. and T.J. Sargent, « After Keynesian Macroeconomics », dans leur ouvrage Rational Expectations and Econometric Practice, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1981)... Cette objection de principe, a par exemple, été opposée aux théories qui tiennent compte de la rigidité, ou de la viscosité, des prix et taux de rémunération et qui admettent en conséquence qu'un déséquilibre entre offre et demande puisse exister sur certains marchés. Mais l'objection tombe évidemment si la rigidité des salaires

1 "Interview", ibidem, 1999, p. 40.

ou des prix, et le déséquilibre de certains marchés du travail ou de biens sont établis comme faits d'observation...

Ainsi la démarche usuelle en macroéconomie est confrontée à deux critiques opposées, qui de ce fait peuvent être considérées comme s'annulant réciproquement, mais qui surtout apparaissent comme inspirées par une vision inexacte des conditions requises pour l'efficacité du programme de compréhension des phénomènes macroéconomiques. A un extrême, certains voudraient faire abstraction de toute référence microéconomique. A l'autre extrême, certains voudraient que les références microéconomiques soient partout probantes.

Une fois la position intermédiaire acceptée, il est clair que le domaine d'investigation de la théorie macroéconomique déborde sur les phénomènes microéconomiques. Il ne recouvre cependant pas en totalité la théorie microéconomique. D'une part, les parties normatives de l'une et de l'autre sont nettement distinctes puisqu'elles sont orientées l'une vers les politiques macroéconomiques, l'autre vers le régime d'organisation économique et le choix des règles ou décisions affectant dans leurs structures l'allocation des ressources et la distribution des revenus. D'autre part, dans son étude positive, la théorie macroéconomique concentre l'attention sur les comportements microéconomiques dont les conséquences importent au niveau global ; ce critère n'est certes pas très discriminant, mais il explique au moins pourquoi la théorie macroéconomique peut souvent se contenter de modèles plus frustes que ceux retenus dans les parties correspondantes de la théorie microéconomique…

Premièrement, il n'y a pas lieu de considérer avec une suspicion systématique les théories macroéconomiques qui donnent l'image d'une instabilité des phénomènes. Une telle suspicion se rencontre chez beaucoup d'économistes ; ils sont légitiment conscients de la simplicité des spécifications macroéconomiques, une simplicité dont ils craignent qu'elle soit abusive ; ils ont une confiance assez aveugle dans le fonctionnement des marchés ; ils sont dès lors portés à conclure que l'instabilité est un résultat artificiel sans rapport avec la réalité. Mais puisque l'indétermination et l'instabilité apparaissent davantage encore dans l'étude de spécifications microéconomiques, la croyance en la stabilité et la régularité des phénomènes économiques manque de fondement.

Deuxièmement, le peu de spécificité des conclusions déduites d'une approche abstraite et rigoureuse, de même que la diversité des évolutions qu'elle autorise, obligent à compléter cette approche par l'étude inductive[1] des situations observées, des fluctuations conjoncturelles et des tendances de la croissance économique. La définition des équilibres et de leur succession laisse subsister trop de possibilités pour suffire aux besoins des travaux appliqués. Il faut trouver un moyen pour circonscrire plus étroitement le domaine des représentations admissibles, ce moyen ne peut résider que dans une certaine mobilisation d'observations statistiques, qui complètent aussi les

---

1 *« Le terme « induction » est employé systématiquement dans cet ouvrage avec le sens qui lui est attribué en statistique mathématique. Il s'agit de toute opération conduisant à tirer de données observées une conclusion de portée plus générale, par exemple sur la validité d'une théorie ou sur l'intensité de dépendances qu'elle établit. L'induction ainsi défini consiste bien en « un raisonnement qui va du particulier au général » (la définition usuelle), mais le particulier consiste en un ensemble d'observations »* (ibidem, p.47).

informations d'un autre ordre incorporées dans les axiomes, régissant les comportements et leur mise en cohérence par le système économique…

L'approche purement microéconomique entretient trop souvent l'illusion qu'on peut se passer de cette référence aux données, alors même que ses résultats négatifs sont autant de preuves qu'on ne pas peut conclure sans faire appel aux observations.

Si l'attribution d'une microéconomie générale, recouvrant l'ensemble des phénomènes, est intenable dans les faits, ce n'est pas une raison pour écarter les visions selon laquelle les phénomènes globaux résultant d'actions d'individus et d'entreprises opèrant à l'intérieur du système économique, c'est-à-dire d'une réalité ayant une importante base microéconomique.

Il y a ainsi place pour deux types de contributions de la microéconomie à la macroéconomie. (On peut parler de deux types de « fondement microéconomique de la macroéconomie ». Ignorer le premier type ou en sous-estimer l'importance est fréquent chez ceux qui gardent l'espoir de construire une théorie microéconomique générale, apte à traiter de tous les phénomènes macroéconomiques…..). Les premières relèvent de l'analyse partielle. Elles consistent en l'étude de certains comportements-épargne-investissement, offre et demande de travail, etc…ou de certaines pratiques susceptibles d'importer pour les phénomènes macroéconomiques : nature des contrats, modalités des négociations particulières ou collectives. De telles contributions devraient s'accompagner le plus souvent d'une recherche sur les effets de l'agrégation, c'est-à-dire du passage des pratiques ou comportements individuels aux lois qui les expriment dans les modèles globaux.

Mais il y a place aussi pour des contributions à vocation plus globale ou systémique. Il s'agit alors de construire et d'étudier des équilibres spécifiques en termes microéconomiques mais orientés vers la rationalisation des théories macroéconomiques. Le modèle microéconomique simplifie alors beaucoup la réalité, au point de ne constituer parfois guère plus qu'un cas d'école, mais il le fait d'une manière conforme à ce que l'on pense devoir être les fondements de la théorie macroéconomique concernée. L'objectif est alors d'expliquer ces fondements, d'en vérifier la cohérence logique et de suggérer des tests factuels de leur réalisme… »[1]

Pour sa part, l'économiste américain, Lawrence Klein (1920-2013), prix Nobel d'économie en 1980[2], avait estimé :

"… I do believe that macroeconomics stands on its own as a separate subject and cannot be entirely derived from microeconomics… There is much more, in a very deep sense to macroeconomics than the pure summation of results from microeconomics." [3]

et

---

1 *Voies de la recherche macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p. 24-25, p.145-148.

2 Considéré comme le créateur du premier modèle macro-économétrique.

3 *Eminent Economists: Their Life Philosophies* edited by Michael Szenberg, Cambridge University Press, 1992, p. 187.

"*There should be microeconomic foundations for macroeconomics, but important parts of macroeconomics have no counterpart in microeconomics, and it is not always possible to obtain satisfactory microeconomic foundations for every aspects of macroeconomics. It may not necessary be a good research strategy to develop macroeconomics by a summation of microeconomic propositions.*"[1]

Milton Friedman à l'époque (en 1976) avait identifié quatre problématiques clés qui selon lui feraient l'objet, au sein de la discipline économique, de divergences de vue substantielles, dont celle qu'il a qualifiée de "build up or down":

"… let me comment briefly in very general terms on what I believe to be the major areas in which there are important empirical differences of judgement that need to be resolved…

(1) 'Money versus credit'. For the monetarist / non monetarist dichotomy, I suspect that the simplest litmus test would be the conditioned reflex to the question "what is the price of money?". The monetartist will answer "The inverse of the price level"; the non-monetarist (Keynesian or central banker) will answer, "the interest rate". The key difference is whether the stress is on money viewed as an asset with special characteristics, or on credit and credit markets, which leads to the analysis of monetary policy and monetary change operating through organized "money", i.e., "credit", markets, rather than through actual and desired cash balances. Though not so obvious, the answer given also affects attitudes toward prices: whether their adjustment is regarded as an integral part of the economic process analyzed, or as an institutional datum to which the rest of the system will adjust.

(2) 'Build up or down'. A second dichotomy, not at all identical with the first, is between the view that the best approach to analyzing aggregate change is from the top down – that is, analyzing the behavior of aggregates and then perhaps supplementing that analysis with an examination of the determinants of how the aggregate is divided among components – or from the bottom up – that is, analyzing directly each component and constructing the aggregate as a sum of components. This is essentially the little versus big model issue. It clearly cuts across the money-credit issue. For example, Keynes, like me, was clearly in the top-down category. And someone who believed that the quantity of money was critical could perfectly well believe that it was necessary to look at its influence, along with other forces, in disaggregated form.

(3) 'Stocks and flows'. Here I believe the key issue is whether one considers stock–flow relations as more stable and predictable in the short run than flow–flow relations (in the long run all stocks and flows must be in equilibrium). Again this cuts across the other categories, since different groups may regard different capital–flow ratios or flow–flow ratios as important. For example, monetarists regard the money–income ratio as of special importance; some development theorists, the capital–output ratio. Keynesians regard the consumption–income ratio as critical. Sidney Weintraub, the wages–income ratio.

---

1 "What is macroeconomics ?", dans H. Barkai, S. Fisher et N. Liviatan (editors), *Monetary Theory and Thought: Essays in Honour of Don Patinkin*, Macmillan, 1993.

(4) 'Substitution versus wealth effects'. The Pigou effect, of which James Tobin was one of the independent discoverers and certainly one of the first to see its theoretical significance … is of great importance on a purely analytical level, as one way to eliminate an apparent "flaw in the price system", i.e., to show that in principle there are enough equations to solve for all the unknowns, including the level of employment. However, I have never myself thought that wealth effects of changes in the quantity of money, or of price changes which altered the real quantity of money, were of any empirical importance for short-run economic fluctuations. I have always believed that substitution effects were the important way in which changes in money exerted influence. That is why, for example, I have never attributed great empirical importance to the inside–outside money distinction. Here is again a dichotomy which, as Thomas Mayer emphasized, cuts across the others.

Recent years have seen a convergence of professional judgments in each of these areas, particularly the first and third."[1]

L'économiste anglais Geoffrey Hodgson a exprimé l'opinion que les tentatives, qu'il a qualifiées de « réductionnistes », de baser la théorie macroéconomique sur des bases microéconomiques auraient échoué :

"Another – possibly complementary – approach to the study of the markets is "top-down" rather than "bottom-up". Dhananjay Gode and Shyam Sunder[2] have constructed models where systemic constraints prevail over micro-variations. Gode and Sunder show that experiments with agents of "zero intelligence" produce predictions that differ little from those with real human traders… The accuracy of predictions' criterion for theory selection does not give outright victory to rational choice models. Gode and Sunder[3] further suggest that structural constraints can produce similar outcomes, whatever the objectives or behaviour of individual agents. Ordered market behavior can result from the existence of resource and institutional constraints and may be largely independent of the "rationality," or otherwise, of the agents. Structural constraints, not individuals, do much of the explanatory work. We thus face the possibility of a study of markets that focuses largely on institutions and structures, to a degree independent of the assumptions made about agents…

The macroeconomic level of analysis reveals emergent properties and causal powers which are not predictable from the analysis of individuals or lower level institutions. The reductionist attempt to establish macroeconomics on "sound" microeconomics has failed… Reductionist attempts to dispense with macroeconomics are thwarted by the existence of emergent properties at the macroeconomic level" [4]

Dans une optique radicale ou marxiste, l'économiste américain David. M. Gordon (1944-1996)[5] a observé :

---

1 "Comment on "Long Run Effects of Fiscal and Monetary Policy on Aggregate Demand," by James Tobin and Willem Buiter", dans *Monetarism*, édité par Jerome L. Stein, pp. 310-317 North Holland Elsevier, 1976 (voir miltonfriedman.hoover.org).

2 Voir section 2.3.1.

3 Voir ci-avant.

4 *How Economics Forgot History,* Routledge, *2001.*

5 Le frère de Robert J. Gordon.

"From the Marxian perspective, one can treat economic decisions as a product of two kinds of determinations. One kind involves structural limits on the range of options available to people; the other involves individual actors' choices within the boundaries used by those structural limits. So one of the main differences in almost any analytical domain has involved the stringency or openness of structural limits on individual actor's choices. For example, if for large proportions of the working population, real spendable earnings remain relatively close to what is historically determined as basic subsistence, then models of substitution among available commodities are much less interesting than basic models of the level of real earnings. If one assumes that people have substantial discretionary decision-making within their consumption, then the traditional neoclassical model of consumption is much more interesting because there are more degrees of freedom in the kinds of choices in that case.

We argue that much of the crisis results from a narrowing of the range of macroeconomic opportunities available as a result of the growing friction in the postwar corporate system affecting all actors and effectively limiting the decision-making opportunities available to all actors. The starting point of neoclassical economics and increasingly of the new classical macroeconomics is a tendency to treat all of the determinations of the environment as given and to drive all of the analytical hypotheses from models that have individuals respond to things that are, according to us, endogenous. Rational expectations seem to me to be a most recent manifestation of that tendency…

For example the market process presupposes that its outcomes are always mutually beneficial for all participants, because both parties to the exchange have the option of not completing the transaction. We would argue that many of the exchanges "cannot" in fact be avoided, people are forced in them because they have no option. That takes us back to the issue of the limits on individuals' decision-making."[1]

En recourant (après avoir considéré l'« individualisme méthodologique » et l'« individualisme ontologique ») au concept de "supervenience", Kevin Hoover a conclu dans une direction similaire en soulignant que les agrégats macroéconomiques ont des propriétés émergentes qu'on ne trouve pas au départ sur un plan microéconomique:

"Most economists believe that macroeconomics is methodologically and ontologically reducible to microeconomics. We maintain that the arguments for microfoundations for macroeconomics are unsound, resting on equivocations and false analogies. But the strongest argument is the utter failure to carry out the program of microfoundations. The closest that macroeconomics has come to microfoundations is in the representative-agent model, broadly conceived to include all models that reduce economic actors to a small number of types and economic quantities to macroeconomic aggregates. The representative-agent model assumes away the central problem of the microfoundation program – namely, how to connect the behaviors of individuals to the behavior of measured macroeconomic aggregates – and then declares it solved. The

1 Interview, dans Arjo Klamer, *The New Classical Macroeconomics Conversation with New Classical Economists And Their Opponents*, Harverster Press, 1983.

representative-agent model is an implicit concession, a capitulation, to the impossible goal of the microfoundational program.

The mainspring of the insistence on microfoundations – despite the hackneyed formulations – is not "methodological individualism". The more reflective macroeconomists are fully aware that the representative agent is a sleight of hand in the microfoundational shell game. Rather, the insistence on microfoundations is grounded in ontological individualism. The economy comprises individuals who, it is thought, must be responsible for the properties of the macroeconomic aggregates. The aggregates could not be fundamental.

Our strategy is to use the philosophical concept of supervenience in a novel, antireductionist way. We concede that the macroeconomic aggregates supervene on microeconomic entities in the sense that any time the micro entities had exactly the same configuration (in the same context), the macro entities would also be the same. Yet, reduction of macro to micro is not possible. The macroeconomic aggregates have emergent properties that, of their nature, cannot belong to microeconomic entities. These properties give the aggregates an external objective existence – they are independent of individual human minds and of the representations of economic theory. And genuine causal relationships worthy of scientific study connect them."[1]

Dans un même registre, Alan Kirman a argumenté qu'un système d'individus peut « fonctionner » de façon fondamentalement différente des individus qui composent ledit système :

"*… [a] system of simple interacting agents with limited knowledge can generate aggregate phenomena which could not be foreseen by looking at the individuals in isolation … Aggregates do not behave like individuals. The individual actors in the economy have a very restricted view of their environment. Their rationality does not correspond to that which the standard economic axiom impose. The system organizes itself, but in such a way that its evolution is difficult to predict. Sudden major changes in the state of the system can occur without any external shock… Perhaps the most convincing*

---

1 *Causality in Macroeconomics*, Cambridge University Press, 2001, p.286.
D'après Alexander Wendt:
"*Supervenience is an asymmetric relationship of non-causal dependency between a lower-order "subvening" base and a higher-order "supervenient" structure, in which once all the properties of the base are fixed then so are the properties of the structure. It comes in various forms – weak, strong, local, global, even "super-duper"(!) – which vary in the strength and scope of their dependency relations. But they are all synchronic rather than diachronic, which is another way of saying that supervenience is a constitutive rather than causal relationship between levels (sic)… As Pettit puts it with respect to the latter, "Individualism insists on the supervenience claim that if we replicate how things are with and between individuals, then we will replicate all the social realities that obtain in their midst: there are no social properties or powers that will be left out." This in turn suggests a straight-forward definition of ontological emergentism: "The individual-level facts do not fully determine the social facts; i.e. there can be possible worlds that are identical with respect to all individual-level facts but different with respect to some social facts." My guess is that most social scientists today would find such a view implausible…*
One of the key attractions of the concept of supervenience for social theorists is that it creates space for epistemological emergence within an individualist ontology, which can be seen if we consider its implications for change. Ontologically, changes in the supervening structure imply changes in the subvening base, but because the relation is asymmetric, the converse does not hold: it may be possible for various configurations of elements to realize the same macro-level structure. If the number of possibilities is low this might not preclude explanatory reduction, but if the degree of multiple realizability is high – what Sawyer calls a "wild disjunction" between base and superstructure – then even though social structure is not ontologically autonomous from agents, epistemologically it will be impossible to reduce it to its base. This justifies a separation of macro- from micro-theory and with it the autonomy of the social sciences from psychology…"
(*Quantum Mind and Social Science, Unifying Physical and Social Ontology*, Cambridge University Press, 2015, p. 250-252).

argument of all is that a host of other disciplines, from statistics, physics to the neurosciences, to biology and to the other social sciences other than economics, come to the conclusion that systems of individuals behave in a fundamentally different way from that of the individuals who make them up" [1]

Il en est de même de l'économiste anglais Paul Ormerod, qui a relevé à propos du phénomène de l'émergence:

"The behaviour of any industrial or company depends upon uncertain expectations about the future behaviour of the whole economy. But the future behaviour of the system as a whole is made up of the aggregation[2] of the behavior of all the individuals in the system. In other words, we have an economic system in which individuals at the micro-level are learning their own collective macro-behaviour, which later is in turn the result of micro-behaviour. … The perhaps strongest manifestations of non-linearity … are the two interconnected ideas that, first, there 'is' such a thing as society; and second, that the behavior of the economy as a whole 'cannot' be deduced from the simple aggregation of its component parts. From the interaction of the myriad decisions taken at the micro-level by individuals and companies, complex patterns of behaviour emerge at the macro-level of the system as a whole. These patterns do not simply relate to the workings of the economy in isolation. They define the social norms, the social and cultural context in which the economy operates…"[3]

Dans un ordre d'idées similaire, Eric Beinhocker a souligné que les caractéristiques globales d'un système découlent de façon endogène des interactions des agents économiques et de leurs environnements :

"We have … discussed how the micro-level interactions of agents in a complex adaptive system create macro-level structures and patterns….The ultimate accomplishment of Complexity Economics would be to develop a theory that takes us from theories of agents, networks, and evolution, all the way up to the macro-patterns we see in the real world economies. Such a comprehensive theory does not yet exist, but we can begin to see the glimmers of what it might look like. Such a theory would view macroeconomic patterns as 'emergent' phenomena, that is characteristics of the system as a whole that arise endogenously out of interactions of agents and their environments …" [4]

J. E. King, dans une optique post-keynésienne, pour sa part, a estimé :

"*The main difficulty with the microfoundations dogma, I believe, is that it, too, is nearly all wrong. The fallacy of composition entails that an entire economy*

---

1 *Complex Economics, Individual and Collective Rationality,* Routledge, 2011, p. 32-33, p. 217.

2 L'agrégation est l'une des problématiques que pose le passage du microéconomique au macroéconomique.
Elle se décline entre autres en deux notions, celle de la "consistency" et celle de la "representativity".
Selon la première, une connaissance au niveau macro devrait fournir les mêmes connaissances qu'une connaissance de toutes les relations microéconomiques. Selon la "representativity", une relation macroéconomique serait « représentative » si l'on pouvait la représenter en recourant à un seul agent (fictif) représentatif dont le comportement (réel ou postulé) serait « similaire » aux comportements des agents individuels (voir par exemple Spartaco Greppi, *Épargne, investissement et circuit*, Peter Lang, 1994, p.20-27 et les références faites par l'auteur aux travaux notamment de van Daal et Markies).

3 *The Death of Economics*, Faber and Faber (1994), Paperback edition 1995, p. 90 et p. 179.

4 *The Origin of Wealth. Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics*, rh Business Books, 2005, p.167.

may behave in ways that cannot be inferred from the behaviour of its individual agents… The principle of downward causation states that, in economics, causal processes operate in both directions: not only from the behaviour of individual agents to the behaviour of the entire economy, but also from the economy to the tastes, beliefs, expectations and actions of the individual agents…

I am anxious not to be misunderstood. Rejection of the microfoundations dogma does not entail acceptance of the 'doctrines of universalism, conceptual realism, holism, collectivism, and some forms of 'Gestaltpsychologie'', according to which 'society is an entity living its own life, independent of and separate from the lives of the various indidividuals, acting on its own behalf and aiming at its own ends which are different from the ends sought by the individuals' (von Mises, Human Action: A Treatise on Economics, fourth edition, 1996[1]). It does not require me to deny the relevance of microeconomics to macroeconomic theory, or for that matter the relevance of macroeconomics to microeconomic theory… Neither does it mean that economics needs no foundations of any sort…

In his interpretation of Kalecki, Peter Kriesler ('Microfoundations: a Kaleckian Perspective', in J. E. King (ed.), An Alternative Economic Theory: The Kaleckian Model and Post-Keynesian Economics, Kluwer) argues that 'micro and macro stand side by side, with important feedbacks between them'. This spatial metaphor, I think, is spot on. Returning to the constructional metaphor, microeconomics and macroeconomics should be thought of as two separate buildings, equal in height, adjacent to each other and connected by footbriges. Both rest on a single, solid and extensive set of social and philosophical foundations. The people who work in the two buildings are on friendly terms and in frequent (preferably increasingly frequent) contact with each other. What they do in their own building is different from what their colleagues in the other building do, but it is not incompatible, and they both aim to reduce inconsistencies over time. These efforts, however, should not consume all their energies. There are no methodological grounds for evacuating the macro building and moving all its occupants into the micro building (and also none for opposite course of action)."[2]

Également dans une optique post-keynésienne, il a été souligné par Matteo Iannizzotto :

"… macroeconomics cannot be reduced just to an aggregation of microeconomics. Having always preferred a macro point of view, the reductionist approach that has come to prevail in mainstream economics since the 1980s has found me unsympathetic and increasingly unconvinced by its often very dogmatic stance. In post-Keynesian theory the fallacy of composition, that the whole is more than the sum of its parts, resurfaces so often, and in so many guises, that its calls found in me a very receptive audience. The second theme is that a monetary economy is intrinsically different from the real-barter one of neo-classical theory and how abstracting from monetary and financial considerations condemns its theoretical representations to unhelpful and implausible abstractions. I had always found

1 Précisons que l'approche telle que décrite par von Mises est rejetée par ce dernier.

2 *The Microfoundations Delusion: Metaphor and Dogma in the History of Macroeconomics*, Edward Elgar, 2015, p.9 et p. 25-26.

the notion of money illusion very puzzling and the barter equivalence features of mainstream models very unrealistic…"[1]

Les économistes français Pascal Combernale et Jean-José Quilès ont, de leur côté, observé:

« Avec la macroéconomie, on prend le risque de se couper de la réalité observable. Mais avec la microéconomie on prend le risque de se contenter des fausses évidences du sens commun. »[2]

Xiaokai Yang et Wai-Man Liu, en développant l'approche de l'"inframarginal economics", ont constaté :

"Inframarginal analysis is a framework that has many conceptual and policy implications different from those of orthodox analysis. It differs from Marshall's marginal analysis of demand and supply which is based on the neoclassical dichotomy between pure consumers and firms and separates the analysis of demand and supply from the analysis of individuals' decisions in choosing their levels of specialization. The framework begins from an analysis of individual consumer-producers' decisions in choosing levels of specialization, and then applies inframarginal analysis (total benefit-cost analysis across corner solutions in addition to marginal analysis of each corner solution) to investigate how the network size of division of labor in society is determined in the market place. According to this inframarginal analysis, demand and supply are two sides of the division of labor (as argued by Allyn Young). Hence demand and supply are determined not only by resource allocation for a given network pattern of division of labor, but also by the network pattern of division of labor.

Under this framework, we do not have a dichotomy between microeconomics and macroeconomics. Since a particular level of division of labor is associated with a certain size of market network, the extent of the market and aggregate demand are determined by individuals' decision in choosing their levels of specialization that yield the network size of division of labour for society as a whole."[3]

Quant à l'approche de l'"agent-based modeling", respectivement Robert Axtell et H. Peyton Young ont observé :

- *"Agent-based modeling, which I first heard about in Santa Fe, is useful because one has some very complicated math at the microscopic level. Every interaction and adjustment involves dynamics and is not a fixed point: it involves constant flux and very high-dimensional dynamics. But at the social level you have stationarity and something like aggregate fixed points. But fixed points can't be used at the microscopic level where everyone is adopting and adjusting to one another, where everything is*

---

1 Matteo Iannizzotto a, par ailleurs, observé à propos de ce que l'on appelle communément l'école post-keynésienne :
"The history of the school is a complex one, and it is not an easy one to relate either. Indeed, there are problems in the telling of it that are impossible to solve. To start, the name itself, "post-Keynesian" (There is no agreement on the spelling either. Upper – or – lower case initials? Hyphen or no hyphen?) must date from the early 1970s only…" (Post-Keynesian Theory Revisited Money, Uncertainty and Employment, agenda publishing, 2020, p. viii et p. 6-7).

2 *L'économie par le circuit*, Nathan, 1990, p. 13.

3 *Inframarginal Economics*, World Scientific, 2009, p.vii.

constantly fluctuating; that's the hard part mathematically, and that's where computation helps us. Macroscopic regularities emerge from the interactions of the agents. Basically, what I'm saying is that equilibrium among agents is sufficient for macroequilibirium but it is not necessary.

The assumption of agent-level equilibrium today is so ingrained in the mainstream that some people will just not admit that it is only sufficient…"[1]

- *"Actually, there is a sense in which agent-based modeling conforms in orthodoxy rather than challenging it. A touchstone of economic thinking is methodological individualism – the idea that aggregate phenomena should ultimately be explained by or derived from the behaviours and choices of individuals. One can question whether this program has been fully successful. It seems clear, however, that an agent-based modelling and evolutionary game theory fit within this general tradition. The whole idea of this program is to construct systems of interacting, heterogeneous agents and to examine their aggregate dynamical behavior. In contrast to representative agent models, for example, this represents a return to earlier ways of thinking in economics…"* (ibidem).

Colin Rogers a souligné que la méthode d'analyse de Marshall, à savoir l'analyse en termes d'équilibres partiels n'est pas seulement utilisable en théorie microéconomique mais également en théorie macroéconomique :

"… it is important to realize that the Marshallian partial equilibrium "method" is not restricted to microeconomic analysis… the neoclassical general equilibrium analysis developped by Walras was intended as what we could call now a microeconomics analysis of the millions of markets in the economy. Only later was it applied by the neo-Walrasian to macroeconomic questions, e.g. by Lange and Patinkin. The Marshallian partial equilibrium "method" was, in fact applied by Keynes to macroeconomic aggregates in the "Treatise on Money" and it is on this basis that is must be compared with the general equilibrium "method" General equilibrium is thus not synonymous with macroeconomics. The term macroeconomic equilibrium is therefore suggested so as not to prejudice the issue: macroeconomic equilibrium can then be examined using either the partial or the general equilibrium "methods". In view of the difficulties with the neoclassical general equilibrium theory it is perhaps time that we reconsider the partial equilibrium method.

The partial equilibrium method has, in fact, some attractive features. For example, it is associated with a sequential notion of causality in which certain institutionally determined exogenous variables are treated as "causes". By comparison, the general equilibrium method can, at best, deal only with contemporaneous causality. It is therefore unable to deal with disputes between Keynesians and monetarists on the direction of the causal relationship between money and income. Only by applying the partial equilibrium method in attempt to reach agreement on which are the important exogenously determined variables would it be possible to make headway in this dispute. In addition the partial equilibrium method is based on the belief

[1] Chapitre 9 Interview with Robert Axtell and H. Peyton Young dans *The Changing Face of Economics: Conversations with Cutting Edge Economists*, David Colander, Richard P. F. Holt, J. Barkley, Jr., Rosser, University of Michigan Press, 2004.

that it is possible to analyze economic problems on a one-at-a-time basis before allowing for their interaction…"[1]

Du côté de János Kornai, l'on peut lire une certaine critique quant au « dogmatisme » de ceux préconisant un fondement microéconomique catégorique de toute considération macroéconomique :

"One exceptionally important criteria in my view [in drawing a deciding line between "orthodox" and "unorthodox" economic ideas, a divide which moves] is to establish what is the decision - theory micro-foundation that the researcher accepts. Is the starting point that an individual has a consistent preference ordering, maximizes the utility function, and reaches an optimal decision? If so (with some exceptions) he or she belongs to the mainstream school. If there is no insistence on this assumption, then the individual probably (but not certainly) breaks off from the mainstream in full or in part.

There are strict schoolmasters to impose the discipline of the mainstream school. Whatever you say, they insist, whether the subject, for example, is fluctuation of the macro-economy or the interaction of inflation and unemployment, it is compulsory to state what your micro-foundation is. And it can only be accepted as a micro-foundation if you can deduce how optimizing decision-makers following their self-interest bring into being precisely the state that we experience on a macro level. If, they conclude, you cannot produce such a micro-foundation, your line of argument is ad hoc and cannot be considered as true economics... The schoolmaster's stern look and raised eyebrows, this arbitrary erection of theoretical bounds, this superficial sneer at the ad hoc, scares many away from voluntarily impartial research and dissemination of original ideas. Luckily it does not scare away all." [2]

De leur côté, Frank Hahn et Robert Solow, en 1997, ont rejeté la direction qu'a pris la recherche macroéconomique avec et dans le sillage des modèles RBC:

"It may help the reader to understand the direction taken by the following chapter if we say at the outset that the originating impulse that led to this book was fundamentally 'negative'. We found that we shared a profound disagreement with the main trend of macroeconomic theory in the early 1980s and we wanted to create some sort of respectable theoretical resistance to it.

We had better describe the trend we were resisting. It Is roughly the line of thought that runs from Lucas's famous price misperception model of 1974 to the "real business cycle theory" of Prescott, Kydland, and others today. Its essential characteristic is 'not' that it "pays attention to micro foundations." As many people have noticed, macroeconomics has always done that, at least in the sense that aggregative relationships have always been explicated and justified by reference to microeconomic behavior. (Just think of the transactions motive, the precautionary motive, and the speculative motive in the demand for money, or of the "psychological law" that is supposed to underlie the propensity to consume.) The distinctive flavor of post-Lucas

---

1 *Money, Interest and Capital, A Study in the Foundations of Monetary Theory*, Cambridge University Press, 1989, p.11.

2 *Irregular Memoirs of an Intellectual Journey: questions about the state of economics*, An interview with János Kornai, revue de la régulation, 14/2e semestre/Autumn 2013.

macro theory comes from a more special and more powerful intellectual commitment.

There seem to be two parts to it. The first is the belief that a valid macro model should be the exact aggregation of a micro model. or very nearly that. It is hard to argue with that belief except by looking at its consequences. Any macroeconomist would like to be reassured about aggregation biases. So no issue of principle can be involved. The only question is whether incremental relaxation of the principle buys enough in the way of scope, realism. flexibility, and tractability to be worthwhile. The second part is the belief that the only appropriate micro model is Walrasian or intertemporal-Walrasian or, as the saying goes, based exclusively on intertemporal utility maximization subject only to budget and technological constraints. This commitment, never really argued, is the rub.

The conjunction of these two beliefs leads to the sort of model we were, and are, reacting against. It proposes that the actual economy can be read as if it is acting out or approximating the infinite-time discounted utility maximizing program of a single, immortal "representative agent." The only admissible constraints come from initial resources, a supply of labor, and a well-behaved technology for turning produced means of production and labor into consumer goods and produced means of production. There is simply no possibility of coordination failure. That means the economy accurately carries out the wishes of the representative agent. Under favorable conditions, of course. production decisions can be decentralized. The optimizing program will be the competitive equilibrium for an economy equipped with a complete set of Arrow-Debreu markets, all open at time zero. Alternatively it must be equipped with perfect price foresight for each state of nature and a full set of insurance possibilities.

The temptation has proved irresistible. It has become good form to treat just such a model as a descriptive macro model that need only be estimated or calibrated and then directly applied to this economy or that. We have a macroeconomics squarely based on perfect foresight, infinite time optimization, and universal perfect competition. What Ramsey took to be a normative model. useful for working out what an idealized omniscient planner should do, has been transformed into a model for interpreting last year's and next year's national accounts.

Of course that is the economics of Dr. Pangloss, and it bears litlle relation to the world. In a decade that has seen vast progress in our study of asymmetric information, "missing markets," contracts, strategic interaction, and much else precisely because those aspects are regarded as real phenomena that require analysis, macroeconomics has ignored them all. The consequence is this: no account has been given of how and why a decentralized economy could behave as if guided by a Ramsey maximizer. It is true that an Arrow-Debreu equilibrium is an allocation that maximizes a special social welfare function, but that is not the case, for instance, when some insurance markets are absent, or indeed when any even mildly realistic phenomena are included.

The irony here is that macroeconomics began as the study of large-scale economic pathologies: prolonged depression. mass unemployment, persistent inflation, etc. This focus was not invented by Keynes (although the depression

of the 1930s did not pass without notice). After all, most of Haberler' s classic 'Prosperity and Depression' is about ideas that were in circulation before 'The General Theory'. Now, at last, macroeconomic theory has as its central conception a model in which such pathologies are, strictly speaking. unmentionable. There is no legal way to talk about them.

We found that we could not swallow this way of doing macroeconomics, precisely because those unmentionables need mentioning. even if they should tum out in the end to be illusions. In the modem spirit. however resistance has to begin with alternative microfoundations. And that explains the plan of this book…"[1]

Hahn, pour sa part, assez étonnamment, avait affirmé plus tard:

"…the popular demand for micro-foundations for macroeconomics has simply led to a bastard microeconomics where a single agent defined as representative acts exactly as an ordinary agent of micro-theory would. Macro is transformed to the microeconomics of Robinson Crusoe who is as fictious as his model. Since many economists seem satisfied with this muddled attempt at microfoundations, it is no surprise that rational expectations equilibrium is so extraordinarily popular and largely unjustified[2]*. (My)*

---

1 *A Critical Essay on Modern Macroeconomics*, Blackwell, 1997, p. 1-3.

2 *"There was a palpable sense of excitement among the economists who met in Philadelphia in 1969 at the conference organized by Edmund Phelps. Their research over the preceding years had coalesced into a new approach to macroeconomic analysis, one that based macrorelationships on explicit microfoundations. These foundations' distinctive feature was to accord market participants' expectations an autonomous role in economists' models of aggregate outcomes. The conference contributions, published in what came to be known as "the Phelps microfoundations volume" (Phelps et al. 1970), provided radically new accounts of the comovements of macroeconomic aggregates - notably, inflation and unemployment. They also cast serious doubt on the validity of policy analysis based on then-popular Keynesian macroeconometric models. The Phelps volume is often credited with pioneering the currently dominant approach to macroeconomic analysis. Indeed, it is easy to see why today's prevailing models of aggregate outcomes might seem to share much with their counterparts in the Phelps volume. Like their predecessors in the late 1960s, economists today often point to their models' "microfoundations" as their essential feature. Moreover, in modeling decisionmaking, these microfoundations include a representation of market participants' expectations. However, on closer inspection, the similarities between today's models and those included in the Phelps volume are purely linguistic.*
In the early 1970s, just a few years after the Phelps volume was published, economists began to embrace the Rational Expectations Hypothesis (REH), according to which market participants' expectations are "essentially the same as the predictions of the relevant economic theory" (Muth 1961: 316). What has been largely overlooked is that, in contrast to the contributors to the Phelps volume, REH theorists presume that the role of market participants' expectations in driving outcomes is not autonomous from the other components of the model. As one of the pioneers of the REH approach succinctly put it: "in rational expectations models, people's beliefs are among the outcomes of [economists'] theorizing. They are not inputs" (Evans and Honkapohia 2005: 566). Because REH models, by design, rule out an autonomous role for expectations, they are best viewed as derailing, rather than developing, the microfoundations approach. Early critics pointed out REH's fundamental epistemological flaws... They argued that REH, even if viewed as a bold abstraction or approximation, is grossly inadequate for representing how even minimally reasonable profitseeking participants forecast the future in real-world markets. Nevertheless, for various reasons (some of them discussed in this volume), an overwhelming majority of economists has embraced REH as 'the' way to represent how rational individuals think about the future.
The epistemological flaws inherent in REH models have, not surprisingly, resulted in serious empirical difficulties, despite decades of "fine-tuning." As one of us recently commented, "the stampede toward 'rational expectations,' widely called a 'revolution,' though it was only a generalization of the neoclassical idea of equilibrium . . . has not illuminated how the world economy works" (Phelps 2007: xv).
Nowhere have REH's epistemological flaws and empirical disappointments been more apparent than in efforts to model financial market outcomes, which are largely driven by participants' expectations. Beginning with Robert Shiller's (1981) pathbreaking paper, research has shown that REH models are unable to explain the basic features of fluctuations and risk in stock markets. Likewise, in their magisterial work on the current state of international macroeconomics, Maurice Obstfeld and Kenneth Rogoff (1996: 625) concluded that "the undeniable difficulties that international economists encounter in empirically explaining nominal exchangerate movements are an embarrassment, but one shared with virtually any other field that attempts to explain asset price data."

suggestion… is to reverse the search for microfoundations of macro to one of macrofoundations of micro. (I) show that it is perfectly, reasonable to suppose that actual agent's decisions depend on both micro and macro (i.e. aggregated) information. It is a beginning, (I) feel not only of sense but of honesty…

If we want to understand the behaviour of macro-variables like GNP and employment do we need a special theory?... In economics we have a well developped theory of agents' decisions and of the interaction of these. I shall refer to this as "canonical micro-theory" (CM). The question is whether this theory suffices for macro-purposes.

There are economists – indeed very influential economists' – who believe the answer to be yes. Indeed, for these economists – let us call them Lucasians- macroeconomics is micro-economics with one type of representative agents: a representative household and a representative firm. I shall want to examine whether this is a coherent, theoretically soundly based, procedure. I anticipate now what I shall conclude; for a perfectly competitive complete market economy in a unique long-run equilibrium the approach can be justified as a theory. So if we hold the view that these conditions are satisfied we can indeed be Lucasians with a good conscience. But it will be my contention that the result is an emasculated theory incapable of even asking some of the most important questions, leave alone answering them.

If I am right, then the question with which I started: "Is there a need for a special macroeconomic theory" remains open. But the question can also be inverted. "Are there macroeconomic phenomena which have been illegitimately ignored by canonical microtheory?" In other words, is there more to macroeconomics than more or less imperfect aggregation and is there more to microeconomics than decisions based on prices, preferences, endowments and technology and the study of their consistency?...

There are many ways in which macro-variables could impinge on micro-markets. I discuss only one: the case of imperfect competition…

It seems to me that the effect of macro-data on micro-behaviour is clear and it is a pity that we do not seem to have any macrofoundations of microeconomics. No doubt there are common sense things to say such as that the discovery of Y greater than anticipated will not in general lead firms to reduce output or prices. But there is no reason why this should be always true. However, there are also important matters which I have neglected in the above, in particular strategic considerations which may have great influence on the behaviour of firms, especially large firms. But large firms have relatively large effects on the macroeconomy. Yet game theory is not a great help since it yields results (apart from insights) in very special cases only. It makes life

---

The failures of REH explanations of aggregate outcomes gave rise to alternative approaches, most notably behavioral finance models. However, sober assessments even by the likes of Obstfeld and Rogoff did not dispel the faith of most economists that REH models would one day be able to explain financial market outcomes and macroeconomic performance." (Roman Frydman et Edmund S. Phelps, "Which Way Forward for Macroeconomics and Policy Analysis?", dans *Rethinking Expectations The Way Forward For Macroeconomics*, édité par Frydman et Phelps, Princeton University Press, 2013, p. 1-2).

more difficult than it is already since it is rather hard except in special cases to use it in the construction in the sort of dynamics which I have in mind here."[1]

Alain Blinder, en comparant en 1987, « l'approche de Keynes » à « l'approche de Lucas » a conclu :

"In one of those marvelous coincidences of intellectual history, Robert Lucas was born the year after the publication of Keynes' "General Theory". For the first thirty-five years of their mutual lives, the two apparently coexisted in harmony. But their relationship has been tumultuous ever since. Lucas has frequently criticized Keynesian economics as poor science; and it is precisely in this spirit that I want to address the debate today.

We all know the old joke about the professor who uses the same exam questions year after year, but changes the answers. That joke encapsulates all too well what has happened to macroeconomics these last fifteen years and seems to reflect poorly on economics as a science. Or does it? On second thought, the best answers to scientific questions do change as new observations are made, as new experiments are run, and as better theories are developed. The issue is whether the answers to important questions in macroeconomics have changed for good scientific reasons or for other reasons…

… I judged the Keynesian approach more scientific. First good science need not always be built up from solid microfoundations. Thermodynamics and chemistry, for example, have done pretty well without much micro theory. Boyle's Law applies directly to aggregates, much like the marginal propensity to consume. And the microfoundations of medicine are often very poor; yet much of it works. Empirical regularities that are formulated and tested directly at the macro level do have a place in science. Second, it is far from clear that the particular first principles selected by new classical economists deserve to come first. Why don't people know the money supply or the price level within very small margins of error? Who imposed a cash-in-advance constraint? Why should price move to equate supply and demand in markets with asymmetric information? Why, Keynes might ask, are these postulates more acceptable as first principles than nominal wage contracting?

Third, the model of man as a strongly rational maximizer is not the only option open to theorists. There are theories of "bounded rationality" and of "near rationality". Even within the strict optimizing framework, neoclassical tangencies are not the only, nor even the most likely, alternative. Pervasive lumpy transactions costs lead to "the optimality of usually doing nothing", meaning that it rarely pays to change your decision variable, even if it is not set at the frictionless "optimal" value. In a word, near rationality is full rationality. It is continuous optimization that would be irrational…

So I have come to the end of my exam with the conclusions you might have guessed at the outset: that when Lucas changed the answers given by Keynes, he was mostly turning better answers into worse ones; that modern

---

1 Chapter 7 "Macroeconomics and General Equilibrium" dans *General Equilibrium, Problems and Prospects*, edited by Frank Hahn and Fabio Petri, Routledge, 2003, p.29, p.206 et p. 215.

Keynesian economics, though far from flawless, has a better claim to being "scientific" than does new classical economics."[1]

Que l'approche macroéconommique devrait constituer "l'unité d'analyse » primordiale a été prôné par Robert Skidelsky :

"Theoretically, the attempt to built macroeconomics on to the classical microeconomics must be judged a failure. The two approaches, coming out of different mental universes, were inconsistent. Microeconomics was designed to show that markets worked; macroeconomics, how they might fail.

If the thesis of this book, that money and government are stars of the economic drama, is accepted, economics will need to give them the appropriate starring roles. At present this is far from being the case.

Since the 1980s, a determined attempt has been made to squeeze macroeconomics to be properly "micro-founded" – that is, derived from the optimizing decisions of well-informed, forward-looking rational agents, subject only to the logic of competitive markets. The trouble with this is that, if it is properly "micro-founded" in the sense required here, there is no need for macroeconomics at all. Microeconomics can do all the explaining needed.

The reinvention of macroeconomics requires inserting society into the study of economics. Marx understood this just as much as Keynes – and in some respects better, because he understood that individuals were members of classes, and their behaviour needed to be explained in terms of their class membership.

So we should say that the task is not so much to "micro-found" macroeconomics as to "macro-found" microeconomics: that is, to make the macroeconomy the primary unit of analysis. We should start, therefore, with the social structures, relations, norms and institutions through which individual decisionmaking takes place, as Keynes himself did in the General Theory. Keynes's approach was to posit uncertainty and then try to understand individual behavior in an uncertain world. He emphasized in particular the role of norms and conventions, as opposed to correct information, in anchoring beliefs. The discussion should lead on to a proper sociological economics."[2]

Bernard Schmitt à l'origine d'une pensée aussi originale que difficile, aussi profonde que parfois abscone – et dont, et notamment, on rencontrera des éléments dans la section 5, consacrée à la monnaie – a souligné qu'un « ensemble », nécessite une propre analyse qui ne se réduit pas à une simple « addition de ses éléments » :

« *Le troc pur n'est pas un échange, si on entend réserver au vocable un sens précis : tout échange proprio sensu est une équation, les objets donnés l'un pour l'autre figurant dans le même espace de mesure…, si les objets « échangés » ne sont pas commensurables, la science ne saurait exister,… si les échanges n'étaient pas des équations, ils n'entreraient même pas dans le champs des connaissances…(les échanges absolus) étant les seules*

---

1 "Keynes, Lucas and Scientific Progress", AER, Vol 77, No 2, Papers and Proceedings, May 1987, p.130-136.

2 *Money and Government: A Challenge to Mainstream Economics*, Yale University Press, 2018, p.386-387.

échanges qui introduisent effectivement les biens échangés dans un espace de mesure commun (de sorte que) la définition exacte de la macroéconomie…est la source des échanges absolus…il n'existe donc aucun pont entre la microéconomie et la macroéconomie… La macroéconomie est le domaine des ensembles… un tout indivisible… un ensemble n'est pas l'addition de ses éléments ».[1]

D'après Schmitt serait macroéconomique tout acte économique qui modifierait la situation de l'ensemble qui est constitué par tous les acteurs économiques, ce qui serait le cas même d'un acte individuel de production donnant lieu à un revenu augmentant le revenu total de cet ensemble, le revenu national.

Serait microéconomique tout acte économique qui comporterait une modification au sein même de cet ensemble, entre ses acteurs, sans cependant affecter l'ensemble, par exemple les opérations vente/achat d'un titre financier ou d'un bien d'occasion qui auraient un caractère de transfert de revenu entre agents sans toutefois affecter le niveau du revenu de l'ensemble, le revenu national.

Pour cet auteur, des dysfonctionnements macroéconomiques, à l'instar du sous-emploi ou de l'inflation, auraient leur origine non pas (prioritairement) dans les comportements individuels ou collectifs des agents économiques ou des « frictions » économiques mais dans des « causes structurelles » du système économique en tant que tel.[2]

---

1 *Inflation, chômage et malformations du capital*, Economica, 1984, p.338 et p.354, voir aussi *Théorie unitaire de la monnaie nationale et internationale*, Castella, 1975.
Dans une certaine mesure, la distinction entre microéconomie et macroéconomie ne serait pas une simple différence de taille.
Soit un ensemble composé de n agents. Étudier les relations entre les n éléments de l'ensemble, ou entre des sous-ensembles de cet ensemble, le cas échéant de plus en plus grands, ne pourrait jamais asymptotiquement dégager toutes les caractéristiques de l'ensemble même, qui constituerait un « objet » d'analyse per se, à part, avec des caractéristiques propres.
Henri Guitton a souligné :
« La macroéconomie n'est pas à la portée de nos sens. Il faut la construire ou la penser sans la voir. La manière la plus courante d'opérer cette construction a consisté à effectuer une sommation ou une agrégation à partir des éléments visibles. Or nous apprenons que c'est une mauvaise définition. En effet, l'agrégation donne une autre expression à des données identiques : il ne peut pas y avoir de différence entre ces deux expressions. En vérité, la macroéconomie travaille sur des données différentes. On peut se demander si de l'une à l'autre un passage (bridge) est possible. En tout cas on ne devrait pas parler de fondements micro de la macroéconomie… Il serait plus exact de dire, en risquant la tautologie : les fondements de la macroéconomie sont macroéconomiques… Il faut se garder de confondre somme et ensemble… » (Préface à Bernard Schmitt, ibidem).

2 Dans l'avant-propos de son livre L'Or, LE DOLLAR ET LA MONNAIE SUPRANATIONALE, Calmann-Lévy, 1977, Schmitt a observé a propos de la monnaie et de l'analyse monétaire :
« L'histoire de la monnaie est celle d'une matière qui s'est progressivement allégée jusqu'à changer de nature car, aujourd'hui l'instrument de la mesure et du paiement des biens est immatériel.
Il existe peu de domaines où la science rencontre des objets aussi « théologiques » que l'immatériel, la création ex nihilo et les émissions. Peut-être la micro-physique connaît-elle des expériences semblables? S'agissant de la monnaie, il est positif qu'elle est émise ou créée, dans une opération qui la tire du néant. Il serait injuste d'en conclure que la science économique progresse trop lentement. C'est que la difficulté est double. L'étude des faits immuables, répétitifs, ou qui évoluent selon une loi elle-même immuable, est une prise de conscience déjà difficile, la théorie s'approfondissant d'approximation en approximation de son objet. Ainsi la théorie de la monnaie matérielle s'est développée pendant plusieurs siècles pour atteindre sa forme la plus élaborée dans les écrits des « quantitativistes » modernes. Cependant, tandis que les économistes étudiaient les lois de la monnaie matérielle, les espèces en circulation changeaient imperceptiblement de nature, et la théorie, de plus en plus exacte face à l'or et à l'argent, perdait son objet. Poursuivant dans la voie de la haute tradition, de nombreux théoriciens restent fidèles à l'objet initial de leur science. La transition aurait pu s'opérer entre les théories anciennes et modernes, si la monnaie s'était elle-même transformée dans le respect de ses origines. Si la nouvelle monnaie n'était qu'une forme perfectionnée de la monnaie matérielle, l'analyse monétaire de cette dernière partie du vingtième siècle serait une forme perfectionnée de la théorie de David Ricardo – or, natura facit saltus. Les économistes de la tradition raisonnent juste sur un objet qui n'existe plus.

Les économistes suisses Alvaro Cencini et Sergio Rossi, qui s'inscrivent dans une continuité de la pensée de Schmitt, ont observé :

"Either macroeconomic realities exist in reality or they do not. If they do, they define the strictest possible relationship between their terms, a relationship that holds good whatever the [microeconomic] behavior of economic agents… Keynesians and New Keynesian economists aim at finding adequate microeconomic foundations for their models and they have abandoned any attempt to search for the macroeconomic foundations of macroeconomic analysis."[1]

Dans un même ordre d'idées, Pierre Gueneau a remarqué :

« L'économie de production est devenue l'économie principale dominante. L'économie d'échange est l'économie secondaire ou accessoire. L'économie de production est macroéconomique. Elle est le domaine de prédilection des économistes classiques, marxiens, keynésiens et schmittiens. Elle est l'objet d'échanges absolus au sein d'un circuit unique.

L'économie d'échange est microéconomique et elle est l'objet d'échanges relatifs entre des biens et des revenus appartenant à des circuits différents. Elle se greffe sur l'économie de production. Elle est le domaine de prédilection des néoclassiques. Or, on ne saurait appliquer les mêmes lois aux deux univers qui ont chacun leur propre logique de fonctionnement. »[2]

Les citations supra illustrent que l'évolution de la réflexion économique, comme l'a souligné Ghislain Deleplace[3], est caractérisée par deux "clivages", l'un, entre l'analyse ou théorie microéconomique et macroéconomique[4],

---

Les écoles sont opposées parce que leurs objets le sont. Des observateurs superficiels concluent au caractère peu scientifique de l'économique. En réalité, la science est double et contradictoire, parce que son objet a connu une mutation. La monnaire moderne n'est pas une simple transformation de la monnaie matérielle, mais sa totale négation.
Dans ce petit livre, nous suivons tous les théoriciens, déjà nombreux au XIXe siècle (la Banking School), qui se proposent d'étudier la monnaie dématérialisée, la monnaie de banque, encore appelée monnaie de crédit.
La monnaie matérielle était un actif, l'actif par excellence. La monnaie de banque est un actif nul. Cette conclusion est expérimentale, car la monnaie bancaire est émise ou créée. Tous les actifs réels et monétaires sont le fruit de l'activité productrice. Les « facteurs de production » forment le revenu national. Or, la monnaie de banque, qui mesure le revenu, n'en fait pas partie. C'est dire que la monnaie de crédit – indispensable au fonctionnement de l'économie de production – n'est pas une richesse qui s'ajouterait aux biens et services produits ; elle est le véhicule des richesses… » (p.7-8).

[1] *Economic and Financial Crisis. A New Macroeconomic Analysis*, Palgrave Macmillan , 2015, p.2 et p.9).

[2] *Produit, Monnaie et Capital*, Editions Mesnil, 2011, p.29.

[3] *Histoire de la pensée économique*, 2ème édition, Dunod, 2007 (p.8, p. 12-13 et p. 17-18).
Deleplace a observé :
« La faiblesse principale de la « nouvelle économie keynésienne » est … d'avoir privilégié le terrain des fondements micro-économiques de la macro-économie monétaire, au lieu d'approfondir les fondements monétaires de la macro-économie. Cela n'est cependant guère surprenant, puisqu'il paraît difficile d'inscrire dans la lignée de Keynes la phrase suivante d'un de ses représentants les plus éminents : « ce n'est pas la monnaie qui fait tourner le monde, mais le crédit » (Stiglitz, "Money Credit and Business Fluctuations", Economic Record, December 1988). » (p. 446).

[4] Observons que beaucoup de problématiques ne sont ni purement microéconomiques, ni véritablement macroéconomiques, mais d'ordre « mésoéconomique », un terme qui n'a toutefois pas fait florès et que H.-R. Peters avait défini comme suit :
„Die Mesoökonomie ist … jener Teil der Volkswirtschaftslehre, der sich mit der wissenschaftlichen Erforschung und Erklärung und Definition von ökonomisch-strukturellen Sachverhalten und Phänomenen auf der Ebene von Wirtschaftszweigen, Personengruppen und Regionen – also mittleren Aggregation im Volkswirtschaftlichen Sinn – und dem Problem der sektoralen und regionalen Strukturpolitik unter Beachtung der gruppenbedingten Einflüsse zu beschäftigen hat." (Grundlagen der Mesoökonomie und

l'autre, entre une approche réelle et une approche monétaire, ces deux clivages ne coïncidant pas nécessairement :

« L'un des fils directeurs du présent manuel est (le) clivage entre 'approche réelle' et 'approche monétaire, dont on verra qu'il retient une relation complexe, avec au plan doctrinal, les 'attitudes pro- ou anti-libérales'. Il convient ici de donner une définition précise de ces deux approches… La distinction entre une approche 'réelle' et une approche 'monétaire' résulte de deux façons différentes, constatées dans l'histoire de la pensée économique, d'envisager d'un point de vue théorique la monnaie dans une économie marchande.

L'une, apparue dès Adam Smith avec la théorie classique de la valeur, relève de ce que Don Patinkin (1956) a appelé une approche « dichotomique ». Elle consiste à déterminer 'd'abord' les caractéristiques essentielles de l'économie par une théorie 'réelle' de la valeur (dont l'objet est de déterminer le système de prix relatifs), élaborée en faisant abstraction de la monnaie, et à introduire ensuite la monnaie dans cette théorie à travers l'une de ces fonctions.

Une autre approche, qu'on peut qualifier de « monétaire », a été défendue par les économistes préclassiques dès le XVIème siècle et plus tard par des auteurs critiques de la théorie réelle de la valeur, tels que Marx, Keynes, et certains de leurs continuateurs modernes. Elle considère la monnaie comme un élément fondamental et inéliminable de la représentation d'une économie marchande, puisqu'elle est ce en quoi on compte et paie…

Avec la redécouverte par Hicks (1939) de la théorie de Walras, le champ de la science économique fut divisé en deux : la microéconomie, concernant l'allocation des ressources, les prix relatifs et la répartition, et fondée sur l'équilibre général walrasien, et la macroéconomie, concernant l'activité économique d'ensemble, l'emploi et la monnaie et fondée sur l'équilibre global keynésien… Dans les années 1950, cette vision de l'économie fut complétée par l'introduction de la dynamique, qui se fit, du côté de la microéconomie walrasienne, par Kenneth Arrow et Gébreu Debreu (1954), et du côté macroéconomique keynesienne, par Robert Solow (1956)…

Malgré les plaidoyers en faveur de fondements micro-économiques de la macroéconomie, (l')indépendance entre les deux termes du couple micro/macro prend une forme paradoxale au début des années 1970 : alors que la macroéconomie des « nouveaux classiques » détrône la macroéconomie keynésienne en s'appuyant sur la microéconomie d'Arrow-Debreu, celle-ci fait l'objet d'une autocritique par ceux-là mêmes qui l'ont développée vingt ans plus tôt et qui, avec rigueur en montrent les limitations. C'est donc au moment où l'absorption (par les « nouveaux classiques ») de la macroéconomie par la microéconomie se réalise que la fragilité de ses fondements microéconomiques apparaît au grand jour, sans que, paradoxalement, cela remette en cause cette absorption.

La deuxième étape, depuis les années 1980, est l'apparition d'une macroéconomie des « nouveaux keynesiens », qui revendique (comme celle des « nouveaux classiques » auxquels elle s'oppose) la nécessité de

---

Strukturpolitik, UTB Haupt, 1981, p. 31). Voir également Yew-Kwang Ng, *Mesoeconomics, A Micro-Macro Analysis,* Harvester Press, 1986.

fondements microéconomiques, mais tire les leçons de l'autocritique néo-walrasienne pour alors les chercher dans une « nouvelle microéconomie » qui réhabilité l'équilibre partiel, cette fois-ci en concurrence imparfaite… il n'est pas étonnant que ce clivage conduise aujourd'hui à mettre l'accent sur l'opposition entre concurrence parfaite et concurrence imparfaite, et par là à focaliser l'attention sur les rigidités (du marché du travail ou d'autres marchés), qu'il s'agisse de les éliminer (« nouveaux classiques ») ou de les intégrer dans le fonctionnement de l'économie de marché (« nouveaux keynesiens ») ...

Les deux clivages qui serviront … de fils directeurs dans ce manuel ne se recouvrent pas, ni historiquement, ni analytiquement. Historiquement, le clivage entre les approches réelles et monétaires, est apparu avec Adam Smith dans la seconde moitié du XVIIIème siècle, tandis que celui entre micro-économie et macroéconomie s'est imposé avec John Maynard Keynes plus d'un siècle et demi après. Analytiquement, il pourrait être tentant cependant de considérer celui-ci comme un avatar moderne de celui-là. En renvoyant la monnaie à un traitement spécial, Smith constitue bien la science économique autour d'une théorie réelle de la valeur des biens à laquelle se substituera dans le marginalisme une autre théorie de la valeur, tout aussi réelle, qui formera le noyau central de la micro-économie. Et Keynes laisse bien de côté cette théorie marginaliste de la valeur, pour construire un domaine analytique distinct, la macro-économie, dans lequel la monnaie joue un rôle essentiel.

Est-il cependant approprié de synthétiser le débat central entre économistes autour d'une opposition entre une microéconomie réelle et une macroéconomie monétaire ?

Une telle confusion entre les deux clivages rendrait incompréhensibles de nombreux épisodes importants dans l'histoire de la pensée économique.

Citons-en quelques-uns… David Ricardo, qui élabore une théorie macroéconomique de la répartition des revenus sur la base d'une théorie réelle de la valeur, consacre une grande partie de ses écrits aux questions monétaires. Karl Marx, pour qui le concept (macroéconomique) de classe sociale prime sur l'étude des comportements individuels, fonde sa théorie du capitalisme sur une théorie de la valeur inséparable d'une théorie de la monnaie. Léon Walras, le père de la microéconomie réelle de l'équilibre général, s'efforcera d'y intégrer la monnaie d'une façon cohérente avec son analyse des biens de consommation et des services producteurs. Plus près de nous, la recherche d'une intégration de la monnaie dans la théorie des choix individuels sera poursuivie avec obstination, de John Hicks et Don Patinkin aux partisans actuels d'une analyse microéconomique de la monnaie.

Les controverses des années 1950 à 1970 entre Monétaristes et Keynésiens se sont inscrites entièrement, dans la macroéconomie monétaire. Après que les « Nouveaux Classiques » aient émergé dans les années 1970 à travers le rejet d'une macroéconomie monétaire au profit d'une macroéconomie réelle, la ligne de partage entre eux et les « Nouveaux Keynésiens » découle aujourd'hui davantage d'une adhésion à des fondements microéconomiques différents de la macro-économie, qu'elle soit réelle ou monétaire.

Il y a donc une complexité des débats, qui ne se dissout pas dans un recouvrement entre les deux clivages retenus : l'adhésion à une approche

réelle, n'est le signe, ni d'un désintérêt pour la monnaie, ni d'un rejet de la macroéconomie, et l'adhésion à une approche monétaire ne condamne pas à l'ignorance de la fondation des prix sur les marchés des biens… ».

Le débat continue[1], en simplifiant de beaucoup, entre, premièrement, ceux[2] qui considèrent que la seule analyse ne saurait être que microéconomique ou même ne saurait que relever d'une approche d'équilibre général, deuxièmement, ceux qui pensent que l'analyse macroéconomique a un fondement à la condition qu'elle part de et repose sur des principes et considérations d'analyse microéconomiques solides (une approche qui entre autres a fini par aboutir notamment aux modèles dits DSGE[3], utiles pour certaines interrogations entre autres en matière de politique monétaire mais avec des limites analytiques et explicatives sévères[4]), troisièmement, ceux qui estiment qu'il faut un fondement (partiel) macroéconomique de et à la théorie microéconomique, et, quatrièmement, ceux qui considèrent que la macroéconomie relève d'une approche conceptuelle et méthodologique (largement) à part, non nécessairement dépendante d'une démarche d'agrégation, voire même, non essentiellement dépendante d'une prise en compte de comportements individuels intentionnels.

À la lumière de ce qui précède et des réflexions au sujet de la monnaie (cf. entre autres la section 1.3.1.2. et surtout la section 5 consacrée à la monnaie), il n'est pas étonnant de constater que si certes la théorie macroéconomique a évolué[5], elle ne constitue pas pour autant une discipline définitivement consolidée[6].

Aussi, par exemple, l'économiste américain, David Romer, dans la préface à la quatrième édition de son *Advanced Macroeconomics*, a écrit en 2011 :

"Keeping the book up to date has been made even more challenging by the financial and macroeconomic crisis that began in 2008. I have deliberately chosen not to change the book fundamentally in response to the crisis: although I believe that the crisis will lead to major changes in macroeconomics, I also believe that it is too soon to know what those changes will be. I have therefore taken the approach of bringing in the crisis where it is relevant and of including an epilogue that describes some of the main issues that the crisis

---

1 Pour autant que nécessaire, soulignons que l'on aurait pu reprendre une ribambelle d'autres de citations reflétant la position largement majoritaire d'un nécessaire fondement microéconomique de la théroie macroéconomique.

2 On ne quantifie pas les importances relatives des différentes approches.

3 Voir section 3.3.1.1.

4 Cette approche est, comme souligné précédemment, l'approche actuellement très largement dominante.

5 cf. par exemple Roger Farmer, *How the Economy works*, Oxford University Press, 2010 et Michel de Vroey*, A History of Macroeconomics from Keynes to Lucas and Beyond,* Cambridge University Press, 2016, pour des aperçus succincts de l'évolution de la théorie macroéconomique à partir de Keynes.

6 Et, soit-dit en passant, très difficile à enseigner, comme il a été souligné dans un article de The Economist : *"Learning macro is a source of anxiety for many students. Teaching it can give their professors the jitters, too. The subject is notoriously difficult to explain well…*
Professors may find themselves ill-prepared for the macro classroom. To become academics they had to answer erudite questions posed by more senior members of the discipline. To become good teachers of introductory macro, they have to give clear answers to muddled students. That requires an intuitive feel for the subject. It is not enough to crank through the equations…
Macroeconomics is difficult to teach partly because its theorists (classical, Keynesian, monetarist, New Classical and New Keynesian, among others) disagree about so much. It is difficult also because the textbooks disagree about so little. To reach the widest possible audience, most cover similar material: a miscellany of models that are not always consistent with each other or even with themselves. The result is that many professors must teach things they do not believe…" (The Economist, August 11th-17th, 2018).

raises for macroeconomics. But I believe that it will be years before we have a clear picture of how the crisis is changing the field."[1]

Ce constat combiné au constat des nombreuses interrogations aussi bien théoriques que pratiques qu'a soulevées la crise qui a ouvertement éclaté[2] en 2008 – et dont on abordera à la section suivante certains aspects – fait que le débat théorique reste ouvert. Pour autant que débat il y ait. Les différents courants ou écoles souvent s'ignorent mutuellement au point qu'il arrive très couramment qu'un chercheur, même chevronné, adopte une approche donnée en ignorant tout simplement l'existence d'autres courants ou écoles, voire de différentes approches dans une même école[3].

---

[1] *Advanced Macroeconomics*, fourth edition, The Mc Graw-Hill Irwin, 2012, p. xx.
Si dans la sixième édition de 2019, David Romer a notamment ajouté un nouveau chapitre sur les marchés financiers, il n'a pas explicitement repris et fat le point sur un éventuel impact de la crise financière sur l'analyse économique.

[2] Bien nombreux sont ceux qui ont parlé même d'une crise ou d'un échec de la pensée économique.
L'économiste et praticien de la finance Mohamed A. El-Erian, à propos de la crise financière de 2008, a écrit :
"As it turned out – and so painfully so for many in society – the special economic and financial era promoted by central banks was outpacing the institutions' ability to analytically understand it. Consequently, rather than lead a new parade of durable economic property and financial liberalization central banks were in fact easing losing control of complicatedly leveraged bubblish economies that were fuelling ever-excessive credit entitlement, impossible lending and extremely lose risk management. They were consistently and meaningfully falling behind a debt parade that would require a massive cleanup in its wake… central banks were falling to adequately evolve their understanding of economic and financial developments…The slippage was shared by many. In a frank interview with Business Insider on the "big things" he had misread in his career, the Nobel prize-winning economist Paul Krugman stated that he had "No idea of the fragility of the banking system". And he was certainly not alone. This was a generalized phenomenon among the majority of economists and financial commentators. It was aggravated by a failure that persists even today: the inability of conventional economic approaches to integrate well the financial service industry (which by the way should be seen what it is - subservient to the real economy) along with important insights from behavioral science". (*The only Game in Town. Central Banks, Instability and Avoiding The Next Collapse*, Random House New York, 2014, p.33).
Anne Petitfor, à propos plus particulièrement de la réflexion théorique monétaire, a cru devoir conclure :
"… we need wider public understanding of where money comes from and how the financial system operates. Regrettably these are areas of the economy gravely neglected by many progressive and mainstream economists – a convenient blind spot that is no doubt welcome to the finance sector." (*The Product of Money. How To Break The Power of Bankers*, Verso, 2017, p.vx).
Évariste Lefeuvre a estimé:
« La crise de 2008 a porté un coup violent, pour ne pas dire définitif, aux fondements des théories financières et économiques modernes. Ces dernières se caractérisent par la beauté de leur formalisme, une construction logique plaisante et facile d'usage mais dont les failles et les limites à représenter fidèlement le réel sont, à n'en pas douter, en grande partie responsables de la crise que nous traversons. Malheureusement, les récentes avancées théoriques et empiriques sont insuffisantes pour que s'impose dès aujourd'hui un corpus unifié. Se développe au contraire une juxtaposition de pistes qui forgent l'avenir de la compréhension des mondes économiques et financiers, au prix d'une certaine complexité. » (*Marchés financiers, La Logique du Hasard*, Eyrolles, 2011, p.15).

[3] À titre de quelques illustrations parmi de nombreuses possibles.
Martin Eichenbaum, à la question ce qu'il penserait de l'école autrichienne a répondu :
"I don't really know much about their work. So I can't critique it in a serious way. But I agree that economists should take seriously the institutions of any economy that they're studying. The exciting challenge is trying to understand why institutions emerge as an equilibrium phenomenon. Just describing the details of the institutions that we see seems boring and fruitless."
Charles Bean a observé:
"It's clearly true that there are different styles of doing macro, and this is most obvious in the United States, where there are sometimes quite unpleasant arguments among the members of different schools. You have the Minnesota approach, or the 'fresh water' approach, which is rigorous, with a particular style of doing theory, and with a particular style in the way the theories are mapped into the empirics. You could contrast that with the Harvard-MIT approach, which is more often 'ad hoc' and policy oriented. I should emphasize that when I use the word 'ad hoc' that's not meant as a criticism: 'ad hoc' means that you've made the assumptions appropriate for the problem that you want to study. So, one of the main differences in approach is partly a consequence of the fact that people study different issues. I think what you do find in Europe is that there's a great willingness of people to actually accept doing things by a variety of approaches, whereas in the US basically you get pigeon-holed as new Keynesian, or 'Minnesota', and so forth. And, very often, in the US there's no communication at all between the two different approaches, and there's a great deal of personal antipathy between the individuals of different schools. Exponents tend to take a strong view, saying: 'The way I do economics is the right way, and the other school is wrong'. It is fine for people to

À ceci s'ajoute que l'école « dominante » d'inspiration néoclassique est elle-même divisée en un nombre tel de sous-disciplines – dont les sous-paradigmes conceptuels et méthodologiques ne sont par ailleurs pas toujours alignés – que très peu de chercheurs ont une maîtrise, ou ne serait-ce qu'une vue globale de l'ensemble du champ que couvre leur propre paradigme théorique.

Au moment de la rédaction de la majorité de ces passages, un article de Paul Romer a paru à la lecture duquel notre constat que nous voulions diplomatiquement critique pourrait paraître quelque peu lénifiant eu égard à l'article en question dont nous reproduisons le résumé introductif ("Abstract") :

"For more than three decades, macroeconomics has gone backwards. The treatment of identification now is no more credible than in the early 1970s but escapes challenge because it is so much more opaque. Macroeconomic theorists dismiss mere facts by feigning an obtuse ignorance about such simple assertions as "tight monetary policy can cause a recession." Their models attribute fluctuations in aggregate variables to imaginary causal forces that are not influenced by the action that any person takes. A parallel with string theory from physics hints at a general failure mode of science that is triggered when respect for highly regarded leaders evolves into a deference to authority that displaces objective fact from its position as the ultimate determinant of scientific truth."[1]

---

choose one way for their own research, but they should be quite happy to listen to somebody who adopts a different approach, and to see what they can learn from them. One has to take the view that economics is a difficult subject, and it makes sense to use a variety of approaches. After all we believe in competition, and the idea is that with competition people are allowed to pursue a variety of approaches to see which is best."

1 "The Trouble with Macroeconomics", Stern School of Business, New York Universiy, 14th September 2016, voir le blog de Romer. Voir aussi son article "Mathiness in Theory of Economic Growth", auquel il a été fait référence à la section 1.3.3.1.2.

Emi Nakamura et Jón Steinsson ont conclu leur article sur la problématique de l'identification en théorie macroéconomique en écrivant :

"Any scientific enterprise needs to be grounded in solid empirical knowledge about the phenomenon in question. Many of the main empirical questions in macroeconomics are the same as they have been since at least the Great Depression. What are the sources of business cycle fluctuations? How does monetary policy affect the economy? How does fiscal policy affect the economy? Why do some countries grow faster than others? Those new to our field may be tempted to ask, "How can it be that after all this time we don't know the answers to these questions?"

The reason is that identification in macroeconomics is difficult. Take the case of monetary policy. Unfortunately for us as empirical scientists, the Federal Reserve does not randomize when setting interest rates. Quite to the contrary, the Federal Reserve employs hundreds of PhD economists to pore over every bit of data about the economy so as to make monetary policy as endogenous as it possibly can be. This fact means that quite a bit of ingenuity and careful research is required to identify a component of monetary policy that is plausibly exogenous to future output and can, thus, be used to measure directly the effects of policy on output…

Macroeconomics and meteorology are similar in certain ways. First, both fields deal with highly complex general equilibrium systems. Second, both fields have trouble making long-term predictions. For this reason, considering the evolution of meteorology is helpful for understanding the potential upside of our research in macroeconomics. In the older days, before the advent of modern science, people spent a lot of time praying to the rain gods and doing other crazy things meant to improve the weather. But as our scientific understanding of the weather has improved, people have spent a lot less time praying to the rain gods and a lot more time watching the weather channel.

Policy discussions about macroeconomics today are, unfortunately, highly influenced by ideology. Politicians, policymakers, and even some academics hold strong views about how macroeconomic policy works that are not based on evidence but rather on faith. The only reason why this sorry state of affairs persists is that our evidence regarding the consequences of different macroeconomic policies is still highly imperfect and open to serious criticism. Despite this, we are hopeful regarding the future of our field. We see that solid empirical knowledge about how the economy works at the macroeconomic level is being uncovered at an increasingly rapid rate. Over time, as we amass a better understanding of how the economy works, there will be less and less scope for belief in "rain gods" in macroeconomics and more and more

L'on peut compléter ce petit aperçu avec la réponse donnée par Kenneth Arrow à la question

- "I'm stuck by how much of your thinking about economics relates the macro and micro together. A lot of economists separate them. You don't see them as separate.

- Yes. There's no question that there are differences. I specialize in the micro, but it does not give an adequate story about why we still have unemployment. That's still a mystery.[1] Micro does answer a lot of questions, but now there is a tendency among a lot of economists who are for slow growth, to advocate something we used to call in a depressed economy secular stagnation. This term was coined around 1938 by an American Keynesian called Alvin Hansen who argued that it would be a long period where demand was going to be low and a micro point. This means the people will consume more from the macro point of view, and there would be permanently high unemployment. He wrote this up in 1938. Well, then came the War and the post-war period didn't sound at all like this description. So, now again I hear about secular stagnation. Now, it is true that there are periods where the output for a worker has apparently being growing very slowly. I say apparently because I suspect there's actually something wrong with the measurement. Now, in Silicone Valley they talk about a finite bit of output. But overall, there's a lot of tendency to project whatever is going on in the moment. From the American point of view, the post-war period of 30-year growth is a pretty good run. Around 1980 my friend Bob Solow noted that we saw computers everywhere during the whole computer revolution but the statistics on productivity didn't show a great

---

reliance on convincing empirical facts." ("Identification in Macroeconomics", Journal of Economic Perspectives, Volume 32, Number 3, Summer 2018, p. 82).
Frank Hahn, au début du XXIème siècle, avait remarqué :
"It is of some importance to understand what the argument is about which sadly is not often the case. No economic theory is true, it is at best an approximation to the truth. Unlike what the neo-Ricardians seem to think, general equilibrium theorists for the most part know this as can be seen by the effort which has been devoted by the best of them to improve the theory e.g. by Radner and Mas-Colell, and by their reluctance to use it empirically. It has been found that in general there are too few markets for the invisible hand to do its job, in particular its intertemporal job. One cannot in general exclude multiple equilibria, in the canonical version there is no room for fiat money, indeed exchange or interaction of any kind is not modelled, and so on and so on. Although I never believed it when I was young and held scholars in great respect, it does seem to be the case that ideology plays a large role in economics. How else explain Chicago's acceptance of not only general equilibrium but a particularly simplified version of it as `true' or as a good enough approximation to the truth? Or how to explain the belief that the only correct models are linear and that the von Neuman prices are those to which actual prices converge pretty smartly? This belief unites Chicago and Classicals; both think that the `long-run' is the appropriate period in which to carry out analysis. There is no empirical or theoretical proof of the correctness of this. But both camps want to make an ideological point. To my mind that is a pity since clearly it reduces the credibility of the subject and of its practitioners. There are many reasons for thinking market economies superior to command economies without relying on the `Fundamental Theorem of Welfare Economics' and there are often strong arguments for departing from a market economy which have nothing to do with a classical theory of value. Let us call these various approaches paradigms if they are logically coherent. I once called them rules of grammatical argument. On the general equilibrium side there are simple rules: if an agent believes it can improve its market outcome it will do so. Hence only positions where this is not possible are equilibria. But there is nothing to say that markets and beliefs about markets signal real improvement possibilities. It is an unfortunate characteristic of much of neoclassical literature that it is supposed that rationality entails only believing what is really the case and knowing what is relevant to know. Correct statement of the neoclassical paradigm is not easy and not often encountered. Of course it is also not often explicitly stated. But to avoid mistakes the distinction between what is believed and what is true is very important…" ("Introduction" dans *General Equilibrium Problems and Prospects*, edited by Frank Hahn et Fabio Petri, Routledge, 2003, p. 27-28).

1 Janet Yellen avait parlé du « mystère de l'inflation. » (voir section 3.1.4.2.5). Cela fait beaucoup de « mystères », à propos des interrogations clés de la macroéconomie surtout si l'on y ajoute, d'une part, les remarques de Jean Tirole sur l'état de la théorie des finances publiques (voir section 5.1.3) et, d'autre part, celles sur l'état non abouti de la théorie monétaire (voir section 1.3).

increase. In the 1990s we seemed to have a big increase. Then even before the 2008 recession the ratio of output to input was growing slowly, well before the big crash of 2008. That's the macro problem, and frankly I don't think anyone understands it. So the micro and macro don't mesh. I'm a bit on the micro side. I don't have much to say about macro issues."[1]

Terminons ces quelques éléments de réflexion en reprenant la réflexion par laquelle l'économiste belge Michel de Vroey a conclu son « histoire » de l'évolution de la théorie macroéconomique, de Keynes à nos jours :

"My third and last remark… concerns the impact of the recession on theoretical developments. The 2008 recession will certainly leave an imprint on the course of macroeconomics. The clearest sign of this is the widespread admission that the loose integration of finance into macroeconomic models was a serious mistake and the ensuing surge of work aiming to fill this gap. At this juncture, it is, however, still difficult to gauge whether a mere integration of the financial sector (il aurait pu ajouter de la dimension monétaire, conceptuellement, théoriquement et empiriquement) within the existing framework will suffice, or whether a more radical reorientation of macroeconomics will see the day of light."[2]

---

1 *On Ethics and Economics, Conversations with Kenneth J. Arrow*, Kristen Renwick Monroe et Nicholas Monroe Lampros, Routledge, 2017, p.190-191

Antérieurement, Arrow à la question "*How about macro? Is that an area where we've gone beyond universal principal and can only pull out information from the data, guided loosely by theory, say as in the work of Chris Sims or David Hendry."* avait répondu: "*well, I've got to tell you: I've never understood macro. What I mean by this is that my idea of understanding is having a model that captures what is going on. In macro, we don't have that; instead we have empirical generalizations, and those generalizations tend to break down rather quickly. The question is, can you get some understanding of the empirical evidence from the models? One attempt has been to generate empirical work out of very simplistic models – essentially they are micro models blown up. I don't give much credence to those models. One of the things that microeconomics teaches you is that individuals are not alike. There is heterogeneity, and probably the most important heterogeneity here is heterogeneity of expectations. If we didn't have heterogeneity, there would be no trade. But developing an analytical model with heterogeneous agents is difficult.*

Heterogeneity is closely tied to information and how information is diffused through the system. And it is also tied to individuals' limited capacity to process information. This is where complexity theory comes in. The original problems were complex enough, but now you're adding multiple additional levels of complexity to the point where it is beyond any real analytic capability Time also fits in here, and Roy Radner (2001) and his students have been working on that issue. Think of the world as a computer. In these models you cannot have the right amount of information at the right time. It's infinitely costly. So even if you have a very simple information-processing theory, you have a problem that the information has to be processed, and that takes time." (Chapter 10 Interview Kenneth Arrow dans *The Changing Face of Economics: Conversations with Cutting Edge Economists*, David Colander, Richard P. F. Holt, J. Barkley, Jr., Rosser, University of Michigan Press, 2004).

2 *A History of Macroeconomics, from Keynes to Lucas and Beyond*, Cambridge University Press, 2016, p.388.

3.3.2. Crises macroéconomiques et financières[1]

3.3.2.1. Le contexte

L'expérience historique aussi bien plus lointaine que plus récente nous a enseigné que l'activité économique n'est pas seulement sujette à des variations conjoncturelles (cycliques) mais que, de façon certes irrégulière mais récurrente, l'économie de marché n'est pas à l'abri de « crises économiques » (récession, dépression[2]) et/ou « financières », ou, pour le moins, de perturbations économiques graves comme un chômage élevé et/ou une inflation élevée.

Pour s'en convaince, il suffit de penser à la Grande Dépression[3] de la fin des années 20 et du début des années 30 du dernier siècle, à la crise pétrolière de 1974 et les années subséquentes de stagflation (inflation + stagnation de

---

1 Cette section a été rédigée, pour l'essentiel, avant la crise du Covid 19 et l'agression injustifiée de l'Ukraine par la Russie, une conséquence du choc négatif d'offre dû à cette dernière ayant été une « explosion » de l'inflation et une réaction de politique monétaire en termes de hausses très significatives des taux directeurs et d'un "Quantitative Tightening", suivis par des perturbations financières à l'origine desquelles ont été des banques « régionales » américaines. Elle reste donc à actualiser.

2 En reprenant le « cliché » du gâteau, considérons le volume du gâteau, la forme du gâteau, le volume de la forme dans laquelle le gâteau est coulée et la configuration de cette forme. Si le volume du gâteau fluctue, respectivement en ne remplissant pas la totalité du volume de la forme ou en la débordant (vous pouvez compléter la métaphore en supposant que la forme a une certaine élasticité), on parle de variations conjoncturelles („Konjunkturschwankungen"). Aussi si le volume du gâteau, à partir d'un volume faible par rapport au volume de la forme augmente, on parle d' « expansion du produit intérieur brut». Si le volume de la forme augmente, et si dans le sillage, la taille du gâteau augmente en tendance, on parle de « croissance du produit intérieur brut », le volume de la forme étant le potentiel de production.
Si la configuration du gâteau se modifie, notamment dans le sillage d'une modification de la forme du gâteau, on parle de changement de structure. En réalité et en « temps normal », on observe les différents phénomènes en parallèle, variations conjoncturelles, expansion (croissance) du niveau de la production et croissance du potentiel de production ainsi que changement de structure et il peut être difficile de les séparer. En temps « normal », on assiste à une croissance du potentiel de production, entrainant une augmentation tendancielle du PIB réalisé qui peut toutefois fluctuer plus ou moins fortement autour du trend de croissance du PIB potentiel, avec de surcroît un possible ajustement dans un temps plus long de l'importance relative des différents secteurs de l'économie et au sein de ceux-ci, la disparition de branches d'activités et l'apparition de nouvelles branches d'activités. Qui plus est, il ne peut être exclu qu'il existe un lien entre le niveau du PIB réalisé et le PIB potentiel en ce sens qu'un PIB qui avait diminué ait un impact sur le PIB potentiel et qu'une diminution de la croissance du PIB réalisé ait un impact sur la croissance du PIB potentiel. Cela peut être le cas s'il y a un choc externe. Ce serait un exemple d'hystérésis (voir ci-après), où un choc donné a pour conséquence que le système ne va plus retrouver son point de départ.
Par « récession », on entend communément une diminution du PIB réel sur au moins deux trimestres consécutifs ou, autrement, une augmentation significative de l'"output gap" défini comme la différence entre le PIB potentiel tel que estimé et le PIB effectivement réalisé. Le terme de « dépression » peut alors se définir négativement, comme un état pire qu'une récession, avec en sus un chômage « anormalement » élevé.
Après la crise financière de 2008, l'on a constaté une rupture dans le trend de croissance du PIB potentiel. Partant, d'aucuns ont comparé le trend de croissance d'avant-crise du PIB potentiel, appelé aussi trend contrafactuel, au nouveau trend de la croissance effective du PIB potentiel, pour ainsi dégager un gap dans la croissance potentielle à ne pas confondre avec l'output gap (« slack ») qui est la différence entre le PIB potentiel effectif et le PIB réalisé.

3 Atif Mian et Amir Sufi ont souligné à propos de cette récession :
"Severe economic contractions are in many ways a mystery. They are almost never instigated by any obvious destruction of the economy's capacity to produce. In the Great Recession for example, there was no natural disaster or war that destroyed buildings, machines, or the latest cutting-edge technologies. Workers … did not suddenly lose the vast knowledge they have acquired over years of training. The economy sputtered, spending collapsed, and millions of jobs were lost. The human costs of severe economic contractions are undoubtedly immense." (*House of debt*, The University of Chicago Press, 2014, p. 2).

la production et chômage élevé), au krach financier du 19 octobre 1987[1], à la crise financière qui a touché le Mexique en 1994-1995 ("Tequila crisis") suivie en 1997 par la crise financière asiatique et en 1998 par la crise financière russe qui toutes, à un degré ou l'autre, ont été à l'origine d'ondes déstabilisatrices dans le système financier mondial[2], à la grande crise

---

[1] L'indice boursier américain "Dow Jones" a connu, ce jour, une baisse de 23%, la chute journalière la plus importante depuis 1885, par comparaison à la chute de 11,7% du 29 octobre 1927. Ce krach financier est encore largement inexpliqué de nos jours, tout comme le fait, heureux, qu'il ne s'était pas significativement répercuté sur l'économie réelle. (voir Bob Woodward, *Maestro : Greenspan's Fed and the American Boom*, Simon & Schuster, 2000 (si ce livre avait été écrit plus tard, le choix, pour le moins du sous-titre, aurait probablement été différent), pour une description de cet épisode du point de vue des actions de la Fed pour endiguer le choc financier monumental, dont le communiqué de presse d'Alan Greenspan, devenu fameux : "*The Federal Reserve consistent with its responsibilities as the nation's central bank, affirmed today its readiness to serve as a source of liquidity to support the economic and financial system »*.
Maurice Allais avait remarqué en 1989 :
« Le 19 octobre 1987, les marchés boursiers se sont effondrés et un climat très fort de pessimisme s'est établi parmi la très grande majorité des experts. La prédiction générale était la venue d'une nouvelle récession, voire d'une dépression. Cependant les années 1988 et 1989 ont généralement été des années de grande prospérité en Europe occidentale, en Amérique du Nord et au Japon.
L'explication la plus simple [de cet état des choses] que l'on puisse donner me parait être la suivante. Les fluctuations conjoncturelles sont pour une très large part dominées par les fluctuations de la dépense globale, et celles-ci dépendent essentiellement de deux facteurs, l'écart entre les encaisses désirées et les encaisses détenues, et le taux de variation des encaisses détenues (ou moyens de paiement).
Lorsque le krach est arrivé, toutes les banques centrales ont procédé immédiatement à de très fortes injections de liquidités qui ont compensé l'accroissement considérable des encaisses désirées résultant des difficultés financières et du pessimisme engendrés par le krach, alors que, dans les années qui ont suivi 1929, la masse monétaire s'était contractée et que les encaisses désirées augmentaient, ces deux facteurs engendrant une baisse de la dépense globale, dont il résultait un processus cumulatif de diminution des crédits bancaires et d'augmentation des encaisses désirées.
Comme rien de tel ne s'est passé après le krach de 1987, le climat psychologique pessimiste de novembre et décembre 1987 s'est peu à peu atténué, jusqu'à disparaitre. Les encaisses désirées n'ont cessé de diminuer, et les moyens de paiement continuant à augmenter, la dépense s'est accrue, créant partout les fortes poussées inflationnistes que l'on a observées.
Faut-il en conclure que tout est pour le mieux dans le meilleur des mondes ? Certainement pas…
Le problème majeur des économies de marchés occidentales est en effet celui, tout à fait irrésolu aujourd'hui, des fluctuations conjoncturelles et des variations de la valeur réelle de la monnaie qui compromettent à la fois l'efficacité de l'économie, l'équité de la répartition des revenus, la sécurité de l'emploi et des ressources, et finalement la paix sociale…
L'économie mondiale tout entière repose aujourd'hui sur de gigantesques pyramides de dettes, prenant appui les unes sur les autres dans un équilibre fragile. Jamais dans le passé une pareille accumulation de promesses de payer ne s'était constatée. Jamais sans doute, il n'est devenu plus difficile d'y faire face...
Toutes les difficultés rencontrées résultent de la méconnaissance d'un fait fondamental, c'est qu'aucun système décentralisé d'économie de marchés ne peut fonctionner correctement si la création incontrôlée ex nihilo de nouveaux moyens de paiement permet d'échapper, au moins pour un temps, aux ajustements nécessaires. Il en est ainsi toutes les fois que l'on peut s'acquitter de ses dépenses ou de ses dettes avec de simples promesses de payer, sans aucune contrepartie réelle, directe ou indirecte, effective….
Jusqu'ici un effondrement a pu être évité, mais il devient de plus en plus difficile de faire face à des déséquilibres que personne n'est réellement capable de contrôler et de maitriser. En fait, il n'existe aucun exemple dans le passé où un développement aussi inconsidéré du crédit et de l'endettement n'ait pas finalement conduit à des difficultés majeures », (« Du krach à l'euphorie Le fléau du crédit », Le Monde, 27 juin 1989).

[2] Voir par exemple la quasi-faillite du hedge fund LTCM (Long Term Capital Management) en 1998 dans le sillage de la crise russe et dont deux des associés furent Robert C. Merton et Myron Scholes, qui se sont vus attribués en 1997 le prix Nobel d'économie *"for a new method to determine the value of derivatives"*.
Scholes a conclu sa Nobel lecture dans les termes suivants :
"We started in the Past, the age of innocence, and we progressed to the Present, the age of understanding, growth and motivation. The growth has not been without pains. A considerable amount of additional understanding and development awaits the users of the derivative technology in the Future – the age of excitement. Advances in communication and computing technology will allow for greater reduction in asymmetric information costs. The future growth of innovation using the option-pricing technology will be as great or greater than in the past. Organizational forms will change dramatically in a global environment. The exchange industry will continue to grow, the OTC industry will grow, and the research necessary by academics and practitioners to understand and to foster the evolution will be so great that the academic industry will become more important than in the past.
The capital asset pricing model, arbitrage and capital structure models, and the efficient market hypothesis introduced me to key finance concepts that were the genesis of the option-pricing technology. In a world of information asymmetry, derivative instruments provide lower cost solutions to financial contracting problems in a dynamic environment, and these lower-cost solutions enhance economic efficiency." ("Derivatives In a Dynamic Environment", Nobel lecture, December 9, 1997).
Merton quant à lui a conclu son discours comme suit:
"… It is safe to say that mathematical models will play an indispensable role in the functioning of the global financial system. Even this brief discourse on the application to finance practice of mathematical models in general and the option-pricing model in particular would be negligently incomplete without a strong word of

financière en 2008 suivie de la « Grande Récession » en 2009, la récession économique extrêmement sévère de l'année 2020 en réaction aux "lockdown" décidés pour éviter une propagation du virus covid 19 et qui toutefois (et heureusement) ne s'est pas prolongée dans et par une crise financière de par les mesures rapides et volumineuses de politique monétaire prises très rapidement en mars 2020 par les banques centrales et, finalement, les turbulences économiques dues à l'agression militaire de l'Ukraine par la Russie en février 2022.

Cela dit, on développera par après et plus particulièrement quelques considérations ayant trait à la grande crise financière de 2008[1].

Avant de ce faire, il est utile de souligner, ne serait-ce qu'à la lumière des crises ou perturbations évoquées ci-dessus, qu'il y a lieu de distinguer, grosso modo, entre des crises, à l'instar d'une dépression économique, qui trouvent leurs origines au sein même du système économique ou financier, c'est-à-dire sont endogènes à ce dernier, et les crises dont le ou les origines sont à situer en dehors du système économique ou finanicer proprement dit, qui ont donc un caractère exogène.

---

caution about their use. At times we can lose sight of the ultimate purpose of the models when their mathematics become too interesting. The mathematics of financial models can be applied precisely, but the models are not at all that precise in their application to the complex real world. Their accuracy as a useful approximation to that world varies significantly across time and space. The models should be applied in practice only tentatively with careful assessment on their limitations in each application." ("Applications of Option-Pricing Theory, Twenty Years Later", Nobel Lecture, December 9, 1997).

[1] Notons encore que pour décrire l'envergure et la profondeur de cette crise, on recourt communément à des métaphores ou analogies comme « tremblement de terre », « tsunami » ou "perfect storm". Utiles qu'elles puissent être pour illustrer l'ampleur de la crise, elles risquent toutefois de faire oublier une différence de nature fondamentale. Un tremblement de terre est un fait de la nature, quasi impossible à prévoir et en tout cas inévitable, au mieux, peut-on se protéger contre certains effets, par exemple, à travers des constructions antisismiques. La métaphore du "melt-down" sur ce plan est déjà plus appropriée, puisqu'il s'agirait d'un accident technologique dans le cadre d'une technologie, créée par l'homme et utilisée par ce dernier.
Richard Koo a remarqué :
"Economists are … fond of using the term 'external shock' to describe what happened after 2008. This implies that the event originated outside the economy and therefore could not have been predicted (hence the "shock"). The author would agree that the recessions triggered by the Covid 19 pandemic; the Russian invasion of Ukraine and 9/11 were good examples of external shocks.
For years, before Lehman's failure, the existence of a housing bubble financed with collateralized debt obligations (CDO's) containing subprime mortgages but carrying outrageously high ratings from corrupt agencies was well known. Once the bubble burst, the overwhelming amount of leverage in the system meant that economies 'had' to fall into balance sheet recessions. In that sense, what happened after 2008 was largely 'endogenous' to the system: it was not caused by unpredictable external factors.
As the crisis unfolded, economists, including former Fed Chairman Alan Greenspan, argued that it was a "once-in-a-hundred-year event" that could not have been predicted. Others called it a "perfect storm" or an "external shock." These terms all imply that economists should not be blamed for failing to predict it…
Apart from truly unpredictable events such as 9/11 and COVID-19, economists should not use the term external shock to brush over their ignorance of the problems that were happening in the economy prior to the shock…" (Pursued Economy: Understanding and Overcoming the Challenging New Realities for Advanced Economies, Wiley, 2022, p. 455-456).
À un moment où l'on espérait avoir dépassé les séquelles majeures de la grande crise financière de 2008 et de la récession économique subséquente ainsi que la crise européenne de la dette souveraine, voire de l'euro, qualifiée de façon euphémistique de « risque de dénomination », le monde a été confronté de facto, dès fin 2019 à une crise sanitaire mondiale due au Sars-Covid 19, une crise exogène au système économique, qui toutefois a déclenché une crise économique de par les mesures de protection sanitaire qui s'imposaient ("lockdown", etc.), le tout alors que la crise climatique devenait également plus apparente nécessitant de son côté des mesures urgentes et que, par-dessus le marché, l'économie était en pleine transformation digitale. Qui plus est, alors que la menace sanitaire devenait en quelque sorte une « nouvelle normalité », la Russie a envahi l'Ukraine, provoquant une crise géopolitique, de nouveau une crise (largement) de nature exogène au système économique, avec comme première conséquence une « explosion » des prix de certaines ressources énergétiques mais aussi d'autres matières premières et une perspective d'un risque de déglobalisation prononcée et d'une escalation militaire (écrit en février 2022).

Sans préjudice du fait que cette distinction binaire est trop rudimentaire et appellerait bien des nuances, il n'est pas téméraire de qualifier la grande crise financière de 2008 de crise endogène alors que l' « exceptionnelle (au double sens du terme) récession de 2020 » trouvant son origine première dans la crise sanitaire peut être considérée comme une crise d'origine exogène et dont les nécessaires mesures de protection sanitaires ont inévitablement comporté un double choc négatif, d'offre et de demande.

Les choses se compliquent en relation avec la crise climatique et ses conséquences potentielles. Si, par exemple, le changement climatique sera à l'origine d'une sécheresse prolongée dans l'une ou l'autre région du monde, un tel choc sera certes au premier degré externe au système économique et financier, mais, au deuxième degré, l'on ne peut pas ignorer que notamment des émissions excessives de CO2 relèvent de décisions et comportements économiques ainsi que d'une voilure insuffisante des politiques de transition énergétique.

3.3.2.2. La théorie économique et financière et la crise financière de 2008

Plutôt qu'à une crise « unique », on a assisté à partir de 2008 à une succession de crises interdépendantes dont, de surcroît, les effets échelonnés dans le temps se sont cumulés de façon interactive.

Le facteur de déclenchement a été une crise immobilière en 2006/2007 aux États-Unis (dite crise des "subprimes"), qui a débouché, à partir d'août 2007, rapidement sur une crise bancaire et financière quasi mondiale avec une apogée en septembre 2008 avec la faillite retentissante de la banque d'investissement américaine Lehman Brothers. Cette crise financière a nourri une crise économique globale ("Great Recession") aussi bien aux Etats-Unis qu'en Europe. En Europe, la récession économique et la fragilité des banques, de surcroît, a fini par engendrer en 2010 un crise de la dette publique ("sovereign debt crisis"), touchant, avant tout et massivement, le Portugal, l'Italie, l'Irlande, la Grèce et l'Espagne[1] au point de mettre la zone euro sous une tension énorme.

Économiquement, on a assisté à une récession caractérisée par des taux de croissance négatifs ou extrêmement faibles du PIB en volume. Il est apparu un "output gap" négatif significatif, voire même, la croissance du PIB potentiel a-t-elle été structurellement affectée. Il y a eu une augmentation concomitante du chômage à un niveau sans précédent, plus particulièrement des jeunes[2] et des travailleurs les plus âgés, tandis que l'inflation s'est fortement réduite (désinflation) au point même que l'on a dû observer et craindre occasionnellement des risques de tensions déflationnistes. Parallèlement, on a été confronté à un endettement extrêmement élevé, de certains acteurs du secteur privé ainsi que de certains États.

Cette crise, quasi personne ne l'a vue venir et les tentatives d'interprétation de ce qui a bien pu se passer continuent encore à battre le plein. Elle a également montré que les économistes devraient être les premiers à avoir conscience de la complexité du système économique et, partant, de la difficulté de leur discipline de décortiquer les rouages économiques et financiers fondamentaux, ce qui, par ricochet, devrait les amener à une certaine humilité et retenue en matière de grandes déclarations de principe ou de prévisions catégoriques de l'avenir.[3]

---

[1] Si la Grèce (dont il a été révélé en 2009 que les déficits publics étaient significativement plus élevés que les statistiques officielles ne l'indiquaient), le Portugal et l'Italie avaient déjà un niveau de dette publique élevé qui était propulsé par la crise à des niveaux perçus comme non soutenables, le problème d'une dette publique en Espagne et en Irlande découlait largement d'une transformation de dettes bancaires en dettes publiques.

[2] Avec le danger supplémentaire qu'une partie de ceux-ci, si leur situation de chômage ("unemployed") perdurerait et en sus compte tenu des changements structurels et technologiques, risquerait d'être écartée quasi définitivement du marché de l'emploi ("unemployable").

[3] Adair Turner a remarqué:
"The 2007-2008 crisis also has major implications for the discipline of economics. Most mainstream economics failed to provide the insights that could have alerted us to danger; worse indeed, influential theories and models assumed that extreme instability was impossible. Of course the failure was not universal: there were always many schools of thought. And many economists… have done excellent work explaining why financial markets are imperfect and how financial systems can amplify instability. But I still found it striking that to understand the cause and consequences of 2008 I had to return to the insights of early and mid-twentieth-century economists, such as Knut Wicksell, Friedrich Hayek, John Maynard Keynes, and Irving Fisher. And I had to discover the writings of Hyman Minsky, a late twentieth-century

Les quelques citations qui suivent illustrent de tels propos.

Aussi Paul Romer, prix Nobel d'économie en 2018, a-t-il déclaré en 1999 :

"...I don't think that you can make the statement that focusing on growth is more important in some absolute sense than focusing on stabilization. What I think is correct is that we now know how to avoid the kind of catastrophic events that we saw in the UK in the 1920s and in the US in the 1930s. Those were both major mistakes in monetary policy and we now know how to avoid them. We also know how to avoid the disruptive hyperinflations of the interwar era. Recently, we have even developed better monetary rules for avoiding the less disruptive but still costly inflation of the 1970s. Once you have learnt to avoid those kinds of problems, growth stands out as the most important remaining issue on the agenda." [1]

Robert Lucas, prix Nobel d'économie en 1995, dans un discours tenu en 2003, a affirmé :

"Macroeconomics was born as a distinct field in the 1940s, as a part of the intellectual response to the Great Depression. The term then referred to the body of knowledge and expertise that we hoped would prevent the recurrence of that economic disaster. My thesis in this lecture is that macroeconomics in this original sense has succeeded: Its central problem of depression-prevention has been solved, for all practical purposes, and has in fact been solved for many decades."[2]

La même année, Lucas a encore remarqué:

"The problem is that the new theories, the theories embedded in general equilibrium dynamics of the sort that we know how to use pretty well now - there's a residue of things they don't let us think about. They don't let us think

---

economist largely marginalized by the mainstream of the discipline." (*Between Debt and the Devil*, Princeton University Press, 2015, p.xiii).
En revanche, la vue de Paul Krugman a été beaucoup plus nuancée :
"*My bottom line is that the failure of nearly all macroeconomists, even of the saltwater camp, to predict the 2008 crisis was similar in type to the Met Office failure in 1987 (In 1987, the MET office dismissed warnings that a severe hurricane might strike Britain, shortly afterwards, the Great Storm of 1987 arrived, wreaking widespread destruction. Meteorologists could have drawn the lesson that their fundamental understanding of weather was fatally flawed – which they would presumably have done if their models had insisted that no such storm was even possible. Instead, they concluded that while the models needed refinement, the problem mainly involved data collection, that the network of weather stations, buoys, etc. had been inadequate, leaving them unaware of just how bad things were looking), a failure of observation rather than a fundamental failure of concept. Neither the financial crisis nor the Great Recession that followed required a rethinking of basic ideas.*" ("Good enough for government work? Macroeconomics since the crisis", Oxford Review of Economic Policy, Volume 34, Numbers 1-2, pp. 156-168).

1 *Conversations with Leading Economists*, Snowdon et Vane, Edward Elgar, 1999, p. 297.

2 "Macroeconomic Priorities", *Presidential Address to the American Economics Association,* American Economic Review 93, n°1, March 2003, 1-14.
Dans l'introduction à ses *Collected Papers on Monetary Theory*, Robert Lucas a remarqué :
"In my 2002 [en fait en janvier 2003] presidential address to the American Economic Association… I reviewed the postwar evidence from as many angles as I could think of and concluded that this evidence was consistent with only a minor role for monetary factors over the postwar period. Of course, this conclusion was that monetary factors had not been a major source of real instability over this period, not that they 'could' not be important or that they never had been. I shared Friedman and Schwartz's views on the contraction phase, 1929-1933, of the Great Depression, and this is also the way I now see the post-Lehman 2008-2009 phase of the current recession. Obviously, the latter possibility was far from my mind in 2002." (*Collected Papers on Monetary Theory,* edited by Max Gillman, Harvard University Press, 2013, p. xxiii-xxiv).

about the U.S. experience in the 1930s or about financial crises and their real consequences in Asia and Latin America. They don't let us think, I don't think, very well about Japan in the 1990s. We may be disillusioned with the Keynesian apparatus for thinking about these things, but it doesn't mean that this replacement apparatus can do it either. It can't. In terms of the theory that researchers are developing as a cumulative body of knowledge - no one has figured out how to take that theory to successful answers to the real effects of monetary instability. Some people just deny that there are real effects of monetary instability, but I think that is just a mistake. I don't think that argument can be sustained. I do think that most of the post-World War II fluctuations of GDP about trend can be accounted for in real terms. I've estimated that would be something on the order of 80 percent. People can argue with that. But that's not because money doesn't matter. That's because monetary policy in the postwar United States has been so good."[1]

1 Keynote address to the *2003 HOPE* Conference, *My Keynesian Education.* Comparez ces deux affirmations du point de vue de la cohérence des vues exprimées par Lucas.

Lucas n'est ni le premier ni le seul à s'être trompé.[1]

Irving Fisher, économiste américain de haut calibre avec des convictions toutefois douteuses sur le plan philosophique et éthique[2] (cf. par exemple Fisher equation (cf. ci-dessus), international Fisher effect, Fisher separation), a déclaré quelques semaines seulement avant l'éclatement de la Grande Dépression en 1929 que: "*Stock prices have reached what looks like a permanently high plateau"*. [3]

Dans un ordre d'idées similaire, reprenons trois extraits, le premier, d'un article de 2004 de l'économiste américain Ben Bernanke, devenu par après Chairman de la Fed (2006-2014) et ayant obtenu le prix Nobel d'économie en 2023, le second, d'un discours d'Alan Greenspan en 2004, alors Chairman de la Fed, le troisième, d'un article de l'économiste français Olivier Blanchard paru en août 2008 et le quatrième d'un entretien avec George Akerlof, prix Nobel d'économie en 2001 :

- *"One of the most striking features of the economic landscape over the past twenty years or so has been a substantial decline in macroeconomic volatility. In a recent article, Olivier Blanchard and John Simon ("The Long*

---

[1] Dans un article adressé en 2009 à The Economist, Lucas avait rejeté la critique que la théorie économique standard et la profession des économistes n'auraient pas été à même de prévoir la crise de 2008 en arguant, entre autres, qu'un résultat clé de la théorie économique serait celui de l'"efficient market efficiency" qui précisément conclurait que les marchés ne sont pas prévisibles ("predictable"). Autrement dit, d'après Lucas, la raison que la crise financière n'a pas été prévue a été que la théorie économique précisément expliquerait, prédirait, que de tels événements ne seraient pas prévisibles :
"One thing we are not going to have, now or ever, is a set of models that forecasts sudden falls in the value of financial assets, like the declines that followed the failure of Lehman Brothers in September. This is nothing new. It has been known for more than 40 years and is one of the main implications of Eugene Fama's "efficient-market hypothesis" (EMH), which states that the price of a financial asset reflects all relevant, generally available information. If an economist had a formula that could reliably forecast crises a week in advance, say, then that formula would become part of generally available information and prices would fall a week earlier. (The term "efficient" as used here means that individuals use information in their own private interest. It has nothing to do with socially desirable pricing; people often confuse the two.)" ("In defence of the dismal science", guest article, The Economist, August 6th, 2009).
Il est certes une chose de prévoir une crise, il en est une autre de conclure qu'une telle crise ne serait pas (plus) possible et il en est une autre encore de raisonner sur la base de modèles excluant la possibilité même d'une telle crise.
Voir aussi, en réaction à la lettre de Lucas, l'article de John Kay, "The Map is not the Territory. An Essay on the State of Economics", blog de Kay, October 4, 2011.
Paul Wilmott et David Orrell ont noté :
"While the EMH is consistent with markets being unpredictable, you cannot conclude from the unpredictability of markets that they are efficient. In most areas, the fact that something is unpredictable is not interpreted as evidence that it is efficient or hyperrational. Snow storms are unpredictable but no one thinks they are efficient. A simpler explanation is that the system is driven by complex dynamics that resist numerical prediction. Many such systems exist – for example, people, clouds, fashion, turbulent flow, the climate, and so on…" (*The Money Formula*, Wiley, 2017, p.25).

[2] cf. par exemple W. Barnett, *Getting it Wrong*, The MIT Press, 2012, p.36.

[3] Tout en soulignant que les autobiographies sont toujours à considérer avec un esprit critique, l'on ne peut pas ne pas reproduire un extrait de celle du banquier austro-suisse Felix Somary (1881-1956) dans lequel il a retracé son impression d'une rencontre avec Keynes avant le "crash" de 1929 :
"*I met Keynes some months before the 1929 crash in…Berlin… Keynes asked me what I was advising my clients. 'To insulate themselves as much as possible from the coming crisis, and to avoid the markets', I replied. Keynes took the opposite view. 'We will not have any more wastes in our time', he insisted, and asked me in detail for my opinion about individual companies. 'I think the market is very appealing and prices are low', said Keynes. 'And where is the crash coming, in any case.' 'The crash will come from the gaps between appearances and reality. I have never seen such stormy weather gathering', I said. But specultation in securities prominently interested Keynes, and despite my obvious refusal to answer, he repeatedly asked questions about which shares on continental markets were attractive purchases. Keynes' biographer praises him for prescience about the coming crash. I would quite clearly prove the opposite… Keynes, who was even then a widely praised individual, made an odd impression on me. He expressed contemps for economics as a science, and for individual economists, not excluding himself; but he was obviously very proud of his talents as a speculator.*" (*The Raven of Zürich*, Translation from the German edition, *Erinnerungen aus meinem Leben*, 1960, p. 146-147).

and Large Decline in U.S. Output Volatility", Brookings Papers on Economic Activity, 1, pp. 135-64.) documented that the variability of quarterly growth in real output (as measured by its standard deviation) has declined by half since the mid-1980s, while the variability of quarterly inflation has declined by about two thirds. Several writers on the topic have dubbed this remarkable decline in the variability of both output and inflation "the Great Moderation."…

Reduced macroeconomic volatility has numerous benefits. Lower volatility of inflation improves market functioning, makes economic planning easier, and reduces the resources devoted to hedging inflation risks. Lower volatility of output tends to imply more stable employment and a reduction in the extent of economic uncertainty confronting households and firms. The reduction in the volatility of output is also closely associated with the fact that recessions have become less frequent and less severe…

Why has macroeconomic volatility declined? Three types of explanations have been suggested for this dramatic change; for brevity, I will refer to these classes of explanations as structural change, improved macroeconomic policies, and good luck…

Notably, if the Great Moderation [the remarkable decline in the volatility of both output and inflation since the mid-1980s] [1] was largely the result of

---

1 Il est couramment considéré que la pierre angulaire de la "Great Moderation" a été posée par la politique monétaire de la Fed sous Paul Volcker qui avec détermination et virulence a combattu, à partir de 1979, une inflation qui risquait de devenir galopante.
On parle aussi de la "Great Stability". Les économistes aiment résumer des périodes ou certains événements économiques plus exceptionnels, remarquables ou "puzzling" par des expressions qui frappent l'esprit. Lors de la dizaine d'années suivant la crise de 2008, différents termes ont été avancés pour caractériser la situation, par exemple "New Normality ", " New Mediocre ", "New Fragility", "secular stagnation" etc.
John Taylor, en 2009, avait observé à propos de la "Great Moderation" :
"In the mid 1990s macroeconomists began noticing and studying a remarkable change in the performance of the U.S. economy. The economy had become much more stable than in the past. The change appeared to occur some fifteen years earlier, in the early 1980s. Not only had inflation and interest rates and their volatilities diminished compared with the experience of the 1970s, but the volatility of real gross domestic product (GDP) had reached lows never seen before. Economic expansions had become longer and stronger while recessions had become rarer and shorter.
At the time I called this phenomenon the Long Boom (Taylor, 1998, Monetary Policy Rules, Chicago, University of Chicago Press). It was as if there was one long growth expansion starting with the end of the deep recession in 1982 and continuing right through its fifteenth anniversary in 1997, with the mild 1990-91 recession seeming like a small interruption compared to recessions of the past. Others called the phenomenon the Great Moderation (Blanchard and Simon 2001), because of the general decline in volatility of output growth and the inflation rate.
I conjectured that the improved macroeconomic performance could be explained by a regime shift in monetary policy, which also occurred in the early 1980s. I argued that this shift in monetary policy could be explained by a major change in monetary theory (Taylor, A Case of Practical Economics, Anerican Economic Review, Papers and Proceedings, 87, n°2 (May), 233-235, 1997), which also occurred at about the same time. In other words, there was a Great Moderation in economic performance, which could be explained by a Great Regime Shift in monetary policy, which in turn could be explained by a Great Awakening in monetary theory.
Neither the Great Moderation, the Great Regime Shift, nor the Great Awakening turned out to be a flash in the pan. Each lasted for another ten years. The Long Boom reached its twenty-fifth anniversary in 2007, with the mild 2001 recession turning out to be an even smaller interruption than the 1990-91 recession. The monetary policy that characterized the Great Regime Shift continued and the Great Awakening of monetary theory blossomed into a more fully developed theory which some called New Keynesian economics. Great moderations were seen in many other economies around the world with associated monetary policy regime shifts and an apparent spread of the economic ideas. Indeed, at the start of the 21st Century, we had a Long Boom on a global scale…
There is no question that the improvements in economic performance during this period—the shorter, more mild recessions, the lower, more stable inflation rates—in the United States and around the world improved peoples lives. If we can establish that the ultimate cause of this improvement was economics—and in particular monetary economics—then this is an excellent example of "better living through economics."

good luck rather than a more stable economy or better policies, then we have no particular reason to expect the relatively benign economic environment of the past twenty years to continue. Indeed, if the good-luck hypothesis is true, it is entirely possible that the variability of output growth and inflation in the United States may, at some point, return to the levels of the 1970s. If instead the Great Moderation was the result of structural change or improved policymaking, then the increase in stability should be more likely to persist, assuming of course that policymakers do not forget the lessons of history. My view is that improvements in monetary policy, though certainly not the only factor, have probably been an important source of the Great Moderation. …This conclusion on my part makes me optimistic for the future, because I am confident that monetary policymakers will not forget the lessons of the 1970s.

I have put my case for better monetary policy rather forcefully today, because I think it likely that the policy explanation for the Great Moderation deserves more credit than it has received in the literature. However, let me close by emphasizing that the debate remains very much open. Although I have focused on its strengths, the monetary policy hypothesis has potential deficiencies as well. Moreover, several of the channels by which monetary policy may have affected volatility… remain largely theoretical possibilities and have not received much in the way of rigorous empirical testing. One of my goals today was to stimulate further research on this question. Clearly, the sources of the Great Moderation will continue to be an area for fruitful analysis and debate…"[1]

- *" No discussion of better risk management would be complete without mentioning derivatives and the technologies that spawned them and so many other changes in banking and finance. Derivatives have permitted financial risks to be unbundled in ways that have facilitated both their measurement and their management. Because risks can be unbundled, individual financial instruments can now be analyzed in terms of their common underlying risk factors, and risks can be managed on a portfolio basis. Concentrations of risk are more readily identified, and when such concentrations exceed the risk appetites of intermediaries, derivatives and other credit and interest rate risk instruments can be employed to transfer the underlying risks to other entities. As a result, not only have individual financial institutions become less vulnerable to shocks from underlying risk*

As we look into the future, it is of course an open question how long the Great Moderation will last. Will future researchers conclude that its 25th anniversary in 2007 turned out to be its end? And, if so, will they find that the end was caused by yet another monetary policy shift, this time away from the policy followed during the Great Moderation? As I write in 2009, there is clear evidence of a large recession along with a financial crisis more serious than any other in the previous twenty-five years, perhaps since the Great Depression. But there is also evidence of another shift in monetary policy - a reversal. During the period leading up to this crisis, especially in 2002-2005, interest rates were held far below what historical experience during the Great Moderation would have predicted. Thus, the connection between monetary policy and macroeconomic performance may indeed hold up when future economic researchers examine this period. Whether such a policy reversal was caused by some underlying change in monetary theory, or by something else, will determine whether monetary economics is again chosen to be a chapter in a future "better living through economics" volume". (Chapter 6 "Better Living through Monetary Economics", dans *Better Living through Economics*, edited by John J. Siegfried, Harvard University Press, 2010).

1 Remarks by Governor Ben S. Bernanke, *The Great Moderation*, Eastern Economics Association, 2004. Dans la seconde moitié des années 90 du siècle révolu, on a parlé aux États-Unis même de "Goldilocks economy" pour désigner le fait d'une croissance soutenue créant des emplois tout en n'étant pas inflationniste. Le débat a changé de dimension, à savoir pourquoi la "Great Moderation" a-t-elle débouché sur la crise financière ?

factors, but also the financial system as a whole has become more resilient."[1]

- *"For a long while after the explosion of macroeconomics in the 1970s, the field looked like a battlefield. Over time however, largely because facts do not go away, a largely shared vision both of fluctuations and of methodology has emerged. … The state of macro is good. … DSGE models have become ubiquitous. Dozens of teams of researchers are involved in their construction. Nearly every central bank has one, or wants to have one. They are used to evaluate policy rules, to do conditional forecasting, or even sometimes to do actual forecasting. … Macroeconomics is going through a period of great progress."* [2]

- *"In in the last century, we made one major bit of progress [in economic theory]. We explained how, if you get into a depression, you get out of it. It is actually shocking if you go back to the 1930s, how poor an understanding people had of unemployment. If economics had been more advanced in the 1930s, we might never had the Great Depression and we might never had World War II, too. We could have avoided a huge amount of suffering. We would easily have had deficit spending which would have taken us out of the depression. Now we understand that. So there is a great deal of macroeconomics now which minimizes the effect of demand fluctuations. But basically, macroeconomics does have the right structure. Today we would know what to do. This is a major contribution. And that's due to Keynes of course."*[3]

En 2004, les économistes américains William Dudley et Glenn Hubbard ont cru devoir souligner (inconditionnellement) les impacts positifs d'une extension et d'un approfondissement des marchés de capitaux et de l'intermédiation financière directe sur la performance économique et la création d'emplois :

"The ascendancy of the US capital markets - including increasing depth of US stock, bond, and derivative markets -has improved the allocation of capital and of risk throughout the US economy… The consequence has been improved macroeconomic performance. Over the last decade, US labor productivity has risen and the United States has outperformed economies dominated by banking-based systems. Because market prices adjust instantaneously to new

---

1 Remarks by Chairman Alan Greenspan, *Banking*, American Bankers Association Annual Convention, New York, October 5, 2007.
Le 28 mars 2007, Bernanke dans une déclaration devant le Joint Economic Committee, U.S. Congress avait encore estimé :
"At this juncture, however, the impact on the broader economy and financial markets of the problems in the subprime market seems likely to be contained…"

2 Olivier Blanchard, *The state of macro*, MIT Department, 2008.
Pour une vue plus récente et plus nuancée de Blanchard à propos des modèles DSGE voir "Do DSGE Models Have A Future", Policy Brief, Peterson Institute For International Economics, August 2016.
"DSGE models have come to play a dominant role in macroeconomic research. Some see them as the sign that macroeconomics has become a mature science, organized around a microfounded common core. Others see them as a dangerous dead end.
I believe the first claim is exaggerated and the second is wrong. I see the current DSGE models as seriously flawed, but they are eminently improvable and central to the future of macroeconomics. To improve, however, they have to become less insular, by drawing on a much broader body of economic research. They also have to become less imperialistic and accept to share the scene with other approaches to modelization…"

3 *Roads to Wisdom, Conversations with Ten Nobel Laureates in Economics*, K. Horn, Edward Elgar, 2009, p. 215, entretien avec George Akerlof.

information, the development of the capital markets has introduced new discipline into policymaking. As a result, the quality of economic policymaking has improved over the past few decades. The development of the capital markets has provided significant benefits to the average citizen. Most importantly, it has led to more jobs and higher wages… The capital markets have also acted to reduce the volatility of the economy. Recessions are less frequent and milder when they occur."[1]

Le Fonds Monétaire International, de son côté, a encore conclu en 2006:

"(there is) growing recognition that the disposal of credit risks by banks to a broader and more diverse group of investors… has helped make the banking and overall financial system more resilient… (Such an improved resilience)[2] *may be seen in fewer bank failures and more consistent credit provision. Consequently the commercial banks may be less vulnerable today to credit or economic shocks".*[3]

Enchaînons avec deux extraits d'une série d'entretiens menés autour de 1999, après les crises qui ont touché successivement des pays du Sud-est asiatique, la Russie et le Brésil, l'un avec Gary Becker (1930-2014), prix Nobel d'économie en 1992, l'autre avec James Buchanan (1919-2013), prix Nobel d'économie en 1984.

- « Q : Peut-on craindre le retour d'un scénario du type « années 30 » ?

Becker : il ya toujours un danger. Je ne prétends pas disposer d'une boule de cristal dans laquelle je pourrais lire l'avenir. Mais je serais très surpris s'il devait se produire quelque chose ressemblant aussi peu que ce soit aux années 30. …

La condition déterminante [était monétaire]. Il faudrait un véritable effondrement de la masse monétaire américaine. Mais sans déflation monétaire, il y a peu de chances de voir jamais survenir une grande dépression. … Pour assister à la répétition d'une grande dépression, il faudrait une telle accumulation d'erreurs commises en même temps dans la plupart des pays que j'ai du mal à l'imaginer. D'autant qu'aux États-Unis, la tendance actuelle est, au contraire, à une croissance très rapide de la masse monétaire ».

- « Q : Quelles est votre opinion sur cette fin du millénaire ?

Buchanan : D'un point de vue américain, cette période me fait beaucoup penser aux années 20. Plus d'ennemi extérieur (on venait d'en finir avec la Guerre mondiale). Une formidable prospérité économique, totalement inattendue. Mais en même temps, un manque total de leadership politique. Aujourd'hui, comme à cette époque, le phénomène marquant en Amérique, c'est l'absence de chefs politiques de valeur. …

---

1 *How Capital Markets Enhance Economic Performance and Facilitate Job Creation*, Goldman Markets Institute, November 2004.

2 Le concept de « mécanique » ne connaissant pas de terme combinant à la fois l'idée de « stabilité » et de « flexibilité », on a « importé » le terme de "resilience", comme beaucoup d'autres, de la biologie (évolutionniste) et des théories de la complexité.

3 *IMF Global Financial Stability Report: Market Developments and Issues*, April 2006, p.51.

Les années 20, c'est aussi la montée des tensions protectionnistes sur le marché américain. Exactement ce à quoi nous assistons à présent.

Q : Les années 20 ont débouché sur les années 30 et la Grande Dépression…

Buchanan : Le parallélisme ne doit pas être poussé trop loin. Je ne crois pas qu'un effondrement économique semblable à celui que l'on a connu dans les années 30 puisse se reproduire. Depuis lors, nous avons quand même appris un certain nombre de choses. Et les banques centrales ne laisseront jamais se dérouler une nouvelle crise de cette ampleur. C'est en tout cas mon opinion, du moins en ce qui concerne les États-Unis. »[1]

L'économiste austro-américain Gottfried Haberler (1900 – 1995) a déclaré en 1990:

"As this is being written in August 1990, the US economy is still in the cyclical expansion that started seven and a half years ago (in November1982), the longest cyclical expansion on record. What are the reasons for the exceptional longevity of this expansion? One reason surely is that there has been no supply shock, nothing compared to the oil crisis in the West that followed the embargo on oil exports from the Middle East triggered by the Israeli-Arab War of 1973. True, there have been some alarming stock exchange crashes, one around the world in 1987, and one in Japan in 1989-1990, which were widely expected to bring on a recession. That this did not happen suggests that national and international monetary management in the seven leading industrial countries has greatly improved. What I have in mind here is that in the 1980s – and we hope in the 1990s – monetary policy has been much better than in the 1960s and 1970s. Today it is inconceivable that any of the leading industrialized countries would make the horrendous policy mistakes responsible for the Great Depression of the 1930s...We can therefore rule out any economic contraction nearly as severe as the Great Depression, except in the case of war [involving for example nuclear weapons], revolution or some other catastrophic event."[2]

L'économiste germano-américain Rüdiger Dornbusch (1942 – 2002), dans un article en 1999 dans le Wall Street Journal, avait écrit quelques mois avant l'éclatement de l'"internet bubble" :

" *The U.S. economy likely will not see a recession for years to come. We don't want one, we don't need one, and, as we have the tools to keep the current expansion going, we won't have one. This expansion will run forever.*

---

1 *Vingt économistes face à la crise*, édité par Henri Lepage et Patrick Wajsman, Odile Jacob, 1999).

2 Repris de E. Solomon, *Electronic Money Flows*, Chapter 3, Springer, 1991.
Haberler avait intitulé son *Foreword* (1664) de son livre *Prosperity and Depression. A Theoretical Analysis of Cyclical Movements* (Transaction Publishers, 2014, p. xi) : "*Why Depressions are Extinct*" et il a noté:
"The business cycle has often been declared dead. To cite but one recent example, there was much confidence among economists of the 1920's that a new era of perpetual prosperity had dawned, securely based on better knowledge and skilful policies. Their optimism was rudely shattered by the Great Depression of the 1930's.
I do not say that the business cycle is dead. I do say that deep and long depressions are a thing of the past. I believe that the majority of economists – including many professional critics of the free enterprise system – would agree with this statement today, though not 10 years ago."

The notion that all expansions come to an end and give way to recession is superficially attractive. It has biological overtones and, of course, is a sheer fact of history. This is already the 10th expansion in the postwar period and, by the law of averages, it should already be over. Only one expansion, from February 1961 to December 1969, has lasted longer. Yet none of the postwar expansions died of natural causes--they were all murdered by the Fed over the issue of inflation.

The situation today, amid what is now the second-longest expansion, is quite different in two key respects. First, there is no inflation. Second, the government's coffers are overflowing with budget surpluses. Thus, only natural causes, and not the Fed, can bring the economy to a standstill. Fortunately, we have the monetary and fiscal resources to keep that from happening, as well as a policy team that won't hesitate to use them for continued expansion. For policy makers living with budget surpluses and without inflation, a recession would be an unforgivable mistake.

Just-in-time policy levers give the present expansion years of life. The payoff from a competitive and fully employed economy is low inflation and budget surpluses--double-barreled antirecession weaponry. They in turn carry the potential of a virtuous circle, in that monetary and fiscal policy are free to keep the economy from being accidentally derailed. That feeds back to longer horizons, deeper confidence, higher valuation and better performance."[1]

Dans une interview accordée en 2004 l'économiste israélo-américain Stanley Fischer a répondu de manière plus nuancée, sans toutefois mentionner ni la monnaie, ni le crédit, à la question si de son point de vue il existait des "*big holes, big issues*" non couverts par les théoriciens de la macroéconomie:

"I don't know what the big holes are. Are we working on the right issues? The right issues in macro are the ones about what determines long-term growth,, what determines productivity growth, what determines why some economies have these structural problems. We are certainly working on it very intensely, and I think with considerable insight. The hard part…is the political economy, and how to make things happen. Let me take the risk of saying something that I cringe at when I hear it. Which is that I think we more or less know the policies that would work. Saying that always makes me nervous, but now I've said it."[2]

L'économiste américaine Christina Romer avait émis en 2007 un diagnostic extrêmement positif sur les perspectives macroéconomiques:

"… I want to discuss what has happened to macroeconomic policy in the decades since 1980. One of the most striking facts about macropolicy is that we have progressed amazingly in some areas, but have remained frighteningly stuck in the 1960s in others. The inflation and instability of the 1960s and 1970s led policymakers to develop (or, as I will suggest, rediscover) more sensible models of short-run macroeconomic behavior. This evolution of beliefs has led to dramatically better short-run stabilization policy. In my opinion, better policy, particularly on the part of the Federal Reserve, is directly responsible for the low inflation and the virtual disappearance of the business

1 "Growth Forever", July 30, 1998.

2 Interview by Olivier Blanchard, Russell Sage Foundation, May 2004.

cycle in the last 25 years. In this area, the policy mistakes of the 1960s were a painful, but not permanent, detour on the road to excellent economic performance.

But, in another area, the policy decisions of the 1960s have had a more enduring consequence. At the same time that policymakers have done such a remarkable job at figuring out short-run stabilization policy, they have steadfastly remained on a path of fiscal irresponsibility. The persistent budget deficits that began in the 1960s have not only remained, but grown over time…

Overall, the story of stabilization policy of the last quarter century is one of amazing success. We have seen the triumph of sensible ideas and have reaped the rewards in terms of macroeconomic performance. The costly wrong turn in ideas and macropolicy of the 1960s and 1970s has been righted and the future of stabilization looks bright."[1]

Enfin, reprenons deux citations de 2016 de Janet Yellen, Présidente de la Fed:

"*Prior to the financial crisis, the Federal Reserve's monetary policy toolkit was simple but effective in the circumstances that then prevailed*."[2]

et

"*... one lesson from the crisis is that our pre-crisis toolkit was inadequate to address the range of economic circumstances that we faced*."[3]

Cela n'est pas à dire qu'il n'y aurait pas eu quelques économistes ou des hommes de la pratique qui avaient exprimé des inquiétudes, voire, plus concrètement, une crainte d'une future crise.

Un économiste, qui avait développé, de son temps, des réflexions poussées et englobantes à propos du système financier et du potentiel de crise que ce dernier inévitablement renferme, a été Hyman Minsky (1919 – 1996).

Les écrits de Minsky sont, après la crise de 2008, devenus une lecture difficilement contournable. Minsky a été convaincu, et cette conviction a constitué un fil rouge dans ses travaux, qu'une crise financière d'une grande ampleur est toujours possible et qu'il faut chercher à élaborer une théorie qui conceptuellement renferme la possibilité même d'un tel scénario.

---

1 David Romer et Christina D. Romer sont en couple.
"Macroconomic Policy in the 1960s. The Causes and Consequences of a Mistaken Revolution", Economic History Association Annual Meeting, September 7, 2007.

2 "The Federal Reserve's Monetary Policy Toolkit: Past, Present, and Future", Remarks by Janet L. Yellen, Jackson Hole, Wyoming, August 26, 2016, p. 4.
En 2017, selon Reuters:
"Fed's Yellen expects no mere financial crisis in 'our lifetime'." (June 27, 2017):
"U.S. Federal Reserve Chair Janet Yellen said on Tuesday that she does not believe that there will be another financial crisis for at least as long as she lives, thanks largely to reforms of the banking system since the 2007-09 crash.
"Would I say there will never, ever be another financial crisis?" Yellen said at a question-and-answer event in London.
"You know probably that would be going too far but I do think we're much safer and I hope that it will not be in our lifetimes and I don't believe it will be," she said."
Somme toute, qu'est-ce que, eu égard aux responsabilités qui étaient les siennes, aurait-elle pu dire d'autre à l'époque ?

3 Ibidem, p. 1.

Aussi Minsky avait-il affirmé : *"Stability - or tranquility - in a world with a cyclical past and capitalist financial conditions is destabilizing."*[1].

Les deux extraits suivants, l'un datant de 1982, l'autre de 1986, sont représentatifs de la démarche de Minsky :

- *"Can It – a Great Depression – happen again ? And if "It" can happen, why didn't "It" occur in the years since World War II? These are the questions that naturally follow from both the historical record and the comparative success of the past thirty-five years. To answer these questions it is necessary to have an economic theory which makes great depressions one of the possible states in which our type of capitalist economy can find itself… The major theorems of the neoclassical synthesis are that a system of decentralized markets, where units are motivated by self-interest, is capable of yielding a coherent result and, in some very special cases, the result can be characterized as efficient. These main conclusions are true, however, only if very strong assumptions are made. They have never been shown to hold for an economy with privately owned capital assets and complex, ever-evolving financial institutions and practices. Indeed, we live in an economy which is developing through time, whereas the basic theorems on which the conservative critique of intervention rests have been proven only for "models" which abstract from time.*

Instability is an observed characteristic of our economy. For a theory to be useful as a guide to policy for the control of instability, the theory must show how instability is generated. The abstract model of the neoclassical synthesis cannot generate instability. When the neoclassical synthesis is constructed, capital assets, financing arrangements that center around banks and money creation, constraints imposed by liabilities, and the problems associated with knowledge about uncertain futures are all assumed away. For economists and policy-makers to do better we have to abandon the neoclassical synthesis. We have to examine economic processes that go forward in time, which means that investment, the ownership of capital assets, and the accompanying financial activity become the central concerns of the theorizing. Once this is done, then instability can be shown to be a normal result of the economic process. Once instability is understood as a theoretical possibility, then we are in a position to design appropriate interventions to constrain it…No matter how industry and government finances are structured, as long as the economy remains capitalist and innovation in industry and finance continues, there will be business cycles. Furthermore, as long as the financial structure is complex and long-lived capital assets are privately owned, a deep and long depression is possible..."[2]

---

1 "The Financial Instability Hypothesis, A. Restatement", Thames Papers in Political Economy, Autumn 1978.
Cette formulation "stability destabilizes", appelée aussi "paradoxe of tranquility", n'est pas sans rappeler une expression attribuée par Schumpeter à Clément Juglar (1819-1905):
"But all important, was his diagnosis of the nature of depression, which he expressed with epigrammatic force in the famous sentence: 'the only cause of depression is prosperity.' This means that depressions are nothing but adaptations of the economic system to the situations created by the preceding prosperities and that, in consequence, the basic problem of cycle analysis reduces to the question what is it that causes prosperities—to which he failed, however, to give any satisfactory answer." (*History of Economic Analysis*, George Allen and Unwin, 1954, p.1124).

2 *Can "It" Happen Again?,* M. E. Sharpe, 1982, p. xi, p.xii et p. xxiii.

- "Acceptable financing techniques are not technologically constrained, they depend upon the subjective preferences and views of bankers and business-men about prospects. With the financial structure that ruled in the 1950s, it was correct for businessmen and bankers to increase short-term indebtedness. However, success breeds a disregard of the possibility of failure; the absence of serious financial difficulties over a substantial period leads to the development of a euphoric economy in which increasing short-term financing of long positions becomes a normal way of life.

As previous financial crisis recedes in time, it is quite natural for central bankers, government officials, bankers, businessmen and even economists, to believe that a new era has arrived. Casandra-like warnings that nothing basic has changed, that there is a financial breaking point that will lead to a deep recession, are naturally ignored in these circumstances. Since the doubters do not have fashionable printouts to prove the validity of their views, it is quite proper for established authority to ignore arguments drawn from unconventional theory, history and institutional analysis. Nevertheless, in a world of uncertainty, given capital assets with a long gestation period, private ownership and the sophisticated financial practices of Wall Street the successful functioning of an economy within an initially robust financial structure will lead to a structure that becomes more fragile as time elapses. Endogenous forces make a situation dominated by hedge finance unstable, and endogenous disequilibrating forces will become greater as the weight of speculative and Ponzi finance increases."[1]

L'économiste anglais Wynne Godley (1926-2010) avait écrit en 1999:

"The central contention of this paper is that, given unchanged fiscal policy and accepting the consensus forecast for growth in the rest of the world, continued expansion of the U.S. economy requires that private expenditure continues to rise 'relative to income'. Yet while anything can happen over the next year or so, it seems impossible that this source of growth can be forthcoming on a strategic time horizon. The growth in net lending to the private sector and the growth 'in the growth rate' of the real money supply cannot continue for an extended period. Moreover, if, 'per impossibile', the growth in net lending and the growth in money supply growth were to continue for another eight years, the implied indebtedness of the private sector would then be so extremely large that a sensational day of reckoning could then be at hand. In sum, if a truly strategic view is taken, covering the next 10 to 15 years, one is forced to the conclusion that the present stance of policy is fundamentally out of kilter and will eventually have to be changed radically."[2]

En 2005, l'économiste indien Raghuram Rajan avait argumenté que le développement financier a rendu le monde plus risqué, comme l'a rappelé Erkki Liikanen :

"In his presentation (at Jackson Hole in 2005), Rajan noted how securitization, markets for transferring risks, and bad incentives were leading to a dangerous

---

1 *Stabilizing An Unstable Economy*, Yale University Press, 1986, (2008 edition MC Graw-Hill), p.237-238.

2 "Seven Unsustainable Processes, Medium Term Prospect and Policies for the United States and the World", Levy Institute, 1999; voir également, "Unsustainable Processes: Wynne Godley and the Financial Crisis of 2008" dans Philip Pilkington, *The Reformation in Economics*, Edward Elgar, 2016, p.296-300.

accumulation of risks in the global financial system. He also worried about the amount of liquidity. Let me quote:

"If banks also face credit losses and there is uncertainty about where losses are located, only the very few unimpeachable banks will receive the supply of liquidity fleeing other markets. If these banks also loose confidence in their liquidity-short brethern, the interbank market could freeze up and one could well have a full-blown financial crisis." This is precisely, word for word, what happened three years later, after the failure of Lehman Brothers. Many in the audience reacted in a very hostile manner to Rajan's presentation. He was seen as a killjoy, and an opponent of innovation and progress. He was even called a 'Luddite,' a machine breaker. His proposals for reform were thought to be destined for failure.The policy community was not in the mood to change course just because of a single conference presentation, even if it was a comprehensive and balanced contribution. It took a major international catastrophe for the policy community and the majority of academic opinion to adjust its views. And we have not seen the end of the catastrophe yet.

Rajan's speech was an excellent example not only of professional competence but also of professional integrity and courage."[1]

Terminons cette section par quelques réflexions d'ordre général.

Toute pensée linéaire ou tout exercice de modélisation et d'extrapolation linéaire[2] reposant sur une hypothèse de temps réversible et cherchant à évaluer la dynamique future d'un système pourtant complexe, sur la base de données historiques, est un exercice de portée (inévitablement) limitée de par la présence potentielle de points de rupture et de bouleversement dont la concrétisation est, certes, aussi irrégulière qu'imprévisible.[3]

---

1 "*At the Interface of Research and Monetary Policy*", speech 17 May 2016.
Rajan a conclu comme suit son « discours », "The Greenspan Era : Lessons for the Future", Jackson Hole, 2005:
"*In conclusion, financial markets are, at present, in extremely healthy shape. Yet it is at such times that excesses typically build up. One source of concern is housing prices that are at elevated levels around the globe. While the techniques and instruments to absorb fluctuations have improved, there is uncertainty about how they will perform in a serious downturn. Even as financial markets evolve, it is our duty to constantly rethink the ways they are regulated and supported by policy. Chairman Greenspan, in a speech some years ago suggested some very useful guidelines for any changes and I can do no better than end by quoting them: "Proceed cautiously, facilitate and participate in prudent innovation, allow markets to signal the winners and losers among competing technologies and market structures, and overall-as the medical profession is advised-do no harm.*"et cela après avoir constaté que:
"*The expansion in the variety of intermediaries and financial transactions has major benefits, including reducing the transaction costs of investing, expanding access to capital, allowing more diverse opinions to be expressed in the marketplace, and permitting better risk sharing. These changes have made society better off. But along with the opportunities to do good, they have created opportunities to make things worse. The balance between the two is determined by the incentives of players. I will now turn to incentives and potential sources of distortion, without in any way intending to minimize the enormous benefits we have derived*."

2 L'irréversibilité dans le temps est illustrée par un phénomène comme l'hystérésis, un concept emprunté à la science physique désignant le phénomène que des conséquences d'événements passés peuvent perdurer après même la disparition de leurs causes, c'est-à-dire après la perturbation d'un système, ce dernier ne retournant pas forcément à son état (sa dynamique) initial(e) mais pouvant adopter une qualité différente.
Aussi se peut-il que l'ampleur d'une crise est telle que non seulement le niveau du PIB diminue substantiellement mais que le taux de croissance (tendenciel) futur de ce dernier restera de façon plus ou moins permanente au-dessous du taux de croissance (tendenciel) d'avant la crise.

3 Le constat « positif » de la complexité n'implique nullement et encore moins ne saurait justifier des conclusions « normatives » suggérant que la politique économique au mieux serait inutile, au pire contra-productive ou suggérant que seul un petit groupe d'experts, à même de manipuler des modèles et des programmes informatiques complexes, serait à même de pénétrer cette complexité et de la « gérer ».

La Grande Dépression de 1929 tout comme la Grande Crise Financière de 2007-2008 suivi de la Grande Récession de 2009[1] corroborent ce constat.

La crise de 2008-2009, au plus tard, a soulevé une deuxième interrogation qui porte sur l'impact même de la théorie économique sur la réalité économique et qui se pose plus particulièrement en relation avec la « théorie moderne de la finance », qui, en simplifiant de beaucoup, s'est construite sur quatre piliers :

- Premièrement, sur les résultats d'invariance de Modigliani-Miller[2] (Franco Modigliani ayant reçu le Prix Nobel d'économie en 1985, Merton Miller en 1990 ensemble avec Harry Markowitz et William Sharpe).

- Deuxièmement, sur le concept du portefeuille optimal de Markowitz et du trade-off entre rendement et risque (le risque ayant été défini par la variance, ou plus parlant, par l'écart-type, appelé aussi volatilité, du rendement) ainsi que sur le développement dans ce sillage du *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), auquel sont associés notamment les noms des prix Nobel d'économie Harry Markowitz, William Sharpe, Merton Miller et James Tobin, mais également ceux de l'économiste américain John V. Lintner (1916-1983) et de l'économiste norvégien Jan Mossin (1936-1987)[3]),

---

1 Dont on ne peut pas prendre toute la mesure de l'ampleur de ce qui s'est passé, par des calculs reposant sur ce qui a fini par se passer, mais il faut également s'interroger ce qui se serait passé à défaut de mesures de politique économique et monétaire.

2 On parle aussi des « théorèmes de Modigliani-Miller ». Dans une interview, Franco Modigliani a fait référence à la genèse des deux articles "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment", (AER 48, no 2 1958: 261-97) et "Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares", (Journal of Business, 34, October 1961, p.411-433)_:
"My two articles with Miller on corporate finance are written with tongue in cheek, to really make fun of my colleagues." (Interview avec Franco Modigliani, dans Arjo Klamer, *The New Classical Macroeconomics, Conversations with New Classic Economists and Their Opponents*, Harverster Press, 1983, p.125).
Pour la genèse et l'interprétation fournie par Modigliani lui-même de ces articles, voir la section 23 "M_o-M_i, M_i-M_o" de son autobiographie *Adventures of an Economis*t, Texere, 2001, p.88-90 que Modigliani a conclue en déclarant:
"In any case, the overall message of the two articles was accepted by the academic and financial communities: The market value of a firm is determined exclusively by the capitalization of the expected income flow, at a rate reflecting its risk, but does not depend on its liability structure." (p. 90)
Une façon de présenter le théorème de l'invariance de la structure du capital (voir K. Dowd et M. Hutchinson, *Alchemists of loss*, Wiley, 2010, p.66 ou voir par exemple dans Henri Bourguinat et Eric Briys, *L'Arogance de la Finance*, La Découverte, 2009, p.103-106) est de dire que sous certaines hypothèses, entre autres d'absence d'impôts, d'existence d'un même taux d'intérêt auquel tous les acteurs peuvent emprunter, d'absence de coûts de transactions et d'"agency costs" (à savoir pas de problèmes de conflits d'intérêt), la valeur d'une entreprise serait indépendante de la composition de son passif entre fonds propres et dettes, donc de la façon dont elle financerait ses investissements (son actif). Autrement dit, chercher à optimiser la structure de capital (fonds propres + dettes) d'une entreprise, n'aurait pas de sens, tout degré d'endettement étant équivalent à tous les autres. En cela, la thèse de Modigliani-Miller dans le cadre des nombreuses hypothèses, souvent très héroïques posées au départ, est contraire à l'intuition qu'il existerait, quelque part, entre 100% de fonds propres (0% d'endettement) et 0% de fonds propres (100% d'endettement) une relation qui serait particulièrement bénéfique. Le coeur de la démonstration est un argument d'arbitrage, plus précisément l'argument que les marchés assureraient le résultat en question par le biais de mécanismes d'arbitrage. Une entreprise endettée, ceteris paribus, ne vaudrait ni plus ni moins qu'une entreprise non endettée. Cela dit, le théorème ne dit rien sur la valeur absolue même des deux types d'entreprises, seulement qu'elles seraient identiques.
Le modèle a été étendu pour tenir compte par exemple de la fiscalité, où les intérêts sur la dette sont déductibles mais non pas les dividendes, extension, qui ceteris paribus, aboutit à une conclusion opposée à celle de l'invariance, à savoir que, ceteris paribus, le "leverage" optimal serait infini.

3 Etant décédé avant l'attribution du prix Nobel d'économie en 1990 à Sharpe, Markowitz et Miller, pour leurs développements autour et du modèle CAPM, Lintner et Mossin (voir par exemple *Theory of Financial Markets, A unified theoritical framework for decision-making in the fields of investment and finance, Prentice-Hall International Series in Management*, 1973) n'ont d'office (on ne peut que spéculer sur le contrefactuel) pas pu être pris en considération pour l'attribution du prix. Tobin a reçu le prix Nobel d'économie antérieurement, pour ses travaux multifacettes, y compris en matière du lien entre théorie

- Troisièmement, sur *l'Efficient Market Hypothesis* (EMH)[1], à laquelle est associé avant tout le nom d'Eugene Fama, prix Nobel d'économie en 2013 ensemble avec Robert Shiller et Lars Peter Hansen[2], théorie qui est allée

financière (non seulement pour son théorème de la séparation ou des deux fonds) et théorie macroéconomique.

[1] L'économiste danois Lasse Heje Pedersen a exposé l'hypothèse de « marchés efficients » dans les termes suivants tout en soulignant, premièrement, la quasi impossibilité de vérifier empiriquement cette théorie (problématique de la "joint hypothesis" ("Verbundshypothese") et, deuxièmement, l'existence du paradoxe de « Stiglitz-Greenwald » :
"To search for trading strategies that consistently make money over time, we need to understand the markets where securities are traded. The fundamental question concerning financial markets is whether they are efficient, a question that remains hotly debated. For instance, the Nobel Prize in economics in 2013 was awarded jointly to Eugene Fama, the father and defender of efficient markets, Robert Shiller, the father of behavioral economics, and Lars Hansen, who developed tests of market efficiency. (Testing whether the market is efficient is difficult since most tests must rely on a specific asset pricing model. Hence, observing anomalous returns is a rejection of the "joint hypothesis," meaning that either the market is not efficient or the asset pricing model is wrong, but not necessarily both. However, observing two securities with equal cash flows trading at different prices (i.e., an arbitrage) is a rejection of frictionless efficient markets.) .... an efficient market, as defined by Fama, is one where market prices reflect all relevant information. In other words, the market price always equals the fundamental value and, as soon as news comes out, prices immediately react to fully reflect the new information. If markets are fully efficient, there is no point in active investing because the prices already reflect as much information as you could hope to collect. But without active investors, who would make the market efficient in the first place? Further, given that investors are paying billions of dollars in fees to active managers, either the securities markets are inefficient (so active managers can outperform) or the market for asset management is inefficient (because investors would pay fees for nothing) - it is logically impossible that all these markets are fully efficient. (Grossman and Stiglitz (1980) showed that the theory of efficient markets entails a paradox since investors must have an incentive to collect information. They concluded that securities markets must entail an "equilibrium level of disequilibrium." ...) (Efficiently Inefficient: How Smart Money Invests and Market Prices Are Determined, Princeton University Press, 2015, p. 3). D'après Pedersen, les marchés seraient certes inefficients, mais cela au seul degré qui permettrait à des investisseurs sophistiqués de réaliser des gains qui ne feraient que couvrir leurs coûts (sic).
Soit dit en passant, si la politique monétaire dans ses effets de court terme déclenchait des effets d'hystérésis, elle aurait, par ce biais, des effets réels de plus long terme.

[2] Fama a été considéré depuis la fin des années 90 comme un futur prix Nobel potentiel notamment de par ses travaux en matière de la théorie des marchés efficients. On aurait pu penser qu'après la crise financière en 2008 cela aurait changé. Or en 2013, d'un côté, Fama, et de l'autre côté, Shiller et Hansen, les deux derniers pour leurs travaux en relation avec la formation des prix d'actifs financiers, ont reçu le prix, tout en défendant, ce qui est plus particulièrement le cas de Shiller, des points de vue assez opposés à ceux de Fama. Nous référons à l'interview que Fama a accordée en 2010 sur la problématique de la crise financière au "The New Yorker" (cf. Internet). À chacun de se faire sa propre opinion sans trop penser à la blague bien connue que la « science économique » est le seul domaine où deux personnes (voire plus) peuvent avoir un prix Nobel en disant des choses contraires (dans la mesure où deux propositions contraires ne peuvent ni être vraies en même temps ni être fausses en même temps, on serait même tenté de remplacer « contraires » par « contradictoires », entendu que si deux propositions contradictoires ne peuvent pas être vraies en même temps, il est toutefois possible qu'elles soient toutes les deux simultanément fausses).
En 2015, Fama dans une interview dans un hebdomadaire allemand à la question ce qui le fascine dans les marchés financiers a répondu : *„… [im] Detail haben wir noch immer nicht völlig verstanden wie Aktienmärkte und wie Märkte ganz allgemein funktionieren. Es gibt unzählige Studien, ungeheure viele Bücher darüber und doch wissen wir einfach so vieles nicht. Das treibt mich an."* (FAZ am Sonntag, 27.09.15).
Quant à Robert Shiller, en 1984, il avait déclaré à propos de l'hypothèse des marchés efficients :
"The argument for the efficient markets hypothesis represents one of the most remarkable errors in the history of economic thought. It is remarkable in the immediacy of its logical error and in the sweep and implications of its conclusion." ("Stock Prices and Social Dynamics", Brookings Papers on Economic Activity, 1984 n°2).
Terminons toutefois avec un commentaire de Jeffrey A. Frankel au sujet notamment du prix Nobel attribué conjointement à Shiller et à Fama :
"*It is true that the Prize in Economics… has been awarded in the same year to economist representing opposite viewpoints. Not just once, but three times.*
In 2013, the topic was stock markets. The winners included both Eugene Fama, for his work on the Efficient Market Hypothesis, and Robert Shiller, for his rejection of the EMH in favour of the existence of bubbles, excessive volatility, and investor behaviour that departs from rational expectations…
If two economists are at odds with each other, does that mean that one or the other (or both) must be wrong? And that therefore economics is not a science worthy of having a Nobel prize?
No. The essence of economics is that life is usually a trade-off. Consumers, for example, balance their desire for different goods and services, subject to a budget constraint. Governments trade off the environment against economic costs of regulation. Central banks balance economic expansion versus inflation. So it is also, in balancing competing economic ideas.

de pair avec le développement du concept de "shareholder value maximization", notamment initiée et promue par l'économiste américain Michael Jensen.

- Quatrièmement, sur la formule de Black-Scholes-Merton de valorisation des options[1], d'après 'l'économiste américain Fischer Black (1938-1995), l'économiste canadien Myron Scholes et l'économiste américain Robert Merton, ces deux derniers ayant obtenu le prix Nobel d'économie en 1997[2].

Cette deuxième interrogation peut se décliner en deux mouvements.

Premièrement, de telles théories ont-elles tout simplement reflété conceptuellement la réalité même des marchés ou ont-elles influencé celle-ci, voire ont-elles modifié substantiellement les comportements des agents économiques, et influencé l'activité financière même et, deuxièmement, si tel était le cas, quelles pourraient être les conséquences d'une telle interaction ?

Citons tout d'abord le sociologue français Michel Callon qui a soulevé cette problématique dans des termes généraux et en recourant au concept de « performativité »*:*

"How can [the economic discourse] be outside of the reality that it describes and simultaneously participates in the construction of that reality as an object by acting on it? To this paradoxical question the concept of performativity provides a convincing and general answer."[3]

ou encore

"Saying that economics [a discipline] compared to the economy, [a thing] has failed by neglecting a theory of real markets and their multiple modes of functioning, amounts to admitting that there does exist a thing – the economy – which a science – economics – has taken as its object of analysis. [My] point of view is radically different. It consists in maintaining that economics, in the broad sense of the word, performs, shapes and formats the economy, rather than observing how it functions…By riding ourselves of the cumbersome distinction between economics (as a discipline) and the economy (as a thing) and showing the role of the former in the formatting of markets, we find

---

Consider the three odd couplings:
On the one hand, the EMH is a good antidote to the illusion that it is easy to make above-normal profits in the stock market. Index funds do tend to beat active investors. But on the other hand, speculative bubbles capture the valid idea that market prices sometimes differ from the economic fundamentals underlying the assets. Both perspectives embody a lot of truth…" (dans *International Economy*, Winter 2022, voir l'article pour les deux autres cas, Friedrich von Hayek et Gunnar Myrdal en 1974 et Theodore Schultz, qui a ajouté que les payeurs sont rationnels et optimisateurs et Arthur Lewis, qui avait avancé un modèle de développement sectoriel dual où le secteur agricole serait « gouverné » par des normes sociales qui paierait les travailleurs plus que leur produit marginal, en 1979).

1 Un cinquième pilier, voire un pilier transversal de base, est l'hypothèse de la loi normale qui sous-tend très largement ces théories (voir plus loin ainsi que l'annexe 3.3.2.4.1 sur le "random walk" et la "martingale").

2 Dans la mesure où le prix Nobel ne peut pas être attribué à titre posthume, Fischer Black n'a pu être parmi les lauréats. Remarquons qu'il est affirmé par d'aucuns (cf. Robert Litan, *Trillion Dollar Economists*, Wiley, 2014, p. 170) que l'attribution du prix à Merton et Scholes aurait été controversée parce qu'une formule similaire aurait été antérieurement établie par deux practiciens mais non publiée dans un journal académique. Si cette affirmation était juste, elle constituerait une illustration de l'adage que des idées souvent ne sont pas attribuées à ceux qui les ont développées les premiers. Voir également notre remarque antérieure à propos d'Itô.

3 "What does it mean to say that economics is performative", CSI Working Papers Series 005, 2006.

ourselves free from a positivist, or worse, a constructivist conception of law. Market laws are neither in the nature of humans and societies – waiting for the scientist, like a prince charming to wake and reveal them –nor are they constructions or artefacts invented by social sciences in an effort to improvise simple frameworks for explaining an opaque and complex reality. They account for regularities progressively enforced by the joint movement of the economy and economics...these regularities perform behaviours and therefore have the obduracy of the real yet in turn they are performed by these behaviours and therefore have the contingency of an artefact..."[1]

Autrement dit, les modèles théoriques, surtout dans un contexte où importent les anticipations et les croyances, pourraient façonner et niveler les comportements.

Ce phénomène dit de la "performativity of economic models*"*, la notion de « performativité »[2] ayant été empruntée à la pragmatique du langage, désigne le fait que les sciences (sociales) en général et la science économique en particulier ne se réduisent ou ne se limitent pas à une tentative de « représentation » du monde réel mais, à géométrie variable et sous certaines conditions, contribuent à l'influencer, le façonner et le conditionner, les comportements pouvant soit s'approcher d'un modèle, soit s'en éloigner[3].

Bernard Walliser de son côté a défini la « performativité » comme suit :

« Le concept de performativité traduit l'influence exercée par les représentations savantes de l'économie sur les croyances internes des agents, leurs comportements et les phénomènes collectifs. Lors de sa diffusion à travers le réseau des agents, tout modèle exerce un impact tant à travers sa forme, son contenu que son interprétation ».[4]

Selon les termes de Michel Armatte :

« Le concept de performativité mis en avant par Michel Callon généralise ce que…nous avions appelé les propriétés pragmatiques des objets formels de la statistique et qui autorise leur transport et leur enrôlement d'une problématique disciplinaire à une autre. Callon fait dériver ce concept des théories linguistiques de Austin, Peirce et Morris que l'on peut rattacher au

---

1 *The Laws of the Markets*, Blackwell Publisher, 1998, p.2 et p.46

2 Faire jaillir ce que l'on énonce.
À propos d'Alan Greenspan, il est rapporté l'affirmation:
"[The US Federal Reserve's role is to] fulfill the expectations it has created", repris de G. Ingham, The Nature of Money. Polity, 2004, p. 148; voir aussi les développements de cet auteur sur ce qu'il appelle la création d'une "epistemic community of understanding based on theoretical economic knowledge and routine practice").
En amont de la « performativité », l'on trouve entre autres le souci d'avoir à disposition des « histoires », des "narratives", c'est-à-dire des discours combinant analyse et rhétorique et qui contribuent à offrir des explications suffisamment plausibles pour finir par être partagées par une majorité. Aussi par exemple Paul Wilmott et David Orell ont-ils remarqué :
"Along the way we will grapple with some of the philosophical and practical difficulties in modeling the financial system and show how models are often used less for producing the future than for telling a story about the present." (*The Money Format*, Wiley, 2017, p.80).
Voir aussi la note de page 1 p.1031 ainsi que l'interview de Michael Woodford dans Federal Reserve Bank of Minneapolis, The Region, September 16, 2014.

3 Les définitions économiques conventionnelles, qu'il s'agisse de la mesure retenue de l'activité économique, de la mesure opérationnelle de l'inflation (voir la section 3.1.2.5) etc. non seulement reflètent une « réalité », mais contribuent également à façonner cette dernière.

4 *Comment raisonnent les économistes. Les fonctions des modèles*, Odile Jacob, 2011, p. 241.

« tournant pragmatique» et il englobe tous les cas dans lesquels les énoncés, modèles et théories scientifiques n'ont pas principalement une portée descriptive mais sont activement engagés dans la construction de la réalité qu'ils décrivent. Cette définition un peut attrape-tout de la performativité permet d'inclure les deux cas limites de la prescription (caractérisée par un acte volontaire et « routinisé » dans lequel les énoncés qui disent ce qu'il faut faire sont suivis d'une exécution), et de la prophétie autoréalisatrice (pour laquelle la théorie, ou le modèle, supposent un système de croyances qu'ils finissent par distiller dans les cerveaux des agents économiques qui ajustent alors le monde à leurs croyances, donc à la théorie). La théorie n'a plus besoin d'être vraie, il suffit qu'elle soit pensée comme vraie par les acteurs, pour que ses hypothèses sont réalisées par les acteurs dans le monde réel. »[1]

Quant à Shackle, il a fait la réflexion épistémologique et méthodologique suivante :

"Description rests essentially and indispensably upon abstraction and the formation of concepts, and is thus already theoretical. … In natural science, what is thought is built upon what is seen; but in economics, what is seen is built upon what is thought." [2]

Donald A. MacKenzie[3], a propos plus particulièrement des marchés financiers, a observé que dans la mesure où les acteurs privés ont implicitement, sinon explicitement, intériorisé les modèles financiers en question, ils ont fini par se comporter comme formalisé dans lesdits modèles.

En forçant le trait, l'on pourrait dire que les formules financières pourraient contribuer à façonner le fonctionnement effectif du système financier, et, que partant, la théorie financière non seulement ferait partie intégrante de la problématique du « risque systémique » mais pourrait au-delà être à l'origine de tels risques si elle incitait à l'adoption de comportements inspirés de modèles « inappropriés ».[4]

Somme toute, il n'est pas téméraire de considérer que la théorie moderne de la finance, tout en influençant le fonctionnement même des marchés, n'a pas capté l'ensemble des dynamiques de fond caractérisant ces derniers[5]. Tel est le cas non pas dernièrement parce qu'elle repose, encore largement sur l'hypothèse, ou la vue, que la régularité des mécanismes de marché est

---

1 *La science économique comme ingénierie*, Transvalor, Presse des Mines, 2010, p.16.

2 *Epistemics and Economics*, Transaction Publishers, 1992, p. 62 et p. 66 voir aussi la section sur la notion de concept.

3 *An Engine, Not a Camera, How Financial Models Shape Markets*, MIT Press, 2006.

4 Voir Christian Walter, *Le Modèle de marche au hasard en Finance*, 2013, Economica, p.256.

5 L'observation faite, dans une optique plus sociologique, par Kenneth Boulding sur l'analyse des marchés financiers garde toujours, malgré la publication entre-temps de certaines études sur ce plan et sans préjudice de sa conclusion quelque peu surfaite, un grain de pertinence :
"*An area where there has been a great deal of effort on the part of economists, with I suspect inadequate productivity, is the field of money, banking and finance, which is traditionally the most "economic" of all fields in the social sciences. Perhaps, however, its economic status is just what is the matter with it. Economists have studied the behaviour of innumerable time series and the patterns of revealed data, hardly anybody has studied the actual decision-making process of financial organizations and especially the process by which these organizations determine the flow of information and information inputs which determine their decisions. There is a whole area here which might be called economic sociology of the market. It hardly exists as a field of study, yet I suspect it contains most of the answers to the questions which still seem to be unresolved after thirty or more years of hard empirical study of purely financial data on the part of economists."* (*Economics as a Science*, University of America, 1986, p.155).

suffisante pour être inscrite dans un cadre de « normalité », au sens de la loi gaussienne ou normale, un cadre théorique qui exclut quasiment d'office la possibilité même de l'occurrence d'événements extrêmes.

Dans cette conception, le risque se réduit par définition à la volatilité - tout simplement un autre terme pour désigner la variance, ou, l'écart-type, la racine carré de la variance - supposée représenter « l'amplitude, la taille du risque ».

Cependant, le risque a aussi une « forme », liée également au degré de dissymétrie entre les hausses et les baisses et aux discontinuités des trajectoires ; deux risques de même amplitude n'ont pas les mêmes conséquences et ne se gèrent pas de la même façon si leur forme diffère.[1]

De façon plus générale, il ne serait pas téméraire non plus d'estimer que l'analyse économique ne se réduit pas à l'analyse de « ce qui est », mais, implicitement ou explicitement, renferme une dimension d'un « de ce qui devrait être » pour, le cas échéant, générer et inciter à des comportements en ligne ou conformes aux comportements modélisés de et en fonction de ce « ce qui devrait être ».

[1] Christian Walter, Michel de Pracontal, *Virus B*, Seuil, 2009, p.111, p.113.

L'économiste anglais Adair Turner a caractérisé l'état de la théorie économique avant la crise financière de 2008 :

"*The pre-crisis orthodoxy utterly failed to warn of the impending crisis: worse indeed, it overtly asserted that the very developments that produced the crisis had made it less likely. That failure reflected two profound intellectual errors. The first was a failure to recognize that financial markets are different from other markets – such as those for restaurants and automobiles – and that the propositions in favor of market liberalization, strong in many other sectors of the economy, are far weaker in many areas of finance. The second, still more important, was a failure to recognize the crucial macroeconomic implications of credit and money creation, of banks and shadow banks, and of debt contracts in general and specific types of debt in particular. As a result, even though finance plays a crucial role in a market economy and increasing financial intensity is positive for economic development up to a point, the relationship is not linear and limitless. Beyond some point, and in particular where debt is concerned, more finance can be harmful, and free market finance can fail to serve well society's needs.*"[1]

Le journaliste et économiste anglais Martin Wolf, pour sa part, dans une optique, certes, différente, a remarqué qu'il se pourrait que la crise financière serait advenue précisément parce que selon les modèles standards un tel événement aurait été très peu probable:

"… few mainstream economists foresaw the crisis, or even the possibility of one. For the dominant school of neoclassical economics, depressions are a result of some external (or, as economists say, 'exogenous') shock, not of forces generated within the system. The opposite and, in my view, vastly more plausible possibility is that the crisis happened partly because the economic models of the mainstream rendered that outcome ostensibly so unlikely in theory that they ended up making it far more likely in practice. The insouciance encouraged by the rational-expectations and efficient-market hypotheses made regulators and investors careless. As Minsky argued, stability destabilizes. This is an aspect of what George Soros, the successful speculator and innovative economic thinker, calls 'reflexivity': the way human beings think determines the reality in which they live. Naïve economics helps cause unstable economies. Meanwhile, less conventional analysts would argue that crises are inevitable in our present economic system."[2]

---

1 *Between Debt and the Devil*, Princeton University Press, 2015, p.33

2 *The Shifts and Shocks*, Penguin Press, 2014, p. xvi.
En été 2007, Martin Wolf avait observé :
"Those U. S. liabilities that are denominated in currency units as opposed to having claims on real assets are measured in the country's own currency. No difficulty, therefore, attends a reduction in the value of those obligations. If it wishes to improve its balance sheet position (and so its solvency), all the United States needs to do is allow the value of the dollar to fall against other currencies. The benefits of this strategy to the country are enormous. Not only does the United States, even more than other high-income countries, run no danger of the adverse currency mismatches that have proved so devastating to emerging market economies in the past, but any mismatches work in exactly the opposite direction: the country has assets denominated in foreign currency and liabilities denominated in domestic currency. The more unwilling the rest of the world is to hold the dollar, the more solvent the United States becomes….
Is this a desirable and sustainable solution to the challenge of managing a globalized world economy? It is natural and normal that the world's biggest, richest economy with the most sophisticated, deepest, and most liquid financial markets, should also be the borrower and spender of last resort? Is this the best way – as it proved to be in the early 2000s – to ensure strong recovery after the end of the stock market bubble followed by rapid economic growth, successful absorption of the world's surplus savings, "recycling" of the (probably) temporary surplus of the oil exporters, and opportunities for export-led growth in the developing world?". (Fixing Global Finance, The John Hopkins University Press, 2008, p. 112 et p. 113).

Quant à Roger Guesnerie, il a conclu :

"The stability of market economies has been a recurrent subject of debate since the beginning of the nineteenth century, which is usually viewed as the starting point of economics as a scientific field. "L'offre crée sa propre demande" ("supply creates its own demand"): this formula, a remarkable digest of the argument, is supposed to capture the essence of Jean Baptiste Say's analysis (1803). It expressed the basis for some of the early protagonists' strong confidence in the systemic stability of markets. But others strongly disagreed: Jean Baptiste Sismondi and the "catastrophist school" - and its most famous adept, Karl Marx - awaited the next crisis (possibly the final crisis) of the capitalist system. In the middle, Léon Walras thought that Say's argument was unconvincing but developed an alternative analysis that has long been viewed as supporting the optimists. The skepticism about market economies' systemic stability reappeared after the 1929 crisis, and Keynes forcefully argued for government intervention to counter markets' instability.

At the beginning of the current millennium, mainstream economic theory had apparently rallied to Say's optimism. Even if markets may not be fully self-regulating, our knowledge had improved, so that, according to Robert Lucas (2003), the "central problem of depression prevention has been solved." Was not the "great moderation" (see Bernanke 2008) proof of the adequacy and efficiency of the prevailing macroeconomic and monetary policies? But the argument reflected an appraisal of the facts that was intellectually and geographically biased (see Reinhardt and Rogoff 2008). Facts, such as crises and bubbles, are stubborn, and their stubbornness challenges the system of explanations that dominate contemporary economics. Neither the volatility of financial markets nor the logic of crises is satisfactorily explained by the best of our existing models.

Many economists, though not all, would agree that the recent crisis has raised questions about the state of economic theory; a subset would probably agree that reading the crisis through the standard lenses of the dominant approaches signals an outright failure of economic theory. Going somewhat further, I am among those who believe that economic theory has a key responsibility in the financial crisis that triggered recent economic events. The bottom line is that economists have provided an overly optimistic view of the workings of financial markets (many specialists' emphasis on the Efficient Market Hypothesis is a spectacular illustration of this bias). Such an overly optimistic view in the group of financial practitioners - a group already prone to self-satisfaction and reluctant to submit to regulation - triggered the deployment of uncontrolled imagination. Exaggeratedly sanguine conclusions, whether in finance or macroeconomics, reflected uncritical acceptance of modeling principles that, without justification, had become axioms. The question of what went wrong with standard economic theory in general and with its modeling principles in particular is, however, likely to suggest a variety of answers. Let me sketch three.

1. *The first answer does not refer so much to modeling principles as to the diversification of modeling. There has been a multiplication of fronts in modern economic research, but progress on each front is increasingly*

obscure to outsiders, even those from neighboring subfields. I have argued elsewhere that the balkanization of knowledge is more of a problem in the study of economics (or social science more broadly), where social action must rely on all dimensions of understanding, than in a field like physics, where applications depend significantly on specifics. From my teaching experience, I have been struck by the fact that, in the field of finance, the communication between, say, the subfields of standard asset pricing, mathematical finance, "informational" finance, corporate finance, the econometrics of finance, and so forth, is surprisingly limited. Moreover, the difficulty of constructing a synthetic view of the different fronts is exacerbated by the question of systemic stability - not only of the financial system but also of the economy as a whole.

2. *A second line of criticism concerns the rationality hypothesis, which has long been a quasi-obligatory ingredient of economic analysis. Real economic agents do not have the supposed rationality of Homo economicus. In fact, the rapid development of behavioral economics in the past 20 years has highlighted the limits of the standard concepts of rationality: behavior under uncertainty, time consistency, and symmetric treatment of losses and gains, to cite a few research themes, have been the subject of critical reconsideration. Hence the problem is not so much a failure to analyze the limits of the standard conception of rationality but rather a failure to focus on the consequences of this reconsideration in, say, finance and macroeconomics.*

3. *The failure of economic theory stressed here concerns expectational coordination. The changing assessment of expectational coordination in our models reflects major trepidation: either, as in most of the period before the 1950s, expectations are modeled as exogenous (the approach taken until recently in temporary equilibrium modeling of dynamics), or from the mid-1960s they have increasingly become "right on average," the essence of the Rational Expectations Hypothesis (REH), which emerged in the 1960s. The first option, taking expectations as given, can be at best a preliminary step in a more complex analysis: market expectations have to be explained and not taken as exogenous data. But the ability of decentralized systems, such as markets, to produce good (in the sense of REH) coordination also has to be explained. (There are two different senses in which rational expectations are good: first, agents are right on average and hence make decisions that are individually optimal; second, the social outcome is satisfactory, because, for example, the equilibrium of plans, prices, and price expectations … is Pareto optimal. In general, although rational expectations might not be second-best optimal expectations, the failure of REH signals an expectational coordination failure and, in a sense, a market failure in the usual sense of the word…).*

REH states that economic agents have a view of the future that is "basically right": this view may vary, depending on individual information, but it is not biased. That the hypothesis is distinct from the hypothesis of individual rationality is obvious but still worth emphasizing. The idea that REH is nothing else than an extension of the rationality hypothesis to expectations has been a misleading but (unfortunately) extremely popular argument in favor of REH. In fact, in a large economy, it is "right" (individually rational) to adopt REH, but only if the other agents adopt it as well. Otherwise it is wrong. To put it in game-

theoretical parlance, the rational expectations equilibrium is a Nash equilibrium, not a dominant strategy equilibrium…"[1]

1 "Expectational Coordination Failures and Market Volatility", dans *Rethinking Expectations The Way Forward For Macroeconomics*, édité par Roman Frydman et Edmund Phelps, Princeton University Press, 2013, p. 49-53.
L'économiste allemande Monika Piazzesi avait observé :
"It would be nice to get a better understanding of the deep questions about financial markets for which there are no answers at the moment. And those are important questions for policy. If we think about the policy response to the financial crisis, a lot of it has been in the darkness, without any models, just hoping that throwing money at the problem would solve it. I hope that, going forward, one can come up with better models that give answers wjth numbers of how much liquidity one should inject into the market, how many banks one should bail out, and whether the car makers really needed that bailout or not." ("Interview Monika Piazzesi", dans Simon W. Bowmaker, *The Art and Practice of Economics Research: Lessons from Leading Minds*, Edward Elgar, 2012, p. 376). S'agit-il vraiment des questions le splus importantes et surtout fondamentales ?

3.3.2.3. Systèmes et marchés financiers

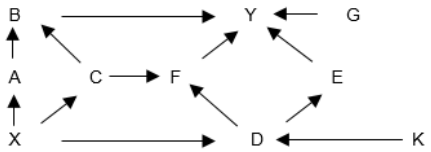
Les considérations qui précédent suscitent une interrogation sur les causes[1] de telles perturbations profondes et le recours à d'éventuelles mesures de politique économique, au sens large du terme, pour respectivement éviter de telles crises ou, si elles adviennent, en amortir ou en corriger les effets, ce qui à son tour soulève l'interrogation sur les rôles possibles de l'État au sens large du terme.

Bornons-nous à développer quelques remarques sous l'angle de vue du rôle des marchés financiers tout en rappelant les développements de la section 3.1.4. au sujet principalement des anticipations.[2]

Plus la division du travail est développée, plus l'interdépendance est grande, et plus il existe un risque de ruptures systémiques pouvant négativement affecter, voire déstabiliser, l'ensemble du système. De telles ruptures

---

[1] Parmi de telles causes, l'on distingue (a) des chocs (un changement abrupt, significatif et non anticipé) positifs ou négatifs, nominaux ou réels, temporaires ou permanents, du côté de l'offre (en règle générale, la production et les prix varient dans la même direction) ou de la demande (en règle générale, la production et les prix varient en directions opposées), (b) des chocs sur les anticipations des agents économiques et (c) des causes semi-endogènes ou endogènes aux mécanismes mêmes de l'économie de marché et (d) des causes plus directement (quasi-) exogènes aux mécanismes constitutifs du système économique et financier.
Il est important de relever dans ce contexte que si l'on accepte le constat – difficile à réfuter – que le système financier est un système complexe, il peut être difficile d'identifier la « cause unique », si toujours elle existe, puisque la moindre perturbation, aussi anodine qu'elle ne soit, peut finir, à travers le déclenchement d'une succession d'effets interdépendants et non linéaires, par générer des cascades de perturbations significatives, voire systémiques souvent difficiles ou impossibles à briser.
De surcroît, vouloir analyser dans de tels systèmes, les conséquences possibles d'une variation d'une seule variable, sur la base méthodologique du *ceteris paribus*, appelle la plus grande prudence.
Cette complexité non seulement contribue à expliquer pourquoi il est extrêmement difficile, sinon impossible de prévoir des crises, en tout cas avec et à travers le prisme de la théorie économique « standard » mais également d'identifier les causes efficientes de telles crises. Cela peut se constater à la seule lumière du fait que pour chaque auteur avançant une cause X, l'on trouve un autre auteur avançant une cause Y ce qui fait que dans la littérature sur la crise financière de 2007-2008, une multitude de causes différentes sont ponctuellement évoquées dans une multitude d'articles ou ouvrages.
Cela, a priori, ne doit pas étonner face à un système complexe, caractérisé par de multiples interrelations, linéaires ou non linéaires, directes ou indirectes.
Rappelons une remarque faite à la section 1 en l'appliquant au système financier, à savoir que les agents économiques sont à même de générer un système extrêmement complexe, sans toutefois développer parallèlement une capacité d'appréhender un tel système dans l'ensemble de ses multiples facettes.
Toutes ces explications avancées ne sont pas nécessairement pertinentes, qualitativement ou quantitativement, mais il n'est pas non plus exclu que plusieurs soient valables, voire complémentaires.
Soit un schéma purement fictif de « liens causaux »:



Pour aboutir à Y, l'un pourrait « identifier » le lien XABY, l'autre le lien XCBY, un autre encore XDFY ou encore XCFY ou CFY. Un autre encore pourrait identifier KDFY ou GY. Aucun n'aurait tort per se mais chacun n'aurait identifié qu'une vue possible ou partielle de la problématique. Toutefois, affirmer que le lien XCAFY ménerait à Y ne serait pas pertinent. Observons que, nonobstant le caractère plus que rudimentaire de ce schéma, il ne couvre même pas une dimension essentielle, à savoir l'existence d'effets de "feedback".
Prenons l'analogie des explications historiques d'un « événement » comme la révolution industrielle du XIXème siècle. Les explications sont nombreuses ; certains sont contraires, voire contradictoires, d'autres mutuellement compatibles, voire complémentaires.

[2] Il est également utile de référer, pour certains concepts utilisés par après, aux sections traitant respectivement de la théorie des jeux, du risque et de l'incertitude ainsi que des informations asymétriques.

systémiques peuvent trouver leur origine ou une source de propagation notamment, mais pas exclusivement, respectivement dans et à travers les marchés financiers, ceci d'autant plus que ces derniers sont devenus de plus en plus sophistiqués et globalisés.

De par les risques systémiques inhérents, c'est-à-dire endogènes et souvent opaques, à ces marchés, une problématique déjà soulignée par Keynes, il existe un potentiel permanent de crise financière[1] avec, de surcroît, le risque qu'une telle puisse se propager dans et à travers l'ensemble de l'économie réelle au point de la perturber significativement, voire jusque dans ses fondements mêmes.

Les marchés financiers, plus particulièrement, ne se caractérisent pas toujours par des processus ergodiques[2] et ils sont extrêmement imbriqués et interdépendants au point d'avoir atteint un degré de complexité qui dépasse souvent l'appréhension même des observateurs les plus avisés.

Cette complexité a encore augmenté au fil du temps pour un ensemble de raisons qui se sont cumulées[3].

---

1 En analysant ce type de ruptures, il faut ne pas tomber dans le "hindsight bias", c'est-à-dire concevoir un tel événement, une fois arrivé, comme ayant dû arriver inévitablement et identifier et interpréter ex post des événements antérieurs comme ayant « forcément » contribué audit événement ou, dans un même ordre d'idées, considérer un événement négatif une fois advenu comme ayant été ex ante plus « prévisible » qu'il ne l'était ("I knew it all along"). Donc il ne faut pas juger avec les informations d'aujourd'hui la qualité « technique » d'une prévision (d'une décision) faite dans le passé avec les informations de l'époque. Une prévision peut s'avérer à la fois « raisonnable » ex ante et « fausse » ex post tout comme elle peut s'avérer « irraisonnable » ex ante et « exacte » ex post.
Voir aussi les réflexions à la section 3.1.5.2.2.1 sur les erreurs du type I et les erreurs du type II.

2 voir section 2.1.2.2. pour les concepts d'ergodicité et de non ergodicité.

3 D'aucuns estiment que les autorités, et notamment les Banques Centrales, se sont insuffisamment préoccupeés de la problématique de la stabilité financière, considérée au mieux comme un objectif secondaire, de par la formulation de leurs mandats axés sur la stabilité des prix ou de par une focalisation sur cette dernière, débouchant sur une « perte de vue » de cette problématique lancinante lors de la "Great Moderation".

Dans cet ordre d'idées, l'on peut mentionner entre autres (a) le passage d'un régime de taux de change fixes à un régime de taux de change flottants[1], (b) la libéralisation des mouvements de capitaux et l'intégration internationale de plus en plus profonde des systèmes financiers permettant à « quiconque de faire quasi n'importe quand n'importe où n'importe quelles opérations entre autres financières dans une multitude de monnaies nationales » (« globalisation financière »), (c) la progressive intégration économique et financière internationale d'un acteur, la Chine, qui, par le seul poids de sa dimension, a modifié certaines donnes, (d) les tendances de dérégulation, de déréglementation, de décloisonnement et de désintermédiation (dont une des conséquences a été un recul relatif de l'intermédiation bancaire directe au bénéfice d'une intermédiation bancaire indirecte à travers les marchés financiers et des acteurs et structures financières nouveaux, à l'instar des fonds d'investissement, des "private equity firms" et des "hedge funds"[2]), (e) le rôle de plus en plus important de la "mathematical" ou "quantitative finance", ainsi que (f) l'« informatisation » croissante à travers l'élaboration et l'utilisation de modèles (mathématiques) sophistiqués, combinés souvent à des algorithmes de plus en plus puissants en termes de "computing power" et qui collectent et analysent une multitude de données et d'informations pour, alors procéder de façon automatique ("algorithmic trading") et à très haute fréquence ("high frequency trading"), grâce à des technologies de communication de plus en plus performantes, à des transactions d'achats ou de ventes de titres financiers[3].

---

[1] Le 15 août 1971, le Président des États-Unis Richard Nixon avait annoncé la fin de système de Bretton Woods, de « l'étalon de change-or » en déclarant que le dollar ne serait plus convertible en or selon le taux de conversion fixe de 35 dollars par once d'or ou de 1 dollar pour 1/35 once d'or. (En fait, la convertibilité a été toujours limitée. Aussi n'y avait-t-il pas de convertibilité interne du dollar en or et la convertibilité externe n'était autorisée que pour des Banques Centrales étrangères. Qui plus est, ces restrictions furent encore renforcées au fil du temps pour aboutir en 1968 à la fermeture du "gold pool"). Dans sa déclaration, Nixon parlait d'une suspension temporaire. Le Secrétaire d'État au Trésor Connally américain avait résumé la décision de façon aussi cynique que réaliste en déclarant :
"The dollar is our currency, but it's your problem." ("malign neglect"), tandis que son successeur, George Schultz, avait déclaré : *"Whatever happens to the discount rate is decided in Washington, not in Europe"*
D'après l'économiste italien Tomaso Padoa-Schioppa (1940-2010) :
« Cet événement a eu une double portée : il a 'privatisé' les changes et a 'nationalisé' les monnaies. Cela a été une révolution par rapport à Bretton Woods, qui avait fait de la fixation du change une décision 'publique' et avait affirmé que la nature ultime de la monnaie était 'supranationale' » (Contre la courte vue. Entretiens, avec Beda Romano, sur le Grand Krach, Odile Jacob, 2009, p. 117-118 ; voir le chapitre 4 « Hobbes ou Kant ? Gouverner l'économie mondiale » ainsi que *The Ghost of Bancor. Essays on the crisis, Europe and the global monetary order*, il Mulino, 2016 où Padoa-Schioppa a noté :
"What we might call Triffin's 'general dilemma' can… be expressed as follows: the stability requirements of the system as a whole are inconsistent with the pursuit of the economic and monetary policy judged solely on the basis of domestic rationales in all monetary regimes devoid of some form of supranationalism" (p. 78).
Voir aussi le récit de Paul Volcker (1927-2019), ancient President de la FED, des évènements amenant la déclaration de Nixon et les tentatives vaines par après de retourner à une sorte de « taux de changes non flottants » et la remarque de Volker :
"Connally was convinced that the monetary negotiations would need to be accompanied by an opening of foreign markets and a better allocation of NATO expenditures (As I write this in the midst of the Trump administration, plus ça change, plus c'est la même chose)." (*Keeping At It The Quest For Sound Money and Good Government*, Public Affairs, 2018, Chapitres 4 à 7 et p.71).

[2] Sans préjudice du fait qu'il n'existe pas de définition économique consacrée d'un acteur financier qualifié de "hedge fund", l'on peut toutefois retenir que généralement, on vise par ce terme un acteur qui, notamment, premièrement, peut recourir à un "leverage" prononcé, acheter des titres financiers avec de la « monnaie » empruntée (par des dettes), deuxièmement, peut recourir à du "short selling", par exemple emprunter en t_0 des titres financiers pour les vendre « immédiatement » dans l'espoir de pouvoir, en t_n (au moment où les titres empruntés doivent être retournés) les acheter à un prix inférieur, et, troisièmement, ne peut accepter qu'un nombre limité d'investisseurs dits avertis/sophistiqués avec interdiction d'un appel au grand public. (voir, par exemple, le chapitre 3 "Assembling an Economic Actor" dans Donald MacKenzie, *Material Markets How Economic Agents are Constructed*, Oxford University Press, 2009).

[3] Ainsi que de certaines règles de comptabilisation, notamment une généralisation du principe de "fair value accounting" défini dans les IFRS (International Financial Reporting Standards) *"as the price that would be*

De façon quelque peu stylisée, l'on peut « penser » les marchés financiers comme un point de grande densité, dans lequel sont comprimés aussi bien l'espace que le temps (exclu toutefois l'ultra long terme), où les nouvelles informations sont instantanément disponibles à quiconque (avec des latences de plus en plus courtes), et où les actions et réactions, de par les nouvelles technologies de calcul, se pensent, se prennent et s'exécutent en un temps quasi instantané sur la base d'évaluations et d'interprétations de ces informations « collectivement accessibles et partagées ».

---

received to sell an asset or paid to transfer a liability in an orderly transaction between market participants at the measurement date" et qui se décline, notamment, selon le principe du "mark to market". D'après ce dernier, un actif, notamment financier, est à tout moment à comptabiliser à son prix de marché (s'il existe) du moment, ce dernier étant sensé représenter les perceptions actuelles des acteurs de marché des futurs présents. Ces perceptions des futurs présents peuvent toutefois diverger fortement lors d'une période de perturbations prononcées tout en étant, de surcroît, fort instables.

Jean-Paul Betbèze a observé:

« La stabilisation des valeurs dans et par la comptabilité, surtout dans l'assurance, est cruciale pour stabiliser l'économie dans son ensemble, dans la mesure où elle lui permet…de fluctuer. Ce n'est pas un paradoxe, mais une composante décisive de la dynamique macroéconomique, pour ne pas balayer la mesure de la moyenne période par des fluctuations de court terme. Car il faut fluctuer par rapport à quelque chose. La comptabilité donne son ancrage à l'économie, dans la mesure où elle indique les valeurs de moyenne période, fixe les repères. Chercher toute la vérité dans le marché [market-to-market] serait accroître la volatilité [mesure de l'écart entre une valeur économique et sa moyenne, sur un temps donné] du système de valorisation en introduisant une résonance entre activité financière (banque, assurance)) et activité réelle. » (***Mots et mécaniques de l'économie***, Economica, 2002, p.158).

Corrélativement et interactivement, on a assisté à des « innovations dites financières »[1] augmentant le degré de complexité des systèmes financiers et soutenant un accroissement continu des encours de dettes aussi bien de

---

1 En 2000 déjà, le financier américain d'origine allemande Henry Kaufman a remarqué : *"Today's financial markets are a tribute to the triumph of capitalism, to the progress of technology and to the gain made by those favouring economic democracy over political control. Nevertheless, the task of preserving the efficient operation of today's markets is extraordinarily demanding. Markets are far more complex than years ago, and this complexity poses new challenges for investors, senior managers at financial institutions, regulators, central bankers and other key financial players. ... with the ongoing growth of financial markets, with intensifying globalization, and with the continuing erosion of segmentation among financial institutions, the challenges faced by markets and institutions will mount. Against that backdrop, financial intermediaries will need to be ever-more diligent to balance their entrepreneurial impulses with their fiduciary responsibilities*." (*On Money and Markets. A Wallstreet Memoir*, McGraw-Hill, 2000, p. 65 et p. 362). (voir aussi Henry Kaufman, *The Road to Financial Reformation*, Wiley, 2009).
Au sujet des « innovations financières » du type titrisation ("securitization"), et produits dérivés ("derivatives") (par exemple CDS ("Credit Default Swap"), CDO ("Collective Debt Obligations")), etc. dont on peut discuter les bienfaits et les méfaits, voir la section 3.1.4.2.4. ainsi que les citations ci-dessus et ci-après, ainsi que notre cours de théorie monétaire). L'apport des produits dérivés réside, selon l'analyse traditionnelle, dans le fait qu'elles compléteraient le processus de découverte des prix dans le temps, le rendraient plus performants en structurant l'avenir et en « réduisant des risques ».
Merton Miller avait, de façon quelque peu content de soi, écrit en 1997 :
"Although the specific topics vary [in the collection of these essays], two themes are constant. First, the so-called "derivatives revolution" of the last twenty years, in which I am proud to say the academic community has played such a major role, is not to be deplored, but applauded. Contrary to the widely held perception, derivatives have made the world a safer place, not a more dangerous one. They have made it possible for firms and institutions to deal efficiently and cost effectively with risks and hazards that have plagued them for decades, it not for centuries. True, some firms and some financial institutions have managed to lose substantial sums on derivatives, but some firms and institutions will always find ways to lose money. Good judgment and good luck cannot be taken for granted. For all the horror stories about derivatives, it's still worth emphasizing that the world's banks have blown away vastly more in bad real estate deals [où on a utilisé déjà à l'époque aussi des produits dérivés] than they'll ever lose on their derivatives portfolios
Which brings up the second major theme running through these essays. That some firms and institutions will surely make mistakes in their handling of derivatives does not mean that the government has an obligation to keep them from hurting themselves. And, even though many regulators, notably our Commodity Futures Trading Commission, are only too anxious to assume that obligation, they can't possibly succeed. The notion that wise government rules actually can somehow prevent any and every derivatives calamity is incurably romantic…
Let me insist, however, that the very negative approach I take throughout to the current U.S. (and Japanese) financial regulation not be dismissed as simply University of Chicago antigovernment prejudice. Contrary to the widespread perception, University of Chicago economists have never argued that the government has no useful role to play in economic life. We are not anarchists! We obey traffic signs! We believe, in fact, that the coercive powers of the state – for that is what regulation ultimately comes down to – are a precious national resource. And, like all such other natural resources, that coercive power must be husbanded, and used sparingly only when the evidence shows overwhelmingly that the available noncoercive alternatives, essentially private contracting and competitive discipline, will lead to vastly inferior social outcomes. That has not in fact been shown…" (*Merton Miller on Derivatives*, John Wiley & Sons, 1997, p.IX-XI).
Déjà en 1994, Miller avait affirmé, à propos des produits dérivés :
" The outsiders, in their naivete, worry about a derivatives-induced financial meltdown and hope the threat can be headed off by new government regulations. But the insiders know better. They know that derivatives have actually made the world safer, not riskier, and no serious likelihood of a derivatives-induced financial meltdown actually exists. Note, however, how I have carefully phrased that: no derivatives-induced financial collapse. Firms will continue to lose money on bad judgments and bad derivative deals, just as they always have in straight deals on the underlying. And a major crack in one of the worlds many bond and stock markets is always possible, of course. But when the crunch comes, it will not trace to derivatives or other transactions between consenting, private-sector parties, but to the actions of one or more of the central banks of the world - slamming on the monetary brakes and producing a credit crunch, usually overreacting to their own past excesses in the other direction. The insiders also know that none of the proposals calling for more government regulations of derivatives would, in fact, make the world a safer place or even that that's what the constant cries for more regulation of derivatives are really all about…" ("Regulating Derivatives: Enough Already", repris dans *Merton Miller on Derivatives*, ibidem, *Merton Miller on Derivatives*, John Wiley & Sons, 1997, p. 59-60).
En revanche, peu d'années plus tard, l'investisseur américain Warren Buffett a exprimé une vue bien plus critique*: "We view (derivatives and the trading activities that go with them) as time bombs, both for the parties that deal in them and the economic system."* (Berkshire Hathaway INC., 2002, Annual Report, p.13).
Wilmott et Orell, en contradiction avec des affirmations conventionnelles, ont déclaré : *"The net effect of financial instruments such as CDO's and CDS's was not a reduction in risk, but a huge expansion in money and credit."* (*The Money Formula*, Wiley, 2017, p.106).
Quant à Kenneth Arrow, il a constaté de façon critique :
"The problem is not so much the mortgages as the securities that were built on the mortgages. It's clear that we've deregulated. Well, not so much that we've deregulated pre-existing markets but rather that we created new forms which have not previously existed and now need more regulations than they have

certains acteurs privés débouchant dans bien des cas sur un "leverage" de plus en plus élevé que de certains États s'engageant dans une croissance difficilement soutenable de leurs dettes publiques respectives.

Ces innovations financières, qui, sans toujours apporter une véritable valeur ajoutée d'un point de vue de l'activité économique[1], ont gonflé le volume des

achieved. So there's an example where the market can create instabilities in a way that I think was predictable. In fact, I must say I've thought this for a long time. The new forms of securities and contracts (mortgagebased securities and credit default swaps as leading examples) can create damages and problems for the economy well beyond those that were immediately involved in the market. It's one thing to say, "Well, you buy a bad security, that's your problem." But the trouble is we've got a financial system where people who weren't involved at all are hurting. For example, if there's a credit crunch then businesses are affected, and they lay off workers who had nothing to do with the original security at all. That's the point we really want to worry about, these indirect repercussions…I would require, in the first place (as reforms are concerned), that any time there's a lending operation, that there be much less leverage, to use a technical term. We should have the equivalent of margins. If a bank has mortgages and wants to resell them, it has to retain 25 percent of the obligation. They can sell off only 75 percent of the mortgages, so they're still on the hook. This is analogous to the margin requirement of stocks, so they're still on the hook for a major part of the thing. I don't know what the right figure is, 25 percent, 50 percent, but something pretty substantial. But these credit–default swaps, that's getting to a technical point which are actually enormous. It seems to me that prohibiting them would not be a bad idea; I think they serve very little in the way of a social function…

Someone has to explain to me why they have any social value at all. Since the total quantity was on the order of $40 trillion. There's something absurd about it. There's a clear absurdity here." (On Ethics And Economics: Conversations With Kenneth J. Arrow, K. R. Monroe et N. M. Lampros, Routledge, 2017, p. 99 et p. 139).

Somme toute, les produits dérivés ont permis une gestion plus performante de risques existants tout en donnant lieu à la création de nouveaux risques et cela, non pas parce que ces instruments seraient intrinsèquement mauvais mais de par des utilisations excessives à « rendements décroissants ».

Antonio Mele, pour sa part, a remarqué :

«*Derivative instruments are instruments to insure against risk related to certain investment decisions. They are called derivatives because their value is drawn from that of other securities. For example, if we have a long number of shares, we may wish to purchase put options on these shares (or on a dedicated index of them), which pay off when the shares' value is down; intuitively, then, the price of these options decreases with the price of the underlying securities. Louis Bachelier's "Théorie de la spéculation " in 1900 is the first attempt tackling these evaluation problems – problems that were tackled again during the golden age (of finance), using no-arbitrage principles.*

At the heart of these principles lie different assumptions, and one of them dictates that the underlying securities (or risks in general) should be well understood by all market participants. For example, the shares underlying the previous options should be traded in reasonably liquid markets – a condition for price discovery.

It is most likely the case not only with many derivative securities such as equity index options or US Treasury derivatives that are traded in well functioning exchanges but also with a variety of derivations traded in over-the-counter markets (e.g. interest rate swaps or credit – related products). However, if risks are poorly understood and price discovery is scarce, derivatives may be mispriced. A case of toxicity may then arise: investors may inadvertently add to many complex derivatives in their portfolios than justified by their risk-return trade-off profile. Unfortunately, financial history shows many cases of toxicity…". (*Financial Economics*, The MIT Press, 2022,p.6).

[1] Si John H. Cochrane a observé que:

"*… better risk sharing is much of the force behind financial innovation. Many successful new securities can be understood as devices to share risks more widely*" (*Asset Pricing*, Revised edition, Princeton University Press, 2005, p. 57).

Paul Volcker au sujet des innovations financières a conclu :

"*I wish someone would give me one shred of neutral evidence that financial innovation has led to economic growth — one shred of evidence"* ("*Wake up gentlemen*", The Times, 9 December 2009, cité dans Geoff Tily, *Keynes Betrayed*, palgrave macmillan, paperback edition, 2010).

Dans son autobiographie, *Keeping At It The Quest For Sound Money and Good Government*, Public Affairs, 2018, p. 206, Volcker raconte un épisode "savoureux":

"I cannot claim expertise, or even familiarity, with the rapid development and application of "financial engineering". Along with other members of my generation, I was struck a couple of decades ago by the enthusiastic presentation of a young London investment banker to a higher-level business conference… He concluded with a strong warning: business, particularly financial businesses, that were not fully aware of and capable of using the new instruments of finance would be doomed to failure.

I found myself sitting… next to William Sharpe… I nudged him and asked how much this new financial engineering contributed to economic growth, measured by GNP. "Nothing" be whispered back to me. It was not the answer I anticipated. "So what does it do?" was my response "It just moves around the [economic] rent in the financial systems, Besides, it's a lot of fun." (Later at dinner, he suggested the possibility of small ways in which economic welfare would be advanced but I felt I had already gotten the gist of his thinking.)"

transactions financières tout en voilant[1] des risques, voire en alimentant des risques existants ou en créant de nouveaux, et tout en s'accompagnant de méthodes quantitatives d'évaluation des risques qui ignoraient des aspects des risques, certes, a priori relativement peu probables mais plus qu'on ne le pensait, d'envergures déstabilisatrices[2].
Il s'y ajoute que l'ensemble de ces mouvements et tendances à potentiel déstabilisateur peuvent s'alimenter réciproquement.

---

[1] Une « décentralisation » des risques ne comporte pas une « diversification » des risques. On ne peut pas « atomiser » les risques et les faire disparaître au point de créer pour chaque agent un « équivalent certain ».

[2] Une problématique non pas moins importante et liée à celle du potentiel d'instabilité financière et de l'impact sur cette dernière des facteurs financiers énumérés ci-dessus a trait à l'impact de ces derniers sur la concurrence et le potentiel de la croissance, ou, simplement, sur l'évolution de la productivité des économies nationales.
James Tobin, déjà en 1982, avait estimé que le « rendement social » du secteur financier risquerait de devenir inférieur à son « rendement privé » :
"*New financial markets and instruments have proliferated over the last decade, and it might be thought that the enlarged menu now spans more states of nature and moves us closer to the Arrow-Debreu ideal. Not much closer, I am afraid. The new options and futures contracts do not stretch very far into the future. They serve mainly to allow greater leverage to short-term speculators and arbitrageurs, and to limit losses in one direction or the other. Collectively they contain considerable redundancy. Every financial market absorbs private resources to operate, and government resources to police. The country cannot afford all the markets the enthusiasts may dream up. In deciding whether to approve proposed contracts for trading, the authorities should consider whether they really fill gaps in the menu and enlarge the opportunities for Arrow-Debreu insurance, not just opportunities for speculation and financial arbitrage… Any appraisal of the efficiency of our financial system must reach an equivocal and uncertain verdict. In many respects ... the system serves us as individuals, and as a society very well indeed. ... however, it does not merit complacency and self-congratulation either in the industry itself or in the academic professions of economics and finance. Nor are its shortcomings entirely attributable to government regulations and likely to disappear as deregulation proceeds apace. ... I confess to an uneasy physiocratic suspicion, perhaps unbecoming to an academic, that we are throwing more and more of our resources, including the cream of our youth, into financial activities remote from the production of goods and services, into activities that generate high private rewards disproportionate to their social productivity. ... I suspect that Keynes was right to suggest that we should provide greater deterrents to transient holdings of financial instruments and larger rewards for long-term investors*." ("*On the Efficiency of the Financial System"*, Fred Hirsch Memorial Lecture, 1982, dans James Tobin, *Policies for Prosperity*, Wheatsheaf Books, 1987).
Dans un ordre d'idées différent mais guidé par des considérations similaires à celles de Tobin, Masahiko Aoki a observé:
"The 2008 financial crisis exposed…that the shareholder-oriented model can be theoretically and practically a right one under certain conditions, it has been utilized for legitimizing the interests of financial markets in seeking immediate financial gains. As Simon Johnson (the quiet coup, The Atlantic Online, 2009) sharply put it, the excessive de-regulations of financial markets in the last two decades were ardently pushed by those "financial oligarchies" in Wall Street and the City. Non-Financial business corporations were placed under tremendous pressure for short-term share price gains…To remedy these situations and make a better societal use of human cognitive assets the dominance of financial oligarchy in the corporate sector needs to be held in check." (*Corporations in Evolving Diversity*, Oxford University Press, 2010, p.181).
Voir également Jean-Louis Arcand, Enrico Berkes et Ugo Panizza, "Too much finance ?", IMF Working Paper, June 2012, qui ont résumé leur article en suggérant :
"*This paper examines whether there is a threshold above which financial development no longer has a positive effect on economic growth. We use different empirical approaches to show that there can indeed be "too much" finance. In particular, our results suggest that finance starts having a negative effect on output growth when credit to the private sector reaches 100% of GDP. We show that our results are consistent with the "vanishing effect" of financial development and that they are not driven by output volatility, banking crises, low institutional quality, or by differences in bank regulation and supervision.*"
David Romer, dans la 5ème edition de ses *Advanced Macroeconomics* parus en 2019 a en quelque sorte botté en touche :
"There is even less evidence about whether too many resources are devoted to the financial sector in advanced economies. Budish, Cramton and Shim (2015) present compelling evidence that efforts to increase trading speed are close to pure rent-seeking with little social value. But whether this description fits with much of how other resources in the financial sector are used is not clear. Philippon and Reshel (2012) present evidence that cooperation in finance in the United States in recent decades is puzzlingly high and Philippon (2015) finds that large improvements in information technological progress do not appear to have increased the efficiency of the U.S. financial sector over the past hundred years. But again, this does not come close to resolving the question of whether too many resources are devoted to the financial sector." (McGraw Hill, 2019, p.460).
Voir aussi la section 1.3.3.1.1.2.
Nous retournerons à cette interrogation à la question 5.

Minsky a distingué trois schémas de financement et d'endettement, en soulignant que les deux derniers et surtout le troisième qu'il a appelé "Ponzi finance", sont à voir en relation avec des crises financières :

"*Three financial postures for firms, households and government units can be differentiated by the relation between the contractual payment commitments due to their liability of their primary cash flows. These financial postures are hedge speculative, and "Ponzi". The stability of an economy's financial structure depends upon the mix of financial postures. For a given regime of financial institution and government interventions, the greater the weight of hedge financing in the economy the greater the stability of the economy whereas an increasing weight of speculative or Ponzi financing indicates an increasing susceptibility of the economy to financial instability.*

For hedge financing units, the cash flows from participation in income production are expected to exceed the contractual payments on outstanding debts in every period.

For speculative financing units, the total expected cash flows from participation in income production when totaled over the foreseeable future exceed the total cash payments on outstanding debt, but the near term payments commitments exceed the near cash flows from participation in income production, even though the net income portions of the near term cash flows, as measured by accepted accounting procedures, exceed the near term interest payments and debt.

A Ponzi finance unit is a speculative financing unit for which the income component of the near term cash flows falls short of the near term interest payments and debt so that for some time in the future, the outstanding debt will grow due to interest on existing debt.

Both speculative and Ponzi units can fulfill their payment commitments and debts only by borrowing (or disposing of assets). The amount what a speculative unit needs to borrow is smaller than the maturing debts whereas a Ponzi unit must increase its outstanding debts. As a Ponzi unit's total expected cash receipts must exceed its total payment commitment for financing to be available viability of a speculative Ponzi unit often depends upon the expectation that some assets will be sold of at a high enough price some time in the future".[1]

---

1 *Can « It » happen again*, M.E. Sharpe, 1982, p.22.
L'économiste américain Randall Wray a observé, en analysant sur l'arrière-fond de la "financial instability thesis" de Minsky, la crise financière de 2008 :
"Minsky recognized that institutional "ceilings and floors" can help to attenuate the cycle. The most obvious ones come from government… The two most important constraining institutions are the "Big Government" (national treasury) and the "Big Bank" (central bank). The first helps to stabilize the economy through a countercyclical budget - spending falls and taxes rise in a boom - so budget surpluses in expansion and deficits in recession constrain the cycle... The central bank can try to constrain lending in a boom (although Minsky was sceptical since profit-seeking banks innovate around constraints...). But more importantly, the central bank can act as lender of last resort when a financial crisis hits. The central bank should lend reserves to any banks that need them to meet withdrawals. Indeed, Minsky advocated extending discount window lending to a broad range of financial institutions, including "nonbank banks" (now called shadow banks). This lending prevents a run on financial institutions, which reduces pressure on banks to engage in fire sales of assets to meet withdrawals. Minsky would have argued that the reason the GFC [Great Financial Crisis] did not turn into a 1930s-style Great Depression is because the Big Government's budget moved sharply to large deficits (up to a trillion dollars) and the Big Bank (Fed) lent reserves on an unprecedented scale. Minsky probably would have argued that the deficit should have been even bigger and that the Fed's response should have been quicker and more decisive. He probably also would have criticized Washington

L'économiste américain et manager d'un hedge fund, Richard Bookstaber en 2007, avant l'éclatement de la crise financière, avait établi le diagnostic suivant :

"*The fact that the total risk of the financial markets has grown in spite of a marked decline in exogenous economic risk to the country is a key symptom of the design flaws within the [financial] system. Risk should be diminishing, but it isn't….Consider the progress of other products and services over the past century. From the structural design of buildings and bridges, to the operation of oil refineries or power plants, to the safety of automobiles and airplanes, we learned our lessons. In contrast, financial markets have seen a tremendous amount of [financial] engineering in the past 30 years but the result has been more frequent and severe breakdowns. These breakdowns come about not in spite of our efforts at improving market design, but because of them. The structural risk in the financial markets is a direct result of our attempts to improve the state of the financial markets; its origins are in what we would generally chalk up as progress. The steps that we have taken to make the markets more attuned to our investment desires – the ability to trade quickly, the integration of the financial markets into a global whole, ubiquitous and timely market information, the array of options and other derivative instruments – have exaggerated the pace of activity and the complexity of financial instruments that makes crises inevitable. Complexity cloaks catastrophe. (Virtually all mishaps over the past decades had their roots in the complex structure of the financial markets themselves)….*

I believe the markets can better conquer their endogenous risks if we do not include every financial instrument that can be dreamed up, and take the time to gain experience with the standard instruments we already have. Just

---

(as well as London, Tokyo, and the European Monetary Union) for removing fiscal stimulus far too early, before sustained recovery got under way. However, he no doubt would have pointed to Big Governments and Big Banks as the main institutional factors that prevented a full-scale depression from engulfing the globe after 2008.... Together these interventions have prevented another depression – so far. What Minsky's analysis leads us to worry about, however, is that to the degree that these policies help to return the economy to stability, they are destabilizing! Financial market participants will adjust their expectations to include government bailouts should anything go wrong. So ironically, the success of the intervention encourages more risk-taking." (*Why Minsky Matters,* Princeton University Press, 2015, p. 33-34 et p. 40).

Dans la littérature financière, on désigne par schéma, mécanisme ou pyramide de Ponzi un processus de « fuite en avant » où quelqu'un collecte des fonds pour les rémunérer par le biais d'une collecte continue de nouveaux fonds. Aussi longtemps que ces nouveaux fonds excédent les montants déjà dus, le mécanisme peut continuer en devenant toutefois de moins en moins stable pour finir par s'écrouler. Un tel mécanisme est désigné d'après le « financier » américain Charles Ponzi qui avait mis sur pied après la première guerre mondiale une telle « pyramide crapuleuse ».

Soit un exemple. Admettons qu'un "Ponzi scheme" recueille auprès de 10 000 clients 1 000 euros par client tout en promettant un rendement de 50% sur l'année (sur lequel il prendrait une commission qui est la motivation clé d'un « promoteur » d'un tel mécanisme mais que l'on peut ignorer dans notre exemple numérique). À la fin de l'année il lui faudrait un montant total de 10 000 · 500 = 5 millions pour rémunérer les clients de la première période. Pour financer ce montant ce qui ne peut se faire que par transversement, il faudrait recruter 5000 clients nouveaux apportant chacun 1 000 euros. L'année suivante, il aurait 15 000 clients en tout ce qui nécessiterait, avec toujours un rendement de 50%, un montant additionnel de 7,5 millions, soit 7 500 clients de plus pour ainsi faire passer le nombre total de clients à 22 500. L'effectif des clients doit suivre une courbe exponentielle pour que le système soit soutenable ce qui, en pratique, n'est pas faisable, le potentiel de clients nouveaux finissant par s'épuiser alors que, de surcroît, d'anciens clients pouvant décider de se retirer. Entre temps, notre Ponzi a engrangé des commissions annuelles substantielles financées par les apports successifs de nouveaux clients. Le schéma de Ponzi, au sens strict, techniquement ne coïncide pas, nonobstant les similitudes, avec un système dit pyramidal, ni avec les « Ponzi units » de Mynski. Par ailleurs, parler, par principe, à propos d'un système collectif de répartition en matière de pensions de schéma de Ponzi est un abus de langage. Cela dit, ce dernier pourrait, toutefois, revêtir un caractère pyramidale si la proportion des retraités augmentait dans la population totale et s'il n'y avait pas un influx dans le marché du travail de jeunes immigrants ou une augmentation « suffisante » de la productivité (voir par exemple Mervyn K. Lewis, *Understanding Ponzi Schemes*, Edward Elgar, 2015).

because you can turn some cash flow into a tradable asset doesn't mean you should; just because you can create a swap or forward contract to trade on some state variable doesn't mean it makes sense to do so. Well, in the efficient market paradigm it does, because there nirvana is attained when a position can be taken against every possible state of nature. But in the world of normal accidents and primal risk, limitless trading possibilities might cause more harm than good. Each innovation adds layers of increasing complexity and tight coupling. And these cannot be easily disarmed through oversight or regulation. If anything, attempts at regulating a complex system just makes matters worse. Furthermore, if an innovation is predicated on behavior predicted by the efficient markets theory, then things may not operate as advertised: People just don't behave that way. The point is that these innovations have externalities for the entire financial system that are hard to measure but dominate their apparent value. Rather than adding complexity and then trying to manage its consequences with regulation, we should rein in the sources of complexity at the outset." [1,2]

Un phénomène inhérent aux marchés financiers - caractérisés par l'interdépendance et des relations de causalité multiples et complexes sujettes à des dynamiques de renforcement vertueuses ou vicieuses pouvant, par ailleurs, être déclenchées par des événements ou perturbations financières a priori « relativement mineurs »[3] - est le phénomène des anticipations et, plus particulièrement, celui d'anticipations auto-réalisatrices ("self-fulfilling prophecies").

---

1 *A Demon of our Design*, John Wiley, 2007, p.5 et p.259

2 Voir également le témoignage d'Alan Greenspan devant le *House Committee on Oversight and Government Reform*, October 23th, 2008.

3 Dans ce contexte, l'on peut mentionner le mécanisme dit du "financial accelerator" selon lequel des contrariétés exogènes ou endogènes, mêmes mineures, dans le système bancaire et financier peuvent déclencher par amplification, propagation et effets de feedback entre la sphère financière et la sphère réelle des perturbations importantes dans l'économie réelle.
David Romer a souligné :
"*The idea that financial market imperfections magnify the effect of shocks to economy-wide output is known as the 'financial accelerator'. Since the financial accelerator has nothing to do with increasing rate of change, a more logical name would be financial amplifier. Nonetheless, the term 'financial accelerator' is standard. See Bernanke, Gertler and Gilchrist (1999) for a model of the financial accelerator in a much richer model of business cycles than the highly stylized models of Bernanke and Gertler (1989) and Kiyotaki and Moore (1997).*" (*Avdanced Macroeconomics*, 5th edition, McGraw Hill, 2019, p. 433).
Mark Gertler a expliqué la genèse de cet article dans les termes suivants :
"I think the way we got started was that I had done some earlier work with Bernanke, and we were interested in understanding why there was such a sharp contraction in the Great Depression and why it was so persistent. We were drawn to a theory originally put forward by Irving Fisher in1933, the debt-deflation theory. Fisher argued that the deflation at the time increased the real debt burden of borrowers, and that led to a reduction in their spending, which put downward pressure on the economy, and further deflation, and so on. What we saw in that was a kind of feedback mechanism between the real sector and the balance sheets in the financial sector that amplified the cycle.
That's what we wanted to capture with the financial accelerator, that is, the mutual feedback between the real sector and the financial sector. We also wanted to capture the primary importance of balance sheets — when balance sheets weaken, that causes credit to tighten, leading to downward pressure on the real economy, which further weakens balance sheets. I think that's what one saw in the financial crisis. So we were inspired by Fisher's debt-deflation theory, and we were trying to formalize that idea using modern methods. Then we found some other implications, like the role of credit spreads: When balance sheets weaken, credit spreads increase, and credit spreads are a natural indicator of financial distress. And again, you saw something similar in the current crisis — with a weakening of the balance sheets of financial institutions and households, you saw credit spreads going up, and the real economy going down. I didn't speak to Bernanke a lot during the height of the crisis. But one moment I caught him, asked him how things were going, and he said, "Well, on the bright side, we may have some evidence for the financial accelerator."
("Interview", Econ Focus, Fourth Quarter, 2013).Plus généralement, et dans un sens quelque peu différent, le terme de "financial accelerator" est utilisé pour désigner et analyser la problématique qu'une contraction de l'économie réelle déclenchée par des turbulences financières peut par effet de retour renforcer de façon endogène les turbulences financières ce qui à son tour renforcerait la contraction de l'économie réelle au point de pouvoir déboucher sur une récession, voire une dépression.

Ce sont les attentes, croyances ou anticipations d'aujourd'hui qui peuvent façonner la réalité de demain.[1]

À titre d'illustration d'un tel mécanisme, construisons un exemple purement fictif.

Admettons que les acteurs des marchés financiers tout à coup s'attendent, anticipent, ne serait-ce que parce qu'ils pensent que d'autres le pensent, que s'il va pleuvoir en Écosse les cours de bourse vont chuter.

Dans ce cas, on peut constater qu'au plus tard quand il va effectivement commencer à pleuvoir, voire au moment déjà de la prévision (annoncée, voire anticipée, à tort ou à raison) d'une pluie imminente en Écosse, que l'ensemble des cours de bourse vont effectivement chuter.[2]

Tel est précisément le cas si lesdits acteurs « convaincus » ex ante d'une telle relation (ne serait-ce que parce que chaque agent pense que les autres pensent que chacun pense etc.) vont précisément ajuster leurs comportements individuels à cette croyance, ce qui va effectivement engendrer, en l'occurrence à travers des ventes de titres, la réalité initialement anticipée.

À cet égard, l'on parle souvent de "sunspot phenomena"[3] pour désigner le fait qu'un événement qui, intrinsèquement, de par sa nature, ne pourrait avoir aucun impact direct ou indirect sur l'économie peut néanmoins finir par influencer celle-ci si chacun pense que chacun est convaincu, à tort ou à raison, que chacun pense etc. que l'avènement de l'événement en question va ou peut influencer les comportements économiques. Autrement dit, un tel événement importe seulement parce que chacun pense qu'il importe.[4]

---

[1] Le présent est fonction du passé et du futur anticipé ou espéré, tout comme il est fonction du présent.

[2] On fait abstraction d'impacts ponctuels sur des activités économiques directement dépendantes de la météo.

[3] Une expression analogue est "bootstrap effects".

[4] L'économiste d'origine grecque Costas Azariadis ("Self- Fulfilling Prophecies", Journal of Economic Theory 25, 380-396, 1981) et les économistes américains David Cass et Karl Shell ("Do Sunspots Matter?", Journal of Political Economy, 1983) ont été les premiers à développer analytiquement la problématique des "self- fulfilling prophecies". Aussi les deux derniers auteurs ont-ils écrit :
"*In this paper we investigate whether or not rational expectations equilibria are immune to influence from extrinsic uncertainty [i.e. factors that cannot have per se any direct or indirect effect on economic fundamentals]. That is. Can self-fulfilling prophecies have a real impact? Or in short. Do sunspots matter? (Throughout this essay, "sunspots" is to meant to represent extrinsic uncertainty, that is, random phenomena that do not effect tastes, endowment or production possibilities. Of course, as [Stanley] Jevons noted [ce qu'il a toutefois cherché vainement à démontrer empiriquement], real world sunspots may very well provide intrinsic uncertainty to the economy, affecting e.g. agricultural production possibilities."*
Roger Farmer a observé à ce propos :
"Costas Azariadis wrote an important paper with the intriguing title of "Self- Fulfilling Prophecies" and David Cass and Karl Shell introduced the term sunspots into economics in a new way. All three authors were writing about the same idea: business cycles might be driven by arbitrary swings in the beliefs of market participants that have nothing to do with the so- called fundamentals of the economy.
Sunspots had been used previously by Stanley Jevons, who thought the sunspot cycle influenced business cycles through the effects of solar flares on agriculture. The modern use of sunspots is different. Cass and Shell used it as a spoof to mean the effect of nonfundamental shocks to business and consumer confidence that influence the economy only because people believe they will.
The idea that confidence matters was not new; it appears in Keynes's General Theory where Keynes used the term animal spirits to mean the same thing. What was new in the work of Azariadis, and Cass and Shell, was that beliefs matter even in economic models that follow all the dictates of standard microeconomic theory. People are rational, prices are fully flexible, and people know with certainty the probabilities that future prices will be realized. Shell presented the first work on sunspots in Paris in 1977 in a seminar run by legendary French economist Edmond Malinvaud. The idea that confidence can be an independent driver of business cycles in models of this kind was so revolutionary that it was met with disbelief from Malinvaud.

Dans notre exemple fictif, distinguons trois instants, t_0-ε, le moment de l'annonce de la météo, t_0, le moment où, le cas échéant, les cours chutent et t_0+ε le moment où il va, le cas échéant, pleuvoir en Écosse.

Admettons que les acteurs aient la croyance, peu importe ici l'origine de celle-ci, que s'il va pleuvoir en t_0+ε en Écosse, les cours vont chuter.

Admettons qu'un observateur statisticien externe constaterait en effet, une association entre le phénomène de la « chute des prix » et le phénomène de la « pluie en Écosse ».

A priori, une telle association ne saurait être que purement fortuite et ne pourrait même pas être reliée à une source commune qui influencerait à la fois les cours et la pluie[1]. En déduire que la pluie en Écosse en t_0+ε serait l'effet (aurait été causée) par la chute des cours en t_0 n'aurait aucun sens.

In 1977, Karl Shell and Costas Azariadis were living in West Philadelphia and they would often walk home together from the office. It was on these evening strolls that Karl discussed the sunspot idea with Costas. He, too, was initially skeptical. Azariadis believed the result that "sunspots matter" must be a special case that would not persist in more robust examples of economic models. After investigating dynamic models more carefully, he established that selffulfilling prophecies are pervasive in models of overlapping generations in which people are born and people die, and he went on to publish a path-breaking paper on the topic…" (*Prosperity for All: How to Prevent Financial Crises*, Oxford University Press, 2017, p.26-27).
Quant à Ross M. Miller, il a noté :
„In the nineteenth century, it was common knowledge that the business cycle came from outer space – from the surface of the sun to be more precise. One of the first things that Galileo saw when he pointed his telescope skyward was a group of black spots on the sun that had been invisible to the naked eye. Over time, astronomers observed that the activity of these 'sunspots' followed a regular cycle. Working with scarce raw data, it was natural for economists to imagine that sunspots must somehow be linked to the cycles experienced by the economy. The sunspot theory of the business cycle was not an entirely crackpot one; sunspots were believed to influence the weather and so they could affect crop yields. As a time when agriculture still dominated the world's economy it seemed reasonable that sunspots could induce cycles in the economy. In the end, however, the sunspot theory was just an early example of the evils of 'data smoothing' or 'data mining' – the indiscriminant dipping through all available data until evidence to support a pet theory is found. In the twentieth century, similar excavations would uncover spurious links between the performance of the original NFL teams of the Superbowl and the stock market.
Pure coincidence led economists to the sunspot theory of business cycles. The renowned astronomer and planet finder, Sir William Herschel, discovered that sunspot cycles had a period of 10.45 years, meaning that the peak of sunspot activity would occur every 10.45 years. Some years later, William Stanley Jevons, a neoclassical economist whose work on marginal analysis and the demand issue contributed to Alfred Marshall's neoclassical synthesis, calculated that the cycle periods led to the conclusion that sunspots caused the business cycle. (At least no one thought that the causality might go to the other way, with commercial activity creating sunspots!). This theory was taken seriously in the latter part of the nineteenth century, and crew out of fashion only when a careful computation of the period's of the two cycles showed that this length differed by more than a year.
Recently, sunspots have staged a comeback, not because sunspots are again believed to affect the business cycle, but because economists have developed a notion of equilibrium, the 'sunspot equilibrium', in which the mere belief by enough people that something completely irrelevant like sunspots might have an effect on a market serves as a 'self-fulfilling prophecy! (Sociologist Robert K. Merton, the father of economist Robert C. Merton – developed the modern notion of self-fulfilling prophecy). The possibility of sunspot equilibrium is not confined to natural phenomena: the use of 'technical analysis', with its support levels, trend lines, and so forth, by enough traders in a market significantly influences certain markets in ways that makes it self-validating.
Economists have noted a phenomenon known as 'information mirage' in which traders ignore their own information and instead look to 'follow the herd'. This typical behaviour is self-reinforcing and has been produced in laboratory experiments. In an informational mirage, also known as a 'reverse information cascade', an individual trader (lemming) who can be certain that his or her own information is reliable is likely nonetheless to head for the cliff with the other traders (lemmings), even if he or she knows that everyone else does so based on bad information. …such behaviour may play a role in bubble formation." (*Paving Wall Street. Experimental Economics & the Quest for the Perfect Markets,* John Wilder & Sons, 2002. P. 62-63).

[1] L'éclair est observé avant même que l'on n'entende le son du tonnerre. En conclure que l'éclair causerait le tonnerre serait toutefois une conclusion erronée, les deux phénomènes étant le produit simultané d'une cause immédiate commune, une décharge électrique atmosphérique, la vitesse de la lumière supérieure à celle de la propagation du signal sonore faisant que l'on observe l'éclair avant que l'on n'entende le tonnerre.

Ce serait un cas flagrant du sophisme *post hoc, ergo propter hoc*, « *à la suite de cela, donc à cause de cela* ». Ce n'est pas parce que la chute des prix précèderait la pluie que la première serait la cause de la seconde ; qui plus est, en l'occurrence, cela reviendrait à imaginer qu'un phénomène de marché pourrait causer un phénomène naturel.

Pourrait-on par contre arguer que la pluie, l'événement postérieur, aurait causé la chute des prix, un événement antérieur? Ce serait contraire à un principe généralement accepté qu'une cause précède son effet.

Toutefois, dans cet exemple, il y a un mécanisme additionnel, la croyance des acteurs que si en $t_0+\varepsilon$ il pleuvra, les cours vont chuter.

Délimitons cette croyance en considérant que si en $t_0-\varepsilon$ il y aura une annonce d'une pluie en Écosse en $t_0+\varepsilon$, les acteurs vont, sur la base de cette annonce et sur fond de leurs croyances, anticiper une chute des prix, et corrélativement, ajuster leurs comportements de marché de sorte que les cours vont effectivement chuter en t_0.

Un mécanisme qui ne relève pas de la nature mais de la combinaison économique (croyance, annonce, comportements) a été mis en action.

Partant, on pourrait dire que cette constellation, cette combinaison (annonce, croyance, chute des cours, météo en Écosse), fait que l'annonce en $t_0-\varepsilon$ d'une pluie en $t_0+\varepsilon$ déclenche en t_0 (avec $t_0-\varepsilon < t_0 < t_0+\varepsilon$) une chute des prix.

Il n'y aurait pas de lien causal entre chute des cours et pluie, ni entre la pluie *per se* et la chute des cours, mais entre l'annonce d'une pluie future (ou plus précisément, les croyances et les comportements découlant des anticipations associées à une telle annonce) et le phénomène postérieur à cette annonce, la chute des cours qui, lui, est antérieur à une (éventuelle) pluie.

Cet exemple pourrait être élargi sous plusieurs aspects.

On pourrait intégrer l'anticipation des agents en $t_0-\varepsilon'$ ($\varepsilon' > \varepsilon$) du contenu de l'annonce de la météo en $t_0-\varepsilon$.

On pourrait également s'interroger sur la possibilité, même si l'annonce en $t_0-\varepsilon$ était qu'il ne va pas pleuvoir, que les cours finiraient néanmoins par tomber, ce qui poserait alors la question de la formation et de la stabilité des anticipations.

En résumé, comme chacun croit ou va, entraîné par des comportements moutonniers (grégaires), voire mimétiques[1], finir par croire que la pluie fera baisser les cours, chacun adopte en conséquence un comportement de marché tel que l'effet cumulé des comportements individuels ainsi générés, va créer, précisément, la réalité telle qu'elle fut anticipée[2].

L'importance d'une prise en compte des anticipations dans une réflexion causale a amené David Hendry au constat :

"An issue that is not necessarily problematic for the conceptualization of causality, but is for practical inference, is that action in anticipation of a change can mask the 'true' effect. For example, if the Bank of England is expected to cut its interest rate, futures markets may adjust in anticipation, so nothing happens when the cut actually occurs. Indeed, some 'causality' tests might infer that the market 'caused' the Bank to react. Care is required here: it is the anticipation which does the causing, not the later outcome that was anticipated. The timing effect is correct but hidden, and in (say) tests of Granger causality might incorrectly suggest the reversal of the actual causal direction." [3]

---

[1] Le terme de « mimétisme » (voir aussi précédemment) désigne une dynamique cumulative : plus grand est le nombre de ceux qui croient que quelque chose se passera ou est utile, plus grande est l'attirance de cette croyance ; plus grand est le nombre de personnes qui y croient et plus grande est la « confiance » dans cette croyance et ainsi de suite, au point que celle-ci peut prendre la forme d'une extériorisation.

[2] Les acteurs ne décident pas nécessairement en fonction de leur propre analyse des choses, ni seulement sur la base de ce qu'ils pensent être l'opinion de la majorité des acteurs mais également, à un troisième niveau, en cherchant à prévoir ce que l'opinion majoritaire pensera ce que sera l'opinion majoritaire.

[3] *Causality: Metaphysics and Methods*, LSE, CNPSS, Technical report 18/04, p.8.
Il se pourrait également que la baisse se réalise parce que anticipée, mais que finalement la banque centrale ne diminuera pas les taux d'intérêt. Dans ce cas, les anticipations auraient été erronées et des pertes engrangées.
Il a été constaté que chaque année, à la période de novembre/début décembre, le nombre de billets détenus par le public a augmenté. L'explication (proposée) de ce phénomène est que, en vue des fêtes de fin année, les gens dépensent plus et par ailleurs veulent faire plus de cadeaux sous forme de billets que le restant de l'année. On constate donc lors de la période t_0 une augmentation significative du stock de billets émis. Personne, toutefois, ne conclurait que l'accroissement en t_0 du stock de billets cause Noël en t_1, mais plutôt c'est l'avènement de Noël en t_1 qui antérieurement en t_0 amène les gens à demander plus de billets. C'est donc l'événement (certain) futur, Noël et la coutume des cadeaux de Noël, qui explique les comportements d'une demande antérieure accrue de billets.
Dans d'autres termes, le « jour du père Noël » postérieur à l'achat des cadeaux début décembre amène les gens à acheter des cadeaux début décembre. En ce sens le « jour fixe et certain (par convention) du père Noël » « amène » les gens à procéder antérieurement aux nombreux actes d'achat.

La réalité qui se cristallisera *ex post* apparaîtra comme conforme aux attentes initiales. Les anticipations ou croyances façonnent les comportements de façon telle qu'ils vont créer la réalité anticipée. Les anticipations s'auto-réalisent. De la sorte, a priori n'importe quelles anticipations peuvent s'auto-réaliser ou se « défaire ». Dans le marché financier, les anticipations mêmes sont en concurrence dans un monde que ces mêmes anticipations constituent à créer et à recréer.

Illustrons ce type de propos par l'inflation.

Si peu importe la ou les raisons, les agents économiques s'attendent à ce que le taux d'inflation augmente, alors même qu'il n'y a pas de raisons objectives à une telle attente, ils vont, forts de cette croyance, adopter des comportements qui peuvent précisément finir par contribuer à déclencher une accélération de la hausse des prix. Une représentation – fausse au départ – peut ainsi créer *ex post* une hausse accélérée des prix.

Comme l'a souligné Claude Mouchot :

« *Il n'en est même plus possible de dire que les agents se sont trompés, puisque, concrètement, l'inflation qu'ils ont créée est, pour eux, la preuve que leurs prévisions étaient exactes !* ».[1]

Tout comme il peut exister des anticipations auto-réalisatrices ("self-fulfilling prophecies"), il peut également y avoir des anticipations contra-réalisatrices[2]. Si tout le monde pense qu'il y aura trop de monde sur la route lors d'une période donnée, il se pourrait que finalement peu de monde l'empruntera pendant cette période (au risque d'ailleurs que tout le monde finira par néanmoins se retrouver dans un embouteillage qui ne serait que décalé dans le temps).

Dans cet ordre d'idées, l'on peut rappeler que déjà Karl Popper avait observé au sujet des prévisions :

"A prediction is a social happening which may interact with other social happenings and among them with the one which it predicts. It may…help to precipitate this event; but it is easy to see that it may also influence it in other ways. It may, in an extreme case, even cause the happening it predicts: the happening might not have occurred at all if it had not been predicted. At the other extreme the prediction of an impending event may lead to its prevention (so that, by deliberately, or negligently abstaining from predicting it, the social scientists, it may be said, could bring it about, or could cause it to happen). There will clearly be many intermediate cases between these two extremes.

---

1 *Méthodologie économique*, Editions du Seuil, 2003, p. 148.

2 « *L'acceptation par les acteurs d'un élément cognitive issu d'un modèle peut renforcer ou atténuer ce que cet élément affirme. On parle d'un savoir 'contra-réalisateur' si sa prise en compte par les acteurs éloigne sa réalisation. On parle d'un savoir 'pro-réalisateur' si sa prise en compte par les acteurs favorise son apparition. À la limite, un savoir est 'auto-réalisateur' si sa prise en compte provoque précisément ce qu'il décrit. Ce savoir apparaît comme un point fixe de la boucle qui relie cognitivement le modélisateur aux acteurs. La réalité économique devient alors dépendante des croyances adoptées par le modélisateur à son sujet… jusqu'à un certain point, la science économique construit la réalité économique et ne se contente plus de la dévoiler…*» (Bernard Walliser, *Comment raisonnent les économistes, les fonctions des modèles*, Odile Jacob, 2011, p. 252-253).

The action of predicting something, and that of abstaining from prediction, might both have all sorts of consequences."[1]

Quant à Jean-Pierre Dupuy, il a remarqué au sujet des « prophéties autoréalisatrices » *:*

« Lorsque le prophète annonce comme étant l'avenir un point fixe du bouclage entre avenir prévu et avenir causalement réalisé, c'est-à-dire une image de l'avenir telle que les réactions que son annonce entraîne produisent causalement un avenir conforme à cette image, cet avenir se réalise et tout le monde a la preuve que le prophète disait vrai. Or il ne disait pas vrai parce que l'avenir s'était présenté à lui comme une apparition miraculeuse mais parce qu'il l'avait calculé en tenant compte des répercussions de son annonce.

La théorie sociologique d'abord (Robert K. Merton) la théorie économique ensuite ont forgé le concept de prophétie auto-réalisatrice (« self-fulfilling prophecy ») : une représentation concernant l'avenir qui revêt les atours de la vérité, non pas parce qu'elle était vraie au départ, mais parce qu'elle déclenche chez ceux qui la partagent des réactions qui, composées, la rendent sinon vraie, du moins en relation d'adéquation avec la réalité future. La crise financière dans laquelle le monde est plongé a donné à cette idée complexe une notoriété qu'elle n'avait jamais eue auparavant… Un exemple classique de prophétie auto-réalisatrice en économie est celui où, tous les agents anticipent un même taux de hausse des prix et procèdent à des calculs économiques sur cette base, il en résulte une hausse des prix égale à celle qui a été anticipée.»[2]

1 *The poverty of historicism*, Routledge & Kegan, 1957, p.15.

2 *L'Avenir de L'Économie*, Flammarion, 2012, p.94.

Ces croyances, ces anticipations auto-réalisatrices ne doivent pas nécessairement être rationnelles, raisonnables.

Tout au contraire, il peut émerger, par exemple, suite à des chocs de confiance ou des rumeurs, persistantes[1] ou orientées, des anticipations extrêmement pessimistes, voire auto-destructrices. Dans ce cas, chacun[2], en cherchant à se protéger des pertes, va contribuer globalement, à multiplier les pertes *ex post*, y compris les siennes.

---

[1] Les anticipations, telles que formulées et perçues par et à travers l'ensemble des acteurs, un acteur individuel peut difficilement les ignorer, d'autant plus, qu'elles constituent une donne pouvant influencer effectivement les événements actuels et futurs. « O*n ne peut pas avoir raison contre tout le monde*» ou « *mieux vaut avoir tort avec tout le monde qu'avoir raison contre tout le monde* ». Ces adages couramment évoqués rappellent l'affirmation du mathématicien et philosophe français Blaise Pascal (1623-1662): « *Les hommes sont si nécessairement fous, que ce serait être fou par un autre tour de folie de n'être pas fou*» (*Pensées*, Pensée 391, édition Gallimard, 1977, Folio classique)) et à laquelle l'on pourrait ajouter une affirmation attribuée à Isaac Newton (1642-1726/27): *"I can calculate the movement of the stars, but not the madness of men*."

Pour ce qui est plus particulièrement des rumeurs, plus spécifiquement « économiques ou financières », tout agent individuel pourrait certes les ignorer, voire les considérer comme fausses, mais s'il n'est pas sûr que tel est le cas également des autres, ignorer leur existence peut être individuellement préjudiciable. Et ce qui est vrai pour l'un est vrai pour chacun, et voilà comment une rumeur, vraie ou fausse, peut finir par changer les choses. Une telle possibilité n'est pas pour rassurer et pour porter à l'optimisme, surtout, si l'on constate dans une société de plus en plus médiatisée et interconnectée une multiplication des "fakes news", "alternate facts" ou des rumeurs, de surcroît, moins souvent exactes que fausses, des rumeurs de ce tout dernier type étant même instillées quelques fois délibérément.

À l'époque déjà, en 1930, l'économiste et homme politique français Emile Mireaux (1885-1969) a argué qu'une fois un " bank run " déclenché et dans la mesure où les déposants ne peuvent pas à eux seuls se coordonner, il devient pour chacun individuellement rationnel de rallier un tel mouvement :

« Ainsi, grâce au banquier, le mécanisme du crédit qui, dans son principe ne mettait en présence que des individus, à l'heure actuelle ne met plus guère en présence que des foules, d'un côté la foule anonyme des déposants, de l'autre la foule anonyme des emprunteurs. L'organisation moderne du crédit repose, presque entièrement, sur l'intervention et le jeu des foules… On exagère à peine en effet en affirmant que la loi des grands nombres est une des assises les plus solides sur quoi est bâti l'édifice du crédit moderne… C'est donc par la vertu de la loi des grands nombres que le banquier fait du crédit et qu'il peut distribuer ce crédit en toute sécurité. C'est en raison de sa masse et parce qu'il remue des masses que le mécanisme moderne du crédit fonctionne avec régularité. Est-ce à dire que la valeur de la loi des grands nombres soit absolue et que la pesanteur des masses suffise dans tous les cas à assurer la stabilité de l'édifice ? Certainement non. Et c'est ici que nous allons retrouver la notion de confiance qui est, autant que la loi des grands nombres, et en même temps qu'elle, une des colonnes essentielles du temple. Pour que la loi des grands nombres joue, il faut en effet que chacun des déposants agisse indépendamment des autres, pour des raisons ou des motifs purement individuels : il convient en un mot que la foule des déposants apparaisse à un observateur qui serait en mesure de la contempler du dehors et dans son ensemble comme une masse désordonnée, comme un chaos d'individus. C'est là d'ailleurs le cas ordinaire. Or, supposons maintenant que l'un des grands établissements de crédit de Londres, de Berlin, de Paris cesse pour une raison quelconque (erreur de gestion, campagne tendancieuse) d'inspirer une confiance absolue à sa clientèle. La loi des grands nombres ne joue évidemment plus en ce qui le concerne, car ses déposants ont, à ce moment, tous une raison, la même, d'aller retirer leurs dépôts. Et il est certain que, quel que soit le nombre des clients de la banque, pendant toute la durée de la crise de confiance le total des retraits dépassera très sensiblement, peut-être, formidablement, celui des nouveaux dépôts… La loi des grands nombres a simplement cessé de jouer, car elle ne peut jouer si les rouages du crédit baignent dans la confiance. » (*Les Miracles du Crédit*, Edition des Portiques, 1930, p. 10-21).

Voir aussi dans le New Yorker l'article "Rational Irrationality" de John Cassidy (October 5, 2009 issue) dans lequel l'auteur part de l'incident qui a amené la fermeture de la Millenium Bridge à Londres pour en tirer une analogie avec le fonctionnement des marchés financiers.

[2] Sauf, le cas échéant, ceux qui en cas de rumeurs fausses ont été à l'origine de celles-ci.

En outre, les anticipations peuvent se renverser abruptement et brutalement, pour muter d'un état d'optimisme, d'euphorie, voire de frénésie, en un état de panique. Aussi par exemple une bulle financière[1] ("bubble") peut-elle se créer et s'élargir pour finir par éclater brusquement.

Une bulle financière[2] est une augmentation accélérée des prix d'un actif ou d'une classe d'actifs. Elle est en quelque sorte une "self-fulfilling exponential".[3] De plus en plus d'acteurs achètent en escomptant une plus-value[4]. Qui plus est, ces achats mêmes sont souvent financés par des prêts accordés par des tiers. Il s'ajoute que souvent les garanties exigées par ces créanciers sont constituées par ces mêmes actifs ou des actifs substituables[5]. Le tout jusqu'au moment où les prix atteignent un niveau qui, brusquement, et les raisons peuvent être *a priori* anodines et de différentes natures, n'est plus soutenable ou tout simplement n'est plus considéré comme tel. Alors la hausse accélérée se transforme abruptement en une chute brutale ("prices go up by the escalator and go down by an elevator on free fall").

Un facteur couramment considéré nécessaire à un tel emballement est qu'il existe des acheteurs « optimistes » ("irrational exuberance") ou, pour le moins, que les acheteurs certes conscients du risque de développement d'une bulle pensent ou espèrent néanmoins que la chaîne de nouveaux acheteurs va perdurer de sorte que de leur côté ils vont réussir à trouver encore en temps utile d'autres acheteurs ("there exists always a greater fool").

Une telle dynamique (d'un « comportement collectif unidirectionnel ») va persister jusqu'au moment, qui inévitablement tôt ou tard va advenir, où il y aura insinuation d'un doute sur l'unidirectionalité de la hausse des prix et où ces anticipations vont se renverser au point que « tout le monde finira par chercher à vendre »[6] ("fire sales"). Il y aura alors, dans l'espoir de limiter les

---

[1] Robert Shiller a défini une bulle comme suit :
"A situation in which news of price increases spurs investor enthusiasm, which spreads by psychological contagion from person to person, in the process amplifying stories that might justify the price increase and bringing a larger and larger class of investors, who, despite doubts about the real value of an investment, are drawn to it partly through envy of others' successes and partly through a gambler's excitment." (*Irrational Exhuberance*, 2nd edition 2005, Princeton University Press).
Quant à Eugene Fama, il n'a pas hésité à déclarer:
„Es kann an Finanzmärkten keine Blasen geben, dies habe ich nun wirklich oft genug gesagt. Es gibt kein bedeutungsloseres Wort auf der Welt. Schon 2008 habe ich mein Abonnement des „Economist" gekündigt, weil da auf jeder Seite drei bis vier Mal das Wort „Blase" zu lesen war. Wenn die Leute von Blasen sprechen, ist das verantwortungsloses Gerede. Meine Definition der Blase geht so: Sie liegt dann vor, wenn die Kurse steigen und wenn man vorhersagen kann, wenn sie wieder fallen werden. Haben sie schon einmal jemanden getroffen, der das zuverlässig kann? Ich nicht. Weil wir Menschen dazu eben nicht in der Lage sind. Im Nachhinein wenn die Kurse bereits gefallen sind, von einer Blase zu faseln ist einfach. Aber das geht am Kern der Sache vorbei." (FAZ am Sonntag, 27.09.15). Vraiment?

[2] Par exemple, une bulle dans le marché des actions, ou le cas échéant, seulement sur le plan des actions des entreprises de certains secteurs, ou une bulle immobilière.

[3] Voir Annexe 1.3.4 pour le concept de fonction exponentielle.

[4] guidés par un "rearview mirror bias", c'est-à-dire estimant que si le passé a été tel, pourquoi alors l'avenir serait différent.

[5] Il est communément considéré qu'une bulle financée par des prêts est plus préjudiciable, en termes d'effets, indirects, financiers et économiques, qu'une bulle financée par les fonds propres des investisseurs.

[6] Si l'on considère les « forces » d'emballement comme un "positive feedforward", les « forces » de dégonflement peuvent être considérées comme un "negative feedforward".
Il est généralement considéré dans la littérature standard que pour qu'un marché financier fonctionne de façon efficace, deux conditions doivent être remplies.
Premièrement, il doit être assuré un "matching" permettant les acteurs de marché avec des intérêts et stratégies de "trading" différentes d'être mis en contact pour partager, redistribuer ou ajouter des expositions financières spécifiques.

pertes, une avalanche d'ordres de vente qui vont faire face à des ordres d'achat de moins en moins nombreux et à très faible prix. Les prix de marché vont alors dégringoler aussi abruptement que brutalement (on peut parler d'une discontinuité importante dans l'évolution des prix). Il peut, même, suffire de quelques transactions pour que les prix s'effondrent et, par ricochet, pour que le total des encours des actifs détenus par les agents économiques subisse une importante moins-value nominale.[1]

Pour autant que ces encours sont à comptabiliser dans des bilans à leurs prix de marché, il peut *ceteris paribus*, en découler des problèmes de solvabilité, qui peuvent encore être renforcés si les acheteurs desdits titres ont emprunté pour acheter ces derniers. Cela affecterait leur capacité de remboursement desdites dettes ou ne serait-ce que la qualité de ces dernières considérées comme très risquées, et, par voie de conséquence, déclencherait des problèmes dans les bilans des créanciers et ainsi de suite, par effet cascade et de contagion.[2]

Deuxièmement, il faut un mécanisme de découverte, de dégagement des prix ("price discovery") performant qui de façon continue incorpore toutes les informations publiquement disponibles de façon efficace pour dégager des signaux de prix qui facilitent une allocation efficace des ressources.
Un marché efficace à ce double sens doit être un marché à la fois « liquide » et « résilient ».
Dans le présent contexte, un marché est dit liquide si les acteurs peuvent opérer en temps réel des volumes importants qui doivent pouvoir être absorbés sans impact négatif perturbateur sur les prix.
La résilience implique que les acteurs peuvent continuer à opérer pendant des périodes de stress financier ou d'incertitude renforcées, et que le marché arrive à absorber des ordres individuels importants, ainsi que des informations nouvelles peu ou non anticipées.
On dit alors qu'il y a des dysfonctionnements de marché ("market dysfunctions") si le "matching" et " price discovery " ne fonctionnent pas de façon satisfaisante.
Si ces deux fonctions font défaut ("break down"), les "market dysfunctions" (pré)annoncent une crise financière.

[1] Certains expriment cela en disant qu'il y a alors une perte de "paper wealth" pour désigner le fait que la « valeur » qui disparaît n'existerait que sur le papier. Une telle formulation est ambivalente. En tout cas il faut préciser que toute valeur dépend de l'activité économique future et n'est qu'une expression monétaire en attente d'une future validation à travers une activité économique à venir et une émission monétaire concomitante. (Cette dernière formulation est imprécise, mais pas moins que le recours au terme de "paper wealth").

[2] cf. par exemple Atif Mian et Amir Sufi, *House of debt*, The University of Chicago Press, 2014, p. 110. Une question aussi importante que délicate est de savoir si une bulle financière qui éclate détruit de la richesse. Pour y répondre, il faut distinguer tout d'abord si un tel éclatement se répercute, instantanément ou de façon échelonnée, directement ou indirectement, sur la production économique et l'emploi, c'est-a-dire s'il va toucher la sphère non financière.

L'on désigne aussi par "Minsky moment"[1] le moment où l'économie passe du "boom" au "bust".[2]

[1]Rappelons que les réflexions sur le cycle financier, et plus particulièrement celles de Minsky, vont largement au-delà de l'explication d'une bulle financière. Une bulle financière peut être la dernière phase d'un cycle financier, d'un endettement et d'un leverage trop élevés et alors elle peut être d'une grande intensité dans ses effets d'éclatement tout comme elle peut avoir des origines plus locales ou ponctuelles, purement spéculatives sans perturber le système de façon significative lors de son éclatement.
Quant au mécanisme du cycle financier et aux concepts de "Minsky moment" et de "balance sheet recession" l'économiste allemand Thomas Mayer les a exposés comme suit tout en rappelant la pensée de Minsky:
„Am Anfang des [Kredit]zyklus sind die Akteure vorsichtig und finanzieren nur Projekte, deren Erträge [il faudrait dire „erwarteten oder erhofften Erträge"] groß genug sind, dass davon die Zinsen und die Rückzahlung von Fremdkapital innerhalb eines überschaubaren Zeitraums gesichert sind. Minsky nennt dies konservative Art der Finanzierung „Hedge Kredit". Mit zunehmendem Risikoappetit gehen dann die Akteure dazu über, Projekte zu finanzieren, aus deren Erträgen nur die Zinsen aber keine Rückzahlungen mehr bedient werden können. Man verlässt sich darauf, nach dem Auslaufen der ersten Finanzierung die ausstehende Schuld einfach in eine neue Finanzierung überrollen zu können. Steigt der Kapitalwert des Projekts besteht die Aussicht, nach mehreren Phasen der Finanzierung das Projekt mit Gewinn an einen anderen Investor verkaufen zu können. Angesichts der in dieser Phase vorhandenen Erwartung eines immer höheren Kapitalwerts nennt Minsky diese Phase „Spekulativer Kredit". Wenn dann die Party in Schwung ist, sind die Akteure so sicher über die zu erwartenden Steigerungen des Kapitalwerts ihrer Projekte, dass sie nicht nur die Kosten sondern auch die kapitalisierten Zinsen über Kredit finanzieren. Sie gehen dann davon aus, dass sie mit dem Erlös bei Verkauf des Projekts Kredit samt kapitalisiertem Zins zurückzahlen und zudem einen stattlichen Gewinn einfahren können. In Anspielung auf das in den 1920er Jahren von Charles Ponzi berühmt gemachte finanzielle Schneeballsystem nennt Minsky diese Phase „Ponzi Kredit". Ist die Wirtschaft dann stark überschuldet braucht es nur kleine unangenehme Überraschung um den Zyklus zu drehen. Für diesen Wendepunkt, der dem Platzen eines finanziellen Schneeballsystems entspricht, wurde in der Finanzindustrie der Begriff „Minsky Moment" geprägt. Im Abschwung kommt es dann zur Kreditkontraktion [credit crunch] und „Bilanzrezession", die umso schwerer ausfällt, je weniger die Wirtschaftspolitik unterstützend eingreift. [Der Begriff der Bilanzrezession] wurde von Richard Koo in seiner Analyse des japanischen Kreditzyklus in den 1980er und 1990er Jahren eingeführt. Die in Schieflage geratenen Banken verringern ihre Bilanzsumme und drehen der Wirtschaft damit den Kredithahn zu. Es kommt zur Rezession und möglicherweise Deflation…" (*Die Ökonomen im Elfenbeinturm*, Mohr Siebeck, 2014, p. 18).
En effet, l'économiste japonais-américain Richard Koo a conclu:
"The Great Recession was essentially a different kind of recession that has been overlooked by traditional economic theory. It was overlooked because traditional theories never considered recessions brought about by a private sector that was minimizing debt instead of maximizing profits. But the private sectors in most countries in the world today are minimizing debt or maximizing savings in spite of zero interest rates, behavior that is totally at odds with traditional theory. The private sector is minimizing debt because liabilities incurred during the bubble remain [at their nominal value] while the [nominal] value of assets bought with borrowed funds collapsed when the bubble burst, leaving balance sheets deeply under water. With everyone saving or paying down debt and no one borrowing, even at zero interest rates, the economy started shrinking. Such recessions are not new and have occurred on a number of occasions in the past, most notably the Great Depression, but orthodox economics has no name for recessions triggered by a private sector that chooses to minimize debt so I called it balance sheet recession." (*The Escape from Balance Sheet Recession and the QE Trap*, Wiley, 2015, p.xx)

[2] L'instant précis auquel un tel renversement va se produire n'est pas en règle générale prévisible. Paul Samuelson, à l'époque, avait observé à propos des "business cycles" :
"The important thing for economists is not that market booms will go on forever. The important thing is that economists do not have any good theory of how long they are likely to go on. This oldest problem of empirical business cycles may be one of the last we shall be able to give a scientifically valid solution to." (*"Causality and Theology in Economics"* dans *Cause and effect*, edité par Daniel Lerner, The Free Press, 1963, p.137).

Dans pareil environnement, il peut même émerger des paniques bancaires[1] ("bank run" ou "bank panic")[2] au niveau des déposants et, qui plus est, l'on

[1] Dans la littérature, il est quelques fois distingué entre "bank run", la ruée des déposants vers une banque donnée et "bank panic", la ruée sur beaucoup ou toutes les banques, étant entendu qu'un "bank run" peut déboucher, par effets de contagion, sur une "bank panic".

[2] Que ce soit de façon physique sous la forme d'un retrait de billets ou de façon électronique, sous la forme de transferts électroniques de dépôts bancaires, en principe possibles à tout moment et indépendamment des heures d'ouverture des guichets, vers d'autres banques. D'ailleurs, l'évolution technologique peut être source de risque accru en la matière comme le montre le "bank run" (« sauve-qui-peut », un autre quasi-exemple de dilemme du prisonnier) qui a touché en septembre 2007 la banque anglaise *Northern Rock*. Suite à des rumeurs de problèmes de la banque, les clients ont massivement essayé de transférer par voie électronique des dépôts vers d'autres banques ce qui a amené un écroulement du système électronique, renforçant encore la peur et ayant déclenché de surcroît au sein des déposants une vague de déplacements physiques aux guichets pour retirer des billets ou faire opérer des transferts. (En fait, le facteur déclenchant les problèmes de Northern Rock a été le fait de refinancer ses crédits immobiliers quasi exclusivement non pas par des dépôts mais par du "wholesale funding" de court terme combiné au fait que le "rollover" de ce dernier ne pouvait plus être assuré, les autres banques et institutions financières ayant perdu confiance en Northern Rock).
S'il y avait un "bank run" des particuliers sur l'ensemble des banques commerciales, il ne pourrait consister qu'en retraits de billets de banque centrale ou un transfert massif de dépôts d'une banque ou de plusieurs banques données vers d'autres banques. Qui plus est, et beaucoup plus important encore, c'était au niveau surtout des acteurs financiers mêmes que la méfiance, la crainte, s'installait, chacun soupçonnant chacun de pouvoir avoir des problèmes au point que l'on a fini par assister à un effet de correction abrupte, à une panique généralisée ("silent run") se traduisant par un quasi écroulement de beaucoup d'interactions financières, un marché clé comme le marché interbancaire s'effondrant quasi instantanément ("no trust equilibrium", "sudden stop").
L'économiste américain Gary Gorton a observé:
"I hope to convince you that the Panic of 2007 is not so different from, for example, the Panic of 1907 or that of 1893. But there is one big difference; the earlier panics were visible to all. In the Panic of 2007, most people had never heard of the markets that were involved, didn't know how they worked or what their purposes were. Terms like subprime mortgage, asset-backed commercial paper conduit, structured investment vehicle, credit derivative, securitization, or repo market were meaningless. These markets were obscure and esoteric for most, including economists. In the earlier panic episodes, not only could everyone see the run on banks, most people likely participated, rushing to their banks to withdraw their money….In the Panic of 2007 "bank run" was invisible to almost everyone because it was a run by banks and firms on other banks. These interbank markets were invisible to the public, journalists, and politicians." (*Slapped by the Invisible Hand. The Panic of 2007*, Oxford University Press, 2010, p.2).
Un "bank run" s'apparente à une problématique de jeu. Chacun a peur que les autres ont peur ("fear of fear") de sorte que chacun finira par avoir peur et s'efforcera de retirer au plus vite ses dépôts (voir aussi section 3.1.5.2.2.2.2.).
Thomas Sargent a remarqué :
"And, people now when they are thinking about the crisis, are thinking about new ways of extending theories of expectations. In panics and crises, are all about – you know what's going on in Europe right now with the euro – that's all about expectations about what other people are going to do. … [Models] of bank runs and models of moral hazard are all models about expectations and about how expectations and incentives interact…" (Interview, October 2011, Nobelprize.org).
En soulignant qu'en présence d'un (risque de) "bank run", où chacun croit (et craint) que chacun croit que la banque ne pourrait pas changer ses dépôts de banque commerciale en monnaie de banque centrale et que, partant, il devient, *a priori* et *ceteris paribus*, rationnel pour tout un chacun de tenir compte de cette attente sur le comportement « collectif », un acte fort et public de la Banque Centrale, le cas échéant, étouffant ou pouvant suffire à éviter la réalisation d'anticipations auto-réalisatrices en evitant, ex ante, ou en éliminant en temps utile, les craintes dont pourraient se nourrir de tels anticipations et comportements de panique.
Terminons par mentionner le modèle de Douglas Diamond et Philip Dybvig(qui ont tous les deux obtenu le prix Nobel d'économie en 2022), élaboré en 1983 et qui a connu une nouvelle attention dans le sillage de la grande crise financière. Ce modèle, en substance, repose sur un constat que les banques peuvent créer des "maturity mismatches" en relation avec les demandes de liquidité pour montrer que ces " mismatches" peuvent créer le potentiel d'un "bank run" ("Bankruns, Deposit Insurance and Liquidity", Journal of Political Economy 91 (June 1989).
Mathias Dewratipont et Jean Tirole ont résumé ce modèle comme suit :
" *In the famous Diamond-Dybvig model, depositors do not know in advance whether they will face liquidity needs in period 1 or 2. At date 0 they sign a contract with their bank that specifies the interest rate by obtain if they withdraw their deposits in period 1 or 2; then they learn about the timing of their liquidity needs. The bank does not know whether the depositor who withdraws in period 1 really needs cash at that period. If money depositors withdraw in period 1, the bank must liquidate some of its long-rim investments, and this implies economic loans. The bank thus faces a risk not to be able to repay depositors who plan to withdrawn in period 2. The fact that many depositors withdraw in period 1 prompts other depositors to initiate them; this is the bank run phenomenon. (The Diamond-Dybvig model also admits an equilibrium without runs). The bank faces the following dilemma: Either it invest in short-term assess and does not fulfil its term transformation role, which is inefficient, or it faces the possibility of bank runs when it invests at least partially in illiquid long term assets…* ".

peut passer d'une situation de stabilité où les acteurs financiers, notamment les banques, se sont fait confiance, chacun à chacun, à une situation où plus aucun acteur, et notamment financier, ne fait plus confiance aux autres et où chacun s'attend ou craint que d'autres craignent une cascade de problèmes de liquidité/solvabilité[1].

(*The Prudential Regulation of Banks*. The MIT Press, 1999, p. 110)
Pour une présentation du modèle de Douglas – Dybvig, voir, entre autres, Eric Sims, " Bank Runs and the Diamond – Dybvig (1983) Model ", ECON43370 Financial Crises, University of Notre Dame, Spring 2019

[1] Voir l'unité 5 de notre cours d'analyse de la fiscalité pour la distinction importante entre liquidité et solvabilité et notre cours de théorie monétaire pour la même distinction, du point de vue des banques, ainsi que pour les concepts de "balance sheet insolvent" et de "cash flow insolvent".

Partant, il émerge dans un système plein d'interdépendances[1] un processus d'amplification des déséquilibres, de contagion[2] et de perte généralisée de confiance, qui fait que les pires craintes et attentes peuvent effectivement finir par se réaliser avec pour résultat une véritable crise systémique[3].

---

1 Larry Eisenberg et Thomas H. Noé ont noté à propos des interconnections:
"One of the most pervasive aspects of the contemporary financial environment is the rich network of interconnections among firms. Although financial liabilities owed by one firm to another are usually modeled as unidirectional obligations dependent only on the financial health of the issuing firm, in reality, the liability structure of corporate obligations is invariably much more intricate. The value of most firms is dependent on the payoffs they receive from their claims on other firms. The value of these claims depends, in turn, on the financial health of yet other firms in the system. Moreover, linkages between firms can be cyclical. A default by Firm A on its obligations to Firm B may lead B to default on its obligations to C. A default by C may, in turn, have a feedback effect on A. This example illustrates a general feature of financial system architectures, which we term 'cyclical interdependence'." (*Systemic Risk in Financial Systems*, Management Science, Vol. 47, No. 2 (February 2001), pp. 236-249).

2 "*One particularly important implication of the kind of models for which I am arguing here, in contrast to the standard DSGE models, is that in the presence of bankruptcy costs, excessive diversification (capital market integration) may result in shocks being amplified, rather than dampened and dissipated – as assumed by the Federal Reserve and predicted by the standard models (see, for instance, Benanke's remarks concerning the risk posed by the collapse of the sub-prime market "Four questions about the Financial Crisis", Remarks at the Morehouse College, Atlanta, 1989. Bankruptcy costs introduce a non-convexity in the analysis—suggesting a fundamental way in which the mathematics of DSGE models would have to be altered. Recent models with financial linkages and bankruptcy costs have shown that dense networks, with many linkages, while better able to handle small and uncorrelated shocks, perform more poorly in response to large shocks.). Indeed, policy discourse based on assumptions underlying DSGE models had a kind of incoherence: before a crisis, the conventional wisdom called for diversification—as much as possible, e.g. through securitization and financial linkages/risk sharing. After the onset of a crisis, discourse turned to contagion. The word itself, borrowed from epidemiology, suggest the opposite of diversification: were 100 individuals with Ebola to arrive in New York, no one would recommend a policy of diversification, sending two to each state. Contagion arises 'because' of such linkages. Unless one has succeeded in eliminating the prospect of future crises, the design of an economic system has to take into account the functioning of the system both before and after a crisis, balancing the benefits of linkages before and the costs afterwards. The conventional wisdom never did that. This is not a minor failing, but a major one.*
Beyond explaining the origins of shocks and the extent to which economies get exposed to shocks, an adequate macro-model needs to explain how even a moderate shock has large macroeconomic consequences. One of the key failures in the 2008 crisis was the prediction that even a large sub-prime crisis would not have large economic consequences because the risks had been diversified. Within the DSGE frame that was being used at the time by key policy-makers, this was a natural conclusion (not only did the model fail to predict the crisis, it effectively said that it couldn't happen). Other models, however, had predicted otherwise, focusing on important amplifiers within the economy—and, indeed, some of these became part of the standard 'explanations' of the crisis.
One source of amplification is 'balance sheet effects', the contraction in production and investment that arises when firms suffer a shock to their balance sheets. Providing microfoundations for balance sheet effects requires an analysis of why firms can't replace the lost equity with new equity, i.e. an explanation of equity rationing…
The effects are amplified still further if there is credit rationing.
At the centre of the modern theory of credit rationing, as observed at the macro level, are banks—a critical institution which was missing from DSGE models. This was a particularly peculiar omission because, without banks, there presumably would be no central banks, and it is the central bank's conduct of monetary policy that is central in those models. The fact that credit is allocated by institutions (banks), rather than through conventional markets (auctions) is an important distinction lost in the DSGE framework." ("Where modern macroeconomics went wrong", Oxford Economic Review, Volume 34, Number 1-2, 2018, pp. 70-106).

3 Le Gouverneur de la People's Bank of China a noté en 2009 à propos de la complexité notamment des systèmes financiers :
"In a complicated [le terme « complexe » aurait été plus approprié] system, there are usually many feedback loops … A positive feedback loop enlarges amplification, tends to create oscillation like boom and bust procyclicality … while a negative feedback loop can reduce amplification … In economic and financial systems of recent years, we have too many positive feedback loops. Thus, the system shows a strong procyclicality. What we need to do is not to totally rebuild the system, but to add a few negative feedback loops" (cité dans Neil Irwin, *The Alchimists*, The Penguin Press, 2013, p. 367).
Avant la crise financière, il a été généralement considéré qu'une politique de stabilité des prix, d'un côté, et une régulation microprudentielle, de l'autre côté, sont des conditions nécessaires et suffisantes pour assurer la stabilité financière, à son tour et, en règle générale, une condition nécessaire pour le fonctionnement de la politique monétaire.
Avec la crise financière, cette conviction a été ébranlée, ce qui explique, entre autres, qu'à côté de réformes de la surveillance microprudentielle des banques, l'on s'est également efforcé de développer une supervision dite macroprudentielle dont un des objectifs est de détecter de possibles risques systémiques (risque(s) du système) et de développer des instruments d'actions appropriés visant à éviter ou, le cas échéant, endiguer de tels risques et à réduire par des mesures dites précisément macro-prudentielles l'instabilité financière et la procyclicité inhérente aux marchés financiers, ces dernières pouvant d'ailleurs à

Cela débouche, entre autres, sur un exercice forcé de redressement des bilans des banques commerciales, à travers notamment un "deleveraging" qui peut être d'une importance telle qu'il s'accompagne d'une réduction massive des crédits alloués à l'économie ("credit crunch")[1].

certains égards être induites par des régulations inappropriées. Autrement dit, on cherche à augmenter la « résilience » du système, c'est-à-dire à renforcer sa capacité d'absorber ou de résister à des perturbations ou à des événements, certes peu probables, voire impossibles à prévoir, mais qui pourraient déstabiliser le système.

La politique macroprudentielle (voir aussi la section 1.3.1.1 et la section 3.1.4.2.5.2) s'intercale entre la politique monétaire qui vise la stabilité des prix et la politique microprudentielle qui vise la solidité des établissements financiers individuels. Il est distingué couramment, même si la distinction est floue, entre une "time dimension" et une "cross-sectional dimension".

On dit qu'un système est d'autant plus résilient qu'il peut amortir les conséquences négatives d'événements extrêmes et contrôler les sources d'impulsion et les forces de propagation de cercles vicieux. Pour le dire en une phrase : L'objectif n'est pas d'éviter tout défaut mais d'éviter qu'un défaut n'entraîne une cascade d'autres défauts ou, pour le dire autrement, à renforcer la capacité du système financier à amortir et à absorber les chocs et à retourner « à un équilibre » sans être structurellement déstabilisé. Pour prendre une analogie : L'objectif n'est pas d'éviter tout embouteillage sur chaque route mais d'éviter qu'un embouteillage particulier ne finisse par produire un embouteillage de tout le système routier. Ou : un feu de forêt local ne pose de problème, s'il est sous contrôle (il peut même être utile à certains égards) mais il s'agit d'éviter que l'entièreté de la forêt finisse par s'embraser.

Le défi consiste, par conséquent, dans l'élaboration d'un triptyque microprudentiel, macroprudentiel et politique monétaire, afin d'assurer aussi bien une stabilité des prix qu'une stabilité financière, toutes les deux nécessaires à bon fonctionnement de l'économie et à sa croissance. Cela comporte une combinaison d'instruments dont, en pratique, la mise en œuvre n'est toutefois pas chose aisée dans la mesure où il peut exister une interaction complexe entre ces instruments ainsi que des conflits d'objectifs potentiels (voir aussi section 3.1.4.2.5.2.).

[1] Une réduction du ratio D/FP (cf. annexe 3.3.2.4.1) surtout à travers une baisse de D, partant une baisse du passif avec une diminution concomitante de l'actif, donc notamment des crédits accordés à l'économie. Plus généralement l'augmentation en pourcentage d'une variable est associée à une réduction constante et proportionnelle de sa fréquence.

Si un tel point est atteint, un retournement des croyances, des anticipations[1] et de la confiance réciproque et généralisée, est très difficile et souvent ne peut que provenir d'interventions (massives) de tiers (voir aussi section 3.1.4), notamment des banques centrales, à la pointe de la pyramide du système financier et monétaire hiérarchisé.

---

1 De façon plus générale, Frank Hahn et Robert Solow, le dernier ayant reçu en 1987 le prix Nobel d'économie, le premier ayant bien pu l'obtenir, ont souligné :
"*The way the economy actually works can depend on the way agents believe the economy to work… the sunspot example shows how beliefs can be or become self-confirming*." (*A critical essay in modern macroeconomics*, Blackwell, 1997, p. 150).
L'économiste français Bruno Ventelou a exprimé cela de façon similaire:
« les "équilibres" permis par l'ordre naturel se révèlent multiples, c'est au système de croyances initiales qu'il revient de sélectionner le chemin et le lieu effectif de convergence » (*Au-delà de la rareté*, Albin Michel, 2001, p. 181).
La philosophe et économiste italienne Cristina Bicchieri, de son côté, a mis l'accent sur le concept de "reflexive prediction":
"Bank failures, stock market fluctuations… are just a few examples of how dissemination of some piece of information [on pourrait ajouter vraie ou fausse] influences people's expectations and thereby affects their behavior. The information that is made public is usually a prediction, which can become true (false) precisely because it comes to the attention of actors whose action will determine its truth value. Reflexivity thus means that the prediction's dissemination has a causal effect on the predicted event insofar as the prediction is believed and acted upon by the relevant actors…" (Rationality and Coordination, Cambridge University Press, 1993, p. 157).
Une idée similaire peut être attribuée au financier George Soros:
"Financial markets attempt to predict a future that is contingent on the decisions people make in the present. Instead of just passively reflecting reality, financial markets are actively creating the reality that they, in turn, reflect. There is a two way connection between the present decisions and the future events, which I call reflexivity". (The Crisis of Global Capitalism, Public Affairs, 1998, p. xxiii).
L'importance des anticipations dans la détermination des comportements actuels et, partant, des résultats futurs, et le caractère mimétique et autoréférentiel de celles-ci, soulèvent la question dans quelle mesure une autorité, qui observerait un (possible) retournement des anticipations en direction de comportements économiquement inquiétants, respectivement pourrait ou devrait lancer des signaux communicatifs forts à contre-courant dans le seul but de chercher à recadrer lesdites anticipations.
Pour le dire avec Solow et Hahn:
"When there is more than one equilibrium position, policy actions can help to determine which of them the economy eventually finds. Starting from a "bad equilibrium", policy may be able to push the system into a better one. As has often been noted, sometimes a credible announcement may be enough to shift expectations … and make policy action unnecessary". (ibidem p.150) (voir l'exemple de la "Draghi promise", voir section 3.1.4.2.5.1.).
Une question inspirée d'une interrogation de fond similaire consiste à savoir, dans quelle mesure une autorité devrait ou pourrait, si elle avait un avantage informationnel dans la perception de risques potentiels (très) réels négatifs, nier ces risques en espérant, par là, éviter une déstabilisation des comportements en vue, précisément, d'éviter une dégradation de la situation ? Dans des mots plus explicites : une autorité devrait-elle pouvoir ne pas exprimer le fonds de sa pensée, ne pourrait-elle pas faire autrement que de tenir un discours réconfortant même si elle percevait des risques et ceci dans l'intérêt d'un objectif d'évitement du déclenchement de comportements déstabilisateurs ? (avec par ricochet le risque de se voir taxée de « menteuse » ou « d'incompétente » si contre tout espoir les risques en question finissaient par se réaliser). (voir aussi la note de bas de page 1 p.687)

De ce qui précède, nous pouvons retenir que l'économie de marché, y compris dans sa dimension financière, est un système complexe par le fait que les acteurs économiques sont amenés à prendre des décisions économiques, entre autres d'investissement et de consommation durable s'inscrivant dans le temps et ceci, sur la base d'anticipations[1] sur les comportements actuels et

---

[1] Il existe un lien manifeste entre les anticipations des acteurs économiques et les phénomènes du "conventional wisdom*"* ou du " groupthink *"*

C'est l'économiste américain John Kenneth Galbraith (1908-2006) qui est généralement crédité de la création du concept de "*conventional wisdom"*. Aussi a-t-il écrit :

"*Because familiarity is such an important test of acceptability, the acceptable ideas have great stability. They are highly predictable. It will be convenient to have a name for the ideas which are esteemed at any time for their acceptability, and it should be a term that emphasized this predictability. I shall refer to those ideas henceforth as the conventional wisdom."* (The Affluent Society, Penguin Books, second edition, revised, first edition 1958, cf. chapter 2).

Le concept de "group think" est attribué au psychologue américain Irving Janis :

"I use the term « groupthink » as a quick and easy way to refer to a mode of thinking that people engage in when they are deeply involved in a cohesive group, when members' strivings for unanimity override their motivation to realistically appraise alternative courses of actions… It refers to a deterioration of mental efficiency, reality testing and moral judgment that results from in-group pressures… According to the groupthink hypothesis, members of any small cohesive group tend to maintain esprit de corps by unconsciously developing a number of shared illusions and related norms that interfere with critical thinking and reality testing." (*Victims of Groupthink. A Psychological Study of Foreign-Policy Decisions and Fiasco*s, Houghton Mifflin, 1972, pp.35-36).

Scott E. Page a pour sa part noté :

"*People are social, and insecure, animals. Members of a group sometimes lock into a common perspective because they feel more comfortable thinking about the world the same way that other people do. These common perspectives can be a type of groupthink. The logic of a groupthink rests on our desire to conform. If a majority of people thinks of a problem one way, they often compel others to do so. That way could be a good perspective and, if so, the group will do well. Groupthink need not be bad. But it could mean that everyone has adopted an unproductive perspective, and this could lead the group to make bad decisions."* (*The Difference*, *How The Power Of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools and Societies,* Princeton University Press, 2007, p.50).

L'économiste anglais Charles Goodhart a cru identifier un lien entre "group think" et les bulles financières :

"Most of the time group-think, or conventional wisdom as it is sometimes known, is correct. But sometimes it goes wrong. Erroneous groupthink in (financial) markets is the fundamental cause of most bubbles" ("Group-think and the current financial crisis" dans *Financial Crises and the Nature of Capitalist Money*, edited by Pixley and Harcourt, Palgrave Macmillan, 2013, p. 76).

L'économiste et psychanalyste David Tuckett a préféré au concept de "groupthink" celui de "groupfeel", qu'il a explicité comme suit :

"A state of affairs where a group of people (which can be a virtual group) orient their thoughts and actions to each other based on a powerful and not fully conscious wish not to be different and to feel the same as the rest of the group." en arguant que: "In earlier work I used the term "groupthink"…: It has changed for this book to emphasize that while it does involve cognitive processes, what is as the heart of the phenomena I am trying to capture is a built-in need to feel like everyone else, not just to think like them." (*Minding the Markets, An Emotional Finance View of Financial Instability*, Palgrave MacMillan, 2011, p.xii et p.207).

Tout en s'inscrivant dans une toute autre demarche analytique, l'on peut rapprocher le concept de "conventional wisdom" de la "echo chamber of confidence" explicitée par Alex Pentland dans les termes suivants :

"*Idea flows also depends on the mix of social learning and individual learning, For example, when people see others adopting strategies similar to their own, they often become confident… People decisions are a blend of personal information and social information and when the personal information is weak, they will tend to rely more on social information.*"

Si donc le phénomène de "group think" (de "groupfeel", voire de "group-tyranny") peut, certes, avoir un rôle stabilisateur, il peut tout autant, selon les circonstances, déboucher, face à un environnement changeant, sur un comportement de non-action alors que le contraire serait nécessaire ou à des actions inappropriées, voire sur un déni de la réalité, contagieux et fortement préjudiciable.

Un exemple d'un tel groupe serait en suivant en cela Vivien Lévy-Garboua et Gérard Maarek et en reprenant leur terminologie de la « communauté financière internationale (CFI) »:

« Ce groupe est bien sûr très vaste, mais il est pérenne, au-delà des personnes particulières qui en font partie à un moment donné. On y trouve tous les grands acteurs de la finance, banquiers centraux et dirigeants des banques commerciales, intermédiaires et investisseurs, hommes de presse, chercheurs et enseignants, poursuivant un objectif spécifique, mais ouvrant au fonctionnement de l'ensemble. Les individus sont parfaitement conscients de leur appartenance à une communauté d'intérêts et de destin. Le terme même CFI est révélateur à cet égard. » (*Capitalisme Finance Démocratie Le Nouveau Malaise*, Economica, 2014, p.80). Aussi, pour prendre une illustration de l'affirmation de Lévy-Garboua, peut-on constater que dans la série de conférences organisées à travers le monde, et lors d'une époque donnée, par des Banques Centrales, il y a une certaine uniformité de sujets traités par un même groupe d'intervenants académiques qui tend à « se reproduire dans le temps »..

Nous laissons ouverte l'interrogation en termes de "gender relations", à savoir si le monde de la finance ne se serait pas développé différemment s'il n'avait pas été dominé quasi exclusivement par des hommes.

futurs des autres agents économiques ainsi que sur les politiques économiques et budgétaires futures, le tout dans un contexte d'informations souvent asymétriques et d'un avenir, à bien des égards, radicalement incertain.

Il en résulte que l'économie de marché, surtout à travers sa dimension financière[1], renferme en permanence une potentialité de forte instabilité, nominale et réelle, allant au-delà des simples cycles conjoncturels.[2]

Pratiquer des politiques économiques ou monétaires dans un tel environnement n'est pas chose aisée, ne serait-ce que parce que toute politique économique peut inciter les acteurs à des changements de comportement structurels ("regime shift"), qui finissent par falsifier les analyses et les modèles initiaux par rapport auxquels et sur la base desquels lesdites politiques ont été décidées. Ce dernier constat fait l'objet de la "Lucas critique"[3], prolongée dans le domaine de la

---

1 Dans ce contexte, soulignons la remarque de Benoît Mandelbrot, qui aurait mérité soit dit en passant le prix Nobel d'économie autant sinon plus que d'autres récompensés pour leurs contributions à la théorie de la finance dite moderne :
« Le krach des marchés mondiaux de l'automne 2008 a de nombreuses causes : des banquiers cupides, des régulateurs laxistes et des investisseurs crédules, pour n'en citer que quelques-unes. Il en est aussi une moins évidente : notre compréhension trop restreinte de la façon dont les marchés fonctionnent, dont les prix changent et dont les risques évoluent. … Hélas, les mauvaises surprises ne sont pas rares sur les marchés financiers. D'après les manuels, le 29 septembre 2008 n'aurait jamais dû se produire : les chances étaient de une pour un milliard. Et pourtant, c'est arrivé. Qu'est-ce qui cloche ? En partie les hypothèses qui sous-tendent les modèles. À l'exception de ceux qui sont décrits dans ce livre, les modèles financiers standard privilégient le comportement « typique » des marchés : des variations modestes de prix, des tendances réelles ou apparentes, un monde risqué mais finalement très gérable » (*Une approche fractale des marchés*, Odile Jacob, 2009, 2ème édition, pages I et II).
Mandelbrot (pour qui la finance non seulement est une boîte noire c'est-à-dire où l'on voit ce qui rentre et ce qui ressort et où l'on parie sur la probabilité qu'une entrée A donne un résultat Z mais une boîte noire recouverte de surcroît par un voile. Les mécanismes fondamentaux n'étant pas seulement cachés mais les entrées elles-mêmes sont floues car difficilement identifiables et fortement fonction des anticipations.) a jeté des doutes sur le modèle (néo-) classique de la finance, développé par des économistes comme Markowitz, Sharpe, Merton, Black, Fama (cf. section 5.1.1), qui implicitement repose très largement sur l'hypothèse d'une « distribution normale » (dite aussi « distribution de Gauss », « distribution de Gauss-Laplace » ou de la « courbe en cloche » *("*bell curve*")*) des risques, et qui quasiment exclut, par construction l'occurrence de risques extrêmes.
Pablo Tirana a observé à ce propos :
"…the assumption of Normality has been a staple of financial theory from its early beginnings (all the Nobels awarded to financial economists are heavily grounded on the Normal distribution; remove such tenet, and the prized theories crumble and crash)…" (*Lecturing Birds on Flying can Mathematical Theory Destroy the Financial Markets?,* Wiley, 2009, p.11). (voir aussi l'annexe 3.3.2.4.2 sur la loi de la puissance).

2 Alors qu'un environnement macroéconomique porteur et une montée des prix des actifs financiers peuvent amener les acteurs à oublier, à négliger ou à refouler la problématique du risque ("disaster myopic").

3 Robert Lucas a insisté que les agents économiques auraient des comportements d'optimisation dynamiques et utiliseraient de façon rationnelle toutes les informations disponibles. Suite à l'annonce d'une mesure de politique économique, au sens large du terme, les agents ajusteraient leurs décisions. Cela signifierait notamment que des équations du type macro-économétrique (keynésien) seraient instables et, partant, ne sauraient servir à analyser et à prévoir des impacts de politiques économiques nouvelles.
Aussi, Lucas avait-il conclu son article "Econometric Policy Evaluation, The Phillips Curve and Labor Markets", vol. 1 of Carnegie-Rochester Series on Public Policy, eds. Karl Brunner and Allan H. Meltzer, North-Holland, p.p. 19-46, par le constat:
"The thesis of this essay is that it is the econometric tradition, or more precisely, the "theory of economic policy" based on this tradition, which is in need of major revision. More particularly, I shall argue that the features which lead to success in short-term forecasting are unrelated to quantitative policy evaluation, that the major econometric models are (well) designed to perform the former task only, and that simulations using these models can, in principle, provide 'no' useful information as to the actual consequences of alternative economic policies. These contentions will be based not on deviations between estimated and "true" structure prior to a policy change but on the deviations between the prior "true" structure and the "true" structure prevailing afterwards…
This essay has been devoted to an exposition and elaboration of a single syllogism: given that the structure of an econometric model consists of optimal decision rules of economic agents, and that optimal decision

politique monétaire, par la « loi de Goodhart »[1].

---

rules vary systematically with changes in the structure of series relevant to the decision maker, it follows that any change in policy will systematically alter the structure of econometric models.
For the question of short-term forecasting, or tracking ability of econometric models, … this conclusion is of only occasional significance. For issues involving policy evaluation, in contrast, it is fundamental; for it implies that comparisons of the effects of alternative policy rules using current macro-econometric models are invalid regardless of the performance of these models over the sample period or in ex-ante short-term forecasting…"
À noter que David Hendry et Mary Morgan ont remarqué:
"Morgenstern's claims that forecasts can be invalidated by agents' reactions to the forecasts… is one many forerunners to the Lucas critique – the issue worried many economists working on business cycles around 1930. Morgenstern is one of the first to raise it but Tinbergen (working at the Dutch Institute) and Wagemann (in Berlin) also considered the question at that time…". (The Foundations of Econometric Analysis, Cambridge University Press, 1995, p.17).

[1] Citons directement Charles Goodhart:
"In the early 1970s Central Banks increasingly began to adopt monetary targets as an intermediate, and potentially manageable, variable in pursuit of their final objective of controlling inflation. Naturally each country that did so, including the United Kingdom, tended to choose that particular monetary aggregate that, up to the date of choosing, appeared to have the most stable relationship with nominal incomes, and hence inflation. By 1975, however, these econometric relationships had in many cases broken down…As Governor Bouey of the Bank of Canada is reputed to have said: "We did not leave the monetary targets; rather they left us ». It was that observation that led me to the comment that the breakdown of such relationships accorded with « Goodhart's Law, that any observed statistical regularity will tend to collapse once pressure is placed upon it for control purposes" … It was intended as a humorous, throw-away line, and, unlike the Lucas critique, was not based on some deeper underlying analysis, just some limited empirical observation. Some ways of describing relationships catch on, whereas others do not. Although I had never expected my semi-jocular statement about Goodhart's Law to become regularly used, and moreover used seriously, it was taken on in a broad range of cases, mainly in the social sciences and mainly in the United Kingdom, as an explanation why the translation of prior statistical relationships into control targets so often led to the breakdown of the prior relationship.
Goodhart's law, of course, encapsulates the core of Lucas' critique, which is that a change to the control mechanism will elicit a change in the behavior of the controlled, as they will usually now have an incentive to adjust their behavior so as to meet the target. But it is also rather more general; in particular the authorities having set a target often feel an incentive to show that their targets are met, and can either change their own behavior or forebear when they perceive the regulated is manipulating the outcome, so as to be able to claim a "success"…" (*The Encyclopedia of Central Banking*, edited by L-P. Rochon, and S. Rossi, Edward Elgar, 2015, p.227)
Quelques années avant, Goodhart avait déclaré :
"*It was initially a jokey footnote to a lecture. I don't really regard it as a particularly serious contribution. But it incorporates a number of factors that people do find interesting and acceptable. Firstly, of course, it incorporates the Lucas (1976) critique. Lucasian contributions in the Lucas critique was deeper, and, of course, was far more serious, and mine war no analysis. Lucas' critique is proper analysis, but my comments do go beyond the Lucas critique. There's also included a sort of 'Murphy's law': if it can go wrong it will go wrong. There's another factor as well, which I think Lucas didn't deal with, which I regard as part of the Goodhart law and that is that if you have some relationship which you think is stable, and you base your control mechanism on it… For example, the relationship between money and income, you may that you are going to central income through money. Then, of course, you make money an intermediate target, and it becomes publically important to hit your target, and you will actually take steps that will achieve the targets for cosmetic reasons, and you will even change the definitions if you are feeling the target otherwise. For instance, you have the changes in definitions of unemployment in the UK for 15 times. Because you target on them, it becomes important politically to achieve that target, and, since that is important, we are used to politicians who are frequently proposed to take cosmetic steps to change the evolution of things, or to undertake rationing and other kinds of distortions clearly in order to hit the objective that you have set. Because it's cosmetic, because you are achieving it by distorting mechanisms, clearly the relationship and the mechanism that will relate your intermediate target to your final objective will change, so that you will find that the relationship between your intermediate target and your final objective will go down in your hands, because you will attempt to do so by cosmetic distortionary processes that are almost bound to affect the transmission mechanisms. So, the Goodhart law is slightly different and slightly wider than the Lucas critique, which is essentially that how we react to developments depends in the model that we have of the economy, and, more widely, that model will be changed when the government changes its policy. On the other hand, the government price setting policy mechanism will change its own behaviour, because if the government becomes keen to hit their policy targets, then, that will change the way they are defined, and we will have distortionary mechanisms, rationing and things like that, in order to hit the target.*" ("Interview" dans Carlos Usabiaga Ibáñez, *The Current State of Macroeconomics Leading Thinkers In Conversation*, St. Martins Press, 1999, p. 158).
La citation ci-après reprise de James Mirrlees se base sur un même constat de fond que celui inhérent respectivement à la "Lucas critique" et à la "loi de Goodhart" :
"*The requirements of the second welfare theorem cannot be fulfilled. Transfers to or from a person that depend on the characteristics of that person, not his behaviour, are known as lump-sum transfers. Desirable lump-sum transfers are, in effect impossible, because they require information that is not available. The*

D'un autre côté, il est d'autant plus important que les politiques économiques, au sens large du terme, soient telles qu'elles contribuent ou s'efforcent à enlever, dans les perceptions et anticipations des agents économiques, des craintes excessives quant à des instabilités futures, ceci d'autant plus que de telles craintes, de par l'endogénéité circulaire entre anticipations, actions et réalisation des anticipations, pourraient précisément contribuer à ce que va se passer ce que l'on craignait, dont on souhaitait précisément la non réalisation.

attempt to implement them would be expected to destroy the value of the information on which they would have to be based." (*Welfare, Incentives and Taxation*, Chapter 1, p.5, Oxford University Press, 2006).
L'on peut ranger dans le même ordre d'idées l'affirmation d'Hyman Mynski :
"*The only universal rule for Federal Reserve policy is that it cannot be dictated by any universal rule".* ("A Theory of Systemic Fragility", Washington University Saint Louis, Missouri, May 21, 1976) dans la mesure où toute règle (à ne pas confondre avec un objectif) risquerait d'amener des changements des comportements des acteurs économiques au point de finir par la rendre inopérante.Dans quelle mesure cela s'appliquerait-il par exemple à la règle de (John) Taylor ? (voir section 5).

3.3.2.4 Annexes[1]

Dans cette annexe, on va tout d'abord expliciter les concepts de risque systémique et de "leverage" (section 3.3.2.4.1.), pour introduire par après très sommairement et intuitivement, quelques caractéristiques, d'une part, d'un "random walk" (« marche aléatoire », « marche au hasard », "Irrfahrt", "zeitdiskreter random walk") (section 3.3.2.4.2) et, d'autre part, de (la) « loi de la puissance » ("power law") (section 3.3.2.4.3.).

3.3.2.4.1 Les concepts de « risque systémique » et de leverage

Par « risque systémique », l'on désigne la caractéristique qu'un facteur inhérent à un système (ou externe à ce dernier) peut déclencher à un moment donné toute une chaîne de réactions déstabilisatrices (« effet domino », « effet contagion », "feedback positive") à travers la totalité du système au point de le déstabiliser dans son entièreté, voire même au point de provoquer une « rupture de régime » (*"*regime change*"*).

Parmi les nombreuses définitions avancées du risque systémique, reprenons celle proposée par Christian Hugo Hoffmann :

"Systemic risk is either endogenous risk caused by a significant change of the system in which a business operates; for banks, this system is the financial system. Or it is induced by a significant change of another system (an exogenous shock)."[2]

En règle générale, des risques systémiques ne peuvent pas se détecter par des modèles se déclinant dans une logique de causalité linéaire mais suivent des logiques d'interactions stochastiques et non-linéaires.

Par contre, un exemple de causalité linéaire serait une série de pièces de dominos positionnées à très faible distance l'une de l'autre. Si nous observons le dernier domino qui tombe, l'on peut dire que sa chute a été causée par celle de l'avant-dernier, la cause immédiate. Qui plus est, l'on peut remonter la chaîne jusqu'à la chute du premier domino qui a déclenché (causé, "root cause") les chutes successives de tous les dominos restants de la chaîne. Or, la chute même du premier domino doit avoir une cause différente des causes successives (des chutes de tous les autres dominos avec au bout de la chaîne de propagation la chute du dernier domino) s'enchaînant de façon parfaitement linéaire. L'on pourrait, par ailleurs, adopter une vue globale, en distinguant l'ensemble des dominos. Il y aurait alors une perturbation externe qui perturberait le système (ou une partie du système) avec pour conséquence que tous les dominos (ou tous les dominos à partir d'un domino particulier

---

1 Toute première esquisse qui contient encore de nombreuses imprécisions et erreurs. Elle doit être réécrite, corrigée et complétée. Par ailleurs, soulignons que l'objectif de cette annexe est de faciliter de façon heuristique une première prise de contacte avec les problématiques sous revue. Partant, il est fait abstraction de la rigueur mathématique qui devrait être celle d'un texte avancé et qui, par ailleurs, dépasserait nos connaissances en la matière. Avis à un économiste (mathématicien) de « corriger » cette annexe et de nous en envoyer copie, avec un grand merci d'avance.

2 *Assessing Risk Assessment. Towards Alternative Risk Measures for Complex Financial Systems*, Springer Gabler, 2017, p.99.

dans la chaîne) finiront par être tombés de par l'ordonnancement interne de cet ensemble et la nature du choc initial.

Alan Kirman a noté en relation avec la crise financière:

"First, the economy and the financial sector had organized itself into a highly interdependent system. Paradoxically the extensive interlocking of the components and the heavy trading of derivatives actually concealed information rather than revealing it. Thus, the system organised its own self-destruction, leading to a radical change in the aggregate situation. But … this is a story of interaction and interdependence and the breakdown of relations of trust which had emerged and not one of an external shock to a stable market. So, the question is not to find an alternative explanation as to how the economy arrives at an equilibrium in the classic sense, it is rather, what sort of framework has it developed to achieve all of the coordination that we do observe and how does that self organization sometimes leads to major phase changes?".[1]

Le physicien Didier Sornette pour sa part a constaté que:

"… a crash has fundamentally an endogenous or internal origin and exogenous or external shocks only serve as a triggering factors. As a consequence, the origin of crashes is much more subtle than often thought, as it is constructed progressively by the market as a whole, as a self-organizing process. In this sense, the true cause of a crash could be termed a systemic instability".[2]

Pour le dire avec l'analogie d'un feu de forêt; la moindre étincelle quelque part et, *a priori*, indépendamment de son origine, peut, en l'absence de lignes coupe-feu, finir par mettre le feu à l'ensemble de la forêt, avec une impossibilité *ex ante* de détecter ponctuellement chaque source ou cause immédiate possibles d'une étincelle et *ex post* d'en identifier aussi bien l'origine dans l'espace que la chaîne causale l'ayant produite.

Par contre, si l'on ne peut pas en principe et au départ, prédire voire identifier *ex post* la ou les causes immédiates « mineures » de tels événements extrêmes ou ruptures, relativement rares mais parfaitement possibles, qui, dans ce cas de figure sont souvent le produit, la résultante, d'une succession d'événements au départ relativement peu prononcés qui toutefois déclenchent une dynamique qui s'amplifie et qui est difficilement, sinon impossible à arrêter ou à renverser, l'on peut toutefois, le cas échéant, identifier le moment à partir duquel un système est entré ou entre dans un état critique.

Il ne faut pas confondre la notion de « risque systémique » avec celle de « risque systématique ». Cette dernière est utilisée dans la théorie standard de la finance où l'on distingue entre, d'un côté, le « risque systématique » (aussi appelé « risque agrégé » ("aggregate risk"), « risque de marché », « risque non diversifiable », *"*systematic risk*"*, *"*economy wide risk*"*, *"*common risk*"*) et, d'un autre côté, le « risque idiosyncratique » (aussi appelé « risque

---

1 *Complex Economics*, Routledge, 2001, p. 5.

2 *Why stock markets crash*, Princeton University Press, 2003, p.4.

spécifique », « risque non systématique », « risque diversifiable », *"* idiosyncratic risk*"*, *"*unique risk*"*, *"*specific risk*"*).

Si le risque systématique relève de facteurs couvrant plus ou moins l'ensemble des titres, des marchés, l'on entend par le risque idiosyncratique, des risques spécifiques, propres à un ou des groupes « homogènes » de titres et qui peuvent être pour partie « compensés » à travers une diversification d'un portefeuille.

Les concepts de risque systématique et de risque idiosyncratique ont été forgés dans la théorie standard de la finance, notamment dans le modèle CAPM ("Capital Asset Pricing Model").

D'après ce modèle, le rendement d'une action (d'un portefeuille) R_k est :

$$R_k = R^f + \beta_k \cdot (R^m - R^f) + \varepsilon_k$$

où R^f est le *"*risk free return*"* (c'est-à-dire le rendement d'un actif qui a un risque nul ; à supposer qu'un tel actif existe) et R_m est le *"*market return*"*.

Cette relation s'écrit aussi :

$$\left(R_k - R^f\right) = \beta_k \cdot \left(R^m - R^f\right) + \varepsilon_k$$

Il est supposé en principe que $E(\varepsilon_k) = 0,\ \ cov(R^m, \varepsilon_k) = 0$ et que $cov(\varepsilon_k, \varepsilon_y) = 0$.

Le coefficient β de l'action (du portefeuille) est égal au rapport entre la covariance du rendement de l'action (du portefeuille) et du rendement du marché des actions ($cov(R_t, R_t^m)$) et la variance du rendement du marché ($var(R_t^m)$). Il exprime, grosso modo, comment des « variations aléatoires » du "market return" se transmettent sur le rendement d'un titre spécifique. Un β par exemple > 1 indique que le rendement de l'action est plus volatile que le rendement de marché.

Le terme ε_k reflète le risque idiosyncratique qui est supposé pouvoir être plus ou moins mitigé ou annulé par une politique de diversification d'un portefeuille.

Le risque systématique étant défini aussi comme le risque de marché non diversifiable (en quelque sorte le « facteur commun » (non défini) des variations de tous les titres) de sorte qu'il appartiendrait à l'investisseur de procéder à un trade-off entre rendement et risque systématique[1].

Ajoutons que des "hedge funds" cherchent à battre le marché en dégageant un rendement

$$R_k = \alpha + R^f + \beta_k \cdot (R^m - R^f)$$

avec

[1] Voir par exemple Christian Walter, *Le Modèle de Marche au Hasard en Finance*, Economica, 2013 pour une présentation de la modélisation moderne des aléas financiers et des limites d'une telle modélisation.

$$\alpha = R_k - \left[R^f + \beta_k \cdot (R^m - R^f)\right],$$

appelé aussi "(Jensen's) alpha", qui selon le CAPM devrait toutefois être zéro et qui, indiquerait un rendement au-delà du *"*risk free rate*"* et de la compensation de l'exposition au risque systématique du marché.[1]

Le risque systémique par contre peut être vu comme un risque endogène à l'entièreté du système financier que l'on pourrait aussi appeler « risque macrofinancier » et qui est de nature différente des risques systématiques (au sens strict du terme). Il est source de perturbations pouvant toucher, à géométrie variable, l'ensemble du marché et ses acteurs et sous cet aspect il s'apparente à un « paquet » d'externalités négatives.[2]

Douglas Vickers a conclu à propos du CAPM :

"The equilibrium model of asset choice takes care of too many of its most difficult problems by assuming them away and the analysis does not accommodate the realities of the economic history of the capitalist process."[3]

Passons au concept de "leverage*"* à l'aide d'un exemple très simple.

Soit une entité qui finance son actif A, par des fonds propres (FP) et de la dette (D).

Son bilan se présente comme suit :

Actif	**Passif**
A	FP
	D

Observons tout d'abord que $A \equiv FP + D$. On peut définir le rapport

$$\frac{D}{FP} = k,$$

appelé le "leverage ratio" et le rapport

$$\frac{D}{FP+D} = \ell,$$

---

1 Antti Ilmanen a observé à ce propos :
"*Many investors who pay high fees to their active managers expect to earn 'something more': manager-specific active return or proprietary alpha.*
In theory, alpha is the extra uncorrelated return achieved beyond any common systematic factors. Alpha is often taken as a measure of unique managerial skill. Unfortunately, alpha is elusive and its definition is often confusing and misused. Even if we could agree on a definition, alpha is often blended inside a broader portfolio that contains simple market exposures (betas). Because a single fee is charged for the portfolio, investors may end up "paying alpha fees for beta performance…"
To sum up, true alpha is valuable but elusive. It is also increasingly scarce if competition is heating and the pool of negative alpha players is shrinking. Any evidence of individual manager alpha persistence is modest at best. You should thus not assume lightly that your active managers (or your own active investing) can achieve significant positive alpha…" (*Investing amid Low Expected Returns : Making the Most When Markets Offer the Least*, Wiley, 2022, p. 139 et p. 146).

2 Voir aussi, dans la section 1.3.1.1., les remarques de Lars Peter Hansen sur la notion de « risque systémique ».

3 *Economics and the Antagonsim of Time*, The University of Michigan Press, 1993, p.91.

appelé le degré d'endettement avec

$k = \frac{1}{1-\ell}$ ou $\ell = \frac{k}{1+k}$

Soit maintenant i_A le rendement de l'actif A et soit i_D le taux d'intérêt nominal de la dette D.

Le revenu net est :

$i_A \cdot A - i_D \cdot D.$

Définissons le rendement des fonds propres, r_{FP}, comme :

$$r_{FP} = \frac{i_A \cdot A - i_D \cdot D}{FP}$$

Étant donné que $A \equiv FP + D$, on peut également écrire :

$$r_{FP} = \frac{i_A \cdot FP + i_A \cdot D - i_D \cdot D}{FP} = i_A + (i_A - i_D) \cdot \frac{D}{FP}$$

C*eteris paribus*, r_{FP} est d'autant plus élevé que D/FP est élevé, à condition toutefois que $i_A > i_D$. (D'après cette formule, il suffirait, *ceteris paribus* que D/FP augmente pour que r_{FP} augmenterait. Cela n'est pas plausible. On ne peut pas enter ici dans une telle discussion ; mentionnons seulement que si cette formule est utile, son utilité a un caractère plus local que global ou, autrement, qu'il existe une zone à partir de laquelle une augmentation du leverage va « modifier », « renverser » cette relation. Par ailleurs, on pourrait symétriquement considérer que si le leverage est au-dessous d'un certain seuil, on n'exploite pas au mieux ses potentialités, le tout revenant alors à considérer qu'il existe un « leverage » maximal).

Si maintenant l'inégalité $i_A > i_D$ se renversait, l'impact négatif sur le taux de rendement r_{FP} serait d'autant plus prononcé que au départ D/FP serait élevé, ce qui précisément est arrivé, à certaines entités, avec la crise.

Deux remarques.

Premièrement, si la rémunération du management est liée au rendement des fonds propres alors ce dernier, ceteris paribus, est incité à augmenter le "leverage ratio" et à prendre plus de risques, ce qui a amené au constat que de tels mécanismes peuvent générer des « incitations perverses ».

Deuxièmement, un "leverage" peut en cacher un autre. Soit un investisseur qui crée une entité financière avec 1 de capital, emprunte 6 et investit 7 sous forme d'un apport de capital dans une deuxième entité financière qui, elle, va emprunter 42 pour ainsi pouvoir investir 49. Légalement, on a deux entités séparées, chacune avec un « leverage » de 6/1 = 42/7 = 6. En consolidant les deux entités, l'investisseur, pour un apport propre de 1, aura réussi, à travers une dette de 48, à investir 49, soit a réussi à bénéficier de facto d'un "leverage" effectif de 48/1 = 48. De façon plus générale, si le "leverage" dans la première

entité est k > 0, le "leverage" effectif sera $2 \cdot k + k^2$ et le montant total investi par les deux entités pour un capital de F dans la première entité sera $F \cdot (1 + k)^2$.

Remarquons qu'il a été fait abstraction du fait qu'en règle générale, la dette bénéficie dans les législations fiscales, ceteris paribus, d'un avantage fiscal aussi important que contestable sur les fonds propres, en ce sens que la charge d'intérêt est fiscalement déductible du résultat imposable de l'emprunteur tandis que les dividendes à payer sont à puiser dans le résultat après impôt. Cela, ceteris paribus, rend plus « chère » chaque unité monétaire apportée sous la forme juridico-économique de fonds propres par rapport à chaque unité monétaire apportée sous la forme juridico-économique de la dette[1].

En fait, pour bien prendre la mesure de cette problématique, il faut également prendre en compte les traitements respectifs des intérêts et des dividendes dans le chef de ceux qui les engrangent.

Finalement, observons qu'un ménage qui souscrit une dette hypothécaire de 90 pour une maison dont la valeur de marché est 100 ("loan to value ratio : 90%") va perdre 50% de son actif net si le prix de la maison diminue de 5% pour passer de 100 à 95. S'il s'agit de sa résidence principale, cela directement n'a pas d'impact aussi longtemps que sa capacité de remboursement de sa dette et de paiement des intérêts n'est pas affectée. Indirectement, dans la mesure où son actif net diminue, il pourrait cependant y avoir un impact sur son comportement de consommation, ne serait-ce que par peur de ne pouvoir honorer sa dette.

À propos du "leverage" des banques, Mervyn King a estimé :

"The failure before the crisis was a lapse into hubris – we came to believe that crisis created by maturity and risk transformation on a massive scale were problems that no longer applied to modern banking, that they belonged to an era in which people wore top hats. There was an inability to see through the veil of modern finance to the fact that the balance sheets of too many banks were an accident waiting to happen, with levels of leverage on a scale that could not resist even the slightest tremor to confidence about the uncertain value of bank assets.

For all the clever innovation in the world of finance, its vulnerability was, and remains, the extraordinary levels of leverage. Pretending that deposits are safe when they are invested in long-term risky assets is an illusion. Without a sufficiently large cushion of equity capital available to absorb losses, or the implicit support of the taxpayer, deposits are inherently risky. The attempt to transform risky assets into riskless liabilities is indeed a form of alchemy."[2]

De la dernière remarque de King, l'on ne saurait toutefois pas conclure que les dépôts bancaires inévitablement devraient comporter un risque. On y reviendra.

---

[1] cf.l'unité 4 de notre cours sur l'analyse économique de la fiscalité.

[2] *The End of Alchemy*, Little Brown, 2016, p.110-11.

Il s'y ajoute que certains outils et méthodes d'évaluation et de gestion des risques peuvent aboutir à une prise de risque accrue et à plus de volatilité de marché, à l'instar, selon d'aucuns, de la méthode dite VaR ("Value at risk") qui strictement parlant n'est pas une méthode de gestion du risque. La méthode de la VaR dégage des affirmations du type : *« la probabilité que l'on fera une perte au moins de (supérieure à) V dans le portefeuille au cours des N prochains jours est inférieure à x%* » ou symétriquement : « la probabilité que l'on fera une perte maximale égale à V euros dans le portefeuille au cours des N prochains jours est de (1-x)%. La grandeur V est la value at risk.

Cette méthode nous indique le montant que dans par exemple x=1% des cas l'on pourrait perdre au moins (si la distribution multivairée des rendements des actifs est supposée être normale et si on ne modifiait pas le portefeuille).

Paul Wilmott et David Orrell ont illustré une limite de la méthode VAR par l'exemple suivant :

"Let's modify the casino game of roulette to make it on average profitable (i.e. give it a positive expectation). We'll work with the European wheel which has 37 numbers, 1 to 36 plus a single zero. We'll play the game where a $100 bet will give you an extra $3 if any none zero number comes up. But if it's zero then you lose the $100. You expect to make a profit of 36/37·3-1/37·100=21.6 cent. This is positive, so you expect to make money: However one time in 37, that is about 3% of the time, you expect to lose everything you've bet. If you look at VAR at the level 95% with a time horizon of one spin of the wheel, then it will look there's no risk. This is because the 3% chance of losing is within the 100%-95%=5% and not seen. If you are senior management with little clue about the subtleties of this "investment", then you might rather be pleased with the trader who has found it. And since there seems to be no chance of a loss at the 95% level, you might be tempted to gamble rather a lot. If you do, than it won't be that long before you are wiped out".[1]

Pablo Triana, pour sa part, fait même remonter la crise financière de 2008 à l'introduction, quelque part autour de 1994, de la méthode de la Value at Risk:

"In October 1994, JP Morgan flashily unveiled to the world something called Riskmetrics. The amalgamation of technical documents, software, and data became the equivalent of a global debutante ball for VaR. By popularizing its own internal procedures, the U.S. investment bank, one of the early pioneers in quantitative risk management, took VaR into the mainstream and solidified its role as the preeminent tool. In fact, it can be argued that without that display of generosity, the industry-wide adoption of VaR may not have proceeded in such a quick and profound fashion (if at all). By helping other less-resourceful financial institutions with the calculation of their risks, JP Morgan guaranteed that the same methodology would be adopted, concurrently, by all significant players. This, in turn, helped convince regulators that banks had found a magic way to tame exposures once and for all, and that the wise course of action would be to embrace, sanction, and enforce the use of such proprietary intelligence. Thus was born the modern trading regime that has dominated the market environment till our days. The approach chosen by JP Morgan was particularly grounded in

1 *The Money Formula*, Wiley, 2017, p.57.

standard finance theory, with its belief in Normality and the power of historical precedent to indicate future asset volatility and correlations.

That path has a high potential for leading toward modest VaR numbers, through a lethal combination of unworldly statistical assumptions and a naive confidence in the concept of diversification. JP Morgan's invention and its widely publicized spreading through financeland did wonders for the general reputation of VaR as a to-be-trusted measure; it endowed the construct with unlimited credibility, and those hundreds of equations-filled pages did the trick by terminally enchanting regulators and overwhelmingly impressing observers. It seemed implausible that anything other than saintly robustness and divine accuracy could emerge from such a potent display of braininess. Riskmetrics was the cherry on top that fully tempted policymakers into the VaR lovefest.

In this light, one could mark October 1994 as the true starting date of the 2007–2008 crisis. The coronation of VaR that took place back then ensured that, at some point in the future, the financial industry would be allowed to ingest vast amounts of securities (including very complex securities) in an impossibly geared way. It was just a matter of time for the stars of the VaR universe to align themselves right (a period of prolonged market calm, the imperial rise of an apparently risk-lite easily marketable toxic asset, low interest rates, friendly mathematical correlations) and unleash a torrent of cheap, leveraged, lethal speculation.

In fact, referring, as almost everyone did and continues to do, to the chaos of three years ago as a mortgage crisis or a subprime crisis appears less than accurate. It wasn't mortgages or CDOs, it was VaR.

It was the inevitable arrival of the financial tsunami that a tool like VaR will inevitably unleash if given enough staying power among us.

It was the inevitable VaR crisis, which could have happened a few years earlier or a few years later, but happen it was most definitely going to.

The subprime stuff is just an anecdote, a simple momentary transmission mechanism, it could have been any other type of exotic asset, at any other time. VaR does not care about the exact nature of the asset as long as it fulfills the necessary conditions for it to be very low, thus excusing the reckless leveraged punting that VaR uniquely permits.

It was only a matter of time before the VaR stars were aligned correctly and the right type of exotic punt showed up. It turned out to be housing-related securities, but it could just as well have been equity, or currency, or commodity related stuff behind a monstrous VaR-enabled crisis…".[1]

De façon générale, si tous recourent au même « indicateur de risque » et si ce dernier tend à sous-estimer le risque pour un certain type d'opérations, tous

---

[1] *The Number That Killed Us A Story Of Modern Banking, Flawed Mathematics And A Big Financial Crisis*, John Wiley & Sons, 2012, p.xxi-xxii. Pour une présentation sommaire de la VaR, voir par exemple Jakša Cvitanić et Fernando Zapatero, *Introduction to the Economics and Mathematics of Financial Markets*, The MIT Press, 2004, p.167-171. Voir également Hyun Song Shin, *Risk and Liquidity*, Oxford University Press, 2010.

finiront par être incités à augmenter la voilure de ce type d'opérations (en augmentant parallèlement le "leverage", par exemple dans les "trading books" des banques). Au moment où le risque finira par être perçu comme sous-estimé, tous finiront par être amenés à chercher à réduire la voilure de ce type d'opérations ce qui ne pourra que concrétiser le risque, avec des conséquences préjudiciables, voire dramatiques, pour un chacun et, au-delà, pour la stabilité financière.

Un important débat de fond porte sur l'interrogation de savoir si les actions ont des « valeurs fondamentales » (« valeurs intrinsèques », « valeurs objectives »).

Pour les uns, les « valeurs fondamentales », au premier degré, seraient la résultante notamment des revenus futurs (selon les approches, dividendes, "free cash flow" ou "operational cash flow") anticipés et actualisés.

En retenant comme revenu pertinent les dividendes D_t, la valeur fondamentale d'une action P_t à tout instant t serait :

$$P_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{D_{t+k}}{(1+d)^k} \qquad (1)$$

où d serait un taux d'actualisation.

Si l'on supposait de surcroît que les dividendes annuels seraient constants, $D_{t+k}=D$, on obtiendrait :

$$P_t = \frac{D}{d}$$

Si l'on supposait, de plus, que le dividende suivrait une croissance constante g, c'est-à-dire :

$$D_{t+1} = D_t \cdot (1 + g),$$

on obtiendrait, ce que l'on appelle communément la formule de Gordon ou de Gordon-Shapiro (d'après les économistes américains Myron Gordon (1920-2010) et Ely Shapiro (1916-2010)):

$$P_t = \frac{D_t \cdot (1 + g)}{d - g}$$

qui ne s'applique toutefois que si d>g.

Souvent, on se situe dans une optique plus spécifique où il est supposé que le titre est vendu après quelques périodes et on exprime la valeur fondamentale, S_t, comme :

$$S_t = \sum_{k=1}^{n} \frac{D_{t+k}}{(1+d)^k} + \frac{S_{t+n}}{(1+d)^n}$$

où S_{t+n} représente la valeur fondamentale approchée de l'action.

Si l'on faisait tendre n vers l'infini, on obtiendrait :

$$S_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{D_{t+k}}{(1+d)^k} + \lim_{n\to\infty} \frac{S_{t+n}}{(1+d)^n}$$

ce qui, en vertu de la définition ci-dessus de P_t conduirait à :

$$S_t = P_t + \lim_{n\to\infty} \frac{S_{t+n}}{(1+d)^n}$$

Si maintenant on suppose de plus que la limite de $S_{t+n}/(1+d)^n$ est zéro lorsque n tend vers l'infini, alors on retrouve l'expression (1) ci-dessus de la valeur fondamentale, dans laquelle le prix d'une action est égal à la valeur actualisée d'une somme infinie de flux futurs et on a $P_t=S_t$.

Cette limite nulle à l'infini est appelée dans les travaux de recherche en finance « condition de transversalité » (voir par exemple section 3.3.1). Cette condition repose sur l'hypothèse, a priori nullement évidente, que la décroissance de $1/(1+d)^n$ est plus rapide que la croissance du prix de sortie ou de revente S_{t+n}.

Si dans la formule de Gordon-Shapiro, il est supposé que d>g, cela revient à considérer que la condition de transversalité est vérifiée ou, si l'on arrive à vérifier que d>g, il est considéré que l'on a montré qu'elle est vérifiée.

Pour compliquer les choses, les flux futurs des dividendes n'étant pas connus, ils doivent être anticipés et les formules sont à ajuster en conséquence[1].

Au deuxième degré, ces facteurs seraient eux-mêmes fonction ou refléteraient des « fondamentaux » ("fundamentals"), des tendances lourdes structurelles, technologiques, démographiques et sociologiques qui « préfigureraient, prédéfiniraient ou prédétermineraient » les valorisations de marchés. Il appartiendrait à ces marchés de détecter ces « fondamentaux » et de les incorporer dans les prix des actifs financiers.

Pour d'autres, en revanche, seul le marché produirait la valeur, le prix n'étant que le produit des anticipations des acteurs par rapport à un avenir incertain et, partant, des anticipations portant sur un certain nombre de variables propres à une entreprise donnée et propres au climat et à la structure économiques.

À ce sujet, Pierre Balley a remarqué :

« … de quelque façon qu'on pose le problème, on arrive à la même conclusion : le cours de la Bourse est l'actualisation d'un avenir inconnu ; on ne peut donc pas l'en déduire, on ne peut que le constater »[2].

---

[1] Voir Christian Walter et Éric Brian, Chapitre 1, « La valeur dite fondamentale » et Chapitre 7 « Spéculation boursière et Hasard de Pareto », dans Critique de la valeur fondamentale, Springer, 2008.

[2] *La Bourse. Mythes et Réalités*, PUF, 1986, p. 127.

Gaël Giraud, quant à lui, est d'avis que la

« valeur fondamentale d'un actif n'existe pas: il en existe plusieurs – ce qui signifie qu'aucune d'entre elles n'est fondamentale »[1].

Dans un ordre d'idées similaires, David Tuckett a remarqué :

"given that the prices of financial assets cannot be set by fundamentals – which are unknowable – they are set by stories about fundamentals ["narratives"] – specifically the stories which the market consensus at any moment judges true. And because which stories are most popular and judged true can change very much quicker than fundamentals, asset valuations can change very rapidly indeed."[2]

La première conception des fondamentaux peut être illustrée par un constat de Mohammed El Erian, certes fait dans un contexte différent, mais illustrant la pensée ayant trait au rôle des marchés dans la gestion des risques à la lumière de « fondamentaux » :

"Hedge fund's loud and persistent protests [against the current monetary policy of central banks having as a consequence the decoupling of asset prices from fundamentals] reflected the difficulties of investing in markets heavily influenced – and, they would stress, manipulated and distorted – by central banks. With prices and correlations no longer following established analytical and historical patterns, such a situation constitutes a frustrating "structural break" for the models, experiences, and mindsets that have served many of these investors well... Of course, there is some limit beyond which it becomes totally unreasonable to divorce highly elevated asset prices from sluggish fundamentals. The closer you get to this limit – and I believe we have gotten quite close – and the more elusive genuine growth is, the greater the risk of a subsequent disruptive collapse in prices that not only rapidly converges down toward levels warranted by fundamentals but also overshoots them. And the more dramatic the overshoot, the greater the risk that the resulting financial disruptions then undermine the fundamentals."[3]

On peut très schématiquement résumer les différentes positions comme suit : (a) il y a des fondamentaux et les marchés financiers sont un mécanisme performant pour les détecter et ainsi gérer à tout instant le lien entre, d'un côté, le présent et, de l'autre côté, un avenir façonné par ces fondamentaux, (b) il y a des fondamentaux mais on ne peut pas les connaître, (c) il y a des fondamentaux mais seulement en ce sens qu'un fondamental est ce qui est considéré comme tel par une majorité (donc le concept de « fondamentaux » serait un concept relatif) et finalement (d) il n'y a tout simplement pas de fondamentaux.

3.3.2.4.2 Le "random walk"[4]

---

1 *Illusion financière*, Les éditions ouvrières, 5ème édition, 2014, p. 67.

2 *The Role of Emotions in Financial Decisions*, The Barbon Lecture, 24 May 2012.

3 *The Only Game in Town*, Random House, 2016, p.126-127.

4 Voir par exemple Norbert Henze, *Irrfahrten und verwandte Zufälle*, Springer, 2013 et Emmanuel Lesigne, *Pile ou Face*, *une introduction aux théorèmes limites du calcul des probabilités*, ellipses, 2001. Pour une vue plus générale, voir Christian Walter, *Le Modèle de Marche au Hasard en Finance*, Economica, 2013.

Nous allons expliquer intuitivement le concept d'un "random walk" symétrique et en une dimension, et ceci à partir de l'exemple classique du "drunkard's walk".

a. Présentation d'un random walk, caractéristiques principales et quelques éléments de notation

a.1. Présentation d'un random walk

Un ivrogne part d'un point donné de l'espace $x_0=0$ pour se déplacer de façon linéaire vers sa gauche ou vers sa droite en faisant chaque fois dans un laps de temps Δt (« pas de temps de base », "time step", "time slot") un pas[1] d'une longueur Δx ("displacement step").[2]

Chaque pas est supposé parfaitement aléatoire, en ce sens qu'il est soit vers la droite, soit vers la gauche et ceci chaque fois avec la même probabilité. Autrement dit, pour un pas donné, aller vers la gauche ou aller vers la droite sont deux événements équiprobables et donc ont chacun une probabilité égale de 1/2.

Chaque nouveau pas est indépendant de chacun des pas précédents, et, par ricochet, de la localisation atteinte au dernier pas. On dit que la variable aléatoire des déplacements Δx est distribuée de façon indépendante.

Par ailleurs, tous les pas aléatoires ont exactement les mêmes caractéristiques en ce sens que chaque pas est soit de Δx vers la droite (+Δx) avec une probabilité 1/2, soit de Δx vers la gauche (-Δx) avec une probabilité de 1/2. On dit que la variable aléatoire des déplacements est distribuée de façon identique.

Tout se passe comme si une pièce de monnaie non pipée était lancée ; si c'est Pile, le déplacement est disons vers la droite (+Δx), si c'est Face, le déplacement est vers la gauche (-Δx), avec toujours une probabilité de 1/2.

Le résultat (l'issue) d'un lancement n'est pas influencé par les lancements précédents – propriété de l'indépendance – et c'est chaque fois la même pièce qui est lancée sans modification de ses caractéristiques – propriété de la distribution aléatoire identique des résultats.[3]

L'on peut également lire utilement le chapitre 6 "Probability" dans les *Feynman Lectures*, Volume 1, Basic Books, 2010.

[1] Ou un saut ("jump"). Dans notre exemple de l'ivrogne, le déplacement pourrait également être soit vers le haut, soit vers le bas. Plus généralement, au-delà du modèle de l'ivrogne, le déplacement de façon générale pourrait être un « mouvement » vers le haut ("up-tick") ou vers le bas ("down-tick") d'une variable économique, par exemple, du prix d'un actif financier.

[2] Il se déplace le long d'une ligne droite infinie en partant d'un point donné de cette dernière, appelé l'origine, et peut occuper des entiers sur cette droite.

[3] Soit un lancement d'une pièce de monnaie (non pipée).
A priori, elle peut tomber soit sur pile (H) ("head", "Kopf"), soit sur face (T) ("tail", "Zahl").
L'ensemble de tous les états possibles ("outcome space", "sample space", "Ergebnismenge") d'un lancement est {H,T}.
Les ensembles {H} et {T} sont des événements (élémentaires), des sous-ensembles de {H,T}.
Un événement ("Ereignis") est réalisé si le résultat x du lancement appartient à cet événement.

Ou prenons une autre analogie. Soit une urne contenant deux boules identiques, l'une sur laquelle est inscrite –Δx, l'autre sur laquelle est inscrite +Δx[1].

Un premier tirage est réalisé et la boule tirée est remise dans l'urne[2] et ainsi de suite. Le résultat d'un tirage quelconque est indépendant des tirages précédents et chaque tirage se fait dans exactement les mêmes conditions, avec la même urne et avec les mêmes deux boules.[3]

En l'occurrence, si $\mathrm{x} = \mathrm{H} \in \{\mathrm{H}\}$ l'événement {H} est réalisé. Si $\mathrm{x} = \mathrm{T} \in \{\mathrm{T}\}$, l'événement {T} est réalisé.
Désignons le " sample space " par Ω, l' "event space " comme étant égal au power set de Ω, note par 2^{Ω}, avec

2^{Ω} = {∅,{H},{T},{H,T}}

et la fonction de probabilité par P.

Alors (Ω, 2^{Ω}, P) est un espace de probabilité si les axiomes de Kolmogorov sont remplis :

La probabilité de réalisation (d'observation) de l'événement H est P({H}) = 1/2 · |H| = 1/2 · 1 où
|H| est le cardinal de {H} et la probabilité de l'événement T est P ({T})=1/2 · |T|= 1/2 · 1= 1/2.

Par ailleurs P(∅)=0 et P ({H, T})= 1/2 · 2=1

Par souci de simplification, on écrit couramment $P(H) = 1/2$ et $P(T) = 1/2$.
On peut définir une variable aléatoire X qui est une fonction associant à chaque événement (élémentaire) de {H,T} un nombre réel.

En l'occurrence :
X : {H} →X({H})=x_1=1
{T} →X({T})=x_2=-1
Le "range" de X est {-1,1}.
À chaque valeur x_1 et x_2 est associée une probabililité qui est la « traduction » des probabilités *P*.
On a :
$P(\{H\}) = P(X\{H\}) = x_1) = P(X(\{H\}) = 1) = 1/2$

$P(\{T\}) = P(X\{T\}) = x_2) = P(X(\{T\}) = -1) = 1/2$

On écrit, en simplifiant, $p(1) = 1/2$ et $p(-1) = 1/2$.
En l'occurrence, le lancement de la pièce constitue une variable aléatoire de Bernoulli et la distribution des probabilités est dite distribution de Bernoulli.
Si l'on lance la pièce n fois, on obtient une variable aléatoire binominale, qui est la somme de n variables aléatoires de Bernouilli, et dont la distribution est dite binominale.
Cette distribution est discrète dans le temps ("time discrete") et dans l'espace ("state discrete").
Admettons que la pièce de monnaie est lancée n fois. Chaque lancement c est un variable aléatoire de Bernoulli, X, qui prend soit la valeur X_i = + 1, soit X_i = - 1.
Après n lancements, le résultat S_n de la somme des lancements, est $S_n = X_1 + X_2 + \ldots + X_n$
L'on pourrait recadrer X_i en définissant $\mathrm{Y_i} = \frac{\mathrm{X_i}+1}{2}$ ou $\mathrm{X_i} = 2\mathrm{Y_i} - 1$ de sorte que si $\mathrm{X_i} = +1$, alors $\mathrm{Y_i} = 1$ et si $\mathrm{X_i} = -1$, alors $\mathrm{Y_i} = 0$. On obtiendrait alors :
$$\mathrm{B_n} = \mathrm{Y_1} + \mathrm{Y_2} + \cdots + \mathrm{Y_n} = \frac{\mathrm{n} + \mathrm{S}_n}{2}$$
où
$\mathrm{S}_n = 2\mathrm{B_n} - \mathrm{S}_n$
$\mathrm{B_n}$, tout comme S_n, sont des distributions binominales.

[1] Où si l'urne contient n boules sur lesquelles est inscrite – Δx et n boules sur lesquelles est inscrite + Δx. La distribution binominale se transformerait en distribution hypergéométrique si toute boule tirée n'était pas remise dans l'urne.

[2] Si la boule n'était pas remise dans l'urne, il n'y aurait pas d'indépendance puisque si le premier tirage est +Δx(-Δx), le deuxième est inévitablement -Δx(+Δx).
Plus précisément, avant tout tirage, on sait que la séquence sera soit (+Δx,-Δx), soit (-Δx,+Δx), chaque séquence ayant une probabilité 1/2.
Si, donc, après le premier tirage, on a, disons, +Δx, on sait que lors du deuxième tirage on ne peut plus avoir +Δx (ce qui serait parfaitement possible si la boule était remise dans l'urne).

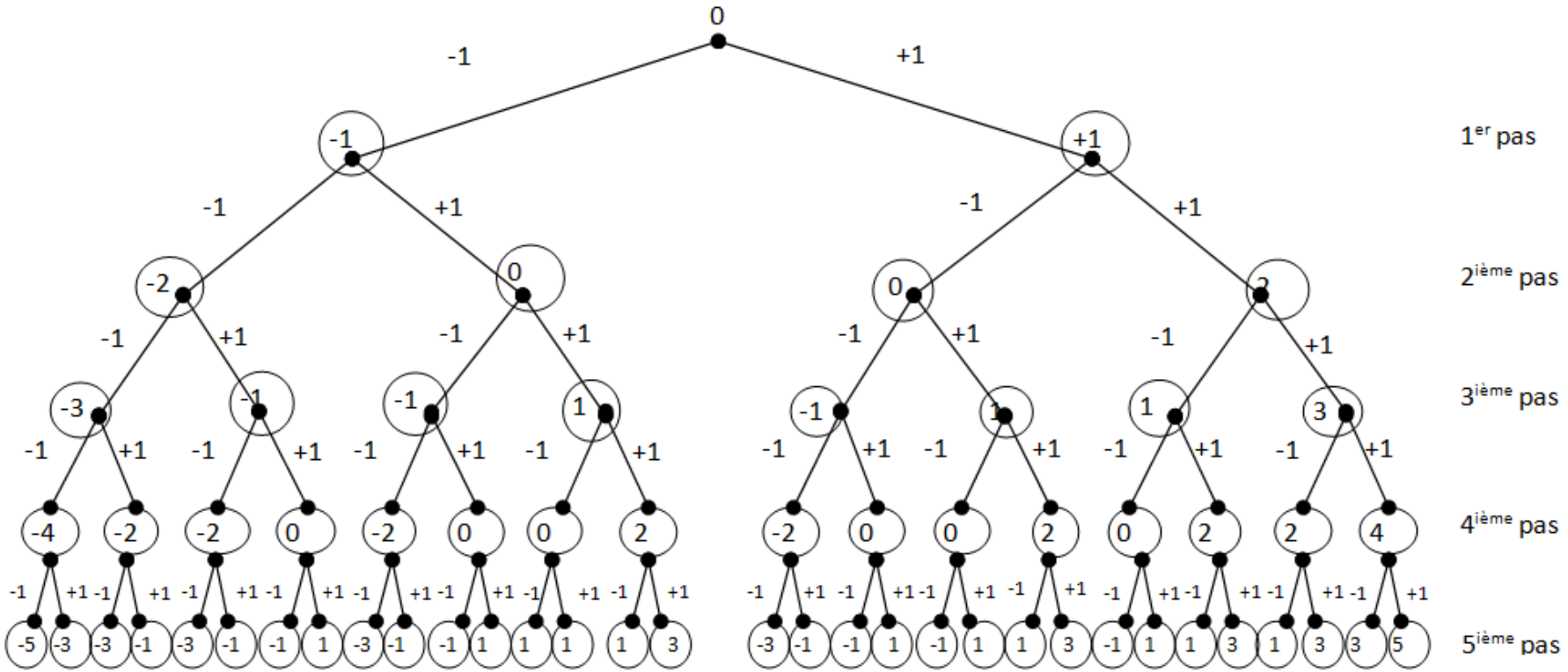
[3] On pourrait rendre la marche aléatoire asymétrique en supposant, ceteris paribus, que sur une boule soit inscrite –Δ'x<0 et sur l'autre +Δx>0 avec |-Δ'x|≠+Δx. On pourrait également modifier la marche au hasard en supposant, ceteris paribus, qu'il y ait dans l'urne par exemple deux boules +Δx et seulement une boule

a.2. Quelques caractéristiques d'un random walk[1]

Illustrons une telle marche au hasard avec un arbre indiquant les différents cheminements (« sentiers », « trajectoires », « séquences », "sample path") possibles pour n≤5 et pour une « longueur » Δx=1 (par exemple 1 mètre) et pour un lapse de temps Δt=1 (par exemple une seconde).

–Δ'x. Dans ce cas la probabilité d'un pas à droite serait de 2/3 et celle d'un pas à gauche de 1/3. Cela pourrait aussi se représenter par le lancement d'un dé où par exemple l'on ferait un pas à gauche s'il tombait un 1 ou un 2 et un pas à droite s'il tombait un 3, un 4, un 5 ou un 6 ou un dé sur lequel figurerait deux fois un 1 et quatre fois un deux, le déplacement étant vers la gauche si 1 tombe, et vers la droite si tombe le chiffre 2.

[1] Un random walk est à la fois un processus de Markov et une martingale mais l'inverse n'est pas nécessairement vrai, il s'agit de deux propriétés en principe différentes qui dans le cas d'un random walk sont cependant toutes les deux remplies.


0
-1
+1
-1
+1
-2
0
2
-3
-1
1
3
-4
-2
0
2
-5
-3
-1
1
3
5
1er pas
2ième pas
3ième pas
4ième pas
5ième pas

Cet arbre permet de retracer tous les cheminements possibles pour n=1, pour n=2, pour n=3, pour n=4 et pour n=5.

Prenons à titre d'exemple le scénario n=4 et analysons-le.

Il y a en tout 2^4=16 trajectoires a priori possibles. Chacune de ses trajectoires a la même probabilité de réalisation $\frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$. [1]

Chaque sentier est équiprobable parce que à la fois les mouvements sont indépendants et distribués de façon identique et que $p = 1 - q = 1/2$.

Toutefois, l'on observe qu'il n'y a pas 16 différentes localisations finales possibles après 4 pas, mais seulement 5, à savoir 4, 2, 0, -2 et 4. Une localisation indique la distance de l'emplacement de l'ivrogne par rapport à l'origine[2], en l'occurence après 4 pas, c'est-à-dire après 4 déplacements sucessifs Δx dans la période de temps de $4 \cdot \Delta t = t_4$.

Donc, si chacun des 16 sentiers a priori possibles, pour n = 4 pas, est équiprobable, un ou plusieurs sentiers peuvent toutefois aboutir à une même localisation, ce qui fait que que les différentes localisations a priori possibles après n = 4 pas ne sont pas équiprobables.

Si les deux localisations extrêmes 4 et -4 ne peuvent chacune être atteintes que par un seul sentier, à savoir respectivement (+1, +1, +1, +1) et (-1, -1, -1, -1), la localisation +2 (-2) peut être atteinte par 4(4) trajectoires différents à savoir pour +2, les trajectoires (1, 1, 1, -1), (1, 1, -1, 1), (1, -1, 1, 1) et (-1, 1, 1, 1)[3].

La localisation 0, donc le retour à l'origine, est atteignable par 6 trajectoires différentes, à savoir (-1, -1, +1, +1) ; (-1, +1, -1, +1) ; (-1, +1, +1, -1) ; (+1, -1, -1, +1) ; (+1, -1, +1, -1) et (+1, +1, -1, -1).[4]

---

[1] Il est utile de noter que :

$$2^4 = \sum_{n_D=0}^{4} C_4^{n_D}$$

où n_D est le nombre de pas à droite dans un sentier donné.
Si on dénote par n_G le nombre de pas à gauche, on a $n_D + n_G = n$.
Par ailleurs :

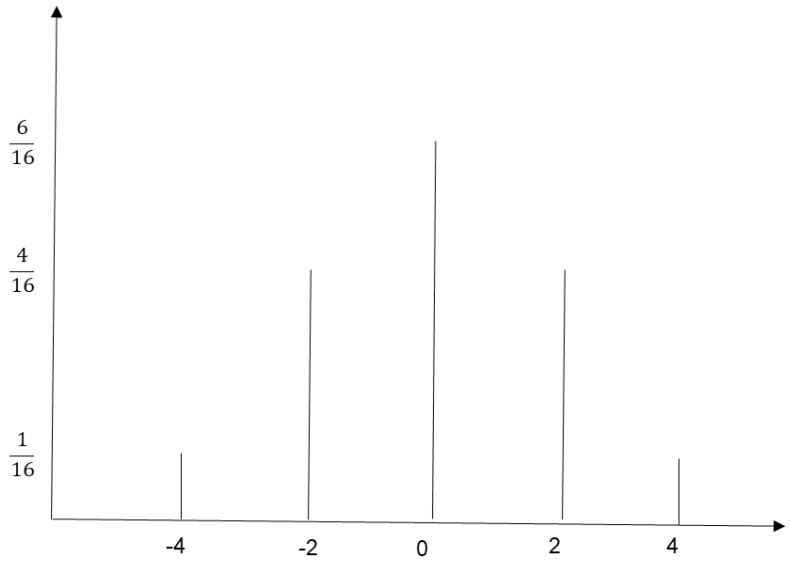
$$\sum_{n_D=0}^{4} C_4^{n_D} = \sum_{n_D=0}^{4} C_4^{n-n_D} = \sum_{n_G=0}^{4} C_4^{n_G}$$

[2] Il ne s'agit pas de la distance totale parcourue qui est par définition $n \cdot |\Delta x|$ ou n si Δx=1.

[3] Il y a donc 4 séquences avec dans chacune trois pas à droite. Si on était intéressé aux séries de trois pas à droite successifs, il n'y en aurait que 2 parmi ces 4 trajectoires qui rempliraient cette condition.
Comme chaque trajectoire est équiprobable, la probabilité de la trajectoire (1, 1, 1, 1) est égale par exemple à celle de la trajectoire (1, -1, 1, -1).

[4] Si l'on obtient l'information que quatre pas furent accomplis à partir de l'origine et que la localisation finale est de +4 (-4), l'on peut, sur la base de cette information retracer la trajectoire accomplie. Tel n'est toutefois pas le cas pour les autres localisations finales.
Savoir que la localisation est par exemple de +2, ne permet pas de reconstruire le cheminement précis y ayant amené, dans le mesure où il y a plusieurs sentiers qui ont pu aboutir à +2.
Soulignons également que pour quatre pas, la trajectoire (+1, +1, +1, +1) a exactement a exactement la même probabilité de réalisation que par example la trajectoire (+1, -1, +1, -1) ou (-1, +1, +1, -1). Il ne faut pas confondre la probabilité d'une trajectoire et la probabilité de la localisation après un certain nombre de pas. Par ailleurs, si après quatre pas il s'est réalisé la localisation (+1, +1, +1, +1), la probabilité que le cinquième pas est également +1 est égale à ½. Elle est indépendante des pas précédents. Comme l'a exprimé Didier Sornette :

En termes de distribution des fréquences, en l'occurrence symétrique, l'on obtient pour n = 4 :



Comme n=4 est pair, les différentes localisations possibles sont également paires (ou nulle). Si n est impair, les localisations sont toutes impaires.

La localisation finale dépend du nombre total de +1 et du nombre total de -1 dans le sentier, mais non pas de la répartition des +1 et des -1 dans le sentier en question.

Par symétrie, si k est une localisation possible, -k l'est également et vice versa.

Il est encore utile de noter que après le premier pas, l'ivrogne est soit en +Δx, soit en –Δx. S'il est en +Δx, au deuxième pas, il sera soit en 0, soit en +2Δx. S'il est en –Δx, il sera au deuxième pas soit en 0, soit en -2Δx.

Considérons par exemple le scénario où il serait effectivement après un premier pas en –Δx. Force est de constater qu'après quatre pas il y aurait parmi les 8 emplacements qui alors resteraient encore possibles (compte tenu qu'après 1 pas on est en –Δx) un seul qui aurait une valeur finale positive, 3 sentiers aboutiraient à zero et 4 sentiers à un résultat négatif.[1]

D'autres constats peuvent être faits.

Aussi y-a-t-il 14 des 16 sentiers qui dégagent une localisation qui n'est pas de plus de |2Δx| de l'origine.

"*Such a memory-less process may seem counterintuitive (many people would rahter bet on a tail after a sequence of then heads than on another head ; this is often refered to as the "gambler's fallacy") but it reflects what we mean by complete randomness*." (*Why Stock Markets Crash*, Princeton University Press, 2003, p.56).
Donc après le quatrième pas, la probabilité de réalisation de cinq pas de la trajectoire (+1, +1, +1, +1, +1) est la même que la probabilité de réalisation de la trajectoire (+1, +1, +1, +1, -1). Cela dit, la probabilité au départ d'aboutir à la localisation de +5 est inférieure à celle d'aboutir par exemple à +3, étant donné que plus de trajectoires peuvent aboutir à +3 et seulement une à +5.

[1] Donc si le premier pas est –Δx, la probabilité de se trouver après les trois pas restants à droite de l'origine est 1/8.

Par ailleurs, l'on peut constater qu'il y a en tout 6 trajectoires qui ni ne passent ni n'aboutissent à 0 après 4 pas et qu'il y en a 6 qui aboutissent à 0, dont 2 qui aboutissent à 0 sans être passées avant par 0.[1]

Les constats précédents peuvent également être exprimés en termes de probabilités, en divisant chaque fois le nombre de cas favorables par 16, le nombre total des sentiers a priori possibles pour n=4.

On peut déjà à la lumière d'une analyse sommaire du cas n=4, dégager intuitivement quelques conclusions plus générales pour un nombre n>0 de pas :

- Il y a 2^n trajectoires a priori possibles et la probabilité de chacune de ces trajectoires est $\frac{1}{2^n}$;
- Il y a (n+1) localisations finales a priori possibles dont les deux localisations extrêmes, $+n\cdot\Delta x$ et $-n\cdot\Delta x$; ces localisations extrêmes deviennent de moins en moins probables si n augmente dans la mesure où $\frac{1}{2^n} \to 0$.

- Dans le cas où n est pair, la probabilité de retourner à l'origine est toujours la plus élevée, tout en diminuant si n augmente.

[1] Complétez l'arbre pour n=6. Calculez alors la probabilité que le sentier ne passe lors des pas successifs jamais par 0 et celle qu'après le deuxième pas qu'il ne passe plus par 0, celle qu'après le 4ième pas qu'il ne passe plus par 0 et celle qu'il atteint 0 pour la première fois au 6ième pas. Vérifiez que ces probabilités sont respectivement $\frac{20}{64}, \frac{12}{64}, \frac{12}{64}$ et $\frac{20}{64}$. La distribution de ces probabilités suit une loi de distribution arc-sinus (voir ci-après). Montrez que dans 50% des cas, le sentier, après le deuxième pas, ne passe plus par 0, autrement dit, que les localisations atteintes après le deuxième pas sont, soit toutes positives, soit toutes négatives (par rapport à l'origine).

Sur la base de l'arbre de tous les sentiers a priori possibles, l'on peut dégager le tableau ci-après qui indique pour n ≤ 10 les différentes localisations avec leurs fréquences respectives.[1]

Par exemple, au 2ème pas, il y a trois localisations D_2 possibles, à savoir -2, 0 et +2 et on a en termes de leurs probabilités respectives :

$$p(D_2 = -2) = \frac{1}{4} \ , \ p(D_2 = 0) = \frac{2}{4} \text{ et } p(D_2 = +2) = \frac{1}{4} .$$[2]

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-10	
										1											
									$\frac{1}{2}$	-	$\frac{1}{2}$										1e pas
								$\frac{1}{4}$	-	$\frac{2}{4}$	-	$\frac{1}{4}$									2ème pas
							$\frac{1}{8}$	-	$\frac{3}{4}$	-	$\frac{3}{4}$	-	$\frac{1}{4}$								3ème pas
						$\frac{1}{16}$	-	$\frac{4}{16}$	-	$\frac{6}{16}$	-	$\frac{4}{16}$	-	$\frac{1}{16}$							4ème pas
					$\frac{1}{32}$	-	$\frac{5}{32}$	-	$\frac{10}{32}$	-	$\frac{10}{32}$	-	$\frac{5}{32}$	-	$\frac{1}{32}$						5ème pas
				$\frac{1}{64}$	-	$\frac{6}{64}$	-	$\frac{15}{64}$	-	$\frac{20}{64}$	-	$\frac{15}{64}$	-	$\frac{6}{64}$	-	$\frac{1}{64}$					6ème pas
			$\frac{1}{128}$	-	$\frac{7}{128}$	-	$\frac{21}{128}$	-	$\frac{35}{128}$		$\frac{35}{128}$	-	$\frac{21}{128}$	-	$\frac{7}{128}$	-	$\frac{1}{128}$				7ème pas
		$\frac{1}{256}$	-	$\frac{8}{256}$	-	$\frac{28}{256}$	-	$\frac{56}{256}$	-	$\frac{70}{256}$	-	$\frac{56}{256}$	-	$\frac{28}{256}$	-	$\frac{8}{256}$	-	$\frac{1}{256}$			8ème pas
	$\frac{1}{512}$	-	$\frac{9}{512}$	-	$\frac{36}{512}$	-	$\frac{84}{512}$	-	$\frac{126}{512}$	-	$\frac{126}{512}$	-	$\frac{84}{512}$	-	$\frac{36}{512}$	-	$\frac{9}{512}$	-	$\frac{1}{512}$		9ème pas
$\frac{1}{1024}$	-	$\frac{10}{1024}$	-	$\frac{45}{1024}$	-	$\frac{120}{1024}$	-	$\frac{210}{1024}$	-	$\frac{252}{1024}$	-	$\frac{210}{1024}$	-	$\frac{120}{1024}$	-	$\frac{45}{1024}$	-	$\frac{10}{1024}$	-	$\frac{1}{1024}$	10ème pas

[1] Un seul déplacement d'un seul ivrogne va se réduire à un des sentiers possibles.
Si le même ivrogne entamait k fois un tel random walk de n pas ou, ce qui reviendrait au même, si, ceteris paribus, k ivrognes entamaient simultanément un random walk de n pas chacun, la distribution des k random walk de n pas effectivement réalisés s'approcherait de la distribution théorique a priori caractéristique d'un seul random walk de n pas. La moyenne espéreé des k random walk d'un même ivrogne ("time average", "Zeitmittelwert") réalisé dans $k \cdot n \cdot \Delta t$ intervalles de temps est égale à la moyenne espérée des k random walk ("ensemble average", "Scharmittelwert") réalisés par k ivrognes dans n intervalles de temps Δt. Il en est de même de la variance

[2] $p(D_2 = -2) = (1-p) \cdot (1-p) = (1-p)^2 = 1/4, p(D_2 = 0) = p \cdot (1-p) + p \cdot (1-p) = 2 \cdot p \cdot (1-p) = 1/2$ et $p(D_2 = +2) = p \cdot p = p^2 = 1/4$

Notons, en faisant abstraction du dénominateur, que l'évolution des numérateurs est un « triangle de Pascal », la valeur d'un nombre quelconque dans une ligne étant la somme des deux nombres diagonalement supérieurs[1].

En analysant le tableau, on constate que pour n pas, il y a n+1 possibles localisations et qu'au fur et à mesure que n augmente, le nombre des localisations finales augmente et les fréquences de réalisation des différentes localisations atteignables diminuent.

Autrement dit, si n augmente, la distribution des probabilités, d'une part, s'étire tout en restant centrée au point 0, l'origine, et d'autre part, s'applatit.

Une première observation intuitive indique que la moyenne espérée est toujours 0 alors que la variance augmente et donc également l'écart-type.

On verra par après qu'au fur et à mesure que n augmente, la distribution des probabilités tend de plus en plus vers une loi normale, ce qui est un reflet du théorème de la limite centrale (« théorème de la convergence vers la loi de Gauss », "central limit theorem") selon lequel la somme de variables aléatoires tend à être normale même si lesdites variables aléatoires[2] ne sont pas distribuées de façon normale.

En résumé, le "discrete-time discrete state random walk" sous revue se caractérise par le fait qu'au fur et à mesure le nombre de « pas » augmente, l'éventail des « localisations » s'élargit et la variance augmente. Le processus du random walk n'est pas stationnaire.

Comme les probabilités d'un « pas à droite » et d'« un pas à gauche » sont égales et les ampleurs des pas successifs identiques, la « localisation espérée », à tout instant est 0. Par ailleurs, à partir de toute « localisation » atteinte au temps t, la localisation espérée pour le temps T > t est la « localisation » au temps t.

Il s'agit d'un processus qui remplit à la fois la propriété de Markov, la « localisation » en t+1 dépend exclusivement de la « localisation » en t, et non pas du cheminement ayant mené à cette dernière et la propriété de la

---

[1] Prenons à titre d'exemple les 4ème et 5ème lignes, qui peuvent s'écrire :

$\frac{C_4^0}{2^4}$ $\frac{C_4^1}{2^4}$ $\frac{C_4^2}{2^4}$ $\frac{C_4^3}{2^4}$ $\frac{C_4^4}{2^4}$

$\frac{C_5^0}{2^5}$ $\frac{C_5^1}{2^5}$ $\frac{C_5^2}{2^5}$ $\frac{C_5^3}{2^5}$ $\frac{C_5^4}{2^5}$ $\frac{C_5^5}{2^5}$

On peut noter que :

$(\mathrm{C}_4^0 + \mathrm{C}_4^1 + \mathrm{C}_4^2 + \mathrm{C}_4^3 + \mathrm{C}_4^4) \cdot \frac{1}{2^4} = 1$

$(\mathrm{C}_5^0 + \mathrm{C}_5^1 + \mathrm{C}_5^2 + \mathrm{C}_5^3 + \mathrm{C}_5^4 + \mathrm{C}_5^5) \cdot \frac{1}{2^5} = 1$

Par ailleurs, on peut noter que, en ne reprenant que les numérateurs :

C_4^0 C_4^1 C_4^2 C_4^3 C_4^4

C_5^0 C_5^1 C_5^2 C_5^3 C_5^4 C_5^5

On a par exemple :

$\mathrm{C}_5^2 = \mathrm{C}_4^1 + \mathrm{C}_4^2$

et

$\mathrm{C}_5^2 = \mathrm{C}_5^{5-2} = \mathrm{C}_5^3$

Plus généralement, pour k = 0, 1…n, on a :

$\mathrm{C}_\mathrm{k}^\mathrm{n} = \mathrm{C}_\mathrm{n}^{\mathrm{k}-1} + \mathrm{C}_{\mathrm{n}-1}^\mathrm{k}$

et

$\mathrm{C}_\mathrm{k}^\mathrm{n} = \mathrm{C}_\mathrm{n}^{\mathrm{n}-\mathrm{k}}$

[2] Qui doivent avoir des variances finies.

martingale, la meilleure prévision de la localisation qui sera atteinte en t+1 est la « localisation » de départ en t.

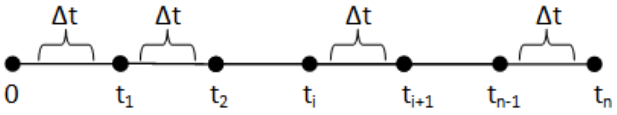
a.3. Notations

Pour n pas successifs d'une longueur Δx et d'un laps de temps Δt, on a $n \cdot \Delta t = t_n$ où t_n est l'instant auquel les n pas ont été réalisés et une période de temps $n \cdot \Delta t$ s'est écoulée.

Autrement dit, les n pas furent accomplis dans la période (« l'intervalle ») $[0,t_n]$ qui a été partitionnée en n « sous-intervalles » de temps ou « laps de temps » Δt et[1] au cours desquels se sont déroulés $n = \frac{t_n}{\Delta t}$ pas de Δx. L'on peut dénoter l'emplacement de l'ivrogne après $n = \frac{t_n}{\Delta t}$ pas par D_n ou $D_{\frac{t_n}{\Delta t}}$ où $n(=\frac{t_n}{\Delta t})$ est un nombre sans dimension.

On peut également dénoter l'emplacement après n pas par D_{t_n} où t_n est l'instant de temps atteint après n pas[2].

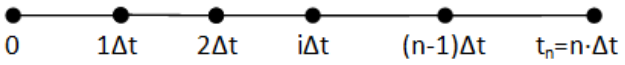
On a :



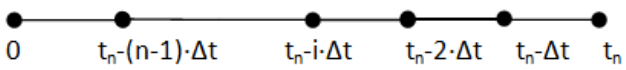
Pour tout instant t_i avec $0 \leq i \leq n$, on a $t_i = t_{i-1} + \Delta t$, autrement dit, $\Delta t = t_i - t_{i-1}$.

On peut aussi noter que $t_i = i \cdot \Delta t$ et donc le i-ième laps de temps Δt est

$[t_i, t_{i+1}]$ où $t_{i+1} - t_i = (i+1) \cdot \Delta t - i \cdot \Delta t = \Delta t$.



ou

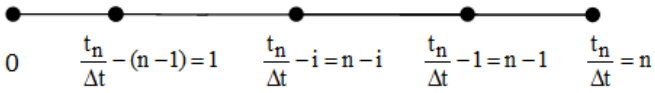


En termes de 1, 2,… (n-1), n, on obtient :

---

[1] On peut considérer comme « unité de temps » respectivement le laps de temps Δt ou la période de temps $[0,t_n]$.

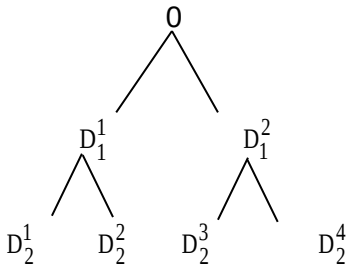
[2] Le random walk démarre à l'origine et au temps zéro.
Après n pas, on aboutit à la localisation donnée par (n, D_n). Comme n pas sont accomplis en t_n, on peut également écrire la localisation (t_n, D_{t_n}).



Partant, on a également $n\cdot\Delta t=n\cdot(t_i-t_{i-1})=t_n$. La localisation atteinte après i pas, donc à l'instant t_i, s'écrit D_i ou D_{t_i}[1]

[1] Plus généralement, on pourrait partionner la période de temps en n laps de temps d'ampleurs différentes, $\Delta t_1+\Delta t_2+\ldots+\Delta t_n=[0,t_n]$. On appelle alors "mesh size" celui de ces intervalles Δ_{t_i} (i=1,2…n) qui est le plus grand.

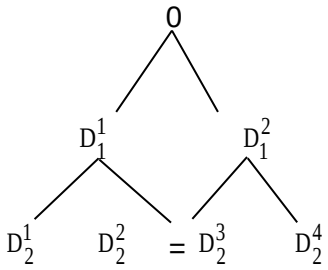
Prenons un exemple où n=2 et dans les conditions prédécrites:



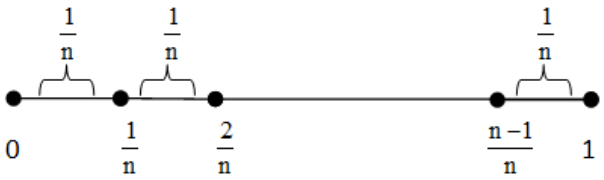
Au premier pas, la variable aléatoire D_{t_i} peut prendre deux valeurs, D_1^1 et D_1^2 .

Après le deuxième pas, il y a quatre trajectoires possibles qui mènent à trois valeurs différentes, à savoir D_2^1, $D_2^2 = D_2^3$ et D_2^4.

L'on peut recombiner les trajectoires aboutissant à la même localisation finale pour obtenir un arbre des trajectoires recombinées :



Si l'on normait la période $[0,t_n]$, on obtiendrait $\left[\frac{0}{t_n},\frac{t_n}{t_n}\right]=[0,1]$. L'intervalle de temps de chacun des n pas serait $\frac{1}{n}=\Delta t$, étant donné que $n\cdot\Delta t=1$.



On a :

$i\cdot\Delta t=\frac{i}{n}$ pour i=0, 1, … n-1, n

A priori, l'on pourrait par rapport à un random walk de n pas de Δx sur la période $[0, t_n]$ estimer concevable les analyses suivantes :[1]

---

[1] De façon générale, on aurait pour un random walk :

(1) augmenter n, tout en laissant inchangés Δx et Δt, ce qui comporterait par ricochet une extension du temps t_n, puisque $n \cdot \Delta t = t_n$;

(2) diminuer, ceteris paribus, Δx ;

(3) diminuer, ceteris paribus, Δt, ce qui amènerait à accroître n sur la période $[0,t_n]$;

(4) diminuer, ceteris paribus, Δx et Δt ;

(5) diminuer Δx et Δx tout en élargissant la période de temps $[0,t_n]$ pour devenir $[0, \lambda \cdot t_n]$ avec $\lambda > 1$.[1]

Or il s'avère que les approches (2) et (3), ceteris paribus, ne sont pas réalisables pour des raisons que l'on verra plus tard.

En donnons ici une première intuition.

Après n pas une localisation extrême est $+n \cdot \Delta x = \frac{t_n}{\Delta t} \cdot \Delta x$. Si seul $\Delta t \to 0$, $\frac{t_n}{\Delta t} \cdot \Delta x \to \infty$ et si seul $\Delta x \to 0$, $\frac{t_n}{\Delta t} \cdot \Delta x \to 0$.

Dans aucun de ces deux scénarios, il y aurait une localisation extrême qui serait un nombre fini positif.
Si l'on faisait tendre simultanément $\Delta t \to 0$ et $\Delta x \to 0$ (cas 4), $\frac{t_n}{\Delta t} \cdot \Delta x$ a priori ne serait pas fini puisqu'on aurait $t_n \cdot \frac{0}{0}$.

Or contrairement aux deux scénarios précédents, il peut être remédié à cette problématique à condition que l'on impose une relation à respecter sur le plan des réductions (relatives) de Δx et de Δt, comme on le verra par après.

$D_{t_{i+\Delta t}} = D_{t_i} + v \cdot \Delta t \cdot \varepsilon_{\Delta t}$

où :

D_{t_i} : localisation à l'instant t_i, avec $t_i = i \cdot \Delta t$

$D_{t_i - \Delta t}$: localisation à l'instant t_{i-1} avec $t_{i+\Delta t} = t_i + \Delta t$ ou $\Delta t = t_{i+\Delta t} - t_i$.

v : la vitesse « instantanée » (supposée constante) de l'ivrogne, c'est-à-dire le déplacement Δx par laps de temps Δt.

$\varepsilon_{\Delta t}$: la variable aléatoire qui fixe la direction du pas

En l'occurrence, on a en termes de dimension :

$$D_{i+\Delta t}[\text{longueur}] = D_i[\text{longueur}] + \frac{\Delta x}{\Delta t} \frac{[\text{longueur}]}{[\text{temps}]} \cdot \Delta t[\text{temps}] \cdot \varepsilon_{\Delta t\ [\text{nombre}]}$$

[1] Il s'agit d'une combinaison de (1) et (4).

a.5 Formule binomiale et loi binomiale

La formule binomiale est

$$(a+b)^n = \sum_{k=0}^{n} C_n^k \cdot a^k \cdot b^{n-k}$$

Dans le cas particulier où a + b = 1, elle s'écrit :

$$(a+b)^n = \sum_{k=0}^{n} C_n^k \cdot a^k \cdot (1-a)^{n-k}$$

et on a :

$$\sum_{k=0}^{n} C_n^k \cdot a^k \cdot (1-a)^{n-k} = (a+b)^n = 1^n = 1$$

Si, de surcroît, on a a = b = ½, la formule binomiale devient :

$$\sum_{k=0}^{n} C_n^k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-k}$$

$$= \sum_{k=0}^{n} C_n^k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot \sum_{k=0}^{n} C_n^k$$

Il en résulte par ailleurs que :

$$\sum_{k=0}^{n} C_n^k = 2^n$$

Dans le cas du random walk, on a :

$a = p = \frac{1}{2}$ et $b = 1 - p = \frac{1}{2}$

et k est le nombre de pas à droite, n_D, d'une trajectoire donnée avec $n_D + n_G = n$, où n_G est le nombre de pas à gauche.

Partant, on a :

$$\sum_{n_D=0}^{n} C_n^{n_D} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n_D} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-n_D}$$

$$= \sum_{n_D=0}^{n} C_n^{n_D} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot \sum_{n_D=0}^{n} C_n^{n_D}$$

$$= 1$$

Il en résulte que :

$$\sum_{n_D=0}^{n} C_n^{n_D} = 2^n$$

Rappelons que :

$$C_n^{n_D} = \frac{n!}{n_D! \cdot (n - n_D)!}$$

Notons que la probabilité d'avoir un sentier contenant en tout n_D pas à droite est égale à :

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n_D} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-n_D} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

Il y a en tout $C_n^{n_D}$ sentiers qui chacun contient n_D pas à droite.

Partant, la probabilité d'avoir un sentier contenant n_D pas à droite est le nombre de sentiers contenant n_D pas multiplié par la probabilité d'avoir un tel sentier, soit

$$p\left(n_D, n, \frac{1}{2}\right) = C_n^{n_D} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n_D} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-n_D}$$

$$= C_n^{n_D} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n_D}$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot \frac{n!}{n_D! \cdot (n - n_D)!}$$

et la somme de ces probabilités est :

$$\sum_{n_D=0}^{n} p(n_D, n, 1/2) = \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot \sum_{n_D=0}^{n} \frac{n!}{n_D! \cdot (n - n_D)!}$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot 2^n$$

$$= 1$$

b. Analyse plus générale

Passons à une analyse plus générale d'un random walk de n pas, chaque pas ayant une longueur Δx et se réalisant dans un laps de temps Δt.

Après n pas l'ivrogne aura atteint une localisation qui se caractérise par la distance de celle-ci à l'origine.

La grandeur de la localisation est une variable aléatoire que nous dénotons par D_n ou D_{t_n} .

A priori, il y a 2^n trajectoires possibles qui peuvent dégager (n+1) localisations différentes $D_n^0,\ D_n^1,\ D_n^2 \dots D_n^n$.

Nous allons montrer qu'il existe effectivement n+1 valeurs différentes possibles que peut prendre la variable aléatoire D_n et dégager les probabilités de réalisation de chacune de ces valeurs, à savoir :

$p(D_n^0),\ p(D_n^1),\ \cdots p(D_n^n)$.

Désignons par n_D le nombre de pas à droite (une variable aléatoire) et par n_G le nombre de pas à gauche (une variable aléatoire) avec par définition $n=n_D+n_G$

La distance de la localisation $D_n= D_{t_n}$, une variable aléatoire, par rapport à l'origine est ;

$$D_{t_n} = (n_D - n_G)\cdot\Delta x$$

$$= [n_D - (n - n_D)] \cdot\Delta x$$

$$= (2n_D – n)\cdot\Delta x$$

$$= m\cdot\Delta x \quad \text{où } m=2n_D-n$$

Comme $0 \le n_D \le n$, on a $– n \le m \le n$.

Les relations entre $0\le n_D\le n$ et D_n se déclinent comme suit :

$n_D=0$	$D_n^0 = -n\cdot\Delta x$
$n_D=1$	$D_n^1 = (2-n)\cdot\Delta x$
…	…
$n_D=\frac{n}{2}$	$D_n^{\frac{n}{2}} = 0$
$n_D=\frac{n}{2}+1$	$D_n^{\frac{n}{2}+1} = +2\cdot\Delta x$
...	…
$n_D=n$	$D_n^n = +n\cdot\Delta x$

On voit que pour n pas, il y a (n+1) valeurs différentes a priori possibles pour la localisation D_n.

Cherchons maintenant à déterminer les probabilités associées à chacune de ces localisations.

Le nombre de sentiers pour lesquels il y a en tout n_D pas à droite ($0 \leq n_D \leq n$) est :

$$C_n^{n_D} = \frac{n!}{n_D!(n-n_D)!}$$

En rappelant que l'on peut écrire $m=2n_D-n$, c'est-à-dire que $n_D = \frac{m+n}{2}$, cette dernière expression peut également s'écrire :

$$C_n^m = \frac{n!}{\left(\frac{m+n}{2}\right)!\left(\frac{n-m}{2}\right)!}$$

La probabilité de réaliser un des $C_n^{n_D}$ sentiers est :

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n_D} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-n_D} = \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{2^n}$$

Donc on a la distribution de probabilités[1] pour n_D.

$$p\left(n_D, n, \frac{1}{2}\right) = \frac{n!}{(n_D)! \cdot (n-n_D)! \cdot 2^n} = C_n^{n_D} \cdot \frac{1}{2^n}$$

Ou, en termes de m :

$$p\left(m, n, \frac{1}{2}\right) = \frac{n!}{\left(\frac{n+m}{2}\right)! \cdot \left(\frac{n-m}{2}\right)! \cdot 2^n} = C_n^{\frac{n+m}{2}} \cdot \frac{1}{2^n}$$

---

[1] De façon générale, pour des probabilities p et q=1-p, on aurait $p(n_D, n, p) = \frac{n!}{(n_D)!(n-n_D)!} \cdot p^{n_D} \cdot (1-p)^{n-n_D}$. Si $p = q = 1/2$ on obtient la formule du texte puisque $\left(\frac{1}{2}\right)^{n_D} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-n_D} = \frac{1}{2^n}$.

On a bien :

$$\sum_{m=-n}^{n} p(m,n) = \sum_{m=-n}^{n} \frac{n!}{\left(\frac{n+m}{2}\right)!\left(\frac{n-m}{2}\right)!}$$

$$= \sum_{n_D=0}^{n} \frac{n!}{n_D!\cdot(n-n_D)!}$$

$$=1$$

Les probabilités des localisations possibles pour n pas (donc au temps t_n) s'en déduisent en rappelant qu'on a $(2n_D\text{-}n)\cdot\Delta x = m\cdot\Delta x$.

La moyenne $E(n_D)$ est :

$$E(n_D) = \sum_{n_D=0}^{n} n_D \cdot p(n_D; n, \frac{1}{2})$$

$$= \sum_{n_D=0}^{n} n_D \cdot \frac{n!}{n_D!(n-n_D)!} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$= \sum_{n_D=1}^{n} \frac{n!}{(n_D-1)!\cdot(n-n_D)!} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$= \frac{n}{2} \cdot \sum_{n_D=1}^{n} \frac{(n-1)!}{(n_D-1)!\cdot(n-n_D)!} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$$

Dénotons dans le deuxième terme à droite, n-1 = n* et $n_D - 1 = n_D^*$, de sorte que cette dernière expression peut s'écrire :

$$\frac{n}{2} \cdot \sum_{n_D^*=1}^{n} \frac{n^*}{n_D^*! \cdot (n^* + 1 - (n_D^* + 1))} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n^*}$$

$$= \frac{n}{2} \cdot \sum_{n_D=1}^{n} \frac{n^*}{n_D^*! \cdot (n^* - n_D^*)} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n^*}$$

$$1$$

$$= \frac{n}{2}$$

Il peut être montré que :

$$E\left(n_D^2\right) = \frac{n^2}{4} + \frac{n}{4}$$

Partant :

$$\mathrm{var}(n_D) = E(n_D^2) - [E(n_D)]^2$$
$$= \frac{n^2}{4} + \frac{n}{4} - \frac{n^2}{4}$$
$$= \frac{n}{4}$$

Par ailleurs, tout en rappelant que $m = 2\,n_D - n$:

$$E(m)=E(2n_D-n)$$
$$=2 \cdot E(n_D)-n$$
$$=2 \cdot \frac{n}{2}-n$$
$$=0$$

Et :

$$\mathrm{var}(m) = \mathrm{var}(2n_D-n)$$
$$= 4 \cdot \mathrm{var}(n_D)$$
$$= 4 \cdot \frac{n}{4}$$
$$= n$$

La distribution de ces probabilités peut être dénotée indifféremment par $p((2n_D-n) \cdot \Delta x, n, \frac{1}{2})$, $p(m \cdot \Delta x, t, \frac{1}{2})$, $p(D_t, t, \frac{1}{2})$ ou $p(n_D \cdot \Delta x, n, \frac{1}{2})$.

Prenons l'exemple de n=3 et m=2n_D-3 :

n_D	m	m·Δx[1]	p(m·Δx, t_n=3)
0	-3	-3·Δx	$\frac{1}{8}=p\left(D_3^1\right)$
1	-1	-1·Δx	$\frac{3}{8}=p\left(D_3^2\right)$
2	1	1·Δx	$\frac{3}{8}=p\left(D_3^3\right)$
3	3	3·Δx	$\frac{1}{8}=p\left(D_3^4\right)$

ou l'exemple où n=8 :

n_D	m	m·Δx	p(m·Δx, t_n=8)
0	-8	-8·Δx	$\frac{1}{256}$
1	-6	-6·Δx	$\frac{8}{256}$
2	-4	-4·Δx	$\frac{28}{256}$
3	-2	-2·Δx	$\frac{56}{256}$
4	0	0·Δx	$\frac{70}{256}$
5	2	2·Δx	$\frac{56}{256}$
6	4	4·Δx	$\frac{28}{256}$
7	6	6·Δx	$\frac{8}{256}$
8	8	8·Δx	$\frac{1}{256}$

1

$C_3^0=\frac{3!}{0!\cdot 3!}\cdot\frac{1}{8}=\frac{1}{8}$

$C_3^1=\frac{3!}{1!\cdot 2!}\cdot\frac{1}{8}=\frac{3}{8}$

$C_3^2=\frac{3!}{2!\cdot 1!}\cdot\frac{1}{8}=\frac{3}{8}$

$C_3^3=\frac{3!}{3!\cdot 0!}\cdot\frac{1}{8}=\frac{1}{8}$

L'on peut s'interroger comment évolue p(m, n) si le nombre de pas n de longueur Δx et de temps Δt devient « très » grand. On y reviendra à la section c.2.5.

Par ailleurs, on va égalememnt analyser (à la section c.3.) ce qui se passe si l'on fait tendre dans le cadre d'une période $[0,t_n]$ simultanément Δx et Δt vers zéro ce qui ferait que D_t devienne une variable (aléatoire) continue dans l'espace et dans le temps, que l'on notera alors D(t).

On peut montrer que l'on pourrait dégager de la sorte un random walk continue ("zeitstetig") (mais non différentiable), également appelé processus de Wiener ou mouvement Brownien[1].

[1]Pour une explication du mouvement brownien, voir par exemple Andreas Löffler et Lutz Kruschwitz, *Die Brownsche Bewegung*, Books on Demand, Nordenstedt, 2016.
Dans le mouvement brownien, le "sample space" est un ensemble de fonctions $f^i(t)$. Qui plus est, ces fonctions doivent remplir certaines propriétés pour que l'on puisse avoir un random walk continue.
La formule de Black-Scholes (-Merton) (BSM) de la détermination du prix d'une option repose, d'une part, sur des hypothèses économico-techniques, dont celle que la dynamique du prix d'une option est un mouvement Brownien géométrique et celle de l'absence d'opportunités d'arbitrage et, d'autre part, sur la technique et les résultats du calcul stochastique, dont notamment les résultats développés par Itô en matière d'équations stochastiques différentielles. Une des idées clés de la dérivation de l'équation Black-Scholes est que les termes ayant trait au processus du mouvement brownien se compensent, de sorte qu'il n'y a pas de composante aléatoire dans la formule finale.
Christian Walter et Michel de Pracontal ont observé à ce propos :
« Dans les années 1950, le calcul des probabilités a fait de tels progrès depuis la thèse de Louis Bachelier qu'il semble à première vue étonnant que Samuelson y ait pu trouver une inspiration. La théorie des processus stochastiques et des martingales a été reformulée de manière bien plus rigoureuse et complète que ne l'avait fait le français. Norbert Wiener a introduit un nouveau développement qui se révélera extrêmement utile en finance : l'intégrale stochastique. Une intégrale est une somme de termes infinitésimaux, qui permet, par exemple, de calculer une surface dont le contour géométrique n'est pas simple. L'intégrale de Wiener, elle, peut servir à calculer le gain d'un spéculateur. Pour cela, il faut faire, comme Bachelier, l'hypothèse que le cours de l'actif auquel on s'intéresse est un mouvement brownien. Supposons qu'on achète à ce jour une unité d'actif et que l'on revende dans un mois : le gain – ou la perte – sera exactement égal à la différence entre le cours à la fin du mois et celui d'aujourd'hui. Compliquons un peu l'affaire : on n'achète pas une unité mais plusieurs dont on revend une partie le deuxième jour, puis on en rachète le troisième, on en revend le quatrième et ainsi de suite, les modifications étant décidées à l'avance selon une fonction donnant la mise quotidienne. Le gain – ou la perte globale – est alors égal à l'intégral de Wiener de la fonction de mise. Autrement dit, l'opérateur a défini par avance une fonction qui détermine combien d'actions il achète ou vend chaque jour, et l'intégrale de Wiener permet de calculer quel sera le bénéfice final, compte tenu des variations de cours.
Mais la situation qui vient d'être décrite n'est pas tout à fait réaliste. En général, l'opérateur ne définit pas sa fonction de mise à l'avance, il tient compte de l'évolution des cours. Il essaie d'acheter quand le cours est bas et de vendre quand il est haut. D'où l'idée d'étendre l'intégrale de Wiener à des fonctions de mise qui soient elles-mêmes aléatoires. C'est ce qu'a fait le japonais Kiyoshi Itô, à cela près qu'il a développé l'idée de manière abstraite, sans penser au cours de Bourse. L'intégrale d'Itô donne le bénéfice algébrique (gain ou perte) du spéculateur, quelle que soit la stratégie de mise…
Le calcul développé par Itô est désormais utilisé chaque jour sur les marchés financiers.
Un point crucial doit ici être souligné : le calcul d'Itô ne se limite pas au mouvement brownien ; il s'applique même si les cours sont modélisés par des processus aléatoires plus généraux. Or … les théoriciens américains de la finance ont constamment privilégié le mouvement brownien. Ce choix semble presque une énigme, tant les hypothèses browniennes sont restrictives. On peut comprendre que Bachelier s'est tenu à la simplification de la loi gaussienne : ignorant la théorie générale, il n'avait pas le choix. Mais lorsque Samuelson redécouvre Bachelier, les travaux mathématiques de Lévy, Wiener et Itô sont connus depuis longtemps. La théorie des martingales et l'intégrale stochastique, les deux éléments les plus utiles pour la finance mathématique, ne sont certes pas des nouveautés… » (Le Virus B, crise financière et mathématiques, Seuil, 2009, p. 56-57).

Complétons ces premiers développements avec l'interrogation spéficique sur le nombre de sentiers qui, après n pas, font retourner l'ivrogne à l'origine.

Tel ne peut être le cas que si n est paire et $n_D = n_G = \frac{n}{2}$ ou, ce qui revient au même si $m = 2n_D - n = 0$.

Partant, le nombre de trajectoires qui sont telles qu'après n (paire), l'ivrogne se retrouve à l'origine est :

$$C_n^{\frac{n}{2}} = \frac{n!}{(\frac{n}{2})! \cdot (\frac{n}{2})!}$$

Prenons, à titre d'exemple, le cas où n=4, Alors :

$$C_n^{n_D} = C_n^{\frac{n}{2}} = \frac{4!}{2! \cdot 2!} = 6$$

Etant donné que le nombre de sentiers a priori possibles est 2^4=16, la probabilité que l'ivrogne se retrouve à l'origine après n = 4 pas est égale à 6/16.

Passons au cas où n=8 :

$$C_8^4 = \frac{8!}{(\frac{8+0}{2})! \cdot (\frac{8-0}{2})!} = 70$$

Étant donné que le nombre de sentiers a priori possibles est $2^8 = 256$, la probabilité que l'ivrogne se retrouve à l'origine après n = 8 pas est égale à 70/256.[1]

---

[1] Prenons le cas général (et écrivons n' au lieu de n, pour ne pas alourdir certaines expressions par la suite).

$C_{n'}^{\frac{n'}{2}} \cdot \frac{1}{2^{n'}}$

Ecrivons maintenant $\frac{n'}{2} = n$ ou n' = 2n pour obtenir :

$$C_{2n}^{2} \cdot \frac{1}{2^{2n}} = \frac{(2n)!}{n! \cdot (2n-n)!} \cdot \frac{1}{2^{2n}}$$
$$= \frac{(2n)!}{n! \cdot (n)!} \cdot \frac{1}{2^{2n}}$$

Soit la formule de (James) Stirling :

$n! \approx n^n \cdot e^{-n} \cdot \sqrt{2\pi n} = \sqrt{2\pi n} \cdot \left(\frac{n}{e}\right)^n \equiv St(n)$

Si n augmente, l'erreur absolue augmente et si $n \to \infty$, elle augmente au-delà de toute limite

$|n! - St(n)| \to \infty$

Mais par contre :

$\frac{n!}{St(n)} \to 1$

C'est-à-dire l'erreur relative diminue. La formule de Stirling montre que les factoriels augmentent plus vite que toute fonction exponentielle.

En appliquant la formule de Stirling, on obtient l'approximation :

$$\frac{(2n)!}{n! \cdot (n)!} \cdot \frac{1}{2^{2n}} \approx \frac{1}{2^{2n}} \cdot \frac{(2n)^{2n} \cdot e^{-2n} \cdot \sqrt{2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot n}}{(n^n \cdot e^{-n} \cdot \sqrt{2 \cdot \pi \cdot n})^2}$$
$$= \frac{1}{2^{2n}} \cdot \frac{2^{2n} \cdot n^{2n} \cdot e^{-2n} \cdot 2\sqrt{\pi \cdot n}}{n^{2n} \cdot e^{-2n} \cdot 2\pi n}$$
$$= \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot n}}$$

Le tableau ci-après indique pour des nombres pairs de pas, la probabilité de se retrouver au point de départ :

n	D_n^0	$P(D_n^0)$
2	$\frac{2}{4}$	0,5
4	$\frac{6}{16}$	0,375
6	$\frac{20}{64}$	0,3125
8	$\frac{70}{256}$	0,2735
10	$\frac{252}{1024}$	0,2461
12	$\frac{924}{4096}$	0,2256
14	$\frac{3432}{16384}$	0,2095
16	$\frac{12870}{65536}$	0,1964
18	$\frac{48620}{262144}$	0,1855
20	$\frac{184756}{1048576}$	0,1762

La probabilité de se retrouver à l'origine diminue avec l'augmentation du nombre de pas, du temps.[1]

L'on constate toutefois que la diminution devient, en termes relatifs, de moins en moins prononcée.

Pour n pas, cette diminution relative est :

$$\frac{\frac{(n+2)!}{\left(\frac{n+2}{2}\right)!\left(\frac{n+2}{2}\right)!\cdot 2^{n+2}} - \frac{n!}{\left(\frac{n}{2}\right)!\left(\frac{n}{2}\right)!2^n}}{\frac{n!}{\left(\frac{n}{2}\right)!\cdot\left(\frac{n}{2}\right)!2^n}} = -\frac{1}{n+2}$$

[1] On peut démontrer qu'une marche aléatoire centrée (moyenne 0) symétrique et simple (p = 1/2) est récurrente, c'est-à-dire qu'elle repassera presque sûrement une infinité de fois par son point de départ.
Par extension, on peut montrer que si une localisation D_t de l'espace est visitée par la marché aléatoire avec une probabilité positive, alors la localisation sera presque sûrement visitée une infinité de fois. D'après Emmanuel Lesigne : *« L'idée est la suivante : nous sommes sûrs que la marche [récurrente] repassera une infinité de fois par zéro. À chacun de ces passages on peut imaginer qu'une nouvelle marche aléatoire démarre, indépendante de celle qui l'a précédée. On réalise donc une infinité d'expériences identiques et indépendantes, avec pour chacune d'entre elles une probabilité positive d'atteindre x. Nous sommes alors sûrs d'atteindre x une infinité de fois. »* (*Pile ou Face, une introduction aux théorèmes limites du calcul des probabilités*, ellipses, 2001, p.93-94).

Respectivement, Norbert Henze et Emmanuel Lesigne ont observé à propos de la loi Arc(us)-sinus :

- *"Es ist….am wahrscheinlichsten, dass die Irrfahrt bis zur Zeit zu 2n nullstellenfrei ist oder – was mit gleicher Wahrscheinlichkeit passiert – erstmalig zum Zeitpunkt 2n wieder das Nullniveau erreicht. Am unwahrscheinlichsten ist der Fall, dass die letzte Nullstelle zur Zeit n (bei geradem n) auftritt. Mit der letzten Nullstelle ist also sehr früh oder sehr spät zu rechnen. In der Deutung der Irrfahrt als Spiel zwischen zwei Personen ist es somit am wahrscheinlichsten dass der letzte Spielgleichstand zu Beginn oder ganz am Ende auftritt. So gilt etwa im Fall 2n=40n* $P(L_{40} = 0) + P(L_{40} = 40) \approx 0{,}2508$*, was bedeutet dass mindestens einer dieser Extremfälle (ein Spieler führt die ganze Zeit oder es findet erstmalig nach 40 Spielen ein Gleichstand statt) im Durchschnitt in jeder vierten Spielsequenz der Länge 40 eintritt!"*[1]

- *"Wally and Andre are playing the game of Heads or Tails. This game consists of successive tosses of a fair coin. Wally gains one point when the coin lands heads and Andre gains one point when the coin lands tails. Since the coin is fair, we would expect Wally to be ahead about half the time and Andre to be ahead about half the time [on s'attendrait à ce que le "random walker" serait à droite de l'origine à la moitié du temps et à gauche à la moitié du temps]. However, this expectation is false: ties (instants d'égalité) become more rare as the game lasts longer, and in fact one of the two players will probably be ahead most of the time!*

  For example, we will show that one of the two players will be ahead more than 75% of the time with a probability greater than 2/3, and one of the players will be ahead more than 85% of the time with a probability greater than 1/2. It is not even unlikely that one of the players will be ahead more than 97% of the time, which occurs with a probability greater than 1/5.

  These results follow from Theorem 1, called the 'arcsine law', which provides a precise asymptotic estimate of the probability that Wally will be ahead a fixed proportion of the time. This law was discovered by Paul Lévy.

  Here is a second surprising property of the game of Heads or Tails. Over the course of n tosses, Wally and Andre will be tied Z_n *times. Naively, one might expect that the random variable* Z_n *would increase proportionally with n. However, we will see that* Z_n *grows much more slowly than that, at a rate of order* $\sqrt{n}$*. This is the result of Theorem 2, which we call the 'law of returns to the origin'.*

  …We set, p = 1/2 to reflect the fact that the coin is fair; plus the space $\Omega_n = \{0, 1\}^n$*.is equipped with the uniform probability* P_n*. We set* $S(w) = w_1 + w_2 + \cdots + w_n$*, where* $w = (w_1, w_2, \ldots, w_n)$*, and* $M_n = 2S_n - n$ *(by convention, we set* $M_0 = S_0 = 0$*).*

  If S_n *is the number of heads appearing in a sequence of n tosses, then* M_n *is the number of points by which Wally is ahead of Andre at the end of the*

1 *Irrfahrten und verwandte Zufälle*, Springer 2013, p.20.

n tosses (if Wally is winning after the nth toss, M_n is positive; if Wally is losing after the nth toss, M_n is negative). The sequence (M_n) is called the 'simple random walk'. For large n, the arcsine law describes the behavior of the random variable:

$$T_n \equiv cardinal\{k: 0 \leq k \leq n \; and \; M_k > 0\}$$

which is the number of tosses after which Wally is winning, and the law of returns to zero describes the behavior of the random variable

$$U_n \equiv cardinal\{k: 0 < k \leq n \; and \; M_k = 0\}$$

which is the number of instances where the two players are tied.

Theorem 1 (arcsine law).

For each α between 0 and 1,

$$P_n(T_n < n \cdot \alpha) \rightarrow \frac{1}{\pi}\int_0^{\alpha} \frac{1}{\sqrt{x \cdot (1-x)}}dx = \frac{2}{\pi} arcsin\sqrt{\alpha}$$

as n approaches infinity.

Here is a numerical illustration of this law. Let W be the proportion of game time during which Wally is ahead, and let P_i be the probability that W lies between i/10 and (i+1)/10. If the game lasts long enough, then $P_0 = P_9 \approx 0.20 > P_1 = P_8 \approx 0.090 > P_2 = P_7 \approx 0.074 > P_3 = P_6 \approx 0.067 > P_4 = P_5 \approx 0.064$.

Theorem 2 (law of returns to the origin).

For each α > 0,

$$P_n\left(U_n < \alpha \cdot \sqrt{n}\right) \rightarrow \sqrt{\frac{2}{\pi}}\int_0^{\alpha} e^{-\frac{x^2}{2}}dx$$

as n approaches infinity.

This theorem tells us, for example, that if Wally and Andre toss a coin 10,000 times, then they will be tied less than 68 times with probability greater than 1/2. If their game consists of one hundred times as many tosses, then the same is true for 680 ties instead of 68.

An immediate corollary of the law of returns to zero is that:

$\lim_{n\to\infty} P_n(U_n > n \cdot \varepsilon) = 0$ *for every ε > 0.*

This implies that the random variable

$$T_n + U_n = cardinal\{k: 0 < k \leq n \; and \; M_k \geq 0\}$$

satisfies the same arcsine law as the random variable T_n…"[1]

c. Analyse de la variable aléatoire des localisations

Revenons à notre random walk simple et discret et interrogeons-nous sur la moyenne et la variance de D_t, d'abord sur une base plus intuitive, en supposant Δt=1 et Δx=1, et ensuite sur une base plus générale et formelle.

c.1. Introduction

Après un pas, donc à la fin du premier laps de temps, l'ivrogne est soit à Δx=-1, à gauche du point de départ, soit à Δx=+1, à droite du point de départ.

La distance par rapport au point de départ est la variable aléatoire D_1 qui peut prendre soit la valeur $D_1^1 = -1$, soit la valeur $D_1^2 = +1$.

On a $p(D_1^1 = -1) = \frac{1}{2}$ et $p(D_1^2 = 1) = \frac{1}{2}$, ou, en simplifiant l'écriture $p(-1) = \frac{1}{2}$ et $p(1) = \frac{1}{2}$.

L'espérance mathématique de D_1, $E(D_1)$, est :

$$E(D_1) = p(-1) \cdot D_1^1 + p(+1) \cdot D_1^2$$
$$= \frac{1}{2}(-1) + \frac{1}{2}(+1)$$
$$= 0$$

La variance de D_1, $var(D_1)$, est :

$$var(D) = p(-1)[D_1^1 - E(D_1^1)]^2 + p(1)[D_1^2 - E(D_1^2)]^2$$
$$= \frac{1}{2}(-1 - 0)^2 + \frac{1}{2}(1 - 0)^2$$
$$= 1$$

et l'écart-type est :[2]

$$\sigma(D_1) = \sqrt{1} = 1$$

Pour deux pas successifs (après deux laps de temps, donc par rapport au temps t_n=2), il y a en tout quatre cheminements possibles.

---

1 *Heads or Tails: An Introduction to Limit Theorems in Probability*, AMS, 2005, p. 59-60.

2 Si chaque pas était de Δx, soit vers la gauche, soit vers la droite, on aurait $var(D_1)=\Delta x^2$ et $\sigma(D_1) = \sqrt{\Delta x^2} = \Delta x$

La distance par rapport à l'origine, D_2, peut prendre trois valeurs, deux cheminements a priori possibles dégageant une même valeur[1] :

$D_2^1 = -2$, $D_2^2 = 0 = D_2^3$ et $D_2^4 = +2$, avec les probabilités $p(D_2 = -2) = \frac{1}{4}$, $p(D_2 = 2) = \frac{1}{4}$ et $p(D_2 = 0) = \frac{1}{2}$ [2]

L'espérance mathématique de D_2 est :

$$E(D_2) = \frac{1}{4}(-2) + \frac{1}{2} \cdot 0 + \frac{1}{4} \cdot 2$$
$$= 0$$

La variance de D_2 est :

$$var(D_2) = \frac{1}{4}(-2 - 0)^2 + \frac{1}{2}(0 - 0)^2 + \frac{1}{4}(2 - 0)^2$$
$$= 2$$

et l'écart-type est :

$$\sigma(D_2) = \sqrt{2}$$

---

1 Après deux pas, l'ivrogne a parcouru en tout |2Δx|. A priori, quatre cheminements furent possibles (+1, +1), (+1,-1)(-1,+1),(-1,-1) et trois localisations, 2Δx=2, 0·Δx=0 et -2·Δx=-2.

2 $p(D_2^k) = \sum_{\substack{\varepsilon_1 \\ \varepsilon_2}} p(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$ avec $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 = k$

$= \sum_{\varepsilon_1} p(\varepsilon_1, k - \varepsilon_1)$

$= \sum_{\varepsilon_1} p_1(\varepsilon_1) \cdot p_2(k - \varepsilon_1)$ (indépendance)

$= \sum_{\varepsilon_1} p(\varepsilon_1) \cdot p(k - \varepsilon_1)$ (distribution identique)

Si $k = -2 \Rightarrow \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = -2 \Rightarrow \varepsilon_1 = -1$ *et* $\varepsilon_2 = -1$

$p(D_2 = -2) = \sum_{\varepsilon_1} p(\varepsilon_1) \cdot p(-2 - \varepsilon_1)$

$= p(-1) \cdot p(-1)$

$= \frac{1}{4}$

Si $k = 0 \Rightarrow \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 0 \Rightarrow (\varepsilon_1 = -1 \text{ et } \varepsilon_2 = 1)$ ou $(\varepsilon_1 = 1 \text{ et } \varepsilon_2 = -1)$

$p(D_2 = 0) = \sum_{\varepsilon_1} p(\varepsilon_1) \cdot p(0 - \varepsilon_1)$

$= \sum_{\varepsilon_1} p(\varepsilon_1) \cdot p(-\varepsilon_1)$

$= p(+1) \cdot p(-1) + p(-1) \cdot p(+1)$

$= \frac{1}{2}$

Si $k = 2 \Rightarrow \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 2 \Rightarrow \varepsilon_1 = +1$ et $\varepsilon_2 = +1$

$p(D_2 = 2) = \sum_{\varepsilon_1} p(\varepsilon_1) \cdot p(2 - \varepsilon_1)$

$= p(+1) \cdot p(+1)$

$= \frac{1}{4}$

On constate que :

$$E(D_2) = E(D_1) = 0$$

et

$$\sigma(D_2) = \sqrt{2} \cdot \sigma(D_1)$$

$$= \sqrt{2}$$

Pour trois pas, on a, pour D_3 :

$$p(-3) = \frac{1}{8}\ ,\ p(-1) = \frac{3}{8}\ ,\ p(1) = \frac{3}{8}\ \text{ et }\ p(3) = \frac{1}{8}\ .$$

L'espérance mathématique de D_3 est :

$$E(D_3) = \frac{1}{8}(-3) - \frac{3}{8}(-1) + \frac{3}{8}(+1) + \frac{1}{8} \cdot (3)$$

$$= 0$$

La variance est :

$$var(D_3) = \frac{1}{8}(-3 - 0)^2 + \frac{6}{8}(1 - 0)^2 + \frac{1}{8}(3 - 0)^2$$

$$= 3$$

et l'écart-type est :

$$\sigma(D_3) = \sqrt{3}$$

Pour quatre pas, on obtient :

$$D_4^1 = -4\ ,\ D_4^2 = D_4^3 = D_4^4 = D_4^5 = -2\ ,\ D_4^6 = D_4^7 = D_4^8 = D_4^9 = D_4^{10} = D_4^{11} = 0\ ,$$
$$D_4^{12} = D_4^{13} = D_4^{14} = D_4^{15} = 2\ \text{ et }\ D_4^{16} = 4\ ,$$

On a : [1]
$p(D_4 = 4) = 1/16\ ,\quad p(D_4 = 2) = 4/16\ ,\quad p(D_4 = 0) = 6/16\ ,$
$p(D_4 = 2) = 4/16$ et $p(D_4 = 4) = 1/16$

L'espérance mathématique est :

[1] La probabilité d'avoir suivi une trajectoire particulière, par exemple (-1,-1,+1,-1) est p(-1,-1,+1,-1). Elle peut s'écrire de par l'indépendance $p_1(-1)\cdot p_2(-1)\cdot p_3(+1)\cdot p_4(-1)$ et de par le caractère identique des mouvements Δx comme $p(-1)\cdot p(-1)\cdot p(+1)\cdot p(-1)$.

$$E(D_4) = \frac{1}{16}\cdot(-4) + \frac{4}{16}\cdot(-2) + \frac{6}{16}\cdot(0) + \frac{4}{16}\cdot(2) + \frac{1}{16}\cdot(4)$$
$$= 0^1$$

La variance est :

var (D_4)=4

et l'écart-type est :

$$\sigma(D_4) = \sqrt{4} = 2$$

Notons, en prenant par exemple, n=4, que $\sigma(D_4) = \sqrt{4} = 2$. Cela signifie qu'en moyenne les écarts $|D_4 - D_0|$ sont égaux à 2. Cela ne signifie pas que le « risque extrême » d'un écart de 4 ne puisse pas se réaliser. Donc la grandeur $E(D_t) + \sigma(D_t)$, en l'occurrence 0+2=2, contient certes des informations utiles, mais elle « noie » l'information de la possibilité de scénarios extrêmes, en l'occurrence +4 et -4.

La seule comparaison des caractéristiques des variables aléatoires D_1, D_2, D_3 et D_4 permet déjà de se faire une première idée de quelques caractéristiques générales respectivement de $E(D_t)$, et de $var(D_t)$.

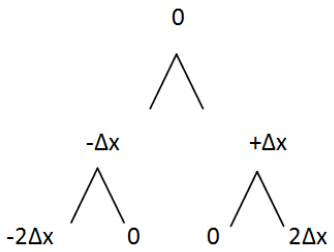
Aussi peut-on énoncer la conjecture que :

$E(D_t) = 0$ et $var(D_t) = \sqrt{n}$ où $\Delta x = 1$ et $\Delta t = 1$.

Introduisons encore le concept de « variation quadratique moyenne » ("mean squared variation") et dégageons son lien dans la cadre d'un random walk symétrique avec la variance de ce dernier.

Faisons-le sur la base d'un random walk avec n=2.

On a l'arbre des sentiers:



Prenons un quelconque des 4 sentiers a priori possibles, disons le sentier (+Δx, +Δx) qui aboutit à 2 Δx.

---

[1] Pour autant que nécessaire, précisons que $E(D_4)=0$ signifie qu'un ivrogne qui ferait un grand nombre de random walk à 4 pas, pour chaque random walk où il atteindrait une localisation k≠0 après 4 pas, il serait probable qu'il y aurait également un random walk de localisation -k≠0.
Ou s'il y avait un grand nombre d'ivrognes faisant chacun un random walk de 4 pas, pour un ivrogne aboutissant à k≠0, il y aurait probablement un autre ivrogne qui aboutirait à -k≠0.

La variation quadratique en l'occurrence est égale à :

$$\sum_{\gamma=1}^{2}(D_\gamma - D_{\gamma-1})^2$$
$$=\left(D_1^2 - D_0\right)^2 + \left(D_2^4 - D_1^2\right)^2$$
$$=(\Delta x - 0)^2 + (\Delta x - 0)^2$$
$$=+2\Delta x^2$$

Exactement le même résultat se dégage pour chacun des trois autres sentiers.

Calculons maintenant la variance :

$$\mathrm{var}\left(D_2 - D_0\right)^2$$

Celle-ci est égale à :

$$\frac{1}{4}(-2\Delta x - 0)^2 + \frac{1}{2}(0-0)^2 + \frac{1}{4}(2\Delta x - 0)^2$$
$$=\frac{4\Delta x^2}{4} + \frac{4\Delta x^2}{4}$$
$$=+2\Delta x^2$$

Elle peut aussi se calculer comme suit :

$$\frac{1}{2}(-\Delta x - 0)^2 + \frac{1}{2}(\Delta x - 0)^2 + \frac{1}{4}(-\Delta x - 0)^2 + \frac{1}{4}(\Delta x - 0)^2 + \frac{1}{4}(-\Delta x - 0)^2 + \frac{1}{4}(\Delta x - 0)^2$$
$$=+\Delta x^2 + \Delta x^2$$
$$=+2\Delta x^2$$

On remarque que la variation quadratique moyenne est égale à la variance, malgré le fait qu'il s'agisse de deux grandeurs conceptuellement différentes.

La variation quadratique moyenne est définie le long d'un seul sentier alors que la variance est une « moyenne pondérée » ayant trait à l'ensemble des sentiers a priori possibles et dans laquelle interviennent les probabilités p = 1/2 et 1-p = 1/2 comme facteurs de pondération.

Cette équivalence en matière d'un random walk symétrique n'est toutefois pas un résultat général.

c.2. Analyse plus générale

Passons à une analyse plus générale pour n pas, chacun de longueur Δx dans un laps de temps Δt, dans une période $[0,t_n]$ et ceci en appliquant deux approches.

c.2.1. Première approche

Dégageons de façon générale la moyenne espérée $E(n_D)$, la variance $var(n_D)$ et l'écart-type $\sigma(n_D)$ et, par richochet, $E(m)=E(2n_D-n)$, $var(m)=var(2n_D-n)$ et, partant, $E(m\cdot\Delta x)=\Delta x\cdot E(m)$ et $var(m\cdot\Delta x)=\Delta x^2\cdot var(m)$.

Rappelons que :

$m = 2n_D - n$

où $-n \leq m \leq n$.

On a :

$$\begin{aligned} E(m\cdot\Delta x) &= E(D_{t_n}) \\ &= E\left[(2n_D - n)\cdot\Delta x\right] \\ &= (2\cdot E(n_D) - n)\cdot\Delta x \end{aligned}$$

Or en notant que la moyenne espérée d'une binominale est n·p et la variance n·p·q et qu'en l'occurrence on a p = 1/2, on obtient :[1]

$$\begin{aligned} E(n_D) &= n\cdot p \\ &= \frac{n}{2} \end{aligned}$$

donc

$$\begin{aligned} E(m\cdot\Delta x) &= (2\cdot\frac{n}{2} - n)\cdot\Delta x \\ &= 0 \end{aligned}$$

De plus :

$$\begin{aligned} var\,(n_D) &= n\cdot p\cdot q \\ &= n\cdot p\cdot(1-p) \\ &= \frac{n}{4} \end{aligned}$$

de sorte que :

---

[1] Ou en rappelant les résultats de la section b.

$$\begin{aligned}
\mathrm{var}(m\cdot\Delta x) &= \mathrm{var}(D_{t_n}) \\
&= \mathrm{var}\left[(2n_D - n)\cdot\Delta x\right] \\
&= \Delta x^2\cdot\mathrm{var}(2n_D - n) \\
&= \Delta x^2\cdot 4\cdot\mathrm{var}(n_D) \\
&= \Delta x^2\cdot 4\cdot\frac{n}{4} \\
&= \Delta x^2\cdot n \\
&= \frac{\Delta x^2}{\Delta t}\cdot t_n
\end{aligned}$$

L'écart-type est :

$$\sigma(m\cdot\Delta x) = \sqrt{n}\cdot\Delta x$$

$$= \sqrt{\frac{\Delta x^2}{\Delta t}}\cdot\sqrt{t_n} = \frac{\Delta x}{\sqrt{\Delta t}}\cdot\sqrt{t_n} = \Delta x\cdot\sqrt{\frac{t_n}{\Delta t}} = \sqrt{n}\cdot\Delta x$$

Dans le cas où Δx=1 et Δt=1, on obtient les résultats de la section précédente:

$E(D_t)=0$

$\mathrm{var}(D_t)=t_n=n$

et

$$\sigma(D_t) = \sqrt{t}_n = \sqrt{n}$$

Si l'espérance mathématique est invariante par rapport au temps (au nombre de pas constants pour unités de temps identiques), en l'occurrence toujours 0, la variance (et donc l'écart type) par contre n'est pas invariante par rapport au temps mais elle varie avec t_n. Plus précisément, la variance est proportionnelle à t_n, la constante de proportionalité étant $\frac{\Delta x^2}{\Delta t}$ et, partant, l'écart-type est proportionnel à la racine carrée de t_n, la constante de proportionalité étant $\sqrt{\frac{\Delta x^2}{\Delta t}}$.[1]

Observons encore que si si $t'=\lambda\cdot t_n$, on a :

$$\sigma(D_{t'}) = \sqrt{t'} = \sqrt{\lambda\cdot t_n} = \sqrt{\lambda}\cdot\sqrt{t_n} = \lambda^{\frac{1}{2}}\cdot\sqrt{t_n}\ .$$

[1] Si on fixe Δx tel que $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$, $\mathrm{var}(m\cdot\Delta x) \equiv \mathrm{var}(D_t) = t_n$, dont le scéanario Δx=1 et Δt=1 est un cas particulier.

c.2.2. Deuxième approche

D_{t_i} est un random walk qui, chaque laps de temps Δt, augmente (+Δx) ou diminue (-Δx) et ceci avec la même probabilité de 1/2.[1]

L'on peut exprimer la variable aléatoire D_{t_i} comme [2] :

$$D_{t_i} = D_{t_{i-1}} + \varepsilon_i \cdot \Delta x$$

ou

$$\Delta D_{t_i} = \varepsilon_i \cdot \Delta x$$

---

[1] Partons d'une expression générale

$D_t = b \cdot t + j \cdot D_{t-1} + \varepsilon_t \cdot \Delta x$

Supposons que b=0 :

$D_t = j \cdot D_{t-1} + \varepsilon_t \cdot \Delta x$

Cette expression peut également, s'écrire, en recourant à la notion de l'opérateur de décalage (polynôme de retards, "lag operator", "backward shift operator") L, en l'occurrence à $L^1 D_t \equiv D_{t-1}$ comme

$D_t = j \cdot L^1 D_t + \varepsilon_t \cdot \Delta x$

ou

$(1 - j \cdot L^1) \cdot D_t = \varepsilon_t \cdot \Delta x$

On dit que $(1 - j \cdot L^1)$ est l'équation caractéristique.

Si de surcroît j=1, on a un random walk $D_t = D_{t-1} + \varepsilon_t \cdot \Delta x$ qui est un "autoregressive process" d'ordre 1 (AR(1)) et dont l'équation caractéristique est $(1-L^1)$.

L'équation caractéristique du random walk a une seule racine z, à savoir on a que 1 - Lz =0 si z=1.

Si la racine est égale à 1, on dit qu'il existe une "unit root", caractéristique (condition suffisante) par ailleurs d'un processus non stationnaire.

[2] On peut « recadrer » le random walk en écrivant :

$$\varepsilon'_t = \frac{\varepsilon_t}{2} + \frac{1}{2} \text{ ou } \varepsilon_t = 2 \cdot \varepsilon'_t - 1$$

Si $\varepsilon_t = -1$, on a $\varepsilon'_t = 0$ et si $\varepsilon_t = 1$, on a $\varepsilon'_t = 1$.

On obtient alors une nouvelle variable aléatoire dérivée $C_t = \varepsilon'_1 + \varepsilon'_2 + .. \varepsilon'_t$

Il en résulte que :

$$C_t = \left(\frac{\varepsilon_1}{2} + \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{\varepsilon_2}{2} + \frac{1}{2}\right) + .. \left(\frac{\varepsilon_t}{2} + \frac{1}{2}\right)$$

$$= \frac{1}{2}(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_t) + \frac{n}{2}$$

Donc

$$C_t = \frac{1}{2} D_t + \frac{n}{2}$$

ou

$$D_t = C_t + n$$

On aurait :

$$\text{var}(C_t) = \text{var}\left(\frac{1}{2} D_t + \frac{n}{2}\right)$$

$$= \frac{1}{4} \text{var}(D_t)$$

et

$$\sigma(C_t) = \frac{1}{2} \sigma(D_t)$$

Cela pourrait représenter un random walk où l'ivrogne pendant chaque laps de temps Δt soit ne se déplace pas, soit fait un pas vers la droite.

ε_i est une variable aléatoire[1] qui est distribuée de façon indépendante et identique (i.i.d.).

ε_i est distribuée de façon indépendante en ce sens que la valeur prise par ε_i ne dépend pas de ses valeurs prises lors de mouvements précédents.

Elle est distribuée de façon identique en ce sens qu'elle prend lors de chaque mouvement, soit la valeur $\varepsilon_i = +1$ avec la probabilité $p(\varepsilon_i = 1) = 1/2$, soit la valeur $\varepsilon_i = -1$ avec la probabilité $p(\varepsilon_i = -1) = 1/2$.

Les caractéristiques probabilistes et autres de ε_i ne changent pas au fil des différents mouvements dans le temps.

La variable aléatoire ε_i est discrète et binaire.

On dit aussi qu'il s'agit d'un « bruit blanc » ("white noise")[2] dont les caractéristiques, en l'occurrence, sont :

$$E(\varepsilon_i) = \mu_\varepsilon = \frac{1}{2}(-1) + \frac{1}{2}(1) = 0$$

$$var(\varepsilon_i) = \sigma_\varepsilon^2 = \frac{1}{2}(-1-0)^2 + \frac{1}{2}(1-0)^2 = 1$$

$$\sigma(\varepsilon_i) = \sigma_\varepsilon = 1$$

$$cov(\varepsilon_i, \varepsilon_{i+h}) = 0\ ^{3}, \forall h$$

Donc, pour ce qui est de la variable aléatoire ε_1, la moyenne est nulle, la variance et l'écart-type sont constants et l'autocovariance est nulle ("serially uncorrelated").

Si par contre ε_t suivait par exemple une loi normale[4], on aurait un "white noise gaussien" et on aurait un random walk gaussien dans le temps discret.[5]

---

1 On parle aussi d'un "shock" ou d'une "innovation (stochastique)".

2 Francis Diebold a observé:
"What happens to a white noise series at any time is uncorrelated with anything in the past, and similarly what happens in the future is uncorrelated with anything in the present or past. But understanding white noise is tremendously important for at least two reasons. First,…. processes with much richer dynamics are built upon by taking simple transformations of white noise. Second 1-step ahead forecast errors from good models should be white noise. After all, if such forecast errors aren't white noise, then they are serially correlated, which means that they are forecastable, and if forecast errors are forecastable, then the forecasts cannot be very good." (*Elements of Forecasting*, South-Western College Publishing, 1998, p.139).

3 Covariance (X, X) = variance (X). Deux variables aléatoires X et Y sont non corrélées si cov(X, Y)=0 et donc si le coefficient de corrélation $\gamma_{XY} = \frac{cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0$. Si $\gamma_{XY} = 1$, la corrélation entre X et Y est parfaitement positive et si $\gamma_{XY} = -1$, elle est parfaitement négative. Si X et Y réfèrent à une série temporelle X_t, le coefficient de corrélation est aussi appelé "autocorrelation coefficient" et s'écrit $\frac{cov(X_t, X_{t-1})}{\sigma_{x_t} \cdot \sigma_{x_{t-1}}}$.
Observons que l'indépendance implique la non corrélation linéaire. L'inverse n'est pas vrai puisqu'entre autres, l'absence de corrélation linéaire ne dit rien sur l'existence éventuelle d'une corrélation non linéaire du premier ou d'autres degrés.

4 Soit une loi normale standard $N(0, \sigma_\varepsilon^2 = 1)$, soit une loi normale $N(0, \sigma_\varepsilon^2 \neq 1)$.

5 Un random walk gaussien dans le temps continue est appelé mouvement brownien.
Christian Walter a observé :
« L'une des caractéristiques importantes de la représentation brownienne de l'incertitude financière est sa double propriété de continuité trajectorielle et de normalité distributionnelle. Il est important de bien distinguer ces deux perspectives.

Par extension, on a pour la distribution de la variable aléatoire de mouvement (de variation), $\varepsilon_i \cdot \Delta x = \Delta D_{t_i}$, qui, par ricochet, est également un "white noise" :

$$E(\varepsilon_i \cdot \Delta x) = \Delta x \cdot E(\varepsilon_i)$$
$$= 0$$

$$var(\varepsilon_i \cdot \Delta x) = var(D_{t_i})$$
$$= \Delta x^2 \cdot var(\varepsilon_i)$$
$$= \Delta x^2 \cdot \sigma_\varepsilon^2$$

$$\sigma(\varepsilon_i \cdot \Delta x) = \sigma(D_{t_i})$$
$$= \Delta x \cdot \sigma_\varepsilon$$

La localisation (l'emplacement) par rapport à l'origine atteinte au temps t_n c'est-à-dire après n pas chacun d'une longueur Δx et d'un laps de temps Δt ($n \cdot \Delta t = t_n$) est une variable aléatoire, D_n, égale à la somme[1] des variables aléatoires (de Bernoulli) ε_i avec i=1, 2… $n = \frac{t_n}{\Delta t}$.

Partant :

$$D_{t_n} = (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_{t_{n-1}} + \varepsilon_n) \cdot \Delta x$$

Ces deux aspects, continuité trajectorielle et normalité distributionnelle sont confondus dans le mouvement brownien mais séparables dans tout processus aléatoire. [Partant, on ne peut pas identifier marche au hasard, mouvement brownien et distribution normale]. » (*Le Modèle de Marche au Hasard en Finance*, Economica, 2013, p.28).

[1] D_{t_n} est la résultante de la somme cumulée de la séquence $(\varepsilon_1, \varepsilon_2 .. \varepsilon_n)$ de chocs stochastiques du type "white noise", chaque ε_i entrant avec le même poids dans cette somme, peu importe quand dans le passé ce choc s'est produit.

L'espérance mathématique, $E(D_t)$, est :[1]

$$E(D_{t_n}) = E[(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \cdots + \varepsilon_n) \cdot \Delta X]$$

$$= \Delta x \cdot [E(\varepsilon_1) + E(\varepsilon_2) + \cdots + E(\varepsilon_n)]$$

$$= \Delta x \cdot (0 + 0 + \cdots + 0)$$

$$= 0$$

La variance, $var(D_t) = \sigma^2_{D_t}$, est :

$$var(D_{t_n}) = \sigma^2_{D_{t_n}} = var[(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \ldots + \varepsilon_n)) \cdot \Delta x]$$

$$= \Delta x^2 \cdot var(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \ldots + \varepsilon_n)$$

$$= \Delta x^2 \cdot [var(\varepsilon_1) + var(\varepsilon_2) + \ldots + var(\varepsilon_n)]$$

$$= \Delta x^2 \cdot \frac{t_n}{\Delta t} \cdot \sigma^2_\varepsilon$$

$$= \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot t_n \cdot \sigma^2_\varepsilon$$

La variance de D_{t_n} s'est accumulée à un taux de $\Delta x^2 \cdot \varepsilon_i^2$ par mouvement (déplacement) :

$$var(D_{t_n}) = n \cdot var(\Delta D_{t_i})$$

$$= n \cdot \Delta x^2 \cdot \sigma^2_\varepsilon$$

$$= \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot t_n \cdot \sigma^2_\varepsilon$$

L'écart-type $\sigma(D_t)$ est :[2]

---

[1] Dans les expressions qui suivent, on maintient σ^2_ε, même si dans le cas sous analyse $\sigma^2_\varepsilon = 1$. Cela permet de donner une idée du résultat si on a un "white noise avec une variance différente de 1.

[2] Comme en l'occurrence $\sigma^2_\varepsilon = 1$, on a $var(D_{t_n}) = \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot t_n$

et

$$\sigma(D_{t_n}) = \sqrt{\frac{\Delta x^2}{\Delta t}} \cdot t_n$$

$$= \sqrt{\frac{t_n}{\Delta t}} \cdot \Delta x$$

Par ailleurs :

$$\frac{\sigma(D_{t_n})}{t_n} = \sqrt{\frac{1}{t_n \cdot \Delta t}} \cdot \Delta x$$

Notons avec M. Denny et S. Gaines :

"…on average, the distance a particle moves away from its starting point increases linearly with the square root of time. This is in contrast to more familiar types of motion. For instance, if you are driving a car, your average speed is equal to the distance [d] you have travelled [x] divided by [t]:

$$\left[d = \frac{x}{t} \right]$$

$$\sigma\left(D_{t_n}\right) = \sqrt{t_n} \cdot \sqrt{\frac{\Delta x^2}{\Delta t}} \cdot \sigma_\varepsilon$$

et on a :

$$\begin{aligned}\sigma(D_{t_n}) &= \sqrt{n} \cdot \sigma(\Delta D_{t_i}) \\ &= \sqrt{n} \cdot \Delta x \cdot \sigma_\varepsilon \\ &= \sqrt{t_n} \cdot \frac{1}{\sqrt{\Delta t}} \cdot \Delta x \cdot \sigma_\varepsilon \\ &= \sqrt{t_n} \cdot \sqrt{\frac{\Delta x^2}{\Delta t}} \cdot \sigma_\varepsilon\end{aligned}$$

La covariance de D_t et $D_{t_{i-\Delta i}}$ est :[1]

$$\operatorname{cov}(D_{t_i-\Delta t}, D_{t_i}) = \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot (t_n - 1) \cdot \sigma_\varepsilon^2$$

Cette covariance est différente de 0.

Il peut être vérifé que l'on a obtenu les mêmes résultats qu'avec l'approche sous c.2.1.

If x increases in linear proportion to t, [d] is constant. By analogy, we can calculate an average "speed" for our randomly walking particle [as]

$\tilde{d} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t \cdot t_n}} \cdot \Delta x$.

Unlike x in $\left[d = \frac{x}{t}\right]$ *, [Δx] and [Δt] do not increase through time, and as a result speed decreases as time goes on. To mimic in a car the transport associated with a random walk, you have to ease up on the throttle so that 4 seconds after you start the experiment your speed has decreased by half. After 16 seconds it is decreased by half again, and by half again in 64 seconds. This strange property of a random walk has important consequences.*
Conversely, speed increases as t_n *gets small and could approach infinity if* t_n *could go to zero. But* t_n *is the time during which a particle has been performing a random walk. For* $t_n \leq \Delta t$*, the particle is in the middle of a step, and therefore is not moving randomly. Thus, Δt is the minimum for* t_n*, and sets the maximum* $\tilde{d}$ *."* (*Chance In Biology, Using Probability To Explore Nature*, Princeton University Press, 2000).

1 $\operatorname{cov}(D_{t_i}, D_{t_i-\Delta t})$

$= \operatorname{cov}(D_{t_i-\Delta t} + \varepsilon_t, D_{t_i-\Delta t})$

$= \operatorname{cov}(D^2_{t_i-\Delta t}) + \operatorname{cov}(D_{t_i-\Delta t} \cdot \varepsilon_t)$

$= \operatorname{var}(D^2_{t_i-\Delta t})$

$= \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot (t_i - 1) \cdot \sigma_\varepsilon^2$

Par ailleurs, le coefficient de correlation $\gamma(D_{t_i-\Delta t}, D_{t_i})$ est :

$$\gamma = \frac{\frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot (t_i - 1) \cdot \sigma_\varepsilon^2}{\sqrt{\frac{\Delta x^2}{\Delta t}} \cdot \sqrt{t_i - 1} \cdot \sigma_\varepsilon \cdot \sqrt{\frac{\Delta x^2}{\Delta t}} \cdot \sqrt{t_i} \cdot \sigma_{\varepsilon \cdot}} = \frac{t_i - 1}{\sqrt{t_i - 1} \cdot \sqrt{t_i}} = \frac{\sqrt{t_i - 1}}{\sqrt{t_i}} = \sqrt{\frac{t_i}{t_i} - \frac{1}{t_i}} = \sqrt{1 - \frac{1}{t_i}}$$

Il tend vers 1 si t_i tend vers l'infini.

Le simple random walk symétrique est « spatialement homogène » ("spatially homogenous"), « temporellement homogène » ("temporally homogenous") et il remplit la propriété de Markov.

Il est spatialement homogène dans la mesure où :

$$p(D_t = \gamma / D_0 = 0) = p(D_t = \gamma + b / D_0 = b)$$

Il est temporellement homogène dans la mesure où :

$$p(D_t = \gamma / D_0 = 0) = p(D_{t+k} = \gamma / D_k = 0)$$

Il remplit la propriété de Markov dans la mesure où :

$$p(D_{t+k} = \gamma / D_0, D_1, .. D_t) = p(D_{t+k} = \gamma / D_t)$$

Comme l'ont exprimé Geoffrey Grimmettt et David Stirzaker :

"This "Markov property" is often expressed informally by saying that, conditional upon knowing the value of the process at the nth step, its values after the nth step do not depend on its values before the nth step. More colloquially: conditional upon the present, the future does not depend on the past."[1]

La variation quadratique moyenne est :

$$\begin{aligned}
\left[D_0, D_{t_n}\right] &= \sum_{i=1}^{n} (\Delta D_t)^2 \\
&= \sum_{i=1}^{n} (\varepsilon_t \cdot \Delta D_t)^2 \\
&= \Delta x^2 \cdot \sum_{i=1}^{n} \varepsilon_t{}^2 \\
&= \Delta x^2 \cdot n \\
&= \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot t_n
\end{aligned}$$

On a :

$$\left[D_0, D_{t_n}\right] = \frac{1}{\sigma_\varepsilon^2} \cdot \mathrm{var}(D_{t_n})$$

Si $\sigma_\varepsilon^2 = 1$

$$\left[D_0, D_{t_n}\right] = \mathrm{var}(D_{t_n})$$

---

1 *Probability and Random Processes*, 3rd edition, Oxford University Press, 2001, p.73.

c.2.3. Différences et stationnarité

c.2.3.1. Différences

Considérons maintenant, les variations entre deux localisations adjacentes, donc la variable aléatoire $\Delta D_i=D_i-D_{i-1}$:

$\Delta D_i = D_i-D_{i-1}= \varepsilon_i \cdot \Delta x$

Rappelons que :

$E(D_i-D_{i-1})=E(\Delta D_i) = E(\varepsilon_1 \cdot \Delta x) = \Delta x \cdot E(\varepsilon_t)=0$

$var(D_t-D_{t-1})=var(\Delta D_i) = var(\varepsilon_1 \cdot \Delta x) = \Delta x^2 \cdot var(\varepsilon_t)= \Delta x^2 \cdot \sigma_\varepsilon^2$

$\sigma(D_i-D_{i-1})= \sigma(\varepsilon_t)= \Delta x \cdot \sigma_\varepsilon$

Les deux premiers moments de la variable aléatoire (D_t-D_{t-1}), sont tous les deux indépendants du temps t.[1]

c.2.3.2. Stationnarité

Une distinction clé faite en statistiques et en économétrie est celle entre processus stationnaires et processus non stationnaires. Intuitivement, un processus stochastique est dit stationnaire s'il est invariant dans certaines de ses caractéristique clés.

Il existe différentes définitions de la stationnarité selon les caractéristiques définitionnelles retenues pour le critère de l'invariance.

La définition la plus usuelle est celle dite de la stationnarité faible ou de deuxième degré qui exige que soient remplies trois conditions, à savoir, premièrement, que la moyenne est constante, deuxièmement, que la variance est constante, et, troisièmement, que l'autocovariance d'ordre k est invariante de toute translation dans l'origine du temps[2].

Un random walk simple symétrique n'est pas stationnaire, puisque la variance varie avec t, plus précisément, elle augmente avec t et ceci sans limite.

---

1 $\frac{var(\Delta D_t)}{\Delta t} = \sigma_\varepsilon^2 \cdot \frac{\Delta x^2}{\Delta t}$.

Observons également si $\Delta x=1$, $var(\Delta D_t) = \sigma_\varepsilon^2$ et si de surcroît $\sigma_\varepsilon^2 = 1$, $var(\Delta D_t) = 1$.

2 Si l'on a une série temporelle, on dispose pour chaque temps t_i d'une valeur observée x_i. On peut considérer que chaque valeur observée x_i au temps t_1 est le résultat d'un tirage d'une distribution donnée. Si cette distribution reste la même au fil du temps, on a que la distribution jointe non conditionnelle $F(x_1, x_2,\ldots,x_n)$ est égale à $F(x_1+h, x_2+h,\ldots,x_n+h)$ pour tout $h \geq 0$ et on est en présence d'une stationnarité stricte. Des versions moins strictes de stationnarité sont moins exigeantes en ce sens qu'ils ne posent des conditions que sur certains moments de la distribution jointe non conditionnelle.

Par contre, la variable aléatoire $\Delta D_t=(D_t-D_{t-1})$ est stationnaire. On dit que le random walk simple et symétrique est un "difference stationary process".[1]

Le random walk a une mémoire longue remontant au départ du processus en ce sens que D_{t_n} est déterminé, à part égale, par les valeurs soit ($+\Delta x\cdot$), soit ($-\Delta x$) prises à chacun des instants $\frac{t}{\Delta t}-\left(\frac{t}{\Delta t}-(n-1)\right),\ldots\frac{1}{\Delta t}-1,\frac{t}{\Delta t}$.[2]

---

[1] On dit aussi que le random walk D_t est une "unit-root non stationary random series". Il est intégré d'ordre 1 parce que si on prend les premières différences de la variable aléatoire, l'on obtient une stationnarité.
Une lecture utile est "A Drunk and Her Dog : An Illustration of Cointegration and Error Correction" de Michael P. Murray où l'auteur en partant d'un modèle à deux variables qui suivent chacune une marche au hasard explique le concept de cointégration ("cointegration") introduit par Clive Granger ainsi que le lien entre la cointégration et des "error-correction models" introduits par Granger et Robert Engle (Amercan Statistician, 1994).
En règle générale, la somme de deux variables aléatoires suivant chacune un random walk, donc étant chacune non-stationnaire (en simplifiant n'a pas de tendance à retourner à un point fixe de référence), est également non-stationnaire. Il se peut toutefois que dans certaines circonstances qu'une combinaison spécifique de deux séries temporelles soit stationnaire. Dans ce cas on dit que cette série est cointégrée (en simplifiant, si la série temporelle x est non stationnaire tout comme la série temporelle y mais si par contre la combinaison linéaire $\lambda\cdot x+(1-\lambda)\cdot y$ avec $0<\lambda<1$, est stationnaire on dit que les séries temporelles x et y sont cointégrées, c'est-à-dire elles ne vont pas dévier loin l'une de l'autre au fil du temps).
Aussi un test pour savoir si deux séries sont cointégrées consiste à tester si chaque série a une "unit root" et si oui, si une combinaison linéaire (appelée "cointegrating vector") existe qui lui n'a pas de "unit root".
L'on peut également lire utilement l'article "Cointegration and Antitrust, A Primer" de Jonathan L. Robin, American Antitrust Institute, Volume 4, Number 1, Spring 2004.
Stock et Watson ont noté :
"Suppose that (the time series) X_t and Y_t are integrated of order 1. If, for same coefficient θ, $Y_t - \theta \cdot X_t$ is integrated of order zero, then X_t and Y_t are said to be 'cointegrated'. The coefficient θ is called the cointegrating coefficient.
If X_t and Y_t are cointegrated , then they have the same, or a common, stochastic trend. Computing the difference $Y_t - \theta \cdot X_t$ eliminates the common stochastic trend". (*Introduction to Economics*, fourth edition, Pearson, 2019, p.622)
J. Castel, M. Clements et David Hendry ont donné l'illustration suivante de la « cointégration » :
"*Both disposable income and consumers' expenditure have trended greatly over the centuries, increasing 7– 10 fold since the start of the Industrial Revolution, yet the savings ratio (their difference relative to income) has stayed within fairly narrow bounds, rarely going outside the range zero to 20% (or 40% in countries such as Japan and China as they grew rapidly). Thus, the stochastic trends in income and expenditure must be in common and cancel when calculating savings. This is called cointegration, where stochastic trends are common and cancel in combinations of variables*". (*Forecasting: An Essential Introduction*, Yale University Press, 2019, p. 91)
Observons par ailleurs, que si le random walk n'est pas stationnaire, il semble toutefois qu'il remplisse la condition de l'ergodicité. Les différences du random walk étant stationnaires, ces dernières seraient alors à la fois stationnaires et ergodiques.
En règle générale, la stationnarité et l'ergodicité sont deux propriétés différentes, l'une n'impliquant pas forcément l'autre (cette note de bas de pas est à corriger et à compléter).

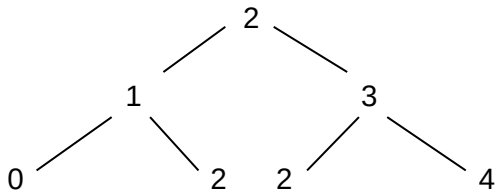
[2] L'impact d'un quelconque choc du passé "does not decay".
Pour illustrer le recours à ces concepts, reprenons un extrait de Roger Farmer dans lequel ce dernier commente les modèles DSGE :
"The reduced form of the New Keynesian model is a set of three equations (called the difference equations; difference equations describe how a variable depends on its own past values. They are widely used by economists to describe the notion of economic time series). In Chapter 2, using a metaphor from the Norwegian economist Ragnar Frisch, I described the economy as a rocking horse, hit repeatedly in an unpredictable manner by a child with a club. The New Keynesian model is a mathematical formalization of this metaphor.
The difference equations represent the mechanism of the rocker. The random shocks represent the child with the club. If the shocks could be turned off, the New Keynesian model predicts the inflation rate, the unemployment rate, and the interest rate would converge back to a unique point; and they would stay there. We cannot turn off the shocks, but we can ask: What properties should we look for if this model describes the data? The answer is that none of the variables should move too far from its rest point. Suppose we construct a three-dimensional graph on which we could plot the unemployment rate on the first axis, the inflation on the second axis, and the interest rate on the third. Each month, we would observe a value for each of these variables and we would represent those values as a point in a three dimensional space.
As time progresses, we would add more and more points to our graph. Because the economy is hit by random shocks, these points will not all be at the same place. As long as the shocks are not too large, none of our three variables can wander too far from its steady-state value. The New Keynesian model predicts the points will cluster into a ball, centered on the steady state. This is not what we see in data from the real world. Data from the US economy, when plotted on a three-dimensional graph, do not cluster around a

Par contre, le passé qui certes influence D_t ne permet pas de prévoir à l'instant t la valeur D_{t+j} sauf que, si l'on connaît D_t, l'on sait que D_{t+1} est égale soit à D_{t+1} avec p=1/2, soit à D_{t-1} avec (1-q)=p=1/2 et ainsi de suite. Autrement dit, du passé on ne saurait tirer aucune information en t quant au fait de savoir si en t+1 la localisation sera de Δx à gauche ou à droite de la localisation D_t atteinte en t. A fortiori, cela est vrai pour D_{t+j} avec j>1.

À titre d'exemple, supposons que l'on ait atteint effectivement après n=4 pas la localisation D_4=2.

Quelle serait la meilleure prévision que l'on pourrait faire en t=4 quant à la localisation après respectivement un et deux pas successifs additionnels ?

On a :



On voit que la « meilleure » prévision de D_5 est la localisation de départ D_4=2.

La « meilleure » prévision que l'on pourrait faire d'une localisation future après 2 pas est toujours la localisation de départ (D_4=2), au moment de la prévision.

Plus formellement :

$D_5 = D_4 + \varepsilon_5$

$D_6 = D_5 + \varepsilon_6$

donc

$D_6 = D_4 + \varepsilon_5 + \varepsilon_6$

et comme, par hypothèse, D_4=2, on a :

$E(D_6/D_4=2) = 2 + E(\varepsilon_5) + E(\varepsilon_6)$

$= 2+0+0$

$=2$

De façon générale, pour tout n>0 :

---

point. Instead, they cluster around a line. The object you see if you plot these date is a long, fat cigar, not a tightly packed ball. Stationary data cannot wander too far from a point. Nonstationary cointegrated data cannot wander too far from a line." (*Prosperity for All: How to Prevent Financial Crises*, Oxford University Press, 2017, p.119-120).

Si on connaît D_t, on ne peut toutefois pas retracer le passé sauf si D_t a effectivement pris une des deux valeurs extrêmes. En règle générale, il y a un nombre plus au moins grand de trajectoires qui mènent à une position D_t et on ne peut pas identifier sur la base de la seule connaissance de D_t laquelle de ces trajectoires y a amené. On peut seulement en dégager le nombre de +Δx et de -Δx qui caractérisent cette trajectoire, mais pas leur ordre.

$$E(D_{t+n)}/D_t = \overline{D_t}) = \overline{D_t}$$

Partant, l'on ne peut pas faire mieux en t que de « vivre » avec la variance.

c.2.4. Une synthèse

c.2.4.1. Un random walk symétrique

Soit un random walk qui se déroule sur une période $[0,t_n]$:

$$D_{t_i} = D_{t_{i-1}} + \varepsilon'_i \cdot \Delta x \qquad (1)$$

et

$$\Delta D_i = \varepsilon'_i \cdot \Delta x \qquad (2)$$

Nous supposons que ε'_t est un "white noise" de moyenne 0 et de variance finie $\sigma^2_{\varepsilon'} > 0$.

Par exemple si $p(\varepsilon'_t = 2) = 1/2$ et $p(\varepsilon'_t = -2) = 1/2$, lors de chaque laps de temps Δt il y a un déplacement 2Δx, soit vers la gauche (-2Δx), soit vers la droite (+2Δx).

Le random walk peut s'écrire :

$$\begin{aligned} D_{t_n} &= (\varepsilon'_1 + \varepsilon'_2 + ... + \varepsilon'_n) \cdot \Delta x \\ &= \sum_{i=1}^{n} \Delta D_i \end{aligned}$$

Partant :

$$\begin{aligned} var(D_t) &= \Delta x^2 \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot n \\ &= \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot t_n \end{aligned}$$

Observons également que :

$$\begin{aligned} \Delta D_i &= \varepsilon' \cdot \Delta x \\ var(\Delta D_i) &= \Delta x^2 \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \\ var(D_t) &= n \cdot var(\Delta D_i) \end{aligned}$$

Si par exemple t_n=1 et $\Delta t = \frac{1}{12}$ an = 1mois, alors $var(\Delta D_t) = \frac{1}{12} var(D_t)$.

Force est de constater que var(D_t) n'est pas fonction de Δt, donc peu importe le nombre de déplacements, donc peut importe la grandeur de Δt, lors de la période [0,t_n], la variance de D_t est toujours la même.

Après i·Δt laps de temps, donc à l'instant t_i :

$$D_{t_i} = (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_i) \cdot \Delta x$$
$$\text{var}(D_{t_i}) = \Delta x^2 \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot t_i$$

Donc :

$$\frac{\text{var}\, D_{t_i}}{\text{var}\, D_{t_n}} = \frac{t_i}{t_n}$$

c.2.4.2. Une normalisation

Nous pouvons normaliser ε'_t tel que :

$$\varepsilon_t = \frac{\varepsilon'_t}{\sigma_{\varepsilon'}} \text{ ou } \varepsilon'_t = \varepsilon_t \cdot \sigma_{\varepsilon'}$$

On a :

$$E(\varepsilon_t) = 0$$

et

$$\text{var}(\varepsilon_t) = \sigma^2_{\varepsilon} = \frac{1}{\sigma^2_{\varepsilon'}} \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} = 1$$

ε_t est un white noise de moyenne 0 et de variance constante 1.

Le random walk peut alors s'écrire :

$$D_t = D_{t-1} + \varepsilon \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot \Delta x$$
$$= (\varepsilon_1 \cdot \sigma_{\varepsilon'} + \varepsilon_2 \cdot \sigma_{\varepsilon'} + ... + \varepsilon_n \cdot \sigma_{\varepsilon'}) \cdot \Delta x$$

Donc :

$$\text{var}(D_t) = \Delta x^2 \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot n$$
$$= \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot t_n$$

La variance n'est pas impactée par cette normalisation puisque $\text{var}(\varepsilon_t) = 1$.

c.2.4.3.Une hypothèse spécifique mais importante

Nous allons maintenant supposer pour une raison qui sera élucidée plus loin que $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$.[1]

Alors on a :

$$D_t = D_{t-1} + \varepsilon \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot \sqrt{\Delta x}$$

On a :

$$E(D_t) = 0$$

et

$$\begin{aligned} var(D_t) &= \Delta t \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot n \\ &= \frac{\Delta t}{\Delta t} \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot t_n \\ &= 1 \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot t_n \\ &= \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot t_n \end{aligned}$$

Nous observons que le terme $\frac{\Delta x^2}{\Delta t} = \frac{\Delta t}{\Delta t} =$ constant = 1.[2]

On peut dans le cas où $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$, analyser trois scénarios particuliers, à savoir :

(1) $\sigma^2_{\varepsilon'} = 1$

(2) $[0,t_n] = [0,1]$

(3) $\sigma^2_{\varepsilon'} = 1$ et $[0,t_n] = [0,1]$

Scénario 1 :

$$\begin{aligned} D_t &= D_{t-1} + \varepsilon_t \cdot \sigma'_{\varepsilon} \cdot \sqrt{\Delta t} \\ &= D_{t-1} + \varepsilon_t \cdot \sqrt{\Delta t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} var(D_{t_n}) &= \Delta t \cdot \frac{t_n}{\Delta t} \cdot 1 \\ &= t_n \end{aligned}$$

Scénario 2 :

---

[1] De façon plus générale, on aurait pu considérer le cas où $\Delta x = K \cdot \sqrt{\Delta t}$. On verra que cette relation découle de l'hypothèse (nécessaire) que $\frac{\Delta x^2}{\Delta t}$, ou ce qui revient au même $\frac{\Delta x}{\sqrt{\Delta t}}$ est une constante, en l'occurrence 1. Si Δt=1/4, Δx=1/2 ; si Δt=1/16, Δx=1/4.
De façon plus générale, on aurait pu considérer le cas où $\Delta x = K \cdot \sqrt{\Delta t}$ ou $\Delta x^2 = K^2 \cdot \Delta t = K' \cdot \Delta t$.

[2] En termes de dimensions :

$$[\text{longueur}]^2 = \frac{[\text{longueur}]^2}{[\text{temps}]} \cdot \text{nombre} \cdot [\text{temps}]$$

Plus généralement, selon la problématique sous analyse, $[\text{dimension de } \Delta x]^2 = \frac{[\text{dimension de } \Delta x]^2}{[\text{temps}]} \cdot \text{nombre} \cdot [\text{temps}]$.

$$D_t = D_{t-1} + \varepsilon_t \cdot \sigma'_\varepsilon \cdot \sqrt{\Delta t}$$

$$\text{var}(D_{t_n}) = \Delta t \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot \sigma^2_{\varepsilon'}$$

$$= \sigma^2_{\varepsilon'}$$

Scénario 3 :

$$D_t = D_{t-1} + \varepsilon_t \cdot \sqrt{\Delta t}$$

$$D_{t_n} = (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_n) \cdot \sqrt{\Delta t}$$

$$\text{var}(D_{t_n}) = \Delta t \cdot \frac{t_n}{\Delta t}$$

$$= t_n$$

$$= 1$$

c.2.4.4. Une première intuition de l'hypothèse $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$

Nous avons constaté que si $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$, alors :

$\frac{\Delta x^2}{\Delta t}$ = constant

Donc $\text{var}(D_{t_n}) = \text{constante} \cdot \sigma^2_{\varepsilon'} \cdot t_n$

Cela aura de l'importance si on fera tendre $\Delta t \to 0$ et $\Delta x \to 0$.

Si seul $\Delta x \to 0$, alors $\frac{\Delta x^2}{\Delta t} \to 0$

Si seul $\Delta t \to 0$, alors $\frac{\Delta x^2}{\Delta t} \to \infty$

Dans les deux cas, la variance n'est pas finie.

Pour éviter cela, pour garder une variance finie si $\Delta x \to 0$ et si $\Delta t \to \infty$, l'on a fait l'hypothèse que $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$.

Si $\Delta t \to 0$, $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$ tend également vers 0 mais « moins rapidement ».

Autrement dit $\frac{\Delta x^2}{\Delta t}$ est une constante et donc la variance reste finie. Cela explique le choix de $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$.

c.2.4.5. Remarques finales

Observons que l'on peut écrire :

$$D_t = D_{t-1} + \varepsilon_t \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot \sqrt{\Delta t}$$

$$= D_{t-1} + \sigma_{\varepsilon'} \cdot \varepsilon_t \cdot \sqrt{\Delta t}$$

$$= D_{t-1} + \sigma_{\varepsilon'} \cdot \Delta z_t$$
$$= \sigma_{\varepsilon'} \cdot (\Delta z_1 + \Delta z_2 + ... + \Delta z_n)$$

où[1]

$$\Delta z_t \equiv \varepsilon_t \cdot \sqrt{\Delta t}$$

Si on écrit par ailleurs $\sigma^2_{\varepsilon'} \equiv \sigma^2$, on a :

$$D_t = D_{t-1} + \sigma \cdot \Delta z_t$$

et

$$\Delta D_t = \sigma \cdot \Delta z_t$$

Une dernière remarque :

$$\Delta D_t = D_t - D_{t-1} = \sigma \cdot \varepsilon_t \cdot \sqrt{\Delta t}$$

$$\Delta D_{t+1} = D_{t+1} - D_t = \sigma \cdot \varepsilon_{t+1} \cdot \sqrt{\Delta t}$$

Donc ΔD_t et ΔD_{t+1} ne sont pas corrélés.

c.2.5. Si n→∞

Analysons maintenant ce qui se passe au niveau du random walk discret si n→∞, donc $t_n \to \infty$ avec des laps de temps Δt d'amplitude inchangée.

c.2.5.1. Bref rappel

Rappelons qu'en général, une variable aléatoire X est continue si pour une fonction f :R→R et pour n'importe quels nombres a et b avec a≤b :

$$p(a \le X \le b) = \int_a^b f(x)dx$$

Cette fonction doit satisfaire $f(x) > 0$ pour tout x et $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$.

$f(x)$ est appelée fonction de densité de probabilité ("probability density function", "probability density").

Par ailleurs :

$$p(a - \varepsilon \le X \le a + \varepsilon) = \int_{a-\varepsilon}^{a+\varepsilon} f(x)\,dx$$

---

[1] $E(\Delta z_t) = E(\varepsilon_t \cdot \sqrt{\Delta t} = \sqrt{\Delta t} \cdot E(\varepsilon) = 0$

$var(\Delta z_t) = var(\varepsilon_t \cdot \sqrt{\Delta t}) = \Delta t \cdot var(\varepsilon) = \Delta t$

$var(D_t) = var(\sigma \cdot \Delta z) = \sigma^2 var(\Delta z) = \sigma^2 \cdot \Delta t$

où ε peut être petit.

Si on fait tendre $\varepsilon \to 0$, on obtient :

$$p(X = a) = 0$$

Cela implique que pour une variable aléatoire continue, on peut écrire indifféremment :

$$p(a \le X \le b) = p(a < X \le b) = p(a < X < b) = p(a \le X < b)$$ [1]

Que représente alors $f(a)$?

On observe que :

$$p(a - \varepsilon \le X \le a + \varepsilon) = \int_{a-\varepsilon}^{a+\varepsilon} f(x)dx \approx 2 \cdot \varepsilon \cdot f(a)$$

ou

$$\frac{p(a - \varepsilon \le X \le a + \varepsilon)}{2 \cdot \varepsilon} \approx f(a)$$

Partant, on peut interpréter $f(a)$ comme une « mesure » du degré de probabilité que X est (très) proche de a. Toutefois, $f(a)$ n'est pas une probabilité.

Ajoutons que l'on peut aussi écrire pour dx très petit:

$$p(x \le X \le x + dx) = \int_{a}^{a+dt} f(x)dt \approx f(x) \cdot dx$$

La variable aléatoire a également une fonction de distribution (cumulée) F(x):

$F(X)=p(X \le x)=\int_{-\infty}^{x} f(y)dy$

Approximativement, la fonction de distribution cumulée « accumule » la probabilité « jusqu'à » la valeur X=x.

$$p(a \le X \le b) = F(b) - F(a)$$

Il existe une relation entre la fonction de distribution F(x) et la fonction de densité de probabilité f(x) puisque :

---

[1] Une probabilité de 0 ne signifie pas impossible alors qu'impossible signifie une probabilité de 0.
Si on sélectionne au hasard un nombre dans [0, 1] qui est "bounded" mais pas "countable", on a pour le nombre une probabilité de 0. Donc pour chaque nombre tiré, on a une probabilité de 0, mais aucun de ces nombres tirés est « par évidence » impossible.

$$F(b) = \int_{-\infty}^{b} f(x)dx \text{ et } f(x) = \frac{dF(x)}{dx}$$

L'une peut être dégagée de l'autre respectivement par intégration ou par différentiation.

Aussi bien la fonction de distribution F(x) que la fonction de densité de probabilité p(x) contiennent toutes les informations probabilistes de la variable aléatoire X. La distribution de probabilité de X est décrite par chacune des deux fonctions.[1]

Rapellons également que la fonction de densité de probabilité d'une distribution normale de moyenne μ et d'écart-type σ, $N(\mu,\sigma^2)$, s'écrit :[2]

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\cdot\sigma^2}}\cdot e^{-\left(\frac{x-\mu}{\sqrt{2}\sigma}\right)^2}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi\cdot\sigma^2}}\cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}\cdot\sigma}\cdot e^{-\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

Cette fonction de densité de probabilité est symétrique par rapport à $x=\mu$ avec $p(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\cdot\sigma^2}}$, son maximum, et elle a deux points d'inflexion, pour $x=\sigma$ et $x=-\sigma$.

La fonction de distribution (cumulée) s'écrit :

$$\Phi(x) = P(X \le x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\cdot\sigma^2}}\cdot\int_{-\infty}^{x} e^{\frac{-(y-\mu)^2}{2\sigma^2}}\,dy$$

Toutefois, la fonction $\Phi(x)$ n'a pas de "closed form".[3]

Si l'on standardise X tel que[4] :

---

1 voir par exemple Dekking, Kraaikamp, Lopuhaä et Meester, *A Modern Introduction to Probability and Statistics*, Springer, 2003, p.58-59.

2 Selon les auteurs, on désigne la normale par N (moyenne, variance) ou N (moyenne, écart-type). Nous utilisons en principe la première convention de notation.
On peut également « tronquer » la loi normale ("truncated normal"), par exemple en supposant que la variable aléatoire X ne peut prendre que des valeurs dans l'intervalle [a, b] ; dont le support, c'est-à-dire l'ensemble des valeurs pour lesquelles la distribution de probabilité prend des valeurs non nulles, est [a, b], au lieu de $-\infty<x<+\infty$.

3 C'est-à-dire la forme de cette intégrale est telle qu'elle ne peut pas être résolue analytiquement ; l'on ne peut pas écrire une équation en termes de x, μ et σ_X qui indiquerait directement la valeur de l'intégrale.

4 La variable aléatoire Z n'a pas de dimension. Si par exemple Z=1, la variable aléatoire X est égale à $\mu + 1$ écart-type. Plus généralement, $X = \mu + Z$ écarts-types. Autrement dit, la différence $X - \mu$ est égale à Z écarts-type.

$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$ c'est-à-dire $X = \mu + \sigma \cdot Z$

on obtient la distribution normale standard N(0,1)[1]:

$$p(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-z^2}{2}}$$

et

$$\Phi(z) = p(Z \leq z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z} e^{\frac{-y^2}{2}} dy$$

La distribution normale est complétement « caractérisée » par sa moyenne et sa variance. Elle garde sa « forme structurelle » si μ change (elle se déplace horizontalement) et si σ varie (elle devient plus ou moins étirée).

Finalement, soit X_1, X_2… X_n une séquence de variables aléatoires distribuées de façon identique et indépendante (i.i.d.), avec $E(X_i) = \mu$ et $var(X_i) = \sigma^2$.

Dénotons la somme des variables aléatoires par S_n, qui est une variable aléatoire de son côté[2] :

$$S_n = X_1 + X_2 + ... + X_n$$

Désignons la moyenne de cette somme par $\frac{S_n}{n}$:

$$\frac{S_n}{n} = \frac{X_1 + X_2 + ... X_n}{n}$$

On a :

---

[1] Si z = 0, $p(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

Par ailleurs,

$$E(Z) = \frac{1}{\sigma}(E(X) - \mu)$$
$$= \frac{1}{\sigma}(\mu - \mu)$$
$$= 0$$

et

$$var\,(Z) = var(\frac{X}{\sigma} - \frac{\mu}{\sigma})$$
$$= \frac{1}{\sigma^2} var\, X$$
$$= \frac{\sigma^2}{\sigma^2}$$
$$= 1$$

Remarquons aussi que $p'(Z) = -Z \cdot p(Z)$

et $p''(Z) = -p(Z) - Z \cdot p'(Z) = -p(Z) + Z^2 \cdot p(Z)$

$$= p(Z^2 - 1) \cdot p(Z)$$

On a que $p''(Z) = 0$, si Z=1 ou si Z=-1, ce qui, partant, donne les deux points d'inflexion.

Au point d'inflexion, il y a un passage d'une convexité vers le bas vers une convexité vers le haut-

[2] On a $E[S_n] = n \cdot \mu$ et $var[S_n] = n \cdot \sigma^2$. Si n devient très grand, $E[S_n]$ devient très grand et $var[S_n]$ devient très grand.

$$E\left(\frac{S_n}{n}\right) = \frac{1}{n} \cdot n \cdot \mu$$
$$= \mu$$

et

$$\text{var}\left(\frac{S_n}{n}\right) = E\left(\frac{S_n}{n} - \mu\right)^2 = \frac{1}{n^2} \cdot n \cdot \sigma^2$$

$$= \frac{\sigma^2}{n}$$

Force est de constater que l'espérance mathématique de $\frac{S_n}{n}$ est constante, peu importe n et que la variance devient de plus en plus petite au fur et à mesure que n augmente.

D'après la (faible) loi des grands nombres ("weak law of large numbers") :

$$\lim_{n \to \infty} p\left(\left|\frac{S_n}{n} - \mu\right| \geq \varepsilon\right) \to 0$$

Au-delà, et plus généralement, procédons à un "shift" et à un "scaling" de $\frac{S_n}{n}$ pour obtenir la variable aléatoire Z_n telle que :

$$Z_n = \frac{\frac{S_n}{n} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$
$$= \frac{S_n - n \cdot \mu}{\sigma \cdot \sqrt{n}}$$

On a :

$E(Z_n) = 0$

$$\text{var}(Z_n) = \frac{n}{\sigma^2} \cdot \frac{\sigma^2}{n} = 1$$

La variable aléatoire Z_n a une moyenne finie et une variance finie.

Dans la mesure où l'espérance mathématique et la variance ne varient pas si n augmente, la distribution ni ne s'étire ni ne se rétrécit vers un point.

D'après le "Central Limit Theorem" la distribution de Z_n converge en distribution, si n tend vers l'infini, vers la distribution normale standard, c'est-à-dire :

$$\lim_{n\to\infty} p\left(Z_n \le z\right) = \Phi(z)$$

Rappelons que l'on peut écrire Z_n également comme :

$$Z_n = \frac{\frac{S_n}{n} - E\left(\frac{S_n}{n}\right)}{\sqrt{var\left(\frac{S_n}{n}\right)}}$$

$$= \frac{\frac{S_n}{n} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$= \frac{\frac{1}{n}(S_n - n\cdot\mu)}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$= \frac{S_n - n\cdot\mu}{\sigma\cdot\sqrt{n}}$$

Donc :

$$S_n = n\cdot\mu + \sigma\cdot\sqrt{n}\cdot Z_n$$

ou

$$\frac{S_n}{n} = \mu + \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\cdot Z_n$$

ou

$$Z_n = \frac{\frac{S_n}{n} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Il s'ensuit que S_n a approximativement une distribution normale $N(n \cdot \mu, \sigma^2 \cdot n)$ et $\frac{S_n}{n}$ a approximativement une distribution normale $N(\mu, \frac{\sigma^2}{n})$.[1]

---

[1] „Sind $X_1 \ldots X_n$ identisch verteilte und unabhängige Zufallsvariablem mit Erwartungswert E(x) = μ und Varianz Var(x)= $\sigma^2 > 0$, so besagt der Zentraler Grenzwertsatz formal, dass die Verteilung der Summe $X = X_1 + \ldots + X_n$ für wachsende Anzahl der Summanden ($n \to \infty$) gegen eine Normalverteilung mit Erwartungswert E(x) = $n \cdot \mu$ und Varianz Var(x) $n \cdot \sigma^2$ konvergiert beziehungsweise für großes n nährungsweise normalverteilt ist… Kompakt schreibt man $X \approx N(n \cdot \mu, n \cdot \sigma^2)$ wobei ≈ für asymptotisch (für $n \to \infty$) beziehungsweise approximative (für großes n) Verteilung steht.
Selbst für den Fall, dass die einzelnen unabhängigen Zufallsvariablen X_i unterschiedliche Erwartungswerte und Varianzen aufweisen, ist X aufgrund des ZGWS… für großes n meistens hinreichend genau normalverteilt… Zufallsvariablen die aus dem (Additiven) Zusammenwirken vieler unabhängiger Einzeleinflüsse resultieren… lassen sich somit unter Berufung auf den ZGWS als normalverteilt annehmen…
(Die) diskrete Binomialverteilung mit den Parametern n und p, kurz B (n, p) Verteilung… dient der Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten für die Häufigkeit des Eintretens bestimmten Ereignisse bei der wiederholten Durchführung von Bernouilli-Experimenten (z. B. Wahrscheinlichkeit für x-mal „Zahl" bei n-maligen Münzwurf). Die n einzeln Bernouilli-Experimente sind dabei unabhängig voneinander und es gibt bei jedem Versuch nur zwei mögliche Ausgänge (z. B. Kopf oder Zahl) die mit den konstanten Wahrscheinlichkeiten p bzw. 1-p (beim Münzwurf jeweils 50%) eintreten. Die Häufigkeit X des Eintretens ist daher eine Summe unabhängiger dichotomer Zufallsvariablen X (mit den Werten 0 für „Kopf" und 1 für „Zahl"), die dem ZGWS unterliegt…
Die Konvergenz gegen die Normalverteilung ist umso schneller, je ähnlicher die Wahrscheinlichkeiten p und 1-p sind…
Als Faustregel kann man festhalten, dass sich eine B (n, p)-Verteilung dann hinreichend genau durch eine Normalverteilung mit den Parametern $\mu = n \cdot p$ und $\sigma^2 = n \cdot p \cdot (1 - p)$, d. h. Parametern die dem Erwartungswert und der Varianz der Binomialverteilung entsprechen, beschreiben lässt, wenn $n \cdot p \cdot (1 - p) \geq 9$ gilt… Die praktische Bedeutung der ZGWS zeigt sich also darin, daß die B (n, p)-Verteilung bereits für endliche n durch die Normalverteilung angenähert werden kann.
(Wertvoll) ist eine weitere Implikation der ZGWS. Da das arithmetische Mittel der X, d. h. $\overline{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} X_i$ nur eine lineare Transformation ihrer Summanden darstellt, besagt der ZGWS auch, das die Verteilung von $\overline{X}$ bei zunehmendem n gegen eine Normalverteilung mit Erwartungswert $E(\overline{X}) = \mu$ und Varianz $Var(\overline{X}) = \frac{\sigma^2}{n}$ strebt … $\overline{X} \approx N(\mu, \frac{\sigma^2}{n})$. Das standardisierte arithmetische Mittel Z ist dann asymptotisch standard-normalverteilt:
$Z = \frac{\overline{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \approx N(0,1) \ldots$" (B. Auer et H. Rottmann, "*Zur Bedeutung des zentralen Grenzwertsatzes*", WiSt, Heft 9, 2018).
Dimitri Bertsekas et John Tsitsiklis ont noté :
"The central limit theorem is surprisingly general. Besides independence, and the implicit assumption that the mean and variance are well-defined and finite, it places no other requirement on the distribution of the Xi, which could be discrete, continuous, or mixed…
This theorem is of tremendous importance for several reasons, both conceptual, as well as practical. On the conceptual side, it indicates that the sum of a large number of independent random variables is approximately normal. As such, it applies to many situations in which a random effect is the sum of a large number of small but independent random factors. Noise in many natural or engineered systems has this property. In a wide array of contexts, it has been found empirically that the statistics of noise are well-described by normal distributions, and the central limit theorem provides a convincing explanation for this phenomenon. On the practical side, the central limit theorem eliminates the need for detailed probabilistic models and for tedious manipulations of PMFs and PDFs…." (*Introduction to Probability*, Second Edition, Athen Scientific, Belmont, Massachusetts, 2008, p.274).
Mark A. Davis a expliqué:
"(The strong law of large numbers and the Central Limit Theorem (CLT)) both concern the behaviour of i.i.d. (independent, identically distributed) random variables such as the scores in successive throws of a dice. Denoting these variables $X_1, X_2 \ldots$ the assumptions are that they all have the same distribution, with common mean m, and are independent. Let Y_n denote the average of the first n variables: $Y_n = (X_1 + X_2 + \cdots + X_n)/n$. The Kolmogorov's strong law of large numbers states that with probability 1 the sequence Y_n converges (i.e. gets closer and closer) to the mean m. Note that each Y_n is a random variable but m is a fixed constant…
For the CLT, we need additionally to assume that the variables X_k have a (common) standard deviation σ. Define $Z_n = (Y - m)/\sqrt{n}$, which amounts to 'centring' the X_k by substracting the mean and then dividing by $\sqrt{n}$ rather than n. In this case, the Z_n sequence does not converge to a number, but 'converges in distribution' to the normal distribution, with mean 0 and the standard deviation σ. This means that, given any number α, for large n the probability that Z_n is less than α is close to the value predicted by the normal distribution with mean 0 and standard deviation σ…" (*Mathematical Finance: A very Short Introduction*, Oxford University Press, 2019, p. 18-19).

c.2.5.2. Convergence vers une normale

Arthur Goldberger a expliqué la loi des grands nombres et le théorème de limite centrale comme suit:
"*We have discussed the expectation and the variance of the sample mean, but no other features of its sampling distribution, which may depend on other feature of the population distribution. For some purposes it is useful to consider what happends to the distribution of a sample statistic, such as the sample mean, when the sample size is large, or as the sample size gets larger and larger. There are two key results here, both referring to the random sampling situation and both holding regardless of the shape of the population.*
Law of Large Numbers
Because $E(\bar{Y}) = \mu$ *regardless of sample size, and* $\sigma_{\bar{Y}}^2 = \sigma^2/n$ *goes to zero as the sample size increases, it is clear that as n gets large, the distribution of the sample mean becomes entirely concentrated at the point μ. Somewhat more precisely, for any positive number d (however small), the probability of the event* $\{|\bar{Y} - \mu| \leq d\}$ *goes to 1 as n goes to infinity, a situation which is described by saying that the probability limit of* $\bar{Y}$ *equals μ. Effectively, what happens is that as the sample size gets large, the relative frequence in the sample approach the probabilities in the population. This corresponds to the usual interpretation of probabilities as limiting relative frequencies. And if the distribution within the sample and within the population are close, their means will also be close.*
When a sample statistic has a probability limit equal to the parameter that it purports to estimate, we say that the statistic is a consistent estimator of the parameter. Evidently consistency is a desirable property for an estimator to have. So we now know that, in random sampling, the sample mean $\bar{Y}$ *is a consistent estimator of the population mean μ, a result that is called the Law of Large Numbers.*
Central Limit Theorem
It is true, though not obvious, that for large sample sizes, regardless of what the parent population may be, the sampling distribution of the sample mean is well approximated by a normal distribution. It is this result, the Central Limit Theorem, that gives the normal distribution the central role that it has in statistical inference. We say that the approximate, or asymptotic, distribution of the sample mean is $N(\mu, \sigma_{\bar{Y}}^2)$*, regardless of the parent population*…" (*Introductory Econometrics*, Harvard University Press, 1998, p.48-49).
Notons également avec R. L. Thomas :
"Suppose we are concerned with estimating the mean μ of a non-normal population of values for the random variable Y. We estimate μ by $\bar{Y}$*the mean of a random sample size n, so let us consider the sampling distribution of* $\bar{Y}$*.*
For small values of n, since the population is non-normal, all we can say about the sampling distribution for $\bar{Y}$ *is that it has a mean E(*$\bar{Y}$*) = μ and a variance* $\sigma_{\bar{Y}}^2 = {}^{\sigma^2}/_{n}$ *where* σ^2 *is the population variance.*
However, as n becomes larger, we know by the central limit theorem that the sampling distribution for $\bar{Y}$ *approaches a normal distribution with the above mean and variance.*
i.e. as n →∞ $\bar{Y} \sim N\ (\mu, \frac{\sigma^2}{n})$
The larger n becomes the more closely the distribution for $\bar{Y}$ *can be approximated by the above normal distribution.*
This normal distribution is known as the 'asymptotic distribution' of $\bar{Y}$*. In general the asymptotic of an estimator,* $\hat{\beta}$*, is that distribution which the sampling distribution for* $\hat{\beta}$ *approaches as the sample size goes to infinity.*
However, this is not in the present case, the final form taken by the sampling distribution.
Clearly, as n→∞, the sampling distribution of $\bar{Y}$*collapses onto a single point equal to μ, the population mean (when* $\bar{Y}$ *is distributed with mean μ and zero variance, then* $\bar{Y}$ *can take only one value – that of μ.*
When the sampling distribution of an estimator collapses onto a single point in this manner, that point is known as the 'probability limit' of the estimator.
Thus the probability limit of $\bar{Y}$ *is μ. This is generally written*
p lim $\bar{Y} = \mu$*.*
Note that asymptotic distributions are not necessarily normal as in the above example (although in practice they often are). Also sampling distribution do not always collapse onto a single point as above (although they typically do). Furthermore, even if the sampling distribution does collapse it may not, as in the above case, collapse onto the parameter being estimated.
The asymptotic distribution of an estimator will have a mean and a variance. The mean of the asymptotic distributions is called the 'asymptotic mean' of the estimator and the variance of the asymptotic distribution is called the 'asymptotic variance'.
The asymptotic mean is generally easy to derive. We need merely consider what happened to the mean of the sampling distribution of the estimator as n→∞. In general, for any estimator $\hat{\beta}$ *the asymptotic mean is given by Limit E (*$\hat{\beta}$*).*
In the above example, E ($\bar{Y}$*) is equal to μ and remains so as n→∞, so the asymptotic mean of* $\bar{Y}$ *is μ.*
The asymptotic variance is conceptually harder to derive. It is not equal to
Limit var $\hat{\beta}$*.*
In the above case, for example
$\lim_{n\to\infty} var\ \bar{Y}\ equals \lim_{n\to\infty} {}^{\sigma^2}/_{n}\ \ldots$."
(*Introductory Econometrics: Theory and Applications*, Longman, 1985, p. 21)

- 2920 -

Le biologiste anglais J.D. Murray, en recourant à la formule de Stirling[1] :

$$n! \approx \sqrt{2\pi \cdot n} \cdot n^n \cdot e^{-n} = \sqrt{2\pi} \cdot n^{n+\frac{1}{2}} \cdot e^{-n} = \sqrt{2\pi \cdot n} \cdot \left(\frac{n}{e}\right)^n$$

[1] *Mathematical Biology , I* : *An Introduction*, 3rd edition, 2002, Springer, p.396. Nous avons repris le résultat tel que présenté par Murray. Les différentes étapes d'une démonstration de ce résultat se déclinent sommairement comme suit :

(1) L'on doit appliquer la formule de Stirling à $\left(\frac{m+n}{2}\right)!$ et $\left(\frac{n-m}{2}\right)!$.

(2) : L'on peut noter que $e^{\frac{-n-m}{2}} \cdot e^{\frac{-n+m}{2}} = e^{-n}$ ce qui permet une simplification au numérateur et au dénominateur.

(3) On peut noter que $\left(\frac{n+m}{2}\right)^{\frac{n+m}{2}} = (n+m)^{\frac{n+m}{2}} \cdot \frac{1}{2^{\frac{m+n}{2}}}$ et $\left(\frac{n-m}{2}\right)^{\frac{n-m}{2}} = (n-m)^{\frac{n-m}{2}} \cdot \frac{1}{2^{\frac{n-m}{2}}}$, donc $\frac{1}{2^{\frac{n+m}{2}}} \cdot \frac{1}{2^{\frac{n-m}{2}}} = \frac{1}{2^n}$ ce qui permet une simplification au dénominateur.

(4) : On peut appliquer le résultat de l'expansion de Taylor au deuxième degré : $\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2}$ et $\ln(1-x) = -x - \frac{x^2}{2}$.

a montré que[1] :

$$p(m,n) = C_n^m \cdot \frac{1}{2^n} = \frac{n!}{\left(\frac{n+m}{2}\right)! \cdot \left(\frac{n-m}{2}\right)! \cdot 2^n}$$

converge asymptotiquement[2] vers une distribution normale[3] :

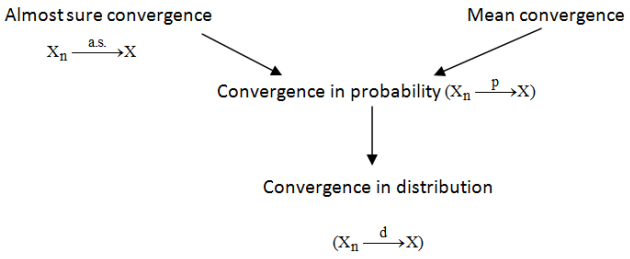
---

[1] La formule de Stirling St(n) exprime une égalité asymptotique. Si la différence entre n ! et $\sqrt{2\pi n} \cdot n^n \cdot e^{-n}$ = St(n) augmente sans cesse, si n augmente, le rapport entre les deux termes par contre tend vers un.
On a d'un côté que :
$|n! - St(n)| \to \infty$
Mais d'un autre côté, on a que :
$\frac{n!}{St(n)} \to 1$

[2] Observons en rappelant notre avertissement initial sur l'absence de rigueur mathématique, qu'on distingue en règle générale quatre types de convergence pour des séquences de variables aléatoires en reprenant l'énumération de Hossein Pishro-Nik (*Introduction to Probability Statistics and Random Processes*, Kappa Research, 2014):
"Consider a sequence of random variables X_1, X_2, X_3 … i.e. $\{X_n, n \epsilon N\}$. This sequence might "converge" to a random variable X. There are four types of convergence…:

1. *Convergence in distribution,*
2. *Convergence in probability,*
3. *Convergence in mean,*
4. *Almost sure convergence.*

These are all different kinds of convergence. A sequence might converge in one sense but not another. Some of these convergence types are "stronger" than others and some are "weaker". By this, we mean the following. If type A convergence is stronger than type B convergence, it means that type A convergence implies type B convergence. [The figure] summarizes how these types of convergence are related.
In this figure, the stronger types of convergence are on top and, as we move to the bottom, the convergence becomes weaker. For example, using the figure, we conclude that if a sequence of random variables converges in 'probability' to a random variable X, then the sequence converges 'in distribution' to X as well.



[3] Notons qu'on a raisonné par rapport à la variable aléatoire $\frac{n+m}{2} = a$.

On a :

$$E\left(\frac{n+m}{2}\right) = \frac{1}{2}\left[E(n) + E(m)\right]$$

$$= \frac{1}{2}n + 0$$

$$= \frac{n}{2}$$

et

$$var\left(\frac{n+m}{2}\right) = \frac{1}{4}var(m)$$

$$p(m, n) \approx \sqrt{\frac{2}{\pi \cdot n}} \cdot e^{\frac{-m^2}{2 \cdot n}}$$

c.2.5.3. Une autre optique

Analysons maintenant ce qui se passe si on élargit la période $[0,t_n]$, par exemple en la doublant à $[0,2t_n]$ avec Δx et Δt inchangés.

Analysons donc un random walk discret sur une période disons $[0,2t_n]$ à 2n pas pour le comparer au random walk $[0,t_n]$ à n pas.

On a :

$$D_{2t_n} = (\varepsilon_1 + ... + \varepsilon_n + \varepsilon_{n+1} + ... + \varepsilon_{2n}) \cdot \Delta x$$

Partant :

$$E(D_{2t_n}) = E(D_{t_n}) = 0$$

$$\begin{aligned} var(D_{2t_n}) &= \Delta x^2 \cdot 2 \cdot n \cdot \sigma_\varepsilon^2 \\ &= 2 \cdot \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot t_n \cdot \sigma_\varepsilon^2 \\ &= 2 \cdot var(D_{t_n}) \end{aligned}$$

et

$$\sigma D_{2t_n} = \sqrt{2} \cdot \sigma_{D t_n}$$

L'on peut généraliser ce résultat pour $[0, \lambda \cdot t_n]$ avec $\lambda > 1$.

L'on peut également noter que d'après le Central Limit Theorem la somme des variables aléatoires ε_i i.i.d., (avec E(ε_i)=0 et var(ε_i)= σ_ε^2) c'est-à-dire

---

$$= \frac{1}{4} \cdot n$$

$$= \frac{n}{4}$$

Partant, on a : $\sqrt{\frac{1}{2\pi \cdot var(a)}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \frac{(a - E(a))^2}{var(a)}}$

$$= \sqrt{\frac{2}{\pi \cdot n}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \frac{\frac{m^2}{4}}{\frac{n}{4}}}$$

$$= \sqrt{\frac{2}{\pi \cdot n}} \cdot e^{-\frac{m^2}{2n}}$$

$\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + .. \varepsilon_n$, va converger vers une loi normale N(0, $\sigma_\varepsilon^2 \cdot n$) si l'on fait tendre n vers l'infini et D_{t_n} va converger vers N (0, n·Δx²)= $N(0, \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot \sigma_\varepsilon^2 \cdot t_n)$.[1]

Ce constat, on l'a déjà fait précédemment à travers l'approche, par le biais du recours à la formule de Stirling, de l'approximation de la binominale par une normale.

[1] Si $\sigma_\varepsilon^2 = 1$, respectivement N(0,n) et $N(0, \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot t_n)$

c.3. Passage en continu

Si à la section c.2.5., on s'est interrogé sur les caractéristiques d'un random walk discret si le nombre n de déplacements tend vers l'infini, et donc également le nombre de laps de temps, on va s'interroger maintenant ce qui se passe si Δt et Δx tendent vers 0, c'est-à-dire deviennent continus. Autrement dit, cette fois-ci $n\rightarrow\infty$ parce que $\Delta t\rightarrow 0$.

Il se recommande de procéder à cette analyse pour une période de temps donnée $[0,t_n]$[1].

c.3.1. Introduction

A priori, l'on peut s'interroger s'il était possible de faire tendre seul Δt (Δx) vers 0 tout en maintenant inchangée la deuxième grandeur $\Delta x(\Delta t)$.

La réponse à cette question à laquelle nous avons déjà fait allusion ci-dessus découle d'une analyse de la variance d'un random walk discret telle que calculée ci-dessus :

$$var(D_t) = \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot \sigma_\varepsilon^2 \cdot t_n$$

Si seul $\Delta t\rightarrow 0$, alors $var(D_t)\rightarrow\infty$

Si seul $\Delta x\rightarrow 0$, alors $var(D_t)\rightarrow 0$

Dans les deux cas, la variance respectivement n'est pas finie ou s'effondre. Or il faut qu'elle reste finie.

Afin de réaliser cela, il ne faut non seulement faire simultanément tendre Δt et Δx vers 0 tout en gardant fixe la période de temps $[0,t_n]$ (ce qui revient à augmenter n et à diminuer Δt) mais il faut également assurer que ces deux réductions se fassent de la sorte à ce que :

$$\lim_{\substack{\Delta t\rightarrow 0\\ \Delta x\rightarrow 0}} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} = cons\,tan\,te = K > 0$$

Cette constante a pour dimension $\frac{[\text{dimension de } \Delta x]^2}{[\text{temps}]}$. Elle est aussi appelée « coefficient de diffusion ». On pourrait[2] poser que cette constante est égale à 1 et dans ce cas l'on imposerait que $\Delta x^2=\Delta t$, c'est-à-dire que $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$. Mais restons au niveau plus général K>0.

---

[1] Ou normalisée [0,1].

[2] Dans le cas de la marche au hasard d'un ivrogne qui se déroule dans l'espace, on a $\frac{[\text{longueur}]^2}{[\text{temps}]}$. Il est possible moyennant un choix approprié de l'unité de temps de faire que

$$K = 1\frac{[\text{dimension de } \Delta x]^2}{[\text{temps}]}.$$

Si x est le prix d'un actif financier, la dimension de Δx est l'unité monétaire qui n'est pas une unité physique. Dans une version ultérieure, on précisera la problématique des dimensions.

Alors on peut écrire :

$$\mathrm{var}(D_t) = K \cdot \sigma_\varepsilon^2 \cdot t_n$$

voire si $\sigma_\varepsilon^2 = 1$:

$$\mathrm{var}(D_t) = K \cdot t_n$$

Dans le random walk discret, la variance d'un pas dans l'intervalle de temps Δt est $\Delta x^2 \cdot \sigma_\varepsilon^2$. Si l'on divise $\Delta x^2 \cdot \sigma_\varepsilon^2$ par Δt, on obtient la variance par intervalle de temps Δt. En prenant la limite de ce rapport et en l'ancrant à K on obtient la variance, $K \cdot \sigma_\varepsilon^2$, dans le mouvement par intervalle de temps infinitésimalement petit d'un random walk continue (avec $K \cdot \sigma_\varepsilon^2 = K$ si $\sigma_\varepsilon^2 = 1$).

Pour saisir intuitivement cette problématique écrivons $\frac{\Delta x}{\theta}$ avec $\theta \geq 1$ et $\frac{\Delta t}{\lambda}$ avec $\lambda \geq 1$et observons ce qui se passe si l'on fait tendre θ et λ vers l'infini, donc Δt et Δx vers 0.

La limite précédente peut s'écrire :

$$\lim_{\substack{\lambda \to 0 \\ \theta \to 0}} \frac{\Delta x^2}{\theta^2} \cdot \frac{\lambda}{\Delta t} = K$$

Il en résulte qu'au fur et à mesure que $\theta \to \infty$ et $\lambda \to 0$ il faut assurer qu'à tout moment que, les valeurs θ et λ soient telles que soit respectée la relation :

$$\frac{\lambda}{\theta^2} = 1$$

c'est-à-dire que :

$$\theta = \sqrt{\lambda}$$

Par exemple, si l'on diminue le laps de temps de moitié $\frac{\Delta t}{2}$, alors il faut réduire la longueur Δx de l'inverse de $\sqrt{2}$, soit à $\frac{\Delta x}{\sqrt{2}}$. Si l'on réduit le laps de temps Δt à $\frac{\Delta t}{100}$, il faut réduire la longueur Δx à $\frac{\Delta x}{10}$.

La variable aléatoire de la distance de la localisation atteinte au temps t_n s'écrit maintenant :

$$D_{t_n} = (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_{\frac{\lambda \cdot t_n}{\Delta t}}) \cdot \frac{\Delta x}{\theta}$$

La variance est :

$$\begin{aligned} var\left(D_{t_n}\right) &= \frac{\Delta x^2}{\theta^2} \cdot \frac{\lambda \cdot t_n}{\Delta t} \cdot \sigma_\varepsilon^2 \\ &= \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot \frac{\lambda}{\theta^2} \cdot t_n \cdot \sigma_\varepsilon^2 \end{aligned}$$

Étant donné qu'on doit respecter la condition $\theta = \sqrt{\lambda}$, on a :

$$\begin{aligned} var\left(D_{t_n}\right) &= \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot t_n \cdot \sigma_\varepsilon^2 \\ &= K \cdot \sigma_\varepsilon^2 \cdot t_n \end{aligned}$$

L'écart-type est :

$$\sigma(D_{t_n}) = \sqrt{K \cdot \sigma_\varepsilon^2} \cdot t_n$$

Si, tout en diminuant simultanément Δt et Δx, l'on rallongeait également le temps t_n, tel que $\alpha \cdot t_n$ avec $\alpha > 1$, on obtiendrait :

$$D_{\alpha \cdot t_n} = (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_{\frac{\alpha \cdot \lambda \cdot t_n}{\Delta t}}) \cdot \frac{\Delta x}{\theta}$$

et

$$\begin{aligned} var\left(D_{\alpha \cdot t_n}\right) &= \frac{\Delta x^2}{\theta^2} \cdot \frac{\alpha \cdot \lambda \cdot t_n}{\Delta t} \cdot \sigma_\varepsilon^2 \\ &= \frac{\Delta x^2}{\Delta t} \cdot \alpha \cdot \frac{\lambda}{\theta^2} \cdot t_n \cdot \sigma_\varepsilon^2 \\ &= K \cdot \alpha \cdot t_n \cdot \sigma_\varepsilon^2 \\ &= \alpha \cdot var(D_{t_n}) \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} \sigma(D_{\alpha \cdot t_n}) &= \sqrt{\alpha} \cdot \sqrt{K \cdot t_n} \cdot \sigma_\varepsilon \\ &= \alpha^{\frac{1}{2}} \cdot \sigma(D_{t_n}) \end{aligned}$$

c.3.2. Approche intuitive

On peut passer d'un random walk dans le temps discret (Δt) et à valeurs discrètes (Δx) à un random walk continue en définissant une fonction en escalier ("step function") sur la période [0,1(où $\Delta t = \frac{1}{n}$ et $\Delta x = \sqrt{\Delta t} = \frac{1}{\sqrt{n}}$.

À chaque instant $t_i = \frac{i}{n}$, avec i=1, 2,…n, il y a un mouvement, un saut, $\Delta x = \frac{1}{\sqrt{n}}$ et lors de l'intervalle $[t_i, t_{i+1}) = [\frac{i}{n}, \frac{i+1}{n})$, la localisation atteinte reste égale à celle atteinte au dernier saut en t_i.

Il en résulte que D_{t_n} ne peut prendre que des valeurs discrètes appartenant à l'ensemble:

$$\left\{\frac{-n}{\sqrt{n}}, \frac{-n+1}{\sqrt{n}} \cdots \frac{n-1}{\sqrt{n}}, \frac{n}{\sqrt{n}}\right\}$$

Il s'ensuit que D_{t_n} est un processus en temps continue, mais toujours à valeurs discrètes.

Si maintenant on augmente $n = \frac{1}{\Delta t}$, c'est-à-dire si l'on réduit l'intervalle de temps Δt pendant lequel la fonction étagée reste constante, donc si l'on réduit l'ampleur d'un saut $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$ tout en augmentant le nombre de sauts n, le nombre d'escaliers augmente. Chaque escalier se rétrécit et l'ampleur des sauts se réduit.

Les valeurs que peut prendre D_{t_n} deviennent « plus continues » en ce sens que D_{t_n} peut prendre de plus en plus de valeurs différentes.

De surcroît $\frac{n}{\sqrt{n}} = \sqrt{n}$ tend vers l'infini de même que $-\frac{n}{\sqrt{n}} = -\sqrt{n}$ de sorte que le "range" des valeurs de D_{t_n} , (on peut écrire D(t)), devient (-∞,+∞).

Le processus du random walk tend vers un processus continue dans le temps [0,1) et dans l'espace (-∞,+∞).

On assiste à une transition d'un processus en temps discret et en mouvements discrets en un processus en temps continue et en espace continue, également appelé « processus de Wiener » ou « mouvement brownien ».

Si ce processus est continu, il n'est pourtant (presque toujours) pas différentiable.

Cela peut se comprendre intuitivement en notant que le pas temporel Δt tend vers 0 en le divisant par n, tandis que le pas spatial n'est divisé que par $\frac{1}{\sqrt{n}}$.
Aussi les sauts se font à « vitesse » de plus en plus élevée au fur et à mesure que l'on diminue ces échelles. À la limite, la « vitesse » du marcheur devient « infinie », ou probablement mieux, « indéfinie ».

c.3.3. Première approche

Rappelons tout d'abord que dans c.1.2., on a constaté que :

$$E(m \cdot \Delta x) = (2 \cdot n \cdot \frac{1}{2} - n) \cdot \Delta x$$

$$=0$$

et

$$var(m \cdot \Delta x) = \Delta x^2 \cdot (4\frac{n^2}{4} + 4\frac{n}{4} - 4n^2\frac{1}{2} + n^2)$$

$$= \Delta x^2 \cdot (n^2 + n - 2n^2 + n^2)$$

$$= \Delta x^2 \cdot n$$

En reprenant le résultat de de Murray (voir section c.2.5.) que p(m, n) tend asymptotiquement vers une loi normale :

$$p(m,n) \approx \sqrt{\frac{2}{\pi \cdot n}} \cdot e^{\frac{-m^2}{2n}}$$

et en rappelant que $m \cdot \Delta x = D_t$ et $n \cdot \Delta t = t$, l'on peut analyser ce qui se passe si $\Delta x \to 0$ et $\Delta t \to 0$.

Dans la mesure où cette expression tend vers 0 si $\Delta x \to 0$ et $\Delta t \to 0$, il y a lieu d'analyser non pas p(m, n) mais :

$$u(m, n) = \frac{p(m, n)}{2\Delta x}$$

où $2u(m,n) \cdot \Delta x$ est la probabilité de trouver l'ivrogne à l'instant t au sein de l'intervalle $[D_t - \Delta x, D_t + \Delta x]$:

Donc :

$$\frac{p\left(\frac{x}{\Delta x}, \frac{t}{\Delta t}\right)}{2\Delta x} \approx \sqrt{\frac{\Delta t}{2\pi \cdot t \cdot \Delta x^2}} \cdot e^{\frac{-D_t^2 \cdot \Delta t}{2 \cdot t (\Delta x)^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{2\pi \cdot t \cdot \frac{\Delta x^2}{\Delta t}}} \cdot e^{\frac{-D_t^2}{2t \cdot \frac{\Delta x^2}{\Delta t}}}$$

Si on suppose que :

$$\lim_{\substack{\Delta t\to 0\\ \Delta x\to 0}} \frac{(\Delta x)^2}{2\Delta t} = K' \neq 0$$

l'on obtient la fonction de densité de probabilité:[1]

$$u(x,t) = \lim_{\substack{\Delta t\to 0\\ \Delta x\to 0}} \frac{p\left(\frac{x}{\Delta x}, \frac{t}{\Delta t}\right)}{2\Delta t}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4\cdot\pi\cdot K'\cdot t}} \cdot e^{\frac{-D_t^2}{4\cdot K'\cdot t}}$$

c.3.4. Deuxième approche

Une autre façon d'analyser le random walk si $\Delta x \to 0$ et $\Delta t \to 0$ se décline comme suit.

Définissant f(x,t) comme étant la probabilité que l'ivrogne qui part au temps t=0 de l'origine x=0 est au temps t à la localisation x (plus précisément dans un intervalle infinitésimalement petit autour de x), c'est-à-dire $f(x,t)=p(X(t)=x)\equiv u(x,t)$.

Posons nous au temps t pour nous interroger sur une expression de la probabilité que l'emplacement au temps $t+\Delta t$ sera au point x.

Être au point x en $t+\Delta t$ peut être le cas, soit si l'emplacement en t a été au point $x-\Delta x$ (et le dernier déplacement fut vers la droite), soit si l'emplacement en t a été au point $x+\Delta x$ (et le déplacement fut vers la gauche).

Partant, on peut écrire :

$$f(x, t+\Delta t) = f(x-\Delta x, t)\cdot\frac{1}{2} + f(x+\Delta x, t)\cdot\frac{1}{2}$$

En utilisant la règle d'expansion de Taylor, l'on obtient :

---

[1] $2\cdot K' = K$ ou $K' = \frac{K}{2}$

L'hypothèse $\lim_{\substack{\Delta t\to 0\\ \Delta x\to 0}} \frac{\Delta x^2}{2\Delta t} = K'$ au lieu de $\lim_{\substack{\Delta t\to 0\\ \Delta x\to 0}} \frac{\Delta x^2}{\Delta t} = K$ s'explique pour des raisons de simplificaiton des écritures (voir c.3.4.).

$$f(x,t+\Delta t)=\left[f(x,t)-\frac{\delta f(x,t)}{\delta x}\Delta x+\frac{\delta^2 f}{\delta x^2}\cdot\frac{1}{2}\Delta x^2+0(x^3)\right]\cdot\frac{1}{2}$$

$$+\left[f(x,t)+\frac{\delta f(x,t)}{\delta x}\cdot\Delta x+\frac{\delta^2 f}{\delta x^2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\Delta x^2+0(x^3)\right]\cdot\frac{1}{2}$$

$$=f(x,t)+\frac{\delta^2 f(x,t)}{\delta x^2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\Delta x^2+0(x^3)$$

Donc :

$$f(x,t+\Delta t)-f(x,t)=\frac{\delta^2 f(x,t)}{\delta x^2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\Delta x^2+0(x^3)$$

et

$$\frac{f(x,t+\Delta t)-f(x,t)}{\Delta t}=\frac{\delta^2 f(x,t)}{\delta x^2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{\Delta x^2}{\Delta t}+\frac{0(x^3)}{\Delta t}$$

L'on peut maintenant calculer la dernière expression si $\Delta x\rightarrow 0$ et $\Delta t\rightarrow 0$.

La limite du côté gauche est :

$$\lim_{\Delta t\rightarrow 0}\frac{f(x,t+\Delta t)-f(x,t)}{\Delta t}=\frac{\delta f(x,t)}{\delta t}$$

Pour calculer la limite du côté droit, l'on doit faire certaines hypothèses sur les taux relatifs avec lesquels Δx et Δt tendent vers 0.

On suppose :

$$\lim_{\substack{\Delta t\rightarrow 0\\ \Delta x\rightarrow 0}}\frac{(\Delta x)^2}{2\Delta t}=K'$$

$$\lim_{\substack{\Delta t\rightarrow 0\\ \Delta x\rightarrow 0}}\frac{0(x)^3}{\Delta t}=0$$

La limite du côté droit est[1] :

$$\lim_{\substack{\Delta t\rightarrow 0\\ \Delta x\rightarrow 0}}\frac{\delta^2 f}{\delta x^2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{\Delta x^2}{\Delta t}=K'\cdot\frac{\delta^2 f}{\delta x^2}$$

Partant, on obtient l'équation partielle différentielle ("diffusion equation") avec le coefficient de diffusion K':

---

[1] Voir Sarah P. Otto et Troy Day, *A Biologist's Guide to Mathematical Modeling*, Princeton University Press, 2007, p.650-653.

$$\frac{\delta f(x,t)}{\delta t} = K' \cdot \frac{\delta^2 f(x,t)}{\delta x^2}$$

On peut interpréter K' comme la variance dans le mouvement par unité de temps dans le random walk continu.[1]

En résolvant cette équation différentielle partielle l'on obtient la fonction de densité des probabilités f(x,t)≡u(x,t) dégagée à la fin de la section c.3.2 et qui indique la probabilité que l'ivrogne au temps t est au point x (plus précisément au sein d'une région infinitésimalement petite de l'espace continu).[2]

c.3.5.[3]

c.3.5.1.

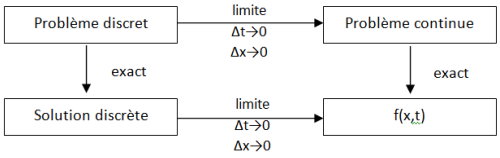
Soit un random walk sur la période $[0,t_n]$ où ε'_t est un "white noise" avec $E(\varepsilon'_t) = 0$ et $var(\varepsilon'_t) = \sigma^2_{\varepsilon'}$:

$$D_{t_i} = D_{t_{i-\Delta t}} + \varepsilon'_i \cdot \Delta x$$

---

[1] En théorie financière, on parle de la volatilité instantanée d'un actif financier.

[2] Walter Appel a noté :
« Il existe deux manières de définir une « limite continue » pour une marche aléatoire :
- La première est de résoudre exactement le problème de la marché aléatoire discrète, de déterminer la probabilité de présence [p(m·Δx, n·Δt] du marcheur en chaque point [m·Δx] et pour chaque instant [n·Δt], puis de faire tendre le pas spatial [Δx] et le pas temporel [Δt] vers 0 ; on en déduit une (densité de) probabilité continue [f(x,t)].
- La seconde est de transformer l'équation maitresse sur la fonction [f(x,t] par une équation continue (qui approche donc l'équation exacte dans la limite choisie), puis de résoudre exactement cette équation continue.
On voit que les deux processus différents fondamentalement. Dans le premier, on part de la solution exacte d'un problème discret, et on cherche la limite continue de cette solution. Dans le second, on transforme le problème discret en un problème continu, dont on cherche ensuite la solution exacte. Que le deux procédés (limite continue de la solution discrète à un problème discret et solution d'un problème continu, limite d'un problème discret) mènent à un même résultat est tout à fait remarquable



»

Par ailleurs, Appel a observé :
« Pour un choix de t>0, aussi petit soit-il, la fonction

$$\left[x \to \gamma(x,t) = \frac{1}{\sqrt{4\pi K' \cdot t}} \cdot e^{\frac{-x^2}{4K' \cdot t}} \right]$$

est à valeurs strictement positives sur R tout entier. Cela veut dire que, lors d'un mouvement brownien, la vitesse du marcheur peut prendre des valeurs arbitrairement grandes. Ce n'est pas une erreur, car les processus de normalisation de l'espace et du temps se font l'un en $\frac{1}{\sqrt{n}}$ *, l'autre en* $\frac{1}{n}$ *ce qui veut dire que la vitesse d'un saut est proportionnelle à n. À la « limite continue », elle peut donc être infinie – ou, plus précisément, non définie. La probabilité pour le marcheur d'être à une distance x de l'origine décroît cependant comme* $\left[\frac{-x^2}{e^{2K' \cdot t}} \right]$ *, c'est-à-dire extrêmement rapidement. Cela est dû au fait qu'il est nécessaire de faire de nombreux pas dans la même direction, ce qui est évidemment de plus en plus improbable avec la distance. »* (*Probabilités pour les non probabilistes*, 2e édition, H&K Editions, p.613 et p.616).

[3] Cette section va être récrite entièrement.

On a :

$$D_{t_n} = (\varepsilon_1' + \varepsilon_2' + ... + \varepsilon_n') \cdot \Delta x$$

Si on standardise ε_t', on obtient :

$$\varepsilon_t = \frac{\varepsilon_t'}{\sigma_{\varepsilon'}}$$

où ε_t est un white noise, avec $E(\varepsilon_t) = 0$ et $var(\varepsilon_t) = 1$ et on peut écrire :

$$D_{t_n} = (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_n) \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot \Delta x$$

Dénotons la somme des ε_t par S_n :

$$S_n = (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_n)$$

La moyenne, $\frac{S_n}{n}$ est :

$$\frac{S_n}{n} = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_n}{n}$$

On a :

$$E\left(\frac{S_n}{n}\right) = \frac{1}{n} \cdot n \cdot E(\varepsilon_t)$$

$$= 0$$

$$var\left(\frac{S_n}{n}\right) = \frac{1}{n^2} \cdot n \cdot var(\varepsilon_t)$$

$$= \frac{1}{n}$$

D'après le Central Limit Theorem (CLT), la variable aléatoire B_n définie comme

$$B_n = \frac{\frac{S_n}{n} - 0}{\frac{1}{\sqrt{n}}}$$

converge vers une distribution normale N(0,1) si n tend vers l'infini.

Il en résulte que $\frac{S_n}{n}$ converge vers une distribution normale N(0, $\frac{1}{n}$) et que S_n converge vers une distribution normale (0,n).

On peut écrire :

$$\frac{S_n}{n} = \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot B_n$$

et

$$S_n = \frac{n}{\sqrt{n}} \cdot B_n$$
$$= \sqrt{n} \cdot B_n$$

Nous pouvons écrire dès lors :

$$D_{t_n} = S_n \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot \Delta x$$
$$= \sqrt{n} \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot \Delta x \cdot B_n$$
$$= \sqrt{\frac{t_n}{\Delta t}} \cdot \Delta x \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot B_n$$
$$= \sqrt{\frac{\Delta x^2}{\Delta t}} \cdot \sqrt{t_n} \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot B_n$$

Faisons maintenant tendre simultanément Δx et Δt vers zéro tout en assurant que $\frac{\Delta x^2}{\Delta t} = 1$, c'est-à-dire que $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$. Alors, on peut écrire pour tout t :

$$D(t) = \sqrt{t} \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot B(t)$$

où D(t) suit une distribution normale N(0, $t \cdot \sigma_{\varepsilon'}^2$) et B(t) une normale N(0,1).

Remarquons que pour $t_1 \leq t_2 \leq t_3 \ldots \leq t_n$, les différences

$D(t_2) - D(t_1), D(t_3) - D(t_2), D(t_4) - D(t_3)$ ...

sont indépendantes.

La distribution des différences ne dépend pas de la localisation de D(t) mais uniquement de la longueur de l'intervalle $[t_i, t_{i+1}]$.

En différentiant, on obtient :

$$dD(t) = \sqrt{t} \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot dB(t)$$

où dB(t) est une différentielle particulière, à savoir stochastique.

c.3.5.2.

On pourrait supposer d'office que $\Delta x = \sqrt{\Delta t}$ tout en changeant quelque peu de notations :

$$\begin{aligned} D_{t_i} &= D_{t_{i-\Delta t}} + \varepsilon_t' \cdot \Delta x \\ &= D_{t_{i-\Delta t}} + \varepsilon_t \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot \Delta x \\ &= D_{t-\Delta t} + \varepsilon_t \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot \sqrt{\Delta t} \\ &= D_{t_i-\Delta t} + \sigma_{\varepsilon'} \cdot \Delta z_t \text{ , avec } \cdot \Delta z_t = \varepsilon_t \cdot \sqrt{\Delta t} \end{aligned}$$ [1]

et

$$\Delta D_{t_i} = \sigma_{\varepsilon'} \cdot \Delta z_t$$

La moyenne et l'espérance de la variable aléatoire $\Delta z_t = \varepsilon_t \cdot \sqrt{\Delta t}$ sont :

$$\begin{aligned} E(\Delta z_t) &= \sqrt{\Delta t} \cdot E(\varepsilon_t) \\ &= 0 \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} var(\Delta z_t) &= \Delta t \cdot var(\varepsilon_t) \\ &= \Delta t \end{aligned}$$

On a :[2]

$$D_{t_n} = (\Delta z_1 + \Delta z_2 + ..\Delta z_n) \cdot \sigma_{\varepsilon'}$$

Écrivons :

$$S_n = \frac{\Delta z_1 + \Delta z_2 + ..\Delta z_n}{n}$$

avec :

$$var(\frac{S_n}{n}) = \frac{1}{n^2} \cdot var(\Delta z_t)$$

$$= \frac{1}{n^2} \cdot \Delta t$$

---

[1] Remarquons que :
$\frac{\Delta z}{\Delta t} = \varepsilon_t \cdot (\Delta t)^{-\frac{1}{2}}$
ce qui indique que Δz n'a pas de dérivée par rapport au temps au sens conventionnel puisque cette expression devient infinie si Δt tend vers 0.
Pour une présentation succinte du "random walk" et de la "Brownian motion" (du "Wiener process") voir aussi le chapitre 3 "Stochastic Processes and Ito's Lemma" dans Avinash Dixit et Robert S. Pindyck, *Investment Under Uncertainty*, Princeton University Press, 1994.

[2] $\begin{aligned} \mathrm{Var}(D_{t_n}) &= \mathrm{Var}[(\Delta z_1 + \Delta z_2 + \cdots + \Delta z_n) \cdot \sigma_{\varepsilon'}] \\ &= \mathrm{Var}[\sqrt{\Delta t} \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \cdots + \varepsilon_n)] \\ &= \Delta t \cdot \sigma_{\varepsilon'}{}^2 \cdot n \\ &= n \cdot \Delta t \cdot \sigma_{\varepsilon'}{}^2 \end{aligned}$
La variance augmente linéairement avec n ou $t_n = n \cdot \Delta t$.

$$= \frac{\Delta t^2}{t_n}$$

Soit B_n tel que :

$$B_n = \frac{\frac{S_n}{n} - 0}{\frac{\Delta t}{\sqrt{t_n}}}$$

Si n tend vers l'infini (donc Δt vers zero), B_n converge vers une loi normale standard N(0,1).

En écrivant :

$$S_n = \frac{n \cdot \Delta t}{\sqrt{t_n}} \cdot B_n$$
$$= \sqrt{t_n} \cdot B_n$$

on a pour tout t que :

$$D(t) = \sqrt{t} \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot B(t)$$

et on retrouve le même résultat que sous c.3.5.1.

Finalement, l'on obtiendrait :

$$D(t) = \mu \cdot t + \sqrt{t} \cdot \sigma_{\varepsilon'} \cdot dB(t)$$

si l'on avait supposé que ε'_t suivait un "white noise" de moyenne $E(\varepsilon'_t) = \mu$ et de variance $var(\varepsilon') = \sigma^2_{\varepsilon'}$.

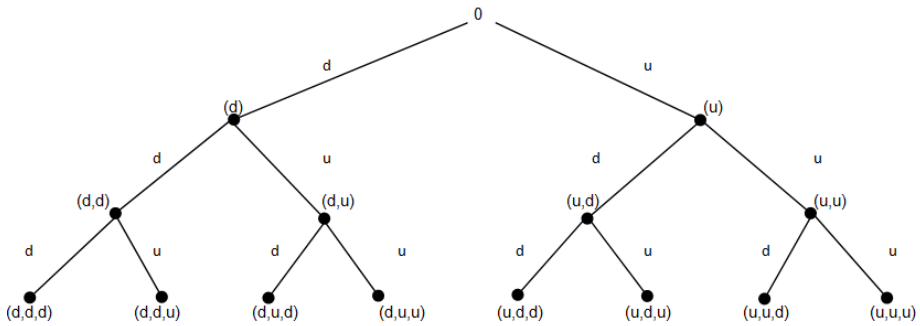
L'on pourrait aussi supposer dès le départ que ε'_t serait un white noise gaussien, respectivement N(0, $\sigma^2_{\varepsilon'}$) ou N(μ, $\sigma^2_{\varepsilon'}$).

On obtiendrait, ceteris paribus, les mêmes résultats sans devoir passer par le Central Limit Theorem, puisque $(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_n)$ serait d'office une somme de variables aléatoires normales.

d. Un exemple

d.1. Une remarque. Un arbre recombiné.

Prenons un random walk, où on écrit "up" (u) au lieu de +1 et "down" (d) au lieu de -1, avec p(u)=p(d)=1/2 [1]



Il ya 8 sentiers :

ddd

ddu

dud

duu

udd

udu

uud

uuu

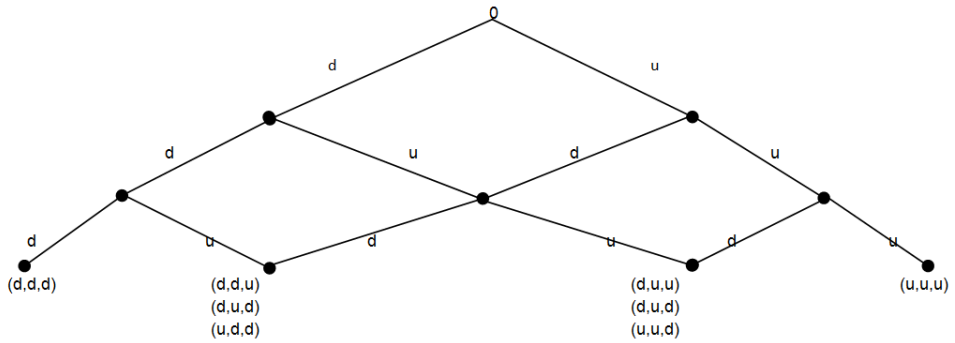
Or en termes des résultats de localisation à un moment donné l'ordre ne compte pas mais uniquement le nombre de u et le nombre de d caractérisant un sentier donné.

Pour trois mouvements, c'est-à-dire 8 sentiers a priori possibles, il ne peut y avoir que quatre résultats (localisations) différents, à savoir :

- (d,d,d)
- (d,d,u) ; (d,u,d) (u,d,d)
- (d,u,u) ; (u,d,u) (u,u,d)
- (u,u,u)

[1] Par exemple, si le prix d'un actif financier augmente, c'est "up", s'il diminue, c'est "down".

Cela on peut le représenter graphiquement en recombinant de façon appropriée les différents sentiers qui dégagent un même résultat final :



d.2. Exemple d'une option

Développons à ce stade, un exemple en relation avec l'instrument financier d'une option.

Admettons qu'une pièce de monnaie soit lancée quatre fois de suite. Si c'est pile ("up"), on gagne 1, si c'est face ("down"), on perd 1.

Admettons de plus que l'on peut acheter auprès d'un tiers une option qui est telle que si après quatre lancements de la pièce, le résultat final est négatif, le vendeur de l'option va exactement compenser ce résultat négatif par le versement d'un montant équivalent au résultat négatif de sorte que le résultat combiné du lancement de la pièce et de l'activation de l'option est 0.

La question est de savoir quel devrait être au départ le prix de marché d'une telle option ?

Après quatre lancements, les résultats possibles (R) et leurs probabilités respectives sont $p(R=4)=p(R=-4)=1/16$, $p(R=2)=p(R=-2)=4/16$ et $p(R=0)=6/16$. L'option assure à celui qui la détient que $p(R=4)=1/16$, $p(R=2)=4/16$ et $p(R=0)=11/16$ et donc un résultat espéré de $\frac{1}{16}\cdot 4+\frac{4}{16}\cdot 2+\frac{11}{16}\cdot 0=0{,}75$. Voilà , ceteris paribus, le prix de l'option.

e. Le concept de martingale

Il peut être utile d'introduire à ce stade superficiellement le concept de « martingale » et ceci à travers un exemple élémentaire[1].

[1] On peut illustrer l'idée clé derrière le concept de martingale en recourant à un jeu de pile ou face, où l'on obtient 1 si pile et -1 si face.
Après un certain nombre de lancements, disons n, le résultat cumulé est disons x. Alors l'espérance mathématique, c'est-à-dire le résultat cumulé futur anticipé après k lancements additionnels (donc en tout n + k lancements) reste x, le résultat réalisé après seulement n lancements.

Admettons que le prix d'un actif financier au temps t_0 soit S_0 et qu'au temps t_1 il est soit $u \cdot S_1$ avec $u>1$, avec une probabilité $p>0$, soit $d \cdot S_1$ avec $0<d_1<1$ et avec une probabilité $q=1-p$.

En t_0, on connaît S_0 mais on ne connaît pas S_1. On peut toutefois calculer en t_0 la valeur espérée de S_1 compte tenu de la connaissance en t_0 de S_0.

Cette valeur espérée on peut l'appeler conditionnelle, la condition étant ici la valeur connue au temps t_0 de l'actif.

En l'occurrence, on peut l'écrire :

$E(S_1/S_0)$.

On a :

$E(S_1/S_0)=p \cdot u \cdot S_0+(1-p) \cdot d \cdot S_0$

$= (p \cdot u+(1-p) \cdot d) \cdot S_0$

Pour que l'on soit en présence d'une martingale, il faut que soit remplie la condition suivante :

$E(S_1/S_0)=S_0$

Il en découle qu'il faut qu'en t_0, quand S_0 est connue, que la valeur espérée (attendue) du prix en t_1 soit égale à la valeur actuelle S_0.

Donc, en l'occurrence, il faut que :

$p \cdot u+(1-p) \cdot d=1$

Tel est le cas si :

$p \cdot (u-d)=(1-p) \cdot d$

soit si :

$$p = \frac{1-d}{u-d}$$

Si l'on avait que $u = 3/2$ et $d = 1/2$, alors pour avoir une martingale, la probabilité p devrait prendre la valeur :

$$p = \frac{1-\frac{1}{2}}{\frac{3}{2}-\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$$

En règle générale, on a une martingale si :

$E(S_t/S_{t-1})=S_{t-1}$

Dans la théorie financière, on part souvent du concept de « martingale », un random walk étant une martingale mais pas l'inverse.

Keith Cumbertson a défini une « martingale » comme suit :

"Suppose we have a stochastic variable X, which has the property: $E_t(X_{t+1}/\Omega_t) = X$ *, then* X_t *is said to be a martingale… The best forecast for all future values of* $X_{t+j}\ (j \geq 1)$ *is the current value* X_t *. No other information in* Ω_t *helps to improve the forecast, once the agent knows* X_t *."*[1]

Franck Jovanovic et Christophe Schinckus ont caractérisé le lien entre une martingale, un random walk et l'"efficient market hypothesis" (EMH):

"Samuelson (1965) and Mandelbrot (1966) criticized the overly restrictive character of a random walk (or Brownian motion) model, which was contradicted by the existence of empirical correlations in price movements. This observation led them to replace it with a less restrictive model: the martingale model. Let us remember that a series of random variables P_t *adapted to (Φ; 0≤n≤N) is a martingale if* $E(P_{t-1} / \Phi_t)=P_t$*, where E(./Φ) designates the conditional expectation in relation to (*Φ_t*) which is a filtration*[2]*…*

In financial terms, if one considers a set of information Φ_t *increasing over time with t representing time and* $P_t \epsilon\ \Phi_t$*, then the best estimation-in line with the method of least squares – of the price (*P_{t+1}*) at the time t+1 is the price (*P_t*) in t. In accordance with this definition, a random walk is therefore a martingale. However, the martingale is defined solely by a conditional expectation, and it imposes no restriction of statistical independence or stationarity on higher conditional moments – in particular the second moment (i.e. variance). In contrast, a random walk model requires that all moments in the series are independent and defined. In other terms, from a mathematical point of view, the concept of a martingale offers a more generalized framework than the original version of random walk for the use of stochastic processes as a description of time series…*

Efficient markets and the random walk or the martingale hypothesis are two distinct ideas. A random walk or a martingale is neither necessary nor sufficient for an efficient market; in addition, an efficient market hypothesis implies no particular stochastic process."[3]

---

1 *Quantitative Financial Economics*, Wiley, 2002, p. 102-103.

2 L' « histoire » d'un processus aléatoire est appelée "filtration".
"Let $X_1, X_2, \ldots, X_n, \ldots$ *be a sequence of random variables which measure a particular random phenomena at successive points in time. This is a random process. The first value that becomes known is that of* X_1*. The information revealed by the realization of* X_1 *is commonly denoted with a script font as* $\Im_1$*. Subsequently the value of* X_2 *becomes known. The information accumulated thus far by X1 and X2 is denoted* $\Im_2$*.*
And so on. It is assumed that all information is kept, so there is no less information as time goes on. This is written as $\Im_1 \subseteq \Im_2 \subseteq \cdots \subseteq \Im_n$ *where the symbol is* $\subseteq$ *used to compare two sets;* $\Im_1 \subseteq \Im_2$*2 means that all information in set* $\Im_1$ *is contained in set* $\Im_2$*; it looks like the symbol ≤ used to compare two numbers. The increasing sequence of information revealed by this random process is commonly called a filtration in the technical literature. Other names are: information set, information structure, history."* (Ubbo F. Wiersema, *Brownian Motion Calculus*, John Wiley & Sons, 2008, p.32-33).

3 *Econophysics and financial economics, An Emerging Dialogue*, Oxford University Press, 2017, p.11 et p.119-120.

John Y. Campbell, Andrew W. Lo et A. Craig MacKinlay ont observé à propos de la martingale :

"…one of the central tenets of modern financial economics is the necessity of some trade-off between risk and expected return, and although the martingale hypothesis places a restriction on expected returns, it does not account for risk in any way. In particular, if an asset's expected price change is positive, it may be the reward necessary to attract investors to hold the asset and bear its associated risks. Therefore, despite the intuitive appeal that the fair-game interpretation might have, it has been shown that the martingale property is neither a necessary nor a sufficient condition for rationally determined asset prices (see, for example, Leroy [1973], Lucas [1978], …).

Nevertheless, the martingale has become a powerful tool in probability and statistics and also has important applications in modern theories of asset prices. For example, once asset returns are properly adjusted for risk, the martingale property does hold (see Lucas [1978], Cox and Ross [1976], Harrison and Kreps [1979]). In particular,… marginal-utility-weighted prices do follow martingales under quite general conditions. This risk-adjusted martingale property has led to a veritable revolution in the pricing of complex financial instruments such as options, swaps, and other derivative securities… Moreover, the martingale led to the development of a closely related model that has now become an integral part of virtually every scientific discipline concerned with dynamics: the random walk hypothesis."[1]

Christian Walter a souligné que trois aventures intellectuelles de la pensée économique et financière ont traversé le XXe siècle :

« à savoir a) la modélisation des variations boursières par des processus aléatoires, c'est-à-dire une recherche de type descriptive (sans explication causale) pour caractériser par une formule mathématique adéquate la forme des trajectoires de cours observées sur les marchés réels; b) l'évaluation des actifs financiers et des entreprises, c'est-à-dire la recherche d'une théorie capable de fournir un cadre conceptuel rigoureux permettant de donner un prix supposé juste à tout objet réel pouvant être négocié; c) la modélisation de l'équilibre en économie, qui inclut les développements de la théorie économique de l'équilibre général, initialement décrit dans un cadre statique, puis ensuite généralisé dans un cadre dynamique temporel.

Le premier de ces courants de pensée trouve son origine mathématique en 1900 avec la thèse de doctorat de Louis Bachelier, et se poursuit dans la première moitié du XXe siècle avec les travaux d'Alfred Cowles, Holbrook Working, Maurice Kendall, M. F. Maury Osborne, Sydney Alexander et Paul

---

1 *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, 1997, p.31. À propos de la formule de Black-Scholes-Merton, ils ont affirmé:
"*The fundamental insight of the Black-Scholes and Merton models is that under certain conditions an option's payoff can be exactly replicated by a particular dynamic investment strategy involving only underlying stock and riskless debt. This particular strategy may be constructed to be self-financing i.e. requiring no cash infusions except at the start and allowing no cash withdrawals until the option expires, since the strategy replicates the option's payoff at expiration, the initial cost of this self-financing investment strategy must be identical to the option's price, otherwise an arbitrage opportunity will arise. This no-arbitrage condition yields not only the option's price but also the means to replicate the option synthetically – via the dynamic investment strategy of stocks and riskless debt – if it does not exist."*

Cootner pour parvenir à structurer, avec Paul A. Samuelson en 1965, ce qui a été appelé à devenir le modèle standard des fluctuations boursières : l'exponentielle de mouvements browniens.

Le second domaine a ignoré les travaux relatifs aux processus aléatoires et aux tests statistiques, et a développé depuis 1930, avec Irving Fisher et John B. Williams, des analyses de la valeur des sociétés qui aboutissent à un autre modèle standard de l'évaluation financière : la méthode des flux futurs de revenus actualisés (discounted cash flow) dont la version de Myron J. Gordon et Eli Shapiro, en 1956, puis le manuel de Gordon, en 1962, sont la base de tous les analystes financiers.

Enfin, le troisième courant de recherche est celui de la théorie de l'équilibre général qui, depuis les travaux de Léon Walras et Vilfredo Pareto, formalise toujours davantage les caractéristiques de l'équilibre des marchés. Ce courant a abouti aux synthèses de Kenneth Arrow, Gérard Debreu et Roy Radner en 1954 et 1972…

Le désenclavement de ces trois mondes dans les années 1980 fut donc une mutation importante. Il s'agit dans cet article d'observer que c'est deux à deux que les trois domaines se sont rencontrés au cours de la seconde moitié du XXe siècle, comme par binômes théoriques : la jonction entre l'évaluation financière et les martingales a été due à Paul A. Samuelson entre 1965 et 1973 ; la jonction entre les martingales et les modèles économiques d'équilibre fut le fait de Stephen LeRoy en 1973 et de Robert Lucas en 1978 ; la jonction entre la théorie de l'arbitrage et l'évaluation financière est provenue de

Stephen Ross, Michael Harrison, (David) Kreps et Stanley Pliska entre 1976 et 1981[1]. Ces trois rencontres, partielles, relèvent à nos yeux d'un même « noyau de l'évaluation » ("market pricing kernel") dont rend compte l'écriture en termes de martingale… ».[2]

f. Deux généralisations

Analysons maintenant sommairement, un random walk qui n'est pas symétrique, soit parce que, ceteris paribus, les longueurs d'un pas à gauche ou à droite ne sont pas égales, soit, parce que, ceteris paribus, la probabilité d'un pas à droite diffère de celle d'un pas à gauche.

f.1. Différentes longueurs

Supposons que l'ivrogne fasse chaque fois soit un pas de d'<0 vers la gauche, soit de d>0 vers la droite, toujours avec des probabilités égales à 1/2.

---

1 Il y a un prix Nobel en attente pour ce que Walter a qualifié de :
« véritable percée intellectuelle de la finance mathématique… opérée à la charnière des années 1980, avec la réinterprétation du noyau et des prix d'Arrow-Debreu au moyen des opérateurs du calcul stochastique » et qu'il a décrit comme suit :
« *L'intuition fondamentale qu'ont eue, entre 1976 et 1981, Ross puis Harrison, Kreps et Pliska, a consisté à réinterpréter les prix des états du monde d'Arrow et Debreu comme des valeurs d'une probabilité particulière lorsque le marché était arbitré. Le passage de la probabilité réelle (que l'on note P) à la probabilité modifiée (que l'on note en général Q) s'effectua au moyen de la technologie du calcul intégral et différentiel stochastique, par l'opérateur de Radon-Nikodyn (ou opérateur de changement de probabilité noté L et défini en temps discret par* $L = Q/P$*). D'un point de vue intuitif, le monde dual de la probabilité notée Q peut être compris comme un univers psychologique dans lequel les individus seraient indifférents à la chance de gain comme au risque de perte : cette neutralité psychologique vis-à-vis des aléas explique à la fois la terminologie de langue anglaise (risk neutral probability) et l'actualisation à un taux d'intérêt qui, de ce fait, n'inclut pas de prime de risque.*
Par la transformation de l'ensemble des équations d'évaluation écrites précédemment dans le monde réel en nouvelles équations écrites dans le monde dual de Q, Harrison, Kreps et Pliska ont posé les fondements de l'évaluation moderne des actifs financiers : le juste prix de tout actif financier n'est rien d'autre que l'espérance mathématique de sa valeur future calculée avec la probabilité Q, et actualisée à un taux d'intérêt sans prime de risque, comme par exemple le marché monétaire. Du point de vue de la dynamique boursière, toutes les martingales écrites avec la probabilité P et un taux d'actualisation incluant une prime de risque se transforment en martingales avec la probabilité Q et un taux d'actualisation sans prime de risque : en résumé, on passe de P-martingales à une Q-martingale au moyen de l'opérateur L, et la possibilité même de ce passage est la trace mathématique de l'existence d'un marché arbitré à l'équilibre, c'est-à-dire dans lequel il n'y a plus aucun arbitrage à effectuer ("absence of opportunity of arbitrage"). »
Voir, par exemple, Stephen A. Ross (1944-2017), *Neoclassical Finance*, Princeton University Press, 2005, p. 1-2.
Ross a noté à propos de l'hypothèse d'absence d'opportunité d'arbitrage :
"Finance is about the valuation of cash flows that extend over time and are usually uncertain. The basic intuition that underlies valuation is the absence of arbitrage. An arbitrage opportunity is an investment strategy that guarantees a positive payoff in some contingency with no possibility of a negative payoff and with no initial net investment. In simple terms, an arbitrage opportunity is a money pump, and the canonical example is the opportunity to borrow at one rate and lend at a higher rate. Clearly individuals would want to take advantage of such an opportunity and would do so at unlimited scale. Equally clearly, such a disparity between the two rates cannot persist: by borrowing at the low rate and lending at the high rate, arbitragers will drive the rates together. The Fundamental Theorem derives the implications of the absence of such arbitrage opportunities.*
It's been said that you can teach a parrot to be an economist if it can learn to say "supply and demand." Supply, demand, and equilibrium are the catchwords of economics, but finance, or, if one is being fancy, financial economics, has its own distinct vocabulary. Unlike labor economics, for example, which specializes the methodology and econometrics of supply, demand, and economic theory to problems in labor markets, neoclassical finance is qualitatively different and methodologically distinct. With its emphasis on the absence of arbitrage, neoclassical finance takes a step back from the requirement that the markets be in full equilibrium. While, as a formal matter, the methodology of neoclassical finance can be fitted into the framework of supply and demand, depending on the issue, doing so can be awkward and may not be especially useful."
** Cela reste vrai si les taux sont négatifs et l'on peut emprunter à un taux plus négatif* $i_B < 0$ *et prêter à un taux moins négatif* $i_P < 0$*, avec* $i_B - i_P > 0$*.*

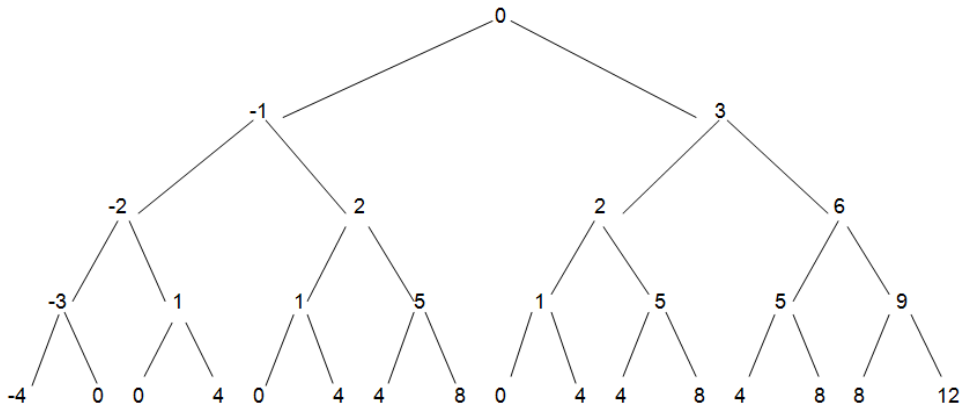
2 « Les Martingales sur les Marchés Financiers. Une Convention Stochastique » (Revue de Synthèse, Octobre, 2006)

Nous avons alors :

$p(\varepsilon_t = d') = 1/2$

$p(\varepsilon_t = d) = 1/2$

Illustrons un tel random walk pour n=4 et pour d=3 et d'=-1:



L'espérance de la variable aléatoire ε_t est:

$$E(\varepsilon_t) = \frac{1}{2}\cdot d + \frac{1}{2}d'$$
$$= \frac{d+d'}{2}$$
$$= \mu_\varepsilon$$

La variance est:

$$var(\varepsilon_t) = \frac{\left(d - \frac{d+d'}{2}\right)^2 + \left(d' - \frac{d+d'}{2}\right)^2}{2}$$
$$= \left(\frac{1}{2}d - \frac{1}{2}d'\right)^2$$
$$= \left(\frac{d-d'}{2}\right)^2$$
$$= \sigma_\varepsilon^2$$

et l'écart-type est :

$$\sigma_\varepsilon = \left|\frac{d-d'}{2}\right|$$

Quant à la variable aléatoire de la distance de la localisation par rapport à l'origine D_t, on a :

$$D_{t_n} = D_0 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \ldots + \varepsilon_t$$

Il en résulte que :

$$E(D_{t_n}) = 0 + t \cdot \left(\frac{d + d'}{2}\right)$$
$$= t \cdot \left(\frac{d + d'}{2}\right)$$
$$= t \cdot \mu_\varepsilon$$

que :

$$var(D_{t_n}) = var(D_0 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + ... + \varepsilon_t)$$
$$= var(\varepsilon_1) + var(\varepsilon_2) + ... var(\varepsilon_t)$$
$$= \left(\frac{d - d'}{2}\right)^2 \cdot t$$
$$= \sigma_\varepsilon^2 \cdot t$$

et que :

$$\sigma(D_{t_n}) = 0 + \frac{d + d'}{2} \cdot \sqrt{t}$$
$$= \frac{(d - d')^2}{2} \cdot \sqrt{t}$$
$$= \sigma_\varepsilon \cdot \sqrt{t}$$

f.2. Différentes probabilités

Si par contre le terme aléatoire ε_t n'était pas distribué de façon indépendante pour chaque pas, mais serait influencé par exemple par sa valeur au pas précédent ε_{t-1}, certains résultats seraient modifiés.

Prenons le cas extrême où on aurait que $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 \ldots \varepsilon_t$ et supposons $\Delta t=1$ et $\Delta x=1$.

Alors si au départ on avait $\varepsilon_1 =-1$ on aurait $D_n=-n$ et si au départ on avait $\varepsilon_1 =1$, l'on aurait $D_n=+n$.

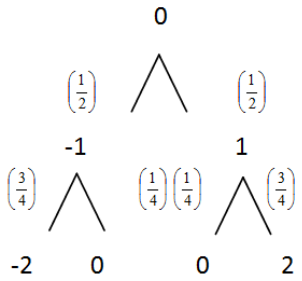
Prenons un cas moins extrême et supposons que si $\varepsilon_1 =-1$, alors ε_2 est égale à -1 avec une probabilité non plus de ½ mais de ¾ tandis que la probabilité que $\varepsilon_2=+1$ n'est alors que de ¼ .
On constate que :

$$p(\varepsilon_2 = -1, \varepsilon_1 = -1) = p(\varepsilon_2 = -1/\varepsilon_1 = -1) \cdot p(\varepsilon_1 = -1)$$
$$= \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}$$
$$= \frac{3}{8}$$

et

$$p(\varepsilon_2 = +1, \varepsilon_1 = -1) = p(\varepsilon_2 = 1/\varepsilon_1 = -1) \cdot p(\varepsilon_1 = -1)$$
$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

Alors on a pour n=2 :



Force est de constater que :

$$p(D_2 = 2) = \frac{3}{8},\ p(D_2 = -2) = \frac{3}{8} \text{ et } p(D_2 = 0) = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8}$$

Les quatre trajectoires a priori possibles ne sont cette fois-ci pas équiprobables, les chemins menant respectivement à -2 et à 2 ayant chacun une probabilité de 3/8 et les deux des quatre chemins menant à 0 ayant chacun une probabilité égale à 1/8.

On aurait également d'autres résultats si la variable aléatoire n'était pas distribuée de façon identique, si par exemple la longueur des pas variait ou si le laps de temps d'un déplacement ne restait pas la même.

A fortiori, tel serait le cas si l'on avait que la variable aléatoire ne serait ni indépendante ni distribuée de façon identique.

g. Random walk with drift

En supposant que à tout laps de temps successif, il n'est pas seulement réalisé un pas soit à droite (+Δx) avec une probabilité $p(\varepsilon_t) = {}^1/_2$,soit un pas à gauche (-Δx) avec une probabilité $p(\varepsilon_t) = -\ {}^1/_2$, où ε_t est un " white noise " de moyenne 0 et de variance 1, mais qu'il est également accompli à chaque pas et à coup sûr un mouvement, disons vers la droite de +c·Δx, alors on obtient un " random walk with drift ".

On a alors :

$D_t = D_{t-1} + c \cdot \Delta x + \varepsilon_t \cdot \Delta x$

et on peut montrer que

$D_{t_n} = c \cdot \Delta x \cdot t_n + (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \cdots + \varepsilon_{t_n}) \cdot \Delta x$

D_t est alors fonction, premièrement d'un « trend déterministe », $c \cdot \Delta x \cdot tn$, et du trend stochastique type du random walk, donné par les déplacements aléatoires $\varepsilon_i \cdot \Delta x$ ($i= 1,2\ldots.t_n$).

On a :

$$E_{(D_{t_n})} = c \cdot \Delta x \cdot t_n + \Delta x \cdot E (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \cdots + \varepsilon_{t_r})$$

$$= c \cdot \Delta x \cdot t_n$$

et

$$var(D_{t_n}) = \Delta x^2 \cdot t_n \cdot \sigma_\varepsilon^2$$

et

$$\sigma(D_{t_n}) = \Delta x \cdot \sqrt{t_n} \cdot \sigma_\varepsilon$$

Non seulement a-t-on maintenant une variance non constante, augmentant proportionnellement avec le nombre de pas effectués (le temps écoulé) mais l'espérance mathématique n'est plus une constante, augmentant de façon linéaire avec le nombre de pas effectués (le temps écoulé)[1].

Si dans le simple random walk un retour à l'origine n'est déjà pas très probable[2], il devient quasiment impossible avec un random walk avec drift, qui

---

[1] Si c=0, on a un simple random walk.
Si c=1, soit en reste au point de départ avant le prochain pas, soit on avance d'un pas à droite. Si c=2, soit on avance d'un pas à droite, soit de deux pas à droite.

[2] *"The property of converging to the mean after any stochastic shock is called 'mean reversion', and is characteristic of stationary processes. In stationary processes, any shock tends to be corrected over time. This cannot be appreciated because shocks to y_t are just the values of the innovation process, which take place every period. So, the process of mean reversion following a shock gets disturbed by the next shock, and so on. But the stationary process will always react to shocks as trying to return to its mean. Alternatively, a non stationary process will tend to depart from its mean following any shock. As a consequence, the successive values of the innovation process ε_t will take y_t every time farther away from its mean.*
An alternative way of expressing this property is through the effects of purely transitory shocks or innovations. A stationary process has transitory responses to purely transitory innovations. On the contrary, a nonstationary process may have permanent responses to purely transitory shocks. So, if a stationary variable experiences a one-period shock, its effects may be felt longer than that, but will disappear after a few periods. The effects of such a one-period shock on a nonstationary process will be permanent. A white noise is just an innovation process.The value taken by the white noise process is the same as that taken by its innovation. Hence, the effects of any innovation last as long as the innovation itself, reflecting the stationary of this process. The situation with a random walk is quite different. A random walk takes a value equal to the one taken the previous period, plus the innovation. Hence, any value of the innovation process gets accumulated in successive values of the random walk. The effects of any shock last forever, reflecting the nonstationary nature of this process. In a stationary first order autoregression, any value of the innovation ε_t gets incorporated into y_t that same period. It will also have an effect of size $\varphi \cdot \varepsilon_t$ on y_{t+1}. This is because $y_{t+1} = \varphi \cdot y_t + \varepsilon_t$ so, even if $\varepsilon_{t+1} = 0$, the effect of ε_t would still be felt on y_{t+1} through the effect it previously had on y_t.
This argument suggests how to construct what we know as an 'impulse response function'. In the case of a single variable …that response is obtained by setting the innovation to zero every period except one, in which the impulse is produced. At that time, the innovation takes a unit value. The impulse response function will be the difference between the values taken by the process after the impulse in its innovation, and those that would have prevailed without the impulse. The response of a white noise to an impulse in its own innovation is a single unit peak at the time of the impulse, since the white noise is every period equal to its innovation, which is zero except at that time period. In the case of a general random walk, a zero innovation would lead to a random walk growing constantly at a rate defined by the drift 'a' from a given initial condition y_0. If at time t^* the innovation takes a unit value, the random walk will increase by that amount at time t^*, but also at any future time. So the impulse response is in this case a step function, that takes the value 1 at t^* and at any time after that. Consider now a stationary first order autoregression. A unit innovation at time

est un processus aléatoire composée d'un drift non aléatoire et d'un processus aléatoire, contrôlée par la volatilité, autour du drift, par rapport à de la moyenne espérée qui augmente linéairement avec le temps.

On parle donc d'un "random walk with drift", le "drift" (« dérive ») étant le fait de la réalisation lors de chaque mouvement d'un déplacement certain vers la droite combiné à un mouvement aléatoire $\varepsilon_t \cdot \Delta x$ [1], autour du "drift".

---

t^* will have a unit response at that time period, and a response of size ρ^s each period $t+s$, gradually decreasing to zero." (A. Novales, E. Fernández et J. Ruíz, *Economic Growth: Theory and Numerical Solution Methods*, Springer, 2009, p. 7-8).

L'on fait remonter au statistician anglais Francis Galton (1822-1911), la « propriété » de la "regression to the mean", que l'on peut illustrer intuitivement par l'exemple de la relation entre la taille des pères (mères) et la taille des fils (filles). Il est souvent le cas qu'un père à taille élevée a un fils à taille élevé, mais moins élevée que celle du père, et qu'un père à taille petite a un fils à taille petite mais moins petite que le père. Partant, en moyenne, l'on arrive à une « régression vers la moyenne ». Si on régresse la taille des fils sur la taille des pères, on trouve une « droite » dont la pente est inférieure à 1. Si tel n'était pas le cas, l'on aurait au fil du temps une distribution de la taille des hommes qui changerait en ce sens que à un extrême les pères deviendraient de plus en plus grands et, à l'autre extrême, des pères deviendraient de plus en plus petits.

1 *"The drifted random walk is important because it is a possible characterization of economic time series that inherently have a direction, as it is usually the case with macroeconomic aggregates such as the expenditure components of GNP, employment and price indices. It offers an explanation that is alternative to serially correlated deviations about a deterministic time trend."* (Kerry Patterson, *Unit Root Tests in Time Series*, Volume 1, Palgrave Macmillan, 2011, p.14).

„Ausdruck der Konjunktur sind mehr oder minder regelmäßige gemeinsame Schwankungen makroökonomischer Variablen, wie zum Beispiel Output, Beschäftigung, Inflationsrate und Produktivität. So gibt es Aufschwungsphasen, in denen die Beschäftigung und der gesamtwirtschaftliche Output in vielen Sektoren steigen und Abschwungphasen in denen die gesamtwirtschaftliche Aktivität insgesamt zurückgeht. Häufig wird der Konjunkturzyklus in vier Phasen Aufschwung, Boom, Abschwung, und Rezession eingeteilt. Empirisch ist es keineswegs immer einfach festzustellen, in welcher Phase eine Volkswirtschaft sich gerade befindet… Wir können zwischen prozyklischen und antizyklischen Variablen unterscheiden, d.h. Variablen die sich gleichgerichtet zum Output verhalten und Variablen, die einen gegenläufigen Verlauf zum Konjunkturzyklus aufweisen. Während die meisten makroökonomischen Zeitreihen prozyklisch verlaufen, ist zum Beispiel die Arbeitslosenquote eine antizyklische Variable. Sie ist hoch, wenn Output und Beschäftigung niedrig sind.

Traditionelle ökonomische Theorien gingen davon aus, daß sich beobachtbare ökonomische Variablen die einen langfristiger Trend aufweisen, in eine Trendkomponente und eine Konjunkturkomponente zerlegen lassen und daß diese beiden Komponenten unabhängig voneinander sind. Eine multiplikative Zerlegung des Bruttoinlandsproduktes Y in eine Trendkomponente T, eine Konjunkturkomponente C und eine Restkomponente U lautet:

$Y_t=T_t \cdot C_t \cdot U_t$

Wobei der Index t die entsprechende Zeitperiode ausgibt und die Restkomponente alle sonstigen Einflüsse, die nicht dem Trend oder der Konjunkturkomponente zuzuordnen sind, wiederspiegelt. Wenn wir die rechte und die linke Seite dieser Gleichung logarithmieren, so ergibt sich:

$lnY_t=lnT_t+lnC_t+lnU_t$

Wächst die Trendkomponente mit einer konstanten Wachstumsrate, dann erhalten wir in der logarithmierenden Darstellung einen linearen Trend:

$lnT_t=\alpha+\gamma \cdot t$

(So bekommt man) für den logarithmierenden Output einen linearen Trend und eine zyklische Komponente. Eine wichtige Eigenschaft dieser Zerlegung ist, daß der Output immer wieder zu seinen langfristigen (deterministischen) Trend zurückkehrt und Trendabweichungen nur vorübergehender (transitorischer) Natur sind. Die transitorische Konjunkturkomponente spiegelt konjunkturelle Schwankungen wieder. Häufig wird für empirische Analysen der Konjunktur eine Trendbereinigung vorgenommen, d.h. die Zeitreihe lnY_t-lnT_t betrachtet. Setzt man den Trend mit dem Potentialoutput gleich, dann entspricht die trendbereinigte Reihe dem Output-Gap. Aus empirischer Sicht stellt sich nur die Frage, ob eine beobachtete Zeitreihe tatsächlich die Eigenschaft hat, langfristig immer wieder zu einem deterministischen Trend zurückzukehren. Man nennt diese Eigenschaft Trendstationarität. Mit Hilfe von statistischen Tests läßt sich überprüfen, ob eine beobachtbare Zeitreihe als (trend-)stationär betrachtet werden kann oder ob sie etwa einem Random Walk (mit Drift) folgt. Ein Random Walk unterscheidet sich von einem trendstationären Prozeß insbesondere dadurch, daß Schocks einen permanenten Einfluß auf die Variable haben und die Zeitreihe keine Tendenz aufweist, langfristig zu einem deterministischen Trend zurückzukehren. In diesem Fall ist eine Zerlegung in voneinander unabhängige Trend- und Konjunkturkomponenten nicht sinnvoll. Nelson und Plosser (1982) zeigen, daß viele US-amerikanische makroökonomische Variablen, zum Beispiel der Output, nicht trendstationär sind, sondern als Random Walk anzusehen sind. Dieses Ergebnis kann auf alle fortgeschrittenen Industrienationen übertragen werden. Die Konsequenz ist, daß Konjunktur und Wachstum keine klar voneinander abgrenzbaren Phänomene sind. Vielmehr ist davon auszugehen, daß exogene Einflüsse (stochastische Schocks), die eine Volkswirtschaft in verschiedenem Ausmaß und in variablen zeitlichen Abständen treffen, für kurz- und langfristige makroökonomische Fluktuation verantwortlich sind. Beispiele für solche Schocks sind Angebots- Nachfrage-, und geldpolitische Schocks.

Le randon walk de base pourrait encore être modifié d'autres façons.

Comment faudrait-il analyser le processus selon lequel on aurait, avec ε_t égal soit à -1 soit à 1 toujours avec une probabilité de $^1/_2$, l'expression suivante:

$D_t = t + \varepsilon_t$?[1]

Eine Bereinigung des Bruttoinlandsproduktes um einen deterministischen Trend scheint nach den vorangegangenen Ausführungen nicht sinnvoll zu sein. Trotzdem ist man häufig an einer Zerlegung des Outputs in eine langfristige Trendkomponente und eine Konjunkturkomponente interessiert, zum Beispiel um kurzfristige Phänomene wie Schwankungen des Output-Gaps unabhängig von den langfristigen Wachstumsphänomen zu analysieren… Für diesen Zweck hat sich trotz wichtiger Kritikpunkte der Hodrick-Prescott (HP) Filter durchgesetzt. Mit diesem Filter wird der Trend so bestimmt, daß er einerseits möglichst glatt verläuft und andererseits die beobachtbare Zeitreihe gut nachbildet…" (Oliver Holtemöller, *Geldtheorie und Geldpolitik*, Mohr Siebeck, 2008, p.130-132).

[1] Notons que après un pas, on a soit $D_1^1 = 0$, soit $D_1^2 = 2$; après deux pas, on a soit $D_2^1 = 1$, soit $D_2^2 = 3$ après trois pas, on a soit $D_3^1 = 2$, soit $D_3^2 = 4$. Il y a un trend sous-jacent « déterministe » qui est donné par t. Pour chaque t, on a soit $D_t^1 = t - 1$, soit $D_t^2 = t + 1$. Il y a une "reversion to trend" ce qui strictement parlant n'est pas le cas dans un random walk.
Analysez également l'expression :
$D_t = a + t + D_{t-1} + \varepsilon_t$ où a est une constante >0.
tout comme l'expression :
$D_t = a + d \cdot t + \varepsilon_t$

Cette dernière expression est aussi appelée "deterministic trend". On a $E(D_t) = a + d \cdot t$ et $var(D_t) = \sigma_\varepsilon^2$. On peut enlever le trend en définissant la variable $\tilde{D}_t$ telle que $\tilde{D}_t = D_t - E(D_t) = \varepsilon_t$ où $E(\tilde{D}_t) = 0$. Les « chocs » ε_t n'ont pas d'effets permanents mais seulement transitoires contrairement au cas d'un random walk with drift, où ils persévèrent.

h. Random walk géométrique et application

h.1. La distribution lognormale

Voir la section 1.3.4.2.4.

h.2. Le random walk géométrique[1]

Les random walk que l'on a passés en revue peuvent, en simplifiant, être aussi appelés arithmétiques dans la mesure où la variable aléatoire ε_t est toujours intervenue de façon additive.

On pourrait concevoir d'autres types de random walk, par exemple un random walk géométrique (multiplicative, logarithmique).

Soit une grandeur de départ $S_0>0$ et considérons qu'elle[2] évolue comme suit :

$S_1=S_0+\varepsilon_1 \cdot \Delta x \cdot S_0$

C'est-à-dire :

$$\frac{S_1}{S_0} = 1 + \varepsilon_1 \cdot \Delta x$$

Les ε_t sont supposés distribués de façon indépendante et identique et , plus précisément, ε_t=+1 avec une probabilité de $1/2$ et ε_t=-1 avec une probabilité de $1/2$.

On suppose $E(\varepsilon_t)= \mu_\varepsilon$ et var $(\varepsilon_t)= \sigma_\varepsilon^2$. En l'occurrence, μ_ε =1 et σ_ε^2 =1.

La variation de S_0 qui donnera S_1 est proportionnelle à S_0. Elle est fonction de la variable aléatoire du "white noise" et de Δx que l'on suppose ici être une grandeur donnée, par exemple $\Delta x=0,1$:

$\Delta S_1=S_1-S_0=\varepsilon_1 \cdot \Delta x \cdot S_0$

La variation relative est :

$$\frac{\Delta S_1}{S_0} = \frac{S_1 - S_0}{S_0} = \frac{S_1}{S_0} - 1 = \varepsilon_1 \cdot \Delta x$$

On note aussi que[3] :

---

[1] Cette section doit être revue et complétée dans une prochaine version.

[2] par exemple le prix d'un actif financier. Dans ce cas, il faut supposer que le prix de l'actif net ne peut pas devenir négatif. Le "net return" r_{01} est $\frac{S_1-S_0}{S_0}$ et le "gross return" R_{01} est $1+r_{01}$.

[3] $\ln(1+x) \approx x$

$$\ln\left(\frac{S_1}{S_0}\right) = \ln(1 + \varepsilon_1 \cdot \Delta x) \approx \varepsilon_1 \cdot \Delta x$$

De façon générale, sur la période [0,t] :

$S_t=S_0\cdot(1+\varepsilon_1\cdot\Delta x)\cdot(1+\varepsilon_2\cdot\Delta x)\cdot\ldots(1+\varepsilon_t\cdot\Delta x)$

Observons par ailleurs :

$$\frac{S_t}{S_0} = \frac{S_t}{S_{t-1}} \cdot \frac{S_{t-1}}{S_{t-2}} \ldots \frac{S_2}{S_1} \cdot \frac{S_1}{S_0}$$

$$= (1 + \varepsilon_1 \cdot \Delta x) \cdot (1 + \varepsilon_{t-1} \cdot \Delta x) \ldots \cdot (1 + \varepsilon_1 \cdot \Delta x)$$

Partant, on peut écrire :

$$\ln\left(\frac{S_t}{S_0}\right) = \ln\frac{S_t}{S_{t-1}} + \ln\frac{S_{t-1}}{S_{t-2}} + \cdots + \ln\frac{S_1}{S_0}$$

$$= \ln(1 + \varepsilon_1 \cdot \Delta x) + \ln(1 + \varepsilon_2 \cdot \Delta x) + \cdots \ln(1 + \varepsilon_{1-1} \cdot \Delta x) + \ln(1 + \varepsilon_t \cdot \Delta x)$$

et approximativement

$$\ln\left(\frac{S_t}{S_0}\right) = (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \cdots + \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t) \cdot \Delta x$$

ou:

$$S_t = S_0 \cdot e^{(\varepsilon_1+\varepsilon_2+\ldots\varepsilon_{t-1}+\varepsilon_t)\Delta x}$$

On parle aussi d'un random walk lognormal[1], dans la mesure où à la limite $\ln\left(\frac{S_t}{S_0}\right)$, le logarithme du quoient S_t/S_0 tend à être distribué de façon normale.

[1] Comme l'a exprimé Steven Roman :
"If a random variable X has the property that its logarithm is normally distributed, then the random variable X is said to have a lognormal distribution. Note that X is lognormal if its logarithm is normal, not if it's the logarithm of a normal random variable. In other words, lognormal means "log is normal" not "log of normal"". (*Introduction to the Mathematics of Finance*, Springer, 2012, p.207.)
De façon générale, si le logarithme d'une variable X, lnX=Y, est distribué de façon normale, on dit que X est distribué de façon lognormale ou, autrement dit, que X est la transformation exponentielle d'une variable normale Y, $X=e^Y=e^{\ln X}$.
Rappelons que la fonction de densité d'une variable distribuée de façon lognormale est :
$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\cdot\sigma^2}\cdot x}\cdot e^{-\left(\frac{lnx-\mu}{\sigma}\right)^2}$
Le terme de x au dénominateur de l'expression ci-dessus s'explique par le fait que $\mathrm{d}y = \mathrm{d}\ln x = \frac{1}{x}\mathrm{d}x$.

h.3. Modélisation de l'évolution du prix d'un actif suivant un random walk géométrique

Pour une présentation de l'analyse en termes de random walk géométrique du rendement d'un titre financier, voir par exemple le chapitre 13 "Kontinuierliche Zeit" dans Klaus Spreeman, *Portfoliomanagement*, 4.Auflage, Oldenburg, 2008.

i. Remarques

Après ces développements très sommaires et techniquement non rigoureux, l'on peut, à toutes fins utiles, reprendre quelques extraits résumant la problématique passée en revue.

Aussi, l'on peut rappeler avec Christian Walter que :

« Un processus $\{X_k, k \in N\}$ *est dit :*

- *de second ordre, si pour* $k \in N$ *, on a* $E[X_k^2] < \infty$

- *stationnaire au sens strict si la loi de (* $X_{t_1} ... X_{t_n}$ *) est la même que celle de* $(X_{t_{1+h}}, ... X_{t_{n+h}})$ *pour tout n,* t_1*, …,* t_n*, h.*

- *stationnaire au sens faible (ou stationnaire au second ordre) si les deux premiers moments sont invariants dans le temps, c'est-à-dire que pour tout* $(k, h) \in N^2$*, on a* $E[X_k] = m$ et $\text{cov}(X_k, X_{k+h}) = j(h)$.

Un tel processus admet donc une loi qui est invariante par changement de l'origine des temps : la fonction d'autocovariance est définie par un seul paramètre, le décalage h, ceci indépendamment de k. En particulier, les variables X_k *ont toutes la même variance égale à j(0) : c'est la propriété de l'homoscédasticité[1]. On définit la fonction d'autocorrélation linéaire* $\varphi(h) = \frac{j(h)}{j(0)}$ *. L'exemple le plus simple de processus stationnaire au second ordre est donné par le bruit blanc gaussien. C'est une suite de variables aléatoires* $\{\varepsilon_k, k \in N\}$ *de moyennes nulles* $E[\varepsilon_k] = 0$ *non corrélées, soit j(h)=0 pour tout* $h \neq 0$ *et de même variance (non nécessairement égale à 1)* $\text{Var}(\varepsilon_k) = \sigma^2 = j(0)$ *. Les trajectoires des bruits blancs peuvent prendre des formes très variées. »*[2]

Didier Sornette et Bo Sjö respectivement ont noté à propos du random walk :

- "The most important prediction of the random walk model is that the square of the fluctuations of its position should increase in proportion to the time scale. This means that, for instance, if we look at returns over four minute intervals,

---

1 Sinon, on parle d'hétéroscédasticité. Il est souvent constaté que la volatilité n'est pas constante mais que l'on observe des périodes de volatilité faible suivies par des périodes de volatilité forte avec cependant un retour vers la « moyenne » ("volatility clustering" et "mean reversion").

2 *Le Modèle de Marche au Hasard en Finance*, Economica, 2013, p. 362.

the typical return amplitude should be twice (and not four times) that of the minute time scale. This result is subtle and profound: since a random walker has the same probability of making a positive or negative step, on average his position remains where he started. However, it is intuitive that, as he accumulates steps randomly, his position deviates from the exact average, and the longer the time, the larger the deviation of his position from the origin. Rather than cruising at a constant speed such that his position increases proportionally with time, a random walker describes an erratic motion in which the typical fluctuations of his position increase more slowly than linearly in time, in fact at the square root of time. This slow increase results from the many retracings of his steps upward and downward at all scales. Since steps have random ± signs, their square is always positive and thus the sum of squares of the steps is increasing in proportion to the number of steps, that is to time. Due to the randomness in the sign of steps, the square of the total displacement is equal to the sum of squares of the steps. Hence we have the result that the square of the typical amplitude of the fluctuations in a random walk increases in proportion to time."[1]

- "At a first glance the random walk model might seem extreme, is it possible to motivate that a series has an infinite memory, so that shocks remain in the series forever? The answer is yes. The most common example is that of innovations leading to economic growth, which then spills over into other economic variables. Innovations leading to economic growth do not occur at fixed intervals, nor is every single invention equally important. Over time, innovations will occur at random intervals and some inventions will be more important than others. The outcome is that productivity and economic growth is driven by a stochastic trend, just as described by a random walk. In empirical work it is common to find variables that behave like random walks."[2]

Olivier Le Courtois et Christian Walter ont observé :

"To obtain the moments at a scale a·t knowing the moments at scale t, it is necessary to describe the relationships between the consecutive probability distributions of the asset considered.

Let us study the return for the horizon n (for n integer). With X_0=0 (classical hypothesis), it is clear that:

$$X_n = (X_1 - X_0) + (X_2 - X_1) + ... + (X_n - X_{n-1}) = \sum_{k=1}^{n} (X_k - X_{k-1})$$

so, with the notation introduced before[3]*:*

$$X_n = \sum_{k=1}^{n} \Delta X_k$$

We now introduce the probability distributions of consecutive returns. The probability distribution of the return ΔX_k is denoted by $P_k=P(\Delta X_k)$ whereas the probability distribution of the return X_n on the horizon n is denoted by $P=P(X_n)$. It thereby follows:

---

1 *Why Stock Markets Crash*, Princeton University Press, 2003, p.39-40.

2 *Lectures in Modern Economic Time Series Analysis*, 2 ed., October 30, 2011, voir internet.

3 Notons que $X_n = \ln S_n - \ln S_0$ où S_n est le prix en t_1 et S_0 le prix en t_0.

$$P(X_n) = P\left(\sum_{k=1}^{n} \Delta X_k \right)$$

We need to characterize this probability distribution. Let us try to reach an intuitive idea of the problem. Assume we want to compute the probability that the return at horizon n is equal to 20%, so that Pr(X_n=20%). Using the previous formula, we can present the problem in the following form:

$$Pr\left(\sum_{k=1}^{n} \Delta X_k = 20\% \right)$$

It is clear that the 20% target can be obtained in different ways, based on the values of the successive periodic returns, as long as their sum is indeed equal to 20%. However, these successive values depend on the assumptions that are made about the evolution of the cumulative return and therefore the relationship between the probability distributions of successive returns: are increments independent? Are they stationary? We see that to solve this problem, we need to specify the characteristics of the between successive periodic returns. Several possibilities exist, as examined below.

In a first potential situation, successive periodic returns are neither independent nor stationary. This is the most general case in which it is not possible to obtain a simple solution for the computation of P: the value of Pr(X_n=20%) depends on all the relationships between the periodic return distributions. It is therefore necessary to know the joint law of the n-uplet($\Delta X_1, \ldots, \Delta X_n$).

To simplify the problem, we can assume that periodic returns are independent. In this case, the computation of the probability distribution of the return over the horizon n is easier, because if two events are independent, the probability of their joint occurrence is equal to the product of their marginal probabilities of occurrence. In this context, the mathematical operator describing the behaviour of a sum is the convolution product. Thus, if the successive periodic returns ΔX_k are independent, the value of Pr(X_n=20%) is obtained as the convolution product of the distributions of the ΔX_k. The convolution operator is denoted by $\otimes$. The probability distribution at scale n is given by the formula[1]:

$$P = P_1 \otimes P_2 \otimes \ldots \otimes P_n$$

where the independence assumption consequently allows us to simplify the computation of P.

We can simplify the problem further by assuming that periodic returns are not only independent but also stationary. In this situation, the distribution remains constant over time and $P_1 = P_2 = .. = P_n$ *. The formula is then transformed into:*

$$P = P_1 \otimes \ldots \otimes P_1 = P_1^{\otimes n}$$

where the convolution operation is performed n times on the same probability distribution. When the independence and stationarity assumptions are

1 Si on a un ensemble $E_1=\{a,b\}$ et un ensemble $E_2=\{c,d\}$, alors l'ensemble E formé par tous les couples dégagés de E_1 et E_2 est écrit $E = E_1 \otimes E_2$, avec ici $\{(a,c),(a,d),(c,a),(d,a),(b,c),(b,d),(c,b),(d,b)\}$.

simultaneously satisfied, and when the considered dynamics are defined for all positive t, then (X(t), t≥0) is a Lévy process…

If the Lévy process is alpha-stable, then… the distribution of returns at time at (so of X(at)) can be deduced from that at time t (so of X(t)) by the scale relationship[1]:

$$X(at) \overset{d}{=} a^{1/\alpha} \cdot X(t)$$

where the symbol $\overset{d}{=}$ *denotes the equality in distribution and where α≤2. The increments of X(t) have a non Gaussian alpha-stable distribution…*

If periodic returns are independent, stationary, and alpha-stable, then it is possible to simplify the convolution as follows:

$$P = P_1^{\otimes n} = n^{1/\alpha} \cdot P_1$$

In the particular case where α=2, (X(t), t≥0) is a Brownian motion and the scale relationship becomes:

$$X(at) \overset{d}{=} \sqrt{a} \cdot X(t)$$

This scale relationship justifies the empirical rule for the transformation of market volatilities in time, known as the "square roof of time law", from Jules Regnault:

$$\sigma(at) = \sqrt{a} \cdot \sigma(t)$$

In particular, this is used in the formula for computing the annual volatility from the weekly one:

annual volatility = weekly volatility $\cdot \sqrt{52}$ *."*[2]

Dans le cas où sont donc non seulement remplies les propriétés de l'indépendance et de la distribution identique mais également deux propriétés additionnelles, on parle d'un « mouvement brownien » ("Brownian motion") comme l'a résumé Christian Walter en prenant pour exemple la distribution de probabilité des rentabilités d'un titre financier :

« Les quatre hypothèses qui sont utilisées dans la réduction brownienne du passage d'une échelle à une autre sont respectivement : l'indépendance des rentabilités successives, leur stationnarité [les rentabilités sont de loi de probabilité identique], la stabilité par addition de leur loi de probabilité et la normalité de cette loi de probabilité. Le processus aléatoire des rentabilités boursières) résultant de ces quatre hypothèses est un mouvement brownien, et pour cette raison, ces quatre hypothèses constituent le cadre probabiliste de la réduction brownienne de l'incertitude. Il est intéressant de grouper ces

---

1 a est un multiplicateur ou diviseur quelconque de t.

2 *Extreme Financial Risks and Asset Allocation*, Imperial College Press, 2014, p.27-29. De façon générale $\sigma(n \cdot \Delta t) = \sqrt{n} \cdot \sigma(\Delta t)$

quatre hypothèses deux par deux, en deux couples de choix de modélisation : indépendance et stationnarité, puis stabilité et normalité. Cela permet de comprendre que la réduction brownienne est opérée en deux temps principaux. Les deux premières hypothèses (indépendance et stationnarité) définissent une marche au hasard ou processus de Lévy. Les deux dernières (stabilité par addition sur contrainte par l'hypothèse gaussienne) réduisent le processus de Lévy au cas particulier fractal brownien… Lorsque le processus du taux de rentabilité (X(t), t>0) est un processus de Lévy et que les propriétés de stabilité et de normalité sont vérifiées, alors (X(t), t > 0) est un mouvement brownien : le mouvement brownien est un processus de Lévy stable dont la loi marginale est la loi normale (α = 2). En temps discret, on l'appelle une marche au hasard gaussienne… ».[1]

Si le random walk constitue une hypothèse standard, explicite ou implicite, de la théorie standard de la finance, il s'avère toutefois que l'on peut avoir des doutes sur la pertinence générale d'une telle modélisation comme le soulignent Neil F. Johnson, Paul Jefferies et Pak Ming Hui :

"Broadly speaking, we can think of (a) simple random walk model as representing the foundation upon which standard finance theory is built. We say "broadly" since some finance models are more sophisticated than others. On the other hand, we say "represent" since the statistical properties related to the correlation between outcomes are quite similar: In particular the coin-toss price mechanism assumes that the successive outcomes $\{\Delta x_i\}$ are i.i.d. variables, which means independent and identically distributed. This makes sense for a coin-toss price mechanism: successive coin-toss outcomes are indeed independent, and since we are using the same coin at each timestep then the (probability distribution function, PDF) $p[\Delta x]$ is identical at every timestep. The coin-toss price model is also consistent with the (efficient market hypothesis, EMH) in that is impossible to forecast the next outcome based on the past outcomes. In other words, if we were betting on future outcomes, we would not be able to gain systematically over time. In short, we have no "edge" in the coin – toss market because the price series is random.

To be fair, standard finance theory is not quite that simplistic. It does not necessarily assume that each timestep is a simple coin-toss with two outcomes, up and down of identical step-size. On the other hand it does assume that the price-process is random – or so close to random that no systematic profit can be made based on knowledge of past outcomes. Moreover, it does often make the i.i.d. assumption concerning price-changes…

All-market price-process are... classifiable as one of the following four cases. Standard finance tends to consider Case I, which is the easiest to deal with mathematically:

Case I: The price process is one with i.i.d. price changes, for example the (random walk) coin-toss market.

---

1 *Le Modèle de Marche Au Hasard en Finance*, Economica, 2013, p.51 et p. 57. Pour saisir toute la portée de cet extrait, il y lieu de lire l'entièreté des pages 51 à 61.

Case II: The price changes are independent but are not identically distributed. This would be the case for the coin-toss market if different timesteps had different step-sizes and / or a different number of possible outcomes

Case III: … The price changes are not independent, but are identically distributed. This would be the case for the coin-toss market if we were to make the coin-toss outcome at a given step conditional on the outcome of previous timesteps. A priori, the unconditional PDF's describing the outcome at each timestep are identical – however the outcomes in a given run will not be independent. An example of such dependence is created by the following rule: if we obtain five successive fails T T T T T (i.e. five successive price-changes downwards) then we will bias the coin-toss outcome in such a way that there is a very high probability of obtaining T at the next timestep as well (i.e. another price change downwards). Such a "memory" effect in principle, leads to systematic profit. Believers in the EMH could however claim that such dependence between price-changes must be very small – in fact so small to be wipped out by transactions costs.

Case IV: (The price-changes are neither independent nor identically distributed). This is the most mathematically complicated case. However, it is also the one which seems closest to reality."[1]

Kenneth Falconer a noté :

"Despite its appeal, the Brownian description fails to reflect some crucial aspects of share behaviour – in particular it would essentially never permit the rapid changes that have occurred in reality, such as the stock market crashes of 1929, 1973, 1987, 2001 and 2007: A Brownian process requires that price changes over say, each weekly period have a normal 'bell-shaped' distribution with the typical weekly variation being given by its standard deviation. However, those market crashes could represent a fall of over 4 times the standard deviation which with a normal distribution would occur less than every 300 years. Study of the actual weekly changes in prices show that the variation is far from normally distributed and the Brownian, or random walk model has nothing like the variation a step length needed to account for this. Consequently many other mathematical processes that behave much more like real price data have been proposed, for example by allowing considerable variation in the step lengths of random walk, and even the possibility of instantaneous 'jumps' to occur from time to time. Another approach that allows volatility of the market to vary widely at different times is to introduce a 'time wrap' with the time scale on a Brownian, or other, graph distorted by stretching and compression in a highly irregular manner. Mandelbrot summed up the necessary features of a financial model in a nice way, by referring to the 'Joseph effect' (from the biblical prediction of seven prosperous years followed by seven lean ones) and the 'Noah effect' (the sudden dramatic effect of a flood). The 'Joseph effect' reflects that trends tend to persist but the 'Noah effect' means that when things change they can change suddenly and dramatically. Plausible financial models need to allow for both effects."[2]

John Y. Campbell, Andrew W. Lo et A. Craig MacKinlay ont observé:

---

1 *Financial Market Complexity: What Physics Can Tell Us About Market Behaviour*, Oxford University Press, 2003, p.21-22 et p.24.

2 *Fractals*, Oxford University Press, 2013, p. 90-91.

"The normal distribution has skewness equal to zero, as do all other symmetric distributions. The normal distribution has kurtosis equal to 3, but fat-tailed distributions with extra probability mass in the tail areas have higher or even infinite kurtosis…

Early studies of stock market returns attempted to capture this excess kurtosis by modeling the distribution of continuously compounded returns as a member of the stable class (also called the stable Pareto-Lévy or stable Paretian), of which the normal is a special case. The stable distributions are a natural generalization of the normal in that, as their name suggests, they are stable under addition, i.e., a sum of stable random variables is also a stable random variable. However, nonnormal stable distributions have more probability mass in the tail areas than the normal. In fact, the nonnormal stable distributions are so fat-tailed that their variance and all higher moments are infinite. Sample estimates of variance or kurtosis for random variables with these distributions will not converge as the sample size increases, but will tend to increase indefinitely.

Closed-form expressions for the density functions of stable random variables are available for only three special cases: the normal, the Cauchy, and the Bernoulli cases.

However Lévy derived the following explicit expression for the logarithm of the characteristic function $\varphi(t)$ *of any stable random variable X:*

$$\log\varphi(t) = \log E\left[e^{itX}\right] = i\cdot\delta\cdot t - y|t|^{\alpha}\cdot\left[1 - i\cdot\beta\cdot sign(t)\cdot\tan(\alpha\cdot\frac{\pi}{2})\right]$$

where $(\alpha,\beta,\delta,\gamma)$ *are the four parameters that characterize each stable distribution.*

$\delta\in(-\infty,\infty)$ *is said to be the location parameter,* $\beta\in(-\infty,\infty)$ *is the skewness index,* $\gamma\in(0,\infty)$ *is the scale parameter, and* $\alpha\in(0,2]$ *is the exponent*[1]*. When α=2, the stable distribution reduces to a normal. As α decreases from 2 to 0, the tail areas of the stable distribution become increasingly "fatter" than the normal*[2]*. When* $\alpha\in(1,2)$*, the stable distribution has a finite mean given by* δ*, but when* $\alpha\in(0,1]$*, even the mean is infinite. The parameter β measures the symmetry of the stable distribution; when β=0 the distribution is symmetric, and when β>0 (or β<0) the distribution is skewed to the right (or left)*[3]*. When β=0 and α=1 we have the Cauchy distribution [appelée aussi distribution de Lorentz], and when* $\alpha=\frac{1}{2}$*, β=1,* $\delta=0$*, and y=1 we have the Bernoulli distribution…*

Although stable distributions were popular in the 1960's and early 1970's, they are less commonly used today (écrit en 1997). They have fallen out of favor

---

1 Aussi appelé "stability index", "tail index", "tail exponent", "characteristic exponent"

2 Toutes les distributions stables de Lévy où α<2 sont caractérisées par des "power law tails".

3 $\operatorname{sign} t = \begin{cases} 1 & \text{si } t > 0 \\ 0 & \text{si } t = 0 \\ -1 & \text{si } t < 0 \end{cases}$

partly because they make theoretical modeling so difficult; standard finance theory almost always requires finite second moments of returns, and often finite higher moments as well. Stable distributions also have some counterfactual implications. First, they imply that sample estimates of the variance and higher moments of returns will tend to increase as the sample size increases, whereas in practice these estimates seem to converge. Second, they imply that long-horizon returns will be just as non-normal as short-horizon returns (since long-horizon returns are sums of short-horizon returns, and these distributions are stable under addition). In practice the evidence for non-normality is much weaker for long-horizon returns than for short-horizon returns…"[1]

En 1972, Eugene F. Fama et Merton H. Miller, ont écrit :

"The one-period return on a portfolio is just a weighted sum of the returns on the individual assets in the portfolio. Weighted sums of normal variables are themselves normally distributed, that is, the normal distribution is stable in the sense that it reproduces itself under weighted addition. If distributions of asset returns are normal, distributions of portfolio returns are normal. Moreover, it is clear that stability, or invariance under addition, is a necessary property of any distributions assumed in the two-parameter portfolio model; that is, because assets are themselves portfolios, all portfolio return distributions are to be of the same two-parameter type, the distribution must be stable, or invariant under addition.

But the natural question then is: why would one expect asset returns to have stable, or even more specifically, normal distributions? Suppose the one-period horizon in the consumption investment problem is a year. The one-period returns on an asset is just the change during the years in the market value of a dollar invested in the asset at the beginning of the year, that is, cash payments plus capital gains, all divided by the initial price. But the change in the market value is just the sum of the changes in the market value from one trading point to the next during the year. For example, suppose that a one-year period is just the sum of the changes in market value from one trading point to the reset during the year. For example, suppose that a particular asset γ is traded at each of 100 equally spaced points in the time during the year and the prices observed at these trades are $P_{\varphi,t}$, t=1, 2… The one-year period return on the asset for the year can then be written as either

$$\tilde{R}_{\varphi} = \frac{\left(P_{\varphi,100} - P_{\varphi,99}\right) + \left(P_{\varphi,99} - P_{\varphi,98}\right) + \cdots + P_{\varphi,2} - P_{\varphi,1}}{P_{\varphi,1}}$$

If the price changes $P_{\varphi,t+1} - P_{\varphi,t}$ can be regarded as drawings from a distribution for which the variance exists, the central limit theorem would lead us to suppose that the sum of price changes in this expression would have a

---

1 *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, 1997, p.17-19.
Une autre définition d'une variable aléatoire stable (aussi appelée α-stable ou Lévy stable) est que la combinaison linéaire de deux copies indépendants (X_1 et X_2) de la variable aléatoire X a la même distribution que la variable aléatoire. Donc si

$a \cdot X_1 + b \cdot X_2 \xrightarrow{d} c \cdot X + d$

Si d=0, pour tous les choix de a et de b, alors on dit que X est "strictly stable". Pour toute variable aléatoire stable telle que définie, il existe un nombre $\in [0,2]$ tel que :
$c^{\alpha} = a^{\alpha} + b^{\alpha}$

distribution that is approximately normal, that is, the limit theorem tells us that under fairly general conditions, in the limit sums of identically distributed random variables approach a normal distributions if the variance of the elements of the sum exists. Then the annual one-period return, which is just the sum of the price changes between trading points multiplied by the constant $1/P_{\varphi,1}$ *should have a distribution that is approximately normal. But these limiting arguments that lead to the supposition of normal distribution for the one-period returns on assets or portfolios depend critically on the assumption that the variances of the distributions of price changes and one-period returns exist; that is the expected values that define the variance are finite. There is much empirical evidence, however, that suggests rather strongly that the assumption may be inappropriate, at least for such important assets or common stocks and government bonds. See for example, Blume…, Fama…, Mandelbrot… and Roll....*

If the variances of price changes of one-period returns are infinite, the limiting arguments presented above lead to a much broader class of limiting distributions for asset and portfolio returns. Interestingly, all members of the class of limiting distributions have the stability property so critical for the two-parameter portfolio models, and in fact in the statistical literature these distributions are referred to as the "stable class".

Most important, the empirical evidence cited above suggests that observed distributions of asset and portfolio returns conform well to the two-parameter members of this stable class. Thus we now conclude this chapter by extending the two-parameter model to allow for two-parameter distributions that are stable but might have infinite variances. We find that the extended model has all important properties of the two-parameter model based on normal return distributions."[1]

Rappelons avec Eric Brian:

« … du point de vue stochastique – et c'est là une hypothèse épistémologique et non pas seulement technique – l'approche du phénomène dans sa forme brute est exactement inverse. On part du phénomène. Puis il faut se demander s'il est assez régulier pour se prêter au calcul d'une valeur centrale caractéristique. En général, ce n'est pas possible… Pour que le phénomène se prête au calcul, il faut qu'une mesure qu'on lui attribue soit calculable.

Cela paraît banal, mais en fait la structure mathématique du calcul est ici en jeu : il faut pouvoir construire ce qu'on appelle couramment une 'moyenne', disons plutôt une valeur centrale, c'est-à-dire qu'il faut que la variable aléatoire soit une première fois intégrable. (avec le formalisme de l'espace probabilisé (Ω, A, P) on écrit $X \in L^1$ *(Ω, A, P)). Si cette valeur centrale est calculable, alors il n'est pas évident que les variations autour d'elle le soient aussi. La contrainte est mathématiquement plus forte (Cette fois-ci, la variable aléatoire qui décrit le cours de Bourse doit être deux fois intégrable, soit* $X \in L^2$ *(Ω, A, P). Paul Lévy… a établi que toute loi de probabilité de* L^2 *est dans le domaine d'attraction de la loi de Laplace-Gauss, c'est-à-dire que la somme de n variables aléatoires indépendantes obéissant à une même loi de* $\mathcal{L}^2$ *, divisé par un facteur convenable, obéit à une loi tendant vers celle de Laplace-Gauss*

[1] *The Theory of Finance*, Dryden Press, 1972, p.259-260.

si n augmente indéfiniment. Dans le cas précédent de L^1 pour lequel les variances ne sont pas nécessairement définies, il existe encore des lois stables – dites lois de Lévy – qui ont leurs propres propriétés asymptotiques et procurent un calcul acceptable). Si, par exemple, on fixe un prix optimal partant du cours de Bourse moyen et de l'écart-type que ce prix présente, deux paramètres que les logiciels procurent mécaniquement qu'elles que soient les caractéristiques mathématiques des variables considérées, on croira disposer d'un calcul rationnellement établi, alors qu'on n'aura en main qu'un résultat inconsistant. L'apparence du tarif ainsi attribué au risque marque les irrégularités réelles de l'incertitude.

Mais à supposer que le calcul des moyennes et des écarts types soit possible, comment étalonner les variations entre les cours de bourse et un point de repère théorique telle une valeur fondamentale supposée abstraite ? Les travaux empiriques consistent habituellement à faire comme si ces écarts devaient avoir la forme d'une loi de Gauss-Laplace. Ce choix provient une fois de plus de la commodité des techniques statistiques : c'est une modélisation assez simple de l'incertitude dont l'emploi simplifie les calculs. On blanchit en quelque sorte les fluctuations…

… les distributions empiriques des variations boursières relevées en fréquence fixe pour différentes valeurs de [Δt] (un jour, une semaine, un mois, etc.) ont une forme moins normale (au sens de Laplace-Gauss) qu'attendue. Elles présentent à toutes les échelles, quoique différemment selon l'échelle, la même caractéristique : on observe un trop grand nombre de grandes et de petites variations, et un nombre trop faible de variations banales.

En termes mathématiques cela signifie que la variance du phénomène n'est pas toujours calculable. Mais « pas calculable » ne signifie pas « mathématisable » ! C'est … une affaire de définition implicite de l'espace mathématique qui assure les propriétés du calcul, ce que symbolisent les notations L^2et L^1 . Les lois stables de Lévy… qui permettent de procéder aux calculs dans ces différents espaces sont caractérisés par un paramètre α qui prend la valeur 2 dans le cas laplaco-gaussien où la tendance centrale et la variance sont calculables, et la valeur 1 quand seule l'espérance est calculable. Il est possible d'échelonner ce paramètre α selon les distributions empiriques observées. Or l'examen de nombreuses séries d'indices boursiers a conduit Lévy-Véhel et Walter vers des estimations de la valeur de α de l'ordre de 1,6 à 1,8…

Walter a bien raison de constater qu'ainsi les calculs rencontrent l'adage des professionnels. En effet, s'ils étaient engendrés par des distributions gaussiennes identiques et indépendantes, appréciés selon ce procédé ergodique, il prévaudrait sur les marchés boursiers une agitation régulière et bornée, tandis que le caractère α-stable des distributions observées, selon un α plus petit que 2, traduit le fait que l'agitation y apparaît le plus souvent ou bien faible ou bien forte, mais non pas modérée…

L'intense enregistrement des cours dans la finance aujourd'hui révèle que les plus petites variations sont plus fréquentes que [l'on ne l'imaginait] et que les extrêmes, s'ils sont rares, n'en sont pas pour autant négligeables…

Les distributions financières effectivement observées, conformes à des lois α-stables, sont plus pointues au lieu de la valeur centrale. Elles sont aussi plus creuses de part et d'autre. Elles sont étirées aux extrêmités (on parle de queues de distributions). Considérant les fluctuations concrètes, les plus réduites et le splus fortes seront plus fréquentes selon une loi de Pareto-Lévy que pour une loi de Laplace-Gauss, alors que les fluctuations intermédiaires seront plus rares…

La terminologie suit ce constat : on parle d'un phénomène leptokurtique…

Dans la progression de la performance cumulée de $X_t = lnS_t - lnS_0$ *apparaissent des ruptures de régimes : des périodes longues où l'on gagne très peu suivies d'un gain important, puis de nouveau de longues attentes. La notion de gain moyen journalier a ici peu d'importance pour l'appréciation de la performance réalisée. Un monde financier qui épouse une courbe de hasard de Pareto-Levy ou α-stable est un monde de discontinuités et de concentrations, et, dans ce monde, établir une moyenne des variations n'est pas toujours possible… ».*[1]

3.3.2.4.3 La loi puissance ("power law")

Après quelques remarques introductives, l'on présentera de façon non technique et sommaire la loi puissance.

a. Introduction

Intuitivement, interrogez-vous sur la plausibilité qu'il existe une ou plusieurs personnes qui aient le double de votre taille. Qu'en pouvez-vous « inférer » sur la distribution des tailles de la population ?

Maintenant interrogez-vous sur la plausibilité qu'il existe une ou plusieurs personnes dont la fortune soit deux fois, dix fois, cent fois, voire mille fois la vôtre.

Qu'en pouvez-vous « inférer » quant à la distribution de la fortune au sein de la population ?

Contrairement à la distribution dite normale qui est symétrique autour de sa moyenne qui en est la « grandeur type » et où les événements extrêmes sont des événements relativement éloignés de la moyenne et très peu probables, figurant dans des queues qui ne sont pas épaisses et suivent une décroissance exponentielle[2], les distributions auxquelles, en revanche, par

---

1 *Comment tremble la main invisible: Incertitude et marchés*, Springer, 2009, p.94-95 p. 107-110.

2 La distribution normale est caractérisée par sa moyenne et sa variance (écart-type). Étant donné, qu'elle est symétrique, son degré d'asymétrie (mesuré sur la base du troisième moment centré de la distribution) est nulle. Sa kurtosis (mesurée sur la base du quatrième moment centré de la distribution) est égale à 3. Une distribution dont la kurtosis est supérieure à trois se caractérise par le fait qu'il y a relativement moins de variations moyennes et relativement plus de variations très faibles et très fortes, que pour la distribution normale. Le fait qu'il existe relativement plus de variations très fortes fait que les queues sont relativement étirées et épaisses ("fat tails"). La masse de la probabilité (toujours égale à 1) est relativement moins prononcée dans les flancs et relativement plus au centre de la distribution et dans les queues de celle-ci. Mandelbrot a noté à propos de la normale :

exemple Mandelbrot n'a cessé de faire référence, ont des queues plus épaisses, plus étirées ("fat tail", "heavy tail") suivant une décroissance moins rapide, c'est-à-dire accordent une probabilité, certes relativement faible[1], mais plus élevée (contenant plus de la probabilité totale), que la normale à des événements extrêmes et ne sont pas forcément symétriques.

De l'opinion de Mandelbrot, il faut appliquer d'autres outils d'analyse comme la loi les distributions stables de Lévy et, par extension, la loi de la puissance ("power law").

Les écrits de Mandelbrot qui, notons en passant, a développé le concept de fractale, à savoir une figure qui est identique à elle-même quelle que soit l'échelle à laquelle on l'observe, ou, dans les termes de Mandelbrot, *« une fractale possède une forme spéciale d'invariance ou de symétrie qui relie le tout à ses parties : le tout peut être divisé en parties plus petites, chacune répétant le tout comme un écho »*[2] constituent une lecture utile pour quiconque, qui, d'une part, étudie la théorie de la finance et de la gestion des risques et, d'autre part, s'interroge sur l'avènement de la crise financière de 2008.[3]

Comme l'ont souligné Christian Walter et Michel de Pracontal :

« Le trouble-fête s'appelait Benoît Mandelbrot et… il était français. Ses avertissements n'ont guère eu de succès : on dit même qu'un slogan en forme de règle avait été lancé à l'époque par les universitaires américains « ABM », pour anything but Mandelbrot…. Certes, le modèle proposé par Mandelbrot, à

"The problem lies at the root of the standard model, in its assumptions that the best way to think about stock market is a grand game of coin-tossing. If you are going to use probability to model a financial market, then you had better to use the right kind of probability. Real markets are wild. Their price fluctuations can be hair-raising-far greater or more damaging than the mild variations of orthodox finance. That means that individual stocks and currencies are riskier than normally assumed. It means that stock portfolios are being put together incorrectly; far from managing risk, they may be magnifying it. It means that some trading strategies are misguided and options mis-priced. Anywhere the bell-curve assumption enters the financial calculations, an error can come out." (Benoît Mandelbrot et Richard Hudson *The (Mis)Behaviour of Markets*, Profile Books, 2004, p.105).

[1] Les ampleurs des tremblements, de terre, en simplifiant, suivent une loi de la puissance. La probabilité d'un tremblement de terre peut varier par exemple inversement avec le carré de son ampleur c'est-à-dire, pour un tremblement de terre d'une ampleur double, la probabilité d'occurrence est quatre fois inférieure.

[2] *Une approche fractale des marchés*, p.147. Voir aussi, par exemple, *"The Pareto-Lévy Law And The Distribution Of Income",* International Economic Review, May 1960, Vol. 1, No. 2.

[3] Mandelbrot a été un des précurseurs, voire initiateurs, de ce que l'on appelle "econophysics", une analyse développée par des physiciens qui ont commencé à étudier des phénomènes économiques et plus particulièrement les marchés financiers. Deux des raisons qui expliquent l'intérêt venant des physiciens pour la finance sont données par José A. Scheinkman :
"Since the 1980s an increasing number of physicists have been using ideas from statistical mechanics to examine financial data. This development was partially a consequence of the end of the cold war and the ensuing scarcity of funding for research in physics, but was mainly sustained by the exponential increase in the quantity of financial data being generated everyday in the world's financial markets." (Foreword dans *Theory of Financial Risk and Derivative Pricing*, Jean-Philippe Bouchaud and Marc Potters, Cambridge University Press, 2003). Dans un même ordre d'idées, Paul, Wilmott et David Orrell:
"In the early years, quantitative finance was mainly practiced in the halls of academics, or through the occasional consulting gig. In 1985, Fischer Black became one of the first full-time quants, when he left the University of Chicago to set up a quantitative strategies group at Goldman Sachs. Recruiting newly minded math and physics PhDs to join the group was easy. The Cold War has led to a bubble in science education, as Americans tried to out-science their Soviet rivals: but there weren't enough actual jobs developing space laser systems or whatever to employ the graduates, with the result that many were happy to make a switch to finance – especially since the pay was much better." (*The Money Formula*, Wiley, 2017, p.20).
Voir par exemple le livre de Franck Jovanovic et de Christophe Schinckus, *Econophysics and financial economics, An Emerging Dialogue*, Oxford University Press, 2017, pour une présentation de cette nouvelle approche, multidisciplinaire autant qu'interdisciplinaire.

l'opposé de la théorie orthodoxe, décrivit un univers trop irrégulier pour être réaliste. Mais on aurait pu écarter le modèle et garder l'objection. »[1]

Aussi Christian Walter a-t-il remarqué au sujet de la « leptokurticité » :

« Le terme "leptokurticité" désigne le fait que, par rapport à la loi normale, les distributions observées des rentabilités boursières sont plus pointues au centre (davantage de moments de faible agitation) plus creuses dans les flancs : (moins de moments d'agitation moyenne), plus étirées dans les queues (plus de moments d'agitation forts). Visuellement, on constate que la forme de la distribution observée s'écarte de celle de la loi normale. Les flancs sont plus « maigres », et la métaphore joue car c'est exactement ce qui advient : on retire de la masse de probabilité des flancs pour la reloger au centre de la distribution et dans ses queues. C'est la raison pour laquelle on qualifie ce phénomène de leptokurtique (du grec kurtosis, courbure, et lepto, mince). »[2]

Par ailleurs, Jacques Lévy-Véhel et Christian Walter ont observé :

« *À l'origine de l'hypothèse de la variance infinie, et de la description du comportement des marchés au moyen de concepts empruntés à la géométrie fractale, on trouve les recherches de Mandelbrot (1959) sur la distribution des revenus dans une économie donnée, dont on sait qu'elle suit en général une loi de Pareto, et sur le caractère parétien des variables économiques.*

Cette observation de l'existence d'une statique parétienne en économie a été relevée dans un grand nombre de travaux. Samuelson [1972, p. 30-31] rappelle que : « de telles distributions 'ultra-étirées' se manifestent fréquemment en économie ». De fait, on observe souvent des distributions non normales dans un grand nombre de situations économiques réelles : la taille des entreprises, les chiffres d'affaires annuels, la répartition des richesses, le coût des sinistres en assurance-dommage, les ventes de disques, etc. Toutes ces quantités présentent un caractère parétien ou « scalant », dans le sens où la décroissance des valeurs de la variable soit une 'loi de puissance' de type Pareto.

Donnons une définition formelle d'une loi de Pareto. Une variable aléatoire X de fonction de répartition F suit une loi de type Pareto dans la queue supérieure, si $P(X \geq x) = 1 - F(x) = x^{-\alpha} \cdot L(x)$, $x \geq x_0$ *où le réel positif α est appelé index de Pareto, et où L(x) est une fonction à variation lente, c'est-à-dire telle que :*

pour tout a < 0 $lim \frac{L(at)}{L(t)} = 1$ *quant t tend vers +∞.*

Dans le cas particulier où L(t) est une fonction constante, la loi est dite de Pareto au sens strict. Une loi est de type Pareto dans la queue inférieure, si son opposé est de type Pareto dans la queue supérieure où égale à la valeur de leur index.

Les distributions parétiennes se caractérisent par

---

1 *Le Virus B*, Seuil, 2009, p.112.

2 *Le Modèle de Marche au Hasard En Finance*, Economica, 2013, p.268-269.

1. une forte 'hiérarchisation' des contributions de chaque individu statistique ou phénomène total (par exemple, la différence entre les deux premiers chiffres d'affaires est nettement plus grande qu'entre les deux suivants etc.) ;

2. une 'concentration' du résultat total sur quelques individus statistiques.

La question qui est posée par ce type de distribution est celle de la signification des « valeurs typiques » des populations statistiques dans un univers parétien. Par exemple, et pour illustrer de manière concrète ce propos, que signifie la rentabilité moyenne d'un portefeuille, s'il existe des configurations où la totalité du gain peut disparaître en une seule journée de bourse ? C'est cette sorte de configuration qui contrevient aux hypothèses sous-jacentes à l'utilisation des outils gaussiens [1972, p.31] : « de telles lois de probabilité 'anormales' ne conduisent pas à la précision du comportement moyen sur laquelle les scènes naturelles peuvent fréquemment compter ». Le terme « précision de comportement moyen » fait référence au principe fondateur de la loi des écarts de Gauss, c'est-à-dire de la loi normale de l'erreur, qui permet une inférence statistique précise.

La constatation d'une économie parétienne a conduit Mandelbrot à se poser la question d'une correspondance logique entre cette statique, et ses conséquences sur la dynamique de l'économie. Autrement dit, l'expérience d'une statique parétienne ne devrait-elle pas avoir logiquement pour corollaire l'existence d'une dynamique parétienne, observable sur les fluctuations des séries économiques ? Comme le faisait remarquer Fama [1995a, p.41],

« si des grandes variations de cours surviennent fréquemment, cela peut vouloir indiquer que la structure de l'économie à l'origine de ces variations est elle-même sujette à des grands et fréquents changements ».

La leptokurcité des distributions des rentabilités bancaires trouverait alors sa source dans la hiérarchisation parétienne de l'économie elle-même, qui se caractérise, selon les termes de Zajdenweber [2000], comme une « économie des extrêmes ». La propriété d'efficience des marchés assure que la structure parétienne de la « nature » de l'économie se transmet intégralement dans les variations des prix. Dans cette perspective, la structure fractale des variations boursières reflète la structure fractale de l'économie. »[1]

Jón Danielsson a conclu au sujet du recours à la distribution normale :

"The fact that returns are non-normal has important consequences in finance. Many methods in portfolio theory and derivative pricing assume normality of returns, and break down in the absence of normality. It is, however, in the field of risk management where the normality of returns is crucially important. An assumption of normal distribution for risk calculations leads to a gross underestimation of risk. … Financial risk modeling is usually concerned with obtaining the probability of important but infrequent events, such as market crashes or how much money we expect to lose in a worst case scenario. For such applications, the main concern is on the far left tail of the return distribution. Assuming normality will therefore lead to an underestimation of risk and may induce the wrong investment choice and perhaps leaving us

1 *Les marchés fractals*, puf, 2002, p.44-45.

underhedged, or overexposed. Risk managers are in a difficult situation. If they assume normality, they are underestimating risk, often with dire consequences. However, the use of non-normal techniques is highly complicated, and unless correctly used, may lead to incorrect outcomes".[1]

Johnson, Jefferies et Ming Hui ont remarqué dans un même ordre d'idées :

"…standard risk calculations based solely on the standard deviation of price changes, and hence (only) on the first two moments (of the predictable distribution function of price changes) may give misleading results."[2]

Kevin Dowd et Martin Hutchinson ont observé:

"After all, how can we use sigma for portfolio management if it is theoretically infinite? (The Stable Paretian property of infinite standard deviation) is therefore significant because it torpedoes the sigma[3] *and everything built on it. If we accept that price movements follow a stable Paretian, then the whole edifice of modern portfolio theory (including the CAPM, the beta, etc.) collapses. From the perspective of Gaussian portfolio theory, this is heresy."*[4]

František Slamina a affirmé:

"The emergence of fat tails in price-change distribution is the basic non-trivial fact to be explained in any theory of stock market behaviour."[5]

Christian Hugo Hoffmann a observé à propos, d'une part, des travaux de Mandelbrot, et, d'autre part, de la loi de la puissance:

"Mandelbrot's work is driven by the insight that irregular objects should be regarded as the norm rather than the exception, which includes that our comprehension of how markets work, how prices move and how risks evolve has been very limited… to found that critical assumptions underlying financial… and risk models… are wrong, by pointing at conspicuous and strong symptoms of non-independence ("The Joseph effect"), a long-term memory of time series, non-stationarity ("Market time is relative") and non-normality ("The Noah effect, the fatter tail syndrome"). Mandelbrot tackled those symptoms one by one (first by incorporating heavily non Gaussian marginal distributions…, then by focusing on strong long term dependence…

---

1 *Financial Risk Forecasting*, Wiley, 2011, p. 20.

2 *Financial Market Complexity*, Oxford University Press, 2003, p.26.

3 Dans le cas où la variable aléatoire est distribuée de façon normale, la variable prend une valeur dans l'intervalle $[\mu-\sigma,\mu+\sigma]$ avec une probabilité de 68,71%. Cet intervalle est appelé "sigma band". Autrement dit, la variable aléatoire prend une valeur inférieure (supérieure) à $\mu-\sigma(\mu+\sigma)$ avec une probabilité de quelque $\frac{1}{6}\left(\frac{1}{6}\right)$. Si l'on prend $[\mu-2\sigma,\mu+2\sigma]$, on a une probabilité de 95,41% que la valeur se trouve dans cet intervalle. Pour $[\mu-3\sigma,\mu+3\sigma]$, la probabilité est de 99,73%. On parle de la "68-95-99,7 rule". La "three sigma rule" pour désigner le fait que pratiquement toutes les valeurs se trouvent dans un intervalle de $\pm 3\sigma$ par rapport à la moyenne.

4 *Alchemists of Loss: How modern finance and government intervention crashed the financial system*, Wiley, 2010, p.93.

5 *Essentials of Econophysics Modelling*, Oxford University Press, 2014, p.13.

and finally by bringing those two features together, by introducing the new notion of multifractality…

Yet accounting for some non-normal distribution forms on the "Noah effect" and the "Joseph effect" is undeniably a valuable contribution to enhance risk modeling capabilities for real-world applications, but Mandelbrot's approach might turn out to be too short-sighted: dynamics and feedback in complex systems deserve further investigation and wilder distribution forms than those that follow from fractal models that are conceivable…

The essential property of fractals, their self-similarity can be translated into the jargon of probability distributions, which are central to conventional risk assessment: There is one single class of probability distributions which are scale-free (i.e., they look like the same at all scales) or self-similar, namely so-called power law distributions. And the study of power laws has had a strong impact on risk management in the sense that the power law has been found to be a good description of the heavy tails of many distributions (of losses) that are encountered in practice…

For many power laws means or variances do not exist. The moral of this story for risk management is not only that we should not take averages for granted; but that, in situations described by such power laws, reporting a mean for this sample, can be bewildering, in the sense that it is not an expression of a valid generalization (which is a problem because most of the time when we describe a situation, we use an average to make a general statement, not about the sample, but about the population). While the more data we get, the better our estimate is for an average if this mean of a random variable x exists; big data is delusive when a mean does not exist, which invades the citadel of conventional and, thus, data-driven risk assessment…

While Mandelbrot and fellows have taken a step in the right direction by addressing some

- *non-linearities ("the Noah Effect") and*
- *some dependencies ("the Joseph Effect"),*
- *real dynamics or unstable time series (i.e., what is above the waterline…) – evolving or changing complex systems over time, which does not entitle to pick a specific probability function because we do not have a good reason to prefer one to the other… - and*
- *other dependencies such as feedback in open systems (i.e., what is beneath the waterline…) – self-similarity and invariance in distribution with respect to changes of time and space scale do not indicate systems whose parts interact and that exchange material, information, and/or energy with their environment across a boundary – have not yet received enough attentions….*

This finding can be packaged in a resounding, but in this form still underdetermined and more suggestive research statement (which is why we refer to it as a conjecture, not as a fully fledged proposition).

There is no good theory of how bodies in the financial system behave and interact and, therefore, a scientific basis for proclaiming the accuracy, suitability, and commonality of power distributions is missing."[1]

Xavier Gabaix a remarqué à propos de la "power law" :

"Paul Samuelson (1969) was once asked by a physicist for a law in economics that was both nontrivial and true. This is a difficult challenge, as many (roughly) true results are in the end rather trivial (for example, demand curves slope down), while many nontrivial results in economics in fact require too much sophistication and rationality on the part of the agents to actually hold true in practice…

Samuelson answered, "the law of comparative advantage." The story does not say whether the physicist was satisfied. The law of comparative advantage is a qualitative law, and not a quantitative one as is the rule in physics. Indeed, many of the insights of economics seem to be qualitative, with many fewer reliable quantitative laws.

This article will make the case that a modern answer to the question posed to Samuelson would be that a series of power laws count as actually nontrivial and true laws in economics - and that they are not only established empirically, but also understood theoretically.

I will start by providing several illustrations of empirical power laws having to do with patterns involving cities, firms, and the stock market. I summarize some of the theoretical explanations that have been proposed. I suggest that power laws help us explain many economic phenomena, including aggregate economic fluctuations. I hope to clarify why power laws are so special, and to demonstrate their utility.

A formal definition may be useful. A power law, also called a scaling law, is a relation of the type $Y=a \cdot X^{\beta}$, where Y and X are variables of interest, β is called the power law exponent, and a is typically an unremarkable constant. For instance, if X is multiplied by a factor of 10, then Y is multiplied by 10^{β} - one says that Y "scales" as X to the power β."[2]

Jean-Pierre Dupuy a remarqué à propos des réseaux :

« Le concept de point de basculement est né au sein des mathématiques, plus précisément de la théorie des systèmes dynamiques que l'on peut faire remonter à Newton au XVIIe siècle et à Lagrange au XVIIIe. Le concept de « petit monde » que je vais présenter est beaucoup plus récent. Il repose sur l'observation de systèmes complexes ayant la forme de grands réseaux constitués de nœuds en interaction, du système nerveux central à la Toile (le World Wide Web) en passant par les réseaux trophiques (quelle espèce mange quelle autre espèce, en Méditerranée par exemple). Ces réseaux sont à géométrie variable, de nouveaux nœuds s'ajoutant constamment au réseau

1 *Assessing Risk Assessment*, Springer, p.64.

2 "Power Laws in Economics: An Introduction", The Journal of Economic Perspectives, Vol. 30, No.1 (Winter 2010), p.185-205.

considéré en tissant de nouveaux liens avec les nœuds déjà existants, et en en augmentant par la même la complexité.

Ces réseaux, qu'ils soient naturels, techniques ou sociaux, possèdent trois traits qui sont étroitement solidaires.

a) ils constituent des « petits mondes » ('small worlds', Mark Buchanan, 'Uncovering Nature's Hidden Networks', 2002). Pour tout couple de nœuds pris au hasard, ii existe une chaîne minimale de liens qui permet de passer de l'un à l'autre. Dans un petit monde, la longueur moyenne de cette chaîne sur l'ensemble des couples est étonnamment courte par rapport au nombre total de nœuds. On estime ainsi que n'importe quel habitant de la Terre est éloigné en moyenne de n'importe quel autre par « six degrés de séparation » (cette expression (« six degrees of separation ») fait aujourd'hui partie du langage courant dans le monde anglo-saxon pour désigner cette propriété exceptionnelle), le lien élémentaire étant défini comme lien de connaissance mutuelle. Sur la Toile, on compte environ un milliard de sites, et la distance moyenne entre deux d'entre eux est estimée à dix-neuf - un site B étant lié à un site A si de A part un lien menant a B.

b) La distribution des nœuds en fonction du nombre de liens qui les atteignent est foncièrement inégale. Un nombre relativement faible de nœuds concentrent l'essentiel des liens et jouent le rôle de plaques tournantes ('hubs'), tandis qu'un nombre considérable de nœuds ne sont liés aux autres que par un ou deux liens. Sur la Toile, 80 % des liens sont dirigés sur seulement 15 % des sites. L'histogramme correspondant obéit de fait à une loi très précise, qu'on appelle une loi de puissance (power law) : le nombre de nœuds auxquels correspond un nombre de liens donné est divisé par un facteur constant chaque fois que le nombre de liens est double. La loi de puissance est aussi dite loi de Pareto,… Vilfredo Pareto avait conjecturé que la distribution des revenus dans chaque pays obéit à une loi particulière, isomorphe à toute partie tronquée d'elle-même : quel que soit votre revenu, le revenu moyen de ceux qui ont un revenu supérieur au vôtre est dans un rapport constant, supérieur à 1, à votre revenu. La loi de puissance donne bien ce résultat. On dit aussi que c'est une loi « fractale », ou à « invariance d'échelle ». Les réseaux dont l'histogramme des nœuds obéit à cette loi sont dits eux-mêmes à « invariance d'échelle » (scale-free networks). Dans un tel réseau, les plaques tournantes sont certes relativement peu nombreuses, mais elles le sont beaucoup plus que si la distribution des liens obéissait à une loi gaussienne, c'est-à-dire résultait d'un tirage aléatoire. D'où le concept fondamental d'abondance relative des cas extrêmes ('fat tail').

Comme exemples de réseaux dont il a pu être montré qu'ils présentaient les deux traits précédents, citons : les réseaux trophiques et de nombreux écosystèmes, le système nerveux, le réseau des relations chimiques qui constituent le métabolisme d'une cellule, le réseau Internet, la Toile, les réseaux de distribution d'électricité, le réseau des liaisons aériennes, le réseau des citations scientifiques, de nombreux réseaux d'influence sociale, comme le réseau des affaires ou le réseau des partenaires sexuels (Albert-László Barabási, 'Linked : The New Science of Networks', 2002). Il est important de souligner que tous les réseaux ne sont pas des réseaux à invariance d'échelle (les réseaux routiers, par exemple).

c) Parmi les mécanismes qui contribuent à la constitution et au développement d'un réseau à invariance d'échelle, l'un semble être le plus souvent présent. Il fait intervenir une boucle de rétroaction positive - il est connu aujourd'hui que ces boucles jouent un rôle éminent dans la stabilité des systèmes complexes. Lorsqu'un réseau se constitue et qu'un nœud nouveau s'agrège à l'ensemble, les liens qu'il tisse avec les nœuds existants s'adresseront de préférence a ceux qui attirent déjà beaucoup de liens. C'est la règle du « on ne prête qu'aux riches » (rich-get-richer) que !'on trouve au cœur de toute dynamique mimétique. Si la relation en question est exactement proportionnelle, on montre que le réseau résultant possède la propriété d'invariance d'échelle.

Les réseaux qui présentent les trois traits que je viens de décrire ont des propriétés tout à fait remarquables qui permettent d'avancer une réponse, partielle mais importante, à une question que l'on pose à propos des systèmes complexes : leur complexité favorise-t-elle leur stabilité ou est-ce le contraire ? Récemment, en France, le groupe de militants qui se retrouvent sous l'appellation de « collapsologie » a défendu la thèse que la complexité croissante des grands systèmes qui forment l'ossature de nos sociétés industrielles les condamnait inévitablement à disparaitre…

D'un autre côté, l'observation montre que les écosystèmes, pour ne parler que d'eux, présentent une résistance aux chocs, nommée résilience ou robustesse, fantastique. Comme le dit un maître du domaine, « il semble que la nature s'efforce d'atteindre la robustesse au moyen de réseaux complexes hautement interconnectés » (Barabási, 'Linked'). Comment expliquer l'erreur des collapsologues?

La vérité est que les systèmes à invariance d'échelle, ou petits mondes, sont à la fois robustes et vulnérables. C'est la place des plaques tournantes qui explique la coexistence de ces deux prédicats pourtant opposés. Lorsque des défaillances touchent au hasard les nœuds du système, les nœuds les moins reliés, étant de très loin les plus nombreux, ont beaucoup plus de chances d'être affectés que les plaques tournantes. La disparition d'un nœud peu relié n'a qu'une incidence minime sur le fonctionnement global du réseau, car celui-ci constitue par hypothèse un petit monde. En revanche, si une ou plusieurs plaques tournantes sont attaquées, le système s'effondrera tout d'un coup. La première recommandation pour la gestion prudente d'un système de ce type devrait être d'identifier en priorité les plaques tournantes. La tâche peut se révéler très difficile. Dans les réseaux trophiques ou les écosystèmes en général, les espèces qui se révèlent jouer le rôle de plaque tournante sont parfois inattendues ; il s'agit d'espèces à première vue non remarquables dont le caractère de plaque tournante ne peut apparaître qu'au prix d'une description exhaustive du réseau en question.

Au vu des exemples énumérés, on conçoit aisément que ces considérations sont de première importance pour celui qui se préoccupe de sujets aussi divers que l'épuisement de la biodiversité, la contamination des cultures non OGM par des cultures OGM, le risque que des nouvelles technologies, bio ou nano, échappent au contrôle de l'homme, la destruction d'internet par des attaques terroristes ou le collapsus des réseaux électriques. Et, bien sûr, la diffusion du coronavirus SARS-CoV-2. »[1]

---

[1] La Catastrophe ou la vie: Pensées par temps de pandémie, Seuil, 2021, p. 218-224. Voir aussi Albert-László Barabási, 'Linked : The New Science of Networks', Cambridge University Press, 2016).

Albert-László Barabásy a souligné:

"*In a random network the peak of the distribution implies that the vast majority of nodes deviating from the average are extremely rare. Therefore, a random network has a characteristic 'scale' in its node connectivity, embodied by the average node and fixed by the peak of the degree distribution. In contrast, the absence of a peak in a power law distribution implies that in a real network there is no such thing as a characteristic node. We see a continuous hierarchy of nodes, spanning from rare links to the numerous tiny nodes. The largest hub is closely followed by two or three smaller hubs, followed by dozens that are even smaller, and so on, eventually arriving at the numerous small nodes.*

The power law distribution thus forces us to abandon the idea of a scale, or a characteristic node. In a continuous hierarchy there is no single node which we would pick out and claim to be characteristic of all the nodes. There is no intrinsic scale in these networks. This is the reason my research group started to describe networks with power-law degree distribution as "scale-free". With the realization that most complex networks in nature have a power-law degree distribution, the "scale-free networks" rapidly infiltrated most disciplines faced with complex webs…

Pareto never used the phrase 80/20. It was arrived at by later economists working with Pareto observation. Rather, at the end of the nineteenth century, he noticed that a few quantities in nature and the economy defy the omnipresent bell curve and instead follow a power law, implying that most money is earned by a very few wealthy individuals, while the majority of the population earn rather small amounts. Pareto's finding implies that roughly 80 percent of money is earned by only 20 percent of the population, an inequality that is still with us a hundred years after Pareto's discovery.

It is not clear when the 80/20 surfaced whereas physicists and mathematicians nonchalantly talk about power law, the 80/20 principle pervades the popular press and business literature. But every time an 80/20 truly applies, you can bet that there is a power law behind it. Power law formulate in mathematical theories the notion of a Jeu. Large events carry most of the actions.

Power laws rarely converge in systems completely dominated by a roll of the dice. Physicists have learned that most often they signal a transition from disorder to order. Thus the power laws we spotted on the web indicated, for the first time in mathematical terms, that real networks are far from random. Complex networks finally started to speak to us in a language that scientists trained in self-organization and complexity could finally understand. They spoke of order and emerging behaviour…"[1]

D'après J. Barkley Rosser, Jr. :

"If there is a single issue that unites the econophysicists it is the insistence that many economic phenomena occur according to distributions that obey scaling laws rather than Gaussian normality. Whether symmetric or skewed, the tails are fatter or longer than they would be if Gaussian, and they appear to be

---

1 *Linked The New Science of Networks*, Perseus Publishing, 2002, p.70 et p. 72.

linear in figures with the logarithm of a variable plotted against its cumulative probability distribution. They search for physics processes, most frequently from statistical mechanics, that can generate these non-Gaussian distributions that obey scaling laws.

The canonical (and original) version of such a distribution was discovered by the mathematical economist and sociologist, Vilfredo Pareto, in 1897. Let N be the number of observations of a variable that exceed a value x with A and α positive constants. Then:

$N = A \cdot x^{-\alpha}$

This exhibits the scaling property in that

$ln(N) = lnA - \alpha \cdot ln(x)$

This can be generalized to a more clearly stochastic form by replacing N with the probability that an observation will exceed x. Pareto formulated this to explain the distribution of income and wealth and believed that there was a universally true value for α that equaled about 1.5. More recent studies (Clementi and Gallegati, 2005) suggest that it is only the upper end of income and wealth distributions that follow such a scaling property, with the lower ends following the lognormal form of the Gaussian distribution that is associated with the random walk, originally argued for the whole of the income distribution by Gibrat (1931)…

The random walk and its associated lognormal distribution is the great rival to the Pareto distribution and its relatives in explaining stochastic economic phenomena. It was only few years after Pareto did his work that the random walk was discovered by the mathematician Louis Bachelier (1900), five years prior to Einstein using it to model Brownian motion, its first use in physics (Einstein, 1905). Although the Paretian distribution would have its advocates for explaining stochastic price dynamics (Mandelbrot, 1963), the random walk would become the standard model for explaining asset price dynamics for many decades, although it would be asset returns that would be so modeled rather than asset prices themselves directly as Bachelier did originally. As a further irony, it was a physicist, M.F.M. Osborne (1959), who was among the influential advocates of using the random walk to model asset returns. It was the Gaussian random walk that would be assumed to underlie asset price dynamics when such basic financial economics concepts as the Black-Scholes formula would be developed (Black and Scholes, 1973). Letting p be price, R be the return due to a price increase, B be debt, and σ be the standard deviation of the Gaussian distribution, then Osborne characterized the dynamic price process by

$dp = Rpdt + \sigma pdB$

Meanwhile, a variety of efforts were made over a long time by physicists, mathematicians, and economists to model a variety of phenomena using either the Pareto distribution or one its relatives or generalizations, such as the stable Lévy (1925) distribution, prior to the clear emergence of econophysics. Alfred Lotka (1926) saw scientific discoveries as following this pattern. George Zipf (1941) would see city sizes as doing so. Benoit

Mandelbrot (1963) saw cotton prices doing so and was inspired to discover fractal geometry from studying the mathematics of the scaling property (Mandelbrot, 1983, 1997). Ijiri and Simon (1977) saw firm sizes also following this pattern…

Pareto was mistaken in his original proposal. He thought he had found a universal law of income distribution that fit with the theory of the "circulation of the elites", within which it did not matter which elite group was ruling society, the underlying distribution of income would not change. He was wrong. The legacy of his approach has been in the study of wealth distribution, where his presentation of power laws is now understood to explain wealth distributions rather than income distributions…"[1]

1 *Foundations and Applications of Complexity Economics*, Springer, 2021, p. 70-71 et p. 84.

b. Un exemple simplifié d'une loi de la puissance ("power law")

Une loi de la puissance, en simplifiant, peut par exemple s'écrire :

$$y = A \cdot x^{-\beta} = \frac{A}{x^{\beta}}, \quad \beta \geq 1 \text{ et } A > 0 \qquad (1)$$

ou

$$y = A \cdot x^{-(1+\alpha)} = \frac{A}{x^{1+\alpha}}, \quad \alpha \geq 0 \text{ et } A > 0 \qquad (1')$$

Dans la littérature, l'on distingue différentes versions de la "power law", à savoir l' "histogram power law", ou "power law" tout court, la "cumulative power law" ou « loi de Pareto » (la loi de Pareto, qui précisément porte le nom de l'économiste et sociologue italien Vilfredo Pareto qui l'a identifiée en 1895) et la "rank-style power law" ou "Zipf's law"[1].

Ces trois approches sont intimement liées.[2]

L'on rencontre la loi de la puissance dans beaucoup de disciplines, la physique, la biologie, etc.

En théorie économique, l'on la rencontre dans bien des domaines différents, par exemple, la finance comme l'ont illustré notamment les citations ci-dessus ou dans l'analyse de la distribution des revenus.

Dans ce qui suit, on exposera sommairement certaines caractéristiques de loi de la puissance et on discutera son application dans l'analyse de la distribution des revenus.

---

[1] Supposez que le livre qui se commercialise le mieux se vende à n exemplaires, que le livre qui occupe le deuxième rang de l'importance des ventes se vende à n/2 exemplaires, que le livre occupant le troisième rang se vende à n/4 exemplaires et ainsi de suite. Autrement dit, le premier livre rapporte le double du deuxième qui rapporte le double du troisième et ainsi de suite. Analysez les propriétés d'une telle distribution.
Soit S la quantité totale de tous les titres de livres vendus.
Calculez $S = n + \frac{1}{2} \cdot n + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot n + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot n + \cdots = n + \frac{n}{2} + \frac{n}{4} + \frac{n}{8} + \cdots = n + \frac{1}{2} \cdot n + \frac{1}{2^2} n + \frac{1}{2^3} n + \cdots$ et montrez que cette suite converge vers S=2n.
Avec un nombre élevé de titres différents, K, on a que la quantité totale vendue du livre qui occupe le premier rang des ventes tend à être égale, dans notre exemple fictif, à la quantité totale vendue de tous les K-1 livres restants.
Cette relation se reproduit. Si, d'une part, la quantité totale vendue du livre qui occupe le deuxième rang des ventes total est égale à la moitié de la vente totale du livre qui occupe le premier rang des meilleures ventes, d'autre part la quantité totale vendue du livre occupant le deuxième rang tend à être égale à la totalité des ventes des K-2 livres restants.
Geoffrey West a observé :
"(Zipf law's) is an intriguing observation: in its simplest form, it states that the rank order of a city is inversely proportional to its population size. Thus, the largest city in an urban system should be about twice the size of the second largest, three times the size of the third largest, four times the size of the fourth largest, and so on. So, for example, in the 2010 census, the biggest city in the United States was New York with a population of 8,491,079. According to Zipfs law (named after the Harvard linguist George Kingley Zipf), the second largest city, Los Angeles, should have a population of approximately one half of this, namely 4,245,539, the third largest, Chicago, should have a population of about one third, or 2,830,359, and Houston, the fourth largest, should have a population of about one quarter, namely 2,122,769, and so on. The actual numbers were: Los Angeles, 3,928,864; Chicago, 2,722,389; and Houston, 2,239,558, all in reasonably good agreement with Zipfs law to within less than 7 percent." (Scale: The Universal Laws of Life, Growth, and Death in Organisms, Cities and Companies, Penguin Books, 2018, p. 310).
Notons que dire "the rth largest city has n inhabitants" est equivalente à l'expression "r cities have n or more inhabitants".

[2] cf. par exemple Rudy Rucker, *The Lifebox, the Seashell, and the Soul,* Thunder's Mouth Press, 2005, p.514 et les références y indiquées.

b.1. Exemple introductif

Soit tout d'abord un exemple numérique très schématique.

Dans une population totale, N_T, de 638 750 personnes, on a la distribution des revenus suivante où x_0 est le revenu individuel le plus bas dans la population et N_i le nombre de personnes ayant chacune un revenu individuel x_i, avec i = 0, …, 8 :

N_i	x_i
320.000	x_0
160.000	$2x_0$
80.000	$4x_0$
40.000	$8x_0$
20.000	$16x_0$
10.000	$32x_0$
5.000	$64x_0$
2.500	$128x_0$
1.250	$256x_0$
N_T=638.750	

La population totale, N_T, est :

$$N_T = \sum_{i=0}^{8} N_i$$

$$= N_0 + \frac{1}{2}N_0 + \frac{1}{4}N_0 + \cdots + \frac{1}{256}N_0$$

$$= N_0 \cdot (1 + \frac{1}{2} + \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 + \cdots + \left(\frac{1}{2}\right)^8)$$

$$= 320000 \cdot \frac{511}{256}$$

$$= 638750$$

Au niveau des revenus, l'on constate que, pour tout i :

$N_i \cdot x_i = N_0 \cdot x_0$, pour tout i = 1, 2, …, 8

ou

$N_{i+1} \cdot x_{i+1} = N_i \cdot x_i$, pour tout i = 0, 1, 2, …, 8

puisque

$N_{i+1} = \frac{1}{2} \cdot N_i$ et $x_{i+1} = 2 \cdot x_i$

Le revenu total, X_T, est :

$$X_T = \sum_{i=0}^{8} N_i \cdot x_i$$

$$= 9 \cdot N_0 \cdot x_0$$

$$= 9 \cdot 320000 \cdot x_0$$

$$= 2880000 \cdot x_0$$

L'on constate que chacune des neufs classes de revenu a le même revenu total, à savoir $320000 \cdot x_0$.

Dans la mesure où dans cette population plus de la moitié des individus a un revenu individuel x_0, le revenu médian x_m de cette population est approximativement x_0.

Le revenu moyen, $\overline{X}$, de cette population est :

$$\overline{X} = \frac{X_T}{N_T} \cong 4{,}509 \cdot x_0$$

Le revenu total est de quelque 57 fois le revenu moyen de la population totale.

Quant au fait que le revenu moyen $\overline{X}$ soit significativement supérieur au revenu médian x_m, il est une caractéristique de telles distributions où les valeurs élevées sont relativement plus nombreuses par comparaison par exemple à une distribution normale ou gaussienne[1].

En l'occurrence, les individus appartenant au groupe N_8 ont chacun un revenu individuel de 256(=2^8) fois supérieur à ceux du groupe N_0.
Plus particulièrement, l'on peut relever que les 50,2% de la population ayant les revenus les moins élevés ont seulement quelque 11,1% du revenu total de la population tandis que les quelque 12,3% de la population ayant les revenus les plus élevés ont quelque 66% du revenu total de la population.

Si l'on ajoutait une 9ième catégorie de 625 personnes (ce qui ferait passer la population totale à 639375) ayant chacune un revenu de $612x_0$, la moyenne augmenterait.

[1] Si le revenu suivait une distribution normale, les revenus médian et moyen seraient égaux.

En fait, pour cette distribution qui, au sens strict, n'est pas une loi de la puissance mais seulement une fonction de puissance avec β=1, la moyenne, si le nombre de tranches augmentait à l'infini, augmenterait et ne convergerait pas.[1]

Plus généralement, une distribution du type ci-dessus pourrait être représentée par l'expression :

$$N_i = \frac{N_0}{\left(\frac{x_i}{x_0}\right)} \text{ ou } \frac{N_i}{N_0} = \left(\frac{x_0}{x_i}\right) \text{ où } N_0 = 320.000, \text{ avec i=0,1…8}$$

En termes de fréquences, $n_i = \frac{N_i}{N_T}$, on obtient :

$$\frac{N_i}{N_T} = \frac{\left(\frac{N_0}{N_T}\right)}{\left(\frac{x_i}{x_0}\right)}$$

soit

$$N_i = N_0 \cdot \left(\frac{x_0}{x_i}\right)$$

L'on peut également écrire :

$$n_i = n_0 \cdot \left(\frac{\frac{x_0}{x_T}}{\frac{x_i}{x_T}}\right)$$

ou, en désignant par μ la moyenne de la population totale, $\mu = X_T/N_T$ (avec en l'occurrence $\mu = 4{,}509 \cdot x_0$) :

$$n_i = n_0 \cdot \left(\frac{\frac{x_0}{\mu \cdot N_T}}{\frac{x_i}{\mu \cdot N_T}}\right)$$

---

[1] Si l'on ajoutait des classes avec toujours
$N_{i+1} = \frac{1}{2} N_i$
on obtiendrait une population totale N_T telle que :
$N_T = N_0 + \frac{1}{2} N_0 + \frac{1}{4} N_0 + \frac{1}{8} N_0 + \cdots$
Comme
$\frac{1}{2} N_T = \frac{1}{2} N_0 + \frac{1}{4} N_0 + \frac{1}{8} N_0 + \cdots$
on a :
$N_T - \frac{1}{2} N_T = N_0$
soit
$N_T = 2 \cdot N_0 = 640\,000$
La population totale « converge » vers $2 \cdot N_0 = 640\,000$.
Par contre, le revenu total $\sum_{i=0}^{+\infty} N_i x_i$ ne converge pas. Partant, il n'y a pas non plus de moyenne finie. Tel ne serait pas le cas si on avait que β > 1 (α > 0).

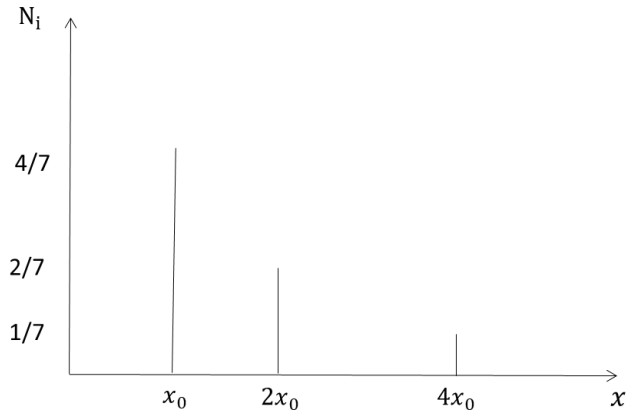
$$= n_0 \cdot \left(\frac{\frac{x_0}{\mu}}{\frac{x_i}{\mu}} \right)$$

Afin de saisir encore mieux la « logique interne » de cet exemple, simplifions-le, en supposant que pour une population totale $N_T = 7$, la distribution de revenus est :

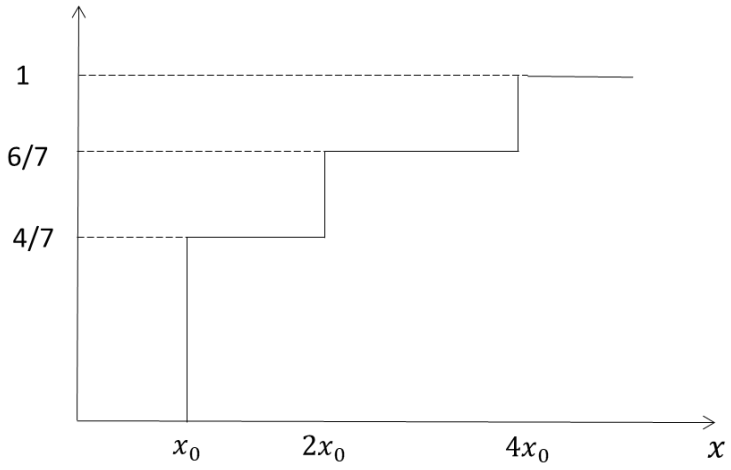
N_i	x_i	n_i	n_i cumulés
4	x_0	4/7	4/7
2	$2x_0$	2/7	6/7
1	$4x_0$	1/7	7/7

Le revenu total, X_T, est égale à 12 x_0 et le revenu moyen, $\overline{X}$, est 12 x_0/7.

La distribution des fréquences est :



La fonction de répartition est :

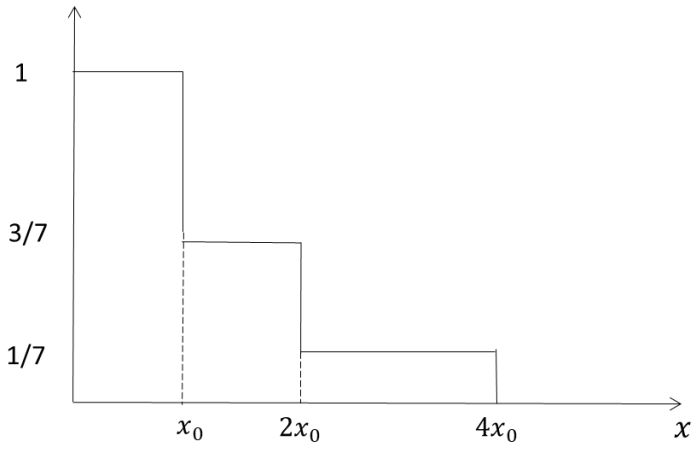


La surface au-dessus de la fonction de répartition est égale au revenu moyen :

$$x_0 \cdot 1 + x_0 \cdot \left(1 - \frac{4}{7}\right) + 2x_0 \cdot (1 - \frac{6}{7})$$

$$= \frac{12x_0}{7}$$

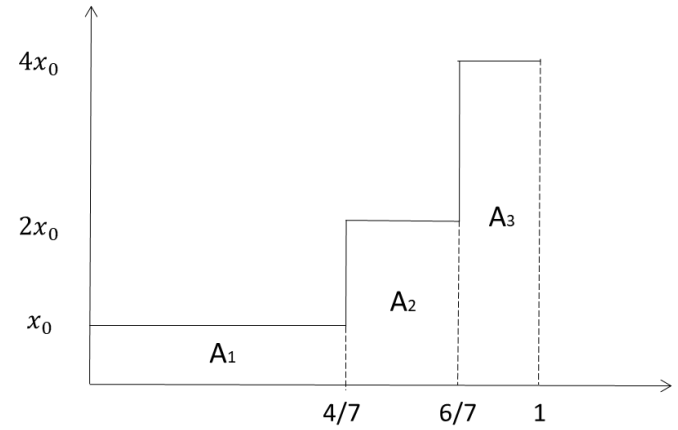
La fonction de distribution complémentaire est :



La surface au-dessous de la fonction de distribution complémentaire est égale au revenu moyen :

$$\mathrm{x_0} \cdot 1 + \mathrm{x_0} \cdot \frac{3}{7} + 2\mathrm{x_0} \cdot \frac{1}{7} = \frac{12}{7}\mathrm{x_0}$$

La fonction quantile est :



La surface au-dessous de la fonction quantile est le revenu moyen :

$$\frac{4}{7}\mathrm{x_0} + \frac{2}{7} \cdot 2\mathrm{x_0} + \frac{1}{7} \cdot 4\mathrm{x_0} = \frac{12\mathrm{x_0}}{7}$$

$$\mathrm{A_1} = \frac{4}{7} \cdot \mathrm{x_0}$$

$$\mathrm{A_2} = \frac{2}{7} \cdot 2\mathrm{x_0} = \frac{4}{7} \cdot \mathrm{x_0}$$

$$\mathrm{A_3} = \frac{1}{7} \cdot 4\mathrm{x_0} = \frac{4}{7} \cdot \mathrm{x_0}$$

Puis divisons chacune de ces surfaces par le revenu moyen pour obtenir :

$$\frac{A_1}{\overline{X}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{A_2}{\overline{X}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{A_3}{\overline{X}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

On peut dégager la courbe de Lorenz :

L(0) = 0

$$L\left(\frac{4}{7}\right) = \frac{A_1}{\overline{X}} = \frac{1}{3}$$

$$L\left(\frac{6}{7}\right) = \frac{A_1}{\overline{X}} + \frac{A_2}{\overline{X}} = \frac{2}{3}$$

$$L(1) = \frac{A_1}{\overline{X}} + \frac{A_2}{\overline{X}} + \frac{A_3}{\overline{X}} = 1$$

b.2. La loi puissance ou loi de Pareto

Partons de l'expression :

$$f(x) = \frac{C}{x^{\beta}} = C \cdot x^{-\beta}$$

et supposons que la constante C soit positive, C > 0, et que le paramètre β soit plus grand que 1, $\beta > 1$.

Pour que f(x) soit une fonction de densité dont le support est $[x_0 \geq 0, +\infty[$, il faut que :

$$\int_{x_0}^{+\infty} f(x)dx = 1$$

soit que :

$$C \cdot \int_{x_0}^{+\infty} x^{-\beta}dx = 1$$

En calculant cette intégrale, on obtient :

$$C \cdot \left[\frac{x^{-\beta+1}}{1-\beta}\right]_{x_0}^{+\infty} = 1$$

c'est-à-dire :

$$C \cdot \lim_{x \to +\infty} \frac{x^{-\beta+1}}{1-\beta} - \frac{C}{1-\beta} x_0^{-\beta+1} = 1$$

Comme[1] :

$$\lim_{x \to +\infty} \frac{x^{-\beta+1}}{1-\beta} = 0$$

On obtient :

$$0 - \frac{C}{1-\beta} \cdot x^{-\beta+1} = 1$$

de sorte que la constante C est égale à :

$$C = (\beta - 1) \cdot x_0^{\beta-1}$$

La fonction de densité de la power law ou loi de Pareto s'écrit dès lors :

$$f(x) = \frac{(\beta - 1) \cdot x_0^{\beta-1}}{x^{\beta}}$$

$$= \frac{(\beta - 1)}{x_0} \cdot \left(\frac{x_0}{x}\right)^{\beta}$$

Si l'on définit $\beta = 1 + \alpha$, avec $\alpha > 0$, on peut également l'écrire[2] :

$$f(x) = \frac{\alpha \cdot x_0^{\alpha}}{x^{1+\alpha}}$$

$$= \frac{\alpha}{x_0} \cdot \left(\frac{x_0}{x}\right)^{1+\alpha}$$

En termes logarithmiques :

$$\ln f(x) = \ln(\alpha \cdot x_0^{\alpha}) - \ln x^{1+\alpha}$$

$$= \ln\alpha + \alpha \cdot \ln x_0 - (1 + \alpha) \cdot \ln x$$

$$= A + B \cdot \ln x$$

On obtient donc une relation linéaire, une droite, avec :

$$A = \ln\alpha + \alpha \cdot \ln x_0$$

---

[1] Si on avait $\beta \leq 1$, disons $\beta = 1$, alors f(x) s'écrirait $f(x) = \frac{C}{x}$ mais $\int_{x_0}^{+\infty} \frac{C}{x} dx$ ne convergerait pas.

[2] On rencontre les deux écritures. On continuera avec la dernière. α est appelé le « coefficient de Pareto ». Les notations varient beaucoup entre auteurs, ce qui ne simplifie pas la lecture. Aussi rencontre-t-on également l'écriture $f(x) = \frac{C}{x^{\alpha}}$ avec $\alpha > 1$.
Cet α correspond à notre « $\alpha + 1$ ».

et

$$B = -(1 + \alpha)$$

On dit que la power law a une queue épaisse à droite, en ce sens qu'elle a plus de valeurs relativement élevées que notamment la distribution normale.

Cette queue est d'autant plus épaisse que la paramètre α qui détermine la pente d'une fonction décroissante monotone est faible.[1]

Dégageons maintenant la fonction de distribution, F(x), qui indique pour tout $x \geq x_0$, la probabilité que X prend une valeur inférieure ou égale à x :

$$F(x) = p(x_0 \leq X \leq x)$$

Cette fonction de distribution est :

$$F(x) = \int_{x_0}^{z} \alpha \cdot x_0^{\alpha} \cdot z^{-1-\alpha} dz$$

$$= \alpha \cdot x_0^{\alpha} \int_{x_0}^{z} z^{-1-\alpha} dz$$

$$= \alpha \cdot x_0^{\alpha} \cdot [-\frac{1}{\alpha} z^{-\alpha}]_{x_0}^{x}$$

$$= \alpha \cdot x_0^{\alpha} \cdot (-\frac{1}{\alpha} x^{-\alpha} + \frac{1}{\alpha} x_0^{-\alpha})$$

$$= -\frac{x_0^{\alpha}}{x^{\alpha}} + 1$$

$$= 1 - \left(\frac{x_0}{x}\right)^{\alpha}$$

Observons que :

$F(x_0) = 0$ et si $x \to +\infty$, $F(x) \to 1$.

La fonction de distribution complémentaire, $\bar{F}(x)$, indique pour tout $x \geq x_0$, la probabilité que X prend une valeur supérieure ou égale à x :

$$\bar{F}(x) = p(X > x \geq x_0)$$

Et, partant :

---

[1] Illustrons-le. Admettons que $x_0 = 1$ et comparons pour $\alpha = 2$ et $\alpha = 1$.
Si $\alpha = 2$, $f(x) = \frac{2}{x^3} = \frac{2}{x} \cdot \frac{1}{x^2}$.
Si $\alpha = 1$, $f(x) = \frac{1}{x^2}$.
Or, pour tout $x > 2$, on aura que : $\frac{1}{x^2} > \frac{2}{x} \cdot \frac{1}{x^2}$.
En règle générale, on parle d'un "(upper) thin tail" si la densité décline (au moins) exponentiellement vers 0. Une telle distribution a une "moment generating function" et tous les moments existent.

$$\bar{F}(x) = 1 - F(x)$$

$$= 1 - \left(1 - \left(\frac{x_0}{x}\right)^{\alpha}\right)$$

$$= \left(\frac{x_0}{x}\right)^{\alpha}$$

Observons que :

$\bar{F}(x_0) = 1$ et si $x \to +\infty$, $\bar{F}(x) \to 0$.

La moyenne espérée, E(X), est :

$$E(X) = \int_{x_0}^{+\infty} xf(x)dx$$

Le moment d'ordre k est :

$$E(X^k) = \frac{\alpha \cdot x_0^k}{\alpha - k}$$

Le moment d'ordre k n'est défini que si $k < \alpha$.

Pour k = 1, on a :

$$E(X) = \frac{\alpha \cdot x_0}{\alpha - 1}$$

Il faut que α > 1 pour que la moyenne espérée existe (soit finie).

E(X) indique que la moyenne espérée est proportionnelle à la valeur initiale x_0, en étant un multiple $\frac{\alpha}{\alpha-1}$ de x_0.

Le paramètre $\frac{\alpha}{\alpha-1}$ est aussi appelé le « coefficient de Pareto inversé ».

Si, par exemple, $x_0 = 200$ et $\alpha = 3$, on obtient $E(X) = \frac{3}{3-1} \cdot 200 = 300$.

Si $\alpha = 2$, $E(X) = \frac{2}{2-1} \cdot 200 = 400$.

Donc, si $\alpha > 0$ diminue, la moyenne espérée augmente ce qui ne fait que traduire le constat précédent que si α diminue, la queue à droite (supérieure) devient plus épaisse.

La variance σ_X^2, est :

$$\sigma_X^2 = \int_{x_0}^{+\infty} \big(x - E(x)\big)^2 f(x)dx$$

Elle n'est rien d'autre que le moment centré d'ordre 2.

$\mathrm{E}\big(\mathrm{X}-\mathrm{E}(\mathrm{X})\big)^2$

égale à

$\mathrm{E}(\mathrm{X}^2)-[\mathrm{E}(\mathrm{X})]^2$

En l'occurrence :

$$\sigma_X^2=\frac{\alpha\cdot x_0^2}{2\alpha}-\left(\frac{\alpha\cdot x_0}{\alpha-1}\right)^2$$

$$=\frac{\alpha\cdot x_0^2}{(\alpha-1)^2\cdot(\alpha-2)}$$

La variance n'est définie que si $\alpha>2$.

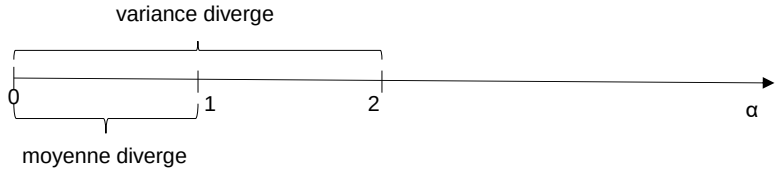
Autrement dit, pour $\alpha<2$, la variance divergerait[1] et pour $\alpha<1$ la moyenne divergerait également.[2]

La moyenne, si elle existe, ne représente toutefois pas une « grandeur type ou représentative » à l'instar de ce qui est le cas, entre autres, pour la distribution normale.[3]

---

[1] Si l'on avait réalisé un certain nombre d'observations aléatoires en relation avec une loi de la puissance et si l'on ajoutait alors successivement des observations additionnelles pour calculer alors successivement la variance, alors cette dernière, « probablement » augmenterait de façon successive, sans limite.

[2]



Pour une analyse détaillée, voir Albert-László Barabási *Network Science*, Cambridge University Press, 2016 et notamment le chapitre 4 "The scale-free property".
D'après M. E. J. Newman :
"What does it mean to say that a distribution has no finite mean? Surely we can take the data for real solar flares and calculate their average? Indeed we can, but this is only because the data set is of finite size. Equation $\frac{C}{\alpha-2}[x^{-\alpha+2}]_{x_{min}}^{x}$ *can be made to give a finite value of <x> if we cut the integral off at some upper limit, i.e. if there is a maximum as well as a minimum value of x. In any real data set of finite size there is indeed such a maximum, which is just the largest value of x observed. But if we make more measurements and generate a larger dataset, we have a non-negligible chance of getting a larger maximum value of x, and this will make the value of <x> larger in turn. The divergence of [the] equation is telling us that as we go to larger and larger data sets, our estimate of the mean <x> will increase without bound…*
Note that the expression:

$$<x>=\frac{C}{\alpha-2}[x^{-\alpha+2}]_{x_{min}}^{x}$$

becomes infinite if $\alpha\leq 2$*. Power laws with such low values of* α *have no finite mean. The distributions of sizes of solar flares and wars … is such an example of power laws."* (*"Power Laws, Pareto distributions and Zipf's law"*, Contemporary Physics, 2005).
Voir aussi Newman, *Networks An Introduction*, Oxford University Press, 2010.
La "skewness" est définie en général comme $\frac{\mathrm{E}\left[(\mathrm{X}-\mathrm{E}(\mathrm{X}))^3\right]}{\sigma^3}=\frac{2(1+\alpha)}{\alpha-3}\sqrt{\frac{\alpha-2}{\alpha}}$ si $\alpha>3$.

[3] Hervé P. Zwirn a remarqué :
« Un (phénomène suivant une loi puissance) n'a pas d'échelle caractéristique… Un moyen de le comprendre est de penser à la manière dont on estime la taille caractéristique des éléments d'une population. On prend un nombre croissant d'éléments de la population et on fait la moyenne de leur taille. On obtient ainsi une estimation de plus en plus précise lorsqu'une taille typique existe (par exemple pour la population des êtres humains, leur taille moyenne). C'est le cas notamment si la taille suit une loi gaussienne. En revanche, avec une répartition suivant une loi puissance, cette méthode ne fonctionne plus. Plus on prend une population échantillon importante, plus la taille moyenne croît. Supposons qu'il y ait dix

La médiane, x_m, de la power law, est donnée par :

$$F(x) = \frac{1}{2}$$

c'est-à-dire :

$$1 - \left(\frac{x_0}{x}\right)^{\alpha} = \frac{1}{2}$$

ou

$$x^{\alpha} = 2 \cdot x_0^{\alpha}$$

ce qui fait que :

$x_m = 2^{\frac{1}{\alpha}} \cdot x_0 < E(x) = \frac{\alpha}{\alpha-1} \cdot x_0$, pour $\alpha > 1$.

Le revenu médian x_m est le revenu qui est tel que la moitié de la population a un revenu inférieur ou égal à x_m et l'autre moitié a un revenu supérieur ou égal à x_m.

L'on peut calculer le rapport qui donne la part du revenu total revenant à la population ayant un revenu supérieur ou égal au revenu médian.

$$\frac{\int_{x_m}^{+\infty} xf(x)dx}{\int_{x_0}^{+\infty} xf(x)dx}$$

On sait que :

$$\int_{x_0}^{+\infty} xf(x)dx = \frac{\alpha}{\alpha - 1} \cdot x_0$$

Calculons encore :

$$\int_{x_m}^{+\infty} xf(x)dx$$

soit

$$\int_{x_m}^{+\infty} x \cdot \frac{\alpha \cdot x_0^{\alpha}}{x^{1+\alpha}} dx$$

---

fois moins d'événements de taille (N) que de taille (N/10). Par exemple, imaginons qu'il y ait 100 événements de taille 1, 10 événements de taille 10 et 1 événement de taille 100. Si 'on fait la moyenne sur 5 événements, on trouvera une taille 1, sur 50 événements on trouvera une taille 1,9, sur 500 (événements) on trouvera une taille 2,8. (En effet, sur 50 événements, il est probable d'obtenir environ 45 événements de taille 1, 5 de taille 10 et, sur 500 événements, d'en obtenir environ 450 de taille 1, 45 de taille 10 et 5 de taille 100. » (Les systèmes complexes Mathématiques Et Biologie, Odile Jacob, 2006, p. 150).

$$= \alpha \cdot x_0^{\alpha} \int_{x_m}^{+\infty} x \cdot x^{-1-\alpha} dx$$

$$= \alpha \cdot x_0^{\alpha} \int_{x_m}^{+\infty} x^{-\alpha} dx$$

$$= \alpha \cdot x_0^{\alpha} \cdot \left[\frac{1}{-\alpha+1} \cdot x^{-\alpha+1} \right]_{x_m}^{+\infty}$$

$$= \alpha \cdot x_0^{\alpha} \cdot \left[\left(\lim_{x \to +\infty} \frac{1}{1-\alpha} \cdot x^{1-\alpha} \right) - \left(\frac{1}{1-\alpha} \cdot x_m^{-\alpha+1} \right) \right]$$

$$= \alpha \cdot x_0^{\alpha} \cdot \left(0 - \frac{1}{1-\alpha} \cdot x_m^{-\alpha+1} \right)$$

$$= \frac{\alpha}{\alpha-1} \cdot x_0^{\alpha} \cdot x_m^{1-\alpha}$$

Comme $x_m = 2^{\frac{1}{\alpha}} \cdot x_0$, on obtient :

$$\frac{\alpha}{\alpha-1} \cdot x_0^{\alpha} \cdot 2^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \cdot x_0^{1-\alpha}$$

$$= \frac{\alpha}{\alpha-1} \cdot x_0 \cdot 2^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}$$

Partant, le rapport prédéfini devient :

$$\frac{\frac{\alpha}{\alpha-1} \cdot x_0 \cdot 2^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}}{\frac{\alpha}{\alpha-1} \cdot x_0}$$

$$= 2^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}$$

$$= 2^{\frac{1}{\alpha}-1}$$

Il y a également lieu d'observer que, pour $0 < \lambda$:

$$f(\lambda x) = \frac{\alpha \cdot x_0^{\alpha}}{(\lambda x)^{1+\alpha}}$$

$$= \frac{\alpha \cdot x_0^{\alpha}}{\lambda^{1+\alpha} \cdot x^{1+\alpha}}$$

$$= \frac{1}{\lambda^{1+\alpha}} \cdot f(x)$$

ou

$$\frac{f(x)}{f(\lambda x)} = \lambda^{1+\alpha}$$

c'est-à-dire le rapport f(x)/f(λx) ne dépend pas de x mais seulement de la constante $\lambda^{1+\alpha}$. Cette propriété est couramment appelée "scale invariance".[1]

L'on peut considérer que la distribution des revenus, notamment la partie des revenus les plus élevés, peut être « captée » par une "power law".[2]

Considérons donc que la variable X est le revenu et, de façon heuristique, que la distribution des revenus (ou de la partie des revenus les plus élevés) suit une power law :

$$f(x) = \frac{\alpha \cdot x_0^{\alpha}}{x^{1+\alpha}}$$

où x_0 est le revenu le plus bas (le revenu à partir duquel on a une power law) de la distribution.[3]

La fonction de distribution F(x) indique alors la part de la population totale qui a un revenu supérieur ou égal à x_0 et inférieur ou égal à x alors que la fonction de distribution complémentaire $\bar{F}(x)$ indique la part de la population totale qui a un revenu supérieur ou égal à x ($\bar{F}(x) \geq x_0$).[4]

---

1 D'après S. Thurner, R. Hanel et P. Klimek :
"In essence, scaling works as follows. Assume that there are two functionally related quantities. If one of them is scaled by a constant (we say 'it is scaled by a scaling factor') and also causes the other to change by a constant, there is a scaling relation between the quantities. For example, take the function f (x) = x^{α}. If we scale it we obtain f (λx) = $\lambda^{\alpha}x^{\alpha}$ = C·f(x), where C is a constant or a factor. Changing x by a multiplicative constant changes f by (another) constant. If we have f (x) = e^{x} and scale it, we obtain f (λx) = $e^{\lambda x} \neq C \cdot f(x)$. In the case of the exponential, the scaled function cannot be written as a factor (constant) times the original exponential, e^{x}. As we will see, scaling laws are always associated with power laws in the corresponding equations.
Scaling appears in many different contexts. The scaling object can be a function, a structure, a physical law, or a distribution function that describes the statistics of a system or a temporal process. Structures that exhibit scaling are often called 'fractals'…" (Introduction to the Theory of Complex Systems, Oxford University Press, 2018, p. 43).
Si, par exemple, on coupe un gâteau en deux parties, x_1 et x_2, et si le volume du gâteau est augmenté de λ, il y a une invariance en termes de scaling, si chaque partie est augmentée de λ, λx_1 et λx_2, de sorte que :
$\frac{x_2}{x_1} = \frac{\lambda \cdot x_2}{\lambda \cdot x_1}$
Ou, considérons l'exemple de l'introduction.
Ceux qui ont, disons un revenu de $32 \cdot x_0$ et qui sont en nombre 10000 s'élèvent à la moitié ($\frac{1}{2} \cdot 20000$) de ceux qui ont un revenu $16 \cdot x_0 = \frac{1}{2} \cdot 32 \cdot x_0$.
Ceux qui ont un revenu de $128 \cdot x_0$ et qui sont au nombre de 2500 constituent la moitié ($\frac{1}{2} \cdot 5000$) de ceux qui ont un revenu $64 \cdot x_0 = \frac{1}{2} \cdot 128 \cdot x_0$

2 Voir les remarques de la section 3.2.2.3.4. au sujet des conditions de l'application d'une fonction de densité théorique, à la distribution des revenus d'une grande population et de l'usage que l'on peut faire, par analogie, d'une distribution de probabilité pour étudier une distribution des revenus.

3 En termes de dimensions, et tout en rappelant que si x est exprimé en unités monétaires :
$x^{\alpha} = x[\text{unités monétaires}] \cdot x^{\alpha-1}[\text{un nombre}] = 1[\text{euro}] \cdot x \cdot [\text{un nombre}] \cdot x^{\alpha-1}[\text{un nombre}]$.
Partant :
$$\frac{\alpha[\text{nombre}] \cdot 1[\text{euro}] \cdot x_0^{\alpha}[\text{nombre}]}{1[\text{euro}] \cdot x^{1+\alpha}[\text{un nombre}]}$$
est un nombre pur.

4 Soient N(x) le nombre d'individus qui ont un revenu supérieur ou égal à x et x_0 le revenu le plus bas de la population de sorte que $N(x_0)$ est la dimension de la population totale.
Pareto a établi que N(x) peut être modélisé sous forme d'une relation log-linéaire :
$\ln N(x) = \ln C - \alpha \cdot \ln x$ (1)
Pour $x = x_0$,
$\ln N(x_0) = \ln C - \alpha \cdot \ln x_0$ (2)
En retranchant (2) de (1) :
$\ln N(x) - \ln N(x_0) = -\alpha \cdot \ln x + \alpha \cdot \ln x_0$
soit

L'on pourrait également écrire F(x) comme :

$$F(x) = 1 - \left(\frac{x_0}{x}\right)^{\alpha}$$

$$= 1 - \frac{x_0^{\alpha} \cdot x_T^{-\alpha}}{x^{\alpha} \cdot x_T^{-\alpha}}$$

$$= 1 - \frac{\left(\frac{x_0}{x_T}\right)^{\alpha}}{\left(\frac{x}{x_T}\right)^{\alpha}}$$

$$= 1 - \frac{z_0}{z^{\alpha}}$$

$$= F(z)$$

où x_T est le revenu total de la population et où F(x) indique la proportion de la population qui a une proportion du revenu total inférieure ou égale à $z = \frac{x}{x_T}$.

$\bar{F}(x) = 1 - F(x)$ et $F'(x) = f(x)$ seraient à modifier en conséquence[1].

Dégageons, par ailleurs, la fonction quantile $F^{-1}(x)$.

On a :

$$F(x) = p = 1 - \left(\frac{x_0}{x}\right)^{\alpha}$$

donc

$$\left(\frac{x_0}{x}\right)^{\alpha} = 1 - p$$

$\ln \frac{N(x)}{N(x_0)} = -\alpha \cdot \ln \frac{x}{x_0} = \ln \left(\frac{x}{x_0}\right)^{-\alpha}$
et donc
$\frac{N(x)}{N(x_0)} = \left(\frac{x}{x_0}\right)^{-\alpha} = \left(\frac{x}{x_0}\right)^{\alpha} = \bar{F}(x) = 1 - F(x)$
ce qui n'est rien d'autre que la fonction de distribution complémentaire (appelée ainsi dans certaines applications "survival function").

[1] $\bar{F}(x) = 1 - F(x)$
$= 1 - \left[1 - \left(\frac{x_0}{x}\right)^{\alpha}\right]$
$= \left(\frac{x_0}{x}\right)^{\alpha}$

On a :

$\ln \bar{F}(x) = \alpha \cdot \ln x_0 - \alpha \cdot \ln x$

Par ailleurs :

$\frac{d \ln \bar{F}(x)}{d \ln x} = -\alpha$

c'est-à-dire, l'élasticité de $\bar{F}(x)$ par rapport à x est égale à – α. Autrement dit, si x augmente de 1%, la proportion de ceux ayant un revenu supérieur à x diminue de α%.

c'est-à-dire :

$$\left(\frac{x_0}{x}\right) = (1-p)^{\frac{1}{\alpha}}$$

et

$$x = (1-p)^{-\frac{1}{\alpha}} \cdot x_0$$

Quant à la courbe de Lorenz, $L_X(p)$, elle est dès lors égale à :

$$L_X(p) = \frac{1}{E(X)} \cdot \int_0^p x_0(1-t)^{-\frac{1}{\alpha}}\,dt$$

$$= \frac{\alpha-1}{\alpha \cdot x_0} \cdot x_0 \int_0^p (1-t)^{-\frac{1}{\alpha}}\,dt$$

$$= \frac{\alpha-1}{\alpha} \cdot \left[-\frac{1}{\left(-\frac{1}{\alpha}+1\right)}(1-t)^{-\frac{1}{\alpha}+1}\right]_0^p$$

$$= \frac{\alpha-1}{\alpha} \cdot \left[-\frac{1}{\left(1-\frac{1}{\alpha}\right)}(1-t)^{1-\frac{1}{\alpha}}\right]_0^p$$

$$= \frac{\alpha-1}{\alpha} \cdot \left[-\frac{\alpha}{\alpha-1}(1-t)^{1-\frac{1}{\alpha}}\right]_0^p$$

$$= \frac{\alpha-1}{\alpha} \cdot \frac{\alpha}{\alpha-1} \cdot \left[-(1-t)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}\right]_0^p$$

$$= \left(-(1-p)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} - (-1)\right)$$

$$= 1-(1-p)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}$$

Les courbes de Lorenz de deux distributions A et B appartenant à la famille des distributions de Pareto, donc avec des α différents, disons $\alpha_A > \alpha_B$, ne se croisent jamais.

La distribution dont α est plus élevée, en l'occurrence la distribution A domine au sens de Lorenz celle, en l'occurrence B, dont α est plus petit.

La distribution A est partout plus proche de la première diagonale que B, avec la corollaire, comme on le verra, que le coefficient de Gini de A est inférieur au coefficient de Gini de B.

Si α = 2, par exemple, interrogeons-nous sur la part du revenu total détenu par les 10% de la population qui ont les revenus les plus élevés :

$1 - L(p) = 1 - L(0,9)$

$= 1 - [1 - (1 - 0,9)^{1/2}]$

$= (0,1)^{1/2}$

$= 0,32$

Partant, si α = 2, les 10% aux revenus les plus élevés accaparent 32% du revenu total.

Quant aux 20% ayant les revenus les plus élevés, par exemple, ils obtiennent 45% du revenu total puisque :

$1 - L(p) = 1 - L(0,8)$

$= 1 - [1 - (1 - 0,8)^{1/2}]$

$= (0,2)^{1/2}$

$= 0,45$

Une autre interrogation intéressante porte sur le fait de savoir pour quelle valeur de α l'on aurait que les 20% aux revenus les élevés obtiendraient 80% du revenu total[1] :

$L(0,8) = 0,2$

d'où :

$1 - (1 - 0,8)^{1-1/\alpha} = 0,2$

Donc :

$(0,2)^{1-1/\alpha} = 0,8$

ou

$(1 - 1/\alpha) \ln 0,2 = \ln 0,8$

ou encore :

$$\alpha = \frac{\ln 0,2}{\ln 0,25}$$

soit :

α = 1,161

[1] Souvent, approximativement et heuristiquement l'on parle à propos de la loi de Pareto de la loi 80/20, où 20% des entités « auront » 80% d'un total.
Très approximativement, on peut alors également dire qu'alors 64% (80% · 80) ont 4% (20% · 20%) du total.

Calculons enfin le coefficient de Gini, Gp, d'une loi de Pareto[1] :

$$G_p = 1 - 2 \cdot \int_0^1 1 - (1-p)^{1-\frac{1}{\alpha}} \, dp$$

Écrivons $c = 1 - \frac{1}{\alpha}$

$$G_p = 1 - 2 \cdot \int_0^1 1 - (1-p)^c \, dp$$

$$= 1 - 2 \cdot \left[p + \frac{1}{c+1}(1-p)^{c+1} \right]_0^1$$

$$= 1 - 2 \cdot (1 - \frac{1}{c+1})$$

$$= 1 - \frac{2c}{c+1}$$

$$= \frac{1-c}{1+c}$$

$$= \frac{1}{2\alpha - 1}$$

Si, par exemple, α = 2 et α = 3/2, on a respectivement :

$G_p = 1/3$ et $G_p = 1/2$

Si α diminue, le coefficient d'inégalité de Gini, G_p, augmente.

Une autre propriété, appelée aussi loi de van der Wijk[2], d'une loi de Pareto est que pour un niveau de revenu quelconque $x^* > x_0$, l'on a :

$$\frac{\bar{x}}{x^*} = \frac{\alpha}{\alpha - 1} \quad (\alpha > 1)$$

où $\bar{x}$ est la moyenne des revenus supérieurs ou égaux à x^*.[3]

On constate que $\frac{\bar{x}}{x^*}$ est constant, peu importe x^*.

Si, par exemple, $\alpha = 1{,}5$ alors pour un revenu de disons 100.000 la moyenne des revenus supérieurs à 100.000 est 3·100.000 = 300.000, alors que pour un revenu par exemple de 1.000.000, la moyenne des revenus supérieurs à

---

[1] Voir par exemple Johannes Berger, *Wirtschaftliche Ungleichheit*, Zwölf Vorlesungen, Springer VS, 2019, p. 355-356.

[2] Voir par exemple Jan Pen, *Income Distribution*, Penguin Books, 1971, p.238.

[3] $\bar{x} = \frac{\int_{x^*}^{+\infty} x f(x) dx}{\int_{x^*}^{+\infty} f(x) dx}$

1.000.000 est 3.000.000. On retrouve toujours un ratio constant, qui en l'occurrence avec α=1,5 est égale à 3.

Si $\alpha = 3$, alors pour un revenu de disons 100.000 la moyenne des revenus supérieurs à 100.000 est 1,5·100.000=150.000, alors que pour un revenu de 1.000.000 elle est de 1.500.000.

Cela illustre de nouveau que plus α est bas, plus le degré d'inégalité de la distribution est élevé. Autrement dit, plus α est bas, plus la différence entre le revenu moyen $\bar{x}$ des revenus supérieurs ou égaux à x^* et la valeur de x* est élevée.

En effet :

$$\bar{x} - x^* = \frac{\alpha}{\alpha - 1} x^* - x^*$$

$$= \frac{1}{\alpha - 1} x^*$$

Si, par exemple, $\alpha = 2$, on a $\bar{x} - x^* = x^*$, soit $x^* = 2x^*$ et si α = 3/2, on a $\bar{x} - x^* = 2x^*$, soit $\bar{x} = 3x^*$.[1]

Observons encore que Pareto a l'époque avait estimé que la distribution qu'il avait cru identifier dégagerait qu'il existe des facteurs structurels invariants dans le temps sans toutefois que l'on ne pourrait déduire d'une telle caractéristique structurelle de la distribution une « société statique » dans la mesure où des individus (ou leurs descendants) pourraient voir modifiées au fil du temps leurs positions relatives le long de la distribution.[2]

---

[1] Dans le cadre de l'analyse d'une problématique relative à des « choses », à l'instar d'une idée ou d'une technologie, dont la « survie » a priori n'est pas limitée mais qui peuvent devenir obsolètes, avec donc une période de survie active ou utile limitée, le « pendant » de la loi de Van der Wijk est l'effet ou loi de Lindy (voir par exemple l'entrée "Lindy effect dans Wikipedia)". En admettant que le temps de survie utile peut être modélisé par une loi puissance, on a pour n'importe quel instant $t > t_0$, que l'espérance de vie utile de la « chose » est égale à $\frac{1}{\alpha-1}t$. Partant, l'espérance de survie utile additionnelle est donnée par $\frac{1}{\alpha-1} \cdot t - t = \frac{1}{\alpha-1} \cdot t$.
Si α = 2, l'espérance de survie utile additionnelle au-delà de l'instant t est égale à la durée $[t_0, t]$.

[2] Duncan K. Foley a remarqué :
"(Generating power-law distributions for economic variables is) a very important line of work: skewed, self-similar, and fat-tailed distributions are extremely common in economic data. I got interested in the empirical regularities in the distribution of wealth and price movements from reading Pareto, Champernowne, and Mandelbrot. The history of the study of the distribution of wealth is fascinating; the resilience of the evidence for power-law regularities in the distribution of wealth is exactly matched by the complete neglect of this empirical regularity in mainstream discussions of distribution based on factor price theory. It doesn't take much thought to see that you are never going to get power-law distributions out of neoclassical distribution theory.
Suppose you start off, as a classical economist might, with a population whose only difference is their native intelligence, of temperament, or something that affects economic productivity. What's a likely hypothesis about how intelligence, talent, or economic effectiveness is distributed? Probably according to a Normal Probability Law. The economic distribution you get from that assumption is not going to look anything like a power law. So how do you go from the standard economic approach to the empirical reality? Real-world labor and asset markets somehow magnify these inherent differences, although exactly how is not yet clear." Chapitre 9 "Interview with Duncan K. Foley" dans *The Changing Face of Economics: Conversations with Cutting Edge Economists*, David Colander, Richard P. F. Holt, J. Barkley, Jr., Rosser, University of Michigan Press, 2004).

Dans la mesure où la distribution des revenus, et plus encore, la distribution de la fortune[1], est asymétrique, il est couramment analysé dans quelle mesure l'on pourrait recourir soit à une power law, soit à une distribution lognormale[2] soit à une combinaison des deux, la deuxième s'appliquant à une partie inférieure des revenus, la première à la partie des revenus plus élevés.

Reprenons un certain nombre de citations au sujet de la problématique sous revue.

Joseph Persky a remarqué :

"Most 19th century economists had paid lip service to the notion of verifying their theories with empirical research. A few had attempted to collect relevant data. But it was Vilfredo Pareto with his researches on the distribution of income who first showed what a seriously inductive economics might look like. Pareto considered data for England, a number of Italian cities, several German states, Paris and Peru. Plotting the cumulative distributions of income for these countries on double logarithmic paper Pareto claimed that in each case the result was a straight line with about the same slope. Thus, he argued that these distributions could be well summarized by his now famous curve:

$$\log N = A - \alpha(\log x)$$

where N is the number of households with incomes greater than x, A is a parameter and α is (the absolute value of) the slope.... Pareto observed that the values of α clustered around 1.5."[3]

Anthony Atkinson avait souligné :

"(The lack) of symmetry in the earnings distribution may be contrasted with the distribution of such characteristics as height: the lower quartile of heights in Britain is 1.9 inches below the median and the upper quartile is 1.9 inches above. The frequency of heights does, in fact, follow broadly the normal curve, which is bell-shaped and symmetric. Such a normal curve would clearly provide a poor description of the earnings distribution; however, the observation about the ratios suggests that the logarithm of earnings may follow the normal distribution. In such a case the distribution is said to be lognormal.

---

1 Les réflexions ci-dessus sur la distribution des revenus s'appliquent également à celle de la fortune (nette) ("wealth distribution").

2 Rappelons que la distribution lognormale s'écrit:

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\cdot\sigma^2}\cdot\frac{1}{x}e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{(\ln x-\mu)}{\sigma}\right)^2}$$

ou, plus généralement, en incluant un troisième paramètre, x_0 :

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\cdot\sigma^2}\cdot\frac{1}{(x-x_0)}e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{(\ln(x-x_0)-\mu)}{\sigma}\right)^2}$$

où $x_0 \geq 0$

Plus σ^2 est élevé, plus la queue à droite est épaisse, c'est-à-dire moins rapidement elle converge vers 0.

Pour une représentation graphique d'une lognormale pour différentes valeurs numériques respectivement de la moyenne μ et de la variance σ^2, voir par exemple J. Aitchison et J. A. C. Brown, *The lognormal distribution with special reference to its uses in economics*, Cambridge University Press, 1963, p. 10.

Pour une dérivation du coefficient de Gini d'une lognormale, voir Aitchison et Brown, Chapter 11 "The distribution of Income" et Johannes Berger, "A. 4 Gini-Koeffizient und Lognormalverteilung", dans *Wirtschaftliche Ungleichheit,* Zwölf Vorlesungen, Springer VS, 2019.

3 "Retrospectives: Pareto's Law", Journal of Economic Perspectives, Volume 6, Number 2, Spring 1992, p. 181-182.

From an examination of earnings data for a large number of countries, Lydall concluded that in general "the central part of the distribution from perhaps the tenth to eightieth percentile from the top is close to lognormal" (1968, p.67).

As Lydall points out, the lognormal does not provide a good description of the upper tail of the distribution, because there are more people with high earnings than the lognormal would predict. He argues that the upper tail, in fact, follows more closely the Pareto distribution.

On the basis of an examination of the distribution of income for an unlikely collection of places – Prussia, Saxony, eighteen-century Peru and the cities of Florence, Perugia, Basle and Augsburg (in 1471) – Pareto concluded in 1897 that the distribution followed a particularly simple "law", if Y denotes income, the number of people with incomes greater than or equal to Y is given by $A \cdot Y^{-\alpha}$ where A and α are constants, the α being the Pareto index. One interesting feature of the distribution is that the average income of those in range X and above is always $(\alpha/\alpha\text{-}1) \cdot Y$. If, for example, α = 1.5 (as Pareto supposed), then the average income of those above £1000 is £3000 and the average income of those above £10000 is £30000.

Since that time, empirical work has cast doubt on the general validity of Pareto's law, and it is clear that it cannot provide an adequate description of the whole range of incomes or earnings, since it does not lead to the lump-shape characteristic of such distributions. The frequency falls with earnings throughout the range of the Pareto distribution, so that the highest frequency is at the left-hand tail, which is clearly inconsistent with the pattern (of a hump-shaped form). Whether it can provide a satisfactory fit to the upper tail is the subject of debate."[1]

Lawrence Klein (1920-2013), prix Nobel d'économie en 1980, a observé:

"Both the lognormal and Pareto distributions have simple properties in terms of the Lorenz diagram. The usual measure of income inequality, that is the ratio of the area between the Lorenz curve and the line of equal distribution to the area of the triangle under the line of equal distribution, depends in the Paretian case on α and in the lognormal case on σ. Inequality varies inversely with α in the one case and directly with σ, in the other. If a line is drawn perpendicular from the line of equal distribution to the lower right-hand corner of the Lorenz diagram, we find it divides symmetrical parts of the Lorenz curve corresponding to the lognormal."[2]

D'après Jan Pen:

---

1 *The Economics of Inequality*, second edition, Clarendon Press-Oxford, 1983, p.102-103. Voir aussi *Public Economics in an Age of Austerity*, The Graz Schumpeter Lectures, Routledge, 2014, p.23-24 pour une illustration de l'utilisation de la power law pour calculer un taux d'imposition optimale.

2 *An Introduction To Econometrics*, Prentice-Hall, 1962, p. 156.
Cowell a souligné à propos de la courbe de Lorenz d'une lognormale :
"The Lorenz curves (of a lognormal) are symmetric about the line CQ [C is the lower righthand corner], where Q is the point on the typical Lorenz curve at which y attains its mean value. This is a little more than a theoretical curiosity since it enables one to see quickly whether there is a 'prima facie' case for using the lognormal as an approximation to some given set of data. If the plotted Lorenz curve does not look symmetrical, then it is not very likely that the lognormality assumption will turn out to be satisfactory…. (Another feature), is non-intersecting Lorenz curves: given any two members of the lognormal family of distributions, one will unambiguously exhibit greater inequality than the other… if we are comparing members of the two-parameter lognormal family, we never have the problem of intersecting Lorenz curves." (*Measuring Inequality,* third edition, Oxford University Press, 2011, p. 83-85).

"… Pareto's law has been abandoned for income structures 'as a whole'. It applies only to the straight line of the frequency distributions, i.e., for the higher incomes. For the top 10%, it is a usable approach…

Pareto's law has its generalized weaknesses. It applies only to higher incomes. Another and more fruitful approach to the aggregate empirical material is found in a group of authors of whom Robert Gibrat is the best known (Les inégalités économiques, application d'une loi nouvelle, la loi d'effet proportionnel, 1931). Their starting point is the normal distribution… This Gaussian curve is often encountered in nature and among people. True, income distribution does not comply with it; it displays a skew curve. Consequently, Pareto rejected chance as an explanatory principle. But Gibrat and his partisans are not disheartened. For they assume that income distribution (which we can observe) is related to another distribution (which we cannot observe, or not easily), which 'is' grounded by the laws of chance. Thus ultimately, the laws of income should obey the laws of probability…

It is the shape of the frequency distribution itself that suggests to (take logarithms). For the tail running off to the right is clearly stretched. That is because the inequality within the top group is much greater than among ordinary people. (We saw this when the last seconds of the [Pen] parade brought forward such tremendous giants). Now if we plot on the horizontal axis of the frequency distribution not the incomes themselves but the logarithms of those incomes, the tail to the right is forced back towards the middle. £100, £1,000 and £10,000 are represented by 2, 3, 4. The compression creates a distribution that comes closer to the Gaussian curve. Gibrat does something similar. His theory amounts to the fact that it is not the incomes y that are normally distributed but a quantity u which is a function of y. In the first instance the function has the form u = a logy + b, in which a and b are constants. If u is in fact normally distributed, we call y lognormal. Gibrat's law thus stated that personall distribution is lognormal…

The lognormal proves to describe income structure better than Pareto's law does. Admittedly, the equation u = a logy + b has to be changed somewhat, in the sense that we do not take the logarithms of the incomes themselves but of $y - y_0$ in which y_0 represents a Ricardian subsistence minimum. In other words, the Gibrat distribution tallies better if we take the freely spendable incomes. And further a slight deviation of the two far ends continues to exist; there are somewhat more people in the vicinity of the poverty line and there are somewhat more super-rich than the lognormal distribution predicts. The right-hand tail (the top 10%) is better described by Pareto's Law, which produces a greater inequality than Gibrat's law[1]. But in broad outline various investigators

---

1 Appelée aussi loi lognormale à trois paramètres.
Sitabhra Sinha et autres on remarqué :
"*Robert Gibrat's doctoral thesis on economic inequality (1931) pioneered the use of the log-normal form in studying distributions arising in the economic domain such as that of income. According to Gibrat, the income of an individual (of a firm) can be thought of as arising from a combination of a large number of independent processes, each of which may have evolved over a long time. We will consider processes which evolve in discrete time, that is t = 1, 2, 3… At a given time t, the change in a variable of interest x (say), is a random fraction of a function of its value at the previous instant:*
$x_t - x_{t-1} = \varepsilon_1 \cdot f(x_{t-1})$
The random variables ε are the output of an uncorrelated stochastic process and do not depend on x. The law of 'proportionate effect" of Gibrat corresponds to the case when f(x) = x, so that the change in the variable is a random fraction of its value at the previous instant. Taking the logarithm of the variable, we can express its value at any instant n as:

find Gibrat's Law tallies, and therewith income distribution has been related to a number of fundamental statistical processes encountered everywhere in nature. The discovery that personal income distribution is lognormal gives a new view of the underlying factors and has unleashed a great deal of theoretical work.

The most convincing explanatory principle has been put forward by Gibrat himself. It is the same as the one on which Kapteyn built his machine: grains of sand that have once moved to the right have an even chance of being thrown still further to the right. In economic terms the growth of a person's income is proportionate to that income itself. This stretches the curve to the right; the number of people in the higher income brackets is spread out over a wider distance on the horizontal axis. To him that has shall be given, in accordance with a fixed percentage. Gibrat calls this l''effet proportionnel'. However, the growth of income may not take place for 'every' individual in exact accordance with this pattern; if 'everyone's' income increases proportionally, a given curve reproduces itself on a bigger scale. There must be a 'chance' that a person's income grows proportionally, and these chances are spread symmetrically. The exact condition is that individual incomes grow in accordance with a factor (1 + u), whereby u has been normally distributed. The Gibrat distribution is thus the product of a stochastic process."[1]

De son côté, l'économiste américain Martin Bronfenbrenner (1914-1997) a remarqué:

"Income and wealth distributions are usually skewed to the right, meaning that they include a relatively few extremely large values. In technical terms, they

---

$$ln\, x_t = ln\, x_0 + \sum_{i=1}^{n} ln(1+\varepsilon_i)$$
$$\approx ln\, x_0 + \sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i$$

where x_0 is the value of the variable at the initial time t = 0. The approximation shown also holds when $|\varepsilon| \ll 1$. Then, using the central limit theorem, we can see that lnx will follow a normal distribution, thereby making x log-normally distributed." (*Econophysics: An Introduction*, Wiley-VCH, 2011, p. 115-116).

[1] *Income distribution*, Penguin Books, 1971, p. 245-248.

L'on peut encore noter le recours à différents types de distribution, la normale, la lognormale et la distribution de Pareto par Wagner et Weitzman pour évaluer l'"équilibrium climate sensitivity (ECS)" ("Potentially large equilibrium climate sensitivity tail uncertainty", Economic Letters 168 (2018) 144-146 :

"Because the normal PDF is symmetric, mean, mode, and median are identical. When the PDF is right-skewed, mode < median < mean, and we have to choose which of these three measures of central tendency should represent a best estimate…

Fat-tailed polynomial (alternatively power-law) distributions are used to characterize many physical phenomena, such as earthquakes, hurricanes, volcanic eruptions, floods, meteorite sizes, etc. (Sornette, 2013). ECS, too, is typically assumed to follow a considerably skewed distribution, with many estimates seeming to show a thick if not outright fat right tail... A candidate for the prototype two-parameter fat-tailed PDF is the Type I Pareto:

$$f_p(x) = \frac{a \cdot b^{\alpha}}{x^{\alpha+1}}$$

for $x \geq b$, while $f_p(x) = 0$ elsewhere. The positive parameter b represents the minimum possible value of x, while the positive parameter α is known as the so-called tail index (smaller values of α correspond to relatively fatter tails). We do not take seriously the full Pareto PDF for approximating the distribution of ECS. We simply take it to proxy for a fat upper tail…

In our opinion, the Normal and Pareto distributions represent two extreme poles in upper-tail behavior. To use the Normal here is to choose an extremely thin upper-tailed PDF. To use the Pareto here is to choose an extremely fat upper-tailed PDF. This leads us directly to consider fitting an intermediate-tailed PDF. The Lognormal distribution is of the form

$$f_L(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{(lnx \cdot \mu)^2}{2\sigma^2}}$$

where x is constrained to be non-negative. A convenient property of the Lognormal PDF is that its tail goes to zero slower than exponentially but faster than polynomially, making it intermediate between a thin-tailed and a fat-tailed PDF. The median of the Lognormal PDF is e^{μ}…"

are positively skewed, rather than normal, distributions. A simple process that generates a skew distribution is the law of proportional effect, which has in fact been applied to income distributions by Gibrat (Robert Gibrat, "On Economic Inequality", International Economic Papers, (1957)). Suppose that a number of individuals each have at the outset an income y_0 and that each individual's income undergoes a series of random proportional changes r_i - capital gains and losses, perhaps. The r_i may be either positive or negative. After t periods, with one such shock per period, each original income y_0 will become

$y_t = y_0 (1 + r_1) (1 + r_2) ... (1 + r_t)$

whose logarithm is

$lny_t = lny_0 + \sum_{i=1}^{t} lnu_i$

where u_i, equals $(1 + r_i)$.

If the u_i are independent of each other, the Central Limit Theorem implies that both their sum and their mean will tend toward normality in large samples. This implies that the distribution of lny_t will tend toward normality in large samples. Converting from logarithms to ordinary numbers, we get the log-normal or Gibrat curve, which does in fact fit many income distributions quite closely …, although it does not do as well as the Pareto distribution in the upper ranges.

Another statistical process generating the Pareto distribution was worked out by Simon for executive salaries and by Lydall for employment incomes (Herbert A. Simon, "The Compensation of Executives", Sociometry (March 1957); Harold F. Lydall, "The Distribution of Employment Income", Econometrica (April 1959)).

Suppose that employees within each representative firm form a pyramid. Each man in each grade (except, of course, the bottom one) has q subordinates, and the income paid to this man is p times the total paid to his q subordinates in the grade below. Both p and q are positive constants independent of i; q is greater than unity, but p need not be.

If y_i is the average income in any grade, these assumptions give us:

$\frac{y_{i+1}}{q \cdot y_i} = p$, *or* $\frac{y_{i+1}}{y_i} = p \cdot q$

also

$\frac{n_i}{n_{i+1}=q}$, *or* $\frac{n_{i+1}}{n_i} = \frac{1}{q}$

A double-logarithmic graph of the number of persons n, in each grade, plotted against the grade income level y_i, will now produce a negatively sloping Pareto line. Its slope is defined as

$$\frac{lnn_{i+1} - lnn_i}{lny_{i+1} - lny_i} = \frac{ln(n_{i+1}/n_i)}{ln(y_{i+1}/y_i)} = \frac{ln(1/q)}{ln\, p \cdot q} = \frac{-ln\, q}{ln\, pq}$$

With p and q constant, this slope is likewise constant, and equal to the Pareto α.

Several writers have worked out more complex distributions, tending to the Pareto form for higher incomes only. Lydall, for example, attaches a Pareto upper tail to a log-normal distribution for the "standard form" of his Structure of Earnings."[1]

Quant à J. Aitchison et J. A. C. Brown, ils ont remarqué :

"Suppose that the variable x is defined as a certain measure of the income occurring to each of a number of individuals in a given population. A statistical description of the distribution of income is provided by F(x), the distribution function of x, which will involve parameters that usually must be estimated from data. The choice of a particular mathematical form for F(x) may be governed by one or more of the following four criteria:

(i) the extent to which the form of the function can be derived from realistic elementary assumptions (models of generation);

(ii) the facility with which the function can be handled in analysis;

(iii) the economic significance that can be attached to its parameters;

and

(iv) the degree to which the fitted function approximates the data.

There is no reason to expect that any one mathematical form will be found superior to all others in respect of all four criteria; in particular, there may well be a conflict between the second and fourth. In many practical cases, the overriding requirement may be that the function should adequately graduate the data, perhaps over a given portion of the range only. In these cases, the choice may be made safely on empirical grounds and may depend on which part of the range is relevant. We recall here the findings of C. E. Quensel that the lognormal curve is the better approximation in the lower range of incomes whilst the Pareto curve is better in the higher range.

On the other hand, if the function is required primarily as a tool in a more complex analysis, departure of the fitted curve from the observations will not be important unless it is sufficient to bias the conclusions. Here facility of manipulation may be decisive…"[2]

---

1 *Income Distribution Theory*, MACMILLAN, 1971, p. 53-54.
Voir également Bronfenbrenner (p. 54-57) pour une approche plus générale sur la base d'une chaîne de Markov. Voir aussi Jose Maria Samaniego, "Markovchains", Academia, 2003. On en donnera un exemple dans une version ultérieure de ce projet de texte.

2 *The Lognormal Distribution, with Special Reference to Its Uses in Economics*, Cambridge University Press, 1963, p. 108.

4. Division du travail, économie de marché et État

Une économie de marché(s) (une économie monétaire de production décentralisée) reposant sur une division du travail et des spécialisations prononcées, premièrement, pour son bon fonctionnement requiert un cadre institutionnel et des infrastructures, deuxièmement, fait l'objet de moults et récurrents dysfonctionnements (macroéconomiques), défaillances de marché et occasionnellement de chocs (voire de crises) massifs, et, troisièmement, génère, ceteris paribus, une distribution des revenus et des fortunes nettes (patrimoines nets) jugée communément comme trop inégalitaires.

Ces trois constats, à eux seuls, mènent quasi naturellement à la conclusion d'une nécessaire existence d'un acteur tiers, d'une entité à part, différente des acteurs (ménages, entreprises, acteurs financiers) qui constituent plus directement l'économie de marché. Cette entité est l'État.[1]

En bref, il n'y a pas de système de marché sans mécanismes ou institutions d'encadrement, d'accompagnement, d'ajustement ou de substitution des ou aux marchés, sans régimes juridique et monétaire, sans infrastructures (économiques, sociales, etc.) et sans aucuns mécanismes de correction de la distribution primaire des revenus et des fortunes nettes.[2]

---

[1] Le terme « État » couvre le pouvoir législatif, le pouvoir exécutif (dans toutes ses ramifications administratives) et le pouvoir judiciaire. Il couvre également les « agences, autorités ou entités » autonomes, voire indépendantes, créées par le pouvoir législatif et investies de pouvoirs et de missions spécifiques.
Partant, l'État connaît aussi une division du travail, certes de nature différente, articulée d'après le principe de la « séparation des pouvoirs » et des "checks and balances".
L'on fait remonter le principe de la séparation des pouvoirs au penseur politique français Montesquieu (1864-1795) :
« Il y a dans chaque État trois sortes de pouvoirs: la puissance législative, la puissance exécutrice des choses qui dépendent du droit des gens, et la puissance exécutrice de celles qui dépendent du droit civil… Tout serait perdu, si le même homme, ou le même corps des principaux, ou des nobles, ou du peuple, exerçaient ces trois pouvoirs: celui de faire des lois, celui d'exécuter les résolutions publiques, et celui de juger les crimes ou les différends des particuliers. » (***De l'Esprit des Lois***, Livre XI, Chapitre VI, dans Montesquieu, Œuvres complètes, II, Bibliothèque de la Pléiade, p. 396).
Quant au pouvoir législatif, le politologue et économiste américain Anthony Downs (1930-2021) avait remarqué :
"Uncertainty … helps convert democracy into representative government. Another powerful force which has the same effect is the division of labor. To be efficient, a nation must develop specialists in discovering, transmitting, and analyzing popular opinion, just as it develops specialists in everything else. These specialists are the representatives." (An Economic Theory of Democracy, Addison Wesley, 1957, p. 89).

[2] La vue extrême du « tout marché » ou « le marché et rien que le marché », qualifiée aussi, plus négativement, de « fondamentalisme de marché » et de « marché sans foi ni loi » est à écarter, constituant à tout y prendre une « illusion idéologique ».
Cela dit, il faut toutefois faire état d'une vue moins extrême d'après laquelle certaines défaillances de marché seraient dues au fait qu'il y aurait des marchés incomplets ("incomplete markets"), voire, serait dues à un manque de marchés ("missing markets").
Partant, selon cette vue, l'on pourrait pallier des défaillances de marché, par exemple, des externalités négatives, en approfondissant et élargissant certains marchés ou même en en créant de nouveaux.
À titre d'exemple, il a été proposé, par des économistes, à l'instar de Graciela Chichilnisky et Geoffrey Heal, de créer et d'allouer des droits de propriété nouveaux (ce qui requiert d'ailleurs également des actions de l'État) sur le plan de la disposition et du recours à des « ressources environnementales » et d'autoriser des échanges de marché desdits droits pour s'attaquer à la problématique des pollutions de toutes sortes (locales et globales) et du réchauffement excessif du climat.
Cette idée, qui peut être remontée aux travaux de Ronald Coase (voir section 3.1.5.3.4.) a inspiré la création de marchés de certificats dits Co_2 négociables, initialement dans le cadre du protocole de Kyoto.
À propos d'une telle approche, Geoffrey Heal a remarqué :
"Almost paradoxically it seems possible that the market institution could solve some of the problems that it helped create." (Environmental Markets, Columbia University Press, 2000, p. 2).
Une telle vue, qui s'inscrit inévitablement dans l'existence et l'action des États et qui n'est pas à l'abri, par ailleurs, du théorème du second best, pour les mérites ponctuels qu'elle peut avoir, ne saurait toutefois

L'économiste anglais Robert Skidelsky a résumé cela comme suit :

"The central question of political economy today is as it always has been: what does a government need to secure the relative smooth- and socially and morally tolerable functioning of a decentralized money-using, largely privately owned economy?"[1]

Quant à l'économiste américain Richard Musgrave (1910-2007), il a affirmé :

"*An unprejudiced view of the social science tells us that the conduct of economic affairs calls for the cooperation and interaction of the public and the private sectors*."[2]

L'on va, par la suite, passer sommairement en revue différentes fonctions clés de l'État (section 4.1), souligner les aspects de complémentarité entre marchés et États (section 4.2) et aborder la problématique spécifique de la formation des prises de décision de l'État et du financement de ses activités fonctionnelles (Section 4.3). Le tout sera complété par une annexe extensive (section 4.4.) qui approfondira certains aspects des sous-sections précédentes, voire de l'ensemble de notre projet de texte.

Avant de ce faire, il n'est pas inutile de consacrer quelques réflexions à deux termes qui, en quelque sorte, surplombent l'analyse de l'État, de ses fonctions, de ses processus de prise de décision etc., à savoir le terme d'« intérêt général » ("Allgemeininteresse", "general interest", "public interest") et le terme de « bien commun » ("Allgemeinwohl", "Gemeinwohl", "common interest") et cela, eu égard, à la présence dans une société d'une multitude de convictions différentes et d'intérêts particuliers, individuels ou de groupes, particuliers, qui sont souvent non concordants, non convergents, voire, tout simplement, contradictoires ou contraires.

Le terme d'« intérêt général » ne véhicule ni l'idée d'une simple addition des intérêts de toutes et de tous[3] et encore moins d'intérêts particuliers ni ne désigne-t-il les intérêts de ceux qui, à un moment donné, sont appelés à incarner les institutions étatiques ou les « intérêts » de ces institutions[4], ni n'est-il à confondre avec un intérêt proprement dit de l'État, de ses institutions.

Le Larousse définit l'intérêt général comme la « conception de ce qui est bénéfique à l'ensemble des membres d'une communauté et souligne qu'il est du ressort de l'État de poursuivre des fins d'intérêt général, c'est-à-dire

---

aucunement constituer une réponse globale et satisfaisante à l'ensemble des problématiques et défis générés par une économie de marché.

1 *Money and Government Past and Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p. 11.

2 *Eminent Economists*, edited by Michel Szenberg, Cambridge University Press, 1992, p. 201.
Musgrave aurait bien pu obtenir le prix Nobel d'économie pour ses travaux en matière de finances publiques. Aussi, David Walsh a-t-il relaté :
"Samuelson … noted usefully that his formalization (of an idea Richard Musgrave exposed literally) may have cost his friend (Musgrave) an eventual Nobel Prize" (Knowledge and the Wealth of Nations, W. W. Norton, 2006, p, 280).

3 Il est plus que la somme de l'unité de tous, il la « transcende » en quelque sorte.

4 Si, par exemple, les banquiers centraux cherchaient prioritairement à réaliser des résultats positifs de leurs banques centrales tout en renonçant à une politique monétaire aussi macro-économiquement nécessaire qu'elle soit parce que cette dernière générerait un résultat négatif, ils contreviendraient certainement à leur mandat et, au-delà, à l'intérêt général.

d'entreprendre des actions qui présentent une valeur ou une utilité pour tous ceux sur lesquels il exerce son autorité et de les faire prévaloir sur certains intérêts particuliers. »[1]

En définissant ses objectifs légitimes (au premier degré conformes à la Constitution) et en prenant les décisions, mesures ou actions à la fin de réaliser lesdits objectifs, l'État se doit de respecter certains principes, à l'instar des principes de neutralité, d'impartialité et de proportionnalité.

Les actions posées doivent être effectives, c'est-à-dire à même de réaliser ou de contribuer véritablement aux finalités poursuivies et elles doivent être efficientes, en ce sens qu'elles seraient parmi l'ensemble des différentes actions concevables, les mieux à même de réaliser lesdites finalités tout en évitant au mieux des effets négatifs, directs ou indirects, sur d'autres objectifs poursuivis.

Relevant d'une responsabilité de l'État, il n'est pas étonnant qu'un ancrage, qu'une racine, du terme d'intérêt général se situe dans le droit.[2]

Quant au terme de « bien commun », il prend ses racines dans dans l'éthique et par ricochet dans la morale et des conceptions que l'on fait siennes d'une « société juste », conceptions qui devraient servir de soubassement et d'orientation des comportements non seulement de l'État, mais également, et, avant tout, des agents économiques et, plus généralement encore, des citoyens.

Nous n'allons pas chercher à approfondir autrement les deux termes et de ce qui peut les distinguer, d'autant plus que dans la littérature il n'existe pas de véritable consensus terminologique quant à leur usage.

Cela dit, il n'est toutefois pas téméraire de considérer que le terme de « bien commun » est plus vaste et global et englobe, sous bien des aspects, celui d'intérêt général.

Cela dit, nous allons nous limiter à reprendre certains extraits de texte qui y font référence.

---

[1] Autrement dit, il se peut que différents « individus » ont « différents intérêts » ou des « intérêts opposés ». Parler de « conflit d'intérêt », au sens strict du terme, se rapporte à un individu qui, dans le cadre d'une de ses « activités » a des intérêts non alignés avec ses intérêts dans une ou d'autres activités. L'État ne doit pas œuvrer de façon systématique en fonction des intérêts d'un groupe, d'une « classe » ou d'élites économiques ou financières particulières ou, pire encore, dans une optique de puissance ou d'enrichissement de court terme de ces derniers.

[2] Aussi, par exemple, dans la Constitution du Grand-Duché de Luxembourg en vigueur fin 2022 peut-on lire à l'article 50 :
« La Chambre des Députés représente le pays. Les députés votent sans en référer à leurs commettants et ne peuvent avoir en vue que les intérêts du Grand-Duché ».
À noter qu'est ici visée la procédure de vote des lois par le pouvoir législatif, non pas l'exécution même de ces lois par le pouvoir exécutif.
Dans la Constitution révisée, devant entrer en vigueur en juillet 2023, l'on peut lire :
«La Chambre des Députés représente le pays. Elle exerce le pouvoir législatif. Elle contrôle l'action du Gouvernement.Les députés votent sans en référer à leurs commettants et ne peuvent avoir en vue que l'intérêt général. »
Force est de constater que le pluriel « intérêts généraux » fut remplacée par le singulier et la qualification « du Grand-Duché » a été supprimée.
Commentez cette modification.

Jean-Jacques Rousseau (1712-1776) dans son *Du Contrat Social, Ou Principes du Droit Politique*, 1762, avait distingué entre « volonté générale » et « volonté de tous » :

« *La première et la plus importante conséquence des principes ci-devant établis est, que la volonté générale peut seule diriger les forces de l'État selon la fin de son institution, qui est le bien commun: car si l'opposition des intérêts particuliers a rendu nécessaire l'établissement des sociétés, c'est l'accord de ces mêmes intérêts qui l'a rendu possible. C'est ce qu'il y a de commun dans ces différents intérêts qui forme le lien social, et s'il n'y avait pas quelque point dans lequel tous les intérêts s'accordent, nulle société ne saurait exister. Or, c'est uniquement sur cet intérêt commun que la société doit être gouvernée…*

Il y a souvent bien de la différence entre la volonté de tous et la volonté générale: celle-ci ne regarde qu'à l'intérêt commun, l'autre regarde à l'intérêt privé, et n'est qu'une somme de volontés particulières: mais ôtez de ces mêmes volontés les plus et les moins qui s'entre- détruisent reste pour somme des différences la volonté générale[1] ».

De son côté, Frank Hahn a observé :

"*… the history of socialist countries suggests that the dislike of bourgeois greed has frequently had to give way to the necessity of providing coherent and appealing motives for people to do what is wanted. Janos Kornai has given an interesting account of how greed can be replaced by apathy and lassitude when greed has nothing to bite on, and how unsatisfactory this proved to be in Hungary. In any case, to ask individuals or groups of individuals to act in "the common interest" is, except in well-defined exceptional cases, not to ask anything comprehensible of them at all".*[2]

Quant au philosophe allemand Hans Albert, il a souligné :

„Die Gesellschaft kann nicht ohne weiteres als eine kooperative Einheit mit gemeinsamen Wertskalen und natürlicher Interessenkonvergenz aufgefasst werden, deren Funktionieren für ihre Mitglieder nur technische Probleme und darüber hinaus das Problem der ökonomischen Effizienz aufwirft, wie es sich im wohlfahrtstheoretischen Denken darstellt.

Die in der ökonomischen Analyse betonte Knappheit ist kein auf einen engen Bereich begrenzter, wirtschaftlicher, sondern ein allgemeiner sozialer Tatbestand der nicht nur die reale intrasubjektive, sondern darüber hinaus die intersubjektive Unvereinbarkeit vieler Bedürfnisse und Interessen involviert.
Daraus ergibt sich die Notwendigkeit von sozialen Entscheidungen, die dafür sorgen, dass die Bedürfnisse mit den Befriedungsmöglichkeiten in Einklang gebracht werden, und von sozialen Instanzen und Mechanismen, die diese Entscheidungen zustande bringen und wirksam machen….

---

1 Nous n'allons pas engager une discussion de ce qui rapproche ou sépare la compréhension de Rousseau de ce qui est la « volonté générale » ("general will ", "Allgemeiner Wille ") et de ce que l'on peut entendre par « intérêt général ».

2 "*Reflections on the Invisible Hand"*, Llyods Bank Review, 1982.

Es gibt also in der Gesellschaft weder einen einheitlichen Willen, der in die Tat umgesetzt werden könnte, noch ein sicheres Wissen, das eine Garantie dafür geben könnte, dass dadurch so etwas wie ein Gemeinwohl zustande kommen würde, also ein Zustand, der die optimal Befriedigung aller involviert, ganz abgesehen von der Schwierigkeit, einen Maßstab zu konstruieren, der eine entsprechende Bewertung der Resultate sozialer Entscheidungen erlaubt. Es kann daher auch keine ideale Sozialordnung geben, die eine Transformation der individuellen Wünsche in ein für alle akzeptables und daher in diesem Sinne legitimes Ergebnis garantieren würde."[1]

Tout cela a fait dire à Schumpeter :

„*Denn von jedem der Standpunkte, von denen einzelne und Gruppen in die Welt blicken und die ihnen durch Umwelt oder geistiges Erbgut angewiesen sind, sieht dieses Gemeinwohl anders aus"*[2]*.*

Dans la *Public Choice Theory*, dont les tenants les plus connus ont été les économistes américains James Buchanan (1919-2013), prix Nobel d'économie en 1986, et Gordon Tullock (1922-2014), un fil rouge est qu'il n'existe pas de "general will" ou de "public interest" ou, même si un tel « phénomène » existait potentiellement, chercher à le réaliser serait illusoire.

La démarche de l'école du Public Choice (à ne pas confondre avec la théorie des choix collectifs, voir ci-après) a été caractérisée par Tullock dans les termes suivants :

"Public choice is a scientific analysis of government behavior and, in particular, the behavior of individuals with respect to government. Strictly speaking, it has no policy implications except that in some cases a particular policy might be demonstrated to be impossible or extremely unlikely to achieve its stated policy goals. For example, students of public choice would not be particularly impressed with a policy of "maximizing the public interest"…

To sum up, the difference between a public choice student and a nonstudent of this relatively new discipline in policy matters is very largely a difference in attitude that arises from the knowledge of public choice. Much traditional reasoning has turned on totally unrealistic ideas about the efficiency of government. The student of public choice will not think that government is systematically engaged in maximizing the public interest, but will assume its officials are attempting to maximize their own private interests…

The public choice student will feel that both in the private market and in the government sector there are institutions that tend to lead individuals maximizing their own interests, at least to some extent, to provide goods for other people as a byproduct. In neither case is the institutional structure so designed that perfection is obtained. Unfortunately, much previous analysis has implicitly assumed that perfection was obtained in the government sector."[3]

---

1 *Traktat über kritische Vernunft*, J.C.B. Mohr, 5. Auflage 1991, p.205.

2 *Das Wesen des Geldes*, Vandenboeck, 1970, p.6.

3 *Government Failure: A Primer in Public Choice*, Seldon and Brady, Cato Institute, 2002, p.3 et p.16.

De façon plus explicite, Buchanan et Tullock ont remarqué:

“In large political units the institutional manifestation of the active promotion of economic interest is the pressure group. The reason for the very existence of such groups lies in their ability to promote and to further, through the political-choice process, the particular functional interests represented. The emergence of such groups to positions of dominant importance during the last half century has been one of the most significant developments in the American political scene.

This fact, which can no longer be hidden from view or considered as an aberration to orderly political process, has under-standably weakened the predominance of the traditional model of democratic choice-making institutions. In the face of observable pressure-group activity with its demonstrable results on the outcome of specific issues presented and debated in legislative assemblies, the behavioral premise that calls for the legislator to follow a selfless pursuit of the "public interest" or the "general welfare" as something independent of and apart from private economic interest is severely threatened. Empirical reality must have its ultimate effect on analytical models, even if this reality contains implications about human behavior that scholars with strongly held ethical ideals find difficult to accept.

In recent years the role of the pressure or special-interest group in democratic political process has come to be more widely accepted as inevitable, if not "desirable." In 1951 David B. Truman, building on the earlier work of Arthur Bentley and to some extent on that of E. Pendleton Herring, made a bold attempt to construct a positive theory of American politics on the basis of an acknowledged interplay of group interests. In 1958 an interesting, if abortive, effort to examine the role of the pressure group was undertaken in a roundtable discussion at the University of Chicago.

Most attempts to examine the role of pressure groups have bogged down in their efforts to define the "public interest." If this cannot, in fact, be defined, it becomes impossible to determine, even conceptually, the extent to which the activity of special-interest groups either advances or retards progress toward the "general welfare."

Analysis becomes impossible without a well-defined criterion. Our essentially economic approach to the political process is useful in that it allows us to escape from the ambiguities surrounding the concept of the public interest. The literature of modern welfare economics is especially helpful in this respect. The discussion in this field has clarified some of the more troublesome issues that seem to arise. One approach recognizes that definitive meaning can be attached to "social welfare" or the "public interest" only if a social-welfare function is fully described. This function conceptually orders all possible states of society, and quite unambiguously allows for the selection of the "best" or from a restricted set of available alternatives, the relatively "best." However, in order to describe this function, some individual must make quite explicit his own value judgments. There is no escape from the responsibility of individual ethical decision. In this construction the "public interest" is what the individual says it is. Moreover, each individual will have a meaningful conception of what he conceives to be the public interest; there will be as many social-welfare functions as there are individuals in the group. "Social welfare" or the "public

interest" does exist, for the individual, as something apart from and independent of special group interests, but the usefulness of this approach disappears when we come to those issues on which individual evaluations of alternatives differ.

We have rejected this approach. Instead of initially developing a social-welfare function which unambiguously orders all social situations, we start from the presumption that we are quite ignorant as to what is "better" or "worse" for the group. Falling back on the Pareto criterion for assessing changes, we admit as "better" only those changes that are observed to be approved unanimously by all members of the group. Any change that secures unanimous support is clearly "desirable," and we can say that such a change is "in the public interest." Few would, we suspect, dispute this half of our criterion for evaluating social changes. However, we go further and state that, for 'any' change in the public interest, unanimous support can be achieved. This half is perhaps less acceptable until the economic meaning of "improvement" is fully understood. If the political process is conceived as one means through which individuals cooperate to attain mutual advantage, it is clear that, conceptually, all persons can be made "better off" by any change that does, in fact, produce sufficient "improvement" for mutual advantage to be possible.

Our unanimity criterion does not, however, seem to get us very far toward a definition of the public interest in any practical applications of this term. Actually we observe day-to-day decisions being made on other-than-unanimity rules for choice. Is there no criterion by which we may judge whether or not specific changes are or are not "desirable"?

At this point our construction becomes equivalent to that conception of the public interest raised by Mr. Roy Larsen in the Chicago round-table discussion and cited at the beginning of this chapter. There is clearly no way of determining the degree to which the public interest is advanced by the operation of ordinary rules for legislative decision-making on any single issue. Here we should expect only particular or group interests. We expect that some of these will be advanced and that others will be thwarted.

The "public interest" becomes meaningful only in terms of the operation of the rules for decision-making, and these rules can be evaluated only over a long and continuing series of separate issues. Our conceptual and analytical separation of the constitutional and the operational level of collective decision allows us to discuss the unanimous choice of rules and at the same time to recognize the arbitrary results that will be produced by the operation of any given rule on specific issues.

At the ultimate constitutional level of decision, the implied requirement of consensus prevents the partisan struggle among group interests that characterizes operational decisions. If identifiable and permanent coalitions are expected, genuine constitutional process, as we have defined this term, is not possible. We do not, of course, deny that conditions may be present in which separate class or group interests are so solidified that no democratic constitution can be chosen for the community. However, we should emphasize that at the ordinary operational level of decision, within defined constitutional rules, pressure-group conflicts are fully consistent with the democratic process. Indeed it is precisely because the individual anticipates that

economic interest will manifest itself in the operation of ordinary collective choice-making rules that he is willing to choose processes that involve considerable investment of resources in strategic endeavor. Our analysis is not, therefore, inconsistent with a structure of political institutions closely approximating those found in Western democracies. If, in fact, the individual could be "trusted" not to follow economic interest, and if all pressure groups could be assumed away, there might be, on some grounds, considerably less strength in the argument for many of the checks and balances that characterize modern democratic process."[1]

Le haut fonctionnaire français François Bloch-Lainé (1912-2002) tout en exprimant une vue certes plutôt sceptique de la notion d'intérêt général, n'a toutefois pas rejeté, du moins pas implicitement, tout pertinence de ce concept:

« (La notion d'intérêt général) échappe à toute analyse rigoureuse. L'Église parle du « bien commun », ce qui, à mon avis, est déjà moins prétentieux, plus réaliste.

On dit là-dessus de jolies choses qui ne sont pas très claires. Plus négatives que positives, en vérité. Par exemple : que l'intérêt général n'est pas la somme des intérêts particuliers, ce qui ne mène pas à grand chose, sinon à cette évidence qu'on ne peut jamais faire plaisir à tout le monde. Et qu'il peut être sage, parfois, de ne faire plaisir à personne. De fait, les intérêts contraires ne peuvent pas être tous satisfaits en même temps. Et il est qu'on sacrifie certains à d'autres par les décisions que l'on prend. Un propos hypocrite m'avait choqué dans ma jeunesse administrative. Le ministre des Finances prétendait servir, sinon seul, du moins plus réellement, l'intérêt général que les autres ministères techniques, plus ou moins liés à des branches professionnelles et soucieux de les défendre. Or je voyais la Rue de Rivoli [ancienne localisation du ministère des Finances français] protéger les banques et les assurances ; notamment quand elle a réussi à les faire échapper à une commission Rueff-Armand qui devrait stigmatiser les freins à l'expansion et les privilèges anormaux.

Les Américains – qui pourtant sont volontiers moralisateurs, disent que les autorités ne font jamais qu'arbitrer entre les points de vue de légitimes « lobbies ». Je pense que notre fonction publique n'a rien à gagner à l'hypocrisie de pieux discours. Son rôle imprescriptible, irremplaçable, est de contribuer aux arbitrages les plus dignes, parce qu'elle est le mieux à même de veiller à cette dignité.

La notion de « libre arbitre » qui a divers sens et que j'utilise à mon gré me paraît plus honnête que celle d'intérêt général pour motiver le rôle des grands commis [de L'État]. Elle est moins prophétique, moins sacerdotale. Moins suspecte de servir de pseudo-théologie à une caste de clercs. La fonction publique est l'instrument d'un « État impartial ». Ce qu'elle n'est devenue qu'assez récemment dans notre histoire. Et qui doit demeurer son principal attrait en même temps que son immuable raison d'être… »[2]

---

1 *The Calculus Of Consent Logical Foundations Of Constitutional Democracy*, The University of Michigan Press, 1962, p. 283-286.

2 *Ce que Je Crois*, Grasset, 1995, p.169-170, voir aussi Profession : *Fonctionnaire*, Seuil, 1976.

Nonobstant certaines critiques ou réserves partiellement dues au fait que les concepts d'« intérêt général » et de « bien commun » sont flous et difficiles à cantonner, et, au-delà, sans préjudice des conclusions de la théorie des choix collectifs et notamment du célèbre « théorème d'impossibilité d'Arrow »[1], il n'en reste pas moins que la notion d'intérêt général (et sans aucunement adopter une optique anthropomorphique) n'est pas dénuée d'une portée conceptuelle et pragmatique.

Pour mieux encore cerner ou cadrer cette notion, l'on peut reprendre des réflexions respectivement de John Harsanyi (1920-2000), prix Nobel d'économie en 1994, et de Jean Tirole, prix Nobel d'économie en 2014.

Harsanyi au sujet des prises en compte impartiales et impersonnelles de certains intérêts publics et en relation avec des jugements normatifs a estimé[2]:

"People often take a friendly (positive) or an unfriendly (negative) interest in other people's well-being. Technically this means that the utility function of a given individual i may assign positive or negative utility to the utility level as such of some other individuals j; or to the objective economic, social, biological, and other conditions determining the latter's utility levels.

The question naturally arises: What factors will decide the relative importance that any given individual's utility function will assign to the well-being of various other individuals or social groups? ... This question obviously requires a rather complicated answer. But that much is clear that, according to common experience, people in most cases tend to give lesser weight to other people's interests than to their own, and tend to give lesser weight to the interests of complete strangers than to the interests of people close to them.

However, there are occasions when people make, or are at least expected to make, a special effort to assess social situations from an impartial and impersonal point of view, giving equal weight to the legitimate interests of each participant. For example, we expect judges and public officials to be guided by such impartial criteria when they act in their official capacities as the guardians of unbiased justice and of general social interests (i.e., of the "public interest"). Indeed every person is expected to follow such impartial criteria when he makes moral value judgments.

La notion de « bien commun » est un des concepts clés dans la doctrine sociale de l'Église telle que développée notamment dont les encycliques sociales, dont la première fut l'encyclique Rerum Novarum de Léon XIII en 1891. Pour une vue générale de la doctrine sociale de l'Église, voir Compendium De la Doctrine Sociale, Conseil Pontifical Justice et Paix, 29 juin 2004 et pour ce qui est la notion de « bien commun », surtout les paragraphes 164 à 184.
Dans l'encyclique papale "Gaudium et Spes" du pape Paul VI, 1965, l'on pouvait lire :
« Le bien commun est cet « ensemble de conditions sociales qui permettent tant aux groupes qu'à chacun de leurs membres, d'atteindre la perfection d'une façon plus totale et plus aisée. »
Dans l'encyclique papale "Caritas in veritas" de Benoît XVI, 2009 (p. 18) l'on peut lire :
« À côté du bien individuel, il y a un bien lié à la vie en société : le bien commun. C'est le bien du « nous-tous », constitué d'individus, de familles et de groupes intermédiaires qui forment une communauté sociale. L'actualité économique ne peut résoudre tous les problèmes sociaux par la simple extension de la logique marchande. Celle-là doit viser la recherche du bien commun que la communauté politique d'abord doit prendre en charge… ».

[1] qui dit, en simplifiant, qu'il n'est pas possible de trouver une méthode d'aggrégation des préférences individuelles des acteurs constituant la « société » qui serait envisageable et désirable du point de vue de tous ces critères raisonnables que l'on voudrait qu'elle satisfasse et qui dans tous les scénarios ne serait pas confronté à l'impossibilité de satisfaire à tous aux critères. Voir également plus loin.

[2] voir aussi la section sur la théorie des jeux

Since Adam Smith, moral philosophers have often pointed out that the moral point of view is essentially the point of view of a sympathetic but impartial observer. It is the point of view of a person taking a positive sympathetic interest in the welfare of each participant but having no partial bias in favor of any participant.

Originally the moral point of view is that of an outsider, not that of an interested party. Given a conflict of interest between two or more individuals, the natural inclination of each party will be to judge the situation from his one-sided point of view. An impartial moral point of view will be taken only by an outside observer whose personal interests are not involved – or by such interested parties who make special effort to look at the situation with the eyes of an impartial observer. Obviously one does not have to be an outsider in order to take the moral point of view; but one has to make a serious attempt to judge the situation as if one were a detached outsider: Otherwise one is simply not engaged in the activity called "making a moral value judgment."[1]

Jean Tirole, en utilisant les concepts d'« intérêt général », de « bien commun », de « bien-être collectif », et d'« intérêt collectif », de façon quelque peu interchangeable, a remarqué :

« Cette façon de s'interroger, de faire abstraction de sa position dans la société et de ses attributs, de se placer « derrière le voile d'ignorance », est issue d'une longue tradition intellectuelle, inaugurée en Angleterre au XVIIe siècle par Thomas Hobbes et John Locke, poursuivie en Europe continentale au XVIIIe siècle par Emmanuel Kant et Jean-Jacques Rousseau (et son contrat social), et plus récemment renouvelée aux États-Unis par la théorie de la justice du philosophe John Rawls (1971) [2] *et la comparaison interpersonnelle des bien-être de l'économiste John Harsanyi (1955).* [3]

Pour restreindre les choix et vous interdire de « botter en touche » par le biais d'une réponse chimérique, je reformulerai légèrement la question : « Dans quelle organisation de la société aimeriez-vous vivre ? » La question pertinente n'est en effet pas de savoir dans quelle société idéale nous aimerions vivre, par exemple une société dans laquelle les citoyens, les travailleurs, les dirigeants du monde économique, les responsables politiques, les pays privilégieraient spontanément l'intérêt général au détriment de leur intérêt personnel.

Car si, comme nous le verrons dans le livre, l'être humain n'est pas constamment à la recherche de son intérêt matériel, le manque de prise en considération d'incitations et de comportements pourtant fort prévisibles, que l'on retrouve par exemple dans le mythe de l'homme nouveau, a mené par le passé à des formes d'organisation de la société totalitaires et appauvrissantes.

Ce livre part donc du principe suivant : que nous soyons homme politique, chef d'entreprise, salarié, chômeur, travailleur indépendant, haut fonctionnaire,

---

1 *Rational Behaviour and Bargaining Equilibrium in Games and Social Situations*, Cambridge University Press, 1977, p.48-49.

2 Voir notamment la section 3.2

3 Voir la citation précédente.

agriculteur, chercheur, quelle que soit notre place dans la société, nous réagissons tous aux incitations auxquelles nous sommes confrontés. Ces incitations – matérielles ou sociales – et nos préférences combinées définissent le comportement que nous adoptons, un comportement qui peut aller à l'encontre de l'intérêt collectif. C'est pourquoi la recherche du bien commun passe en grande partie par la construction d'institutions visant à concilier autant que faire se peut l'intérêt individuel et l'intérêt général. Dans cette perspective, l'économie de marché n'est en rien une finalité. Elle n'est tout au plus qu'un instrument ; et encore, un instrument bien imparfait si l'on tient compte de la divergence possible entre l'intérêt privé des individus, des groupes sociaux et des nations, et l'intérêt général.

S'il est difficile de se replacer derrière le voile d'ignorance[1] tant nous sommes conditionnés par la place spécifique que nous occupons déjà dans la société, cette expérience de pensée permettra de nous orienter beaucoup plus sûrement vers un terrain d'entente. Il se peut que je consomme trop d'eau ou que je pollue, non pas parce que j'en tire un plaisir intrinsèque, mais parce que cela satisfait mon intérêt matériel : je produis plus de légumes, ou j'économise des coûts d'isolation, ou je me dispense de l'achat d'un véhicule plus propre. Et vous qui subissez mes agissements, vous les réprouverez.

Mais si nous réfléchissons à l'organisation de la société, nous pouvons nous accorder sur la question de savoir si mon comportement est désirable du point de vue de quelqu'un qui ne sait pas s'il en sera le bénéficiaire ou la victime, c'est-à-dire si le désagrément du second excède le gain du premier. L'intérêt individuel et l'intérêt général divergent dès que mon libre arbitre va à l'encontre de vos intérêts, mais ils convergent en partie derrière le voile d'ignorance.

Un autre bénéfice de cet outil de raisonnement que représente l'abstraction du voile d'ignorance est que les droits acquièrent une rationalité et ne sont plus de simples slogans : le droit à la santé est une assurance contre la malchance d'avoir les mauvais gènes, l'égalité des chances devant l'éducation doit nous assurer contre les différences qu'induit l'environnement où nous naissons et grandissons, les droits de l'homme et la liberté sont des protections contre l'arbitraire des gouvernants, etc. Les droits ne sont plus des concepts absolus, que la société peut ou non accorder ; ce qui les rend plus opératoires, car en pratique ils peuvent être octroyés à des niveaux divers ou entrer en conflit les uns avec les autres (par exemple, la liberté des uns s'arrête là où commence celle des autres).

La recherche du bien commun prend pour critère notre bien-être derrière le voile d'ignorance. Elle ne préjuge pas des solutions et n'a pas d'autre marqueur que le bien-être collectif. Elle admet l'usage privé pour le bien-être de la personne, mais pas l'abus de cet usage aux dépens des autres. Prenons l'exemple des biens communs, ces biens qui, derrière le voile d'ignorance, doivent pour des raisons d'équité appartenir à la communauté : la planète, l'eau, l'air, la biodiversité, le patrimoine, la beauté du paysage…

---

1 Le "Gedankenexperiment " du voile d'ignorance est critiqué par certains auteurs arguant qu'il ne peut pas ne pas déjà reposer sur des normes ou principes de base et qu'il risquerait de ne pas être "incentive compatible " une fois qu'un chacune découvrait sa situation personnelle.

Leur appartenance à la communauté n'empêche pas qu'in fine ces biens seront consommés par les individus. Par tous à condition que ma consommation n'évince pas la vôtre (c'est le cas de la connaissance, de l'éclairage sur la voie publique, de la défense nationale ou de l'air). En revanche, si le bien est disponible en quantité limitée ou si la collectivité veut en restreindre l'utilisation (comme dans le cas des émissions carbonées), l'usage est nécessairement privatisé d'une manière ou d'une autre. C'est ainsi que la tarification de l'eau, du carbone ou du spectre hertzien privatise leur consommation en octroyant aux agents économiques un accès exclusif pourvu qu'ils acquittent à la collectivité le prix demandé. Mais c'est précisément la recherche du bien commun qui motive cet usage privatif : la puissance publique veut éviter que l'eau ne soit gaspillée, elle souhaite responsabiliser les agents économiques quant à la gravité de leurs émissions, et elle entend allouer une ressource rare – le spectre hertzien – aux opérateurs qui en feront un bon usage.

Ces remarques anticipent en grande partie la réponse à la deuxième question, la contribution de l'économie à la recherche du bien commun. L'économie, comme les autres sciences humaines et sociales, n'a pas pour objet de se substituer à la société en définissant le bien commun. Mais elle peut y contribuer de deux manières.

D'une part, elle peut orienter le débat vers les objectifs incarnés dans la notion de bien commun en les distinguant des instruments qui peuvent concourir à leur réalisation. Car trop souvent, comme nous le verrons, ces instruments, qu'il s'agisse d'une institution (par exemple le marché), d'un « droit à » ou d'une politique économique, acquièrent une vie propre et finissent par perdre de vue leur finalité, allant alors à l'encontre du bien commun qui les justifiait de prime abord. D'autre part, et surtout, l'économie, prenant le bien commun comme une donnée, développe les outils pour y contribuer.

L'économie n'est ni au service de la propriété privée et des intérêts individuels, ni au service de ceux qui voudraient utiliser l'État pour imposer leurs valeurs ou faire prévaloir leurs intérêts. Elle récuse le tout-marché comme le tout-État. L'économie est au service du bien commun ; elle a pour objet de rendre le monde meilleur. À cette fin, elle a pour tâche d'identifier les institutions et les politiques qui promouvront l'intérêt général. Dans sa recherche du bien-être pour la communauté, elle englobe les dimensions individuelle et collective du sujet. Elle analyse les situations où l'intérêt individuel est compatible avec cette quête de bien-être collectif et celles où au contraire il constitue une entrave. »[1]

En guise de résumé, notons qu'idéalement, l'Etat, dans une optique non seulement de court terme mais avant tout de moyen et de long terme et en agissant sur la base et en fonction de l'intérêt général[2], entretient des mécanismes d'assurance, de mutualisation face aux aléas et irréversibilités économiques et sociaux inhérents à un système économique complexe s'inscrivant dans un avenir non seulement risqué mais avant tout incertain et se caractérisant par de nombreuses déficiences de marché.

---

1 *Économie du Bien Commun*, PUF, 2016, p. 18.

2 Réaliser une « amélioration au sens de Pareto » en tout cas serait par définition dans l'intérêt de tous. Sur les tenants et aboutissements de ce concept voir la section 3.2.

Toujours idéalement, il contribue à travers ses institutions constitutives à un déroulement non violent de l'activité économique et sociale. Il s'agit là tout un ensemble d'attitudes ou d'objectifs en principe désirés ou salués individuellement,par tout un chacun, mais que les acteurs instrumentalement rationnels ne sauraient pas auto-réaliser et auto-maintenir d'une façon soutenable et non-conflictuelle.

4.1. Les fonctions de l'État[1]

Passons à l'illustration sommaire des missions ou fonctions parmi les plus importantes de l'Etat[2] (par ailleurs partiellement interreliées), à savoir la régulation (section 4.1.1.), la fourniture de biens publics et la « gestion » des externalités (section 4.1.2.), la redistribution (section 4.1.3.), la stabilisation macroéconomique (section 4.1.4.), la définition et délimitation de la sphère marchande (section 4.1.5.), l'assurance de risques collectifs et d'une sécurité collective (section 4.1.6.), la mise en œuvre de politiques structurelles et d'offre (section 4.1.7.) et les actions de préservation du milieu naturel et de protection du climat (section 4.1.8.).

---

[1] Les sections 4.1 à 4.3 sont extrêment sommaires et pour partie également reprennent ou résument des éléments développés plus en détail précédemment dans les différentes sections qui précèdent.

[2] Richard Musgrave a été à l'origine d'une classification devenue entre-temps célèbre des rôles ou fonctions de l'État en en distinguant trois :

- fonction de stabilisation (macroéconomique) ;
- fonction d'allocation des ressources (on peut distinguer (a) l'absorption de ressources par l'État pour produire directement des biens et services publics, (b) l'absorption de ressources (financières) pour financer la production ou la mise à disposition indirecte de ces biens et services et (c) l'absorption de ressources pour la mise en place et le contrôle des règles et mécanismes encadrant l'activité privée ;
- fonction de redistribution.

Nous allons distinguer de façon plus détaillée en complétant cette énumération pour en distinguer neuves (dont des mots clés étant « assureur collectif », « producteur de sécurité », « protecteur de l'environnement, « délimitateur de la sphère marchande », etc.), qui peuvent certes se subsumer sous les trois fonctions de Musgrave.

Ces fonctions, en simplifiant, peuvent être résumées par le tryptique : "static and dynamic efficiency, stability, equity, security and sustainability".

Quand il est question d'un État, l'on vise en règle générale un État de droit ("Rechtsstaat", "rule of law").

4.1.1. Réglementation et régulation[1]

Les marchés, à un moyen, un instrument, plutôt qu'une fin en soi, à bien des égards n'arrivent pas à s'autoréguler et à fonctionner en dehors de tout cadre autre que celui que la multitude des acteurs du marché se donneraient et auto-contrôleraient.

Compter exclusivement sur la *"*market discipline*"* ou l'*«* auto-régulation *»* des marchés et se fier en conséquence à l'émergence d'un ordre exclusivement spontané est une illusion.

Il en est de même de la conviction véhiculée par d'aucuns que si toujours il y avait a des défaillances de marché, celles-ci seraient tout simplement inévitables, voire ne pourraient être que les conséquences d'interventions (étatiques) régulatoires ou autres qui seraient inéluctablement contre-productives.

Cette dernière conception est résumée, tout en la rejetant, par l'économiste allemand Richard Werner dans les termes suivants:

"[the key beliefs of neoclassical economists] are that the pursuit of individual self-interest will lead to a better society, that government intervention beyond narrow maintenance of law and order should be minimized if not eliminated and that the powers of unfettered markets should be unleashed in virtually every part of society, at home and abroad. For this purpose, structural reforms are recommended to deregulate, liberalize, privatize and open up as many industries and aspects of the economy as possible, as the beneficial forces of the invisible hand, if only allowed to operate freely, would improve people's lives, create wealth, produce prosperity and lead to maximum happiness….

However unease about [the] results [of the pure true market dogma] and implications has spread widely over the recent years. Careful economists had long been aware that the neoclassical paradigm did not offer all the answers".[2]

À tout y prendre, la question pertinente n'est pas de savoir, si, oui ou non il faut « réguler » l'économie de marché. Elle est plutôt dialectique, en ce sens qu'elle consiste à savoir, où, comment et à quel degré il faut ce faire (ou ne pas ce faire), tout en prenant en compte les réactions possibles du marché et cela après avoir, le cas échéant, défini et délimité les sphères de la vie économique et sociale qui devraient tomber sous le mécanisme de marché.

Un tel exercice est économiquement et techniquement difficile. En outre, il n'est politiquement pas facilité de par l'opposition de groupes de pression

---

1 Il peut, par rapport à un secteur économique particulier, être entendu par règlementation de ce secteur l'ensemble des lois et règlements établis par l'État devant être respectés par les acteurs de ce secteur et, au-delà, l'ensemble des règles édictées par une autorité déléguée spécialisée, investie du pouvoir d'arrêter de telles règles.
Dans cette logique, l'on peut entendre par régulation non seulement l'établissement dudit corpus règlementaire mais également la surveillance, la supervision continue, notamment par ladite autorité, du respect par les acteurs du marché de cet ensemble règlementaire, y compris le pouvoir de la prise de sanctions à l'attention des acteurs en cas de non-respect desdites dispositions règlementaires. Il peut s'y ajoutée la compétence de prendre toute mesure (conforme à la loi) jugée nécessaire pour corriger des dysfonctionnements et des risques d'instabilité au niveau des acteurs de marché et des marchés afférents.

2 *New Paradigm in Macroeconomics*, Palgrave Macmillan, 2005, p.3 et p. 6.

originaires des secteurs soumis à une « régulation[1] » et de par une certaine porosité au niveau des relations entre le ou les « régulateur (s) » et les « acteurs de marché ».[2].

Plus particulièrement, dans une optique transversale, il appartient à l'État d'assurer autant que faire se peut une « saine concurrence »[3] au sein des marchés où les acteurs peuvent être enclins à des accords de collusion ou chercher à se créer des rentes économiques.

Un des instruments clés en la matière est le droit de la concurrence. Ce dernier définit des règles du jeu avec pour objectif d'éviter des abus de position dominante, des collusions illicites ou des ententes et fusions qui seraient sources de « pouvoirs de marché exhorbitants ». Il est complété par la mise en place d'autorités de la concurrence plus ou moins indépendantes chargées de la surveillance de l'application de ces principes ("Wettbewerbsordnung")[4].

Au-delà, il peut y avoir également des besoins pour des régulations plus spécifiques propres à certains types d'activités.

Par régulation spécifique, on peut entendre, entre autres, l'encadrement d'un type de marché(s) donné à travers un cadre réglementaire propre aux caractéristiques de ce(s) dernier(s) et cela en vue de réaliser certains objectifs jugés dans l'intérêt de tous les intervenants de marché, et, en tout cas, et au-delà, dans l'intérêt général d'un bon fonctionnement desdits marchés.

Un exemple particulièrement important est constitué par le secteur financier[5] qui se caractérise entre autres par une problématique d'un faisceau

---

[1] Il existe également des groupes de pression, qui, pour diverses raisons, valables ou moins valables, exigent des régulations de certaines activités. Un exemple de raison non valable est de plaider pour des restrictions d'accès à une activité dans le seul objectif d'engranger des rentes ("rent seeking").

[2] Les arguments avancés par ceux qui s'opposent à la régulation peuvent être analysés à la lumière de la grille d'arguments types que Hirschman avait identifiée à propos de ceux qui s'opposent à des progrès politiques, civiques et sociaux (voir section 3.2.1.)
Un exercice qui, par exemple, a été entrepris par Jézabel Couppey-Soubeyran en appliquant le cadre conceptuel de Hirschman à l'analyse de la régulation bancaire (*BlaBla-Banque*, Michalon, 2015).

[3] Soit l'analogie d'une course cycliste qui est un type de système concurrentiel. S'il ne fait pas de sens de vouloir imposer une vitesse maximale ou moyenne, il faut toutefois arrêter certaines règles, et vérifier leur respect (par analogie ce serait l'État dans un rôle de régulateur et d'arbitre) par exemple, d'interdiction de dopage, de standards du matériel, de comportement des coureurs, etc. sans que toutefois ces règles n'étouffent le « processus » de concurrence sportive.
Développez l'analogie d'une partie de football, avec ces règles du jeu, les règles de transfert de joueurs, le rôle de l'arbitre du jeu, etc.

[4] D'autres fonctions transversales sont par exemple la protection et l'éducation des consommateurs et la protection des données personnelles.

[5] Paul Tucker a souligné :
"*…the world of finance is so technical, its international politics are opaque to the point of being wholly obscure to outsiders.*
Crudely, a financial system comprises three elements: instruments that are held and traded (bonds, equities, currencies); intermediaries that move them about (banks, dealers, insurance companies, funds, and so on); and the platforms and tubes -infrastructure- through which agreements are struck and instruments transferred. Given the ubiquity of internationally active financial firms, the range and scale of capital flows, and the prevalence of transnational infrastructure providers, national authorities are hugely dependent on each other to keep finance safe and sound.
Many prefer, on the whole, not to admit that to domestic audiences. Others maintain international cooperation is rarely sustained when it matters: taxpayer bailouts have almost invariably fallen to financial groups' home-country governments. As former Bank of England governor Mervyn King memorably put it, the biggest banks and dealers have proved international in life but national in death. Yet no major jurisdiction has embraced that pessimism. Notwithstanding, some partial ring-fencing of local units, no one has moved to anything like financial autarky…". (*Global Discord: Values and Power in a Fractured World Order*, Princeton University Press, 2022, p.368-369).

d'interrelations, d'informations asymétriques et un nexus de risques diffus, interconnectés et endogènes, voire de risques systémiques.

Aussi, les marchés financiers peuvent-ils faire l'objet de comportements moutonniers et d'un ensemble de relations de *"*positive feedback*"* et ignorer collectivement des risques pendant un temps assez long au point qu'un cumul de ces risques peut finir par déclencher des réactions d'ajustement brutales qui, peuvent se renforcer mutuellement pour alors déclencher une véritable crise systémique.

La complexité du secteur financier[1], dont on a (re)pris pleinement conscience dans toutes ses ramifications au plus tard avec la crise financière de 2007-2008 et, plus particulièrement, du rôle déterminant confié aux banques[2] qui constituent le cœur de l'intermédiation monétaire et financière ainsi qu'un vecteur de transmission par excellence de la politique monétaire, fait que ce secteur[3] requiert une régulation spécifique et étendue[4] aussi bien micro-prudentielle que macro-prudentielle, la première ayant pour objet des règles, par exemple bilantaires, à respecter individuellement par chaque banque[5], la deuxième s'articulant selon une approche plus englobante orientée au

---

[1]Dans cette section, il suffit de noter qu'il y a deux types d'acteurs financiers privés composant le secteur financier, les banques (commerciales) proprement dites, c'est-à-dire les entités qui ont la double fonction d'intermédiation monétaire et d'intermédiation financière et les acteurs financiers non bancaires qui n'exercent pas un rôle d'intermédiation monétaire à l'instar des fonds d'investissement, fonds de pension etc.

[2]Il est rappelé que l'ensemble du secteur bancaire crée la monnaie de banque commerciale sous forme scripturale.
Voir sections 1.3.1.2. et 5.
"*Banks are designed to fail. And so they do. Governments want them to be both safe places for the public to keep their money and profit-seeking takers of risk. They are at one and the same time regulated utilities and risk-taking enterprises. The incentives for management incline them towards risk-taking, just as the incentives for states incline them towards saving the utility when risk-taking blows it up. The result is costly instability* ". (Martin Wolf, "Four ways to fix the bank problem ", Ft, 21 mars 2023)

[3] Y compris les activités d'intermédiaires financiers non bancaires (activités quelques fois qualifiées de "shadow banking" actuellement beaucoup moins régulés avec tous les risques que cela comporte et qui vont en augmentant).

[4] Paul Sheard a remarqué :
"There is a tendency to draw a bright line behveen the public and private sectors, or between the government or state and the market, and to locate banks clearly on the private sector/market side of that divide. The reality is more complex. …, commercial banks are joined at the hip with the central bank and with the government in the production and circulation of money. Banks create money and help finance economic activity, and in the process help transmit monetary policy. Their balance sheets are connected to that of the central bank and intertwined with the fiscal operations of the govemnent and its money creation, and banks are often at the epicenter of financial crises. No wonder banks are heavily regulated…
Top executives of global banks often bridle at the regulatory burden imposed on them and want freer rein, particularly regarding capital adequacy requirements. Much of that regulation may or may not be sensible or effective, but nobody should doubt that banks are in a special class and need to be closely regulated." (The Power of Money: How Governments and Banks Create Money and Help Us All Prosper, Matt Holt Books, 2023, p. 232-233).
L'économiste américain Peter Kenen (1932-2012) a affirmé :
"In short, I have throughout my life worried about the consequences of granting unconstrained freedom to individuals and institutions that can do great harm to others. That is why I believe in speed limits for drivers and proxies for speed limits to constrain the activities of firms, especially financial institutions, that can do much harm to so many. As I write, many governments are engaged in fashioning the equivalent of speed limits for large financial institutions, and I welcome those efforts, although I acknowledge that those constraints may have adverse effects on non-financial institutions, especially new and novel ones, by limiting their access to credit." ("Searching for my Personal Philosophy" dans *Eminent Economists II: Their Life and Work Philosophies*, édité par Michael Szenberg et Lall B. Ramrattan, Cambridge University Press, 2014, p. 224).
Pour d'autres raisons et à des degrés et avec le recours à des instruments différents, d'autres secteurs, comme le secteur de l'énergie ou le secteur des télécommunications requièrent également une régulation.

[5] En simplifiant énormément, l'obligation de détenir une partie des actifs sous formes d'actifs (très) liquides et non (peu) risqués ("liquid assets") et une partie du passif sous forme de capital ou fonds propres.

maintien ou à la réalisation de la stabilité financière, c'est-à-dire de la stabilité du système bancaire et financier dans son ensemble[1].

En relation avec la crise financière et la régulation, Richard Posner, en revisitant certaines de ses propres conceptions et convictions antérieures, a conclu :

"Some conservatives believe that the depression is the result of unwise government policies. I believe it is a market failure. The government's myopia, passivity, and blunders played a critical role in allowing the recession to balloon into a depression, and so have several fortuitous factors. But without any government regulation of the financial industry, the economy would still, in all likelihood, be in a depression. We are learning from it that we need a more active and intelligent government to keep our model of a capitalist economy from running off the rails. The movement to deregulate the financial industry went too far by exaggerating the resilience - the self-healing powers - of laissez-faire capitalism."[2]

Pour sa part, Barry Eichengreen, a observé au sujet de l'évolution de la régulation financière:

"...the long period of economic stability, the Great Moderation, encouraged investors to take on additional risk. The eighty years since the advanced economies last experienced an equally serious crisis allowed them to ignore the consequences. Time dampened awareness that financial markets are unstable. Market participants are continuously innovating, sometimes in the effort to better serve their customers but other times to evade regulations put in place in response to earlier problems. The regulatory bloodhounds are unable to keep pace with the well-fed private-sector greyhounds. The result is

---

1 L'articulation entre ces deux volets (micro – et macroprudentiel) de par les nombreuses interférences n'est pas toujours chose aisée. Par ailleurs, la régulation macro-prudentielle n'a été développée activement que plus récemment. Il s'y ajoute la problématique de l'articulation entre cette dernière et la politique monétaire (voir section 3.3).

2 *A failure of capitalism*, Harvard University Press, 2009, p. xii, voir aussi *The Crisis of Capitalist Democracy*, Harvard University Press, 2010.
Yvonne Hofstetter a relaté le fait suivant :
„Noch in den Neunzigerjahren steckte der Computerhandel [auf den Finanzmärkten nicht einmal in den Kinderschuhen während heute Maschinen mit Maschinen handeln und Tausende Anträge in Millisekunden oder schneller erteilen, ohne das ein Mensch in den Prozess eingreift]. Zuerst musste der elektronische Handel an den Börsen überhaupt seinen kometenhaften Aufstieg beginnen. Eine Regulierungsmaßnahme der amerikanischen Börsenaufsicht Securities and Exchange Commission (SEC) aus dem Jahr 2005 führte dazu, dass der Hochfrequenzhandel innerhalb weniger Jahre zur dominanten Strategie wurde, die kleine Marktteilnehmer mehr und mehr von den Börsen verdrängte. Dabei hatte die neue Vorschrift der New Yorker Börsenaufsicht nicht unmittelbar mit dem elektronischen Handel zu tun, sondern beabsichtigte nur den besseren Schutz der Investoren. Die Regelung sah vor, dass ein Auftrag zum bestmöglichen Preis ausgeführt werden müsste, dem Auftraggeber ein Wertpapier also nicht unnötig teuer verkauft werden dürfe. Was die Vorschrift dann auslöste, ist ein Paradebeispiel für die Dynamik nichtlinearer Systeme. Man setzt einen gutgemeinten Anreiz, aber in einer komplizierten Welt ruft er nicht oder nur teilweise den gewünschten Effekt hervor… [phénomène des *"unintended consequences"*] *Man dreht an einer Stellschraube, doch an fünf anderen Stellen platzen unerwartet Ventile. Denn was nun geschah, war verursacht durch die eingeschränkte Perspektive der Vorschrift. Sie hatte nichts weiter im Blick als den besten Preis für ein Wertpapier, nicht jedoch die Geschwindigkeit des Handels. Sie löste einen Wettlauf der Händler um eben jenen besten Preis aus. Nur wer schnell genug war, konnte sich den besten Preis sichern, bevor ein anderer ihm zuvor kam. Dass die Vorschritt zu einer Beschleunigung der Märkte führen würde, hatten die Regulierungsbehörden nicht vorgesehen. Inzwischen haben Händler mit einer Geschwindigkeitsspirale zu tun, die außer Kontrolle geraten ist. Ganz offensichtlich kann bei einem Großaufgebot ultraschneller Maschinen auf der Jagd nach dem besten Preis einiges schiefgehen…"* (*Sie Wissen Alles*, C. Bertelsmann, 2014, p. 193).

a widening gap between actual regulation and what appears, with hindsight, as best regulatory practice.

All this suggests that the longer the period of stability persists, the greater the risks. But this is not the perception while the party is underway. In addition, a long period of stability born of good policy or good luck empowers those inclined to argue that regulation is too strict. A regulatory response to the Great Depression, which produced a tightly corseted financial system and an extended period of stability, thus contained the seeds of its own destructions. Financiers could argue that since they had learned to better manage risk, capital and liquidity requirements for financial institutions could be relaxed. Restrictions on cross-selling financial products could be removed. The heavy hand laid on financial markets in the 1930s could give way to light-touch regulation".[1]

À propos de la gouvernance du système financier, l'économiste anglais Andrew Haldane a exprimé l'avis :

"For the most part the financial crisis was not the result of individual wickedness or folly. It is not a story of pantomime villains and village idiots. Instead the crisis reflected a failure of the entire system of financial sector governance…

What impact did these changes have on banks' incentive to take risks? The answer was provided in 1974, around a hundred years after the introduction of limited liability, by the Nobel Prize-winning economist Robert Merton, who showed that the equity of a limited liability company could be valued as if it were a financial option – that is, an instrument which offers rights over the future fruits of the company's assets. This option has value – in the jargon, it is 'in the money' – provided a firm's assets cover its debts. But the most extraordinary implication of Merton's framework is that the value of those options can be enhanced by increases in the degree of uncertainty about the value of the bank's assets. How so? Because while uncertainty increases both upside and downside risks, downside risks are capped by limited liability. For shareholders, the sky is the limit but the floor is always just beneath their feet. To maximise shareholder value, therefore, banks need simply to seek bigger and riskier bets…

Finance has a further trick up its sleeve, a trick that at a stroke boosts both volatility and returns to the owners of a bank. Leverage, simply put, is borrowing against your capital stake. For example, if borrowing allows a bank to hold assets of 120 against capital of ten, then its leverage is 12. The beauty of leverage is that it effortlessly multiplies the amount shareholders receive as a return on their assets. Consider a bank that makes a 1 per cent return on its assets. By allowing leverage (assets relative to equity) of two, shareholders can double their money; with leverage of four, they can quadruple their money. And so on. Banks have been using this device for well over a century. As unlimited liability was phased out, leverage among banks rose from about three or four in the middle of the 19th century to about five or six at its close. Leverage continued its upward march when extended liability was removed,

1 *Hall of Mirrors*, Oxford University Press, 2015, p.380.

and by the end of the 20th century it was higher than twenty. In 2007, at its high-water mark, bank leverage hit thirty or more."[1]

---

[1] "The Doom Loop", London Review of Books, Vol. 34, No. 4-23 February 2012.
Sur un plan différent mais similaire, l'on peut mentionner la manipulation en leur faveur du groupement de banques en charge de l'établissement et du calcul d'un taux d'intérêt de référence, le LIBOR (London Interbank Offered Rate*) ou la manipulation par certaines banques en leur faveur de certains taux de change (voir wikipédia).**
Quant à la régulation bancaire, un cas d'école intéressant à étudier est la réglementation de Bâle, d'abord Bâle I, 1988, puis Bâle II, 1998, qui a largement assoupli les règles de calcul des fonds propres arrêtées dans le cadre de Bâle I et puis Bâle III, en 2010 (mais seulement plus ou moins définitivement complété fin 2017 et dont la mise en ouevre subséquente est languissante), une réaction à la crise financière, où l'on a cherché à « corriger » partiellement la flexibilité excessive introduite avec Bâle II, au prix certes d'une complexité élevée, qui sous certains aspects, ne peut a priori exclure des possibilités de « contournement » par des acteurs de certaines règles. En simplifiant de beaucoup, Bâle III a corrigé Bâle II par un retour partiel à la « philosophie générale » de Bâle I, tout en élargissant plus ou moins significativement l'arsenal régulatoire.
Pour une critique de Bâle II, lire par exenple "An Academic Response to Basel", de Jón Daniélson, Paul Embrechts, Charles Goodhart, Con Keating, Felix Muennich, Olivier Renault et Hyun Song Shin, Special Paper No 130, LSE, Financial Markets Group, May 2001.
Pour une vue générale de la régulation bancaire, voir O. de Bandt, F. Drumetz et C. Pfister, *Preparing for the Next Financial Crisis*, Routledge, 2021 et pour une appréciation personelle du rôle notamment des banques centrales sous le toit de la Banque des règlements internationaux localisée à Bâle, voir Paul Tucker qui a écrit en introduction au chapitre 19 de *Global Discord: Values and Power in a Fractured World Order, Princeton Press 2022 :* "*Basel and the International Financial System: Are the Tower's Denizens Too Powerful*? ":
"*When we return to international finance, things change. Here do we meet a system based on designed regimes, but one that relies on informal standard setting, largely in the Basel Tower, and something closer to club membership than universality.*
This chapter offers an account of how central banks hosted by the Bank of International Settlements (BIS) in Basel, encouraged as a potent international standard setter. It than proposes reforms for making the financial system more resilient given discordant geopolitics, and to help the Tower avoid being compromised by its confidential dialogue with the industry (international finance) it is meant to oversee not serve".Mathias Dewatripont, Jean-Charles Rochet et Jean Tirole ont observé :
"This emphasis on prudential regulation and the desire to harmonize country-specific capital adequacy requirements led to the international standard embodied in the Basel system of regulation. New international regulations, including the 1988 accords, were intended to ensure a level playing field in a world of increasing globalization of banking. Subsequent events made this attempt to establish a level playing field, however imperfect in practice, seem prescient since large international banks have now become common in the United States, Europe, and Asia.
This internationalization and the intensification of competition among various marketplaces (e.g., between Wall Street and the City of London) led to a weakening of regulatory standards, fed by pressure from large banks, themselves facing competition from more lightly regulated financial institutions. One can interpret the recent modification of the Basel capital adequacy rules (Basel II), which allow large banks to reduce effective capital ratios if they can show that their risks are "limited", as an outcome of lobbying by these banks. The assessment of risk under the new regulations comes from the banks themselves, through "internal models" – which represents a step toward self-regulation. The complexity of these internal models can make it very hard for supervisors to verify what is being computed and raises concern, despite the requirement that those models be authorized by regulatory authorities.
The trend toward weaker regulation also came from the inability of the system to cope with the pace of financial innovation, itself fed by a desire to lower the amount of capital required by the regulatory agencies. Indeed, the growth of the shadow banking system, of securitization, and of structured products (backed by credit ratings that had been inflated by the rating agencies) can be partly traced to this desire.
The gradual lowering of regulatory standards predated the recent crisis. To be sure, other developments such as "irrational exuberance", loose monetary policy, and global macroeconomic imbalances also contributed to the crisis. But underregulation or ineffective regulation is rightly blamed for playing a central role in the crisis. Not surprisingly, this has led to calls for a strengthening of regulations in a number of countries…" (*Balancing The Bank, Global Lessons from the Financial Crisis*, Princeton University Press, 2010, p. 2-3).
Roman Frydman et Michael Goldberg ont souligné en 2008 :
"In searching for clues to the financial disaster, attention has focused on predatory practices in originating mortgages and on investment banks' "cosy" relationship with the agencies entrusted to rate their structured assets. But there is another cause: failure to acknowledge that market participants – including financial institutions – and regulators alike have only imperfect knowledge about the forces and mechanisms driving asset values and the broader economy. This point is where reform must start.
We rely on markets because we know of no other way to take account of the myriad bundles of knowledge and intuition that individuals use in determining economic values, such as those for financial assets. Asset prices often undergo long swings away from historical benchmark levels, followed by "corrections", because this is how markets "discover" a sensible range of values.
Such price reversals are a source of risk that is not recognised by standard risk-management methods. Even more importantly, these methods ignore the very nature of a capitalist economy: it generates new

Quant à Michael Spence, prix Nobel d'économie en 2001, il a remarqué:

"*The crisis has important lessons. It has called into question the theory that the financial system is largely self-regulatory.*

There are at least two issues embedded in a blizzard of complexity that need to be acknowledged and then addressed. Or, failing that, the consequences of 'not' addressing them effectively need to be analyzed carefully by policymakers, investors and businesses. One consequence is periodic instability in the global financial system. The second is structural imbalances (especially on the demand side) that come from non cooperative equilibria or disequilibria in the policy setting process by nations…

The crisis was not just a regulatory failure. It was also a failure of self-regulation. What is self-regulation? It is the presumed abilities of the participants in the markets to detect shifting patterns of risk and to react defensively on a sufficient scale so as to reduce the magnitude of leverage and the asset bubble. If self-regulation had had happened, it would have reduced the height of the bubble, the amount of leverage, and the violence of the downward spiral.

---

ways of doing things. Hence, economic relationships and patterns that applied in the past are eventually replaced by new ones.
Many of our regulations are designed to achieve transparency of information. Public companies must make available their financial statements on the theory that investors can then decide how much of an asset to hold. What the crisis has demonstrated is that more than information is required for prudent investment decisions. Financial markets need regulation to bring to light the imperfect knowledge of those who are in the business of providing assessments of financial assets.
There is plenty of blame to go around. Finance and economics professors devoted their talents to developing abstruse, yet simplistic, models that left out the imperfection of knowledge. Universities have produced two generations of financial engineers who sold the idea that academic models could safely neglect market discovery of risk and prices.
Clearly, regulatory reform must address the ratings agencies' conflict of interest, given how much their bottom lines have relied on their assessments of structured assets. But doing so will not address their failure to convey the necessarily contingent character of their models and assumptions. The failure to acknowledge this ambiguity obscured substantial risks.
The ratings agencies used statistical models that projected historical default patterns to continue. These patterns showed very low loss rates, thanks to ever rising prices since 1997. With such low loss rates, triple A ratings appeared to be justified. Brave new models tempted the industry to abandon proven prudential procedures, which combined their own judgment and more formal criteria. To be sure, agencies apply stresses to their current procedures. But these stresses are hidden in ratings reports and, as recent events have painfully demonstrated, are woefully inadequate.
Had the agencies been required to make explicit how their ratings would have changed under the alternative assumption that house prices would fall back to benchmark levels, the markets would have feared greater loss rates, lowering the demand for mortgage-backed securities. This would have reduced the volume of mortgages originated and thus ultimately the amount of bad paper that banks ended up holding. Requiring the agencies to rate securities under one or more pessimistic scenarios as well as the optimistic one would make it harder for the agencies to deliver rosy ratings in return for business from the investment banks." ("We must not rely only on the rosiest ratings", FT, October 19, 2008).

* Frank Riedel a noté de façon réaliste à propos de la manipulation du LIBOR:
„Während ich die moralische Empörung verstehe, so ist es doch aus strategischer Sicht völlig klar, daß eine solche Manipulation früher oder später geschehen musste. Beim LIBOR trifft nämlich eine Einrichtung aus den Gentleman-Zeiten des Bankwesens (man nahm nicht nur an…. daß die Partner „Gentlemen" waren und die Wahrheit sagten, sondern daß es auch stimmte) auf die moderne Welt der Finanzmathematik. Die alte Einrichtung, so stellte sich aber schnell heraus, lässt sich leicht für eigene Zwecke austricksen und ist somit keine gute wirtschaftliche Institution. Anders als bei der Value at Risk handelt es sich nicht um eine schlechte Regulierung, sondern um eine traditionelle „Institution", die durch die neuen Erkenntnisse manipulierbar wurde." (*Die Schuld der Ökonomen*, Econ, 2013, p.93).

** Au début des années 2000, on a connu des affaires comme Enro, Worldcom ou Tyco International, qui ont révélé des comportements et des pratiques comptables « frauduleuses » et, plus généralement et abstraitement, un certain état d'esprit inhérent à une période débouchant sur la crise financière de 2008. Paul Volcker avait observé à propos de la profession comptable : "an exploding crisis in a once-noble profession" (*Keeping At It The Quest For Sound Money and Good Government*, Public Affairs, 2018, p.200).

This self-regulatory defense mechanism failed quite completely in the current crisis, a signal that the models that we use to assess risk are incomplete and not sufficiently dynamic."[1]

Dans ce contexte, l'on peut rappeler les observations de l'économiste italien Tommaso Padoa-Schioppa (1940-2010) :

« Le travail des autorités de contrôle (du système bancaire et financier) est de ne pas se laisser envoûter par la technique et d'exiger que les choses leur soient expliquées. Le généraliste, c'est-à-dire dans ce cas précis l'organe de surveillance, doit exiger de manière inflexible que le spécialiste parle sa langue et non l'inverse. Il s'agit d'un principe démocratique et de responsabilité. On n'en a pas pris conscience (avant la crise financière). Les autorités de contrôle ont eu un comportement trop timide envers les entreprises et les banques. Les faits ont démontré qu'elles ont peut-être été indépendantes par rapport à la politique, mais non pas par rapport au marché[2]. Elles avaient la possibilité, et, dirais-je, le devoir de se faire expliquer les choses. Nous ne devons pas oublier que les fondamentaux de la finance sont simples et que tout peut, et doit, leur être rapporté…

Le Grand Krach a une part importante de ses racines dans le climat idéologique de la déréglementation. La tendance au laissez-faire (et à l'idée que les systèmes financiers … seraient capables de se gouverner tout seul, et n'auraient pas besoin de règles, cette idée radicale que l'on peut appeler « fondamentalisme de marché »…) est devenue incontrôlable. Les organes de vigilance sont eux aussi fondés dans l'illusion de l'équilibre spontané. S'ils ont failli à leur tâche, c'est avant tout parce que le contrôleur a cédé devant le contrôlé. Il a adopté sa vision myope, la courte vue. Le gouvernement devrait au contraire regarder plus loin que les acteurs privés. Cela n'a pas été le cas… »[3].

À son tour Alan Kirman, en relation avec un rôle de régulation de l'État à la lumière et par rapport à des risques d'instabilité économique et avant tout financière a observé :

"Learning is important but individuals may be attempting to learn about moving targets, in particular other individuals who are themselves learning. There is no good reason to believe that such a process will converge. … But once we recognize this we can put paid to a standard myth. The idea that markets do self-organize has been used to justify the injunction to leave them to their work. The less interference there is the better. Yet since the self-organization may not be stable, such a view is not justified. While there is a constant restructuring of the economy and the relations within it, there is always the possibility that this process will lead to a sudden and possibly catastrophic change at the aggregate level. In … simple models of financial markets … we

---

1 *The Next Convergence: The Future of Economic Growth in a Multispeed World*, Farrar, Straus and Giroux, 2011, p. 140-141, p. 150 et p. 175.
Voir également "Chapter 17 Great Recession and Anemic Recovery" dans J. Bradford DeLong ", *Slouching Towards Utopia: An Economic History of the Twentieth Century*, Basic Books, 2022.

2 Pour paraphraser un régulateur : « *J'avais plutôt l'impression de travailler à la fédération bancaire plutôt qu'auprès de la surveillance bancaire.* »

3 *Contre la courte-vue. Entretiens (avec Beda Romano) sur le Grand Krach*, Odile Jacob édition, 2009, p. 56, p.75-76 et p. 80).

saw how the fact that people herd on successful strategies can generate bubbles and crashes. This does not preclude the existence of long periods of apparent stability. … What [is argued] for is a much more active role for the government in the economy, even though this is anathema for those whose ideological positions have been comforted by the last 20 years' economic experience. The view of the economy that I have tried to convey is that it is indeed a self-organising system which is not stable and is always in danger of sliding like the slime in Emergence over the edge into a recession or even a depression. But given this, we should not hope to be able to design a system of constraints which when imposed now, will preserve it forever doing so in the future. Given the obvious problems that have been posed by the recent evolution in the world's economy, it would not be very intelligent just to sit back until the skin gets back on course. So we have seen massive interventions by governments, but these were short-term measures; no doubt measures to restrain leverage and to restrain the granting of credit will help to prevent an exact reproduction of what happened this time. But, at least, it seems to me that even if such measures are put in place and the financial system is revamped at some point the slime will find a few cracks through which to slide. So the government's role is not simply to retrace the lines of tennis courts or to adjust the height of the baskets, but rather to be ready to anticipate and identify those changes that may make what should be a gentlemanly, and even fair, sport turn into a rowdy free-for-all."[1]

Quant à Andrei Shleifer, il s'est interrogé sur les raisons expliquant l'importance que la régulation[2] en général a pris au cours du temps :

"Government regulation is extensive in all rich and middle income countries… why is there so much government regulation? Why has it grown?

I begin this chapter by reviewing the standard theories of economic regulation, and arguing that they fail to account for the basic facts of regulation. I then propose "The Enforcement Theory of Regulation," which sees regulation as one of several alternative strategies of social control of business, of which the most prominent is dispute resolution by courts. Because such resolution is often costly, unpredictable, and ineffective, regulation, with all its faults, emerges as the more efficient strategy for enforcing desirable conduct…

The standard Pigouvian, "public interest" or "helping hand" theory of regulation is based on two assumptions. First, unhindered markets often fail because of the problems of monopoly or externalities. Second, governments are benign

---

1 *Complex Economics*, Routledge, 2011, p. 215 et p. 218.

2 Mathias Dewatripont et Jean Tirole, à l'époque, avaient argumenté que la raison clé de la régulation des banques consisterait dans le fait que la masse des (petits) déposants devrait être représentée par une entité qui assurerait en cas de mauvaise performance d'une banque une intervention de contrôle extérieure.
"Our approach to banking regulation is quite basic. It goes back to the view of many bankers and central bankers that regulation is motivated in particular by the need to protect the small depositors… Banks, like most financial and non financial companies are subject to substantial moral hazard and adverse selection… Investors therefore must perform a variety of monitoring functions: screening, auditing, covenant writing, intervention. Such functions are complex, expensive and time-consuming. Furthermore, their exercise is a "natural monopoly", in that their duplication by several parties is technically wasteful. Bank debt is primarily held by small depositors. Such depositors are most often unsophisticated, in that they are unable to understand the intricacies of balance and of off-balance sheet activities. More fundamentally, the thousands or hundred of thousands of customers of a bank have little individual incentives to perform the various monitoring functions. This free-riding gives rise to a need for private or public representations of depositors. We call this the "representation hypothesis". (*The Prudential Regulation of Banks*, The MIT Press, 1994, p.31-32).

and capable of correcting these market failures through regulation. This theory of regulation has been used both as a prescription of what governments should do, and as a description of what they actually do, at least in democratic countries…

The public interest theory of regulation has been subjected to a number of criticisms, associated mostly with the Chicago School of Law and Economics. These criticisms proceed in three intellectual steps.

First, markets and private orderings can take care of most market failures without any government intervention at all, let alone regulation.

Second, in the few cases where markets might not work perfectly, private litigation can address whatever conflicts market participants might have (il pourrait être ajouté que l'on pourrait créer de nouveaux marches, voir précédemment). And third, even if markets and courts cannot solve all problems perfectly, government regulators are incompetent, corrupt, and captured, so regulation would make things even worse….

The Chicago critique of public interest regulatory theory is one of the finest moments of twenty-century economics…

Yet the Chicago critique cannot be the final answer, for two crucial reasons.

At the most basic level, the Chicago tradition has failed to come to grips with the fundamental (fact) mainly that we live in a much richer, more benign, but also more regulated society and that as consumers we are generally happy with most of the regulations that protect us…

Second, the Coasian logic runs into contradictions as a description of reality. In Coase's view, contracts are a substitute for regulation. If potential externalities are contracted around, no regulation is necessary. Yet, contrary to this prediction, we see extensive Government regulation of "contracts themselves"… The Coasian position is undermined because free contracts are expected to remedy market failures and eliminate the need for regulation, yet regulation often intervenes in and restricts contracts themselves, including contracts with no third party effect. The puzzle of ubiquitous regulation remains.

This book argues that to understand ubiquitous regulation, one needs to take a broader perspective on how societies enforce desirable conduct by their members. This perspective recognizes that enforcement is not free, but instead requires resources…

Private orderings, litigation and regulation are all examples of strategies of enforcing socially desirable conduct. In some spheres of activity, these efficient strategies require minimal government involvement, private orders work extremely well. In other instances, nothing but the full control of the government would meet social goals: imagine the contracting out of keeping nuclear weapons. Away from these extremes, an intermediate form of

government involvement is necessary with two principal forms being litigation and regulation…"[1]

À la lumière des considérations qui précèdent, il est difficile de nier la nécessité d'un cadre réglementaire et de régulation spécifique pour le secteur bancaire et plus largement financier et une surveillance (une supervision) continue du respect par les acteurs de marché de ce dernier.[2]

---

1 *The Failure of Judges and The Rise of Regulations*, The MIT Press, 2012, p.1-3.
Lawrence R. Klein, prix Nobel d'économie en 1980, avait observé en 1989 :
"*Economic policy in the 1970s and 1980s became much more market-oriented. Economists became conservative, turning away from intervention, along the lines of Lucas and the monetarists, and towards deregulation. The point was repeatedly made that the market process led to better judgements than could be implemented by government policy makers. This stalled and eventually killed an effective energy policy. It was used as an argument against industrial policy, which had been so successful in the expansion of the Japanese economy during the 1960s. In general, the economic profession rejected indicative planning or individual policy and argued for deregulation in the financial sector, particularly in banking. While there have been some impressive gains from deregulation, there have also been some very serious effects. A lose attitude towards regulation, encouragement of deregulation, and implicit faith in the power of the market have contributed to a severely weakened financial sector, hundred of bank failures, excessive activity in mergers and acquisitions, large debt structures to burden corporations, and an atmosphere that culminated in Black Monday (October 19, 1987).*
It is is not difficult to see why the politicians might be willing to take risks and expose the economy to increased variability and fluctuations. They come and go, according to voter preference, but it is not easy for me to understand why professional economists have become so tolerant of policies that lead to social risk." (*The State pf Economic Science Views of Six Nobel Laureates*, édité par Werner Sichel, W.E. Upjohn Institute for Employment Research Kalamazoo, Michigan, p. 50-51).

2 Un non-respect des règles une fois constaté par l'autorité de surveillance doit pouvoir s'accompagner de sanctions graduelles, allant de "soft sanctions", "complain or explain", "name and shame" en passant par des sanctions financières, jusqu'à, à l'extrême, un retrait de la licence.
Notons encore avec Jón Daniélson :
"*The way we measure financial risk today, with what I call the riskometer… relies on imperfect models and inaccurate measurements to make crucial decisions… the problem for today's riskometer arises from its emphasis on the recent past and short-term risk. The reason is simple. That is the easiest risk to measure, as the modelers have plenty of data.*
The problem is that short-term risk itself isn't all that important, not for investors and especially not for the financial authorities. For them, what matters is systemic risk, the chance of spectacular financial crises, like the one we suffered in 2008. Long-term threats, like systemic crises or ou retirement not being as comfortable as hoped for, are easy to understand, at least conceptually. Take crises. Banks have too much money and can't find productive investments, so they start lending to increasingly low-quality borrowers, often in real estate. In the beginning it looks like magic. Money flows in, developers build houses, and everybody feels rich, encouraging more lending and more building in a happy, virtuous cycle. Then it all comes crashing down.
What are we to do ? Regulation, of course, using the Panopticon. An idea dating to the eighteenth-century English philosopher Jeremy Bentham, who proposed regulating society by setting up posts to observe human activity[1]. Does it work? In traffic certainly. If no police or cameras monitor speeding, I suspect many will be tempted to drive too fast. The chance of getting caught keeps the roads relatively safe. Surely we can also employ the Panopticon to regulate finance and so prevent crises and all the horrible losses. We do use it, but it doesn't work all that well. The reason here has to do with the interplay of two complex topics, the difficulty of measuring risk and human ingenuity.
Unlike temperature or prices, risk cannot be directly observed. Instead, it has to be inferred by how prices have moved in the past. That requires a model. And as the statistician George Box had it, "All models are wrong, but some are useful" ("Science and Statistics", Journal of the American Statistical Association (1976): 791-799). There are many models for measuring risks, they all disagree with each other, and there is no obvious way to tell which is the most accurate. Even then, all the riskometers capture is the short term because that is where the data is.
And then we have human behavior. Hyman Minsky observed forty years ago that stability is destabilizing. If we think the world is safe, we want to take on more risk, which eventually creates its own instability. And since the time between decisions and bad things happening can be years or decades, it is hard to control risk. As my co-author Charles Goodhart put it, "Any observed statistical regularity will tend to collapse once pressure is placed upon it for control purposes." ("Public Lecture at the Reserve Bank of Australia", 1974). What Goodhart's law tells us is that when the risk managers start controlling risk, we tend to react in a way that makes the risk measurements incorrect.
I have been working on the human dimension to risk for some time and, along with coauthors, have come up with a helpful classification scheme: exogenous and endogenous risk. Endogenous risk captures what results from the interactions of the human beings that make up the financial system. The opposite of endogenous is exogenous. When an asteroid hit the Gulf of Mexico sixty-five million years ago, wiping out the dinosaurs, that was an exogenous shock. The dinosaurs certainly did nothing to cause their demise.
By viewing the financial system through the lens of endogenous risk we learn quite a bit about what works and what doesn't, often in surprising ways. At the root of many a financial crisis and large losses is a vicious

Il en résulte également que la régulation n'est pas un « deus ex machina ». Il peut y avoir des "regulatory failures", par exemple, de par un manque d'informations ou une mauvaise lecture de celles-ci ou de par une influence (ouverte ou couverte) excessive des régulés sur les régulateurs ("regulatory capture"). Ce dernier constat ne doit toutefois pas amener à jeter l'enfant avec le bain mais à s'efforcer de renforcer les capacités d'analyse des régulateurs et de refouler les tentatives de prise d'influence[1].

Des besoins de régulations[2], on les rencontre également dans des domaines qui se caractérisent par un potentiel de monopole naturel comme les activités de réseaux telles les télécommunications[3], l'électricité ou le gaz dans un passé

---

feedback between well-meaning rules and the self-preservation instincts of market participants[2]. But as such forces of fragility only show themselves at the worst possible moment, we don't know how dangerous they are until it's too late. It is difficult, to the point of impossible, to measure endogenous risk. Why? because all the riskometers can capture is the less important exogenous risk…

Endogenous risk is at the heart of the Goldilocks challenge facing the financial authorities. We want financial regulations to be just right. Not too strict, so all economic activitiy is strangled. Not so relaxed that we get too many crises and lose all our money. We need a balance, and that is not easy. The regulators focus on what went wrong last time around, while the next crisis will happen in a completely different place. Precisely what happened in the years before 2008 when the central banks were concerned only with inflation, missing all the warning signs of the pending crisis. And the reaction to Covid-19 in 2020 was shaped by the lessons of 2008. Incorrectly, as the financial impact of the virus was very different[3]. Regulation by the rearview mirror.

There are broader lessons from the dichotomy between exogenous and endogenous risk, and one is a particular fallacy of composition. The financial authorities aim to get the best out of the financial system by making all the financial institutions prudent, like Volvos, the world's safest car. Nobody makes crazy investments, and everybody follows the rules. Surely, then, investors will enjoy stable returns, banks won't fail, and financial crises will not happen. Will turning the banks into Volvos make us safe? No. It perversely makes crises even more likely, since it reduces the shock-absorbing capacity of the system." (The Illusion of Control Why Financial Crises Happen and What We Can (and Can't) Do About It, Yale University Press, 2022, p.2-5).

[1]Cela rappelle une tendance, depuis quelques décennies, de multiples mises en place de soi-disant « observatoires » de ceci ou de cela, pour le reste souvent adjoints à des ministères.

[2] Souvent, à titre d'illustration d'une telle affirmation, l'on avance le "shadow banking" (voir section 5).

[3] L'auteur argumente entre autres que les réactions de politique macroprudentielle auraient été sub-optimales. Voir le livre.

1 Il n'est pas rare qu'un régulateur engage du personnel ayant antérieurement travaillé dans l'activité régulée. Si cette démarche s'explique et se justifie par la volonté de disposer d'un niveau d'expérience adéquat, il s'agit toutefois de veiller à ce que les liens avec les anciens employeurs soient bien coupés. Il n'est pas rare non plus que quelqu'un actif travaillant dans la régulation se laisse embaucher par un acteur régulé. Cela ne soulève pas moins, sinon plus, de questions, et explique une nécessité de mettre en place des dispostions de bonne gouvernance.

2 Si les agents économiques n'ont pas une vision et acceptation intrinsèques de l'utilité de la régulation, il y a un risque qu'ils considèrent tout simplement qu'il suffisse de respecter les règles, sans plus et que tout ce qui n'est pas interdit, est légitime, permet toutes les libertés. On respecte alors la règle, considéré comme une pure contrainte encombrante, non pas parce qu'on saisit son utilité ou sa nécessité pour le bon fonctionnement du système, mais exclusivement pour éviter une sanction. Tout possible contournement légal possible est alors exploité ce qui peut être, ceteris paribus, source de nouveaux risques pour un secteur régulé.

3 Pour une analyse avec la boîte à outils microéconomique de la libéralisation du secteur des télécommunications, voir par exemple le livre de l'économiste français Jean-Jacques Laffont (1947-2004) et de Jean Tirole dans lequel les deux auteurs soulignent :

"The economics of incentives and organization, political economy, and the new theory of industrial organization all can help us understand regulatory reforms in these industries and their impact on economic efficiency…"

Et plus spécifiquement :

"In this first course students of economics learn that social efficiency obtains when prices are equal both to the marginal cost of production and the willingness to pay for the products by the marginal consumers. Only later do they realize that this idealized benchmark holds only under a strong assumption. In particular, lectures on economic regulation emphasize the impossibility for firms in industries with increasing returns to scale to cover their costs when pricing at marginal cost, and the need to charge markups above marginal costs to achieve budget balance; they further learn that these markups ought to follow the rules enunciated by Marcel Boiteux (1956) for public monopolies, in a contribution very closely related to that of Frank Ramsey (1927) on optimal taxation." (*Competition in Telecommunications*, The MIT Press, 2000, p.60-61). (Voir aussi des mêmes auteurs *Theories of Incentives in Procurement and Regulation*, The MIT Press,

encore assez récent, exercés dans beaucoup d'États par des administrations (publiques) ou des entreprises publiques, donc directement ou indirectement par l'État.

Toutefois, suite à un mouvement de libéralisation « décidé », certes politiquement, mais poussé technologiquement et sous la pression d'acteurs économiques privés y voyant des potentialités de gains économiques, des concurrents ont pu s'établir. Ces derniers ont mis en place leurs propres réseaux ou obtenu un droit d'accès, contre rémunération, au réseau « national » existant. Très souvent, de surcroît, les entreprises publiques, dans le même mouvement, furent privatisées partiellement ou totalement.

Au-delà, cette démarche nécessitait la création d'autorités publiques de régulation ayant pour mission de régler, entre autres, la mise à disposition de licences et les conditions d'accès des nouveaux venus aux réseaux existants, y compris les conditions d'accès de leurs clients et des questions de tarification.[1]

Dans ce contexte, il est intéressant de noter que la téléphonie fixe tout comme la téléphonie mobile[2], l'internet, etc., sont des biens qu'on appelle des biens de réseaux. Un bien de réseau se définit comme un bien qui a la caractéristique que l'utilité pour un utilisateur quelconque augmente avec le nombre d'autres utilisateurs. Intuitivement, l'on saisit que si une seule personne a un téléphone, cela ne lui sert à rien et que ce dernier a d'autant plus d'utilité pour elle que le nombre de personnes qui en disposent également est élevé.

Autrement dit, ce type de biens se caractérise par l'existence d'une externalité positive particulière, appelée « externalité d'adoption » ou « externalité de réseau» ("network externalities").[3]

1993, et le chapitre 17 "La régulation sectorielle" du livre *Économie du Bien Commun*, PUF, 2016, de Jean Tirole).

[1] L'architecture précise de la régulation ne peut être considérée comme adéquate une fois pour toutes mais elle doit être ajustée aux chargements de structure dans ces marchés, aux nouvelles technologies etc.
L'utilisation du terme « bien » dans ce qui précède est acceptable pour véhiculer les messages ci-dessus, mais en fait, il faudrait une approche plus nuancée distinguant les différentes composantes d'un tel « bien » chacune avec des caractéristiques propres au point qu'il serait plus approprié de parler d'une combinaison de différents biens.
Prenons l'exemple de l'Internet (cf. Lawrence Lessing, *L'avenir des idées*, PUF, 2005). Ce dernier peut s'analyser en plusieurs couches ou dimensions ("layers"), à savoir la dimension infrastructurelle physique ou matérielle (par exemple les fils, câbles, ordinateurs), la dimension informatique ou logique (par exemple les logiciels) et la dimension contenue, chaque dimension se caractérisant par des biens à part avec la possibilité et la nécessité d'une régulation différente pour chaque couche.

[2] La téléphonie fixe traditionnelle disparaît au bénéfice de la téléphonie mobile ou de la communication orale et visuelle par internet. Les entreprises publiques des postes et télécommunication ont été le plus souvent séparées selon les différents métiers et privatisées (poste traditionnelle, télécommunications, activité « bancaire »). Au Luxembourg, il existe toujours une Entreprise des Postes et Télécommunications, appartenant, sous forme d'un établissement public, à l'Etat.

[3] Les exemples sont nombreux. Par exemple, une plateforme à l'instar de, disons, Facebook, ceteris paribus, est d'autant plus intéressante et attrayante pour un chacun que sont nombreux ses « amis » effectifs et potentiels qui y participent, voire plus généralement que le cercle des participants est large.
On peut noter que le type de développements dans le présent paragraphe est également couramment évoqué pour expliquer l'apparition et le développement d'une monnaie marchandise dans une économie de troc. Citons à ce sujet par exemple l'économiste anglais Andrew Crockett (1943-2012) :
*"A pure barter economy is a theoretical construction, which is a useful analytical concept, but is never found in reality. All organized societies exhibit a tendency to develop monetary-type standards through the development of commodities which are used, not only for their own intrinsic properties, but also as "*vehicles*" to affect exchanges between other commodities. To take a simple example: if a villager wishes to exchange a horse for a cow, he may be unable to find someone who wishes to make precisely the same exchange in reverse. However, if there is someone who wants to exchange two sheep for a horse and someone else who wants to exchange a cow for two sheep, then three-way trade will enable exchanges to be made to the*

Admettons qu'une personne valorise à x chaque liaison potentielle avec une autre personne dans le réseau[1]. Si le réseau se compose de n personnes, chaque personne évalue à $(n-1)\cdot x$ sa participation au réseau. Comme le réseau comprend n personnes, sa valeur, c'est-à-dire la valeur accordée au réseau par l'ensemble des n personnes, est :

$$V(n) = n\cdot(n-1)\cdot x = n^2\cdot x - n\cdot x .$$

Cette relation n'est pas une fonction linéaire de n mais elle est quadratique et communément appelée "Metcalf's law".

De combien va maintenant augmenter V(n) si une personne de plus participe au réseau ?

Les n personnes déjà présentes auront chacune un contact en plus – le nouveau venu – ce qui dégage une valeur supplémentaire de n · x. Par ailleurs, le nouveau venu, la n + 1ième personne, bénéficiera à son tour de n contacts en tout, qu'il évaluera à n · x. Donc, une personne de plus augmente la « valeur du réseau » de n · x + n · x = 2 · n · x.

Partant, V(n+1) = V(n) + 2 · n · x de sorte que[2] :

$$V(n+1) - V(n) = 2\cdot n\cdot x$$

et

---

satisfaction of all three parties. It should be noted that one of the transactors has to make two exchanges to reach his desired position. To be technical, we could say he was using the purchase of sheep as a "vehicle" to effect the exchange of a horse for a cow. He did not want two sheep for themselves, but simply because they had a greater usefulness in exchange than did his horse. This is because the sheep were acceptable in exchange for the cow, where the horse has not. If only direct barter were possible, none of the parties to this exchange would have been able to obtain the animal he wanted.

Because of the drawbacks to direct barter, it is natural to expect that many transactions will tend to be made through intermediacy, as vehicle commodities. It is fairly easy to see that there will tend to be a "bandwagon" effect, encouraging the use of these vehicle commodities. The more people accept a commodity in exchange, the more acceptable it becomes to others because they know they can always use it in trade. It is a bit like the telephone system. The first subscriber makes an act of faith, since there is nobody he can use his phone to speak to. The more people who acquire telephones, however, the more attractive the system becomes to new subscribers. Similarly with vehicle commodities, the first person to accept an untried commodity in exchange takes the risk that he may not be able to sell it on to someone etc; once it attains a measure of acceptability, however, its usefulness becomes much greater. If is quite possible that more than one commodity would be used in societies as the "vehicle" of exchange. In fact, however, there is a natural resistance to the proliferation of vehicle commodities. This is because, as soon as one commodity attains an ascending, it automatically becomes more acceptable because of its wider use. Only if someone is prepared to guarantee the convertibility of the inferior vehicle in to the superior one can the inferior survive. Again, our analogy of the telephone system is useful. The new subscriber will normally want to join the system with the most existing subscribers, thus tipping the scales even more in favor of the larger system. Only if the smaller system can promise its subscribers access to the larger system will it be able to continue.

In an economic sense, we are justified in classifying as "money" any vehicle commodity which serves the purpose of being a medium of exchange…" (*Money and Institutions*, Nelson, 1973, p.8-9).

Le concept de "network" joue aussi un rôle important en sociologie (économique) où l'on parle de « réseaux sociaux » ("social networks") désignant par là tous types de relations récurrentes entre personnes.

[1] Cette hypothèse d'une valorisation identique de chaque liaison suffit à nos besoins.

[2] $$\begin{aligned} V(n+1) &= (n+1)^2\cdot x - (n+1)\cdot x \\ &= n^2\cdot x + x + 2n\cdot x - n\cdot x - x \\ &= (n^2\cdot x - n\cdot x) + 2n\cdot x \\ &= V(n) + 2n\cdot x \end{aligned}$$

$$\frac{V(n+1)-V(n)}{V(n)} = \frac{2}{n-1} \ .$$

Si le nombre de participants est n = 10, on a V(10) = 90 · x. Si n est décuplé, donc si n = 100, on a V(100) = 9900 · x, ce qui fait que V va plus que centupler.

Ces caractéristiques expliquent qu'en matière de biens de réseau, le premier qui met en place un réseau peut acquérir un avantage compétitif sur des concurrents futurs ("first mover advantage" et "path dependence"). Ceteris paribus, chaque demandeur préfère participer à un réseau dans lequel il existe déjà un nombre élevé de participants plutôt qu'un réseau qui démarre (à moins que l'offreur du nouveau réseau puisse interconnecter ses propres clients avec ceux du réseau existant, ce qui nous ramène à la problématique de l'interopérabilité).

Une fois le réseau « lancé », son déploiement s'accompagne d'un phénomène de "lock-in". Un changement ("switch") de réseau peut être fort coûteux pour chaque participant, ce qui fait que l'entreprise de réseau qui l'emporte bénéficie du phénomène dit "the winner takes it all".

Cela soulève alors la question d'une séparation ("Entflechtung", "unbundling") juridico-économique entre le réseau et le service proprement dit ou de l'ouverture d'un réseau donné à des prestataires de services concurrents.[1]

Si l'expansion d'un réseau, pour une technologie donnée, suit la logique prédécrite, il ne s'ensuit pas forcément qu'il puisse être assuré d'une expansion continue. Il existe toujours le « risque » qu'une nouvelle technologie plus performante apparaisse avec comme conséquence qu'il se substitue à l'ancien réseau un nouveau réseau plus performant et attractif, car reposant sur cette nouvelle technologie. Prenez l'exemple de la multiplication des « télécopieurs » ("fax machines") qui, à un moment donné, ont été supplantés par d'autres techniques de transmission.[2]

Finalement, considérons un produit comme l'électricité qui, par nature, est un bien très largement non stockable, c'est-à-dire qui doit être produit selon la demande du moment et aux rythmes des fluctuations instantanées, journalières ou saisonnières de cette dernière.

L'électricité entre par ailleurs comme input complémentaire[3] dans énormément de produits différents. Que l'on pense à toutes les activités de production[4] (mais aussi de consommation) qui sans électricité ne fonctionneraient pas, à tous les biens et services qui ne seraient pas utilisables sans électricité et aux conséquences multiples ("power outage"), (en cascade) et dramatiques, bref systémiques, qu'aurait un "black out" électrique.[5]

---

[1] Des interrogations similaires ayant trait à la nécessaire masse critique pour le décollage et la possible "path dependency" subséquente, combinée le cas échéant à un phénomène de "lock in", se posent en relation avec la problématique d'un développement futur possible de nouvelles technologies en matière de systèmes de paiement.
Une problématique particulière porte sur le fait de savoir si un client ayant un dépôt bancaire auprès d'une banque commerciale X peut charger une entité tierce Y de la gestion de son compte et de tous les paiements qu'il va effectuer en relation avec des transactions avec cette entité Y, par exemple, une plateforme de commerce électronique.
Dans pareil cas, cette plateforme non seulement obtiendrait l'information sur tous les paiements de ce client mais, de par la masse de ses clients, pourrait transférer des montants considérables d'une banque à une autre. L'analogie d'un tel phénomène avec l'accès généralisé de tiers à des infrastructures, par exemple de communication, avancée pour justifier la mise en place de telles pratiques n'est toutefois que très partiellement valable dans la mesure où l'intermédiation monétaire et financière des banques relève d'une toute autre logique économique.

[2] D'ailleurs le monopole de la distribution des lettres postales qui a été accordé traditionnellement à un opérateur national (public) n'a pas empêché le développement technologique dont ont émané des produits comme le fax d'abord, les courriels ensuite, qui ont significativement supplanté le recours aux lettres postales tandis que le commerce électronique génère un besoin accru en termes de transports de paquets.

[3] Tel est également le cas du gaz, de l'eau, des services de télécommunication ou d'informatique, des infrastructures de transport etc.
Ajoutons que beaucoup de marchés peuvent s'analyser à la lumière du concept plus générale de « marchés multifaces » ("multisided markets"). En effet dans beaucoup de marchés il n'y a pas seulement d'un côté les offreurs et de l'autre les demandeurs d'un bien ou service donné mais il y a trois types d'acteurs, les offreurs, les demandeurs et l'offreur ou les offreurs d'un « bien ou service plateforme » qui tout en maintenant une séparation entre le bloc des offreurs et le block des acteurs, assurent un service technique et économique de mise en relation de ces blocs, contre couverture financière de ces services par l'un ou l'autre des deux blocs ou, de façon indirecte, par de la publicité à laquelle surtout les demandeurs n'échapperaient pas (ou la collecte et la vente à des tiers d'informations recueillies sur les demandeurs ou les offreurs).

[4] Rappelons notre Gedankenexperiment de la note de bas de page 2 page 4.
Peu nombreux sont ceux qui ont des connaissances spécifiques en relation avec les techniques et conditions de production d'un produit donné et ils n'en ont pas besoin. Si chacun devait être un électricien, la division du travail ne fonctionnerait pas.

[5] Le réseau électrique connaît beaucoup de ruptures « limitées », qui peuvent être gérées au point que les utilisateurs finaux ne les perçoivent pas ou seulement assez rarement. En ce sens, le réseau est robuste mais, en même temps, il est fragile dans la mesure où, certes très rarement, il peut se développer des

De façon plus générale, la complexité de tels réseaux, d'électricité ou de télécommunications[1], y compris le réseau du " World Wide Web ", fait que ces derniers sont exposés à des instabilités, dans leur structure et leurs opérations ou à des incidents de cybersécurité et, partant, sont sources de risques systémiques[2]. Tout cela justifie un minimum de régulation, au sens large du terme.

Toutefois, en encadrant l'économie par des règles, il faut toujours s'interroger sur les impacts possibles des principes, des règlementations que l'on entend édicter et faire respecter. Il faut assurer qu'elles incitent et amènent effectivement les acteurs aux comportements nécessaires à la réalisation des objectifs poursuivis. On dit aussi que les règles doivent être "incentive compatible".

Un processus est dit "incentive compatible" s'il se décline comme suit. Soit un objectif que l'on veut réaliser au mieux tout en sachant et en constatant que la réalisation de cet objectif dépend inévitablement, est la résultante, de multiples décisions individuelles et décentralisées d'agents économiques indépendants. Tout consiste alors, par l'établissement d'un ensemble de règles et procédures, à amener et à inciter les agents économiques à ce que les décisions « individuelles » qu'ils vont prendre « librement », dans leur ensemble, ont pour résultat la réalisation de l'objectif recherché[3] ou l'évitement d'un résultat non désiré.

En tout cas, il s'agit de ne jamais perdre de vue qu'"incentives matter".[4]

---

ruptures plus grandes ("brownouts", "power outage"), voire une cascade de ruptures pouvant déboucher sur un "black-out" complet.
Rarement il peut arriver que la capacité d'un réseau soit insuffisante par rapport à la demande, même par rapport à une demande de pointe, serait-elle exceptionnellement élevée. Cela dit, si tout le monde simultanément allumait tous les dispositifs consommant de l'énergie électrique, ce qui statistiquement ne devrait guère arriver en temps et en circonstances normales, il y aurait un problème.
Par analogie, si dans une grande métropole moderne, à urbanisation dense, toutes les chasses d'eau étaient tirées simultanément, la canalisation très probablement éclaterait.

1 En présence de fréquences par nature en nombre limité, l'on peut organiser indirectement une certaine concurrence, par exemple, à travers des ventes aux enchères.

2 Comme l'a remarqué Charles Wheelan dans *Naked economics,* Norton, 2002 :
"*Good Government matters. The more sophisticated our economy becomes, the more sophisticated our government institutions need to be. The internet is a perfect example. The private sector will be the engine of growth of the web economy [qui est une dimension supplémentaire de la division du travail] but it will be the government that roots out fraud, makes on-line transactions legally binding [par exemple à travers le mécanisme juridique de la signature électronique], sorts out property rights and deals with issues that we have not yet thought about*."

3 Ou d'assurer qu'il est une stratégie dominante pour chaque agent de révéler sincèrement ses préférences effectives ou informations privées dont aurait besoin un décideur pour des décisions ou actions de politique économique affectant et impliquant ces mêmes agents économiques.

4 En règle générale, on peut inciter (désinciter) par des instruments comme les impôts, les subsides, les règlements etc. les comportements des individus, tout en ne perdant pas de vue que toutes les actions de politique économique ont un impact en termes des incitations.
Peter Diamond a noté en relation avec la problématique de transferts publics :
"*If one didn't believe that incentives had effects, one could evaluate the consequences of (implicitly or explicitly) taking money away from some people and giving it to others by simply looking at the transfers and the consumption changes from payments and receipts. However, economists believe that there, are significant behavioral responses, in both consumption patterns and in labor supply. We think that work varies with the level of other income and with the return to working. So the first step after describing transfers is to think about how people will change their behavior when government programs change their range of opportunities*". (*Taxation, Incomplete Markets, and Social Security*, the MIT Press, 2003, p.138)
Dans un monde de plus en plus interconnecté, par exemple de par les réseaux sociaux, et où les informations portant sur tout un chacun sont quasiment instantanément accessibles, d'aucuns considèrent qu'il est possible d'inciter les réseaux plutôt que directement les individus comme l'a suggéré Alex Pentland :

Illustrons cela par quelques exemples, certes d'ordre plutôt anecdotique.

Soit tout d'abord l'exemple quelque peu folklorique mais semble-t-il réel. En Indes, les Britanniques, à l'époque, voulaient réduire la population de cobras et ont promis une prime à quiconque tuant et remettant un cobra aux autorités. Le résultat a été que les Indiens ont commencé à élever des cobras pour les tuer par après et les remettre contre ladite prime aux autorités[1].

Ou considérons l'exemple ci-après :

"[An] economic [insight comes] from the recognition that physical scarcity responds to prices, sometimes in unexpected ways. European paleontologists in nineteenth-century China learned this the hard way. Seeking to acquire scarce dinosaur bones, they paid villagers for bone fragments. The result? Supply responded. More bone fragments. When peasants found bones, they would smash them to increase the number of pieces they could sell. Not quite what the paleontologists were hoping for." [2]

Un troisième exemple, tel que relaté par Geoffrey Heal, a trait à certains abus dans l'application du *"*Clean Development Mechanism*"* mis en place dans le cadre du protocole de Kyoto :

"The clean development mechanism (CDM), the only feature of the Kyoto Protocol that provided incentives for developing countries to reduce greenhouse gas emissions, is an interesting invention and is again based loosely around the cap and trade idea. It's a provision for offset trading, allowing industrial countries to buy and count as their own emission reductions that actually occur in other developing countries. Technically what happens is that the developing country generates a "carbon offset" by reducing its own emissions (for example, by replacing a coal-fired power station with wind power) and this offset can be sold to an industrial country.

Environmental groups criticized offset trading as analogous to the medieval Catholic Church's sale of indulgences…

The CDM is nevertheless based on a sound economic principle, the idea that emission reductions should occur wherever they are less expensive. So if it is

---

"The social physics approach to getting everyone to cooperate is to use social network intervention rather than to use individual market incentives or to provide additional information, that is, we focus on changing the connection between people rather than focusing on getting people individually to change their behavior. The logic here is clear: since exchanges between people are of enormous value to the participants, we can leverage those exchanges to generate social revenue for changes. Engagement-repeated cooperative interactions among members of the community brings movement toward cooperative behavior.
Social network incentives act by generating social pressure around the problem of finding copperative behaviors, and so people experiment with new behaviors to find ones that are better. The social pressure that is generated is a function of the sort of any mismatch between the behavior of the individuals, the value of the relationship and the amount of interaction. This means that the most effective network incentives should be focused on the people who have the strongest social ties and the most interactions with others." (*Social Physics, How Social Networks Can Make Us Smarter*, Penguin Books, 2015, p.69-70).

[1] Lors de la révolution culturelle chinoise, l'objectif déclaré à un moment donné a été de décimer la population de moineaux qui mangeaient les récoltes. Le résultat en était que les insectes se multipliaient avec un effet plus désastreux sur la récolte que celui des moineaux. En conséquence, on a dû finir par « importer » des moineaux. Ceci constitue un exemple d'une mesure avec des "unintended consequences", ou, ici, plus exactement, une mesure qui n'a pas été pensée jusqu'au bout en prenant en compte la complexité d'un écosystème.

[2] Mullainathan et Shafir, *Scarcity*, Penguin Books, 20113, p. 11.

less expensive for a rich country to reduce emissions in a poor one than to reduce them at home, it makes sense for that to happen. Although conceptually legitimate, this system was abused by some groups in China, which increased their production of CFC replacements, which happen to be powerful greenhouse gases, to unreasonable levels, only then to be paid for reducing their production."[1]

Ces trois exemples illustrent des dipositions réglémentaires qui ne sont pas "incentive compatible" dans le mesure elles incitent les acteurs à adopter des comportements qui vont, in fine, en sens contraire de l'objectif initialement poursuivi.

En revanche, soit la problématique suivante. Une mère doit partager un gâteau (homogène) entre ses deux enfants. Admettons que la mère, sans vouloir directement procéder au découpage et à la distribution du gâteau cherche un mécanisme, un « protocole de partage », qui va amener les deux enfants à partager le gâteau sans se quereller lors du découpage et du partage.

Sachant que chaque enfant systématiquement veut un morceau aussi grand que possible, elle pourrait édicter le mécanisme suivant se déclinant en deux règles à respecter par les enfants, à savoir (i) un enfant, désigné de façon aléatoire, disons par le lancement d'une pièce non pipée, va pouvoir couper le gâteau en deux morceaux et (ii) l'autre enfant pourra choisir l'un des deux morceaux. L'enfant qui va devoir couper le gâteau, en sachant que l'autre peut choisir l'une des deux parties, sera incité au départ à couper le gâteau en deux parties égales puisqu'il s'attend que, dans le cas contraire, il finirait par obtenir le morceau le plus petit ; l'enfant qui finira par devoir couper le gâteau sera a priori indifférent quant à laquelle des deux parties l'autre enfant finira par choisir.[2]

Finalement, considérons la finalité d'une Université. Si cette dernière a pour seul objectif une qualité élevée de la recherche (soit dit en passant difficile à définir dans les sciences économiques) et qu'elle évalue la qualité de ses enseignants sur la base du (seul) critère du nombre de publications de ceux-ci dans des revues académiques (d'une renommée définie comme minimale) (ce que souvent l'on désigne de façon réductrice par « recherche »), un

---

1 *How the Neglect of Nature Threatens Our Prosperity. Endangered Economies*, Columbia University Press, 2016, p. 74.

2 Et, plus généralement, le partage est "fair" et il sera "envy-free", en ce sens qu'aucun enfant n'a une raison de préférer à la sienne la part que l'autre a reçue.
Cet exemple de "divider-chooser" est un exemple à la fois de "fair division" et de "mechanism design". La reconnaissance et la compréhension de la « neutralité » de ce mécanisme et, partant, son acceptabilité, nécessitent un minimum de « rationalité », en l'occurrence des enfants. Par ailleurs, qu'en serait-il si les enfants détestaient le gâteau ?
Les choses se compliquent dès lors qu'il n'y a pas un tiers (la mère) et plus que deux enfants.
Prenons l'exemple où trois personnes régulièrement doivent partager une somme de monnaie x, où x est impair et divisible par trois et supposons qu'il s'applique la règle de la majorité en ce sens qu'une division est acceptée si deux des trois l'acceptent. Y-a-t-il une division de la somme qui, le cas échéant, par itération va se dégager comme partage acceptable, se reproduisant alors indéfiniment ? Admettez qu'a un moment donné, il se dégage un partage égal, chacun recevant un tiers de la somme. Un tel partage peut-il être un équilibre sur la base d'une règle de majorité ou une coalition de deux personnes peut-elle se former pour imposer un autre partage et ainsi de suite ?
Finalement, modifions la règle de partage du gâteau. Un enfant, choisi au hasard, peut couper le gâteau en deux parties et annoncer au deuxième enfant la partie que lui il veut garder pour soi. Puis le deuxième enfant va devoir décider s'il accepte ou refuse la proposition du premier. Si le deuxième enfant refuse cette dernière, ni le premier ni lui n'obtiendront quelque chose du gâteau. Comment peut-on analyser cette situation de jeu ? Comment appelle-t-on un jeu de ce type ?

enseignant rationnel type – ce qui pour le moins devrait être le cas de ceux dont l'enseignement repose sur l'hypothèse standard de la rationalité instrumentale[1] – ne sera nullement incité, tout au contraire[2], à consacrer un temps et des efforts conséquents à préparer et à prester un enseignement pédagogique de qualité.

D'où, un enjeu est de concevoir comment une Université qui aurait pour objectif à la fois une recherche de qualité et un enseignement (de base) de qualité pourrait concevoir un système d'incitations, d'organisation et de "monitoring" pour que les deux objectifs – recherche de qualité et enseignement de qualité – puissent être raisonnablement et conjointement réalisés.[3]

---

[1] Ce que l'on pourrait vérifier empiriquement par une étude de la qualité des cours offerts dans par exemple des facultés d'économie ou de droit.

[2] du moins ceux qui n'ont pas perçu – mais pourquoi tel serait le cas – l'intérêt du "learning by lecturing". Alors ?

[3] Que proposeriez-vous en termes de "mechanism design" ? Par ailleurs, réfléchissez comment il faudrait traiter la problématique additionnelle s'il faut autoriser ou non les enseignants à exercer une activité de consultance pour compte propre (voir, par exemple, pour l'ensemble de cette problématique Avinash Dixit, *The Making of Economic Policy : A Transaction Cost Politics Perspective*, The MIT Press, 1996, p.96). L'Université du Luxembourg, qui est une réussite en générale, connaît toutefois encore un nombre trop élevé de problématiques du type prédécrite. Il s'agit d'apporter la clareté nécessaire sur le ou les objectifs poursuivis et d'ajuster les règles de façon à être "incentive comptaible" avec ces objectifs, le tout dans l'intérêt d'un développement de qualité dans le cadre d'une utilisation efficace des ressources, comparativement nombreuses.
Il convient d'ajouter que, dans le sillage des nouvelles technologies, le développement des cours mis en ligne par des universités (très) réputées et leur accès direct ou indirect à un large public réparti à travers le monde, non seulement va augmenter la comparabilité et la concurrence aussi bien entre universités qu'entre enseignants mais va également constituer un marché lucratif, en intégrant des cours dans des plateformes payantes de "massive open line courses". De tels développements devraient, ceteris paribus, faire que le volet pédagogique va gagner en importance relative et absolue comme l'a exprimé Eric Briys : *« Il y a fort à parier que la promotion des professeurs ne se fera plus (exclusivement) par le truchement de la recherche, mais aussi par celui de la pédagogie. Le bons pédagogues seront enfin en pleine lumière. Les institutions académiques chercheront à les embaucher afin, en particulier, de doter leur portefeuille de MOOC (Massive Open Online Courses) plus riches, variés, pertinents, pour ne pas dire plus audacieux. »* (*D'Or et d'airain: Penser, cliquer, agir*, les belles lettres, 2017, p.54).
Remarquons, par ailleurs, que la création de « bonnes » incitations peut être un exercice difficile tout comme des incitations créées avec de « bonnes » intentions peuvent avoir des conséquences inattendues, voire contreproductives. Aussi considérons l'exemple d'une crèche où le personnel s'est plaint que bien des parents viennent chercher leurs enfants avec retard sur l'heure de fermeture. En vue d'inciter les parents à ne pas être en retard, il a été introduit une pénalité financière en fonction de l'ampleur du retard. Or l'impact constaté a été que le retard moyen n'a pas diminué mais a augmenté ; une explication possible étant que de par le paiement imposé, le retard a fini par être considéré par les parents comme l'introduction d'une relation marchande de « quid pro quo », le retard devenant tout simplement un service supplémentaire comportant un prix à payer c'est-à-dire un service marchand avec en conséquence un détachement de toute considération de regret, de mauvaise conscience ou de motivation intrinsèque de se tenir aux règles et d'éviter un retard « socialement » répréhensible, de la part des parents en retard à l'égard du personnel. (voir Uri Gneezy et Aldo Rustichini, "A fine is a Price", Journal of Legal Studies, volume XXIXX (January 2000)).
Voir aussi Uri Gneezy et John List, *The Why Axis Hidden Motives and the Undiscovered Economics of Everday Life*, rh books, 2015.
Si certes, il pourrait être avancé par d'aucuns que le résultat « contreproductif » constaté aurait pu être evité si le «prix du retard », le prix de la « marchandise retard » avait été mieux calibré, il n'en reste pas moins qu'il se pose, per se, une problématique de "crowding out" d'attitudes autres que celles relevant d'un pur calcul économique d'optimisation. Autrement dit, des motivations au départ intrinsèques peuvent être fragilisées ou neutralisées si une motivation extrinsèque (et pécuniaire), à l'instar d'un mécanisme de prix, est introduite. Pour une présentation de ce type de problématique, voir par exemple Samuel Bowles et Sandra Polania-Reyes, "Economic Incentives and Social Preferences: Substitutes or Complements", Journal of Economic Literature 2012, vol. 50, No 2, p.368-425. Les auteurs ont introduit leur article par l'anecdote suivante :
"*Thomas Schelling recalls his "exciting and stimulating times" in the early 1950s White House as a young staffer in the Executive Office of the President. "People worked long hours," he remembered in a recent communication to one of us, "and felt compensated by the sense of accomplishment, and ... personal importance. Regularly a Friday afternoon meeting would go on until 8 or 9, when the chairman would suggest resuming Saturday morning.*

Pour terminer, soulignons que les tendances de régulation accrues peuvent amener un réagencement institutionnel des compétences de l'État, au sens qu'une majorité de ces fonctions de régulations tend à être transférée (à tort ou à raison) à des autorités ou agences spécialisées plus ou moins indépendantes des autorités politiques (autorités de régulation de la concurrence, des activités de réseaux, de la protection des données, de la protection environnementale etc.) et qui ont une connaissance approfondie des activités ou secteurs à réguler, sans être « au service » de ces derniers mais rendant un service au service de l'intérêt général.[1]

Nobody demurred. We all knew it was important, and we were important. ... What happened when the President issued an order that anyone who worked on Saturday was to receive overtime pay…? Saturday meetings virtually disappeared."

Pour revenir à l'exemple de l'Université, on peut observer que:

"To boost shoe production, the Soviet Union created incentives for the shoe industry to use as much material as possible. But instead of producing more shoes, shoe manufacturers simply used more material in each shoe, turning out chunky footwear. Something similar is happening today in the university world. Researchers are judged by the number of papers they publish. This has not improved the quality of science. Instead, it has triggered an unbelievable flood of publications, many of them not particularly meaningful. Even experts find it increasingly difficult to identify the truly important work among the deluge." (Mathias Plüss, *Unintended Consequences*, Crédit Suisse, Bulletin 4/2015).

[1] L'approche d'un « transfert de compétences plus au moins régaliennes » de l'exercice direct par l'État à des institutions plus ou moins publiques et indépendantes « spécialisées » dans l'exécution de telle ou telle fonction de régulation ou plus généralement de telle ou telle fonction de politique économique ou monétaire, outre la problématique qu'elle soulève de l'opportunité politico-démocratique d'amputer le cœur de l'État de l'exécution de certaines compétences, soulève également la problématique de la nécessité, une fois arrêté le choix de s'engager dans cette voie, d'investir ces institutions de règles de gouvernance appropriées à la réalisation de l'objectif poursuivi.

Si, par exemple, on n'arrivait pas, voire pire, l'on ne cherchait même pas, à nommer dans les organes de décision de ces institutions des personnes indépendantes, n'ayant aucun intérêt direct ou indirect du côté des entités régulées, non seulement la création de telles institutions serait un simulacre d'indépendance, mais plus inquiétant encore, on courirait le risque d'un détournement des pouvoirs régaliens, d'une captation implicite et indirecte de ces derniers par des intérêts particuliers, voire même, à l'extrême, d'un abandon de facto par l'État d'un pouvoir régalien.

4.1.2. Fourniture de biens (et services) publics et « gestion » des externalités[1]

L'État a, en outre, un rôle dans la fourniture de biens et de services publics (cf. section 3.1.2) que la seule économie de marché (ou l'économie de marché seule) n'arrive pas à mettre en place[2]. Ce rôle peut se décliner différemment (financement, régulation, production, etc.) selon la nature économique des biens ou des infrastructures en question.

Les investissements publics dans des infrastructures ("soft" ou "hard")[3], décisions qui souvent nécessitent à la fois une vue de long terme tout en s'accompagnant pour certaines de risques non identifiables et *a fortiori* non calculables face à une incertitude radicale quant au futur ainsi qu'une vue territoriale (« aménagement du territoire national »)[4], sont un vecteur de croissance important, qu'il s'agisse d'infrastructures « traditionnelles » ou d'infrastructures « nouvelles et innovantes » et qui, de surcroît, sont appelées à être un complément plus ou moins indispensable pour le lancement ou le soutien d'investissements privés, par exemple, dans de nouvelles technologies.[5]

---

1 Pour les concepts de bien public, de bien public global, et d'externalité (négative), voir section 3.1.2.

2 Citons à ce propos John Kay:
"*Social institutions, mainly government, provide a range of public goods – the police, the street cleanings, national defense, a framework of rules and laws, and mechanisms for enforcing the state's laws and the private contracts of its citizens. … There is a variety of preferences for public goods, just as there is variety in preferences for private goods. Some people want more defence expenditure, some less. There are different views about the ways in which defence forces should be used. But no economic system can accommodate this variety of views; whatever is provided is provided for all. There is only one army. The street is equally clean, or equally dirty, for everyone who uses it."* (*The Truth about Markets*, Allen Lane, 2003, p. 239)
Au niveau de l'organisation de la défense nationale, différentes problématique se posent. Une première a trait au choix entre un service militaire obligatoire ou volontaire pour les « jeunes ». Une deuxième a trait, à l'interrogation quant à l'opportunité ou non de recourir à des « entreprises privées » offrant des services de défense militaire.
Il importe également de souligner que l'État doit faire continuellement des arbitrages entre les différents types de dépenses publiques, compte tenu de moyens budgétaires limités.
Certains de ces arbitrages peuvent être imposés par les circonstances. Aussi la crise du Covid a-t-elle nécessité un engagement dans des dépenses de protection sanitaire alors que la crise militaire due à l'agression de l'Ukraine par la Russie va requérir un accroissement significatif des dépenses militaires (en sus des dépenses accrues en termes de mesures de cybersécurité nécessitées dans le sillage des vulnérabilités croissantes allant de pair avec la digitalisation des économies), ceteris paribus, aux dépens d'autres types de dépenses. On se rappelle l'exemple du trade-off de Samuelson entre les canons et le beurre.

3 par exemple, l'infrastructure de l'enseignement (enseignants, moyens techniques de l'enseignement), l'infrastructure et les services de santé, l'infrastructure de la route (rien ne sert d'avoir des voitures des plus « performantes » si on n'a pas un réseau routier tant soit peu valable), les réseaux d'énergie (électricité, gaz), les réseaux de télécommunications (analogiques, digitaux avec fibres optiques).

4 L'aménagement du territoire couvre des problématiques comme la structuration économique infrastructurelle, sociale et écologique du territoire, dans une optique de moyen et de long terme, de l'économie nationale.
Aussi ne peut-on qu'aborder de façon systémique des problématiques fortement interreliées et sources de nombreuses externalités, négatives et positives, comme le logement, le transport et la localisation des activités économiques, problématiques que le seul marché n'est pas à même de traiter dans la globalité requise. Cela dit, rien ne garantit a priori qu'un Etat arrivera à être à la hauteur de cette tâche. Voir ailleurs nos remarques sur les raisons et conséquences d'une absence prolongée flagrante d'une politique transversale généralisée et au sens large du terme d'aménagement du territoire à l'instar du Luxembourg composée d'une ribambelle de communes de dimensions différentes.

5 Citons Christopher Pissarides:
"Successful innovation and growth also require investments because most innovations need new capital. The disembodiment assumptions of traditional economic theory (the Solow growth model) are convenient simplifications, not depictions of reality. In particular, new investment by private companies is needed to embody the new technology and new investment by the public sector to build the infrastructure that is a

Qui plus est, l'État peut être également un acteur d'initiation, d'incitation d'accompagnement financier ou autre ou de développement de grandes innovations technologiques en prenant des risques de recherche, entre autre fondamentale, ou de développement que les acteurs privés au départ ne sont pas disposés à prendre[1]. Il peut être une force de création de nouvelles grappes de marchés.

Ce dernier volet a été illustré par Mariana Mazzucato:

"… the State makes things happen that otherwise would not have happened. … most of the radical, revolutionary innovations that have fuelled the dynamics of capitalism - from railways to the internet, to modern-day nanotechnology and pharmaceuticals - trace the most courageous, early and capital-intensive "entrepreneurial" investments back to the state. Such radical investments – which embedded extreme uncertainty – did not come about due to the presence of venture capitalists, nor of 'garage tinkerers'. It was the visible hand of the State which made these innovations happen. Innovation that would not have come about had we waited for the 'market' and business to do it alone or government to simply stand aside and provide the basics….

In seeking to promote innovation-led growth, it is fundamental to understand the important roles that both the public and private sector can play. This requires not only understanding the importance of the innovation 'ecosystem' but especially what it is that each actor brings to that system. The assumption that the public sector can at best incentivize private sector-led innovation (through subsidies, tax reductions, carbon pricing, technical standards and so on), especially but not only in the face of the recent crisis, fails to account for the many examples in which the leading entrepreneurial force came from the state [l'on pourrait ajouter que les besoins militaires ont souvent, en mobilisant beaucoup de ressources, de recherche et développement, joué un rôle déterminant, voire par exemple les origines de l'internet ; cf. la citation ci-après] rather than from the private sector. …

The history of new sectors teaches us that private investments tend to wait for the early high-risk investments to be made first by the State. Indeed, it has often been State spending that has absorbed most of the real risk and uncertainty in the emergence of new sectors, as well as in particular areas of old sectors (e.g. radical new medicines today). Yet the returns from these 'revolutionary' State investments have been almost totally privatized."[2]

necessary support for private companies…" (*Structural perspectives on European Employment: The Role of Innovation and Growth*, ECB conference, Sintra, 2015).

1 L'économiste belge Jacques Drèze (1929-2022) a observé :
« Les grandes options technologiques, qui engagent l'avenir et mettent en cause des coordinations technologiques échappent largement à la sphère privée… » (« Chapitre 2 Environnement, emploi et prix », dans *Pour l'emploi, la croissance et l'Europe*, De Boeck, 1995, p. 52).

2 *The Entrepreneurial State*, Anthem Press, 2013, p. 7, p. 3 et p. 193.

Si cette analyse du rôle de ce que d'aucuns appellent de façon certes impropre un « capitalisme public » peut être considérée comme quelque peu surfaite, elle relate toutefois une réalité plus ou moins prononcée[1].

Enfin, l'État constitue l'entité matricielle régulatrice sous laquelle se subsument les différentes fonctions et articulations du Droit ainsi que le mécanisme, institutionnel et fonctionnel, de la monnaie.

4.1.3. Politique de redistribution[2]

La seule économie de marché reposant sur la division du travail et la spécialisation ainsi que sur le droit de propriété privée et la liberté contractuelle, dégage, ceteris paribus, une distribution primaire des revenus

---

[1] L'on pourrait étayer ces propos par quelques d'exemples tirés de l'histoire économique luxembourgeoise. À propos précisément du rôle du nexus technico-scientifique-militaire, l'on peut noter avec John Cassidy : *"The list of commercial products that originated in research financed by the Pentagon or NASA includes satellite television, titanium golf clubs, GPS navigation systems, water filters, cordless power tools, smoke detectors, ear thermometers, and scratch-resistant spectacles, [aircraft production and the rise of the online commerce, the Internet]. It can even be argued that the Department of Defense, through its finance of research into integrated circuits during the 1950s and '60s, was primarily responsible for the rise of the personal computer industry. The Pentagon's Republican defenders would never admit it, but one of its main contributions to the strength and the well-being of the United States has been in providing it with a surrogate industrial policy. Freed from the threat of free riders and imperatives of short-run profit maximization, scientists and companies working for the U.S. military-industrial have created many of the technologies on which the country's prosperity is now based. Whether by design or accident, the military-industrial complex has arguably done more to encourage scientific research than the entire private sector of the U.S. economy."* (*How Markets Fail,* Penguin Books, 2009, p. 137).
Dans ce qui est, certes, plutôt un « pamphlet », Éloi Laurent a observé de façon, il est vrai, trop réductrice : *« C'est l'investissement massif du Pentagone dans la région de San Francisco, et donc dans la Sillicon Valley pendant et surtout après la Seconde Guerre Mondiale qui a permis à la recherche de s'y développer via les grandes universités publiques et privées, et de faire prospérer économiquement les innovations numériques. Et si les entreprises de la Sillicon Valley génèrent aujourd'hui des profits considérables, c'est notamment parce qu'elles ont appris à engranger les subventions publiques tout en contournant la législation fiscale. » (Nos Mythologies Économiques,* Babel essai, 2016, p. 27-29).
Dans un ordre plus général, l'on peut se référer au livre de Philip Mirowski, *Machine Dreams*, Cambridge University Press, 2002 où l'auteur illustre, entre autres, l'interaction du développement de l'analyse économique avec la science et la recherche sous les impulsions de finalités au départ de défense nationale des États-Unis (lors de Deuxième Guerre Mondiale et de la période de la Guerre Froide et par après). (voir également le chapitre un "The Economics of the Powerful" dans *Economists and the Powerful. Convenient Theories, Distorted Facts Ample Rewards*, de N. Häring et N. Douglas, Anthem Press, 2012 ainsi que Sonja Amadae, *Rationalizing Capitalist Democracy : The Cold War Origins of Rational Choice Liberalism*, University of Chicago Press, 2003).
De façon plus générale, il existe un rôle pour l'État dans le soutien de la recherche de base et du passage de celle-ci en une innovation technologique reprise et appliquée dans l'économie de marché, un passage que d'aucuns qualifient de "Death Valley": "*The no-man's land where bright ideas from the laboratory do not survive the transition to the market place because they are starved of funds."* (voir par exemple William Nordhaus, *The Climate Casino*, Yale University Press, 2013, p.287). (Une remarque incidente de terminologie. On rencontre quelques fois le terme de "dual-good". Cette expression réfère à un bien (ou un service) qui peut connaître aussi bien une utilisation civile qu'une utilisation militaire).
Kenneth Arrow tout en ne mentionnant pas l'importance de la recherché militaire et de ses "spillovers" dans le secteur civil des technologies y développées, a noté :
"Finally, I urge that the government takes a much greater role in the development of civil technology, particularly in the basic steps. It is a familiar argument of economics that in a competitive world, a firm's incentives to innovate will be limited if the innovations will become everyone's property. Patent rights protect only a limited range of innovations. Government addition to the supply of innovation effort will therefore improve efficiency.
The policy of government development of civilian technology will also contribute to equality. In the absence of markets to achieve efficient risk bearing, the resources for technological development come from those already wealthy, and hence technical progress on the whole reinforces the existing distribution of income. If the supply of new technologies comes from the government and is freely available to all newcomers, there is likely to be a greater opportunity for equalization of wealth through competition." ("The Trade-off between Growth and Equity" dans *Theory for Economic Efficiency: Essays in Honor of Abba P. Lerner*, edité par H.I. Greenfield, A.M. Levenson, W. Hamovitch, and E. Rotwein, The MIT Press, 1979, p.1-11).

[2] Voir notamment la section 3.2, y compris les réflexions sur l'égalité et sur le "Welfare State".

et de la fortune nette qui est, en règle générale, jugée trop inégalitaire, et dont, ceteris paribus, le degré inégalitaire risque même de s'aggraver significativement au fil du temps.[1]

En partant du constat que la situation des individus dans la société ne résulte pas seulement de situations individuellement et librement choisies mais également de situations subies, d'un ensemble de facteurs hors de leurs contrôles directs individuels, que ce soit de par des facteurs aléatoires ou à travers des mécanismes économiquement ou socialement interactifs et que, par ailleurs, les situations individuelles découlent de l'interaction complexe entre les quatre facteurs opportunités ("opportunities") / capacités ("capacities") / revenu ("income") / fortune ("wealth"), c'est avant tout à l'État[2] à mettre en place un système de redistribution afin d'assurer *ex ante* une certaine égalité des chances et opportunités ainsi que des capacités minimales, au sens large du terme, et afin, de (ré)ajuster *ex post*, selon des objectifs arrêtés dans un processus démocratique[3] de va-et-vient dynamique entre l'ex-ante et l'ex-post, les distributions primaires des revenus et de la fortune telles qu'elles se dégagent par et à travers le seul mécanisme du marché[4].¨

---

1 Jacques Drèze a constaté :
« Dans les meilleures conditions, le marché promeut l'efficacité, mais pas nécessairement l'équité. » (Pour l'emploi et la croissance et l'Europe, De Boeck, 1993, p. 52).
Dans un registre plus général et philosophique, le philosophe britannique d'origine canadienne Gerald Allan Cohen (1941-2009) avait souligné :
"Three currents of thought for which social equality, in some form, is in some sense morally imperative have influenced the content of these lectures: first, classical Marxism; second, egalitarian liberalism, as it presents itself in the work of John Rawls; and, finally, the egalitarian strain within Christianity. These three doctrines regard equality, in one or other form, as the answer to the question of distributive justice-the question, that is, about what distribution of benefits and burdens in society is just. But the three understand equality as something to be delivered by very different agencies.
According to classical Marxists,… , we come to equality through and as a result of history. Marxists live in the faith that the consummation of centuries of exploitation and class struggle will be a condition of material abundance that confers on each human being full scope for self-realization, in a society in which the free development of each will be the condition of the free development of all.
For Rawlsians, delivering equality is a task not of class struggle (crowned by a future abundance) but of constitution-making. Democratic politics must institute principles of an egalitarian kind, or, to be more precise, principles that mandate equality save where inequality benefits those who are worst off in society: For Christians, both the Marxist and the Rawlsian conceptions are misguided, since equality requires not mere history and the abundance to which it leads, or mere politics, but a moral revolution, a revolution in the human soul…
As I shall indicate in Lecture 6, I have lost my Marxist belief in the inevitability of equality. As I shall indicate in Lecture 9, I also reject the liberal faith in the sufficiency of political recipes. I now believe that a change in social ethos, a change in the attitudes people sustain toward each other in the thick of daily life, is necessary for producing equality, and that belief brings me closer than I ever expected to be to the Christian view of these matters that I once disparaged." (If You're an Egalitarian, How Come You're So Rich?, Harvard University Press, 2000, p. 1-3).

2 L'écnomiste italien Alberto Alesina (1957 – 2020) a observé:
"The basic fact which has always impressed me is how different actual policy making is from the predictions of models which assume social planners and a representative consumer. I always noted how in politics discourse is about redistributive conflicts while in most macroeconomic models distributive issues are absent." (Interview dans Brian Snowdon and Howard Vane, *Conversations with Leading Economists*, Edward Elgar, 1999).

3 Cela soulève la question des prises de décisions politiques, une problématique générale mais plus particulièrement sensible dans toutes les décisions ayant, de près ou de loin, des impacts redistributifs. Allan H. Meltzer et Scott F. Richard, en 1981 ont établi une thèse selon laquelle l'augmentation de l'inégalité de la distribution primaire (de marché) des revenus déboucherait dans une démocratie représentative sur une politique redistributive accrue si la différence entre le revenu moyen par tête et le revenu médian par tête augmentait. (*A Rational Theory of the Size of Government*, The Journal of Political Economics, Volume 89, Issue 5 (Oct. 1981), 91-927). Voir à ce sujet l'étude récente de Klaus Gründler et Sebastian Köllner, *„An was orientiert sich der Staat bei der Umverteilung?"*, WIST Heft 5. Mai 2016). Pour une analyse plus détaillée des choix collectifs, voir ci-après et l'annexe 4.4.3.

4 L'économiste français François Bourguignon a conclu quant à ces deux méthodes de redistribution :
« il y a … une différence entre les deux modes [a priori et a posteriori] que peut utiliser l'État pour redistribuer la richesse ; elle se mesure à l'impact que les deux types de redistribution peuvent avoir sur l'efficacité de

Martin Wolf, tout en défendant les démocraties capitalistes, n'a cependant pas manqué de relever :

"Chapter 3 noted that the loss of confidence in democracy has spread even in high-income countries with what were believed to be robust democracies.

---

l'économie et son potentiel de croissance. En même temps, il est clair qu'il existe une certaine complémentarité entre ces deux formes de redistribution. Sans redistribution à posteriori, certains individus risquent de se voir enfermer dans des « pièges » de pauvreté, de cul-de-sac économiques susceptibles de diminuer durablement leur univers des possibles, en annihilant ainsi les effets de la redistribution à priori. » (*Trajectoires et enjeux de l'économie mondiale*, Editions Nota Bene, 2010, p. 77).

Soulignons que la distribution qui résulterait du fonctionnement de l'économie de marché avec en sus des actions en aval visant à instaurer une « égalité des chances » ("equality of opportunities") serait également influencée, d'un côté, par des facteurs aléatoires, que ce soit le hasard pur et simple, le « hasard génétique », et, de l'autre côté, de par l'interaction des décisions et actions économiques, pour ainsi dégager pour certains individus ou groupes des résultats socialement jugés non équitables. Un tel constat combiné au constat, au plus tard si l'on prend une optique intergénérationnelle, que l'inégalité au niveau d'une génération sur le plan des résultats, disons les revenus, influence l'inégalité au niveau des opportunités de la génération et des générations suivantes fait que l'on ne peut pas vraiment traiter de façon séparée les questions de justice déontologique et de justice téléologique.

L'économiste américain James Heckman, prix Nobel d'économie en 2000 ensemble avec l'économiste américain Daniel McFadden, avait observé :

"*The family into which a child is born plays a powerful role in determining lifetime opportunities. This is hardly news, but it bears repeating: some kids win the lottery at birth, far too many don't – and most people have a hard time catching up over the rest of their lives. Children raised in disadvantaged environments are not only much less likely to succeed in school or in society, but they are also much less likely to be healthy adults. A variety of studies show that factors determined before the end of high school contribute to roughly half of lifetime earnings inequality. This is where our blind spot lies: success nominally attributed to the beneficial effects of education, especially graduating from college, is in truth largely a result of factors determined long before children even enter school. Improving the early environments of disadvantaged children is a promising way to reduce inequality, but conventional wisdom is to level the playing field with cash transfers, tuition assistance and raising the minimum wage*". (*Lifetimes for Poor Children*, New York Times, September 14, 2013).

Steven Pinker a conclu, de façon quelque peu lénifiant, le chapitre consacré à l'« inégalité » dans son *Enlightenment Now: The Case For Reason, Science, Humanism and Progress*, Penguin Books, 2018, p. 120-121:

"Income inequality, in sum, is not a counterexample to human progress, and we are not living in a dystopia of falling incomes that has reversed the centuries-long rise in prosperity. Nor does it call for smashing the robots, raising the drawbridge, switching to socialism, or bringing back the 50s. Let me sum up my complicated story on a complicated topic.

Inequality is not the same as poverty, and it is not a fundamental dimension of human flourishing. In comparisons of well-being across countries, it pales in importance next to overall wealth. An increase in inequality [seuls revenus?] is not necessarily bad: as societies escape from universal poverty, they are bound to become more unequal, and the uneven surge may be repeated when a society discovers new sources of wealth. Nor is a decrease in inequality always good: the most effective levelers of economic disparities are epidemics, massive wars, violent revolutions, and state collapse.

For all that, the long-term trend in history since the Enlightenment is for everyone's fortunes to rise. In addition to generating massive amounts of wealth, modern societies have devoted an increasing proportion of that wealth to benefiting the less well-off. As globalization and technology have lifted billions out of poverty and created a global middle class, international and global inequality have decreased, at the same time that they enrich elites whose analytical, creative, or financial impact has global reach. The fortunes of the lower classes in developed countries have not improved nearly as much, but they have improved, often because their members rise into the upper classes. The improvements are enhanced by social spending, and by the falling cost and rising quality of the things people want. In some ways the world has become less equal, but in more ways the world's people have become better off."

Il peut être noté avec John Mearsheimer :

"Political liberalism, in fact, comes in two varieties: what some call modus vivendi liberalism and progressive liberalism There are basically two important differences between them, the first of which concerns how they think about individual rights. Modus vivendi liberals conceive of rights almost exclusively in terms of individual freedoms, by which they mean the freedom to act without fear of government intrusion. Freedom of speech, freedom of the press, and the right to hold property are representative examples of these rights. The government exists to protect these freedoms from threats that might emanate either from within the broader society or from outside it. Progressive liberals prize the same individual freedoms, which are sometimes called negative rights, but they are also deeply committed to a set of rights that are actively promoted by the government. They believe, for example, that everyone has a right to equal opportunity, which can be achieved only with active government involvement. Modus vivendi liberals are intensely opposed to this notion of positive rights".

(John J. Mearsheimer, Great Delusion: Liberal Dreams and International Realities, Yale University Press, 2018, p. 9).

Chapter 4 argued that this has to do with widespread anxiety, especially in the middle and lower middle classes of these societies. This anxiety, in turn, is heavily influenced by economic disappointments-slow growth, high and rising inequality, deindustrialization, and, more recently, adverse economic shocks.

Such developments have undermined confidence in the competence and probity of elites, convincing a large part of society that the game is rigged against them and persuading them to embrace populist loudmouths, especially nationalist populist loudmouths.

We cannot discuss how to fix what has gone wrong without first understanding why it has gone wrong. That is the focus of this chapter. The broad conclusion is that why it has gone wrong is not as simple as many suppose. Some of what has happened - the productivity slowdown and the rise of China - was inevitable. Some of what has happened is the result of policy mistakes, in some cases a refusal to help people who were hit by adverse economic changes. Some of the things that are blamed-global trade, for example-are largely innocent. Above all, a good part of what has gone wrong is what Adam Smith warned us against-the tendency of the powerful to rig the economic and political systems against the rest of society. We can remedy our disappointments only if we first understand these complexities…

The discussion so far has focused on the big picture-technology, globalization, demography, the distribution of income, and macroeconomic instability. But there is something just as important and possibly far more dangerous: the exploitation of market and political power. We should think of this as the rise of a "rentier economy" This has many aspects: "financialization", corporate (mal)-governance, winner-take-all markets, rents from agglomeration, weaknesses of competition, tax avoidance and evasion, rent seeking, and the erosion of ethical standards. These are principally the outcome of failures of liberalization - above all, a failure to think through the institutional context for markets. The prevailing assumption was that the free pursuit of self-interest is enough on its own: it is not."[1]

Qui plus est, il est reconnu qu'une certaine redistribution (du revenu et de la fortune primaires, par le biais d'un système de taxation/transfert/sécurité sociale et plus indirectement par la mise en place de certains biens publics bénéficiant de facto plus à des individus relativement bas dans l'échelle des distributions du revenu et de la fortune) non seulement est désirable en termes de justice sociale mais qu'une distribution trop inégalitaire peut également avoir un impact négatif sur la performance de moyen et de long terme d'une économie de marché.[2]

---

1 "Chapter five Rise of Rentier Capitalism", dans *The Crisis of Democratic Capitalism*, Allen Lane, 2023, p. 118-119 et p. 148.
Il peut être rappelé ici un passage célèbre figurant dans les conclusions de la *General Theory of Employment, Interest and Money* de John Maynard Keynes, certes écrit dans un autre contexte et une autre époque :
"I see, therefore, the rentier aspect of capitalism as a transitional phase which will disappear when it has done its work. And with the disappearance of its rentier aspect much else in it besides will suffer a sea-change. It will be, moreover, a great advantage of the order of events which I am advocating, that the euthanasia of the rentier, of the functionless investor, will be nothing sudden, merely a gradual but prolonged continuance of what we have seen recently in Great Britain, and will need no revolution."

2 Voir la section 3.2.1.

Enfin, rappelons que des problématiques de redistribution ne se posent pas seulement au sein d'un État entre ceux qui ont plus et ceux qui ont moins mais également entre les différentes générations, tout comme elles se posent entre différents États, aussi bien en termes statiques qu'en termes dynamiques[1].

[1] Voir par exemple les réflexions antérieures sur les politiques d'aide au développement ainsi que sur la problématique des risques du changement climatique et des réponses à y apporter.

4.1.4. Stabilisation macroéconomique (réelle et financière)[1]

L'État a une fonction de stabilisation macroéconomique[2]. Il peut influencer la demande (nominale) globale de l'économie. Il peut le faire de façon discrétionnaire et anticyclique en augmentant les dépenses publiques ou en diminuant les impôts en cas d'une conjoncture jugée trop faible ou, par des actions opposées, en cas d'une surchauffe de l'économie. Indépendamment de toute politique budgétaire discrétionnaire, il existe par ailleurs des stabilisateurs automatiques[3] qui font varier les dépenses publiques (par exemple, les allocations de chômage) et les impôts (par exemple les impôts progressifs) de façon anticyclique.

Une des politiques économiques clés que, a priori, peut mener un État est la politique budgétaire. Le débat porte sur le fait de savoir si une politique macroéconomique budgétaire active, allant au-delà des stabilisateurs automatiques, notamment anti-cyclique, est utile et si oui, en quels termes (augmentation des dépenses publiques (et de quels types de dépenses publiques) / diminution des impôts (et de quels types d'impôts) en cas de ralentissement conjoncturel de l'économie et diminution des dépenses publiques / augmentation des impôts en cas d'accélération conjoncturelle de l'économie.[4]

Abstraction faite de ce que l'on peut penser de toute politique budgétaire ayant pour objectif de renforcer le côté de la demande agrégée et par ricochet de l'existence et de la grandeur des multiplicateurs respectifs des dépenses et des impôts[5], il subsiste un double problème. Premièrement, les cycles politiques et les cycles économiques ne coïncident pas, et, deuxièmement, si les Gouvernements ont tendance à recourir en cas de basse conjoncture à une politique de soutien de la demande dans une optique expansionniste, les processus, les horizons et les incitations des décideurs politiques sont cependant souvent tels qu'il est loin d'être assuré qu'ils exécuteraient la deuxième face de la médaille, à savoir en cas de haute conjoncture freiner

---

1 Voir surtout les sections 3.1.4. et 3.3.
Le débat de principe sur (a) la capacité de l'État de procéder de façon bénéfique à des politiques de stabilisations macroéconomique et (b), dans l'affirmative, sur l'opportunité de ce faire ne peut pas être retracé ici.Observons, uniquement, avec Roger Guesnerie :
« Comme toutes les questions controversées sur les performances du marché [la question des fluctuations d'économiques et du rôle de l'État] revête une dimension théorique essentielle. Ou l'on croit que les mécanismes de marché sont par nature stabilisateurs, et, dans ce cas, les fluctuations constituent des réponses à des chocs extérieurs destinés à s'amortir, et les interventions de l'État sont bien inutiles, ou bien contre-productives. Ou bien le marché procède mal aux ajustements nécessités par les variations de l'environnement économique, et alors il doit être stabilisé par l'action gouvernementale ». (*L'économie de marché*, Dominos Flammarion, 1996, p.94).
Plus techniquement, on définit des politiques de stabilisation couramment comme des politiques réduisant, minimisant, les déviations (mesurées souvent par la variance) des variables macroéconomiques, comme l'output, l'emploi, par rapport à leurs niveaux respectifs de pleine utilisation.

3 Sur les stabilisateurs automatiques, voir par exemple Bernard Landais, *Leçons de politique budgétaire*, De Boeck, 1998, p. 103-120.

4 On évoque couramment la "règle des trois T » : timely, temporary and targeted (opportun, temporaire et ciblé) qu'une politique budgétaire conjoncturelle (discrétionnaire) devrait satisfaire. (voir par exemple C. Bouthevillain, G. Dufrénot, P. Frouté et L. Paul, *Les politiques budgétaires dans la crise*, de boeck, 2013, p. 46-48).

5 Dans une très petite économie ouverte, où la majorité de la production est exportée et la majorité des biens de consommation et d'investissement est importée, les multiplicateurs par exemple des dépenses publiques tendent à être faibles, et peuvent bien être (significativement) inférieurs à un.

(diminuer) les (certaines) dépenses publiques et augmenter les (certains) impôts.

On est alors confronté à la problématique que dans une optique d'un cycle conjoncturel, la politique budgétaire qui devrait être systématiquement contracyclique se caractériserait par un biais procyclique, qui, progressivement déboucherait, ceteris paribus, à travers des « effets de cliquets » sur des déficits récurrents, et, par ricochet, sur un ration dette publique / PIB croissant.

Alberto Alesina, Carlo Favero et Francesco Giavazzi ont observé en 2019 :

"*If governments followed adequate fiscal policies most of the time, we would almost never need austerity. Economic theory and good practice suggest that a government should run deficits during recessions – when tax revenues are low and government spending is high as a result of the working of fiscal stabilizers such as unemployment subsidies – and during periods of temporarily high spending needs, say because of a natural calamity or a war. These deficits should be balanced by surpluses during booms and when spending needs are low. In addition, forward-looking governments might want to accumulate funds for "rainy days" to to be used when spending needs are temporarily and exceptionally high. If governments followed these prescriptions, austerity would never be needed.*

Instead, periods of austerity are relatively common, for two reasons. First, most governments do not follow the foregoing prescriptions: deficits often accumulate even when the economy is growing and the deficits produced during recessions are not compensated for by surpluses during booms. As a result, many countries have accumulated large public debts even in perfectly "normal" times. Italy, Belgium and Ireland built up large debts in the late 1970s and 1980s when gross domestic product (GDP) growth was relatively strong (more than 2% per year on average in all three countries). Greece accumulated an enormous debt at the beginning of the millennium when its growth was skyrocketing, at around 5% per year. Various political distorsions may lead governments to not tax enough or, especially, to overspend.

The second reason why austerity may be needed is that sometimes exceptionally large amounts of government spending (for example, because of a war or a major disaster), perhaps even larger than anticipated, create so much debt that it cannot be reduced simply with economic growth. In some cases countries have grown out of debt, but this is not always possible. In the immediate aftermath of the Second World War growth and inflation were high enough to reduce the debt accumulated during the war years. But in recent decades, this has not generally been the case. In fact, high debt itself is sometimes an impediment to growth, for instance because of the high taxes needed to finance the interest payments on the debt. The combination of high debt and low growth often leads to debt crises as investors lose confidence in the government's ability to service the debt. Austerity policies are then introduced in the attempt to restore confidence.

At times, these two reasons – excessive accumulated debt and crisis – interact. Consider, for instance, the latest round of austerity, from 2010 to 2014, after the Great Recession. At the beginning of the financial crisis,

several countries (for example Italy and Greece) had already accumulated high levels of debt for no good reason. In other countries (Spain and Ireland), debt was relatively low thanks to temporarily and exceptionally high tax revenues originating from a bubble in the real estate sector. But as soon as the housing boom collapsed this fiscal bubble also exploded. The financial crisis also generated a debt crisis because it hit economies in which past fiscal errors had resulted in high and dangerous debt levels.

The bottom line is that austerity measures sometimes are required because of past policy mistakes, or a combination of policy mistakes and unexpected negative shocks. The latter are fortunately relatively rare, so austerity is almost always the result of poor foresight and overspending relative to tax revenues.

… Another line of argument against austerity is that public debt is not really a problem. This argument is especially popular now, given that interest rates are generally very low, so debt is not expensive. We think that this view is problematic for at least three reasons. First, large public debts imply a redistribution between current generations and future ones who cannot vote. This is simply unfair and needs to be taken into consideration by those who seem to advocate more and more debt. If one considers not only measured public debt but also the state of many pension systems, the picture becomes even more troublesome. Second, interest rates will not be low forever. Sooner or later they will return to more "normal" levels. With higher interest rates, more and more taxes will be needed to service the debt, reducing growth and generating a potential vicious cycle: high taxes, low growth, debt over GDP ratio not decreasing, and so forth. Third, in some countries high debt levels may generate default risk, high interest rates, capital outflows (as in Greece, and a debt crisis that may impose austerity when it is particularly costly).

On the other side of the argument are those who are almost "obsessed" with deficits. It is simply bad economics to argue that budgets should be balanced every year. Deficits are a perfectly acceptable tool in the kit of prudent policymakers. Prudent is, however, the key word. It is easy to embrace budget deficits during recessions or in special times, but much more difficult to reverse them when needed. This is why so many countries accumulated large debts before the financial crisis when deficits were not necessary and entered the crisis with little room to maneuver. Countries that had gained a reputation for relatively good fiscal management could run even very large deficits with the trust of markets. But countries that for one reason or another had lost the trust of the market were penalized. Sometimes, austerity policies may be necessary, beyond the needs of the moment, to establish a future reputation that would allow countries to run large deficits in the future when necessary.

Finally, the argument we developed in this book is deeply intertwined with this question: Did many European countries engage in too sharp austerity policies, too soon before the end of the recession? All we can say is that spending cuts were much less costly than tax increases. On the question of whether European austerity could have been postponed, much has been written. We did not observe the alternative. The argument for austerity was that several countries were on the verge of a debt crisis that could have induced banking crises, because many banks held a great deal of domestic sovereign debt.We might have had another round of financial collapses in Europe, possibly the demise of the monetary union, with unpredictable but potentially disastrous

effects. Part of the responsibility for the European recessions lies in the delays in recapitalizing banks, unlike in the United States, where a swift intervention in 2008–9 "fixed" the problem relatively quickly.One reason for such delays was the proximity, sometimes the overlap, in many European countries, between politicians and bankers: this created incentives to postpone the recapitalization, because it would have meant wiping out the old shareholders. The other reason was the grudgingness of national banking supervisors who long resisted the establishment of a common banking supervision at the European level.

We find it remarkable that those who opposed any form of austerity seem to be so sure that everything would have worked out, with more government spending and more debt in countries such as Italy, Ireland, Spain, and Portugal. On the other hand, was Germany right in the attempt to delay the European Central Bank (ECB) from buying government bonds? No, it was not: the ECB should have intervened long before 2012, when President Draghi said: "We'll do everything it takes to save the euro,"meaning that the ECB was ready to step in with "unconventional" monetary policy to buy government debt."[1]

D'un autre côté, il y a la politique monétaire menée, en principe, en toute indépendance par une Banque Centrale.

Là, la question est de savoir comment articuler la politique monétaire dans une optique de stabilité des prix, mais également, le cas échéant, de stabilité financière. Cette dernière est une condition (pour le moins) nécessaire à la réalisation d'une stabilité des prix, voire un objectif en soi (secondaire) de la politique monétaire[2].

Dans la mesure où il y a d'un côté l'État, contrôlant la politique budgétaire (en anglais, on parle de « fiscal policy », terme qui couvre la politique fiscale, la politique des dépenses publiques ainsi que la problématique du financement résiduel pour autant que les dépenses dépassent les impôts et autres recettes, par exemple de patrimoine) et de l'autre la Banque Centrale indépendante, en charge, dans le cadre du respect d'un mandat démocratiquement décidé et lui confié, de la politique monétaire, il se pose également une problématique de cohérence ou d'alignement des deux politiques face aux cycles ou fluctuations conjoncturels qui de surcroît, s'insèrent dans ou interagissent avec des cycles financiers ("financial cycle", "leverage cyle"), en règle générale, plus longs[3].

Les recommandations de politique monétaire ou de politique budgétaire peuvent être différentes selon les positionnements du moment respectivement dans un tel cycle financier ou dans un cycle conjoncturel . On parle à ce propos

---

1 *Austerity*, Princeton University Press, 2019, p.2-3 et p. 200-202.

2 Cette présentation n'est pas sans appeler des nuances, étant donné que l'objectif du maintien (de la réalisation) d'une stabilité des prix et celui du maintien (de la réalisation) d'une stabilité financière ne sont pas toujours complémentaires et que la seule politique macroprudentielle ne saurait toujours être suffisante pour assurer à elle seule une stabilité financière.

3 La théorie des cycles financiers, définition (opérationnelle), existence, caractéristiques, est encore moins élaborée que celle des cycles conjoncturels.
L'on a, à ce stade, surtout cherché à identifier empiriquement des cycles financiers en décomposant des séries temporelles de variables financières comme l'évolution des crédits, des prix immobiliers, des ratios crédits/PIB en une composante de « tendance » et une composante « fluctuation » et cela, en recourant, mutatis mutandis, aux méthodes statistiques, développées et utiliséespour identifier des composantes d'une série temporelle ("time series") de variables réelles, donc dans l'analyse des cycles conjoncturels.

de la problématique du "policy mix", au sens strict s'il est visé une coordination explicite et concertée[1] des deux politiques et au sens large si chacun cherche à définir la politique sous sa responsabilité sur fond de ses analyses de l'état économique.[2]

Il y a encore lieu de distinguer entre politique conjoncturelle, qui viserait, dans le court terme, à mieux utiliser le potentiel de production et à réduire le chômage à un niveau relativement modeste et politique de croissance, qui pourrait ou devrait comporter un élément de politique structurelle de court ou de moyen terme, qui chercherait à contribuer à augmenter à moyen et long terme le potentiel de production d'une économie ainsi que sa productivité (voir section 4.1.7).

Finalement, selon que la monnaie d'un pays est avec les monnaies d'autres pays en régime de taux de change flottants ou de taux de change fixes, il peut exister également une politique du taux de change qui relève, selon les pays, de la compétence de l'État, de la Banque Centrale ou des deux.

D'un point de vue macroéconomique, que ce soit dans une optique de court ou de moyen terme de stabilisation macroéconomique ou de plus long terme, de croissance et de changement de structure, l'État peut avoir un rôle de stabilisation, de facilitateur, d'accompagnateur, d'incitateur, d'assureur ou de preneur de risque (ex ante ou ex post) ainsi que de redistributeur selon les constellations structurelles, institutionnelles, sociales et politiques d'une économie.[3]

---

[1] La coordination est assez facile si le "policy mix" approprié est tel qu'il permet la réalisation des objectifs de toutes les parties.
Elle est plus difficile, si, a priori, l'objectif de l'une est réalisé par une politique qui rend plus difficile la réalisation de l'objectif de l'autre partie. Dans ce cas, des arbitrages seraient à « envisager ».
D'aucuns disent qu'on quitterait alors le terrain de la « coordination » pour entrer dans une problématique de « coopération » (voir la section 3.1.5.2. sur la théorie des jeux dont une prise en considération est utile pour l'analyse de la majorité des fonctions de l'État).

[2] Observons avec Alan Blinder :
"… the waxing and waning of monetary versus fiscal policy over time, both in the intellectual realm and in the world of practical policymaking, is an important thread that runs through [my] historical narrative.
Economists in 2021 thought about the two types of stabilization policy quite differently than they had in 1961, and policy makers in 2021 acted quite differently than policy makers in 1961. How and why that changed so much many times over sixty years is perhaps the principal focus of this book…" (A Monetary and Fiscal History of the United States, 1961–2021, Princeton University Press, 2022, p. 370).
Notons encore avec Paul Tucker :
"If a single fact sums up the changes in the world since then, it is that the Pax Americana's guardian has run gigantic external and fiscal deficits without a run on the dollar or escalating debt-servicing costs dictating an excruciating domestic economic crunch. The explanation lies in a technical but profound change in monetary technology … Exaggerating, if the contemporary hegemon has an unknowing headquarter, it is the Federal Reserve building in Washington D. C." (Global Discard Values And Power In A Fractured World Order, Princeton University Press, 2022, p. 382).

[3] Un exemple ad hoc dans ce contexte porte sur ce que l'on appelle communément le « modèle social luxembourgeois » pour désigner un dialogue économico-social respectivement informel (« tripartite ») entre le Gouvernement et les partenaires sociaux, syndicats et organisations patronales. Le modèle d'inspiration corporatiste* a bien fonctionné premièrement lorsqu'il s'agissait de régler et de gérer, dans le consensus, la crise qui a frappé la sidérurgie à partir de 1974 - qui au Luxembourg en fait frappait une seule entreprise (phénomène de la très grande entreprise dans un très petit État et avec des syndicats formés dans une longue tradition de dialogue social) - et les sacrifices (collectifs) à consentir dans ce contexte (La crise sidérurgique gérée, force est toutefois de constater que l'État luxembourgeois, devenu actionnaire de l'Arbed d'abord, et d'Arcelor ensuite, n'a pas su pleinement jouer (la période précédant l'offre publique d'achat sur Arcelor qui alors avait fini par devenir Arcelor-Mittal) le rôle d'actionnaire et le rôle stratégique qui aurait dû être le sien et n'a pas su non plus valoriser au mieux ses mises financières. Les raisons en sont multiples.
Toutefois, une fois les effets de la crise sidérurgique amortis, ce modèle a commencé à fonctionner progressivement de moins en moins bien, lorsque l'on est entré dans une période de croissance retrouvée accompagnée toutefois d'une accumulation progressive de problèmes structurels. Si, certes, aussi longtemps qu'il s'agissait, une fois la crise sidérurgique amortie, avant tout de répartir (en s'efforçant de ce

4.1.5. Définition et délimitation de la sphère marchande[1]

Une question d'ordre normatif est de savoir ce « que doit ou devrait pouvoir faire l'objet d'échanges marchands ». Il s'agit d'une interrogation importante et pas moins complexe. Toute « chose » qui est techniquement « marchandable », devrait-elle pouvoir faire l'objet d'un échange à partir du moment où une demande se manifesterait ou, par contre, la société devrait-elle « bloquer » légalement certains types d'échanges techniquement faisables et cela nonobstant l'existence d'une demande marchande (potentielle).

La question corollaire est de savoir si, et, dans l'affirmative, dans quelle mesure et selon quels principes, l'État aurait une responsabilité[2] dans la délimitation de la sphère marchande ou du champ économique par rapport à d'autres sphères et mécanismes de gestion et de coordination des relations sociétales.

Les uns estiment que toute chose qui peut faire l'objet d'un désir humain devrait par principe pouvoir constituer un bien et faire l'objet de la sphère marchande[3]. L'existence pure et simple d'une demande et la possibilité

---

faire de façon tant soit peu efficiente et équitable) les fruits d'une dynamique économique retrouvée, entre autres de par une expansion continue de la « place financière », le dialogue social fonctionnait encore tant bien que mal. (L'on peut noter que lors de la grande crise financière de 2008, l'État luxembourgeois, de nouveau, a dû intervenir sur le plan actionnarial, cette fois par des prises de participation dans deux banques commerciales locales ayant un certain caractère plutôt systémique pour le système financier local, filiales de groupes bancaires étrangers, à savoir Fortis Luxembourg, devenue par après BGL BNP Paribas, et Dexia Luxembourg, redevenue par après BIL. Il est à espérer que, pour ce qui est de la « gestion financière » de ces participations – acquises tout comme celles de l'Arbed à l'époque, en tant qu'« actionnaire de dernier ressort » - certaines leçons ont été tirées de l'expérience passée.
À partir du moment, toutefois, où il faillait, surtout après la grande crise financière et économique de 2008 dont les conséquences se font toujours sentir, s'accorder sur des mesures structurelles, sur un équilibre de certains sacrifices plus que sur une répartition des rentes et que l'on cherchait, dans l'approche « néo-corporatiste » qui caractérise un tel modèle, de dialoguer, voire de négocier entre les partenaires sociaux et le Gouvernement en vue, dans une économie avec indexation des salaires, d'assurer une évolution des salaires réels ne dépassant pas l'augmentation des gains de productivité, il est entré en une phase critique dans une économie qui, certes, économiquement, socialement, culturellement, et politiquement n'avait plus beaucoup de ressemblances avec celle des années soixante-dix et quatre-vingt, voire quatre-vingt-dix du siècle révolu.
Quant à la réactivation de la Tripartite, toujours plus médiatisée et moins pédagogique vis-à-vis du grand public, suite aux multiples tranches indiciaires déclenchées de par l'explosion de l'inflation suite à la guerre en Ukraine, le bilan des effets économiques, sociaux et budgétaires de l'ensemble des mesures prises (selon un principe du quasi « coûte que coûte » et pas toujours bien chiffrés, pour le moins ex ante) restera à être établi.
* Pour une description d'un modèle type « corporatiste », et sans que l'on ne puisse le transposer un à un sur le modèle dit luxembourgeois, voir par exemple Gosta Esping-Andersen, *The Three Worlds of Welfare Capitalism,* Polity Press, 1990.

1 Voir aussi la section 2.3.3.2.1.2.

2 Entendu, à travers et par un processus démocratique « réfléchi » et collectif.

3 D'un point de vue juridique, l'on peut concevoir que le concept de « bien » désigne toute « chose » qui est (techniquement) appropriable et dont l'« appropriabilité » est juridiquement institutionnalisée. Un bien (marchand) serait alors un bien qui juridiquement peut faire l'objet d'échanges libres entre acteurs de marché qui décident respectivement d'offrir ou de demander ce bien. Notons que s'interroger à un deuxième degré sur la « chosété » de la chose, c'est passer à une méta-interrogation qui relève, si toujours, d'une démarche philosophique.
L'article 1128 du Code Civil luxembourgeois dispose :
« *Il n'y a que les choses qui sont dans le commerce qui puissent être l'objet de conventions.* »
La question clé laissée ouverte est celle qui a trait à ce que l'on considère comme étant dans le marché.
De même, l'article 1598 du Code civil :

technique de la satisfaire par une offre de marché suffiraient pour considérer que le marché soit le mécanisme d'allocation adéquat. Car si une personne est prête à vendre par exemple son sang et une autre est prête à l'acheter, que pourrait-on dire autre que de saluer un tel échange qui, « volontairement » conclu, devrait augmenter la satisfaction de chacun (principe de l'avantage mutuel) par rapport à la situation antérieure à un tel échange ?[1]

Les autres soulignent les excès d'une telle vue des choses ("everything for sale") basée sur l'équation « société de marché[2] égale économie de marché »

« *Tout ce qui est dans le commerce peut être vendu, lorsque des lois particulières n'en ont pas prohibé l'aliénation*. »
On peut dans ce contexte également relever l'article 537 :
« *Les particuliers ont la libre disposition des biens qui leur appartiennent, sous les modifications établies par les lois*… »

[1] Voir par exemple la position du philosophe français Ruwen Ogien (?-2017) qui a estimé que la seule limite à la morale consiste à ne pas nuire aux autres et a regretté que les questions par exemple du don d'organes, de sang, de sperme ou de gestation pour autrui soient souvent abordées à travers le prisme de la morale alors qu'elles devraient, selon lui, relever de la liberté individuelle, les individus n'ayant pas besoin d'un paternalisme social, culturel, politique ou morale.
Dans un tel ordre d'idée, s'il y a quelque chose que des agents veulent acheter, alors cette chose a de l'utilité, la « produire » et la « commercialiser » est productive et sa valeur est son prix qui est déterminé par son utilité marginale.

[2] C'est le philosophe-économiste hongrois Karl Polanyi (1886-1964) qui, dans son livre, entre-temps devenu un classique *The great transformation*, 1944, a introduit le concept de « société de marché » pour désigner une société où les forces de marché et les considérations économiques échappent à tout contrôle politique. Dans la « *société de marché* », le principe du marché devient le principe organisationnel prédominant de la société, l'objectif organisationnel n'étant plus une économie de marché encastrée ("embedded") dans des principes éthiques, des règles et des politiques, mais la mise en place d'une société de marché (et d'une pensée de marché) englobante. Cette tendance, Polanyi, après l'avoir décrite, l'a qualifié de "great transformation" tout en estimant, sur le plan normatif que vouloir désencastrer l'économie en instituant un marché autorégulateur libre de toute entrave – y compris pour la terre, le travail et la monnaie dont l'existence serait une condition d'une économie de marché mais qui ne pourraient eux-mêmes être « produits » selon une logique marchande. – n'est qu'un leurre de surcroît dangereux risquant d'anéantir, en transformant tout en marchandises, la substance humaine et naturelle de la société.
Aussi a-t-il écrit :
"*A market economy is an economic system controlled, regulated, and directed by markets alone; order in the production and distribution of goods is entrusted to this self-regulating mechanism... Self-regulation implies that all production is for sale on the market and that all incomes derive from such sales. Accordingly, there are markets for all elements of industry, not only for goods (always including services) but also for labor, land, and money, their prices being called respectively commodity prices, wages, rent, and interest… The very terms indicate that prices form incomes...all incomes will derive from sales on markets, and incomes will be just sufficient to buy all the goods produced.*
A further group of assumptions follows in respect to the state and its policy. Nothing must be allowed to inhibit the formation of markets, nor must incomes be permitted to be formed otherwise than through sales...Neither must there be any interference with the adjustment of prices to changed market conditions – whether the prices are those of goods, labor, land, or money. Neither price nor supply, nor demand must be fixed or regulated; only such policies are permitted and measures are in order which help to ensure the self-regulation of the market by creating conditions which make the market the only organizing power in the economic sphere...
A self-regulating market demands nothing less than the institutional separation of society into an economic and political sphere. Such a dichotomy is, in effect, merely the restatement, from the point of view of society as a whole, of the existence of a self-regulating market…
Such an institutional pattern could not function unless society was somehow subordinated to its requirements. A market economy can exist only in a market society..." (Chapter 6)
Le sociologue Giovanni Arrighi (1937-2009) a observé au sujet de l'affirmation de Polanyi qu'il y aurait lieu de ne pas soumettre le travail, la monnaie et la terre aux seules forces de marché :
"None of (labour, land and money) would be transformed into commodities because they were not produced for sale on the market. "Labour" stands for human activity, an entity inseparable from life itself, which in turn is not produced in order to be sold on the market but for altogether different reasons; "land" stands for the natural environment of human life and activity, a gift of geography and history, and as such, something that present generations inherit rather than produce; and "money" stands for tokens of purchasing power (means of payment), which, as a rule, come into being though the mechanism of banking, and state finance and, as such are "produced" only metaphorically. In short the commodity nature of land, labour and money is purely fictious. To subject the fate of these fictitious commodities that is, of human beings, their natural environment, and means of payment to the vagaries of self-regulating markets is to invite social disaster…"
(*The long Twentieth Century*, Verso, new and updated edition, 2010, p.263-264).

et sur une approche d'une "commodification" ou d'une « marchandisation » sans borne de la vie et de la vie en société et reposant sur une conviction que tout, à condition que ce soit « techniquement faisable »[1], devrait pouvoir faire l'objet notamment d'un droit de propriété séparable et transférable, d'une demande et d'une offre et, et par définition, serait *ipso facto* moral.[2]

Conformément à cette dernière conception, tout ne devrait pas faire l'objet d'échanges, soumis à la logique marchande, c'est-à-dire être investi de droits de propriété transférables et, partant, entrer dans la sphère définie par les seuls rapports de l'offre et de la demande et le paiement d'un prix. Il faudrait dès lors établir des barrières normatives aux échanges, le cas échéant, traduites en barrières légales.

Considérons, pour illustrer ce type de débat, la problématique des organes humains.[3]

D'ailleurs, et certes dans une autre optique, Karl Marx, dans *Das Elend der Philosophie*, une réplique à la *Philosophie de la misère* de Pierre-Joseph Proudhon (1809-1856) avait déjà remarqué, dans un langage qui lui fut propre :
„*Kam endlich eine Zeit, wo alles, was die Menschen bisher als unveräußerlich betrachtet hatten, als Gegenstand des Austausches, des Schachers, veräußert wurde. Es ist dies die Zeit, wo selbst Dinge, die bis dahin mitgeteilt wurden, aber nie ausgetauscht, gegeben, aber nie verkauft, erworben aber nie gekauft: Tugend, Liebe, Überzeugung, Wissen, Gewissen etc., wo mit einem Wort alles Sache des Handels wurde. Es ist die Zeit der allgemeinen Korruption, der universellen Käuflichkeit oder, um die ökonomische Ausdrucksweise zu gebrauchen, die Zeit, in der jeder Gegenstand, ob physisch oder moralisch, als Handelswert auf den Markt gebracht wird, um auf seinen richtigen Wert abgeschätzt zu werden.*"
Mark Granovetter (voir ci-dessus) a étendu les réflexions de Polanyi et son concept d'"embeddedness" à des sociétés avec des économies plus avancées en arguant que le concept de "network" est fort utile pour l'analyse des phénomènes économiques tout en critiquant l'analyse économique des institutions pour être insuffisamment sociologique. (cf. *The Sociology of Economic Life*, Mark Granovetter et Richard Swedberg, Westview, 2nd edition, 2001).

1 Une question sous-jacente et philosophique a trait au fait de la perception qu'il faudrait avoir de la technologie. Une approche est de dire que celle-ci est neutre, en ce sens qu'une technologie ne peut être qualifiée de bonne ou mauvaise, morale ou immorale, per se, mais que ce serait seulement au niveau des choix et décisions d'usage de celle-ci qu'une question de moralité pourrait se poser. Ou, par contre, le développement même de différentes technologies, compte tenu des usages qu'on anticipe pouvoir en faire serait-il à considérer comme un « acte total » qui devrait au départ déjà être soumis à une évaluation et à un choix normatif.

2Aussi, par exemple, la juriste américaine Margaret Radin a-t-elle remarqué :
" …universal commodification implies extreme objectification. Commodities are socially constructed as objects separate from the self and social relations. Universal commodification assimilates personal attributes, relations, and desired states of affairs to the realm of objects by assuming that all human attributes are possessions bearing a value characterizable in money terms and by implying that all these possessions can and should be separable from persons to be exchanged through the free market". (*Contested Commodities*, Harvard University Press, 1996, p.6).
La philosophe américaine Debra Satz a conclu dans des termes similaires :
"*A central thesis (of mine) is that we must expand our evaluation of markets, along with the concept of market failure, to include the effects of (some) markets on the structure of our relationships with one another, on our democracy, and on human motivation. Even if markets in sexual favors or votes or mercenaries turned out to be efficient, and even if they arose from voluntary agreements, such markets might still be objectionable – would be objectionable, I shall argue – insofar as they arise from weak agency, exploit the underlying vulnerabilities of the most vulnerable, or have extremely harmful consequences for individuals or their societies."* (*Why some things should not be for sale*, Oxford University Press, 2010, p. 35).
Ajoutons par ailleurs que la problématique de la marchandisation n'est pas à mettre conceptuellement (et moralement) sur un pied d'égalité avec la problématique, qui connaît ses propres critiques, de la « valorisation » d'objets non (directement) marchandables, voire d'une vie humaine, dans le cadre par exemple d'analyses coûts-bénéfices ou d'arbitrages d'objectifs sous contrainte de ressources limitées.

3L'interdiction de certaines drogues constitue une autre problématique qui, sans être pleinement comparable, se décline dans des termes similaires. Là, des marchés (noirs) existent, avec un volume et une valeur des transactions énorme, tout dans la parfaite illégalité et avec des efforts très conséquents pour combattre le commerce criminel de la drogue, sans toutefois arriver à cantonner son expansion. Légaliser des drogues aurait notamment deux effets contraires, le nombre de consommateurs augmenterait avec de surcroît, et ce ne serait qu'un paradoxe apparent, une baisse des prix pour le moins dans une première période et d'un autre côté, une « élimination » du crime et donc également une économie des coûts encourus pour le combattre.

De nos jours, de par le progrès technique et médical, rien n'empêche techniquement qu'il ne se développe un marché de certains organes humains, c'est-à-dire où l'on peut librement vendre ("degifting"), à la seule condition que l'on trouve un acheteur, ses organes humains non nécessaires à sa propre survie et par rapport auxquels il serait défini un droit de propriété privée aliénable[1].

D'un point de vue éthique toutefois, d'autres peuvent parfaitement considérer qu'il n'y a pas lieu, pour bien des raisons, d'autoriser que les organes humains puissent faire légalement l'objet d'échanges marchands[2].La problématique

---

Tout d'abord, il faut définir la notion de « drogue », ce qui, en règle générale, peut se faire sur la base d'une qualification médicale. Pour qu'une substance toutefois soit qualifiée juridiquement d' illégale, il faut une décision politique, législative.

Discuter dans ce contexte des vélléités de libéralisation du cannabis.

Une problématique qui, *mutatis mutandis*, se décline selon des interrogations de nature similaire à celle du corps humain, concerne les données ("data*"*) caractérisant la personne physique, qu'il s'agisse de données primaires (nom, adresse, sexe, âge, statut, état de santé, profession, revenu, etc.) qu'une personne doit, plus ou moins volontairement, fournir ou qu'il s'agisse de données secondaires ou d'informations primaires ("digital shadow") qu'elle fournit ou révèle, explicitement ou implicitement, directement ou indirectement, volontairement ou involontairement, dans ses nombreux actes d'utilisation (qui sont souvent « gratuits » au premier degré ; selon l'expression attribuée à Tim Cook, « si on ne paie rien directement, c'est qu'on est le produit » ou transactions (par exemple sur internet (achats, abonnements, recherches d'informations)et les réseaux sociaux).).

L'ensemble de ces données est d'un intérêt certain pour bien des acteurs et pour bien des finalités notamment économiques et lucratives au point que des acteurs investissent des efforts de recherche et des montants conséquents pour établir des modèles et algorithmes pour collecter, dégager, regrouper, stocker, fusionner et analyser de telles données ("Big Data*"*, "data mining*"*). Aussi est-il possible de reproduire une personne physique en un « objet informationnel » définitionnel de ses caractéristiques, de ses préférences, etc. De tels profils, intéressant les acteurs de marché les plus divers, deviennent un objet marchandable et, partant, entrent dans la sphère marchande sans même que, le plus souvent, la personne physique en ait connaissance ou puisse le contrôler. Cela soulève de nombreuses questions de protection des données, de la propriété de ces informations, de leur utilisation, etc.

Finalement, observons qu'une problématique, certes quelque peu différente, mais qui peut s'analyser pour partie à la lumière des développements de cette section, porte sur l'opportunité de dispositions légales nationales visant la protection du patrimoine culturel national par exemple contre des « sorties » considérées comme non souhaitables du territoire national.

[1] Ou pensez à la problématique qui se décline dans les variantes les plus diverses du risque d'une cessibilité libre future des embryons humains dans un contexte de « technologies » et « possibilités » de plus en plus sophistiquées de « fertilisation artificielle ». Le développement du marché de la « fertilisation artificielle » est une illustration parmi d'autres de la dynamique de l'interaction entre nouvelles technologies, économie de marché et valeurs sociales. Ce marché répond à des besoins certains et légitimes en termes d'aspirations d'organisation et d'accomplissement de la vie privée, sociale, et économique tout comme il peut amener à des excès à défaut d'une certaine régulation.

[2] Considérons le débat au sujet de ce que l'on appelle la « bioéconomie » que l'OCDE a définie comme « *l'application des biotechnologies à la production primaire, à la santé et à l'industrie* » et selon laquelle le vivant en général et le corps humain en particulier est à considérer comme une nouvelle source de productivité, comme une nouvelle forme d'appréciation technoscientifique du corps humain et de ses produits (gènes, cellules, tissus, organes, sang, sperme, lait maternel, etc.). Comme l'exprime Céline Lafontaine (Le Corps-Marché, Seuil, 2014, p. 18) :

« À la fois matière première, dispositifs techniques et force productive capable de générer une plus-value, les produits du corps humain sont ainsi devenus l'enjeu d'une nouvelle forme d'économie dont on commence à peine à découvrir les contours ».

Pour le développement et une discussion des idées et théories cybernétiques, structuralistes, systémistes et post humaines et, plus généralement, pour un exposé du paradigme informationnel avec dans le sillage de ces développements théoriques les développements technologiques tels que la biologie moléculaire, la génétique, la technique des informations, etc. qui tendent à effacer les frontières entre humains, animal et machines, entre organismes nés naturellement et organismes conçus, voir par exemple Céline Lafontaine, *L'Empire cybernétique, Des Machines à Penser à La Pensée Machine*, Seuil, 2004. Yuval Noah Harari, *Sapiens: A Brief History of Humankind*, Vintage, 2011 et *Homo Deus A Brief History of Tomorrow*, Vintage, 2015. Plus particulièrement, sur ce que l'on appelle la révolution transhumaniste, voir Luc Ferry, *La Révolution Transhumaniste*, Plon, 2016. Ferry entres autres a observé :

« Pour les tenants du mouvement transhumaniste…la convergence (des) nouvelles technologies qu'on désigne sous l'acronyme « NBIC » : nanotechnologies, biotechnologies, informatique (big data, Internet des objets) et cognitivisme (intelligence artificielle et robotique) innovations aussi radicales qu'ultra rapides, (…) (va) probablement faire changer la médecine et l'économie davantage dans les quarante ans qui viennent

que dans les quatre mille ans qui précédent, (technologies) auxquelles ont peut ajouter… les nouvelles techniques d'hybridation ainsi que l'invention des imprimantes 3D. »

Un autre terme est celui de « biopolitique », un terme polysémique à propos duquel Thomas Lemke a observé :

„Der Begriff der Biopolitik hat eine bemerkenswerte Karriere hinter sich. War er bis vor kurzem nur wenigen Fachleuten bekannt, findet er heute eine immer größere Resonanz. Das Spektrum seiner Verwendungsweisen reicht inzwischen von der Asyl-Politik über die AIDS-Prävention bis hin zu Fragen des Bevölkerungswachstums. Er bezeichnet die Förderung landwirtschaftlicher Produkte ebenso wie die Regulierung medizinischer Forschung, strafrechtliche Bestimmungen zur Abtreibung und Patientenverfügungen zum Lebensende. Aber nicht nur die Gegenstände, auch die Wertungen fallen weit auseinander. Bei „Biopolitik" denken die einen an eine rationale und demokratische Gestaltung der Lebensverhältnisse, während andere sie mit Praktiken der Aussonderung, mit Krankenmord, Eugenik und Rassismus in Verbindung bringen. Der Begriff taucht bei Vertretern der Alten Rechten ebenso auf wie in neueren linksradikalen Texten, ihn verwenden Kritiker des biotechnologischen Fortschritts, aber auch dessen Befürworter, erklärte Rassisten wie bekennende Marxisten…" (Biopolitik zur Einführung, Junius, 2007).

Pour une analyse, entre autres, du lien entre transhumanisme et biopolitique, voir Agathe François, *Le Transhumanisme: entre utopie et biopolitique,* Institut d'Etudes Politiques Grenoble, Année universitaire 2014-2015.

est difficile de par les interrogations économiques, philosophiques, morales et éthiques[1] etc. qu'elle soulève[2].

---

[1] Les termes de « morale » et d' « éthique » sont souvent utilisés en tant que synonymes. Sans entrer dans une discussion sémantique stérile sur l'origine de ces concepts et les différents emplois qui en sont faits, (à ce sujet voir par exemple *Vocabulaire Européen des Philosophes*, sous la direction de Barbara Cassin, Seuil Le Robert, 2004), l'on n'échappe toutefois pas au fait que différents auteurs proposent des significations plus ou moins différentes pour ces concepts.
Dans ce contexte, référons-nous d'abord à André Comte-Sponville qui dans son dictionnaire philosophique, PUF, 2001, note :
« *Par morale j'entends le discours normatif et impératif qui résulte de l'opposition du Bien et du Mal, considérés comme valeurs absolues ou transcendantes. Elle est faite de commandement et d'interdits, c'est l'ensemble de nos devoirs. Elle se veut une et universelle…Et j'entends par éthique un discours normatif mais moins impératif…qui résulte de l'opposition du « bon » et du « mauvais » considérés comme valeurs simplement relatives ; c'est l'ensemble réfléchi et hiérarchisé de nos désirs* ».
Le philosophe français Serge Latouche a observé :
" « *L'éthique » est souvent utilisée (et nous ne dérogeons pas à cette habitude) pour désigner le versant subjectif de la morale, tandis que celle-ci désignerait le côté objectif de l'éthique mais l'inverse se rencontre aussi. (La tradition individuelle anglo-saxonne n'est pas étrangère à ce glissement sémantique*". (*Justice sans limites, Fayard,* 2003, p.330).
René Passet a affirmé :
« À l'opposé de la morale qui codifie et prêche la soumission à des préceptes, l'éthique propose un idéal, elle s'arrête où la morale commence. » (*L'illusion néo-libérale*, Champs Flammarion, 2000, p.185).
Le philosophe américain Ronald Dworkin (1931-2013) a distingué comme suit :
"*Ethics which is the study of how to live well, and morality, which is the study of how we must treat other people...An ethical judgment makes a claim about what people should do to live well: What they should aim to be and achieve in their own lives. A moral judgement makes a claim about how people must treat other people* (dans *Justice for Hedgehogs*, Belknap Press, 2011, en suivant en cela la terminologie du philosophe anglais Bernard Williams).
Dans *les Mots de la philosophie* d'Alain Lescher, Belin, 1985, il est affirmé que:
« nom et adjectif, du grec êthikos, qui concerne les mœurs. Ce mot est souvent synonyme de « morale ». En français, la plupart des philosophes s'entendent pour distinguer les deux termes. La morale serait plutôt un ensemble de prescriptions destinées à assurer une vie en commun juste et harmonieuse ; par exemple, il ne faut pas tuer, il ne faut pas voler, etc. L'éthique serait plutôt la réflexion sur les raisons de désirer la justice et l'harmonie et les moyens d'y parvenir ; par exemple, on y examine des questions comme : qu'est-ce que le bien ? qu'est-ce qu'un devoir ? sur quoi peut-on fonder une obligation morale ? etc. ».
Des auteurs notamment allemands considèrent que l'éthique est la discipline philosophique don't l'objet est la morale, c'est-à-dire la réflexion théorique philosophique en relation avec et sur les règles et normes de décision d'actions et de comportements existants ou pouvant exister dans une société.
Citons à ce sujet Breuer et autres :
„*Ethik als Teildisziplin der praktischen Philosophie nach Aristoteles kann im Allgemeinen als wissenschaftliche Lehre von der Moral bezeichnet werden, weshalb für Ethik auch die Synonyme Moralphilosophie und Sittenlehre geläufig sind. Unter der Leitfrage „Was soll ich tun?" hat die Ethik moralische Normen des menschlichen Handelns zum Untersuchungsgegenstand erhoben, deren Begründung, Anwendung und Prinzipien es zu klären gilt. Moral lässt sich nach diesem Begriffsverständnis folglich als Gegenstand der Ethik begreifen und als die Summe aller in einer Gesellschaft allgemein geltenden sittlichen Normen definieren, die dem Einzelnen ein bestimmtes Verhalten informell, aber verbindlich vorschreiben…"* (WIST, September 2009).
K. Hepfer a observé :
„Obwohl die antiken Ausdrücke (die griechischen und lateinischen) in ihrer Bedeutung eng beieinander liegen – unser umgangssprachlicher Gebrauch trägt dem noch heute Rechnung -, so werden „Ethik" und „Moral" in den neueren philosophischen Diskussion oft in Anspruch genommen, um eine in der Sache nützliche Unterscheidung zu treffen. Moral bezieht sich auf konkrete Handlungszusammenhänge. Ethik dagegen bezeichnet die Disziplin die über Moral nachdenkt. So würde man etwa von der ökonomischen Moral sprechen, wenn man die konkreten Entscheidungen und Handlungen von Menschen im wirtschaftlichen Kontexten meint, oder von Alltagsmoral, von juristischer oder medizinischer Moral. Sobald man jedoch über die Verhaltensmuster von Menschen nachdenkt und nach der Begründung alltäglicher, ökonomischer, juristischer oder medizinischer Entscheidungen oder Regeln fragt, spricht die Fachdebatte für gewöhnlich von „Ethik". (*Philosophische Ethik*, UTB, 2008, p.14).
Quant à Mathias Dewatripont et Jean Tirole, ils ont souligé dans "The Morality of Markets", April 21, 2023, p. 1 :
"We will use 'ethics' and 'morals' indifferently in this paper. For our purpose, it does not matter whether the social preferences of suppliers or stakeholders refer to rules provided by an external source, or reflect an individual's own principles regarding right and wrong."
En nous gardant de toute « synthèse » de ces citations, rappelons (voir section 3.1.5.2.3. (c.c.2)) pour terminer, les deux dichotomies conceptuelles introduites par Max Weber, la première entre "zweckrational*"* et "wertrational*"* et la seconde entre "Verantwortungsethik*"* (« éthique de responsabilité », *"*object rationality*")* et "Gesinnungsethik*"* (« éthique de conviction », *"*value rationality*").*

[2] Une problématique très particulière a été constituée par les pratiques aberrantes au Moyen Age d'une part,, de la « marchandisation » des indulgences ("Ablasshandel") (il semble qu'il aurait été même possible d'« acheter » des indulgences en vue de péchés futurs, ne manquait (?) qu'elles auraient été également non nominatives, c'est-à-dire au porteur) et, d'autre part, de la simonie.

Par ailleurs, interdire un échange libre est une chose, assurer qu'une telle interdiction soit respectée en est une autre avec le risque de l'apparition de marchés noirs où précisément prévaut le principe de l'allocation par les prix incorporant d'une prime de risque insoutenable.

D'un autre côté, en l'absence d'un système de rationnement par le mécanisme des prix – parce que considéré dans les domaines sousmentionnés à la fois comme *"*immoral*"* et comme « non équitable » - d'autres mécanismes de rationnement inévitablement doivent alors être mis en œuvre, dont le plus connu est le principe du *"*first come first served*",* qui toutefois sont caractérisés également par certaines insuffisances, aussi bien en termes allocatifs qu'en termes d'équité[1].

Werner Plumpe, par exemple, a observé à ce propos :
"*Einerseits verurteilte die Kirche das Geld und die mit ihm möglichen Praktiken, nämlich das Zinsnehmen ; andererseits machte sie es faktisch zum Schlüssel für den Zugang zum Seelenheil. Es war die römische Kirche, die seit dem Mittelalter die modernen Finanztechniken, die sie zugleich als verderblich geißelte, maßgeblich vorantrieb.*
Zugleich betrieb sie mit der Ablasswirtschaft und der zugehörigen Beichtpraxis eine Kommerzialisierung des Seelenheils, das sie andererseits durch das Streben nach Geld gerade für gefährdet erklärte. Nach Ferdinand Gregorovius, war es der spätere Papst Pius II., der noch als Aeneas Sylvius Piccolomini schrieb: "Es gibt nichts, was von der römischen Kurie ohne Geld zu erlangen ist. Denn selbst Priesterweihen und die Geschenke des Heiligen Geistes werden verkauft. Verzeihung der Sünden wird nur für Geld erteilt." Auch der frühneuzeitliche Staat war nicht zimperlich, wenn es um die Kommerzialisierung der Obrigkeit ging; der Ämterkauf war bis weit in das 18. Jahrhundert hinein eine verbreitete Praxis…" (*Das kalte Herz: Kapitalismus: die Geschichte einer andauernden Revolution*, Rowohlt Berlin, 2019, p.26). Même de nos jours, il y a encore une certaine « marchandisation » par des États, par exemple la « vente conditionnelle » de passeports.
Dans un autre registre, discutez le phénomène des « mercenaires modernes » (lire les remarques à ce sujet de Machiavel dans le chapitre XII « *Des diverses espèces de milices et de troupes mercenaires* » dans son livre *Le Prince*).

[1] Dans le cadre de ce que l'on appelle la théorie du "market design" et du "matching", des réflexions sont développées comment améliorer les mécanismes d'allocation, par exemple, d'organes humains. Abstraction faite que d'aucuns veulent utiliser ces théories pour constituer un véritable marché libre d'offre et de demande, certaines réflexions, moins extrêmes (et qui ne sont pas exposées à la critique que la marchandisation pure et simple risquerait, à travers l'encouragement de motivations extrinsèques (l'incitation à la recherche du gain), toute motivation intrinsèque (faire du bien) et d'être in fine contre-productive pour la réalisation de l'objectif ultime poursuivi), ont pour objectif d'assurer un meilleur "matching" entre le degré de besoin des patients et les organes disponibles, soit par donation de vivant (par exemple, les reins) soit par donation *post mortem* (cf. par exemple Alvin Roth, *The Art of Designing Markets*, Harvard Business Review, October 2007).
Dans un ordre d'idées similaire mentionnons deux façons d'articuler la problématique.
Une première approche consisterait à disposer que tout prélèvement post-mortem d'organes serait interdit à moins que de son vivant le défunt ait explicitement déclaré son accord ("opt-in"). Une deuxième approche consisterait à disposer qu'un prélèvement post-mortem serait explicitement autorisé à moins que le défunt de son vivant ne l'ait explicitement interdit ("opt-out").
Dans la première approche, la solution standard, par défaut ("default option"), c'est-à-dire celle qui s'appliquerait à défaut d'un acte explicite de son vivant du défunt, serait le non-prélèvement. Dans la deuxième approche, ce serait le prélèvement.
A priori, l'on pourrait estimer que, *ceteris paribus*, il n'importe pas laquelle des deux approches serait retenue par le législateur, les être humains ayant dans chacune le même choix. Or en pratique, il s'avère qu'il y a moins de prélèvements si la solution par défaut est l' "opt-in" que si elle est l'"opt-out". L'explication est que les êtres humains tendent en moyenne à une certaine « passivité », c'est-à-dire sont, en moyenne, plus enclins à s'arranger avec la solution par défaut telle que retenue par « les autorités » que de poser activement un acte de choix allant à son encontre. Si l'on voulait donner un coup de pouce efficace mais doux et discret ("nudge" "ein Schubser in die richtige Richtung geben" ; « donner un coup de pouce ») à la donation post-mortem d'organes, il faudrait retenir la solution de l' "opt-out".
Le terme de "nudge" et une politique du "nudge" – qualifiée aussi de "libertarian paternalism" et plus techniquement de "choice architecture interventions"– ont été popularisés par Richard Thaler et Cass Sunstein dans leur livre *Nudge. Improving Decisions about Health, Wealth and Happiness*, Yale Unviersity Press 2008, dans lequel ils ont défini le "libertarian paternalism" comme des actions qui *"influence people's behavior in order to make their lives longer, healthier and better". In other words, we argue for self-conscious efforts, by institutions in the private sector and also by government, to steer people's choices in directions that will improve their lives. In our understanding, a policy is "paternalistic", if it tries to influence choices in a way that will make choosers better off as judged by themselves… The golden rule of libertarian paternalism, offer nudges that are most likely to help and least likely to inflict term."* (p.5 et p.74).
Au sujet de la donation des organes, Thaler a résumé son approche et celle de Sunstein dans les termes suivants :

Plus globalement, le philosophe américain Michael Sandel a observé :

"*One of the most striking tendencies of our time is the expansion of markets and market-oriented reasoning into spheres of life traditionally governed by non-market norms…Since marketising social practices many corrupt or degrade the norms that define them, we need to ask what non-market norms*

"When we made our list of topics [organ donation] was one of the first on the list because we knew of a paper that Eric Johnson had written with Daniel Goldstein on the powerful effect of default options in this domain. Most countries adopt some version of an opt-in policy, whereby donors have to take some positive step such as filling in a form in order to have their name added to the donor registry list. However, some countries in Europe, such as Spain, have adopted an opt-out strategy that is called "presumed consent." You are presumed to give your permission to have your organs harvested unless you explicitly take the option to opt out and put your name on a list of "non-donors."
The findings of Johnson and Goldstein's paper showed how powerful default options can be. In countries where the default is to be a donor, almost no one opts out, but in countries with an opt-in policy, often less than half of the population opts in! Here, we thought, was a simple policy prescription: switch to presumed consent. But then we dug deeper. It turns out that most countries with presumed consent do not implement the policy strictly. Instead, medical staff members continue to ask family members whether they have any objection to having the deceased relative's organs donated. This question often comes at a time of severe emotional stress, since many organ donors die suddenly in some kind of accident. What is worse is that family members in countries with this regime may have no idea what the donor's wishes were, since most people simply do nothing. That someone failed to fill out a form opting out of being a donor is not a strong indication of his actual beliefs.
We came to the conclusion that presumed consent was not, in fact, the best policy. Instead we liked a variant… When people renew their driver's license, they are asked whether they wish to be an organ donor. Simply asking people and immediately recording their choices makes it easy to sign up. In the organ donation literature this policy was dubbed "mandated choice"…" (T*he Making of Behavioural Economics – MISBEHAVIOR*, W.W. Norton & Company, 2015, p.327-328).
Observons toutefois avec The Economist:
"Evidence for behavioral interventions looks increasingly shaky.
When economists at the University of Toronto started to tell undergraduates in 2014 how many extra hours work they needed to put in to boost their grades, they hoped it would encourage the students to work harder. They didn't. Instead students just began to expect the lower grades they received.
The University's experience is frequently quoted as an example of "nudge theory" backfiring….
Nudges seek to persuade rather than compel behavioural change, through a series of psychological strategies, from presenting information in a different way to offering alternatives. As Mr Thaler and Mr Sunstein put it: "Putting fruit at eye level counts as a nudge. Banning junk food does not."
Nudge theory did not have a great pandemic. Nudge-friendly behavioural scientists were blamed by some for the British government's initial embrace of soft messaging - appeals to personal responsibility such as the slogan "stay home, save lives" - over strict measures including lockdowns, while a scheme using lotteries with prizes up to $50,000 did little to boost vaccination uptake in Philadelphia.
Nudge fans received some better news at the end of 2021. The first attempt to pool and judge the academic foundations of the theory, …, reported in glowing terms. Psychologists at the University of Geneva analysed some 200 nudge studies and concluded that not only did nudges work overall, but that they did so impressively.
Behavioural scientists judge effect size with a measure called "Cohen's d", which shows the difference between the average results in a control and treatment group. A score of zero means that the nudge has made no difference, while anything over 0.8 is considered to indicate a very large effect. The Geneva team said that nudge measures promoted behaviour change with an overall Cohen's d of 0.43. That places it firmly in the medium-sized category and is more than enough to make most policymakers sit up and take notice.
Other psychologists saw the claims too, and many were unhappy with them…
The complainants make two similar points. First, the academic trials take such different approaches and report such wildly different effect sizes that it does not make sense to bundle them together in the same analysis. A "medium-sized" effect for nudges overall grossly exaggerates the impact of those that are useless and underestimates the benefits of those that work.
Second, nudge research is highly susceptible to publication bias—academic journals tend to favour publishing studies that report the largest effect sizes. After using statistical tools to account for the distorting effect of publication bias, the critics point out that the average effect size from the original analysis collapses, to as low as 0.04, which is effectively useless…
The controversy emphasises that psychologists and other social scientists need to do more to combat publication bias, the critics say. One ongoing effort asks researchers to pre-register studies before they start, and for journals to agree to publish the results however they fall. Take-up is patchy. Time for a nudge?" (The Economist July 30th 2022).
Une approche qui va au-delà d'un simple "nudging" est celle dite du « solutionisme » qui ne vise pas à agir au niveau des origines ou causes d'un problème en cherchant à créer des incitations de changements de comportements mais qui part du problème et cherche à l'éviter par le recours à des algorithmes et technologies spécifiquement développées à cette fin.

we want to protect from market intrusion. This is a question that requires public debate about competing conceptions of the right way of valuing goods. Markets are useful instruments for organizing productive activity. But unless we want to let the market rewrite the norms that govern special institutions, we need public debate about the moral limits of markets."[1]

Le philosophe américain Michael Walzer dans une optique plus générale estime que le mécanisme allocatif des prix ne devrait pas s'appliquer à toutes les sphères de la société:

"Since the decline of the barter economy, money has become the most common medium [of exchange]. But the old maxim according to which there are some things that money can't buy is not only normatively but also factually true. What should and should not be up for sale is something men and women always have to decide and have decided in many different ways. Throughout history, the market has been one of the most important mechanisms for the distribution of social goods; but it has never been, it nowhere is today, a complete distribution system. … I want to argue … that the different social goods ought to be distributed for different reasons, in accordance with different procedures, by different agents; and that all these differences derive from different understanding of the social goods themselves, the inevitable product of historical and cultural particularism…Money, supposedly the neutral medium, is in practice a dominant good, and it is monopolized by people who possess a special talent for bargaining and trading – the green thumb of bourgeois society."

Ce constat a amené Walzer à énoncer le principe suivant :

"*No social good x should be distributed to men and women who possess some other good y merely because they possess y and without regard to the meaning of x".*[2]

---

1 *Justice: What's the Right Thing to Do?,* Farrar, Straus and Giroux, 2012.
Pour une discussion, dans une optique complémentaire, voir également Guido Calabresi, *The Future of Law and Economics*, Yale University Press, 2016, et plus particulièrement les chapitres 2 "Merit Goods : Commodification and Commandification", 3 "Of Merit Goods and Inequality" et 4 "Of Merit Goods Generally. Specific Application and Concluding Thoughts".

2 *Spheres of Justice*, Basic Books, 1983, p.6, p.20 et p.22. Voir le livre pour les vues de Walzer sur le plan de la définition et de la délimitation des différentes sphères.
En simplifiant, on pourrait estimer :
"No (money) [power] should be distributed to men and women who possess some (power) [money] because they possess (power) [money] and without regard to the meaning of (money) [power]."
Parmi les principes sur lesquels repose une démocratie, il y en a deux qui semblent tellement aller de soi que l'on risque de les perdre de vue. Le premier est que les parois de l'isoloir sont opaques. Le vote est secret, et, même ceux qui préconisent la transparence extrême sur tous les plans en devraient reconnaître l'importance. Le deuxième est que le droit de vote n'est pas marchandable, aucun citoyen ne peut le vendre au sens que le vote serait transféré, contre paiement ou contre échange d'une autre chose, à un tiers qui pourrait alors l'exercer à sa place. Au deuxième degré, cela suscite toutefois l'interrogation de la prise d'influence. Un citoyen peut-il être « payé » pour voter d'une certaine façon, c'est-à-dire s'il ne peut pas vendre son droit de vote en le transférant(à moins qu'il n'existe un mécanisme de vote par procuration où un votant, le mandant, peut mandater un autre votant, le mandataire, de voter à sa place), peut-il le vendre, en « promettant » de voter d'une certaine façon ? Ici on entre dans un champ diffus où la morale, en tout cas, dirait non à ce que le droit, en principe et de surcroît, interdit ou devrait interdire. Mais alors, comment interpréter la propagande ou des « promesses » de répartition de certains postes par des partis politiques ? Une autre interrogation a trait à la portée du niveau et de l'origine des moyens financiers mis à disposition d'un candidat ou d'un parti pour financer une compagne électorale et, plus spécifiquement dans ce contexte, la mesure dans laquelle des « sociétés commerciales », qui ont la personnalité morale, donc ont une base certes juridique mais fictive, peuvent financer une campagne électorale. À ce dernier sujet, voir par exemple la discussion de Wendy Brown (*Undoing the Demos*, Zone Books, 2015) de la décision de la Cour Supérieur des États-Unis "Citizens United vs Federal Election Commission, 2010".
James Coleman en analysant le phénomène du pouvoir a observé :

Walzer, un demi-siècle, avait résumé sa position sur l'inégalité, en général, et sur le principe des "blocked changes" :

"*Income differentiation (within decent limits, fixed by tax policy) is defensible so long as the other person's money isn't convertible into power over you and me. Convertibility is the key: What can money buy and what can't it buy? Today, in the United States, it can buy almost anything, but that isn't a necessary feature even of our own almighty dollar; there are purchases that ought to be barred and others that are harmless. If successful entrepreneurs can afford a more expensive vacation than I can; if they can collect first editions of rare books and I can't; if they buy the newest fashions and I am hopelessly unfashionable – all that is compatible with a just society. But if they can buy medical care that isn't available to me; if they get legal representation in civil and criminal cases that I don't get; if they have influence with government agencies that I don't have – that is unjust. The latter examples reveal the economic inequality that matters, which is the inequality we currently live with.*

Having more money than I have isn't a crime; nor is it a crime to go shopping with that money – so long as certain sales are barred. You shouldn't be able to go shopping for a human being, or for a judge or a senator, or (I wish) for a gun, or for machines whose safety hasn't been checked by experts, or for inflammable pajamas or contaminated food. The market has to be regulated. But I have never understood the left critique of consumerism, as if there is something wrong with shopping itself or with the desire for beautiful things. Shopping is a common human activity, widely attested in ancient Greece and Babylonia. The Middle Eastern shuk (souk) is a shopper's paradise; Western tourist, many of whom disdain the name "consumer", enjoy its wonders.

"Not only is power manifested in structurally different arenas, it comes in a number of forms. One of these forms is money, which is the most fungible form of power, being usable to obtain an enormous array of things. Since every person and every corporate actor has an interest in at least some of the things money will buy, money might well be said to be a completely fungible form of power. Precisely because interest in the goods or services that money can control is so widespread, however, the fungibility of money artificially is restricted by legal and normative barriers. For example, in many countries it is illegal to exchange sexual services for money. In legislative arenas it is illegal for a legislator to sell its vote for money. In bureaucratic areas, it is generally illegal for an administrator to accept money in return for a particular decision outcome." (*Foundations of social theory*, The Belknap Press of Harvard University, 1994, p.729).

Quant à Martin Wolf, il a souligné que la survie des démocraties libérales dépend de la séparation entre le contrôle des ressources économiques et l'exercice du pouvoir politique :

"It is no accident, then, that the high-income democracies have market economies, just as it was no accident that market economies brought forth universal suffrage democracy. But this marriage between these complementary opposites-the self-seeking of competitive markets to the collective decision-making of democracy-is always fragile. Above all, the survival of liberal democracy depends on the separation of control over economic resources from political power. Being hugely rich must be neither a necessary nor a sufficient condition for holding political power; and similarly, in a competitive market economy holding political power must be neither a necessary nor a sufficient condition for acquiring wealth. Just expressing it this way indicates how fragile such a system has to be. But it also indicates how different these relationships are from those in the hierarchical societies of old, in which wealth and power were two sides of one coin…" (The Crisis of Democratic Capitalism, Allen Lane, 2023, p. 28).

S'inscrit également dans les développements ci-dessus, la remarque de Paul Sheard sur les ultra-riches ou "über-rich" :

"There are reasons for society to be concerned about a small number of individuals accumulating vast financial wealth. Topping the list should be the ability and temptation to leverage that economic and financial power for political purposes. For at least some of the über-rich, deploying their financial wealth in the political realm to gain and deploy political power may be an attractive option. There is a fundamental difference between a billionaire spending their money on their own (or their family's) consumption or to amass more wealth-that is, spending it in the economic realm ("economic dollars") and using it to amass and wield political power by spending it in the political realm ("political dollars")…

If the attraction of gaining power eclipses that of helping the world's needy, the billionaire may find the idea of using their financial wealth [and economic power] to achieve political objectives [or influence] compelling…." (The Power of Money :How Governments and Banks Create Money and Help Us All Prosper, Matt Holt Books, p. 139-140).

We should think of political power in the same way we think of the uses of money. Democratic elections are a way of distributing power unequally. Not only are there winners and losers; most of us aren't even candidates. But, again, that isn't unjust; it's no threat to general equality so long as power is limited-that is, not convertible into privileges denied to ordinary citizens. Just as there are blocked uses of economic power, so there have to be blocked uses of political power. The two go together. Wealthy men and women can't buy victory in civil suits; judges can't take their bribes and deliver corrupt verdicts.

Elected officials can't appoint their unqualified relatives to administrative positions or invest in companies they are supposed to regulate….

So under liberal socialism, people with money can choose among the full range of available commodities – and nothing else. People with power can take pleasure in making decisions about the common good, but not about their own and their relatives' good – and always with the knowledge that they are democratically accountable. And people with talent can enjoy the exercise of their talents in all fields to which those talents apply. Nothing more"[1].

L'on peut également donner droit à citation, dans un ordre plus général, à une voix d'inspiration plus religieuse, à savoir celle du Rabbi Jonathan Sacks (1948-2020) qui avait observé :

"What then might be the lesson of The Fatal Conceit (of Hayek) for our time? That socialism is not the only enemy of the market economy. Another enemy, all the more powerful for its recent global triumph, is the market economy itself. When everything that matters can be bought and sold, when commitments can be broken because they are no longer to our advantage, when shopping becomes salvation and advertising slogans become our litany, when our worth is measured by how much we earn and spend, then the market is destroying the very virtues on which in the long run it depends. That, not the return of socialism, is the danger that advanced economies now face. And at such times as now, when markets seem to held out the promise of uninterrupted growth in our satisfaction of desires, the voice of our great religious traditions needs to be heard, warning us of the gods that devour their own children, and of the temples that stand today as relics of civilizations that once seemed invincible. The market, in my view, has already gone too far: not indeed as an economic system, but as a cast of thought governing relationships and the image we have of ourselves… The idea that human happiness can be exhaustively accounted for in terms of things we can buy, exchange and replace, is one of the great corrosive acids which eats away the girders on which societies rest; and by the time we have discovered this, it is already too late… Ideas and institutions that have great benefit in their own domain have disastrous consequences when they are applied to other domains."[2]

---

1 *The Struggle for a Decent Politics: On "Liberal" as an Adjective*, Yale University Press, 2023, p. 49-53

2 *Morals and Markets*, iea, Occasional Paper 108, 1999, p. 24 et p. 53.
De même, Sacks a observé :
"*Markets were made to serve us ; we were not made to serve markets. Economics needs ethics. Markets do not service by market forces alone. They depend on respect for the people affected by our decisions. Lose that and we will lose not just money and jobs but something more significant still: freedom, trust and decency, the things that have a value, not a price.*" (*Sacks, Morality Restoring the Common Good in Divided Times*, Hodder Stoughton, 2020, p.101.

En revanche, Jean Tirole a porté un regard plus critique sur les vues notamment de Sandel :

« La plupart des réflexions de ces philosophes, dont Michael Sandel est l'exemple, témoignant d'un manque de connaissance du travail récent, voir plus ancien, des économistes. Je pense notamment aux travaux sur l'économie de l'information et des externalités, qui couvrent des sujets aussi divers que la morale, l'éthique, les phénomènes d'éviction…

En effet, l'idée par exemple, qu'on puisse acheter une amitié contrevient aux théories de l'asymétrie d'information : si l'amitié était un bien marchand, on ne pourrait plus savoir si elle est réelle ou non, et elle perdrait toute sa valeur…

Autre exemple développé par Michael Sandel : celui de la drogue, qui pose (au-delà de problèmes de violence et santé publique) la question de l''insuffisance d'autodiscipline et de l'addiction dont les drogués sont les premières victimes. La question de la drogue n'est donc pas une question de morale, mais une question de protection des individus contre des trafiquants (externalités) et eux-mêmes (internalités). Dans tous ces exemples, développés par Sandel… nous sommes face à des phénomènes de défaillances de marché, que les économistes ont mis en évidence. Pour ces exemples, il est évident qu'il convient de trouver des solutions, mais celle qui consiste à les sortir du marché n'est peut-être pas la meilleure. Du moins, cette solution préconisée par les philosophes comme Michael Sandel, soulève des difficultés qui ne sont pas suffisamment pensées ! La théorie des incitations permet d'éviter ces écueils moralement condamnables, tout en bénéficiant des vertus des marchés dont les philosophes proposent de se passer : il faut aligner les objectifs individuels avec les objectifs collectifs, par les incitations. Certes, certains philosophes ont souligné les effets contreproductifs des incitations : les incitations extrinsèques suppriment les incitations intrinsèques… D'où Sandel affirme que « les marchés ne sont pas innocents ». Mais Sandel, de même, ignore ou passe sous silence certains éléments, révélés par les travaux des économistes, qui témoignent du fait que les motivations ne sont jamais pures…

Nous avons tous des réticences à l'existence des certains marchés : dons d'organes, mères porteuses, paiement, pour éviter la conscription, prostitution… Tous ces marchés sont problématiques. Pourquoi en est-il ainsi ? Parce que nous avons des principes moraux. Mais ces principes moraux eux-mêmes soulèvent des difficultés qu'il importe d'analyser. Ainsi, le professeur Gary Becker remarquait à propos du don d'organes que l'interdiction de vendre son rein limitait les donations, condamnant ainsi chaque année des millions de personnes aux États-Unis à mourir faute de donneurs. Pour lui, les détracteurs du marché d'organes ne doivent donc pas se tromper dans leur vertu, leur idéal de moralité, qui s'avère ainsi coupable de la mort des malades en demande d'organes. On ne peut pas se targuer de moralité quant on est contre le commerce des organes, et la question s'avère plus complexe qu'il n'y paraît au premier regard.

Plutôt que d'adopter sans réfléchir une posture condamnant a priori le marché, il est préférable d'analyser nos tabous moraux : cette analyse revête un caractère décisif pour la conception d'une bonne politique publique, et se

revête bien plus utile et efficace qu'une attitude émotive fondée sur nos sentiments moraux comme l'indignation…

Beaucoup reprochent au marché de causer une dilution du lien social. Bien sûr, le lien social peut être distendu par d'autres causes que le marché (comme l'urbanisation, les déplacements géographiques, etc.). Mais il peut être distendu par des causes liées au marché : nous achetons parfois en Chine plutôt que dans la ville voisine, par exemple. Le marché anonymise les relations, mais c'est sa fonction. Le marché libère les acteurs du marché d'autres acteurs, et empêche les entreprises puissantes d'imposer leur prix élevé et leurs produits médiocres. Il peut évidemment faciliter l'échange éphémère, anonyme. Il distend donc le lien social.

Mais cette diminution des liens a aussi des vertus. Par exemple, comme l'expliquait Pierre Bourdieu, l'économie du don et du contredon implique une relation de dépendance, voire de domination du donateur sur le donataire dans le cadre d'une relation de générosité sans calcul, qui peut se traduire par une violence entre les acteurs. Le dogme du renforcement du lien social est donc aussi à questionner. Car une distension du lien social a indéniablement des effets positifs et souhaitables. Le marché nous apprend par exemple à interagir et à connaître des étrangers. Le marché rend moins dépendant d'un prestataire, d'un acteur, d'un monopole. Montesquieu parlait ainsi du « doux commerce ».

Ceux qui expriment de l'inquiétude vis-à-vis de l''impact du marché sur le lien social méconnaissent certaines vertus du marché et font souvent l'amalgame entre trois soucis différents :

1er souci : Le marché renforcerait l'égoïsme des participants, les rendant moins capables d'altruisme. L'égoïsme semble au cœur de l'économie de marché. Mais, comme l'a montré Adam Smith, l'égoïsme est moteur du lien social : l'intérêt personnel motive à l'échange et à l'enrichissement des relations. En soi, la cupidité n'est donc ni bonne ni mauvaise : canalisée au service d'un comportement novateur, concurrentiel, dans le cadre d'un système de lois et de régulation bien conçu, elle peut servir de moteur de l'innovation et aboutir à un développement harmonieux, bénéficiant à chacun.

2e souci : Le marché permet aux citoyens d'envisager certaines transactions qui, sans le marché, seraient impensables. De fait le marché distend. Mais dans « La société des inconnus », Paul Seabright démontre que le marché exige la capacité des acteurs à organiser la confiance. Le marché est un lieu de concurrence, de compétition et de collaboration qui permet de développer le lien social. Le marché favorise certes la rupture avec des prestataires, par exemple. Mais cela permet de choisir ses liens. Les liens choisis sont alors privilégiés par rapport aux liens imposés : liens géographiques, familiaux, etc. Qui déplorerait la distension de certains liens, autrefois si forts : ceux qui unissaient l'esclave à son maître? Le marché, qui introduit du choix dans les liens, les distend donc. Mais c'est souvent pour le bien.

3e souci : L'interdiction de la commercialisation de produits et services explicite peut coexister avec une commercialisation implicite. Ainsi, une personne qui serait scandalisée par l'idée même de la prostitution ou de relations tarifiées, peut néanmoins rester avec son conjoint, sans amour, par désir de sécurité financière ou par simple peur de la solitude. Parfois, le marché est donc notre

bouc-émissaire : il endosse les critiques que nous pourrions adresser à l'humanité-même car il révèle ou met en évidence ce qui peut déplaire dans la nature même de l'humain. Le marché, en tant que miroir de l'humanité, sert alors à nous cacher notre propre hypocrisie et à révéler certains penchants voire certaines parties de notre âme que nous aurions aimé cacher aux autres et à nous-mêmes. »[1]

En résumé, il ne serait pas téméraire, même si cette formulation est de nature à soulever à son tour de nombreuses nouvelles interrogations, de considérer que les marchés ont leur place, une place très importante, mais qu'ils doivent rester à leur place.

Il reviendrait à l'État et, partant, à la collectivité toute entière, un rôle, statique et dynamique, de décider, à la lumière d'une ambition de maintenir une (certaine) séparation entre sujet et objet(s), quelles « choses » devraient ou non faire l'objet de droits de propriété aliénables et de ce fait entrer dans la sphère marchande[2].

Cela dit, il faut garder à l'esprit qu'il n'existe pas de réponse définitive à ce sujet et que toute éventuelle solution allocative de rechange requière de son côté une analyse circonstanciée[3].

Qui plus est, les réponses que l'on peut apporter à ce type de problématiques peuvent varier selon les cas concrets sous revue tout comme elles peuvent varier dans l'espace et avant tout dans le temps en fonction d'une gamme de facteurs (partiellement interdépendants) technologiques, économiques, sociaux, moraux, éthiques, philosophiques et politiques mouvants[4].

---

1 « La moralité et le marché », Académie des Sciences Morales et Politiques, 11 janvier 2016.

2 Une chose n'est pas par nature une marchandise, elle en devient une. Une autre problématique, par ailleurs, porte sur l'opportunité et les limites d'une extension de la propriété intellectuelle (voir section 2.3.3.2.1.4) sur les organismes vivants et leurs composantes. Il est un fait qu'aux États-Unis, notamment la création de milliers d'entreprises biotechnologiques au cours des trois ou quatre dernières décennies s'explique principalement par l'évolution des droits de propriété intellectuelle, couvrant par l'instrument du brevet, les découvertes dans les séquences DNA, les systèmes d'extraction des gènes.

3 Mutatis mutandis, la problématique de la « marchandisation » se pose également pour un marché comme le « marché du travail ». A titre d'exemple, l'on peut mentionner la problématique aussi délicate que difficile du travail des enfants ("child labor"), notamment dans certains pays en voie de développement. Sans aborder cette problématique au fond, il n'est pas inapproprié de constater, au départ de toute analyse, qu'elle ne peut pas être analysée sur la base de la seule conception d'un « marché du travail » tel que formalisé dans la théorie microéconomique standard comme l'ont souligné Daniel Hausman, Michael McPherson et Debra Satz :
"Child labor markets depart from the idealized textbook market in at least four ways. In the first place, children generally do not offer their own labor on the market. As the economic historian Jane Humphreys … has noted, there is no 'Infans economicus' responding to market signals. Children are put to work by their parents, some of whom might not have the child's best interests in mind. In the second place, parents in these contexts often lack knowledge of the true costs of taking their children out of school. They may be motivated only by a short-term perspective, even though possibly the family would be better off in the long run if children were educated. In the third place, many parents of child laborers are in desperate circumstances, one step away from destitution. In some cases, the family's survival may depend on the child's labor. This is quite different from the usual assumption that the participants in a market are able to walk away. Finally, there are significant third-party effects from the existence of child labor, in addition to the harms suffered by the children themselves. Not only does child labor help produce a group of illiterate adults who cannot contribute to social development or organize for and demand their rights, but it also inhibits the growth of the nation's economy.
One further third-party effect of child labor is worth noting: when child labor is a widespread practice, this drives down the price of unskilled adult labor. This means that poor families who do not want to put their children to work will have a more difficult time doing so since their own income may be lower than it would have been had child labor been banned." (*Economic Analysis, Moral Philosophy, and Public Policy*, third edition, Cambridge University Press, 2017, p. 101-102).

4 Le philosophe allemand, puis autrichien, Günther Anders (1902-1992), en 1980, a écrit:

4.1.6. L'État, gestionnaire et assureur de risques collectifs, un garant de sécurité interne et externe, un créateur de liens entre présent et futur un réducteur d'incertitude et de conflits[1]

L'État[2], de par une grande continuité institutionnelle et de par une vocation d'être « durable » – au-delà des horizons finis de vie individuelles et des générations et donc, d'un point de vue collectif, dans une perspective intemporelle et intergénérationnelle – peut remplir un ensemble de rôles permettant de mieux gérer et partager différents risques[3], et, au-delà, de mieux gérer l'incertitude radicale[4], par exemple par la structuration de

---

„*Die Welt gilt als eine auszubeutende Mine. Nicht nur sind wir dazu verpflichtet, alles Ausbeutbare auszubeuten, sondern auch dazu, die Ausbeutbarkeit, die angeblich in jedem Dinge (auch im Menschen) verborgen liegt, auszufinden. Die Aufgabe der heutigen Wissenschaft besteht also nicht mehr darin, das geheime, also verborgene Wesen oder die verborgene Gesetzmäßigkeit der Welt oder der Dinge aufzuspüren, sondern darin, deren geheime Verwertbarkeit zu entdecken. Die (gewöhnlich selbst verborgene) metaphysische Voraussetzung der heutigen Forschung ist also, daß es nichts gibt, was nicht ausbeutbar wäre. „Wozu dient der Mond ?" (molussisch). Daß er zu etwas dienen müsse, wird keinen Augenblick bezweifelt… Kurz: Rohstoffsein ist criterium existendi, Sein ist Rohstoffsein – dies ist die metaphysische Grundthese des Industrialismus," (Die Antiquiertheit des Menschen* 2, 3 Auflage, Verlag C. H. Beck, 2002, p. 32-33).

1 Voir, entre autres, la section 3.1.4.2. et la section 4.1.3.

2 Qui a, entre autres, le monopole de la « violence » légitime et le monopole des prélèvements obligatoires. Le philosophe anglais Bernard Williams (1929-2003) a déclaré:
"*I identify the "first" political question in Hobbesian terms as the securing of order, protection, safety, trust, and the conditions of cooperation. It is "first" because solving it is the condition of solving, indeed posing, any others. It is not (unhappily) first in the sense that once solved, it never has to be solved again. This is particularly important because, a solution to the first question being required all the time, it is affected by historical circumstances; it is not a matter of arriving at a solution to the first question at the level of state-of-nature theory and then going on to the rest of the agenda. This is related to what might count as a "foundation" of liberalism.*
It is a necessary condition of legitimacy (LEG) that the state solve the first question, but it does not follow that it is a sufficient condition…
Meeting the Basic legitimation demand (BLD) is what distinguishes a LEF from an ILLEG state….I shall claim first that merely the idea of meeting the BLD implies a sense in which the state has to offer a justification of its power to 'each subject'." *(In the Beginning Was the Deed: Realism and Moralism in Political Argument*, Princeton University Press, 2005,p.3-4).

3 Par exemple, par des incitations au développement ou par la mise en place directe de mécanismes de "risk pooling" ou de "risk spreading".
D'après Lee S. Friedman :
"Risk pooling occurs when a group of individuals, each facing a risk that is independent of the risks faced by the others, agree to share any losses (or gains) among themselves… Risk-spreading occurs when different individuals share the returns from one risky situation." (The Microeconomics of Public Policy Analysis, Princeton University Press, 2002, p. 235 et p. 238).

4 Nous avons constaté précédemment que les marchés peuvent permettre un "risk sharing" entre acteurs mais ceci seulement dans certaines limites. Dans cette optique et à la lumière des réflexions de John Rawls (cf. ci-dessus) une façon de voir le "welfare state" est qu'il constitue un paquet de « contrats d'assurances » entre citoyens aversifs aux multiples risques collectifs et individuels (par exemple, le chômage) et conscients que l'avenir est risqué et, qui plus est, (radicalement) incertain. Breyer et Bucholz dans un ordre d'idées similaire ont souligné :
„Ob Individuen im Laufe ihres Lebens reich oder arm werden, hängt in einem nicht unerheblichen Maße von Glück oder Pech ab. Insbesondere ist in der Regel nicht genau prognostizierbar, welchen Marktwert Kapitalgüter in der Zukunft haben werden und ob eine Investition den erhofften Ertrag tatsächlich erbringt. Solche Investitionsrisiken bestehen insbesondere auch für das Humankapital im Sinne der berufsspezifischen Fertigkeiten und Kenntnisse eines Individuums. Welche Art der Ausbildung, d.h. welche Investition in das eigene Humankapital, sich für ein Individuum wirklich lohnt, lässt sich angesichts der Unwägbarkeiten des Arbeitsmarktes nur schwer voraussehen.
Erworbenes Humankapital kann sich auch entwerten, und zwar sogar schlagartig. Dies ist nicht nur die mögliche Folge von Krankheiten und Unfällen, sondern auch von wirtschaftlichen Prozessen (etwa der Entwicklungen neuer Güter und Produktionsverfahren, der Veränderung von Präferenzen, dem Zusammenbruch einzelner Unternehmen oder ganzer Branchen). Nach Erfindung des Automobils waren die Dienstleistungen von Hufschmieden wesentlich weniger gefragt, und durch die Verlagerung der Produktion in das kostengünstigere Ausland hat die spezielle Qualifikation von Textilingenieuren in Deutschland an Wert eingebüßt. Die wirtschaftliche Entwicklung als Prozess der „kreativen Zerstörung"

mécanismes (obligatoires) de solidarité intra- et intergénérationnelle (sécurité sociale)[1], par la mise en place d'infrastructures à externalités positives et dont l'investissement nécessite une vue du (très) long terme[2], en étant le garant d'un cadre juridique stable mais évolutif[3] et en étant le garant, direct ou indirect, d'un ordre monétaire interne crédible, prévisible et stable[4].

Avner Offer et Gabriel Södenberg ont conclu:

"*The difference between Social Democracy and economic market doctrines is easy to draw. It is about how to deal with uncertainty. For each individual, the timing and extent of dependency is uncertain. In the aggregate, however, for society as a whole, the magnitude of dependency is known, and its future extent can be predicted actuarially. In Social Democracy, mutual support takes place now, as lateral transfers from one generation to another, from producers to dependents, paid for by taxes. In such a system of social insurance, the risks of dependency are pooled. How much is transferred is decided in a political equilibrium between taxpayers and recipients, but, over time, everyone contributes and everyone benefits…*

In economics, in contrast, the risk is borne by every individual. Each person's problem is how to transfer financial claims safely over time, from now, when premiums are paid or savings banked, to the future, when dependency might occur. Security is a commodity like any other, purchased in financial markets as insurance and savings, each person according to a sense of how much he or she can afford. Risks are pooled by insurance companies and banks. Individuals rely for security on commercial contracts.

---

macht somit auch vor dem Einzelnen und den von ihm erworbenen Fähigkeiten nicht Halt." (*Ökonomie des Sozialstaats*, Springer, 2007, p.67).
L'économiste français Pierre Massé (1898-1987) avait observé :
« La civilisation a toujours été réductrice d'incertitude ou, pour évoquer le titre de ce livre, créatrice d'anti-hasard. Le droit, les tribunaux et la police, les contrats et les traités, les institutions monétaires, les assurances et la Sécurité sociale ont diminué le champ des violences personnelles, des manquements à la parole donnée, des transferts insidieux de richesses et des coups injustes du sort. » (*Le Plan ou l'anti-hasard*. Gallimard, 1965, p.15).

[1] Voir la section 3.2.1., ainsi que et plus ponctuellement la discussion de l'effet Hirshleifer (section 3.1.4.1.3.).

[2] Les marchés peuvent être myopes, surtout pour ce qui est d'investissements où les coûts sont concentrés dans le court terme et les revenus dans le (très) long terme.
Au-delà, ils ne sont pas incités à prendre en considération des "spillover" positifs de ces investissements, qui peuvent être répandus à travers l'ensemble de l'économie.
D'après Jón Daniélson :
"*Almost every economic outcome we care about is long term. Pensions, the environment, crises, real estate, education, you name it, what matters is what happens years and decades hence.*" (*The Illusion of Control Why Financial Crises Happen and What We Can (and Can't) Do About It*, Yale University Press, 2022, p.1.)

[3] L'Etat peut également avoir des « pouvoirs extraordinaires » ("emergency powers") en temps de crises économiques et financières ou en cas de catastrophes naturelles.
Aussi par exemple peut-il intervenir en tant qu'« assureur de dernier ressort », ce qui finalement, revient à prendre en charge – ou plus précisément à répartir la charge sur les citoyens contribuables - les coûts de telles catastrophes. L'évaluation de l'opportunité de ce faire varie, entre autres, avec la nature de la catastrophe ou crise. Voir par exemple la problématique du "bailout" des banques et autres entités financières lors de la Grande Crise Financière de 2008, et les mesures prises par après en termes de résolution et de mécanismes de garantie des dépôts.

[4] Il ne faut toutefois pas perdre de vue que si l'Etat est une institution « permanente », les Gouvernements, les Parlements etc.,changeant sur le plan de leur composition en fonction des cycles électoraux et des renouvellements des mandats à durée limitée. Cela introduit quasi inévitablement des vues de court terme et plus opportunistes ce qui fait entre autres que ce qui dans une perspective de long terme peut être un "negative economic sum game" est, pour les hommes et femmes politiques un "positive political sum game" et vice-versa.

Apart from these different takes on the future, there is overlap between two doctrines: for production, both rely on private ownership and management, on distribution through markets, more or less competitive, and on government for a set of public and collective goods like defence and roads."[1]

Notons avec Giacomo Corneo qu'il existe un lien entre les fonctions étatiques d'assurance (collective) et de redistribution :

"*Die wohlfahrtsstaatliche Versicherung schützt die Bürger gegen existenzbedrohende ökonomische Risiken*[2]*. Die vom Wohlfahrtsstaat erzeugte Absicherung materieller Lebensbedingungen beruht auf dem statistischen Gesetz der großen Zahlen, der im Einzellfall nicht vorhersehbare Risikoeintritt und der nicht vorher bestimmbare Schaden werden für das gesamte Gemeinwesen zur kalkulierbaren Größe. Der Wohlfahrtsstaat schließt die vom Risiko Betroffenen zu einer Gemeinschaft zusammen, bei der jedes Mitglied einen Beitrag bezahlt und die Summe der Beiträge ausreicht, um die eintretenden Schäden zu decken.*

Die ‚wohlfahrtsstaatliche Redistribution' bedeutet hingegen, daß der Wohlstand bedürftigerer Bürger auf Kosten wohlhabenderer Bürger erhöht wird. Während die wohlfahrtsstaatliche Versicherung auf der Vorstellung beruht, daß vor Eintritt von Schadensfällen alle Bürger sich in der gleichen ökonomischen Situation befinden, begründet sich die wohlfahrtsstaatliche Redistribution aus der ökonomischen Ungleichheit der Bürger. Findet bei ersterer nur ex post eine rein zweckmäßige Umverteilung statt, so ist Umverteilung Kern und Ziel der letzteren.

In der Praxis weisen wohlfahrtsstaatliche Institutionen oft sowohl einen Versicherungs- als auch einen distributiven Charakter auf. Ein Beispiel sind die deutschen Sozialversicherungen, die nicht nur eine Versicherungsfunktion erfüllen, sondern auch durchgehend distributive Elemente in sich bergen.

Bemerkenswert ist, daß es wichtige informationsökonomische Gründe für die praktische Vermischung von 'Versicherung und Umverteilung' gibt. Im wesentlichen beruhen sie auf dem Informationsvorteil der Bürger gegenüber dem öffentlichen Entscheidungsträger; diesem fehlt oft der Zugang zu relevanten privaten Informationen der Bürger, und er kann deren Handlungen nur grob beobachten. Daraus resultieren die zwei grundlegenden Probleme der ‚adversen Selektion' und des ‚moralischen Risikos', die verhindern, daß Versicherungsaspekte unabhängig von distributiven Fragen geregelt werden können.

Daher verkörpern gut funktionierende wohlfahrtsstaatliche Institutionen eine Art Kompromiß zwischen zwei Desiderata: einem effizienten Versicherungsschutz und einer gerechten Wohlstandsverteilung."[3]

---

1 *The Nobel Factor: The Prize in Economics, Social Democracy and the Market Turn*, Princeton University Press, 2016, p.5-6.

2 auxquels tout un chacun peut être exposé et dont il va devoir subir les conséquences, sans, souvent, avoir de véritable emprise sur leurs causes.

3 *Öffentliche Finanzen: Ausgabenpolitik*, Mohr Siebeck, 2009, p. 100-102.

Ouvrant une parenthèse Qui de nos jours se souvient encore de la planification (indicative) française[1] que l'économiste français Lionel Stoléru (1937-2016) avait défendue encore en 1978 :

"Ici et là, la convergence se fait vers un partage des tâches où le marché règle la production et l'affectation de biens individualisables correspondant aux consommations privées tandis que des décisions centralisées remplacent le marché là où il est inefficace et notamment dans (le) domaine … de la préparation de l'avenir : le marché éclaire assez mal les choix à moyen terme, surtout dans des domaines de pointe où le marché est encore inexistant. À l'inverse, le marché trop myope, aura tendance à favoriser le développement de produits là où le marché existe actuellement mais où l'évolution d'avenir est peu favorable : l'agriculture par exemple. Le Plan peut éclairer l'avenir en analysant l'évolution de la demande, des interdépendances économiques et notamment des prix car il n'existe pas de 'marché généralisé' déterminant à la fois le prix d'une tonne d'acier actuellement et dans 1 an, 2 ans ou 3 ans. Une telle enquête sur l'avenir déborde de plus en plus le cadre national pour embrasser le marché des principaux partenaires industriels… »

pour conclure en mettant l'accent sur la problématique de l'incertitude *:*

« … la planification n'est plus un simple exercice technique de modélisation du futur : elle est le langage politique par lequel les gouvernants et gouvernés cherchent ensemble le consensus social qui, dans les nations démocratiques est la seule véritable force de progrès, elle est le contrat libéral par lequel les systèmes à économie de marché se séparent des systèmes à économie marxiste, elle est la forme la plus élaborée de cette maîtrise du futur sans laquelle l'homme devient, comme l'apprenti sorcier, le jouet des forces technologiques qu'il a lui-même déchaînées, elle est le lien entre le monde des biens et des choses et le monde de l'homme vers lequel elle aide à tout faire converger. »[2]

Quant à Jean-Pierre Dupuy, il avait noté à propos d'une prise en compte de l'avenir, en général, et du rôle de l'instrument du Plan :

« Des recherches de ces dernières années m'ont amené à démontrer l'assertion suivante : s'ils réussissent à se coordonner par le truchement de l'avenir, des agents qui ne sont pas au départ plus « éthiques » que l'homo oeconomicus de la théorie économique sauront se faire mutuellement confiance et régler leurs conflits d'une façon qui ne les entraîne pas dans la spirale de la violence. Cela étant établi, la crise revête ce dont elle est le symptôme : une incapacité de l'économie à se projeter au-devant d'elle-même, comme si l'avenir ne donnait plus prise à un ancrage virtuel, comme s'il n'y avait plus moyen de rendre l'avenir présent. Serait-ce que l'avenir est devenu trop incertain ? Il l'a toujours été. Serait-ce que le doute sur la possibilité même d'un avenir commun taraude la conscience des agents ? C'est une hypothèse que nous allons examiner…

Imaginons que nos agents réussissent à se coordonner par le truchement d'un avenir « prophétique » au sens technique, donc laïque que j'ai donné à ce

---

1 Voir, toutefois, les discussions en Europe (suite à la pandémie du Covid 19 et dans le sillage de la guerre ukrainienne) sur l'opportunité et la nécessité d' une politique industrielle stratégique européenne.

2 *L'équilibre et la croissance économiques,* 4ème édition refondue, Dunod, 1978.

terme. Ils doivent peut-être cette image de l'avenir à un prophète séculier, ou bien tout simplement au dialogue qu'ils ont engagé l'un avec l'autre. Quoiqu'il en soit, ils sont dès lors soumis à la condition de bouclage sur laquelle j'ai tant insisté : l'avenir projeté doit être tel que les réactions purement intéressées que son anticipation engendrera ne rendent pas impossible la production causale de l'avenir en question. Cette condition, qui est la marque d'un avenir autotranscendant, suffit à exclure les cas où un agent fait le premier pas et le second s'abstient de faire le second. Car le premier, l'ayant anticipé, renoncerait à s'engager et le second ne serait même pas à même de faire défection. Une sorte d'impératif catégorique résulte de ce raisonnement :
« N'agis jamais de telle sorte que, ton action serait-elle anticipée, tu serais dans l'impossibilité causale de la mener à bien ». L'échange réciproque, lui satisfait bien cette condition. Il est la solution rationnelle au problème que constitue la détermination d'un avenir autotranscendant. Il n'est nul besoin d'une pincée d'éthique individuelle pour y conduire.

Ce n'est pas un cas d'école. Lorsqu'elle existait, une institution bien française avait plus au moins réussi à inventer un mode de délibération démocratique conduisant à la détermination d'un avenir autotranscendant : le Plan. Aussi éloigné du Gosplan soviétique que du laisser-faire libéral, cet exercice de planification visait, selon le mot de l'un de ses concepteurs, l'économiste Pierre Massé « à obtenir par la concertation et l'étude une image de l'avenir suffisamment optimiste pour être souhaitable et suffisamment crédible pour déclencher les actions qui engendreraient sa propre réalisation ». Formule admirable où l'on retrouve les termes que nous avons utilisés pour décrire la situation du prophète laïque. Celui-ci est averti de ce que l'avenir dépend causalement de la façon dont il l'anticipe, y compris la façon dont il le décrit et le présente publiquement. Sa parole rend possible ce miracle d'une coordination générale autour d'une image de l'avenir telle que son anticipation auto-réalisatrice se boucle sur sa production causale. Mais l'exemple de la planification à la française introduit une nouveauté décisive ; ce n'est plus par le truchement d'un individu exceptionnel baptisé prophète que la réflexivité s'organise, elle se réalise par la délibération du corps politique tout entier. »[1]

Pour sa part, Roger Guesnerie avait observé :

« Les vertus qu'a incontestablement le marché dans la coordination des décisions économiques ne gardent leur force dans le moyen et le long terme que si les anticipations des agents sont « rationnelles », au sens que le prix Nobel 1995 d'économie, Robert Lucas donne à ce terme. Pierre Massé[2]*, commissaire au Plan pendant l'âge d'or de la planification à la française, mettait en doute l'émergence spontanée d'anticipations rationnelles et assignait à la planification indicative le rôle de pallier les défaillances des mécanismes spontanés de coordination des anticipations.*

Dans le secteur public, le Plan définissait les grands programmes, mais leur conception comme leur exécution étaient passées au crible d'un calcul économique cohérent qui affichait un taux d'actualisation national, c'est-à-dire un prix « fictif » du capital, différent le plus souvent des taux d'intérêts du marché.

---

1 *L'Avenir de l'Économie*, Flammarion, 2012, p.138 et p.141.

2 Voir ci-dessus.

Pour le secteur privé, la planification était « indicative ». Elle visait à obtenir par la concertation et l'étude une image de l'avenir suffisamment optimiste pour être souhaitable et suffisamment crédible pour déclencher les actions qui engendreraient sa propre réalisation. L'échec de la planification à la française dans les années 1970 relève d'un diagnostic compliqué. Il ne signale pas seulement une obsolescence progressive de l'analyse de ses penseurs, mais aussi, pour une large part, l'inadéquation croissante du cadre national pour résoudre les problèmes de coordination, pour faire jouer au Plan son rôle de « réducteur d'incertitudes » ou de producteur d'« études de marché généralisées » ».[1]

Une réflexion de base similaire a été faite par Frank Hahn, même si les exemples qu'il a avancés à l'époque (1982) pour étayer son constat montrent, avec l'avantage du recul, une difficulté clé de l'approche *:*

"If the invisible hand is to operate there must be sufficient opportunities for intertemporal and contingent intertemporal trade. In fact there are not enough of these opportunities. The lack of contingent markets means that the market economy is associated with more uncertainty than pure theory allows. The lack of intertemporal markets means that great weight must rest on market expectations. The rational expectations hypothesis substitutes an internal and psychic hand for the market. Each individual somehow has learned how the invisible hand would have performed if it had been given markets in which to perform. If it is agreed that this is not of high description merit, there is, in fact, no obvious mechanism by which intertemporal decisions can be co-ordinated.

This was Keynes' view. I have yet to see it refuted. The French drew the conclusion that they at least required indicative planning. The Japanese have for a long time employed non-market institutions to supplement private investment decisions. In West Germany, the banks seem to act as market substitute. In Britain, where politicians now follow gurus rather than arguments, we are all set to rely on the invisible hand doing a job, which in practice, it will not and cannot do."[2]

Quant à Arthur C. Pigou, il avait remarqué, il y a déjà presqu'un siècle :

"Our analysis also suggests that economic welfare could be increased by some rightly chosen degree of differentiation in favour of saving. Nobody, of course, holds that the State should force its citizens to act as though so much objective wealth now and in the future were of exactly equal importance. In view of the uncertainty of productive developments, to say nothing of the mortality of nations and eventually of the human race itself, this would not, even in extremest theory, be sound policy. But there is wide agreement that the State should protect the interests of the future in some degree against the effects of our irrational discounting and of our preference for ourselves over our descendants.

The whole movement for "conservation" in the United States is based on this conviction. It is the clear duty of Government, which is the trustee for unborn

---

1 *L'Économie de marché*, Poche Le Pommier, 2006, p. 73.

2 "Reflections on the invisible hand", Fred Hirsch Lecture, Warwick University, Lloyds Bank Review, no 144, p.1982.

generations as well as for its present citizens, to watch over, and, if need be, by legislative enactment, to defend, the exhaustible natural resources of the country from rash and reckless spoliation. How far it should itself, either out of taxes, or out of State loans, or by the device of guaranteed interest, press resources into undertakings from which the business community, if left to itself, would hold aloof, is a more difficult problem. Plainly, if we assume adequate competence on the part of governments, there is a valid case for some artificial encouragement to investment, particularly to investments the return from which will only begin to appear after the lapse of many years. It must, however, be remembered that, so long as people are left free to decide for themselves how much work they will do, interference, by fiscal or any other means, with the way in which they employ the resources that their work yields to them may react to diminish the aggregate amount of this work and so of those resources. It does not follow, in short, that, because economic welfare would be increased if a man who now invests, say, one-tenth of his income, chose to invest one-half, therefore it would be increased if he were compelled by legislative decree, or induced by taxes and bounties, to make this change."[1]

On peut, dans ce contexte, également rappeler un rôle de l'État en tant que « intervenant de dernier ressort ».

Deux exemples en sont la grande crise financière de 2008 et la crise sanitaire du Covid 19.[2]

---

1 *The Economics of Welfare*, fourth edition, 1932 (reprinted 1962), The MacMillan And Company Press, p.29-30.

2 Mentionnons, à titre général, que l'État assure également, en principe à travers une « agence » (qui devrait bénéficier d'une indépendance appropriée et dont les dirigeants devraient s'abstenir de toute proximité notamment avec le pouvoir politique en place ou de courants politiques), la collecte de données (statistiques) de toutes sortes (macroéconomiques, démographiques, sanitaires, revenus, etc. etc.) dont il aurait besoin pour l'exercice de ses différentes fonctions. En règle générale, ces statistiques devraient également être disponibles pour le « public », au sens général, et en tout cas, l'agence statistique devrait jouir de l'indépendance dans la collecte et l'établissement des statistiques. Comme l'a souligné Tim Harford :
"There is nothing wrong with the idea that government should collect statistics to inform itself. But there is a risk that this view slips into a proprietorial sense of ownership where politicians believe not only that they should be using statistics to run the country, but that those statistics are none of anyone else's business, and that external scrutiny is a distraction. The facts are no longer the facts – they become the tool of the powerful.
Good statistics don't just serve government planners: they are valuable to far wider groups of people … Government statistical agencies typically make their work available to all, free of charge…" (How to Make the World Add up, The Bridge Street Press, 2020, p. 217 et p. 218).

4.1.7. Les politique structurelles et les politiques d'offre

À côté des politiques dites de la demande qui s'inscrivent principalement dans une optique de la stabilisation macroéconomique de court et de moyen termes, il y a des politiques économiques orientées à plus long terme et dont l'objectif est avant tout d'impacter positivement la capacité de croissance par tête d'une économie et cela par des mesures impactant positivement les capacités d'ajustement, d'innovation et de capital humain d'une économie.

On parle à propos de telles politiques couramment et indifféremment de politiques structurelles (politiques de réformes structurelles) et de politiques d'offre[1].

Strictement parlant, il y aurait lieu de distinguer entre, d'un côté, politiques structurelles et, d'un autre côté, politiques de l'offre, même si les premières déploient souvent leurs effets sur l'offre, comme l'ont souligné, par exemple, Bénassy-Quéré et autres[2].

---

[1] À propos de ces politiques, il est vrai souvent évoquées à tort et à travers, il se pose la question théorique si de telles politiques peuvent avoir un effet de long terme sur le taux de croissance ("growth effect") ou si elles ne peuvent avoir qu'un effet de niveau ("level effect").
Charles I. Jones a observé à ce sujet :
"… it is relatively easy to write down models in which permanent changes in government policies generate permanent changes in growth rates for an economy. Of course, it is also easy to write down models in which this is not true…which is a better way to think about economic growth? Do changes in government policies have permanent effects on the rate of economic growth ? At some level, the answer to this question must surely be "yes". For example, we know that economic growth rates have increased in the last two hundred years relative to what they were most of History… we presented the argument of a number of economic historians, such as Douglass North: this increase was due in large part to the establishment of property rights that allowed individuals to earn returns on their long-term investments.
However, this general feature of economic growth is predicted by models … where government policies in general do not affect long-term growth. For instance, if we do not allow investors to earn returns on their investment (e.g. through a 100 percent tax), no one will invest and the economy will not grow.
The question then is more narrow. For example if the government were to provide an additional 10 percent subsidies to research, education or investment, would this have a permanent effect on the growth rate of the economy, or would it "only" have a level effect in the long run? Another way of asking this same question is the following: If the government were to provide an additional subsidy in research or investment , growth rates would rise for a while, according to many models.
However, for how long would growth rates remain high? The answer would be five or ten years, fifty or one hundred years, or an infinite amount of time. The way of asking the question illustrates that the distinction between whether policy has permanent or transitory effects on growth is somehow misleading. We are generally interested in how long the effect lasts.
One can use this reasoning as an argument in favour of models in which the effects are transitory. A very long transitory effect can come arbitrarily close to a permanent effect. However the reverse is not true: a permanent effect cannot approximate an effect that lasts for only five or ten years.
The recent literature on economic growth provides other reasons to prefer models in which changes in conventional government policies are modelled as having level effects instead of growth effects…" (*Introduction To Economic Growth*, Third edition, W.W. Norton % Company, 2013, p. 223-224).

[2] Dans le passé, jusqu'à peu près le début des années 80 du siècle révolu, il a été beaucoup question de « politiques industrielles ». Sur les discussions autour du pour et du contre de mener des politiques industrielles, au sens traditionnel du terme, voir par exemple le Chapitre XIV « Les Stratégies Industrielles » dans Christian de Boissieu, *Politique Economique*, deuxième édition, Economica, 1980 et le Chapitre 14 « La politique industrielle » dans Xavier Greffe, *Politique Economique Programmes Instruments Perspectives*, Economica, 1987.
Dans le sillage de la crise sanitaire, pandémique, du Covid 19 qui a mis en exergue des vulnérabilités et des dépendances notamment de l'Union Européenne en termes de capacités numériques et d'accès et d'approvisionnement à certains biens essentiels, et, plus encore, suite à la crise militaire de l'agression injustifiée de l'Ukraine par la Russie, qui a, entre autres, déclenché une crise énergétique et une rupture d'approvisionnement en certaines matières premières et terres rares, les revendications d'une nécessaire politique industrielle ont refait surface sous la qualification notamment de politiques sectorielles stratégiques. Aussi assiste-t-on à une « réémergence » du concept de « désindustrialisation ».

« Dans l'Union européenne, les réformes structurelles – c'est-à-dire les efforts engagés pour changer les institutions du marché du travail, ou la santé et l'éducation – sont au cœur du débat…

De manière générale, les réformes structurelles (qui sont souvent considérées comme ayant un effet négatif à court terme, mais positif à long terme) visent à modifier les arbitrages de politique économique en changeant les institutions sous-jacentes. Le FMI les a définies comme des « mesures qui changent le cadre institutionnel et les contraintes qui régissent le fonctionnement des marchés et leurs résultats », tandis que l'OCDE souligne leur capacité à améliorer les conditions de vie matérielle de long terme à travers une productivité et une utilisation du travail accrues…

Il est courant, mais inexact, d'assimiler réformes structurelles et politiques d'offre. L'indépendance de la banque centrale ou la fixation d'un cadre de politique budgétaire … sont des réformes structurelles qui visent, par des changements institutionnels, à déplacer les arbitrages entre objectifs, mais qui n'influencent pas la capacité de l'offre de l'économie.[1] *A contrario, la manipulation des taux d'imposition des sociétés est une politique d'offre qui n'a pas le caractère d'une réforme structurelle.*

Il est vrai que les réformes structurelles conduites à partir des années 1980 ont principalement eu le caractère de politiques d'offre. Ce sont les marchés financiers qui ont été le plus profondément transformés avec l'élimination des contrôles du crédit, l'allégement des réglementations sur la rémunération des dépôts et la libéralisation des mouvements de capitaux. Ces mesures ont eu des conséquences profondes, aussi bien en termes microéconomiques (en bien comme en mal, avec l'extension des possibilités de financement des entreprises et des ménages, mais aussi une prise de risque excessive qui a conduit é la crise de 2008) qu'en termes macroéconomiques (notamment la transformation des canaux de transmission de la politique monétaire…). Les transformations ont également été importantes sur les marchés des produits, dès les années 1970 aux Etats-Unis : la déréglementation des transports, des télécommunications et de l'énergie a permis de réaliser des gains de productivité. En Europe, l'instauration progressive d'un 'marché unique' des biens et dans une moindre mesure des services, participait à la même démarche. »[2]

---

1 Cette affirmation, à moyen terme et surtout à long terme, est toutefois contestable.

2 Agnès Bénassy-Quéré, Benoît Cœuré, Pierre Jacquet et Jean Pisani-Ferry, *Politique économique*, 5ème édition, deboeck, 2021, p. 22, p. 26-29.
L'évocation de réformes structurelles a traversé comme un fil rouge les dernières décennies depuis les années 70 du XX siècle.
Aussi peut-on lire déjà, par exemple, dans le rapport McCracken de 1977, qui à l'époque avait attiré beaucoup d'attention :
« En agissant résolument dans tous les secteurs pour faire disparaître les contraintes et les rigidités, favoriser la concurrence et la mobilité, les gouvernements peuvent à notre avis améliorer l'efficacité des instruments dont ils disposent pour conduire la politique macroéconomique et faciliter ainsi l'obtention de meilleurs résultats sur le plan des prix et de la croissance. Notre expérience nous amène à penser que, lorsqu'elles sont possibles, les solutions s'appuyant sur le marché sont généralement de nature à renforcer l'économie.C'est pourquoi bon nombre de recommandations qui seront formulées dans le présent chapitre vont dans le sens d'une moindre intervention ou interférence dans le jeu des mécanismes de marché. Mais, bien entendu, il y dans le secteur public toute une gamme d'activités auxquelles il n'est ni souhaitable ni possible d'appliquer les critères du marché. Dans d'autres cas, notamment quand les considérations à long terme l'emportent sur le court terme, quand des préoccupations d'ordre social se trouvent au premier rang des priorités ou quand intervention sur le marché peut être indiquée…En fait, quand nous parlons d'« améliorer» le fonctionnement des marchés, il s'agit plutôt, dans bien des cas, d'empêcher qu'il se 'dégrade' davantage ». (Pour le plein emploi et la stabilité des prix, OCDE, Juin 1977, p.245).

4.1.8. La préservation du milieu naturel et la protection du climat.

Le milieu naturel, non animal mais également animal, est le fondement de l'existence de l'activité économique, tout simplement parce qu'il est le fondement tout court de l'existence et de l'activité humaines[1].

La seule activité décentralisée coordonnée à travers les marchés ne saurait assurer une telle préservation, ne serait-ce de par la présence d'externalités négatives, de toutes sortes, du caractère de bien public, souvent global[2], du milieu naturel et de l'incapacité, voire l'impossibilité, pour le seul marché d'intégrer la prise en compte d'un futur lointain et incertain dans les calculs économiques privés.

Il s'y ajoute, dans des termes plus généraux, la problématique, d'un côté, des ressources naturelles finies non reproductibles et des ressources reproductibles mais risquant une surexploitation et, de l'autre, celle du changement climatique de par un réchauffement excessif de la terre.[3]

Ces problématiques sont globales, en ce sens qu'elles ne peuvent pas être maîtrisées par un ou quelques États seulement ce qui appelle une coopération inter- États et des actions coordonnées, incitées et renforcées par des initiatives intergouvernementales ou par des organisations supranationales.

Geoffrey Heal a observé :

"The collapse of the natural world has always struck me as a tragic loss, but it took me many years to make the connection to my own profession, economics. I saw that economics itself - economic activity, peoples' need to make a living, to farm, to build homes - was driving the collapse of the natural world. But I also saw that economics could restore the natural world to some of its past grandeur. The reason is simple, though perhaps surprising in a world where we have been told to think of the environment as luxury: We need the natural world. We depend on it, and without it, our prosperity is illusory."

Aussi, Herman Daly (1938-2022) a-t-il noté:

"Just as the micro unit of the economy (firm or household) operates as part of a larger system (the aggregate or macroeconomy), so the aggregate economy is likewise a part of a larger system, the natural ecosystem.

---

1 Voir notamment les sections 1.3.4.1.2 ; 3.1.3.1 et 3.2.3

2 Soit l'exemple de l'air,
Chacun peut et doit le respirer et le fait que l'un le respire n'empêche nullement toutes et tous de respirer le « même air ».
En ce sens, il s'agit d'un bien public, au sens économique du terme, même d'un bien public global.
L'air ne peut pas être « surrespiré » par les habitants de la planète et l'on ne peut exclure quiconque (à moins que l'on utilise la force) de la respiration.
Toutefois, l'air peut être pollué par des activités humaines et certaines pollutions sont « globales » en ce sens qu'elles ne s'arrêtent pas aux frontières politiques ou même géographiques.
La pollution est un "public bad" ou une « externalité négative ». Toute pollution par l'un affecte négativement l'ensemble de ceux respirant l'air.

3 On parle couramment de trois crises écologiques majeures, le déréglement du climat, la dégradation des écosystèmes et la destruction de la biodiversité.

The macroeconomy is an open subsystem of the ecosystem and is totally dependent upon it, both as a source for inputs of low-entropy matter-energy and as a sink for outputs of high-entropy matter-energy. The physical exchanges crossing the boundary between the total ecological system and the economic subsystem constitute the subject matter of environmental macroeconomics. These flows are considered in terms of their scale or total volume relative to the ecosystem, not in terms of the price of one component of the total flow relative to another. Just as standard macroeconomics focuses on the volume of transactions rather than the relative prices of different items traded, so environmental macroeconomics focuses on the volume of exchanges that cross the boundary between system and subsystem, rather than the pricing and allocation of each part of the total flow within the human economy or even within the nonhuman part of the ecosystem.

The term "scale" is shorthand for "the physical scale or size of the human presence in the ecosystem, as measured by population times per capital resource use." Optimal allocation of a given scale of resource flow within the economy is one thing (a microeconomic problem). Optimal scale of the whole economy relative to the ecosystem is an entirely different problem (a macro-macro problem).

The micro allocation problem is analogous to allocating optimally a given amount of weight in a boat. But once the best relative location of weight has been determined, there is still the question of the absolute amount of weight the boat should carry. This absolute optimal scale of load is recognized in the maritime institution of the Plimsoll line. When the watermark hits the Plimsoll line the boat is full, it has reached its safe carrying capacity. Of course, if the weight is badly allocated, the water line will touch the Plimsoll mark sooner. But eventually as the absolute load is increased, the watermark will reach the Plimsoll line even for a boat whose load is optimally allocated. Optimally loaded boats will sink under too much weight -- even though they may sink optimally! It should be clear that optimal allocation and optimal scale are quite distinct problems. The major task of environmental macroeconomics is to design an economic institution analogous to the Plimsoll mark -- to keep the weight, the absolute scale, of the economy from sinking our biospheric ark.

The market, of course, functions only within the economic subsystem, where it does only one thing: it solves the allocation problem by providing the necessary information and incentive. It does that one thing very well. What it does not do is solve the problem of optimal scale and of optimal distribution.

The market's inability to solve the problem of just distribution is widely recognized, but its similar inability to solve the problem of optimal or even sustainable scale is not as widely appreciated. [N.B. This can be illustrated in terms of the familiar microeconomic tool of the Edgeworth box. Moving to the contract curve is an improvement in efficiency of allocation. Moving along the contract curve is a change in distribution which may be deemed just or unjust on ethical grounds. The scale is represented by the dimensions of the box, which are taken as given. Consequently, the issue of optimal scale of the box itself escapes the limits of the analytical tool. A microeconomic tool cannot be expected to answer a macroeconomic question. But, so far, macroeconomics has not answered the question either -- indeed has not even asked it. The tacit

answer to the implicit question seems to be that a bigger Edgeworth box is always better than a smaller one!]"[1]

Si ces problématiques de la transition environnementale, mais également de la transition énergétique et de la transition digitale, sont suffisamment globales, il n'en reste pas moins qu'il appartient in fine aux États, d'encourager, voire d'imposer ou de mettre en place les mesures nécessaires pour y pallier ou, en matière de digitalisation, pour en faire un suivi approprié. Une condition au succès de ces approches est que les citoyens dans leur large majorité pour le moins internalisent la nécessité des objectifs et, au-delà, partagent la « justesse » des mesures en question, comme étant non seulement effectives mais également comme étant socialement justes, ce qui inévitablement soulève la problématique d'un accompagnement concomitant par des « compensations » au bénéfice de ceux qui sont le plus négativement affectés économiquement par de telles mesures[2].

4.1.9. L'État, un acteur international

[à compléter]

---

1 *Beyond Growth*, Beacon Press, 1996, p.48-50.

2 Robert Pindyck a conclu son livre, *Climate Future: Averting and Adapting to Climate Change*, Oxford University Press, 2022, p. 200-202, comme suit:
"At the risk of being unduly repetitive, I will stress once more that I am not claiming in this book that reducing global emissions sufficiently to prevent a temperature increase of more than 2°C is impossible. We don't know the extent to which various countries will reduce their emissions, as part of or apart from some kind of international agreement that might eventually be reached. We might indeed reach an international agreement and see large reductions in emissions, but that is not something we should count on. And even if we could be sure that emissions will be reduced sharply and quickly, we don't know what result it will have for temperature change, sea levels, and other aspects of climate. The question is whether society should take the risk of being unprepared should things will turn out badly. I have argued that doing so would be a big mistake. Where does this leave us? Here is a quick summary of the arguments that I've made in this book:

1. *Yes, we should do all we can to reduce net GHG emissions, hopefully as efficiently (i.e.,cost effectively) as possible. We can do this with a carbon tax or cap-and-trade system, with government subsidies and mandates, and by extracting CO2 from the atmosphere or from power plant exhausts.*
2. *But "we" means the world. If the U.S., U.K. and Europe reduce emissions but other countries do not, we'll be in bad shape, and the outlook won't be good. We must reduce global emissions, which will probably require an international agreement, adherence to which is observable and enforceable.*
3. *Even with such an international agreement, we cannot count on preventing a temperature increase well above 2°C. We need to face the reality that the atmospheric CO2 concentration is likely to grow for many years, pushing temperatures up. Maybe we'll be lucky and the temperature won't increase that much, but maybe we'll be very unlucky and witness a temperature increase of 3°or 4°C.*
4. *And if the temperature does increase by 3◦C or more, what will that warming do to the economy? And what will be the effect of warming on sea levels and the strength of hurricanes? Most important, what will be the overall impact of higher temperatures and rising sea levels on GDP and other measures of human welfare over the coming decades? We don't know. Maybe we'll be lucky and the impact will be small, but maybe we'll be very unlucky and the impact will be extreme*
5. *We need to prepare for the possibility that we will be very unlucky, and that we will find ourselves heading towards a climate catastrophe. In that case we will need to rely more than we had anticipated on adaptation. But some kinds of adaptation require more research (as with solar geoengineering), and will take time for planning and the early stages of implementation (sea walls, solar geoengineering). That means we need to invest in R&D now, and take other necessary steps to make adaptation timely and effective.".*

4.2. Complémentarité entre marchés et État[1]

Si donc, somme toute, l'existence de l'État peut s'expliquer, voire se justifier[2], compte tenu des fonctions prédécrites, il faut cependant être également conscient qu'un État peut aussi connaître des défaillances de fonctionnement, de décision ou d'action ("Staatsversagen", "Politikversagen") et être confronté à des problèmes organisationnels particuliers.

L'État n'est ni omnipotent, ni omniscient, ni toujours bienveillant.

Voir, à titre d'exemple, le risque d'un développement trop « bureaucratique », le risque d'une orientation de trop court terme compte tenu des calendriers d'élections politiques ("political business cyles"), la complexité des prises de décisions, de surcroît, sur la base, d'une part, d'une connaissance qui ne peut qu'être imparfaite de la structure et du fonctionnement de l'économie et, d'autre part, de par une base informationnelle incomplète de par des asymétries d'informations en présence d'agents qui ont des informations privées qui seraient pourtant utiles, voire importantes ou mêmes essentielles pour les prises de décision collectives, et que lesdits agents peuvent, en fonction de leurs intérêts, utiliser stratégiquement, ce qui inclut une non-divulgation ou une divulgation inexacte.

Aussi Avinash Dixit a-t-il conclu :

"As a crude but effective caricature, one can say that normative policy analysis began by supposing that the policy was made by an omnipotent, omniscient, and benevolent dictator. The work on second best removed the omnipotence. That on information removed the omniscience. However, the assumptions of benevolence and dictatorship have remained unaffected by all these improvements in our understanding of the limits on instruments and information.... The normative approach continues to view policymaking as a purely "technical" problem. The implicit assumption is that once a policy that maximizes or improves social welfare has been found and recommended, it will be implemented as designed, and the desired effects will follow…

Practioners and policy advisors know that the reality of economic policy is very far [from this model]. [No one] has the power of a benevolent (although no longer either omnipotent or omniscient) dictator.

---

1 Voir aussi la section 2.3

2 Même Robert Nozick avait concédé un rôle minimal à l'Etat :
"Individuals have rights, and there are things no person or group may do them (without violating their rights). So strong and far-reaching are these rights that they raise the question of what, if anything, the state and its officials may do. How much room do individual rights leave for the state? The nature of the state, its legitimate functions and its justifications if any, is the central concern of this book…
Our main conclusions about the state are that a minimal state, limited to the narrow functions of protection against force, theft, fraud, enforcement, and so on is justified; that any more extensive state will violate persons' rights not to be forced to do certain things, and is unjustified; and that the minimal state is inspiring as well as right. Two noteworthy implications are that the state may not use its coercive apparatus for the purpose of getting some citizens aid others, or in order to prohibit activities to people for their "own" good or protection…
Out of anarchy, pressed by spontaneous groupings, mutual-protection associations, division of labor, market pressures, economies of scale, and rational self-interest there arises something very much resembling a minimal state or a group of geographically minimal states…" (*Anarchy, State And Utopia*, Basil Blackwell, 1974, p.ix et p.16-17).

The political process of economic policymaking is constantly influenced by the legislative, the executive and its agencies, the courts, various special-interest lobbies, the media and so on. The legislature may fail to enact the economist's demand policies; the administrative process may fail to implement the legislated policies in the intended manner. The outcomes may fail to correct market failures and may instead introduce new costs of their own."[1]

Dans un ordre d'idée similaire, Giacomo Corneo a observé :

„Die Theorie des Marktversagens kann lediglich Problembereiche identifizieren, in denen staatliches Eingreifen effizienzfördernd sein kann. Die alleinige Feststellung von Marktversagen rechtfertigt aber noch keine staatliche Eingriffe, denn es gibt auch Politikversagen. Der öffentliche Entscheidungsträger der Wirklichkeit ist weit entfernt von der theoretischen Vorstellung eines allmächtigen Planers, der der Ökonomie zur Pareto-Effizienz verhelfen will. Daher sollten bei jedem Problemfeld die Verschwendungen des Marktmechanismus mit denjenigen verglichen werden, die entstehen, wenn der Staat eingreift."[2]

L'économiste suisse Karl Brunner (1916-1989) est même allé plus loin en laissant entendre que les défaillances gouvernementales seraint fréquement plus préjudiciables que les défaillances de marché:

"(A) point with respect to market failures is more general, the argument is that because of the market failures, the government has to intervene. This is a classical example of the goodwill theory of government. It expresses the belief that the government will find the proper solution to maximize social welfare and will act to achieve that solution. But "government failure" characterizes the reality of political institutions. The goodwill theory of government offers us little guidance to understand our socio-political world. The "government failure" can frequently be much worse than the alleged "market failure" when assessed in terms of the public's welfare."[3]

Arthur Lewis (1915-1991), prix Nobel d'économie en 1979, avait remarqué :

"The behaviour of governments plays as important a role in stimulating or discouraging economic activity as does the behavior of entrepreneurs, or parents, or scientists, or priests. It is, however, harder to get into perspective because of political prejudice. On the one side are those who distrust individual initiative, and are anxious to magnify the role of government. On the other side are those who distrust governments, and are anxious to magnify the role of individual initiative. Both sides can appeal to history…sensible people do not get involved in arguments abouth whether economic progress is due to government activity or to individual initiative; they know that it is due to both, and they concern themselves only with asking what is the proper contribution of each.

---

1 *The Making of Economic Policy: A Transaction-Cost Policy Perspective*, The MIT Press, 1996, p.8, p.10.

2 *Öffentliche Finanzen: Ausgabenpolitik*, 3. Auflage, Mohr Siebeck, 2009, p. 21.

3 dans Arjo Klamer, *The New Classical Macroeconomics, Conversation with New Classical Economists and their Opponents*, Harvester Press, 1983.

Governments may fail either because they do too little, or because they do too much"[1].

Samuels Bowles a adopté une vue plus pondérée :

"By contrast to markets, states may attenuate coordination failures by their ability to allow and often compel individuals to interact cooperatively in situations where noncooperative interactions are inefficient. The comparative advantage [?] of governments is in the production of rules: states alone have the power to make and enforce universal compliance with the rules of the game that govern the interaction of private agents. Where individuals face prisoners' dilemma–like situations or other coordination problems in which the autonomous pursuit of individual objectives leads to an undesirable outcome, the state may provide or compel the coordination necessary to avert this outcome.

Services that governments can perform well that communities and markets often cannot include the definition, assignment, and enforcement of property rights, the provision of public goods, the regulation of environmental and other external or "spillover" effects, the regulation of natural monopolies, the provision of some forms of insurance, and macroeconomic regulation. Less obvious cases include equilibrium selection: where multiple equilibria exist, a one-time state intervention may be able to implement the socially desirable equilibrium. Basu and Van (1998), for example, show that a one time ban on child labor could displace an equilibrium constituting a kind of poverty trap and induce a movement to another equilibrium in which the children and their families would all be better off.

The state addresses prisoners' dilemmas in a manner diametrically opposed to that of markets. Competitive markets hinder the formation of cartels and other forms of collusion by providing incentives for defection, while the state can induce cooperation by impeding defection. Since both defection and cooperation are desirable under different circumstances, markets and states serve complementary roles in solving coordination problems. The state prevents defection by compelling participation in exchanges that would not be voluntarily chosen by economic agents acting singly - for example, cooperating in a prisoner's dilemma situation. This capacity to force compliance can contribute to the solution of coordination problems even where individuals have information that is private and therefore inaccessible to the state.

An example involving the availability of some kinds of insurance illustrates this principle. Before they have learned the capacities, health status, and the special risks they face as individuals, all members of a population might prefer to purchase insurance. But after they have learned their own special position, those with a low probability of collecting on the insurance will not be willing to purchase it since they would be subsidizing those with a high probability of collecting. Thus the low-risk people would drop out of the market and the price of the insurance would be too high for the high-risk people. Since before obtaining specific knowledge of their own risk position, all would have been willing to purchase the insurance, and since it is unavailable on the market,

---

1 *The Theory of Economic Growth*, Allen & Unwin Books, 1955, p. 376.

there is a clear market failure. By providing the insurance and compelling all agents to pay for it, the state overcomes this market failure…

The state, however, has several weaknesses as a governance structure. The first is state officials' lack of access to private information held by producers and consumers.

The second is the mirror image of the first: the lack of access by voters and citizens (assuming a democratic polity) to the private information held by state officials. In this case, the agent (the state) is only weakly accountable to the principals (the citizens). The same arguments showing that first-best solutions are generally unattainable in principal-agent relationships in private exchange apply here as well.

The third shortcoming of the state as a governance structure is that there exists no ideal system of making decisions that are binding on large numbers of people. Because there is no consistent democratic way to aggregate individual preferences into consistent social choice criteria, the results of majority rule and other voting mechanisms depend critically on who controls the voting agenda. Moreover, unlike markets, voting schemes have difficulty representing the intensity of preferences for different goods or social outcomes.

Finally, where government intervention suppresses market outcomes, economic actors privileged by the intervention earn rents - incomes above their next best alternative. Thus groups will engage in rent-seeking behavior, attempting to influence it to intervene on their behalf rather than for another group or the public at large, thereby wasting resources and distorting policy outcomes.

As in the case of markets, these weaknesses derive from the state's unique capacities. To compel while preventing exit requires that the state be universal and unchallenged in some spheres. This universality of the state makes it difficult to render the state accountable by subjecting it to the competitive delivery of its services.

Moreover, the inability of voting schemes to aggregate preferences in a consistent manner requires that nonelectoral ways of influencing collective decision making - including interest group activities - must be available as correctives. But it is difficult to regulate the rent-seeking activity directed toward these nonelectoral processes without corrupting democratic procedures.

Of course, states can be made more accountable by fostering competition among local governments, other public agencies, and private bodies, by ensuring competition among autonomous parties and civil liberties so as to foster the careful monitoring of the actions of state officials, by subjecting elected and administrative positions within the state to well-designed incentives, and by limiting the state's actions to those that cannot be regulated in a more accountable manner by some other governance structure…
A complementary configuration of market, states, and community governance may be the best hope for mobilizing the heterogeneous and versatile capacities and motives of people to address these dilemmas, to better harness

the potential of expanding knowledge to the objective of human betterment, and thereby to make good what Alfred Marshall a century ago identified as the promise of economic studies."[1]

Somme toute, il ne suffit pas de déduire de tout constat d'insuffisance dans le déroulement des relations marchandes ipso facto un rôle pour l'État.[2]

Il s'agit plutôt de s'interroger s'il existe des fonctions que seule une entité fonctionnant selon les principes constitutifs d'un État peut raisonnablement remplir ou, plus généralement, si l'État peut faire mieux dans tel ou tel domaine que le système de marché, améliorer, (par telle ou telle action), la performance d'une économie décentralisée en en corrigeant des défauts constatés ou anticipés ou assumer des risques d'innovation qui contribueraient à créer de nouveaux marchés[3].

---

1 *Microeconomics: Behavior, Institutions, and Evolution*, Princeton University Press, 2004, p. 486-488 et p. 501.

2 Quant à Joseph Stiglitz, il avait conclu, à la lumière de son expérience de membre et puis de Président du "*Council of Economic advisors" du Président Bill Clinton:*
"(My thoughts about the possibilities and limitations of government) are focused around a simple question: Why is it so difficult to implement even Pareto improvements? I knew the immense complexity of political decisions involving trade-offs among different groups. But surely, if we as economists had anything to contribute, it would be to identify Pareto improvements, changes (perhaps complex mixes of policies) which held out the prospect of making some people better off without making anyone worse off. I quickly saw that although a few potential changes were strict Pareto improvements, there were many other changes that would hurt only a small, narrowly defined group (for example, increasing the efficiency of the legal system might hurt lawyers). But if everyone except a narrowly defined special interest group could be shown to benefit, surely the change should be made. In practice, however, "almost everyone" was rarely sufficient in government policy-making and often such near-Pareto improvements did not occur. My major theme will be to provide a set of explanations for why this might be so…
Having spent so much time looking at the implications of information problems for market failure, it was natural for me to address the issue of explaining government failures through an analysis of information problems there. In this lecture, I have stressed the difficulties of achieving Pareto improvements. What I have really shown is how hard it is to construct these Pareto improvements amidst the problems of commitment and the dynamic bargaining games that characterize the political process. Those who said that I would leave the White House with a more jaundiced view of the role of government were only partly correct. While special interests do often dominate over the general interests and while seeming near-Pareto improvements are often resisted, these failures do not undo the great achievements of the public sector, from mass education to a cleaner environment. These failures should focus our attention on re-examining both how and what the government should do.
Making government processes more open, transparent, and democratic, with more participation and more efforts at consensus formation is likely to result not only in a process that is fairer, but one with outcomes that are more likely to be in accord with the general interests. Maybe eventually we will be able to bring Coase to the public sector, so that Pareto improvements will actually be adopted." ("The private uses of public interests: incentives and institutions", Journal of Economic Perspectives, Volume 12, Number 2, Spring 1998, pages 3 – 22).

3 Adam Smith, tout en voulant limiter le rôle de l'État, n'en a pas pour autant ignoré sa nécessité :
" *All systems either of preference or of restraint, therefore, being thus completely taken away, the obvious and simple system of natural liberty establishes itself of its own accord. Every man, as long as he does not violate the laws of justice, is left perfectly free to pursue his own interest his own way, and to bring both his industry and capital into competition with those of any other man, or order of men. The sovereign is completely discharged from a duty, in the attempting to perform which he must always be exposed to innumerable delusions, and for the proper performance of which no human wisdom or knowledge could ever be sufficient: the duty of superintending the industry of private people, and of directing it toward the employments most suitable to the interest of the society. According to the system of natural liberty, the sovereign has only three duties to attend to, three duties of great importance, indeed, but plain and intelligible to common understandings: first, the duty of protecting the society from the violence and invasion of other independent societies; secondly, the duty of protecting, as far as possible, every member of the society from the injustice or oppression of every other member of it, or the duty of establishing an exact administration of justice; and thirdly, the duty of erecting and maintaining certain public works and certain public institutions, which it can never be for the interest of any individual, or small number of individuals, to erect and maintain, because the profit could never repay the expense to any individual or small number of individuals, though it may frequently do much more than repay it to a great society. The proper performance of those several duties of the sovereign necessarily supposes a certain experience; and their experience again necessarily requires a certain revenue to support it…*" (Volume II, Book IV).

Dans le contexte de ces développements, il ne faut pas perdre de vue que les choix de politique économique et sociale, au sens large du terme, vont influencer les rouages, mécanismes et dynamiques du système économique. Une fois certaines politiques décidées et mises en œuvre, le système se voit modifié, de façon plus ou moins significative, ce qui, de par sa complexité et le risque inhérent de conséquences *a priori* imprévisibles, n'est pas de nature à faciliter, au départ, les prises de décision en question.

Inversement, il n'est pas moins vrai qu'il ne faut pas déduire de défaillances de l'État ("public failure") que le marché inévitablement puisse faire mieux[1], voire qu'il n'y aurait pas de domaines que seul un État pourrait couvrir.

En tout cas, opposer marché et État, deux formes d'organisation de la vie en société, comme si l'on était en présence d'une antinomie, est un réflexe qui a certes de la tradition au sein de certains « quartiers idéologiques »[2], mais est

---

[1] Cela soulève la question quant au principe qui, en pratique, devrait prédominer. Faut-il considérer que le marché est le mécanisme de base, le mécanisme par défaut, et que seulement s'il y avait des défaillances de ce dernier que l'État serait à même de corriger, il faudrait recourir à ce dernier, ou, faudrait-il plutôt partir de l'État pour introduire le marché là où ce dernier pourrait faire mieux que l'État ?
Dans nos économies, la réponse à cette interrogation est, en règle générale, donnée de façon opportune, sur la base de considérations théoriques et de l'expérience historique, par le principe de subsidiarité, à savoir que l'État devrait se limiter, respectivement, à se substituer au marché seulement s'il peut faire mieux ou à intervenir s'il a des rôles complémentaires ou correcteurs à remplir.
Ceci dit, comme l'a souligné le sociologue allemand Norbert Elias (1987-1990) :
„*Ob die wirtschaftliche Entwicklung als Antrieb der gesellschaftlichen Entwicklung den Primat vor der staatlichen Entwicklung, der "politischen" Entwicklung, wie man es oft nennt, habe oder umgekehrt, [erinnert an das Scheinproblem ob der Hahn oder die Henne eher da war] ohne eine spezifische Entwicklungsstufe der staatlichen Organisation, ist die Entwicklung der Produktionsmethoden und der Marktmechanismen, auf den sich der Begriff einer relativ selbständigen Wirtschaft bezieht, ebenso wenig denkbar wie diese staatliche Entwicklung ohne diese wirtschaftliche. Mag auch die Wirtschaftswissenschaft sich speziell mit wirtschaftlichen Mechanismen befassen, soziologisch betrachtet sind die Aspekte der gesellschaftlichen Verflechtungen, mit denen sich die Wirtschaftswissenschaften befassen, nur im Rahmen von Gesellschaften denkbar, die als Staaten organisiert sind. Die sich wirtschaftlich spezialisierenden und die staatlich integrierten Positionsgruppen einer Gesellschaft bilden miteinander einen einheitlichen Funktionszusammenhang."* (*Was ist Soziologie*, 1970 (edition Suhrkamp, 2006, p. 306).

[2] Dont d'aucuns, tout en ne ratant guère une occasion de tenir un discours anti-étatique, bien souvent n'hésitent toutefois pas à revendiquer, quand il y va de leurs propres intérêts pécuniaires, des actions – de préférence pas trop transparentes – de l'État visant à collectiviser les pertes et à privatiser les gains. « Pile, je gagne, face, tu perds ». (« On chasse l'État par la porte pour le faire rentrer par la chambre à coucher », selon une expression d'Edward Kennedy). Que des acteurs cherchent à faire passer de telles revendications passe encore nonobstant le fait qu'ils se comportent en flagrante contradiction avec leur propre « idéologie véhiculée » – le fait d'essayer (de contredire dans les action l'idéologie défendue, donc d'être non sincères et non crédibles), n'est-ce pas le reflet d'une certaine « rationalité » ? – mais dans le cas où les institutions donnent une suite à de telles revendications quand elles ne relèvent d'aucun intérêt général, doit alors soulever la question de la qualité du fonctionnement de ces institutions.
L'économiste mathématicien allemand Frank Riedel a noté à ce propos de façon, il est vrai, quelque peu circulaire :
„*Falsche wirtschaftliche Institutionen befördern den Verfall der guten Sitten, wenn ich das so moralisch ausdrücken darf. Achten Sie bitte auf die Kausalität der behaupteten Zusammenhänge: Es ist nicht die menschliche Gier, die als Ursache alles Bösen gesehen wird, sondern die von Menschen geschaffene Institution, die die falschen Verhaltensweisen der Akteure besonders fördert, ist der Grund des Übels*". (*Die Schuld der Ökonomen: Was Mathematik und Ökonomie zur Krise beitrugen*, Econ, 2013, p. 91).
Jean Tirole a affirmé:
« Le tableau dressé [de la crise financière] est celui d'une défaillance massive du système de régulation financière, de sa conception à sa mise en œuvre. Si certains comportements individuels du monde de la finance sont choquants, la dénonciation globale de la « finance folle » est futile. Les acteurs du monde financier, comme tous les agents économiques réagissent aux incitations auxquelles ils sont confrontés. De mauvaises incitations génèrent de mauvais comportements. De nombreux responsables ont assimilé libéralisme à « laissez-faire » plutôt qu'à son vrai sens, « responsabilisation » de la mise en place d'institutions et d'incitations appropriées pour faire coïncider les intérêts privés avec les intérêts publics. » (*Leçons d'une crise*, Ecole d'économie de Toulouse, n° 1-12 / 2008, p. 9).
La crise financière récente de 2008 en est, également au Luxembourg pour ce qui est notamment du « sauvetage » de certaines banques*, une illustration, à certains égards pour le moins. Le journaliste-économiste anglais Martin Wolf n'a-t-il pas conclu que :

une impasse aussi bien intellectuelle qu'économique. Tout au contraire, les développements aussi bien des sous-sections précédentes et à suivre montrent que la question ne se pose pas en termes de l'« alternative », pure et simple entre État ou marché, mais que l'État, en général, et des institutions comme le Droit ou la Monnaie[1], en particulier, sont à considérer comme étant, à la fois, fondateurs, constitutifs et complémentaires au(x) marché(s).[2]

L'économiste belge, Paul de Grauwe a fait le constat suivant tout en expliquant l'évolution de sa propre pensée :

« Le vieux débat sur le « marché ou l'État » est… dépassé. Ce ne peut être ni l'un ni l'autre à lui seul. Il devra toujours exister une certaine combinaison entre le marché et l'État.

"Policy makers put the full resources of their states behind the financial system. Bankers had proved to be, in effect, merely exceptionally highly paid civil servants" (*The Shifts and The Shocks: What we've learned – and still have to learn – from the financial crisis*, Penguin Press, 2014, p. 28).
Ou pour citer Adam Tooze :
"It was crucial to fix Wall Street, so the slogan went, to help Main Street… whereas since the 1970s the incessant mantra of the spokespeople of the financial industry had been free markets and light touch regulation, what they were now demanding was the mobilization of all the resources of the state to save society's financial infrastructure from a threat of systemic implosion, a threat they likened to a military emergency. The ferocity of the financial crisis in 2008 was met with a mobilization of state action without precedent in the history of capitalism. Never before outside wartime had states intervened on such scale with such speed. It was a devastating blow to the complacent belief in the great moderation, a shocking overturning of prevailing laisser-faire ideology. To mobilize trillions of dollars on the credit of the taxpayer to save banks from the consequences of their own folly and greed violated maxims of fairness and good government. But Given the risk of contagion, how could states not act? Having done so, however, how could they ever get back to the idea that markets were efficient, self-regulating and best left to their own devices…" (*CRASHED*, Viking, 2018, p.165-166).
Il s'y ajoute le constat d'un certain nombre de comportements frauduleux et de manipulations frauduleuses des marchés dont l'ampleur dépasse le stade de l'anecdotique. Charles Kindlerberger n'a-t-il pas observé: *"Excursion into swindles and other white-collar crimes perhaps takes us away from economic analysis of manias, panics, and the role of the lender of last resort. Nevertheless, it is inescapable. Commercial and financial crisis are intimately bound up with transactions that overstep the confines of law and morality, shadowy though these confines be. The propensities to swindle and be swindled run parallel to the propensity to speculate during a boom. Crash and panic, with their motto of sauve qui peut induce still more to cheat in order to save themselves. And the signal for panic is often the revelation of some swindle, theft, embezzlement or fraud."* (*Manias, Panics, and Crashes*, 2000, 4th edition, John Wiley & Sons, p.73).
Terminons, en remarquant que la mise en question du rôle de l'État par d'aucuns est souvent, à un deuxième degré, plus subtile que l'on ne pourrait le penser en écoutant les seuls discours de premier degré. Ce n'est pas l'existence d'un État qui gêne d'aucuns, au contraire ils veulent accaparer l'État pour servir leurs intérêts et objectifs spécifiques plutôt que d'accepter l'État comme une institution autonome, qui doit s'efforcer de poursuivre l'intérêt général (voir ailleurs les réflexions sur l'intérêt général).

*L'histoire de ces actions de sauvetage reste à écrire, ou plus précisément, ce qui a été écrit à ce jour ou déclaré dans des interviews, est non seulement (très) partiel mais souvent (extrêmement) partial. Cela illustre un constat plus général, que souvent sont les plus actifs ceux qui ont un intérêt à ce que l'histoire publiée (ou « officielle ») ne reflète pas l'histoire « réelle ». Un fait que quelques uns de ceux dont l'aspiration ou la profession est d'« écrire » l'histoire semblent tendre également à oublier ou à ignorer parfois.

1 Il peut être recouru à la théorie des jeux pour analyser l'émergence et le rôle de l'État, en général, et l'émergence et le rôle du Droit, en particulier (voir ci-dessus).

2 Kenneth Arrow a noté:
"*In a capitalist democracy there are essentially two methods by which social choices can be made: voting, typically used to make "political decisions", and the market mechanism, typically used to make "economic decisions"*." (*Social Choice and Individual Values*, 1951, p. 1).
Notons que, eu égard aux fonctions à remplir par l'État, à son processus de décision basé sur un processus démocratique, aux mécanismes de financement auxquels il peut recourir, reposant largement sur des prélèvements obligatoires, et aux caractéristiques particulières de sa contrainte budgétaire, l'affirmation souvent rencontrée dans des discours ou écrits que l'État serait une grande entreprise privée et fonctionnerait ou en tout cas devrait fonctionner selon les règles et principes d'une telle entreprise est tout simplement abscons sans préjudice bien évidemment que dans l'organisation des tâches à exécuter, l'État se doit d'être efficace, ce qui, il est vrai, n'est pas toujours assuré. Dans un ordre d'idée similaire, vouloir réduire chaque individu à une logique d'entrepreneur individuel, en toutes circonstances seul responsable de son sort et parfaitement flexible, etc. n'en constitue pas moins une vue d'esprit erronée.

La seule question pertinente est dès lors de savoir comment cette combinaison doit concrètement se réaliser…

Cet ouvrage traduit aussi ma quête personnelle de vérité : Il y a eu des moments dans ma vie où je croyais fermement que le marché pourrait offrir une solution à la plupart des problèmes économiques, et que la puissance publique devrait jouer un rôle minimal. J'en suis revenu. Je crois en être arrivé aujourd'hui à une conception moins idéologique et plus pragmatique du rôle respectif à remplir par le marché et la puissance publique. Le pragmatisme nous met aussi en état de réfléchir plus objectivement au rôle perpétuellement changeant que le marché et la puissance publique jouent dans la vie sociale. »[1]

La légitimité, la finalité et les actions de l'État ne sont pas à jauger à la lumière de ce que l'État peut faire pour les marchés, elles ont un fondement autrement plus général et fondamental que la seule dimension économique. L'État ne gouverne pas « pour le marché » mais « avec le marché », voire en certaines circonstances « contre le marché » en corrigeant des insuffisances ou excès de ce dernier.

D'après Alan Blinder :

"Good economic policy exploits the market mechanism where it shines (like keeping trade mostly free and minimizing tax loopholes), helps it along where its flaws are easily remedied (like limiting pollution and fighting monopolies), and overrules it by government fiat where it fails (like distributing income fairly and keeping the banking system safe). Such eclecticism requires a results-oriented attitude that elevates facts and logic over myth and ideology [and tries to reduce ignorance and limits the influence of interest groups]"[2]*.*

---

1 *Les limites du Marché. L'oscillation entre l'État et le Capitalisme*, de boek, 2015, p.12, p.13; voir aussi un livre antérieur de De Grauwe, dont une comparaison avec la livre précité illustre bien l'évolution de la pensée de l'auteur, à savoir *La Main Invisible. L'État dans l'Economie*, Duculot Perspectives, 1986

2 *Advice and Dissent: Why America Suffers When Economics and Politics Collide*, 2018, p.19.
Dans un autre register, l'on peut mentionner l'analyse présentée par l'économiste américain Bradford Delong quant aux facteurs clés ayant caractérisé le développement des économies dites avancées, notamment depuis la fin de la deuxième guerre mondiale :
"The source of all, from which all else flows, was the explosion of material wealth that surpassed all precedent: the long twentieth century saw those of us who belong to the upper middle class, and who live in the industrial core of the world economy, become far richer than the theorists of previous centuries' utopias could imagine. From this explosion flowed five important processes and sets of forces that will constitute the major themes of this book.
'History became economic': Because of the explosion of wealth, the long twentieth century was the first century ever in which history was predominantly a matter of economics: the economy was the dominant arena of events and change, and economic changes were the driving force behind other changes, in a way never seen before.
'The world globalized': As had never been the case before, things happening on other continents became not just minor fringe factors but among the central determinants of what happened in every single place human beings lived.
'The technological cornucopia was the driver': Enabling the enormous increase in material wealth - its essential prerequisite, in fact - was the explosion in human technological knowledge. This required not just a culture and educational system that created large numbers of scientists and engineers, and means of communication and memory, so that they could build on previous discoveries, but also a market economy structured in such a way that it was worth people's while to funnel resources to scientists and engineers so that they could do their jobs.
'Governments mismanaged, creating insecurity and dissatisfaction': The governments of the long twentieth century had little clue as to how to regulate the un-self-regulating market to maintain prosperity, to ensure opportunity, or to produce substantial equality.
'Tyrannies intensified': The long twentieth century's tyrannies were more brutal and more barbaric than those of any previous century - and were, in strange, complicated, and confused ways, closely related to the forces that made the explosion of wealth so great." (Slouching Towards Utopia: An Economic History of

Quant à Daron Acemoğlu et James A. Robinson, ils ont distingué notamment trois types de situation en relation avec l'existence et le fonctionnement d'un État, l'"Absent Leviathan", le "Despotic Leviathan" et le "Staggered Leviathan" :

"Our argument in this book is that for liberty to emerge and flourish, both state and society must be strong. A strong state is needed to control violence, enforce laws, and provide public services that are critical for a life in which people are empowered to make and pursue their choices [and aspirations]. A strong, mobilized society is needed to control and shackle the strong state. Doppelgänger solutions and checks and balances don't solve the Gilgamesh problem (controlling the authority and the power of a state so that you get the good thing and not the bad) because, without society's vigilance, constitutions and guarantees are not worth much more than the parchment they are written on.

Squeezed between the fear and repression wrought by despotic states and the violence and lawlessness that emerge in their absence is a narrow corridor to liberty. It is in this corridor that the state and society balance each other out. This balance is not about a revolutionary moment. It's a constant, day-in, day-out struggle between the two. This struggle brings benefits. In the corridor the state and society do not just compete, they also cooperate. This cooperation engenders greater capacity for the state to deliver the things that society wants and foments greater societal mobilization to monitor this capacity.

What makes this a corridor, not a door, is that achieving liberty is a process; you have to travel a long way in the corridor before violence is brought under control, laws are written and enforced, and the state starts providing services to its citizens. It is a process because the state and its elites must learn to live with the shackles society puts on them and different segments of society have to learn to work together despite their differences.

What makes this corridor narrow is that this is no easy feat. How can you contain a state that has a huge bureaucracy, a powerful military, and the freedom to decide what the law is? How can you ensure that as the state is called on to take on more responsibilities in a complex world, it will remain tame and under control? How can you keep society working together rather than turning against itself, riven with divisions? How do you prevent all of this from flipping into a zero-sum contest? Not easy at all, and that's why the corridor is narrow, and societies enter and depart from it with far-reaching consequences…

All in all, we are seeing a rather different picture from the one Hobbes painted. The problem in societies where the Leviathan is absent isn't just uncontrolled violence of "every man, against every man." Equally critical is the cage of norms, which creates a rigid set of expectations and a panoply of unequal social relations producing a different but no lighter form of dominance.

November Twentieth Century, Basic Books, 2022, p. 23-24. Précisons que l'auteur entend par le "long twentieth century", la période allant de 1870 à 2010).

Perhaps centralized, powerful states can help us achieve liberty? But we have seen that such states are likely to act despotically, repress their citizens and stamp out liberty rather than promote it.

Are we then doomed to choose between one type of dominance over another? Trapped in either Warre or the cage of norms or under the yoke of a despotic state?

Though there is nothing automatic about the emergence of liberty, and it hasn't been easy to achieve in human history, there is room for liberty in human affairs and this critically depends on the emergence of states and state institutions. Yet these must be very different from what Hobbes imagined - not the all-powerful, unrestrained sea monster, but a shackled state. We need a state that has the capacity to enforce laws, control violence, resolve conflicts and provide public services but is still tamed and controlled by an assertive, well-organized society…

This book is about liberty. Liberty depends on the different types of Leviathans and their evolution-whether a society will live without an effective state, put up with a despotic one, or manage to forge a balance of power that opens the way for the emergence of a Shackled Leviathan and the gradual flourishing of liberty.

In contrast to Hobbes's vision of society submitting its will to the Leviathan, which much of social science and the modern world order take for granted, it is fundamental to our theory that Leviathans are not always welcomed with open arms and their path is a rocky one, to say the least. In many instances society will resist their ascendancy and will do so successfully, just like the Tiv did and the Lebanese still do. The result of this resistance is liberty.

When this resistance crumbles, we may end up with a Despotic Leviathan, which looks a lot like the sea monster that Hobbes imagined. But this Leviathan, though it prevents Warre, does not necessarily make its subjects' lives much richer than the "nasty, brutish, and short" existence that people eke out under the Absent Leviathan. Nor do its subjects really "submit their Wills" to the Leviathan-any more than East Europeans chanting the "Internationale" in the streets before the collapse of the Berlin Wall really submitted their wills to Soviet Russia. The implications for citizens are different in some ways, but still there is no liberty.

A very different type of Leviathan, a shackled one, emerges when there is a balance between its power and society's capacity to control it. This is the Leviathan that can resolve conflicts fairly, provide public services and economic opportunities, and prevent dominance, laying down the basic foundations of liberty. This is the Leviathan that people, believing that they can control it, trust and cooperate with and allow to increase its capacity. This is the Leviathan that also promotes liberty by breaking down the various cages of norms tightly regulating behavior in society. But in a fundamental sense this is not a Hobbesian Leviathan. Its defining feature is its shackles: it does not have Hobbes's sea monster's dominance over society; it does not have the

capability to ignore or silence people when they try to influence political decision making. It stands not above but alongside society…"[1]

Le sociologue anglais Geoffrey Ingham a conclu que États faibles et économies faibles vont ensemble :

"The operation of the market capitalist economy requires the state to create and maintain continuously the conditions by which they will both prosper. States are dependent on private wealth creation for tax revenues and credit; markets are not self-regulating, and without a state they become chaotic and self-destructive. Weak states have weak economies."[2]

L'économiste américain Robert Heilbroner (1919-2005) a remarqué :

"… there are vital economic functions exercised by the governing branch of capitalism just as there are powerful political ones exercised by its economic branch. It is here, indeed, that the political key to the system lies, not merely in the creation of a world of business, with its realm of contractual freedom distinct from that of politics, but in the mystifying diffusion of political and economic powers and functions within both worlds. From this ill-understood and camouflaged partitioning of the unitary powers of the precapitalist state stems a great deal of the general misperception that surrounds the nature of capitalism with its presumed public and private "sectors", a confusion shared by the members of its governing and business echelons, as well as by the public at large.

---

1 *The Narrow Corridor: How Nations Struggle for Liberty*, Penguin Press, 2019, p. vx-xvi, p. 24 et p. 63-64. Pour être complet, notons que les auteurs distinguent également le "Paper Leviathan" : "*Paper Leviathans have the appearance of a state and are able to exercise some power in some limited domains and in some major cities. But that power is hollow; it is incoherent and disorganized in most domains, and it is almost completely absent when you go to outlying areas of the country they are supposed to be ruling over."* (p. 344). Un terme similaire mais non équivalent à un "Paper Leviathan" est le terme d'anocratie, un pays avec un gouvernement instable, non effectif et incohérent.
Dans leur ouvrage commun antérieur, *The Origins Of Power, Prosperity and Poverty Why Nations Fail*, Acemoğlu et Robinson avaient caractérisé un État selon qu'il repose sur des "extractive political institutions" ou des "inclusive political institutions" :
"Max Weber … provided the most famous and widely accepted definition of the state, identifying it with the "monopoly of legitimate violence" in society. Without such a monopoly and the degree of centralization that it entails, the state cannot play its role as enforcer of law and order, let alone provide public services and encourage and regulate economic activity. When the state fails to achieve almost any political centralization, society sooner or later descends into chaos, as did Somalia.
We will refer to political institutions that are sufficiently centralized. and pluralistic as inclusive political institutions. When either of these conditions fails, we will refer to the institutions as extractive political institutions.
There is strong synergy between economic and political institutions. Extractive political institutions concentrate power in the hands of a narrow elite and place few constraints on the exercise of this power. Economic institutions are then often structured by this elite to extract resources from the rest of the society. Extractive economic institutions thus naturally accompany extractive political institutions. In fact, they must inherently depend on extractive political institutions for their survival. Inclusive political institutions [?], vesting power broadly, would tend to uproot economic institutions that expropriate the resources of the many, erect entry barriers, and suppress the functioning of markets so that only a few benefit…
This synergistic relationship between extractive economic and political institutions introduces a strong feedback loop: political institutions enable the elites controlling political power to choose economic institutions with few constraints or opposing forces. They also enable the elites to structure future political institutions and their evolution. Extractive economic institutions, in turn, enrich the same elites, and their economic wealth and power help consolidate their political dominance…
Inclusive economic institutions, in turn, are forged on foundations laid by inclusive political institutions, which make power broadly distributed in society and constrain its arbitrary exercise. Such political institutions also make it harder for others to usurp power and undermine the foundations of inclusive institutions. Those controlling political power cannot easily use it to set up extractive economic institutions for their own benefit. Inclusive economic institutions, in turn, create a more equitable distribution of resources, facilitating the persistence of inclusive political institutions." (p. 80-82).

2 *Capitalism*, Polity, 2008, p.199.

It is therefore a profound mistake to conceive of capitalism as being in essence a "private" economic system. It is unquestionably an historic mark of identification of capitalism that it relies on the activities of formally uncoordinated units of production and distribution both to assure its continuance and to give rise to its surplus. It is here, without doubt, that the source of its dynamic energies and technological inventiveness must be sought. At the same time, it must be evident that not all the necessary inputs for such a society can be provided by the economic realm. Passing over such conventional exceptions as the means of external and internal military force, the normal operation of the market system would be unsustainable without the socializing, protecting, and stimulating state activities that further the regime of capital. These services are of sufficient importance for the working of the system so that they are provided at or below cost to assure their general availability: were they not so important, many of them could be provided by business at a high enough price. Thus the division between state and economy is not one of extrinsic function – the political realm concerned with "public" needs, the economic realm with "private" ones. The essential difference is rather one of the possibility of the recapture of expenditure in the marketplace. What the economic realm can do, the government is generally enjoined from doing. That which business cannot do, but which requires to be done, becomes the business of the public sector."[1]

Le penseur franco-suisse Benjamin Constant (1767 – 1830) a affirmé :

« *L'État ne peut être présent hors de sa sphère, mais dans sa sphère, il ne saurait en exister trop.* »

Affirmer que l'économie de marché ne fonctionne pas s'il n'y a pas d'État ne signifie aucunement que l'État doit être dominant et omniprésent mais que l'État doit être fort en ce sens qu'il doit disposer des moyens appropriés pour être efficace et se protéger de prises d'influence intéressées là où il a des fonctions clés à remplir. Il doit, ceteris paribus, se donner les moyens de sa politique et non pas pratiquer une politique de ses moyens.

En résumé, État et marché sont des méthodes différentes d'organisation, de coordination, de régulation et d'allocation des ressources. Tout en se conditionnant à bien des égards mutuellement[2], il s'agit de deux réalités non directement commensurables qui émanent du système économique, social et politique[3] autant qu'ils le constituent, le tout selon un processus co-évolutif complexe.[4]

---

1 *The Nature and Logic of Capitalism*, Norton, 1985, p. 103-105.

2 Sur le rôle de l'État, voir aussi Joseph Stiglitz et al., *The Economic Role of the State*, Basil Blackwell, 1989.

3 Affirmer que la liberté absolue peut exister à condition qu'il n'existe pas un « ordre collectif », un État, est une position philosophique utopique (ou dyostopique, selon le point de vue). En revanche, considérer qu'un État démocratique est une condition nécessaire, et doit être conçu en conséquence, à assurer à l'ensemble des citoyens tout un ensemble de « libertés » aussi bien négatives ("freedoms of") que positives ("freedoms to") est une position pragmatique.
Sur la distinction sémantique en anglais entre "liberty" et "freedom", une distinction qui en tant que telle ne se retrouve ni dans la langue française, où l'on parle de « liberté » ni dans la langue allemande où l'on parle de "Freiheit", voir *Vocabulaire Européen des Philosophes*, Barbara Cassin, Seuil Le Robert, 2004).

4 David Colander et Roland Kupers dans cet ordre d'idée ont affirmé, il est vrai de façon quelque peu réductrice :

Une fois acceptée l'idée de l'existence aussi bien de différences fonctionnelles essentielles que d'une certaine complémentarité (évolutive) entre État et marchés, une autre erreur est à éviter, à savoir l'erreur réductrice de considérer l'existence du binôme État/Droit et Marché comme une condition suffisante à un fonctionnement soutenable et performant d'une « économie de marché » et d'une société « démocratique ».[1]
Il faut un troisième élément ou faisceau d'éléments, un « résidu » ou mieux un « tiers facteur »[2], à savoir un socle de confiance[3][4], de solidarité ("sozialer Zusammenhalt"), de valeur éthiques partagées et un souci de l'intérêt général, qui ne peut pas seulement découler d'un rôle « pacificateur » des fonctions de l'État mais qui doit émaner de comportements de réciprocité directe, mais

---

"What makes policy so complicated in the complexity frame is that the specific goals of policy are not given; they develop endogenously from the bottom-up, and cannot be fully specified a priori. The specific goals of policy cannot be known for sure by anyone, including government. Individuals can know their goals for society, but society's goals are a blending for all individuals' goals. The specific social goals of a society emerge as the system evolves. In the complexity frame, an important goal of government is to create an environment within which people reflect on their goals for society, so that people's true social goals can emerge, not to try to impose any specific goals upon people." (*Complexity and the Art of Public Policy*, Princeton University Press, 2014, p.42).

[1] La démocratie ne se réduit pas seulement à un choix des moyens selon un processus directement ou indirectement délibératif, mais au départ, elle repose sur un choix partagé de valeurs de base ou fondamentales qui, entres autres, et au-delà de la légalité des actions, fondent une conviction généralisée de la légitimité du système.

[2] Pour reprendre une expression d'Alain Peyrefitte (1925-1999) dans *La Société de Confiance*, Odile Jacob, 1995, p.385. (voir précédemment). Il importe toutefois de garder à l'esprit qu'épistémologiquement le recours à des fins explicatives à la notion de « facteur résiduel » ou de « résidu » est toujours à prendre avec un grain de sel, comme l'a exprimé Yves Barel dans des termes il est vrai très catégoriques en référant plus particulièrement à l'exemple de la théorie de la croissance et du développement (à comparer à l'affirmation de Solow reprise à la page 30 du présent texte) :
« …il était patent qu'il y avait des pays qui se développaient, alors que, selon la théorie, ils n'auraient pas dû se développer. Heureusement que pour sauver tout cela, il y a avait le bienheureux recours au procédé magique et incantatoire, bien connu depuis la vertu dormitive et la phlogistique : procédé qui consiste à donner un nom à son ignorance, et à en faire ainsi un « facteur explicatif ». Dans la théorie de la croissance, la vertu dormitive s'appelle le « facteur résiduel ». Si un pays a du facteur résiduel, il se développe. S'il ne se développe pas, c'est qu'il n'a pas de facteur résiduel. » (*Système et Paradoxe*. *Autour de la Pensée d'Yves Barel*, Seuil, 1993, p.25).
L'économiste américain(e) Donald (Deirdre) McCloskey avait observé :
"*Under constant returns to scale a 10% rise in all inputs to wheat growing will result in an exactly 10% increase in wheat. Suppose that the output in wheat actually grows 15%. Then the production function has risen 5%. The 10% rise in inputs explains only part of the rise in output, namely two thirds of 15%, leaving 5% as the "rise in the production function", or "total factor productivity", or to be modest "the residual" or to be honest, "a measure of our ignorance". We do not know what caused the additional 5% increase. We call it productivity change".* (*The Applied Theory of Price*, 2nd edition, MacMillan Publishing, 1985).

[3] „*In einer Gesellschaft ohne Vertrauen gäbe es… auch weniger Arbeitsteilung und davon resultierend weniger Spezialisierungsgewinne."* (Thieß Petersen, *Vertrauen , (k)eine ökonomische Kategorie*, WiSt, 2011).
Encore faut-il que dans une société soit présent et préservé de façon durable le facteur « confiance » confrontée qu'elle est, pour le dire avec le philosophe anglais Martin Hollis (1938-1998), au "paradox of trust":
"The stronger the bond of trust, the more a society can progress; the more it progresses, the more rational its members become and hence the more instrumental in their dealings with one another, the more instrumental their relations, the less trustworthy they are. So the progress of reason erodes the bond which made it possible and which it continues to need." (*Trust within reason*, Cambridge University Press, 1998).

[4] Voir, par exemple, Roger D. Congleton, *Solving Social Dilemmas Ethics, Politics, and Prosperity*, Exford University Press, 2022:
"Prosperity and progress are surprisingly recent phenomena, and the continuation of our past two centuries of exceptional economic history is by no means guaranteed. If some ethical dispositions facilitate economic development, others must have long impeded it. To fully understand the roles that ethical dispositions play in economic development requires exploring both dispositions that support extensive trading networks, specialization, and innovation, and those that do not. It also requires explaining how such dispositions can emerge and be sustained. It is not ethical behavior per se that generates economic growth, but rather a small subset of principles and rules of conduct deemed ethical that do so.
This book suggests that solving critical social, economic, and political dilemmas is the key to prosperity, and it turns out that many of the rules that we consider ethical or moral tend to solve or ameliorate those dilemmas."

avant tout et surtout des comportements de réciprocité indirecte et coopératifs[1], entre les nombreux « individus » qui constituent et qui sont constitutifs de la société[2].

Il doit émerger aussi bien de sentiments de partage et d'adhésion à certaines convictions et principes de base minimaux que d'un champs partagé minimal d'anticipations face à la perspective d'un avenir commun, incertain et non fini[3].

Cela n'implique pas que tous les citoyens doivent notamment avoir le même revenu ou les mêmes préférences, y compris politiques, mais qu'il faut un fond commun et une tolérance réciproque, un respect de l'autre, ce qui passe aussi par un dialogue direct ou indirect (par une voix ("voice") non seulement économique mais également politique)[4]. Autrement dit, il faut arriver à supporter et à tolérer certaines différences et faire valoir et promouvoir ce qui est commun.

Cela ne signifie pas non plus qu'il faut un consensus toujours et sur tout mais que les « dissensus » ne doivent être ni trop nombreux, ni trop fondamentaux.[5]

---

[1] voir aussi les développements sur la théorie des jeux et plus particulièrement les jeux dits évolutionnistes. (cf. section 3.1.5.2.)

[2] Au sens de la distinction, certes rudimentaire, introduite par le sociologue et philosophe allemand Ferdinand Tönnies (1855 – 1936) entre « communauté » ("Gemeinschaft") et « société » ("Gesellschaft"). Le terme approprié en relation avec nos économies modernes prises dans toute leur globalité et leur complexité et dont des relations marchandes largement impersonnelles à travers l'espace et le temps sont un caractère distinctif clé, devrait être celui de « société ».
Le sociologue et économiste allemand Max Weber (1864-1920), en s'inspirant de Ferdinand Tönnies (1855-1935) a proposé les définitions suivantes :
""Vergemeinschaftung" soll eine soziale Beziehung heißen, wenn und soweit die Einstellung des sozialen Handelns – im Einzelfall oder im Durchschnitt oder im reinen Typus – auf subjektiv gefühlter (affektueller oder traditionaler) Zusammengehörigkeit der Beteiligten beruht.
"Vergesellschaftung" soll eine soziale Beziehung heißen, wenn und soweit die Einstellung des sozialen Handelns auf rational (wert- oder zweckrational) motiviertem Interessenausgleich oder auf ebenso motivierter Interessenverbindung beruht.
Vergesellschaftung kann typisch insbesondere (aber nicht: nur) auf rationaler Vereinbarung durch gegenseitige Zusage beruhen. Dann wird das vergesellschaftete Handeln im Rationalitätsfall orientiert: a) wertrational an dem Glauben an die eigene Verbindlichkeit, – b) zweckrational an der Erwartung der Loyalität des Partners." (*Wirtschaft und Gesellschaft*, 5. Auflage, 1972, p.21-22).

[3] Cela passe, entre autres, par une perception largement partagée qu'il n'y a pas des injustices « excessives » dans la vie sociétale ("Ungerechtigkeiten im gesellschaftlichen Miteinander"), qui seraient sources de « fissures, fragmentations, tensions sociales » ("soziale Spannungen") et qui mineraient la solidarité sociétale ("sozialer Zusammenhalt").
L'on parle aussi de la reconnaissance de l'existence d'une « légitimité », de ce qui est fondé « en raison, en justice et en équité » et qui va au-delà du concept plus formel de « légalité ».

[4] Ce qui n'est pas sans rappeler la citation apocryphe de Voltaire :
« Je ne suis pas d'accord avec ce que vous dites, mais je me battrai jusqu'à la mort pour que vous ayez le droit de le dire ».

[5] Le juriste autrichien Hans Kelsen (1881-1973) a remarqué en 1953 :
„Wenn die Geschichte der menschlichen Erkenntnis uns irgend etwas lehren kann, ist es die Vergeblichkeit des Versuches, auf rationalem. Wege eine absolut gültige Norm gerechten Verhaltens zu finden,. d.h. aber eine solche, die die Möglichkeit ausschliesst, auch das gegenteilige Verhalten für gerecht zu halten. Wenn wir aus der geistigen Erfahrung der Vergangenheit irgend etwas lernen können, ist es dies, daß die menschliche Vernunft nur relative Werte begreifen kann, und d. h. daß das Urteil, mit dem etwas für gerecht erklärt wird, niemals mit dem Anspruch auftreten kann, die Möglichkeit eines gegenteiligen Werturteils auszuschließen. Absolute Gerechtigkeit ist ein irrationales Ideal. Vom Standpunkt rationaler Erkenntnis gibt es nur menschliche Interessen und daher Interessenskonflikte. Für deren Lösung stehen nur zwei Wege zur Verfügung: entweder das eine Interesse auf Kosten des anderen zu befriedigen, oder ein Kompromiß zwischen beiden herbeizuführen. Es ist nicht möglich, zu beweisen, daß nur die eine, nicht aber die andere Lösung gerecht ist. Wenn sozialer Friede als höchster Wert vorausgesetzt wird, mag die Kompromißlösung als gerecht erscheinen. Aber auch die Gerechtigkeit des Friedens ist nur eine relative, keine absolute Gerechtigkeit.
Was aber ist die Moral dieser relativistischen Gerechtigkeitsphilosophie? Hat diese überhaupt eine Moral? Ist Relativismus nicht amoralisch oder gar unmoralisch, wie manche meinen? Ich bin nicht dieser Meinung. Das moralische Prinzip, das einer relativistischen Wertlehre zugrunde liegt oder aus ihr gefolgert werden kann, ist das Prinzip der Toleranz, das ist die Forderung, die religiöse oder politische Anschauung anderer

Si les activités économiques[1] ne peuvent pas s'organiser, s'exécuter et se développer dans un vide institutionnel, juridique ou monétaire, elles ne peuvent pas non plus se dérouler dans un vide social ou sociétal, en l'absence de toute attitude de solidarité et de toute confiance de fond, ces deux aspects étant de surcroît consubstantiellement liés, l'un soutenant l'autre, la confiance reposant sur un cadre institutionnel performant tout comme ce dernier ne saurait émerger dans une société d'individus intrinsèquement et inconditionnellement non coopératifs.[2]

---

wohlwollend zu verstehen, auch wenn man sie nicht teilt, ja gerade, weil man sie nicht teilt, und daher ihre friedlichen Äußerungen nicht zu verhindern. Es versteht sich von selbst, daß sich aus einer relativistischen Weltanschauung kein Recht auf absolute Toleranz ergibt; Toleranz nur im Rahmen einer positiven Rechtsordnung, die den Frieden unter den Rechtsunterworfenen garantiert, indem sie ihnen jede Gewaltanwendung verbietet, nicht aber die friedliche Äußerung ihrer Meinungen einschränkt. Toleranz bedeutet Gedankenfreiheit. Die höchsten sittlichen Ideale sind kompromittiert worden durch die Intoleranz jener, die für sie eingetreten sind…

Wenn die Demokratie eine gerechte Staatsform ist, so nur darum, weil sie Freiheit bedeutet; und Freiheit bedeutet Toleranz. Aber kann Demokratie tolerant bleiben, wenn sie sich gegen anti-demokratische Umtriebe verteidigen muß? Sie kann es! In dem Maße, als sie friedliche Äußerungen anti-demokratischer Anschauungen nicht unterdrückt. Gerade durch solche Toleranz unterscheidet sich Demokratie von Autokratie. Wir sind berechtigt, Autokratie abzulehnen und auf unsere demokratische Staatsform stolz zu sein, nur solange wir diesen Unterschied aufrecht erhalten. Demokratie kann sich nicht dadurch verteidigen, daß sie sich selbst aufgibt. Aber es ist das Recht jeder, auch einer demokratischen Regierung, Versuche, sie mit Gewalt zu beseitigen, mit Gewalt zu unterdrücken und durch geeignete Mittel zu verhindern. Die Ausübung dieses Rechts ist weder mit dem Prinzip der Demokratie noch mit dem der Toleranz in Widerspruch. Es mag mitunter schwierig sein, eine klare Grenzlinie zu ziehen zwischen der Verbreitung gewisser Ideen und der Vorbereitung eines revolutionären Umsturzes. Aber von der Möglichkeit, eine solche Grenzlinie zu finden, hängt die Möglichkeit ab, Demokratie aufrecht zu erhalten. Es mag auch sein, daß solche Grenzziehung eine gewisse Gefahr in sich schließt. Aber es ist das Wesen und die Ehre der Demokratie, diese Gefahr auf sich zu nehmen; und wenn Demokratie diese Gefahr nicht bestehen kann, dann ist sie nicht wert, verteidigt zu werden…" (Was ist Gerechtigkeit, Reclam de, 2017, Originalausgabe 1953, p. 46-47).

Le sociologue allemand Niklas Luhmann (1927-1998), pour sa part , en se basant et en développant le concept de « double contingence » initialement forgé par le sociologue américain Talcott Parsons (1902-1979) a posé la question : „Wie ist soziale Ordnung möglich ?" sur la base du constat que : „zumal man… wohl kaum Gesellschaften findet, in denen es nicht ein Minimum an Wertkonsensus oder an gemeinsamen normativen Grundlagen im Recht, in der Moral und in der Sprache gibt". (voir à titre introductif à cette approche le chapitre VII „Doppelte Kontingenz, Struktur, Konflikt" dans *Einführung in die Systemtheorie*, Carl-Auer, vierte Auflage, 2008).

Ajoutons, qu'il est trop réducteur de considérer que les formes d'organisations clés que sont le marché et l'État sont les seules dans une économie évoluée comme l'a exprimé, par exemple, John O'Neill :

"However, the alternatives never were only market and state. One of the great myopias of twentieth-century political economy has been the tendency to assume just four institutions in economic life: the state, the market, the household and the firm, with the firm being seen as a kind of miniature planned economy within the market. That was never the choice. There has always been an associational component to the economic order that this picture ignores. In market societies there exists a variety of economic and non-economic associations that are directly or indirectly central to economic life." (*The Market*, Routledge, 1998, p. 2).

[1] L'on se doit de mentionner également les travaux de l'anthropologue français Marcel Mauss (1872-1950) sur le don et sur le contre-don. Pour ce dernier, l'échange comme l'a souligné Gilbert Rist, est un rapport social, un fait social total, « *qui met en branle la totalité de la société et de ses institutions et qui est à la fois juridique, économique et religieux. Par-delà les multiples pratiques de l'échange – car on n'échange pas que des biens et des richesses, mais aussi des politesses, des festins, des rites, des services, des femmes, des danses et des fêtes – se pose donc la question de savoir comment la société « tient ensemble », comment on y organise l'ordre et comment l'on s'efforce de poursuivre le bien commun… [La multiplicité de pratiques peut être récapitulée] sous le thème plus général de la réciprocité ou, pour le dire plus directement, de la triple obligation qui consiste à donner, recevoir et rendre*. » *(L'économie ordinaire entre songes et mensonges*, Sciences Po Les Presses, 2010, p. 79.). Voir Marcel Mauss, *Essai sur le don. Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques*, Année sociologique, 1923-1924. Le terme de « don » tel qu'utilisé par Mauss a été traduit en allemand par "Gabe" et en anglais par "gift".

[2] Utiliser par exemple pour promouvoir un pays X un slogan du type "X incorporated" est un abus non seulement de langage mais une réduction inappropriée de la « nature » d'un pays et des prérogatives de son État.

L'économiste allemand ordolobéral Wilhelm Röpke (1899-1966), l'un des penseurs de la „soziale Marktwirtschaft“[1], et dont il ne faut pas partager les convictions plus philosophico-religieuses, a remarqué :

„Die Anwälte der Marktwirtschaft, sofern sie geistig einigermaßen anspruchsvoll sind, waren sich immer im klaren darüber, daß der Bereich des Marktes, des Wettbewerbs und der von Angebot und Nachfrage bewegten Preise nur als Teil einer höheren und weiteren Gesamtordnung verstanden und verteidigt werden kann, wo es sich um Moral, Recht, natürliche Bedingungen der Existenz und des Glücks, Staat, Politik und Macht handelt. Die Gesellschaft als Ganzes kann nicht auf dem Gesetz von Angebot und Nachfrage aufgebaut werden, der Staat ist mehr als eine Aktiengesellschaft. Menschen, die auf dem Markte sich miteinander im Wettbewerb messen und dort auf ihren Vorteil ausgehen, müssen im übrigen um so stärker durch eine Ethik der Gemeinschaft verbunden sein, anderenfalls auch der Wettbewerb aufs schwerste entartet. Die Marktwirtschaft ist nicht alles. Sie muß in einen höheren Gesamtzusammenhang eingebettet sein, der nicht auf Angebot und Nachfrage, freien Preisen und Wettbewerb beruhen kann. Sie muß vom festen Rahmen einer Gesamtordnung gehalten sein, die nicht nur die Unvollkommenheiten und Härten der Wirtschaftsfreiheit durch Gesetze korrigiert, sondern auch dem Menschen die seiner Natur gemäße Existenz nicht verweigert.“[2]

Tout en gardant à l'esprit cette dernière remarque, une des tâches clés de politique économique est de contribuer à qu'il se dégage une répartition adéquate, qui peut varier au gré des circonstances et de l'évolution technique, économique et sociale, des tâches et fonctions - on serait tenté de dire la division optimale du travail au sein du système économique - entre « État » et « marchés »[3].

---

1 voir aussi section 2.1.2.6.

2 *Marktwirtschaft ist nicht genug: Gesammelte Aufsätze*, Manuscriptum, 2009, p. 303.

3 Dans la mesure où «État » et « marchés » sont consubstantiels au système économique au sens large et, dans une relation de coévolution, la mise en balance en question ne peut pas être un acte volontariste pure mais est le fruit d'un processus lui-même largement endogène, un mélange de décisions « discrétionnaires » et « induites ».
Historiquement, il y a eu une tendance non linéaire à l'extension des activités de l'État (du secteur public) et des dépenses publiques, en termes absolus, voire en termes relatifs. (voir par exemple Xavier Greffe, *Économie des politiques publiques*, 2e édition, Dalloz, 1997, p.28 pour une revue sommaire des différentes explications et théories avancées à ce sujet, aussi bien d'un point de vue demande que d'un point de vue offre, une des plus célèbres étant la « loi de Wagner », d'après l'économiste allemand Adolph Wagner (1835-1917)).

Dans cet ordre d'idées, il y a lieu de procéder à une mise en balance ("Güterabwägung") des avantages et des désavantages inhérents à chacune des deux formes organisationnelles[1].

Si dans certains domaines ou à propos de certaines fonctions, il n'y a pas « mieux » que les marchés, dans d'autres il n'y a pas « mieux » que l'État. Cette délimitation, toutefois, n'est ni statique, ni universelle ; elle peut varier à travers le temps[2] ou l'espace.

Adam Przeworski a conclu à propos du rôle de l'État :

"*The quality of state regulation of the economy should depend on the institutional design of state institutions. If citizens can control the elected representatives, if the elected representatives have proper incentives to want to and proper instruments to be able to control appointed officials, if the regulators have incentives and instruments to regulate in the public interest, then the State will do all it should and will not do what it should not. This is the Holy Grail of modern political economy. It is not to assume that the people who populate public institutions are angels, nor that they know enough to do whatever they want to do, but to design institutions that function as well as it is possible under all the constraints. To put it as a slogan: "Better democracy, better economy" "*[3].

---

[1] Dans ces circonstances, un phénomène à ne pas ignorer est qu'avec un approfondissement et un élargissement d'une division du travail, les économies deviennent de plus en plus complexes, sur le plan des relations économiques, des technologies, des législations, etc..
Les conséquences possibles d'une telle complexité accrue ont été souligné par exemple par Vito Tanzi:
"*[Modern economies are characterized] by a growing complexity in the conduct of economic and especially fiscal policy…This increasing complexity may be the ultimate price to pay for the expansion of the role of the state in the economy and the greatest future danger for a market economy and a democracy. That complexity will make reality progressively different from the perception of it…when the activities of institutions (firms, organizations) exceed the supervisor's capacity to monitor and manage them, either the activities must be reduced or the supervisors (the principals) will lose control over them"* (*Government versus Markets*, Cambridge University Press, 2011, p. 330).
Dans ce contexte, il se pose plusieurs problématiques, dont celle d'une certaine prolifération d'entités autonomes ou indépendants (voir ci-après) et la problématique, plus générale, éternelle et bien connue, du « qui contrôle le contrôleur » ("who monitors the monitor ?") que l'on fait remonter respectivement à Platon et au poète romain Juvenal : "Sed quis custodiet ipsos custodies".
Voir par exemple la Nobel Prize Lecture de Leonid Hurwicz "But who will Guard The Guardians", December 8, 2007 où ce dernier a conclu:
"Legal behavior is not incompatible with rational, self-interested behavior. This means that under the assumption of rational self-interest, Juvenal's claims about corrupt behavior being unavoidable cannot be accepted. And this may be true even without counting on intervenors.(i.e. guardians (individual or collective) who are in sympathy with the rules, for instance, whose ethical standards rule out corrupt behavior)…
Bad outcomes with an infinite regression are logically possible, but enforcement (or more generally, implementation) is not always impossible either, despite Juvenal's claim or question. For one thing, intervenors may exist. Also, particularly in a society where voters' preferences are freely expressed, citizens may act as top level guardians. By "top level" we mean above all other guardians. Finally, it may be possible to create systems in which rational self-interest, due to a variety of rewards and punishments, leads, or may lead, to legal and ethical behavior."
Aussi, par exemple, qui contrôle une Cour des comptes ?
Enfin, et à titre anecdotique, supposez qu'il y a une menace terroriste et un contrôle policier des voitures. Un policier contrôle avant tout des voitures dont le conducteur est accompagné d'un conjoint et d'enfants.
À la question, pourquoi il contrôlerait avant tout ce type de voitures, il répond : « Mais c'est parce que moi j'ai une famille. »

[2] Dans un temps historique court avec une certaine alternance des orientations politiques et idéologiques des pouvoirs en place (tantôt un peu plus de marché et moins d'État, tantôt l'inverse) et dans un temps plus long, en fonction de l'évolution économico-technique et de l'évolution consubstantielle de la pensée politique, monétaire, philosophique et religieuse.
L'économiste anglais Chris Freeman (1921-2010) a remarqué :
"*The State certainly cannot be perfectly informed and wise in its allocation of resources: neither can the private market mechanism, particularly in relation to the longterm consequences of investment decisions involving technical change. Consequently, the division of functions between states and private agents must be regarded less as the result of the rational triumph of pure economic theory and more as the outcome of an historical process involving complex social learning phenomena of individual agents and groups and the associated social and political conflicts*." (dans *The Economic Role of the State*, Joseph Stiglitz et al., Basil Blackwell, 1989, p.136).

[3] *States and markets*, Cambridge University Press, 2003, p. 215.

Quant à l'économiste américaine Marina Whitman, elle a conclu :

"… I continue to believe firmly that, to paraphrase Winston Churchill's description of democracy, free-enterprise capitalism is the worst form of economic organization except all the others that have been tried, and that market-based incentives generally offer a less costly and more effective means to achieve social goals than command-and-control directives. At the same time, such a system must be firmly embedded in a framework of laws and regulations that is widely perceived as both effective and equitable. …"[1]

Edmond Malinvaud a conclu :

« Ainsi, pour la majorité des économistes modernes, le choix entre libéralisme et socialisme s'est dépassionné. On sait qu'il convient de s'en remettre le plus souvent au marché et aux stimulants privés ; mais que la puissance publique ne doit pas non plus se désintéresser de l'économie. La question devient celle

---

L'historien américain David Landes (1914-2013) dans son ouvrage *The Wealth and Poverty of Nations Why are some so rich and some so poor*, W. W. Norton Company, 1994, avait trace sa conception des contours et caractéristiques d'une "société idéale" en vue d'une poursuite d'un « progrès matériel »:
"Let us begin by delineating the ideal case, the society theoretically best suited to pursue material progress and general enrichment. Keep in mind that this is not necessarily a "better" or a "superior" society (words to be avoided), simply one fitter to produce goods and services. This ideal growth-and-development society would be one that:
1. Knew how to operate, manage, and build the instruments of production and to create, adapt, and master new techniques on the technological frontier.
2. Was able to impart this knowledge and know-how to the young, whether by formal education or apprenticeship training.
3. Chose people for jobs by competence and relative merit; promoted and demoted on the basis of performance.
4. Afforded opportunity to individual or collective enterprise; encouraged initiative, competition, and emulation.
5. Allowed people to enjoy and employ the fruits of their labor and enterprise.
These standards imply corollaries: gender equality (thereby doubling the pool of talent); no discrimination on the basis of irrelevant criteria (race, sex, religion, etc.); also a preference for scientific (meansend) rationality over magic and superstition (irrationality).
Such a society would also possess the kind of political and social institutions that favor the achievement of these larger goals; that would, for example,
1. Secure rights of private property, the better to encourage saving and investment.
2. Secure rights of personal liberty—secure them against both the abuses of tyranny and private disorder (crime and corruption).
3. Enforce rights of contract, explicit and implicit.
4. Provide stable government, not necessarily democratic, but itself governed by publicly known rules (a government of laws rather than men). If democratic, that is, based on periodic elections, the majority wins but does not violate the rights of the losers; while the losers accept their loss and look forward to another turn at the polls.
5. Provide responsive government, one that will hear complaint and make redress.
6. Provide honest government, such that economic actors are not moved to seek advantage and privilege inside or outside the marketplace. In economic jargon, there should be no rents to favor and position.
7. Provide moderate, efficient, ungreedy government. The effect should be to hold taxes down, reduce the government's claim on the social surplus, and avoid privilege.
This ideal society would also be honest. Such honesty would be enforced by law, but ideally, the law would not be needed. People would believe that honesty is right (also that it pays) and would live and act accordingly.
More corollaries: this society would be marked by geographical and social mobility. People would move about as they sought opportunity, and would rise and fall as they made something or nothing of themselves. This society would value new as against old, youth as against experience, change and risk as against safety. It would not be a society of equal shares, because talents are not equal; but it would tend to a more even distribution of income than is found with privilege and favor. It would have a relatively large middle class. This greater equality would show in more homogeneous dress and easier manners across class lines. No society on earth has ever matched this ideal…"
Tout en relevant que dans la « description » de Landes ne figure pas une référence directe à l'environnement naturel et sa protection, discutez la caractérisation de Landes d'une « société idéale ».

1 Chapter 29 "*The Accidental Economist*" dans *Eminent Economists II*, edited by Szenberg and Ramrattan, Cambridge University Press, 2014.

du meilleur compromis. Il y a certes encore de la place pour une grande diversité d'opinion, mais plus pour le manichéisme d'autre fois »[1].

En bref, il ne faut pas rejeter un rôle pour l'État parce que c'est l'État ou un rôle pour le marché, parce que c'est le marché. Si, le marché peut faire mieux, alors que ce soit le marché et si l'État peut faire mieux, que ce soit l'État, et cela, sur la base d'un principe de subsidiarité et de complémentarité des rôles de l'État.
À titre d'exemple, si l'on pratique une politique de redistribution, il faut, premièrement, s'accorder sur les objectifs, deuxièmement, veiller à ce que les instruments d'une telle politique soient appropriés aux objectifs poursuivis. Autrement dit, il faut en tout cas éviter des mécanimes de redistribution mal conçus qui seraient à l'origine d'effets pervers (à l'instar d'un « effet Saint Matthieu », terme par lequel on désigne le fait de finir à donner plus à ceux qui ont déjà), d'effets « trappe de pauvreté », où à partir d'un certain niveau de ressources, de seuil de revenu, l'on perdrait des allocations sociales au point de finir par avoir moins en net qu'avant l'atteinte de tels niveaux ou d'un effet de « trappe de classe médiane (moyenne) », où une fois atteint un revenu autour du revenu médian l'on tomberait sous une charge fiscale alourdie tout en perdant le droit à des allocations sociales.[2]

Redistribuer ne signifie pas distribuer de façon aveugle toujours plus mais veiller à ce que précisément l'objectif redistributif soit réalisé efficacement, et qui plus est, de façon aussi efficiente que possible.[3]

L'économiste américain Mancur Olson (1932-1998) a été plus sceptique à cet égard:

"Those of us who believe that we ought to make a decent provision for the least fortunate in our societies, even though it will require that we make some sacrifice ourselves, have to face up the logic of collective action. We can help our friends, or neighbors and can see the benefits that result from our generosity, so we may make significant sacrifices on their behalf. But if we strive as individuals to reduce the poverty in the country in which we live, we find that even if we gave up all our wealth it would not be enough to make a noticeable difference in the amount of poverty in the society. The alleviation of poverty is, in other words, a public good to all those who would like to see it eliminated, and voluntary institutions will not obtain public goods for large

---

1 *Voies de la Recherche Macroéconomique*, Editions Odile Jacob, 1991, p.474-475.

2 C'est le sociologue américain Robert K. Merton (1910-2003) qui a introduit l'expression, en référant à un autre contexte, du Matthew effect – un exemple d'un processus de feedback positif – pour qualifier son constat que des scientifiques qui sont déjà célèbres tendent à être crédités plus souvent de nouvelles découvertes que des collègues moins célèbres, même si la recherche des premiers est moins profonde et postérieure, ce qui a amené le statisticien américain Stephen Stigler à encapsuler ce constat dans ce qui est communément appelé la « loi » de Stigler, à savoir qu' « aucune découverte scientifique n'est nommée d'après celui qui l'a réalisée le premier ».
On peut, dans une vue plus spécifique, considérer l'effet Saint Matthieu comme désignant le fait que la redistribution bénéficie de facto moins à la frange la plus nécessiteuse de la population et relativement plus à ceux qui sont dans une situation plus aisée. Dans cette dernière optique, l'on peut rappeler ce que George Stigler avait appelé la « loi de Director » ("Director's law of Public Income Redistribution", Journal of Law and Economics, April 1970, p. 1-10), d'après l'économiste américain Aaron Director (1901-2004), ce dernier ayant affirmé que la majorité des dépenses publiques finissent par bénéficier principalement aux classes moyennes, aux dépens non seulement des « riches », mais également des « pauvres ». ("Public expenditures are made for the primary benefit of the middle class").

3 *Mutatis mutandis*, il en est de même sur le plan des investissements publics où il y a lieu d'assurer que les montants investis ne soient pas excessifs par rapport aux besoins quantitatifs et qualitatifs en infrastructures.

groups. If everyone who is concerned about poverty made a contribution to its alleviation, in the aggregate, that would, however, make a difference. So a majority of us in each of the developed democracies votes for raising some money by imposing some compulsory taxes on ourselves, or more precisely, on the whole society, and devoting these monies to the needy. Since the alleviation of poverty on a society wide basis is a public good, efforts to redistribute income to the poor as a group require governmental action. In this respect, it is true that governments in some societies do mitigate inequalities. Since both the taxes and the transfers have adverse effects on incentives, it is also true that there are trade-offs between equality and efficiency. The trouble is that the current orthodoxies of both left and right assume that all the redistribution of income that occurs is the redistribution inspired by egalitarian motives, and that goes from nonpoor to the poor. In reality, many, if not most, of the redistributions are inspired by entirely different motives, and most of these have arbitrary rather than egalitarian impacts on the distribution of income – more than a few redistribute income from the lower to higher income people. A very large part of the activities of governments, even in the developed democracies, is of no special help to the poor and many of these activities actually harm them."[1]

Wilhelm Röpke a fait à ce propos l'observation suivante :

„Der moralische Charakter einer Politik, die dem Peter nimmt um dem Paul zu geben, ist schließlich alles andere als unmittelbar einleuchtend, nicht zuletzt dann, wenn fast allen genommen und gegeben wird und es immer schwerer wird zu wissen, ob man selber Geber oder Nehmer ist. Ebenso sollte man so wenig wie möglich von Moral reden, wenn soziales Ressentiment oder rücksichtslose Interessenpolitik zu Ansprüchen auf wohlerworbenem Einkommen anderer führt und damit zu konfiskatorischer Besteuerung. Daß die einzelnen und ihre Gruppen immer wieder Hilfs- und Sicherheitsansprüche stellen, die nur auf Kosten anderer zu erfüllen sind, wird ihnen durch die als geistiger Kurzschluß wirkende Gewohnheit erleichtert, im Staate eine Art von vierter Dimension zu sehen und nicht darüber nachzudenken, daß es die Steuerzahler sind, die seine Kassen füllen müssen."[2]

Michael Spence, prix Nobel d'économie en 2001, de son côté et dans un ordre plus général, a remarqué :

"In recent years, there has been no shortage of examples of governments abusing their powers to favor the ruling elite, their supporters, and a variety of special interests, with detrimental effects on regulation, public investment, the delivery of services, and growth. It is critically important that public services, public investment, and public policy are well managed. Countries that attract and motivate skilled public managers outperform their peers."[3]

---

1 *The Rise and Decline of Nations*, Yale University Press 1982, p.174.

2 *Marktwirtschaft ist nicht genug: Gesammelte Aufsätze*, Manuscriptum, 2009, p. 297.

3 *Five Reasons for Slow Growth*, www.project-syndicate.org, janvier 2015.
Tout en soulignant que "*that both the high growth and the low growth of countries cannot be explained by strictly economic factors alone. Leadership, politics, governance structures*, and the effectiveness of government have crucial parts to play in the drama*".
Plus particulièrement à propos de l'Afrique, Spence a observé:
"*African countries struggled with nation-building and governance, with lots of variations across countries. The continent's unusually high-level of natural-resource wealth proved to be a curse, diverting political incentives towards capturing the wealth or the income stream they generate, and away from broader long term growth-oriented agendas*."

Quant au principe de neutralité et d'impartialité, il vise, entre autres, les aspects organisationnels de l'État et le risque que certaines activités étatiques peuvent développer une dynamique propre (par exemple, bureaucratie[1] excessive), le moyen devenant une fin.

Il réfère également à la nécessité pour la structure étatique de se prémunir contre des prises d'influence d'intérêts particuliers ("vested interests"), contre tout favoritisme ou clientélisme (« tout intérêt particulier cherche à se cacher derrière l'affirmation de l'intérêt général ») – ce qui n'exclut nullement la consultation de et le dialogue avec des parties prenantes ("stakeholders") – organisés le cas échéant sous forme de groupes de pression ("interest groups", "lobbying"), tout en ne perdant pas de vue que ces derniers sont souvent prioritairement motivés par la recherche de rentes ("rent seeking") à créer à leur avantage par un État édictant des règles ou des lois générant un cadre privilégié, voire un monopole?[2]

L'économiste allemand, ancien ministre de l'économie allemand, Ludwig Erhard (1877-1977), a déclaré:

„Ich fühle mich nicht als Interessenvertreter der besitzenden Schichten, insbesondere nicht als Interessenvertreter der Industrie oder des Handels. … Verantwortlich sein für die Wirtschaft heißt Verantwortung gegenüber dem ganzen Volk zu tragen. … Diese Ausführungen aus dem Anfangsstadium der sozialen Marktwirtschaft führe ich hier an, um … zu dokumentieren, daß alle diejenigen, die … glauben ihre Sonderinteressen durchsetzen zu können und

---

Par ailleurs, Spence a noté:
"*Economic growth always occurs with the development of political , legal, and regulatory institutions. One can think of this as applying to national, subnational and international levels. It's a continuous process in which increments in economic capacities and the effectiveness of government complement each other.*
Much ink has been spilled debating which comes first, institutional developments or market dynamics. The right answer is both and neither.
Most of us tend to think logically and linearly at least some of the time. Logic suggests we think in terms of prerequisites: the idea is that first you need this, then you can achieve that. First you need well-defined, legally enforced property rights, and then you can have investment and growth.
But in reality when it comes to growth and effective government, it doesn't work that way. Or, rather, it does, but in tiny steps and positive feedback loops. From a distance, then, it looks like things run in a smooth parallel process. But in reality, there are millions of small positive interactions and feedback loops…" (*The Next Convergence: The Future of Economic Growth in a Multispeed World*, Farrar, Straus and Giroux, 2011, p.6, p.24-25 et p.39).
*Avinash Dixit, en 2009, avait remarqué à propos du terme de "governance" :
"*The concept of "governance" has risen from obscurity to buzzword status in just three decades. EconLit shows only 5 mentions of the word governance in the 1970s; by the end of 2008, it was mentioned 33,177 times. The much more specific phrase "economic governance" has appeared 192 times; its more popular cousin, "corporate governance," 9,717 times*…
As with any buzzword, everyone understands the concept a little differently. This is unavoidable, so I will just give my definition for the purpose of this article, and leave it at that. By economic governance I mean the structure and functioning of the legal and social institutions that support economic activity and economic transactions by protecting property rights, enforcing contracts, and taking collective action to provide physical and organizational infrastructure.
Economic governance is important because markets, and economic activity and transactions more generally, cannot function well in its absence. Good governance is needed to secure essential prerequisites of market economies." ("Governance Institutions and Economic Activity", Presidential Address, American Economic Association, January 4, 2009, AER, 2009, 99:1, 5-24).

[1] Albert Breton a observé, en faisant une hypothèse très réductrice :
"Decisions about the supply of public policies are made by politicians, but these decisions are influenced and sometimes largely shaped by bureaucrats. It is therefore not possible to analyze the forces that impinge on the provision of public output without including bureaus and bureaucrats in the framework of analysis:
… I assume that bureaucrats maximize a utility function defined for one variable only, that is, for the relative size of their bureaus."

[2] cf. aussi note de bas de page 2 p. 3077.

dann Enttäuschungen erleben mussten, sich in ihrem Tun nicht auf meine moralische Grundhaltung berufen konnten. Ich habe nie einen Zweifel darüber gelassen, daß jedes Einzelinteresse seine Rechtfertigung nur dadurch finden kann, daß es geeignet ist, auch dem Interesse des Ganzen zu dienen. Keine Gruppe der Wirtschaft kann mithin Sonderrechte beanspruchen. Allerdings schließt diese Feststellung die Erkenntnis nicht aus, daß sich die Wirtschaft zwangsläufig, vom Individuum her gesehen, aus Einzelinteressen zusammensetzt. Es kommt eben nur darauf an, den Ausgleich dieser Interessen in Bahnen zu zwingen, die mit dem Wohl aller letztlich in Einklang stehen."[1]

Au sujet des groupes d'intérêt[2], John Kay a souligné :

"*Most interest groups – from environmentalists to abortion campaigners – believe, rightly or wrongly, that what they want is in the public interest. But other lobbyists simply use political processes to seek economic benefit for themselves. Naturally, people who are doing the latter say they are doing the former*…"[3]

Enchaînons avec une citation, forte au double sens du terme, de Jean-Pierre Dupuy, dont il ne faut pas forcément partager la conclusion mais dont on ne peut pas pour autant ignorer le message :

« Dans le monde de l'économie, tout s'achète. De plus en plus ouvertement, l'économie « se paie » le politique et elle s'en montre fière. Tantôt elle se vante de pouvoir se passer de lui, tantôt elle lui repasse les tâches subalternes. Elle aime bien faire peur et qu'on la craigne. Rien ne la réjouit plus que de voir ces politiques impuissants qui marchent à pas de loup pour ne pas l'effrayer. Et bien, elle a tort. En rabaissant le politique, elle scie le tuteur qui lui permettait de dépasser le médiocre statut qui est le sien, à savoir la gestion de l'intendance. Elle se condamne à la pure immanence des tâches du foyer. N'ayant d'autre horizon que l'avenir immédiat, elle se recroqueville sur elle-même, cesse de donner des raisons de vivre à la jeunesse, réduit des populations entières à la misère et, perdant sa capacité de contenir la violence, nous prépare un monde de cauchemar. »[4]

Martin Wolf a conclu :

"My underlying thesis is that it is impossible to sustain a universal suffrage democracy with a market economy if the former does not appear open to the influence - and the latter does not serve the interests - of the people at large. This, in turn, demands a political response rooted not in the destructive politics of identity, but of welfare for all citizens - that is, a commitment to economic opportunity and basic security for all."[5]

Ces réflexions ont pour référence un État démocratique où prévaut une activité économique décentralisée de production et d'échanges.

---

1 *Wohlstand für Alle*, Econ Verlag, 1957, p. 138.

2 dont une émanation est le "lobbying".

3 *The Truth about Markets*, Allen Lane, 2003, p. 240.

4 *L'Avenir de l'Économie, Flammarion*, 2012, p.150.

5 "In defence of democratic capitalism", FT, January, 2023.

Une question d'un ordre plus générale porte sur une comparaison de différents systèmes économiques. L'économiste américain Martin J. Bailey (1927-199) a observé à la fin des années 90 du siècle révolu :

"There is no practical way to measure the harm done in the past by self-serving responses to perverse incentives within and generated by governments. It is difficult to measure this harm in current circumstances anywhere. There are, however, a few insights obtainable here and there.

In 1990, when the Soviet Union and its empire were breaking up, real output per worker in East Germany and the corresponding standard living were about half that in West Germany. This difference was the result of 45 years of state socialism in East Germany, where the government owned and operated almost the entire economy, in contrast to a much smaller share for the state – controlled sector in West Germany. Similar comparisons applied to other Eastern and Western countries, and the differences between the two sides were growing. Standards of living were nevertheless higher in Eastern Europe than they had been in the decades prior to World War II and had continued to improve after the rebound during postwar reconstruction. That is, Eastern European peoples continued to enjoy modestly increasing benefits of civilization during those 45 years, despite the gross inefficiencies of socialist rule. They found the inefficiency to be intolerable, however, when they could see the benefit of more efficient, free societies not far away in Western Europe."[1]

Cela est vrai pour toutes les institutions qui au sens large constituent l'État et au niveau desquelles il s'agit d'éviter aussi bien des résistances au changement, là ou ces derniers se recommandent ou sont nécessaires que des velléités de sclérose institutionnelle et de captation et d'accaparation des institutions par des intérêts spécifiques et particuliers[2].

Cela dit, et somme toute, c'est à la lumière de telles considérations qu'il s'explique que quasi toutes les économies (nationales) ne sont pas des pures économies de marché, mais des économies que l'on qualifie aussi quelque fois d'« économies mixtes[3] ».

---

1 *Constitution for A Future Country*, Palgrave, 2001, p.3.

2 En règle générale, dans des optiques de long terme, il y a une corrélation prononcée entre croissance et changements de structure.

3 L'économiste américain Abba Lerner (1903-1982), à l'époque, a observé à propos de la notion d'« économie mixte » :
"The term mixed-economy is sometimes used to designate something like our controlled economy which has elements of collectivism as well as elements of private enterprise for profit. This is a very bad name because it suggests the absence of any single controlling principle, but a confusion of different and perhaps contradictory principles. The fundamental point of the controlled economy is that it denies both collectivism and private enterprise as principles for the organization of society, but recognizes both of them as perfectly legitimate "means". Its fundamental principal of organization is that in any particular instance, the means that serves best should be the one that prevails…" (*The Economics of Control,* The MacMillan Company, 1944, p.8-9).

Ces dernières se caractérisent par une économie de marché « encadrée » et « complétée» par l'État, y compris par une dimension politico-économique de redistribution volontariste fondant un sentiment de prosperité partagée.[1] Il ne faut pas perdre de vue non plus que les États sont, sous certains aspects, en concurrence, par des voies et moyens économiques et autres, chaque État cherchant, avant tout, à promouvoir son propre bien-être, en principe celui de ses citoyens, mais n'a pas pour objectif (prioritaire) d'agencer ses actions en vue de contribuer au bien-être de la population « mondiale ».

Cela dit, de par la globalisation de l'économie[2], les marges de manœuvre nationales se rétrécissent sans que nécessairement la coopération entre États soit toujours renforcée en proportion.

---

1 Dit autrement, il ne doit pas y avoir une peur (angoisse, anxiété, "fear") répandue dans des franges de la population d'un recul économico-social ("status anxiety") contribuant à alimenter un sentiment plus général d'injustice.
Robert Skidelsky a observé:
"Taking the advanced countries as a whole, a Keynesian commitment to full employment was a common element in a wider mix of national compromises between right and left, capital and labour. Countercyclical policy, improved protection for labour, partial state ownership, active supply-side policy, enlarged welfare spending, indicative planning, the social market economy, short-term lending facilities through the new established IMF, all were promoted, in the different countries, as "middle ways" between laissez-faire and central planning. The social compromises-condemned by Marxist attempt to bamboozle workers – left substantial scope for private enterprise and the market economy, but were compatible with a range of socialist aspirations, since they could be slanted towards a large public sector and high marginal tax rates to pay for an enlarged welfare state. In the Cold War era they did important work in protecting Western societies from communism. But the post-war settlement fall far short of a political consensus; it just happened to fit the conditions of the times…" (*Money and Government, The Past and Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p.140).
Terminons par deux citations, l'une d'un observateur philosophiquement critique du capitalisme, l'autre de deux économistes prix Nobel d'économie :
André Gorz, philosophe austro-français (1923-2007), très critique du capitalisme, pour sa part, a noté:
« *Plus la sphère des rapports marchands est étendue, plus l'État est tenu d'intervenir dans le mécanisme de marché pour en corriger et en régler le fonctionnement. C'est que le marché est, par définition, la résultante des agissements d'individus sériels poursuivant chacun son avantage immédiat. Il faut donc qu'une autorité supérieure, l'État, se charge de la défense de l'intérêt général, y compris de l'existence d'un système de marché.*
D'où la question de fond : dans quelle mesure les mécanismes de marché doivent-ils pouvoir jouer librement ? Cette question est au centre des conflits politiques depuis deux cents ans. Les rapports de marché, c'est-à-dire la liberté pour chacun de poursuivre son intérêt immédiat, tendent à détruire tant la société civile que les conditions générales qui les rendent possibles. La nature et l'étendue des avantages qu'un individu a le droit de se procurer doivent donc être restreintes par la loi. L'histoire du capitalisme est celle d'une extension continuelle de ces restrictions légales : abolition de l'esclavage, lois contre les monopoles et les ententes, repos domanial ; jours de dix puis de huit heures ; salaire minimum légal ; normes légales en matière de qualité, de sécurité, d'hygiène, de pollution ; assurance maladie et assurance vieillesse généralisée, et ainsi de suite. » *(Capitalisme Socialisme Ecologie*, Galilée 1991 (p. 45).
De leur côté, George Akerlof et Robert Shiller ont conclu :
" … In our view capitalism does not just sell people what they really want; it also sells them what they think they want. Especially in financial markets, this leads to excesses, and to bankruptcies that cause failure in the economy more generally. All of these processes are driven by stories. The stories that people tell to themselves, about themselves, about how others behave and even about how the economy as a whole behaves all influence what they do. These stories are not stable but vary over time. Such a world of animal spirits gives the government an opportunity to step in. Its role is to set the conditions in which our animal spirits can be harnessed creatively to service the greater good. Government must set the rules of the game. There is then a fundamental reason why we differ from those who think that the economy should just be a free-for-all, that the least government is the best government, and that the government should play only the most minimal role in setting the rules. We differ because we have a different vision of the economy. Indeed if we thought that people were totally rational, and that they acted almost entirely out of economic motives, we too would believe that government should play little role in the regulation of financial markets, and perhaps even in determining the level of aggregate demand. But, on the contrary, all of those animal spirits tend to drive the economy sometimes one way and sometimes another. Without intervention by the government the economy will suffer massive swings in employment. And financial markets will, from time to time, fall into chaos." (*Animal Spirits*, Princeton University Press, 2009, p. 173).

2 Voir les remarques précédentes sur des tendances de « déglobalisation ».

4.3. Décisions collectives et financement de l'État

Conclure à un faisceau de rôles d'un État, exposé et confronté à la confluence de tous les intérêts, souvent égoistes, individuels ou de groupe, et de court terme, ainsi qu' à la nécessité pour ce dernier d'exécuter ses missions de façon neutre, impartiale, proportionnelle et juste, soulève deux autres interrogations, la première ayant trait aux processus de décision (quant aux objectifs à poursuivre et aux moyens à mettre en œuvre) et à l'articulation même de celles-ci et la deuxième ayant trait à la traduction de ces décisions sous forme de dépenses publiques et aux décisions afférentes de financement de ces dernières.[1]

4.3.1. Décisions collectives

Quant au premier type d'interrogation, il y va du fonctionnement et des modes selon lesquels les décisions sont préparées et prises par l'État, une entité organisationnellement compliquée, voire complexe (mode des élections, déroulement et contenu des décisions du Gouvernement, (im)possible passage des préférences individuelles des citoyens à une « position ou préférence collective », organisation et interactions des différentes fonctions et entités constitutives de l'État, etc.). De telles interrogations[2] font notamment l'objet de la théorie de l'économie publique, et, plus spécifiquement, de la théorie des choix collectifs.

---

[1] Avinash Dixit a observé :
"...the political process [of making economic policy] should be viewed as indeed a "process" – taking place in real time, governed and constrained by history, and containing suprises for all parties. In this view, the traditional dichotomy of markets versus governments, and the question of which system performs better, largely lose their relevance. Markets and governments are both facts of economic life, and they interact in complex ways. We cannot find feasible improvements by wishing away one of the components… When economists and other analysts of public affairs think about economic policy, they often pose the basic question as a confrontation between markets and governments. On the one side are those who believe that markets are prone to failures, that governments emerge to correct the failures of markets, and that on the whole they are capable of doing so. On the other side, we find those who believe that markets perform well and that governments are the problem, not the solution.
As usually, reality is much more complex and defeats any attempts to fit it into such neat dichotomies. Markets have their flaws, as do governments, and observers and analysts of the two systems have their own limitations.
Herbert Stein, who has over 50 years of experience as an economist in the political world of Washington, D.C., summarized what he had learned in two main lessons: "Economists do not know very much [about the economy]; other people, including politicians who make economic policy, know even less" (quoted in Hamilton, 1992, p.62). Alan Blinder, who combines first-rate skills and reputation as an academic economist and policy practitioner, has given us "Murphy's law" of economic policy: "Economists have the least influence on policy where they know the most and are most agreed; they have the most influence on policy where they know least and disagree most vehemently (Blinder 1987, p.1)." (*The Making of Economic Policy: A Transaction-cost Politics Perspective*, The MIT Press, 1996, p.xv et p.1-2).

[2] Dans la mesure où dans nos économies modernes, les syndicats ou des groupements patronaux occupent un rôle, à géométrie variable, important dans le « fonctionnement et l'organisation » notamment du marché de travail, les réflexions sur des défaillances de l'État et sur les difficultés des certains processus décisionnels collectifs ou de groupe peuvent s'appliquer, *mutatis mutandis*, également à de telles organisations. À noter plus particulièrement que dans certains pays, à centralisation relativement prononcée sur le plan des syndicats, ces derniers bien souvent ne sont pas seulement des organisations, à tort ou à raison, se contentant de se concentrer sur des négociations salariales et sur les conditions de travail mais tendent à être des organisations quasi « politiques » qui cherchent à représenter tout un éventail d'intérêts sociaux, économiques et politiques de leurs propres membres.

Une des problématiques fondamentales consiste à savoir comment des décisions, par exemple dans une démocratie représentative, pourraient refléter au mieux les préférences individuelles de ceux constituant la collectivité alors qu'un des résultats théoriques les plus connus de la théorie des choix collectifs, toutefois souvent mal interprété, a trait au paradoxe d'Arrow-Condorcet[1].

Illustrons ce paradoxe par un exemple aussi élémentaire que couramment exposé.

Soient trois individus A, B et C, chacun ayant un ordre clair et cohérent de ses préférences individuelles entre trois possibilités d'investissement par l'État, construire un théâtre (T) construire une piscine (P) ou construire un hôpital (H).

Admettons que les préférences individuelles de A, B et C soient respectivement :

A : T > P > H

B : P > H > T

C : H > T > P

Chacun de ces trois individus a un ordre transitif de ses propres préférences. Aussi par exemple l'individu B préfère la piscine à l'hôpital (P>H), l'hôpital au théâtre (H>T) et, partant, également, la piscine au théâtre (P>T).[2]

Admettons qu'un seul des trois projets puisse être réalisé et que l'on procède comme suit pour décider lequel.

On oppose tout d'abord T à P et chacun des trois individus doit voter pour le projet qu'il préfère. Le projet T recueillera 2 voix, celles de A et de C, et le projet P obtiendra une voix, celle de B. Donc T l'emporte.

Puis, on oppose T à H. Le projet T recueillera une voix, celle de A, et le projet H deux voix, celles de B et de C. Donc, H l'emporte.

À la lumière de ces deux résultats, nous constatons que « collectivement » : T > P et H > T.

L'on s'attendrait alors à ce que « collectivement » l'on ait H > P.

Or, en opposant H à P, force est de constater que P l'emporte obtenant deux voix, celles de A et de B, contre une voix pour H, celle de C.

Donc sur le plan « collectif », on n'a, en l'occurrence, pas de transitivité dans la mesure où H > T et T > P n'implique pas que H > P. Au contraire, on a P > H.

---

[1] Voir l'annexe 4.4.3 pour plus de détails sur la théorie des choix collectifs.

[2] S'il disait préférer P à H, H à T et T à P. ses préférences ne seraient pas transitives, autrement dit, il ne saurait pas ce qu'il veut.

Dans ce scénario, il ne serait pas possible de passer des préférences individuelles, cohérentes et transitives, des trois individus A, B et C au dégagement d'une préférence collective cohérente, transitive, voire ici même on n'arriverait pas, ceteris paribus, à choisir un projet.

Illustrons ce type de propos par un autre exemple.

Soit une société composée de 31 électeurs[1] qui ont le choix entre trois candidats A, B et C. Supposons que chacun des votants ait des préférences individuelles cohérentes par rapport aux trois candidats et supposons que le profil des préférences individuelles des votants se caractérise comme suit :

Nombre de votants	
10	A C B
6	C A B
4	C B A
6	B A C
5	B C A
31	

Il y a par exemple quatre votants qui chacun préfèrent C à B et B à A et, par transitivité, C à A.

Avant de continuer la lecture, interrogez-vous à l'égard du profil des préférences de l'électorat, lequel de ces trois candidats « devrait » selon votre appréhension de ce profil des préférences du corps électoral l'emporter « démocratiquement ».

Le vote étant la procédure démocratique par excellence pour aboutir à une décision collective, analysons différentes méthodes de vote, à savoir le vote à la majorité simple, le vote selon la méthode de Condorcet[2] et le vote selon la méthode de Borda[3].

[1] Ou par exemple 31 millions d'électeurs

[2] D'après le mathématicien, philosophe et homme politique français Marie Jean Antoine Nicolas de Caritat, marquis de Condorcet (1743-1794).

[3] D'après le mathématicien et politologue français Jean-Charles, chevalier de Borda (1733-1977).

À cette fin, l'on peut utilement construire une matrice des votes aussi appelée « matrice de Copeland », « matrice de Dodgson » ou "outranking matrix"[1] :

	A	B	C	Total	Score de Condorcet	Nombre de 1er rangs	Nombre de derniers rangs
A	/	16	16	32	2	10	9
B	15	/	11	26	- 2	11	16
C	15	20	/	35	0	10	6

Cette matrice se lit comme suit :

Une case entre deux candidats indique le nombre de fois que le candidat en ligne précède, dans le profil des préférences, le candidat en colonne.

La colonne « total » indique pour un candidat en ligne le nombre total de fois qu'il précède les autres candidats dans le profil des préférences (la somme de cette colonne est 93=31·3).

La colonne « score de Condorcet » indique le nombre de fois qu'un candidat en ligne l'emporte dans toutes les « confrontations » bilatérales possibles (la somme des scores de Condorcet est par définition nulle).

L'avant dernière colonne indique tout simplement le nombre de fois qu'un candidat occupe le premier rang dans le profil des préférences constitué par les préférences individuelles des 31 votants (la somme de cette colonne est 31).

La dernière colonne indique le nombre de votants pour lesquels un candidat occupe le dernier rang des préférences (la somme de cette colonne est 31).

En procédant à un vote à la majorité simple, l'on constate que c'est le candidat B obtenant 11 voix (6·1+5·1) qui est élu de justesse. Plus généralement, l'ordre collectif qui se dégage est B > A ~ C. Il importe de noter que le gagnant occupe chez 16 votants, soit aurpès d'une majorité absolue des votants (plus de 50% des votants), le dernier rang des préférences individuelles[2].

D'après la méthode de Condorcet, est élu le candidat qui remporte à la majorité simple le plus de « confrontations bilatérales », c'est-à-dire le

[1] Dans l'exemple élémentaire ayant servi à illustrer le paradoxe d'Arrow-Condorcet, on obtient la matrice de Copeland suivante :

	T	P	H	Total	Score de Condorcet	Nombre de 1ers rangs	Nombre de derniers rangs
T		2	1	3	1	1	1
P	1		2	3	1	1	1
H	2	1		3	1	1	1

[2] Quelle serait le résultat du vote si l'on appliquait la règle de la majorité absolue, c'est-à-dire serait élu le candidat qui recueillerait plus de 50% des votes ?
Votre conclusion changerait-elle si on organisait un vote à deux tours, éliminant au premier tour le candidat qui aurait reçu le moins de votes ?

candidat qui a le score de Condorcet le plus élevé. En l'occurrence, c'est A qui l'emporte. L'ordre collectif est alors A > C > B[1].

C'est le candidat C qui l'emporterait à la méthode de Borda où chaque votant peut donner 2 voix au candidat le plus préféré, 1 voix au candidat qu'il classe en deuxième position et 0 voix au candidat qu'il préfère le moins. Le nombre de voix obtenues par les différents candidats selon cette méthode de vote est donné par les totaux respectifs dans la colonne « Total » de la matrice de Dodgson[2]. L'ordre collectif dégagé par la méthode de Borda est C > A > B.

Force est de constater que chacune de ces trois méthodes[3] dégage dans le cadre du profil des préférences posé au départ un ordre collectif différent, et plus spécifiquement, un gagnant différent. [4]

En effet :

---

[1] En pratique, on pourrait par exemple donner trois bulletins à chaque électeur, avec sur chaque bulletin deux candidats et où l'électeur devrait sur chaque bulletin voter pour un des deux candidats figurant sur le bulletin.

[2] Notons que :
A : 10 · 2 + 12 · 1 + 9 · 0 = 16 · 2 = 32
B : 11 · 2 + 4 · 1 + 16 · 0 = 13 · 2 = 26
C : 10 · 2 + 15 · 1 + 6 · 0 = 17,5 · 2 = 35

[3] En appliquant les méthodes de vote, on a supposé qu'il n'y a pas de votes stratégiques (voir section 4.4.3.).

[4] Dan S. Felsenthal et Hannu Nurmi ont noté :
"… there are many different procedures that are used to achieve apparently the same goal, viz., to single out the collectively best alternative or candidate, "the will of the people", as it is sometimes called.
In his 'magnum opus' Riker (Liberalism Against Populism: A Confrontation Between the Theory of Democracy and the Theory of Social Choice, San Francisco W. H. Freeman, 1982) demonstrated that in general it is not the case that the outcome of the voting-no matter which procedure is in use-would unquestionably be the "correct one". Indeed, Riker tries to convince us that the notion of the will of the people lacks an unambiguous meaning. The reasons are three-fold:
First, all voting procedures are vulnerable to strategic misrepresentation of opinions in the sense that at least theoretically situations emerge where it is in the voters' interest not to vote according to their true preferences. So, says Riker, the outside observer or ballot return official can never be sure that dle ballots submitted reflect the true opinions of the voters. Therefore, no matter how accurately the voters' ballots are aggregated into collective choices. there is no assurance that what has been aggregated is, in fact, the opinions of the people.
Second, when one must select one out of three or more alternatives the will of the majority of the people may tum out to be cyclical (intransitive): a majority of the people may prefer alternative A to B, a majo1ity (composed of different people) may prefer alternative B to C, and a majority (composed of another set of voters) may prefer alternative C to A. In this case-which is known in the literature as the 'Paradox of Voting' - the will of the majority of the people is unclear and the act of voting may be considered as meaningless.
Third, voting procedures aim at decisiveness no matter how the opinions are djstributed among voters and yet there are opinion distributions (voting situations) where seemingly plausible voting systems result in different winners…" (Voting Procedures for Electing a Single Candidate: Proving Their (In)Vulnerability to Various Voting Paradoxes, Springer, 2018, p. 1-2).
Le politologue américain William Harrison Riker (1920-1993), par ailleurs a souligné:
« The population will is defined only as long as the issue dimensions are restricted. Once issue dimensions multiply, the population will is irresolute. Slight changes in dimensions induce disequilibrium." (Liberalism Against Populism: A Confrontation Between the Theory of Democracy and the Theory of Social Choice, Waveland Press, 1982, p. 241).
Finalement, reprenons une citation du politologue américain Kenneth A. Shepsle :
"… if the "wish of the group", or the "collective will" or the "public interest" – whatever you want to call the output of a group deliberation – is to be ascertained from the inputs that the individual group members bring to the voting method (and those inputs vary from method to method), then how are we to give meaning to "wish of the group," "collective will," or "public interest"? Using one method may yield one conclusion about what the group wants, while using a different method yields a different conclusion because it operates on some new set of alternatives. This is crazy! But it is even worse. Suppose, …, the alternatives under consideration remain constant, and that voter preferences have also remained fixed. Then, with alternatives and preferences fixed, it seems only natural to presume the wish of the group is well defined- it is whatever it is. The only thing that might change is the way in which those wishes are revealed or ascertained by the voting method. Yet we have seen that the outcome 'does' change. But surely it seems perverse to conclude that the group wish has changed just because the method we have used to ascertain it – and only the method – has changed…" (Analyzing Politics, second edition, W. W. Norton, 2010, p. 201-202).

Majorité simple :	B > A ~ C
Condorcet :	A > C > B
Borda[1] :	C > A > B

Et si, avant de passer au vote du candidat, l'on organisait tout d'abord un vote (et alors, avec quelle méthode de vote) sur la méthode de vote à appliquer ?[2]

[1] Si la méthode de Condorcet et la méthode de Borda placent chacune en dernière position le candidat B, les positions respectives des candidats A et C sont inversées.
Réfléchissez sur le pourquoi ? Notez à ce sujet que le candidat A emporte la confrontation bilatérale avec C de justesse (16 voix pour A et 15 voix pour C) alors que le candidat C, remporte sa confrontation bilatérale avec B avec un écart significativement plus élevé (20-11).

[2] Voir ci-après.

Un des apports clés du théorème d'Arrow-Condorcet, ou plus généralement de ce que l'on appelle le théorème d'impossibilité d'Arrow[1], est de sensibiliser

---

[1] Voir la section 4.4.3.11 pour un exposé sommaire de ce « théorème ». Arrow a décrit ses travaux et sa démarche aboutissant à ce « théorème » comme suit :
"I was involved among other things in working for the RAND corporation, which was worried about the possibility of nuclear annihilation and other possibilities with regard to our conflict with the Soviet Union, which I felt was personally very important. In spite of my leftist views [at the time], in many ways I took very early the opinion that the Soviet Union was a tyranny, and was not the beacon of justice that many of my fellow students felt it was. Of course, many things came to the light both during and after World War II which made the situation even worse than I had thought it was.
Of course, one of the questions that came up was: 'well, what do we mean by the United States 'interests'?' The United States is an abstraction. The country is composed of a lot of people, with different interests, just as the Soviet Union is. The question was raised to me by Olaf Helmer at the Rand corporation and I said: 'There had been an economic literature on 'when is a policy justified?' Let's say we are discussing imposing tariffs or some kind of taxation policy. When is it justified? A lot of very able people had written on this question.
So my friend at RAND said: 'Well, why don't you explain it'. As soon as I tried to explain it, I realized that there were some fundamental problems with the explanations that were in the literature. Rather unfortunately, from my point of view, what came out was an impossibility result. I wasn't looking for impossibility. I was looking for an answer. I tried a number of answers and none of them worked. When I thought about what I meant by saying they 'didn't work', I realized I meant there were certain implicit criteria in my mind, and think in general in people's minds which mean finding a good way of putting people's different preferences together to form a social preference. Then I realized it couldn't be done under the rules I was working with, rules that I thought were very reasonable and that I thought were appealing to most people. That experience led to my social choice theory, or my impossibility theorem about the impossibility of social choice. In a way, it was a kind of a setback to any ethical consideration. Of course, I did have the general economist's conviction that values ultimately inhere in people. They don't come from the outside. I realized as I read more philosophical literature that this view is by no means accepted, that philosophers, particularly liberal philosophers, particularly ones that I'm most sympathetic with, are writing down what they think the good life is. Rawls for example – I'm skipping in time, of course, because Rawls published a good deal later - argued that majority voting doesn't have any particular significance. Things are either good or they're not good; the fact that the majority of people agree or not is not terribly relevant.
I thought it was a bit shocking because I had this inherent view that the aim of society is not to have values imposed but to represent the actual values of society. So this gave rise to the other question: How do you represent the values? How were the values formed? These were questions that I found very difficult. I thought they were very important, but I didn't have anything to say about them. Having already shown impossibility, I wasn't in the mood to create new impossibilities, so I preferred not to say anything and I busied myself with what I thought economists could say about various things, such as what we could say about risk bearing. I regarded the task of economic policy as to remove the obstacles to the free expression of people's preferences. If the market isn't doing it, then there must be other ways of doing it. This gives rise to the whole discussion about market failures and government expenditures. Well, this problem keeps on popping up. It«s one thing that«s led me back to somewhat more fundamental discussions of the more general question of provisions for the future. When you provide for the future, especially the long-run future, markets clearly don't work. They don't work because a lot of people whose interests we're concerned with aren't even here. They can't express themselves on the markets. This is a question that's bothered me for a long time, almost from the beginning of my career. But I have always put it aside. Now I'm coming back to it. This is a concern dramatized by the climate change issue. But in many ways this question of markets and the interests of future generations exists in other forms; the climate change issue is not the only example…" (*On Ethics and Economics: Conversations with Kenneth J. Arrow*, Kristen Renwick Monroe et Nicholas Monroe Lampros, Routledge, 2017, p. 90-92).
Dans *The Arrow Impossibility Theorem* de Eric Maskin et Amartya Sen, Columbia University Press, 2014, Arrow a explicité la génèse de son théorème ("The Origins of the Impossibility Theorem"):
"*As requested, this is a personal account of the steps by which I came to state and pursue the so-called impossibility theorem for social choices. It will be worthwile to restate that theorem in abbreviated form to understand better its genesis.*
We consider a society which must make a choice binding all its members. On any given occasion, there is a set of alternatives, S, among which the social choice must be made. It will be assumed that both the society and any set of alternatives considered are finite. The ith individual in the society has a preference ordering , R_i, over all conceivable alternatives. Each ordering is assumed to be transitive and complete (that is, for any two alternatives, x and y, at least one of the two statements, x R_{iy} or yR_{ix}, holds). We seek a social preference ordering, R, over all alternatives from which the social choices for any given set of alternatives, S, can be derived as the maximal elements of S under the ordering R.
The social ordering must satisfy two properties: it must reflect in some sense the preference ordering of individuals, and in making a social choice from any given set of alternatives, it should use information about the preference orderings of individuals among those alternatives only. Further, it should be defined for any conceivable set of individual preference orderings, i.e., it is a functional, called the social welfare functional, from vectors of individual preference orderings to preference orderings. The second property above, termed Irrelevance of Independent Alternatives, has the particular implication that the choice from any two-alternative set depends only on the preferences of individuals as between those alternatives. The first property can be stated in differing ways; a particularly weak one is called the Pareto Principle and states

au fait que les méthodes de choix social, en général, et de vote, en particulier, sont une chose complexe au point qu'elles peuvent faire l'objet de résultats contre-intuitifs, voire paradoxales, et que l'on ne peut pas considérer a priori que dans toutes les circonstances une rationalité individuelle puisse se reproduire ou s'agréger telle qu'elle dans une rationalité collective.

Par contre, il n'est pas exacte de vouloir interpréter le théorème d'impossibilité comme affirmant – en dépit d'interprétations en ce sens dans la littérature économique et politique - qu'il serait toujours impossible de dégager un résultat collectif cohérent à partir de préférences individuelles.[1]

Si donc, au deuxième degré, il ne faut jamais prendre la démocratie comme garantie ou assurée, comme allant de soi - elle peut être intrinsèquement fragile[2] - il ne faut pas perdre de vue, au premier degré, qu'une démocratie et ses institutions peuvent bien ou mal fonctionner et, que souvent, la pérennité du système démocratique dépend fortement, à tout moment, de la qualité et du fonctionnement de l'équilibre démocratique fonctionnel et institutionnel et de sa capacité à dégager des résultats s'inscrivant dans les aspirations raisonables de la population[3].

---

that if everyone strictly prefers x to y, then x is preferred to y in the social ordering. The impossibility theorem then states that there is no social welfare functional with the required properties.
The example that most clearly illustrates the intended scope of the theorem in real-life situations is that of an election. Any form of election uses as data the preferences of the individual voters among the candidates (indeed, usually much less data are available, for example, only the first choice of each voter) and nothing else. The result is a chosen candidate. The theorem states that if a candidate is chosen among three or more, he or she would not necessarily be chosen in a two-candidate race with each other candidate. If all voters and all candidates are treated alike, the voting method reduces to majority voting in a two-candidate race, and the theorem then states that among three candidates, it is possible that A would get a majority against B, B against C, and yet C against A…" Notez les deux termes "not necessarily" et "possible".

[1] Observons qu'Arrow a également, dans une phrase certes sibylline, conclu, en énonçant son théorème d'impossibilité (que lui-même initialement avait appelé théorème de possibilité) :
"*Similarly, the market mechanism does not create a rational social choice.*" (*Social Choice and Individual Values*, Cowles Foundation, Yale University Press, 2nd edition, p. 59).

[2] Et de la qualité et des compétences de ceux et de celles successivement appelés à l'incarner. Ni romantisme démocratique, ni nihilisme ou cynisme démocratiques.

[3] Et de la qualité et des compétences de celles et de ceux appelés à incarner les pouvoirs publics et à servir l'intérêt général, qualités et compétences qui pour de multiples raisons se comparent moins favorablement, en moyenne, à la qualité et les compétences de leurs prédécesseurs.
Une problématique particulière a trait au vieillissement démographique, et, partant également au vieillissement de la population électorale. Si on admet que les préférences des jeunes ne sont pas forcément celles des vieux, il y a une tendance à ce que le monde politique élu s'engage de plus en plus dans une défense de l'acquis aux dépens de politiques plus innovantes. Cela peut être constaté à propos des politiques, d'une part, affectant directement ou indirectement les prix immobiliers où l'on risque de pratiquer plutôt des politiques dans l'intérêt des (multi-)propriétaires (y compris des politiques soutenant la demande) qu'une politique de l'offre visant à freiner les prix de l'immobilier et, d'autre part, sur le plan de la problématique du financement des pensions.
L'économiste allemand Carl Christian von Weizsäcker a observé à propos des pensions :
"*The rapid rise of life expectancy in the rich countries is due to progress in medical science to a certain extent. But in conjunction with this scientific progress, it is also due to the generalized free access of people to health services. In the rich countries there is no longer a financial access barrier to a certain decent minimum of medical services. To put it the other way round: one of the main reasons for a short average life expectancy in earlier times has been that poverty lead to death with high probability. Even though it is still true that there is a positive correlation between economic condition and life expectancy, it is clearly also the case that the welfare state has a strong impact on average longevity. There is then some positive feedback mechanism between the expenses of the welfare state and average longevity: the former raise longevity; and the latter – by raising the pension period – raises welfare state expenses. But this positive feedback mechanism also applies to politics. Pensioners and people who expect soon to be pensioners are voters. The rising longevity, partly due to the welfare state, raises the proportion of pensioner voters in the electorate. This again tends to raise political support for an extensive pension system. Dismantling the welfare state is not a political option. The welfare state is deeply ingrained in the structure of modern society, of modern democracy."* ("Public Debt and Price Stability", German Economic Review, 2013, Verein für Sozialpolitik).

4.3.2. Financement de l'État

4.3.2.1. Quelques considérations sur les impôts

Pour ce qui est du deuxième type d'interrogations mentionné à l'ingrès de cette section, des choix s'imposent, d'une part, quant au niveau des dépenses publiques et à la composition de ces dernières (dépenses de consommation publique, ne serait-ce que sur le plan de la mise en place et du fonctionnement du système juridique et de la sécurité publique; dépenses d'investissements publics (ne serait-ce que sur le plan de la nature et de l'envergure des biens publics, par exemple certaines infrastructures indispensables dont le marché seul ne pourrait pas assurer une fourniture adéquate; dépenses de transferts) et, d'autre part, quant au nécessaire financement de telles dépenses.

Qui dit financement des dépenses, pense inévitablement au mécanisme de l'impôt[1].

On peut donner une définition purement formelle des impôts :

Un impôt (au sens moderne) est un prélèvement :

- en unités monétaires,
- obligatoire et par voie d'autorité,
- sur des personnes physiques ou morales,
- par rapport à une base imposable et à un taux, tarif ou barème ainsi que selon des critères, conditions, règles et procédures,
- qui sont légalement arrêtées,
- dans et par rapport à un cadre souverain donné,
- au bénéfice d'autorités publiques, qui ont, par ailleurs, des droits prononcés de recouvrement en la matière,
- en vue du financement des dépenses de ces dernières (dépenses et transferts publics) et/ou en vue de réaliser prioritairement d'autres objectifs comme un objectif de redistribution ou un objectif d'incitation ou de désincitation de certains comportements,
- sans donner droit à une contrepartie déterminée dans le chef des personnes tombant sous l'ensemble de ces dispositions.

Quelques questions types auxquelles il y a lieu de répondre en relation avec la fiscalité sont : Pourquoi taxer ? Quoi taxer ("Steuerobjekt")? Combien taxer ("Steuerbetrag", "Steuerschuld")? Qui taxer ("Steuersubjekt")? Comment taxer ? Quand taxer (« fait générateur de l'impôt », "Erfüllung des

[1] Voir les annexes 4.4.1, 4.4.2 et 4.4.4 pour plus de details au sujet de l'analyse de la problématique des impôts.

Steuertatbestands")? Où taxer ? Qui va taxer ? Qui va avoir « droit » au produit de la taxe ?[1]

Si les impôts constituent certes un mécanisme de financement privilégié (un « monopole » de l'État), il est tout aussi exact qu'il s'agit d'un mécanisme indispensable au point que, sans impôts, un État moderne n'est pas concevable.

À la question "*Don't you hate paying taxes ?"*, Justice Oliver Wendell Holmes (1841-1935) avait répondu :

"*No, young fellow, I like paying taxes, with them I buy civilization"*,

ce qui a été paraphrasé dans la formule :

"*Taxes are the price of liberty".*[2]

L'économiste écossais James Mirrlees (1936-2018), prix Nobel d'économie en 1996, de façon sobre, a remarqué :

"… people are paying rather a large proportion of their income above the basic to the Government to use for this and that. But I suppose I don't quite understand why they don't think they're getting a lot of it back, because actually a lot of the benefits do accrue to the better off as well. And then there are lots and lots of people in the country who are not so well off. And I would think clearly a majority of the population are getting or can expect to get more out of the system than they're putting in on taxation. So I think that's what it's about. It's about ensuring that the things that are needed for everybody, certain basic things which cannot be conveniently left to people to buy for themselves, should be available for everyone, but they are mainly going to have to be paid for by the better off."[3]

---

1 Les lois, au sens large du terme, établissent les impôts.
On y retrouve, en règle générale et à géométrie variable, des réponses quant aux questions ci-après relèvent notamment de cinq catégories : éléments matériels, éléments personnels, éléments de procédure, éléments temporels et éléments territoriaux:
(i) Qu'est-ce qui constitue l'objet fiscal ?
(ii) Qui est le sujet et qui est le débiteur fiscal ?
(iii) À partir de quel moment la dette fiscale naît-elle juridiquement ?
(iv) Quelle est l'assiette fiscale ?
(v) Quel est ou quels sont les taux d'imposition ?
(vi) Quel est le montant à payer et avec quelle périodicité ?
(viii) Comment et par qui l'impôt est-il à verser à l'État ?
(ix) Où l'impôt (s'il y a plusieurs juridictions fiscales) est-il à payer ?

2 Felix Frankfurter, *Mr. Justice Holmes and the Supreme Court*, Harvard University Press, 1961, p. 71.

3 Interview, nobelprize.org, 1996.

Qui plus est, comme une économie de marché (une économie monétaire de production décentralisée) moderne n'est pas concevable sans État et comme l'État ne l'est pas sans impôts, il n'est pas téméraire de constater qu'une économie de marché développée sans impôts, ou plus généralement, sans prélèvements obligatoires[1], n'est pas concevable.

---

[1] Dans nos économies avancées, les impôts sont fixés en unités monétaires et sont à régler par le contribuable en unités monétaires (ayant cours légal, les billets, ou en monnaie bancaire, scripturale et privée, qui n'a pas cours légal). Notons qu'au Luxembourg, il semble que la monnaie légale de banque centrale (légale), les billets, ne soit pas acceptée par l'État pour le paiement final des impôts, même s'il s'agirait de petits montants et que soit acceptée seulement la monnaie bancaire, ce qui pourrait s'expliquer par des raisons pratiques et de sécurité mais non pas d'un point de vue juridique, qui pourtant, devrait l'emporter, en tout cas, à défaut d'un acte légal de valeur équivalente à celui qui a défini la monnaie légale (Il n'est aucunement évident que l'affirmation que l'on pourrait « indirectement » payer en billets de banque en allant les déposer dans une banque commerciale en vue alors d'un paiement en monnaie de banque commerciale). Étant donné le fait que les paiements de l'impôt doivent se faire à des comptes de l'État auprès des CCP, un professionnel du secteur financier spécialisé faisant partie intégrante de l'Entreprise des Postes et Télécommunications dont, *in fine*, l'État est le propriétaire, avec virement subséquent desdits fonds à un compte de l'État auprès de la Banque et Caisse d'Épargne de l'État (BCEE)* (juridiquement, un établissement public commercial et, économiquement, une banque commerciale en concurrence avec les autres banques commerciales tout en bénéficiant d'une position dominante dans le marché domestique), dont l'État est également le propriétaire, on pourrait considérer cette pratique comme moins discutable du point de vue de l'interrogation qui est la nôtre et uniquement de ce point de vue. Or, cela, en principe, ne change rien au constat que le contribuable ne peut pas faire un paiement final de son obligation d'impôt en monnaie ayant cours légal sans même que cette impossibilité ne soit légalement ancrée. (cf. la section 5 ci-après pour la définition et le rôle de ce que l'on appelle « monnaie » et le concept juridique de « cours légal »). *In fine*, notons que l'État perçoit ses recettes d'impôts sous forme de monnaie bancaire, certes à travers une entité dont il est « actionnaire unique » - plus exactement propriétaire - et qui, partant, bénéficie, pour le moins implicitement, d'une garantie de l'État (global) contrairement à d'autres banques commerciales. Certains États qui peuvent détenir un compte courant à leurs banques centrales respectives, par contre, détiennent leurs recettes fiscales sous forme de monnaie centrale qui est d'une qualité différente de la monnaie bancaire (cf. ci-après).

*Présentons de façon très schématique le fonctionnement des CCP en faisant abstraction des subtilités comptables, quelques fois artificielles.

Partons de zéro et admettons qu'un contribuable qui a un dépôt bancaire à une banque commerciale A doit régler son impôt par un virement au compte CCP de l'Etat.

a.

A

Actif		Passif	
Réserves :	-x	Dépôt :	-x

BCEE

Actif		Passif	
Réserves :	+x	+ Dépôt CCP :	+ x

CCP

Actif		Passif	
Dépôt BCEE :	+ x	Dépôt État :	+x

État

Actif		Passif	
Dépôt CCP :	+ x	Actif net :	+x

b.

CCP

Actif		Passif	
Créance sur État :	x	Dépôt État :	x

État

Actif		Passif	
Dépôt BCEE :	x	Actif net :	x
Hors bilan : dépôt CCP	x	Dette envers CCP :	x

L'interrogation politique et économique pertinente n'est donc pas de savoir s'il faut ou non des impôts (ou plus généralement des prélèvements obligatoires), mais, premièrement, quel niveau global d'impôt, deuxièmement, quels types et combinaisons d'impôts[1] et, troisièmement, et plus particulièrement, quels

Si maintenant l'État paie des fonctionnaires (qui avaient à l'époque une obligation de détenir à cette fin un compte CCP) à raison de disons x'<x, on a :

CCP

Actif		Passif	
Dépôt BCEE :	+x'	CCP client :	+x'
Créance sur État :	x-x'	Dépôt État :	x-x'

État

Actif		Passif	
Dépôt BCEE :	x-x'	Actif net :	x-x'
		Dette envers État :	x-x'
Dépôt CCP :	x-x'		

BCEE

Actif		Passif	
Réserves		Dépôt État :	x-x'
		Dépôt CCP :	x'

Voir notre cours de théorie monétaire pour une explication plus détaillée et plus précise du fonctionnement des CCP et plus généralement du nexus CCP/État/Banque et Caisse d'Épargne de l'État.
Ajoutons que les CCP peuvent également de façon limitée, créer de la « monnaie bancaire » à travers des crédits à la consommation par le biais de cartes de crédits et de par la faculté de principe de payer définitivement, ceteris paribus, leurs propres salariés en créditant les comptes CCP de ces derniers.

[1] Les impôts peuvent être de différents types. En recourant, par exemple, à l'identité précédemment mise en évidence en relation avec la fortune et la variation de celle-ci sur une période donnée, par exemple lors de l'année calendrier, à savoir $F_1 = F_0 + (R-C)$, l'on pourrait déjà distinguer entre un impôt sur la fortune F, un impôt sur le revenu R, un impôt sur la consommation C et un impôt sur la grandeur (R-C) que l'on pourrait appeler épargne.
Ceci dit, de nombreuses questions se posent. Prenons le concept de « revenu ». Il est une chose de parler d'un impôt sur le revenu, il en est une autre de définir le concept de revenu et de rendre opérationnel ce concept, par exemple à propos du traitement des plus-values (réalisées ou non réalisées, prise en compte ou non, de façon limitée ou illimitée des moins-values, correction ou non des-plus-values pour des effets de pure augmentation des prix etc.).
Il existe, en simplifiant, trois approches théoriques de définition à des fins fiscales du concept de revenu, la "Reinvermögenszugangstheorie" ("accretion theory"), la "Quellentheorie" et la "Markteinkommentheorie". La première repose sur une définition du revenu – appelée aussi "S-H-S concept of income" selon les trois auteurs à l'origine de ce concept, l'allemand Georg von Schanz (1853-1931) et les américains Robert Haig (1887-1953) et Henry Calvert Simons (1889-1946). Aussi Schanz a-t-il défini le revenu comme „*Reinvermögenszugang eines bestimmten Zeitabschnittes inklusive der Nutzungen und geldwerten Leistungen Dritter*", Haig l'a défini comme : *„ the increase or accretion in one's power to satisfy his wants in a given period in so far as that power consists of (a) money itself, or (b) anything susceptible of valuation in terms of money. More simply stated…Income is the money value of the net accretion to one's economic power between two points of time."* tandis que Simons l'a défini comme: *"the algebraic sum of (1) the market value of rights exercised in consumption and (2) the change in the value of the store of property rights between the beginning and end of the period in question."*
D'après la "Quellentheorie", l'on peut définir le revenu comme *"die Gesamtheit der Sachgüter, welche in einer bestimmten Periode (Jahr) dem einzelnen als Erträge dauernder Quellen der Gütererzeugung zur Bestreitung der persönlichen Bedürfnisse für sich und für die auf den Bezug ihres Lebensunterhaltes angewiesenen Personen (Familie) zur Verfügung stehen."*
D'après la « Markteinkommentheorie » finalement, ne devraient être pris en compte que les accroissements de la fortune qui sont réalisés dans le marché: (ces passages et citations sont tirés des écrits du juriste-fiscaliste allemand Klaus Tipke (1925 - 2021), voir notamment, *Die Steuerrechtsordnung*, Band 2, 2ième édition, Dr. Otto Schmidt Köln, 2003, §12 „*Rechtfertigung der Einkommensteuer und Bemessungsgrundlage"*). De tels principes théoriques ne sont toutefois pas transposables tels quels dans la pratique de sorte que les systèmes fiscaux existants reposent avant tout sur des énumérations définitionnelles de catégories de revenus.
Pour terminer, soulignons que dans la théorie économique, d'aucuns contestent la prise en compte du revenu SHS, dans sa définition comme la totalité des revenus du travail et des revenus de capitaux (réalisés ou non), comme point de départ pour préconiser une approche d'équilibre général augmentée d'une fonction de bien-être afin d'évaluer la meilleur structure fiscale non pas sur la base des revenus mais des utilités. (voir par exemple *Dimensions of Tax Design*, The Mirrlees Review, "Chapter 6, The Base for Direct Taxation", J. Banks and P. Diamond, Oxford University Press, 2010 et J. Hindriks et G. Myles, *Intermediate*

principes de détermination de l'évolution du taux d'imposition moyen en fonction des bases imposables sont les mieux à même, primo, d'assurer le financement de l'État et de ses fonctions, ce qui constitue la finalité primordiale des impôts, deuxio, de contribuer à la réalisation de certains objectifs en incitant ou désincitant certains comportements (par exemple à travers des incitations ou règles visant à éviter ou à corriger des externalités négatives[1]), et, tertio, d'assurer, à travers aussi bien un système de transferts à différents degrés et un éventail de services publics[2], une redistribution directe et indirecte qui est jugée socialement acceptable et désirable et, partant, afin d'assurer une indispensable cohésion sociale tout en agençant le paysage fiscal de la sorte à permettre un fonctionnement aussi efficient que possible des rouages économiques.[3]

Public Economics, 2nd edition, The MIT Press, 2013, p.620: "*So considering the Haig-Simons claims, there is no reason why the tax base should be total income defined as the sum of labor income and capital income"* (p.625)).

[1] Les économistes américains Ronald McKinnon (1935-2014) et Edward Stone Shaw (1908-1994) ont affirmé certes de façon quelque peu optimiste au sujet du rôle possible du couple taxes/subsides:
"Markets and their relative prices have innate flaws that can be corrected by tax and subsidy. They tolerate imperfect competition, ignore external economies and neighborhood effects, misinterpret the future, create inequities. Market forces are not always economizing or humanizing." (*Policies in restraint of development, Unpublished mimeo*, Stanford University, 1968 cité dans Perry Mehrling, *The Money Interest and the Public Interest*, Harvard University Press, 1997).

[2] Par exemple, santé et éducation.

[3] Comme pour d'autres problématiques, ici aussi, l'existence de différents États souverains ajoute une couche de difficultés. De par la possibilité pour différents États de retenir différents principes d'imposition combinée au fait que beaucoup de transactions se rattachent à plus d'un État, il peut y avoir, de la par l'application de différents principes à une même transaction ayant une dimension transnationale, des situations de double imposition ou des situations de double non imposition (par exemple dans la conjonction des choix de deux États entre les principes de la résidence, de la nationalité ou de la source), tout comme il peut y avoir la problématique des incitations des agents économiques de localiser ou de rattacher juridiquement des actes économiques dans le seul objectif d'une minimisation de leur charge fiscale. Cela soulève le problématique de la concurrence fiscale ("tax competition"). Celle-ci peut dans une première approche s'analyser comme un jeu non coopératif de décisions quant aux bases fiscales et aux taux fiscaux prises par des États souverains indépendants et qui, en suivant en cela Peter Dietsch, *Catching Capital: The Ethics of Tax Competition,* Oxford University Press, 2015, se décline principalement sous trois formes, "competition for portfolio capital", "competition for the paper profits of multinational enterprises" et "competition for foreign direct investment").
À cette énumération, il peut être ajouté entre autres la "competition for human capital" et la "competition for intellectual capital". Il se pose la question quant à l'impact préjudiciable (dommageable) ou non de la concurrence fiscale et donc, quant au fait de savoir s'il faut, et si oui, dans quelle mesure, procéder entre États respectivement à une coordination, à une coopération, à une harmonisation, voire à une uniformisation de certains principes ou règles fiscaux. De telles problématiques deviennent encore plus difficiles dans un monde globalisé et qui se digitalise.

À titre d'exemple, se pose la question, régulièrement débattue de façon controversée, sur l'opportunité de prévoir un régime d'imposition progressive et, si oui, du degré de progressivité à retenir.

On dit d'un impôt sur le revenu qu'il est progressif si le taux d'imposition moyen, c'est-à-dire le rapport entre l'impôt à payer et le revenu imposable est d'autant plus élevé que ce dernier est élevé (une problématique également importante est la définition du revenu imposable et la décision quelle(s) catégorie(s) du revenu imposable à agréger et à soumettre à un tarif progressif).

Pour illustrer de la façon la plus simple possible la propriété de la progressivité, considérons la fonction

$$T = t \cdot (R - \overline{R})$$

où T est l'impôt total à payer, R est le revenu imposable, $\overline{R}$ est le niveau de la part du revenu qui est exemptée d'impôt et t est le taux d'imposition (marginal) appliqué pour tout revenu R à la partie de ce revenu dépassant $\overline{R}$

On constate que si R augmente, on commence à payer un impôt à partir du moment où $R > \overline{R}$ et cet impôt augmente avec R. Toutefois cette augmentation n'est pas linéaire mais plus que proportionnelle.

Définissions le taux d'imposition moyen, t_M, comme $t_M \equiv T/R$:

$$t_M = t - t \cdot \frac{\overline{R}}{R} = t \cdot (1 - \frac{\overline{R}}{R}) \ .$$

Force est de constater que si R augmente, t_M, augmente pour s'approcher asymptotiquement de t, qui peut être considéré comme étant le taux d'imposition marginal qui, par construction est dans l'exemple présent également le taux d'imposition marginal maximal en ce sens que tout se passe comme si la tranche du revenu total entre 0 et $\overline{R}$ était imposé à un taux de 0 % et la tranche du revenu total imposable dépassant $\overline{R}$ était imposé au taux positif de t %.

Le principe de l'imposition progressive (des revenus) est souvent justifié par le fait qu'il découlerait du principe plus générale de la « capacité contributive » ("ability to pay", "Leistungsfähigkeitsprinzip"). Strictement parlant, tel n'est pas le cas, dans la mesure où ce principe général, selon la définition opérationnelle que l'on en donne n'implique pas forcément une progressivité dans l'imposition (voir section 4.4.2).

Ceci dit, Allyn Young s'est attelé à expliquer, il est vrai de façon quelque peu tautologique, le fait d'une existence assez généralisée d'une progressivité de l'impôt dans les pays développés comme suit :

"*Progressive taxation really rests, not upon the premise that a small taxpayer attaches (and the time of "announcement") more importance to the marginal tenth of his income than a larger taxpayer attaches to his marginal tenth but upon the circumstances that the community as a whole, expressing its opinion through Government, regards the uses of the marginal tenth of the small*

taxpayer's income as more important than the uses of the larger taxpayer's marginal tenth."[1]

Une problématique particulière qui se pose en présence d'un impôt progressif sur le revenu est celle de l'impact, *ceteris paribus*, de l'inflation sur les recettes (nominales et réelles) de l'État.

Ouvrons une parenthèse pour exposer de façon extrêmement élémentaire la problématique de l'indexation d'un revenu nominal imposable soumis à un impôt sur le revenu qui est progressif.[2]

Partons d'un barème d'imposition progressif, aussi simple que possible :

Tranche de revenu	Taux marginal
0 - 100	0%
100 -	10%

La part d'un revenu imposable nominal inférieur ou égal à 100 est imposée au taux marginal de 0% ou, ce qui revient au même dans le cadre de nos besoins, est exemptée de l'impôt.

Si, par exemple, le revenu imposable nominal est 70, aucun impôt n'est dû et s'il est de 130, l'impôt dû est de 0,1 · (130 – 100) = 0,1 · 30 = 3.

La fonction d'impôt structurellement sous-jacente à ce barème s'écrit :

$$T = t \cdot (R - \overline{R})$$

$$= t \cdot R - t \cdot \overline{R}$$

où $\overline{R}$ est le niveau de revenu exempt et où t est le taux marginal (maximal) positif, avec en l'occurrence $\overline{R} = 100$ et t = 0,1.

Partant, la fonction d'impôt s'écrit :

$$T = 0{,}1 \cdot (R - 100)$$

$$= 0{,}1 \cdot R - 10$$

Analysons et comparons deux scénarios, un premier sans inflation et un deuxième avec une inflation de, disons, 50%, engendrant par ailleurs une indexation (automatique) pleine, donc une augmentation du revenu imposable nominal de 50% également.

---

1 "A.C.Pigou: A Study in Public Finance", Economic Journal, Volume XXXIX, March, 1929.

2 Voir l'annexe 4.4. ci-après pour une analyse détaillée du concept de « progressivité des impôts », des différentes techniques pour réaliser la propriété de progressivité, pour certaines explications des choix collectifs d'une telle architecture et pour l'analyse de l'impact de l'inflation; pour une analyse plus approfondie voir l'unité 4 de notre cours de théorie fiscale.
Quant à l'indexation proprement dite, l'économiste luxembourgeois Nobert von Kunitzki (1934-2005) à l'époque avait observé :
« … l'efficacité économique et sociale d'un système d'indexation ne saurait être jugée dans l'absolu, mais dépendra des circonstances dans lesquelles il est appliqué. L'indexation, c'est la langue d'Esope ». (*L'indice du coût de la vie dans le mécanisme économique Théorie et pratique – Revue et prospective*, Éditions d'Letzebuerger Land, 1977, p. 91).

Soit d'abord un revenu imposable nominal de 50.

Aucun impôt nominal n'est dû.

Après inflation et indexation, ce revenu imposable nominal est augmenté à 75 (1,5 · 50), mais il reste qu'aucun impôt nominal n'est dû.

Puis, soit au départ un revenu imposable de 80.

Aucun impôt n'est dû.

Par contre, cette fois-ci, le revenu imposable passant à 120 après indexation suite à l'inflation, un impôt nominal est dû à raison de 0,1 · 120 – 10 = 12 – 10 = 2, ou, tout court, 0.1 · 20 = 2.

Passons maintenant au cas de figure où le revenu imposable de départ, avant inflation et indexation, R_0, est $R_0 = 200$.

L'impôt dû, T_0, est :

$$T_0 = 0{,}1 \cdot R_0 - 10$$

$$= 0{,}1 \cdot 200 - 10$$

$$= 10$$

Le taux d'imposition moyen, TM_0, est :

$TM_0 = \frac{T_0}{R_0} = \frac{10}{200} = 0{,}05$, soit 5%.

Le revenu disponible nominal après impôt, RD_0, est :

$$RD_0 = R_0 - T_0$$

$$= 200 - 10$$

$$= 190$$

Admettons que le niveau de départ des prix avant inflation, P_0, soit $P_0 = 10$.

L'on peut calculer l'impôt réel TR_0 :

$$TR_0 = \frac{T_0}{P_0}$$

$$= \frac{10}{10} = 1$$

et le revenu disponible réel, RDR_0 :

$$RDR_0 = \frac{RD_0}{P_0}$$

$$= \frac{190}{10}$$

$$= 19$$

avec :

$$\frac{\mathrm{TR}_0 + \mathrm{RDR}_0}{\mathrm{P}_0} = \frac{\mathrm{R}_0}{\mathrm{P}_0} = 20$$

Maintenant, considérons le cas de l'inflation de 50% et d'une augmentation du revenu imposable R_0 = 200 de 50% de par l'indexation subséquente.

Le revenu imposable nominal devient :

$$\mathrm{R}_1 = 1{,}5 \cdot \mathrm{R}_0$$

$$= 300$$

L'impôt nominal à payer sur ce revenu, T_1, est :

$$\mathrm{T}_1 = 0{,}1 \cdot \mathrm{R}_1 - 10$$

$$= 30 - 10$$

$$= 20$$

Force est de constater que l'impôt nominal augmente proportionnellement plus, à savoir de 100%, que l'inflation de 50% et l'indexation de 50%.

Le taux d'imposition moyen à son tour augmente pour passer de TM_0 = 5% à :

$$\mathrm{TM}_1 = \frac{\mathrm{T}_1}{\mathrm{R}_1}$$

$$= \frac{20}{300}$$

$$= 0{,}067$$

soit à 6,7%.

Quant au revenu disponible nominal, il augmente à son tour de RD_0 = 190 à RD_1 = 280, mais de proportionnellement moins (de 47,37%) que l'indexation de 50% (du revenu imposable nominal).

En termes réels, pour une inflation de 50% qui fait passer le niveau des prix de P_0 = 10 à P_1 = 15, l'on constate que l'impôt réel va augmenter, pour passer de :

$$\mathrm{TR}_0 = \frac{10}{10} = 1$$

à

$$\mathrm{TR}_1 = \frac{20}{15} = 1{,}33$$

alors que le revenu disponible réel diminue de :

$$\mathrm{RDR}_0 = \frac{190}{10} = 19$$

à

$$\mathrm{RDR}_1 = \frac{280}{15} = 18{,}67$$

En considérant les trois cas numériques $R_0 = 50$, $R_0 = 80$ et $R_0 = 200$, on constate que dans le premier cas, le contribuable continue à échapper à l'impôt après indexation de son revenu, dans le deuxième cas, l'indexation aura comme conséquence qu'il devra commencer à payer un impôt, le faisant passer pour une partie de son revenu imposable de 120 dans la tranche d'imposition supérieur et que dans le troisième cas, le contribuable certes paie déjà un impôt avant inflation et indexation, mais ce dernier va augmenter après indexation/inflation de plus de 50%, ou, ce qui revient au même, sa charge d'impôt réel va augmenter.

Le grand bénéficiaire dans les cas deux et trois est l'État, ce qui illustre le constat plus général, que l'indexation des revenus nominaux imposables suite à l'inflation va augmenter la charge d'impôt plus que proportionnellement et se traduit par une recette d'impôt plus élevée pour l'État.

Si l'on voulait éviter cette « aubaine » au bénéfice de l'État, il faudrait également indexer le barème d'imposition, ce qui en l'occurrence, peut se faire en élargissant la tranche de revenu exempt de 100 à 1,5 · 100 = 150.

La fonction d'impôt indexée deviendrait alors :

$TI = 0{,}1 \cdot R - 150$

et le barème progressif s'écrirait :

Tranche de revenu	Taux marginal
0 - 150	0%
150 -	10%

Après cette parenthèse, reprenons le fil de notre présentation pour noter avec Joel Slemrod et Christian Gillitzer, de leur côté, ont souligné:

"To economists, tax is fascinating and important because it affects just about every corner of a modern economy. Taxation changes the reward to working, saving, investing, leaving a bequest, and buying a house. It can change the price of giving to charity, smoking cigarettes, and doing basic research. It affects the choice of religion, the timing of marriages, births, and even deaths. It tempts some people into breaking the law, and others into blowing the

whistle on people suspected of the same. While some people expend considerable time and money to learn details of the tax code so as to take advantage of the legal loopholes, others know very little, forgoing tax benefits they are entitled to and making decisions according to misperceived, or unperceived, tax-related incentives. Through its effect on individuals' and firms' choices, the tax system affects the level [on pourrait ajouter: la structure] and growth of national income. Through the progressivity of the tax burden it affects the distribution of welfare in society. And through its collection of revenue, it funds the provision of public goods and social insurance that can contribute to individuals' well-being" [1]

Comme l'a remarqué par ailleurs l'économiste canadien Robin Boadway :

"*The choice of a tax (and transfer) system is one of the most important economic decisions governments take*"[2]

Il pourrait être ajouté à cette affirmation qu'il s'agit également de décisions des plus difficiles et des plus complexes, y compris sur le plan politique.

Cette complexité est par ailleurs reflétée dans la reconnaissance par les théoriciens de l'équilibre général que les deux résultats clés de cette théorie, les deux théorèmes du bien-être (voir annexe 1.2.1.2.3.1.), ne tiennent plus en présence d'un volet étatique – qui comporte, sur le fond d'objectifs collectivement choisis, des décisions de dépenses publiques et d'imposition – étant donné que cette dernière réalité n'est, en tout cas en pratique, pas compatible avec les hypothèses sur lesquelles reposent lesdits théorèmes.

Joseph Stiglitz, prix Nobel d'économie en 2001, a déclaré à ce propos :

"The Greenwald-Stiglitz theorems establish that constrained Pareto-efficient allocations cannot generally be obtained without some form of government intervention though in some cases that intervention may be limited to the imposition of a set of linear excise taxes (taxes at a fixed rate per unit purchased, consumed or produced). Because decentralisation is not, in general, a viable way of obtaining Pareto efficient outcomes, I sometimes refer to the Greenwald-Stiglitz theorems as the "fundamental nondecentralization theorem...." [3]

Quant à Peter Diamond, prix Nobel d'économie en 2010, il a observé:

"Implicitly or explicitly, the [second] fundamental welfare theorem plays an important role in policy discussions.

The usual formulation of the second theorem is that any Pareto optimum can be achieved as a competitive equilibrium, provided that certain conditions are met and provided that income-distribution is appropriate. It is unlikely that without government intervention the income distribution is right for some particular Pareto optimum, for example, the one that maximizes some social welfare function. Thus the second theorem is often stated as a need for the

---

1 *Tax systems*, The MIT Press, 2014, p. 4.

2 From *optimal tax theory to tax policies*, The MIT Press, 2012, p. 1).

3 *Whither Socialism?,* The MIT Press, 1994, p.50.

government to get income distribution right, but then no need for further interventions, provided the various conditions needed for the theorem are met (no externalities, convexity, competitive behavior).[1]

The equilibrium that occurs in this setting is a Pareto optimum, and, therefore, has no distorting taxes, although it may have corrective (Pigouvian) taxes for externalities. Indeed, pointing out that some tax (or tax change) has (or increases) distorsions or deadweight burdens, is a frequent part of policy discussions.

The starting place of modern public finance… is that the lump-sum taxes needed for the theorem (varying person-by-person and independent of individual behavior) are not used in modern economies – indeed, are not available for use. Thus, we have the public finance version of the Fundamental Welfare Theorem, based on the necessity of distorting taxes in order to have redistribution: 'generically an optimized economy (with concerns about income distribution) has distorting taxes'…

Thus the problem is not to identify distortions but to describe the balance between distortions and improved income distribution. Measuring the magnitude of distortions is part of describing this balance, but only part. …

The intuition behind this result is familiar. Consider an economy with no distorting taxes. The first (derivative) amount of distorting taxes has a second-order effect on efficiency (on deadweight burdens)… But, unless changes in income distribution are assumed not to matter, introducing a derivative tax-transfer package has a first-order impact on income distribution (generically) and so a first-order impact on social welfare. The contrast between the first-order impact on income distribution and the second-order impact on efficiency implies that some distorting taxes would be part of any social welfare function optimum, generically.

Actually, there is a stronger public finance version of the fundamental theorem once one recognizes the necessity of tax revenues for the government functions needed for a modern economy (apart from a few resource-rich small countries). … Some people do not have the capacity to earn the per capita cost of necessary government services. And there is asymmetric information on the ability to earn. Therefore, 'even if one chooses to ignore issues of income distribution, it is impossible to have an equilibrium without distributing taxes'. There is still the question of selecting the set of distribution that is best. One can ignore income distribution and still formulate an optimization problem in terms of minimizing the aggregate deadweight burden, suitably defined."[2]

Sans préjudice des développements plus détaillés dans l'annexe (section 4.4.1.1.), ouvrons une petite paranthèse pour préciser à ce stade un concept microéconomique utilisé couramment dans les écrits théoriques de l'analyse de l'impact des impôts (voir la citation précédente), à savoir celui de "deadweight loss" ("excess burden", « perte sèche », "Wohlfartsverlust", "Harberger's triangle") d'un impôt.

---

1 Des conditions extrêmement fortes. Voir section 2.1.2.3.

2 *Taxation, Incomplete Markets and Social Security*, MIT Press, 2003, p. 6.

Le montant d'un impôt effectivement perçu par l'État est au premier degré un transfert des contribuables vers l'État.

Ex ante, toutefois l'existence de l'impôt peut générer des comportements des contribuables, qui, *ceteris paribus*, font qu'il se dégage un surplus global de la société inférieur à ce qu'il aurait été sans cet impôt.

Une telle différence « représente » une inefficience due à l'impôt que l'on qualifie couramment de "deadweight loss" de l'impôt.

Illustrons de façon très élémentaire ce concept de "deadweight loss".

Soit un vendeur potentiel d'un bien dont le prix de réservation est de 80, c'est-à-dire qu'il exige au moins 80 pour vendre son bien et soit un acheteur potentiel de ce bien dont le prix de réservation est de 100, c'est-à-dire qu'il est disposé à payer au plus 100 pour acquérir ce bien.

En considérant que le prix de marché se fixe au milieu de la plage d'entente [80, 100], soit à 90 (cette hypothèse est moins arbitraire que l'on ne pourrait le penser a priori[1]), il y a un surplus global de 20 (100 – 80) qui va au vendeur à raison de 10 (90 - 80) et à l'acheteur à raison de 10 (100 – 90).

Admettons que l'État mette en place une taxe sur la transaction en question et considérons que cette taxe soit de 8.

Pour les besoins du raisonnement, admettons d'abord que ce soit le vendeur qui soit juridiquement redevable de cette taxe en ce sens qu'il doit en assurer la perception ainsi que le paiement à l'État.

En présence de cette taxe, le vendeur va maintenant demander au moins 88 pour vendre le bien puisque, devant verser 8 à l'État en cas de vente effective, cela lui assurerait une recette propre (nette) de 80, le minimum qu'il exige pour vendre.

Force est de constater qu'en présence de ladite taxe, il y a toujours une plage d'entente, certes réduite n'allant plus de 80 à 100 mais de 88 à 100. En considérant que le prix de marché se fixera au milieu de la plage d'entente, il se dégagera un prix de marché de 94. Autrement dit, le demandeur paiera 94 au vendeur (ce montant, on peut l'appeler le « prix à la consommation » ou « prix au consommateur ») qui, après le versement de la taxe de 8 à l'État, pourra garder pour lui 86 (ce montant, on peut l'appeler le « prix à la production » ou « prix au producteur »).

Le surplus du vendeur ne sera plus de 10 mais de 6 (94 - 88) et le surplus de l'acheteur ne sera plus de 10 mais de 6 (100 – 94).

Si en présence de la taxe, la somme de ces deux surplus, du vendeur et de l'acheteur, n'est plus que de 12, il ne faut pas en déduire que le surplus global de la société généré par la transaction a diminué. Au contraire, il est toujours de 20 comme tel aurait été le cas sans taxe. Mais la taxe de 8 (la différence, par définition, entre le prix à la consommation et le prix à la production)

[1] Voir plus loin.

constitue précisément la partie du surplus global, inchangé après l'introduction de la taxe de 8, qui est transférée à l'État.

Si par contre la taxe est par exemple de 22, le résultat est tout différent. La transaction ne se réaliserait plus.

Pour arriver à encaisser à son compte les 80 qu'il exige au minimum, le vendeur devrait demander au moins 102 au demandeur qui toutefois n'est prêt à payer au maximum que 100. Il n'y a plus de plage d'entente, le vendeur exigeant au minimum plus que le demandeur n'est prêt à payer au maximum. Comme la transaction ne se réalise pas, il en est forcément de même du surplus global de 20. La non-réalisation de ce surplus de 20, due à la taxe de 22, constitue, en l'occurrence, ce que l'on appelle le "deadweight loss" de la taxe.

En résumé, si la taxe est de 8, et plus généralement si elle est inférieure à 20, la transaction et le surplus global se réalisent et il n'y a pas de "deadweight loss".

Si, en revanche, elle est supérieure à 20, il n'y a ni transaction ni apparition de surplus global ni *a fortiori* transfert au bénéfice de l'État, le surplus global non réalisé étant un "deadweight loss". Ceci est un exemple très rudimentaire de l'adage « trop de taxe tue la taxe ».

Dans le cadre de ce modèle de raisonnement, il n'importe pas que ce soit le vendeur ou l'acheteur qui soit légalement redevable de la taxe. Aussi, supposons que la taxe de 8 soit à prélever et à payer à l'État par l'acheteur.

Dans ce cas, l'acheteur, en étant disposé à débourser 100 pour acquérir le bien et devant payer 8 à l'État en cas d'acquisition du bien, sera prêt à payer au maximum 92 à l'offreur. La plage d'entente est l'intervalle [80, 92], exprimé, cette fois-ci, en termes du prix au producteur. En admettant de nouveau que le prix au producteur se situera au milieu de cet intervalle, il sera de 86 alors que le prix au consommateur sera de 92, comme précédemment.

Les relations : prix au consommateur (92) ≡ prix au producteur (86) + taxe (8) ou prix au producteur (86) ≡ prix au consommateur (92) – taxe (8) ou encore taxe (8) ≡ prix au consommateur (92) – prix au producteur (86) sont des expressions équivalentes d'une même relation économique. La différence entre le prix au consommateur et le prix au producteur qui est due à l'existence d'une taxe est aussi appelée "coin fiscal" ("tax wedge" / "Steuerkeil").[1]

Il faut, in fine, reconnaître que la complexité de la matière fiscale, combinée à une disponibilité (pas toujours involontaire) insuffisante de certaines données

[1] Considérons un autre cas extrême. Admettons que dans une vente aux enchères, il soit vendu un objet unique. Il y a deux demandeurs A et B intéressés à acquérir l'objet et dont les prix de réservation respectifs sont 100 et 110. En faisant abstraction de certaines technicités et modalités d'une telle vente aux enchères, il peut être raisonnablement considéré que la vente se fera au demandeur B à un prix P tel que $100 \leqq P \leqq 110$. Admettons que le prix qui se dégage soit 110. Si maintenant, il existait une disposition légale arrêtant que quiconque acquérant cet objet, bénéficiera d'un subside étatique de 10, qui, pensez-vous, aura l'objet et à quel prix ? Y-a-t-il une distinction entre le bénéficiaire légal et le bénéficiaire économique d'un tel subside ? Maintenant supposons que la loi prévoie une taxe de 10 à payer par quiconque acquérant cet objet. Quel sera l'impact de cette taxe ? Y-a-t-il une différence entre celui qui subira légalement la taxe et celui qui la subira économiquement ?

fiscales, fait que la théorie économique et particulièrement la théorie de la fiscalité peinent à déboucher sur des conclusions opératoires qui permettraient d'orienter avec robustesse la politique fiscale.

Aussi B. Douglas Bernheim a-t-il conclu de façon quelque peu désabusée :

"As an economist, one cannot review the voluminous literature on taxation and saving without being somewhat humbled by the enormous difficulty of learning anything useful about the most basic empirical questions. Having been handed two grand "experiments" with tax policy [in the US] during the 1980s (IRAs and 401(k)s), it would seem that we ought to have learned more, and to have achieved greater consensus, than we have. In our defense, it can be said that we have done our best with the information at our disposal. ... Unfortunately, we have had to make do with data that is, at best, a caricature of the ideal."[1]

À titre d'exemple, il peut être mentionné le débat portant sur le fait de savoir s'il serait économiquement recommandable d'imposer ou non les revenus du capital. À ce sujet, l'on peut lire tout et son contraire, notamment parce que les conclusions dépendent de la définition légale et économique du terme de « capital », des modèles retenus et des hypothèses de ces derniers et que sur ce plan, de par la complexité de la question, et d'une dimension idéologique pas toujours absente, il n'y a guère de limites à l'imagination[2].

Aussi Anthony Atkinson (1944 – 2017) a-t-il affirmé au sujet de la modélisation dans l'économie publique ("public economics"), une affirmation qui, toutefois et mutatis mutandis, a une portée plus générale :

"…the nature of the models used to analyse public policy can have a major impact on the conclusions drawn. Views about the desirability of a particular fiscal reform may differ solely on account of the model chosen… All too often, the choice of economic models drives the conclusions drawn. We risk being "imprisoned" in the models with which we are familiar and which are taught in graduate courses... the key issue is what is left out from the analysis and whether what is left out would change materially the policy recommendations.

I remember once being told of a model of traffic flows in a city with a grid pattern of roads. The model builder was asked about the possibility of gridlock, but he assured the audience that this could not happen. When pressed, it turned out that he had assumed that at each junction traffic could cross freely in all directions. In other words, he had assumed the absence of gridlock. In public economics, the equivalent assumption would be that the government can levy any form it chooses of differentiated lump sum taxes.

---

1 *Handbook of Public Economics*, edited by Auerbach and Feldstein, Volume 3, Chapter 18, Taxation and Saving, North Holland, 2002, p. 1240.

2 Par exemple, Jean Hindricks et Garreth D. Myles ont souligné, dans un langage certes épistémologiquement ambivalent :
"*In our exogenous growth model the economy must eventually reach a limit to its growth, unless there is technical progress. The effects of policies are limited in this form of model because in the long run policy cannot affect the growth rate. Nevertheless, these models provide some insight into what policy must achieve in order for it to have a lasting effect on economic growth. In particular, the exogenous growth model provides a simple setting for demonstrating the important result that efficiency requires that the tax rate on capital income be zero in the long run.*" (*Intermediate Public Economics*, Second Edition, The MIT Press, 2013, p. 838)

Standard public economics does not make that assumption, but there are other elements of our models that seriously limit the validity of the conclusions drawn. There are two aspects in particular that I find of concern. The first is the over-reliance on the Arrow-Debreu model of competitive equilibrium… I have (for example) argued that the analysis of optimal indirect taxation needs to take account of the pricing strategies of oligopolistic firms and the conclusions could well be different…

The second major source of concern is that public economics has been insufficiently reflective about its normative foundations and their relation to individual behaviour. In standard public economics, following the tradition of Pigou's "The economics of welfare", public policy is evaluated according to its impact on individual utility: the social welfare function is assumed to be a function of individual utilities, referred to here as a utilitarian social welfare function… At the same time, the constraints on public policy – the government budget constraint – depend on decisions by individuals that are assumed to be the result of utility maximizing behaviour. There is a close coupling between the social welfare function and the individual decision function. The formulation of the policy design problem in which society maximizes a function whose arguments are maximized by individual citizens is analytically convenient. The close coupling means that, for example, in varying the tax rates on goods, we can focus on the government budget constraint. (The impact on individual utility of an increase in the tax on a particular good or service is, via the indirect utility function, proportional to the quantity consumed).

But, in both normative and positive respects, we need to be more questioning. Even remaining within a utilitarian framework, the social welfare function can take different forms… and these differences potentially influence the conclusions drawn. There are concerns not captured by the social welfare function, such as the consideration of fairness… or of gender equality… Equally…. we must recognize that micro-economics has moved on, particularly in the field of behavioral economics, where individuals may base their decisions on considerations other than standard utility maximization…

In this Lecture, I have argued that public economics has remained too imprisoned in the way that policy issues are analysed. To begin with, we need to leave the standard model of an Arrow-Debreu economy, which is essentially one of competitive exchange. There is perfect competition, and time and uncertainty are not adequately treated. Once we leave the standard model, the choice of economic assumptions can make a considerable difference to the conclusions reached. The recommendations regarding tax policy may be the product of these assumptions rather than of more general validity.

A dynastic approach yields different results from one based on overlapping generations[1]. Focus on steady states has led to much attention being focused on the case for a zero tax rate on capital income, whereas a full dynamic analysis reveals a different story[2]. What is more, we need to ensure that the model incorporates essential elements – such as the presence of children – and that we challenge implicit assumptions – such as those implicit in the calculation of the tax wedge. We need to be open to considerations missing

1 Voir section 2.1.2.4.

2 Voir la citation de Hindricks et Myles.

from formal models and to new insights about economic behaviour. We need to consider non-utilitarian objectives such as gender equity and transparency. When we invoke totally different approaches to social justice, such as that based on capabilities, it has wide implications for issues regarding spending priorities. These departures from the standard public economic approach may well lead to different conclusions…"[1]

Cela dit, ajoutons que la fiscalité a deux dimensions inséparables, la dimension légale et la dimension économique. Il est vrai que l'analyse économique, souvent, ne dégage pas des orientations claires pour la politique fiscale tout comme il est vrai que la discussion fiscale, d'un côté, est fortement, sinon trop, dominée par la dimension juridique[2] et que d'un autre côté, la dimension économique – nonobstant ses limites – est souvent mal comprise par ceux en charge respectivement de la préparation et des décisions de la politique fiscale. Il s'y ajoute encore que la politique fiscale est un des champs d'action par excellence de multiples groupes de pression. Certains ont des moyens supérieurs à ceux de l'État tout en opérant par les voies et les moyens les plus divers pour poursuivre des intérêts particuliers et pour rechercher l'obtention d'avantages ou de privilèges spécifiques de la part de l'État[3] qui est souvent (beaucoup trop) à l'écoute de tels groupes.

Les considérations et interrogations ci-dessus, certes extrêmement sommaires, illustrent que les décisions portant sur le niveau et la structure des dépenses publiques ainsi que sur leur financement revêtent de nombreuses facettes et relèvent ou affectent de multiples objectifs qui souvent ne sont pas complémentaires mais plus ou moins concurrentiels.

Par ailleurs, il faudrait différents types d'impôts si l'on voulait réaliser les objectifs mentionnés ci-dessus par la voie fiscale, voire, il faudrait recourir à d'autres instruments que la seule fiscalité.

Dans l'introduction du deuxième tome *Tax by Design* de la Mirrlees Review[4], il est affirmé de façon plus générale:

"Modern states could not exist without tax systems which raise large amounts of revenue to pay for public services. Most take in excess of 30% of national

---

1 *Public Economics in an Age of Austerity*, Routlegde, 2014, p.37-39 et 57-58.

2 Klaus Tipke a observé :
„*Daß die Kritik des geltenden Rechtes und die Steuerrechtspolitik keine juristische Aufgabe sei, trifft nicht zu. Es handelt sich allerdings um eine Aufgabe, die mit rechtspositivistischer Gesetzes-Gläubigkeit nicht zu bewältigen ist. Erforderlich sind vielmehr ein aufgeklärter Normenskeptizismus und eine einseitige, zugleich auf das Praktikable Rücksichnehmende, gerechtigkeits-orientierte Gesetzeskonzeption, die das steuerrechtliche Denken nicht ideal austrocknen läßt und der „Steuerpolitik" die „richtige" Richtung weist. Wissenschaftlich orientierte Steuerpolitik kann das Recht erheblich effizienter fördern, als an das geltende Recht gebunde Dogmatik und Rechtsanwendung im Einzelfalle es vermögen. Zu lange hat die Steuerrechtswissenschaft das Reflektieren über ein gerechtes, optimales Steuerrecht allein der Finanzwissenschaft überlassen, obwohl im Bundes Finanzministerium mit der Vorbereitung des Steuergesetzes fast nur Juristen befaßt sind.*
Das ist freilich noch nicht die allgemeine Meinung unter deutschen Steuerrechtlern. Etliche der im Steuerrecht noch stark vertretenen Positivisten sind nicht nur der Auffassung, daß man strikt zwischen Anwenderei de lege lata und Denken de lege ferenda unterscheiden müsse (was meiner Erachtens zutrifft) sondern daß das Denken de lege ferenda unjuristisch sei, nämlich Politik" (Die Steuerrechtsordnung, 2. Auflage Verlag Dr. Otto Schmidt, Köln, 2000, p. 169).

3 Comment par exemple interpréter autrement des propositions de réformes fiscales de certains responsables politiques, propositions qui d'un point de vue de l'intérêt général ne font aucun sens et où, souvent, ceux qui les font, ne savent même pas les expliquer.

4 Oxford University Press, 2011, p.1.

income in tax. Some take nearly half. The way in which these systems are designed matters enormously to economic welfare. Yet policymakers rarely step back to consider the design of their national tax systems as a whole. Public understanding of taxation is limited. And the political and public discussion of tax design is woefully inadequate[1]*,*[2]*.*

Dans cette perspective, il ne faut, en outre, pas perdre de vue que le volet impôt et le volet dépenses publiques, qu'il s'agisse de dépenses de services publics (notamment des salaires de fonctionnaires), de dépenses courantes de l'État, de dépenses de transferts ou de dépenses d'investissements en infrastructures[3] physiques et tangibles ou intangibles, sont d'un point de vue financement fortement interdépendants dans la mesure où l'État est confronté à une « contrainte budgétaire » intertemporelle.

Si cette contrainte certes se distingue de la contrainte budgétaire des autres agents économiques[4], ne serait-il que par le fait du monopole de l'État de

---

1 Au Luxembourg, il n'en est pas différent, tout au contraire. Nombreux sont, par exemple, les responsables politiques qui tout en se prononçant sur la politique fiscale n'en maîtrisent ne serait-ce que les principes ou mécanismes élémentaires, ce qui fait que le débat public sur la fiscalité en général et sur des réformes fiscales en particulier est souvent particulièrement confus et « désinformatif ».

2 Il n'est, par exemple, pas rare que l'on rencontre la revendication conjointe qu'il faudrait moins de taxes et plus de services publics. Si tel est ponctuellement possible si l'Etat n'est pas positionné le long de sa « fonction de production » et que l'on peut fournir plus et de meilleurs services publics avec moins de prélèvements, il reste, qu'en principe, volume et qualité des services, d'un côté, et volume et qualité du prélèvement obligatoire sont positivement corrélés.

3 Toutes autres choses égales, il faut avoir à l'esprit que si l'on analyse une série temporelle des investissements publics, il peut y avoir des ruptures statistiques dans la mesure où, à partir notamment des années 80 du dernier siècle, on a assisté à des reclassements de certains investissements suite au processus de privatisation de certaines activités relevant antérieurement de l'État, par exemple dans les télécommunications, les chemins de fer, etc.

4 Ces raisonnements peuvent s'analyser à la lumière de l'identité de la comptabilité nationale selon laquelle $X + I + G \equiv M + S + T$ qui peut se réécrire de multiples façon par exemple comme $(S - I) + (T - G) + (M - X) \equiv 0$ ou comme $(S - I) + (T - G) \equiv (X - M)$ ·
Nous avons simplifié cette identité en faisant abstraction de la balance des revenus primaires PR et de la balance des revenus secondaires SR. En fait il faudrait raisonner par rapport à (S-I)+(T-G)=(X-M)+PR+SR, le terme à droite étant égal au solde de la balance courante ("current account"). (Pour une représentation graphique de cette identité, voir par exemple William Mitchell, L. Randall Wray et Martin Watts, *Modern Monetary Theory and Practice. An Introductionary Text, Center of Full Employment and Equity, The University of Newcastle*, 2016, p.99-105).
Notons tout d'abord que si un des trois soldes est négatif, alors au moins un des deux autres est positif. La toute dernière façon d'écrire l'identité peut s'interpréter en disant que la somme de l'épargne nette du secteur privée, de l'épargne nette de l'État et de l'apport net financier du reste du monde au pays en question est forcément égale à zéro.
Aussi si pour un pays on constate par exemple une épargne nette du secteur privé positive ou nulle (S-I≥0) et un déficit courant (M-X)>0, alors on est forcément, par définition conceptuelle, en présence d'un déficit budgétaire, (T-G) <0. Dans pareil cas, l'on parlerait d'un "twin deficit", de la balance courante et du budget. Mais attention, cette identité, peu importe son écriture, ne nous renseigne aucunement sur des relations de causalité. Constater par exemple un "twin deficit" est certes, per se, un constat intéressant et important, mais rien ne peut être déduit de ce constat statistique de comptabilité nationale sur la causalité entres les différentes variables et entre les différentes soldes découlant des valeurs prises par ces variables. Cela nécessite une réflexion au deuxième degré, une réflexion théorique reposant sur l'identité qui, certes, est, à ne pas perdre de vue, déjà une construction conceptuelle de la réalité et une mesure ex post de la réalité observée à travers et sur la base de la grille conceptuelle prédécrite. Autrement dit, la construction d'une telle identité est déjà un exercice théorique tout comme l'interprétation de son articulation numérique, à un moment donné et au travers le temps. On ne doit dés lors pas s'étonner que pour une même constellation des soldes constatés, il arrive que plusieurs explications théoriques soient avancées qui peuvent être contradictoires, voire contraires. Il ne faut donc pas confondre l'identité $I + G + X \equiv S + T + M$ avec une équation, où un système d'équations dont elle serait l'aboutissement. Cette dernière approche, on peut l'entreprendre, avec des succès mitigés comme on l'a constaté, mais elle n'est ni une cause ni une conséquence de l'existence de cette identité même.
Observons que de telles identités peuvent être légion. À titre d'exemple, mentionnons l'approche de Michał Kalecki (1899-1970) sur la base de l'identité $\pi \equiv C_k + I - S_w + (G - T) + (X - M)$ où π est le profit net, C_k la consommation des capitalistes et S_w l'épargne des salariés. Kalecki a « transformé » cette identité en

pouvoir prélever des impôts et de son caractère spécifique en tant qu'emprunteur sur les marchés financiers, elle n'en constitue pas moins une certaine restriction aux degrés de libertés financiers de l'État.

Un auteur comme Cullen Roche à propos du cadre de financement de l'État a noté :

"There was a time when I used to believe in the myth that the government's balance sheet is just like a household's balance sheet. This led me to all sorts of erroneous conclusions about how the monetary system works and what the potential risks to the system were. … None of this means the government can spend as much as it desires without negative consequences. It just means that the government has a different type of constraint than a household [or a business]. Households can't tax, print US dollars, or borrow funds at a rate our central bank can determine. This is why the US government has been able to run persistent budget deficits for most of its history. Its balance sheet is nothing like a household or business balance sheet. It is also important to note that the US government's constraint is not that it will run out of funds but that it could supply too much liquidity to the private sector, thereby causing inflation. So the US government's real constraint is inflation and a potential foreign exchange constraint but not solvency. We have to be worried about spending more than our productive capacity or potentially diluting the quality of our domestic output. This is a vastly different issue than the constraint the US media usually focus on with regard to the budget deficit and the US government's ability to afford its spending. For the public policy debate to become pertinent, we need to move from the idea of solvency to government spending's impact on the productive base of the economy".[1]

Martin Wolf a conclu dans le même sens:

"Viewing the government's finances as if they are those of a household or even a large company is nonsensical. Government must respond to what is happening in the private sector, above all during a severe crisis."[2]

Quant à Richard Koo, il a avancé le raisonnement suivant :

---

une relation causale en considérant que la direction de causalité va de la droite vers la gauche, c'est-à-dire que les dépenses déterminent le profit (voir par exemple Robert Blecker, Chapter 5, *Kaleckian macro models for open economies*, dans *Foundations of International Economics*, edited by John Deprez and John T. Harvey, Routledge, 1999).

On a :

$$\pi + W + T = C_k + C_w + I + G + X - M$$

soit

$$\pi = C_k + (C_w - W) + (G - T) + (X - M)$$

Comme

$$S_w = W - C_w ,$$

on a

$$\pi = C_k - S_w + I + (G - T) + (X - M)$$

Si l'économie est fermée et sans gouvernement et si on suppose $S_W = 0$, c'est-à-dire $C_W = W$, on obtient $\pi = C_k + I$ et l'on peut dire avec Kalecki :

"The workers spend what they get and the capitalists get what they spend."

Par ailleurs, selon cette approche, il découlerait qu'un déficit public ou un excédent courant impliqueraient que $\pi > C_k + I$.

1 *Pragmatic Capitalism*, Macmillan, 2014, p. 188.

2 *The Shifts and the Shocks*, Penguin Press, 2014, p. 41.

"The question of whether a fiscal deficit is too large can only be answered in the context of private savings. Clamoring about the size of a deficit without knowing how much the private sector is saving makes no sense. If a government is running a fiscal deficit of 6 % of GDP at a time when the private sector is saving 12 % of GDP, the economy will fall into a deflationary spiral in which GDP contracts by 6 % a year [the final stage of that process being a depression] unless the difference can be made up with exports (that is, foreign borrowings). In that case, a fiscal deficit of 6 % of GDP is actually too small to stabilize the economy, yet it would typically prompt economists and the media to call for deficit reduction as happened in Japan in so many occasions. But if the private sector [households and corporates] is saving more than 6 % of GDP a year, the economy will not stabilize unless the government runs an even larger deficit."[1]

4.3.2.2. Quelques considérations relatives à la dette publique

4.3.2.2.1. Précisions terminologiques

Il n'est pas inutile, à ce stade, de rappeler quelques concepts et relations élémentaires entre la dette publique, les différents concepts de soldes budgétaires nominaux et le PIB.[2]

Avant de ce faire, apportons des précisions sommaires et stylisées à propos de ce que l'on entend couramment par le terme de dette publique et à propos des hypothèses sous-jacentes à la « définition statistique » de ce dernier.

Premièrement, il s'agit, en règle générale, de la dette du « Gouvernement général ») (« Administration publique ») définie comme l'État (Administration Centrale)[3], les institutions autonomes de Sécurité Sociale et les administrations « locales », par exemple les communes.

Deuxièmement, si l'une de ces trois entités détient une dette d'une des deux autres, par exemple, si la Sécurité Sociale détient des obligations d'Etat, cette dernière n'est pas reprise dans la statistique de la dette publique, qui est la résultante d'une consolidation ("netting") entre ces trois entités.

Troisièmement, il s'agit en règle générale de la dette publique brute. Autrement dit, les actifs financiers et réels que détient l'Etat ne sont pas déduits. Aussi, par exemple, si l'Etat a émis des obligations publiques pour 100 et détient des actifs financiers[4] pour 20, la dette publique (brute) est 100 alors que la « dette nette » est 80.

---

1 *The Escape from Balance Sheet Recession and the QE Trap*, Wiley, 2015, p.37.

2 Les développements qui suivent sur la dette publique et plus particulièrement sur le rapport de celle-ci au PIB nominal, sa détermination et son évolution nécessitent encore des corrections !

3 Il peut, en pratique, se poser de multiples questions de démarcations par exemple entre l'État et des établissements publics, voire des entreprises publiques.

4 Par exemple des participations dans des entreprises privées ou publiques. Pour avoir une idée de leur valeur, il faut se référer à des prix de marché et si de tels prix n'existent pas, procéder par une méthode indirecte de valorisation.

Quatrièmement, la statistique de la dette publique peut, selon les conventions statistiques retenues, également inclure la dette d'entreprises publiques.

Cinquièmement, la dette publique reprend également, en principe, l'émission de pièces de monnaie, dans la mesure où celle-ci est une compétence légale de l'État. Tel n'est pas le cas des billets qui sont émis légalement par une Banque Centrale, qui elle n'est pas reprise dans le « Gouvernement Général ».

Sixièmement, la statistique de la dette publique, en règle générale, ne reprend pas des produits dérivés liés à la dette publique, ni des dettes (implicites) de

l'Etat telles que la dette (implicite) des pensions[1], ni ne reprend-t-elle, en principe, des garanties accordées par l'Etat.[2]

---

[1] Reprenons un extrait de Carlo Cottarelli, *What We Owe: Truths, Myths, and Lies about Public Debt,* Brookings Institution Press, 2017, p. 14-15 et p. 26:
"Two important items are not usually included in the standard definition of public debt…
The first is the debt that arises from derivative contracts the government has signed with financial institutions, usually banks. These contracts typically imply that the government must pay or receive money from the counterparty bank, depending on certain developments in financial markets, such as whether interest rates rise or fall. Governments enter into these contracts to reduce the effect of financial sector developments on the cost of their debt. For example, if interest rates on public debt rise, the government will have to make higher interest payments on its debt. A derivative contract ensures that, if interest rates do rise, the government will receive a partial compensation from the counterparty bank. The downside of this mechanism is that if instead interest rates decline, the government will have to make payments, which reduces the benefits that would be realized when interest rates fall. Every month, as interest rates move up or down, the government either receives payments or makes payments as a result of outstanding derivative contracts. At any moment the market value of these derivative contracts (the "debt" arising from them, in case future payments prevail) is equal to the sum of future payments (more precisely, the net present value of those payments) the government will have to make, based on prevailing market interest rates at various maturities. Therefore, this value changes over time as interest rates change… In reality, there is nothing fundamentally wrong with these operations: they are just like an insurance against bad events, such as a rise in interest rates. Of course, if those events do not materialize, or if circumstances turn out to be even more favorable than expected by Government (an interest rate decline), there is a price to pay, in the same way that there is a price to pay for a regular insurance contract, namely, the insurance premium.
The second form of unrecorded debt is social security (or "pension") debt... Pension debt is related to the payments that the government through its social security institutions must make in the future as a result of existing pension legislation and rules. There are various definitions of pension debt. For example, some countries, while not adding pension debt to the standard debt definition, publish statistics, at least for public sector employees, on the present value (the sum, discounted by some interest rate) of pension payments that have already accrued, even if they are not yet payable because those employees have not yet retired… It is useful to look at these increases in pension spending because social security revenues are likely to rise in line with GDP as social security contributions are, broadly speaking, a fixed percentage of earnings…
Another form of debt, similar to pension debt, that is frequently the focus of the fiscal policy debate in some countries… (is) the present value of future increases in public health care spending ("health care debt")… its estimates are much more uncertain than those of pension debt. They depend not only on demographics but also [and mainly] on technical progress…"
S. Arslanalp, W. Bergthaler, Ph. Stokoe et A. F. Tieman ont remarqué à propos des pensions :
"Pension liabilities can be as large or larger than traditional concepts of sovereign debt. And pension obligations are often - at least in part - enforceable, making these obligations very similar to debt, even though they are not considered as such in most countries. Public sector pension obligations can be related to unfunded pensions schemes managed by the government or to shortfalls for funded schemes for public sector employees. These liabilities, which may be difficult to measure, can be very large. At the end of 2015, Belgium estimates that employment related pension liabilities for only government employees stood at €181 billion, or 44 percent of GDP.
In addition, under most international statistical and accounting rules, the public sector balance sheet does not even include liabilities of social security, state, or national pensions that apply to the whole population and which are funded on a pay-as-you-go basis or out of general taxation. This is because such social security schemes are not deemed a contractual obligation by -statistical and accounting guidance and can often be changed or amended by the government. However, for many households there are strong expectations that these will be paid, especially those households already in retirement… (Such) figures, if included inside gross debt, would dramatically change perceptions of gross debt…
Valuation matters with pension liabilities as much, if not more, than with debt liabilities. Pension liabilities, whether employment-related pensions on the government balance sheet or social security obligations disclosed elsewhere, are difficult to value. They are conventionally valued by actuaries as the discounted value of future pension payments. This means bringing together real information on the participants in a pension scheme, with assumptions about future mortality rates, wage growth, and a discount rate. Small changes in these assumptions, especially the discount rate, can have significant impact on the resulting liabilities…" (Sovereign debt : a guide for economists and practitioners, édité par Abbas, Pienkowski et Rogoff, Oxford University Press, 2020, p. 74-75). On s'abstient de tout commentaire sur le cas du Luxembourg, sauf pour dire que les remarques générales ci-dessus s'y appliquent, mutatis mutandis.
On peut également observer, qu'en général, et cela peut étonner, les agences de notation ne prennent pas en compte un tel volet.
Observons encore que certains produits dérivés renferment une « composante de crédit » et si tel est le cas, cette dernière est à identifier et à reprendre dans la statistique de la dette publique.
Notons également que l'État a une certaine capacité d'augmenter à l'avenir les impôts, ce que d'aucuns qualifient de « créance implicite » à mettre en balance avec les « dépenses implicites ».

[2] Ces garanties peuvent être de différentes natures (contractuelles ou non contractuelles, liées à des faits déclencheurs ou contingents). Si un État, par exemple, a garanti des montants empruntés par un établissement public, par exemple par un fonds de garantie bancaire, sa garantie est contractuelle et sera appelée en cas d'incapacité du fonds de satisfaire à ses obligations, ce qui, ceteris paribus, constituerait un risque significatif pour les finances publiques.

En tout cas, si l'on est confronté à un concept ou une statistique de dette publique[1], il se recommande toujours de vérifier les hypothèses définitionnelles sous-jacentes.

4.3.2.2.2. Variation de la dette publique et variation du ratio dette publique / PIB

4.3.2.2.2.1. Première approche

Ces précisions apportées, désignons par B la dette publique nominale ("sovereign debt").

Plus précisément, considérons une période donnée, disons une année (calendrier), qui s'étale donc du début de l'année à la fin de l'année et que nous appelons « période1 ».

La dette publique nominale[2] au départ de l'époque 1 est désignée par B_0 et elle est égale à la dette publique nominale à la fin de la période, appelée période 0, précédant la période 1.

La dette publique nominale à la fin de la période 1 est désignée par B_1.

La différence entre la dette publique nominale finale et la dette publique nominale initiale, ΔB, est :

$\Delta B = B_1 - B_0$

Dans une première approche, ladite variation de la dette publique nominale est égale au solde budgétaire nominal de la période 1, SB_1[3].

---

[1] Économiquement il est par ailleurs utile de distinguer (a) si la dette publique est émise en monnaie nationale ou non (b) si elle est détenue par des résidents ou par des non résidents (c) le type de détenteurs de la dette publique (ménages, entreprises, banques, assurances, fonds d'investissements, Etats, etc.) et (d) entre les différentes maturités de la dette. Ces critères peuvent être croisés.
Aussi, en particulier, si la dette publique était détenue exclusivement par des résidents (nationaux), selon Harald Scherf (cité dans Peter Spahn, *Geldpolitik*, 3. Auflage, Vahlen, 2012, p. 253 :
*„Wird die Staatsschuld von den Staatsbürgern gegeben und gehalten, so wird durch die Staatsschuld die Volkswirtschaft nicht ärmer oder reicher, und die Zinszahlungsverpflichtungen des Staates in der Zukunft sind auch nur Transfers zwischen Steuerzahlern und Zinsempfängern (die sogar dieselben Wirtschaftssubjekte sein können): Es findet deshalb auch keine Lastabwälzung auf spätere Generationen statt, wenn sich der Staat bei seinen Bürgern ‚verschuldet'. Die künftigen. Zinszahlungen werden von der zukünftigen Generation an die dann lebenden Menschen gezahlt, sind […] Transfers der Zukunft, nicht von der Zukunft an die Gegenwart. Transfers zwischen Generationen sind real nur in einer Richtung möglich, von der Gegenwart in die Zukunft in Form der Kapitalbestände und Ressourcen."*Une autre classification qui peut être utile dans certaines analyses économiques est la distinction selon la finalité de la dette publique. En schématisant, est-elle perçue pour financer des investissements publics tangibles ou intangibles (par exemple la construction d'écoles ou le financement de l'éducation et la formation), des dépenses publiques courantes ou des purs transferts.
Une vieille maxime due à l'économiste allemand Lorenz von Stein (1815-1900) dit que :_"*Ein Staat, der keine Schulden hat, tut entweder zu wenig für die Zukunft oder er belastet die Gegenwart zu hoch*". Autrement, une dette serait, ceteris paribus, légitime, si elle finançait des infrastructures, nécessaires et indirectement productifves tout en renonçant à recourir à la dette publique pour financer des dépenses courantes ou des transferts. On parle à ce propos quelques fois de la « règle d'or » des finances publiques.

[2] La dette publique nominale a un instant donné est un stock ("Bestandsgrösse")

[3] Le solde budgétaire d'une période donnée est un concept de flux ("Stromgrösse").

Le solde budgétaire nominal est égal à la différence entre les recettes budgétaires[1], T'_1, de la période 1 et les dépenses budgétaires, G'_1, de la période 1, soit :

$SB_1=T'_1 – G'_1$

Partant, on peut écrire :

$B_1= B_0 – SB_1$

$= B_0 – (T'_1 – G'_1)$

$= B_0 + (G'_1 – T'_1)$

En termes de variation de la dette publique nominale, on obtient :

$\Delta B= B_1 - B_0$

$= - SB_1$

$= G'_1 - T'_1$

Par rapport à son stock de départ B_0, la dette publique nominale à la fin de la période 1 aura augmenté, sera restée constante ou aura diminué selon que le solde budgétaire de la période 1 est négatif (déficit budgétaire), nul (équilibre budgétaire) ou positif (excédent budgétaire).

Dans l'étude de la dette publique, de son évolution et de sa soutenabilité (de la solvabilité d'un Gouvernement)[2], il est couramment recouru au ratio entre

---

1 Les recettes budgétaires comprennent principalement les recettes des différents impôts et taxes (y compris les impôts perçus sur les intérêts versés par l'État sur sa dette publique) et tout un ensemble d'autres types de recettes, par exemple, des dividendes perçus sur les participations que détiendrait l'État.

2 "*An important issue in macroeconomic analysis is to figure out if the debt dynamics are sustainable. Strictly speaking, sustainability means satisfying the NPG (Non Ponzi Game) condition: the present discounted value of debt in the long run has to be zero. This restriction is relatively imprecise as to short term debt dynamics. Debt can grow, and grow very fast, and still satisfy the NPG condition. There is an ample literature on this, but a very practical, though primitive, way of answering this question is by asking whether the debt-to-GDP ratio is increasing or not. According to this stark definition debt sustainability is achieved when the debt-to-GDP ratio is constant or declining."* (F. Campante, F. Sturzenegger et A. Velasco, *Advanced Macroeconomics*, LES Press, 2021, p. 273).

X. Debrun, J. Ostry, T. Willems et Ch. Wyplosz ont remarqué:

"Debt sustainability perfectly illustrates the difficulty of deriving simple operational definitions from well-defined economic concepts. A broad consensus exists to consider public debt as sustainable when the government has a high probability of being solvent - that is, able to honor its current and future financial obligations - without having to resort to unfeasible or undesirable policies (see, e.g., IMF ("Staff Guidance Note for Public Debt Sustainability Analysis in Market-Access Countries, IMF Policy Paper, 2013)). However, because solvency boils down to a mere prediction about future budget balances over an indefinite horizon, it has no clear operational implication. Thus, the concrete approaches to assess debt sustainability have focused on sufficient (but by no means necessary) conditions for solvency; and since one can think of many such conditions, the debt sustainability literature has inevitably been quite eclectic.

After a brief discussion of the government budget constraint, we use the simple arithmetic of the debt-to-GDP ratio to derive a formal definition of solvency and a common operational condition satisfying the solvency constraint, that is, the stabilization of the debt-to-GDP ratio…

The idea behind any budget constraint is simply that nobody can have their cake and eat it, although this does not have to be the case every period. In modern economies, financial intermediation - mainly through markets and banks - allows some to spend more than their income, but only if others, in the domestic economy or elsewhere, spend less than theirs. The level of interest rates is expected to balance the demand and supply of funds.

la dette publique nominale et le produit intérieur brut nominal, PIB, et à l'évolution de dernier, soit au rapport :

$$b = \frac{B}{PIB}$$

Les ratios afférents initial et final pour la période 1 sont :

$$b_0 = \frac{B_0}{PIB_0}$$

et

$$b_1 = \frac{B_1}{PIB_1}$$

La variation de ces deux ratios, Δb, est :

$$\Delta b = b_1 - b_0$$

$$= \frac{B_1}{PIB_1} - \frac{B_0}{PIB_0}$$

For such a system to work, any debt contracted by an agent in deficit must be considered as an asset (wealth) by the agent in surplus. That is why debt contracts must ultimately be honored. In short, solvency is essential to the stability of the system. The government is a special borrower on several counts. First, it is usually not expected to die or disappear so that there is no obvious end-period when all debts should be repaid. Second, default by the government is a particularly scary prospect because the size of the entity typically entails a considerable destruction of wealth, a collapse in national income, and guaranteed misery for those who cannot insure against such risks, usually the less affluent in society… Third, a government is sovereign. Concretely, this means that (i) it cannot be liquidated (there is no well-defined bankruptcy procedure giving lenders any claim on its assets), (ii) that it can often create fiat money to meet its obligations denominated in domestic currency, and (iii) that it can also raise revenues at discretion by hiking taxes - at least up to the point when tax rates become so toxic for the economy that revenues ultimately fall in response to higher rates (i.e., the Laffer curve effect).
Government's specialness implies that its budget constraint does not bind ex-ante and that servicing the debt is essentially a strategic choice, the outcome of a cost–benefit analysis. This brings political considerations, blurring the conceptually neat distinction between the willingness to service the debt and the ability to do so. For anyone trying to predict whether the government will meet its financial obligations over the foreseeable future, this constitutes a serious complication.
Of course, specialness has its limits. The budget constraint may not bind ex-ante, but it always binds ex-post. Thus, debt sustainability is not about whether the government budget constraint will be fulfilled (it always will) but whether the strategies used to stick to it are feasible and desirable. At the most fundamental level, the solvency requirement rules out default (complete or partial, negotiated or not) as a desirable option. Raising inflation to reduce the real value of nominal obligations (denominated in local currency) is also usually excluded from the set of acceptable strategies to stick to the budget constraint. The "inflation tax" is not only a shadow form of default, it is also hard to envisage in a world that has come to value independent central banks for their success in anchoring inflation expectations to harmless levels. The perceived costs of abandoning monetary credibility often seem exceedingly high and may explain the evidence that countries sometimes prefer an outright default (or to seek debt restructuring) on domestic debt to inflating it away…..
Handling these various considerations, and the interactions between them, requires extensive analysis and, in the end, a lot of judgment. While it is illusory to think that debt sustainability could ever be inferred mechanically from the government's balance sheet, comprehensive frameworks such as those developed by the IMF seek to organize a rich set of relevant data informing that judgment." (dans *Sovereign debt : a guide for economists and practitioners*, édité par Abbas, Pienkowski et Rogoff, Oxford University Press, 2020, p. 153-155).
Dans le cas où le RNB est significativement inférieur au PIB et si notamment les revenus frontaliers et les revenus de la propriété versés au reste du monde étaient soumis à un « taux d'imposition » significativement inférieur au taux s'appliquant à la composante commune du PIB et RNB, alors il ne serait pas téméraire, ceteris paribus, de compléter l'analyse pour une prise en considération de la dette publique par rapport au RNB.
L'analyse de la soutenabilité de déficits de la balance courante ("current balance") peut se faire, mutatis mutandis, dans les mêmes termes que celle de la soutenabilité des finances publiques. Voir à ce sujet par exemple Stephanie Schmitt-Grohé, Martín Uribe, Michael Woodford. (*International Macroeconomics, A Modern Approach*, Princeton University Press, 2022.)

Dénotons par n le taux de variation du PIB nominal entre la période 1 et la période 0 :

$PIB_1 = (1+n) \cdot PIB_0$

Si n > 0, il y a une croissance nominale positive du PIB. Si n ≤ 0, le PIB nominal respectivement reste constant (n = 0) ou diminue (n < 0 ; croissance nominale négative)[1].

Dès lors, l'on peut écrire Δb comme :

$$\Delta b = b_1 - b_0$$

$$= \frac{B_1}{PIB_1} - \frac{B_0}{PIB_0}$$

$$= \frac{B_0 - SB_1}{PIB_1} - \frac{B_0}{PIB_0}$$

$$= \frac{B_0}{PIB_1} - \frac{B_0}{PIB_0} - \frac{SB_1}{PIB_1}$$

$$= \frac{B_0}{PIB_0 \cdot (1+n)} - \frac{B_0}{PIB_0} - \frac{SB_1}{PIB_1}$$

$$= \left(\frac{1}{1+n} - 1\right) \cdot \frac{B_0}{PIB_0} - \frac{SB_1}{PIB_1}$$

$$= -\left(\frac{n}{1+n}\right) \cdot b_0 - \frac{SB_1}{PIB_1} \qquad (*)$$

où le rapport SB_1/PIB_1 est le solde budgétaire nominal de la période 1 en pourcentage du PIB nominal de la même période 1. [2]

L'on peut utilement s'interroger à quelle(s) condition(s) le ratio de la dette publique par rapport au PIB ne change pas du début de l'exercice à la fin de l'exercice.

Si la croissance nominale du PIB est positive et égale à n>0, alors le ratio reste constant si la dette publique nominale connaît le même taux de croissance, n>0.

---

[1] Par la suite, sauf mention contraire, l'on supposera que le taux de croissance nominale n≥0. Cela facilité certaines formulations mais rien n'empêche de généraliser aux cas où n<0.

[2] On pourrait également écrire SB_1/PIB_1 comme

$$\frac{SB_1}{PIB_1} = \frac{T'_1 - G'_1}{PIB_1}$$

ou, comme

$$\frac{SB_1}{PIB_1} = \frac{SB_0}{PIB_0} \cdot \left(\frac{1+s}{1+n}\right)$$

où s est le taux de variation du solde budgétaire nominal entre la période 1 et la période 0

ou, comme

$$\frac{SB_1}{PIB_1} = \frac{T'_0}{PIB_0} \cdot \left(\frac{1+t}{1+n}\right) - \frac{G'_0}{PIB_0} \cdot \left(\frac{1+k}{1+n}\right).$$

où t est le taux de variation de l'impôt nominal et k le taux de variation des dépenses budgétaires nominales.

En effet :

$b_1 = \frac{B_1}{PIB_1}$

$= \frac{B_0 \cdot (1+n)}{PIB_0 \cdot (1+n)}$

$= b_0$

Autrement dit, comme on a la relation au niveau du stock de la dette publique

$B_1 = B_0 - SB_1$

le ratio reste constant si au niveau du solde budgétaire SB_1, on a que :

$SB_1 = B_0 - B_1$

$= B_0 - (1+n) \cdot B_0$

$= - n \cdot B_0$

Partant, dire que le ratio de la dette publique reste constant revient à dire que le solde budgétaire de la période 1 est négatif et égal à $- n \cdot B_0$.

Par ailleurs, en recourant à l'expression (*) ci-dessus, il peut être conclu que $\Delta b = 0$ si:

$$\frac{SB_1}{PIB_1} = -\left(\frac{n}{1+n}\right) \cdot b_0 < 0$$

c'est-à-dire, si le solde budgétaire exprimé en pourcentage du PIB est égal à l'expression négative du côté droit de cette dernière expression[1].

Illustrons cette condition par un exemple numérique.

Admettons que $b_0 = 60\%$ et que la croissance nominale du PIB soit $n = 5\%$.

Le ratio de la dette publique en fin de période est égal au ratio du début de période, si :

$$\frac{SB_1}{PIB_1} = -\frac{0{,}05}{1{,}05} \cdot 0{,}60 = 0{,}02857 \text{ ou } 2{,}857\%$$

Si

$SB_1/PIB_1 < - 2{,}857\%$, le ratio aura augmenté

et si

[1] Le terme $-\left(\frac{n}{1+n}\right)$ est négatif si n>-0,5%.
Comme indiqué précédemment, on suppose n>0.

SB_1/PIB_1 > - 2,857%, il aura diminué.

À titre d'exercice, admettez que b_0= 60% et analysez à combien devrait s'élèver la croissance nominale n pour que le ratio reste constant

si :

(i) $SB_1/PIB_1 = -5\%$

et si :

(ii) $SB_1/PIB_1 = +2\%$.

4.3.2.2.2. Deuxième approche

Passons maintenant à une deuxième approche, quelque plus détaillée reposant sur une désagrégation de la dépense budgétaire G'_1 en trois sous-catégories, à savoir la dépense de consommation et d'investissement publique, G_1, la dépense des transferts purs de l'État à l'économie (entreprises, ménages, etc.), Tr_1, et la dépense budgétaire des intérêts à payer par l'État en période 1 sur sa dette publique initiale, $i \cdot B_0$, où i est le taux d'intérêt nominal apparent.[1]

Sans que toutefois cela n'affecte les développements qui suivent, on va définir la recette budgétaire comme étant nette, T_1, en ce sens qu'elle est considérée égale à la différence entre la recette budgétaire T'_1 et les transferts purs, Tr_1, soit :

$T_1 = T'_1 - Tr_1$.[2]

Le solde budgétaire nominal SB_1 peut dès lors s'écrire comme :

$$SB_1 = T'_1 - G'_1$$

$$= T'_1 - Tr_1 - G_1 - i \cdot B_0$$

$$= [(T'_1 - Tr_1) - G_1] - i \cdot B_0$$

$$= (T_1 - G_1) - i \cdot B_0$$

La grandeur $(T_1 - G_1)$ est appelée solde budgétaire nominal primaire. En la désignant par SP_1, la relation entre le solde budgétaire et le solde budgétaire primaire s'écrit :

$$SB_1 = SP_1 - i \cdot B_0$$

Pour que, par exemple, le solde budgétaire soit nul, il faut qu'il y ait un solde primaire positif (excédent primaire) qui couvre exactement la charge d'intérêt nominale.

La relation entre B_1 et B_0 peut maintenant s'écrire :

$$B_1 = B_0 - SB_1$$

$$= B_0 - SP_1 + i \cdot B_0$$

---

[1] Il s'agit d'un taux d'intérêt « pondéré moyen » ou « apparent » en ce sens que le stock de la dette publique émise, à tout moment donné, est comparé de dettes à différentes maturités et à différents taux d'intérêt. Le taux d'intérêt qu'un État doit payer sur toute nouvelle émission dépend du taux d'intérêt de marché sur les titres publics en général et sur ses propres titres. Ce qu'un État peut influencer avant tout, c'est le "spread", la différence entre le taux exigé de lui et le taux dit "safe rate " qui caractérise le taux exige de l'État (ou des États) dont la dette publique est considérée (par les marchés) la « moins risquée ».
Notons également que la charge d'intérêt sur la dette publique, contrairement aux dépenses publiques G, n'est pas, en simplifiant, reprise dans le PIB. Si des intérêts sont versés à des non-résidents, ils viennent en déduction du Revenu national brut (RNB).

[2] Cette façon de procéder peut-être utile dans des développements plus sophistiqués étant donné, par exemple, que Tr, contrairement à G, n'est pas une composante du PIB.

$= (1+i) \cdot B_0 - SP_1$

c'est-à-dire[1] :

$\Delta B = B_1 - B_0 = i \cdot B_0 - SP_1$

La variation de la dette publique nominale est exprimée maintenant comme la résultante de deux flux, la charge d'intérêt nominale de la période 1 (qui résulte de décisions héritées du passé) et le solde primaire nominal de la période 1 (qui, en simplifiant et en faisant abstraction notamment de dépenses publiques dites incompressibles dans un temps plus long, résulte de décisions « actuelles » sous un certain contrôle du Gouvernement). [2]

---

[1] Notons, tout en simplifiant par rapport à des conventions de comptabilité nationale, parfois subtiles, que le remboursement partiel ou total d'une dette existante n'affecte pas l'équation en présence d'un déficit. Admettons que $B_0 = 100$, que $i \cdot B_0 - (T-G)=20$, donc qu'il y ait un déficit annuel de 20 et admettons que l'État doit également rembourser en période 1 A=10 de sa dette existante B_0. Dans ce cas l'État a un besoin financier de 10 en vue du remboursement d'une partie de sa dette et de 20 pour financer l'excédent de la période des dépenses sur les recettes. Pour ce qui est du stock de la dette publique, on a :

$$B_1 = (B_0 - A) + A + (i \cdot B_0 + G - T)$$
$$= (100 - 10) + 20 + 10$$
$$= 120$$

B_0 augmente à concurrence du déficit de la période. L'endettement brut nouveau („Bruttoneuverschuldung", "gross borrowing requirement") de la période est de 30 et l'endettement net nouveau („Nettoneuverschuldung", "net borrowing requirement") résulte de la seule nécessité de financer le déficit de 20.

[2] En présence, de surcroît, d'un financement monétaire par une Banque Centrale de la dette publique, on écrirait :

$B_1 = B_0 + i \cdot B_0 + G - T - (M_1 - M_0)$

ou

$(B_1 - B_0) + (M_1 - M_0) = i \cdot B_0 + G - T$

La Banque Centrale achèterait directement à l'État des titres publics et « paierait » en créditant un compte courant de ce dernier auprès de la Banque Centrale. L'intérêt perçu par la Banque Centrale sur la partie de la dette publique détenue par la Banque Centrale serait, ceteris paribus, reversé à l'État sous forme de « dividende ».

Tout se passe comme si la Banque Centrale faisait tout simplement un crédit à taux 0 à l'État. Dans ce scénario B_t est la dette publique détenue par le secteur privé, bancaire ou non, et M_t, ou plus exactement la contrepartie de M_t à l'actif de la Banque Centrale, indique le « niveau » de la dette de l'État envers la Banque Centrale.

On a fait également abstraction dans les développements qui précédent d'un autre facteur, qualifié d'« ajustement stock-flux » ("stock-flow adjustment" ou "deficit-debt adjustment") qui est censé tenir compte du fait que la variation de la dette brute nominale peut être différente du solde budgétaire nominal dans la mesure où des facteurs non repris dans ce dernier peuvent également impacter sur la dette brute, par exemple, pour une dette en devises, une variation des taux de change peut avoir un impact sur la dette brute nominale en monnaie nationale tout comme une vente d'actifs de l'État avec utilisation subséquente du produit de cette vente pour réduire la dette brute.

Un "stock-flow adjustment " de signe positif signifie que la dette publique augmente plus annuellement qu'un déficit budgétaire annuel (ou diminue moins qu'impliqué par un excédent budgétaire).

Un " stock-flow adjustment" de signe négatif signifie que la dette publique augmente moins qu'un déficit annuel (ou diminue plus qu'impliqué par un excédent budgétaire). (voir par exemple Eurostat, "Stock-flow adjustment for the Member States, the Euro area and the EU-27 for the period 2016-2019 ", Eurostat)

Plus généralement, il y a lieu de noter que dans le cadre des comparaisons internationales, par exemple européennes, les soldes budgétaires sont élaborés sur la base du principe de la « comptabilité d'engagement » ("accrual principle") et non pas sur le principe de la comptabilité de caisse.

On enregistre une dépense (recette) au moment où elle est due et non pas au moment où elle est décaissée, déboursée (encaissée).

Strictement parlant, le besoin de financement est lié au besoin net de cash. Dans le "stock-flow adjustment", ce facteur est en principe également repris.

Quelque fois, la distinction entre une approche "cash based" et "accrual based" peut être significative.

Prenons l'exemple d'un Gouvernement qui en l'année t décide une réduction fiscale substantielle approuvée par le Parlement, mais que l'impact de celle-ci ne se fait véritablement sentir qu'en l'année disons t+2. Ceteris paribus, elle n'aura aucun impact sur le solde budgétaire "cash-based" de l'année t+1, mais par contre devrait se refléter dans une approche "accrual-based". Autrement dit, l'approche "cash- based" « sous-évalue » l'impact dans le court terme. A terme, l'approche "cash-based" et l'approche "accrual" devraient donner des résultats agrégés similaires sur la totalité des périodes révolues. Finalement, dans un autre registre, l'on décompose souvent le solde budgétaire en une composante conjoncturelle et une composante structurelle.

Partant, on constate que la dette publique augmente si le solde primaire nominal est négatif (déficit primaire) ou s'il est positif (excédent primaire) mais inférieur à la charge d'intérêt nominale.

Autrement dit, pour que la dette publique diminue, il faut un excédent primaire supérieur à la charge d'intérêt nominal.

Si l'excédent primaire est égal à la charge d'intérêt, et, partant, le solde budgétaire est nul, le stock de la dette publique nominal en fin de période 0 est égal au stock de la dette publique en fin de période 1.

Tout comme dans la première approche non désagrégée, l'on peut maintenant analyser la variation du ratio de la dette publique nominale par rapport au PIB nominal entre la fin et le début de la période 1.

On peut écrire la variation du rapport entre la dette publique et le PIB comme :

$$\Delta b = \frac{B_1}{PIB_1} - \frac{B_0}{PIB_0}$$

$$= \frac{B_0 \cdot (1+i) - SP_1}{PIB_1} - \frac{B_0}{PIB_0}$$

$$= \frac{B_0 \cdot (1+i)}{PIB_1} - \frac{B_0}{PIB_0} - \frac{SP_1}{PIB_1}$$

$$= \frac{B_0}{PIB_0} \cdot \left[\frac{1+i}{1+n} - 1\right] - \frac{SP_1}{PIB_1}$$

$$= \frac{(i-n)}{(1+n)} \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1} \qquad (2)$$

En désignant par s la variation du solde budgétaire primaire nominale SP de la période 1 à la période 0, soit :

$$SP_1 = (1+s) \cdot P_0$$

l'on peut écrire l'expression (2) aussi comme :

$$\Delta b = \frac{(i-n)}{(1+n)} \cdot b_0 - \frac{SP_0 \cdot (1+s)}{PIB_0 \cdot (1+n)}$$

$$= \left(\frac{i-n}{1+n}\right) \cdot b_0 - \left(\frac{1+s}{1+n}\right) \cdot d_0$$

$$= \left(\frac{i-n}{1+n}\right) \cdot b_0 - d_1 \qquad (2')$$

où

$d_0 = \frac{SP_0}{PIB_0}$

et

$$d_1=\frac{SP_1}{PIB_1} = \left(\frac{1+s}{1+n}\right) \cdot d_0$$

L'expression (2) est particulièrement importante pour l'analyse de l'évolution et de la soutenabilité de la dette publique.[1]

Le premier terme de l'expression (2) est positif si le taux de croissance nominale n est inférieur au taux d'intérêt nominal, (i > n). Il est nul si i = n et il est négatif si i <n.

Le deuxième terme est négatif (positif) si $\frac{SP_1}{PIB_1}$ est positif (négatif), c'est-à-dire s'il y a un solde primaire positif (négatif).

Notons plus particulièrement que le ratio de la dette publique par rapport au PIB reste constant si, en partant de l'expression (2), on a que :

$$\Delta b = 0 = \frac{i-n}{1+n} \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1}$$

c'est-à-dire si :

$$\frac{SP_1}{PIB_1} = \frac{i-n}{1+n} \cdot b_0$$

où $\frac{SP_1}{PIB_1}$ est le solde primaire nominal de la période 1 exprimé en pourcentage du PIB nominal de la période 1.[2]

L'on peut écrire cette dernière expression également comme :

$$SP_1 = \frac{i-n}{1+n} \cdot b_0 \cdot PIB_0 \cdot (1+n)$$

$$= (i-n) \cdot B_0$$

---

[1] Dans la mesure où n est relativement petit, $\frac{1}{1+n}$ tend vers 1, si n tend vers 0. Cela permettrait d'écrire cette expression approximativement comme $\Delta b = (i-n) \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1}$.

[2] Soit un exemple numérique. Admettons que b_0=60%, que n=5% et que i=10%, alors

$$\frac{SP_1}{PIB_1} = \frac{0{,}1-0{,}05}{1{,}05} \cdot 0{,}6 = 0{,}02857\,, \text{ soit } 2{,}857\%$$

alors que

$$\begin{aligned}\frac{SB_1}{PIB_1} &= \frac{SP_1}{PIB_1} - \frac{i \cdot B_0}{PIB_1} \\ &= \frac{SP_1}{PIB_1} - \frac{i}{1+n} \cdot b_0 \\ &= 0{,}02857 - \frac{0{,}1}{1{,}05} \cdot 0{,}6 \\ &= 0{,}02857 - 0{,}05714 \\ &= -0{,}02857 \\ &= -2{,}857\%\end{aligned}$$

Le signe du solde budgétaire primaire requis en période 1 pour que le ratio dette publique sur PIB ne change pas dépend de la relation entre le taux d'intérêt nominal i et le taux de croissance nominale n.

- si i > n, alors il faut un excédent primaire égal à

  $SP_1 = (i - n) \cdot B_0 > 0$;

- si i = n, alors il faut un solde primaire nul ;

- si i < n, alors il faut un déficit primaire égal à :

  $SP_1 = (i - n) \cdot B_0 < 0.$ [1]

[1] Rappelons que dans la première approche non désagrégée, on avait sur le plan du solde budgétaire SB_1 que $SB_1 = - n \cdot B_0$.
Précisons encore que le solde budgétaire primaire, la différence entre le solde budgétaire et la charge d'intérêt, se focalise sur un agrégat qui est plus directement sous contrôle des autorités budgétaires et qui est critique pour évaluer la capacité d'un État de servir sa dette publique (nette).
Le solde budgétaire est déterminé notamment par trois ensembles de facteurs : (1) les mesures de politique discrétionnaire, (2) les stabilisateurs automatiques qui sont influencés par le cycle conjoncturel (de l'output) et (3) toutes les opérations " one-off " et les effets cycliques qui se situent hors du cycle conjoncturel.
Notons que l'on distingue encore souvent deux mesures additionnelles qui relèvent d'un souci de séparer l'impact de politiques discrétionnaires de l'impact de facteurs.
Aussi distingue-t-on la "cyclically adjusted balance ", définie comme la différence entre le solde budgétaire et les effets des stabilisateurs automatiques. Ces derniers, comme souligné par le FMI (Financial Monitor Oct. 2012) "*are typically defined on the basis of a measure of cyclical fluctuations, proxied by the output gap. Equivalently, the cyclically adjusted balance is an estimate of the fiscal balance that would apply under current policies if the output gap were equal to zero*", ainsi que la "*structural balance*" qui est définie comme la "*the difference between the cyclically adjusted balance and two measures of other nonrecurrent effects that go beyond the output cycle: one-time operations, that is, discretionary measures that are not expected to be repeated in the future (such as asset sales); and beyond the-output-cycle effects, or cyclical fluctuations that do not coincide with the output cycle (e.g.,changes in commodity prices or asset prices). Such effects are often especially important for commodity exporters and financial centers.*".

Le tableau ci-après indique les différents scénarios possibles quant à l'évolution Δb.

	i > n			i = n			i < n		
	$SP_1 < 0$	$SP_1 = 0$	$SP_1 > 0$	$SP_1 < 0$	$SP_1 = 0$	$SP_1 > 0$	$SP_1 < 0$	$SP_1 = 0$	$SP_1 > 0$
Δb	> 0	> 0	?	> 0	= 0	< 0	?	< 0	< 0

Dans les scénarios où on aurait que Δb > 0, de façon persistente au fil des exercices, on risquerait d'obtenir une dette publique « hors contrôle », où $b = B/PIB$ emprunterait une trajectoire, une dynamique de croissance auto-renforcée (« effet boule de neige »)[1], in fine non soutenable[2].

Une telle dynamique[3], tôt ou tard, appellerait ou générerait des mécanismes ou forces de correction.

Illustrons-le sommairement :

$$B_1 = B_0 + i \cdot B_0 - (T_1 - G_1)$$

Admettons, par simplification, que pour chaque période, on ait un solde budgétaire primaire nul, c'est-à-dire $T_t - G_t = 0$

Dans ce cas :

$$\begin{aligned} B_1 &= B_0 + i \cdot B_0 \\ &= B_0 \cdot (1 + i) \end{aligned}$$

Supposons que la croissance annuelle du PIB nominal soit constante et égale à n>0.

On a:

$$PIB_1 = PIB_0 \cdot (1 + n)$$

---

1 Un exemple d'un "positive feedback" qui en l'occurrence est préjudiciable.
Notons qu'il existe une théorie appelée 'Fiscal Theory of the Price Level' d'après laquelle, en simplifiant, une stabilité de la dette publique nominale autour d'un état stationnaire approprié est une précondition à une stabilité des prix si la banque centrale a procédé à une politique de fixation du taux d'intérêt.

2 Précisons que le problème n'est pas la dette publique per se, surtout si elle est en monnaie nationale et détenue largement par des résidents (notamment non bancaires). Il n'est pas économiquement insensé, ceteris paribus, de financer certains investissements publics directement ou indirectement productifs par un emprunt public. Le problème est que la dette publique, surtout si elle est utilisée pour financer des dépenses courantes, des transferts ou des infrastructures de prestige prenne au fil du temps une ampleur telle, entre autres par rapport à l'évolution du PIB, que le service de la dette risquera de ne plus être soutenable au sens exposé ci-dessus.

3 cf. l'unité 3 de notre cours de théorie fiscale pour une analyse plus approfondie des différentes dynamiques possibles de b selon les grandeurs respectives de i, n et d ainsi que notre cours de théorie monétaire.
Pour un récit de la « crise grecque » et la problématique d'un "reprofiling" et d'un "restructuring" de la dette publique grecque, voir par exemple George Papaconstantinou, *Game Over The Inside Story of the Greek Crisis*, 2nd edition, 2016.
L'on ne peut ne pas ignorer un fait clé, à savoir qu'il existe in fine et inévitablement des contraintes budgétaires pour chaque agent économique, y compris, et sans préjudice de certaines particularités, pour un État et dont un non-respect, tôt ou tard, va se traduire par des effets négatifs à géométrie variable pour les acteurs concernés, voire pour l'économie toute entière.

Partant, on a:

$$\frac{B_1}{PIB_1} = \frac{B_0 \cdot (1+i)}{PIB_0 \cdot (1+n)}$$

ou

$$b_1 = \frac{(1+i)}{(1+n)} \cdot b_0$$

Par ailleurs, pour chaque période successive :

$$b_2 = \frac{(1+i)}{(1+n)} \cdot b_1$$
$$b_3 = \frac{(1+i)}{(1+n)} \cdot b_2$$

Partant, pour chaque période t on aura :

$$b_t = \frac{(1+i)}{(1+n)} \cdot b_{t-1}$$
$$= \left(\frac{(1+i)}{(1+n)}\right)^2 \cdot b_{t-2}$$
$$\dots$$
$$= \left(\frac{1+i}{1+n}\right)^t \cdot b_0$$

Si donc pour chaque période, on a, compte tenu de l'hypothèse $SP_t=0$, que b_t tend vers l'infini si i>n.

Si i=n, b_t est constant et si i <n, b_t converge vers 0.

Aussi un État pourrait-il être amené à vendre d'éventuels actifs qu'il détiendrait, par exemple dans le cadre d'un programme de privatisations ou chercher à amener la Banque Centrale à monétiser la dette publique, avec, indirectement une possible inflation induite qui de surcroît, et ceteris paribus, réduirait la dette réelle.

Au-delà, une telle dynamique pourrait déboucher sur des rallongements[1], voire des restructurations[2] de la dette publique plus ou moins imposées aux détenteurs de cette dernière. voire tout court sur des défauts de paiement. Ces derniers pourraient déclencher des crises financières d'envergure et, par ricochet, économiques[3], ou déboucher, premièrement, sur une inflation

[1] Par « rééchelonnement », on désigne communément le fait qu'il y a un rallongement des échéances de paiement sans réduction de la valeur actualisée des paiements futurs liés à ladite dette.

[2] Par « restructuration », on désigne communément une réduction de la valeur actualisée des paiements futurs au titre de ladite dette.

[3] De telles corrections pouvant respectivement s'accompagner ou déboucher sur des crises économiques et des mouvements de redistribution, importants et à géométrie variable, des revenus.

galopante, deuxièmement, sur une période prolongée d'austérité sévère (politique de baisse des dépenses publiques ou de hausse des impôts[1]), accompagnée, le cas échéant, de tentations de ponction substantielle – explicite ou implicite - sur des patrimoines nets accumulés, par exemple, à travers un impôt sur le capital, exceptionnel mais élevé, troisièmement, sur un renforcement ou une mise en place de droits de succession, quatrièmement, sur des politiques monétaires à taux d'intérêt nominaux très faibles (et propices à l'inflation), voire négatifs, et ceci pendant (très) longtemps, ce qui bénéficierait aux débiteurs ou, cinquièmement, à l'extrême sur une période de conflits intra-étatiques, voire inter-étatiques.[2]

Si l'analyse jusqu'à ce stade a été menée en termes purement nominaux, l'on peut également procéder en distinguant entre grandeurs nominales et grandeurs réelles.

Nous savons que :

$$\mathrm{PIB}_1 = \mathrm{PIB}_0 \cdot (1 + \mathrm{n})$$

ou

$$\frac{\Delta \mathrm{PIB}}{\mathrm{PIB}_0} = \frac{\mathrm{PIB}_1 - \mathrm{PIB}_0}{\mathrm{PIB}_0} = \mathrm{n}$$

Puis décomposons le PIB en une composante prix (indice des prix), P, et une composante réelle (volume), Y, de sorte que :

$$\mathrm{PIB} = \mathrm{P} \cdot \mathrm{Y}$$

Décomposons la variation du PIB nominal :

$$\begin{aligned}
\Delta \mathrm{PIB} &= \mathrm{PIB}_1 - \mathrm{PIB}_0 \\
&= \mathrm{P}_1 \cdot \mathrm{Y}_1 - \mathrm{P}_0 \cdot \mathrm{Y}_0 \\
&= (\mathrm{P}_0 + \Delta \mathrm{P}) \cdot (\mathrm{Y}_0 + \Delta \mathrm{Y}) - \mathrm{P}_0 \cdot \mathrm{Y}_0 \\
&= \mathrm{P}_0 \cdot \mathrm{Y}_0 + \mathrm{P}_0 \cdot \Delta \mathrm{P} + \mathrm{Y}_0 \cdot \Delta \mathrm{P} + \Delta \mathrm{P} \cdot \Delta \mathrm{Y} - \mathrm{P}_0 \cdot \mathrm{Y}_0 \\
&= \mathrm{P}_0 \cdot \Delta \mathrm{Y} + \mathrm{Y}_0 \cdot \Delta \mathrm{P} + \Delta \mathrm{P} \cdot \Delta \mathrm{Y}
\end{aligned}$$

En divisant des deux côtés par PIB_0 :

---

[1] par exemple, une diminution des rémunérations des fonctionnaires ou, dans un système de retraite par répartition, une diminution des charges de pensions ou encore des privatisations quasi-forcées d'actifs appartenant à l'État, donc à la collectivité.

[2] La crise financière de 2008 pour partie a été liée à un endettement excessif, ou, mieux peut-être, à un endettement qui, compte tenu d'un système dont les causes immédiates de la crise ont été multiples, n'était plus stable. Cette crise qui d'abord a été financière, s'est répandue tout d'abord dans la sphère économique, pour se répercuter progressivement sur le plan social d'abord et sur le plan politique ensuite.
Une autre problématique qui peut ne pas être moins préoccupante est celle du niveau et de l'évolution du ratio entre dette privée et PIB, un ratio qui peut tout aussi bien connaître des dynamiques préoccupantes, que ce soit dans sa sous-composante de la dette des entreprises ou dans celle de la dette des ménages (crédits hypothécaires, crédits à la consommation de biens durables).

$$\frac{\Delta PIB}{PIB_0} = \frac{\Delta Y}{Y_0} + \frac{\Delta P}{P_0} + \frac{\Delta P}{P_0} \cdot \frac{\Delta Y}{Y_0}$$

Quant au taux d'inflation, il est :

$$\frac{\Delta P}{P_0} = \frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{P_1}{P_0} - 1 = \pi$$

ou

$$\frac{P_1}{P_0} = 1 + \pi$$

Le taux de croissance réelle est :

$$\frac{\Delta Y}{Y_0} = \frac{Y_1 - Y_0}{Y_0} = \frac{Y_1}{Y_0} - 1 = g$$

ou

$$\frac{Y_1}{Y_0} = 1 + g$$

On peut dès lors écrire :

$$\frac{\Delta PIB}{PIB_0} = g + \pi + \pi \cdot g = n$$

ou

$$PIB_1 = PIB_0 \cdot (1 + n) = PIB_0 \cdot (1 + g) \cdot (1 + \pi)$$

Reprenons l'expression (2) :

$$\Delta b = \frac{i - n}{1 + n} \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1}$$

que l'on peut écrire maintenant comme :

$$\Delta b = \frac{i - (g + \pi + \pi \cdot g)}{(1 + g) \cdot (1 + \pi)} \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1}$$

$$= \frac{(i - \pi) - g \cdot (1 + \pi)}{(1 + g) \cdot (1 + \pi)} \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1}$$

$$= \frac{(i - \pi) - g \cdot (1 + \pi)}{(1 + \pi) \cdot (1 + g)} \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1}$$

$$= \left[\frac{(i - \pi)}{(1 + \pi) \cdot (1 + g)} - \frac{g \cdot (1 + \pi)}{(1 + \pi) \cdot (1 + g)}\right] \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1}$$

$$= \left[\frac{i-\pi}{(1+\pi)} \cdot \frac{1}{1+g} - \frac{g}{1+g}\right] \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1} \qquad (3)$$

On peut noter que la grandeur

$$\frac{i-\pi}{1+\pi}$$

est le taux d'intérêt (monétaire) réel, désigné par r, tel que :

$$r=\frac{i-\pi}{1+\pi}$$

ou ce qui revient au même[1] :

$(1+i) = (1+r) \cdot (1+ \pi)$

D'où, on peut réécrire l'expression (3) :

$$\Delta b = \left(\frac{r}{1+g} - \frac{g}{1+g}\right) \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1}$$

$$= \left(\frac{r-g}{1+g}\right) \cdot b_0 - \frac{SP_1}{PIB_1} \qquad (4)$$

Dans cette dernière expression qui est de nouveau une expression purement « comptable, descriptive[2] », l'on pourrait encore écrire le solde budgétaire

---

[1] En effet :

$i - \pi = r \cdot (1 + \pi)$

$i = r + r\pi + \pi$

$1 + i = 1 + r + \pi(1 + r)$

$= (1 + r) \cdot (1 + \pi)$

[2] On peut aboutir au même résultat si l'on part de la dette réelle, dénotée par B' :

$B' = \frac{B}{P}$

Illustrons-le en faisant abstraction ici du terme SP_1/PIB_1. On peut écrire la dette réelle en fin d'exercice, B'_1, comme :

$B'_1 = \frac{B_1}{P_1}$

$= \frac{B_0 \cdot (1+i)}{P_0 \cdot (1+\pi)}$

$= B'_0 \cdot \frac{1+i}{1+\pi}$

$= B'_0 \cdot (1 + r)$

Puis, l'on peut diviser par Y_1 :

$\frac{B'_1}{Y_1} = \frac{B'_0}{Y_1} \cdot (1 + r)$

$= \frac{B'_0}{Y_0} \cdot \left(\frac{1+r}{1+g}\right)$

La différence entre la dette réelle de fin d'exercice et de début d'exercice est :

$\Delta b' = b'_1 - b'_0 = \frac{B'_1}{Y_1} - \frac{B'_0}{Y_0}$

$= \left(\frac{1+r}{1+g}\right) \cdot b'_0 - b'_0$

$= \left(\frac{1+r}{1+g} - 1\right) \cdot b'_0$

$= \left(\frac{1+r-1-g}{1+g}\right) \cdot b'_0$

$= \left(\frac{r-g}{1+g}\right) \cdot b'_0$

Comme :

$b_0 = \frac{B_0}{P_0 \cdot Y_0} = B'_0 \cdot \frac{1}{Y_0}$

primaire nominal en pourcentage du produit intérieur nominal, $^{SP_1}/_{PIB_1}$, (en supposant que, ceteris paribus, les recettes budgétaires nominales et les dépenses budgétaires nominales augmentent au rythme de l'inflation), comme :

$$\frac{SP_1}{PIB_1} = \frac{SP_0 \cdot (1+s)}{PIB_0 \cdot (1+n)}$$

$$= \frac{(1+s') \cdot (1+\pi)}{(1+g) \cdot (1+\pi)} \cdot \frac{SP_0}{PIB_0}$$

$$= \frac{(1+s')}{(1+g)} \cdot \frac{SP_0}{PIB_0}$$

où s' est le taux de variation du solde primaire réel.

Mutatis mutandis, les constats faits précédemment en relation avec la différence entre le taux d'intérêt nominal et le taux de croissance nominale (i-n) sont transposables sur le plan de la différence entre le taux d'intérêt réel et le taux de croissance réelle (r – g).

Les choses se compliquent si l'on veut recourir ex ante à de tels types d'expression pour modéliser l'évolution du ratio de la dette publique par rapport au PIB, ce qui passe par une prise en compte des différents facteurs impactant sur les grandeurs de (4), y compris les « relations causales » (souvent pas bien comprises et nécessitant l'identification de variables exogènes) entre ces facteurs mais également les relations causales, au second degré, entre lesdites grandeurs.

L'analyse de cette problématique dépasse la présente présentation.

Cela dit, illustrons-la toutefois de façon extrêmement simpliste cette problématique pour ce qui est de la relation (1+i) = (1+r) ·(1+π), ou, dans sa version approximative, r =i- π.

Dans une optique ex post, descriptive ou comptable, on peut mesurer, calculer, r en prenant la différence entre le taux d'intérêt nominal i, tel qu'observé, et le taux d'inflation effectif, tel que mesuré conventionnellement sur la base d'un indice des prix.

Afin toutefois analyser l'évolution des ratios, il faut analyser les facteurs qui déterminent i et π.

Le taux d'intérêt monétaire réel n'est par ailleurs pas à confondre avec le concept théorique de taux d'intérêt (réel) neutre ou naturel (en faisant même

---

et

$b_1 = \frac{B_1}{P_1 \cdot Y_1} = B'_1 \cdot \frac{1}{Y_1}$

On obtient :

$\frac{B'_1}{Y_1} - \frac{B'_0}{Y_0} = \frac{b_1 \cdot Y_1}{Y_1} - \frac{b_0 \cdot Y_0}{Y_0}$

$= b_1 - b_0$

abstraction du fait que les concepts de taux neutre et celui de taux naturel ne sont pas unanimement considérés ou utilisés comme équivalents[1].

Olivier Blanchard a défini r* dans les termes suivants :

" *…the neutral interest rate r* (The neutral interest rate is also called the natural interest rate, following Wicksell 1936 [2]. But, like the natural rate of*

---

1 Il existe beaucoup de confusion terminologique et conceptuelle quant à l'utilisation des concepts de « taux d'intérêt naturel », de « taux d'intérêt (réel) neutre » et de « taux d'intérêt réel d'équilibre (à long terme) ». À titre d'exemple, Bernard Connolly a remarqué :
"*The idea of a natural rate of interest has a long history.*
Evoked by Henry Thornton more than two centuries ago, it was put center stage by Knut Wicksell more than a century ago. The supreme guru of modern central banking, the "neo-Wicksellian" Michael Woodford, defines it as the equilibrium real rate of return in the (fictional) case of fully flexible prices. Equivalently, in Woodford's world,"the natural rate of interest is just the real rate of interest required to keep aggregate demand equal at all times to the natural rate of output." The problem in the real world is that once there has been a departure from monetary equilibrium, it became virtually impossible to identify the natural rate, still less to establish it.
Anticipating Keynes, …,Dennis Robertson, put it very succinctly in 1933, a time when there had very obviously been a departure from monetary equilibrium: "Normality, and its symbol the 'natural rate of interest', seem to be like a path which is plain enough to see while you are treading it, but which is exceedingly difficult to rediscover once you have strayed from it." The truth of Robertson's piercingly accurate judgement can be seen in the monetary events of the past twenty-five years, and not least in the Fed's recent struggles.
Just what has all this got to do with the current obsession of the market and of Fed figures with identifying the "neutral rate," often referred to as the equilibrium rate, r (a concept derided by Keynes), and working out how far above "neutral" the Fed funds rate will have to go to bring inflation back under control, and how far it can go without creating a deep recession?*
With inflation running in the autumn of 2022 at way above the Fed's 2 percent target, it is not surprising that FOMC members appear to be more or less unanimous in saying that the funds rate will have to go above the "neutral" level even if that will "bring pain," as Fed Chair Jay Powell has warned. Thus, the projections released with the September FOMC meeting statement portrayed the Fed funds rate as peaking at around 4.5 percent in 2023 – producing a rise in unemployment and, implicitly, a recession – and then descending over time to a "long run" level of 2 percent.
What, in the Fed's eyes, is the meaning of the "neutral rate ". In 2023, a very influential paper by two Fed economist, Thomas Laubach (who died tragically young), a close collaborator of Ben Bernanke and John Williams, now President of the New Yord Fed, defined the natural rate of interest as the real short-term interest rate that is consistent with output at its potential and stable inflation in the medium term. That was a subtle but important variation on Woodford's theme: it implied an unavoidable recognition that the real interest rate had not always been at it "natural" level. However, it betokened no recognition that Robert's warning was applicable. Blithely ignoring that warning, one might imagine that the "neutral" Fed funds rate is the Laubach-Williams natural rate plus the target rate of inflation.
So we already have two concepts, the neutral rate and the natural rate, which might or might not be two names for one thing. Confused?... "("*Neutral, Natural, or Normal*", The International Economy; Washington Vol. 36, Iss. 4, Fall 2022)

2 * De façon extrêmement incomplète et simpliste , l'approche wicksellienne (ou ainsi qualifiée de façon quelque peu impropre) part de la conviction que si le taux d'inflation π devient supérieur à l'objectif d'inflation déclaré et poursuivi π* (par exemple dû à un choc externe), cela serait une indication, ou plus précisément même, une conséquence du fait que le taux d'intérêt monétaire (bancaire) réel, r, serai devenu trop bas, en fait inférieur au taux d'intérêt neutre ou naturel, r* (donc r<r*).Cela pourrait se faire, ceteris paribus, en augmentant le taux d'intérêt nominal i à i*>i, tel que r=i*- π=r* (voir même l'augmenter de façon temporaire à i ** >i, tel que r=i**- π > r*).
Cette présentation, incomplète qu'elle est, devrait encore être enrichie par une prise en considération de l'inflation anticipée π^e.
Dans le raisonnement précédent, il a été supposé implicitement que le taux d'inflation anticipée est resté ancré à l'objectif d'inflation π*.
Si tel n'était pas le cas, si il y avait un désancrage de l'inflation anticipée, $\pi^e > \pi^*$, la réaction en termes d'augmentation du taux d'intérêt nominal devrait, ceteris paribus, encore être plus conséquente, accompagnée d'autres mesures qui contribueraient à réancrer l'inflation anticipée. Le taux d'intérêt nominal i* pourrait être appelé taux d'intérêt nominal consistent avec une inflation (à moyen terme) égale à l'objectif d'inflation π*.
Nous allons, dans une prochaine version de ce projet de texte ajouter une section à part en relation avec le concept de r*, reprenant également les références y faites tout au long de ce projet de texte.
Cela dit, ajoutons encore deux citations, l'une de Kevin Warsh et l'autre de Ricardo Reis :
-"… *r-star, the neutral equilibrium real interest rate, is a useful theoretical monetary policy construct for considering the proper conduct of policy. But policy makers err when they make r-star their north star. Unlike a star in the sky, r-star is unobservable. And it changes its position in the horizon in response to changes*

unemployment, it is in no way natural, depending on behaviour and institution. I shall therefore use the term neutral throughout)…can be defined in two equivalent ways.

The first is that it is the safe real interest rate such that saving is equal to investment, assuming output is equal to potential output.

The second is that it is the safe real interest rate such that aggregate demand is equal to potential output.

---

by policy makers in the conduct of policy." (*How Monetary Policy Got Behind the Curve - And How to Get Back*, édité par Michael D. Bordo, John H. Cochrane et John B. Taylor, Hoover Institution Press, 2023, p. 190).

-"*In 2019, both the Federal Reserve and the ECB announced they would be revising the framework that guides their monetary policies. When presenting the result of this work at the 2020 Jackson Hole conference, Jerome Powell cited as one of its important motivations the "fall in the equilibrium real interest rate, or 'r-star.'"*

In turn, in the overview document that the ECB released presenting its own reviews, the first justification offered for why it was needed was that "structural developments have lowered the equilibrium real rate of interest." [The interest rate consistent with inflation at its target and where the economy is operating at its potential (The equilibrium real interest rate is partly the result of policy choice. For example, the impact of demographics on the equilibrium real interest rate depends on policies such as the statutory retirement age and measures to boost the labour force participation rate.) (ECB, Overview note of the monetary policy strategy, 8 July 2021)]

This r-star refers to the real interest rate at which savings are equal to investment and output is at its potential. It is often interpreted and measured as the long-run steady state for real returns in the economy. Sometimes it is called the neutral rate of interest because, in New Keynesian models, having the nominal interest rate of the central bank above r-star plus the inflation target captures contractionary policy. Conversely, if the policy rate is below r-star plus 2%, then policy is understood to be expansionary, putting upwards pressure on inflation. R-star is difficult to estimate because it is observed in an equilibrium that is never reached but estimates that it has fallen make it more likely that monetary policy is contractionary for any given level of the policy rate.

If r-star is indeed lower, it is more likely that when the central bank needs to lower policy rates aggressively to push up inflation, it will find itself unable to do so. It would require policy rates that are below their "effective lower bound" (ELB). Therefore, monetary policy will sometimes be insufficiently expansionary. In principle, this would lead to too little inflation. The central bank can "go long," trying to affect longer-term interest rates by using forward guidance and quantitative easing to provide further expansion, but this may not be enough. Matters can get worse. If agents start expecting deflation, and the central bank cannot lower interest rates, then this breakdown of the Taylor principle because of the ELB makes deflation self-fulfilling. As Powell's 2020 speech noted, in that case, the economy may enter an "adverse cycle of ever-lower inflation and inflation expectations," leading the economy to become stuck in a deflation trap. A long academic literature suggests that, to escape this trap, central banks must find a way to commit to delivering high inflation, above the target, in the future. Future higher inflation would boost current inflation, and on average deliver inflation on target.

An emphasis on a low r-star also leads to a focus on providing stimulus to aggregate demand. In economies at the ELB, aggregate demand is too low. The economy is persistently operating below capacity, so that the looser monetary policy can be, the better. This logic extends to fiscal policy, and thus to embracing large deficits and to not worrying about the public debt (which, anyway, now pays a lower interest rate). Policies based on supply, in contrast, are less important. At the ELB, the opportunity cost of liquidity is close to zero, so firms should have access to abundant liquidity and credit. Improvements in aggregate productivity may even backfire and lower output if they lower inflation expectations.

Putting it all together, if r-star has fallen, then central banks increasingly start to worry about deflation because of inevitably tight monetary policy even with interest rates near zero. They welcome inflation rising above target, and they focus on perpetually boosting real activity and providing more and more stimulus. Both the Federal Reserve and the ECB's mission reviews moved in this direction. But has r-star fallen?

Figure 9.5 shows that the ex-post return on long-term government bonds has fallen in the G7 countries over the last twenty or thirty years. Short-term government bond yields were close to the ELB for many years including 2021. Monetary policy was certainly constrained in providing more stimulus. But the theoretical concept of r-star refers to an equilibrium between savings and investment in the overall economy. Why would this happen in the government bond market? In fact, in the standard neoclassical growth model that defines the output potential in many modern macroeconomic models, the interest rate on government bonds is irrelevant, as government bonds are not net wealth. It is the marginal product of capital (and time preferences) that determine where savings equal investment. The return on government bonds is only useful because with efficient and complete capital markets, it provides a risk-free measure of the relevant r-star, which conceptually is the return to capital in the economy…

Whichever it is, the data suggests that r-star may have been constant, or it may have fallen, but the difference between private and public returns has definitely risen." ("Chapter Nine The Burst of High Inflation in 2021-22: How and why we get there", ibidem, p. 218-222).

The two definitions are indeed equivalent but suggest different ways of thinking about the factors that determine the neutral rate, ways that will turn out to be useful later"[1].

Finalement, ajoutons encore quelques considérations quant à l'impact de l'inflation sur la dette publique nominale et l'évolution du ratio de la dette publique nominale par rapport au PIB nominal.

Reprenons tout d'abord deux citations à ce sujet, l'une de Carlo Cottarelli, l'autre de William Vijlder :

- *"The most important way in which inflation improves the fiscal accounts is by cutting the value in real terms (that is, in terms of purchasing power) of the public debt already in the circulation issued at fixed interest rates. (There are other ways inflation can improve the fiscal accounts. For example, if spending is fixed in nominal terms, inflation can reduce the deficit itself, as incomes and revenues rise when there is inflation. But this is likely to be a short-term effect as spending would soon be adjusted. Also, more inflation increases the amount of money the economy needs, and hence seigniorage. But in modern economies the most important channel is the one discussed in the text (namely, the erosion of the real value of the bonds in circulation).)*[2] *There are other ways inflation can improve the fiscal accounts. For example, if spending is fixed… Suppose I lend money to the government, today by buying for $100 a twelve-month Treasury bill that bears a 2 percent interest rate. After one year, I get back $102, but the purchasing power of the $102 has declined by the amount of inflation in the period. For example, if inflation is 4 percent, I can buy fewer things with $102 after one year than I could have bought one year earlier with $100. I lose and the government gains (because in the mean-time, its tax revenues have probably increased in line with the inflation). This would not happen if the interest rate on the bill was indexed to inflation. But most government securities in circulation today were issued at fixed interest rates, and so their value in real terms can be eroded by inflation. This is the way public debt was dealt with after the first and second world wars in several countries, including Germany, Japan, and Italy…*

  How much inflation would be needed to make a sizable dent in the current stock of public debt in today's advanced economies? Here economists' opinions differ. Let's see why!

---

1 *Fiscal Policy under Low Interest Rates*, The MIT Press, 2022, p. 3. Dans la préface, Blanchard a précisé ce qui l'a motivé à écrire ce livre en notant : "*When the facts change, I change my mind. What do you do, sir ? (This statement is usally attributed to Keynes, but without hard proof that he actually said it.) This book was indeed triggered by facts changing – namely, by the steady decrease in real interest rates that stared in the mid-1980. Over time, I came to the conclusion that this was a fundamental change, one that was likely to last, although not without bumps along the way (and I shall come back to those in the book). And that this change forces us to rethink the role of fiscal and monetary policy. The purpose of this book is to focus on the implications of low rates for fiscal policy, to review the theory and the evidence, and to draw practical implications for policy in advanced economy study.*
..The main challenge is discussing fiscal policy in the widely held and nearly religious belief that public debt is very bad. You can see this book as an attempt to take a richer and more balanced position. Not to love debt, but to understand when and how to use it. "

2 Un autre effet de l'inflation, d'autant plus qu'elle est importante, est que, ceteris paribus, l'impôt nominal sur le revenu augmente de par la progressivité des barêmes d'impôt et cela relativement plus que l'inflation (voir la section 4.3.2.1).

The key point to understand is that inflation can erode the value of bonds already in circulation and investors will ask for higher interest rates on newly issued bonds if they perceive that inflation has increased. This is called the Fisher effect, after Irving Fisher… It implies that after a while, all bonds will have been issued at higher interest rates and their value will no longer be eroded by the higher level of inflation (unless inflation exceeds expectations). What definitively works in bringing down inflation is a rapid and violent surge in prices that does not give investors time to react, as happened after both world wars. But would a more moderate increase in inflation work? A study conducted when I was heading the Financial Affairs Department of the International Monetary Fund (IMF) concluded that if the Fisher effect is operating fully (which means that interest rates rise by as much as inflation[1]), a moderate increase in inflation rates would not work; raising inflation to 6 percent for five years would not be very effective as it would reduce the public debt-to-GDP ratio by less than ten percentage points in the average of advanced economies, not much compared with public debt amounting to 100 percent of GDP or more… To really make a difference, what would be needed is at least a surge of inflation to 25 percent for two years: then the debt would decline in the average of advanced economies by some thirty percentage points of GDP.

However, some prominent economists - among them Olivier Blanchard, with whom I had the pleasure of discussing this issue on a few occasions - are more optimistic as they believe that the Fisher effect would not hold, or in other words that interest rates would increase by less than inflation; interest rates on government debt would thus decline in terms of purchasing power. In my view, such a favorable

---

1 D'après Blanchard: "*The Fisher effect suggests that, in the long run, the nominal (interest) rate reflects the real neutral rate plus the average inflation rate."* (Olivier Blanchard, *Fiscal Policy Under Low Interest Rates*, The MIT Press, 2022, p. 23).

L'effet de Fisher reflète une hypothèse quant à l'effet, à travers des comportements de marché, d'une variation de l'inflation (anticipée) sur les taux d'intérêt.

La relation de Fisher, au sens descriptive, consiste à déduire d'un taux d'intérêt nominal constaté le taux d'inflation constaté.

Soit encore un extrait repris de Scott Sumners touchant à la problématique du taux d'intérêt réel :

" *(A key relationship to link inflation and nominal interest rates) is the Fisher equation, which states that the real interest rate (r) is equal to the nominal interest rate (i) minus the inflation rate (ΔP/P):*

$r = i - \Delta P/P$ *or* $i = r + \Delta P/P$

Just as in the cases of the equation of exchange and the Cambridge equation, a mathematician would view these two versions of the Fisher equation as essentially identical. Obviously we've just rearranged terms between the first version and the second version. And, as with those two earlier equations, an economist would interpret these two Fisher equations slightly differently, despite the fact that they are mathematically identical.

In the first version, we put the real interest rate (r) on the left side of the equation. In a sense, this makes the equation a definition of the real interest rate, just as the equation of exchange can be considered a definition of velocity. It shows us how to calculate the real rate of return on an investment.

In contrast, the version with the nominal interest rate on the left side of the equation is most useful if we are thinking about what determines the nominal interest rate. The nominal interest rate has two components: the real rate and the inflation rate. If we frame things that way, we can try to explain changes in interest rates by separately explaining the factors that determine real interest rates and then the factors that determine inflation.

Earlier we saw that the equation of exchange is often confused with the quantity theory of money. The former is actually just an accounting relationship, whereas the latter is a causal relationship-a theory. The two get mixed up because the equation of exchange is often used to explain the QTM.

Something very similar happens with the Fisher equation. Like the equation of exchange, the Fisher equation is simply an accounting relationship-a definition. Yet it also comes along with a theory, called the Fisher effect. The Fisher effect is the theory that on x% increase in the inflation rate (more specifically, the expected inflation rate) leads to an x% increase in the nominal interest rate ". (*The Money Illusion: Market Monetarism, the Great Recession, and the Future of Monetary Policy*, Chicago Press, 2021, p. 71-72)

outcome would be unlikely to occur once conditions normalize, that is, once we emerge from the current situation in which people and banks are willing to hold large amounts of idle money balances at central banks.

But remember that we are now considering a scenario in which inflation would be voluntarily used by central banks to reduce the public debt, and inflationary pressures would be rising. We are no longer in the environment of sleepy investors. To be fair, central banks could always keep interest rates as low as they wanted as long as they were willing to print enough money. But the perception that central banks were willing to print any amount of money to keep interest rates low would rapidly fuel inflation expectations, so we could end up with an inflation burst, but not with moderate inflation. Altogether, I am afraid the Fisher effect would hold and there would have to be a sudden burst of inflation to lower public debt significantly, or, alternatively, some form of financial repression that would prevent interest rates from adjusting to inflation…

There is another problem. Once the inflation genie is out of the bottle, it cannot be put back easily….

A final problem is that, when inflation has been persistently high for some time, the Fisher effect becomes perverse as interest rates start incorporating an inflation and devaluation premium. Turkey in the 1980s and 1990s experienced inflation rates close to 100 percent, mostly because of weaknesses in its fiscal accounts. The government had to pay nominal interest rates well above 100 percent (in some periods as high as 130 percent) because investors wanted to be compensated for the huge inflation and devaluation risk they were facing; they requested higher interest rates, not only to reflect higher expected inflation but also to reflect the risks that the inflation rate could go even higher. This risk premium would therefore increase real interest rates. So, subjecting the central banks to the need of fiscal policy (sometimes this is called fiscal dominance) will reduce the default risk premium but can also create an inflation and devaluation premium which can be equally damaging for the economy.

One last comment on the rate of inflation in reducing public debt: when it works, it does so by eroding the value of government securities in circulation. It is a tax on bond holders… So printing money is not really a painless solution, even from this point of view. Altogether, it does not seem to be the right solution".[1]

- "*At first glance, higher inflation seems like good news for governments. After all, inflation erodes the real value of debt. Considering that taxes are levied on nominal amounts -income, value added, profits, etc.- tax revenues increase when inflation rises so the burden of servicing the*

1 *What We Owe: Truths, Myths, and Lies about Public Debt*, Brookings Institution Press, 2017, p. 71-73.
L'impact d'un choc inflationniste sur la soutenabilité à long terme de la dette publique dépend, ceteris paribus, de la nature du choc, c'est-à-dire, s'il s'agit d'un choc d'offre, avec une distinction additionnelle, selon que le choc est externe ou interne ou s'il s'agit d'un choc de demande, de nouveau externe ou interne.

existing debt as a proportion of public revenues declines. Moreover, rising inflation -under the assumption that it is not weighing on real activity and spending- causes an increase in nominal GDP and hence a decline of the public debt/GDP ratio… If the debt/GDP ratio was stable before the increase in inflation, its decline due to a jump in prices could be considered as an increase in fiscal policy leeway.

However, the impact of inflation on public finances also depends on whether higher inflation was anticipated by financial markets and on its expected persistence. An anticipated rise in inflation would have caused an increase in nominal interest rates even before inflation and nominal growth started to pick up, thereby worsening the dynamics of the debt ratio. As a reminder, these dynamics depend on the primary balance -the budget balance excluding interest charges - and the difference between the average cost of debt [i] and nominal GDP growth [n]. This implies that an unanticipated inflation shock will have a bigger impact on the path of the debt ratio. It can be argued that the extent of the jump in inflation since the second half of 2021 has to a large degree been unexpected. The persistence of inflation also plays an important role. If it is expected to remain elevated, it will cause an increase in market-based inflation expectations and hence the level of nominal bond yields. Clearly, given the long average maturity of public debt in most countries … it would take several years until these developments would be fully reflected in a higher average cost of public debt. However, there is a risk that financial markets would increasingly focus on the marginal difference between [i] and [n], whereby 'marginal' refers to the cost of newly issued debt- rather than the difference between the average cost of outstanding debt and nominal GDP growth.

A key factor in the perceived persistence of inflation is the attitude of the central bank. Should the credibility of monetary policy be declining, markets would price in an inflation risk premium as a hedge against the possibility of future above-target inflation. This worsens the dynamics of the debt ratio because the market-based expected inflation - which influences the borrowing cost r- could be higher than observed inflation (At present this is not the case because inflation in the euro area is exceptionally high and well above market-based inflation expectations. A measure of the latter is the break-even inflation, which corresponds to the difference between the nominal yield on a government bond and the yield on an inflation-linked government bond with the same maturity. In recent weeks, German 10-year break-even inflation has been fluctuating between 2.5 and 3.0%, which is higher than the ECB's inflation target), which influences nominal growth [n]. This implies that public finances should benefit from having a central bank that is credible and is not afraid of tightening policy when inflation has moved well above target, even though this may temporarily worsen [i-n] by lowering real growth in the short run…"[1]

1 "Inflation and the sustainability of public sector debt", Ecoblog, 16 May 2022.

Quant à Olivier Blanchard, il a affirmé à la fin de 2021, avant l'explosion inflationniste dans le sillage principalement de l'agression guerrière injustifiée de l'Ukraine par la Russie[1] :

"The larger the debt (let me forget the "ratio" part in places, to make the writing lighter), the larger the required surplus. So, if the government runs deficits and increases debt, then sooner or later, in order to stabilize debt, it will have to generate a larger primary surplus, either through an increase in taxes or a decrease in spending or both. If it does not, then debt will explode over time.

Now suppose, as is currently the case, that $(r-g)<0$*. Then, to stabilize the debt ratio, the required primary balance is still given by equation:*

$$s=\frac{(r-g)}{(1+g)}\cdot b$$

But now, given that $(r-g)<0$*, the government does not need to run a primary surplus. Instead it can run a primary deficit. Indeed, the larger the debt ratio, the larger the primary deficit it can run while keeping the debt ratio stable!*

This last result seems paradoxical. The way to understand it is as follows. The government must pay interest r on the debt, thus leading to interest payments equal to rb. But, because output increases at rate g over time, it can issue new debt every year in amount gb, and still keep the debt ratio constant. If g exceeds r, then the revenues from new issues are larger than the interest payments, and the higher the debt, the larger is the difference between the two. (Because the outcome depends on the state issuing new debt every period, the outcome has been called a Ponzi game finance, by some researchers. I think this is misleading. Ponzi schemes indeed depend on the ability of the Ponzi issuer to attract new investors every period in order to pay interest due to existing investors, but typically the rate at which the number of potential investors must increase to sustain the scheme largely exceeds the rate of increase of the available investors' pool; eventually, the scheme is no longer viable and collapses. In the case of the government, if r < g remains true forever (a big if, as I discuss below), there are potentially sufficiently new investors to sustain the scheme forever).

The implications of (the equation) can be stated in even more striking ways:

Suppose that starting again from a stable debt ratio, the government further increases the primary deficit permanently by some amount. Then, from equation

$$b-b(-1)=\frac{(r-g)}{(1+g)}\cdot b(-1)-s$$

[1] Blanchard, dans la préface de son livre a toutefois déclaré de façon certes quelque peu ambivalente : "*One final remark added as I read the galleys in June 2022. I finished writing the book at the end of 2021. Since then, inflation has increased, and central banks are increasing nominal rates. Real rates are still extremely low, but they will increase further. As the readers will see, I had largely anticipated these evolutions, and explained why I thought they might lead to a temporary bump in rates but with a return to low real rates after that. I stand by these conclusions*".

the debt ratio will increase. But it will not explode, converging instead to a value of:

$$\frac{s \cdot (1+g)}{r-g}$$

… Thus, if we think of debt sustainability as the statement that debt will not explode, then under the assumption that $(r-g) < 0$*, then debt is always sustainable. It may increase but it will eventually converge rather than explode. Put in terms of "fiscal space", governments have infinite fiscal space.*

The notion that debt cannot explode may however be more convincing theoretically than empirically. If $(r-g)$ *is close to zero, and if the government runs a large primary deficit, debt may increase for a long time and converge to a very high level: For example, if s = -3%, g = 2%, and r = 1%, so* $r-g = -1\%$*, debt will still converge, but converge to a high 306% of GDP. In practice, such a large increase may be impossible to distinguish from an actual explosion.*

- *Suppose that initially, the debt ratio and the primary balance satisfy equation:*

  $$s = \frac{(r-g)}{(1+g)} \cdot b$$

  so the debt ratio is stable. Now suppose the government runs a larger primary deficit for one year, say, by reducing taxes for one year. It then returns to the same primary balance thereafter. The debt ratio will initially increase, but over time, it will return to its initial level.

  (The basic algebra is as follows:

  Call b the initial level of debt and*

  $$s^* = \frac{r-g}{1+g} \cdot b^*$$

  the associated initial primary balance. Then, if after the one-time increase in taxes s goes back to its initial value s, one can write the equation as:*

  $$(b-b^*) - (b(-1)-b^*) = \left(\frac{r-g}{1+g}\right) \cdot (b(-1)-b^*)$$

  The limit, as we look further and further out, is b = b).*

  In other words, the government can issue debt and never raise taxes to pay for the additional debt!

  These are striking results and they force us to question the standard discussion of debt (along the lines of: "Our children will have to pay for the debt through higher taxes").

And the implications of $(r-g)<0$ can be seen in the data: For example, despite the worries about the high levels of debt, and the large primary deficits, the International Monetary Fund (IMF) forecasts that 18 out of 27 advanced economies will have decreasing debt ratios by 2026, with debt ratios increasing by slightly more than 2 percentage points in only three countries (Belgium, South Korea, and the United States).

In short, debt dynamics are much more favorable when $(r-g)<0$. But taking the results above at face value would be wrong. For two reasons, which will parallel the warnings made in the previous chapter about the course of interest rates in the future.

- *Endogeneity. The interest rate depends, in part, on fiscal policy. Sustained large deficits, either domestically, or globally (with the relative weights of the two depending on the degree of integration of financial markets), are likely to increase the neutral rate r*, and by implication the actual rate r, making debt dynamics less attractive. I argued in the previous chapter that a sign reversal of $(r-g)$ was unlikely for a long time to come, but, if it happened, debt dynamics would become much worse and governments would have to run primary surpluses in order to stabilize the debt.*

- *Uncertainty. Even if the mean forecasts of $(r-g)<0$ are negative over a long horizon, these forecasts come with substantial uncertainty (although not necessarily more now than in earlier times). The next step is thus to think about debt dynamics, debt sustainability, and fiscal space, taking uncertainty into account…*

I have argued in this chapter that the best way to assess debt sustainability is through the use of a stochastic debt sustainability analysis, or SDSA, an approach which allows to take into account the specificities of each country and each year. I have argued that, given the complexity of the assessment, I am skeptical that one can rely on quantitative rules. If however, such rules are used, I suggest that they should be based on requiring the primary surplus to adjust to debt service, defined as:

$$\frac{(r-g)}{(1+g)}\cdot b(-1)$$

rather to debt itself. It cannot however avoid including exceptions though, such as the need to allow for larger primary deficits when the central bank is constrained by the effective lower bound (ELB)…

So far … I have assumed that interest rates reflect fundamentals – that is, saving / investment and risk/liquidity. What I ignored is that the equilibrium may not be unique and that, in addition to the equilibrium I focused on – call it the "good equilibrium" – there is another "bad" equilibrium, with the same fundamentals but a higher interest rate.

The argument is familiar: Take the case where a government debt is considered safe, the government can thus borrow at the safe rate, and, under these conditions, its debt is considered sustainable. If, however, investors start

to worry about default risk - or worry that other investors worry - and start asking for a risk premium to hold the debt, the higher interest rates and the worsening of the debt dynamics may well increase the probability of default, potentially triggering the very outcome they feared.

As a matter of theory, the bad equilibrium can happen without any change in fundamentals (and thus is often referred to as a "sunspot equilibrium"). In reality, it is likely to involve both a possibly small perceived deterioration of fundamentals and thus a worsening of the "good" equilibrium, leading also to a shift from the good to the bad equilibrium, and a large increase in rates…

The question becomes: How low is low enough? Based on ongoing work (Blanchard, Kistes and Huertas 2021), the conclusion is: very low…

This result has a practical and sad implication: There is no hope to decrease debt ratios to such low levels any time soon. Thus, if it is at all costly in terms of output, this cannot be a motivation for embarking on fiscal austerity, because the realistic decrease in debt that can be achieved over, say, the next ten years, will not eliminate the risk…

This raises the next question: Can central banks eliminate the "bad equilibrium"?..."[1]

1 *Fiscal Policy under Low Interest Rates*, the MIT Press, 2022, p. 53-57, p. 88 et p. 76-80.

Terminons cette sous-section par une autre remarque très sommaire et partielle à propos de la problématique de la gouvernance économique.

D'aucuns régulièrement revendiquent que, eu égard à des risques de dynamiques excessives de la dette publique, il y aurait lieu de créer des entités budgétaires indépendantes. Différentes architectures sont proposées, allant d'une surveillance ("monitoring") indépendante des finances publiques jusqu'à la proposition extrême de transferts de compétences de décisions à une entité budgétaire indépendante, déconnectée de l'influence politique directe, à l'instar de l'indépendance, certes circonscrite par et dans le loi et qui n'est pas une fin en soi mais un moyen, conférée (voir précédemment) aux Banques Centrales.[1]

Par ailleurs, l'on rencontre également des propositions (extrêmes) de création d'organes indépendants investis de compétences de mise en œuvre de réformes structurelles.

Sans pouvoir entrer dans le fond de tels débats de gouvernance économique, au sens large du terme, il n'est toutefois et probablement pas téméraire de noter que[2] vouloir transférer des pouvoirs budgétaires, voire des pouvoirs de

---

[1] Une indépendance absolue n'existe pas – et n'est pas forcément souhaitable –, ne serait-ce que de par le pouvoir de nomination de la sphère politique des personnes appelées à diriger ces institutions.
Ouvrons une parenthèse pour noter que la problématique de l'indépendance est également clé dans l'organisation et le fonctionnement des institutions judiciaires, sans que, toutefois, pour le moins dans l'opinion publique et publiée, cette problématique de l'indépendance, de jure et dans ses articulations de facto, soit thématisée avec la même insistance et rigueur que pour d'autres institutions alors que le fonctionnement, au sens large du terme, et la gouvernance du pouvoir judiciaire apparaît souvent comme assez opaque pour des observateurs extérieurs.

[2] Les remarques qui suivent ne concernent pas l'existence de « règles fiscales » inscrites d'une façon ou de l'autre dans un texte législatif, voire constitutionnel, ni la création d'entités indépendantes appelées à surveiller le respect de cette règle, ("Fiscal Council", « Conseil des Finances publiques), dont l'indépendance peut, dans les pays où elles existent être plus prononcée sur le papier qu'en réalité à juger quelques fois de l'analyse de profils de membres les composant, avec à la limite même la compétence de « corriger » la politique budgétaire de l'État en cas de déviations des règles fiscales.
Parmi les règles fiscales ("fiscal rules"), l'on peut mentionner un plafond du ratio de la dette publique par rapport au PIB à ne pas dépasser, un solde budgétaire, hormis les dépenses publiques d'investissement, nul sur un cycle conjoncturel, un pourcentage du solde budgétaire par rapport au PIB à ne pas dépasser, en moyenne, sur un cycle conjoncturel ou une norme en relation avec l'évolution de la dépense publique. À cela peut s'ajouter une programmation budgétaire pluriannuelle introduisant une dose de transparence.
Dans une optique plus générale, A. Bénassy-Quéré, B. Coeuré, P. Jacquet et J. Pisany-Ferry ont observé : *« Il faut convenir de ce que décision politique et décision technologique, sont deux modes de gouvernance imparfaits, et définir des critères pour décider de l'opportunité de déléguer certaines décisions à des organes de nature technocratique, dans le cadre d'un mandat défini par le législateur, et dont celui-ci doit conserver la maîtrise. La modélisation théorique des comportements du technocrate et du politique (Maskin et Tirole, "The Politician and the Judge, Accountability in Government, AER 94(4), pp.1034-1054 ; Alesina et Tabellini, "Bureaucrats or Politicians ? Part I, A single Poliy Task", AER, 97 (1), pp. 169-179) permet de dégager quelques enseignements généraux… qui doivent être complétés par le jugement. Ces travaux suggèrent que la décision technocratique se justifie lorsque :*
1) la matière est très technique ;
2) les préférences sociales sont stables et les critères de performance bien définis ;
3) les décisions et leurs effets sont difficilement observables par les électeurs ;
4) les choix publics sont fortement sujets au risque d'une incohérence temporelle ;
5) les décisions n'impliquent pas d'arbitrer entre des objets antagonistes ;
6) les mesures bénéficient (ou coûtent) à certains groupes susceptibles de s'engager dans un lobbying politique ;
7) les implications des choix publics pour la distribution des revenus au sein d'une génération sont limitées ;
8) les choix publics affectent fortement la distribution du revenu entre générations.
Bien entendu, aucun domaine de la politique économique ne satisfait complétement les huit critères (en particulier le cinquième), mais ceux-ci fournissent une grille d'analyse utile ». (*Politique économique*, 3e édition, de Boeck, p.129-132).
Voir également Paul Tucker, *Unelected Power The Quest For Legitimacy In Central Banking And The Regulatory State*, Princeton University Press, 2018 qui a proposé les critères ci-après devant guider le transfert de compétences à des « agences indépendantes » :

pratiquer des politiques structurelles (ou de renforcement de la productivité), à des entités indépendantes, s'accompagnerait entre autres de deux types de problèmes sérieux.[1]

Outre la problématique de la nécessité d'un « alignement » des différentes politiques menées chacune par une entité indépendante différente, il se poserait, tôt ou tard et plus fondamentalement encore, la problématique de la perception d'un « déficit démocratique » suite à un désistement quasi absolu du pouvoir législatif (et exécutif) dans des domaines de politique économique qui touchent au fond de vastes et importants champs sociétaux, impression qui pourrait finir par déclencher des velléités de correction d'une gouvernance de ce type.[2]

"A public regime should be entrusted to an independent agency (IA) insulated from the day-t-day politics of both elected branches of government only after wide public debate and only if

1. *The goal can be specified.*
2. *Society's preferences are reasonably stable and concern a major social cost.*
3. *There is a problem of credible committing to a settled policy regime.*
4. *The policy instruments are confidently expected to work, and there exists a relevant community of experts outside the IA.*
5. *The IA will not have to make big choices on distributional trade-offs or society's values or that materially shift the distribution of political power.*
6. *The legislative has the capacity, through its committee system, properly to oversee each IA's stewardship and, separately, whether the regime is working adequately.*
7. *The society is capable of bestowing the esteem or prestige that can help bind the IA's policy makers to the mast of the regime's goal". (p.568).*

À remarquer que même le paradigme actuel (voir par exemple section 3.1.4.2.5) de la définition et de l'exécution de la politique monétaire, caractérisé notamment par l'indépendance d'une banque centrale et un type "d'inflation targeting" complété le plus souvent par une interdiction de tout financement monétaire de l'État ne va pas sans critiques.

1 Voir précédemment.

2 L'on doit s'interroger s'il n'existe pas au sein de certains milieux politiques une tendance à se « déresponsabiliser » de certaines fonctions et compétences clés dont l'exercice n'est pas toujours politiquement des plus gratifiants, à court-terme pour le moins. À noter que, ceteris paribus, la concrétisation d'une telle tendance risquerait, par ricochet, de modifier insidieusement les critères de sélection du personnel politique dans une direction non bénéfique à la qualité de l'offre politique, à moins que l'on serait en présence d'une « causalité renversée» combinée à une certaine lucidité du monde politique quant à l'évolution du degré moyen des compétences dans un environnement de communication et de « personalisation » exacerbées risquant de prendre le dessus sur le souci d'une maîtrise prononcée des dossiers (voir section 4.4.3.11). Peu importe les raisons, la meilleure réponse est d'assurer, le cas échéant par des ajustements de la gouvernance, une représentation démocratique des compétences requises au niveau des instances politiques décisionnelles.

4.4. Annexes

Dans cette annexe, l'on va tout d'abord, en partant du modèle exposé à l'annexe 3.1.5.6., illustrer quelques concepts et principes de base et introduire quelques outils d'analyse économique des impôts en prenant comme cadre de référence le cas d'un monopole (section 4.4.1.).

Ensuite, on procédera à l'analyse avec l'aide de différents outils théoriques, des différents aspects, caractéristiques et fonctions d'un impôt progressif sur le revenu (section 4.4.2.).

L'on enchaînera par un exposé sommaire de la théorie des choix collectifs et de certains de ses principaux résultats (section 4.4.3.).

On terminera par une analyse des impacts de la fiscalité en prenant comme référence les modèles théoriques de la concurrence parfaite, d'une part, et du monopole, d'autre part (section 4.4.4.).

4.4.1. Introduction de quelques concepts analytiques utiles pour l'analyse économique de la fiscalité

Sur la base du modèle numérique développé à l'annexe 3.1.5.6 et ayant servi à l'analyse d'un monopole, de la concurrence parfaite et d'un duopole de Cournot, l'on va procéder dans la présente section à des applications qui ont trait à l'analyse de l'impact de telle ou telle taxe dans telle ou telle forme de marché. Ce type de réflexions relève de la théorie des finances publiques ou plus généralement de ce que l'on appelle en anglais "public economics".

Développer ces applications est intéressant à plusieurs titres.

D'abord, cela permet de mieux encore saisir les rouages fondamentaux d'un monopole, et, par ricochet, d'autres formes de marché.

Ensuite, il importe de connaître les conséquences de la mise en place d'un impôt ou d'une taxe et d'élaborer à cette fin des concepts et outils d'analyse appropriés, ne serait-ce que pour vérifier si les objectifs recherchés à travers l'instrument de la taxe peuvent être atteints et pour pouvoir procéder à une analyse comparative en termes des conséquences de différents types de taxes.

4.4.1.1. L'impact d'une taxe unitaire

4.4.1.1.1. Une introduction intuitive et élémentaire

Afin d'obtenir une première idée intuitive de l'impact possible d'une taxe, développons un exemple élémentaire qui pour le reste constitue une mise au point utile quant à la portée du concept de marché.

Soient deux personnes A et B. A dispose d'un bien et est prêt à le vendre s'il obtient au moins 90. Son prix minimal de vente est de 90. B est intéressé à acquérir ce bien et est prêt à payer au plus 100. Son prix de réservation est de 100.

L'on constate que le prix maximal que A est prêt à payer pour acheter le bien est supérieur au prix minimal que B exige pour vendre le bien.

Il existe dès lors une plage d'accord qui s'étale de 90 à 100. Autrement dit, pour tout prix dans l'intervalle]90, 100[, on a que A obtiendrait plus qu'il n'exigerait au moins et que B devrait payer moins qu'il ne serait prêt à donner au plus. Un échange mutuellement bénéfique est a priori possible. Supposons qu'il se fasse au prix de 95.

Dans ce cas, A fait un surplus, le surplus du vendeur, de 95-90=5 et B fait un surplus, le surplus du consommateur, de 100-95=5. Le surplus global qui se concrétise par rapport à la situation avant échange est de 10 (5+5).

Si le prix était différent, par exemple 94, le surplus de A serait de 4, celui de B de 6, tandis que le surplus global resterait inchangé, à savoir 10. Cependant, le surplus global inchangé se distribuerait différemment entre A et B.

Le surplus global de 10 se concrétise à partir du moment où l'échange entre A et B se réalise. Il n'est pas fonction du prix convenu, mais exclusivement de la différence entre le prix de réservation du demandeur et le prix de vente minimal de l'offreur, alors que le prix convenu détermine la répartition de ce surplus global entre A et B.[1]

À quel niveau précis le prix va-t-il se fixer ? La seule réponse que l'on peut donner déductivement est que si l'échange est libre[2], il ne peut que se situer entre 90 et 100. On ne peut pas dire plus (sans recourir à des outils conceptuels pointus, et encore).[3]

Comme il n'y a qu'un seul offreur, il n'y a pas de concurrence du côté de l'offre. Comme il n'y a qu'un seul demandeur, il n'y a pas de concurrence non plus

---

[1] Cela se démontre comme suit. Soit P_m le prix convenu entre A et B avec $P_m \in [90; 100]$. Peu importe P_m, on a toujours que $(100-P_m)+(P_m-90)=100-90=10$.

[2] On suppose que le vol ou tout autre acte de violence soient exclus et que l'échange ne puisse donc se faire que si les deux côtés y consentent librement et volontairement.

[3] A et B ont intérêt à ce que l'échange se réalise plutôt que non. De ce point de vue leurs intérêts sont convergents ("congruent"). En revanche, A préfère que l'échange se fasse à un prix aussi loin que possible de son prix de réservation (qu'il connaît au départ) et aussi proche que possible du prix minimal de B (qu'il ne connaît pas au départ) alors que B préfère que l'échange se fasse aussi loin que possible de son prix minimal de vente (qu'il connaît au départ) et aussi proche que possible du prix de réservation de A (qu'il ne connaît pas).

du côté de la demande. Cette situation, qualifiée de « monopole bilatéral », ne renferme donc aucune dimension concurrentielle.

Qui plus est, il n'existe pas de mécanisme institutionnel ou autre qui contribuerait à rapprocher les deux individus et à dégager le prix.

On est donc en présence d'une situation de négociation bilatérale pure. Les deux ont intérêt à ce que l'échange se réalise puisque ce dernier peut, a priori, être bénéfique pour chacun. Sous cet aspect, ils ont un intérêt mutuel qui les pousse à un comportement coopératif.

Mais chacun des deux a dans le même mouvement intérêt à ce que le prix auquel l'échange se fait lui soit le plus favorable, quant à l'offreur, que le prix soit le plus élevé possible et quant au demandeur, que le prix soit le moins élevé possible. Sous ce deuxième aspect, les deux ont des intérêts opposés ou conflictuels qui les poussent à des comportements non coopératifs.

Que l'échange permet de dégager un surplus pour chacun est une condition nécessaire pour qu'il se réalise, mais encore A et B doivent-ils arriver à tomber d'accord sur le prix et, donc, sur la répartition, sur le partage du surplus total pour que l'échange puisse effectivement se réaliser.

Exposés chacun à chacune de ces deux forces opposées, l'une centrifuge, l'autre centripète, A et B cherchent un accord.

Analyser une telle situation et plus particulièrement vouloir répondre à la question quant au prix auquel l'échange se fera, à supposer même qu'un accord soit trouvé, est compliqué, comme déjà souligné.[1]

À une telle situation, on ne peut pas appliquer, strictement parlant, le concept de marché. Pour que cela fasse un sens de parler d'un marché, il faut qu'il y ait au moins d'un côté du marché plus d'un acteur. C'est alors qu'il est relativement moins compliqué de répondre à la question de la détermination du prix.

Intuitivement, on le voit en comparant le monopole à cette situation de monopole bilatéral. Par un raisonnement déductif, il n'est pas possible, à moins que l'on ajoute des hypothèses supplémentaires en relation avec le partage du surplus de 10, de dégager le prix auquel l'échange se fera en monopole bilatéral. Par contre, dans la situation du monopole, on peut répondre à cette question, tout comme on peut le faire, plus ou moins

---

[1] Si le prix se fixe au milieu de la plage d'accord, la solution est symétrique en ce sens que si l'offreur était le demandeur et vice-versa, cela ne changerait rien quant au surplus que chacun pourrait obtenir. Le prix du milieu est une sorte de point focal, de point d'attracteur parce qu'il correspond à une division égale ou « fair » du surplus global entre les deux acteurs. Pour approfondir cette problématique, il faudrait recourir à la théorie des jeux, et plus précisément à des jeux du type "bargaining" appartenant à la catégorie des jeux coopératifs. Notons que dans ce contexte, une des façons de « rationnaliser » un prix de marché de 95 découle de l'approche de Nash en matière de négociation (marchandage) ("Nash bargaining solution", d'après John Nash, prix Nobel d'économie en 1994). Simplifions les choses et partons du produit ci-après (P_m-90) · (100-P_m) c'est-à-dire de la multiplication du surplus des 2 acteurs, dans le cas où l'échange se réaliserait. Maximisons ce produit S. Nous constatons que S est maximal si P_m est précisément égal à 95. En effet, on a que $S = 190 \cdot P_m - P_m^2 - 900$ et donc $\frac{dS}{dP_m} = 190 - 2 \cdot P_m = 0$ si P_m=95.

Ceci dit, en pratique, dans de telles situations de monopole bilatéral intervient également un facteur de pouvoir relatif entre les deux co-contractants.

facilement pour d'autres formes de marché, par exemple pour la concurrence parfaite – qui, certes, est plutôt une vue d'esprit conceptuelle qu'une réalité - où la concurrence, en quelque sorte, est une caractéristique inhérente au marché, déconnectée des comportements individuels des acteurs.

Passons maintenant à l'analyse de l'impact de l'introduction d'une taxe dans ce monopole bilatéral.

Supposons que l'État introduise une taxe unitaire de 12 en ce sens que l'offreur, s'il vend effectivement, doit payer 12 à l'État par unité vendue.[1]

Dans ce cas, A va exiger au moins 102 pour vendre. Ce n'est que sous cette condition que vont lui rester les 90 qu'il exige au moins en tant que compensation du sacrifice qu'il ferait en vendant.

Or, B n'est pas prêt à payer plus que 100 pour obtenir ce bien.

A exigeant plus de B que B n'est prêt à débourser, l'échange n'aura donc pas lieu et le surplus de 10 ne se concrétise pas.

La taxe de 12 a une conséquence extrême. Elle « tue », étrangle, l'échange ("Erdrosselungssteuer"), et partant le surplus de 10 que l'échange aurait pu « libérer ». De surcroît, l'État ne fait pas de recette fiscale car il ne peut pas taxer une opération qui finit par ne pas se réaliser[2].

La conclusion serait-elle différente si c'était l'acheteur qui juridiquement avait été redevable de cette taxe ?[3] Non. Dans ce cas, on aurait que B est toujours prêt à payer au plus 100, mais devant verser 12 à l'État, il ne serait prêt qu'à donner 88 au plus au vendeur qui, exigeant 90 au moins, ne serait plus prêt à vendre.

Peu importe qui est juridiquement redevable de cette taxe, l'acheteur ou le vendeur, A et B ne concluent pas de transaction. Trop de taxe, en désincitant les acteurs à poser les actes générant une base imposable, tue la taxe.

Si la taxe était inférieure à 10, l'échange se ferait.

Supposons à cet effet qu'elle soit de 8. Dans ce cas, et si le vendeur doit la payer, il exige au moins 98, montant qui est inférieur au montant de 100 que B est prêt à payer au plus. Il existe une plage d'accord, certes réduite, à savoir [98 ;100].

Considérons que l'échange se fasse à 99[4]. B va payer 99 à A. A de ces 99 va verser 8 à l'État de sorte qu'il lui reste 91. Le surplus de l'acheteur B est 100-99=1 et le surplus du vendeur A est 99-8-90=1.

---

[1] La taxe est prélevée en unités monétaires. Cela soulève la question du rôle de la monnaie ne serait-ce qu'en présence de prélèvements monétaires, définies et à percevoir en unités monétaires détenues par les redevables juridiques de l'impôt ou de la taxe. Cette problématique est souvent ignorée dans les analyses de la branche de l'économie publique des impacts des impôts.

[2] Plus précisément, la taxe étant de 12 par unité vendue, il n'y a pas de taxe effective s'il n'y a pas de vente. Si, comme on le verra plus tard, la taxe était définie comme autant d'unités monétaires en cas de non-réalisation de la vente, les choses se présenteraient autrement.

[3] Les juristes aiment raisonner en termes de « contribuable légal » et de « contribuable de fait ».

[4] par exemple parce que les deux ont le même pouvoir de marchandage ("bargaining power").

L'État reçoit du vendeur 8, ce qui constitue sa recette fiscale. Le surplus global libéré dans cet échange est toujours de 10. Toutefois, l'État accapare, à travers la taxe prélevée, une partie du surplus, en l'occurrence, il s'approprie 8.

Si donc la taxe est inférieure à 10, l'échange se fait. Le surplus est de 10. Le surplus va pour partie à l'État, à raison de 8 si la taxe est de 8, et le restant, 2, se partage entre le vendeur et l'acheteur.

Le partage précis dépend du prix retenu dans la plage [98 ;100]. Plus ce prix est proche de 98, plus la part captée par l'acheteur est élevée ; plus le prix est proche de 100, plus la part captée par le vendeur est élevée. Quant à l'État, il va percevoir toujours 8.

Si c'était l'acheteur qui juridiquement devait assurer le paiement à l'État de la taxe, il serait prêt à payer au plus 92. La plage d'accord serait [90,92].

Supposons de nouveau que les forces de négociation en présence soient telles que les deux tombent d'accord au milieu. Alors l'acheteur passerait un montant de 91 au vendeur et 8 à l'État, donc il sacrifierait de nouveau en tout 99. Le vendeur lui recevrait un montant de 91 de l'acheteur, montant qui est définitivement le sien.

Que ce soit l'acheteur qui est redevable de la taxe ou le vendeur, on a chaque fois que l'acheteur sacrifie 99, par rapport à son prix de réservation de 100 et que le vendeur obtient pour son propre compte 91, l'État de son côté encaissant chaque fois 8. Cela peut être résumé en introduisant les concepts respectifs de prix au consommateur, P_c, et de prix au producteur/vendeur, P_p, avec l'identité suivante, $P_c \equiv P_p + t$. En l'occurrence 99=91+8.

Dans le cadre de cet exemple de monopole bilatéral, une taxe a deux conséquences possibles qui sont mutuellement exclusives, soit elle « tue l'échange », soit elle n'affecte pas l'échange mais uniquement la distribution du surplus, pour se réduire à un pur transfert au bénéfice de l'État, transfert qui est à charge du vendeur et de l'acheteur en proportion de l'impact de la taxe sur leurs surplus respectifs.

Laquelle de ces conséquences se réalise dépend du montant de la taxe. Si elle est supérieure au surplus global, en l'occurrence de 10, que peut générer l'échange, elle va étouffer l'échange. Si elle est inférieure à ce surplus, l'échange se réalise.

Dans des situations allant au-delà d'un simple échange bilatéral ponctuel, donc dans le cadre des marchés d'un produit donné, il existe en règle générale la possibilité – et qui le plus souvent se réalise en pratique - d'une conséquence intermédiaire, à savoir qu'une taxe réduira le nombre d'échanges (et la quantité produite) et, partant, le surplus global. On le verra par la suite.

4.4.1.1.2. L'impact d'une taxe unitaire dans le monopole

Supposons que l'État introduise une taxe unitaire[1] (que l'on appelle également « taxe spécifique ») qui se définit comme un montant donné par unité vendue. En l'occurrence, supposons que cette taxe soit de 6 par unité vendue.

Par ailleurs, supposons qu'on soit en monopole et que c'est le monopoleur qui est juridiquement redevable de la taxe, c'est-à-dire, que c'est le monopoleur qui est le débiteur de la taxe et qui doit la verser à l'État. Si donc le monopoleur vend par exemple trois unités du bien, il doit verser à l'État un montant total de 18.

La question est maintenant de savoir ce qu'est l'impact de cette taxe – en termes plus techniques on parle de « l'incidence de la taxe » - sur notamment le prix de marché et la quantité échangée.

Cette interrogation relève d'une analyse de statique comparative ; on compare les résultats avec taxe à ceux que l'on obtiendrait sans taxe.

La question, telle que formulée, renferme toutefois une imprécision, qui a trait à la signification du terme « prix de marché ».

En l'absence de taxe unitaire, tout était clair. Le prix que doit débourser l'acheteur est le prix exigé et encaissé pour compte propre par le monopoleur, bref le prix de marché.

En présence de cette taxe unitaire, le prix que paie l'acheteur, c'est-à-dire le montant qu'il débourse en obtenant une unité du bien du vendeur – appelons ce prix le prix au consommateur (p_c) – est certes le prix qu'encaisse le monopoleur, mais n'est pas pour autant le montant qui reste définitivement acquis à ce dernier puisque du prix encaissé il doit verser à l'État le montant de la taxe dû. Nous allons appeler prix au producteur, (p_p), le montant par unité vendue qui reste définitivement acquis au monopoleur après avoir versé la taxe unitaire.

La différence entre ces deux prix, p_c et p_p, est, par définition, la taxe que le monopoleur doit à l'État et qu'il doit prélever sur le prix payé par l'acheteur pour la verser à ce dernier.

On a l'identité :

$$p_c \equiv p_p + 6$$

ou, ce qui revient au même :

$$p_p \equiv p_c - 6 .$$

[1] Les accises sur les huiles minérales, l'alcool et les cigarettes sont (le plus souvent) des taxes unitaires. L'accise sur l'essence est un montant de x cents par litre d'essence L'accise sur les cigarettes est, entre autres, un montant de y cents par cigarette. Il existe aussi des taxes *ad valorem* définies comme un certain pourcentage du prix de vente hors taxe. Pour une taxe spécifique, t, on a $P_p + t$, pour une taxe *ad valorem* on a $P_p \bullet (1 + t)$. Une fois lue cette section, refaites le raisonnement avec une taxe *ad valorem*.

À titre d'exemple, si l'acheteur devait débourser 20, le prix au consommateur, le monopoleur certes encaisserait ces 20, mais il devrait verser 6 sous forme d'une taxe à l'État, de sorte que des 20 que l'acheteur lui aurait versé, il resterait, in fine, 14 au monopoleur, le prix au producteur.

On dit aussi que la taxe crée un « coin fiscal » ("tax wedge").

Par cette expression, on désigne précisément le fait qu'il y a, suite à l'introduction de la taxe, une différence entre le prix payé par l'acheteur (p_c) et le prix que peut garder pour lui le vendeur (p_p), la différence entre les deux étant précisément et par définition la taxe.

Ce « coin fiscal » est d'autant plus élevé que la taxe est élevée. On a, par définition :

$$t \equiv p_c - p_p$$

Interrogeons-nous maintenant si l'apparition per se de cette taxe unitaire affecte le prix de réservation d'un demandeur quelconque.

La réponse est, en règle générale, non puisque le prix de réservation est tout simplement le montant maximal qu'un demandeur est prêt à payer pour acheter le bien, peu importe où finira par aboutir le montant déboursé.[1] Donc, le demandeur est (supposé être) indifférent entre payer un prix de par exemple 20 avec les 20 bénéficiant définitivement au vendeur ou payer un prix de 20 qui aboutit à raison de 6 dans la caisse de l'État et à raison de 14 seulement dans la caisse du monopoleur.[2]

---

[1] Cette façon de procéder illustre bien la démarche d'analyse déductive. Nous faisons l'hypothèse que l'existence de la taxe, en soi, n'affecte pas le prix de réservation, le demandeur étant indifférent une fois qu'il a déboursé le prix où finalement celui-ci va aboutir et donc comment il se distribue entre rémunération travail, rémunération capital, taxes de différentes sortes, etc. Or, on ne peut pas exclure a priori que des demandeurs réfléchissent autrement et ont une aversion en soi, plus ou moins prononcée, à payer ce qui est appelé « taxe » (« impôt »), à l'extrême au point de chercher à éviter per se et autant que faire se peut toute transaction grevée d'une telle taxe. Il appartient à l'analyse empirique de vérifier la pertinence de l'une ou l'autre hypothèse. En tout cas, l'hypothèse de l'indifférence se révèle être la plus adaptée dans la littérature "mainstream".
Geoffrey Heal, dans un autre contexte, analysant le recours à l'instrument de la taxe de Pigou en présence d'externalités négatives, a relaté toutefois une expérience indiquant l'aversion que peut, auprès d'aucuns, susciter la seule évocation du terme de "tax" :
"Framing – how an idea is presented – is important… Psychologist colleagues of mine, Eric Johnson and Elke Weber, conducted an experiment that illustrates this point beautifully. They asked two groups of subjects the following question, the only difference being the use of the word "tax" or "offset":
Suppose you are purchasing a round trip flight from Los Angeles to New York City, and you are debating between two tickets, one of which includes a carbon tax [offset]. You are debating between the following two tickets, which are otherwise identical. Which would you choose? The ticket including the carbon tax [offset] costs $392.70 and the ticket without costs $385. The results are striking and depend on whether the extra $7.70 - a mere 2 percent of the ticket cost - is described as a tax or an offset, and on the political leanings of the subjects. When the $7.70 is described as an offset, the proportions of Democrats, independents, and Republicans agreeing to pay the extra amount are 56 percent, 49 percent and 53 percent respectively, roughly the same. But when the $7.70 was described as a tax, the results changed dramatically in the case of the independents and Republicans: the numbers were now 50 percent, 28 percent and 13 percent. The acceptance rate almost halved for independents and dropped by 75 percent for Republicans. Nothing changed except the frame of reference through which people saw the issue and whether this triggered their hostility to taxes. How ideas are presented can dramatically affect their reception, and the environmental movement has not been sufficiently aware of this issue. This analysis does have implications for the presentation of policies toward external costs. We should perhaps not talk about taxing activities that generate external costs but about the need for full cost accounting…". (How the Neglect of Nature Threatens Our Prosperity. Endangered Economies, 2016, p. 200-201).

[2] Ajoutons toutefois que l'existence d'une telle taxe peut, en affectant le revenu disponible, avoir un impact sur le prix de réservation. Tel sera le cas empiriquement si la taxe est importante de sorte à avoir un impact 'significatif' sur le revenu disponible et si, de surcroît, la fonction d'utilité est telle qu'une variation du revenu a un impact sur la demande pour le bien en question.
Nous allons, par la suite, tout en devant garder à l'esprit cette dernière remarque, raisonner avec un prix de réservation qui ne change pas.

Quant au monopoleur, il a toujours pour objectif de maximiser son profit. Ce qui change en présence de la taxe, c'est que son profit net n'est plus son profit brut, mais que le profit net est maintenant le profit brut (Π_b) moins le montant total de la taxe (T) qu'il doit payer à l'État. Donc :

$\pi_n \equiv \pi_b - T$

Illustrons-le.

Soit un monopoleur qui dispose au départ de 7 unités d'un bien qu'il est disposé à vendre. Il n'a aucune utilisation personnelle de ces unités, son prix de vente minimale étant tout juste positif.

Il y a 10 demandeurs potentiels, chacun étant intéressé à acquérir au plus une unité du bien. Leurs prix de réservation respectifs sont donnés dans la deuxième ligne (P_i) du tableau ci-dessous.

Le monopoleur en maximisant son profit (le profit brut est égal au profit net, et il n'y a pas, par hypothèse, de coûts) et il va exiger un prix égal à 12, ce qui maximise son profit égal à 60.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pi	20	18	16	14	12	9	6	5	3	2
Π_b	20	36	48	56	60	54	42	-	-	-
T	6	12	18	24	30	36	42	-	-	-
Π_n	14	24	30	32	30	18	0	-	-	-

Maintenant, admettons qu'il soit introduite une taxe de 6 par unité vendue et que c'est le monopoleur doit payer cette taxe à l'État.

À titre d'exemple, si le prix exigé par le monopoleur, donc le prix au consommateur, est 16, il peut vendre 3 unités du bien. Son profit brut est alors 48. Le prix au producteur pour chaque unité du bien vendue sera de 10. La taxe à payer au total est de 18 (3·6), de sorte que le profit net du monopoleur est de 30.

Comme le monopoleur cherche à maximiser son profit et, en l'occurrence, plus précisément le profit qui lui reste, le profit net, il va fixer le prix (au consommateur) à 14. Il vendra 4 unités et pour ainsi réaliser le profit net le plus élevé possible, à savoir 32.

Nous constatons que, après introduction de la taxe spécifique de 6, le prix au consommateur a augmenté[1] de 12 à 14, le prix au vendeur a diminué de 12 à 8, et le nombre de terrains vendus a diminué d'une unité, passant de 5 à 4.

Le surplus de l'ensemble des consommateurs sera de 12 [(20-14)+(18-14)+(16-14)+(12-14)]. L'État lui fait une recette de 24.

[1] Il importe de noter que le prix de marché à payer par l'acheteur a augmenté (de 2), mais de moins que le montant de la taxe (de 6), tandis que le prix au vendeur a diminué de 4.

La taxe, par rapport au monopole ordinaire sans taxe, a encore augmenté la rareté artificielle dans la mesure où le monopoleur en présence de la taxe ne vend plus que 4 unités au lieu des 5 unités vendues en l'absence d'une taxe.

Quant au surplus global de la société, rappelons qu'il a été défini initialement comme SGC=SC+ Π .

Nous devons, en présence de la taxe unitaire, préciser le concept de surplus global de la société.

À cette fin, il faut s'interroger sur la nature de cette taxe, et, plus généralement, de tout taxe ou impôt.

La taxe, *in fine*, se traduit par un montant transféré à l'État par des agents économiques. C'est la recette fiscale réalisée par l'État par application de la taxe. Nous dénotons par T ce montant qui résulte de l'application des règles d'imposition et qui constitue économiquement un transfert à l'État. Il s'agit d'une grandeur objective étant donné qu'il s'agit du montant qui finit par être encaissé par l'État. Une fois que le montant de la taxe est enlevé aux agents économiques, il réapparaît dans le chef de l'État, autrement dit, la taxe payée est un transfert d'une partie du surplus global effectivement réalisé en présence d'une taxe unitaire, à payer par le monopoleur.

Dans la mesure où la taxe (T) est un transfert d'une partie du surplus global de la société du monopoleur vers l'État, l'on doit en tenir compte au niveau de la définition même et du calcul du surplus global de la société qui dès lors se définit comme :

$$\mathrm{SGC} = \pi_b + \mathrm{SC}$$

$$= \pi_n + \mathrm{SC} + \mathrm{T}$$

En présence de la taxe unitaire de 6, il se réalise donc un surplus global :

SGC = 56+12=32+12+24 = 68.

Nous avons analysé le fonctionnement d'un monopole et dans le cadre de notre exemple numérique, qui nous sert de fil conducteur, nous avons dégagé les valeurs numériques en monopole pour les variables clés qui nous intéressent, à savoir le prix de marché, la quantité échangée, le surplus des consommateurs (SC), le surplus du vendeur ou profit (Π) et le surplus global de la société.

Ensuite, nous avons analysé ce qui se passe en monopole si l'on introduit une taxe unitaire, toute autre chose égale. En ce faisant, nous avons constaté que le prix de marché au consommateur augmente, la quantité échangée diminue, le surplus des consommateurs diminue, le profit brut et le profit net diminuent et, tout en prenant dûment en compte la recette fiscale de l'État, également le surplus global de la société.

Le tableau ci-après résume les résultats de cet exercice de statique coopérative.

	P	Q	SC	Π_b	Π_n	T	SGC[1]
monopole	12	5	20	60	60	-	80
monopole avec taxe unitaire	14	4	12	56	32	24	68

Il est possible d'analyser de plus près ce qui se passe sur le plan du surplus des consommateurs, du profit net du monopoleur et du surplus global de la société.

À cette fin, construisons le tableau ci-après obtenu en comparant sur le plan des surplus de façon plus détaillée la situation sans taxe à celle avec taxe.

	sans taxe (1)	avec taxe (2)	différence (2)-(1)	différence %
(1) surplus de l'ensemble des consommateurs	20	12	- 8	-40%
(2) profit net	60	32	- 28	-46,5%
(3) taxe	-	24	+ 24	/
surplus global de la société (1)+(2)+(3)	80	68	- 12	-15%

Le surplus des consommateurs a diminué de 8 et le profit net du monopoleur de 28, ce qui donne une diminution totale des deux grandeurs de 36.

Toutefois, le surplus global ne diminue pas de 36. En effet, il faut encore tenir compte de la recette fiscale de l'État qui s'alimentera dans le surplus global de la société généré par les opérations économiques de l'échange, ce surplus global ne revenant plus exclusivement au côté demande, sous forme des surplus des demandeurs et au côté offre, sous forme de surplus de l'offreur.

Toutefois, cette recette fiscale n'est que de 24, ce qui fait que, de par la taxe unitaire de 6, le surplus global de la société a diminué par rapport au surplus global de la société en l'absence d'une telle taxe.

Si la taxe procure une recette fiscale de l'État qui est un transfert du surplus global réalisé des acteurs économiques au bénéfice de l'État, force est également de constater que l'introduction de cette taxe a également comme conséquence de diminuer ce surplus global par rapport à ce qu'il aurait été sans taxe.

Dans une optique complémentaire, il est constaté que la taxe réduit le surplus des consommateurs de 8 et le profit du monopoleur de 28 pour ne générer, au niveau de l'État, qu'une recette, non pas de 36, mais de seulement 24.

Certes, l'État arrive à réaliser une recette, en l'occurrence de 24, mais la somme de la perte, suite à l'introduction de la taxe spécifique, du surplus de l'ensemble des consommateurs (8) et de la perte en termes de profit net (28) est supérieure à la recette fiscale que fait l'État.

Cette perte nette de 12 en termes de surplus global de la société est appelée "deadweight loss" (« perte sèche », « charge morte ») de la taxe ou encore, et indifféremment, "excess burden" de la taxe.

[1] SCG= π_b +SC= π_n +T+SC puisque $\pi_b = \pi_n$ +T

Le "deadweight loss" dans le monopole avec taxe par rapport au monopole sans taxe est donc le surplus global potentiel qui ne se réalise pas de par et à travers une mise en place de cette dernière.

Le " deadweight loss " n'est donc pas un transfert de surplus entre différents acteurs ou catégories d'acteurs de la société, mais une perte globale nette de surplus pour la société (la collectivité) toute entière. En utilisant un langage plus imaginatif, le " deadweight loss " de la société correspond à une diminution du « gâteau » total à la disposition de la société toute entière tandis que le montant d'impôt effectivement prélevé et transféré à l'État constitue un transfert vers l'État d'une partie du gâteau total rétréci effectivement réalisé.

Ce constat de l'impact négatif d'une taxe sur la grandeur du « gâteau » est également exprimé par l'expression que « la taxe crée une distorsion ».

La distorsion de la taxe consiste dans le fait que de par le coin fiscal qu'elle introduit, elle influence le choix des acteurs de sorte à ce que le prix augmente et la quantité diminue, ce qui précisément se traduit par un surplus global inférieur au surplus global. La distorsion réside donc in fine dans le fait qu'il se crée un "deadweight loss" de la taxe, ce "deadweight loss" pouvant être considéré comme une mesure de l'impact induit par le coin fiscal. Cela dit, l'on pourrait bien se passer ici du concept de distorsion qui, en substance, n'ajoute rien à la description et à l'analyse de l'incidence de la taxe.[1]

La taxe spécifique analysée se traduit donc par trois effets.

Premièrement, elle entraîne des changements de comportements dans le marché qui fait que le surplus global dégagé diminue par rapport à la situation sans taxe. C'est cet effet qui « génère » le "deadweight loss" constitué par la perte du surplus global et qui reflète l'augmentation, induite par la taxe, de la rareté artificielle.

Deuxièmement, elle se traduit par un transfert vers l'État d'une partie du surplus global effectivement réalisé, ce qui fait que la taxe a un impact sur le surplus du monopoleur et sur le surplus des consommateurs.[2]

Troisièmement, elle s'accompagne d'un effet de redistribution du « gâteau réalisé et rétréci » entre les différents acteurs.

L'on peut dès lors résumer comme suit l'impact de la taxe unitaire :

- le prix de marché (au consommateur) augmente de 12 à 14 et la quantité échangée diminue de 5 à 4 ;

- la recette fiscale de l'État s'élève à 24 ;

---

[1] Dans les textes et dans le droit communautaire, on rencontre souvent le concept de « distorsion », que ce soit en relation avec des questions fiscales ou avec des questions de marché intérieur, sans que toutefois il soit donné une définition tant soit peu claire de ce concept, utilisé souvent à tort et à travers et servant d'argument pour justifier tout et n'importe quoi.

[2] Ce "deadweight loss" de la taxe de monopole se définit dans un marché en monopole comme la différence entre la situation où dans ce marché il n'y a pas de taxe et celle où il y en a une. Le monopole en soi, sans taxe, est aussi source d'un "deadweight loss" dans la mesure où d'autres formes de marché que le monopole sont à même de dégager un surplus global plus élevé.

- le profit (net) du monopoleur passe de 60 à 32 et le surplus des consommateurs passe de 20 à 12 ;

- le surplus global de la société diminuera passant de 80 à 68, de sorte que la taxe génère un "deadweight loss" de 12 ;

- la taxe s'accompagne également d'un effet de redistribution au sein et entre les acteurs privés. Si avant la taxe le rapport entre le profit (net) du monopoleur et le surplus des consommateurs a été de 3 (60/20), il n'est plus que de 8/3(32/12) après son introduction. Le profit (net) du monopoleur a diminué de 46% et le surplus des consommateurs de 40%.

Il importe, à ce stade, de préciser que la réalisation par une taxe d'une recette fiscale n'est ni une condition nécessaire ni suffisante pour qu'il y ait un "deadweight loss".

Autrement dit, on peut avoir qu'une taxe est source de "deadweight los"s sans que pour autant il n'y ait une recette pour l'État tout comme l'on peut avoir le scénario où une taxe génère une recette fiscale de l'État sans que sa mise en place ne s'accompagne d'un "deadweight loss".

Illustrons le premier des deux cas ci-dessus, le deuxième faisant l'objet des sous-sections qui suivent.

Admettons que la taxe spécifique prélevée par l'État de 6 soit telle qu'elle n'est prélevée que sur chaque unité vendue par le monopoleur au-delà de la 4^{ième} unité.

Dans un tel scénario, le monopoleur, de nouveau (vérifions-le) va constater qu'il maximise son profit s'il vend 4 unités du bien au prix de 14. Ce résultat est le même que celui atteint avec une taxe spécifique de 6 prélevée sur chacune des unités vendues. Le surplus global n'est plus que de 68. Cette fois-ci, en revanche, le profit net du monopoleur est de 56 avec un surplus des consommateurs inchangé, puisque toujours égal à 12.

Donc, le profit net du monopoleur est de 24 supérieur au cas précédent, ce qui, précisément, est le montant de la recette fiscale de l'État si une taxe de 6 était prélevée sur chaque unité vendue.

Cette nouvelle taxe de 6 sur chaque unité vendue au-delà de la 4^{ième} a uniquement un effet incitatif, de comportement, amenant une réduction de la quantité vendue et une hausse du prix au consommateur.

Cet effet qui joue à la marge implique qu'il y ait un "deadweight loss" égal au "deadweight loss" que comporterait une taxe de 6 sur chacune des unités vendues.

Par contre, il n'y a pas de recette fiscale de l'État, c'est-à-dire pas de transfert du monopoleur et des consommateurs vers l'État. Autrement dit, la taxe n'a pas d'effet redistributif direct entre les acteurs privés et l'État.[1] Elle a toutefois un effet redistributif au sein des acteurs privés, à la fois par rapport au

[1] A-t-elle un effet redistributif (relatif) entre le monopoleur et les consommateurs ?

monopole sans taxe et par rapport au monopole avec une taxe de 6 sur toutes les unités vendues.

Le tableau ci-après résume les deux types de taxes spécifiques, l'une sur tous les biens vendus, l'autre seulement sur l'unité marginale vendue.

	P	**Q**	**SC**	Π	**T**	**SGC**
Monopole	5	12	20	60	-	80
Monopole avec taxe de 6 sur toutes les unités vendues	4	14	12	32	24	68
Monopole avec taxe de 6 sur l'unité marginale	4	14	12	56	-	68

Comme indiqué, on verra dans les sous-sections suivantes des exemples de taxes où la taxe aura un effet redistributif sans s'accompagner d'un effet de "deadweight loss", c'est-à-dire se réduira à un effet pur de redistribution d'un surplus global qui restera inchangé après introduction de la taxe.

Pour terminer, interrogeons-nous sur une caractéristique de la taxe unitaire telle que définie. On avait supposé que la taxe soit légalement à verser à l'État par le monopoleur.

Les résultats précédemment dégagés seraient-ils différents si la loi fiscale disposait que ce seraient les acheteurs qui seraient juridiquement redevables de la taxe, c'est-à-dire si les acheteurs étaient les débiteurs de la taxe et devaient la verser à l'État ?

La réponse est, en principe, non.

En effet, un tel changement n'aurait pas d'impact sur le prix de réservation des demandeurs, car il n'importe pas que le montant maximal qu'un demandeur est prêt à payer passe totalement au monopoleur ou, par contre, passe pour partie au monopoleur et pour partie à l'État.

Prenons le demandeur qui est prêt à payer au maximum 20. S'il doit payer 6 à l'État en achetant une unité, alors le montant maximal qu'il est prêt à débourser reste 20 mais, en revanche, le montant maximal qu'il est prêt à payer au monopoleur ne sera plus que de 14, la différence, la taxe, allant à l'État.

Le tableau peut alors se présenter comme suit, avec P_i le prix de réservation et $\overline{P_i}$ le prix maximal que le consommateur est prêt à payer au monopoleur avec $P_i=\overline{P_i}+6$.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_i	20	18	16	14	12	9	6	5	3	2
$\overline{P_i}$	14	12	10	8	6	3	0	-	-	-
Π	14	24	30	32	30	18	0	-	-	-

Force est de constater que le prix que va exiger le monopoleur des acheteurs (le prix au consommateur) est de nouveau de 14. Le prix que garde le monopoleur (le prix au producteur) est de 8 et la quantité vendue est de 4.

Si l'on peut conclure qu'il n'est pas relevant pour les effets de la taxe en termes de prix et de quantité, qui est désigné par l'État comme étant juridiquement redevable de la taxe, l'on peut toutefois noter que d'autres considérations, par exemple des considérations relatives à la méthode de prélèvement de la taxe, pourraient plaider pour l'un ou l'autre choix. Prenez par exemple les accises sur l'essence, les accises étant une taxe unitaire définie en l'occurrence comme autant de cents par litre d'essence. On constate facilement que le prélèvement de la taxe sera beaucoup plus facile et moins coûteux si c'est le vendeur qui est redevable de la taxe que si chaque acheteur était juridiquement redevable, c'est-à-dire devrait verser lui-même une accise à l'État pour chaque litre d'essence qu'il aurait acheté.

Un avertissement est encore de mise. L'économie est un système où tout dépend, directement ou indirectement, et de façon plus ou moins intensive, de tout.

Par exemple, il a été constaté que la taxe unitaire est source d'un "deadweight loss". Il s'agit d'une conclusion d'équilibre partiel puisque l'utilisation même de la recette fiscale par l'Etat n'a pas été considérée. Dans la mesure où cette recette serait par exemple indispensable pour financer des biens publics, il faudrait introduire cet élément dans l'analyse, qui deviendrait alors une analyse d'équilibre moins partielle. Une telle approche n'affecterait pas (forcément) la conclusion que cette taxe crée un "deadweight loss", mais elle pourrait relativiser l'analyse des impacts de la taxe dans la mesure où cette dernière pourrait être le passage obligé pour éviter un autre résultat, le cas échéant, encore moins satisfaisant, qui consisterait à (devoir) renoncer au bien public faute d'un financement.

Toutefois, cela soulèverait à son tour la question – déjà évoquée précédemment - s'il n'était pas possible de financer les biens publics en question à travers une taxe qui serait telle qu'elle ne créerait pas de "deadweight loss" tout en assurant à l'État la recette souhaitée et nécessaire. On s'efforcera, entre autres, à analyser ce type d'interrogation dans les sous-sections qui suivent.

4.4.1.2. Courbe de Laffer et évolution du deadweight loss

Admettons que l'État ait décidé d'introduire une taxe spécifique et qu'il cherche à fixer cette taxe au niveau qui maximise sa recette fiscale.

Admettons, pour simplifier l'analyse, qu'il peut, a priori, choisir entre une taxe spécifique respectivement de 2, 6, 10, 14, 18 et 22.

Le tableau ci-après indique pour chacun des niveaux de la taxe t a priori envisageables, les conséquences en termes de recette fiscale, T, de $\Pi_n + SC$, de SGC et de "deadweight loss" de la taxe (DWL_t), en notant que :

$$\begin{aligned} DWL_t &= 80 - (\Pi_n + SC + T) \\ &= 80 - \text{SGC} \end{aligned}$$

t	0	2	6	10	14	18	20	22
$\Pi_n + SC$	80	70	44	24	10	2	0	0
T	0	10	24	30	28	18	0	0
Δ T	-	10	14	6	-2	-10	-18	-
SGC	80	80	68	54	38	20	0	0
DWL_t	0	0	12	26	42	60	80	80
ΔDWL_t	-	-	12	14	16	18	20	-
$\frac{DWL}{T}$	-	0	$\frac{12}{24}$	$\frac{26}{30}$	$\frac{42}{28}$	$\frac{60}{18}$	-	-

L'État fait la recette fiscale maximale s'il choisit le taux t=10. Dans ce cas, le surplus global de la société n'est plus que de 54 et, partant, le "deadweight loss" de la taxe est de 26.

Il importe de noter qu'en partant de t=0, plus t est élevé, plus la recette fiscale est élevée pour atteindre, avec t=10, son niveau maximal. Au-delà, on a que si t augmente encore, la recette fiscale va diminuer au point de s'annuler si t≥20.

Cette dernière relation est quelques fois appelée « courbe de Laffer ».

Sur le plan du "deadweight loss", par contre, nous constatons qu'il augmente systématiquement si t augmente.

Qui plus est, cette augmentation est plus que proportionnelle à la variation du taux t. A partir de t=14, le "deadweight loss" est même supérieur à la recette fiscale.

Si t≥20, il n'y a plus d'échange et, partant, le "deadweight loss" est égal au surplus global de la société qui se serait dégagé sans taxe.

Aussi pour une taxe unitaire de 6, a-t-on pour 1 unité monétaire de recette fiscale pour l'État un "deadweight loss" de 0,5 unité monétaire.

Cette dernière relation se détériore au fur et à mesure que t devient plus élevé.

Si la taxe unitaire était de 10, on aurait que pour 1 unité monétaire de recette fiscale, l'on aurait 0,86 unité de "deadweight loss" et pour une taxe de 14, on aurait même une relation de 1,5 unités monétaires de "deadweight loss" pour seulement 1 unité monétaire de recette fiscale.

4.4.1.3. L'impact d'un impôt sur le profit du monopoleur

Supposons maintenant que l'État ait pour objectif de faire une recette fiscale de 24, donc identique à celle qu'il peut réaliser avec une taxe unitaire de 6.

Interrogeons-nous si l'État pouvait concevoir un autre type de taxe qui, tout en générant la recette escomptée de 24, ne s'accompagnerait toutefois pas d'un "deadweight loss".

À cette fin, considérons que l'État introduise un impôt sur le profit du monopoleur égal à 40% du profit réalisé. Autrement dit, à partir du moment où le monopoleur réalise un profit, et peu importe le niveau de ce profit, il doit payer 40% de ce profit à l'État sous forme d'un impôt.

Pour le monopoleur, la situation se présente comme suit :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_i	20	18	16	14	12	9	6	5	3	2
Π_b	20	36	48	56	60	54	52	-	-	-
T	8	14,4	19,2	22,4	24	21,6	16,8			
Π_n	12	21,6	28,8	33,6	36	32,4	25,2			

À titre d'exemple, si le monopoleur exige un prix de 14, il fera un profit brut de 56. L'État lui enlèvera 40% de ce profit, donc 22,4, de sorte qu'il reste au monopoleur un profit net de 33,6.

Le monopoleur, dont l'objectif est de maximiser son profit net a, eu égard à l'existence de cette taxe, a intérêt à exiger un prix de 12, ce qui comporte la vente de 5 unités. C'est alors qu'il fait son profit net le plus élevé possible, à savoir 36.

Sur le plan du prix de marché et de la quantité vendue, rien ne change par rapport au monopole sans taxe.[1]

Le surplus des consommateurs ne se modifie pas non plus, ce qui résulte du fait que l'on vend toujours 5 unités au prix de 12.

Le profit brut est de 60 comme en monopole sans taxe. Toutefois, ce profit brut n'est plus le profit net du monopoleur, puisque ce dernier doit transférer une partie de son profit brut, à savoir 40%, en l'occurrence 24, à l'État.

L'impôt sur le profit ne crée pas, contrairement à la taxe unitaire, de "deadweight loss", le surplus global de la société avec l'impôt sur le profit étant égal à celui du monopole sans taxe. Cet impôt a pour seule conséquence une autre distribution du surplus global de la société, en réduisant le profit net du

[1] Si, au départ, il existait un impôt sur le profit et si cet impôt était réduit, cela ne ferait qu'augmenter le profit net du monopoleur sans effet sur le prix de marché et la quantité échangée.

monopoleur et en transférant l'entièreté du montant de cette diminution à l'État.[1]

Il est également intéressant de constater que, confrontés au choix entre une taxe unitaire de 6 et un impôt de 40% sur le profit, aussi bien les consommateurs (surplus de 20 au lieu de 10) que le monopoleur (profit net de 36 au lieu de 32) « préféreraient » la taxe sur le profit à la taxe unitaire.

Résumons, pour terminer, les trois situations que nous venons de rencontrer, à savoir le monopole sans taxe, le monopole avec une taxe unitaire de 6 et le monopole avec un impôt sur le profit de 40% :

	Q	P	Π_b	Π_n	T	SC	SGC
monopole	5	12	60	60	-	20	80
monopole avec taxe unitaire 6	4	14	56	32	24	12	68
monopole avec impôt sur le profit de 40%	5	12	60	36	24	20	80

4.4.1.4. L'impact d'une taxe sur la rétention du bien[2]

Nous avons constaté que le monopoleur a intérêt à ne pas écouler deux unités du bien afin de ne pas gâcher son profit.

Face à cette situation, peut-on s'imaginer une taxe qui aurait pour effet d'amener, d'inciter le monopoleur à vendre toutes les unités du bien, donc une taxe qui permettrait d'éliminer la rareté artificielle ? La réponse est oui.

Supposez à cet effet que l'État introduise une taxe que devrait payer le monopoleur pour chaque unité non vendue et supposons que cette taxe soit fixée à 13.

Dans ce cas, la situation se présente comme suit :

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_i	20	18	16	14	12	9	6	5	3	2
Π_b	20	36	48	56	60	54	42	-	-	-
T	78	65	52	39	26	13	0	-	-	-
Π_n	-58	-29	-4	17	34	41	42	-	-	-

À titre d'exemple, si le monopoleur demandait un prix de 12, il vendrait 5 unités et ferait un profit brut de 60. Il devrait toutefois payer à l'État 13 pour chacune des deux unités non vendues. Partant, il lui resterait un profit net de 34.

Confronté à l'existence de cette taxe et à ses règles et caractéristiques, le monopoleur, tout en ayant toujours le même objectif, maximiser son profit net,

---

[1] Si l'État utilise cet impôt pour financer une piscine, la partie du profit du monopole absorbée par la taxe, indirectement, à travers l'utilisation de la piscine, aboutira chez tous les dix demandeurs et le monopoleur, à supposer que chacun utilise la piscine dans la même mesure et que l'accès à la piscine soit gratuit.

[2] L'on peut dire, indifféremment, que l'objectif de cette taxe est de décourager la rétention ou d'inciter à la mobilisation des unités du bien. On peut l'appeler dès lors également « taxe de mobilisation ».

est, de par l'existence de cette taxe, amené à reconsidérer le choix qu'il ferait sans taxe.

Il constate qu'il a intérêt à vendre toutes les 7 unités puisque c'est alors qu'il fera le profit net le plus élevé possible, en l'occurrence 42.

Pour les besoins de l'analyse, partons de la combinaison choisie en monopole sans taxe, à savoir p=12 et q=5 qui dégage le profit maximal de 60.

En présence d'une taxe de rétention telle que définie, le monopoleur va constater qu'il a intérêt à vendre une unité de plus si la perte de revenu qui va de pair est plus que compensée par l'économie de la taxe faite sur cette unité additionnelle vendue.

En l'occurrence, s'il vend une sixième unité, sa recette diminue de 6 pour une économie d'impôt de 13, soit un impact net positif de 7 sur son profit net.

Un raisonnement similaire s'applique pour la 7^{ième} unité. En effet, en vendant une 7ème unité, sa recette diminue de 12 mais la vente de cette unité se traduit par une économie d'impôt de 13, supérieure à la baisse de la recette de 12.

Il en découle qu'afin d'inciter le monopoleur à effectivement vendre la totalité de ses sept unités, l'État doit fixer la taxe à un niveau qui est supérieur à la valeur absolue de la diminution de revenu occasionnée par une vente précisément de la 7^{ième} unité.

Ce constat comporte que la taxe de rétention, en unités, doit être au moins égale à 13[1], ce qui explique notre hypothèse de départ.

La taxe a pour conséquence d'éliminer la rareté artificielle. Le surplus des consommateurs sera de 53, le profit de 42 et le surplus global de la société de 95, de 15 supérieur à ce qu'il aurait été sans cette taxe ou avec un impôt sur le profit du monopoleur.

Si cette taxe fait diminuer le prix et augmenter la quantité échangée, et, partant, élimine la rareté artificielle pour ainsi déboucher sur une augmentation du surplus global de la société, par contre, elle ne procure aucune recette à l'État. La taxe de rétention crée du surplus global sans transfert au bénéfice de l'État.

Si l'objectif de la mise en place de la taxe de rétention est d'éliminer le " deadweight loss " du monopole, la taxe de rétention réalise cet objectif en incitant les monopoleurs à vendre toutes les sept unités.

Cet objectif réalisé, il ne peut y avoir de recette fiscale pour l'État. La taxe de rétention est, en l'occurrence, purement incitatif ("Lenkungseffekt").

L'absence de toute recette est précisément ici la preuve et la conséquence d'une efficacité maximale de la taxe de rétention en termes de l'objectif

[1] en arrondi. Strictement parlant, elle devrait être au moins égale à 12+ ε, avec $\varepsilon > 0$.

poursuivi par sa mise en place, à savoir inciter le monopoleur à vendre toutes les unités.[1]

Le tableau ci-après résume les impacts respectifs des différentes taxes analysées, au premier degré, pour ce qui est du prix de marché (au consommateur), de la quantité échangée et du montant total transféré à l'État et, au deuxième degré, pour ce qui est du profit (net), du surplus des consommateurs, du surplus global de la société ainsi que du "deadweight loss" de la taxe.

	Q	P	π_b	π_n	T	SC	SGC	DWL taxe
monopole	5	12	60	60	-	20	80	-
monopole avec taxe unitaire 6	4	14	56	32	24	12	68	12
monopole avec impôt sur le profit de 40%	5	12	60	36	24	20	80	0
monopole avec taxe de rétention de 13	7	6	42	42	0	53	95	0

La taxe unitaire s'accompagne d'un "deadweight loss" inhérent à la taxe, contrairement, d'une part, à l'impôt sur le profit, qui n'a pas d'impact sur le SGC tout en générant – comme la taxe unitaire de 6 – une recette fiscale pour l'État de 24 et, d'autre part, à l'impôt de rétention, qui a un impact positif sur le SGC, le faisant passer de 80 à 95, éliminant ainsi le "deadweight loss" du monopole, sans cependant générer de recette fiscale.

4.4.1.5. Une politique fiscale « optimale »

Il a été établi, premièrement, que le monopole per se va de pair avec un "deadweight loss" et, deuxièmement, que l'introduction d'une taxe unitaire dans le monopole est, ceteris paribus, à l'origine d'un "deadweight loss" additionnel s'ajoutant à celui inhérent à un marché en monopole.

Interrogeons-nous s'il était simultanément possible à travers le recours à des instruments fiscaux (a) de procurer une recette fiscale prédéfinie à l'État sans générer un "deadweight loss" et (b) d'éliminer le "deadweight loss" inhérent au monopole.

La réponse est non si on veut réaliser (a) et (b) avec un seul instrument fiscal.

En revanche, cela est théoriquement concevable avec un « paquet fiscal ».

En l'occurrence, la combinaison d'un impôt sur le profit et d'une taxe de rétention permet de réaliser à la fois l'objectif (a) et l'objectif (b).

La taxe de rétention, à condition qu'elle est bien conçue, va inciter le monopoleur à renoncer à utiliser son pouvoir de marché et le pousser à

[1] D'abord, le constat qu'avec une taxe de 13 on peut atteindre le résultat est en soi un constat important. Pour voir plus généralement avec quel niveau de la taxe on pourrait atteindre le résultat en question, l'on pourrait procéder de façon itérative. Par exemple, en fixant la taxe à 8, on voit que le monopoleur vend déjà plus qu'il ne le fait sans taxe, sans toutefois vendre toutes les unités du bien. On peut en augmentant la taxe s'approcher de la taxe minimale qu'il faut fixer pour atteindre le résultat, à savoir 13. Par ailleurs, on constate que peu importe la taxe, à condition qu'elle soit supérieure à 13, le résultat recherché est réalisé. Finalement, il y a lieu de noter qu'on peut traduire la série des prix de réservation en une équation, intégrer la taxe et dégager algébriquement sur la base d'une fonction de profit la taxe de rétention minimale.

prendre une décision qui « réplique » le résultat qui se dégagerait en situation de concurrence.

L'impôt sur le profit, de son côté, permet de réaliser une recette fiscale donnée, il suffit d'ajuster le taux d'impôt en conséquence par rapport au profit du « monopoleur ». Cet impôt ne s'accompagne pas d'un "deadweight loss", le « monopoleur » n'étant pas incité en présence de cet impôt à changer le couple (prix, quantité) qu'il aurait choisi compte tenu des caractéristiques de la demande[1] et compte tenu de l'existence d'une taxe de rétention.[2]

Plus concrètement dans notre exemple précédent, il s'agirait de concevoir une politique fiscale qui :

- procure à l'État une recette fiscale de 24 ;

- dégage un état économique dont le SGC est de 95, c'est-à-dire qui tout en évitant un deadweight loss propre aux impôts de surcroît élimine le deadweight loss inhérent au monopole.

À cette fin, l'on pourrait introduire :

- une taxe de rétention d'un niveau supérieur à 12, par exemple de 13 ;

- un impôt sur le profit à un taux de $\frac{24}{42} = \frac{4}{7}$, ce qui dégagerait précisément une recette fiscale de $4/7 \cdot 42 = 24$.

Le résultat d'une telle taxe de rétention sera que 7 unités seront vendues au prix de 6, ce qui donne un profit brut de 42 et un surplus des consommateurs de 53. Si certes la recette fiscale due à la taxe de rétention est nulle, c'est l'impôt sur le profit qui assurera la recette fiscale.

Remarquons encore que la recette fiscale maximale que l'État, dans ce dernier scénario, pourrait dégager à travers un impôt sur le profit, ceteris paribus, est de 42, correspondant à un taux d'imposition de quasi 100% du profit. Dans ce cas, le monopole ferait un profit tout juste supérieur à zéro, donc plus élevé à la limite que le profit nul qu'il ferait en ne vendant rien.

Avec une politique telle que décrite et à condition de fixer le taux d'impôt sur le profit à quelque 72% (t=32/42), l'État pourrait réaliser autant de recettes fiscales qu'avec un taux de taxe unitaire qui maximise la courbe de Laffer dégagée ci-dessus, mais cette fois-ci sans "deadweight loss" de la taxe et, qui plus est, tout en arrivant à éliminer le "deadweight loss" propre au monopole.

Constater la possibilité d'une politique fiscale « optimale » n'entraîne pas ipso *facto* qu'une société arrive à la mettre en place. Cela nécessiterait d'abord des informations qui ne sont pas forcément disponibles ou dégageables et ensuite cela passerait par des processus politiques de choix collectifs pouvant être soumis à des logiques propres.

---

[1] et des coûts, s'il y en a.

[2] Ceci est une illustration de la règle de Tinbergen.

Observons par ailleurs, qu'il n'y aurait toutefois pas d'unanimité pour une telle politique fiscale « optimale » puisque le monopoleur, dont le profit net diminuerait, serait, en principe et sans mesures de compensation, opposé à une telle politique.

En effet, et sans préjudice des impacts de l'utilisation même qui serait faite par l'État de toute recette fiscale réalisée, si en l'absence d'une politique fiscale telle que décrite, le profit net du monopoleur serait de 60 (et le surplus des consommateurs de 20), le profit net du monopoleur suite à une telle politique ne serait plus que de 18 (et le surplus des consommateurs de 53).

4.4.2. Biens publics purs, État et impôt.

Partons de l'hypothèse qu'il existe un bien public dont la mise en place serait bénéfique à tous les citoyens – que nous réduisons au nombre de trois – et du constat des difficultés du déploiement d'un tel bien public au travers le mécanisme de marché.

Afin d'assurer la mise en place d'un tel bien public, les trois individus pourraient par exemple investir un tiers d'une compétence pour décider et 'organiser' la fourniture de ce bien public et l'investir du droit de prélever auprès de chacun d'eux un impôt sur le revenu servant précisément à financer ce bien.

Ce tiers pourrait revêtir la forme de l'État. L'État apparaît comme un mécanisme permettant, en évitant la problématique du "free rider" et ses conséquences négatives, d'assurer un approvisionnement adéquat en biens publics pour la population toute entière.

En d'autres termes, les "free rider" potentiels pourraient avoir intérêt à instaurer une entité qui enlèverait à chacun d'eux la possibilité même de contempler d'être "free rider" et à investir cette entité du droit de prélever auprès de chacun un impôt approprié.

Dans ce cas, le principe de l'impôt ne serait pas imposé par l'État, mais l'obligation généralisée de l'impôt serait, au départ, librement décidée ou pour le moins consentie par les individus constituant la collectivité et, en même temps, l'État aurait l'information sur la valorisation collective du bien public.

En reprenant l'exemple des feux de signalisation développé par ailleurs, cela signifierait que l'État décide leur installation, sur une parcelle de terrain, le cas échéant achetée, et finance le tout à travers l'impôt. Cela ne signifie nullement que l'État doit lui-même fabriquer les feux de signalisation, au contraire, il peut, à travers un mécanisme comme la procédure des marchés publics (appel d'offres), les acheter auprès d'entreprises privées qui elles les produiraient et se feraient concurrence.

À la limite, l'État pourrait également charger, après appel d'offres, une entreprise de la mise en place, de l'entretien et de la gestion (y compris leur réglage) du système de feux de signalisation. Cette entreprise aurait alors une concession de l'État accompagnée d'un cahier de charges dans lequel seraient définies les obligations et les droits des deux parties.

Sous ce rapport, il se pose la question du paiement des services fournis par l'entreprise. Une possibilité serait un système de péages où les utilisateurs devraient payer. Une autre possibilité serait que l'État verse à l'entreprise, en fonction d'un calcul du nombre d'utilisateurs, un certain montant. Dans le premier cas, les utilisateurs paieraient directement, et les feux de signalisation ne seraient plus un bien public pur[1], dans le deuxième cas, le financement, in

[1] Ils ne le sont donc pas inévitablement par nature.

fine, se ferait de nouveau à travers les impôts. De tels schémas, on les appelle des PPP ("private public partnership").

Ce constat fait, reprenons notre raisonnement quant à la façon de prélever l'impôt.

Admettons que le bien public coûterait 9.

En l'occurrence, l'État pourrait prélever un impôt [1] égal à 3 sur le revenu de chacun des trois individus. Avec la recette totale de 9, il financerait la mise en place de ce bien public pur.

Si les revenus des trois individus sont égaux (ainsi que leurs prix de réservation), il importe peu quelle est l'architecture précise de cet impôt sur le revenu, qu'il soit fixé à 3 par personne, à 15% du revenu de chacun ou qu'il suit une logique plus compliquée, aussi longtemps que chaque individu est traité selon les mêmes principes.

À partir du moment où les revenus des trois personnes diffèrent[2] – ce qui est la règle en pratique - les choses se compliquent et le choix de l'architecture précise de cet impôt peut avoir pour les trois individus des conséquences différentes sur le plan notamment de l'équité, ce qui pourrait compliquer la réalisation d'une unanimité quant au recours à l'État.

Pour illustrer ce dernier constat, supposons que les revenus des trois ne soient pas égaux, mais s'élèvent respectivement à R_1=20, R_2=30 et R_3=40 et supposons que l'État puisse connaître, sans problème, les trois revenus respectifs. Nous maintenons, jusqu'à nouvelle indication, l'hypothèse, certes moins réaliste dans ce contexte. que chacune des trois personnes a le même prix de réservation de 6.[3]

Dans le contexte de cette hypothèse numérique et de cette hypothèse sur le degré d'information (à laquelle l'on reviendra), nous allons analyser ce qui se passe selon l'architecture de l'impôt sur le revenu retenu et cela toujours sous l'hypothèse que l'État veut prélever un montant total de 9 en vue du seul financement du bien public.

Il y a a priori une quasi-infinité de possibilités de prélever un impôt sur le revenu sur les trois individus qui rapporterait en tout 9.

---

[1] Il pourrait être argumenté que l'État, au lieu de prélever un impôt, pourrait recourir à l'emprunt. Si cela est exact, surtout si le bien public pur est un investissement à l'instar d'une autoroute (un bien durable) dont le coût principal se situe au départ (au fil du temps, il y a le coût d'entretien) et dont les avantages économiques sont étalés dans un temps plus ou moins long, il ne faut toutefois pas oublier qu'il faut payer des intérêts au fil du temps et à un moment donné rembourser le principal, paiements qui à leur tour nécessitent des prélèvements obligatoires sous forme d'impôt. À un moment donné, le choix entre emprunter ou non n'est donc pas un choix entre impôt ou non, mais un choix quant au moment où l'impôt est à prélever et, partant, quant au fait de savoir quelle génération future paiera l'impôt (à moins que l'emprunt serait reconduit à chaque échéance). Dans une certaine mesure et toutes autres choses égales, il serait logique d'émettre un emprunt et de prévoir son remboursement et le paiement des intérêts de façon étalée dans le temps coïncidant avec la « consommation » même dans le temps des acteurs de cet investissement. Aussi à tout moment, ceux qui consommeraient « paieraient-ils » leur consommation à travers l'impôt qui servirait à rembourser le principal et à payer les intérêts.

[2] et, partant, également les prix de réservation.

[3] L'on supposera par ailleurs que, même après impôts, aucune problématique de revenu minimal d'existence ne se pose.

Partant, nous allons identifier et comparer différentes façons de prélever un impôt sur le revenu – se distinguant de par les contributions absolues ou relatives des différents contribuables – qui générera le montant total nécessaire au financement du bien public.

Puis, nous allons refaire ou mieux compléter cette analyse en supposant que le montant à prélever est plus élevé que 9 parce que devant encore satisfaire un deuxième objectif, un objectif (explicite) de redistribution.

Puis, l'on développera deux autres approches pour définir l'impôt, qui vont aboutir à des règles de prélèvements différents. Sous ce rapport, on exposera notamment l'approche de Lindahl. Cette analyse nous amènera à une première synthèse.

On terminera par étudier de plus près la problématique identifiée en cours de route des informations asymétriques pour dégager des réflexions en matière de conception de mécanismes de révélation des préférences véritables.

Avant de développer ces analyses proprement dites, nous allons énoncer ci-après (section 4.4.2.1) deux principes que nous posons comme devant être respectés par tout impôt sur le revenu et, plus généralement, par tout système de prélèvements obligatoires, y compris de transferts.

4.4.2.1. Deux principes de base

Nous allons, dans ce qui suit, travailler sur la base de deux principes à respecter par l'impôt sur le revenu et c'est dans le cadre du respect de ces principes que nous allons identifier des cas types qui, structurellement, se distinguent notamment selon les niveaux respectifs du taux d'imposition moyen.

Introduisons à l'ingrès trois concepts : celui de « revenu brut », celui de « revenu disponible » et celui de « taux d'imposition moyen ».

Le revenu brut est le montant perçu au départ par l'individu avant impôt, supposé égal au revenu imposable.

Le revenu disponible après impôts, ou tout court revenu disponible, est le revenu dont dispose une personne après paiement de ses impôts (et le cas échéant compte tenu d'un transfert reçu de l'État).

Le taux d'imposition moyen est le rapport entre l'impôt payé et le revenu brut (imposable).

Si R_i est le revenu brut d'un individu i et T_i le montant de l'impôt à payer, son revenu disponible est :

$R_{Di} = R_i - T_i$.

Le taux d'imposition moyen pour un individu i est :

$\frac{T_i}{R_i}$.

Selon[1] un premier principe, l'impôt à payer doit être tel que pour deux individus quelconques, A et B, avec des revenus bruts R_A et R_B, avec $R_A \leq R_B$, on ait :

si $R_A \leq R_B \quad \Rightarrow \quad R_A - T_A \leq R_B - T_B$

Ce principe consiste à éviter que l'impôt est tel que celui qui a au départ le revenu brut le plus élevé, en l'occurrence, l'individu B, finisse par avoir, après prélèvement, un revenu disponible inférieur à l'autre.

Autrement dit, ce principe revient à exiger que :

si $R_A \leq R_B \quad \Rightarrow \quad T_B \leq T_A + (R_B - R_A)$

Ce principe de l'évitement du renversement sur le plan de la distribution du revenu disponible par rapport à la distribution des revenus bruts peut donc également s'exprimer en disant que l'impôt T_B sur le revenu plus élevé R_B doit être inférieur ou égal à l'impôt T_A sur le revenu moins élevé augmenté de la différence R_B-R_A>0 entre les deux revenus bruts.

Le deuxième principe proposé impose que :

si $R_A \leq R_B \quad \Rightarrow \quad (R_B - T_B) - (R_A - T_A) \leq R_B - R_A \quad \Rightarrow \quad T_A \leq T_B$

Selon ce principe, l'impôt doit être tel qu'il assure que la différence entre les revenus disponibles reste inchangée ou se voit réduite (donc n'est pas augmentée) à travers l'impôt par rapport à la différence entre les revenus bruts respectifs. Autrement dit, ce principe implique que l'impôt sur R_B ne peut pas être inférieur à l'impôt sur R_A.

La combinaison du respect des deux principes :

(1) $\quad T_B \leq T_A + (R_B - R_A)$

et

(2) $\quad T_A \leq T_B$

implique que l'impôt sur le revenu doit être tel que[2] :

$T_A \leq T_B \leq T_A + (R_B - R_A)$

---

[1] Rappelons (voir section 3.2.2.3) que d'après le principe de Pigou-Dalton, un transfert d'un agent X, qui a plus, à un agent Y, qui à moins, est acceptable, à condition qu'après le transfert Y n'a pas plus que X (X n'a pas moins que Y). Certains auteurs ajoutent que ce transfert ne doit pas s'accompagner d'une perte nette en ce sens que moins aboutirait à Y que l'on n'aurait prélevé sur X. Ce dernier ajout, dans son caractère absolu, est toutefois excessif (voir aussi le "Gedankenexperiment" d'Okun).

[2] Cela peut aussi s'exprimer comme:
$0 \leq T_B - T_A \leq R_B - R_A$.

Voilà le cadre de principes que l'on pose au départ.[1]

Ce cadre semble a priori raisonnable tout en laissant des degrés de liberté très substantiels quant à l'architecture précise de l'impôt sur le revenu.

Notons que si on ne taxait que R_B à raison de $T_B>0$ et si l'on voulait éviter que $R_A>R_B-T_B$, alors il faudrait assurer que $T_B<R_B-R_A$.

Notons encore que si on ne taxait que R_B à raison de $T_B>0$, si on passait la taxe T_B comme transfert à A et si on voulait éviter que $R_A+T_B>R_B-T_B$, il faudrait assurer que $T_B < \frac{R_B - R_A}{2}$.

4.4.2.2 Différents types d'impôts sur le revenu

Nous allons passer en revue trois variantes ou modalités de prélèvement d'un impôt sur le revenu, à savoir l'impôt forfaitaire ("lump-sum"), l'impôt proportionnel et l'impôt progressif, cette dernière variante pouvant se décliner en une multiplicité de sous-variantes. Rappelons que l'objectif est de réaliser avec l'impôt sur le revenu une recette totale de l'État égale à 9.

a Un impôt forfaitaire

Il pourrait être prélevé un impôt sur le revenu qui serait forfaitaire en ce sens que l'on fixerait un même montant absolu à payer par chacun, indépendamment du niveau de son revenu ou d'autres caractéristiques personnelles.

En l'occurrence, l'on pourrait fixer un tel impôt forfaitaire à 3 (=9/3)[2] par personne ce qui garantirait la recette fiscale totale de 9. Chacun paierait un montant d'impôt identique.

Le revenu disponible après impôt de chacun des trois individus serait alors respectivement de 17, 27 et 37.

Le taux d'imposition moyen, défini comme le rapport entre l'impôt payé et le revenu avant impôt ou revenu brut (le revenu imposable), est décroissant,

---

[1] Ces principes sont toutefois moins anodins qu'a priori l'on ne pourrait le penser, ne serait-ce que parce que fortement contestés en période par exemple révolutionnaire.
Illustrons-les. Soient les deux revenus bruts R_A=10 et R_B=30 (situation 0) et les quatre situations de redistribution mutuellement exclusives ; situation 1 : (R'_A=15, R'_B=25), situation 2 : (R'_A=20, R'_B=20), situation 3 : (R'_A=25, R'_B=15) et situation 4 : (R'_A=30, R'_B=10). Lesquelles des quatre situations de redistribution sont conformes aux principes en question ? Comparez par ailleurs la situation 0 à la situation 4. Que constatez-vous ? Que constaterait un statisticien ? Comment pourrait-on qualifier le passage de l'état 0 à l'état redistributif 4 ? Un tel passage serait-il plus qu'une redistribution ?

[2] Cette approche se dégagerait si l'on appliquait le raisonnement suivant. Le revenu total de la société avant impôt est 90. Le revenu total disponible après impôts est 81. La diminution est de 90-81=9. Cette diminution, on la répartit de façon égale entre les trois individus à raison de 9/3 = 3. Il revient au même que de dire que le coût du bien public est à répartir de façon égale entre les contribuables. D'où les revenus disponibles deviennent respectivement 17, 27 et 37.

c'est-à-dire plus un revenu est élevé, moins la part relative prélevée de ce revenu sous forme d'un impôt sur le revenu est grande.

Le tableau ci-après résume cette situation.

Revenu brut	Impôt	Taux d'imposition moyen	Revenu disponible après impôt	Revenu disponible après impôt en % du revenu brut
R_1=20	3	$\frac{3}{20}$=15%	17	85%
R_2=30	3	$\frac{3}{30}$=10%	27	90%
R_3=40	3	$\frac{3}{40}$=7,5%	37	92,5%
	9			

Le taux d'imposition moyen diminue avec le revenu (cf. colonne 3), ce qui consubstantiellement fait que le revenu disponible après impôt exprimé en pourcentage du revenu avant impôt augmente avec le revenu (cf. colonne 5).

Analysons l'impact de cet impôt en termes d'éventuelles conséquences redistributives.

Dans cet ordre d'idées, il y a lieu de comparer la distribution des revenus avant impôt à la distribution des revenus après impôt (la distribution des revenus disponibles).

Pour ce faire, nous allons associer aux proportions x de la population aux revenus les plus bas la part y du revenu total perçue par cette même proportion de la population.

Cette approche relève de l'approche de Lorenz et peut aboutir à la construction de la « courbe de Lorenz ».[1]

Nous allons nous limiter dans ce chapitre à l'analyse et à la comparaison des seules proportions sans passer à la courbe de Lorenz proprement dite.

Construisons le tableau suivant :

% de la population	% du revenu total avant impôt	% du revenu total après impôt (% du revenu disponible)	% de l'impôt total payé
$\frac{1}{3}$	$\frac{20}{90}=\frac{2}{9}=\frac{18}{81}$	$\frac{17}{81}$	$\frac{1}{3}=\frac{27}{81}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{50}{90}=\frac{5}{9}=\frac{45}{81}$	$\frac{44}{81}$	$\frac{2}{3}=\frac{54}{81}$
$\frac{3}{3}$	$\frac{9}{9}$	$\frac{81}{81}$	$\frac{81}{81}$

Le tiers de la population aux revenus les plus bas a 18/81 du revenu total avant impôt (colonne 2), mais n'a plus que 17/81 du revenu disponible total après impôts (colonne 3).

[1] Voir section 3.2.2.3.

Par ailleurs, on a que 2/3 de la population ont 45/81 du revenu total imposable mais seulement 44/81 du revenu total disponible.

Exprimé encore autrement, le 1/3 (premier tiers) de la population aux revenus les plus bas a 18/81 du revenu total avant impôts, mais paie 27/81 de l'impôt total (colonne 4).

Inversement, l'on constate que le tiers le plus riche de la population a 9/9-5/9=4/9=36/81 du revenu total avant impôts, il a 81/81-54/81=37/81>36/81 du revenu disponible total, payant 1/3 de l'impôt total.

Si la distribution initiale des revenus bruts se caractérise par une certaine inégalité (20, 30, 40), cette inégalité, selon la définition donnée de l'inégalité, se voit encore renforcée à travers le système d'imposition dans la mesure où la distribution des revenus disponibles (17, 27, 37) est moins égalitaire (plus inégalitaire) que la distribution des revenus avant impôts.

On dit que l'impôt a un impact redistributif négatif.

L'on pourrait également concevoir en lieu et place d'un impôt sur le revenu, un impôt sur la consommation, c'est-à-dire sur la partie non épargnée du revenu brut.

Supposons donc qu'il ne soit pas prélevé un impôt sur le revenu, mais un impôt sur la consommation.[1]

Admettons que la fraction consommée du revenu brut diminue avec le revenu brut, autrement dit, admettons que la fraction épargnée augmente avec le revenu.

Supposons que les taux d'épargne soient respectivement 10%, 20% et 30% et admettons que le taux de taxation de la consommation soit unique et égal à 12,5%.

[1] On dit que l'impôt sur le revenu est un impôt direct et l'impôt sur la consommation un impôt indirect.

Revenu brut	Consommation	Impôt sur la consommation	$\frac{\text{Impôt}}{\text{revenu brut}}$
$R_1 = 20$	18	2,25	11,25%
$R_2 = 30$	24	3	10%
$R_3 = 40$	28	3,75	7,5%

Nous constatons que la charge fiscale moyenne est d'autant plus basse que le revenu est élevé.

Celui qui a un revenu brut de 20 paie 11,25% de son revenu sous forme d'un impôt indirect de consommation tandis que celui qui a un revenu de 40 ne paie que 7,5% de ce revenu brut sous forme de l'impôt à la consommation.

Nous avons donc le même impact structurel redistributif avec une taxe sur la consommation, à un taux unique, et dans le cas de taux d'épargne différents entre les individus, qu'avec un impôt sur le revenu égal au même montant absolu, peu importe le niveau du revenu imposable.[1]

b Un impôt proportionnel

Supposons maintenant que l'impôt à payer par quiconque est égal à un pourcentage donné, égal pour tous, de son revenu imposable.

Fixons ce pourcentage à 10%, ce qui permettrait précisément à l'État, compte tenu du revenu imposable des trois personnes, de dégager de nouveau une recette fiscale totale de 9. [2]

La situation se présenterait comme suit :

Revenu brut	Impôt	Taux d'imposition moyen	Revenu disponible après impôt	Revenu disponible après impôt en % du revenu brut
R_1=20	2	$\frac{2}{20} = 10\%$	18	90%
R_2=30	3	$\frac{3}{30}$ =10%	27	90%
R_3=40	4	$\frac{4}{40} = 10\%$	36	90%
	9			

Dans ce cas, le montant absolu payé est d'autant plus élevé que le revenu est élevé, tandis que le taux d'imposition moyen est constant (cf. colonne 3), autrement dit, à chacun est prélevée une part relative égale de son revenu.

La charge fiscale en montant absolu augmente proportionnellement avec le niveau de revenu imposable.

---

[1] Si les trois individus ont le même revenu, la charge, à taux d'imposition unique et à taux d'épargne identique, est identique à celle d'un impôt proportionnel. Si les taux diffèrent selon les produits ou si les structures de consommation diffèrent, les choses se compliquent.

[2] À noter que l'État a maintenant besoin de plus d'informations qu'avec un impôt forfaitaire de 3. Il doit connaître notamment les revenus imposables.

En termes redistributifs, on obtient :

% de la population	% revenu avant impôt	% revenu après impôt	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9}$	$\frac{5}{9}$	$\frac{5}{9}$
$\frac{3}{3}$	$\frac{9}{9}$	$\frac{9}{9}$	$\frac{9}{9}$

L'impôt augmente avec le niveau de revenu, mais ceci de façon proportionnelle .[1] L'impact redistributif de l'impôt est neutre au sens de Lorenz.[2]

Autrement dit, le tiers le plus pauvre de la population qui a 2/9 du revenu total (90) ne paie qu'exactement 2/9 de l'impôt total, ce qui fait qu'il aura également exactement 2/9 du revenu disponible total (81).

Les deux premiers tiers de la population, par ordre de revenus croissants, ont également la même proportion aussi bien du revenu total avant qu'après impôts, à savoir 5/9. La part de ces 2/3 dans l'impôt total est de 5/9.

Le tiers le plus riche de la population a également une part égale aussi bien du revenu total avant impôts que du revenu total après impôts, à savoir 9/9-5/9=4/9 tout comme il paie 4/9 de l'impôt total.

L'introduction de l'impôt proportionnel laisse inchangée, en termes relatifs, la distribution des revenus après impôts par rapport à la distribution des revenus avant impôts. Autrement dit, la distribution des revenus disponibles n'est ni moins ni plus inégalitaire que la distribution avant impôts.

Ce scénario, en quelque sorte, de par son caractère neutre sur le plan redistributif, tel que défini, constitue un "benchmark" utile, un scénario de référence.

Récapitulons.

On a étudié deux variantes de prélèvement d'un impôt sur le revenu rapportant en tout 9.

Selon la première variante, celle de l'impôt forfaitaire, chacun paie le même montant absolu d'impôt, à savoir 3. Il en résulte que le taux d'imposition moyen est d'autant plus bas (élevé) que le revenu brut est élevé (bas).

---

[1] En fait, on pourrait 'rationaliser' le taux de 10% comme suit : On prélève à chacun un impôt qui est tel qu'il contribue au financement du bien public en proportion de son revenu dans le revenu total de l'économie, soit $(20/90)\cdot 9 = 2$ pour l'individu 1, $(30/90)\cdot 9 = 3$ pour l'individu 2 et $(40/90)\cdot 9 = 4$ pour l'individu 3, ce qui donne en tout 9.

[2] Voir section 3.2.2.3.

Selon la deuxième variante, l'impôt à payer par chacun est un même pourcentage de son revenu imposable, en l'occurrence de 10%. Il en résulte que le montant absolu de l'impôt à payer augmente proportionnellement avec le niveau du revenu imposable et que le taux d'imposition moyen est constant.

Dans la première variante, il y a un effet redistributif négatif, au sens de la définition donnée d'un effet redistributif, contrairement à la deuxième variante, où il n'y en a pas.

c Un impôt progressif

Il existe une troisième façon d'agencer un impôt sur le revenu, qui est, quant à son principe, celle qui prévaut dans la majorité des pays.

Elle consiste à assurer que l'impôt augmente plus que proportionnellement si l'on passe à des niveaux de revenus imposables plus élevés. Il en résultera, dans le cadre même du financement d'un bien public, en l'occurrence de 9, de façon concomitante, un effet redistributif positif.

Techniquement, une telle modalité de prélèvement peut se réaliser en cherchant à imposer des tranches de revenu successives à des taux successivement de plus en plus élevés, taux qu'on appelle taux marginaux (ou taux par tranche de revenu).

Un tel impôt peut se décliner en une multitude de sous-variantes.

Dans la section c.1., l'on va expliquer le concept de tarif progressif en en donnant un premier exemple.

Dans la section c.2, l'on élaborera d'autres sous-variantes, pour comparer, à la section c.3, les différentes sous-variantes.

c.1. Exemple d'un tarif progressif

Dans cet ordre d'idées, et tout en ayant pour objectif de prélever toujours 9, l'on pourrait agencer l'impôt selon le tarif (barême) d'imposition ci-après (désigné par TP_1) :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal (par tranche)
0-10	0%
10-20	10%
20-30	15%
30-	30%

Illustrons tout d'abord le calcul de l'impôt dû pour une personne ayant un revenu avant impôt, disons de 35.

Sur la première tranche de 10 du revenu total, le taux d'imposition est de 0%, ce qui donne un montant d'impôt de 0 (0%·10).

Sur la partie de son revenu allant de 10 à 20, donc sur la deuxième tranche de 10 de son revenu total, on applique le taux marginal de 10%, ce qui donne un montant d'impôt de 1 (10%·10).

Sur la partie de son revenu allant de 20 à 30, on applique le taux marginal de 15%, ce qui donne un impôt de 1,5 (15%·10).

Sur les 5 de revenu restant, on applique le taux marginal de 30%, ce qui donne un impôt de 1,5.

En tout, celui qui a un revenu brut de 35 doit payer un impôt total de 4 (0+1+1,5+1,5).

Notons que les taux appliqués aux différentes tranches, donc les taux marginaux (ou taux de tranche), sont croissants jusqu'au niveau de 30. Au-delà, c'est-à-dire pour la dernière tranche non bornée, le taux marginal par tranche devient constant ce qui s'exprime en disant qu'il existe un taux marginal maximal, en l'occurrence égal à 30%. Ce taux marginal maximal s'applique sur le montant du revenu qui dépasse 30.

En appliquant ce système d'imposition aux trois individus, l'impôt total à payer par individu se calcule comme indiqué dans le tableau ci-après.

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal (par tranche)	$R_1 = 20$	$R_2 = 30$	$R_3 = 40$	
0-10	0%	0	0	0	
10-20	10%	1	1	1	
20-30	15%	-	1,5	1,5	
30-	30%	-	-	3	
Impôt total à payer par individu		1	2,5	5,5	Impôt total 9
Taux d'imposition moyen		$\frac{1}{20}$ =5%	$\frac{2,5}{30}$ = 8,3%	$\frac{5,5}{40}$ = 13,75%	
Revenu disponible après impôt		19	27,5	34,5	
Revenu disponible après impôt en % du revenu brut		95%	91,7%	86,25%	

Force est de constater que cette fois-ci, le taux d'imposition moyen[1] augmente avec le revenu c'est-à-dire plus le revenu imposable est élevé, plus la part prélevée sous forme d'un impôt est grande.

[1] Il ne faut pas confondre les concepts de taux moyen et de taux marginal. Le taux moyen indique la proportion du revenu prélevée sous forme d'un impôt. Le taux marginal indique la proportion de l'impôt prélevé sur une tranche de revenu supplémentaire.
À titre d'exemple, si l'impôt T est fonction du revenu, R, selon la fonction $T = a \cdot R^2$ avec a>0, alors le taux moyen est $\frac{T}{R} = a \cdot R$ et le taux marginal est $\frac{dT}{dR} = 2 \cdot a \cdot R > \frac{T}{R}$.
Montrez, dans notre exemple, que le taux, peu importe le niveau du revenu imposable. n'atteindra jamais 30%, mais qu'il s'en approche asymptotiquement (au fur et à mesure que le revenu imposable augmente,

Si le taux d'imposition moyen augmente, on dit que l'impôt est progressif.[1]

Dans le cas où d'un impôt forfaitaire sur le revenu (variante 1), le taux d'imposition moyen diminue si le revenu imposable augmente et on dit que l'impôt est régressif (la part du revenu prélevé sous forme d'impôt diminue au fur et à mesure que le revenu augmente).

Dans le cas où l'impôt varie proportionnellement avec le revenu, c'est-à-dire quand le taux d'imposition moyen ne varie pas avec le niveau de revenu imposable, on dit que l'impôt est proportionnel (variante 2).

En termes de distribution, on a :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9}=\frac{18}{81}$	$\frac{19}{81}>\frac{18}{81}$	$\frac{1}{9}=\frac{9}{81}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9}=\frac{45}{81}$	$\frac{46,5}{81}>\frac{45}{81}$	$\frac{3,5}{9}=\frac{31,5}{81}$
$\frac{3}{3}$	$\frac{9}{9}=\frac{81}{81}$	$\frac{81}{81}$	$\frac{9}{9}=\frac{81}{81}$

Nous constatons que la part dans le revenu disponible total aussi bien du premier tiers que des 2/3 de la population ayant les revenus les moins élevés dans un classement des revenus par ordre croissant est plus élevée que leurs parts respectives dans le revenu brut total.

Inversement, le 1/3 le plus riche qui a 4/9=36/81 du revenu total avant impôt n'a plus que 34,5/81 du revenu disponible total après impôts. Autrement dit, le tiers le plus riche paie 5,5/9>1/3 de l'impôt total.

On peut dire que l'impôt progressif, reposant en l'occurrence sur le tarif progressif TP_1, réalise une redistribution positive des revenus au sein de la population en ce sens qu'il a par effet de dégager une distribution des revenus après impôts moins inégale, au sens défini, que la distribution des revenus avant impôts.

Le tableau ci-après résume cet aspect des choses :

	P_1	P_2	P_3
revenu avant impôts	20	30	40
revenu après impôts	19	27,5	34,5

Si avec ces trois méthodes, - impôt fixe, impôt proportionnel, impôt progressif TP_1 - l'État réussit toujours à prélever 9, la répartition entre les trois individus de cette charge fiscale varie toutefois selon la méthode retenue.

---

la différence entre le taux marginal maximal de 30% et le taux moyen d'imposition devient de plus en plus petite sans toutefois jamais atteindre zéro).

[1] Développons encore un exemple pour illustrer la différence entre taux moyen et taux marginal. Supposons que le revenu imposable soit de 30. Dans ce cas, un impôt total de 2,5 est dû et le taux d'imposition moyen est de 8,3%. Si cette personne gagnait un euro de plus, c'est-à-dire si son revenu imposable n'était pas 30 mais 31, alors elle paierait sur cet euro additionnel (31-30) un impôt de 30%, soit 0,3 euro. Voilà le taux marginal auquel elle est exposée.

Il en résulte que si le constat initial que les trois individus ont intérêt à ce que le bien public soit mis en place à travers l'impôt reste valable, il peut toutefois surgir le problème de s'accorder sur qui doit payer combien d'impôts, nonobstant le fait que dans chacun des trois scénarios, chaque personne aura après impôt en toute situation un surplus après impôts positif (prix de réservation – impôts).

c.2. D'autres variantes de tarifs progressifs

Le tarif progressif que nous venons d'analyser n'est qu'une des nombreuses sous-variantes d'un impôt sur le revenu progressif. Nous allons illustrer cette affirmation en passant en revue d'autres architectures du tarif assurant que plus le revenu imposable est élevé, plus le taux d'imposition moyen est élevé, et cela toujours dans l'objectif de prélever un impôt total de 9.

Soit d'abord le tarif suivant, qui comporte 3 tranches et des taux de tranche linéairement progressifs (le taux marginal chaque fois augmente de cinq points de pourcent) (TP_2), le taux marginal maximal étant de 15%[1] :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal (par tranche)	$R_1 = 20$	$R_2 = 30$	$R_3 = 40$	
0-10	5%	0,5	0,5	0,5	
10-20	10%	1	1	1	
20-	15%	-	1,5	3	
Impôt total à payer par individu		1,5	3	4,5	Impôt total 9
Taux d'imposition moyen		7,9%	10%	12,5%	
Revenu disponible		18,5	27	35,5	
Revenu disponible en % du revenu brut		92,5%	90%	88,75%	

De nouveau, le taux d'imposition moyen augmente, ce qui nous amène à constater que ce tarif également est progressif au sens de la définition donnée précédemment du concept de progressivité.

En termes de distribution, on a :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9} = \frac{18}{81}$	$\frac{18,5}{81} > \frac{18}{81}$	$\frac{1,5}{9} = \frac{11,5}{81}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9} = \frac{45}{81}$	$\frac{45,5}{81} > \frac{45}{81}$	$\frac{4,5}{9} = \frac{40,5}{81}$

La distribution des revenus disponibles est moins inégale que celle des revenus bruts.

Le tiers de la population le plus riche qui a 36/81 du revenu total avant impôts a 35.5/81 du revenu total après impôts.

Dans les variantes de l'impôt progressif présentées à ce stade, l'on avait pour chaque tarif que l'impôt s'applique dès le premier euro gagné et que le taux marginal augmente (plus ou moins régulièrement avec les tranches). Ces caractéristiques ne sont pas cependant des conditions nécessaires pour avoir une progressivité comme l'illustre le tarif suivant.

[1] Rappelons que le taux d'imposition moyen tend asymptotiquement, au fur et à mesure que le revenu imposable augmente, vers le taux marginal maximal.

Considérons donc le tarif par tranches suivant (TP_3) :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal (par tranche)	$R_1 = 20$	$R_2 = 30$	$R_3 = 40$	
0-20	0%	0	0	0	
20-30	35%	0	3,5	3,5	
30-	20%	0	0	2	
Impôt total à payer par individu		0	3,5	5,5	Impôt total 9
Taux d'imposition moyen		0	11,6%	13,75%	
Revenu disponible		20	26,5	34,5	
Revenu disponible en % du revenu brut					

De nouveau, le taux d'imposition moyen augmente.

Ce tarif TP_3 a la particularité que le dernier taux de tranche – le taux marginal maximal – est avec 20% inférieur au taux marginal de 35% de l'avant-dernière tranche.

Il n'en reste pas moins que le tarif est progressif en ce sens que le taux d'imposition moyen est croissant au fur et à mesure que le revenu imposable augmente. Aussi est-il de 11,66% si le revenu est égal à R=30 pour augmenter par la suite et pour s'approcher asymptotiquement du taux marginal maximal de 20%.[1]

En termes de distribution, on a :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9} = \frac{18}{81}$	$\frac{20}{81} > \frac{18}{81}$	$\frac{0}{9} = \frac{0}{81}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9} = \frac{45}{81}$	$\frac{46,5}{81} > \frac{45}{81}$	$\frac{3,5}{9} = \frac{31,5}{81}$

Nous venons de voir trois tarifs progressifs TP_1, TP_2 et TP_3, le dernier tarif illustrant le fait que la progressivité ne nécessite pas forcément, à tout moment, un accroissement du taux marginal des tranches successives.

On peut également réaliser la progressivité en ne prévoyant que deux tranches, la première à taux zéro, la deuxième, illimitée, à taux positif constant.

[1] Il est dès lors théoriquement concevable d'avoir un taux marginal maximal de 0% sans que cela n'affecte la possibilité d'une progressivité. Ce constat a inspiré la « théorie de l'imposition optimale ».

Le tarif ci-après satisfait à ces caractéristiques (TPF_1) :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal (par tranche)
0-20	0%
20-	30%

Ce tarif se caractérise, d'une part, par une tranche initiale à imposition nulle, ce qui peut également s'exprimer en disant que le niveau de revenu exempt de l'impôt est de 20[1] et, d'autre part, par un taux marginal positif unique, en l'occurrence 30%, qui s'applique à toute la partie d'un revenu dépassant 20.

La recette fiscale de l'État, de nouveau, sera de 9.

Un tel tarif, on l'appelle communément 'flat tax'.

Ce tarif, contrairement à ce qui souvent est faussement prétendu en relation avec une 'flat tax', est progressif, comme il ressort du tableau ci-après :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal	$R_1 = 20$	$R_2 = 30$	$R_3 = 40$	
0-20	0%	0	0	0	
20-	30%	-	3	6	
Impôt total à payer par individu		0	3	6	Impôt total 9
Taux d'imposition moyen		0%	10%	15%	

Le choix d'un tel tarif pourrait se « rationaliser » comme suit :

Si l'objectif est de financer le bien public et si, de surcroît, l'on veut éviter que l'individu dont le revenu est le moins élevé paie un impôt et l'on veut assurer que l'individu, dont le revenu est aussi bien le revenu moyen que le revenu médian, paie un montant d'impôt égal au montant qu'il devrait payer si l'on appliquait le principe de proportionnalité, alors le tarif sous revue permettrait de réaliser cette combinaison d'objectifs.

En termes de distribution, on obtient :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9} = \frac{18}{81}$	$\frac{20}{81} > \frac{18}{81}$	$\frac{0}{9} = \frac{0}{81}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9} = \frac{45}{81}$	$\frac{47}{81} > \frac{45}{81}$	$\frac{3}{9} = \frac{27}{81}$

[1] Chaque contribuable, peu importe son revenu imposable, bénéficie de ce niveau de revenu exempté en ce sens que son revenu imposable, pour autant qu'il est supérieur à ce revenu minimum, n'est imposé qu'à raison du montant dépassant ledit minimum.

Une telle flat tax pourrait encore être conçue d'autres manières, par exemple d'après le tarif suivant (TPF_2) :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal	$R_1 = 20$	$R_2 = 30$	$R_3 = 40$	
0-10	0%	0	0	0	
10-	15%	1,5	3	4,5	
Impôt total à payer par individu		1,5	3	4,5	Impôt total 9
Taux d'imposition moyen		$\frac{1,5}{20}$ =7,5%	$\frac{3}{30}$ =10%	$\frac{4,5}{40}$ =11,25%	

De nouveau, le barème pour cette deuxième forme de flat tax est progressif, mais moins (pourquoi ?) que pour l'articulation précédente d'une "flat tax"..

En termes de revenu disponible :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9}=\frac{18}{81}$	$\frac{18,5}{81}>\frac{18}{81}$	$\frac{1,5}{4}=\frac{11,5}{81}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9}=\frac{45}{81}$	$\frac{45,5}{81}>\frac{45}{81}$	$\frac{4,5}{9}=\frac{40,5}{81}$

Terminons, en notons sommairement que, souvent, la progressivité de l'impôt est justifiée en recourant au principe de la capacité (faculté) contributive ("Leistungsfähigkeitsprinzip", "ability to pay"). Il nous mènerait trop loin de procéder à l'analyse et au commentaire détaillés de ce principe, certes important mais flou et à l'analyse de la mesure dans laquelle on peut y recourir pour justifier la progressivité.

Une autre justification est celle du principe de l'État social selon laquelle l'on peut et doit recourir à un impôt progressif tout simplement parce que, ceteris paribus, la redistribution est à considérer comme un objectif social souhaitable et que, partant, il faut recourir à l'impact progressif.

c.3. Comparaison des tarifs progressifs

Nous venons de passer en revue cinq tarifs progressifs :

- le tarif TP_1 ;

- le tarif TP_2 ;

- le tarif TP_3 ;

- le tarif TFP_1 ;

- le tarif TFP_2.

Chacun de ces tarifs est progressif en ce sens que le taux moyen d'imposition est d'autant plus élevé que le revenu imposable est élevé.

Chacun de ces tarifs est redistributif en ce sens qu'il réduit l'inégalité de départ inhérente à la distribution des revenus bruts.

Nous pouvons nous interroger si on peut distinguer ces tarifs selon le degré ou l'intensité de la progressivité et/ou de la redistribution.

Nous n'allons répondre à cette interrogation que de façon sommaire.[1]

À cette fin, résumons les cinq tarifs dans le tableau ci-après tout en reprenant également le tarif proportionnel P :

% population	% revenu brut ST	% revenu disponible					
		TP_1	TP_2	TP_3	TPF_1	TPF_2	P
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9} = \frac{18}{81}$	$\frac{19}{81}$	$\frac{18,5}{81}$	$\frac{20}{81}$	$\frac{20}{81}$	$\frac{18,5}{81}$	$\frac{18}{81}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9} = \frac{45}{81}$	$\frac{46,5}{81}$	$\frac{45,5}{81}$	$\frac{46,5}{81}$	$\frac{47}{81}$	$\frac{45,5}{81}$	$\frac{45}{81}$

Inversement, pour le tiers de la population le plus riche, on a :

% revenu brut	TP_1	TP_2	TP_3	TPF_1	TPF_2	P
$\frac{36}{81}$	$\frac{34,5}{81}$	$\frac{35,5}{81}$	$\frac{34,5}{81}$	$\frac{34}{81}$	$\frac{35,5}{81}$	$\frac{36}{81}$

Avec le tarif TPF_1, l'effet redistributif est le plus prononcé, en ce sens que c'est pour ce tarif que le premier tiers a la part la plus élevée de tous les tarifs, en fait une part supérieure à tous les tarifs, sauf pour ce qui est du tarif TP_3 où la part est égale, et que les 2/3 de la population aux revenus les moins élevés ont avec TPF_1 la part la plus élevée de tous les autres tarifs.

En classant les tarifs en partant du plus intensif en termes de redistribution au moins intensif, on obtient l'ordre suivant :

$TPF_1 > TP_3 > TP_1 > TP_2 = TPF_2 > P = (ST)$

La même analyse, l'on pourrait la faire en dégageant, sur le plan de l'évolution du taux d'imposition moyen, les degrés/intensités progressifs des différents tarifs.

Cela nous mènerait toutefois trop loin.

À la lumière de ce qui précède, l'on comprend qu'il est généralement considéré qu'il n'y a pas de réponse scientifique univoque à la question de savoir comment il faudrait agencer l'impôt. Il s'agit là d'une interrogation normative.

[1] voir unité 4 de notre cours fiscal et la section 4.4.2.5.

Toutefois, l'on peut constater et retenir que dans nos sociétés, l'impôt progressif est la règle courante, ce qui devrait s'expliquer par le fait qu'il repose sur un certain consensus, ne serait-ce que parce que l'on constate que c'est cette architecture qui a fini par prédominer dans les économies de marché occidentales fonctionnant selon le principe démocratique.[1]

Pour terminer et en anticipant partiellement la section sur les choix collectifs, interrogeons-nous lequel des trois régimes d'imposition analysés précédemment, à savoir (a) montant fixe de 3, (b) impôt proportionnel de 10% et (c) impôt sur le revenu progressif tarif TP_1, les trois individus eux-mêmes choisiraient s'ils avaient la possibilité d'exprimer chacun sa préférence personnelle.[2]

Force est de constater qu'il n'y aurait pas d'unanimité pour l'un des trois régimes.

Si, par contre, la règle de choix collectif était la majorité et si chacun, en votant, avait pour comportement électoral de choisir le régime impliquant pour lui la moindre charge fiscale, le régime progressif l'emporterait avec deux voix contre une[3].

Sans constituer une preuve quelconque, cet exemple illustre les tendances lourdes dans une société démocratique où, de surcroît, il existe une dispersion certaine des revenus, à choisir un régime fiscal caractérisé par une certaine progressivité.

Pour terminer, et pour illustrer une limite au raisonnement ci-dessus, supposons que le choix se pose entre les tarifs progressifs passés en revue, et analysons pour lequel des cinq régimes progressifs se prononceraient les trois citoyens dans un vote à la majorité.

---

[1] Christian Gollier a remarqué :
"The main instrument used to reduce income inequality is the income tax system. It is thus natural to examine our national tax rules to infer our collective aversion to inequality. Suppose that the progressivity of the tax system is based on the principles of equal absolute sacrifice of satisfaction. This means that all citizens are taxed such that the absolute utility cost of their income tax is the same. Because marginal utility is decreasing, wealthy people should pay more tax under this principle. By how much they actually do tells us something about the speed at which marginal utility decreases with income. For example, if inequality aversion is 2, this would mean that doubling income should quadruple income taxation…" (*Ethical Asset Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2017, p.57-58).

[2] Si les personnes s'exprimaient sur la base de leurs surplus nets (S_i) respectifs, on aurait ici le même résultat.

[3] Cela suppose que les votants connaissent la progressivité effective du régime fiscal, ce qui en pratique n'est souvent pas le cas, de par la complexité des systèmes et d'un manque (politique) d'efforts et de volonté de rendre le système le plus transparent possible.
Aussi n'est-il pas rare que derrière la progressivité affichée d'un barème se cache une toute autre progressivité globale, à géométrie variable respectivement pour les différents types de revenu (voire même au sein d'un même type de revenu) ou de contribuables, sur la base de la prise en considération des passages du revenu brut au revenu finalement soumis au tarif.

Résumons les résultats des trois régimes :

	P_1	P_2	P_3
TP_1	1	2,5	5,5
TPF_1	0	3	6
TPF_2	1,5	3	4,5
TP_2	1,5	3	4,5
TP_3	0	3,5	5,5

On peut, à la lumière de ces résultats, déterminer pour chaque individu son ordre des préférences individuel quant aux cinq régimes fiscaux au choix :

P_1 : $TPF_1 = TP_3 > TP_1 > TPF_2 = TP_2$
P_2 : $TP_1 > TPF_1 = TPF_2 = TP_2 > TP_3$
P_3 : $TP_2 = TPF_2 > TP_1 = TP_3 > TPF_1$

Force est de constater que P_1 voterait pour la "flat tax" TPF_1, que P_2 voterait pour l'impôt progressif TP_1 et que P_3 voterait indifféremment pour TP_2 ou TPF_2.

Il n'y aurait de majorité pour aucun des cinq régimes progressifs soumis au vote.[1]

Est-ce à dire qu'une démocratie n'arrivera pas à choisir un régime fiscal ?[2]

Bien-sûr que non, mais les choses ne sont pas aussi évidentes que l'on ne pourrait le penser a priori[3]. Un des objectifs de l'analyse de la section suivante est précisément d'analyser plus en profondeur ce type de problématique.

d. Une politique explicitement redistributive

Notre point de départ à ce stade a toujours été la nécessité du financement d'un niveau de dépense publique donnée, plus précisément d'un bien public, en l'occurrence à raison de 9.

Nous allons tout d'abord mettre plus clairement en évidence le fait que le seul financement par l'impôt d'un bien public comporte un choix, pour le moins implicite de redistribution (section d.1) sur le plan de l'impact de l'impôt sur la distribution des revenus disponibles par comparaison à la distribution des revenus bruts.

Ensuite, nous allons explicitement ajouter à la fonction de financement du bien public de l'impôt une fonction additionnelle de redistribution en ce sens qu'on

---

1 Si l'on appliquait la méthode de vote de Borda (voir ci-après), quel serait le résultat ?

2 Soumettre au vote le paquet (bien public, impôts) ne change pas, en soi, les choses. La problématique peut cependant se décliner différemment selon qu'il s'applique un régime de vote majoritaire ou un autre régime.

3 Cela explique les débats souvent féroces quant à l'architecture d'un système d'impôts et les nombreuses réformes fiscales, où souvent l'une revient sur les principes adoptés par l'autre, au gré des coalitions politiques alternantes et, avec comme corollaire à tout cela, des systèmes fiscaux qui souvent deviennent de plus en plus opaques et illisibles, bref compliqués (avec une soupe alphabétique immergé dans des textes volumineux), et de moins en moins cohérents sur le plan de leurs conséquences économiques et sociales.

ajoute, à géométrie variable, l'objectif d'assurer à au moins une personne un revenu disponible supérieur à son revenu de marché (section d.2), ce qui nécessitera le prélèvement d'un impôt total supérieur au montant de 9 nécessaire au seul financement du bien public.

Finalement, on passera à la synthèse de ces réflexions (section d.3).

d.1. La redistribution inhérente au financement

Nous avons vu qu'en présence uniquement d'un impôt sur le revenu, il n'y a qu'un impôt proportionnel qui permet de générer la recette fiscale appropriée sans simultanément générer un effet redistributif au sens (de Lorenz) défini ci-dessus.

Autrement dit, le seul le financement du bien public ne comporte pas d'effet redistributif au sens de Lorenz si l'impôt sur le revenu est proportionnel.

En l'absence de proportionnalité, la recette fiscale prélevée pour le financement, en l'occurrence 9, s'accompagne consubstantiellement d'un effet redistributif, soit vers plus d'inégalité si l'impôt est régressif à l'instar de l'impôt forfaitaire, soit vers moins d'inégalité si l'impôt est progressif, à l'instar des tarifs à tranches étudiés ci-dessus.

De façon générale, choisir un impôt, c'est faire également, pour le moins implicitement, un choix en matière de redistribution.

Soit on décide de ne pas vouloir d'effet redistributif, ce qui comporte le choix d'un impôt proportionnel.

Soit on recherche un effet redistributif, vers moins d'inégalité, alors il faut choisir un impôt progressif. Quant à la variante à retenir, cela dépend du degré de redistribution recherché.

Autrement dit, en décidant un tarif progressif, on décide simultanément qu'on le veuille ou non, consciemment ou inconsciemment, explicitement ou implicitement, non seulement le financement du bien public, mais l'on pose également un acte politique redistributif, qui est d'autant plus important que la progressivité du tarif retenu est prononcée.

Dit encore autrement, une fois prise la décision de mettre en place le bien public, son financement engendre une décision sur le plan de la redistribution, à savoir financer sans effet redistributif, ce qui nécessite le recours à un impôt proportionnel, soit financer avec effet redistributif vers moins d'inégalité, ce qui requiert le choix d'un impôt progressif et, au deuxième degré, le choix du degré de progressivité.

Pour illustrer ce propos, séparons conceptuellement les deux décisions, financement et redistribution.

Partons d'un impôt sur le revenu qui est proportionnel, au taux de 10%, pour financer la recette nécessaire de 9. Dans une deuxième étape conceptuelle, en temps logique, décidons d'un objectif de redistribution.

Selon cet impôt proportionnel de 10%, le premier individu devrait payer 2, le deuxième 3 et le troisième 4.

Le financement du bien public conceptuellement assuré, introduisons maintenant une considération de redistribution prenant comme point de départ le résultat d'un impôt proportionnel.

L'objectif de redistribution peut être multiple.

À un extrême, l'on pourrait concevoir que ni le premier ni le deuxième ne devraient payer un impôt, mais seulement le troisième, en l'occurrence un impôt de 9.

Un tel objectif pourrait se réaliser à travers le tarif suivant :

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 30	0%
30 –	90%

En termes redistributifs :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{20}{90} = \frac{18}{81}$	$\frac{20}{81}$	0
$\frac{2}{3}$	$\frac{50}{90} = \frac{45}{81}$	$\frac{50}{81}$	0

L'on pourrait également considérer que le premier ne devrait pas payer d'impôt, donc moins qu'avec le tarif proportionnel, que le deuxième devrait payer 3, le même montant qu'avec le tarif proportionnel, et le troisième 6, donc plus qu'avec le tarif proportionnel.

Ce dernier objectif pourrait être atteint par le tarif suivant[1] :

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 20	0%
20 –	30%

[1] que nous venons de voir.

En termes redistributifs, on aurait :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{20}{90}=\frac{18}{81}$	$\frac{20}{81}$	$\frac{0}{9}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{50}{90}=\frac{45}{81}$	$\frac{47}{81}$	$\frac{3}{9}$

On pourrait encore considérer que le premier devrait payer 1, donc 1 de moins qu'avec le tarif proportionnel, le deuxième 3 et le troisième 5, donc 1 de plus qu'avec le tarif proportionnel. Le tarif ci-après permettrait de réaliser un tel objectif redistributif :

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 10	0%
10 – 20	10%
20 –	20%

En termes redistributifs, on obtient :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9}=\frac{18}{81}$	$\frac{19}{81}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9}=\frac{45}{81}$	$\frac{46}{81}$	$\frac{3}{9}$

Chacun de ces trois tarifs réalise le financement de 9 et comporte un effet de redistribution, ce dernier étant cependant à intensité différente selon le tarif progressif retenu.

Le choix d'un tarif comporte deux décisions, une décision de financement et une décision de procéder, de par la structure du financement, à une redistribution ou non. Dans ce dernier cas, il s'ajoute un choix du degré redistributif recherché.

Si on veut que le financement soit non redistributif, il faut recourir à un impôt proportionnel. Si l'on veut qu'il revête également un effet redistributif, il faut choisir la progressivité appropriée. Autrement dit, s'il est progressif, il est inévitablement redistributif.

Le plus pauvre, au mieux, n'aurait pas à payer d'impôt, de sorte qu'il bénéficierait du bien public tout en ayant un revenu disponible égal à son revenu brut. Tel est, pour lui, le meilleur scénario.

Du point de vue du riche, le scénario le plus mauvais serait que lui seul devrait financer le bien public, de sorte que son revenu disponible serait inférieur à son revenu brut à raison de la totalité du coût du bien public (sous réserve du respect de nos principes de base).

d.2. Un degré de redistribution additionnel

Si dans les développements précédents il s'agissait de décider comment répartir la recette fiscale nécessaire de 9 entre les trois citoyens, sans ou avec effet redistributif, et alors, à quel degré, l'on avait toujours qu'aucun individu, et surtout celui qui a le revenu brut le moins élevé, n'a pu finir par avoir un revenu disponible supérieur à son revenu brut, le premier, au mieux, pouvant être égal au second.

L'on va maintenant élargir le périmètre redistributif en considérant le scénario où explicitement l'on veut réaliser un effet redistributif tel qu'une ou plusieurs personnes finissent par avoir un revenu disponible supérieur à leur revenu de marché, ce qui (a) nécessite la perception d'un impôt total supérieur à 9 et (b) un mécanisme de subside, au sens large du terme.

Pour mieux saisir la problématique, prenons une situation extrême où l'on cherche, premièrement, à financer le bien public et, deuxièmement, à ce que chacun finisse par avoir exactement le même revenu disponible.

Après le financement du bien public, il reste un revenu disponible total de 81 (90-9), ce qui donnerait 27 de revenu disponible par individu.

Pour aboutir à une telle distribution des revenus disponibles parfaitement égalitaires, en termes numériques, on va prélever 13 chez le troisième et 3 chez le deuxième, soit 16 en tout.

Après déduction des 9 nécessaires au financement du bien public, il reste 7 que l'on va, sous forme d'un transfert (allocation, subside, etc.) transférer au premier.

De la sorte, chacun aura un revenu disponible égal de 27, à savoir 20+7, 30-3 et 40-13.

La réalisation d'un effet redistributif additionnel, au-delà des éléments redistributifs dans le cadre du choix de financement du bien public, inévitablement nécessite, premièrement, un prélèvement fiscal supérieur à 9, c'est-à-dire dépassant le besoin de financement du bien public et, deuxièmement, un prélèvement, ceteris paribus, additionnel chez le (ou les) individu(s) au(x) revenu(s) le (les) plus élevé(s).

De façon générale, pour que le pauvre finisse par avoir $20+\varepsilon$ avec $\varepsilon > 0$, il faut un prélèvement fiscal total de $9+\varepsilon$.

Admettons, à titre d'exemple, que l'on veuille assurer un revenu disponible de 23 au plus pauvre.

Il faut alors prélever en tout 12, 9 servant au financement de la dépense publique au sens strict du terme, 3 servant au financement d'un transfert public de 3 au bénéfice du pauvre.

À cette fin, il faut respectivement rendre progressif le tarif, si au départ il était proportionnel, tout en assurant une recette de 11 ou il faut renforcer la progressivité d'un tarif existant déjà progressif.

Le résultat recherché peut par exemple être atteint avec le tarif suivant :

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 20	0%
20 –	40%

On obtient :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal	$R_1 = 20$	$R_2 = 30$	$R_3 = 40$	
0-20	0%	0	0	0	
20-	40%	-	4	8	
Impôt total à payer par individu		0	4	6	Impôt total 9
Taux d'imposition moyen		0%	12,5%	20%	
Transfert reçu		+3	0	0	
Revenu disponible		23	26	32	

La recette fiscale de l'État est de 12. Un montant de 9 sert au financement du bien public et un montant de 3 sert au financement d'un transfert social de 3 à l'individu dont au départ le revenu primaire découlant de son activité de marché est avec 20 le moins élevé.

En termes redistributifs, on obtient :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9}=\frac{18}{81}$	$\frac{23}{78}=\frac{23}{81}\cdot\frac{81}{78}$	$\frac{0}{12}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9}=\frac{45}{81}$	$\frac{49}{78}=\frac{49}{81}\cdot\frac{81}{78}$	$\frac{4}{12}$

Le premier individu a 18/81 du revenu brut et 23/78>18/81 du revenu total disponible.

L'individu avec le revenu le plus élevé va payer 8/12, soit 2/3 de l'impôt total prélevé. S'il a eu 36/81 du revenu total brut, il n'a plus que 32/78<36/81 du revenu total disponible.

Admettons maintenant que l'on cherche à financer le bien public tout en ayant pour objectif que le pauvre ait un revenu disponible de 23 après impôts.

Dans une première étape logique, l'on dégagera le montant d'impôt proportionnel, soit 2 pour le pauvre, 3 pour la classe moyenne et 4 pour le riche.

Dans une deuxième étape logique, il faut prévoir un subside de 5 pour le pauvre de sorte que son revenu disponible sera de 20 – 2 + 5 = 23.

Le subside de 5 nécessite un prélèvement additionnel de 5 qu'il faut répartir entre la classe moyenne et le riche. Si l'on veut limiter la contribution de la classe moyenne à une contribution proportionnelle au financement du bien public, il faut prélever les 5 sur le riche qui paiera en tout 9 d'impôts.

Donc, le pauvre paie 2 d'impôts et reçoit un subside de 5, la classe moyenne paie 3 d'impôts et le riche paie 9 d'impôts, ce qui fait une recette fiscale de 14, ces 14 étant utilisés à raison de 9 pour financer le bien public et le montant restant de 5 (14 - 9) sera versé comme subside au pauvre.

En pratique, étant donné que le pauvre reçoit un subside net de 3 (5-2), l'on pourrait également exprimer cela en disant qu'il est soumis à un impôt négatif de 3. L'on pourrait réaliser le même résultat par le tarif suivant :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal	$R_1 = 20$	$R_2 = 30$	$R_3 = 40$	
0-20	0%	0	0	0	
20-30	30%	-	3	3	
30-40	60%	-	-	6	
Impôt total à payer par individu		0	3	9	Impôt total 9
Taux d'imposition moyen		0%	10%	22,5%	
Transfert reçu		+3	-	-	

Si, par contre, on cherchait uniquement le financement du bien public, tout en voulant éviter de prélever un impôt dans le chef de celui qui a le revenu brut le plus bas, le tarif ci-après, rencontré précédemment, ferait l'affaire.

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 20	0%
20 –	30%

On obtient :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal	$R_1 = 20$	$R_2 = 30$	$R_3 = 40$	
0-20	0%	0	0	0	
20-	30%	-	3	6	
Impôt total à payer par individu		0	3	6	Impôt total 9
Taux d'imposition moyen		0%	10%	15%	

En termes redistributifs, on aurait :

% population	% revenu brut	% revenu disponible	% impôt total
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9} = \frac{18}{81}$	$\frac{23}{78} > \frac{20}{81} > \frac{18}{81}$	$\frac{0}{9}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9} = \frac{45}{81}$	$\frac{49}{78} > \frac{47}{81} > \frac{45}{81}$	$\frac{3}{9}$

d.3. Financement et redistribution

Il résulte de ce qui précède que conceptuellement l'on peut séparer le financement du bien public et la définition et la réalisation d'un objectif de redistribution.

Dans une première étape logique, l'on va financer le bien public coûtant 9 en prélevant un impôt proportionnel, en l'occurrence de 10% dans le chef de chacune des trois personnes. Ainsi l'État fait la recette nécessaire de 9 au financement du bien public sans qu'il n'ait d'effet redistributif.

Dans une deuxième étape logique, l'on décide le principe de procéder ou non à une redistribution et si oui, à quel degré. Dans le cas où un objectif de redistribution est retenu, l'on recourt à l'instrument de l'impôt progressif assorti et, dans le cas, où de surcroît l'on veut assurer qu'au moins un individu ait un revenu disponible supérieur à son revenu brut (de sorte qu'il ne suffit pas de fixer son impôt à 0), à la possibilité de transferts sociaux à certaines personnes.

À titre d'exemple, admettons donc que l'on cherche à financer le bien public de 9 tout en ayant pour objectif que le plus pauvre ait un revenu disponible de 23.

L'impôt total nécessaire pour réaliser ces deux objectifs sera in fine égal à 12.

L'on va, dans une première étape logique, imputer un impôt de 2 à la première personne, le « pauvre », de 3 à la deuxième personne, « la classe moyenne », et de 4 à la troisième personne, le « riche ».

Ensuite, l'on va prévoir un subside de 5 pour le pauvre, ce qui finit par lui dégager un revenu disponible de 20 – 2 + 5 = 23.

Au lieu toutefois de prélever, d'un côté, un impôt de 2 et de verser, de l'autre côté, sous forme d'un transfert social, un subside de 5, l'État pourrait procéder au netting à travers un système d'impôt élargi à une composante d'impôt négatif.

En tout, l'État doit prélever 12, 9 pour le financement du bien public et 3 pour passer le revenu disponible du pauvre de son revenu avant impôt de 20 à un revenu disponible de 23.

En admettant de plus, pour les besoins du raisonnement, que l'on veuille que la classe moyenne ne contribue qu'au financement du bien public, à raison de 3, mais non pas à la politique de redistribution pure, le riche devra payer en tout un impôt de 4 + 5 = 9. Il contribue lui à raison de 4 au bien public, « prend en charge » la contribution théorique du pauvre au bien public, à savoir 2, ainsi que le financement du transfert social (net) de 3 au bénéfice du pauvre.

En résumé, le pauvre non seulement ne paie pas un impôt mais bénéficie de surcroît d'un impôt négatif de 3, la classe moyenne paie un impôt de 3 et le riche paie un impôt de 9.

Le « pauvre » finira par avoir un revenu disponible de 23, la « classe moyenne » de 27 et le « riche » de 31.

e. Une approche fiscale plus globale. Présence d'autres impôts

Ces conclusions sont à nuancer s'il existe également un impôt indirect. En règle générale, un impôt indirect, à taux unique, a un caractère régressif.

Si on va alors ajouter un impôt sur le revenu, il faut que ce dernier ait un caractère progressif si on veut assurer qu'au niveau du système global, il n'y ait pas d'effet redistributif.

Autrement dit, il faut rendre progressif l'impôt sur le revenu et agencer cette progressivité de la sorte qu'elle compense exactement la régressivité de l'impôt indirect. Il se dégage ainsi un prélèvement global (impôt direct + impôt indirect) proportionnel.

Admettons qu'il existe une taxe sur la consommation, d'un taux de 5% qui contribue au financement de la dépense publique de 9. Supposons que le premier individu consomme 100% de son revenu, le deuxième 90% et le troisième 80%.

Dans ce cas, on a que :

	R_1=20	R_2=30	R_3=40
Consommation	20	27	32
taxe de 5%	1	1,35	1,6
charge moyenne	5%	4,1%	4%

La taxe indirecte totale perçue par l'État est de 3,95.

Cette taxe indirecte est régressive. La charge fiscale relative diminue avec le revenu.

Si on recherche la proportionnalité du système d'imposition globale, on doit inévitablement recourir à un impôt progressif sur le revenu pour compenser le caractère régressif de l'impôt indirect sur la consommation.

En l'occurrence, pour de surcroît prélever en tout 9, on peut appliquer le tarif ci-après qui est (faiblement) progressif et qui dégage un impôt sur le revenu total de 5,05, donc en tout 5,05+3,95=9 :

Tranche de revenu	Taux d'imposition marginal	$R_1 = 20$	$R_2 = 30$	$R_3 = 40$	
0-20	5%	1	1	1	
20-30	6,5%	-	0,65	0,65	
30-	7,5%	-	-	0,75	
Impôt total à payer par individu		1	1,65	2,40	Impôt total 9
Taux d'imposition moyen		5%	5,5%	6%	
Revenu disponible		19	28,35	37,60	
Revenu disponible en % du revenu brut		95%	94,5%	94%	

Dans ce cas, la distribution des revenus reste inchangée si on prend en compte les deux impôts.

En effet, on a :

	R_1=20	R_2=30	R_3=30
taxe sur la consommation (1)	1	1,35	1,6
impôt sur le revenu (2)	1	1,65	2,40
impôt total (1+2)	2	3	4
taux d'imposition moyen global	10%	10%	10%

Si maintenant l'on veut réaliser, dans le cadre de la recette de 9, un effet redistributif, il faut rendre le tarif ci-dessus plus progressif.

Dans le cas où l'on veut renforcer l'effet redistributif, par exemple en ce sens que l'on veut assurer à celui qui a le revenu le plus bas un revenu disponible supérieur à ce dernier, il faut prévoir une dépense de transfert social qui nécessite un prélèvement fiscal global supérieur à 9.

À cette fin, à impôt indirect inchangé, il faut assurer que la recette de l'impôt sur le revenu augmente, ceci d'autant plus que l'on souhaite un transfert élevé. En tout cas, il y a lieu, compte tenu de l'objectif social déclaré, de concevoir un tarif tel que la tranche de revenu imposable de 0 à 20 est respectivement exempte ou est taxée au taux zéro.

f. Deux autres approches

Pour déterminer l'impôt, d'autres approches pourraient être suivies, une première en partant du principe que chacun devrait contribuer proportionnellement à son revenu, la deuxième en partant d'un autre principe, à savoir que chacun devrait contribuer proportionnellement à « l'avantage » qu'il tire du bien public, et de définir l'architecture de l'impôt chaque fois en fonction des principes respectifs.

f.1. Proportionnalité des revenus

L'impôt pourrait être prélevé de sorte à ce que la proportion de chacun dans l'impôt total est égale à la proportion de son revenu avant impôts dans le revenu total avant impôts.

Alors, on aura :

$$t_1 = \frac{20}{90} \cdot 9 = 2$$
$$t_2 = \frac{30}{90} \cdot 9 = 3$$
$$t_3 = \frac{40}{90} \cdot 9 = 4$$

L'impôt suivrait dans cette approche une logique de proportionnalité, c'est-à-dire il y aurait lieu de prélever un impôt de 10% sur le revenu imposable de chacun.

Cette approche reviendrait à choisir l'impôt proportionnel.

f.2. L'approche de Lindahl

A) Les taxes de Lindahl

L'impôt de chacun pourrait également être fixé de sorte à être proportionnelle à sa propre valorisation dans la valorisation totale du bien public. Cette approche s'inscrirait dans la logique du "benefit principle".

En recourant à l'impôt et en supposant connus les différents prix de réservation, une façon de financer le bien public pur consisterait à exiger de chacun un impôt tel qu'il contribuerait au financement du bien public pur à proportion de sa valorisation individuelle dans la valorisation totale par la société du bien en question.

Dans cette logique, la contribution t_i de chacun serait :

$t_i = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i} \cdot C$ où C est le coût du bien public

Chacun couvrirait un pourcentage du coût de production égal à sa valorisation marginale[1]. Autrement dit, pour le même bien public, chacun paierait un 'prix personnel' différent qui correspondrait à son prix de réservation.

Cette approche dans le détail dépend des et varie avec les prix de réservation respectifs.

Nous allons analyser les 3 scénarios ci-après, chacun se distinguant par d'autres prix de réservation :

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
R_1	6	6	2
R_2	6	4	4
R_3	6	2	6

Des prix de réservation différents pourraient résulter par exemple du fait que les individus ont des revenus différents, de par le fait qu'ils ne comptent pas recourir chacun dans la même intensité au bien public, ou que certains biens publics sont très importants pour ceux à faibles revenus.[2]

---

1 Il importe de noter qu'il s'agit de la valorisation marginale, c'est-à-dire de la dernière unité produite ou à produire. Ceci dit, dans le cas de notre exemple, il n'y a qu'une « seule unité » du bien public, en ce sens qu'il n'est pas divisible, par hypothèse et que donc la décision est binaire, à savoir va-t-on mettre en place le bien public coûtant 9, oui ou non. Donc, la quantité est soit 0, soit 1. Ou, ce qui, en l'occurrence, revient au même, il s'agit de décider ou non de mettre en place une quantité déterminée positive du bien public. Cette décision est toujours binaire.
Sans préjudice de cette remarque, creusons néanmoins quelque peu une façon de procéder non binaire. Admettons qu'il y ait lieu de décider combien de policiers à employer dans une ville.
Désignons par $P_i(q)$ le montant que le citoyen i serait personnellement prêt à payer pour qu'il soit engagé un policier de plus qu'un nombre q de départ. Admettons qu'il y ait n citoyens.

La disponibilité à payer marginale pour le q+1ième policier dans cette ville serait $\sum_{i=1}^{n} P_i(q)$.

Supposons qu'un policier en plus coûte c(q).

Économiquement, l'on devrait l'engager si $\sum_{i=1}^{n} P_i(q) \geq c(q)$.

Partant, on peut définir le niveau optimal de policiers dans cette ville comme la quantité q* telle que $\sum_{i=1}^{n} P_i(q^*)=c(q^*)$.

q* est la quantité du bien public – rappelons que chacun consomme exactement la même quantité de ce bien contrairement au bien privé où, en règle générale, différentes personnes consomment différentes quantités avec une égalisation des valorisations marginales autour et à travers le prix de marché – qui se caractérise par le fait que le coût d'un policier additionnel est égal à la somme des disponibilités à payer individuelles pour un policier additionnel de chacun des n citoyens.
Le financement des q* policiers viendra des n citoyens, chacun payant un impôt T_i tel que $T_i=P_i(q^*)\cdot q^*$, c'est-à-dire un impôt (appelé « impôt de Lindahl ») égal à sa propre disponibilité marginale à payer $P_i(q^*)$ fois q*, le nombre optimal de policiers.
Autrement dit, chaque citoyen paierait un impôt en fonction du bénéfice qu'il tire selon son jugement personnel du service des policiers (cette approche est celle de la "benefit theory" par rapport à celle de la théorie de l'"ability to pay").
En supposant que la disponibilité marginale à payer augmente avec le revenu, la taxe de Lindahl augmente avec le revenu au point qu'il se peut qu'elle devienne progressive. Notons également que les prix de Lindahl ne sont pas uniques en ce sens que pour différentes distributions des ressources et des revenus, les différents acteurs ont différentes valorisations marginales d'une unité supplémentaire d'un bien public donné et à coût donné.

2 Nous ignorons le fait que les prix de réservation peuvent changer en fonction de l'existence et de l'ampleur d'effets redistributifs.

Plus le revenu est élevé, ceteris paribus, plus on est, ceteris paribus, prêt à payer. Plus on veut recourir au bien public, ceteris paribus, plus on est, a priori, prêt à payer. Par ailleurs, il ne serait pas téméraire de considérer que plus le revenu est élevé, plus, ceteris paribus, on peut trouver des biens privés substituables aux biens publics de sorte que l'on recourt d'autant moins à des biens publics que le revenu est élevé et qu'il existe des biens privés substituables aux biens publics.

Ces considérations peuvent faire que souvent, plus le revenu (et surtout la fortune) est élevé, moins le besoin de disposer de certains biens publics se manifeste et, par conséquent, plus le prix de réservation est bas.

Selon le scénario 1 qui a été notre scénario de référence tout au long des pages précédentes, l'impôt à payer par les trois individus est égal pour chacun et s'élève à :

$$t_1 = \frac{6}{18} \cdot 9 = 3$$

$$t_2 = \frac{6}{18} \cdot 9 = 3$$

$$t_3 = \frac{6}{18} \cdot 9 = 3$$

Si chacun a le même prix de réservation, chacun fera la même contribution proportionnelle au coût total du bien public.

Dans le scénario 2, l'impôt à payer par chacun est différent :

$$t_1 = \frac{6}{12} \cdot 9 = 4{,}5$$

$$t_2 = \frac{4}{12} \cdot 9 = 3$$

$$t_3 = \frac{2}{12} \cdot 9 = 1{,}5$$

Dans ce scénario, l'impôt est régressif en ce sens que le taux d'imposition moyen diminue. L'on ne devrait pas s'arrêter à ce constat étant donné que le prix de réservation est élevé pour les bas revenus.

Autrement dit, subjectivement, ces personnes sont plus que compensées de l'impôt à payer par précisément la possibilité de l'accès au bien public. Ceci dit, cette vue plus globale – on y reviendra – économiquement plus exacte, ne justifie pas le passage au jugement normatif que la distribution des revenus nets serait 'juste'.

Il ne fait que plaider pour procéder à des considérations pures de redistribution à partir d'un état des lieux aussi précis que possible.

Dans le scénario 3, l'on a de nouveau des impôts différents, ce scénario étant l'inverse du scénario 2 :

$$t_1 = \frac{2}{12} = 1{,}5$$

$$t_2 = \frac{4}{12} = 3$$

$$t_3 = \frac{6}{12} = 4{,}5$$

A priori, il ne serait pas téméraire de tenir le raisonnement suivant.

Les biens privés sont fournis par les marchés, chacun achetant, au prix de marché, une quantité telle que sa valorisation de la dernière unité achetée est égale à ce prix de marché.

Les biens publics sont à financer par l'État en prélevant dans le chef de chacun un impôt qui est égal à une fraction du coût total du bien public (qu'on suppose indivisible), cette fraction étant différente pour chacun et égale au rapport de sa valorisation personnelle du bien public à la valorisation totale de tous les citoyens de ce même bien public.

Donc, si pour les biens privés différentes personnes achètent différentes quantités à un même prix de marché, pour le bien public, on aurait que les différentes personnes « paieraient » des prix différents pour une même quantité a priori disponible pour chacun.

Deux arguments clés peuvent être opposés à un tel raisonnement.

Premièrement, il pourrait être argumenté que le bien public devrait être financé non pas selon la logique de Lindahl, mais que ceux qui ont des revenus plus élevés devraient payer plus.

À ceci, il pourrait être rétorqué qu'il serait plus cohérent de clairement séparer la fourniture efficiente des biens publics des objectifs de redistribution. Pour ce faire, l'on pourrait procéder conceptuellement en deux étapes logiques. Fixer d'abord les montants d'impôts à payer chacun en fonction des prix de Lindahl. Ensuite, décider d'un objectif de redistribution final ce qui passerait par un objectif de distribution des revenus disponibles et alors par un raisonnement à rebours, déterminer le barème – progressif – qui permettrait de réaliser cet objectif.

Un deuxième argument contre une telle approche, et c'est au plus tard cet argument qui est déterminant, est que l'approche de Lindahl n'est pas faisable en pratique, entre autres faute de la possibilité pour l'État de disposer des informations nécessaires à son application.

Une raison de ce déficit informationnel s'explique notamment par la non incitation des particuliers de fournir ce type d'informations – qui sont des informations privées et stratégiques – et par la difficulté de gérer un tel système de révélation de par la présence d'une multitude de biens et services, de différentes natures qui, de surcroît, souvent ne sont pas séparables.

On pourrait considérer qu'une « approximation acceptable » serait d'appliquer le principe de proportionnalité, s'il y a *n* personnes, pour associer à chacune un prix de Lindahl égal à C/n.

B) Les taxes de Lindahl. Un modèle plus sophistiqué.

Nous allons dans cette sous-section quitter notre modèle de base pour élaborer un modèle à part permettant de généraliser la problématique de Lindahl.

Soient deux individus 1 et 2 qui disposent chacun d'une dotation initiale du bien privé Y, $w_1>0$ et $w_2>0$.

On suppose que l'on peut produire une unité du bien public X avec une unité du bien Y. La fonction de production du bien public X est dès lors :

$x = y$

On suppose que les deux individus aient des fonctions d'utilité[1] de la forme ci-après :

$U_1 = \mu_1(x) + y_1$ avec $\mu'_1 > 0, \mu''_1 < 0$

$U_2 = \mu_2(x) + y_2$ avec $\mu'_2 > 0, \mu''_2 < 0$

Plus spécifiquement encore, on suppose que les fonctions d'utilité respectives sont :

$U_1 = \frac{a}{\alpha} \cdot x^{\alpha} + y_1$ avec a=1, $\alpha = \frac{1}{2}$

$U_2 = \frac{b}{\alpha} \cdot x^{\alpha} + y_2$ avec b=3, $\alpha = \frac{1}{2}$

Donc, les fonctions d'utilité spécifiques des deux individus avec lesquelles on travaillera par la suite sont :

$U_1 = 2\sqrt{x} + y_1$

$U_2 = 6\sqrt{x} + y_2$

[1] Il s'agit d'une fonction d'utilité quasi-linéaire. En bref, la valorisation d'un individu i du bien public ne dépend pas de la dotation initiale (du revenu) y_i de cet individu et, au niveau global, s'il existe un revenu total $y = y_1+y_2$., la distribution de ce revenu total, y, entre les individus n'influence pas, *ceteris paribus*, les valorisations individuelles du bien public et, partant, le résultat (voir aussi *Theory of Public Goods and Externalities* de Ted Bergstrom, Economics Department, UCSB (passer par Google en indiquant « Bergstrom Economics 230B)).

Un individu, disons 1, dispose donc au départ d'une certaine quantité w_1 du bien Y, sa dotation initiale, et il peut utiliser les biens Y dont il dispose pour les consommer, y_1, ou pour contribuer à la production du bien public X.

Nous devons tout d'abord nous interroger quelle est la quantité efficiente à mettre en place du bien public pour analyser dans une deuxième étape comment y aboutir.

La quantité efficiente peut être considérée comme étant donnée par la maximisation de la fonction « agrégée » des fonctions d'utilité individuelles :

$U_1 + U_2$

sous la contrainte agrégée, collective, que :

$$w_1 + w_2 = y_1 + y_2 + x$$

Cela revient à maximiser la fonction suivante :

$$2\sqrt{x} + 6\sqrt{x} + w_1 + w_2 - x$$

Force est de constater que la condition d'optimisation est :

$$\frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{3}{\sqrt{x}} = 1$$

soit

$$\sqrt{x} = 4$$

soit

$x^* = 16$

La quantité optimale du bien public est donc égale à 16 unités[1].

À ce stade, il importe de rappeler que dans le marché d'un bien privé, chaque demandeur ajuste sa quantité demandée au prix de marché. Les quantités respectives achetées par individu diffèrent, en règle générale, chacun payant toutefois le même prix.

Pour le bien public, c'est l'inverse. La quantité du bien public est par définition la même pour chacun.

Il faudrait partant arriver à ce que chaque individu paie un prix différent pour l'accès au bien public, un prix spécifique, sur mesure. Ce prix ne doit pas être arbitraire, mais il doit refléter pour chacun sa valorisation marginale du bien public en question, c'est-à-dire le montant qu'il serait prêt à « payer » au maximum pour avoir une unité de plus de ce bien public.

---

[1] On suppose w_1 et w_2 suffisamment élevés pour qu'il n'y ait pas de solutions de coin.

Voilà, en substance, l'approche de Lindahl.

On va dès lors chercher à définir pour chaque individu un pourcentage de couverture du bien public - "cost share" - qui n'est pas déterminé de façon arbitraire mais qui (a) permet de dégager la quantité identifiée comme optimale, x*, du bien public et (b) permet d'assurer le financement de cette quantité x* (de dégager en tout les 16 unités du bien Y nécessaires à la production de x*=16 unités du bien public).

Ces "cost-share", également appelés "tax share", constituent ce que l'on appelle les « prix de Lindahl », t_1 et t_2.

À l'équilibre, dit équilibre de Lindahl, on aura que t_1 et t_2 sont tels que les deux parties seraient unanimement d'accord de les payer pour que soit mise en place une quantité x*=16 du bien public.

Expliquons cela.

Soient les taxes T_1 et T_2 en montant absolus, exprimés en termes du bien privé Y.

On a que la somme de ces deux taxes doit couvrir le coût de production, exprimé en termes du bien privé Y, du bien public X. Comme x=y, ce coût est égal à x unités du bien Y.

Donc, il faut que :

$T_1 + T_2 = x$

Cette contrainte peut également s'écrire en termes relatifs :

$$\frac{T_1}{x} + \frac{T_2}{x} = 1$$

En écrivant $\frac{T_1}{x} = t_1$ et $\frac{T_2}{x} = t_2$, on obtient :

$t_1 + t_2 = 1$

La question maintenant est comment fixer t_1 et t_2 ?

L'individu 1 va maximiser $U_1 = 2\sqrt{x} + y_1$ sous contrainte que :
$w_1 = y_1 + T_1$

$= y_1 + t_1 \cdot x$

Il en résulte qu'il va maximiser la fonction :

$$U_1 = 2\sqrt{x} + w_1 - t_1 \cdot x$$

Le maximum est atteint si :

$$\frac{dU_1}{dx} = \frac{1}{\sqrt{x}} - t_1 = 0$$

soit si

$$t_1 = \frac{1}{\sqrt{x}}$$

ou

$$x_{(1)} = \frac{1}{t_1^2}$$

Cette dernière relation est, en quelque sorte, la fonction de demande virtuelle de l'individu 1, d'où l'écriture $x_{(1)}$, du bien public en fonction de sa 'tax share', c'est-à-dire de sa 'cost-share' du bien public.

L'individu 2, à son tour, va maximiser :

$$U_2 = 6\sqrt{x} + y_2$$

sous la contrainte :

$$w_2 = y_2 + t_x \cdot x$$

Donc

$$U_2 = 6\sqrt{x} + w_2 - t_2 \cdot x$$

et

$$\frac{dU_2}{dx} = \frac{3}{\sqrt{x}} \cdot t_2 = 0$$

c'est-à-dire

$$t_2 = \frac{3}{\sqrt{x}}$$

ou

$$x_{(2)} = \frac{9}{t_2^2}$$

Comme la quantité du bien public, de par une caractéristique définitionnelle de ce dernier, sera à la disposition de chacun dans la même quantité, l'on ne peut qu'avoir :

$x_{(1)} = x_{(2)} = x$

Il en résulte que t_1 et t_2 doivent satisfaire la relation :

$$\frac{1}{t_1^2} = \frac{9}{t_2^2}$$

Comme t_1 et t_2, par définition, sont tels que $t_1+t_2=1$, nous devons dégager les grandeurs t_1^* et t_2^* qui satisfont le système d'équation :

(1) $$\frac{1}{t_1^2}=\frac{9}{t_2^2}$$

(2) $$t_1+t_2=1$$

Il résulte de l'équation (1) que :

$$t_2=3\cdot t_1$$

En utilisant l'équation (2), l'on voit que :

$t_2 = 3\ (1 - t_2)$

$= 3 - 3\ t_2$

de sorte que :

$$t_2^*=\frac{3}{4}$$

En utilisant l'équation (2), on obtient :

$$t_1^*=\frac{1}{4}$$

Donc, si on fixe t_1 à $t_1^*=\frac{1}{4}$ et t_2 à $t_2^*=\frac{3}{4}$, il est réalisé la double égalité :

$$x_{(1)}=\frac{1}{\left(\frac{1}{4}\right)^2}=x^*=16=\frac{9}{\left(\frac{3}{4}\right)^2}=x_{(2)}$$

L'équilibre de Lindahl est un vecteur (t_1^*,t_2^*) et un niveau du bien public x^* tel que l'on a simultanément pour l'individu 1, si sa taxe t_1 est telle que $t_1=t_1^*$, son niveau désiré du bien public est x^* et pour l'individu 2, si sa taxe t_2 est telle que $t_2=t_2^*$, son niveau désiré du bien public est également x^*.

On a trouvé une quantité x^* du bien public, à disposition de chacun, en relation avec laquelle l'individu 1 paie t_1^* et l'individu 2 paie t_2^*.

Autrement dit, devant le choix, d'un côté, de ne pas mettre en place le bien public et où chacun consommera une quantité du bien privé Y telle que $w_1=y_1$ et $w_2=y_2$, et, de l'autre côté, de transférer pour l'individu 1 une quantité $T_1=t_1^*\cdot x^*=\frac{1}{4}\cdot 16=4$ unités du bien Y à l'État et de transférer pour l'individu 2 une quantité $T_2=t_2^*\cdot x^*=\frac{3}{4}\cdot 16=12$ unités du bien Y à l'État, et ceci pour pouvoir chacun profiter du bien public à raison de $x^*=16$, les deux individus vont unanimement préférer la deuxième option.

Si le bien public n'est pas mis en place, c'est-à-dire si x = 0, on a $U_1=w_1$ et $U_2=w_2$.

Si le bien public est mis en place à un niveau x* = 16, on a

$$U_1' = 2\sqrt{16} + w_1 - t_1^* = 8 + w_1 - \frac{1}{4}\cdot 16 = 4 + w_1 > U_1 = w_1$$

et

$$U_2' = 6\sqrt{16} + w_2 - \frac{3}{4}\cdot 16 = 24 + w_2 - 12 = 12 + w_2 > U_2 = w_2 .$$

Cette approche relève de la "benefit theory", chacun devant contribuer au bien public en relation avec (la valorisation de) son utilisation du bien public. Elle s'oppose à l'approche de l'"ability to pay" ou de la capacité contributive.

Or, t_1* et t_2* dépendent des prix de réservation, des valorisations marginales respectives de l'individu 1 et de l'individu 2 ; ce sont des informations privées que respectivement seuls l'individu 1 et l'individu 2 connaissent et qu'aucun des deux per se n'a intérêt à divulguer à l'État.

Si la mise en place de x*=16 unités du bien public et son financement à travers t^*_1 et t^*_2 sont optimaux pour les deux individus, il est vrai aussi que chacun préférerait la réalisation de cet état à un état où le bien public ne serait pas mis en place et où toute la dotation d'un acteur serait utilisée exclusivement à une consommation privée du bien Y.

Cependant, de ce constat il ne découle pas que cet état va forcément se réaliser.

D'un côté, chacun des individus, on l'a vu, est exposé au risque d'existence d'une stratégie dominante de ne pas révéler ses véritables préférences et l'État est confronté au problème qu'il n'a pas, a priori, les moyens de connaître les informations privées, les valorisations individuelles de chacun des deux individus.

La question clé est, pour l'État, comment prendre connaissance des informations nécessaires pour procéder aux calculs de la méthode de Lindahl.

Dans tout ce qui a précédé, on a, en effet, fait l'hypothèse implicite que l'État connaît la fonction d'utilité de chaque individu. Or, il s'agit là d'une hypothèse extrêmement forte.

Même si, à la limite l'État arrivait à connaître la structure des fonctions d'utilité :

$$U_1 = \frac{a}{\alpha}\cdot x^{\alpha} + y_1$$

$$U_2 = \frac{b}{\alpha}\cdot x^{\alpha} + y_2$$

cela ne suffirait pas, encore faudrait-il connaître les valeurs des paramètres a, b et α.

La méthode de Lindahl est purement hypothétique, parce qu'elle suppose connue quelque chose qui, en principe, ne peut pas l'être, en tout cas pas sans mécanisme de révélation additionnel, ne serait-ce que parce que les individus n'ont pas intérêt à déclarer leurs véritables valorisations.

En effet, il est vrai, en principe, pour chacun que s'il révélait ses véritables préférences, il risquerait de faire augmenter sa 'cost share' d'un bien se caractérisant par la non rivalité dans la consommation.

4.4.2.3. Une approche plus globale. Revenu, prix de réservation différents et consommation du bien public

L'analyse pourrait être encore généralisée même si, premièrement, nous atteignons les limites de notre modèle et que, deuxièmement, l'analyse qui suit reste largement théorique, non pas pour des raisons de principe, au contraire, mais pour des raisons de praticabilité.

Strictement parlant, le résultat net d'un individu dépend de son revenu brut de départ, de l'impôt à payer, du « bénéfice » qu'il tire du bien public et d'un transfert (subside) éventuel de l'État.

Rappelons la problématique.

Il s'agit de décider de mettre en place un bien public. Si la décision est positive, il y a lieu de le financer à travers l'impôt et en contrepartie, les citoyens contribuables ont un accès au bien, accès dont chacun tire un avantage égal à sa valorisation telle qu'exprimée dans son prix de réservation. Un impôt est prélevé, dont, de surcroît, une partie peut servir à des fins de redistribution directe.

L'impact global sur un individu, désigné par la grandeur S_i, qui a un revenu brut au départ, R_i, avec T_i, l'impôt payé, et avec P_i le prix de réservation et avec Tr_i, le transfert est :

$S_i = R_i - T_i + P_i$

$= R_i - (T_i - Tr_i) + P_i$

Le résultat final S_i[1] de chaque individu dépend :

- de son revenu brut, R_i, donc de la distribution primaire des revenus telle qu'elle est dégagée par le marché ;

- du montant d'impôt qu'il doit payer, T_i, qui dépend de la décision quant aux caractéristiques de l'impôt sur le revenu (et d'autres impôts existants le cas échéant) ;

- du montant de transferts reçus, Tr_i ;

[1]Cette approche est strictement parlant inexacte et ne peut être considérée que comme ayant une valeur heuristique approximative.

- de sa valorisation du bien public, P_i.

On considérera de nouveau, en matière de prix de réservation, les 3 scénarios qu'on avait ci-dessus :

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
$R_1 = 20$	6	6	2
$R_2 = 30$	6	4	4
$R_3 = 40$	6	2	6

On passera en revue toujours pour chacun des trois scénarios de prix de réservation le cas où l'impôt est proportionnel qui, comme nous venons de le voir, est équivalent à l'approche où l'impôt suit la proportionnalité des revenus, le cas où l'impôt est progressif, en prenant le tarif TP1, et le cas où l'impôt est fixé d'après la méthode de Lindahl.

4.4.2.3.1. Approche revenu

Si l'impôt à payer pour un individu donné est fonction de son revenu R_i dans le revenu total R, rappelons que l'on obtient :

$$t_1 = \frac{2}{9} \cdot 9 = 2$$

$$t_2 = \frac{3}{9} \cdot 9 = 3$$

$$t_3 = \frac{4}{9} \cdot 9 = 4$$

Cet impôt pourrait être réalisé avec un impôt proportionnel de 10%.

Pour les différents scénarios, on a :

<u>Scénario 1</u>

$S_1 = 20 - 2 + 6 = 24$
$S_2 = 30 - 3 + 6 = 33$
$S_3 = 40 - 4 + 6 = 42$

<u>Scénario 2</u>

$S_1 = 20 - 2 + 6 = 24$
$S_2 = 30 - 3 + 4 = 31$
$S_3 = 40 - 4 + 2 = 38$

<u>Scénario 3</u>

$S_1 = 20 - 2 + 2 = 20$
$S_2 = 30 - 3 + 4 = 31$
$S_3 = 40 - 4 + 6 = 42$

Nous voyons que le scénario 3 n'est plus strictement l'inverse du scénario 2.

4.4.2.3.2 Approche impôt progressif

En prenant le tarif progressif TP1, les impôts respectifs sont donnés comme suit :

$T_1 = 1$

$T_2 = 2,5$

$T_3 = 5,5$

Les résultats nets, avec l'impôt progressif TP1 pour les différents scénarios de prix de réservation, sont :

Scénario 1

$S_1 = 20 – 1 + 6 = 25$
$S_2 = 30 – 2,5 + 6 = 33,5$
$S_3 = 30 – 5,5 + 62 = 30,5$

Scénario 2

$S_1=20 – 1 + 6 = 25$
$S_2=30 – 2,5 + 4 = 31,5$
$S_3=40 – 5,5 + 2 = 36,5$

Scénario 3

$S_1=20 – 1 + 2 = 21$
$S_2=30 – 2,5 + 4 = 31,5$
$S_3=40 – 5,5 + 6 = 40,5$

4.4.2.3.3. Approche de Lindahl

On vient de voir qu'en recourant à l'impôt, et en supposant connus les différents prix de réservation, une façon de financer le bien public pur consisterait à exiger de chacun un impôt tel qu'il contribuerait au financement du bien public à proportion de sa valorisation individuelle dans la valorisation totale de la société du bien en question.

Dans cette logique, la contribution t_i de chacun serait :

$$t_i = \frac{P_i}{\sum_{j=1}^{n} P_j} \cdot C$$ où C est le coût du bien public

Cela reviendrait à pratiquer des prix de Lindahl et on aurait pour chaque scénario une structure d'impôt différente, précisément parce que l'impôt dépendrait des prix de réservation.[1]

Sur la base de cette approche, l'on obtiendrait pour les différents scénarios de prix de réservation les impôts respectifs suivants :

Scénario 1

Dans ce scénario, les impôts seraient :

$$t_1 = \frac{6}{18} \cdot 9 = 3$$

$$t_2 = \frac{6}{18} \cdot 9 = 3$$

$$t_3 = \frac{6}{18} \cdot 9 = 3$$

On aurait l'impôt proportionnel :

$S_1 = 20 – 3 + 6 = 23$
$S_2 = 30 – 3 + 6 = 33$
$S_3 = 40 – 3 + 6 = 43$

Scénario 2

Dans ce scénario, les impôts seraient :

$$t_1 = \frac{2}{12} \cdot 9 = 1{,}5$$

$$t_2 = \frac{4}{12} \cdot 9 = 3$$

$$t_3 = \frac{6}{12} \cdot 9 = 4{,}5$$

L'impôt total serait de 9. Notons qu'un impôt progressif du type TP2 ou TPF2 dégagerait ce résultat.

On aurait :

$S_1 = 20 – 1{,}5 + 2 = 20{,}5$

[1] Pour illustrer encore une fois la différence avec un bien privé, admettons que les trois individus aient des prix de réservation de P_1=2, P_2=4 et P_3=6 pour une bicyclette et admettons que le coût de production d'une bicyclette soit de 4.
Dans ce cas, le prix à court terme sera de 6 et une bicyclette sera produite et vendue au troisième individu. Assez rapidement, sous une pression concurrentielle, le prix va baisser jusqu'à 4, de sorte à ce que deux bicyclettes seront produites et vendues. Mais peu importe le terme, il est toujours vrai que pour chaque bicyclette utilisée, il doit y avoir une bicyclette produite, la bicyclette étant un bien privé

$S_2 = 30 – 3 + 4 = 31$

$S_3 = 40 – 4,5 + 6 = 41,5$

Scénario 3

Dans ce scénario, on aurait :

$$t_1 = \frac{6}{12} \cdot 9 = 4,5$$

$$t_2 = \frac{4}{12} \cdot 9 = 3$$

$$t_3 = \frac{6}{12} \cdot 9 = 1,5$$

Cet impôt serait régressif et :

$S_1 = 20 – 4,5 +62 = 21,5$

$S_2 = 30 – 3 + 4 = 31$

$S_3 = 40 – 1,5 + 2 = 40,5$

4.4.2.4. Informations et révélations des préférences. Approche de Vickrey et Clark-Groves Tax

Il se donc pose une problématique importante, voire capitale au sujet de la décision de la mise à disposition du bien public et, le cas échéant de son financement.

De quelles informations l'État doit-il disposer pour prendre une décision efficiente quant à la mise à disposition ou non du bien public et pour le cas où une telle décision pourrait être prise et de surcroît serait affirmative, de quelles informations additionnelles l'État devrait le cas échéant disposer en sus pour bien articuler le ou les impôts à travers lesquels les montants requis seraient à prélever ?

Rappelons tout d'abord que notre analyse est simplifiée en ce sens que notre interrogation est binaire, nous discutons si oui ou non le bien public est à réaliser, l'analyse ne s'articule pas en termes d'une quantité continue du bien public.

Dans ce contexte, l'État devrait, premièrement, connaître, ou avoir une idée plus ou moins fiable, sur les valorisations respectives des agents économiques de ce bien public, donc sur les véritables ("true") prix de réservation de ces derniers.

Deuxièmement, s'il est jugé que la mise en place est socialement efficiente, il devrait avoir les informations nécessaires pour le prélèvement de tel ou tel

impôt. En l'occurrence, il a besoin des informations sur les revenus imposables de chaque individu.

La problématique identifiée, il faut examiner les réponses possibles en procédant en deux étapes.

D'abord, nous allons exposer l'approche de la "second price option" développée par Vickrey étant donné que celle-ci permet d'introduire et de mieux appréhender l'objectif poursuivi.

Ensuite, nous allons développer un moyen, un mécanisme qui, pour le moins de façon théoriquement cohérente, permet de parer à la problématique informationnelle dans le cadre de la problématique du financement d'un bien public.

4.4.2.4.1. L'approche de Vickrey en matière de ventes aux enchères

Introduisons d'abord les réflexions de William Vickrey en relation avec une vente aux enchères dite "second price auction".

Soient deux personnes A_1 et A_2, toutes les deux intéressées à acquérir un objet précis et indivisible.

Admettons que A_1 soit prête à payer au plus $V_1>0$ pour acquérir l'objet et que A_2 soit prête à payer au plus $V_2>0$. Les deux montants constituent les prix de réservation effectifs respectifs de A_1 et de A_2.

Le prix de réservation d'une personne constitue une information privée en ce sens qu'elle seule connaît son prix de réservation. De surcroît, si elle déclarait un montant comme étant son prix de réservation, a priori personne d'autre ne pourrait savoir si le montant déclaré est le véritable prix de réservation de cette personne.

La vente aux enchères se déroule comme suit et tous les éléments de procédure sont connus aux deux intéressés.

Chacun doit, dans une enveloppe fermée, indiquer le prix auquel il serait prêt à acquérir l'objet en question. Le commissaire-priseur va ouvrir les deux enveloppes et l'objet sera vendu à celui qui aura offert le prix le plus élevé, mais non pas au prix que lui il a offert, mais au prix offert par l'autre et qui est forcément inférieur au sien.

Il s'agit d'une situation de jeu. Le résultat dépend de l'interaction des choix indépendants des deux acteurs, aucun ne connaissant la décision de son concurrent quand il va prendre la sienne.

En règle générale, s'il y a plus de deux offreurs, cette règle se généralise comme suit. L'objet sera vendu à celui qui a offert le prix le plus élevé, et ceci au deuxième meilleur prix offert. Donc, si par exemple il y a trois offreurs, A offrant 100, B 200 et C 150, l'objet sera vendu à B au prix de 150.

Une telle architecture d'une vente aux enchères fera que chacun des deux offreurs sera incité à indiquer dans l'enveloppe un prix égal à son véritable prix de réservation, V_i.

Expliquons ce résultat.

Prenons l'optique d'un des deux acteurs, disons A_1. Désignons par P_1 le prix qu'il va effectivement offrir.

Il a le choix a priori entre 3 stratégies, à savoir offrir un prix P_1 tel que $P_1<V_1$, offrir un prix P_1 tel que $P_1>V_1$ et offrir un prix $P_1=V_1$.

Regardons les deux stratégies respectivement $P_1<V_1$ et $V_1<P_1$.

Distinguons deux scénarios, chaque scénario se déclinant en trois sous-scénarios où P_2 désigne le prix effectivement offert par A_2 :

- scénario 1 $P_1 < V_1$

  sous-scénario 1.1 $P_1 < P_2 < V_1$
  sous-scénario 1.2 $P_2 < P_1 < V_1$
  sous-scénario 1.3 $P_1 < V_1 < P_2$

- scénario 2 $V_1 < P_1$

  sous-scénario 2.1 $V_1 < P_1 < P_2$
  sous-scénario 2.2 $V_1 < P_2 < P_1$
  sous-scénario 2.3 $P_2 < V_1 < P_1$

Ces six sous-scénarios couvrent chacun des situations ex post a priori possibles, mais mutuellement exclusives.[1]

Pour chaque sous-scénario, on montrera que A_1 n'a pas d'intérêt (soit qu'il serait économiquement perdant, soit qu'il serait économiquement indifférent) à offrir dans l'enveloppe un autre montant que son véritable prix de réservation V_1.

Passons en revue les stratégies :

❖ Stratégie 1 $P_1 < V_1$

C'est le cas où A_1 choisirait d'offrir un prix, P_1, inférieur à son prix de réservation. Dans ce cas, on peut avoir, selon les choix a priori possibles de A_2, les sous-scénarios suivants.

- Sous-scénario 1.1 $P_1 < P_2 < V_1$

  Dans le cas où le prix offert par l'autre, A_2, serait inférieur à V_1 mais supérieur au prix offert par A_1, ce serait l'autre qui obtiendrait l'objet (au prix P_1).

[1] On ignore les égalités.

Constatons cela ex ante pour ce scénario possible, A_1 est amené à conclure qu'il aurait intérêt à éviter qu'un tel scénario se réalise puisque ce scénario signifierait que l'autre obtienne l'objet tandis que si lui avait offert $V_1>P_1>P_2$, ce serait lui qui l'aurait reçu, ce qui lui aurait permis de faire un gain de $V_1 - P_2 > 0$.

Ce constat l'amène à conclure que par rapport à un tel scénario, il aurait intérêt à offrir V_1.

- Sous-scénario 1.2 $P_2 < P_1 < V_1$

  Dans le cas où A_2 offrirait un prix P_2 inférieur à son offre, A_1 obtiendrait l'objet au prix P_2. Tel aurait également été le cas s'il avait offert V_1. Ici il n'y a pas de raison particulière qui le pousserait à ne pas déclarer V_1. Qu'il déclarerait dans ce scénario où $P_2 < P_1 < V_1$, un prix $P_1 \neq V_1$ ou un prix $P_1 = V_1$, il obtiendrait chaque fois l'objet au prix P_2.

- Sous-scénario 1.3 $P_1 < V_1 < P_2$

  Dans ce cas, on aurait que le prix offert par A_2 serait supérieur à son prix de réservation V_1,

  Il n'y aurait aucun intérêt pour A_1 d'obtenir l'objet, puisqu'il devrait à cette fin déclarer un prix $P_1 > P_2$ et donc il devrait payer un prix $P_2 > V_1$.

Dans chacun de ces trois sous-scénarios qui pourraient se concrétiser si A_1 choisissait $P_1<V_1$, A_1 a soit intérêt à déclarer V_1, soit n'a aucune raison de faire autrement. Ne pouvant faire qu'une seule déclaration de prix, il a intérêt à choisir de déclarer le prix qui lui permet de couvrir au mieux chacun des trois scénarios, soit $P_1=V_1$.

Passons à la stratégie 2, où le prix offert par A_1 est supérieur à son prix de réservation.

❖ Stratégie 2 $V_1 < P_1$

Dans ce cas, A_1 choisirait d'annoncer un prix P_1 supérieur à son véritable prix de réservation V_1. Selon le choix de A_2, la stratégie 2 peut se décliner, elle aussi, en trois sous-scénarios :

- Sous-scénario 2.1 $V_1 < P_1 < P_2$

  Si A_2 offrait un prix supérieur à son P_1 (qui est supérieur à V_1), donc si $P_2>P_1$, A_2 obtiendrait l'objet au prix P_1.

  Mais tel aurait également été le cas si A aurait offert V_1 (sauf que A_2 n'aurait eu à payer que V_1).

- Sous-scénario 2.2 $V_1 < P_2 < P_1$

Face à ce sous-scénario, A_1 obtiendrait l'objet au prix P_2, mais il ferait une perte car il paierait avec P_2 plus qu'il ne valorise l'objet (V_1-P_2<0). Il n'est pas dans son intérêt de risquer d'aboutir dans une telle situation. Or, cette dernière, il ne saurait l'éviter ex ante qu'en offrant V_1.

- Sous-scénario 2.3 $P_2 < V_1 < P_1$

  Dans ce scénario 3, le concurrent de A_1 offrirait moins que V_1. Ce serait A_1 qui l'emporterait tout en payant P_2. Son gain serait V_1-P_2. Que $P_1>V_1$ ou que $P_1=V_1$, le résultat serait le même.

Dans chacun de ces trois cas, A_1 a respectivement intérêt à déclarer V_1 ou n'a aucune raison de faire autrement.

Nous pouvons donc conclure que pour l'ensemble des six sous-scénarios, il est vrai pour l'individu A_1 que « *déclarer son véritable prix de réservation V_1 n'est jamais plus mauvais et quelques fois meilleur que déclarer un montant P_1 différent de V_1 (indifféremment que $P_1>V_1$ ou que $P_1<V_1$)* ».

On peut donc conclure que A_1 a toujours intérêt à déclarer V_1. Autrement dit, peu importe le sous-scénario qui se réalisera, peu importe le comportement de A_2, A_1 est a priori conscient d'avoir toujours intérêt à choisir la stratégie « déclarer V_1 », qui est sa stratégie (faiblement) dominante.

Le même raisonnement, mutatis mutandis, vaut pour A_2.

Le résultat est que chacun va offrir son prix de réservation V_i. Le bien va à celui dont le prix de réservation est le plus élevé, et ceci au prix de réservation de l'autre, prix qui est inférieur au sien.

4.4.2.4.2. Révélation des préférences par le mécanisme de la Clark-Groves Tax[1]

Rappelons que si chaque citoyen-contribuable a une idée (plus ou moins précise) de son véritable prix de réservation, cette information constitue toutefois une information privée qui n'est pas connue de l'État[2] (et, en principe, des autres individus) et que les individus, en règle générale, n'ont pas intérêt à divulguer ("to disclose"), au contraire.

En effet, les individus, en principe, n'ont pas intérêt à révéler leurs propres valorisations respectives. Ils ont le plus souvent, selon les circonstances, intérêt à respectivement sous- ou surdéclarer ("under- or overstate") leurs prix de réservation, à supposer qu'il y ait un mécanisme les contraignant ou les incitant à déclarer quoique ce soit.

---

1 On parle aussi de la "Vickrey-Clark-Groves tax". Cette section réunit des considérations de bien public, de théorie des jeux et d'informations asymétriques.

2 Problématique du "lost signal".

Comment dès lors l'État peut-il apprécier si « la collectivité » valorise un bien public à un point tel que la somme des valorisations individuelles est égale ou supérieure au coût du bien public en question.

Donc, les acteurs, souvent, n'ont pas intérêt à révéler leurs vraies préférences ou valorisations. Qui plus est, si chacun est incité à 'désinformer' quant à sa véritable évaluation, tous les acteurs risquent d'être perdants. Tel est notamment le cas en matière de mise à disposition d'un bien public pour autant toutefois que son financement soit soumis à une problématique de dilemme du prisonnier.

Reprenons le cas d'un bien public coûtant C=9.

Supposons que les trois personnes i=1,2,3 ont les prix de réservation véritables θ_i ci-après du bien public en question (notre scénario 2 ci-dessus) :

$\theta_1 = 2, \theta_2 = 4$ et $\theta_3 = 6$ [1]

Compte tenu ce ces prix de réservation effectifs, on a :

$$\sum_{i=1}^{n} \theta_i = 12 > C = 9$$

La problématique est maintenant double pour l'État.

Comment décider, compte tenu du fait qu'il ne connaît pas les θ_i, si le bien public est à mettre en place ou non et alors, le cas échéant, à combien fixer la contribution de chacun ?

Peut-on cependant concevoir un mécanisme qui va inciter les trois personnes à révéler leurs vraies préférences pour permettre une décision efficiente, en l'occurrence mettre à la disposition de la collectivité le bien public ou non.

Or rien ne garantit, a priori, que l'État obtienne l'information sur les vrais prix de réservation θ_i et, partant, qu'il peut faire ce calcul et ce constat.

Si le coût C=9 du bien public peut être (assez) facilement connu, quant aux prix de réservation, l'État doit a priori et au mieux 'travailler' avec le montant m_i que déclare chaque individu. Ces montants toutefois ne sont pas forcément les vrais prix de réservation, θ_i et même s'ils l'étaient, comment l'État pourrait-il en être certain ?

La problématique consiste donc à s'interroger comment amener, inciter chacune des trois personnes à ce que les prix respectifs m_i qu'elles déclarent correspondent exactement à leurs valorisations effectives θ_i, donc comment assurer que $\theta_i = m_i$, pour i=1, 2, 3, et comment assurer en même temps que l'État puisse être confiant à la vue des prix déclarés que cette correspondance est effectivement assurée.

---

[1] Dans notre exemple numérique, on a $\frac{9}{3} = 3$ avec $\theta_1 < 3$, $\theta_2 > 3$ et $\theta_3 > 3$.

Comment inciter donc chacun à indiquer son véritable prix de réservation, c'est-à-dire le montant maximal qu'il serait effectivement disposé à payer au maximum pour bénéficier du bien public ?

Cette interrogation est du type " mechanism design ", c'est-à-dire comment concevoir des règles, contraintes et degrés de liberté dans le cadre desquels et par rapport auxquels les acteurs seront appelés à adopter dans un contexte d'interactions stratégiques des comportements de la sorte à ce qu'ils soient incités à adopter (de façon décentralisée) des comportements qui tout en étant en ligne avec leurs comportements instrumentalement rationnels orientés d'après leurs objectifs, réalisent simultanément des objectifs « collectifs » recherchés, en l'occurrence la révélation des informations privées des acteurs quant à leurs prix de réservation respectifs, qui constituent des informations nécessaires aux autorités pour des décisions efficientes.[1]

Un mécanisme qui réalise cela est dit 'incentive compatible' en ce sens qu'il assure qu'il est de l'intérêt des acteurs à adopter chacun le comportement recherché.

Sous ce rapport, considérons le mécanisme ci-après qui est supposé être connu par chacun des acteurs :

1) Chacun doit déclarer « sa » valorisation m_i.

2) Si $\sum_{i=1}^{3} m_i = m_1 + m_2 + m_3 > C = 9$, l'État décide de financer le bien public.

3) Un individu i=1, 2, 3, disons l'individu 3, est dit décisif

   si $m_1+m_2<C$

   et

   si $m_1+m_2+m_3>C$, c'est-à-dire si $m_3>C-m_2-m_1$

4) Si l'individu 3 est décisif ("pivotal"), alors il doit payer une taxe t_3 égale à :

   $t_3=C-m_1-m_2$.

---

[1] D. Austen-Smith et J. Banks définissent cette approche dans le cadre des choix collectifs comme suit : "*The idea of implementation is to design a mechanism, or set of rules, with the property that strategic individuals making choices under these rules end up with outcomes that would be chosen were we do apply the relevant collective choice rule to their true preference profile directly. If we can do this, then the fact that a given collective choice rule is not strategy-proof becomes unimportant because individuals' efforts to manipulate the mechanism turn out to be mutually offsetting*." (*Positive Political Theory II*, p. 70). J. Ledyard note à ce propos : "*So far it seems as though finding mechanisms efficiently to allocate public goods and their costs is pretty easy. But all of this is not of much help unless the consumers actually follow the rules we suggest. So I want to consider mechanisms in which self-interested individuals will want to follow the prescribed behaviour no matter what the others are doing. That is, I want the prescribed behaviour to be a dominant strategy for the consumers. If a mechanism and behaviour have this property then I say that behaviour and mechanism* are incentive compatible." (Chapter 27 "Voting and efficient public good mechanisms", John Ledyard, The Oxford Handbook of Political Economy, Oxford University Press, 2006). Quant à R. Cooter, il a noté "*The old problem of "preference revelation" in public finance developed into the new problem of "mechanism design" in mathematical economics*." (*The Strategic Constitution*, Princeton, 2000, p. 140)

De par 3), on a $m_3>t_3$.

Tout se passe comme si le vote de l'individu i coûtait quelque chose, à savoir $t_i>0$, mais seulement dans le cas où son vote serait décisif avec, en plus, la caractéristique essentielle que le « *coût* » pour lui, t_i, de son vote ne dépend pas de sa propre valorisation, m_i, mais des montants déclarés par tous les autres participants.

L'assurance crédible est donnée qu'aucune autre taxe sera prélevée utilisant m_i et par rapport à m_i.[1]

Ces taxes sont appelées "Clark-Groves Taxes", d'après les économistes américains Edward Clark (1906-1992) et Theodore Groves.[2]

5) Si un individu n'est pas décisif, alors $t_i=0$.

Ce mécanisme se décline, mutatis mutandis, de façon identique pour chacun des deux autres individus.

La valorisation m_3 n'influence pas directement le montant de t_3 puisque m_3 n'entre pas dans la détermination de t_3. m_3 influence tout au plus indirectement la taxe à payer en influençant, le cas échéant, la décision si le projet doit se faire ou non.

Ce mécanisme est-il à même d'inciter chacun à déclarer $m_i = \theta_i$ et, partant, de permettre à l'État une appréciation exacte de la valorisation collective du bien public.

Prenons l'individu 3 et interrogeons-nous si ce mécanisme l'incite à ne pas « mentir », c'est-à-dire s'il l'incite à déclarer honnêtement son prix de réservation $\theta_3 = 6$, de sorte que l'on observera θ_3 et pourra être sûr que $\theta_3 = m_3 = 6$.

L'individu 3 a priori peut être, et il en est conscient, confronté à trois scénarios :

- scénario 1 : $m_1 + m_2 > C$ et donc $m_1 + m_2 + \theta_3 > C$
- scénario 2 : $m_1 + m_2 < C$ et $m_1 + m_2 + \theta_3 < C$
- scénario 3 : $m_1 + m_2 < C$ et $m_1 + m_2 + \theta_3 > C$

---

1 Notez que les t_i sont des montants absolus ≥ 0, pas des tax shares.

2 Edward Clark a observé : *"Tideman and Tullock (1976) have called demand revelation "a new and superior principle for making social choices." The basic principle is that "each person is given the choice of accepting a social decision that would be without his participation or changing the decision to whatever he wants, upon payment of an amount equal to the net cost to all offer persons of doing what he want to do indeed of what would otherwise be done." Tideman and Tullock have named such a payment a Clark tax, but in this book it will be called an incentive tax…*
The incentive tax (allows) each person to accept the choice made by all other or to change the result by paying the cost to others of doing what that person wants instead of what could otherwise have been done. The incentive tax would put a price on strategy: non cooperative behavior, so that no person would gain more by such behavior than by nonstrategic cooperation. Each person is motivated to reveal his or her honest preferences for alternative social outcomes." (*Demand Revelation And the Provision of Public Goods*, To Excel, 200, p.4 et p.8).

L'individu va mentalement passer en revue chacun de ces trois scénarios et pour chacun de ces derniers il va identifier sa meilleure réponse.

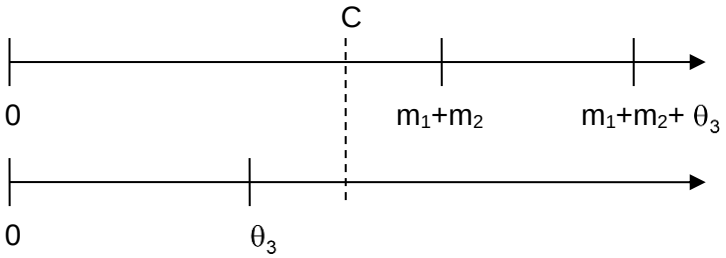
Autrement dit, nous allons pour chacun de ces trois scénarios chercher à déduire quel est l'intérêt de l'individu 3 quant au montant m_3 à déclarer.

Rappelons que l'individu 3 en décidant ne sait pas lequel de ces trois scénarios va se réaliser, mais il sait a priori, avant de décider, que le scénario qui se réalisera sera l'un des trois.

Scénario 1 : $m_1+m_2>C$

Dans ce premier scénario, la somme des prix de réservation des deux autres agents serait suffisante pour financer le bien public.

Graphiquement, ce scénario se présente comme suit :



Force est de constater que dans ce scénario, l'on a que l'individu 3 ne serait pas décisif puisque $m_1+m_2>C$.

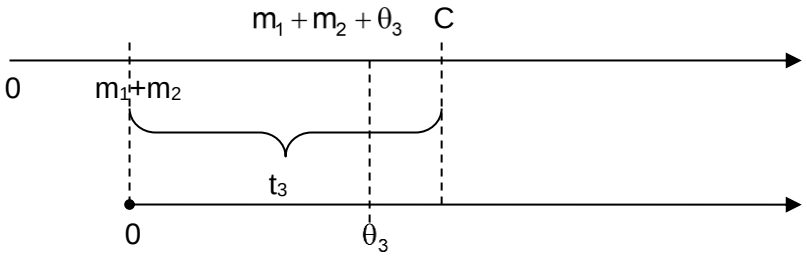
Autrement dit, ce n'est pas le montant déclaré par l'individu 3 qui ferait changer la décision de l'État, son choix final, de mettre en place le bien public.

Comme il s'ensuit par la force des choses du fait que $m_1+m_2>C$, le bien public est mis en place peu importe m_3, et ceci est une solution efficiente.

L'individu 3 n'étant pas décisif, il n'a pas de taxe à payer $t_3=0$ ($t_3=C-m_1-m_2<0$). Il tire un avantage en tout et pour tout dans ce scénario de $\theta_3 = 6 > 0$ et, dans ce scénario, il n'a aucun intérêt à déclarer un montant m_3 différent de θ_3.

Scénario 2 : $m_1 + m_2 + \theta_3 < C$

Graphiquement, on a :



Dans ce scénario, m_1+m_2 est tel que même si on ajoutait $m_3 = \theta_3$, il ne serait pas efficient de mettre en place le bien public.

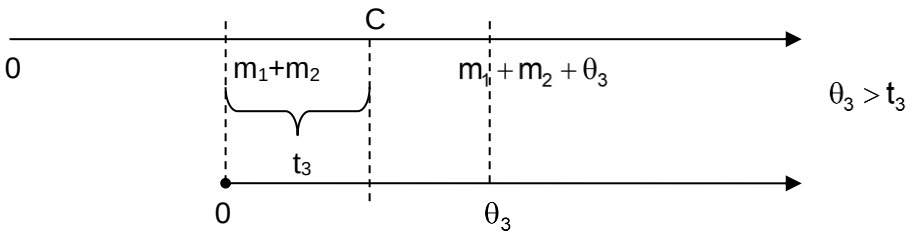
L'individu 3 dans ce scénario n'aurait aucun intérêt à déclarer un montant m_3 supérieur à θ_3.

S'il le faisait, il ne ferait que risquer que $m_1+m_2+m_3>C$.

Il serait alors confronté à la situation qu'il serait décisif et qu'il devrait payer une taxe $t_3 = C - m_1 - m_2 > \theta_3$. Son résultat serait négatif, à savoir $\theta_3 - t_3 < 0$.

Scénario 3 : $m_1 + m_2 < C$ et $m_1 + m_2 + \theta_3 > C$

Graphiquement, on a :



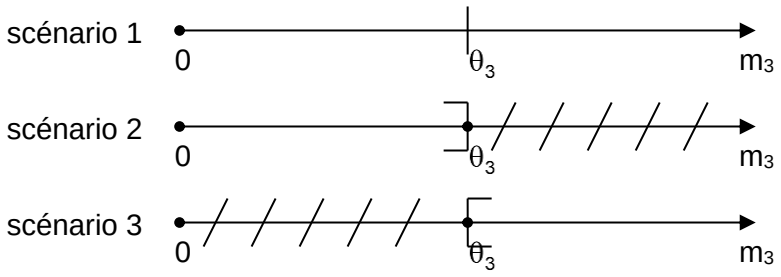
Dans ce scénario, si $m_3 = \theta_3$, le projet se réalise et l'individu 3 est pivotal. La taxe à payer est t_3=C-(m_1+m_2), indépendante de m_3.

Il est de son intérêt que le projet se fasse puisque $\theta_3 + m_1 + m_2 > C$ et donc $\theta_3 > C - (m_1 + m_2) = t_3$.

L'individu 1 n'a aucun intérêt à déclarer $m_3 < \theta_3$. Il ne gagnerait rien sur le plan de t_3 puisque t_3 n'est pas fonction de m_3. La seule chose qu'il risquerait en déclarant m_3<0 serait que t_3 s'annule si m_3 est trop bas, ce qui signifierait que le projet ne se réaliserait pas et qu'il n'obtiendrait pas le gain $\theta_3 - t_3 > 0$.

Donc, dans ce scénario, il a intérêt à déclarer $m_3 > \theta_3$.

Donc, en résumé, dans les trois scénarios, l'individu 3 a intérêt à déclarer m_3 comme suit (la partie hachurée reprenant les valeurs à écarter) :



Force est de constater que l'individu 3, devant la non connaissance lequel de ces 3 scénarios va se réaliser, va constater que la seule valeur m_3 acceptable, peu importe lequel des trois scénarios a priori concevables va se réaliser, est de fixer m_3 à $m_3 = \theta_3$.

Donc, avec ce mécanisme, l'individu 3 a intérêt à déclarer son véritable prix de réservation θ_3.

Autrement dit, déclarer $m_3 = \theta_3$ est une stratégie (faiblement) dominante. Peu importe le scénario qui se réalise, que ce soit le scénario 1, le scénario 2 ou le scénario 3, déclarer $m_3 = \theta_3$ n'est jamais un désavantage.

Mutatis mutandis, on a le même résultat pour les individus 1 et 2, c'est-à-dire $m_1 = \theta_1$ et $m_2 = \theta_2$.

La combinaison $(\theta_1, \theta_2, \theta_3)$ est un équilibre de Nash, de surcroît un équilibre en stratégies (faiblement) dominantes.

Sur la base de cette analyse, nous pouvons constater :

- que les prix de réservations déclarés m_1, m_2 et m_3 seront les prix de réservation effectifs ; on dit aussi que le mécanisme est " incentive compatible " en ce sens que les incitations pour les agents sont telles qu'elles génèrent dans le chef de ces agents exactement les comportements qui précisément sont nécessaires à la réalisation de l'objectif en question, de la libre déclaration par chacun de ses véritables prix de réservation[1] :

  $m_1 = \theta_1 = 6$
  $m_2 = \theta_2 = 4$
  $m_3 = \theta_3 = 2$

[1] Le mécanisme arrive à « extraire » la vérité. "It pays to be honest".

- que l'État, en constatant que $\sum_{i=1}^{3} m_i = 12 > C = 9$, peut être assuré que cette somme reflète bien la somme des véritables prix de réservation $\sum_{i=1}^{3} \theta_i$ et donc qu'il est efficient de financer le bien public.

- que les taxes de Clarke individuelles t_i pour les trois individus sont respectivement :

  pour l'individu 1[1] :

  $t_1 = C - m_2 - m_3$
  $= C - \theta_2 - \theta_3$
  $= 9 - 6$
  $= 3$

  pour l'individu 2 :

  $t_2 = C - m_1 - m_3$
  $= C - \theta_1 - \theta_3$
  $= 9 - 8$
  $= 1$

  et pour l'individu 3, qui n'est pas décisif[2] :

  $t_3 = 0$

À ce stade, une remarque importante sur le rôle de ces taxes est de mise. Leur finalité n'est pas de financer le bien public. Il est d'inciter les acteurs à révéler leurs véritables prix de réservation.

On pourrait s'interroger si l'État ne pouvait pas utiliser cette information 'véritable' pour prélever une taxe qui permettrait de financer exactement le bien public, voire plus.[3]

Dans cet ordre d'idées, l'État pourrait par exemple prélever les taxes t'_1, t'_2 et t'_3 définies comme suit :

$$t'_1 = \frac{m_1 \cdot 9}{12} = \frac{6}{12} \cdot 9 = 4{,}5$$

$$t'_2 = \frac{m_2 \cdot 9}{12} = \frac{4}{12} \cdot 9 = 3$$

$$t'_3 = \frac{m_3 \cdot 9}{12} = \frac{2}{12} \cdot 9 = 1{,}5$$

---

[1] Rappelons que $t_1>0$ si l'individu 1 est décisif, ce qui est le cas si $m_2+m_3<C=9$ et si $m_1+m_2+m_3>C=9$. Dans ce cas, $t_1=C-m_2-m_3$.

[2] En effet, on a $m_1+m_2=10>9$.

[3] On pourrait également s'interroger, pour le cas où le bien public est financé en dehors de contributions fiscales des individus liées au bien public même, si l'État ne pouvait pas renoncer à la taxe de Clark-Groves.

La réponse est que si l'État veut assurer la crédibilité du mécanisme pour amener les individus à révéler leurs véritables préférences, il doit exécuter la totalité du mécanisme, et partant, prélever $t_1=3$, $t_2=1$ et $t_3=0$, sinon par après le mécanisme ne fonctionnera plus, les agents doutant d'une exécution par l'État de la taxe de Clark-Groves.

Il subsiste alors une problématique, à savoir celle du financement du bien public. Les taxes Clarke-Groves ont une finalité d'incitation. Le montant collecté, $t_1+t_2+t_3=4$, en l'occurrence, ne suffit pas au financement du bien public dont la mise en place a été révélée efficiente à travers le mécanisme en question.

Ce constat d'une insuffisance des fonds prélevés suscite la question s'il existe une possibilité de concevoir des taxes autres que les taxes[1] Clark-Groves de sorte à ce que les recettes fiscales permettent le financement du bien public.

Une façon de ce faire est d'imposer à chacun une taxe forfaitaire additionnelle t'_i telle que $t'_1 = t'_2 = t'_3 = \frac{C}{n} = \frac{9}{3} = 3$, taxe à payer par chacun indépendamment de ces choix déclarés.

L'inconvénient de cette façon de procéder est toutefois qu'il y aura une recette totale pour l'État qui est plus que suffisante pour financer le bien public, à savoir $(t_1 + t_2 + t_3) + (t'_1 + t'_2 + t'_3) = 13$.

La question au premier degré est alors que faire de ce surplus. Y répondre n'est pas évident. En tout cas, on ne peut pas retourner directement l'excédent aux acteurs.

La question au deuxième degré est de savoir s'il est possible de concevoir un système (t_1,t_2,t_3) et (t'_1,t'_2,t'_3) tel que la somme des montants $(t_1+t_2+t_3)+(t'_1+t'_2+t'_3)$ est exactement égale au coût du bien public.

La réponse est non.

[1] Le terme de taxe ici est quelque peu malheureux.

À la lumière de tout ce qui précède, l'on peut donc légitimement s'interroger s'il est possible de concevoir un tax mechanism ou, de façon plus large, une façon de procéder par une taxation Clarke-Groves (t_i, i=1…n) qui réaliserait simultanément les trois objectifs ci-après :

- inciter chaque acteur à déclarer sa véritable valorisation, la « *vérité* » étant pour chacun une stratégie dominante. $m_i = \theta_i$;

- assurer une fourniture efficiente auprès des acteurs i=1, 2, …n, du bien public, c'est-à-dire assurer que le bien public ne soit fourni que si $\sum_{i=1}^{n} \theta_i \geq C$;

- assurer exactement le financement du coût du bien public à travers des impôts t_i tels que $\sum_{i=1}^{n} t_i = C$.

La réponse, en générale, est non. Il n'existe pas de mécanisme de taxation qui toujours satisfait simultanément les trois objectifs énoncés[1].

[1] cf. Feldman et Serrano, *Welfare Economics and Social Choice Theory*. *Theories and Evidence*, Springer, 2010, Batina et Ihori concluent et on note bien le choix du verbe « *apparaître* » : "*Therefore, truth telling as a dominant strategy, budget balance and Pareto optimality appear to be incompatible*." (*Public Goods*, Springer, 2006, p. 66). De façon plus générale, ces développements illustrent des limites inhérentes à l'approche du "mechanism design".

4.4.2.5. Éléments d'analyse d'un tarif progressif

Dans cette section, on dégagera tout d'abord quelques caractéristiques structurelles d'un impôt progressif (section 4.4.2.5.1) pour ensuite aborder sommairement la problématique de la relation entre progressivité et redistribution (section 4.4.2.5.2.). A la section 4.4.2.5.3., l'on analysera un tarif à deux tranches pour enchaîner à la section 4.4.2.5.4. par l'analyse d'un tarif à trois branches et pour terminer à la section 4.4.2.5.5. par quelques considérations tarifaires plus générales.

4.4.2.5.1. Analyse d'un tarif progressif par tranches

Nous allons tout d'abord définir ce que l'on entend par un tarif progressif par tranches et analyser de façon plus systématique les caractéristiques d'un tel tarif, et ceci sur la base des concepts dûment définis de l'impôt total, de taux d'imposition moyen et de taux de tranche ou taux marginal, et, à un deuxième degré, sur la base de certaines élasticités dites tarifaires.

a. Présentation du tarif progressif par tranches

Admettons que le tarif (ou barème) d'imposition du revenu imposable des personnes physiques se présente comme suit :[1]

0% pour la tranche de revenu inférieure à 100
10% pour la tranche de revenu comprise entre 100 et 200
20% pour la tranche de revenu comprise entre 200 et 300
30% pour la tranche de revenu dépassant 300

Un tel tarif est appelé un tarif par tranches.[2]

[1] Le tarif luxembourgeois, par exemple, prend structurellement une telle forme.

[2] En allemand "Stufen(grenz)satztarif".

On peut également représenter ce tarif sous forme de l'un des deux tableaux suivants :

tranche de revenu imposable	taux de tranche ou taux marginal
0 – 100	0 %
100 – 200	10 %
200 – 300	20 %
300 –	30 %

tranche de revenu imposable	taux de tranche ou taux marginal
$0 \leq R < 100$	0 %
$100 \leq R < 200$	10 %
$200 \leq R < 300$	20 %
$300 \leq R$	30 %

Avant de procéder à l'analyse des caractéristiques d'un tel tarif[1], notons que la définition même du concept de « revenu » ainsi que le passage d'un revenu global ou brut à la grandeur à laquelle s'applique le tarif – et que nous désignons par « R » et appelons « revenu imposable »[2] - comprend un certain nombre d'étapes dont nous faisons ici abstraction.

Nous ne discutons pas non plus les définitions et caractéristiques d'une unité imposable que nous considérons tout simplement comme étant une personne physique individuelle disposant d'un revenu imposable R.

Notre point de départ est donc toujours le revenu imposable R[3] d'une unité imposable donnée auquel va s'appliquer le tarif.

La première chose à faire est de bien comprendre le principe de construction d'un tel tarif.

À cette fin, développons un exemple.

Soit un revenu imposable R de 350.

L'impôt à payer ne sera pas, contrairement à ce que pourrait le faire penser une première impression, égal à $350 \cdot 30\% = 95$.

---

1 "Steuertariflehre"

2 Quand nous parlons de « revenu » sans aucun autre qualificatif, est visé le revenu nominal, un nombre dont l'unité est l'unité monétaire.

3 Nous faisons abstraction de la dimension temporelle du flux « revenu imposable », ou plus exactement, allons considérer que les revenus imposables se rapportent à une unité de temps d'imposition donnée, par exemple une année d'imposition.

L'impôt à payer pour un revenu imposable R se dégage en découpant ledit revenu d'après le tarif à tranches ci-dessus et en appliquant à chacune de ces tranches le taux de tranche y correspondant (que nous appelons également, de façon un peu impropre « taux marginal »[1]). Ce taux de tranche, conformément au tarif, est de plus en plus élevé au fur et à mesure que l'on atteint des tranches supérieures jusqu'à atteindre, le cas échéant, la dernière tranche à partir de laquelle s'applique le taux de tranche maximal sur la partie du revenu R dépassant le seuil d'entrée de ladite tranche.

L'impôt total est alors la somme des montants qui se sont dégagés par application de la méthode prédécrite.

Le revenu imposable de 350 est ainsi découpé, conformément au tarif ci-dessus, en trois tranches (segments) successives chacune de longueur 100, avec application à chaque tranche du taux de tranche y correspondant et en un montant qui est le complément de 350 au seuil de départ – à savoir 300 – de la tranche la plus élevée dans laquelle tombe encore le revenu imposable en question, cette tranche étant, en l'occurrence, la dernière tranche même du tarif.

Partant, l'impôt total, T(350), qui correspond au revenu imposable de 350, est :

$$T(350) = 0\%\cdot 100+10\%\cdot(200-100)+20\%\cdot(300-200)+30\%\cdot(350-300)$$

$$= 0\%\cdot 100 + 10\%\cdot 100 + 20\%\cdot 100 + 30\%\cdot 50$$

$$= 0 + 10 + 20 + 15$$

$$= 45$$

En termes plus littéraires, pour un revenu imposable de 350, l'impôt total dû se dégage comme suit :

- les premiers 100 du revenu de 350 sont imposés à un taux de tranche de 0%, ce qui donne un montant de 0 ;

- la part du revenu de 350 comprise entre 100 et 200 est imposée à un taux de tranche de 10%, ce qui donne un montant de $10\%\cdot 100=10$;

- la part du revenu de 350 comprise entre 200 et 300 est imposée au taux de tranche de 20%, ce qui donne $20\%\cdot 100=20$;

- le restant de 50 (350-300) du revenu de 350 est imposé au taux de tranche maximal de 30%, ce qui donne $30\%\cdot 50=15$;

---

[1] Ce taux de tranche ou taux marginal est constant dans la tranche. L'utilisation du terme de 'taux marginal' peut prêter à confusion. L'on peut, comme ci-dessus, entendre par taux marginal le taux qui s'applique à une tranche donnée. Il y a alors autant de taux marginaux qu'il y a de tranches et le taux marginal de la dernière tranche, qui est infinie, est le taux marginal maximal.
On peut également utiliser le concept de taux marginal par rapport à un revenu imposable donné. Dans ce cas, le taux marginal est le taux auquel est imposé dans le chef d'un contribuable le dernier euro gagné et il n'existe alors, par définition, qu'un « seul » taux marginal. Nous allons selon les circonstances utiliser le concept de taux marginal dans les deux sens

pour ainsi obtenir un total d'impôt à payer de 0+10+20+15=45.

Si on rapporte l'impôt total (T) ainsi calculé au revenu imposable (R) auquel on a appliqué le tarif, on obtient le taux d'imposition ("Steuersatz"), ou mieux, le taux moyen d'imposition, également appelé quelque fois de façon peu heureuse taux global d'imposition. Ce taux est une grandeur dérivée, en ce sens qu'elle résulte de l'application du tarif au revenu imposable.

On peut encore définir la grandeur du revenu disponible R_D comme :

$$R_D \equiv R - T$$

En l'occurrence, pour notre revenu imposable de 350, cela donne :

$$R_D = 350 - 45$$

$$= 305$$

Si le revenu imposable n'est par exemple que de R=220, alors le revenu se compose de deux tranches de 100 auxquelles s'appliquent les taux de tranche respectifs de 0% et 10% ainsi que du complément de 220 à 200, égal à 20 qui tombe dans la troisième et avant-dernière tranche du tarif, avec le taux de tranche de 20%.

Donc :

$T(220) = 0\% \cdot 100 + 10\% \cdot 100 + 20\% \cdot (220 - 200)$

$= 14$

Le revenu disponible R_D est :

$R_D = 220 – 14$

$= 206$

Le tarif ci-dessus – que par la suite on appellera tarif de base - peut être caractérisé par quelques « paramètres » ou « composantes structurelles », à savoir :

- la longueur de la première tranche à laquelle s'applique un taux zéro, en l'occurrence 100, que l'on peut également appeler tranche à taux zéro, tranche à revenu exonéré[1] ou minimum tarifaire exempté;

- le taux de tranche (non nul) d'entrée, en l'occurrence 10% ;

- le niveau de revenu, en l'occurrence 300, à partir duquel commence la dernière tranche infinie à laquelle s'applique le taux de tranche maximal ou taux marginal maximal, en l'occurrence 30%.

  Si le revenu est supérieur à 300, chaque euro gagné en plus sera imposé à raison de 30% ; on peut également exprimer cela en disant que pour la partie d'un revenu dépassant le seuil d'entrée de cette dernière tranche, le taux d'imposition devient proportionnel ;

- le nombre de tranches et la longueur des tranches, en l'occurrence il y a 4 tranches ; celles-ci sont en l'occurrence toutes de longueur égale, à l'exception de la dernière, qui elle est infinie ;

- l'évolution du tarif, et donc de l'impôt dû, entre les deux extrêmes constitués, d'un côté, par le taux de 0% et, de l'autre côté, par le taux marginal maximal de 30%. Cette évolution, l'on peut la « caractériser », outre par le nombre de tranches et par leurs

---

[1] Une remarque sur les concepts, d'une part, de tranche à taux zéro, tranche à revenu exonéré ou minimum forfaitaire et, d'autre part, de revenu minimum exonéré.
Supprimons dans notre tarif la tranche à taux zéro de 100 tout en introduisant un revenu minimum exonéré de 100, le reste du tarif étant laissé inchangé.
Encore faut-il préciser ce que l'on entend par 'laisser le tarif inchangé'. A priori, le plus logique dans cet ordre d'idée serait de passer au tarif

0 – 100	10%
100 – 200	20%
200 –	30%

Ce dernier tarif s'appliquerait non pas au revenu imposable R d'avant, mais à ce même revenu imposable moins le nouveau revenu minimum exonéré, M.
En procédant de la sorte, la suppression de la tranche à taux zéro accompagnée de l'introduction d'un revenu minimum exonéré reviendrait, ceteris paribus, exactement au même. Appliquer le tarif de base à la grandeur R ou appliquer à la grandeur R-M le tarif ci-dessus revient au même. Klaus Tipke note à ce propos :
„*Ist das Existenzminimum nicht durch einen Abzug von der Bemessungsgrundlage berücksichtigt, muß zu seinem Schutz eine Nullzone in den Tarif eingebaut werden. Die Berücksichtigung in der Bemessungsgrundlage ist schon um der Klarheit willen vorzuziehen*."

longueurs respectives, par des « mesures » que l'on verra plus tard. En l'occurrence, les taux de tranche augmentent de façon linéaire, en ce sens que les longueurs de tranche sont égales et que les taux de tranche augmentent successivement de 10 points de pourcentage (0%, 10%, 20%, 30%). On dit aussi que ce tarif est « linéairement progressif ».

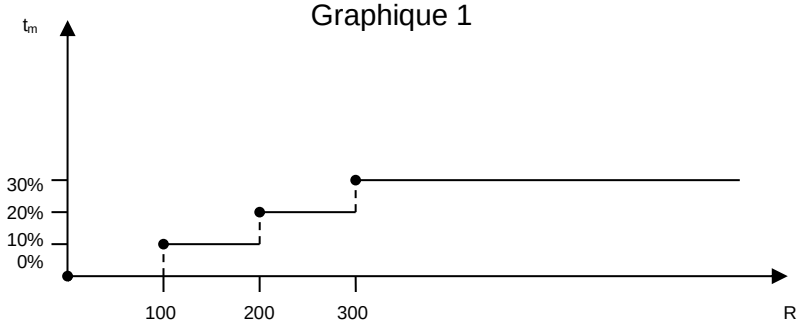
Nous allons par la suite analyser de plus près les caractéristiques structurelles d'un tel tarif en adoptant les trois optiques mathématiquement liées et analytiquement complémentaires du « total », de la « moyenne » et du « marginal », en commençant par cette dernière étant donné qu'en règle générale, c'est sur elle que repose l'expression du tarif dans les textes de loi.

b. La fonction en escalier des taux de tranche ou taux marginaux

b.1. Interprétation du tarif

En représentant les différents taux de tranches ou marginaux (t_m) en fonction du niveau revenu imposable, R, l'on obtient la fonction « en escalier » ci-après :

Graphique 1



Cette fonction des taux marginaux est en escaliers (en paliers), le taux marginal faisant lors des passages entre tranches ou paliers des sauts finis de hauteur chaque fois de 10 points de pourcentage.[1] [2]

Afin de bien saisir la portée d'une telle fonction en escalier, prenons un revenu imposable R>300 (les raisonnements qui suivent s'appliquent mutatis mutandis à chaque R>100) et montrons comment se dégage, en relation avec ce graphique 1 des taux marginaux, l'impôt total associé au revenu imposable R en question.

---

[1] Le tarif est la relation entre la base imposable, ici R, et l'impôt dû, T, tel que :
T=T(R)
Si un tel tarif peut être caractérisé par l'expression ci-dessus, qui indique pour chaque R le niveau de l'impôt total, il peut l'être également par les taux marginaux, à savoir :

$T'(R)= \frac{dT}{dR} \cong T(R+1)-T(R)$

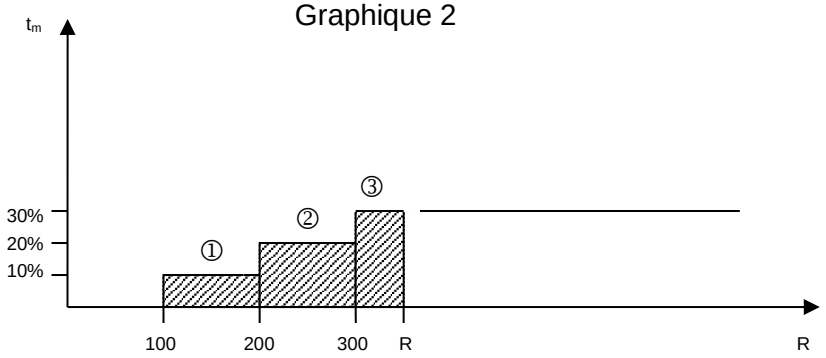
ou par le taux d'imposition moyen :

$t_M(R)= \frac{T(R)}{R}$

[2] La fonction est continue sur chaque palier $[a_i,a_{i+1}[$. Il y a des discontinuités aux points a_{i+1}. Pour le dernier palier, on a $[a_n,+\infty[$.

À cette fin, déterminons les trois surfaces hachurées ci-après, ①, ② et ③.

Graphique 2



Ces trois surfaces hachurées sont respectivement :[1]

①=0,1·100=10
②=0,2·100=20
③=0,3·(R-300)

L'impôt total dû pour le revenu R>300 est la somme des trois surfaces hachurées du graphique 2, soit :

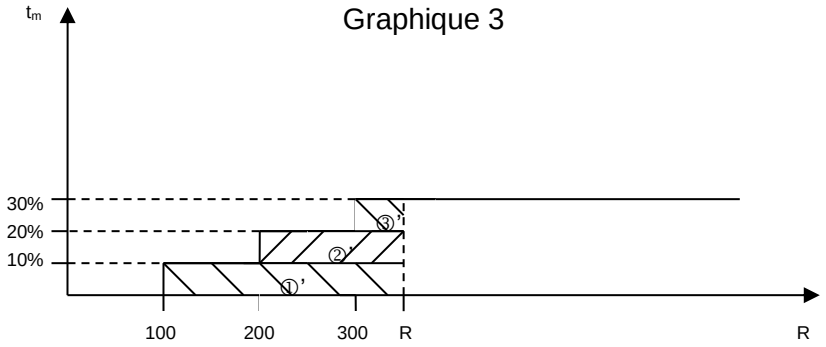
$T(R) = ① + ② + ③$

$= 0,1 \cdot 100 + 0,2 \cdot 100 + 0,3 \cdot (R - 300)$

b.2. Lectures complémentaires de ce graphique

Le même résultat se dégage si l'on n'additionne non pas les surfaces verticales ①, ② et ③, mais si l'on calcule les surfaces horizontales ①', ②' et ③' du graphique 3, pour par après les additionner.

Graphique 3



[1] Peut être tout à fait précis, on aurait dû également définir la surface ⓪ qui est : ⓪=0·100=0. Nous en faisons abstraction par la suite dans la mesure où elle n'est pas matérielle pour les résultats qui suivent.

Ces trois surfaces hachurées sont respectivement :

①' = 0,1 · (R – 100)
②' = 0,1 · (R – 200)
③' = 0,1 · (R – 300)

Montrons algébriquement que la somme ①'+②'+③' est le total de l'impôt dû en partant du résultat en relation avec le graphique 2 et constitué par la somme des surfaces verticales ①, ② et ③ :

① + ② + ③

0,1 · 100 + 0,2 · 100 + 0,3 · (R – 300)

Cette dernière équation peut être transformée comme suit :

0,1·100 + 0,1·200 + 0,1·(R – 300) + 0,1·(R – 300) + 0,1·(R – 300)

= [0,1·200 + 0,1·(R-300)] + [0,1·100 + 0,1·(R-300)] + 0,1·(R-300)

= 0,1 · (R – 100) + 0,1 · (R – 200) + 0,1 · (R – 300)

= ①' + ②' + ③'

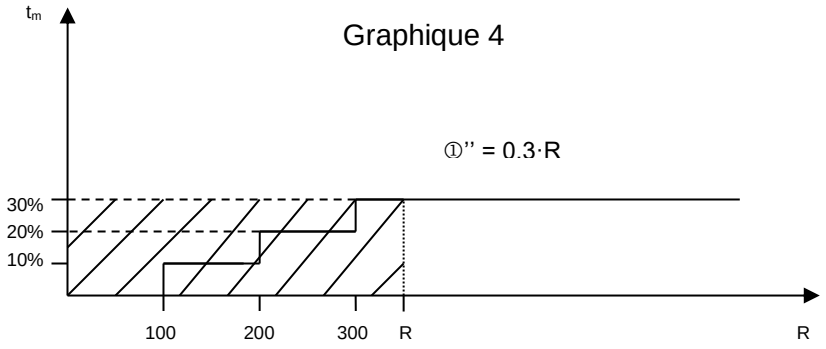
Force est donc de constater que :

①+②+③ = ①'+②'+③'.

Il existe encore une troisième et quatrième manière de calculer l'impôt total en partant du tarif et de sa représentation graphique en termes de taux marginaux.

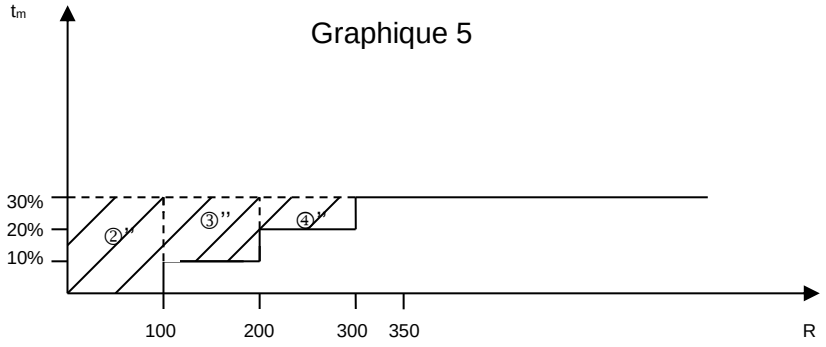
Toujours pour un revenu imposable R>300, calculons tout d'abord le montant 0,3·R, représenté par la surface ①'' du graphique 4 suivant :

Graphique 4



Ensuite, calculons les surfaces verticales ci-dessus ②'', ③'' et ④'' :

Graphique 5



Ces trois surfaces sont respectivement :

②'' = 0,3 · 100
③'' = 0,2 · 100
④'' = 0,1 · 100

Partons de nouveau de la somme constituée à partir des surfaces verticales du graphique 2 :

① + ② + ③

0,1 · 100 + 0,2 · 100 + 0,3 · (R – 300)

Cette dernière expression peut également s'écrire :

$0{,}1 \cdot 100 + 0{,}2 \cdot 100 + 0{,}3 \cdot R - 0{,}3 \cdot 300$

$= 0{,}3 \cdot R + 0{,}1 \cdot 100 + 0{,}2 \cdot 100 - 0{,}3 \cdot 100 - 0{,}3 \cdot 100 - 0{,}3 \cdot 100$

$= 0{,}3 \cdot R - 0{,}2 \cdot 100 - 0{,}1 \cdot 100 - 0{,}3 \cdot 100$

$= 0{,}3 \cdot R - (0{,}3 \cdot 100 + 0{,}2 \cdot 100 + 0{,}1 \cdot 100)$

$= 0{,}3 \cdot R - (②'' + ③'' + ④'')$

Il en résulte que l'on a :

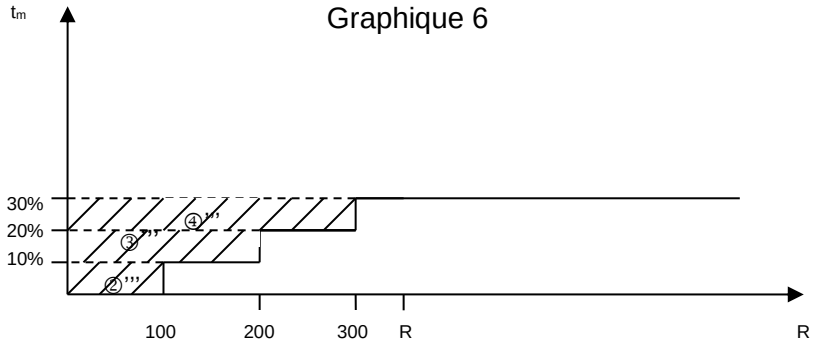
$① + ② + ③ = ①'' - (②'' + ③'' + ④'')$

Donc, nous avons montré que :

$① + ② + ③ = ①'' - (②'' + ③'' + ④'') = 0{,}3 \cdot R - 60$

Finalement, la quatrième et dernière façon de calculer consiste à calculer tout comme précédemment la grandeur qui résulte de l'application du dernier taux de tranche fois le revenu imposable, donc 0,3·R pour retrancher cette fois-ci non pas la somme des surfaces verticales, mais la somme des surfaces horizontales, ②''', ③''' et ④''' ci-après, soit ②'''+③'''+④'''.

Graphique 6



Les surfaces respectives sont :

②''' = 0,1 · 100
③''' = 0,1 · 200
④''' = 0,1 · 300

Partons de l'expression précédente ①''-(②''+③''+④'').

$0{,}3 \cdot R - (0{,}3 \cdot 100 + 0{,}2 \cdot 100 + 0{,}1 \cdot 100)$

Cette expression peut se réécrire :

$0{,}3 \cdot R - 0{,}3 \cdot 100 - 0{,}2 \cdot 100 - 0{,}1 \cdot 100$

$= 0{,}3 \cdot R - [0{,}1 \cdot 300 + 0{,}1 \cdot 200 + 0{,}1 \cdot 100]$

$= 0{,}3 \cdot R - [②''' + ③''' + ④''']$

$= ①'' - [②''' + ③''' + ④''']$

Donc, ①''-(②''+③''+④'')=①''-(②'''+③'''+④''').

Nous avons donc :

$T(R) = ① + ② + ③$

$= ①' + ②' + ③'$

$= ①'' - (②'' + ③'' + ④'')$

$= ①'' - (②''' + ③''' + ④''')$

$= 0{,}3 \cdot R - 60$

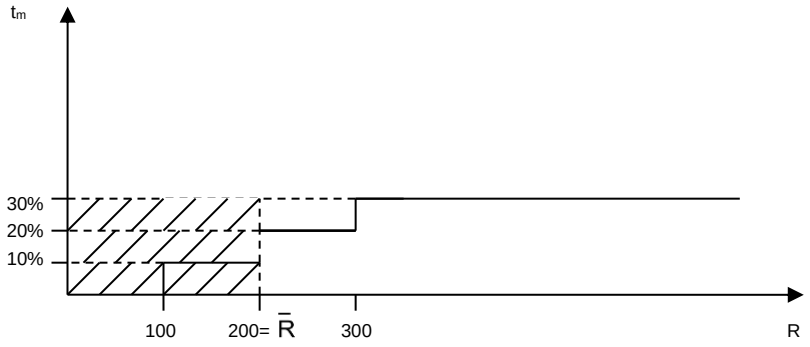
b.3. Une autre optique

Finalement, notons que l'on peut trouver un montant $\bar{R}$ tel que l'on a que la surface ②'''+③'''+④'''=②''+③''+④''=60 est précisément égale à $0,3 \cdot \bar{R}$.

Ce montant $\bar{R}$ est donc tel que $0,3 \cdot \bar{R}=60$ et, partant, on a :

$$\bar{R}=\frac{60}{0,3}=200$$

La surface hachurée ci-après est précisément égale à $0,3 \cdot \bar{R}=0,3 \cdot 200=60$.



De ce qui précède, il résulte une autre façon d'exprimer l'impôt total dû pour R>300 qui est d'écrire :

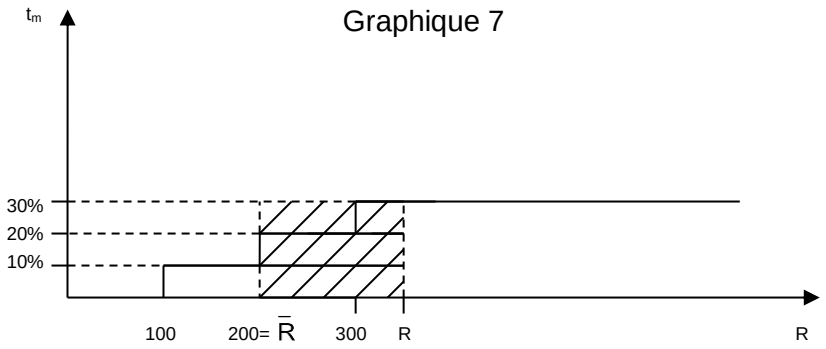
$0,3 \cdot R - 0,3 \cdot \bar{R}$

$= 0,3 \cdot (R - \bar{R})$

$= 0,3 \cdot (R - 200)$

Force est de constater que la surface hachurée ci-dessous au graphique 7 représente également l'impôt total dû pour un revenu R>300.

Graphique 7



c. L'impôt total et le revenu disponible

c.1. L'impôt total

Tournons-nous maintenant vers l'optique de l'impôt total, T, à payer pour un revenu imposable R.

Après et fort de notre analyse marginale de la section précédente, on peut, pour chaque revenu imposable, calculer l'impôt total à payer en relation avec ledit revenu imposable.

On obtient :

- si $R < 100$, $T(R) = 0$
- si $100 \leq R < 200$, $T(R) = 0\% \cdot 100 + 10\% \cdot (R - 100)$

  $= 0 + 0{,}1 \cdot R - 10$

  $= 0{,}1 \cdot R - 10$

- si $200 \leq R < 300$, $T(R) = 0\% \cdot 100 + 10\% \cdot 100 + 20\% \cdot (R - 200)$

  $= 0 + 10 + 0{,}2 \cdot R - 40$

  $= 0{,}2 \cdot R - 30$

- si $300 \leq R$, $T(R) = 0\% \cdot 100 + 10\% \cdot 100 + 20\% \cdot 100 + 30\% \cdot (R - 300)$

  $= 0 + 10 + 20 + 0{,}3 \cdot R - 90$

  $= 0{,}3 \cdot R - 60$

Il en résulte que l'impôt total pour chaque revenu imposable peut s'exprimer comme étant égal au montant résultant de l'application du taux de tranche de

la tranche dans laquelle tombe ce revenu imposable moins un montant fixe associé à cette tranche qui, du point de vue impact, s'apparente à un crédit d'impôt.[1]

Notons que, pour les besoins de certaines analyses, il peut être utile d'écrire les expressions ci-dessus pour l'impôt total comme suit :

- si $100 \leq R < 200$, $T(R) = 0{,}1 \cdot (R - 100)$
- si $200 \leq R < 300$, $T(R) = 0{,}2 \cdot (R - 150)$
- si $300 \leq R$, $T(R) = 0{,}3 \cdot (R - 200)$

Avec cette façon d'exprimer l'impôt total, tout se passe comme si l'on remplaçait un « crédit d'impôt » par un « abattement », c'est-à-dire un montant venant en déduction de la base imposable constituée par le revenu imposable.

En effet, $0{,}3 \cdot R - 60 = 0{,}3 \cdot \left(R - \frac{60}{0{,}3} \right) = 0{,}3 \cdot (R - 200)$, ce que l'on peut exprimer en disant qu'au montant de 60 venant en déduction de l'impôt de $0{,}3 \cdot R$ correspond un montant de 200 venant en déduction de la base imposable R.

De façon plus générale, on peut écrire l'expression :

$$T(R) = t_i \cdot R - a_i$$

comme

$$T(R) = t_i \cdot \left(R - \frac{a_i}{t_i} \right)$$

$$= t_i \cdot (R - a'_i)$$

avec

$$a'_i = \frac{a_i}{t_i}$$

Il est intéressant dans ce contexte de noter que :

---

[1] Dans le *Handwörterbuch des Steuerrechts*, Beck, 1972, on peut lire :
„Die Grundform des Kurventarifs ist die Teilmengenstaffelung, auch Durchstaffelung oder Anstossverfahren genannt: dabei wird die Bemessungsgrundlage, z.B. das Einkommen, in einzelne Teile zerlegt und auf jeden dieser Teile ein besonderer Steuersatz angewandt. Die Teilmengenstaffelung hat den Nachteil, dass die Gesamtsteuerschuld erst nach Addition der auf die Teilmengen entfallenen Steuerschuld ermittelt werden kann; diesen Nachteil vermeidet der „durchgerechnet-angestossene Kurventarif", auch Spitzentarif genannt. Hier wird für jede Besteuerungsstufe der durchgerechnete, d.h. durch die Addition aller vorhergehenden Stufen ermittelte Steuerbetrag ermittelt; hierzu kommt dann nur noch der einfache proportionale Steuersatz für die über der höchsten erreichten Stufe liegenden Teilbeträge der Steuerbemessungsgrundlage."

- $a'_1 = \frac{a_1}{t_1} = \frac{10}{0{,}1} = 100 = \frac{0{,}1 - 0}{0{,}1} \cdot 100$

- $a'_2 = \frac{a_2}{t_2} = \frac{30}{0{,}2} = 150 = \frac{0{,}2 - 0{,}1}{0{,}2} \cdot 200 + \frac{0{,}1 - 0}{0{,}2} \cdot 100$

- $a'_3 = \frac{a_3}{t_3} = \frac{60}{0{,}3} = 200 = \frac{0{,}3 - 0{,}2}{0{,}3} \cdot 300 + \frac{0{,}2 - 0{,}1}{0{,}3} \cdot 200 + \frac{0{,}1 - 0}{0{,}3} \cdot 100$

Donc, l'impôt total résulte du taux de tranche le plus élevé qui s'applique au revenu imposable dont est toutefois déduit un montant égal à la moyenne pondérée des seuils de variation des taux de tranche par les variations relatives des taux de tranche.

Le tableau ci-après reprend ces résultats de façon synthétique en faisant directement correspondre à chaque niveau de revenu imposable R la formule qui permet de calculer l'impôt total ("Steuerbetrag", "tax yield") qui est dû pour ce revenu imposable :

niveau de R[1]	T	
$R \leq 100$	$T(R) = 0$	$T(R) = 0$
$100 < R \leq 200$	$T(R) = 0{,}1 \cdot R - 10$	$T(R) = 0{,}1 \cdot (R - 100)$
$200 < R \leq 300$	$T(R) = 0{,}2 \cdot R - 30$	$T(R) = 0{,}2 \cdot (R - 150)$
$300 < R$	$T(R) = 0{,}3 \cdot R - 60$	$T(R) = 0{,}3 \cdot (R - 200)$

Le tableau ci-dessus ne correspond bien évidemment pas à un autre tarif que notre tarif de base, mais est seulement une autre présentation de ce dernier.

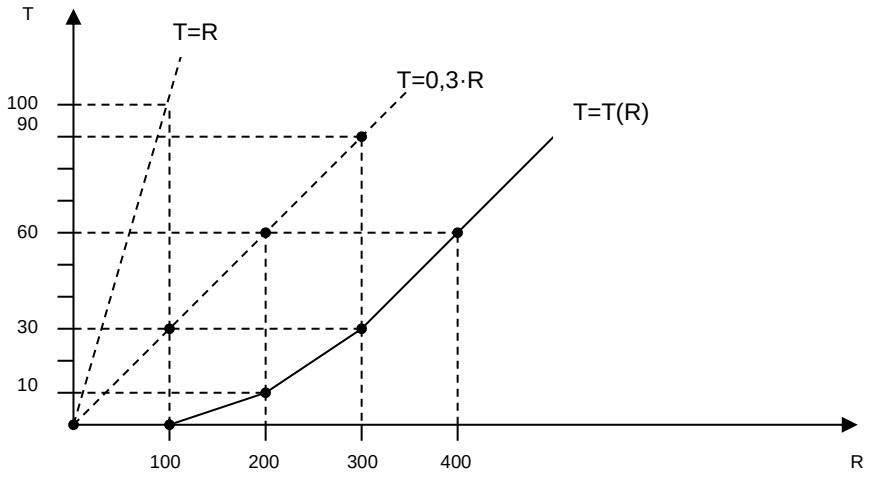
Cette « optique du total » nous indique immédiatement et pour tout revenu imposable R la cote d'impôt qui y correspond.

[1] Figurent dans cette colonne non pas des tranches de revenu imposable, mais les revenus imposables tout court.

Donc si R est par exemple 250, on obtient directement l'impôt total, en nous référant à l'intervalle de niveau auquel correspond R=250, pour ainsi obtenir T(250)=0,2·250-30=20.

La représentation d'une telle fonction par parties (avec R en abscisse et T(R) en ordonnée) correspond à une série de segments (quatre, pour être précis, en incluant le segment horizontal [0,100] pour lequel l'impôt total est toujours nul) dont les pentes sont les taux de tranche[1] :

Graphique 8



L'on remarque que si la fonction des taux de tranche ou marginaux de par son caractère en escalier connaît des discontinuités, en ce sens qu'au passage à chaque nouveau taux marginal on assiste à un « saut fini vertical », tel n'est pas le cas pour la fonction d'impôt total.

Cette dernière connaît certes des coins (des coudes, "Knicke"), précisément pour les niveaux de revenu pour lesquels le t_m change de valeur, mais elle est continue, tout comme d'ailleurs la fonction, que l'on verra plus loin, celle du taux d'imposition moyen.[2]

[1] La fonction de l'impôt total est continue et convexe, mais pas strictement convexe. Toutefois, si on lie deux points appartenant à des segments différents, tout se passe comme si on avait une convexité stricte.

[2] Notons que dans le graphique 8, on a également repris une fonction d'impôt proportionnel avec un taux unique positif de 30% (T=0,3·R).

Pour terminer cette section, une remarque et une précision.

La fonction de l'impôt total T(R) telle que représentée dans le graphique 8 permet, en principe, deux lectures selon la problématique sous analyse.

Une lecture 'cross section' qui nous indique pour chaque niveau de revenu possible, à un moment donné, l'impôt y correspondant et donc, entre autres, le calcul des revenus d'une période donnée des contribuables. Dans un tel ordre d'idées, on utilise des formulations du type « *Plus (Moins) le revenu imposable est élevé,…* » ou « *Si le revenu augmente marginalement, alors…* ».

Puis, une lecture 'time series' qui nous indique, entre autres, pour une personne donnée comment évolue l'impôt dû si le revenu évolue à travers le temps. Dans un tel ordre d'idées, on utilise des formulations du type : « *Si le revenu augmente*… ».

Par la suite, et pour les différentes analyses, nous n'allons pas trop nous préoccuper à distinguer ces deux optiques, et utiliser quelque peu 'arbitrairement' ces différents types de formulation.

Apportons maintenant encore une précision utile pour éviter des confusions d'interprétations du tableau ci-dessus et du graphique 8.

Soit un revenu par exemple de 250 et supposons qu'il augmente à 280. Cette augmentation du revenu est telle qu'elle ne comporte pas un changement de la tranche de revenu qui s'applique à la marge, le revenu de 250 et de 280 ayant chacun comme dernière tranche de revenu dans laquelle ils inscrivent la tranche entre 200 et 300.

L'impôt passe de 20 à 26, ce qui donne un taux de variation ou taux d'accroissement[1] de l'impôt $\frac{\Delta T}{\Delta R}$ de $\frac{26-20}{280-250}=\frac{6}{30}$=20%, soit un taux de variation égal aux taux de tranche (taux marginal).

Si maintenant le revenu par contre augmentait de 250 à 320, la tranche de revenu immédiatement supérieure serait atteinte.

L'impôt quant à lui passe de 20 à 36, ce qui donne un taux de variation de l'impôt $\frac{\Delta T}{\Delta R}$ de $\frac{36-20}{320-250}=\frac{16}{70}$=22,8%.

Force est de constater qu'il s'applique, dans ce dernier cas, un taux de variation de 22,8%, qui est inférieur au taux de tranche de 30%, mais supérieur à celui de la tranche de revenu tout juste inférieure qui s'appliquait à la marge pour R=250.

Ce taux de 22,8% est égal à la moyenne pondérée suivante :

$$\frac{300-250}{70}\cdot 10\%+\frac{320-300}{70}\cdot 20\%$$

[1] ou encore quotient des différences, ces trois dénominations pouvant être considérées comme synonymes

Avec cet exemple, nous illustrons le fait qu'il faut distinguer entre, d'une part, le taux de tranche, appelé aussi taux marginal de chaque tranche et, d'autre part, le taux de variation de l'impôt qui peut ou ne peut pas être égal à un taux de tranche ou marginal[1].

Si donc l'on analyse la modification d'un revenu, disons une augmentation de ce dernier, il faut distinguer selon que l'augmentation est telle que le revenu continue de rester dans la même tranche de revenu ou si l'on est propulsé dans une tranche de revenu supérieure.

Dans le premier cas, le taux marginal qui s'applique à l'augmentation du revenu ne change pas.

Dans le deuxième cas, le taux marginal qui s'applique augmente, pour se situer entre celui de la tranche de revenu marginale initiale et celui de la nouvelle tranche de revenu marginale.

Nous venons de le voir, pour un passage de 250 à 280, le taux marginal est de 20%, tandis que pour le passage de 250 à 325, il est de 22,5%. Si maintenant on passe de 325 à par exemple 365, il s'applique un taux marginal de 30%, qui est le taux de tranche de la tranche commençant à partir de 300.[2]

---

[1] Notons que si par exemple le revenu imposable passe de 99 à 101, le taux de variation de l'impôt est de $\frac{\Delta T}{\Delta R} = \frac{0,1}{2}$ =5%. Il en est de même s'il passe par exemple de 98 à 102 ou de 90 à 110.

Par contre, si le revenu imposable passe de 100 à 101, alors le taux de variation est de $\frac{\Delta T}{\Delta R} = \frac{0,1}{1}$ =10%.

De façon plus générale, soit le passage de 200- ε_1 à 200+ ε_2 avec $\Delta R = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$.

On a :

T(200- ε_1) = 10 – 0,1 · ε_1

T(200+ ε_2) = 10 + 0,2 · ε_2

D'où :

$\Delta T = 0,2 \cdot \varepsilon_2 + 0,1 \cdot \varepsilon_1$

D'où :

$$\frac{\Delta T}{\Delta R} = \frac{0,1 \cdot \varepsilon_1 + 0,2 \cdot \varepsilon_2}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}$$

$$= \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2} \cdot 0,1 + \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2} \cdot 0,2 \text{ avec } 0,1 \leq \frac{\Delta T}{\Delta R} \leq 0,2$$

[2] Aussi longtemps que si le revenu augmente, l'on se déplace le long d'un segment de droite constitutif de la fonction d'impôt total le taux de variation de l'impôt est égal au taux de tranche propre à ce segment de droite alors que si l'on passe d'un segment de droite au segment de droite suivant, le taux de variation de l'impôt se situe entre les deux taux de tranche respectifs.

c.2. Le revenu disponible

Une optique complémentaire est celle du revenu disponible après impôts, R_D, soit :

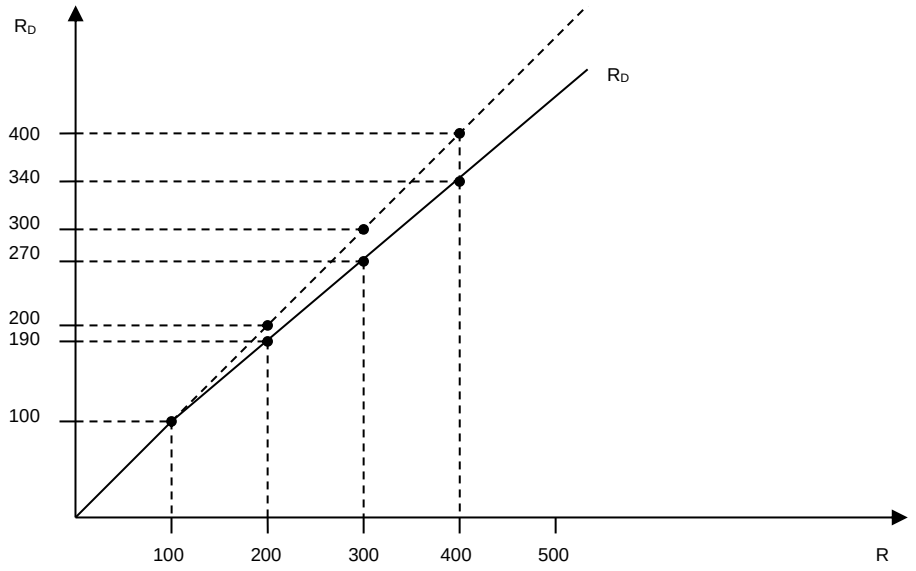
$R_D = R - T$.

Compte tenu de l'analyse qui précède, on a :

revenu imposable R	revenu disponible
$R < 100$	$R_D(R) = R$
$100 \leq R < 200$	$R_D(R) = R - 0{,}1 \cdot R + 10 = 0{,}9 \cdot R + 10$
$200 \leq R < 300$	$R_D(R) = R - 0{,}2 \cdot R + 30 = 0{,}8 \cdot R + 30$
$300 \leq R$	$R_D(R) = R - 0{,}3 \cdot R + 60 = 0{,}7 \cdot R + 60$

Graphiquement, le revenu disponible évolue comme suit :

Graphique 9



La différence entre la première bissectrice et la fonction R_D est l'impôt total T, puisque par définition $R - R_D = T$.

Même si cela ne ressort pas clairement du graphique, la fonction du revenu disponible, $R_D(R)$, n'est pas une droite, mais se compose de segments de droite à pentes successivement décroissantes comme il découle du tableau ci-après :

tranche de revenu	revenu disponible marginal
R < 100	$\frac{dR_D}{dR} = 1$
100 ≤ R < 200	$\frac{dR_D}{dR} = 0,9$
200 ≤ R < 300	$\frac{dR_D}{dR} = 0,8$
300 ≤ R	$\frac{dR_D}{dR} = 0,7$

À titre d'exemple, si le revenu est de 250, tout euro augmentant le revenu imposable se traduit par une augmentation du revenu disponible de 0,8 euro alors que pour un revenu de 350, une augmentation d'un euro du revenu imposable ne se traduirait plus que par une hausse de 0,7 euro du revenu disponible.

c.3. Deux propriétés du tarif à noter

Soulignons à ce stade que notre tarif satisfait à deux caractéristiques qui peuvent paraître évidentes, mais qui ne sont pas forcément inhérentes à tous les tarifs concevables.

Soient deux revenus imposables R_1 et R_2, avec $R_1>R_2$.

Nous avons d'abord que : [1]

$T(R_1) > T(R_2)$ (*)

Ensuite, nous avons que :

$T(R_1) - T(R_2) < R_1 - R_2$

c'est-à-dire

$R_1 - T(R_1) > R_2 - T(R_2)$

c'est-à-dire

$R_{D1} > R_{D2}$ (**)

Autrement dit, si pour un revenu imposable plus élevé, l'impôt est plus élevé, il ne l'est toutefois pas au point que le revenu disponible en découlant serait inférieur au revenu disponible associé au revenu imposable initialement moins élevé.

Dans un tarif où tel serait le cas, l'on parlerait d'une « régression interne du tarif » et, en relation avec deux personnes différentes à revenus imposables différents, de « renversement de l'ordre ».

[1] pour les cas où R>100, c'est-à-dire supérieure à la première tranche de revenu à taux zéro

d. Le taux d'imposition moyen et le taux du revenu disponible

d.1. Le taux d'imposition moyen

d.1.1. Définition du taux d'imposition moyen et évolution

Finalement, nous pouvons encore définir une autre grandeur importante, le taux d'imposition moyen[1], t_M, qui se définit comme le rapport entre l'impôt total dû pour un revenu imposable et le revenu imposable en question.

Donc :

$$t_M \equiv \frac{T}{R}$$

Cela donne en l'occurrence :

- si $R \leq 100$, $t_M(R) = \frac{0}{R} = 0$
- si $100 \leq R \leq 200$, $t_M(R) = \frac{0{,}1 \cdot R - 10}{R} = 0{,}1 - \frac{10}{R}$
- si $200 \leq R \leq 300$, $t_M(R) = \frac{0{,}2 \cdot R - 30}{R} = 0{,}2 - \frac{30}{R}$
- si $300 \leq R$, $t_M(R) = \frac{0{,}3 \cdot R - 60}{R} = 0{,}3 - \frac{60}{R}$

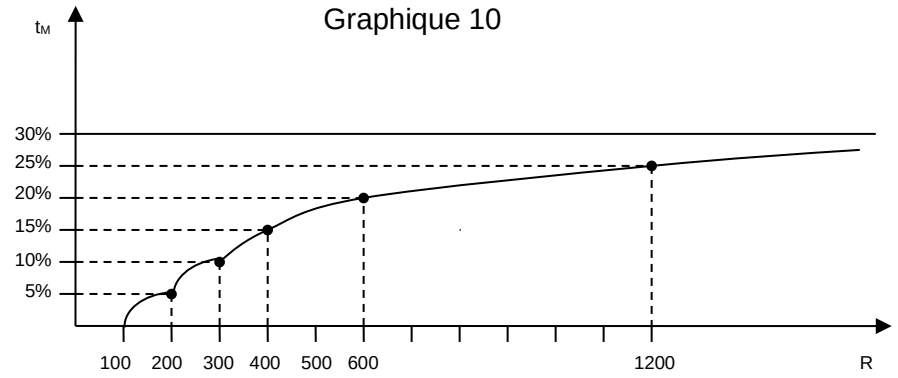
[1] Il arrive dans la littérature de droit fiscal que l'on utilise le terme de « taux d'impôt » qui, toutefois, a le désavantage d'une imprécision certaine et donc de risques de confusion.

Le tableau ci-après résume ces résultats tout en reprenant l'impôt total et le revenu disponible.

niveau de revenu R	taux de tranche	impôt total T	revenu disponible R_D	taux d'imposition moyen
0 - 100	0%	0	R	0
100 - 200	10%	0,1·R - 10	0,9·R + 10	$0,1 - \frac{10}{R}$
200 - 300	20%	0,2·R - 30	0,8·R + 30	$0,2 - \frac{30}{R}$
300 -	30%	0,3·R - 60	0,7·R + 60	$0,3 - \frac{60}{R}$

Graphiquement, on obtient, en associant à chaque niveau de revenu imposable le taux moyen d'imposition y correspondant, la fonction suivante. Cette fonction est continue, et composée de segments de courbes concaves, sans que toutefois la fonction soit globalement concave :

Graphique 10

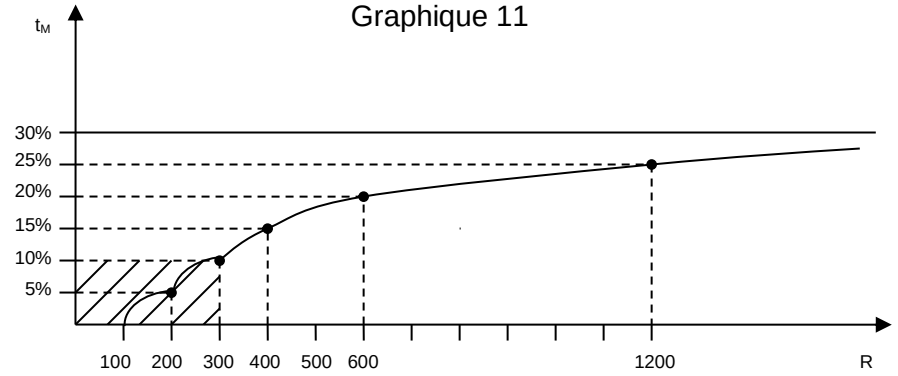


L'impôt total[1] pour un revenu R dans le graphique du taux d'imposition, est égal au taux moyen correspondant à ce revenu R fois ce même revenu R.

Si par exemple R=300, on a que l'impôt total est égal à la surface rectangulaire ci-après (10%·300=30) :

[1] Notons également que pour R=200, R=300 et R=400, on a que $t_M = \frac{1}{2} \cdot t_m$.

Graphique 11



Comme déjà souligné, la fonction du taux d'imposition moyen, $t_M(R)$, se présente sous forme d'une courbe à segments non linéaires (excepté le premier allant de 0 à 100 où $t_M=0$), chaque segment de cette courbe du taux moyen d'imposition étant le reflet de la tranche de revenu y relative.

La fonction du taux d'imposition moyen toutefois est continue. Ce qui constitue un saut vertical dans la fonction en escalier des taux de tranche, se transforme en un passage 'coudé' à un autre segment dans la fonction du taux d'imposition moyen.[1] Le long de chaque segment, la fonction est concave quid à ne pas être « globalement » concave.

En effet, prenons, par exemple, les revenus imposables R=150 et R=250 appartenant à deux segments adjacents.

Alors, on a :

$t_M(150) < t_M(200) < t_M(250)$

et

$$\frac{t_M(150) + t_M(250)}{2} > t_M(200)$$

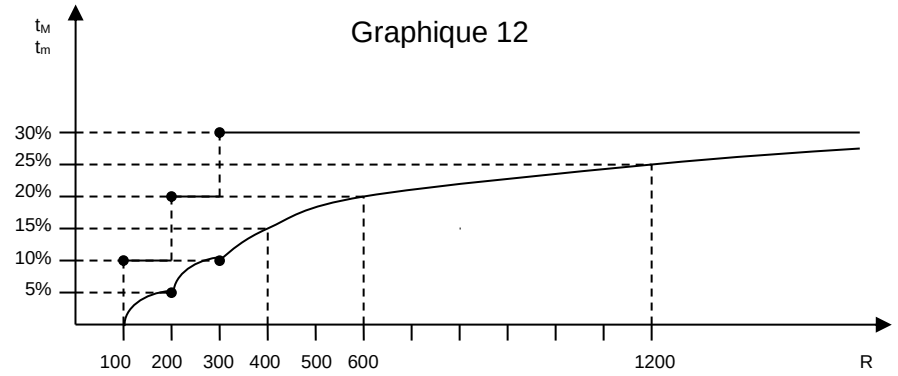
Cette dernière inégalité stricte nous indique une non-concavité locale.

d.1.2. Définition de la progressivité

Reprenons maintenant dans un même graphique les taux marginaux et les taux d'imposition moyen.

[1] Il en résulte que l'on a toujours que si le revenu augmente « quelque peu », la charge fiscale à son tour et également n'augmente que « quelque peu ».

Graphique 12



Force est de constater que :[1]

- si $0 \leq R_1 < R_2 < 100$, $\frac{T(R_1)}{R_1} = \frac{T(R_2)}{R_2} = 0$
- si $0 \leq R_1 \leq 100 < R_2$, $\frac{T(R_2)}{R_2} > \frac{T(R_1)}{R_1} = 0$
- si $100 \leq R_1 < R_2$, $\frac{T(R_2)}{R_2} > \frac{T(R_1)}{R_1} > 0$

Autrement dit, si R≤100, on a que le taux moyen est 0 et si R>100, il est positif et il est d'autant plus élevé que R est élevé.

En règle générale, un impôt sur le revenu qui se caractérise par un taux d'imposition moyen qui n'est pas décroissant et qui, pour partie, est croissant est qualifié d'impôt progressif.

On parle de « progressivité stricte » si le taux d'imposition moyen est partout croissant.

Cette définition et utilisation du concept de « progressivité » de l'impôt sur le revenu est généralement acceptée ; ce qui fait l'objet de plus de discussions est ce que l'on devrait entendre par « plus progressif » ou « moins progressif ».

Notre tarif est donc progressif et à partir de R>100, il est strictement progressif.

L'augmentation du taux moyen d'imposition va toutefois se ralentir tendanciellement, dans la mesure où le taux moyen d'imposition se rapproche asymptotiquement du taux marginal maximal, en l'occurrence de 30%.

En effet :

$$\lim_{R \to +\infty} \frac{T}{R} = \lim_{R \to +\infty} (0{,}3 - \frac{60}{R}) = 0{,}3$$

[1] Dans le graphique 12, l'on voit que si un contribuable, parce que son revenu imposable augmente, change de tranche, à la marge, il subit un taux marginal qui subit un saut vertical vers le haut, mais son taux moyen lui ne fait pas de saut. Ceci montre qu'il est faux d'affirmer que si l'on gagne plus et change de tranche, la charge fiscale va s'alourdir significativement.

Ce taux marginal maximal, en pratique, est significativement inférieur à 100% et de nos jours encore plus que par le passé. Notons qu'un taux marginal de 100% signifierait que, à partir du seuil de revenu auquel il s'applique, chaque euro de revenu imposable gagné en plus passerait intégralement à l'État sous forme d'impôt.

On peut encore caractériser la progressivité sur le plan du taux de variation du taux d'imposition moyen par rapport au revenu.

En effet, si un tarif est progressif, alors on a que $\frac{dt_M}{dR} \equiv \frac{d\left(\frac{T}{R}\right)}{dR} > 0$, c'est-à-dire il est progressif si le taux de variation du taux d'imposition moyen par rapport au revenu imposable est positif.

Tel est bien le cas ici. Vérifions-le :

$$\begin{aligned}\frac{d\left(\frac{T}{R}\right)}{dR} &= \frac{R \cdot \frac{dT}{dR} - T}{R^2} \\ &= \frac{\frac{dT}{dR}}{R} - \frac{T}{R^2} \\ &= \frac{1}{R} \cdot \left(\frac{dT}{dR} - \frac{T}{R}\right) \\ &= \frac{1}{R} \cdot (t_m - t_M)^1\end{aligned}$$

Cette dernière expression est effectivement positive puisque l'on a toujours (à partir d'un revenu imposable de 100) que $t_m > t_M$.

De surcroît, cette dernière expression nous renseigne que la progressivité d'un tarif, tel que définie, repose sur le fait que le taux marginal d'imposition est supérieur au taux d'imposition moyen.[2]

Il arrive que l'on recourt au terme $\frac{dt_M}{dR} \cdot R = t_m - t_M$ qui en fait est une semi-élasticité et qui constitue une autre façon d'exprimer la progressivité.

---

[1] Strictement parlant, il faudrait toujours écrire respectivement $t_M(R)$ et $t_m(R)$, si ces taux varient avec R. Nous renonçons toutefois, en règle générale, à cette écriture, à moins qu'il importe de relever plus particulièrement les liens entre, d'une part, t_M et R, et, d'autre part, t_m et R.

[2] De façon générale, une augmentation du taux moyen d'imposition si le revenu augmente n'implique pas forcément que le taux de tranche ou marginal soit systématiquement croissant. Il suffit que chaque taux marginal soit supérieur au taux moyen qui s'applique à son niveau.
Pour illustrer cela, admettons que dans notre tarif, le taux marginal maximal ne serait pas égal à 30% à partir d'un revenu imposable de 300, mais que le taux de tranche de 30% s'appliquerait à la tranche 300 à 400 et que l'on aurait à partir de 400 un nouveau taux marginal maximal de 20%, donc inférieur au taux de tranche précédent de 30%. Il reste que le taux moyen d'imposition continue à être croissant. À titre d'exemple, si R=400, le taux moyen est de 15% et si R=1.000, il est de 18%. Le taux moyen d'imposition va tendre asymptotiquement vers 20%.

Regardons de plus près le cas où R>300 et où donc :

$$t_M = 0{,}3 - \frac{60}{R}$$

Force est de constater que la dérivée première du taux moyen est positive :

$$\frac{dt_M}{dR} = \frac{1}{R} \cdot \left[0{,}3 - \left(0{,}3 - \frac{60}{R} \right) \right]$$

$$= \frac{60}{R^2} > 0$$

et que la dérivée seconde, donc la dérivée de la dérivée première du taux moyen, est négative :

$$\frac{d^2t_M}{dR^2} = -\frac{60}{R^2} \cdot \frac{2}{R}$$

$$= -\frac{dt_M}{dR} \cdot \frac{2}{R} < 0$$

Le fait que $\frac{dt_M}{dR} > 0$ reflète le fait que si R augmente, le taux moyen augmente – caractéristique qualifiée de progressivité de l'impôt - et le fait que $\frac{d^2t_M}{dR^2} < 0$ reflète le fait que cette progression « se ralentit » ("verzögerte Progression") au fur et à mesure que R augmente.[1]

L'on peut également diviser la dérivée seconde par la dérivée première :

$$\frac{\frac{d^2t_M}{dR^2}}{\frac{dt_M}{dR}}$$

ce qui donne :

$$\frac{-2}{R} < 0$$

[1] Si on avait $\frac{d^2t_M}{dR^2} = 0$, on dirait que la progression est linéaire ou uniforme ("gleichmässige oder lineare Progression") et si $\frac{d^2t_M}{dR^2}$ était > 0, on dirait que la progression est croissante ("beschleunigte Progression").

Si maintenant on multiplie par R le rapport de la dérivée seconde à la dérivée première, l'on obtient l'élasticité de la variation relative du taux d'imposition moyen par rapport à la variation relative du revenu[1], à savoir :

$$\frac{\frac{d^2 t_M}{dR^2}}{\frac{dt_M}{dR}} \cdot R = \frac{d\frac{dt_M}{dR}}{\frac{dt_M}{dR}} \cdot R$$

$$= - 2$$

Retournons maintenant au graphique 12 pour saisir encore autrement le mécanisme inhérent à un tarif progressif.

Aussi longtemps qu'un revenu imposable est inférieur au seuil de départ de la deuxième tranche, qui est la première tranche à taux de tranche positif, aucun impôt n'est dû.

Si le niveau du revenu imposable est tel qu'il dépasse ce seuil, un impôt est dû et le taux moyen d'imposition passe de 0 à un niveau positif.

Si maintenant on passe à un revenu imposable encore plus élevé, de deux choses l'une. Soit on reste dans la deuxième tranche, soit on passe à une tranche immédiatement supérieure, voire à une tranche encore au-delà.

Dans les deux cas, la part du revenu additionnel prélevée sous forme d'impôts est supérieure à la part d'impôt dans le revenu imposable de départ.

Il en résulte que le taux d'imposition moyen augmente, le taux marginal qui s'applique étant supérieur à ce premier. Ce phénomène est présent que l'on reste ou non dans la tranche initiale, mais il est plus prononcé si l'on passe à une tranche supérieure.

Finalement, si le revenu imposable est dans la dernière tranche, infinie, il reste que la proportion de l'impôt additionnel pour un revenu additionnel, le taux de tranche marginal, est toujours supérieur à la proportion de l'impôt dans le revenu imposable avant augmentation et donc, plus le revenu est élevé, plus le taux moyen d'imposition est élevé. Toutefois, au fur et à mesure que l'on passe à des revenus imposables plus élevés, cette différence se rétrécit progressivement pour s'approcher asymptotiquement du taux marginal maximal.

---

[1] Cette expression relève de la même approche que le concept d'aversion relative face au risque (mesure d'Arrow-Pratt) dans la théorie du risque, à savoir $\frac{U''}{U'} \cdot x$ où U(x) est une fonction d'utilité de von Neumann-Morgenstern, avec U'(x)>0 et U''(x)<0. On retrouvera ces expressions lors de la discussion des théories dites du sacrifice ("Opfertheorien"), en relation avec le principe de la capacité (faculté) contributive, qui est communément avancée pour justifier la progressivité.

d.1.3. Remarque finale

Un tarif est progressif si le taux d'imposition moyen augmente. Une question subsidiaire porte sur la comparaison des degrés de progressivité de deux tarifs, c'est-à-dire à quelle(s) condition(s) peut-on dire qu'un tarif progressif est plus progressif qu'un autre tarif progressif.

d.2. Le taux du revenu disponible

Rappelons que le revenu disponible R_D est $R_D = R – T$.

D'où :

$$\frac{R_D}{R} = \frac{R-T}{R} = 1 - \frac{T}{R} = 1 - t_M$$

$\frac{R_D}{R}$ peut être défini comme la fraction du revenu imposable qui après impôt reste acquis au contribuable.

En désignant ce rapport par t_D, on a :

$t_D = 1 - t_M$ ou $t_D + t_M = 1$

Si t_M augmente, t_D diminue, et vice-versa.

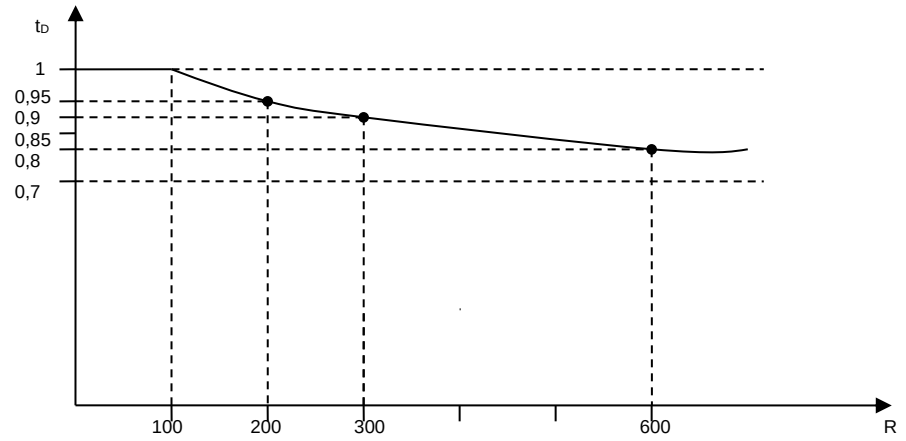
Comme $0 \leq t_M < 0,3$, on a que $1 \geq t_D > 0,7$.

Partant, on a :

- Si R < 100, $t_M = 0$ et $t_D = 1$
- Si 100 ≤ R < 200, $t_M = 0,1 - \frac{10}{R}$ et $t_D = 0,9 + \frac{10}{R}$
- Si 200 ≤ R < 300, $t_M = 0,2 - \frac{30}{R}$ et $t_D = 0,8 + \frac{30}{R}$
- Si 300 ≤ R, $t_M = 0,3 - \frac{60}{R}$ et $t_D = 0,7 + \frac{60}{R}$

Graphiquement :

Graphique 13



Force est de constater que si $R \to +\infty$, alors $t_D \to 0{,}7$, c'est-à-dire le pourcentage du revenu imposable qui, après impôt, reste acquis au contribuable en tant que revenu disponible tend asymptotiquement vers 70%. Autrement dit, le revenu disponible ne sera jamais inférieur à 70% du revenu imposable.

Il résulte de ce qui précède que dire qu'un tarif est progressif au sens que plus le revenu est élevé, plus le taux moyen d'imposition est élevé est équivalent à dire qu'un tarif est progressif au sens que plus le revenu est élevé, moins le pourcentage du revenu imposable qui après impôt reste acquis comme revenu disponible est élevé.

Notons encore que :

$$\frac{dt_D}{dR} = \frac{d\left(\frac{Rd}{R}\right)}{dR} = \frac{\frac{dR_D}{dR} \cdot R - R_D}{R^2} \qquad (*)$$

Nous savons que $\frac{dt_D}{dR}$ diminue si t_M augmente, donc on a :

$$\frac{d\left(\frac{Rd}{R}\right)}{dR} < 0$$

Partant, il en résulte de l'expression (*) que :

$$\frac{dR_D}{dR}.R - R_D < 0$$

donc :

$$\frac{dR_D}{dR} < \frac{R_D}{R}$$

ou $\frac{dR_D}{R_D} < \frac{dR}{R}$

ou $\frac{\frac{dR_D}{R_D}}{\frac{dR}{R}} < 1$

L'expression à gauche de cette dernière inégalité est une élasticité. On y reviendra.

d.3. Une remarque algébrique

Les fonctions du taux moyen d'imposition sont des fonctions du type homographique qui s'écrivent en général y= $\frac{a \cdot x + b}{c \cdot x + d}$ avec c≠0 et ad≠bc.

En particulier, si a=t, b=-t·A, c=1 et d=0, on a :

$y = \frac{t \cdot x - t \cdot A}{x}$

$= t - \frac{t \cdot A}{x}$

$= t \ (1 - \frac{A}{x})$

ce qui est la forme de nos fonctions de taux d'imposition moyen.

Après avoir réécrit la fonction ci-dessus comme y=a- $\frac{b}{x}$, on obtient :

- $y' = -(-1) \cdot b \cdot x^{-2}$

  $= b \cdot x^{-2}$

- $y'' = (-2) \cdot b \cdot x^{-3}$

  $= -\frac{2 \cdot b}{x^3} = -\frac{2}{x} \cdot y'$

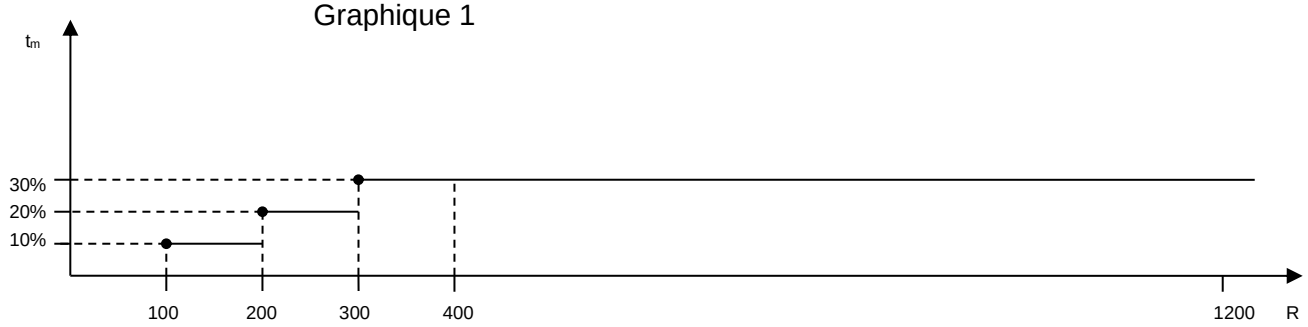
- $\frac{y''}{y'} = -\frac{2}{x}$

  $\frac{y''}{y'} \cdot x = -2$

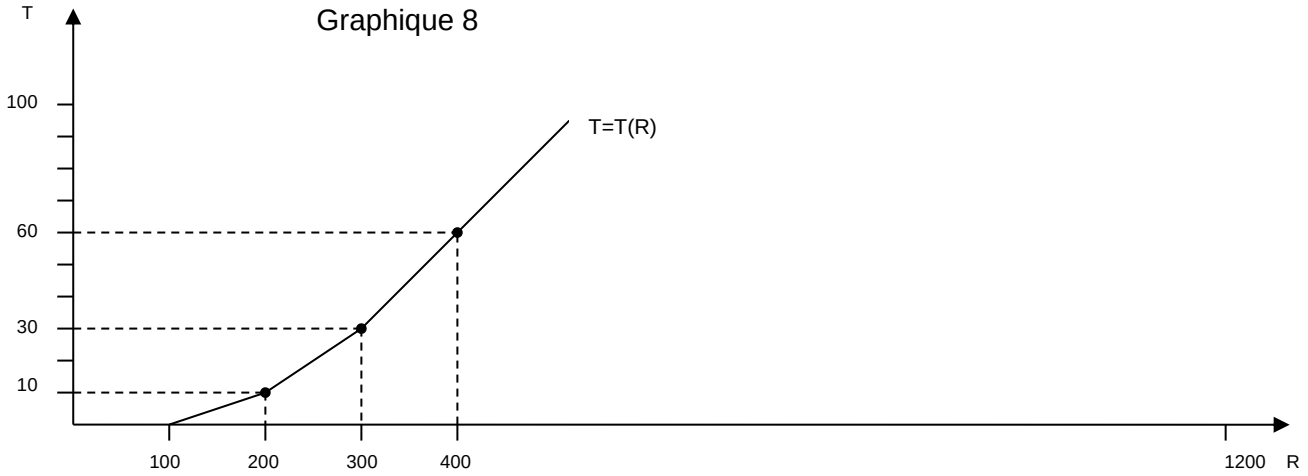
e. Résumé

Nous allons mettre l'un au-dessus de l'autre les graphiques des taux marginaux, des taux moyens et de l'impôt total pour obtenir une vue synthétique.

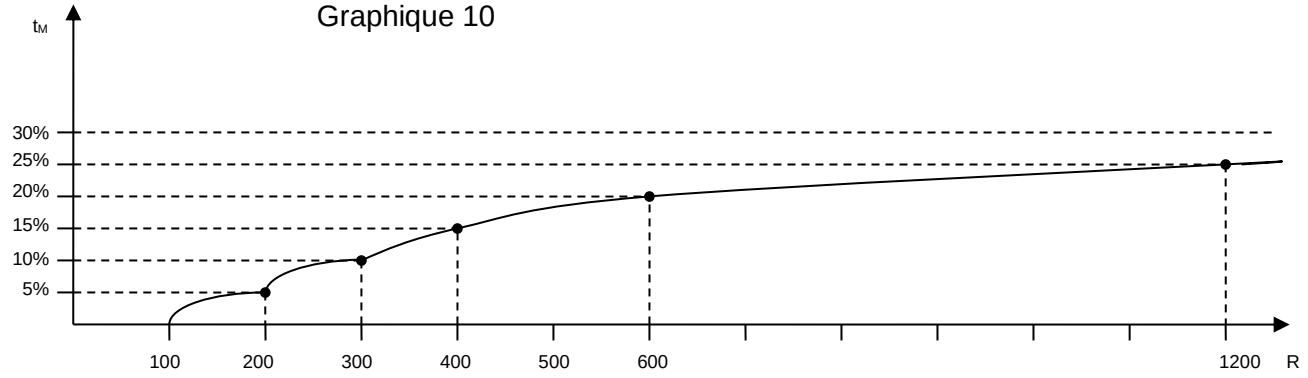
Graphique 1



Graphique 8



Graphique 10



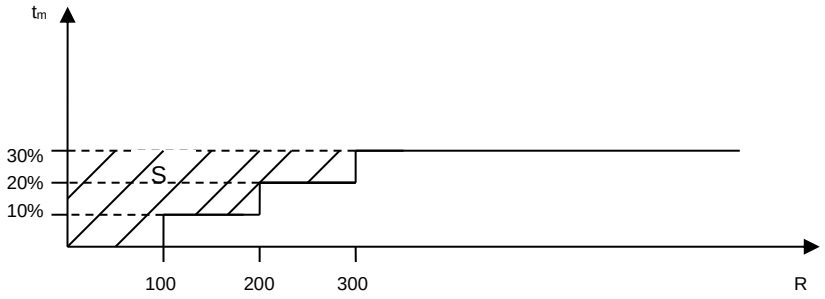
Prenons un revenu par exemple R=300.

L'impôt total de 30 est donné dans le graphique 8 par la hauteur pour R=300, par la surface sous la fonction en escalier de 100 à 300 dans le graphique 1 et par la surface rectangulaire 300·10% dans le graphique 10.

f. Quelques remarques

Il existe encore deux grandeurs qu'il est utile d'avoir à l'esprit.

Soit tout d'abord la surface hachurée ci-après, désignée par S.



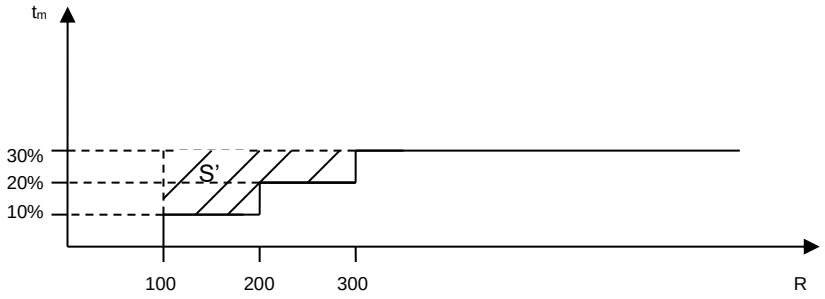
Comment pourrait-on interpréter S ?

Une façon de ce faire est de comparer ce tarif à un tarif proportionnel, donc sans tranche à taux zéro et où le taux marginal unique positif est 0,3.

La surface S est alors la différence entre l'impôt total à payer pour un tel tarif proportionnel et notre tarif de base. Autrement dit, la surface représente l'économie d'impôt faite de par l'existence d'une tranche à taux zéro et du fait qu'il s'applique des taux marginaux intermédiaires inférieurs avant l'application du taux marginal maximal.

L'on peut donc considérer, pour les revenus imposables qui se situent dans la dernière tranche, infinie, le tarif progressif comme étant un tarif proportionnel, le taux étant le taux marginal maximal, auquel s'applique un crédit d'impôt qui est fonction des taux de tranche inférieurs et des longueurs des tranches respectives.

Maintenant, regardons la surface hachurée S'.



Pour, d'une part, disons, un revenu de 300, elle peut s'interpréter comme la différence entre l'impôt dû dans le cas d'un tarif où s'applique, après une même tranche initiale à taux zéro, immédiatement le taux marginal de 30% et, d'autre part, l'impôt dû pour notre tarif de base.

S' est le montant qu'il faudrait payer en plus pour tout revenu imposable R>300 si on avait, plutôt que notre tarif de base, le tarif (appelé tarif indirectement progressif) suivant :

tranche de revenu	taux de tranche
$0 \leq R < 100$	0
$100 \leq R$	30%

Finalement, notons que la différence entre S et S' est égale à 30 et peut se calculer de différentes manières :

$$S - S' = 100 \cdot 0{,}3$$

$$= 100 \cdot (0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}1)$$

$$= 3 \cdot 0{,}1 \cdot 100$$

$$= 300 \cdot 0{,}1$$

g. Analyse en termes de certaines élasticités

Un tarif d'imposition peut également être caractérisé par certaines élasticités. Rappelons qu'une élasticité est le rapport entre les variations relatives de deux variables et, partant, est un nombre pur, c'est-à-dire sans dimension.

Seront introduites ci-après :

- L'élasticité du taux d'imposition moyen par rapport au revenu imposable ;
- L'élasticité de l'impôt total par rapport au revenu imposable ;
- L'élasticité du revenu disponible par rapport au revenu imposable.

g.1. L'élasticité du taux d'imposition moyen par rapport au revenu imposable

Nous pouvons tout d'abord chercher à caractériser de plus près l'« intensité » de la progression du taux moyen d'imposition.

Cela peut se faire en recourant au concept de l'élasticité du taux d'imposition moyen par rapport au revenu, donc le rapport de la variation relative du taux d'imposition moyen par rapport à la variation relative du revenu imposable[1] :

[1] Pour ne pas trop charger les écritures, il arrive ici et par après que l'on écrive T au lieu de T(R).

$$\varepsilon_M = \frac{\frac{d\left(\frac{T}{R}\right)}{\frac{T}{R}}}{\frac{dR}{R}} = \frac{d\left(\frac{T}{R}\right)}{dR} \cdot \frac{R}{\left(\frac{T}{R}\right)} = \frac{dt_M}{dR} \cdot \frac{R}{t_M}$$

Calculons cette élasticité pour notre tarif de base :

si R < 100, $\varepsilon_M = 0$

si 100 ≤ R ≤ 200, $\varepsilon_M = \frac{dt_M}{dR} \cdot \frac{R}{t_M}$

$$= \frac{10}{R^2} \cdot \frac{R}{0{,}1 - \frac{10}{R}}$$

$$= \frac{10}{0{,}1 \cdot R - 10}$$

si 200 ≤ R < 300, $\varepsilon_M = \frac{30}{R^2} \cdot \frac{R}{0{,}2 - \frac{30}{R}}$

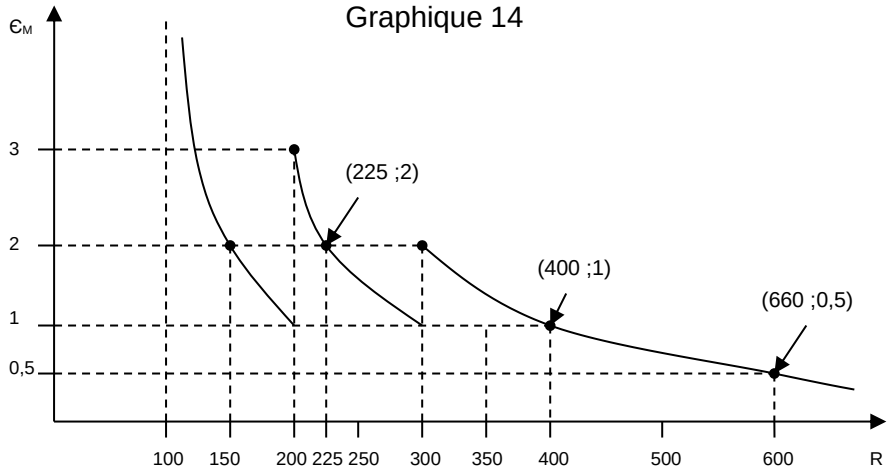
$$= \frac{30}{0{,}2 \cdot R - 30}$$

si 300 ≤ R, $\varepsilon_M = \frac{60}{R^2} \cdot \frac{R}{0{,}3 - \frac{60}{R}}$

$$= \frac{60}{0{,}3 \cdot R - 60}$$

Graphiquement, on obtient :

Graphique 14



L'élasticité n'est pas une fonction continue, mais elle se compose de segments non linéaires décroissants quid à ce que lors des passages correspondants

d'une tranche de revenu à la suivante, avec un taux de tranche discrétionnairement supérieur au précédent, on assiste à un saut vertical vers le haut. Les sauts verticaux se réalisent lors des passages de tranche et l'élasticité est toujours égale à 1.

Au niveau de l'élasticité, on retrouve la non continuité sur le plan des taux de tranche ou taux marginaux qui s'était traduite sur le plan des fonctions d'impôt total et des taux d'imposition moyen par une continuité sous forme de segments liés.

À titre d'exemple, si R = 150, l'élasticité en question est égale à 2, ce qui (approximativement) signifie que si, à partir d'un revenu imposable de 150, le revenu imposable augmente de 1%, le taux moyen d'imposition augmente de 2%.

Pour un revenu légèrement inférieur à, disons, 200, on a une élasticité légèrement supérieure à 1, ce qui fait approximativement que si le revenu augmente de 1%, l'impôt augmente de $(1+\varepsilon)$% avec ε très petit.

Si maintenant le revenu est légèrement supérieur à 200, l'élasticité est très proche de 3. On assiste lors du passage d'un revenu $R=200-\varepsilon$ à un revenu $R=200+\varepsilon$ où ε très petit, a un saut de l'élasticité et donc à un 'renforcement' de la progressivité.

L'élasticité est très élevée pour un revenu imposable proche, par le haut, de 100 pour diminuer assez rapidement et atteindre 1 pour un revenu imposable de 200, revenu pour lequel elle fait un saut vertical pour s'élever à 3. Par après, elle diminue pour atteindre de nouveau 1 pour un revenu de 300 à partir duquel elle fait de nouveau un saut vertical vers le haut, d'ampleur moindre que précédemment, pour arriver à 2 pour après diminuer et s'approcher asymptotiquement de 0.[1]

La progressivité de l'impôt se traduit, sur le plan de l'élasticité ε_M par le fait que celle-ci est supérieure à 1 et la propriété que le degré de progressivité diminue se traduit par le fait que ε_M tend asymptotiquement vers 0.

[1] Une remarque de vocabulaire. Si nous utilisons une expression comme « l'élasticité augmente avec le revenu » ou « est d'autant plus élevée que le revenu est élevé », nous raisonnons par rapport à l'élasticité pour un tarif donné. Souvent, si le tarif change, l'élasticité change, en ce sens que pour un revenu donné, elle est différente selon qu'il s'agisse du nouveau ou de l'ancien tarif. Il arrive que l'on utilise une même formulation pour désigner ces deux situations différentes. Toute confusion est évitée si on est conscient du contexte d'analyse dans lequel une telle formulation est utilisée.

g.2. L'élasticité de l'impôt par rapport au revenu imposable

Nous pouvons encore définir une autre élasticité, à savoir la variation relative de l'impôt par rapport à la variation relative du revenu imposable ("Steueraufkommenelastizität"), ce qui donne :

$$\varepsilon_T = \frac{\frac{dT}{T}}{\frac{dR}{R}} = \frac{dT}{dR} \cdot \frac{R}{T}$$

On obtient :

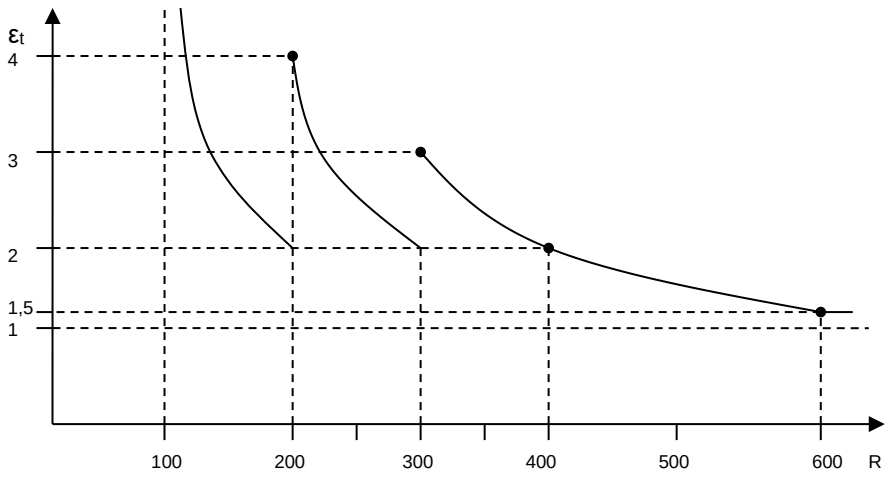
si R < 100, $\varepsilon_T = 0$

si 100 ≤ R < 200, $\varepsilon_T = \frac{0,1}{0,1 - \frac{10}{R}} = \frac{1}{1 - \frac{100}{R}}$

si 200 ≤ R < 300, $\varepsilon_T = \frac{0,2}{0,2 - \frac{30}{R}} = \frac{1}{1 - \frac{150}{R}}$

si 300 ≤ R, $\varepsilon_T = \frac{0,3}{0,3 - \frac{60}{R}} = \frac{1}{1 - \frac{200}{R}}$

Graphiquement[1], cela donne :



L'analyse plus détaillée de la sous-section précédente pour l'élasticité du taux d'imposition moyen est, mutatis mutandis, valable pour l'élasticité ε_T.

[1] ε_T est toujours > 1, puisque t_m toujours > t_M.

Limitons-nous à noter qu'au fur et à mesure que R tend vers l'infini, ε_T tend asymptotiquement vers 1. Il reste que ε_T (en partant de R>100) est toujours > 1, c'est-à-dire que la hausse relative de l'impôt total est toujours supérieure à celle du revenu imposable.[1]

La progressivité du tarif se traduit sur le plan ε_T par le fait que $\varepsilon_T > 0$ et le ralentissement de la progressivité par le fait que, si R augmente, ε_T tend asymptotiquement vers 1.

L'on peut également exprimer ε_T comme le rapport entre le taux marginal et le taux moyen.

En effet :

$$\varepsilon_T = \frac{dT}{dR} \cdot \frac{R}{T} = \frac{\frac{dT}{dR}}{\frac{T}{R}} = \frac{t_m}{t_M}$$

Il en résulte que l'on peut également écrire :

$$\varepsilon_T \cdot t_M = t_m$$

ou

$$t_m - t_M = t_M \cdot (\varepsilon_T - 1)$$

Cette élasticité, en quelque sorte, peut également être considérée comme un « indicateur définitionnel » de l'intensité de la progressivité.

Or, de ce point de vue, de nouveau la progressivité a tendance à s'amenuiser, sans disparaître complètement, mais non pas de façon continue ; au contraire elle connaît des retours transitoires.

Les deux élasticités de l'impôt total, ε_T , et du taux moyen d'imposition, ε_M , sont liées comme suit :

---

[1] Pourrait-on concevoir un tariff d'imposition don't ε_T serait partout constant, c'est-à-dire ne varierait pas avec R ?
À cette fin, il faudrait avoir :
$T = a \cdot R^{\alpha}$ où a > 0 est un paramètre à définir.
On obtiendrait :
$$\frac{dT}{dR} = a \cdot \alpha \cdot R^{\alpha-1}$$
et
$$\varepsilon_T = \frac{dT}{dR} \cdot \frac{R}{T} = \frac{a \cdot \alpha \cdot R^{\alpha-1} \cdot R}{a \cdot R^{\alpha}} = \alpha$$

$$\varepsilon_M = \varepsilon_T - 1$$
$$= \frac{t_m}{t_M} - 1$$
$$= \frac{t_m - t_M}{t_M}$$

g.3. L'élasticité du revenu disponible par rapport au revenu imposable

Pour terminer, définissons encore l'élasticité du revenu disponible R_D par rapport au revenu imposable ; quelques fois appelée « élasticité résiduelle » ("Residualelastizität").

Celle-ci se définit comme la variation relative du revenu imposable R_D=R-T par rapport à la variation relative du revenu imposable, R, soit :

$$\varepsilon_D = \frac{\frac{dR_D}{R_D}}{\frac{dR}{R}}$$

Cette expression peut s'écrire comme suit pour aboutir alors aux deux formulations ci-après :

$$\varepsilon_D = \frac{d(R-T)}{R-T} \cdot \frac{R}{dR}$$
$$= \frac{\frac{dR-dT}{dR}}{\frac{R-T}{R}}$$
$$= \frac{\frac{dR}{dR} - \frac{dT}{dR}}{\frac{R}{R} - \frac{T}{R}}$$

$$= \frac{1-t_m}{1-t_M} \qquad = \frac{1-\frac{dT}{dR}}{1-\frac{T}{R}}$$

$$= \frac{1-t_m}{t_D} \text{ puisque } t_D = 1 - t_M \qquad = \frac{R - R\frac{dT}{dR}}{R-T}$$

Notons que $\frac{1-t_m}{1-t_M} < 1$ puisque $t_m > t_M$.[1]

$$= \frac{R \cdot \left(1 - \frac{dT}{dR}\right)}{R_D}$$

$$= (1-t_m) \cdot \frac{R}{R_D}$$

Dans notre cas sous revue, l'on obtient :

si $R < 100$ $\qquad \varepsilon_D = \frac{R}{R} = 1$

$100 \leq R < 200$ $\qquad \varepsilon_D = \frac{(1-0{,}1) \cdot R}{R - 0{,}1 \cdot R + 10}$

$$= \frac{0{,}9 \cdot R}{0{,}9 \cdot R + 10}$$

$$= \frac{0{,}9}{0{,}9 + \frac{10}{R}}$$

$200 \leq R < 300$ $\qquad \varepsilon_D = \frac{(1-0{,}2) \cdot R}{R - 0{,}2 \cdot R + 30}$

$$= \frac{0{,}8 \cdot R}{0{,}8 \cdot R + 30}$$

$$= \frac{0{,}8}{0{,}8 + \frac{30}{R}}$$

$300 \leq R$ $\qquad \varepsilon_D = \frac{(1-0{,}3) \cdot R}{R - 0{,}3 \cdot R + 60}$

$$= \frac{0{,}7 \cdot R}{0{,}7 \cdot R + 60}$$

$$= \frac{0{,}7}{0{,}7 + \frac{60}{R}}$$

Observons que :

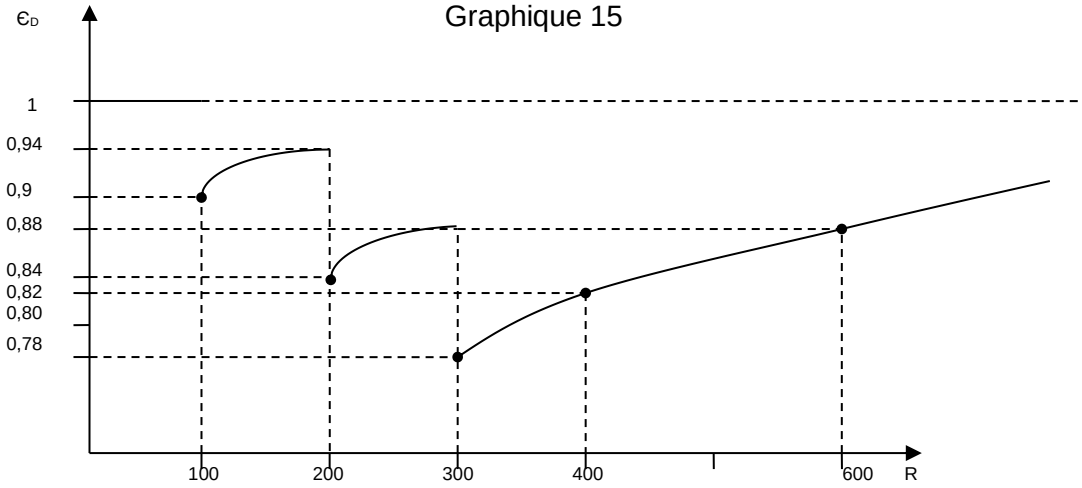
$$\lim_{R \to +\infty} \frac{0{,}7}{0{,}7 + \frac{60}{R}} = 1$$

---

[1] $t_m > t_M \Rightarrow -t_m < -t_M \Rightarrow 1-t_m < 1-t_M \Rightarrow \frac{1-t_m}{1-t_M} < 1$

Graphiquement :

Graphique 15



L'élasticité résiduelle est, dans notre tarif de base, sauf si R<100, toujours inférieure à 1.

Elle connaît toutefois une évolution quelque peu particulière.

Elle est non continue dans la mesure où à chaque tranche de revenu du tarif, il correspond un segment de courbe différent. Chaque segment de courbe s'obtient par un saut vertical vers le bas pour par après se caractériser par une élasticité qui augmente pour s'approcher de 1 avant donc de connaître à la limite supérieure de la tranche de nouveau un saut vertical vers le bas.

Le dernier saut vertical se réalise pour l'entrée dans la dernière tranche qui est infinie et où l'élasticité résiduelle atteint avec 0,78 son niveau le plus bas. À partir de là, au fur et à mesure que le revenu est plus élevé, l'élasticité l'est également pour s'approcher asymptotiquement de 1.

La progressivité du tarif, telle que définie précédemment, se traduit donc sur le plan de l'élasticité résiduelle ε_D par le fait qu'à partir d'un revenu imposable égal ou supérieur à la première tranche de revenu, elle est inférieure à 1 et que- abstraction toutefois faite des sauts intermédiaires et verticaux vers le bas lors des passages entre taux de tranche – par le fait que ε_D tend asymptotiquement vers 1.

Résumons les trois élasticités ε_T , ε_D et ε_M exprimées chaque fois en fonction de t_m et de t_M :[1]

$$\varepsilon_T = \frac{t_m}{t_M} > 0$$

$$\varepsilon_M = \frac{t_m - t_M}{t_M}$$

$$= \frac{t_m}{t_M} - 1 > 1$$

$$\varepsilon_D = \frac{1 - t_m}{1 - t_M} < 1$$

Les trois élasticités incorporent d'une façon ou l'autre la différence entre t_m et t_M.[2]

En termes des relations entre ces élasticités, on obtient :

$$\begin{cases} \varepsilon_M = \varepsilon_T - 1 \\ \varepsilon_D = \dfrac{1 - \varepsilon_T \cdot t_M}{1 - t_M} \end{cases}$$

D'où également :

$t_M \cdot \varepsilon_T + (1 - t_M) \cdot \varepsilon_D = 1$

Autrement dit, la moyenne pondérée (respectivement par le taux moyen et son complément par rapport à 1) des élasticités ε_T et ε_D est égale à 1.

Si $t_M = \frac{1}{2}$, on a $\frac{1}{2} \cdot \varepsilon_T + \frac{1}{2} \cdot \varepsilon_D = 1$.

Par ailleurs, on peut également écrire :

$t_M \cdot \varepsilon_M + (1 - t_M) \cdot \varepsilon_D = 1 - t_M$.

En guise de résumé, notons que la progressivité de notre tarif de base se caractérise, d'un côté, par une élasticité de l'impôt par rapport au revenu imposable décroissante et qui s'approche asymptotiquement de 1 ainsi que par une élasticité du taux d'imposition moyen par rapport au revenu imposable également décroissante et qui s'approche asymptotiquement de 0 et, de

---

[1] tout en rappelant que :

- $\frac{dt_M}{dR} = \frac{1}{R} \cdot (t_m - t_M)$
- $\frac{dt_M}{dR} \cdot R = t_m - t_M$

[2] Si $t_m = t_M$, alors $\varepsilon_T = \varepsilon_D = 1$ et $\varepsilon_M = 0$.

l'autre côté, par une élasticité résiduelle, inférieure à 1 et tendanciellement croissante pour s'approcher asymptotiquement de 1.

Si l'on change un ou plusieurs paramètres du tarif, l'élasticité de l'impôt et l'élasticité du taux d'imposition moyen, d'un côté, et l'élasticité résiduelle, de l'autre, ne sont pas forcément impactées de façon structurellement identique.

g.4. Deux dernières remarques

g.4.1. Un résumé succinct

Nous venons de voir que pour notre tarif de base :

$$\varepsilon_T > 1 > \varepsilon_D$$

donc :

$$\frac{\frac{dT}{T}}{\frac{dR}{R}} > 1 > \frac{\frac{dR_D}{R_D}}{\frac{dR}{R}}$$

et donc :

$$\frac{dT}{T} > \frac{dR}{R} > \frac{dR_D}{R_D}$$

Cette dernière expression a une valeur analytique et mnémotechnique certaine puisqu'elle résume bien la caractéristique d'un tarif progressif, à savoir que si l'on passe successivement à des revenus imposables plus élevés, l'impôt augmente relativement plus que le revenu imposable qui lui augmente relativement plus que le revenu disponible.

Cela revient également à dire que le taux d'imposition moyen est d'autant plus élevé et le taux du revenu disponible d'autant moins élevé que le revenu imposable R est élevé.

Exprimé encore autrement, dans le cadre de notre tarif progressif, on a que l'impôt total augmente proportionnellement plus que le revenu imposable tandis que le revenu disponible augmente proportionnellement moins que le revenu imposable.

g.4.2. Une mise en garde. La politique fiscale passe par une approche plus globale qu'une simple analyse tarifaire

Nos analyses portent sur les caractéristiques du tarif, c'est-à-dire sur les relations entre les règles quantitatives et formelles de détermination de l'impôt

dû par rapport à une grandeur à laquelle le tarif s'applique, en principe notre R.

Une telle démarche appelle plusieurs précisions.

Tout d'abord, la progressivité théorique de l'impôt sur le revenu ne dit encore rien sur sa progressivité effective.

Cette dernière dépend de l'interaction entre la progressivité structurelle du tarif et de la distribution dans la population des revenus imposables. Il est par exemple une chose si le taux marginal maximal s'applique à 1% de la population, il en est une autre s'il s'applique à 20% de la population.

Au-delà, et même si on prend en compte la progressivité effective du revenu imposable, on ne sait encore rien sur la progressivité du système de prélèvement global.

En effet, comme il a déjà été souligné, ce revenu imposable n'est pas un point de départ, ni d'ailleurs un point d'arrivée, mais un point intermédiaire, certes très important.

Le point de départ est le revenu brut, le revenu que gagne in globo le contribuable de par ses activités économiques (revenu que l'on appelle aussi « revenu primaire »).

Désignons ce revenu brut par Y. Désignons par C_S toute sorte de prélèvement en amont, de nature non fiscale, par exemple parafiscale.

On obtient :

$$Y - C_S = \overline{\overline{R}}$$

$\overline{\overline{R}}$ est, en principe, le revenu de départ pris en compte par la loi de l'impôt sur le revenu, appelons-le le revenu imposable brut.

Désignons par D l'ensemble des déductions fiscalement admises liées à la production même du revenu. Comme D en principe est fonction de $\overline{\overline{R}}$, écrivons $D=D(\overline{\overline{R}})$.

Alors :

$$\overline{R} = \overline{\overline{R}} - D(\overline{\overline{R}})$$

$$= Y - C_S - D(Y - C_S)$$

De $\overline{R}$, il arrive que l'on peut encore déduire des montants,- que l'on peut appeler, de façon générique, abattements -, qui ne sont pas directement liés à la production du revenu Y ou $\overline{\overline{R}}$, à l'instar d'une déduction de la base imposable accordée pour des raisons non liées à la production même du revenu, mais pour d'autres raisons, par exemple liées à la volonté du

législateur d'inciter à des comportements déterminés comme l'affectation d'une partie du revenu à une épargne particulière.

Désignons ces dernières déductions par $\overline{A}$ tout en tenant compte du fait qu'elles peuvent être définies de sorte à être fonction de $\overline{R}$.

On obtient alors R tel que :

$$R = \overline{R} - \overline{A}(\overline{R})$$

$$= Y - C_s - D(Y - C_s) - \overline{A}(\overline{R})$$

Il arrive de surcroît que l'on peut déduire dans le cadre même de l'application du tarif des montants – désignons-les par A et appelons-les abattements tarifaires – qui peuvent être fonction de R, A(R), tel que le tarif, in fine, va s'appliquer au montant R'[1] :

$$R' = R - A(R)$$

$$= \overline{R} - \overline{A}(\overline{R}) - A(R)$$

Le montant d'impôt qui se dégage en appliquant le tarif à R' est :

$$T(R') = T(R - A(R))$$

$$= T(\overline{R} - \overline{A}(\overline{R}) - A(R))$$

$$= T(Y - C_S - D(Y - C_S) - \overline{A}(\overline{R}) - A(R))$$

S'il existe encore un crédit d'impôt C, qui serait par exemple fonction de R', on obtient le montant d'impôt effectivement dû à l'État $T_D(R')$:

$$T_D(R') = T(R') - C(R')$$

Le revenu disponible est alors :

$$R_D = R' - T_D(R')$$

$$= R' - T(R') + C(R')$$

Puis, ce revenu disponible après impôts va encore subir d'autres impôts lors de son affectation par exemple des d'impôts indirects (TVA, accises, etc.) dans le cadre de la consommation. Ecrivons T_{in} pour ces derniers.

---

[1] Dans un système d'impôt synthétique reposant sur le principe des revenus nets, ce serait le montant qui se dégagerait en faisant la somme des différentes catégories de revenus nets prévues par la loi. Si certains types de revenus relevaient d'impôts cédulaires, la formule serait à ajuster en conséquence.

Il en résulte que :

$R'_D = R_D - T_{in}$

Enfin, il y a encore des transferts de l'État (y compris, le cas échéant, des crédits d'impôt remboursables), avec $T_{rn} \geq 0$, de sorte que l'on obtient le revenu qui est finalement disponible, R''_D avec :

$R''_D = R'_D + T_m$

$= R_D - T_{in} + T_m$

Ce développement ne prétend pas à l'exhaustivité, tout au contraire, mais suffit pour sensibiliser pour le constat qu'analyser l'impôt sur le revenu ne peut être qu'une analyse partielle des prélèvements de l'État, et plus généralement si l'on veut connaître la distribution du 'pouvoir d'achat dans une société'.[1]

Qui plus est, il nous rend, en particulier, attentif au fait qu'il faut distinguer entre la progressivité d'un impôt sur le revenu – moins important que l'on ne pourrait le penser a priori[2] – et la progressivité de l'ensemble des prélèvements fiscaux – impôts indirects et autres inclus -, voire de l'ensemble du système de prélèvements et de transferts nets.[3]

On peut bien avoir un tarif progressif de l'impôt sur le revenu tout en ayant un système global proportionnel, voire dégressif.[4]

En toute rigueur, il faudrait encore tenir compte du recours par les contribuables aux biens ou services publics financés par les impôts.

---

[1] qui nécessite encore la prise en compte de fortunes.

[2] En effet, il existe des revenus exemptés (par exemple certaines plus-values) tout comme il existe des catégories de revenu qui ne fonctionnent pas sous le principe du revenu synthétique, à savoir sous le principe de l'agrégation des différentes catégories de revenus nets pour obtenir la grandeur soumise au tarif progressif (par exemple certains revenus de capitaux imposés à un taux libératoire (significativement) inférieur au taux marginal maximal). Qui plus est dans la catégorie même des revenus, d'un point de vue économique sinon juridique, salariaux, il existe des revenus du travail qui connaissent des traitements fiscaux privilégiés. Il en est de revenus salariaux tels que des revenus variables ou bonus tombant, grâce à une interprétation excessive, sous le régime des stock-options (basé sur une circulaire de 2002), ainsi que les versements au bénéfice des régimes de pension complémentaire (2ième pilier). Ces dernières spécificités – bénéficiant à des salariés du secteur privé à revenus très élevés – sont particulièrement pertinentes si l'on veut par exemple augmenter le taux marginal maximal. À défaut d'ajustement vers le haut de ces spécificités, l'augmentation du taux marginal peut être 'contournée' par un recours accru à de tels régimes de substitution.
Il est extrêmement rare qu'un État rende publiques toutes les données nécessaires pour une approche plus globale telle qu'exposée.

[3] La progressivité du régime des prélèvements obligatoires est beaucoup moins élevée que celle du régime de l'impôt sur le revenu, qui lui est déjà, à certains égards et surtout au niveau de certains hauts revenus du secteur privé (cf. note de bas de page de la page précédente) , moins élevé que l'on ne pourrait le penser.

[4] Ceteris paribus, une telle conclusion serait encore renforcée si on prenait en compte la fiscalité indirecte, notamment la TVA et les différentes accises, les taux desdites taxes n'étant pas fonction du revenu. William R. Cline, à l'époque, avait observé pour ce qui est des Etats-Unis :
"Where the tax system provides that a richer person should pay a higher "percentage" of her income in tax than a poorer person, not just a higher "absolute" tax, the implication is that the drop-off in marginal utility as consumption rises is faster than can be compensated by the absolute increase in consumption. If [α] is the elasticity of marginal utility will respect the consumption, then progressive taxation implies that |α|>1, whereas the logarithmic utility function has |α|=1. In practice however, after taking into account payroll taxes, deductions and so forth, the US income tax system has tended to have a broadly proportional rather than progressive structure…" (*The Economics of Global Warming*, Institute for International Economics, 1992, p.253).

Dénotons par G une telle 'consommation'.

Alors[1], on a :

$R'''_D = R''_D + G$

$= R_D - T_{in} + T_m + G$

Dans une autre optique, et sans vouloir passer à une discussion des justifications possibles de la progressivité, notons toutefois qu'il arrive que l'on justifie un impôt sur le revenu progressif par le fait précisément qu'il peut éviter que le système de prélèvement ne soit régressif ou même seulement proportionnel, en compensant les effets régressifs ou proportionnels d'autres prélèvements, pris au sens large du terme.

[1] À noter qu'il faudrait également prendre en compte le fait que certaines cotisations sociales constituent une 'épargne forcée' et génèrent, plus tard, un revenu d'appoint ou de substitution. Finalement, un autre phénomène à ne pas sous-estimer, sur le plan de certains types de revenus, est la « fraude fiscale ».

Pour terminer, revenons sur le concept de départ de revenu brut et cherchons à le lier à l'impôt. Dans cet ordre d'idées, l'on peut alors définir l'élasticité du revenu brut Y, avec R=R(Y), par rapport à l'impôt comme :

$$\varepsilon_{T,Y} = \frac{dT}{dY} \cdot \frac{Y}{T}$$

$$= \frac{dT}{dy} \cdot \frac{Y}{T} \cdot \frac{R}{dR} \cdot \frac{dR}{R}$$

$$= \left(\frac{dT}{dR} \cdot \frac{R}{T}\right) \cdot \left(\frac{dR}{dY} \cdot \frac{Y}{R}\right)$$

$$= \varepsilon_T \cdot \varepsilon_{R,Y} \qquad (*)$$

La première élasticité est l'élasticité de l'impôt par rapport au revenu imposable, la base imposable, la deuxième est l'élasticité du revenu imposable par rapport au revenu, brut, élasticité que l'on peut aussi appeler élasticité de la base imposable.

Il résulte de l'expression (*) qu'il est possible que $\varepsilon_T > 1$, mais que $\varepsilon_{T,Y}$ <1.

Dans ce dernier cas, on dirait que l'on a certes, conformément à notre définition, un tarif progressif, mais que la progression effective serait plus qu'annulée par une élasticité de la base imposable inférieure à 1, et ceci au point de plus « qu'annuler » l'impact de ε_T .

Prenons un exemple. Admettons que pour un revenu R donné, on ait ε_T =2 tandis que $\varepsilon_{T,Y}$ =0,4.

Dans ce cas, on a 2·0,4=0,8 et alors une hausse de 1% du revenu brut se traduit par une hausse de 0,8% seulement de l'impôt.

h. Progressivité et inflation[1]

L'économie n'est pas statique. Au fil du temps, le revenu nominal augmente. L'augmentation du revenu nominal se traduit par une augmentation du revenu réel, s'il n'y a pas d'inflation ou si l'augmentation du revenu nominal dépasse l'inflation. Inversement, s'il y a inflation et le revenu nominal n'augmente pas ou moins que l'inflation, le revenu réel diminue.

Si face à de tels mouvements, le tarif est progressif et s'il reste inchangé, on assistera inévitablement à une modification respectivement de la charge fiscale nominale et/ou réelle.

On montrera comment la progressivité impactera l'allocation des ressources ne serait-ce que du point de vue comparative entre l'État et le restant de l'économie.

h.1. Introduction

Partons de notre tarif de base, désigné par T_A :

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 100	0%
100 – 200	10%
200 – 300	20%
300 –	30%

Ce tarif est de nature nominale, c'est-à-dire les tranches de revenu sont définies par des grandeurs, les revenus imposables, exprimées en unités monétaires.

On peut traduire les grandeurs nominales en grandeurs réelles en y appliquant l'indice des prix du moment.

Par la suite, on parlera tout court du prix moyen, P. Supposons qu'au départ P=10.

[1] Cette section est à revoir et à corriger.

Le tarif réel, composé des grandeurs nominales déflatées par le niveau de prix, P =10, est :

tranches de revenu réel	taux de tranche
0 – 10	0%
10 – 20	10%
20 – 30	20%
30 –	30%

La question qui se pose maintenant est celle de l'impact de l'inflation.

Pour mieux cerner cette problématique, passons en revue un exemple numérique.

- Partons d'un revenu imposable nominal de 80. Avant inflation, le revenu imposable réel est égal à 80/10 = 8 et ce dernier est égal au revenu disponible réel dans la mesure où pour le revenu imposable de 80, aucun impôt n'est dû.

  Admettons maintenant qu'il y ait une inflation de, disons, 50%, ce qui fait passer le niveau des prix nominaux de 10 à 15.

  Il reste qu'avec inflation aucun impôt n'est dû pour un revenu imposable nominal de 80. Le revenu réel imposable diminue, de par le seul effet de l'inflation de 80/10 = 8 à 80/15 = 5,33, soit de 33,3%. Il en est de même du revenu disponible réel.

  Maintenant, supposons qu'en réaction à l'inflation, par exemple de par un système d'indexation, le revenu imposable nominal augmente également de 50%, pour passer à 120.

  Il en résulte que le revenu imposable réel, après inflation compensée par l'indexation, maintient son niveau d'avant inflation, avec 120/15 = 80/10 = 8.

  En revanche, sur la base du tarif d'imposition progressif (support resté inchangé), un impôt nominal est désormais dû, à raison de 2 (10% · 20), soit un impôt réel de 2/15.

  Autrement dit, le revenu disponible réel, après inflation et indexation, ne retrouve pas son niveau d'avant inflation, n'étant plus que de 118/15 < 80/10.

  L'État bénéficie donc de l'indexation déclenchée par l'inflation en faisant maintenant une recette fiscale nominale (2) et réelle ($^{2}/_{15}$) alors qu'avant inflation, ces dernières étaient nulles.

  L'explication en est que l'indexation a fait passer une partie du revenu imposable (nominal), à savoir 20 (120 – 100) de la tranche d'imposition au taux de 0% dans la tranche d'imposition au taux de 10%.

Pour éviter un tel gain, que l'on pourrait qualifier d'indu, l'on pourrait ajuster également, indexer, le barème d'imposition.

En l'occurrence, il faudrait également allonger, indexer de 50%, la tranche initiale au taux 0, allant de 0 à 100, pour la faire passer de 0 à 150. Dans un tel scénario, l'impôt nominal dû pour le revenu indexé de 120 serait de nouveau 0, comme tel fut le cas avant inflation.

L'on pourrait aussi exprimer les constats ci-dessus en considérant le taux d'imposition moyen, qui en absence d'inflation est nul, et en inflation avec indexation est passé à 2/120. Avec une indexation des tranches, il resterait nul après inflation et indexation[1].

- Partons maintenant d'un revenu imposable nominal, avant inflation, de 120.

  L'impôt nominal dû est de 2, l'impôt réel est 2/10 et le taux d'imposition moyen est 2/120.

  S'il y a inflation de 50%, l'impôt nominal dû est toujours de 2, l'impôt réel diminue à 2/15 et le taux d'imposition moyen est toujours de 2/120. L'inflation diminue, dans la même proportion, le revenu réel disponible et l'impôt réel.

  S'il y a en sus une indexation de 50%, le revenu nominal imposable passe à 180. L'impôt nominal passe à 8 (10% · 8), soit il quadruple (augmente de 300%) et l'impôt réel passe à 8/15 pour devenir supérieur à l'impôt réel avant inflation (8/15 > 2/10).

  Le taux d'imposition moyen augmente de 2/120 avant inflation à 8/180 et le revenu réel disponible (après inflation et indexation) diminue de 118/10 avant inflation à 172/15 après inflation.

  Pour éviter ce gain au bénéfice de l'État, il faudrait indexer la tranche de revenu allant de 100 à 200 du barème initial à 150 à 300. L'impôt nominal pour un revenu imposable nominal de 180 serait alors égal à 3 (10% · 30) et l'impôt réel de 3/15 serait égal à l'impôt réel avant inflation (2/10).[2]

- Finalement, partons d'un revenu imposable nominal de 180 avant inflation.

  Le revenu imposable réel est de 180/10. L'impôt nominal est de 8 (0,10 · 80) et l'impôt réel est de 8/10 de sorte que le revenu réel disponible est 172/10.

  S'il y a inflation, le revenu réel disponible diminue à 172/15 et l'impôt réel diminue à 8/15.

---

[1] Le revenu réel disponible ne reste donc pas constant mais diminue de -2,83% et l'impôt réel de l'État augmente de 1,66%.

[2] Cet exemple illustre que le revenu imposable ne doit pas changer de tranche d'imposition pour que l'indexation, suite à l'inflation. déploie un effet de croissance réelle (pourcentage d'augmentation de l'impôt nominal supérieur au taux de l'inflation) de la charge fiscale.

En présence d'une indexation, le revenu nominal imposable passe à 270, c'est-à-dire une partie du revenu imposable va tomber maintenant dans la tranche d'imposition supérieure de 20%.

L'impôt nominal dû triple pour devenir 24 (0,10 · 100 + 0,20 · 70) et l'impôt réel est 24/15 supérieur à l'impôt réel avant inflation 8/10.

Le taux d'imposition moyen augmente de 8/180 à 24/270.

Si les tranches d'impôt sont indexées, à savoir 0 à 150 au taux 0 et 150 à 300 au taux de 10%, l'État de nouveau ne serait pas gagnant, encaissant le même impôt réel après inflation (12/15) et indexation, qu'avant inflation (8/10).

Résumons :

Du point de vue de l'État, pour un revenu imposable avant inflation et indexation de 80, il va réaliser un impôt nominal nul alors qu'après inflation et indexation, il réalisera un impôt nominal de 2. Si le barème est par contre indexé, l'impöt réalisé sera de nouveau nul.

Pour un revenu nominal imposable de 120 avant inflation et indexation, l'État réalise un impôt nominal de 2 alors qu'après inflation et indexation, l'impôt nominal augmente à 8, soit un quadruplement de ce dernier. Si le barème est indexé, l'impôt nominal réalisé sera de 3 (0,1 · (180 – 150)), soit une augmentation de 50% égale à l'inflation.

Pour un revenu nominal imposable de 180 avant inflation et indexation, l'impôt nominal est de 8 alors qu'il passe, après inflation et indexation à 24, soit un triplement de ce dernier (soit une augmentation de 200%). Si le tarif est indexé, l'impôt nominal passe à 12 (0,1 · (270 -150)), soit de nouveau une augmentation en pourcentage égale à l'inflation.[1]

h.2. Analyse générale du tarif de base

Dans le tableau ci-après, il est indiqué pour chaque niveau de revenu nominal imposable R le niveau d'impôt nominal y associé en l'absence d'inflation, indiqué par $T_A(R)$ (colonnes (1) et (2)), de même que le taux d'imposition moyen $T_A(R)/R$ (colonne (3)).

Puis, il est indiqué pour chaque niveau de revenu R, colonne (4), le niveau de l'impôt après inflation de 50% ($\pi = 50\%$) et après indexation des revenus (colonne (5)), de même que les taux d'imposition moyens qui en résultent $T_A(1{,}5 \cdot R)/R \cdot 1{,}5$ (colonne (6)).

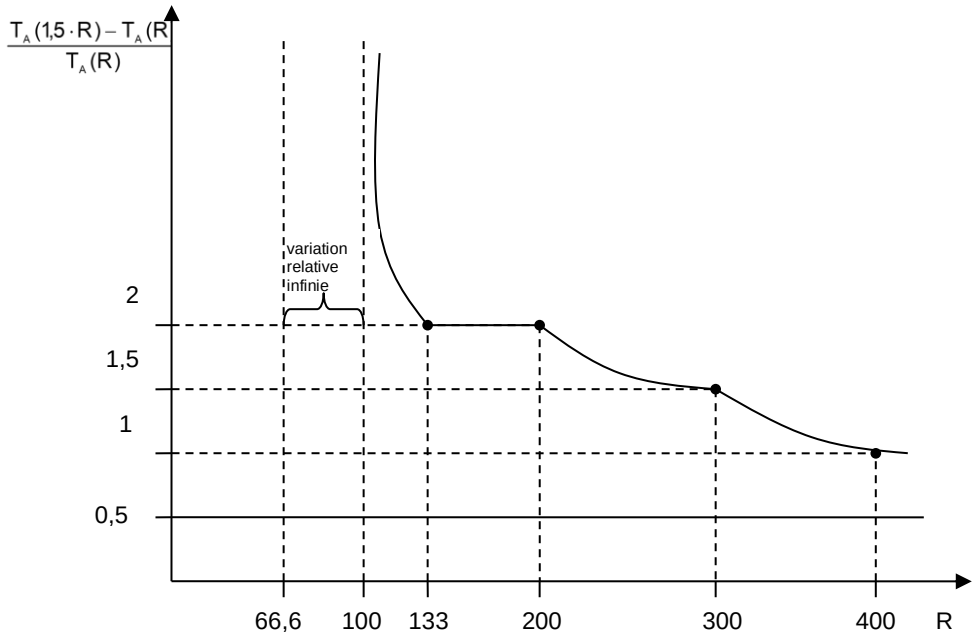
Enfin, l'on calcule la différence de l'impôt dû avant inflation et après inflation et indexation, $T_A(1{,}5 \cdot R) – T_A(R)$ (colonne (7)), la variation relative de l'impôt

[1] Analysez ce qui se passerait si l'inflation était de 5% et si l'on indexait toutes les tranches, sauf la dernière.

dû avant inflation et après inflation et indexation (colonne (8)) ainsi que la différence absolue entre le taux d'imposition moyen après inflation et indexation et le taux d'imposition moyen avant inflation.

niveau de revenu **(1)**	**$T_A(R)$ (avant inflation)** **(2)**	**taux d'imposition moyen** $\frac{T_A(R)}{R}$ **(3)**	**niveau de revenu** **(4)**	**$T_A(1,5\cdot R)$ (après inflation et indexation)** **(5)**	**taux d'imposition moyen (après inflation)** $\frac{T_A(1,5\cdot R)}{R\cdot 1,5}$ **(6)**	**$T_A(1,5\cdot R)-T_A(R)$** **(7)**	$\frac{T_A(1,5\cdot R)-T_A(R)}{T_A(R)}$ **(8)**	$\frac{T_A(1,5\cdot R)}{R\cdot 1,5}-\frac{T_A(R)}{R}$ **(9)**
0-66,6	**0**	**0**	**0-100**	**0**	**0**	**0**	**/**	**0**
66,6-100	**0**	**0**	**100-150**	**$0,1\cdot R\cdot 1,5-10$**	**$0,15-\frac{10}{R}$**	**$0,15\cdot R-10$**	**+ ∞**	**$0,15-\frac{10}{R}$**
100-133	**$0,1\cdot R-10$**	**$0,1-\frac{10}{R}$**	**150-200**	**$0,1\cdot R\cdot 1,5-10$**	**$0,15-\frac{10}{R}$**	**$0,05\cdot R$**	$+\infty > \frac{0,05}{0,1-\frac{10}{R}} > 0,5$	**0,05**
133-200	**$0,1\cdot R-10$**	**$0,1-\frac{10}{R}$**	**200-300**	**$0,2\cdot R\cdot 1,5-30$**	**$0,3-\frac{30}{R}$**	**$0,2\cdot R-20$**	$\frac{0,25\cdot R-30}{0,2\cdot R-30}>1$	**$0,2+\frac{20}{R}$**
200-300	**$0,2\cdot R-30$**	**$0,3-\frac{30}{R}$**	**300-450**	**$0,3\cdot R\cdot 1,5-60$**	**$0,45-\frac{60}{R}$**	**$0,25\cdot R-30$**	$\frac{0,2\cdot R-20}{0,1\cdot R-10}$	**$0,15+\frac{30}{R}$**
300	**$0,3\cdot R-60$**	**$0,3-\frac{60}{R}$**	**450**	**$0,3\cdot R\cdot 1,5-60$**	**$0,45-\frac{60}{R}$**	**$0,15\cdot R$**	$\frac{0,15\cdot R}{0,3\cdot R-60}>0,5$	**0,15**

Le graphique ci-après reprend le rapport entre la variation relative de l'impôt suite à l'inflation par rapport à l'impôt initial.



Si R<66,6, après indexation, l'impôt à payer reste nul étant donné que le revenu indexé reste inférieur au seuil de démarrage de la tranche à taux positif.

Si 66,6<R<100, le revenu de par l'indexation passe dans la tranche à taux positif de sorte que l'impôt à payer passe de 0 à un montant positif. Il en résulte une variation relative de l'impôt qui est infinie.

Si au départ R>100, le revenu indexé ne change pas de tranche, mais on a néanmoins que l'impôt nominal augmente proportionnellement plus que le revenu imposable nominal, ce qui fait que la différence relative est toujours supérieure à 1, quid à ce que cette différence converge vers 1 si le revenu de départ augmente.

Cette différence relation tend asymptotiquement vers 50%, car :

$$\lim_{R\to+\infty} \frac{0{,}15 \cdot R}{0{,}3 \cdot R - 60}$$

$$= \lim_{R\to+\infty} \frac{0{,}15}{0{,}3 - \frac{60}{R}}$$

$$= 0{,}5$$

Force est donc de constater que l'impôt, peu importe le revenu > 66,6, augmente relativement plus que le revenu imposable.

Il en découle également que le taux d'imposition moyen augmente asymptotiquement vers 0,15 si le revenu R passe à un revenu R·(1+ π).

Ce résultat est qualitativement identique à celui trouvé précédemment.

h.3.. Le moyen de l'indexation du tarif

h.3.1. Introduction

On peut maintenant estimer qu'en période d'inflation de π %, une augmentation du revenu imposable nominal également de π % qui laisse inchangé le revenu imposable réel, ne devrait pas s'accompagner du paiement d'un impôt nominal qui augmenterait de plus de π % et, partant, devraient rester inchangés le revenu disponible réel et l'impôt réel.

Autrement dit, on peut considérer que, premièrement, si on ne paie pas d'impôts au départ, il ne faut pas devoir en payer par le seul fait que si le revenu imposable a augmenté au plus au rythme de l'inflation et, deuxièmement que, par rapport à une situation de départ d'imposition positive, une hausse nominale du revenu imposable inférieur ou égal au taux d'inflation ne devrait pas impliquer une augmentation nominale de l'impôt qui irait au-delà d'un montant qui serait tel que le revenu réel disponible finirait par diminuer ou, ce qui revient au même, que l'impôt réel augmenterait.

Si tel est l'objectif, et pour revenir à notre exemple numérique, le revenu minimum exonéré devrait être augmenté de 50, donc également de 50% pour passer à 150.

Mais qu'en serait-il si le revenu de départ était par exemple de 150 auquel correspondrait un impôt nominal de 5, ce qui donnerait un revenu réel de 15, un impôt réel de 0,5 et donc un revenu réel disponible de 14,5. Le taux moyen d'imposition est 5/150.

Si le revenu imposable nominal augmente de 50%, il passe à 225 et le revenu imposable réel reste égal à 15. Il n'a pas changé.

Toutefois, l'impôt nominal dû ne sera plus de 5, mais il augmente à raison de $0{,}1 \cdot 50 + 0{,}2 \cdot 25 = 10$, pour ainsi passer de 5 à 15, ce qui donne une hausse de 200% supérieure aux hausses respectives du prix et du revenu imposable. Le taux d'imposition moyen est 15/225.[1]

Dans ce cas, l'État serait le gagnant puisque suite à l'inflation de 50% et la hausse du revenu imposable de 50%, il verrait son impôt nominal augmenter de 200% et l'impôt réel passerait de 5/10 =0,5 à 15/15 =1.

De nouveau, pour maintenir dans ce scénario constant toutes les grandeurs réelles, il faudrait ajuster la 2ième tranche de 50%.

h.3.2. Plus général

Il faut donc assurer que le taux d'imposition moyen n'augmente pas de par l'inflation, donc il faut trouver un tarif T_B tel que :

$$\frac{T_A(R)}{R} = \frac{T_B(R \cdot (1+\pi))}{R \cdot (1+\pi)} \qquad (1)$$

c'est-à-dire comme π =0,5

$$\frac{T_A(R)}{R} = \frac{T_B(R \cdot 1{,}5)}{R \cdot 1{,}5}$$

Notons que si cette condition est remplie, tel est le cas aussi si l'on exprime les grandeurs en termes réels :

$$\frac{\frac{T_A(R)}{P}}{\frac{R}{P}} = \frac{T_A(R)}{R}$$

[1] Pour maintenir constant le taux moyen d'imposition, il faudrait que $\frac{5}{150} = \frac{T}{225} \Rightarrow T = \frac{5 \cdot 225}{150} = 7{,}5.$

et

$$\frac{\frac{T_B(R\cdot(1+\pi))}{P\cdot(1+\pi)}}{\frac{R\cdot(1+\pi)}{P\cdot(1+\pi)}} = \frac{T_B(R\cdot(1+\pi))}{R\cdot(1+\pi)}$$

Il résulte de la condition (1) que le tarif B doit être tel que :

$T_B(R \cdot (1 + \pi)) = (1 + \pi) \cdot T_A(R)$

Cela signifie que les seuils des tranches soient tous augmentés de π %, en l'occurrence de 50%.

De façon générale, il faut donc remplacer le tarif de base par le tarif suivant, désignons-le par T_B, qui se caractérise par le fait que la longueur des tranches est augmentée de 50% :

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 150	0%
150 – 300	10%
300 – 450	20%
450 –	30%

En déflatant ce tarif, avec le nouveau prix moyen de 15, on obtient le tarif de base en termes réels dont l'expression est la même qu'avant inflation :

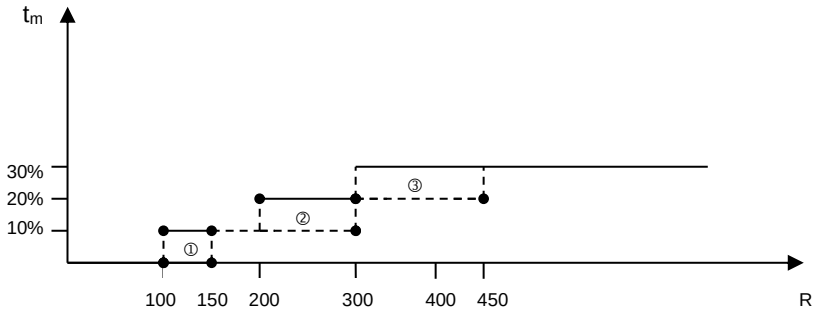
0 – 10	0%
10 – 20	10%
20 – 30	20%
30 –	30%

Dans le tableau ci-après, on reprend pour chaque tranche de revenu appropriée le tarif A et le tarif indexé B, toujours pour un même revenu R.

tranche de revenu	T_A	T_B
0 – 100	0	0
100 – 150	0,1 · R – 10	0
150 – 200	0,1 · R – 10	0,1 · R – 15
200 – 300	0,2 · R – 30	0,1 · R – 15
300 – 450	0,3 · R – 60	0,2 · R – 45
450 –	0,3 · R – 60	0,3 · R – 90

h.3.3. Comparaison des tarifs

Comparons graphiquement le tarif de base T_A et le tarif indexé T_B du point de vue des fonctions en escaliers des taux marginaux :



La surface ①+②+③ est égale à 50·0,1 + 100·0,1 + 150·0,1 = 50·0,1 + 2·50·0,1+3·50·0,1=50·(0,1+0,2+0,3) =30
[élargissement tranche· $\sum$ taux marginaux] = 30.

Cette surface indique la différence maximale sur le plan de l'impôt total à payer avec indexation du revenu, entre le tarif de base et le tarif ajusté pour inflation.

Le montant est atteint à partir d'un revenu de 450 qui correspond au revenu de 300 avant indexation.

Pour la dernière tranche où joue le taux marginal maximal, on a :

- avant inflation, et à partir d'un revenu R≥300 :

  $T_A(R) = 0{,}3 \cdot R - 60$

- en cas d'inflation et d'indexation du revenu, à partir d'un revenu 300 · (1+ π)=300·1,5=450 :

  $T_A(R\cdot(1+\pi)) = 0{,}3 \cdot R \cdot (1+\pi) - 60$

- en cas d'inflation, d'indexation du revenu et d'indexation du tarif, à partir d'un revenu 300·(1+ π)=300·1,5=450 :

  $T_B(R\cdot(1+\pi)) = (1+\pi) \cdot (0{,}3 \cdot R - 60)$

La différence entre l'impôt à payer pour un revenu R indexé à R·(1+ π) sous le tarif de base T_A et celui à payer pour le même revenu sous le tarif T_B est :

$$T_A(R\cdot(1 + \pi)) – T_B(R\cdot(1+ \pi)) = (1 + \pi) \cdot T_A(R)$$

$$= 0{,}3\cdot R\cdot(1+ \pi)-60-(1+ \pi)\cdot 0{,}3\cdot R+(1+ \pi)\cdot 60$$

$$= (1 + \pi) \cdot 60 – 60$$

$$= \pi \cdot 60$$

Si π =0,5, on a $\pi \cdot 60=30$.

Nous retrouvons donc le montant absolu maximal qu'un contribuable puisse « économiser » de par le passage du tarif T_A au tarif indexé T_B.

Dans une autre optique, ce montant est l'impôt nominal maximal que quelqu'un puisse payer de trop si le tarif progressif n'était pas ajusté pour inflation.

Ce montant est atteint à partir d'un revenu imposable de 300 avant indexation équivalent à un montant de $300\cdot(1+ \pi)$ après inflation/indexation.

Adoptons maintenant une vue quelque peu différente, mais complémentaire en nous rappelant que le tarif de base progressif peut être analysé comme un « tarif proportionnel avec abattement ou avec un crédit d'impôt correspondant ». Soit donc ce montant S identifié précédemment.

Il faut « indexer » le montant S qui est la différence entre l'impôt proportionnel de 30% et le tarif de base.

Ne pas indexer le tarif revient à ne pas indexer le montant S. Indexer le montant S revient à prendre en compte l'inflation.

Dans un pays où les revenus imposables suivent d'assez près le taux d'inflation, et si l'on veut éviter un 'dividende inflationniste' pour l'État (de par la progressivité du barème), il y a lieu d'indexer ce dernier, ce qui revient à augmenter la longueur des tranches en fonction de l'inflation.

Tel serait notamment le cas dans une petite économie ouverte avec une indexation généralisée résultant d'un mécanisme d'indexation légalement automatique et/ou de dispositions conventionnelles à effets équivalents[1].

[1] Lors d'une période où l'inflation serait trop basse par rapport à l'objectif déclaré et recherché et, où, partant, l'on estimerait que les salaires nominaux et, partant réels, devraient augmenter, l'indexation des salaires critiquée en temps normal, paradoxalement, pour le moins d'un point de vue macroéconomique, contribuerait à un retour au niveau d'inflation recherché. Ce serait toutefois un mécanisme grossier, car s'appliquant indifféremment aux différentes activités indépendamment des réalités sectorielles.

h.4. Une « démonstration rapide »

Partons des formules :

$$T(R_i) = i \cdot t \cdot R_i - a \cdot t \cdot \frac{i \cdot (i+1)}{2}$$

Si maintenant R_i passe à $R_i \cdot (1+ \pi)$, on a :

$$T(R_i(1+ \pi)) = i \cdot t \cdot R_i \cdot (1+ \pi) - a \cdot t \cdot \frac{i \cdot (i+1)}{2}$$

Cherchons le tarif T_B tel que :

$$\frac{T_A(R_i)}{R_i} = \frac{T_B(R_i \cdot (1+\pi))}{R_i \cdot (1+\pi)}$$

Pour que cette équation soit remplie, il faut que :

$$T_B(R_i \cdot (1 + \pi)) = (1 + \pi) \cdot T_A(R_i)$$

$$= (1 + \pi) \cdot i \cdot t \cdot R_i - (1 + \pi) \cdot a \cdot t \cdot \frac{i \cdot (i+1)}{2}$$

$$= i \cdot t \cdot R_i \cdot (1 + \pi) - (1 + \pi) \cdot a \cdot t \cdot \frac{i \cdot (i+1)}{2}$$

$$= (1 + \pi) \cdot [(i \cdot t \cdot R_i)] - (a \cdot t \cdot i \cdot \left(\frac{i+1}{2}\right))$$

Donc, le tarif B est identique au tarif A, sauf que le tarif de base est à multiplier par (1+ π). Cela revient à modifier la longueur des tranches, a, pour la faire passer à a'=a·(1+ π).

h.5. Il faudrait tout ajuster

Supposons qu'il existe un abattement Ab qui vient encore en déduction pour obtenir le revenu imposable R, donc R' – Ab = R.

Admettons que le tarif soit indexé. Dans ce cas, en raisonnant par rapport à R', force est de constater que si le montant nominal de l'abattement n'est pas indexé, l'avantage réel que comporte l'abattement va diminuer.

Partant, si l'on veut assurer que le contribuable, après inflation et hausse nominale identique de son revenu, soit en termes réels dans la même situation qu'avant, il faut également indexer l'abattement et, plus généralement, toutes

les grandeurs forfaitaires, fixes, voire variables, à caractère nominal, qui viennent encore en déduction avant l'application du même tarif. Il en est de même d'un éventuel crédit d'impôt à moins qu'il ne soit exprimé sous forme d'un pourcentage de l'impôt calculé.

Dans le cadre de notre exemple d'une inflation de 50%, il faudrait donc également augmenter l'abattement – le raisonnement est, mutatis mutandis, identique pour un crédit d'impôt – de 50%.

À défaut de tous ces ajustements, l'inflation, *ceteris paribus*, ne serait pas, ceteris paribus, neutre du point de vue absorption de ressources à travers l'impôt, et, partant, en termes d'allocation des ressources.

4.4.2.5.2. Impôts progessifs et effets redistributifs

Le tarif et ses caractéristiques, dont la progressivité, sont une chose, les impacts effectifs d'un tel tarif sur la distribution des revenus de la population et sur les recettes fiscales de l'Etat, et donc de nouveau, pour le moins indirectement, sur la population à travers l'affectation même de ces recettes, en est une autre.

Dans cette section, il sera développé quelques analyses et considérations ayant trait aux effets redistributifs d'un impôt progressif. De telles analyses combinent le tarif même avec la distribution des revenus de la population.

a. Une première analyse de l'effet redistributif de l'impôt progressif

On va comparer la distribution avant impôts, donc celle du revenu imposable, à la distribution après impôts, donc celle du revenu disponible, et ceci dans le cadre d'une distribution des revenus donnée d'une population composée de 5 personnes (n=5).

Le tableau ci-après classe par ordre croissant les revenus (R_i, i=1, 2,…5) des cinq personnes et indique pour chacun de ces revenus imposables l'impôt y associé (T_i, i=1, 2…) (sur la base toujours de notre tarif de base) et le revenu disponible (R_{di}, i=1, 2,…5) en découlant :

Tableau A			
Individu $_i$	R_i	T_i	R_{di}
1	R_1=50	0	50
2	R_2=150	5	145
3	R_3=250	20	230
4	R_4=350	45	305
5	R_5=600	140	480
	$\sum_{i=1}^{5} R_i = 1.400$	$\sum_{i=1}^{5} T_i = 190$	$\sum_{i=1}^{5} R_{di} = 1.210$

La distribution hypothétique se caractérise par le fait que 20% (1/5) de la population ont un revenu imposable qui est tel qu'ils ne paient pas d'impôt et que 40% (2/5) de la population ont un revenu tel que le taux de tranche le plus élevé qui s'applique à eux est le taux marginal maximal.[1]

Une toute première analyse nous indique que l'étendue de la distribution des revenus imposables, égale à 550 (600–50) est plus élevée que celle de la distribution des revenus disponibles, égale à 430 (480-50), ce qui ne fait que refléter la progressivité de l'impôt.

Si maintenant l'on veut dégager un énoncé sur la différence globale des deux distributions, il est utile de partir du constat constat que pour tout couple de revenus (R_i,R_j), avec R_i>R_j et où R_i est le revenu d'une personne i (i=1, 2, …. 5) et R_j celui d'une personne ≠ i (j=1,2, …, 5), on a que :

$$0 \leq \frac{T_j}{R_j} < \frac{T_i}{R_i} < 1 \qquad (1)$$

Ce constat découle du fait que le taux moyen d'imposition est croissant[2] – caractéristique que l'on a appellé « progressivité de l'impôt » - et de la caractéristique que, pour tout i, $0 \leq T_i < R_i$.

De l'inégalité (1), il découle que :

$$0 \leq 1 - \frac{T_i}{R_i} < 1 - \frac{T_j}{R_j}$$

$$0 \leq \frac{R_i - T_i}{R_i} < \frac{R_j - T_j}{R_j}$$

$$0 \leq \frac{R_{di}}{R_i} < \frac{R_{di}}{R_j}$$

$$0 \leq \frac{R_{di}}{R_{dj}} - 1 < \frac{R_i}{R_j} - 1$$

$$0 \leq \frac{R_{di} - R_{dj}}{R_{dj}} < \frac{R_i - R_j}{R_j}$$

Cette dernière inégalité exprime le fait, qui est une conséquence de la progressivité de l'impôt telle que définie ci-dessus, que, pour tout couple de revenus imposables (R_i,R_j) avec R_i>R_j, la différence relative entre les revenus disponibles, donc entre les revenus après impôts, est inférieure à la différence relative entre les revenus imposables, donc entre les revenus avant impôts.

---

[1] On peut estimer qu'au Luxembourg autour de 2005, quelque 40% des ménages, dans un passé récent, n'ont pas dû payer un impôt sur le revenu (ce chiffre peut diminuer de quelques points de pourcent, à partir de 2008, suite à l'abolition de la modération d'impôt pour enfant(s)) et que les 20% de ménages qui ont les revenus à imposer les plus élevés ont payé quelque 80% de l'impôt sur le revenu, les 10% de ménages ayant les revenus les plus élevés en ayant payé quelque 60%.

[2] si R>100

Autrement dit, pour tout (R_i,R_j), avec R_i>R_j, s'il y a progressivité de l'impôt, alors la différence relative avant impôt sur le revenu va se trouver réduite après impôts sur le revenu.

Il y a lieu de noter que la seule introduction de l'impôt progressif a pour conséquence qu'entre les revenus disponibles, les différences absolues sont inférieures aux différences absolues entre les revenus imposables y associés, mais également que les différences relatives entre revenus disponibles sont inférieures aux différences relatives des revenus imposables y associés.

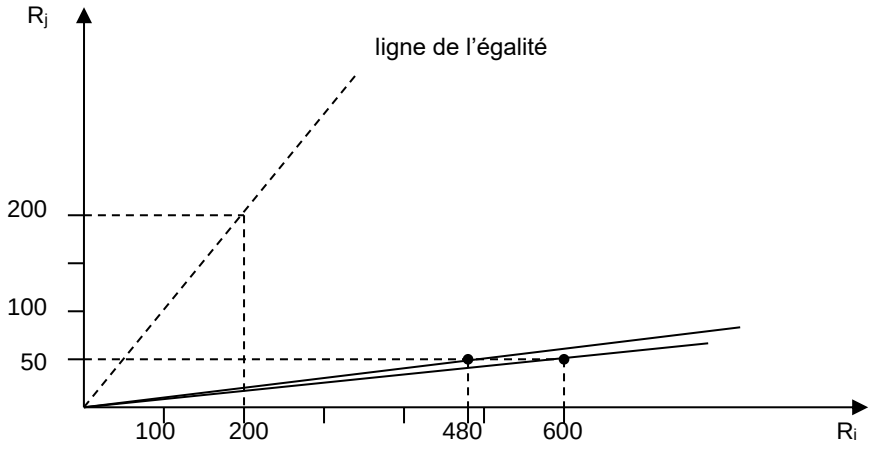
La diminution de la différence absolue est une condition nécessaire mais pas suffisante à la diminution des différences relatives.

Si l'impôt était proportionnel, on aurait seulement une diminution de la différence absolue et non pas une diminution de la différence relative. C'est ici que l'on touche au caractère propre et définitionnel de la progressivité.[1]

La distribution des revenus disponibles qui se dégage après prélèvement des impôts sur les revenus imposables est, en présence d'un impôt progressif, moins inégale que la distribution initiale des revenus imposables.

Cette propriété peut être représentée graphiquement comme suit.

Prenons le couple extrême (i=5,j=1), c'est-à-dire (R_5=600, R_1=50) et faisant la représentation graphique ci-après :



De par l'impôt, le point (600 ;50) appartient à une droite plus éloignée de la ligne de l'égalité que le point (R_{d5},R_{d1}), soit (480 ;50).

On a que non seulement 480-50 < 600-50

mais également que $\frac{480-50}{50} < \frac{600-50}{50}$.

---

[1] Prenons un exemple numérique. R_i=180 et R_j=120. On a que R_i-R_j=60 et que $\frac{R_i - R_j}{R_j} = \frac{60}{120} = 0{,}5$. Par ailleurs, R_{di}=172 et R_{dj}=118. Donc, R_{di}-R_{dj}=172-118=54<60 et $\frac{R_{di} - R_{dj}}{R_{dj}} = 0{,}45 < \frac{60}{120}$ =0,5.

Soit encore le couple (350, 150).

On a que 305-145 < 350-150 et $\frac{305-145}{145} < \frac{350-150}{150}$.[1]

b. L'instrument statistique de la courbe de Lorenz et son utilité pour la comparaison des distributions de revenu[2]

On peut comparer les deux distributions par le biais du concept statistique de la courbe de Lorenz que nous allons définir et dont nous allons préciser quelques caractéristiques clés dans la sous-section b.1.1. pour appliquer par après à la sous-section b.1.2. ce concept à notre distribution hypothétique.

b.1. Le concept statistique de la courbe de Lorenz

b.1.1. La courbe de Lorenz

Soit une population de n personnes, chacune ayant un revenu R_i, avec i=1, 2…n.

Tout d'abord, on va ranger ces revenus du plus faible au plus élevé, donc par ordre de niveau croissant.

On va numéroter ces revenus allant du plus bas, que l'on désigne par R_1, jusqu'au plus élevé, que l'on désigne par R_n, pour ainsi obtenir :[3]

$R_1 \leq R_2 \leq R_3 \ldots \leq R_i \leq \ldots \leq R_{n-1} \leq R_n$, i = 1, 2, … n

Le revenu total de la population, R_T, est $R_T = \sum_{i=1}^{n} R_i$ et le revenu moyen μ est

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{n} = \frac{R_T}{n}.$$

Soit alors un revenu quelconque R_k tel que (on suppose que tous revenus sont différents) :

$R_1 < R_2 < R_3 < \ldots R_k < \ldots < R_{n-1} < R_n$

---

1 Un critère communément accepté dans la littérature comme condition nécessaire (ou axiome de base) pour que l'on accepte de parler d'une réduction de l'inégalité est le critère ou principe de Pigou-Dalton (ou principe de transfert). Il se décline comme suit :
« *Un transfert de revenu d'un groupe relativement plus riche (moins pauvre) à un groupe relativement moins riche (plus pauvre) doit se traduire par le fait que la différence entre les revenus des deux groupes après ce transfert est inférieure à ce qu'elle a été avant ce transfert sans que toutefois le groupe relativement plus riche finisse par avoir un revenu disponible après transfert inférieur à celui du groupe relativement moins riche*. »

2 Voir la section 3.2.4.3.

3 Si par exemple c'est l'individu D qui a le revenu le plus élevé et l'individu K qui a le revenu le moins élevé, alors on aura $R_D=R_n$ et $R_K=R_1$. Si c'était D qui aurait le revenu le moins élevé et K le revenu le plus élevé, rien d'autre n'ayant changé, l'ordre des revenus ne changerait pas, on aurait tout simplement $R_n=R_K$ et $R_1=R_D$. Cette propriété s'appelle la propriété de l'anonymité.

Il y a k personnes dans la population totale qui ont un revenu inférieur ou égal à R_k.

Ces k personnes qui ont chacune un revenu $R_i \leq R_k$ et elles représentent une fraction p=k/n de la population totale. Autrement dit, p= k/n représente la part de la population totale qui perçoit un revenu inférieur ou égal à R_k. Encore dit autrement, si on raisonne à partir de R_k, il y a une proportion k/n dont le revenu est inférieur ou égal à R_k.

Cette fraction k/n de la population a un revenu total de $\sum_{i=1}^{k} R_i$.

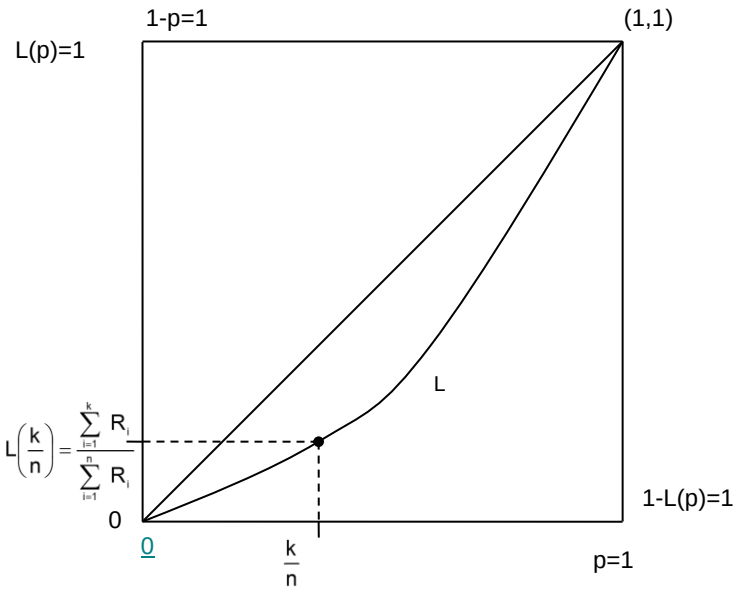
Ce dernier revenu représente dans le revenu total de la population, $R_T = \sum_{i=1}^{n} R_i = \mu \cdot n$, une fraction, une proportion $p = \frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{\sum_{i=1}^{n} R_i} = \frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{n \cdot \mu}$ de ce revenu total de la population.

Par définition, la courbe de Lorenz est la relation qui associe à toute proportion p= k/n de détenteurs de revenus tel que $R \leq R_k$ leur part dans le revenu total de la population et l'on écrit :

$$L(p)=L\left(\frac{k}{n}\right)=\frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{\sum_{i=1}^{n} R_i}=\frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{R_T}=\frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{n \cdot \mu}$$

Cette courbe peut être représentée graphiquement à l'intérieur d'un carré de longueur $\left(\text{avec } 0=\frac{0}{n} \leq k=\frac{p}{n} \leq 1=\frac{n}{n}\right)$/hauteur ($0 \leq L(p) \leq 1$) égale à 1.

La ligne droite qui joint les points (0 ;0) et (1 ;1) de ce carré unitaire est appelée la ligne d'égale répartition parce que cette ligne se définit par le fait que pour tout p, p=L(p), ce qui signifie que chaque individu reçoit le même revenu, le revenu moyen.



La courbe, L, dans le carré unitaire qui est divisée par la diagonale en deux parties égales, est la courbe de Lorenz[1] avec $L(p)=L\left(\frac{k}{n}\right)=\frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{\sum_{i=1}^{n} R_i}\leq\frac{k}{n}$.

Un point qui appartiendrait à la ligne d'égale distribution serait tel que $L\left(\frac{k}{n}\right)=\frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{\sum_{i=1}^{n} R_i}=\frac{k}{n}$.

Les $p=\frac{k}{n}\cdot 100$ pour cent de la population avec les revenus les plus bas détiennent $L\left(\frac{k}{n}\right)\cdot 100$ pour cent $\left(\leq\frac{k}{n}\cdot 100\right)$ du revenu total de la population, ou, inversément, les $\left(1-\frac{k}{n}\right)\cdot 100$ pour cent de la population avec les revenus les plus élevés détiennent $\left(1-L\left(\frac{k}{n}\right)\right)\cdot 100$ pour cent du revenu total de la population.

La courbe part au point (0, 0), puisqu'une fraction nulle de la population totale a une fraction nulle du revenu total.

---

[1] Il existe également le concept statistique de « courbe de Lorenz généralisée ». Ecrivons la courbe de Lorenz comme $L\left(\frac{k}{n}\right)=\frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{n\cdot\mu}$ où n est la population et μ le revenu moyen. On peut alors définir la courbe de Lorenz généralisée, GL, comme : $GL=\mu\cdot L\left(\frac{k}{n}\right)=\frac{1}{n}\cdot\sum_{i=1}^{k} R_i$.

À l'autre extrême, elle aboutit au point (1, 1), puisque la proportion totale (fraction égale à 1) dispose du revenu total (fraction égale à 1).

Si le revenu total était distribué de façon parfaitement égale, c'est-à-dire si chacun avait le même revenu individuel, qui alors serait forcément égal au revenu moyen de la population totale ($\mu = \frac{R_T}{n}$), la courbe de Lorenz coïnciderait avec la diagonale, p% de la population totale ayant p% du revenu total (pour tout p avec $0 \leq p \leq 1$).

Typiquement, toutefois, tel n'est pas le cas dans la mesure où il y en a qui ont moins que le revenu moyen, et ceci à des degrés différents et il y en a, de nouveau à des degrés différents, qui ont plus que le revenu moyen. Il en résulte que la courbe de Lorenz suit une trajectoire convexe, et d'autant plus convexe que la distribution est inégalitaire.

Le long d'une première partie, elle a une pente inférieure à 1 et sur une deuxième partie, une pente supérieure à 1.

Le point séparant les deux parties est localisé là où la distance entre la diagonale et la courbe de Lorenz est maximale.

b.1.2. Analyse des caractéristiques de la courbe de Lorenz sur la base d'un exemple numérique très simple

b.1.2.1.

Soit un exemple numérique très simple.

Il y a quatre personnes A, B, C et D dont les revenus respectifs sont :

$R_A=12$, $R_B=6$, $R_C=3$ et $R_D=9$

Rangeons les revenus de ces quatre personnes par ordre croissant, du plus bas au plus élevé :

$R_C=3$, $R_B=6$, $R_D=9$, $R_A=12$

Numérotons ces revenus, abstraction faite des personnes A, B, C et D qui les détiennent, de 1 à 4 selon la place qu'ils occupent dans le classement par ordre croissant :

$R_1=3$, $R_2=6$, $R_3=9$, $R_4=12$

Soit un revenu R_k par exemple k=3. Il y a 3 revenus inférieurs ou égaux à R_3 :

Partant, une proportion $\frac{k}{n} = \frac{3}{4}$ =0,75 de la population a un revenu individuel inférieur ou égal à R_3=9.

- 3301 -

Le revenu total de la population est $\sum_{i=1}^{4} R_i = 30$.

Le revenu des k=3 personnes est $\sum_{i=1}^{3} R_i = 18$.

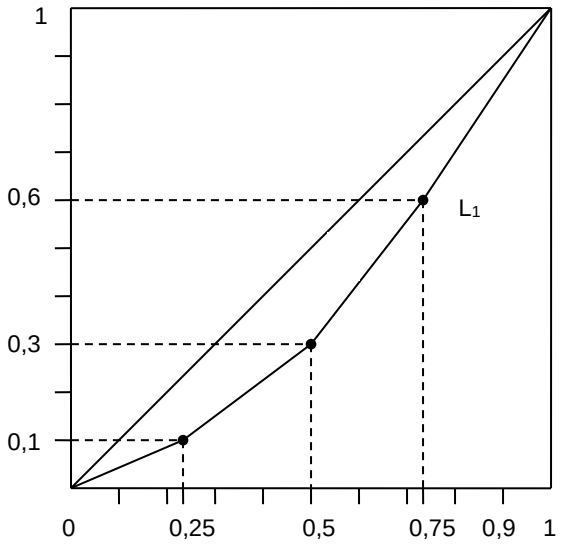
Les p=$\frac{3}{4}$ de la population détiennent dès lors une proportion $L\left(\frac{3}{4}\right)=\frac{18}{30}=\frac{3}{5}$ =0,6 du revenu total de la population.

Le point correspondant de la courbe de Lorenz est $\left(p=\frac{3}{4}, L(p)=L\left(\frac{3}{4}\right)=\frac{3}{5}\right)$.

Construisons la courbe de Lorenz en partant du tableau ci-après où l'on a rangé ces revenus du plus petit au plus élevé :

nombre d'individus	revenu imposable	% cumulé individus	% cumulé revenu
1	3	$\frac{1}{4}=0,25$	$\frac{3}{30}=0,1$
1	6	$\frac{2}{4}=0,5$	$\frac{9}{30}=0,3$
1	9	$\frac{3}{4}=0,75$	$\frac{18}{30}=0,6$
1	12	$\frac{4}{4}=1$	$\frac{30}{30}=1$
4	30		

La courbe de Lorenz, L_1, associe à chaque pourcentage de la troisième colonne, en abscisse, le pourcentage cumulé du revenu de la quatrième colonne de ce tableau :



Aussi, les 25% de la population $\left(p_k=\frac{k}{n}=\frac{1}{4}\right)$ détenant les revenus les plus bas détiennent 10% du revenu imposable total $\left(L\left(\frac{1}{4}\right)=\frac{3}{30}\right)$, 50% $\left(\frac{k}{n}=\frac{2}{4}\right)$ détiennent 30% $\left(L\left(\frac{2}{4}\right)=0,3\right)$ et 75% détiennent 60% du revenu imposable total. Bien évidemment, 0% détiennent 0% et 100% détiennent 100%.

Peu importe la distribution des revenus imposables, si elle n'est pas absolument égale en ce sens que chacun a le même revenu imposable, alors la partie de la population qui a des revenus inférieurs à 100·p% reçoit une partie du revenu total inférieur à 100·p%, et ceci pour tout p tel que 0<p<1. Autrement dit, la courbe de Lorenz ne coupe jamais la diagonale, sauf aux points (0 ;0) et (1 ;1) et on a pour 0<p<1 que $L(p)=L\left(\frac{k}{n}\right)<p=\frac{k}{n}$.

b.1.2.2.

Nous allons maintenant, par rapport à la distribution des revenus, que nous considérons être la distribution des revenus imposables de la population, analyser ce qui se passe si l'on va soumettre ces revenus imposable à un impôt sur le revenu.

À cette fin, nous allons considérer différents tarifs :

- un impôt sur le revenu proportionnel (cas (a)) ;
- un impôt égal par tête (cas (b)) ;
- un impôt sur le revenu qui est tel que le taux d'imposition moyen augmente avec le niveau du revenu (cas (c)) ;
- un impôt sur le revenu qui est tel que le taux d'imposition moyen diminue avec le revenu (cas (d) ;
- un impôt qui est tel que chaque individu finira par avoir le même revenu disponible (cas (e)) ;
- un impôt proportionnel qui génère la même recette fiscale totale que l'impôt progressif sous (c) (cas (f)).

- Cas (a)

  Supposons que l'on mette en place un impôt proportionnel dont le taux soit de 50%.

  La distribution des revenus disponibles devient :

					Moyenne	Total
distribution initiale[1]	3	6	9	12	7,5	30
distribution finale	1,5	3	4,5	6	3,75	15
impôt	1,5	3	4,5	6	3,75	15

  La courbe de Lorenz, L_2, des revenus disponibles ne change pas par rapport à la courbe de Lorenz de la distribution des revenus imposables (donc on a $L_2=L_1$) comme on peut le vérifier rapidement en comparant la dernière colonne du tableau ci-après avec la courbe de Lorenz initale :

nombre d'individus	revenu disponible	% cumulé population	% cumulé revenu disponible
1	1,5	0,25	$1{,}5/15 = 0{,}1$
1	3	0,50	$4{,}5/15 = 0{,}3$
1	4,5	0,75	$9/15 = 0{,}6$
1	6	0,10	$15/15 = 1$
4	15		

[1] On appelle, pour simplifier, distribution initiale la distribution des revenus imposables et distribution finale celle des revenus disponibles.

Plus généralement, si tous les revenus imposables diminuent dans la même proportion, la courbe de Lorenz des revenus disponibles coïncide avec celle des revenus imposables (on dit qu'elle est "scale free" ou "scale invariant").

Ceci reflète la caractéristique inhérente à la définition même de la courbe de Lorenz qui est que celle-ci ne reflète que la répartition relative du gâteau et non pas sa dimension. Si on dégonfle le gâteau de la moitié, mais laisse inchangées les parts relatives de chacun, la courbe de Lorenz n'est pas affectée.

Analysons encore de plus près les deux distributions quant aux différences absolues entre les revenus imposables adjacents et quant aux différences absolues entre les revenus disponibles adjacents.

On constate que :

distribution initiale	6 – 3	=	9 – 6	=	12 – 9	= 3
	V		V		V	
distribution finale	3 – 1,5	=	4,5 – 3	=	6 – 4,5	=1,5

Les différences absolues entre revenus adjacents dans la distribution des revenus imposables adjacents sont toujours égales à 3. Dans la distribution des revenus disponibles, ces mêmes différences sont toujours égales mais ne sont plus que de 1,5 (0,5 · 3).

Les différences absolues entre les revenus disponibles adjacents sont inférieures à celles entre les revenus imposables adjacents.

Qu'en est-il des différences relatives ?

On a :

distribution initiale	$\frac{6-3}{3}$	>	$\frac{9-6}{6}$	>	$\frac{12-9}{9}$	>	$\frac{6-3}{3}$
	‖		‖		‖		‖
distribution finale	$\frac{3-1,5}{1,5}$	>	$\frac{4,5-3}{3}$	>	$\frac{6-4,5}{4,5}$	>	$\frac{3-1,5}{1,5}$

Les différences relatives entre les revenus adjacents n'ont pas changé en passant de la distribution des revenus imposables à celle des revenus disponibles.

Force est donc de constater que l'introduction d'un impôt proportionnel fait que la courbe de Lorenz des revenus initiaux et la courbe de Lorenz des revenus finaux coïncident, ce qui se traduit dans le constat que les différences relatives entre revenus adjacents sont les mêmes dans les deux distributions. La diminution des différences absolues entre revenus adjacents n'impacte pas ce constat.

Il en découle que le concept de la courbe de Lorenz est tel qu'il n'est pas influencé par les niveaux absolus des revenus et par les différences

absolues entre ces revenus, mais par les différences relatives entre les revenus.

- Cas (b)

Maintenant, supposant que les revenus imposables chacun diminuent d'un impôt égal pour chacun, disons de 1.

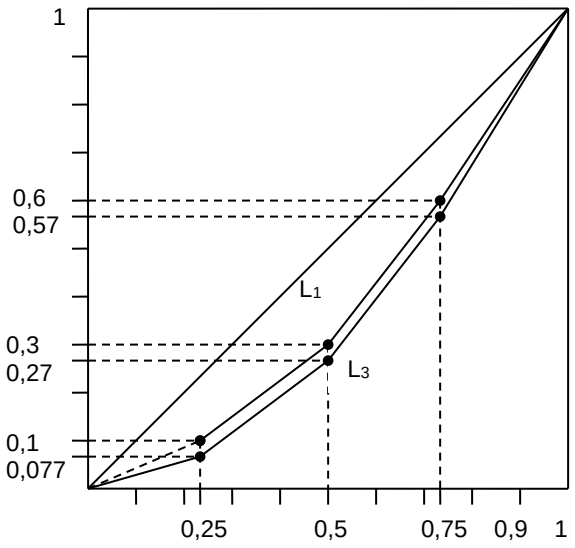
On obtient :

					Moyenne	Total
distribution initiale	3	6	9	12	7,5	30
distribution finale	2	5	8	11	6,5	26
impôt	1	1	1	1	1,0	4

Cette fois-ci, la courbe de Lorenz, L_3, des revenus disponibles change par rapport à celle de la distribution des revenus imposables (L_1=L_2). On constate par exemple que 25% de la population n'ont plus que 7,7% et non plus 10% du revenu total.

individus	revenu disponible	% cumulé population	% cumulé revenu disponible
1	2	0,25	$2/26$
1	5	0,50	$7/26$
1	8	0,75	$15/26$
1	11	1	$26/26$
4	26		

La nouvelle courbe de Lorenz, L_3, des revenus disponibles se situera à l'extérieur de la courbe de Lorenz initiale, L_1.



Sur le plan des différences absolues entre revenus adjacents, on a :

distribution initiale 6-3 = 9-6 = 12-9 = 3
‖ ‖ ‖
distribution finale 5-2 = 8-5 = 11-8 = 3

Les différences absolues n'ont pas changé.

Quant aux différences relatives, on a :

distribution initiale $\frac{6-3}{3} > \frac{9-6}{6} > \frac{12-9}{9}$
^ ^ ^
distribution finale $\frac{5-2}{2} > \frac{8-5}{5} > \frac{11-8}{8}$

Si par exemple le revenu imposable le plus élevé a été de 33% supérieur au revenu imposable tout juste inférieur, le revenu disponible le plus élevé est maintenant de 37,5% supérieur au revenu disponible tout juste inférieur.

Plus généralement, en termes relatifs, la distribution des revenus disponibles est caractérisée par des différences relatives plus élevées entre les revenus disponibles adjacents que la distribution des revenus imposés.

L'augmentation des différences relatives lors du passage de la distribution des revenus imposables à celle des revenus disponibles et le renforcement de la courbure (de la convexité) de la courbe de Lorenz (L_3<L_1) sont l'avers et le revers d'une même médaille.

- Cas (c)

Passons à un troisième cas, où plus le revenu est élevé, plus le pourcentage de l'impôt prélevé est important, par exemple 10%, 20%, 30% et 40%.

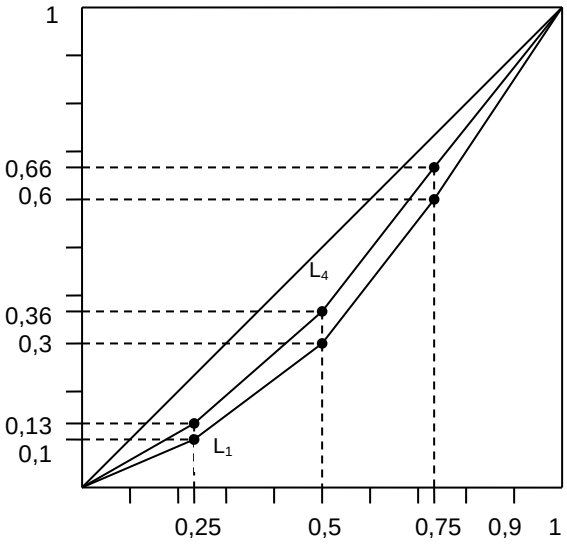
On obtient :

					Moyenne	Total
distribution initiale	3	6	9	12	7,5	30
distribution finale	2,7	4,8	6,3	7,2	5,25	21
impôt	0,3	1,2	2,7	4,8	2,25	9

Construisons le tableau :

individus	revenu	% cumulé population	% cumulé revenu
1	2,7	0,25	$2,7/21$ =13%
1	4,8	0,5	$7,5/21$ =36%
1	6,3	0,75	$13,8/21$=66%
1	7,2	1	$21/21$ =100%
4	21		

La courbe de Lorenz des revenus disponibles, L_4, se situe cette fois-ci au-delà de celle correspondant aux revenus imposables ($L_4 > L_1$).



Quant aux différences absolues, on obtient :

distribution initiale	6-3	=	9-6	=	12-9 = 3
	V		V		V
distribution finale	4,8-2,7 >		6,3-4,8 >		7,2-6,3

Quant aux différences relatives, on obtient :

distribution initiale	$\frac{6-3}{3}$	>	$\frac{9-6}{6}$	>	$\frac{12-9}{9}$
	V		V		V
distribution finale	$\frac{4,8-2,7}{2,7}$	>	$\frac{6,3-4,8}{4,8}$	>	$\frac{7,2-6,3}{6,3}$

Les différences absolues tout comme les différences relatives ont diminué.

La mise en place d'un impôt progressif fait que les différences relatives entre revenus disponibles adjacents ont diminué par rapport à ces mêmes différences pour les revenus imposables.

La courbe de Lorenz de la distribution des revenus disponibles découlant de l'application aux revenus imposables (L_4) d'un impôt progressif domine (et partant au-delà ou égal à) la courbe de Lorenz des revenus imposables (L_1), ces deux conséquences étant l'avers et le revers de la même médaille.

- Cas (d)

  à compléter le cas d'un impôt dégressif

- Cas (e)

Si on applique un impôt tel que chacun finit par avoir le même revenu disponible, par exemple 1, alors l'impôt est respectivement 2, 5, 8 et 11.

					Moyenne	Total
distribution initiale	3	6	9	12	7,5	30
distribution finale	1	1	1	1	1	4
impôt	2	5	8	11	6,5	26

Dans ce cas, la courbe de Lorenz de la distribution des revenus disponibles va coïncider avec la diagonale.

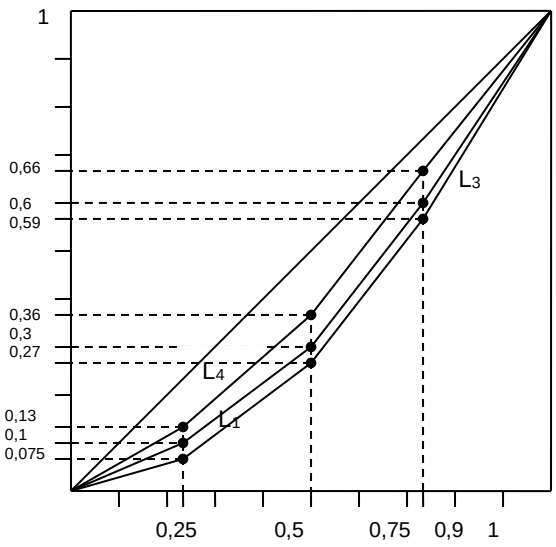
Les différences absolues entre revenus disponibles vont être nuls tout comme les différences relatives.

L'absence de différences relatives et la courbe de Lorenz coïncidant avec la ligne d'égale répartition vont ensemble.

- Cas (f)

  à compléter

Représentons pour terminer la courbe de Lorenz pour la distribution avant impôts (L_1) et les courbes de Lorenz pour les distributions des revenus disponibles respectifs dans les cas (a, L_2=L_1), (b,L_3) et (c,L_4).



L'on constate que L_4 est à l'intérieur de L_1=L_2 qui elle sont à l'intérieur de L_3.

Il peut être introduit le concept de « dominance au sens de Lorenz ».

Si une courbe de Lorenz L_A, d'une distribution « A », est partout au-dessus d'une (ou égale à la) courbe de Lorenz L_B, d'une distribution B, c'est-à-dire si pour tout p= k/n avec 0<p<1, l'image à travers L_A est plus près de la droite d'absence d'inégalité (la diagonale) que l'image à travers L_B, donc si pour tout

p= k/n, $L_A(p)=L_A\left(\frac{k}{n}\right) > L_B(p) = L_B\left(\frac{k}{n}\right)$, alors on dit que la distribution « A » est moins inégale (plus égale) que la distribution « B ».

Cela, on l'exprime également en disant que la courbe de Lorenz L_A domine la courbe de Lorenz L_B.

Nous constatons pour nos exemples numériques que :

$L_4 > L_1 = L_2 > L_3$

La distribution correspondant à L_4 est la moins inégale au sens de Lorenz et celle correspondant à L_3 est la plus inégale.

La courbe de Lorenz est un concept de statistique descriptive fort utile pour résumer une distribution donnée et pour comparer deux ou plusieurs distributions. Il en est de même de la comparaison des courbes de Lorenz basée sur le concept du critère de la 'dominance de Lorenz',

Deux remarques, toutefois, sont de mise.

Premièrement, plutôt que de parler, en relation avec la dominance au sens de Lorenz, qui, au départ pour le moins, est également un instrument de comparaison statistique, de « moins ou plus égale », il faudrait mieux parler de « plus ou moins nivelé » ou « d'un éventail des revenus plus resserré » après impôts qu'avant impôts dans la mesure où le terme « plus ou moins égale » véhicule, qu'on le veuille ou non, déjà un jugement de valeur.

Deuxièmement, même si l'on recourt à la courbe de Lorenz pour faire des jugements de valeur, ce qui en soi est parfaitement légitime à condition que l'on le fasse en toute transparence, la courbe de Lorenz ne saurait épuiser l'analyse dans la mesure où elle ne prend en compte que les différences relatives de revenu.

Aussi si chaque revenu est doublé ou si chaque revenu est diminué de moitié, cela n'affecte absolument pas la courbe de Lorenz. Dans un même ordre d'idées, si chaque revenu est diminué de 100%, on aura que chaque revenu est égal à 0, mais la courbe de Lorenz elle coïnciderait avec la diagonale. Tous seraient égaux en ce sens que personne n'aurait rien. Si on enlève tout à chacun, la courbe de Lorenz de la distribution finale coïncide avec la diagonale de « l'égalité » totale.

Troisièmement, si les courbes de Lorenz avant et après impôts ont une ou plusieurs intersections, les choses se compliquent. L'on peut alors recourir, entre autres, à la courbe de Lorenz généralisée.[1]

Quatrièmement, il n'est pas téméraire de s'interroger sui l'on peut passer d'un constat d'une dominance au sens de Lorenz à des conclusions en termes de « bien-être » ("welfare") sur la base d'une fonction de bien-être social ("social welfare function"). À ce sujet, voir la section.

---

[1] Voir la section 3.2.2.3

Exercices

(i) "*The Lorenz curve shows how the cake is divided, but it does not reveal the size of the cake or the number of mouths. In other words, the mean income and population size of the underlying income distribution cannot be inferred from the information contained in the Lorenz curve*."

Analysez cette affirmation reprise de *The Distribution and Redistribution of Income*[1], de Peter J. Lambert, 3nd edition, 2001, Manchester University Press.

(ii) Soit le principe de transfert de Dalton-Pigou selon lequel on obtient une distribution plus égale si par rapport à un profil donné de distribution des revenus R_1, R_2… R_n, on procède à un revenu de transfert T d'un individu plus riche R_j à un individu plus pauvre R_i (avec donc $R_j > R_i$) sans que ce transfert ne change le rang, l'ordre des individus dans la distribution des revenus disponibles.

Analysez l'affirmation suivante :

„*Offensichtlich führt ein Dalton-Transfer zu einem Lorenz-gleichen Verteilungsprofil. Mehr Dalton-Gleichheit impliziert also eine höhere Lorenzgleichheit… Das Lorenzkurven-Kriterium als wichtigstes Instrument von Ungleichheit lässt sich durch das intuitiv richtige Transferprinzip von Dalton begründen*." Breyer et Buchholz, *Ökonomie des Sozialstaates*, Springer, 2007, p. 17.

(iii) Cherchez à démontrer le théorème d'Atkinson:

« *Soient deux distributions de revenus A et B d'un même revenu total pour une population donnée de N personnes, donc d'un même niveau de revenu moyen. Si la distribution A domine au sens de Lorenz la distribution B, alors la somme des utilités individuelles* $\sum_{i=1}^{N} U_i(R_i)$ *est supérieure pour la distribution des revenus A que pour la distribution B*. »

(cf. Richard Tresch, *Public Sector Economics*, Palgrave McMillan, 2008 et Giacomo Corneo, *Öffentliche Finanzen: Ausgabenpolitik*, 3. Auflage, Mohr Siebeck, 2009)

b.2. Application de la courbe de Lorenz à la distribution des revenus initiales

Revenons maintenant à notre distribution de revenus d'une population donnée de la section a et analysons celle-ci en recourant au concept de la courbe de Lorenz.

1 Le titre des deuxième et première éditions comportait encore l'ajout « *A mathematical Approach* ».

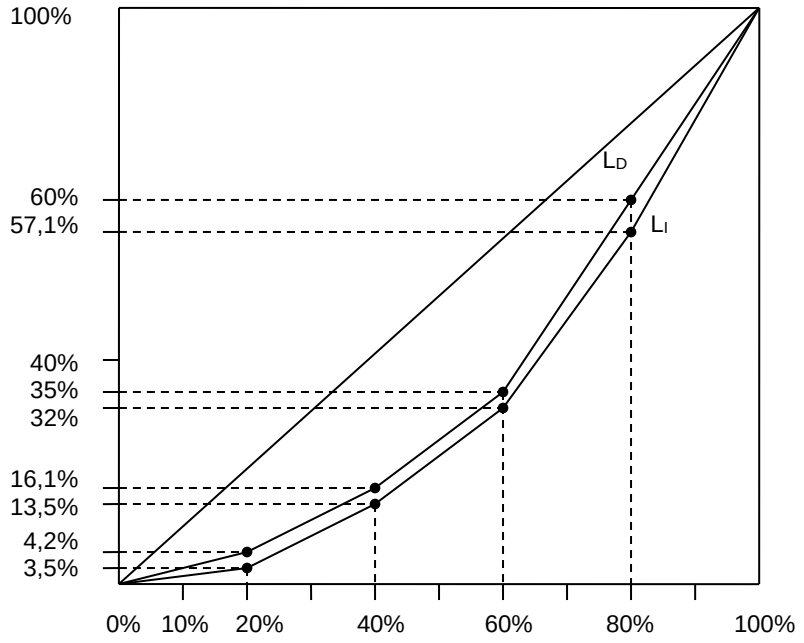
Le tableau ci-après reprend le tableau du début de la section (a) tout en indiquant les pourcentages cumulés pour les différentes grandeurs.

Tableau B							
	pourcentage cumulé population	revenu	pourcentage cumulé	T	impôt cumulé	R_D	R_D cumulé
R_1	$1/5$ =0,2	50	$50/1.400$ =3,5%	0	$0/190$	50	$50/1.210$ =4,13%
R_2	$2/5$ =0,4	150	$200/1.400$ =14,2%	5	$5/190$	145	$195/1.210$ =16,1%
R_3	$3/5$ =0,6	250	$450/1.400$ =32,1%	20	$25/190$	230	$425/1.210$ =35,1%
R_4	$4/5$ =0,8	350	$800/1.400$ =57,1%	45	$70/190$	305	$730/1.210$ =60,3%
R_5	$5/5$ =1	600	$1.400/1.400$ =100%	140	$190/190$	480	$1.210/1.210$ =100%
		1.400		190		1.210	

L'on peut construire à la fois la courbe de Lorenz pour la distribution des revenus imposables et la courbe de Lorenz pour la distribution des revenus disponibles pour les comparer du point de vue du positionnement de l'une par rapport à l'autre et du point de vue du coefficient de Gini.

Traçons les deux courbes de Lorenz[1], en indiquant par L_I la courbe de Lorenz des revenus imposables, donc avant impôts, et par L_D la courbe de Lorenz des revenus disponibles, donc après impôts.

Graphique 1



Force est de constater que le courbe de Lorenz pour les revenus disponibles, L_D, est toujours au-dessus de la courbe de Lorenz pour les revenus imposables, L_I.

[1] Si la courbe de Lorenz est égale à la diagonale, alors, et en général, x% de la population ont x% de la variable en ordonnée, et ceci pour tout x avec 0<x<1.

Cela signifie que quel que soit le pourcentage de la population, on a toujours que ce pourcentage de la population détient une part plus grande du revenu disponible total de la population que la part qu'il ne détient du revenu imposable total de la population.

Donc :

$L(p)=\frac{\sum_{i=1}^{k} R_{di}}{\sum_{i=1}^{n} R_{di}} > L(p)=\frac{\sum_{i=1}^{k} R_{i}}{\sum_{i=1}^{n} R_{i}}$, pour tout p avec 0<p<1

ou

$L_D\left(\frac{k}{n}\right) > L_I\left(\frac{k}{n}\right)$, pour tout k=1, 2,… n

Ce fait statistique, on peut l'exprimer, comme souligné précédemment, en disant que la distribution des revenus disponibles domine au sens de Lorenz la distribution des revenus imposables. On dit que L_D est "Lorenz-dominant" par rapport à L_I.

L'on peut faire un pas de plus et utiliser ce critère reposant sur un nivellement de la distribution pour donner une définition de la « réduction de l'inégalité ».

On dit dans cet ordre d'idée que la distribution des revenus disponibles est moins inégale que la distribution des revenus imposables. Mais attention, aussi raisonnable qu'un tel pas de conclusion puisse être a priori, il ne constitue non pas moins un jugement de valeur. Il est une chose de définir les courbes de Lorenz et de les comparer, il en est une autre de baser un jugement de valeur sur de telles constructions et comparaisons statistiques.

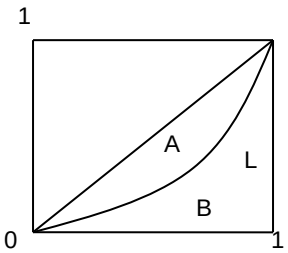
c. Le coefficient de Gini et ses applications

A la courbe de Lorenz est lié un concept statistique et de mesure important, à savoir le « coefficient de Gini ».

c.1. Le concept statistique du coefficient de Gini

A partir de la courbe de Lorenz, L, on peut définir le coefficient de Gini, G.

En relation avec une courbe de Lorenz, L :



le coefficient de Gini, G, se définit comme suit :

$$G = \frac{A}{A+B}$$

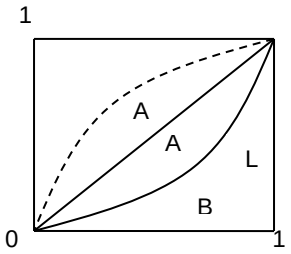
où A est la surface entre la diagonale liant les points (0 ;0) et (1 ;1) et la courbe de Lorenz L et où B est la surface au-dessous de la courbe de Lorenz, comme indiqué dans le graphique.

Comme la surface du carré dans lequel est défini la courbe de Lorenz est 1, on a que A+B=1/2, de sorte que :

$$G = \frac{A}{\frac{1}{2}} = 2 \cdot A$$

Cette dernière expression peut également se lire que le coefficient de Gini est la surface entre la courbe de Lorenz et l'inverse de la courbe de Lorenz.

En effet, on a :



Comme A=(1/2)-B, on peut encore écrire :

$$G = 2 \cdot A = 2 \cdot \left(\frac{1}{2} - B\right) = 1 - 2 \cdot B$$

En résumé, on a trois expressions équivalentes pour G :

$$G = \frac{A}{A+B} = 2 \cdot A = 1 - 2 \cdot B$$

Si la courbe de Lorenz coïncide avec la droite joignant (0 ;0) à (1 ;1), alors il n'y a aucune inégalité (statistique) dans la mesure où A=0 (et B=1/2) et donc que G=0.

Si, par contre, la courbe de Lorenz est telle que B=0, et donc A=1/2, alors G=1 et l'inégalité est dite totale.[1]

Il découle de ceci que l'on a toujours :

$0 \leq G \leq 1$

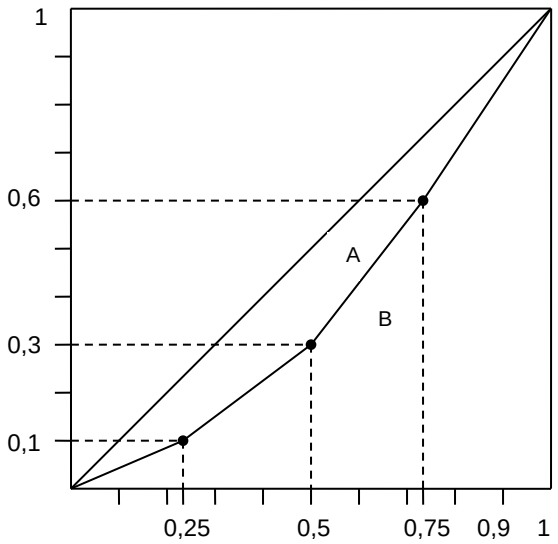
[1] Ce serait le cas si une seule personne avait tout le revenu, toutes les autres ayant un revenu nul.

Plus G est élevé, plus l'inégalité est prononcée.

Reprenons maintenant notre exemple numérique simplifié de la section (b1.2.1.) qui a servi à introduire et à exposer le concept de courbe de Lorenz.

Soit donc la distribution des revenus R_1=3, R_2=6, R_3=9 et R_4=12.

Reprenons la courbe de Lorenz pour cette distribution des revenus :



Une façon de trouver l'indice de Gini est de calculer la surface B, et la surface, A comme A=$\frac{1}{2}$-B, pour après aboutir à G = 2·A.

Effectuons ce dernier calcul.

Le coefficient de Gini est égal à deux fois la surface A suivante :

$$A = \frac{1}{2} - \left\{ \frac{1}{2} \cdot \left[(0{,}25 - 0) \cdot (0{,}1 - 0) \right] \right.$$
$$+ \left[(0{,}5 - 0{,}25) \cdot 0{,}1 + \frac{1}{2} \cdot (0{,}5 - 0{,}25) \cdot (0{,}3 - 0{,}1) \right]$$
$$+ \left[(0{,}75 - 0{,}5) \cdot 0{,}3 + \frac{1}{2} \cdot (0{,}75 - 0{,}5) \cdot (0{,}6 - 0{,}3) \right]$$
$$\left. + \left[(0{,}1 - 0{,}75) \cdot 0{,}6 + \frac{1}{2} \cdot (1 - 0{,}75) \cdot (1 - 0{,}6) \right] \right\}$$

$$= \frac{1}{2} - \left\{ \frac{1}{2} \cdot [0{,}25 \cdot 0{,}1] + \left[(0{,}25 \cdot 0{,}1) + \frac{1}{2} \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}2 \right] \right.$$
$$+ \left[(0{,}25 \cdot 0{,}3) + \frac{1}{2} \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}3 \right] + \left[(0{,}25 \cdot 0{,}6) + \frac{1}{2} \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}4 \right]$$

$$= \frac{1}{2} - \left\{ \frac{1}{2} \cdot 0{,}025 + \left[0{,}025 + \frac{1}{2} \cdot 0{,}05 \right] + \left[0{,}075 + \frac{1}{2} \cdot 0{,}075 \right] \right.$$
$$\left. + \left[0{,}15 + \frac{1}{2} \cdot 0{,}1 \right] \right.$$

$$= \frac{1}{2} - \left\{ 0{,}0125 + 0{,}025 + 0{,}025 + 0{,}075 + 0{,}037 + 0{,}15 + 0{,}05 \right\}$$

$$= \frac{1}{2} - 0{,}375 \quad \text{(La surface B est : B=0,375)}$$

$$= 0{,}125$$

Donc :

$$G = 2 \cdot A$$

$$= 2 \cdot 0{,}125$$

$$= 0{,}25$$

En généralisant ce calcul et en structurant encore un peu plus, l'on peut montrer que le coefficient de Gini est donné par la formule générale ci-après :[1]

$$G = \frac{1}{2 \cdot n^2 \cdot \bar{y}} \cdot \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \left| y_i - y_j \right|$$

avec :

n : l'effectif de la population (dans notre exemple n=4)

$\bar{y}$: la moyenne de la variable en ordonnée (dans notre exemple, selon l'objet de l'analyse : le revenu imposable cumulé, le revenu cumulé après impôt ou l'impôt cumulé)

l y_i - y_j l: valeur absolue de la différence entre y_i et y_j.

Cette formule nous indique que le coefficient de Gini peut s'interpréter comme la moitié de la moyenne des différences (en valeurs absolues) des revenus pour chaque paire de personnes par rapport au revenu moyen.

Cette dernière expression peut aussi s'écrire :[2] [3]

---

[1] cf. *On Economic Inequality*, Amartyra Sen, Clarendon Press Oxford, 1973

[2] Vérifiez pour ces deux expressions le résultat du coefficient de Gini dans le cadre de notre exemple numérique.

[3] A. Atkinson a observé :
"*For those who do not like geometry, [the meaning of the Gini coefficient] may be presented in another way. Suppose we choose two people at random from the income distribution, and express the difference between their incomes as a proportion of the average income, then this difference turns out to be on average twice the Gini coefficient: a coefficient of 0.4 means that the expected difference between two people chosen at random is 80 per cent of the average income*." (A.B. Atkinson, *The Economics of Inequality*, 2nd edition, Clarendon Press, 1982).

$$G = 1 - \frac{1}{n^2 \cdot \bar{y}} \cdot \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \min (y_i, y_j)$$

ou encore :[1]

$$G = 1 + \frac{1}{n} - \frac{2}{n^2 \cdot \bar{y}} \cdot (y_1 + 2 \cdot y_2 + ... + n \cdot y_n)$$

Exercices

(i) Calculez la proportion du revenu total de la population (qui est de 1.400) qu'il faudrait prendre à ceux qui ont plus que la moyenne pour donner à ceux qui ont moins que la moyenne de la sorte à ce que chacun ait le même revenu égal au revenu moyen de la population.

(ii) Montrez que deux courbes de Lorenz qui se croisent peuvent néanmoins avoir le même coefficient de Gini. Que peut-on en conclure ?

(iii) Commentez l'affirmation suivante :

„*…bei der Berechnung des Gini-Koeffizienten erhält das Einkommen eines Individuums ein umso höheres Gewicht, je weiter unten es in der Einkommenshierarchie angesiedelt ist. Ein Transfer eines reichen Individuums vermindert den Gini-Koeffizient also umso stärker, je „ärmer" der Transferempfänger ist. Allerdings kommt es dabei nur auf die Position an, welche der Transferempfänger in der Einkommenshierarchie einnimmt, nicht aber auf die Höhe seines Einkommens und damit seiner „Bedürftigkeit"*." Breyer•Buchholz, *Ökonomie des Sozialstaats*, Springer, 2007, p. 23.

(iv) Analysez le texte ci-après:

"*If the population is large, we obtain a good approximation of the Gini coefficient using the areas in the Lorenz curve, g = A/A+B. But with a small number of people, this approximation is not accurate.*

You can see this if you think about the case of 'perfect inequality' when one individual gets 100% of the income, for which the true Gini is 1, whatever the rise of the population…The Lorenz curve is horizontal at zero up to the last individual and then stands up to 100%...

When N=2, A/(A+B)=0,5, a very poor approximation to the true value, g=1. When N is large, over A is not quite as high as over A+B, but the ratio is almost 1. There is a formula that calculates correct Gini coefficient from the Lorenz diagram:
$g = \frac{N}{N-1} \cdot \frac{A}{A+B}$ ". (*The Economy, Economics for a Changing World*, The CORE TEAM, Oxford, p.219).

---

[1] Si la variable y est le revenu et si R_1 est le revenu le plus élevé, R_2 le prochain revenu le plus élevé, etc., jusqu'à Rn le revenu le plus bas, alors G peut être considéré comme une fonction de bien-être dans laquelle les poids attachés aux revenus individuels dépendent uniquement de l'ordre des revenus et non pas de leurs niveaux respectifs.

c.3. Application du coefficient de Gini à la distribution des revenus initiales

En retournant à notre distribution des revenus pour une population donnée (section (a)), et plus précisément au graphique des deux courbes de Lorenz l'une pour la distribution du revenu imposable, L_I, et l'autre pour la distribution des revenus disponibles, la distribution après impôts, L_D, on peut maintenant calculer le coefficient de Gini, G_D, associé à L_D, ainsi que le coefficient de Gini associé à L_I.

Comme L_D domine (au sens de Lorenz) L_I, on a inévitablement que $G_D<G_I$, c'est-à-dire que $G_I-G_D>0$.

Si les courbes de Lorenz avaient une ou plusieurs intersections, les choses se compliqueraient.

Tel n'est toutefois pas le cas si on introduit un impôt progressif, car alors L_D dépasse toujours L_I, comme nous venons de le voir, et donc on a également que $G_D<G_I$.[1]

Toutefois, si on modifie un tarif progressif existant, il est intéressant de comparer la courbe de Lorenz du revenu disponible avant modification du tarif, L_D, avec la courbe de Lorenz après modification du tarif, $L_{D'}$.

A priori, il est possible que $L_D>L_{D'}$, $L_D<L_{D'}$, $L_D=L_{D'}$ ou qu'il y ait des intersections.

La même remarque s'applique, mutatis mutandis, si on compare deux tarifs.

Il faut procéder à une analyse propre de chaque cas précis. Nous y reviendrons.

d. La courbe de concentration de l'impôt[2]

d.1. Le concept de la courbe de concentration

Par « courbe de concentration » de l'impôt, l'on entend une courbe de Lorenz de la répartition de la charge fiscale entre les revenus des personnes constituant la population.

Si p=k/n est la proportion dans la population totale de ceux qui ont un revenu inférieur ou égal à k, donc où $R\leq R_k$, on va associer à p, le nombre $C_t(p)$ qui

---

[1] Si les courbes de Lorenz se croisent, on ne peut plus rien dire en termes de différence d'inégalité au sens de la dominance de Lorenz. Par contre, on peut toujours comparer les coefficients de Gini et les utiliser pour classer ("to rank") de telles distributions. Autrement dit, si une courbe de Lorenz L_A domine une courbe de Lorenz L_B, on a inévitablement que $G_B> G_A$, mais le fait d'avoir $G_B> G_A$ ne nous dit pas forcément que L_A domine L_B ; il se peut bien que L_A et L_B se croisent, soit que L_A passe par L_B par le bas, soit que L_A passe par le haut.

[2] La courbe de concentration de l'impôt peut être considérée comme étant une courbe de Lorenz de l'impôt. En général, on a qu'une courbe de concentration et une courbe de Lorenz se distinguent, mais elles coïncident si une condition de non 'reranking' est remplie, ce qui est toujours le cas dans nos exemples. On parle de 'reranking' si l'ordonnancement des unités d'imposition d'après les revenus croissants diffère de l'ordonnancement de ces mêmes unités d'imposition d'après les montants croissants d'impôts dus (cf. dans la section 3.3 les concepts de « régression interne » et de « renversement de l'ordre »).

est la proportion de l'impôt total T supporté précisément par la proportion p=k/n de ceux qui ont des revenus inférieurs ou égaux à R_k.

Donc :

$$C_t\left(p=\frac{k}{n}\right)=\frac{\sum_{i=1}^{k} T_i}{\sum_{i=1}^{n} T_i}$$

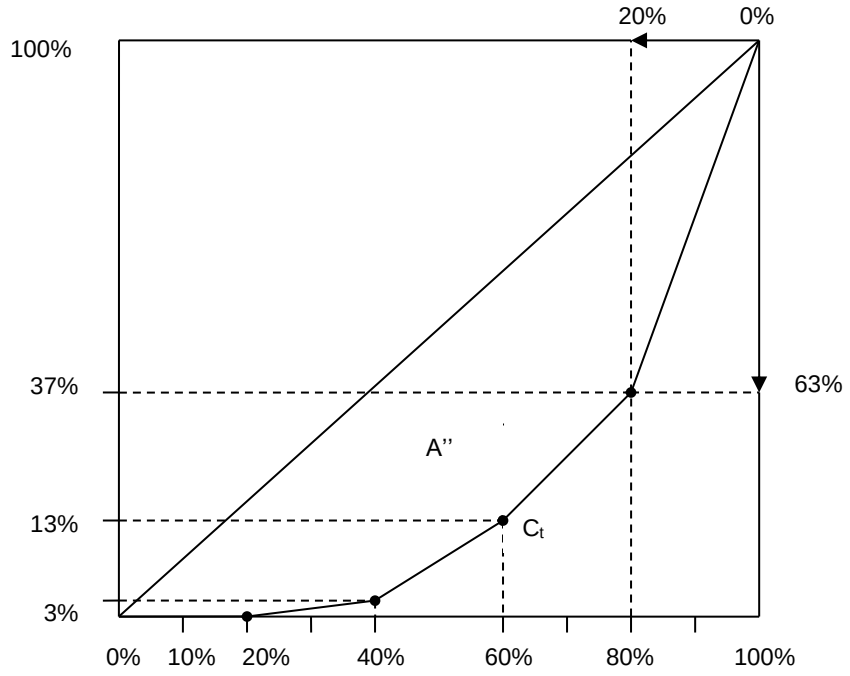
$$=\frac{\sum_{i=1}^{k} T_i}{T}$$

Exercice

Reprenez les exemples numériques de la section 10.2.1.2 et construisez les courbes de concentration de l'impôt respectives.

d.2. Application

Construisons, sur la base des données du tableau B de la section (b.2.), la courbe de concentration de l'impôt (C_t) qui en l'abscisse reprend le pourcentage (le nombre relatif) cumulé de la population et en ordonnée le pourcentage (le montant relatif) cumulé de l'impôt.



Un point quelconque de cette courbe nous indique que $p\cdot 100\%=\frac{k}{n}\cdot 100\%$ de la population paient $L(p)\cdot 100\%=L\left(\frac{k}{n}\right)\cdot 100\%$ de l'impôt total.

Etant donné qu'il n'y a pas de "reranking", l'on peut également exprimer cela en disant que $p \cdot 100\% = \frac{k}{n} \cdot 100\%$ de ceux qui ont des revenus inférieurs ou égaux à R_k paient $L(p) \cdot 100\%$ de l'impôt total.

Si l'impôt était proportionnel, on aurait que $p \cdot 100\%$ de la population paieraient $p \cdot 100\%$ de l'impôt, soit $C_t(p)=p$ pour tout p tel que $0<p<1$.

Force est de constater que pour notre population hypothétique, 20% de la population ne paient pas d'impôts, 40% de la population ne paient que 3% de l'impôt total et que 80% de la population paient uniquement 37% de l'impôt de la population.

On pourrait lire ce graphique en sens opposé, à savoir que 20% (100%-80%) de la population paient (100%-37%)=63% du total de l'impôt et que 40% paient 87% de l'impôt total, ou encore que 63% des impôts sont payés par 20% de la population.

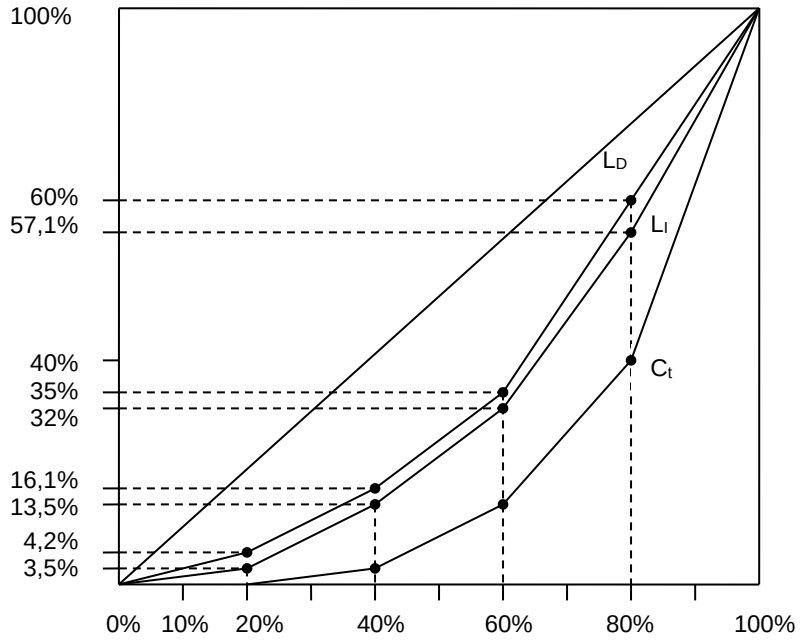
Pour une telle distribution de l'impôt, C_t, on peut calculer le coefficient de Gini, G_t, ce qui donne :

$G_t = 2 \cdot A''$

Le coefficient de Gini peut être considéré comme une autre façon de mesurer la progressivité de l'impôt.

En effet, plus la courbe de concentration « s'incurve » vers l'angle inférieure droit, plus le coefficient G_t augmente et plus la progressivité de l'impôt est élevée en ce sens que les bas revenus paient une part proportionnelle de l'impôt total toujours moindre et les hauts revenus une part de l'impôt total toujours plus élevée.

Dans le graphique suivant, l'on reprend L_D, L_I et C_t.



Les parts de revenus d'unités données sont distribuées de façon moins inégale après impôts, donc pour les revenus disponibles, que tel est le cas pour les revenus imposables ($L_D > L_1$) si et seulement si les charges fiscales sont distribuées de façon relativement plus inégales (en ce sens que pour les revenus plus élevés leur fraction dans le revenu total est inférieure à leur fraction dans l'impôt total) que les revenus imposables ($L_I > C_t$).

Force est donc de constater que l'on a :

$L_D > L_I > C_t$

Quant aux coefficients de Gini, on a :

$G_t > G_I > G_D$

Il est possible de montrer que L_I, L_D et C_t sont liés comme suit :

$L_I = (1 - \bar{t}) \cdot L_D + \bar{t} \cdot C_t$ où $\bar{t} = \frac{T}{R_T}$, le taux d'imposition moyen agrégé ou macroéconomique.

Cette dernière relation peut s'écrire encore :

$L_I + (L_I \cdot \bar{t} - L_I \cdot \bar{t}) = (1 - \bar{t}) \cdot L_D + \bar{t} \cdot C_t$

$(1 - \bar{t}) \cdot (L_D - L_I) = \bar{t} \cdot (L_I - C_t)$

Il en résulte que:

$L_D - L_I = \frac{\bar{t}}{1 - \bar{t}} \cdot (L_I - C_t)$

d.3.1. Considérations supplémentaires

Dans la littérature, on a cherché à construire des indices synthétiques se basant sur les coefficients de Gini respectifs. Nous en allons présenter deux et mettre en évidence leur lien conceptuel.

d.3.1.1. L'indice de Kakwani

Un exemple d'un tel indice synthétique est l'indice de Kakwani, P, qui se définit comme la différence entre l'indice de Gini, G_t, correspondant à la courbe de concentration de l'impôt, C_t, et l'indice de Gini, G_I, correspondant à la courbe

de Lorenz des revenus imposables, donc de la distribution des revenus avant impôts : [1]

$P = G_t - G_I$

L'intuition derrière cet indice P est la suivante.

Il prend comme étalon de comparaison un impôt proportionnel sur le revenu imposable.

Avec un impôt proportionnel, en effet, la courbe de concentration de l'impôt et la courbe de Lorenz du revenu imposable coïncident puisque pour chaque revenu imposable l'impôt est un pourcentage égal de ce revenu imposable. Autrement dit, pour un impôt proportionnel, la courbe de concentration de l'impôt est une version "scaled down" de la courbe de distribution du revenu imposable.

Donc, si l'impôt est proportionnel, on a :[2]

$P = G_t - G_I = 0$

Par contre, si la courbe de concentration de l'impôt se situe au-dessous de la courbe de Lorenz du revenu imposable, on a inévitablement :

$P = G_t - G_I > 0$

et on dit que l'impôt est progressif.

Plus cette différence est grande, plus la progressivité de l'impôt est dite élevée, en ce sens que la distribution de la charge fiscale est plus concentrée que la distribution des revenus imposables, et ceci d'autant plus que la progression pour les revenus plus élevés est prononcée. Cette différence est maximale si $G_t=1$. C'est le cas si le plus riche paie toute la taxe.

Autrement dit, si P>0, on a que ceux qui ont un pourcentage donné du revenu total ont à supporter un pourcentage de la charge fiscale totale de la population qui est plus élevé que le premier pourcentage.

Le véritable intérêt d'un tel indice est dans la comparaison des résultats de ce dernier (a) pour différents tarifs, donc différentes politiques fiscales (b) pour différents pays ou (c) pour un pays à travers le temps. Si P pour un tarif I est plus élevé que pour un tarif II, donc si P(I)>P(II), on dit que le tarif I est plus progressif que le tarif II.

d.3.1.2. L'indice de Reynolds-Smolensky

---

[1] L'indice de Kakwani est donc égal au double de la surface entre la courbe de Lorenz pour le revenu imposable L_I et la courbe de concentration de l'impôt, C_t.

[2] Soit la distribution avant impôt 10, 20, 40. Soit un impôt proportionnel de 50%. La distribution après impôt est 5, 10, 20.Les différences absolues entre les revenus diminuent de respectivement 10 et 20 à 5 et 10, mais les différences relatives ne changent pas. Les deux premiers revenus imposables représentent 3/7 du revenu imposable total tout comme les deux premiers revenus disponibles représentent 3/7 du revenu disponible total.

Au lieu de partir de L_I et de C_t et de mettre en relation G_t et G_I et de se concentrer sur la variance par rapport à un impôt proportionnel, on va partir de L_D et L_I pour lier G_I et G_D, ce qui définit l'« effet redistributif » (ER) ou indice de Reynolds-Smolensky.

Ainsi obtient-on un indice reprenant la différence entre, d'une part, le coefficient de Gini de la distribution des revenus avant (G_I) impôts, donc de la distribution des revenus imposables et, d'autre part, le coefficient de Gini de la distribution après impôts (G_D), donc de la distribution des revenus disponibles.

$ER = G_I - G_D$

Si $G_I=G_D$, on a ER=0 et il n'y a aucun effet redistributif de la taxe. Plus ER est élevé, plus l'effet redistributif est élevé.

De nouveau, l'intérêt d'un tel indice réside dans la comparaison qu'il permet de faire entre deux tarifs. Si ER pour un tarif I est plus élevé que pour un tarif II, donc si ER(I)>ER(II), on dit que le tarif I a un effet redistributif plus élevé que le tarif II.

Ce constat nous dit que l'on peut considérer un impôt comme plus progressif qu'un autre si la distribution des impôts est plus concentrée sous le premier que sous le deuxième, donc si la courbe de concentration du premier est inférieure à celle du deuxième, ce qui signifie que les p% les plus pauvres paient relativement moins d'impôts sous le premier tarif que sous le deuxième.

d.3.1.3. Lien entre P et ER

Les deux indices P et ER sont liés comme suit[1] :

$$\begin{aligned} ER &= G_I - G_D \\ &= \frac{\bar{t}}{1-\bar{t}} \cdot P \\ &= \frac{\bar{t}}{1-\bar{t}} \cdot \left(G_t - G_I\right) \end{aligned}$$

où $\bar{t}$ est le taux d'imposition moyen agrégé ou macroéconomique, c'est-à-dire l'impôt total payé par la population toute entière sur la somme des revenus avant impôts, en l'occurrence dans notre exemple numérique, 190/1.400≅13,5%.

De cette dernière relation, il résulte que si $G_I=G_D$, alors on a que $G_t=G_I$, et donc $G_I=G_D=G_t$, et sur le plan des courbes de Lorenz $L_I=L_D$ tandis que C_t coïncide avec la diagonale.

---

[1] cf. John Creedy, *Taxation and Economic behaviour*, Edward Elgar, 2001. La formule générale est ER= $\frac{\bar{t}}{1-\bar{t}} \cdot$P-D avec D>0 s'il y a un reranking.

D'après cette dernière relation, même si un impôt est fortement progressif, au sens d'une déviation forte de la proportionnalité, donc si l'indice de Kakwani est élevé, l'impact en termes d'effet redistributif pourrait cependant être fort limité si $\bar{t}$ était peu élevé. A l'inverse, un tarif assez faiblement progressif pourrait, en présence d'un taux d'imposition moyen agrégé élevé, avoir un impact redistributif important.

Si on procède par exemple à une réforme tarifaire qui laisse inchangée la charge fiscale globale $\bar{t}$, alors si cette réforme est telle que P augmente, ER va également augmenter et vice-versa.

En revanche, si $\bar{t}$ change, ce lien sans équivoque n'existe plus, c'est-à-dire ER et P ne doivent pas forcément varier dans la même direction.

Aussi est-il possible, exceptionnellement, que l'on ait qu'une réforme tarifaire diminue (augmente) $\bar{t}$ $\left(\text{donc } \frac{\bar{t}}{1-\bar{t}} = \frac{1}{\frac{1}{\bar{t}}-1} \text{ diminue (augmente)} \right)$ et que P augmente (diminue) (le nouveau tarif étant plus (moins) progressif) tandis que ER diminue (augmente) (la nouvelle distribution des revenus n'étant pas moins inégale (étant moins inégale)).

Finalement, notons qu'un tarif d'impôt peut donc être caractérisé par la courbe de Lorenz de la distribution des revenus imposables, par la courbe de Lorenz des revenus après impôts et par la courbe (de Lorenz) de la concentration de la charge fiscale totale[1] ainsi que par les coefficients de Gini respectifs.

Exercices

(i) Commentez les deux affirmations suivantes :

- « *Si l'impôt total prélevé change d'un tarif à l'autre, pour un même total de revenu imposable, il faut distinguer deux aspects redistributifs d'une réforme tarifaire, l'effet sur la distribution des charges fiscales et l'effet sur la distribution des revenus disponibles. Si la charge fiscale totale ne change pas, ces deux aspects sont uniquement l'image miroir l'un de l'autre, étant donné que la réforme tarifaire redistribue seulement un total inchangé de revenu disponible après impôt*. » (cf. Keen, Kim et Vaisano, The « *Flat Tax(es)* » : Principles and evidence, IMF Working Paper, WP/06/218).

- „*Ein Tarif mit einer Aufkommenselastizität* $\left[\varepsilon_{T,R} = \frac{dT}{dR} \cdot \frac{R}{T} \right]$ *größer als Eins wirkt steuerbetragsdifferenzierend, die Steuerbeträge wachsen*

[1] A notre connaissance (en 2013), il n'existe pas une analyse de l'impôt luxembourgeois sur le revenu des personnes physiques qui se baserait sur les concepts développés dans cette section. Si, au départ, le problème est celui d'une certaine disponibilité des données,- non pas parce que les données brutes n'existeraient pas, bien-sûr, mais parce qu'il manque une volonté forte et systématique de les structurer - il n'en reste pas moins qu'il n'y a aucune raison d'être fier de cet état des choses.

mit steigender Bemessungsgrundlage überproportional. Dies passt zum Konzept der Progression als einem Instrument der Lastenaufteilung. Ein Tarif mit Residualelastizität kleiner als Eins wirkt nettobetragsnivellierend, die dem Steuerpflichtigen verbleibenden Nettobeträge wachsen mit steigender Bemessungsgrundlage unterproportional. Dies passt zum Konzept der Progression als einem Instrument der Umverteilung" St. Homburg, Allgemeine Steuerlehre, 5te Auflage, Vahlen.

(ii) Analysez le passage suivant:

"*Another summary measure [of inequality] is the Schutz coefficient also known as the Robin Hood indicator… We prefer the last name because it measures that proportion of total income which would have to be transferred from incomes above the mean to incomes below the mean to achieve perfect equality. The Robin Hood indicator (RH) measures the maximum vertical distance between the Lorenz curve and the line of perfect equality, so:*

$$RH = \frac{\sum_{i=1}^{n} |y_i - \mu|}{2 \cdot \mu \cdot N} \quad min=0,\ max=1$$

The RH indicator is reduced by any income transfer from an above-average to a below-average income, but is unaffected by transfers not across the mean. The RH indicator is easy to understand but is inappropriate in relation to the so-called Principle of Transfers (every transfer from higher to lower income should reduce the inequality measure)." repris de Camineda and Goudswart, *Does a flat rate personal income tax reduce tax progressivity*, Leiden University.

(iii) Soit l la longueur de la courbe de Lorenz.

Si tous les individus ont exactement le même revenu, la courbe de Lorenz coïncide avec la droite d'égalité et sa longueur est $l=\sqrt{2}$ ($a^2+b^2=c^2$, avec a=1 et b=1 $\Rightarrow$ $c=\sqrt{2}$).

Si un individu seul détient tout le revenu, l=2 (a+b=1+1=2).

Définissez alors le ratio :

$$R = \frac{l-\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}}$$

Montrez que ce ratio R est tel que $0 \leq R \leq 1$. Discutez l'utilité d'un tel ratio en tant qu'indicateur d'inégalité et comparez-le à l'indice de Gini (cf. Nanak Kakwani, *Income Inequality and Poverty*, Oxford University Press, 1980).

(iv) Supposons que la distribution des revenues imposables d'une population n=5 soit :

$R_1=50$, $R_2=95$, $R_3=150$, $R_4=190$ et $R_5=230$.

Supposez que le tarif de l'impôt sur le revenu est notre tarif de base. Commentez l'affirmation suivante :

« *En pratique, le tarif est moins progressif en ce sens que son effet redistributif est en réalité moins prononcé que ne pourrait le faire entendre la seule prise en compte des caractéristiques du tarif*. »

(v) Commentez l'extrait suivant repris de William Vickrey, *The Problem of Progression*, University of Florida Law Review (1968) :

"*The degree of inequality may be defined… in terms of such measures as the Gini ratio or its equivalent, the area between the Lorenz curve and the diagonal line representing complete equality. This comparison may prove unreliable because the progression of a given tax schedule, so measured, depends on the income distribution to which it is applied and, at least for more extreme changes, the measure produces results at variance with what seems to be moral evaluations in the relative desirability of alternative income distributions. Suppose, for example, that we are to distribute 1,100,000 dollars, of net income after tax among 100 persons and that one tax schedule results in ten after-tax incomes of 1,100 dollars and 90 of 12,100 while another tax schedule results in one income of 110,000 dollars and 99 of 10,000 dollars. Most persons, I think, would express a significant preference for the latter result: indeed in the former case, there would be a strong likelihood that some relief, either in a public welfare, tax revision or private charity would be proposed for the ten individuals with incomes insufficient to maintain decency and health, whereas the probability of action to redistribute part of the 110,000 dollars income would seem much less likely. Yet the Gini ratio is 0,18 in both cases*."

(vi) Commentez l'extrait suivant de P. Lambert :

"*Incomes are less unequal after tax than before if and only if taxes are distributed more unequally than the incomes to which they apply.*

You may recognize in this statement a characteristic of progression income taxation… Hence a progressive tax exerts an equalizing effect on the distribution of income…

This equalizing effect is also known as the redistributive effect of the tax. Yet redistribution is a term in the English commonly understood to refer to the new distribution of a given total. Why is this terminology used in the case of an income tax, which reduces total income, albeit creating more equality in the process? The answer is that we are implicitly making a comparison between what pertains under the existing tax and what would pertain under a proportional tax raising the same revenue (known as an equal-yield flat tax). The latter would have no effect whatever on the Lorenz curve for income and is a natural benchmark…"

(vii) Soit le tarif suivant:

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 100	0%
100 – 200	20%
200 –	120%

(a) Calculez le taux d'imposition moyen pour R=500.

(b) Soient trois individus, dont les revenus imposables sont respectivement 100, 200 et 500. Que peut-on dire sur leurs revenus disponibles ?

(c) Que peut-on dire sur l'incitation à gagner un euro de plus ? Si le taux de tranche de 20% passait à 10%, vos conclusions changeraient-elles ?

(viii) Commentez le texte suivant (Lutz Lammers, *Die Steuerprogression im System der Ertragssteuern und ihr verfassungsrechtlicher Hintergrund*, Nomos, 2008, p. 158):

„*Wegen der Wertungsoffenheit der Maßzahlen [zur Bestimmung der Umverteilungswirkung einer progressiven Steuer] [da jede Maßzahl bestimmte Umstände der Umverteilung stärker berücksichtigt und dafür andere relevante Belange außer Betracht läßt] wird zum Teil eingeräumt, daß sich die Steuerpolitik aus guten Gründen nicht an Indikatoren orientiere, da diese aus Sicht der konkret betroffenen Steuerpflichtigen uninteressant seien… Für die juristische Beurteilung eines progressiven Tarifs geben sie jedoch wertvolle Anhaltspunkte, weil sie den Tarif und den Begriff der Umverteilung weiter aus dem Bereich des nicht messbaren Politischen herauslösen*."

e. L'énoncé de Jakobsson

Par rapport à cet ensemble de « grandeurs » on peut faire différents types d'analyses, par exemple comparer différents tarifs, dans le temps, entre pays ou différents tarifs dans le cadre d'une réforme tarifaire.

Comparons maintenant deux tarifs progressifs au sens que le taux d'imposition moyen augmente avec le niveau du revenu imposable, appelons-les le tarif de base ou tarif ancien T_a et le tarif nouveau T_n.

Soient deux revenus quelconques R_i et R_j, avec $R_i > R_j$.

On a les revenus disponibles respectifs :

$R_i - T_{ni} = R^n_{Di}$

$R_j - T_{nj} = R^n_{Dj}$

$R_i – T_{ai} = R^a_{Di}$

$R_j – T_{aj} = R^a_{Dj}$

La différence relative entre les revenus disponibles R^a_{Di} et R^a_{Dj} sous le tarif ancien est :

$$\frac{R^a_{Di} - R^a_{Dj}}{R^a_{Dj}}$$

La différence relative entre les revenus disponibles R^n_{Di} et R^n_{Dj} sous le tarif nouveau est :

$$\frac{R^n_{Di} - R^n_{Dj}}{R^n_{Dj}}$$

Nous disons qu'un tarif, disons le nouveau tarif T_n, rend la distribution des revenus moins inégale qu'un autre tarif, en l'occurrence le tarif ancien T_a, si et seulement si, on a la relation suivante :

$$\frac{R^n_{Di} - R^n_{Dj}}{R^n_{Dj}} < \frac{R^a_{Di} - R^a_{Dj}}{R^a_{Dj}} < \frac{R_i - R_j}{R_j}$$

Cette inégalité peut également s'écrire :

$$\frac{R^n_{Di}}{R^n_{Dj}} - 1 < \frac{R^a_{Di}}{R^a_{Dj}} - 1 < \frac{R_i}{R_j} - 1$$

c'est-à-dire

$$\frac{R^n_{Di}}{R^n_{Dj}} < \frac{R^a_{Di}}{R^a_{Dj}} < \frac{R_i}{R_j}$$

Cette dernière condition est remplie, si l'on a que le rapport entre le revenu disponible avec le nouveau tarif et le revenu disponible, pour un même revenu imposable, sous l'ancien tarif, donc si $\frac{R^n_D(R)}{R^a_D(R)}$ est d'autant moins élevé que R est élevé.

Tel est le cas si :

$$\frac{d\left(\frac{R^n_D}{R^a_D}\right)}{dR} < 0$$

soit si :

$$\frac{R^a_D \cdot \frac{dR^n_D}{dR} - R^n_D \cdot \frac{dR^a_D}{dR}}{{R^a_D}^2} < 0$$

donc si :

$$R^a_D \cdot \frac{dR^n_D}{dR} - R^n_D \frac{dR^a_D}{dR} < 0$$

$$\frac{dR^n_D}{dR} \cdot R^a_D < \frac{dR^a_D}{dR} \cdot R^n_D$$

$$\frac{dR^n_D}{dR} \cdot \frac{1}{R^n_D} < \frac{dR^a_D}{dR} \cdot \frac{1}{R^a_D}$$

$$\frac{dR^n_D}{dR} \cdot \frac{R}{R^n_D} < \frac{dR^a_D}{dR} \cdot \frac{R}{R^a_D} \qquad (*)$$

Tout en rappelant la définition de l'élasticité résiduelle, ε_D , et que celle-ci est inférieure à 1 si le tarif est progressif :

$$\varepsilon_D = \frac{dR_D}{dR} \cdot \frac{R}{R_D} < 1$$

force est de constater que l'inégalité (*) nous dit que pour un niveau de revenu donné quelconque R, l'élasticité résiduelle sous le nouveau tarif T_n est inférieure à celle sous l'ancien tarif T_a, c'est-à-dire :

$$\varepsilon^n_D < \varepsilon^a_D < 1$$

Ce dernier résultat est appelé dans la littérature l'énoncé de Jakobsson et nous pouvons le formuler comme suit :[1]

---

[1] cf. Ulf Jakobsson, *"*On the measurement of the degree of progression*"*, Journal of Public Economics 5 (1976) 161-168 et Wolfgang Buchholz, *"*Der Satz von Jakobsson*"*, WIST, Heft 9, September 1991.
Jakobsson, dans l'introduction de son article écrit :
"It is generally agreed that a progressive tax system should be defined as one where the average rate of taxation increases with income before tax. The degree of progression, however, is often referred to by politicians and economists with no precise meaning attached to it. The ambiguity of the latter concept was discussed by Musgrave and Tun Thin (M.-T.) (1948) in their well-known article "Income tax progression 1929-1948". They suggested the following four local measures of progression:
(1) average rate progression (the derivative of the tax rate with respect to income before tax);
(2) marginal rate progression (the derivative of the marginal rate with respect to income before tax);
(3) liability progression (elasticity of tax liabilities with respect to income before tax);
(4) residual income progression (elasticity of income after tax with respect to income before tax).
These measures are all compatible with the basic definition of a progressive tax system. Any progressive tax is by each measure considered 'more progressive' than a proportional tax.
As could be expected, the different measures all had different stories to tell about the development of tax progression in the US. M.-T. could also contend that it was not possible, on the grounds of any of the sacrifice formulae, to single out one measure of progression as the "correct" one. Today, it seems natural to choose income redistribution instead of traditional equity theory as a framework for a discussion of the degree of progression. Recent work on measurement of income inequality has provided strong justification for the use of the Lorenz citerion when ranking income distributions with respect to income inequality. When the income distribution before tax is given, this criterion could also be used to decide whether one tax system is more redistributive than another. Suppose that two tax schedules give rise to income distribution after tax with non-intersecting Lorenz curves, than the tax schedule related to the dominated [?] Lorenz-curve can be considered unambiguously more redistributive than the other.
The purpose of this note is to show that as soon as the context chosen is income redistribution judged by the Lorenz criterion, there is just one logical measure of progression. The argument rests on the following reasonable requirement for a local measure of progression: If one tax system is everywhere, according to the measure, more progressive than the other, then it should also be unambiguously more redistributive than the other.

« *Soit une distribution des revenus imposables R et deux tarifs T_n et T_a, les distributions des revenus disponibles y associées étant respectivement R_{Dn} et R_{Da}.*

Si le tarif $T_n(R)$ se caractérise partout par une élasticité du revenu disponible par rapport au revenu imposable (ε_D^n), (appelée également élasticité résiduelle) plus petite que celle (ε_D^a) du tarif $T_a(R)$, alors la distribution des revenus disponibles R_{Dn} domine au sens de Lorenz la distribution des revenus disponibles R_{Da}, et vice-versa. »

Stefan Homburg[1] a noté à ce sujet :

„*Einen Zusammenhang zwischen der Gleichheit im Sinne von Lorenz einerseits und der Steuerprogression andererseits beschreibt der Satz von Jakobsson der als ein Kernstück der Steuerprogressionslehre angesehen werden kann …*

Mit der zweiten Ableitung der Tariffunktion, dem Progressionsgrad, der Aufkommenselastizität und der Residualelastizität sind… vier denkbare Progressionsmaße vorgestellt worden.

Der Satz von Jakobsson hebt mit der Residualelastizität eines dieser [Maße der Progression] heraus, indem er einen Zusammenhang herstellt zwischen der Gleichheit der Einkommensverteilung und der Residualelastizität. Ein solcher Zusammenhang besteht bezüglich der anderen Progressionsmaße nicht. Will der Gesetzgeber also eine größere Gleichheit der Nettoeinkommensverteilung erreichen, dann sollte er einen Tarif mit geringerer Residualelastizität wählen, nicht einen Tarif mit höherer Aufkommenselastizität oder mit einem steilen Anstieg des Grenz- oder Durchschnittsteuersatzes. In dieser Erkenntnis liegt die Bedeutung des Satzes von Jakobsson. Eine offensichtliche Konsequenz des Satzes von Jakobsson besteht darin, daß bei einer progressiven Einkommenssteuer die Nettoeinkommen gleichmäßiger verteilt sind als die Bruttoeinkommen (Statt die Verteilung der ‚Nettoeinkommen' könnte man jedoch auch die Verteilung der ‚Steuerträge' als Umverteilungsmaß heranziehen. Ein Tarif mit höherer Aufkommenselastizität, so ließe sich beweisen, induziert eine höhere Ungleichverteilung der Steuerbeträge im Lorenzschen Sinn, also eine größere Steuerbetragsdifferenzierung). "

Autrement dit, si, suite à une modification du tarif, on a un moindre degré d'inégalité sur le plan de la distribution des revenus disponibles, on a également un tarif dont l'élasticité résiduelle est plus réduite que précédemment, et vice-versa.

Cette conclusion a une importance certaine pour la politique et les réformes fiscales.

It will be shown that the only measure to meet this requirement is the elasticity of income after tax with respect to income before tax or, in the M.-T. terminology, the residual progression…"

[1] *Allgemeine Steuerlehre*, 7. Auflage, Vahlen, p.73
A-t-on jamais entendu parler du concept d'élasticité résiduelle dans le contexte d'une quelconque réforme tarifaire luxembourgeoise?

Il est cependant malheureusement vrai que l'on recourt très peu, voire pas du tout, aux analyses des élasticités résiduelles et encore moins à la construction de courbes de Lorenz. Cela est vrai en général et tout particulièrement au Luxembourg.

Pour terminer, deux remarques.

Premièrement, l'approche développée ci-dessus permet de saisir certains aspects élémentaires de l'analyse des effets redistributifs d'un impôt, ceteris paribus.

En ce faisant, on n'a qu'une vue partielle. Il faudrait élargir l'analyse, en amont, pour partir des revenus bruts (cf. section 7.4.2 de ce titre) tout en n'oubliant pas qu'il existe des revenus exemptés ou exonérés d'impôts, et en aval pour intégrer les transferts reçus[1]. Qui plus est, sur le plan des derniers il ne faudrait pas seulement[2] prendre en compte l'utilisation même de l'impôt, qui revient à la population sous forme de transferts, de biens ou de services publics etc., mais il faudrait également tenir compte ou pour le moins être conscient que l'impôt même peut modifier, à travers un impact sur les comportements économiques, les revenus imposables mêmes.

En tout cas, une analyse globale de la distribution des revenus d'une population doit partir de la distribution des revenus bruts pour la comparer à la distribution des revenus disponibles après cotisations de sécurité sociale, impôts de toute nature et l'ensemble des transferts directs et indirects de toute sorte.

Deuxièmement, dans cette section on a défini et analysé les caractéristiques et conséquences de la progressivité d'un impôt sur le revenu. Nous n'avons pas discuté et analysé les arguments économiques, politiques ou autres cherchant à justifier la progressivité. Ces réflexions, à l'exception de l'une ou l'autre réflexion ponctuelle, feront l'objet d'une autre section (à rédiger).

4.4.2.5.3. Un tarif à deux tranches

Nous allons, dans la présente section, analyser un tarif à deux tranches, une tranche initiale à taux zéro, et une deuxième tranche, infinie, à taux de tranche ou marginal t>0.

a. Le tarif

---

1 Et tenir compte des taxes à l'instar de la TVA et des accises qui en règle générale, pour les particuliers en tout cas, greffent le revenu disponible

2 Klaus Tipke a noté :
„*Allein mit dem Tarif kann keine Steuergerechtigkeit geschaffen werden. Ein gerechtes Steuerrecht muß auf einer gerechten Bemessungsgrundlage aufbauen… Bemessungsgrundlage geht vor Tarif*." (Tipke, *Die Steuerrechtsordnung*, 2. Auflage, Verlag Dr. Otto Schmidt, 2003).

Supposons qu'il y ait deux tranches de revenu, une première tranche à taux zéro, ou tranche exonérée, d'une longueur A et une deuxième tranche non finie à laquelle s'applique un taux de t%>0.

Donc, on a[1] :

tranche de revenu imposable	taux de tranche
0 – A	0%
A –	t%

A peut également être considéré, mutatis mutandis, comme un revenu minimum exonéré.

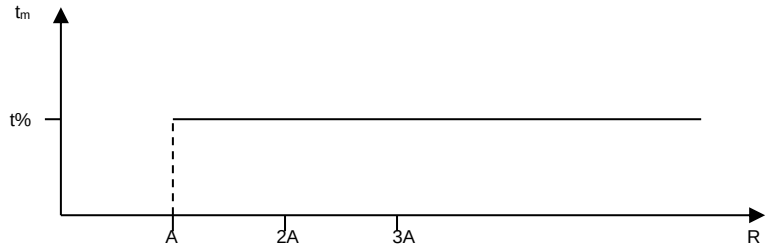
Si le revenu imposable R est tel que R<A, l'impôt dû est 0.

Si le revenu imposable R est tel que R≥A, la partie (R–A)>0 du revenu imposable R est imposée au taux de t%.

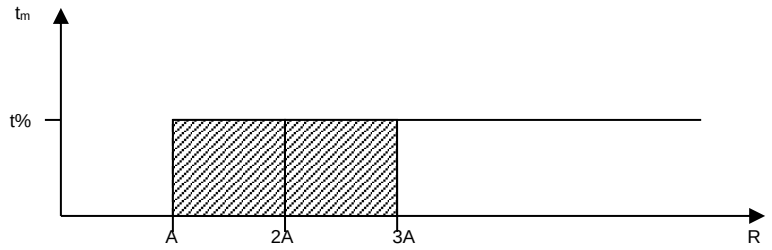
a.1. Analyse du tarif

a.1.1. L'aspect marginal

Du point de vue 'marginal', le tarif, graphiquement, prend l'allure :



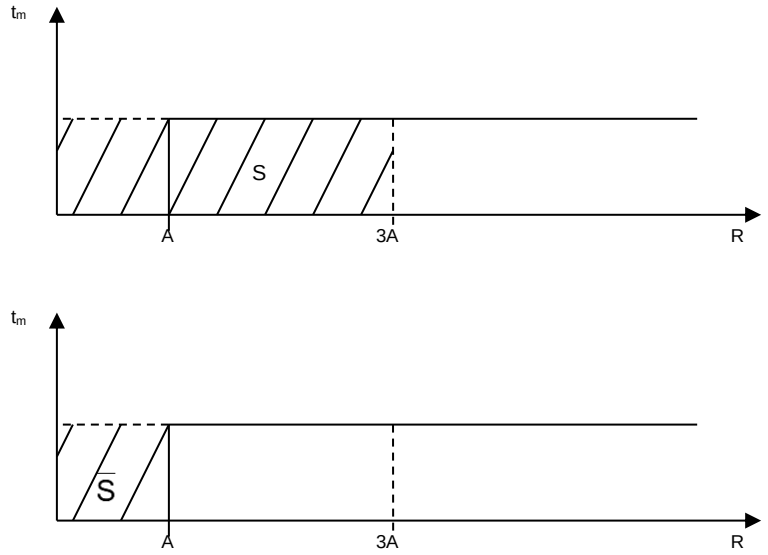
À titre d'exemple, si R = 3A, l'impôt total dû est donné par la surface hachurée ci-après :



En l'occurrence, si R = 3A, on a T = 2 · t · A, étant donné que cette surface est égale à (3A – A) · t = 2 · A · t.

[1] Notons que ce tarif, on l'obtient en fixant, dans la formule générale de la section 10.2.1.1 du titre I, n+1=2, a_1=A et t_1=t.

Autrement dit, l'impôt total est la différence entre la surface hachurée S (t·3·A) et la surface hachurée $\overline{S}$ (t·A). Il s'apparente donc à un impôt proportionnel « ajusté pour un crédit d'impôt égal à t·A » ou « ajusté pour un abattement égal à A ».



Nous pouvons exprimer, sur la base de ce tarif[1], l'impôt, T, en fonction du revenu imposable.

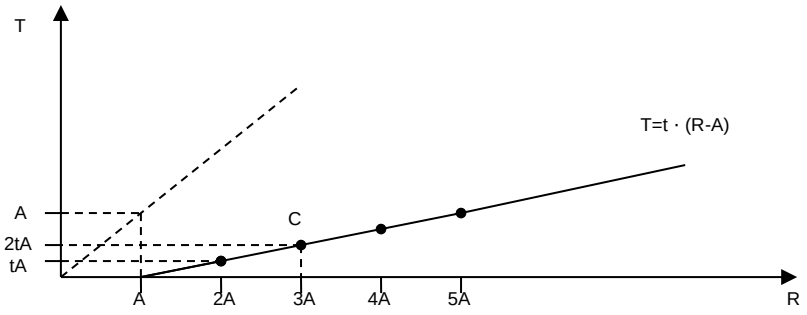
$0 \leq R < A \qquad T(R) = 0$

$A \leq R \qquad T(R) = t \cdot (R - A)$

$= t \cdot R - t \cdot A$

a.1.2. L'aspect total

La fonction de l'impôt[2] total se présente comme suit :



Si R=3·A, l'impôt dû est égal à 2·t·A. C'est la distance verticale $\overline{C3A}$.

---

1 Il arrive que l'on parle de progression indirecte dans la mesure où il n'y a qu'un seul taux marginal positif.

2 On aurait pu exprimer cette fonction comme :
T(R) = max [t·(R-A), 0]

Notons que :

si R < A $\qquad \dfrac{dT}{dR} = 0$

si A ≤ R : $\qquad \dfrac{dT}{dR} = t$

Par ailleurs : $\qquad \dfrac{d^2T}{dR^2} = 0$

a.1.3. L'aspect revenu disponible

Quant au revenu disponible R_d, on a :

$R_D(R) = R - T$

$= R - t \cdot (R - A)$

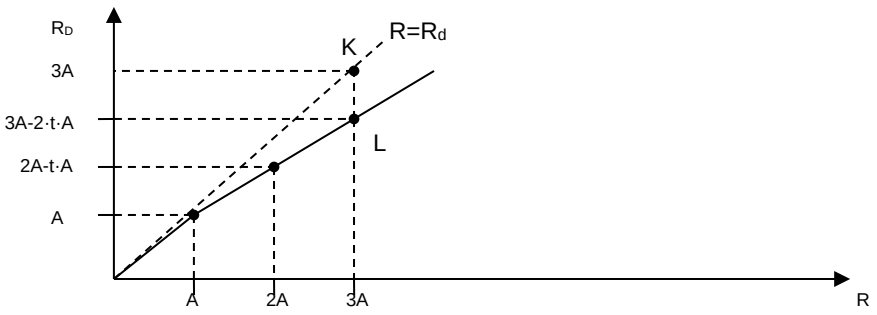
$= R - t \cdot R + t \cdot A$

$= (1 - t) \cdot R + t \cdot A$

Il en découle que :

- si R < A, $R_D(R) = R$
- si A ≤ R, $R_D(R) = (1 - t) \cdot R + t \cdot A$

Graphiquement :



La distance $\overline{KL}$ est l'impôt $2 \cdot t \cdot A$ dû pour un revenu imposable R=3·A.

a.1.4. L'aspect taux d'imposition moyen

Finalement, calculons le taux d'imposition moyen $t_M = \frac{T}{R}$.

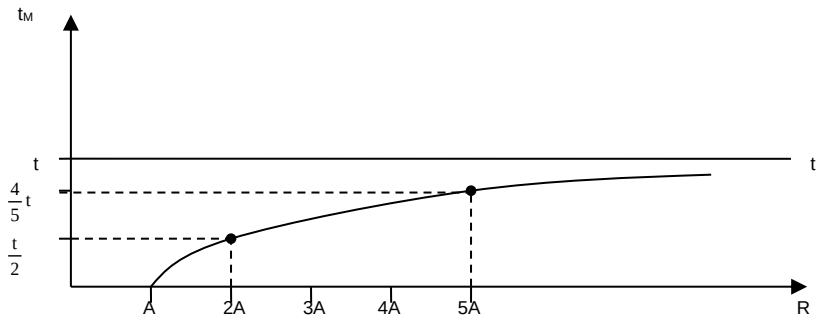
On obtient :

- si $R < A$, $t_M = \frac{T(R)}{R} = \frac{0}{R} = 0$
- si $A \leq R$, $t_M = \frac{T(R)}{R} = \frac{t \cdot (R - A)}{R}$

$$= t - t \cdot \frac{A}{R}$$

$$= t \cdot \left(1 - \frac{A}{R}\right)$$

Graphiquement, cela donne :



Force est de constater que le taux moyen d'imposition est d'autant plus élevé que R est élevé $\left(\frac{dt_M}{dR} > 0\right)$, mais que cette augmentation « se ralentit » $\left(\frac{d^2t_M}{dR^2} < 0\right)$ ce qui fait que le taux moyen d'imposition s'approche asymptotiquement de t.

En effet :

$$\lim_{R \to +\infty} t \cdot (1 - \frac{A}{R}) = t$$

Par ailleurs :

$$\frac{dt_M}{dR} = \frac{d\left(\frac{T}{R}\right)}{dR} = t \cdot \frac{A}{R^2} > 0 \quad \text{c.q.f.d}$$

En calculant la dérivée de la dérivée première, donc la dérivée seconde, on obtient :

$$\frac{d^2 t_M}{dR^2} = (-2) \cdot t \cdot \frac{A}{R^3}$$

$$= -2t \cdot A \cdot R^{-3} < 0 \qquad \text{c.q.f.d}$$

L'élasticité de la variation relative du taux d'imposition moyen par rapport à la variation relative du revenu est :

$$\frac{\frac{d^2 t_M}{dR^2}}{\frac{dt_M}{dR}} \cdot R = \frac{d\frac{dt_M}{dR}}{\frac{dt_M}{dR}} \cdot \frac{R}{dR} = -2$$

Le tarif sous analyse est progressif au sens de la définition donnée qu'un tarif est progressif si le taux d'imposition moyen augmente.[1]

On qualifie souvent d'indirectement progressif ce tarif parce que dans la mesure où il n'existe qu'une seule tranche à taux marginal positif, la progressivité est due exclusivement à l'existence de la tranche initiale à taux zéro appelée aussi tranche à revenu zéro.

L'on peut avoir la même progressivité indirecte si le tarif prend l'allure proportionnelle T'=t·R, mais s'il existe un revenu minimum imposable M et si l'on prend comme grandeur de référence et d'analyse le revenu R'=R+M.[2]

En effet, dans ce cas, T'=t·R=t·(R'-M) et nous voilà de nouveau avec un taux moyen d'imposition t'_M=T'/R croissant, si R'>M.

On parle par contre de tarif directement progressif s'il existe plus d'un taux de tranche ou taux marginal non nul et que ceux-ci sont croissants de sorte à ce que le taux d'imposition moyen augmente.

Cette distinction entre tarif (directement) progressif et tarif indirectement progressif est certes utile, mais en aucun cas elle ne doit faire perdre de vue l'essentiel, à savoir que l'on peut avoir une progressivité - une augmentation du taux d'imposition moyen - avec un seul taux d'imposition positif, à condition « qu'en amont » de la détermination de la grandeur – le revenu imposable – qui est soumise à cet impôt, il existe une partie exonérée du revenu brut ou global (peu importe la dénomination exacte de cette partie du revenu imposable qui échappe à l'application du taux positif unique).

Autrement dit, pour avoir la progressivité, l'existence de deux ou de plus de taux marginaux ou taux de tranche croissants n'est pas une condition nécessaire. Rappelons, au passage, que s'il y a plus d'un taux marginal positif,

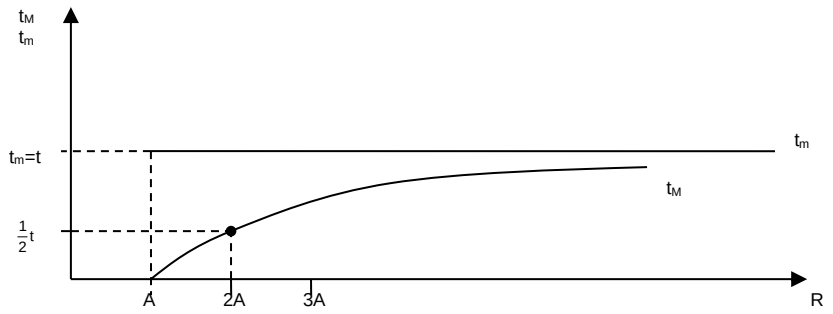
---

[1] La progressivité commence pour R≥A. Pour être tout à fait précis, il faudrait distinguer, d'un côté, un tarif strictement progressif, pour lequel on aurait que, pour tout R>0, le taux moyen serait croissant et, de l'autre côté, un tarif progressif, pour lequel le taux moyen au début serait nul pour par après commencer à augmenter.

[2] Ceci illustre de nouveau la remarque de principe déjà faite à plusieurs reprises qu'une analyse qui se voudrait globale devrait prendre comme revenu de référence tous les revenus bruts, tous les impôts, au sens large dut terme, et tous les transferts reçus, voire même, devrait inclure, ne serait-ce que sommairement, les degrés relatifs de recours par les unités analysées (personnes physiques, ménages, etc.) à certains services ou biens publics.

une croissance de ces derniers n'est pas une condition nécessaire pour avoir un taux d'imposition moyen croissant.

Pour terminer reprenons dans un même graphique le taux d'imposition moyen et le taux marginal.



Pour tout R>A, on a que le taux marginal t est supérieur au taux moyen d'imposition.

Si le revenu augmente de ΔR, l'impôt additionnel prélevé sur ce revenu additionnel, $\Delta T = t \cdot \Delta R$ est tel que $\Delta T/\Delta R = t_m$ est plus grande que la proportion totale de ce revenu prélevée sous forme d'impôt, $T/R = t_M$.

Autrement dit, comme on pour tout R>A, que le taux marginal t_m=t est supérieur au taux d'imposition moyen, ce dernier va augmenter si le revenu imposable augmente (est d'autant plus élevé que le revenu imposable est élevé).

Le taux marginal t du tarif n'est pas le taux de variation de l'impôt si l'on passe de la zone de non imposition à la zone d'imposition.

Si par exemple $R = \frac{3}{4} \cdot A$ pour devenir $\frac{5}{4} \cdot A$, on a $\Delta R = \frac{2}{4} \cdot A$ tandis que $\Delta T = t \cdot \frac{1}{4} \cdot A - 0 = t \cdot \frac{1}{4} \cdot A$, de sorte que le coefficient de variation de l'impôt par rapport au revenu imposable est :

$$\frac{\Delta T}{\Delta R} = \frac{t \cdot \frac{1}{4} \cdot A}{\frac{2}{4} \cdot A} = \frac{t}{2} < t$$

Exercices

(i) « Si A=100, si t=40% et si le revenu imposable passe de 70 à 130, le taux de variation ou taux d'accroissement de l'impôt est de 20%. »

Analysez la validité de cette affirmation.

(ii) Analysez de plus près le taux de variation de l'impôt si l'on passe d'un revenu imposable R=A-ε à un revenu imposable R=A+ε . Même question si on passe d'un revenu imposable R=A-ε à un revenu imposable R=A+ε'.

a.1.5. Aspect taux de revenu disponible

Quant au revenu disponible, on a :

- si R < A, alors $R_D = R$

et donc

$$t_D = \frac{R_D}{R} = 1$$

et

$$\frac{dR_D}{dR} = 1$$

- si A ≤ R, $R_D = (1 - t) \cdot R + t \cdot A$

et donc

$$t_D = \frac{R_D}{R} = (1-t) + \frac{A}{R}$$

$$= 1 - \left(t - \frac{A}{R}\right)$$

$$= 1 - t_M$$

et

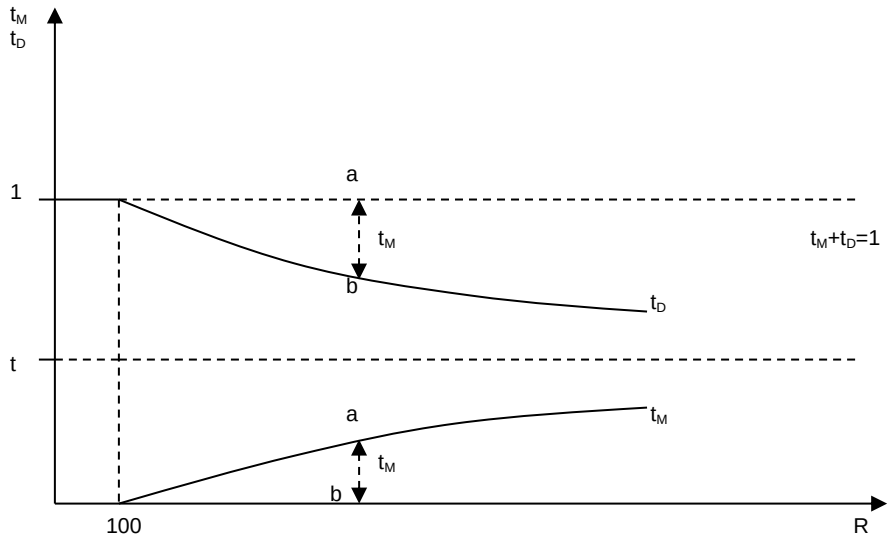
$$\frac{dR_D}{dR} = 1 - t$$

On voit que :

$$\frac{dR_D}{dR} \cdot \frac{R}{R_D} = 1 - t \cdot \frac{1}{1-t_M}$$

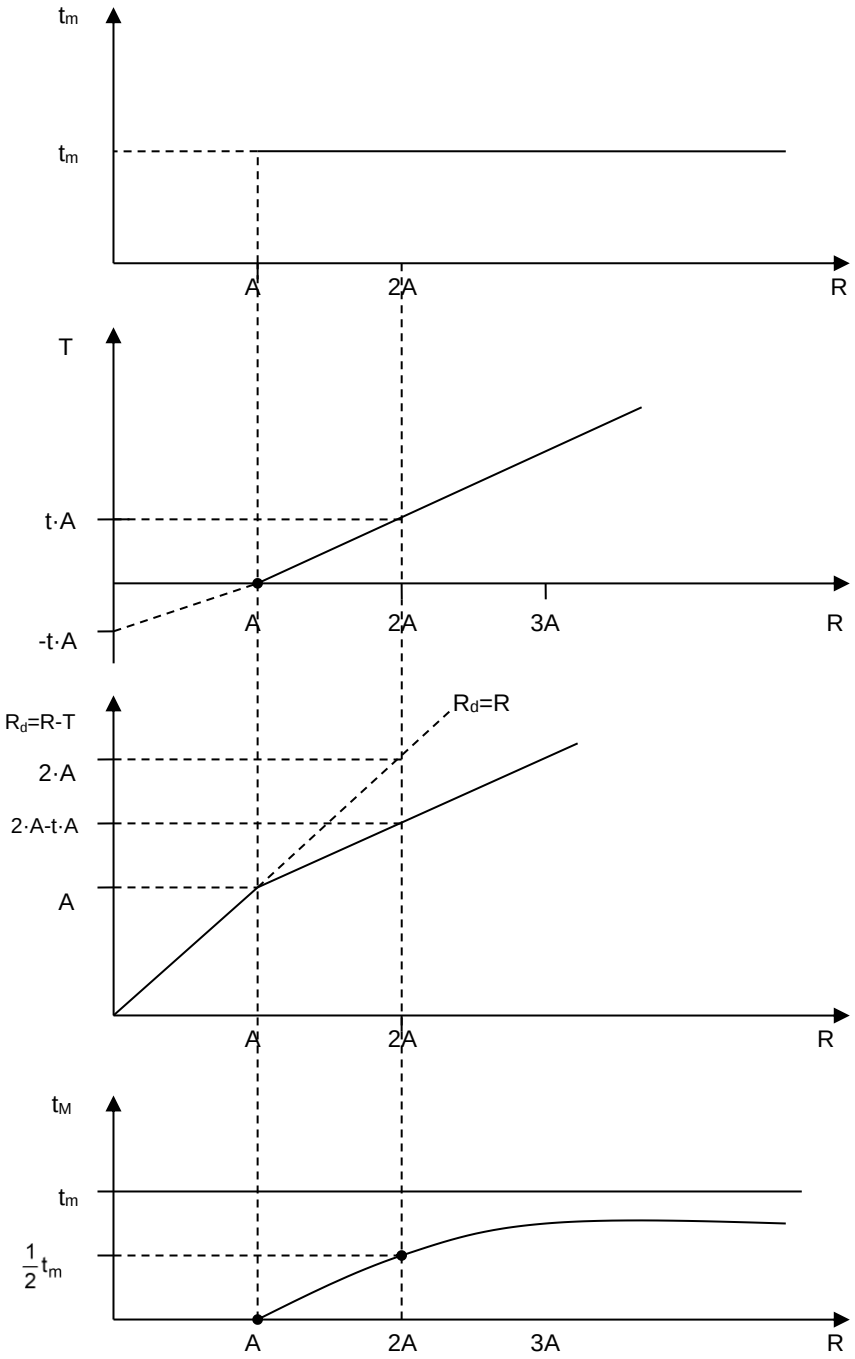
$$= \frac{1-t}{1-t_M}$$

Graphiquement, on a :


t_M
t_D
1
a
t_M
b
$t_M+t_D=1$
t_D
t
a
t_M
t_M
b
100
R

a.2. Résumé

La cascade de graphiques ci-après résume le tarif.



<u>Exercice</u>

Analysez un tarif tel que :

$$T = t \cdot (R - A)$$

mais où A est fonction de R avec respectivement $A=\alpha \cdot R$, (0<1) et $A=\beta \cdot R^{\alpha}$ avec $0<\alpha<1$ et $\beta>0$.

a.3. Analyse des élasticités

Passons au calcul de certaines élasticités, à savoir :

- l'élasticité de l'impôt par rapport au revenu imposable ;
- l'élasticité du taux d'imposition moyen par rapport au revenu imposable ;
- l'élasticité du revenu disponible par rapport au revenu imposable ;
- l'élasticité de l'impôt par rapport à la longueur de la tranche zéro A ;
- l'élasticité de l'impôt par rapport au seul taux non nul, t.

a.3.1. L'élasticité de l'impôt par rapport au revenu imposable

La variation relative de l'impôt, T, par rapport à la variation relative du revenu imposable, R est égale à :

$$\varepsilon_{T,R} = \frac{\frac{dT}{T}}{\frac{dR}{R}} = \frac{dT}{dR} \cdot \frac{R}{T} = \frac{t_m}{t_M}$$

Si $R < A$, $\quad \varepsilon_{T,R} = 0$

Si $A \leq R$, $\quad \varepsilon_{T,R} = t \cdot \frac{R}{t \cdot (R - A)}$

$$= \frac{R}{R - A}$$

$$= \frac{1}{1 - \frac{A}{R}}$$

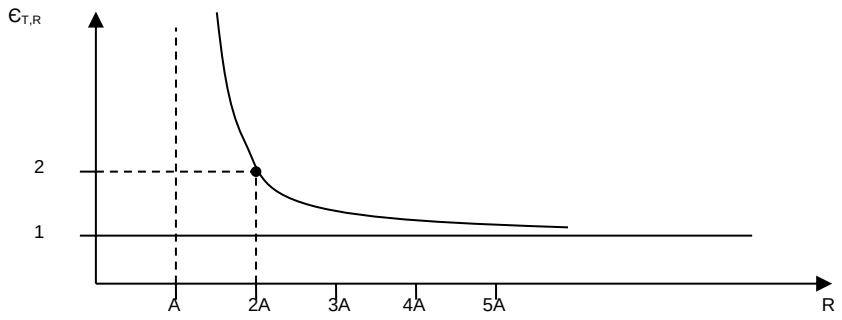
Cette élasticité n'est pas fonction de t, mais exclusivement du rapport A/R. Si R augmente, l'élasticité diminue.

Notons que :

si $R \rightarrow A$, $\quad \varepsilon_{T,R} \rightarrow +\infty$

si $R \to +\infty$, $\varepsilon_{T,R} \to 1$

Graphiquement:



L'élasticité est toujours supérieure à 1 (donc si le revenu augmente de 1%, l'impôt dû augmente de plus de 1%. Cela résulte du fait que $t_m > t_M$, la différence $t_m - t_M > 0$ étant d'autant moins prononcée que R est élevé.

Si $R=2\cdot A$, on a $\varepsilon_{T,R}=2$, donc si, approximativement, R augmente de 1%, T augmente de 2%.

Si $R=5\cdot A$, alors $\varepsilon_{T,R}=\frac{5}{4}=1{,}25$. Donc, si, approximativement, R augmente de 1%, T n'augmente plus que de 1,25%.

Analysons encore l'impact sur l'élasticité $\varepsilon_{T,R}$ d'une vartiation du paramètre A disons, si A augmentait pour passer de A à $A+\Delta A$, avec $\Delta A>0$.

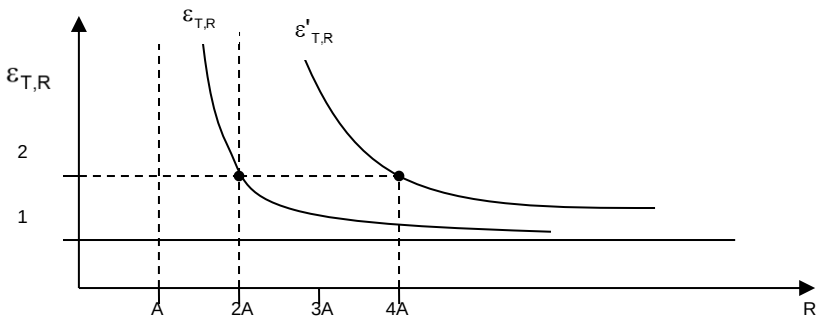
Dans ce cas, on aurait :

si $R \le 2\cdot A$, $\varepsilon'_{T,R} = 0$

si $2\cdot A < R$, $$\varepsilon'_{T,R} = \frac{1}{1-\frac{A+\Delta A}{R}}$$

$$= \frac{1}{1-\frac{A}{R}-\frac{\Delta A}{R}}$$

Graphiquement, et en supposant que $\Delta A=A$:



Avec une tranche à taux zéro doublé, pour chaque R>2A, l'élasticité est plus élevée pour un tarif T'=t·(R-2·A) que pour le tarif de base T=t·(R-A).

a.3.2. Elasticité du taux moyen d'imposition par rapport au revenu imposable

Une autre élasticité intéressante est celle du taux moyen d'imposition par rapport au revenu :

$$\varepsilon_{T/R,R} = \frac{\frac{d\left(\frac{T}{R}\right)}{\frac{T}{R}}}{\frac{dR}{R}}$$

$$= \frac{\frac{dt_M}{t_M}}{\frac{dR}{R}}$$

$$= \frac{dt_M}{dR} \cdot \frac{R}{t_M}$$

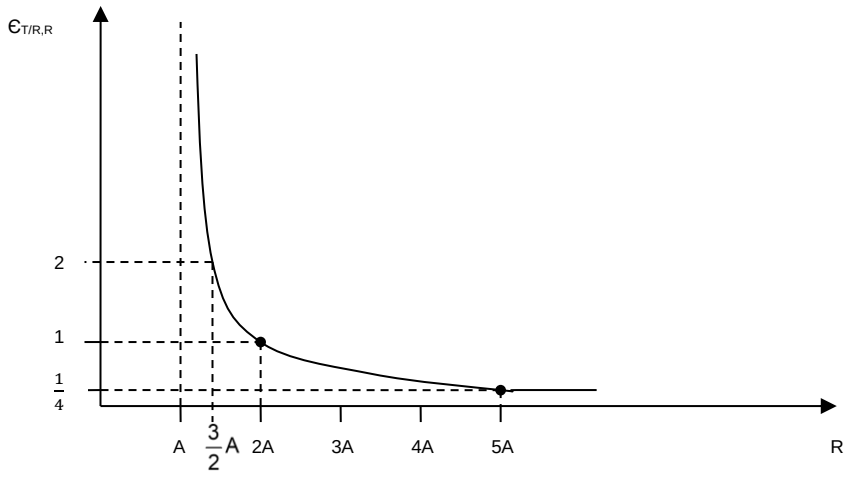
$$= \frac{t \cdot A}{t \cdot (R - A)}$$

$$= \frac{A}{R - A}$$

$$= \frac{1}{\frac{R}{A} - 1}$$

Cette élasticité, du point de vue structurel, n'est pas non plus fonction de t, mais uniquement de A.

Graphiquement :



Si R=A+ε , avec ε aussi petit que l'on veut, l'élasticité est infinie.

Si R=3/2·A, elle est de 2 pour diminuer à 1 si R=2·A et à 1/4 si R=3·A.

On constate que l'élasticité du taux d'imposition moyen décroît assez rapidement.

Si la progressivité est très forte pour des revenus proche de A, elle devient de plus en plus faible par la suite.

C'est sur le plan de l'évolution de l'intensité de la progressivité que l'on peut situer une critique clé d'un tel tarif.

Ce tarif est progressif. Sur ce point, il n'y a pas de doute. Le taux d'imposition moyen est croissant.

Par contre, ce que l'on peut discuter est le degré de la progressivité. On vient de voir qu'elle s'amenuise assez vite étant donné que $\varepsilon_{T/R,R}$ devient déjà inférieure à 1 si le revenu imposable dépasse le double du revenu minimum exonéré.

Analysons comment cette élasticité change si le tarif change en ce sens que A est doublé.

Si A double, on a:

$$\varepsilon'_{T/R,R} = \frac{1}{\frac{R}{2 \cdot A} - 1}$$

Donc, pour un tarif T'=t·(R-2·A), elle est, pour tout R>A, plus élevée qu'elle ne l'est pour le tarif T=t·(R-A)).

Pour terminer, notons encore le lien entre l'élasticité $\varepsilon_{T,R}$ et l'élasticité $\varepsilon_{T/R,R}$:

$\varepsilon_{T,R} = 1 + \varepsilon_{T/R,R}$

Ce lien peut également s'écrire :

$$\varepsilon_{T,R} = \frac{R}{A} \cdot \varepsilon_{T/R,R}$$

par exemple si R = 2A, $\varepsilon_{T,R} = 2 \cdot \varepsilon_{T/R,R}$.

a.3.3. Elasticité résiduelle

Rappelons que :

Si $R \leq A$, $R_D = D$

et

Si $R > A$, $R_D = (1-t) \cdot R + t \cdot A$

$= R - t \cdot (R - A)$

Pour tout niveau de revenu imposable R<A, l'élasticité résiduelle est 1 ; avoir un euro de plus se traduira, de par l'absence d'un impôt à payer, par un euro de revenu disponible de plus.

Si R≥A, l'élasticité du revenu disponible par rapport au revenu imposable (appelée aussi élasticité résiduelle), est :

$$\varepsilon_D = \frac{dR_d}{dR} \cdot \frac{R}{R_d}$$

$$= \frac{(1-t) \cdot R}{(1-t) \cdot R + t \cdot A}$$

$$= \frac{R}{R + \frac{t}{1-t} \cdot A}$$

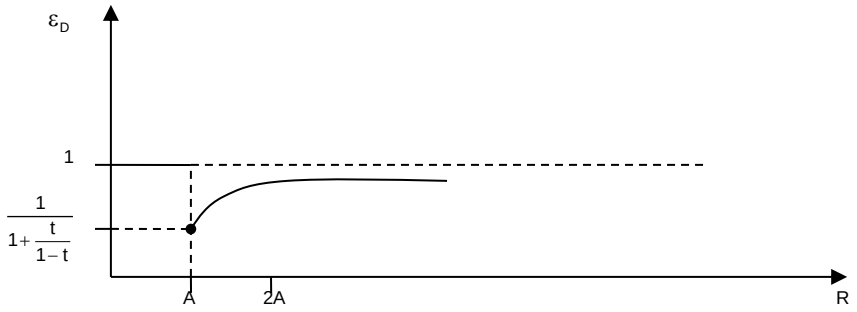
$$= \frac{1}{1 + \frac{t}{1-t} \cdot \frac{A}{R}}$$

Contrairement aux elasticités $\varepsilon_{T,R}$ et $\varepsilon_{T/R,R}$, qui ne sont pas fonction de t, mais uniquement de A, ε_D est fonction également du taux d'imposition t. Plus t est élevé, moins ε_D est élevé. Ceci constitue une différence structurelle importante entre les deux premières élasticités et l'élasticité résiduelle.

Notons également que :

$$\lim_{R\to+\infty} \frac{1}{1+\frac{t}{1-t}\cdot\frac{A}{R}} = 1$$

Graphiquement, on obtient :



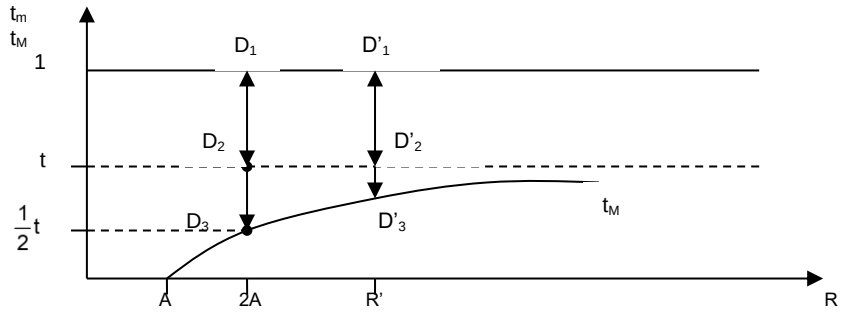
Si R≥A, l'élasticité résiduelle tout d'abord fait un saut vertical vers le bas pour passer de 1 à $\frac{1}{1+\frac{t}{1-t}}$, ce qui reflète le fait que pour un euro de plus, on prélève maintenant un impôt de t cents.

Par après elle augmente si R augmente, ce qui reflète le fait que l'impact de la tranche proportionnelle devient de plus en plus importante au fur et à mesure que R augmente.

L'élasticité résiduelle, ε_D, s'écrit également, en rappelant que $t_D = 1 - t_M$:

$$\varepsilon_D = \frac{1-t}{1-t_M} = \frac{1-t}{t_D}$$

Cette expression peut être saisie intuitivement en considérant le graphique reprenant le taux moyen et le taux marginal positif unique :



Soit le revenu R=2·A. On a :

$\overline{D_1D_2} = 1 - t$

$\overline{D_1D_3} = 1 - t_M$

Pour un revenu plus élevé R', on a :

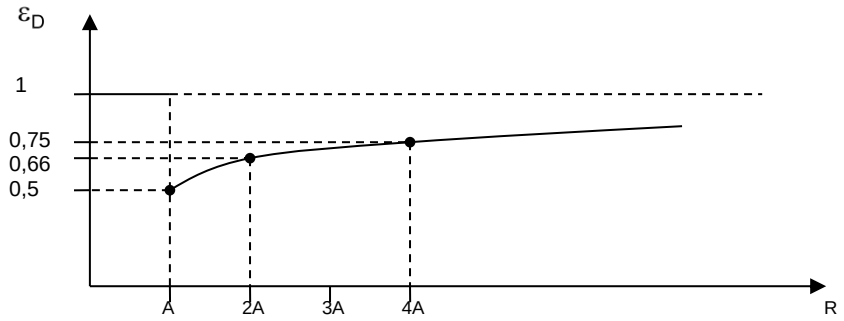
$\overline{D'_1D'_2} = 1 - t = \overline{D_1D_2}$

$\overline{D'_1D'_3} = 1 - t_M < \overline{D_1D_3}$

D'où :

$$\frac{\overline{D_1D_2}}{\overline{D_1D_3}} < \frac{\overline{D'_1D'_2}}{\overline{D'_1D'_3}} < 1$$

Traçons l'élasticité résiduelle pour le cas où t=1/2.



Exercices

(i) Commentez l'extrait ci-après repris de W.J. Blum et H. Kalven Jr., *The Uneasy case for progressive taxation*, 2nd edition, 1963 :

"*There was one other clue from the study [among taxpayers] that seemed rich in political implications. People, it appeared, would distribute a tax increase differently than a tax reduction. They thought it most fair to handle an increase by putting relatively larger burdens on the rich, but, in the case of a reduction, they thought it most fair to give relatively more of the benefit to the less wealthy rather than return to the tax distribution that had prevailed before the increase. In any change in total taxes, either up or down, the popular view of fairness would tend to make the rate structure more progressive*."

(ii) Commentez l'extrait suivant repris de R. Musgrave et P. Musgrave, *Public Finance in Theory and Practice*, Mc Graw-Hill, 5th edition, 1989 et mettez-le en relation avec l'énoncé de Jakobsson :

"*Although all these measures* $\left[\varepsilon_{T,R}, \varepsilon_{T/R,R}, \varepsilon_D\right]$ *describe the same set of liabilities, that of residual income progression is perhaps the most interesting. Concern with the progressivity of the tax structure, after all, is not only with the way in which the tax burden is distributed but also,*

and perhaps primarily, with the way in which the distribution of after-tax income is affected. The latter is reflected in residual income progression. Thus if a new piece of legislation brings an increase in residual income progression [decrease in ε_D*], this signals that the distribution of residual income has become more equal*."

a.3.4. Liens entre les élasticités $\varepsilon_{T/R}$, ε_D et $\varepsilon_{T/R,R}$

Notons le lien entre les élasticités ε_D et $\varepsilon_{T/R}$:

$$\varepsilon_D = \frac{1}{1+\frac{t}{1-t}\cdot\frac{A}{R}}$$

$$= \frac{1-t}{(1-t)+t\cdot\frac{A}{R}}$$

$$= \frac{1-t}{1-t\cdot(1-\frac{A}{R})}$$

$$= \frac{1-t}{1-\frac{t}{\varepsilon_{T,R}}}$$

Si le tarif change, le plus souvent, les différents types d'élasticités se modifient de façon « structurellement identique » en ce sens qu'elles indiquent chacune, soit une augmentation, soit une diminution, soit un non-changement de la progressivité du tarif.

Il peut toutefois arriver que tel n'est pas le cas comme le montre l'exemple suivant.

Admettons que suite à une réforme tarifaire, A diminue (A'<A) et que t augmente (t'>t).

Le nouveau tarif T' est :

T' = t' · (R – A') avec t' > t et A' < A

Sur le plan de l'élasticité de l'impôt par rapport au revenu imposable, on a respectivement pour le tarif de base, $\varepsilon_{T,R}$, et le nouveau tarif, $\varepsilon_{T',R}$.

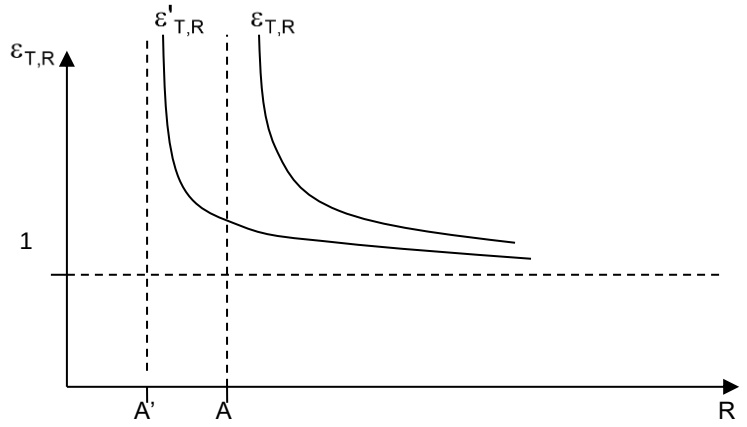
$$\varepsilon_{T,R} = \frac{1}{1-\frac{A}{R}}$$

$$\varepsilon_{T',R} = \frac{1}{1-\frac{A'}{R}}$$

Comme A'<A, on a que :

$$\varepsilon_{T',R} < \varepsilon_{T,R}$$

Graphiquement :



Force est de constater que si R>A, l'élasticité de l'impôt par rapport au revenu imposable est inférieure pour le nouveau tarif à ce qu'elle est pour le tarif initial. Cela traduit une progressivité moins élevée.

Sur le plan de l'élasticité résiduelle, on a :

$$\varepsilon_D = \frac{1}{1+\frac{t}{1-t}\cdot\frac{A}{R}}$$

et

$$\varepsilon'_D = \frac{1}{1+\frac{t'}{1-t'}\cdot\frac{A'}{R}}$$

Pour que la variation de ε_D traduirait également, comme tel est le cas pour $\varepsilon_{T,R}$, une progressivité moins élevée, il faudrait que (si R>A) :

$$\varepsilon'_D > \varepsilon_D$$

Or, tel n'est pas forcément le cas.

En effet, il se peut que $\varepsilon'_D < \varepsilon_D$. Tel est le cas si :

$$\frac{t'}{1-t'}\cdot\frac{A'}{R} > \frac{t}{1-t}\cdot\frac{A}{R}$$

$$t' \cdot A' \cdot (1 - t) > (1 - t') \cdot t \cdot A$$

$$t' \cdot (A' - A' \cdot t + t \cdot A) > t \cdot A$$

$$t' > \frac{t \cdot A}{A'\cdot(1-t) + A \cdot t}$$

$$t' > \frac{1}{1+\frac{1-t}{t}\cdot\frac{A'}{A}} \qquad (*)$$

Ecrivons $t'=\beta\cdot t$ avec $\beta>1$ et $A'=\alpha\cdot A$ avec $0<\alpha<1$.

Dans ce cas, l'équation (*) s'écrit :

$$\beta\cdot t > \frac{1}{1+\frac{1-t}{t}\cdot\alpha}$$

$$\beta > \frac{1}{t+(1-t)\cdot\alpha}$$

$$\beta > \frac{1}{t\cdot(1-\alpha)+\alpha}$$

Si cette dernière relation est remplie, le passage du tarif initial (t ;A) au tarif ($t'=\beta\cdot t(\beta>1)$; $A'=\alpha\cdot A$ $(0<\alpha<1)$) se traduira par une diminution de la progressivité définie sur la base de l'élasticité de l'impôt par rapport au revenu imposable – et par une hausse de la progressivité – définie sur la base de l'élasticité résiduelle.

Cet exemple illustre qu'il existe une différence structurelle entre les deux élasticités $\varepsilon_{T,R}$ et $\varepsilon_{T/R,R}$, d'un côté, et l'élasticité résiduelle, ε_D, de l'autre côté un fait qui est constitutif de l'énoncé de Jakobsson exposé précédemment.

Soit un exemple numérique. Supposons que A soit diminué de moitié, pour devenir $A'=\frac{1}{2}\cdot A$, et que t au départ est 0,5.
Si le taux t passe à 2/3, on obtient le résultat précédent. En effet, dans ce cas :

$$\beta > \frac{1}{\frac{1}{2}\cdot\left(1-\frac{1}{2}\right)+\frac{1}{2}} = \frac{1}{\frac{1}{4}+\frac{1}{2}} = \frac{4}{3}$$

et

$$t' > \frac{4}{3}\cdot\frac{1}{2} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

<u>Exercices :</u>

(i) Montrez que :

$t_M\cdot\ \varepsilon_{T,R}\ +(1-t_M)\cdot\ \varepsilon_D\ =1$

(ii) Soit le tarif suivant :

$T = 0{,}2\cdot(R-1.000)$

(a) Analysez la progressivité de ce tarif.

(b) Supposez que la population des contribuables soit de n et que n/3 personnes aient un revenu imposable de 200, que n/3 personnes aient un revenu imposable de 1.200 et que n/3 aient un revenu imposable de 1.500. Comparez ces cas, pour exactement le même tarif, à celui où (4n)/5 personnes ont un revenu imposable de 200 et n/5 personnes ont un revenu imposable de 900.

Sur la base de cet exemple, montrez qu'une progressivité peut n'être que théorique.

a.1.3.4. Autres élasticités

D'autres élasticités peuvent être calculées.

a.1.3.4.1. Élasticité par rapport à l'abattement

Aussi, calculons l'élasticité de l'impôt par rapport à l'abattement :

$$\varepsilon_{T,A} = \frac{dT}{dA} \cdot \frac{A}{T}$$

$$= \frac{-t \cdot A}{t \cdot R - t \cdot A}$$

$$= \frac{-A}{R - A}$$

$$= -\frac{1}{\frac{R}{A} - 1}$$

Cette élasticité n'est pas fonction du paramètre t, mais exclusivement du paramètre A.

Si par exemple R=3·A, on a :

$$\varepsilon_{T/A} = -\frac{1}{\frac{3 \cdot A}{A} - 1}$$

$$= -\frac{1}{2}$$

ou si par exemple R=4·A :

$$\varepsilon_{T/A} = -\frac{1}{\frac{4 \cdot A}{A} \cdot 1}$$

$$= -\frac{1}{4-1}$$

$$= -\frac{1}{3}$$

Elle est, en valeur absolue, d'autant moins élevée que A est élevé.

Nous avons $\varepsilon_{T,R} = \frac{A}{R} \cdot \varepsilon_{T,A}$.

a.3.4.2. Élasticité par rapport au taux marginal

Finalement, calculons l'élasticité de l'impôt par rapport au taux marginal (positif) t :

$$\varepsilon_{T,t} = \frac{dT}{dt} \cdot \frac{t}{T}$$

$$= \frac{(R-A) \cdot t}{t \cdot (R-A)}$$

$$= 1$$

Cette élasticité est donc constante et égale à 1, tout comme si l'on avait un impôt proportionnel.

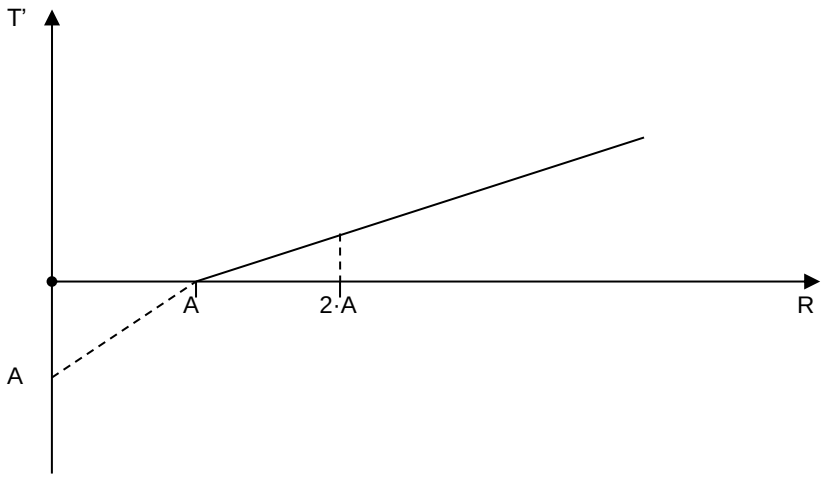
Ce résultat est dû au fait que l'impôt est indirectement progressif, en ce sens qu'il ne connaît, outre la tranche à taux zéro, qu'une seule tranche (infinie), à taux de tranche positif t.

a.4. Un « impôt négatif »

Supposons que si le revenu imposable R est plus petit que A, donc si l'impôt à payer est nul, le contribuable a droit à un transfert positif de l'Etat égal à A-R>0.

Non seulement, ne paie-t-il pas d'impôt si R < A, mais il perçoit un montant monétaire de l'Etat.

On peut représenter cela graphiquement comme suit, en indiquant par T' le transfert net vers l'Etat, qui est supérieur à 0, si R>A et qui est inférieur à 0, si R<A.



b. Analyses de modification de paramètres

b.1. Ajout d'un impôt de solidarité

Dans certains pays, il existe un prélèvement appelé « impôt de solidarité ».

Ce dernier n'est rien d'autre qu'un pourcentage, t_S, sur l'impôt T qui se dégage par l'application du seul tarif.

En désignant l'impôt total par T_T, ce dernier est la somme de l'impôt sur le revenu T et de l'impôt de solidarité, T_S :

Donc :

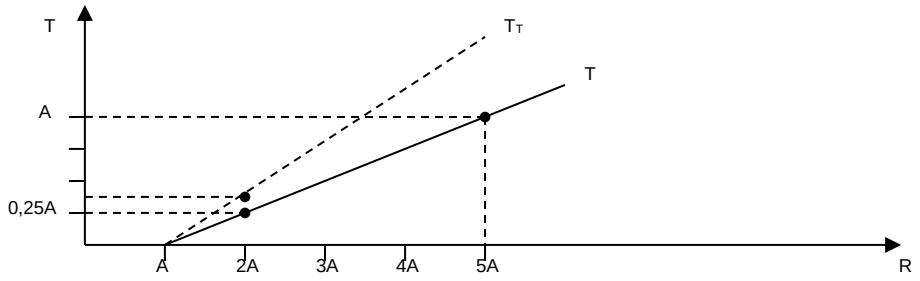
$T_T = T + T_S = t \cdot (R - A) + t_S \cdot t \cdot (R - A)$

$= t \cdot (1 + t_S) \cdot (R - A)$

Graphiquement, en supposant que $t = 0{,}25$ et $t_S = 0{,}1$, on a :

$T_T = 0{,}25 \cdot 1{,}1 \cdot (R - A)$

$= 0{,}275 \cdot (R - A)$

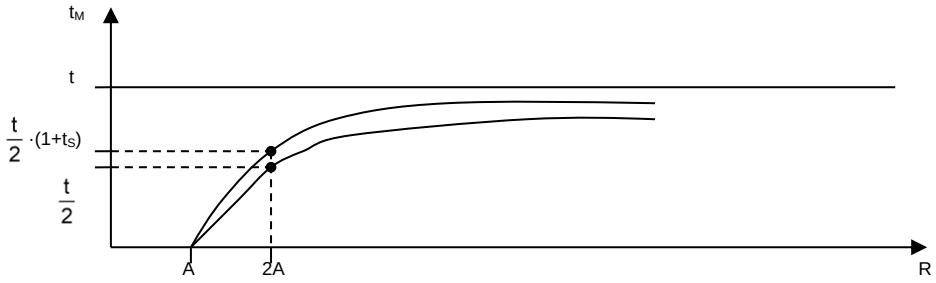


Quant au taux d'imposition moyen t^*_M, on obtient.

- si R < A $t^*_M = 0$
- si A ≤ R $t^*_M = t \cdot (1 + t_S) - t \cdot (1 + t_S) \cdot \frac{A}{R}$

$$= t \cdot (1 + t_S) \cdot (1 - \frac{A}{R})$$

Graphiquement :



On a :

$t^*_M - t_M = t \cdot (1 + t_S) - t \cdot (1 + t_S) \cdot \frac{A}{R} - t - t \cdot \frac{A}{R}$

$= t \cdot t_S - t \cdot t_S \cdot \frac{A}{R}$

$= t \cdot t_S \cdot \left(1 - \frac{A}{R}\right)$

$= t \cdot t_S \cdot t_M$

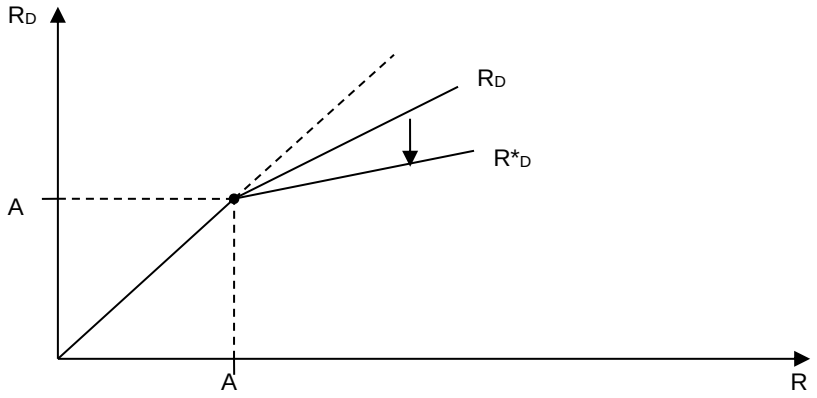
$= \beta \cdot t_M > 0$ avec $0 < t \cdot t_S = \beta < 1$

Donc $\frac{t''_M - t_M}{t_M} = t_S \cdot t = \beta > 0$.

Quant au revenu disponible, on a, en dénotant par R^*_D le revenu disponible après ajout de l'impôt de solidarité :

- si $R < A$ $\quad R^*_D = R$
- si $A \leq R$ $\quad R^*_D = R - T(R)$
  $= R - t \cdot (1 + t_S) + t \cdot (1 + t_S) \cdot A$
  $= (1 - t \cdot (1 + t_S)) \cdot R + t \cdot (1 + t_S) \cdot A$

Graphiquement :



Quant aux élasticités, on constate (pour R≥A) que :

$$\varepsilon_{T_T,R} = \frac{dT_T}{dR} \cdot \frac{R}{T_T}$$
$$= \frac{t \cdot (1+t_S) \cdot R}{t \cdot (1+t_S) \cdot (R-A)}$$
$$= \frac{1}{1-\frac{A}{R}}$$
$$= \varepsilon_{T,R}$$

Force est de constater que, pour tout R, suite à l'introduction de l'impôt de solidarité, l'élasticité de l'impôt par rapport au revenu imposable n'a pas changé, tout simplement parce qu'elle n'est pas fonction du taux marginal. Il en est de même pour l'élasticité du taux d'imposition moyen par rapport au revenu imposable.

Quant à l'élasticité résiduelle, on a :

$$\varepsilon_{R^*_{D,R}} = \frac{dR^*_D}{dR} \cdot \frac{R}{R^*_D}$$

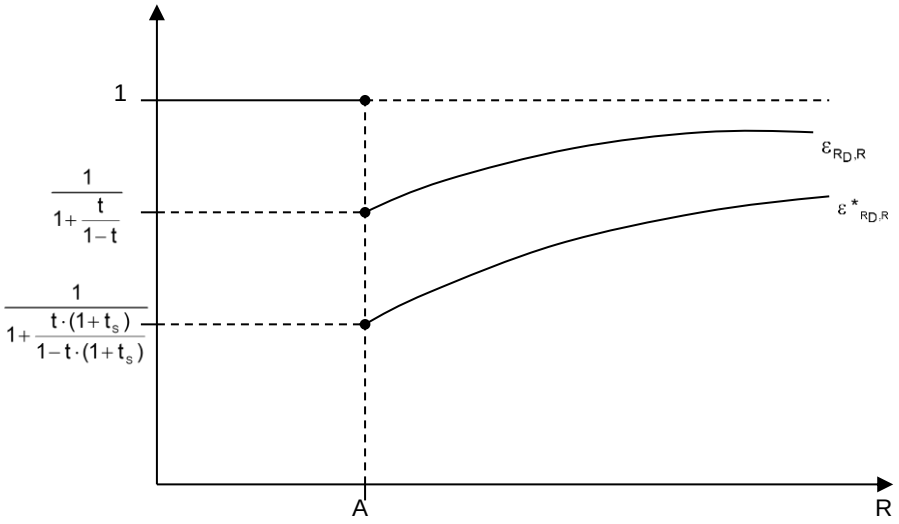
$$= \frac{(1-t \cdot (1+t_S)) \cdot R}{(1-t \cdot (1+t_S)) \cdot R + t \cdot (1+t_S) \cdot A}$$

$$= \frac{1}{1+\frac{t\cdot(1+t_S)}{(1-t\cdot(1+t_S))}\cdot\frac{A}{R}}$$

$$< \varepsilon_{R_D,R}$$

L'élasticité de l'impôt par rapport au revenu ne change pas tandis que l'élasticité résiduelle change avec l'introduction d'un impôt de solidarité qui augmente la charge fiscale globale pour tous ceux qui ont payé un impôt avant cette introduction (sans rien changer pour les autres).

Graphiquement :



Avec l'introduction d'un impôt de solidarité, ceux qui n'ont pas payé d'impôt continuent à ne pas en payer et ceux qui en ont payé un paient proportionnellement plus, de sorte que globalement, à distribution des revenus imposables inchangée, la charge fiscale augmente et, partant, augmente également $\bar{t}$, le rapport entre la recette fiscale totale et le revenu imposable national.

La courbe de concentration de l'impôt C_t ne change pas et donc non plus l'indice de Kakwani, P, tandis que la distribution des revenus disponibles, après introduction de l'impôt de solidarité, se modifie. Elle devient moins inégale que celle sans impôt de solidarité. Il en résulte que, ER, l'indice de Reynolds-Smolensky augmente, ce qui est dû exclusivement à la hausse de $\bar{t}$, P restant inchangé.[1]

[1] cf. précédemment

b.2. Modification d'un des deux paramètres

b.2.1. Impact d'une variation de la tranche à taux zéro

b.2.1.1.

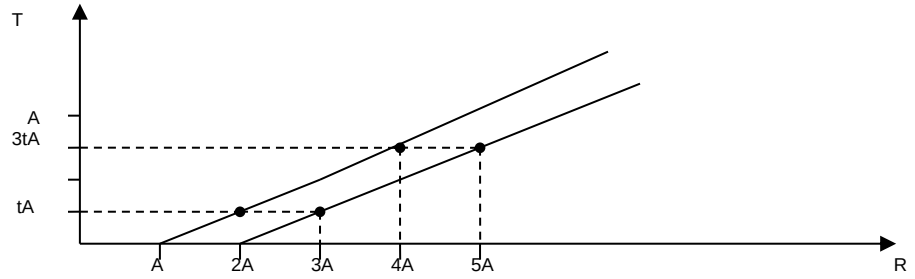
Supposons que l'on double la tranche à taux zéro pour la porter de A à 2A.

On a alors :

$0 \leq R < 2A \qquad T = 0$

$2A \leq R \qquad T = t \cdot (R - 2A)$

Graphiquement, on obtient, par comparaison au tarif initial avec le « revenu minimum exonéré » A :



Si pour les revenus imposables R situés entre A et 2A un impôt a été dû avant, tel n'est plus le cas suite au doublement du revenu minimum exonéré.

Le gain d'impôt ΔT est :

$0 \leq R < 2 \cdot A \qquad \Delta T = t \cdot (R - A) - 0$
$= t \cdot (R - A)$

$2 \cdot A \leq R \qquad \Delta T = t \cdot (R - A) - t \cdot (R - 2 \cdot A)$
$= t \cdot R - t \cdot A - t \cdot R + 2 \cdot t \cdot A$
$= t \cdot A$

Pour le revenu disponible, on obtient :

- $A \leq R < 2 \cdot A \qquad R_D = R$
- $2\,A \leq R \; R_D = R - t \cdot (R - 2 \cdot A)$

$= R - t \cdot R + 2 \cdot t \cdot A$
$= (1 - t) \cdot R + 2 \cdot t \cdot A$

En termes de gain du revenu disponible, on a :

- $A \leq R < 2 \cdot A \qquad \Delta R_D = R - (1 - t) \cdot R - t \cdot A$

$= t \cdot R - t \cdot A$

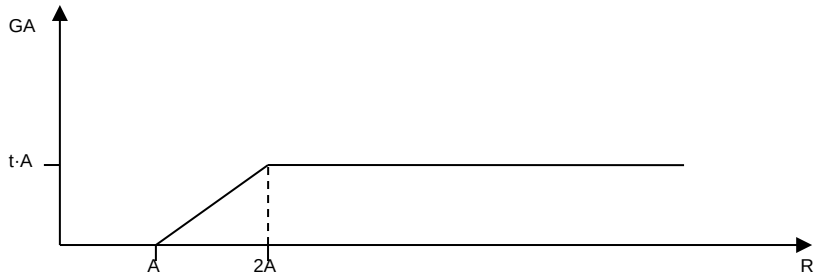
$= t \cdot (R - A) = \Delta T$

- $2 \cdot A \leq R \quad \Delta R_D = (1 - t) \cdot R + 2 \cdot t \cdot A - (1 - t) \cdot R + t \cdot A$

$= t \cdot A = \Delta T$

Ce gain de revenu disponible, on peut aussi l'appeler le gain absolu $GA = \Delta R_D = \Delta T$.

Graphiquement, le gain absolu en fonction de R se présente comme suit :



En termes de gain relatif, $\frac{GA}{T} = \frac{\Delta T}{T}$, on obtient :

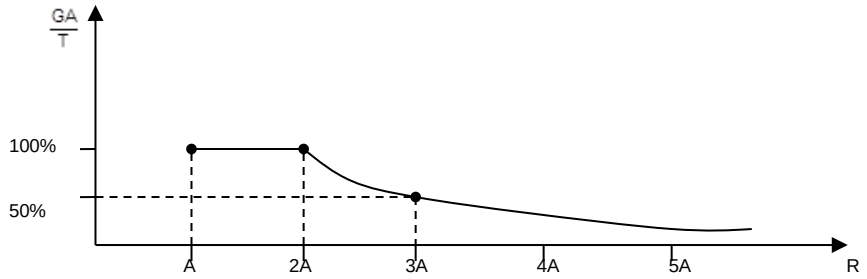
- Si $A \leq R < 2A$, $\frac{GA}{T} = \frac{t \cdot (R - A)}{t \cdot (R - A)} = 1$

- Si $R \geq 2A$, $\frac{GA}{T} = \frac{t \cdot A}{t \cdot (R - A)}$

$= \frac{A}{R - A}$

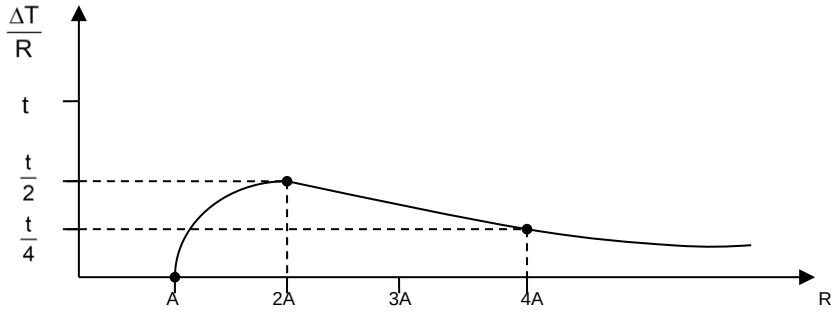
$= \frac{1}{\frac{R}{A} - 1}$

Graphiquement :



Calculons encore et représentons le ratio du gain d'impôt par rapport au revenu imposable R, $\frac{\Delta T}{R}$:

- $A \le R < 2 \cdot A$ $\quad \frac{\Delta T}{R} = \frac{t \cdot (R - A}{R}$
  $= t - t \cdot \frac{A}{R}$
- $2 \cdot A \le R$ $\quad \frac{\Delta T}{R} = \frac{t \cdot A}{R}$
  $= t \cdot \frac{A}{R}$



Finalement, on peut calculer le ratio entre le gain absolu et le revenu disponible, $\frac{\Delta R_D}{R_D}$, ce qui donne :

- $A \le R < 2 \cdot A$, $\quad \frac{\Delta R_D}{R_D} = \frac{t \cdot (R - A)}{(1-t) \cdot R + t \cdot A}$
- $2 \cdot A \le R$, $\quad \frac{\Delta R_D}{R_D} = \frac{t \cdot A}{(1-t) \cdot R + t \cdot A}$

Une mesure qui consiste à doubler le revenu minimum exonéré peut être très coûteuse en termes de moindre recette fiscale pour l'Etat, puisque si on fait échapper à l'impôt les contribuables dont le revenu est entre A et 2A, le gain fiscal en termes absolus de ces derniers est inférieur au gain fiscal de tous ceux dont le revenu imposable est supérieur à 2A.

Dans une optique plus dynamique, si l'on augmente par étapes le niveau à partir duquel un impôt est dû, et surtout si ces augmentations dans le temps vont au-delà de la croissance nominale de la base imposable et donc, approximativement, du revenu national et si le seuil d'entrée à l'impôt s'approche du revenu moyen national, alors la part dans la population de ceux qui ne doivent pas payer d'impôt va augmenter de sorte que lors de chaque réduction fiscale suivante, le nombre de ceux qui, ne payant pas d'impôt, ne peuvent directement bénéficier d'une réduction de la charge fiscale va en augmentant et donc, également, ceteris paribus, l'opposition à de telles réductions fiscales, à moins que ces dernières ne soient « complétées » de mesures (sociales) d'accompagnement à l'instar d'une augmentation de certaines dépenses publiques et/ou l'introduction de crédits d'impôts remboursables, le cas échéant en transformant des abattements ou en rendant remboursables des crédits d'impôts qui ne l'étaient pas avant.

Une telle politique connaît toutefois des limites, ne serait-ce que parce que, in fine, la fraction de la population qui paie un impôt direct sera de plus en plus réduite, à moins que, à un moment ou l'autre, l'on n'augmente des impôts indirects, ce qui toutefois ne va pas sans poser de nouveaux problèmes.

b.2.1.2.

Par rapport notamment à ce constat qu'une politique d'accroissement de A motivée par la volonté de faire échapper à l'impôt les « bas revenus » peut être assez « chère » en termes de moins-values de recettes fiscales, interrogeons-nous comment l'on pourrait assurer que ceux dont le revenu imposable est entre A et 2·A ne paient plus d'impôts tout en assurant pour le moins que ceux qui ont les revenus les plus élevés continuent à supporter la même charge fiscale qu'avant.

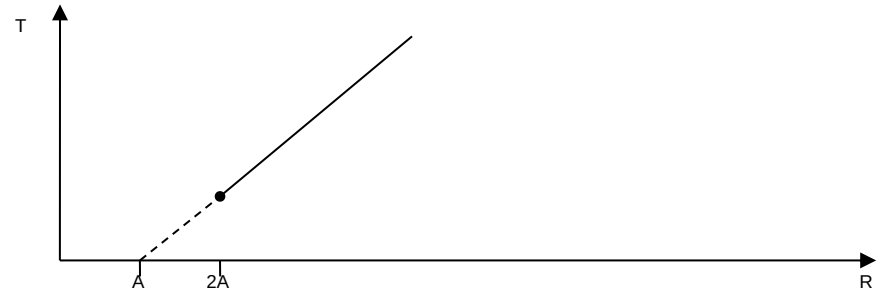
Il s'avère que, a priori, cela est facilement réalisable, même si la méthode suivante pour y recourir ne se recommande pas d'un point de vue de la technique fiscale.

Il suffirait de transformer l'« abattement » A ("Freibetrag″) en limite d'imposition ("Freigrenze″) égale à 2·A en ce sens que le tarif de base deviendrait :

$0 \leq R < 2 \cdot A \qquad T = 0$

$2 \cdot A \leq R \qquad T = t \cdot (R - A)$

Graphiquement, on a :

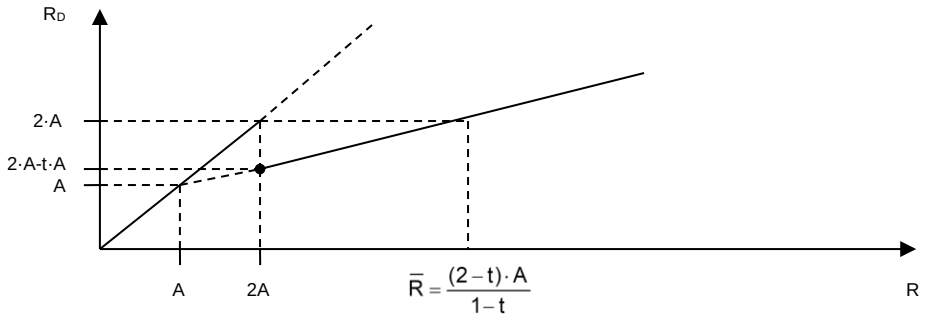


Sur le plan du revenu disponible, on a :

$0 \leq R < 2 \cdot A$ $\qquad R_D = R$

$2 \cdot A \leq R$ $\qquad R_D = R - t \cdot R + t \cdot A$
$= (1 - t) \cdot R + t \cdot A$

Graphiquement :

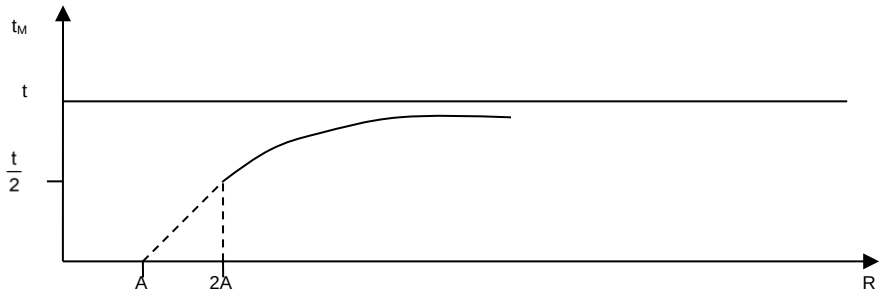


Quant au taux d'imposition moyen, on a :

$0 \leq R < 2 \cdot A$ $\qquad t_M = \frac{0}{R} = 0$

$2 \cdot A \leq R$ $\qquad t_M = \frac{tR \cdot tA}{R} = t - t \cdot \frac{A}{R}$

Graphiquement :



Nous constatons que pour un revenu R=2·A, il se pose le problème d'un effet de seuil ou effet pervers.

Si le revenu imposable est R=2·A-ε , avec ε aussi petit que l'on veut, on a :

$T (2 \cdot A - \varepsilon) = 0$

En revanche, si $R = 2 \cdot A + \varepsilon$, on a :

$T (2 \cdot A + \varepsilon) = t \cdot (2 \cdot A + \varepsilon) – t \cdot A$

$= t \cdot A + t \cdot \varepsilon$

Donc, le passage de 2·A-ε à 2·A+ε , se traduit par une variation de l'impôt de :

$\Delta T = t \cdot A + t \cdot \varepsilon - 0$

$= t \cdot A + t \cdot \varepsilon$

Le taux d'accroissement est :

$$\frac{\Delta T}{\Delta R} = \frac{t \cdot A + t \cdot \varepsilon}{2 \cdot \varepsilon}$$

$$= \frac{\frac{t \cdot A}{\varepsilon} + t}{2}$$

et donc

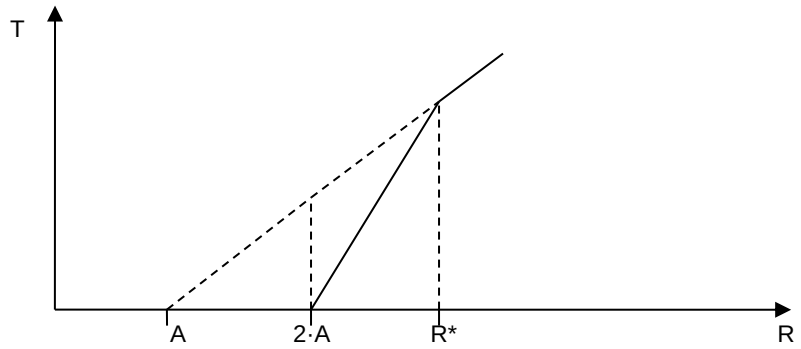
$$\lim_{\varepsilon \to 0} \frac{\Delta T}{\Delta R} = +\infty$$

Ce phénomène se traduit au niveau du revenu disponible par le fait que lors du passage d'un revenu inférieur à 2·A à un revenu supérieur à 2·A, le revenu disponible découlant du revenu imposable plus élevé sera inférieur au revenu disponible du revenu imposable moins élevé. Ce n'est que si R est égal ou supérieur à $\frac{(2-t) \cdot A}{1-t}$ que ce phénomène s'estompe.

b.2.1.2.

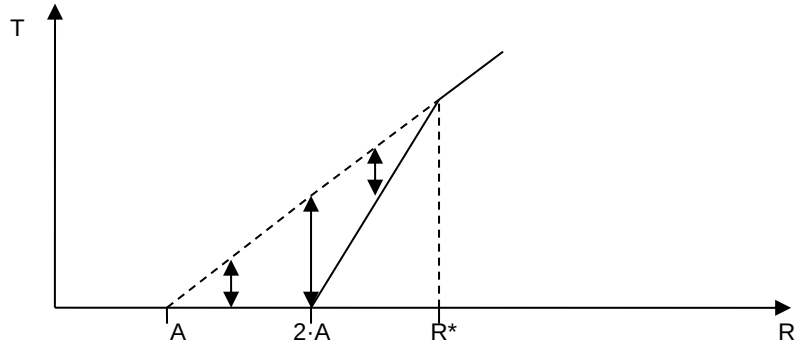
Il y a lieu de s'interroger comment un tel effet de seuil peut être évité tout en réalisant l'objectif d'annuler l'impôt pour ceux dont le revenu imposable est tel que A≤R≤2·A et sans que le coût de cette mesure ne soit, pour les raisons évoquées ci-dessus, trop élevé.

Éviter l'effet de seuil nécessite la mise en place d'un passage phasé vers l'impôt du tarif de base comme indiqué dans le graphique ci-après :



Un tel mécanisme se caractérise par le fait que si R>2·A, on ne passe pas abruptement au tarif de base, sinon on aurait l'effet de seuil, mais l'on procède à la mise en place d'un mécanisme qui fait que l'impôt à partir de 2·A augmente linéairement pour rejoindre le tarif de base, pour un revenu R*>2·A qui reste à déterminer. Toutes autres choses égales, plus R* est élevé, plus est grand le nombre de ceux qui, tout en ayant un revenu plus grand que 2·A, vont bénéficier d'une telle approche.

Vu autrement, ce mécanisme doit être tel que l'impôt du tarif de base entre 2·A et R* est réduit et que cette réduction doit être maximale pour k=2·A pour alors diminuer linéairement et finis par s'annuler pour R=R*.



Ce mécanisme se définit donc par trois paramètres :

- le revenu à partir duquel l'on veut qu'un impôt soit dû, $\overline{R}$, fixé en l'occurrence d'office à 2·A ;

- le taux d'imposition t' ;

- le revenu à partir duquel l'on passe au tarif de base, R*.

Ces trois paramètres sont liés. En fixer deux, inévitablement détermine le troisième.

Par exemple, plus pour un $\overline{R}$ donné, R* est élevé, moins la différence t'-t doit être prononcée.

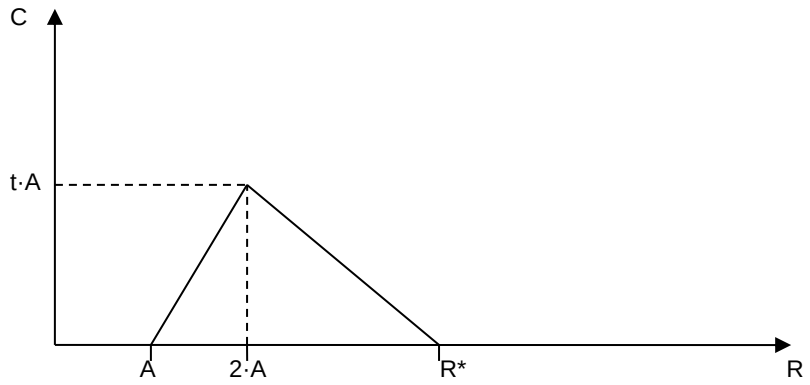
Plus $\overline{R}$ et R* sont rapprochés, plus t'-t est élevée.

Un tel « phasage » peut se réaliser par un abattement ou par un crédit d'impôt.

Commençons par l'analyse d'un crédit d'impôt C.

Nous avons fixé $\overline{R}$ à 2·A, c'est-à-dire nous voulons qu'aucun impôt ne soit dû jusqu'à $\overline{R}$=2·A.

Le crédit d'impôt qui va s'appliquer en relation avec les revenus imposables A≤R≤R* doit être tel qu'il se compose de deux segments de droite :



On a donc :

- si R < A C = 0
- si A ≤ R < 2·A C = t · (R – A)
- si 2·A ≤ R < R* C = a + b · R
- si R* ≤ R C = 0

Il reste à préciser la fonction du crédit d'impôt pour les revenus imposables entre 2·A et R*.

L'équation du crédit d'impôt C entre 2·A et R* s'écrit :

$C = a + b \cdot R$

Cherchons a et b en utilisant le fait qu'une droite est déterminée si l'on connaît deux points de celle-ci, en l'occurrence les points (2·A, t·A) et (R*,0) :

$$\begin{cases} t \cdot A = & a + b \cdot 2 \cdot A \\ 0 \quad = & a + b \cdot R^* \end{cases}$$

Il en résulte que :

$t \cdot A = b \cdot 2 \cdot A - b \cdot R^*$

$$b = - \frac{t \cdot A}{R^* - 2 \cdot A}$$

et donc que :

$$a = - b \cdot R^*$$

$$= \frac{t \cdot A}{R^* - 2 \cdot A} \cdot R^*$$

L'équation du crédit d'impôt s'écrit par conséquent :

$$C = \frac{t \cdot A}{R^* - 2 \cdot A} \cdot R^* - \frac{t \cdot A}{R^* - 2 \cdot A} \cdot R$$

En résumé, le crédit d'impôt se définit comme suit :

- si $R < A$ $\quad C = 0$
- si $A \leq R < 2 \cdot A$ $\quad C = t \cdot (R - A)$
- si $2 \cdot A \leq R < R^*$ $\quad C = \frac{t \cdot A}{R^* - 2 \cdot A} \cdot R^* - \frac{t \cdot A}{R^* - 2 \cdot A} \cdot R$
- si $R^* \leq R$ $\quad C = 0$

Si on fixe par exemple R^* à $4 \cdot A$, on obtient :

$$C = \frac{t \cdot A}{2 \cdot A} \cdot 4 \cdot A - \frac{t \cdot A}{2 \cdot A} \cdot R$$
$$= 2 \cdot t \cdot A - \frac{t}{2} \cdot R$$
$$= t \cdot (2 \cdot A - R)$$

Du côté de l'impôt total, on a :

- si $R < 2 \cdot A$ $\quad T = 0$
- si $2 \cdot A \leq R$ $\quad T = t \cdot (R - A) - C$

$$= t \cdot R - t \cdot A - \frac{t \cdot A}{R^* - 2 \cdot A} \cdot R^* + \frac{t \cdot A}{R^* - 2 \cdot A} \cdot R$$
$$= t \cdot \left(1 + \frac{A}{R^* - 2 \cdot A}\right) \cdot (R - 2 \cdot A)$$
$$= t' \cdot (R - 2 \cdot A) \text{ avec } t' = t \cdot \left(1 + \frac{A}{R^* - 2 \cdot A}\right)$$

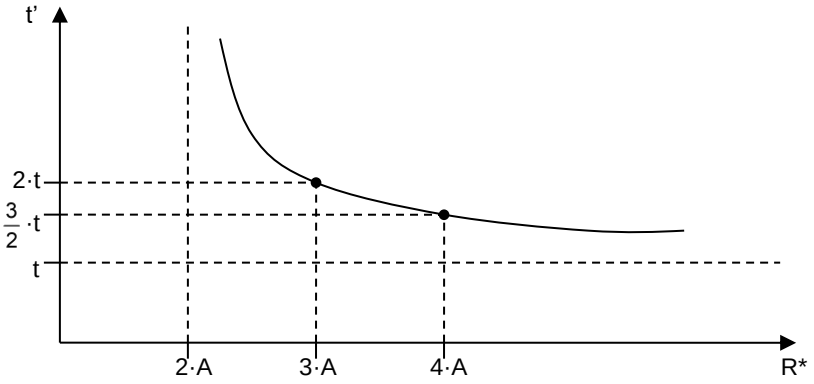
Voilà donc l'évolution de l'impôt total si l'on veut qu'aucun impôt ne soit dû jusqu'à $\overline{R} = 2 \cdot A$ et que au-delà l'on veut (linéairement) rejoindre l'impôt total du tarif de base correspondant au revenu imposable R^*.

Compte tenu que $\overline{R}=2\cdot A$, on a encore à déterminer t' et R* qui sont liés comme suit :

$$t' = t \cdot \left(1+\frac{A}{R^* - 2\cdot A}\right)$$

$$= t \cdot \left(1+\frac{1}{\frac{R^*}{A}-2}\right)$$

Graphiquement :



Si on fixe R* à 4·A, on obtient :

$$t' = t \cdot \left(1+\frac{1'}{4-2}\right) = \frac{3}{2} \cdot t$$

Soulignons que l'on peut transformer le crédit d'impôt C en un abattement B, de sorte que :

$$C = t \cdot B$$

$$B = \frac{1}{t} \cdot C$$

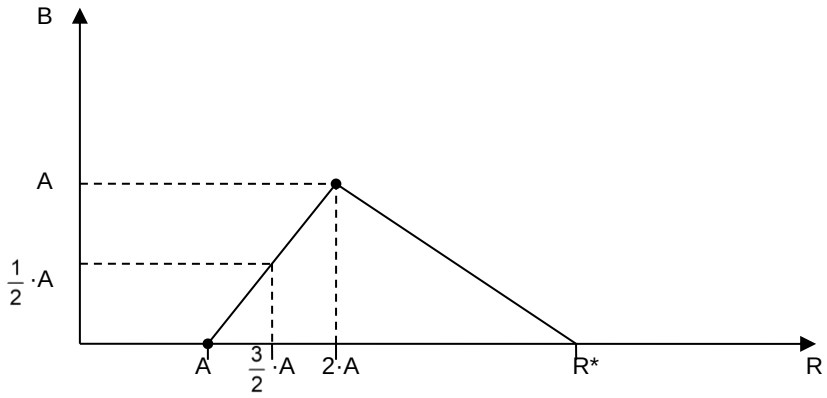
L'abattement B dont l'effet est égal au crédit d'impôt C s'écrit par conséquent :

- si $R < A$ $\qquad B = 0$
- si $A \le R < 2\cdot A$ $\qquad B = \frac{1}{t} \cdot t \cdot (R - A)$
  $= R - A$
- si $2\cdot A \le R < R^*$ $\qquad B = \frac{1}{t} \cdot \left(\frac{t\cdot A}{R^* - 2\cdot A}\cdot R^* - \frac{t\cdot A}{R^* - 2\cdot A}\cdot R\right)$
  $= \frac{A}{R^* - 2\cdot A} \cdot R^* - \frac{A}{R^* - 2\cdot A} \cdot R$

$$= \frac{A}{R^* - 2 \cdot A} \cdot (R^* - R)$$

- si $R^* \leq R$ $\qquad B = 0$

Graphiquement :



Si $2 \cdot A \leq R < R^*$, l'abattement est égal à $\frac{A}{R^* - 2 \cdot A}$ fois le complément du revenu imposable R à R*.

Rappelons que si on fixe au départ $\overline{R}$, pour alors choisir R*, l'on n'a plus le choix de t' qui en découle tout comme le multiplicateur de l'abattement $\frac{A}{R^* - 2 \cdot A}$.

Si par exemple $R^* = 4 \cdot A$, on a :

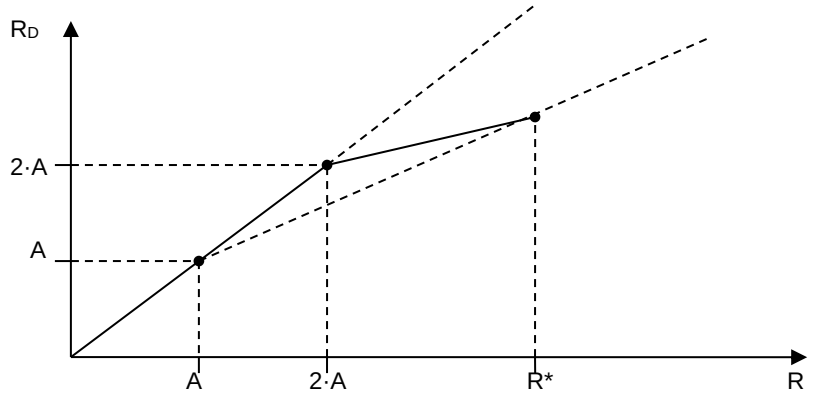
- $t' = 1 + \frac{A}{2 \cdot A} = \frac{3}{2}$
- $\frac{A}{R^* - 2 \cdot A} = \frac{1}{2}$

L'abattement est égal à 1/2 fois le complément du revenu imposable R à $4 \cdot A$.

Sur le plan du revenu disponible, on a :

- si $R < 2 \cdot A$ $\qquad R_D = R$
- si $2 \cdot A \leq R \leq R^*$, $\quad R_D = R - t \cdot (R - A - B)$
  $= R - t \cdot \left(R - A - \frac{A}{R^* - 2 \cdot A} \cdot (R^* - R) \right)$
- si $R^* < R$ $\qquad R_D = R - t \cdot R + t \cdot A$
  $= (1 - t) \cdot R + t \cdot A$

Graphiquement, cela donne :



Si R≤2·A, le revenu disponible R_D est égal au revenu imposable puisque de toute façon aucun impôt n'est dû.

Si le revenu imposable est entre A et 2·A, un impôt a été dû avant mais maintenant – c'était l'objectif de la politique -, plus aucun impôt n'est dû, de sorte que R_D=R.

Tout au long de la plage où le revenu imposable est entre 2·A et R*, un impôt est à payer. Cet impôt est tel que le revenu disponible est supérieur à ce qu'il ne serait si le tarif de base s'appliquait, mais cette différence disparaît linéairement pour s'estomper à partir du moment où le revenu imposable atteint R*.

b.2.2. Modification de t

Si on augmente le taux marginal positif t à t' avec t'>t, on obtient :

$T' = t' \cdot (R - A)$

$= (t + \Delta t) \cdot (R - A)$, avec $\Delta t = t' - t > 0$

$= t \cdot (R - A) + \Delta t \cdot (R - A)$

$= T + \Delta t \cdot (R - A)$

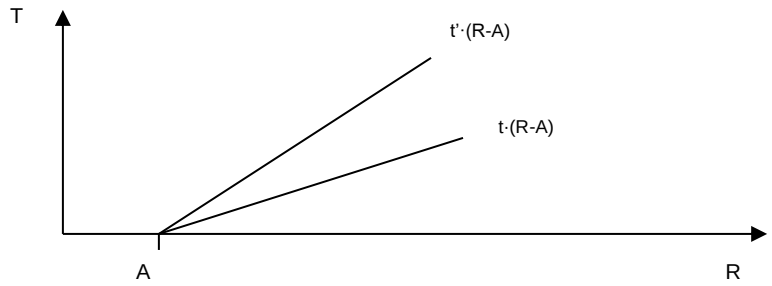
Donc, $\Delta T = \Delta t \cdot (R-A)$.

D'où :

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = R - A$$

et

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} \cdot \frac{t}{T} = 1$$



b.3. Variation des deux paramètres A et t

Nous allons analyser les cas où les deux paramètres sont simultanément modifiés.

Le tableau suivant résume les quatre cas possibles.

		A	
		augmenté	diminué
t	augmenté	(1)	(2)
	diminué	(3)	(4)

Ces quatre cas, conceptuellement, peuvent être regroupés en deux catégories.

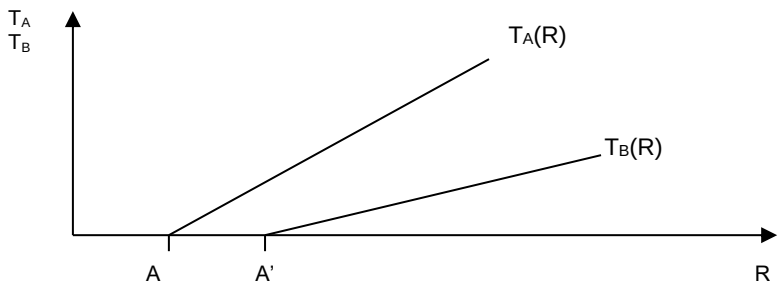
Dans les cas (2) et (3), le nouveau tarif T_B est tel que la fonction d'impôt qui y correspond, $T_B(R)$, est telle qu'elle ne coupe pas (pour $T(R)>0$) la fonction d'impôt $T_A(R)$ qui est celle du tarif de départ T_A.

Dans les cas (1) et (4), la fonction d'impôt total $T_B(R)$ correspondant au tarif T_B chaque fois coupe la fonction du tarif de base, $T_A(R)$.

Nous allons dans la sous-section suivante b.3.1 analyser les cas (2) et (3) et dans la sous-section b.3.2, les cas (1) et (4).

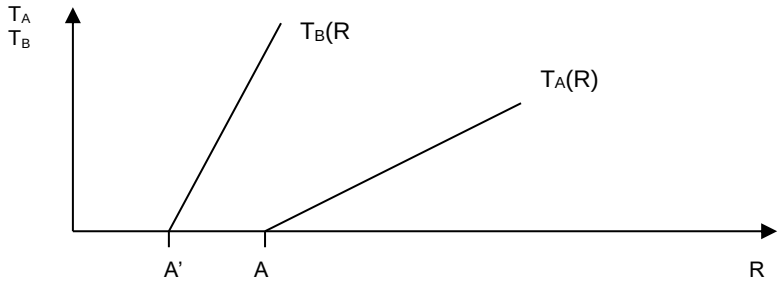
b.3.1. Variation des deux paramètres telles que les fonctions d'impôt ne se croisent pas

Le cas (3) correspond à une augmentation de A et à une diminution de t.



Le nouveau tarif est tel que, pour tout R>A, $T_B(R)<T_A(R)$ et pour tout R≤A, $T_A(R)= T_B(R')=0$.

Le cas (2) correspond à une baisse de A et à une hausse de t.



Cette fois-ci, on a le résultat inverse. Le nouveau tarif est tel que si pour R≤A', $T_A(R)=T_B(R)=0$, on a pour tout R>A' que $T_B(R)>T_A(R)$.

Un critère pour analyser une réforme tarifaire est de vérifier si la fonction d'impôt total correspondant au nouveau tarif T_B coupe ou non la fonction d'impôt total T_A de base.

Si la fonction T_B ne coupe pas la fonction T_A, de deux choses l'une, soit T_B est partout inférieure à T_B, le cas (3), soit partout au-delà de T_B, notre cas (2).

Dans le cas (3), tous les contribuables paient moins d'impôts sauf ceux qui au départ n'en ont pas payé.

Dans le cas (2), tous les contribuables paient plus d'impôts (sauf ceux qui, le cas échéant, continuent à ne pas en payer avec le nouveau tarif). On assiste à une augmentation de la charge fiscale, y compris d'une partie de ceux qui avant ne payaient pas d'impôt.

b.3.2. Réformes tarifaires de sorte à ce que les fonctions se croisent

Dans les cas (1) et (4), les fonctions d'impôt total $T_A(R)$ et $T_B(R)$ se coupent une fois.

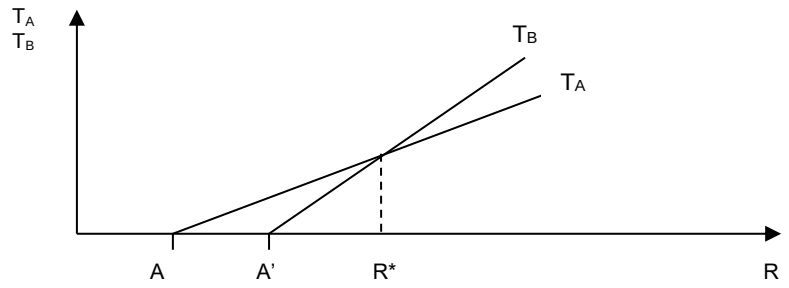
Dans le cas (1), les 'bas revenus' paient plus d'impôts (sauf ceux qui continuent à ne pas en payer), dans le deuxième cas, les hauts revenus paient plus d'impôts (cf. b.3.2.1).

Dans ce contexte, il y a encore lieu de distinguer si $T_B(R)$ coupe $T_A(R)$ « par le haut » ou « par le bas ».

Par ailleurs, l'on peut encore concevoir des réformes tarifaires qui sont telles que $T_B(R)$ et $T_A(R)$ se coupent plus d'une fois (cf. b.3.2.2).

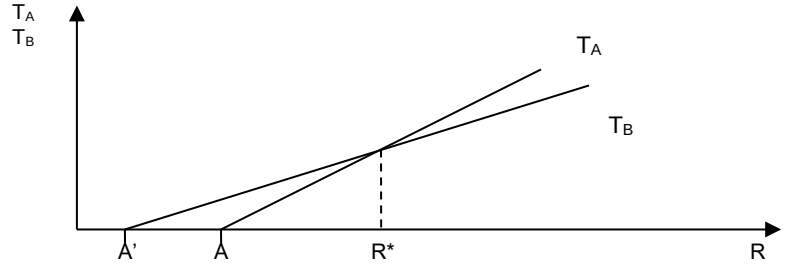
b.3.2.1. Une intersection

- Si nous augmentons t (t'>t) et augmentons A (A'>A), nous sommes dans le cas (1).



Le nouveau tarif T_B, pour un revenu R*>A', coupe l'ancien tarif, ou tarif de base T_A une fois, et ceci par le bas. Les revenus A<R<R* ou « bas revenus » paient moins d'impôts, les revenus R>R*, ou « hauts revenus », paient plus d'impôts.

- Si nous diminuons A (A'<A) et diminuons t (t'<t), on est dans le scénario (4).



Le nouveau tarif T_B coupe, pour un revenu R*, le tarif T_A, mais cette fois-ci par le haut.

Les revenus A'<R<R* ou 'bas revenus' cette fois-ci paient plus d'impôts, les revenus R>R* ou 'revenus élevés' en paient moins.

b.3.2.2. Plus d'une intersection

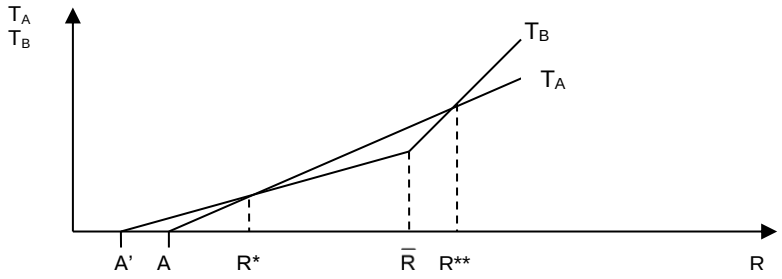
Lle nouveau tarif peut couper l'ancien plus d'une fois, ce qui est le cas si la réforme tarifaire tout en modifiant A fait qu'il existe au moins deux taux de tranche différents.

Si T_B coupe T_A plus d'une fois, l'analyse mutatis mutandis est la même.

Aussi par exemple si T_B coupe deux fois, on peut distinguer trois « catégories de revenus », les « bas revenus », les « moyens revenus » et les « hauts revenus ».

Regardons les cas où on introduit un deuxième taux.

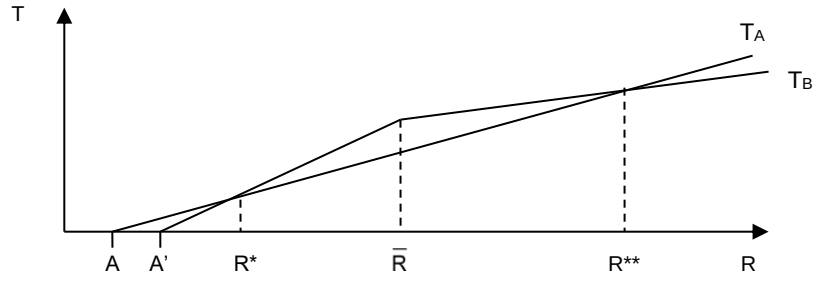
- Diminuons A (A'<A), abaissons t (t'<t), mais à partir d'un niveau $\bar{R}$, introduisons un taux t'' tel que t''>t>t'.



Le nouveau tarif coupe l'ancien tarif T_A deux fois, une première fois pour R=R*, par le haut, et une deuxième fois, pour R**, par le bas.

Ceux avec un revenu A'<R<R*, c'est-à-dire avec les 'bas revenus', et ceux avec un revenu R**<R, c'est-à-dire ceux avec les 'hauts revenus', paient plus d'impôts et ceux où R*<R<R**, c'est-à-dire ceux avec les 'moyens revenus', paient moins d'impôts que précédemment avec le tarif A.

Si le nouveau tarif T_B prend l'allure ci-après, on a le résultat opposé :



b.4. Quelques types de réformes tarifaires

Concentrons-nous par la suite sur le cas d'une diminution de l'impôt. Les raisonnements qui suivent s'appliquent, mutatis mutandis, à une hausse de l'impôt.

La réduction fiscale peut se décliner de différentes façons.

Analysons trois types de réformes tarifaires, en notant par T_A le tarif de base, initial, et par T_B le tarif résultant d'une modification d'un ou de plusieurs paramètres du tarif T_A :

(1) $T_B(R) = T_A(R) - \alpha \cdot R$ $\quad 0 < \alpha < 1$

(2) $T_B(R) = T_A(R) - \beta \cdot T_A(R)$ $\quad 0 < \beta < 1$

(3) $T_B(R) = T_A(R) - \lambda \cdot [R - T_A(R)]$ $\quad 0 < \lambda < 1$

b.4.1. Réforme tarifaire du type (1)

Dans une réforme tarifaire du type (1), la diminution de l'impôt est pour chaque niveau de revenu imposable R égale à une même fraction α ($0<\alpha<1$) dudit revenu imposable R ; donc elle est $\alpha \cdot R$.

Le tarif T_B en découlant est :

$T_B = T_A(R) - \alpha \cdot R$

$= t \cdot (R - A) - \alpha \cdot R$

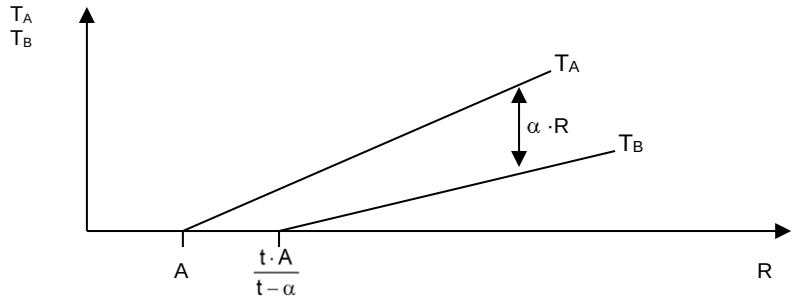
$= (t - \alpha) \cdot R - t \cdot A$

$= (t - \alpha) \cdot \left(R - \frac{t}{t-\alpha} \cdot A \right)$

$= t' \cdot (R - A')$ avec $t' = t - \alpha$

$A' = \frac{t}{t-\alpha} \cdot A$

Graphiquement :



Quant au gain d'impôt absolu, $T_A(R)$-$T_B(R)$, il est égal à :

$T_A(R) - T_B(R)$

$= T_A(R) - T_A(R) + \alpha \cdot R$

$= \alpha \cdot R$

Il est d'autant plus élevé que R est élevé.

Notons que pour le revenu $A<R<\frac{t \cdot A}{t - \alpha}$, le gain absolu est 'total' en ce sens que plus aucun impôt n'est dû.

Quant au gain relatif de l'impôt, $\left|\frac{T_B(R) - T_A(R)}{T_A(R)}\right|$, on obtient:

$$\frac{T_A(R) - T_B(R)}{T_A(R)}$$

$$= \frac{T_A(R) - T_A(R) + \alpha \cdot R}{T_A(R)}$$

$$= \frac{\alpha}{\frac{T_A(R)}{R}}$$

$$= \frac{\alpha}{t_{MA}}$$

$$= \frac{\alpha}{t - t \cdot \frac{A}{R}}$$

Le gain relatif de l'impôt $\Delta T/T$ est d'autant moins élevé que R est élevé.

Sur le plan du revenu disponible :

$R_D^A = R - T_A(R)$

$R_D^B = R - T_B(R)$

$$= R - [T_A(R) - \alpha \cdot R]$$

Et donc :

$$\Delta R_D = R_D^B - R_D^A$$

$$= R - T_A(R) + \alpha \cdot R - R + T_A(R)$$

$$= \alpha \cdot R > 0$$

Plus R est élevé, plus le gain du revenu disponible, ΔR_D, est élevé.

Sur le plan de la variation relative du revenu disponible:

$$\frac{\Delta R_D}{R_D^A} = \frac{\alpha \cdot R}{R - T_A(R)}$$

$$= \frac{\alpha}{1 - \frac{T_A(R)}{R}}$$

$$= \frac{\alpha}{1 - t_{MA}}$$

$$= \frac{\alpha}{1 - \left(t - t \cdot \frac{A}{R}\right)}$$

$$= \frac{\alpha}{1 - t \cdot \left(1 - \frac{A}{R}\right)}$$

La variation relative du revenu disponible est d'autant plus élevée que le revenu imposable R est élevé. En effet, t_{MA} est d'autant plus élevé que R est élevé, et donc $1-t_{MA}$ est d'autant moins élevé.

Donc, cette réforme tarifaire est telle que :

- ceux qui ne paient pas d'impôt avec le tarif initial, continuent à ne pas en payer ;

- la première partie de ceux qui paient un impôt, c'est-à-dire ceux dont le revenu R est tel que $A<R<\frac{t \cdot A}{t - \alpha}$, ne paient plus d'impôt avec le nouveau tarif.

  Le gain absolu est égal à l'impôt payé avant et le gain relatif est égal à 100% ;

- ceux qui ont un revenu $R>\frac{t \cdot A}{t - \alpha}$ paient moins d'impôt que précédemment.

En termes absolus, l'économie d'impôt est d'autant plus élevée que R est élevée, mais en termes relatifs, l'économie d'impôt en pourcentage de l'impôt payé au départ est d'autant moins élevée que le revenu imposable est élevé ;

- la variation absolue du revenu disponible est d'autant plus élevée que le revenu imposable est élevé et elle augmente en termes relatifs.

Passons maintenant à la comparaison des taux d'imposition moyen, t_{AM} et t_{BM}.

Rappelons que :

$$t_{AM} = t - t \cdot \frac{A}{R}$$

Quant à t_{BM}, on a :

$$t_{BM} = \frac{T_B(R)}{R}$$

$$= \frac{(t - \alpha) \cdot R - t \cdot A}{R}$$

$$= \frac{t \cdot R - t \cdot A - \alpha \cdot R}{R}$$

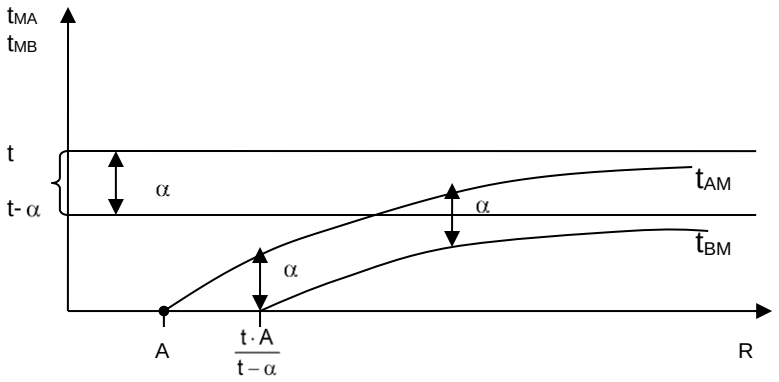
$$= \left(t - t \cdot \frac{A}{R} \right) - \alpha$$

$$= t_{AM} - \alpha$$

Donc, on a la relation :

$$t_{AM} - t_{BM} = \alpha$$

Graphiquement :



Cette réforme tarifaire diminue le taux d'imposition moyen, de la fraction α, donc d'un même pourcentage, de tous ceux dont le revenu imposable est $R > \frac{A}{t-\alpha}$.

Il reste à comparer les tarifs T_A et T_B en termes de l'une ou l'autre élasticité.

Faisons-le pour les élasticités ε_T et ε_M :

- $\varepsilon_T = \frac{dT}{dR} \cdot \frac{R}{T}$
- $\varepsilon_M = \frac{d\left(\frac{T}{R}\right)}{dR} \cdot \frac{R}{\left(\frac{T}{R}\right)}$

Comme $\varepsilon_T = \varepsilon_M - 1$ ou $\varepsilon_M = \varepsilon_T + 1$, il suffit d'analyser l'une des deux élasticités ; on retiendra ε_T.

- $\varepsilon_D = \frac{dR_D}{dR} \cdot \frac{R}{R_D}$

et pour la semi-élasticité :

- $\dot{I} \equiv \frac{d\left(\frac{T}{R}\right)}{dR} \cdot R$

Rappelons que :

$\varepsilon_T^A = 0$ si $R \leq A$

et que

$$\varepsilon_T^A = \frac{1}{1-\frac{A}{R}} \quad \text{si } R > A$$

Quant à ε_T^B, on a :

- si $R < \frac{t \cdot A}{t-\alpha}$ $\qquad \varepsilon_T^B = 0$

et

- si $R \geq \frac{t \cdot A}{t-\alpha}$ $\qquad \varepsilon_T^B = \frac{dT_B}{dR} \cdot \frac{R}{T_B}$

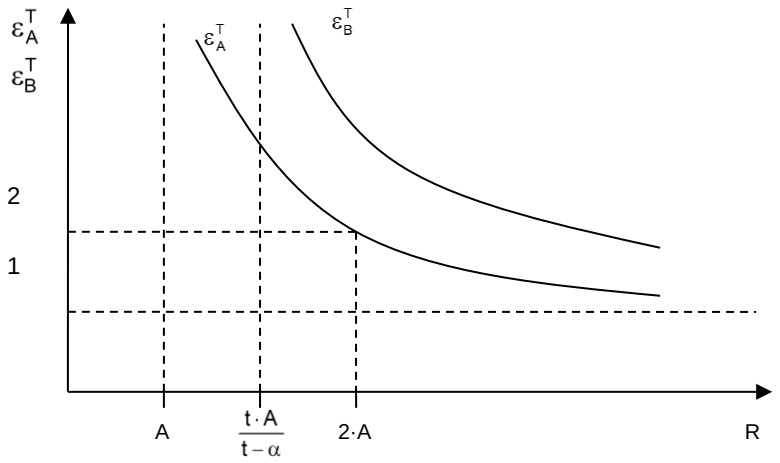
$$= \frac{(t-\alpha)\cdot R}{(t-\alpha)\cdot R - t \cdot A}$$

$$= \frac{1}{1-\frac{t}{t-\alpha}\cdot\frac{A}{R}}$$

On constate que :

- si $R < A$ $\qquad \varepsilon_T^A = \varepsilon_T^B = 0$
- si $A \leq R < \frac{t \cdot A}{t-\alpha}$ $\qquad \varepsilon_T^A > \varepsilon_T^B = 0$
- si $R \geq \frac{t \cdot A}{t-\alpha}$ $\qquad 1 < \varepsilon_T^A < \varepsilon_T^B$

Graphiquement :



L'on peut dire que le tarif T_B, pour tout $R > \frac{t \cdot A}{t - \alpha}$, est plus progressif que le tarif T_A, en ce sens que $\varepsilon_T^B > \varepsilon_T^A$.

Passons à l'élasticité résiduelle ε_D.

On a :

- si R < A $\quad \varepsilon_D^A = 1$
- si R ≥ A $\quad \varepsilon_D^A = \frac{1}{1 + \frac{t}{1-t} \cdot \frac{A}{R}} < 1$

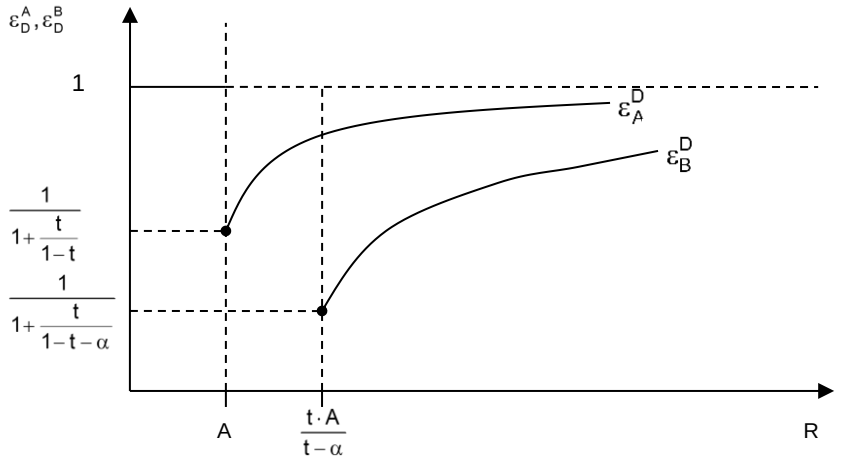
Quant à ε_D^B, on obtient :

- si $R < \frac{t \cdot A}{t - \alpha}$ $\quad \varepsilon_D^B = 1$
- si $R \geq \frac{t \cdot A}{t - \alpha}$ $\quad \varepsilon_D^B = \frac{1}{1 + \frac{t}{1 - t - \alpha} \cdot \frac{A}{R}}$

Force est de constater que :

- si R < A $\quad \varepsilon_D^B = \varepsilon_D^A = 1$
- si $A \leq R < \frac{t \cdot A}{t - \alpha}$ 1= $\quad \varepsilon_D^B > \varepsilon_D^A$
- si $R \geq \frac{t \cdot A}{t - \alpha}$ $\quad \varepsilon_D^B < \varepsilon_D^A < 1$

Graphiquement :



En prenant pour référence cette élasticité résiduelle, de nouveau T_B est plus progressif que T_A (car $\varepsilon_B^D < \varepsilon_A^D$) pour la partie du tarif où $R > \frac{t \cdot A}{t - \alpha}$.

Finalement, analysons la semi-élasticité $\dot{I}$.

On a :

- $\dot{I}_A = 0$ si $R \leq A$
- $\dot{I}_A = \dfrac{d\left(\dfrac{T_A}{R}\right)}{dR} \cdot R$

$$= \frac{\left(R \cdot t - t \cdot R + t \cdot A\right)}{R^2} \cdot R$$

$$= \frac{t \cdot A}{R} \text{ si } R > A$$

Quant à $\dot{I}_B$, on a :

- $\dot{I}_B = 0$ si $R \leq \dfrac{t \cdot A}{t - \alpha}$
- $\dot{I}_B = \dfrac{d\left(\dfrac{T_B}{R}\right)}{dR} \cdot R$

$$= \frac{\left(R \cdot (t - \alpha) - (t - \alpha) \cdot R + t \cdot A\right)}{R^2} \cdot R$$

$$= \frac{t \cdot A}{R}, \text{ si } R > \frac{t \cdot A}{t - \alpha}$$

Force est de constater que si $R > \dfrac{t \cdot A}{t - \alpha}$:

$\dot{I}_A = \dot{I}_B$

c'est-à-dire pour tout $R > \dfrac{t \cdot A}{t - \alpha}$, cette semi-élasticité est la même pour les deux tarifs $T_A(R)$ et $T_B(R)$.

Sous cet aspect, T_A et T_B sont également progressifs.

b.4.2. Réforme tarifaire du type 2

Dans une réforme tarifaire du type (2), chaque contribuable qui paie un impôt avant la réforme fiscale verra celui-ci diminué d'une même fraction β ($0<\beta<t$), soit de $\beta \cdot T_A(R)$.

Le nouveau tarif est :

$T_B(R) = T_A(R) - \beta \cdot T_A(R)$

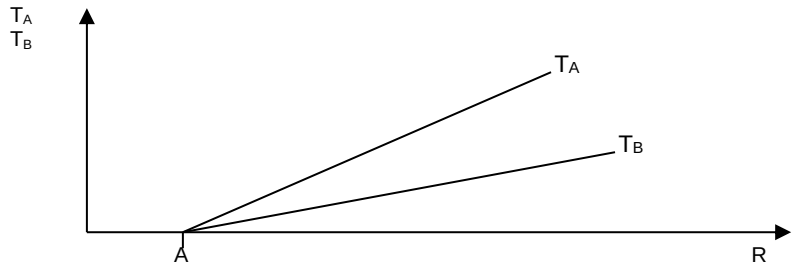
$= t \cdot (R - A) - \beta \cdot (R - A)$

$= (1 - \beta) \cdot t \cdot (R - A)$

$= t' \cdot (R - A)$, avec $t' = (1 - \beta) \cdot t$

Une réforme du type 2 revient à modifier uniquement le paramètre t.

Graphiquement :



En termes de gain d'impôt absolu, on a :

$T_A(R) - T_B(R)$

$= t \cdot R - t \cdot A - (1 - \beta) \cdot t \cdot R + (1 - \beta) \cdot t \cdot A$

$= \beta \cdot T_A(R)$

$= \beta \cdot t \cdot (R - A)$

Le gain absolu est d'autant plus élevé que R est élevé.

En termes de gains d'impôt relatif, on a :

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{T_A(R) - T_B(R)}{T_A(R)} = \frac{\beta \cdot t \cdot (R - A)}{t \cdot (R - A)} = \beta$$

Le gain relatif est constant car exclusivement fonction de β. Il ne diminue pas avec le niveau du revenu imposable comme dans le cas (1).

Sur le plan du revenu disponible, on obtient :

$R_{AD} = R - T_A(R)$

et

$R_{BD} = R - T_B(R)$

$= R - T_A(R) + \beta \cdot T_A(R)$

$= R - (1 - \beta) \cdot T_A(R)$

Donc :

$\Delta R_D = R - (1 - \beta) \cdot T_A(R) - R + T_A(R)$

$= R - T_A(R) + \beta \cdot T_A(R) - R + T_A(R)$

$= \beta \cdot T_A(R) > 0$

Il en résulte que :

$$\frac{\Delta R_D}{R_{AD}} = \frac{\beta \cdot T_A(R)}{R - T_A(R)}$$

$$= \frac{\beta}{\frac{R}{T_A(R)} - 1}$$

$$= \frac{\beta}{\frac{1}{t_{MA}} - 1} \quad \left(\text{Notons que } \frac{1}{t_{MA}} > 1 \text{ car } t_{MA} < 1\right)$$

Le gain relatif du revenu disponible est d'autant plus élevé que R est élevé.

Quant aux taux moyen d'imposition, on obtient :

- $t_{MA} = t - t \cdot \frac{A}{R}$
- $t_{MB} = \frac{T_B}{R}$

  $= \frac{(1-\beta) \cdot t \cdot (R - A)}{R}$

  $= (1 - \beta) \cdot \left(t - t \cdot \frac{A}{R}\right)$

  $= (1 - \beta) \cdot t_{MA}$

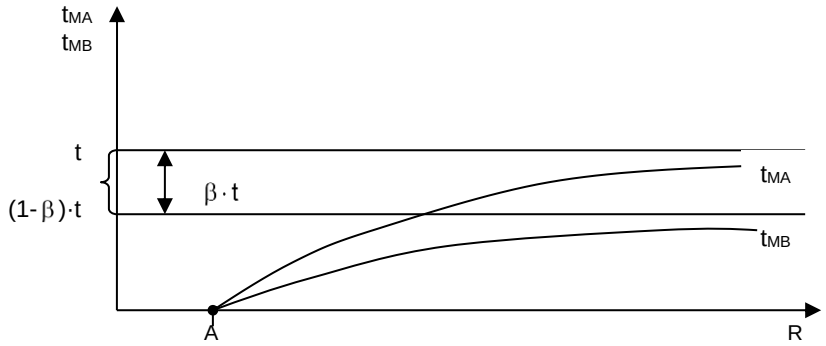
Donc :

$t_{MA} - t_{MB} = \beta \cdot t_{MA}$

ou

$$\beta = \frac{t_{MA} - t_{MB}}{t_{MA}}$$

Graphiquement :



La différence t_{MA}-t_{MB} augmente avec R.

Quant aux élasticités, on a (si R>A) :

$$\varepsilon_T^A = \frac{1}{1 - \frac{A}{R}}$$

$$\varepsilon_T^B = \frac{dT_B}{dR} \cdot \frac{R}{T_B}$$

$$= \frac{(1-\beta) \cdot t \cdot R}{(1-\beta) \cdot t \cdot (R - A)}$$

$$= \frac{1}{1 - \frac{A}{R}}$$

Cette fois-ci, les élasticités de l'impôt par rapport au revenu imposable sont toujours égales :

$\varepsilon_T^B = \varepsilon_T^A = 0$ si R ≤ A

$\varepsilon_T^B = \varepsilon_T^A > 1$ si R > A

La progessivité sous l'aspect de ce type d'élasticité entre les tarifs T_A et T_B ne change pas.

Passons aux élasticités résiduelles :

$$\varepsilon_D^A = \frac{1}{1+\frac{t}{1-t}\cdot\frac{A}{R}}$$

$$\varepsilon_D^B = \frac{dR_D}{dR}\cdot\frac{R}{R_D}$$

Notons que :

$R_D^B = R - T_B$

$= R - ((1 - \beta) \cdot t\,(R - A))$

$= (1 - (1 - \beta) \cdot t)) \cdot R + (1 - \beta) \cdot t \cdot A$

On a :

$$\varepsilon_D^B = \frac{dR_D}{dR}\cdot\frac{R}{R_D}$$

$$= \frac{(1-(1-\beta)\cdot t)\cdot R}{(1-(1-\beta)\cdot t)\cdot R+(1-\beta)\cdot t\cdot A}$$

$$= \frac{1}{1+\frac{(1-\beta)\cdot t}{1-(1-\beta)\cdot t}\cdot\frac{A}{R}}$$

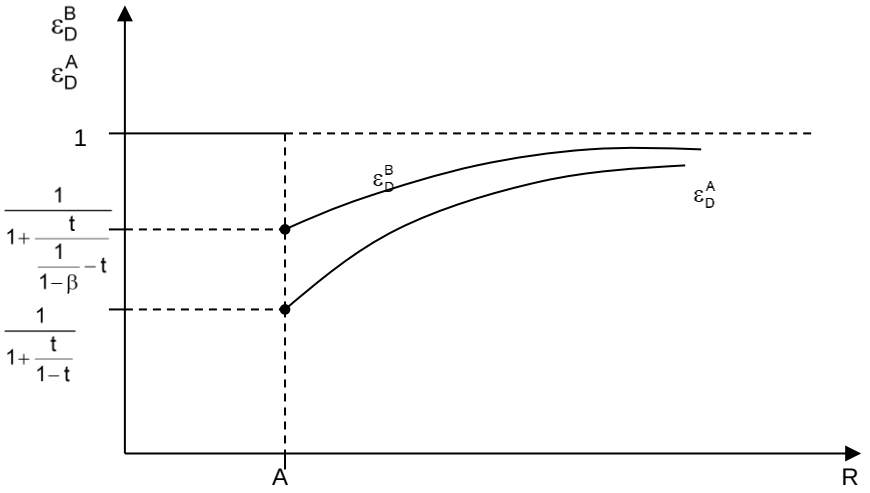
$$= \frac{1}{1+\frac{t}{\frac{1}{1-\beta}-t}\cdot\frac{A}{R}}$$

$$= \frac{1}{1+\frac{1}{\frac{1}{(1-\beta)\cdot t}-1}\cdot\frac{A}{R}} > \varepsilon_D^A$$

Il en résulte que :

$1 > \varepsilon_D^B > \varepsilon_D^A$

Graphiquement :



Le tarif B est moins progressif, sous l'aspect de l'élasticité résiduelle que le tarif A.

Avec une réforme tarifaire du type 2, l'impact en termes de l'élasticité de l'impôt par rapport au revenu et de l'élasticité du taux d'imposition moyen par rapport au revenu est différent de celui de l'élasticité résiduelle.

Finalement, quant aux semi-élasticités :

$$\dot{I}_A = \frac{d\left(\frac{T_A}{R}\right)}{dR} \cdot R$$

$$= \frac{t \cdot A}{R} \text{ si } R > A$$

$$\dot{I}_B = \frac{d\left(\frac{T_B}{R}\right)}{dR} \cdot R$$

$$= \frac{R \cdot (1-\beta) \cdot t - (1-\beta) \cdot t \cdot (R-A)}{R}$$

$$= (1 - \beta) \cdot t \cdot \frac{A}{R} \text{ si } R > A$$

On a pour R > A :

$$\tilde{I}_A > \tilde{I}_B$$

b.4.3. Réforme tarifaire du type 3

Avec une réforme tarifaire du type 3, la diminution d'impôt pour chaque contribuable est une même fraction λ du revenu disponible avant impôt, soit $\lambda \cdot [R-T_A(R)]$.

Le nouveau tarif est :

$$T_B(R) = T_A(R) - \lambda \cdot [R - T_A(R)]$$

$$= T_A(R) - \lambda \cdot R + \lambda \cdot T_A(R)$$

$$= (1 + \lambda) \cdot T_A(R) - \lambda \cdot R$$

$$= (1 + \lambda) \cdot (t \cdot (R - A)) - \lambda \cdot R$$

$$= (1 + \lambda) \cdot t \cdot R - (1 + \lambda) \cdot t \cdot A - \lambda \cdot R$$

$$= ((1 + \lambda) \cdot t - \lambda) \cdot R - (1 + \lambda) \cdot t \cdot A$$

$$= ((1 + \lambda) \cdot t - \lambda) \cdot \left(R - \frac{(1+\lambda) \cdot t}{(1+\lambda) \cdot t - \lambda} \cdot A \right)$$

$$= t' \cdot (R - A')$$

avec

$$t' = (1 + \lambda) \cdot t - \lambda$$

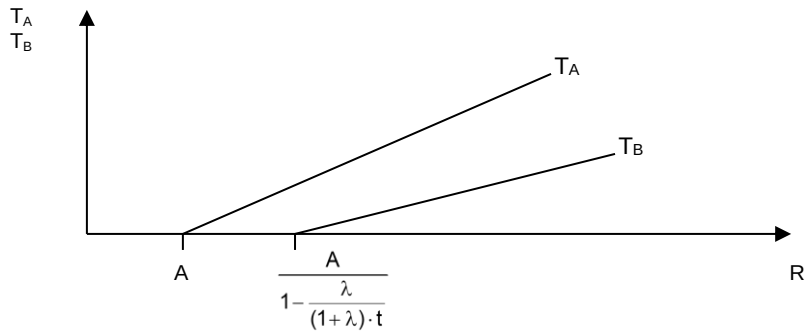
$$A' = \frac{(1+\lambda) \cdot t}{(1+\lambda) \cdot t - \lambda} \cdot A$$

$$= \frac{1}{1 - \frac{\lambda}{(1+\lambda) \cdot t}} \cdot A$$

Notons que :

$(1+\lambda) \cdot t - \lambda < t$.

Graphiquement :



En termes de gain absolu, on a :

$$\Delta T = T_A(R) - T_B(R)$$

$$= T_A(R) - T_A(R) + \lambda \cdot [R - T_A(R)]$$

$$= \lambda \cdot [R - T_A(R)]$$

Comme le revenu disponible est d'autant plus élevé que R est élevé, ΔT est d'autant plus élevé que R est élevé.

En termes relatifs, on a :

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\lambda \cdot [R - T_A(R)]}{T_A(R)}$$

$$= \lambda \cdot \frac{R}{T_A(R)} - \lambda$$

$$= \lambda \cdot \frac{1}{\frac{T_A(R)}{R}} - \lambda$$

$$= \frac{\lambda}{t_{MA}} - \lambda$$

$$= \lambda \cdot \left(\frac{1}{t_{MA}} - 1 \right)$$

$$= \lambda \cdot \left(\frac{1 - t_{MA}}{t_M} \right)$$

Comme t_{MA} est d'autant plus élevé que R est élevé, $\Delta T/T$ est d'autant moins élevé que R est élevé.

À ce stade de notre analyse, rien ne semble distinguer la réforme tarifaire du type 3 de celle du type 1, ces deux réformes se distinguant de la réforme tarifaire du type 2, dans la mesure où pour cette dernière, $\Delta T/T$ est constant et non pas dégressif.

Sur le plan du revenu disponible, on obtient :

$R_{AD} = R - T_A(R)$

$R_D^B = R - T_B(R)$

$= R - T_A(R) + \lambda \cdot [R - T_A(R)]$

$= (1 + \lambda) \cdot (R - T_A(R))$

Donc :

$\Delta R_D = (1 + \lambda) \cdot (R - T_A(R)) - (R - T_A(R))$

$= \lambda \cdot (R - T_A(R))$

La variation du revenu disponible, tout comme pour la réforme tarifaire du type |1|, est d'autant plus élevée que R est élevé.

Sur le plan de la variation relative :

$$\frac{\Delta R_D}{R_{AD}} = \frac{\lambda \cdot (R - T_A(R))}{R - T_A(R)}$$

$= \lambda$

Avec le tarif du type 3, le pourcentage de variation du revenu disponible n'augmente pas avec le niveau du revenu imposable, mais il reste constant.

Sur ce plan, le tarif du type 3 se distingue fondamentalement du type |1|.

Passons aux taux d'imposition moyen :

$$t_{MA} = t - t \cdot \frac{A}{R}$$

$$t_{MB} = \frac{T_B}{R}$$

$$= \frac{T_A(R) - \lambda \cdot R + \lambda \cdot T_A(R)}{R}$$

$$= \frac{(1+\lambda) \cdot T_A(R) - \lambda \cdot R}{R}$$

$$= (1+\lambda) \cdot \frac{T_A(R)}{R} - \lambda$$

$$= (1+\lambda) \cdot t_{MA} - \lambda$$

Il en résulte que :

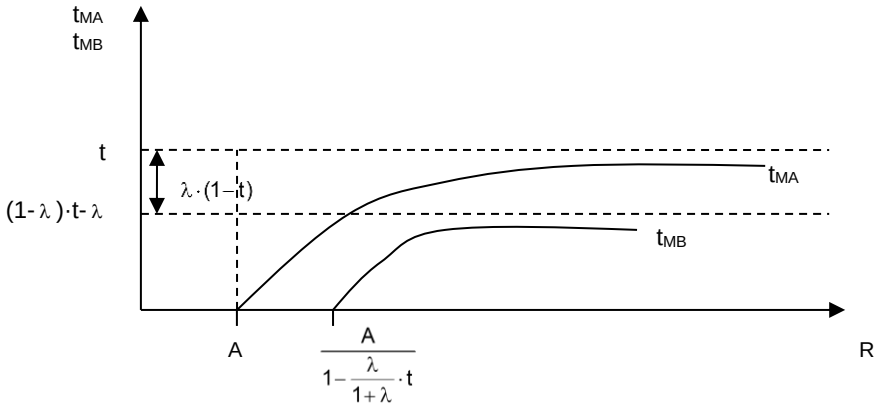
$t_{MB} = t_{MA} + \lambda \cdot t_{MA} - \lambda$

$= t_{MA} + \lambda \cdot (t_{MA} - 1)$

$t_{MA} - t_{MB} = \lambda \cdot (1 - t_{MA})$

$$\lambda = \frac{t_{MA} - t_{MB}}{1 - t_{MA}}$$

Graphiquement :



La différence t_{MA}-t_{MB} est d'autant moins élevée que R est élevé.

En termes d'élasticité, on a :

$$\varepsilon_T^A = \frac{1}{1 - \frac{A}{R}}$$

$$\varepsilon_T^B = \frac{dT_B}{dR} \cdot \frac{R}{T_B}$$

$$= \frac{\left((1+\lambda)\cdot t - \lambda\right)\cdot R}{\left((1+\lambda)\cdot t - \lambda\right)\cdot R - (1+\lambda)\cdot t \cdot A}$$

$$= \frac{1}{1 - \frac{(1+\lambda)\cdot t}{(1+\lambda)\cdot t - \lambda} \cdot \frac{A}{R}}$$

Comme $\frac{(1+\lambda)\cdot t}{(1+\lambda)\cdot t - \lambda} < 1$, on constate que :

$$\varepsilon_T^A > \varepsilon_T^B$$

Tournons-nous vers l'élasticité résiduelle :

$$\varepsilon_D^A = \frac{1}{1+\frac{t}{1-t}\cdot\frac{A}{R}}$$

On a :

$R_D^B = R - T_B$

$= R - ((1 + \lambda) \cdot t - \lambda) \cdot R - (1 + \lambda) \cdot t \cdot A$

$= R \cdot (1 - (1 + \lambda) \cdot t + \lambda) + (1 + \lambda) \cdot t \cdot A$

$= R \cdot ((1 + \lambda) \cdot (1 - t) \cdot t) + (1 + \lambda) \cdot t \cdot A$

$= (1 + \lambda) \cdot (1 - t) \cdot R + (1 + \lambda) \cdot t \cdot A$

Si $R \leq \frac{A}{1-\frac{\lambda}{(1+\lambda)\cdot t}}$, on a $R=R_D$ et $\varepsilon_D^B = 1$.

Si $R > \frac{A}{1-\frac{\lambda}{(1+\lambda)\cdot t}}$, on a :

$$\varepsilon_D^B = \frac{dR_D^B}{dR}\cdot\frac{R}{R_D}$$

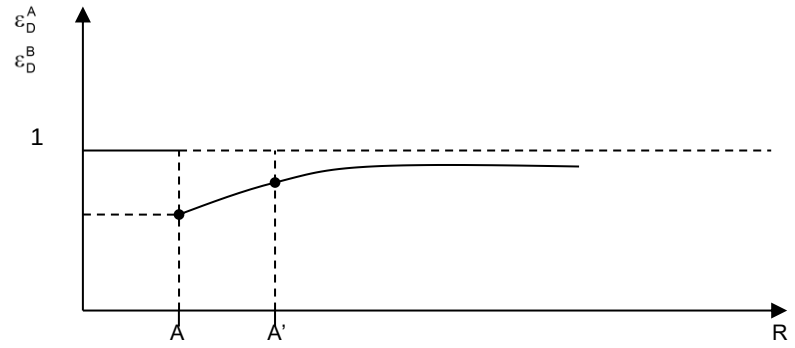
$$= \frac{(1+\lambda)\cdot(1-t)\cdot R}{(1+\lambda)\cdot(1-t)\cdot R+(1+\lambda)\cdot t\cdot A}$$

$$= \frac{1}{1+\frac{(1+\lambda)\cdot t}{(1+\lambda)\cdot(1-t)}}\cdot\frac{A}{R}$$

$$= \frac{1}{1+\frac{t}{1-t}\cdot\frac{A}{R}}$$

Si A<R<A', on a $\varepsilon_D^A < \varepsilon_D^B = 1$ et que si R>A', alors $\varepsilon_D^B = \varepsilon_D^A < 1$.

Pour une réforme tarifaire du type 3, la comparaison entre les tarifs sur le plan de ε_T ne donne pas la même réponse quant à savoir si le tarif de base est plus ou moins progressif que le tarif réformé que ne donne une comparaison basée sur l'élasticité résiduelle.



Sur le plan de la semi-élasticité, on a :

$$\dot{I}_A = \frac{dt_{MA}}{dR} \cdot R$$

$$= \frac{t \cdot A}{R}$$

$$\dot{I}_B = \frac{dt_{MB}}{dR} \cdot R$$

$$= (1 + \lambda) \cdot \frac{R \cdot T'_A(R) - T_A(R)}{R^2} \cdot R$$

$$= (1 + \lambda) \cdot \frac{R \cdot T'_A(R) - T_A(R)}{R}$$

$$= (1 + \lambda) \cdot \left(T'_A(R) - \frac{T_A(R)}{R} \right)$$

$$= (1 + \lambda) \cdot \left(t - t + t \cdot \frac{A}{R} \right)$$

$$= (1 + \lambda) \cdot t \cdot \frac{A}{R}$$

Donc, $\dot{I}_B > \dot{I}_A$.

[Cette section sera revue et complétée]

c. Le "splitting"

Nous avons vu qu'en cas d'imposition collective, il est souvent appliqué le mécanisme du "splitting". Ce dernier consiste à ajouter les revenus imposables de chaque membre de l'entité collectivement imposable, à diviser alors ce revenu cumulé par le nombre ou une fraction du nombre de membres

de l'entité (par 2 en cas de mariage ou de partenariat), à calculer l'impôt qui correspond à ce « revenu moyen » et à multiplier ce dernier niveau d'impôt par le nombre (ou la fraction) de membres de l'entité (par 2 en cas de mariage), pour ainsi obtenir l'impôt total finalement dû (solidairement) par l'entité.

Considérons un couple et un facteur splitting de 2.

En cas de splitting et à supposer que les revenus des deux membres du couple soient respectivement R_1 et R_2 (on suppose toujours $R_1<R_2$), on obtient :

1) Si $R_1 \leq A$ et $R_2 \leq A$, $\frac{R_1+R_2}{2} \leq A$, c'est-à-dire $R_1 + R_2 \leq 2A$, et alors T=0

2) Si $R_1 \leq A$ et $R_2 > A$,

   - soit $\frac{R_1+R_2}{2} < A$, c'est-à-dire $R_1 + R_2 < 2A$ et T = 0

   - soit $\frac{R_1+R_2}{2} > A$, c'est-à-dire $R_1 + R_2 > 2A$ et l'impôt sera

     $T = 2 \cdot t \cdot \left(\frac{R_1+R_2}{2} - A \right)$

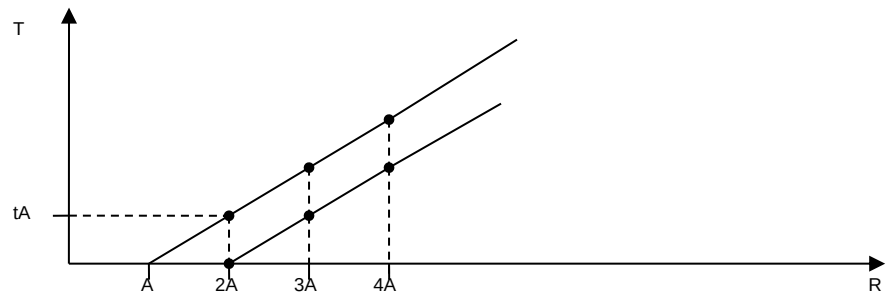
     $= t \cdot (R_1 + R_2) - 2 \cdot t \cdot A$

3) Si $R_1 > A$ et $R_2 > A$, alors $\frac{R_1+R_2}{2} > A$ et l'impôt sera :

$$T = 2 \cdot T\left(\frac{R_1+R_2}{2}\right) = 2 \cdot T\left(\left(\frac{R_1+R_2}{2}\right) - A\right)$$

$$= 2 \cdot T\,(R_1 + R_2) - 2 \cdot t \cdot A$$

Graphiquement, on obtient :



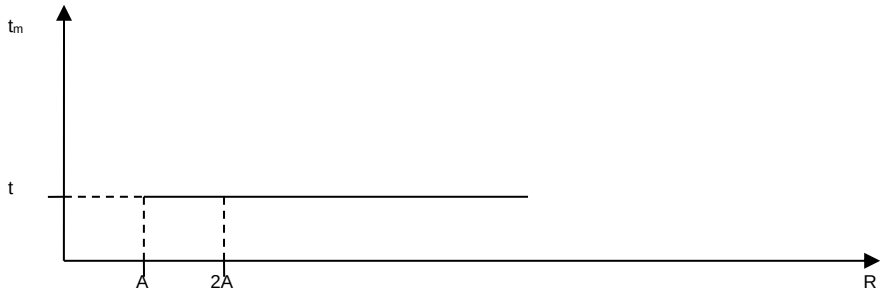
On a comme "tarif splitting" :

0 – 2 · A	0%
2 · A –	t%

ce qui donne

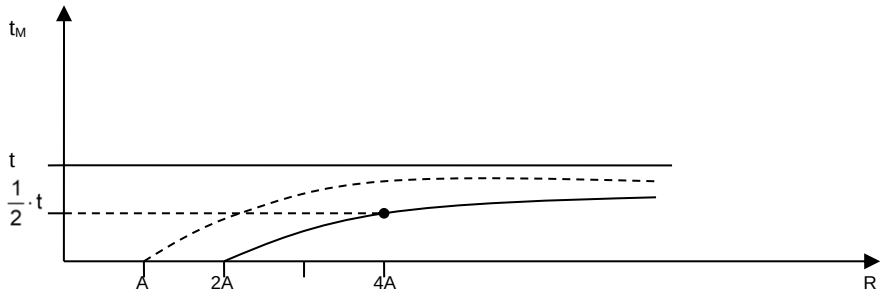
[0 – 2A[$T = 0$

[2A - $T = t \cdot (R - 2 \cdot A) = t \cdot R - 2 \cdot t \cdot A$



$0 - 2 \cdot A$ $t_M = 0$

$[2 \cdot A -$ $t_M = t - 2 \cdot t \frac{A}{R}$



Si $A<R_1+R_2<2 \cdot A$, la différence entre imposition individuelle et splitting (l'avantage du splitting) augmente pour atteindre avec $t \cdot A$ un maximum.

Si $2 \cdot A<R$, la différence reste constante à A, son maximum.

Analysons de plus près la différence entre imposition individuelle et splitting.

(1) Si les revenus R_1 et R_2 sont tels que $R_1 \leq A$ et $R_2 \leq A$, on a que :

$$T(R_1) + T(R_2) = 2 \cdot T\left(\frac{R_1 + R_2}{2}\right)$$

puisque

$$0 + 0 = 2 \cdot T \cdot \left(\frac{0}{2}\right) = 2 \cdot T(0) = 0$$

(2) Si les revenus R_1 et R_2 sont tels que $R_1 \leq A$ et $R_2 > A$, on a pour l'imposition individuelle :

$$T(R_1) + T(R_2) = 0 + t \cdot (R_2 - A)$$

tandis que pour le splitting, on obtient :

(2.1) soit, si $\frac{R_1+R_2}{2} \leq A$, alors $2 \cdot T\left(\frac{R_1+R_2}{2}\right) = 2 \cdot 0 = 0$

(2.2) soit, si $\frac{R_1+R_2}{2} > A$, alors $2 \cdot T\left(\frac{R_1+R_2}{2}\right)$

$$= 2 \cdot t \cdot \left(\left(\frac{R_1+R_2}{2}\right) - A\right)$$

$$= t \cdot (R_1+R_2) - 2 \cdot t \cdot A$$

$$= t \cdot R_1 - t \cdot A + t \cdot R_2 - t \cdot A$$

$$= t \cdot (R_1 - A) + t \cdot (R_2 - A)$$

$< t \cdot (R_2 - A)$ puisque $t \cdot (R_1 - A) < 0$, étant donné que $R_1 < A$ (cf. hypothèse)

Dans ce scénario, le splitting procure toujours un avantage.

Dans le sous-scénario (2.1), cet avantage du splitting AS est:

$AS_1 = t \cdot (R_2 - A) - 0 = t \cdot R_2 - t \cdot A = t \cdot (R_2 - A)$

Dans le sous-scénario (2.2) où $R_1 < A$, cet avantage est:

$AS_2 = t \cdot (R_2 - A) - t \cdot (R_1 - A) - t \cdot (R_2 - A)$

$= - t \cdot (R_1 - A) > 0$

Notons que $AS_1 = t \cdot (R_2 - A) > AS_2 = -t \cdot (R_1 - A) > 0$, puisque $R_2 > R_1$.

Donc, si un revenu est inférieur à A et l'autre supérieur à A, il y a avantage et cet avantage est d'autant plus grand que la différence entre les deux revenus $R_1 < A$ et $R_2 > A$ est grande.

- Si les revenus R_1 et R_2 sont tels que $A < R_1 < 2 \cdot A$ et $A < R_2 < 2 \cdot A$, on a :

- Si les revenus R_1 et R_2 sont tels que $R_1 > A$ et $R_2 > A$, on a :

$T(R_1) + T(R_2) = t \cdot (R_1 - A) + t \cdot (R_2 - A)$

$$= 2 \cdot T\left(\frac{R_1+R_2}{2}\right)$$

Donc il n'y a pas d'avantage du splitting. On a que si R_1 et R_2 appartiennent à une même tranche de revenu (il y en a deux ici) le splitting ne procure pas d'avantage.

Pour terminer, notons que dans le cas d'un couple où l'on a un revenu imposable de $R_1 = 0$ et l'autre de $R_2 > A$, l'imposition collective avec splitting dégage un impôt :

$$2 \cdot T\left(\frac{R_1 + R_2}{2}\right) = 2 \cdot T\left(\frac{R_2}{2}\right)$$

$$= 2 \cdot t \cdot \left(\frac{R_2}{2} - A\right)$$

$$= t \cdot R_2 - 2 \cdot t \cdot A$$

ce qui constitue toujours un avantage par rapport à une situation d'une seule personne ayant un revenu imposable R égal à R_2, puisque cette dernière paiera un impôt égal à :

$T = t \cdot (R_2 - A) = t \cdot R_2 - t \cdot A < t \cdot R_2 - 2 \cdot t \cdot A$

et l'avantage du splitting augmente si R_2 augmente jusqu'à ce qu'il atteint le niveau maximal possible, $t \cdot A$.

En effet, l'avantage maximal du splitting est :

$t \cdot (R_2 + 0) - 2 \cdot t \cdot A - t \cdot R_2 - t \cdot A = t \cdot A$

Ce couple ($R_1=0$, $R_2>A$) bénéficie sous forme de 'crédit d'impôt' de deux fois le montant $t \cdot A$ tandis qu'une personne seule avec le même revenu que ce couple n'en bénéficie qu'une seule fois.

On peut maintenant discuter longuement si le splitting favorise le mariage avec un couple n'entrant pas sur le marché du travail ou, si, par contre, il évite de favoriser une telle situation.

Exercices

(i) Supposez que l'on ait un splitting familial en ce sens que si ($n \geq Z$) est le nombre de membres de la famille, les conjoints plus éventuellement les enfants et si R est le revenu cumulé de la famille, on a :

$$T = n \cdot T\left(\frac{R}{n}\right)$$

Analysez ce cas de figure (si donc il y a les deux conjoints et un enfant, on a n=3).

(ii) Même question que sub (i) si chaque enfant n'a qu'une demi-part, donc si par exemple il y a un enfant, n=5/2.

d. La prise en compte des enfants sous forme d'un crédit (modération) d'impôt pour enfant(s)

[à compléter]

e. La problématique de l'inflation

Supposons que l'indice des prix augmente de p%, donc que, par définition, il y ait un taux d'inflation de p% et qu'en même temps, par exemple parce qu'il existe un mécanisme légal d'indexation (des revenus nominaux à l'inflation), le revenu nominal imposable à son tour augmente également de p% pour devenir $R+R \cdot p=R \cdot (1+p)$.

e.1. Impact de l'inflation

En présence d'une inflation de p%, il faut distinguer différents cas.

- Si $R\cdot(1+p) \leq A$, comme avant, aucun impôt n'est dû. Le revenu imposable s'approche certes du seuil d'imposition A, mais ne l'atteint pas encore lors de la période d'inflation sous considération.

- Si $R \leq A$ et $R \cdot (1 + p) > A$, alors on a, en dénotant par $T_A(R)$ l'impôt avant indexation et par $T_A(R(1+p))$ l'impôt correspondant au revenu indexé $R+R\cdot p=R\cdot(1+p)$:

$T_A(R) = 0$

$T_A(R\cdot(1+p)) = t \cdot (R \cdot (1 + p) - A)$

$= t \cdot R \cdot (1 + p) - t \cdot A$

$= t\cdot R + t\cdot p\cdot R - t\cdot A$

$= t \cdot (R - A) + \underbrace{t \cdot p \cdot R}_{<0}$

Donc, la différence ΔT est :

$\Delta T = T_A(R \cdot (1 + p)) - T_A(R)$

$= t \cdot R + t \cdot R \cdot p - t \cdot A - 0$

$= t \cdot (R - A) + t \cdot R \cdot p > 0$

Donc, si p est tel que R passe de la tranche à taux zéro dans la tranche à taux t, un impôt est à payer égal à $t\cdot R\cdot p - t \cdot (A - R)$.

- Si, par contre, au départ on a déjà $R > A$, alors :

$T_A(R) = t \cdot (R - A)$

$= t \cdot R - t \cdot A$

$T_A(R\cdot(1+p)) = t \cdot (R (1 + p) - A)$

$= t \cdot R + t\cdot R\cdot p - t \cdot A$

L'augmentation ΔT de l'impôt est :

$\Delta T = T_A(R(1+p)) - T_A(R)$

$= t \cdot R \cdot p$

On peut encore définir et calculer le rapport relatif des impôts.

Ce rapport n'est pas défini si au départ déjà R<A et si R·(1+p)<A, car on a 0/0.

Si au départ R<A mais R·(1+p)>A, on a $\frac{\Delta T}{0} = +\infty$ et si déjà au départ R>A, on a :

$$\frac{\Delta T}{T_A(R)} = \frac{T_A(R\cdot(1+p)) - T_A(R)}{T_A(R)}$$

$$= \frac{t\cdot R\cdot p}{t\cdot(R-A)}$$

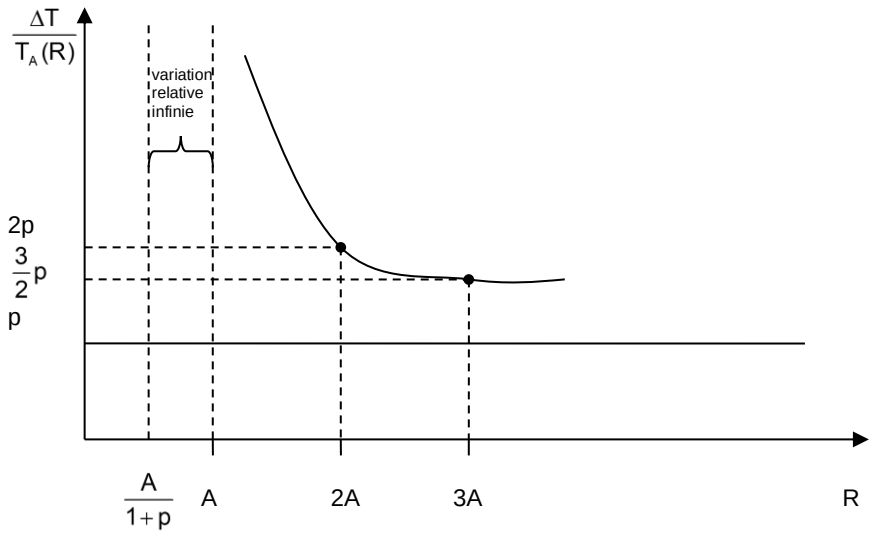
$$= \frac{p}{1-\frac{A}{R}}$$

Force est de constater, comme R>A, que $1-\frac{A}{R}<1$ et donc que :

$$\frac{\Delta T}{T_A(R)} = \frac{p}{1-\frac{A}{R}} > p$$

L'impôt augmente relativement plus que l'inflation et, partant, que le revenu imposable indexé.

Graphiquement, la variation relative de l'impôt prend l'allure suivante :



Force est de constater que si, pour tout R>A, on a que $\frac{\Delta T}{T_A(R)}$ est supérieur à p, $\frac{\Delta T}{T_A(R)}$ s'approche toutefois asymptotiquement de p.

En effet :

$$\lim_{R\to+\infty} \frac{p}{1-\frac{A}{R}} = p$$

On peut encore définir une fonction $T^1_A(R)$:

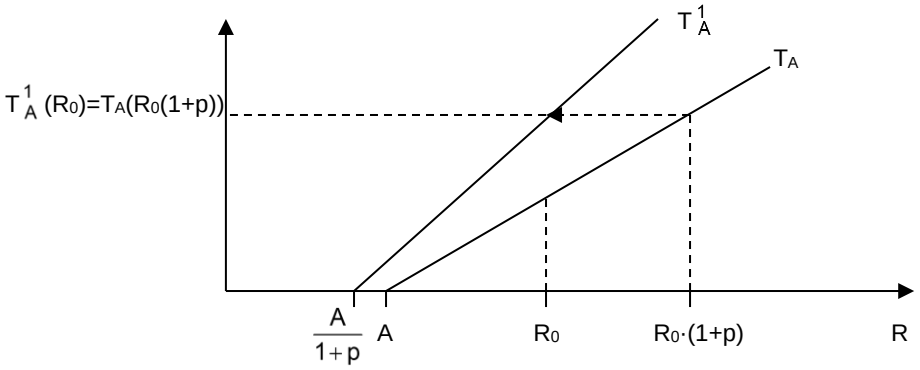
$T^1_A(R) = T_A(R(1 + p))$

$= t \cdot (R \cdot (1 + p) – A)$

$= t \cdot (1 + p) \cdot \left(R - \frac{A}{1+p}\right)$

Cette fonction T^1_A n'est pas un nouveau tarif, mais elle associe à chaque R le niveau d'impôt dû pour R indexé, donc le niveau d'impôt qui est sur la base du tarif dû pour R(1+p).

Graphiquement, on obtient :



Prenons un revenu quelconque R_0. Après indexation, on a $R_0\cdot(1+p)$. L'impôt dû pour $R_0\cdot(1+p)$ est $T_A(R_0\cdot(1+p))$, grandeur qui par la fonction T^1_A est précisément l'image de R_0.

Analysons encore l'évolution du taux d'imposition moyen.

$$t_{A,M}(R) = \frac{t \cdot (R - A)}{R}$$

$$= t - t \cdot \frac{A}{R}$$

Après inflation et indexation :

$t_{A,M}(R\cdot(1+p))$

$$= \frac{t\cdot\left(R\cdot(1+p)-A\right)}{R\cdot(1+p)}$$

$$= t - t\cdot\frac{A}{R\cdot(1+p)}$$

Nous constatons que, comme R(1+p)>R, que :

$t_{A,M}(R\cdot(1+p)) > t_{A,M}(R)$

Donc, le taux d'imposition moyen augmente si R passe à R·(1+p). Autrement dit, si un revenu R de par l'inflation est indexé pour devenir R·(1+p), le taux d'imposition moyen pour le contribuable ayant un revenu imposable R au départ augmente.

La différence est :

$$t_{A,M}(R\cdot(1+p)) - t_{A,M}(R) = t - t\cdot\frac{A}{R\cdot(1+p)} - t + t\cdot\frac{A}{R}$$

$$= t\cdot\frac{A}{R} - t\cdot\frac{A}{R\cdot(1+p)}$$

$$= t\cdot\frac{A}{R}\cdot\left(1-\frac{1}{1+p}\right)$$

$$= t\cdot\frac{A}{R}\cdot\left(\frac{1+p-1}{1+p}\right)$$

$$= t\cdot\frac{A}{R}\cdot\frac{p}{1+p}$$

$$= t\cdot\frac{A}{R}\cdot\frac{1}{1+\frac{1}{p}}$$

Cette différence est d'autant moins élevée que R est élevé et elle tend à s'annuler asymptotiquement si R augmente.

Cette façon de présenter les choses permet de dire que l'indexation en présence d'un tarif progressif va avoir pour conséquence d'augmenter le taux d'imposition moyen et, partant, la charge réelle de l'impôt par rapport au montant de départ sans indexation et sans inflation.

Nous avons abouti à une conclusion importante qui peut se décliner sous deux formes, soit en termes de la variation relative de l'impôt, soit en termes du taux d'imposition moyen, ces deux déclinaisons étant l'avers et le revers d'une même médaille.

Si le revenu imposable nominal R augmente du même pourcentage que l'inflation, alors le taux moyen d'imposition augmente, ou de façon équivalente, le pourcentage d'augmentation de l'impôt est supérieur au taux d'inflation.

En termes réels, le revenu réel disponible diminue malgré la compensation nominale sur le plan du revenu imposable.

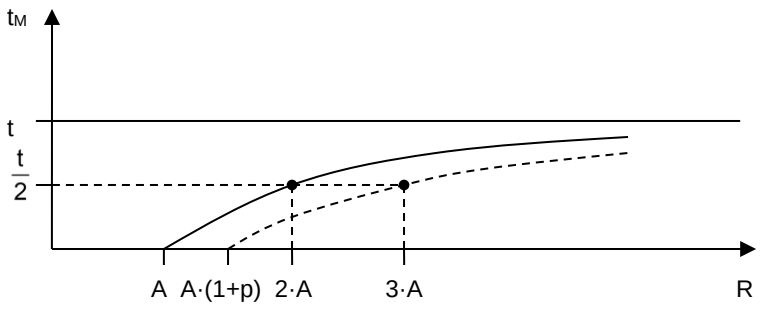
e.2. Mesure de correction

Pour éviter ce phénomène, il découle de ce qui précède qu'il faudrait arriver à maintenir constant le taux d'imposition moyen, ce qui est équivalent à dire que T devrait augmenter uniquement de p, soit :

$$\frac{T_A(R)}{R} = \frac{T_B(R\cdot(1+p))}{R\cdot(1+p)} = \frac{T_B^1(R)}{R\cdot(1+p)}$$

ou

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{T_B\big(R\cdot(1+p)\big) - T_A(R)}{T_A(R)} = p$$



Pour que tel soit le cas, il faudrait également que A soit indexé, pour être passé à A·(1+p), ce qui donne le nouveau tarif T_B.

En effet, dans ce cas :

$$T_B = t\cdot\{R\cdot(1+p) - A\cdot(1+p)\}$$

$$= t\cdot(1+p)\cdot(R-A)$$

$$= (1+p)\cdot t\cdot(R\cdot A)$$

$$= (1+p)\cdot T_A(R)$$

Le nouveau tarif T_B est donc :

revenu imposable	impôt total
$0 – A \cdot (1 + p)$	$T_B(R) = 0$
$A \cdot (1 + p) –$	$T_B(R) = t \cdot (R – A \cdot (1 + p))$

Comparons encore :

$T_A(R) = t \cdot (R – A)$

et

$T_B(R \cdot (1+p)) = t \cdot (R \cdot (1 + p) – A \cdot (1 + p))$

On obtient :

$$\Delta T = T_B(R \cdot (1+p)) – T_A(R)$$

$$= t \cdot (1 + p) \cdot R – t \cdot (1 + p) \cdot A – t \cdot R – t \cdot A$$

$$= t \cdot R + t \cdot p \cdot R – t \cdot A – t \cdot p \cdot A – t \cdot R \cdot t + A$$

$$= t \cdot p \cdot R – t \cdot p \cdot A$$

$$= p \cdot t \cdot (R – A)$$

Il en découle que :

$$\frac{\Delta T}{T_A} = \frac{p \cdot t \cdot (R – A)}{t \cdot (R – A)} = p$$

Donc, l'impôt nominal, tout comme l'inflation et le revenu nominal, augmentent de p% et la charge fiscale réelle ne change pas.

Récapitulons :

$T_A(R) = t \cdot (R – A)$

$T_A^1(R \cdot (1+p)) = t \cdot (R \cdot (1 + p) – A)$

$T_B(R) = t \cdot (R - \cdot (1 + p) \cdot A)$

$T_B^1(R) = t \cdot (1 + p) \cdot (R – A)$

On a :

$$T_A^1 - T_A = t \cdot R + t \cdot R \cdot p – t \cdot A – t \cdot R + t \cdot A$$

$$= t \cdot R \cdot p$$

$$T_B^1 - T_A^1 = t \cdot (1 + p) \cdot R – t \cdot (1 + p) \cdot A – t \cdot R \cdot (1 + p) + t \cdot A$$

$= t \cdot A - t \cdot A - t \cdot p \cdot A$

$= - t \cdot p \cdot A$

$T_A(R\cdot(1+p))-T_B(R\cdot(1+p)) = t\cdot(R\cdot(1+p)-(1+p))-t\cdot(1+p)\cdot(R-A)$

$= p \cdot A$

Notons que $T^1_A - T_A$ augmente avec R tandis que $T^1_B - T^1_A$ est indépendant de R.

Reprenons le tarif numérique avec t=0,2 et R=100.

Pour ce tarif, on a :

$T_A(R) = 0{,}2 \cdot (R - 100)$

$T_A(R\cdot 1{,}5) = 0{,}2 \cdot (R \cdot 1{,}5 - 100)$

$T_B(R) = 0{,}2 \cdot (R - 150)$

La fonction T_A indique l'impôt total pour le tarif de base.

La fonction T_B indique l'impôt total pour le tarif de base indexé.

La fonction T^1_B indique de combien serait l'impôt pour un revenu au départ R après inflation de p et application du tarif de base à $R\cdot(1+p)$.

Notons encore que le tarif qui serait 'équivalent' à la fonction T_1 serait :

tranche	taux de tranche
$0 - \frac{100}{1{,}5} = \frac{200}{3}$	0%
$\frac{200}{3} -$	30%

Donc, s'il y a inflation/indexation du revenu sans toutefois indexation du barème, tout se passe comme si l'on appliquait le tarif ci-dessus.

Exercices

(i) Refaites les mêmes analyses pour un tarif à deux tranches à taux non nul.

tranche de revenu	taux de tranche
0 – A	0%
A – 2·A	t_1%
2·A –	t_2%

(ii) Analysez le tarif $T=R-a\cdot\sqrt{R}$, u>0, et donnez une interprétation de A en terme d'élasticité.

(iii) Quelle situation est préférable pour le contribuable ; inflation sans indexation ou inflation avec indexation ?

(iv) Commentez l'extrait suivant repris de Homburg :

« *Für die Regierung hat die kalte Progression den angenehmen Effekt, dass ihre Einnahmen automatisch steigen und in gewissen Abständen „Steuersenkungen" verkündet werden können, in denen eigentlich nur Mehreinnahmen nachgelassen werden [ou, où à l'avenir il est renoncé à ce que autrement ne seraient que des surrecettes dues à une continuation totale ou partielle de la hausse (latente/cachée) de la charge fiscale globale].* »

e. Aspects redistributifs du tarif indirectement progressif

Nous allons développer un petit modèle pour (a) analyser l'impact de l'introduction d'un impôt indirectement progressif sur la distribution des revenus et (b) analyser l'impact de modifications de caractéristiques structurelles d'un tel impôt, donc analyser des réformes tarifaires.

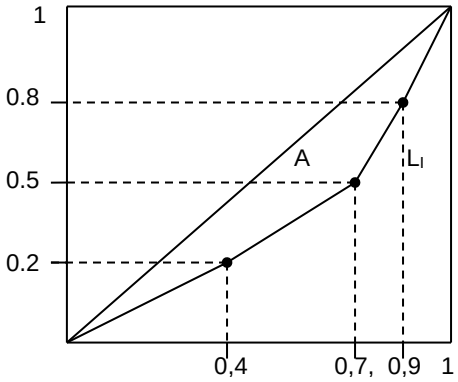
e.1. La distribution du revenu imposable, sa courbe de Lorenz et le coefficient de Gini

Admettons que la population soit n=10, qu'elle puisse être répartie en quatre groupes ou classes avec un effectif par classe n_i, i=1, 2…4, les membres d'un groupe donné ayant chacun exactement le même revenu imposable.

Le tableau suivant résume cette distribution des revenus imposables.

P : population	%P : pourcentage cumulé population	revenu imposable par membre d'un groupe	R : revenu imposable du groupe	%R : pourcentage cumulé revenu imposable
n_1=4	$4/10$ = 0,4	A	4·A = 4A	$4/20$ =0,2
n_2=3	$7/10$ = 0,7	2A	3·2A = 6A	$10/20$ =0,5
n_3=2	$9/10$ = 0,9	3A	2·3A = 6A	$16/20$ =0,8
n_4=1	$10/10$ = 1	4A	1·4A = 4A	$20/20$ =1
n=10			20A	

La courbe de Lorenz des revenus imposables (L_I) s'obtient en traçant en abscisse les pourcentages cumulés successifs des classes de la population et en ordonnée les pourcentages cumulés successifs du revenu imposable.



40% de la population ont 20% du revenu total, 70% de la population ont 50% du revenu total et 90% de la population ont 80% du revenu total.

Notons que, de par le classement par ordre croissant des revenus, on pourrait également dire par exemple que les 40% les plus pauvres de la population ou les 40% qui ont les revenus les plus bas ont 20% du revenu total, etc.

Le coefficient de Gini pour cette courbe de Lorenz L_I, G_I, est[1] :

$G_I = 2 \cdot A$

e.2. Introduction d'un impôt indirectement progressif

Introduisons un impôt sur le revenu qui est notre tarif indirectement progressif, avec t=0,3 :

$R \leq A \qquad T = 0$

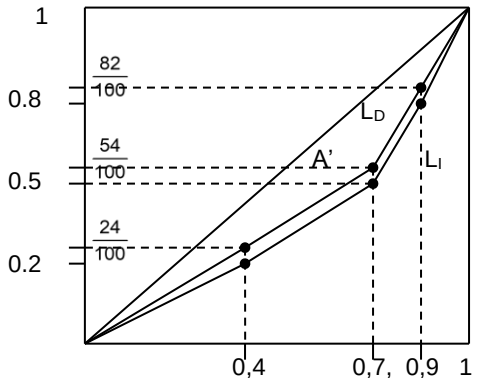
$A < R \qquad T = 0{,}3 \cdot (R - A)$

Le tableau ci-après complète le tableau précédent, en ajoutant l'impôt, T, et le revenu disponible, R_d.

P	%P cumulé	R	%R	T : impôt groupe	%T : % impôt cumulé	R_d : revenu disponible groupe	$\%R_d$: % revenu disponible cumulé
4	$\frac{4}{10}$ =0.4	4A	$\frac{4}{20}$ =0.2	0	$\frac{0}{3}$ = 0	4A	$\frac{4}{17}$ =0,24
3	$\frac{7}{10}$ =0.7	6A	$\frac{10}{20}$ =0.5	3·0,3A=0,9A	$\frac{0,9}{3}$ = 0.3	5,1A	$\frac{9,1}{17}$ =0,54
2	$\frac{9}{10}$ =0.9	6A	$\frac{16}{20}$ =0.8	2·0,6A=1,2A	$\frac{2,1}{3}$ = 0.7	4,8A	$\frac{13,9}{17}$ =0,817
1	$\frac{10}{10}$ =1	4A	$\frac{20}{20}$ =1	1·0,9A=0,9A	$\frac{3}{3}$ = 1	3,1A	$\frac{17}{17}$ =1
10		20A		3A		17A	

[1] Calculez la valeur numérique de G_I.

Ajoutons au graphique précédent la courbe de Lorenz relative à la distribution du revenu disponible, donc du revenu imposable après impôts, L_D, ce qui donne :



La courbe de Lorenz L_D domine (au sens de Lorenz) la courbe de Lorenz L_I, étant donné que sur]0 ;1[, L_D est partout située au-delà de L_I. Autrement dit, la distribution des revenus après impôts est moins inégale que celle des revenus avant impôts.

L'on peut calculer le coefficient de Gini pour L_D et le comparer au coefficient de Gini pour L_I.

Le coefficient de Gini de la distribution des revenus disponibles est :

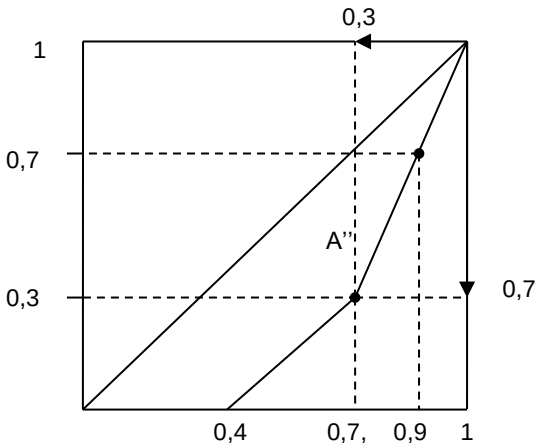
$G_D = 2 \cdot A'$

De par le fait que L_D domine L_I et eu égards aux résultats précédents, l'on sait que $G_D = 2 \cdot A' < G_I = 2 \cdot A$, donc que l'on a que l'indice de Reynolds-Smolensky $G_I - G_D > 0$.[1]

e.3. La courbe de concentration de l'impôt

Traçons maintenant la courbe de concentration de l'impôt, C_t, sur la base des données du tableau précédent.

[1] Faites les calculs.



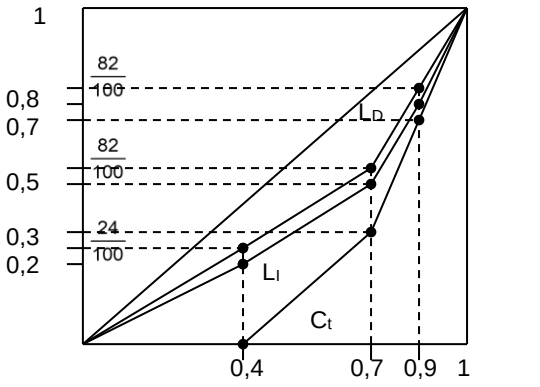
Cette courbe reflète le fait que 40% de la population ne paient pas d'impôts,- et plus précisément que les 40% de la population qui ont les revenus imposables les plus bas ne paient pas d'impôts,- que 70% paient 30% de l'impôt total et que 90% paient 70% de l'impôt total.

Autrement dit, en partant de l'angle droit du Nord-Ouest, on a que 70% de l'impôt sont payés par 30% de la population.

On peut calculer le coefficient de Gini, G_t, pour cette courbe de concentration :

$G_t = 2 \cdot A''$

Dans le graphique ci-après, on a repris L_I, L_D et C_t.



Nous constatons que C_t est entièrement en-deça de L_I.

On voit que :

$L_D > L_I > C_t$

de sorte que :

$G_D < G_I < G_t$

L'indice de Kakwani, P, est :

$P = G_t - G_I > 0$

e.4. Quelques analyses d'impacts de modification du tarif

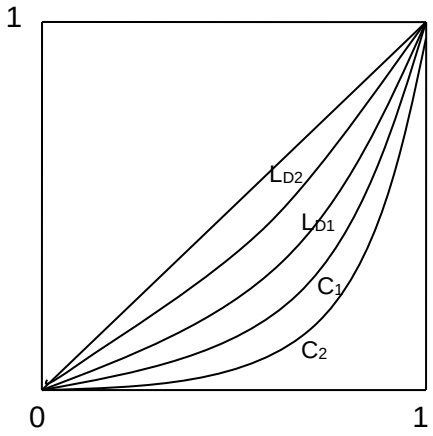
On peut maintenant analyser comment varient L_D et le coefficient de Gini, G_D, y associé, ainsi que C_t, si on modifie un ou plusieurs paramètres du tarif.

On dira qu'un nouveau tarif, résultant d'une réforme tarifaire, domine au sens de Lorenz un tarif de base si la courbe de Lorenz du tarif réformé est partout au-dessus de la courbe de Lorenz du tarif de base ou initial.

Illustrons cela en indiquant par L_{D1} la distribution des revenus disponibles pour le tarif de base et par L_{D2} celle pour le tarif réformé.

On a :

$L_{D2} > L_{D1}$



Si L_{D2} domine L_{D1}, au sens de Lorenz, l'on a, en règle générale, mais pas toujours, que C_1 domine C_2 au sens de Lorenz, c'est-à-dire la charge fiscale est pour le nouveau tarif relativement plus concentrée sur les revenus élevés qu'elle ne l'est pour le tarif de base, donc l'impôt exerce un effet redistributif plus prononcé.

Passons en revenue quelques modifications tarifaires.

e.4.1. Doublement du taux marginal positif

Supposons dans ce contexte que l'on modifie le tarif de base en doublant le taux positif de 30% pour le faire passer à 60%, aucun autre élément du tarif n'étant modifié.

Cela augmente l'impôt de ceux dont le revenu imposable est supérieur à A, tandis que ceux dont le revenu imposable est inférieur ou égal à A ne sont pas directement affectés.

Construisons la courbe de Lorenz pour la distribution de l'impôt total dans le cadre du nouveau tarif tout comme pour la courbe de la distribution du revenu disponible et comparons-les aux courbes respectives de l'ancien tarif.

À cette fin, établissons le tableau ci-après :

P	%P	R	%R	T	%T	R_d	$\%R_d$
4	$4/10$	4·A	$4/20$	0	0	4·A	$4/14 =0.29> 4/17$
3	$7/10$	3·2·A	$10/20$	3·0,6·A=1,8·A	$1,8/6 =0.3$	4,2·A	$8,2/14 =0.59> 9.1/17$
2	$9/10$	2·3·A	$16/20$	2·0,62·A=2,4·A	$4,2/6 =0.7$	3,6·A	$11,8/14 =0.84> 13.9/17$
1	$10/10$	1·4·A	$20/20$	1·0,63·A=1,8·A	$6/6 =1$	2,2·A	$14/14 =1$
10		20·A		6·A		14·A	

Force est tout d'abord de constater que la courbe de Lorenz relative à la concentration de l'impôt ne se modifie pas, malgré l'augmentation de l'impôt total.

Par contre, tel n'est pas le cas pour la courbe de Lorenz associée au revenu disponible.

La nouvelle courbe de Lorenz, L_{D2}, est toujours située au-delà de celle liée au tarif de départ, L_{D1}.

Le coefficient de Gini diminue.

Cette réforme fiscale a abouti à une distribution du revenu disponible moins inégalitaire que celle résultant du tarif de base, même si la courbe de concentration de la charge fiscale dans ce scénario n'a pas changé.[1]

Intuitivement, on note que l'augmentation du taux positif ne touche pas les 40% de la population qui ne paient pas d'impôt tandis que pour les autres chacun en paie proportionnellement plus. Partant, ils ont un revenu disponible inférieur à leur revenu disponible avec un tarif caractérisé par un taux de seulement 30%.

[1] D'où la précision « en règle générale » ci-dessus.

e.4.2. Doublement de A

Admettons maintenant que A soit doublé, rien d'autre n'étant changé :

$T_B=0,3\cdot(R-2\cdot A)$

P	%P	R	%R	T	%T	R_d	$\%R_d$
4	$4/10$	$4\cdot A$	$4/20$	0	0	$4\cdot A$	$4/18,8=21\%<\frac{4}{17}$
3	$7/10$	$3\cdot 2\cdot A$	$10/20$	0	0	$6\cdot A$	$10/18,8=53\%<\frac{9,1}{17}$
2	$9/10$	$2\cdot 3\cdot A$	$16/20$	$2\cdot 0,3\cdot A=0.6\cdot A$	$0,6/1,2$	$5,4\cdot A$	$15,4/18,8=0,819>\frac{139}{17}$
1	$10/10$	$1\cdot 4\cdot A$	$20/20$	$1\cdot 0,3\cdot 2A=0.6\cdot A$	$1/1$	$3,4\cdot A$	$18,8/18,8=1$
10		$20\cdot A$		$1,2\cdot A$		$18,8\cdot A$	

Force est de constater que cette distribution L_{D3} ne domine L_{D1}, ni n'est dominé par L_{D1}, puisque L_{D3} et L_{D1} se croisent pour x=0,9. Si $x<0,9$, $L_{D1}>L_{D3}$ et si $x>0,9$, $L_{D1}<L_{D3}$.

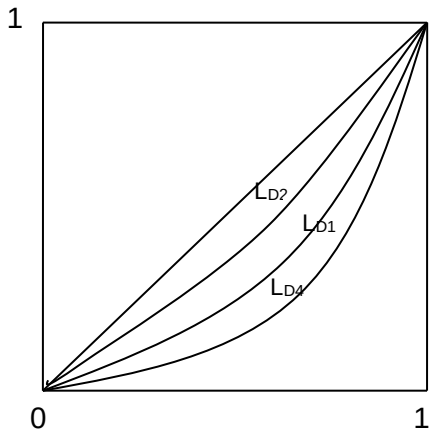
e.4.3. Doublement de A et réduction de moitié de t

Maintenant, supposons que A soit doublé et que t soit diminué à 15%.

$T_B=0,15\cdot(R-2\cdot A)$

P	%P	R	%R	T	%T	R_d	$\%R_d$
4	$4/10$	$4\cdot A=4\cdot A$	$4/20$	0	0	$4\cdot A=4\cdot A$	$4/19,4 < 4/17$
3	$7/10$	$3\cdot 2A=6\cdot A$	$10/20$	0	0	$3\cdot 2\cdot A=6\cdot A$	$10/19,4 < 9,1/17$
2	$9/10$	$2\cdot 3A=6\cdot A$	$16/20$	$2\cdot 0,15\cdot A=0,3\cdot A$	$0,3/0,6$	$2\cdot 2,85\cdot A=5,7\cdot A$	$15,7/19,4 <$
1	$10/10$	$1\cdot 4A=4\cdot A$	$20/20$	$1\cdot 0,15\cdot 2\cdot A=0,3\cdot A$	$1/1$	$1\cdot 3,7\cdot A=3,7\cdot A$	$19,4/19,4$
10		$20\cdot A$		$0,6\cdot A$		$19,4\cdot A$	

Le graphique ci-après, tout en renonçant à une précision quantitative, reprend la distribution des revenus disponibles de ce dernier cas, L_{D4}, tout en la comparant aux distributions L_{D2} et L_{D1}.



<u>Exercice</u>

Analysez, ceteris paribus, l'impact sur la recette fiscale, notamment du point de vue de savoir si l'on assiste à un effet d'augmentation ou de diminution de la recette fiscale et selon que cet effet est proportionnel ou plus que proportionnel :

- d'une augmentation de l'emploi ;

- d'un changement de la distribution des revenus imposables ; distinguez selon qu'elle devient plus ou moins égale au sens de Lorenz ;

- d'une augmentation du revenu nominal par tête suite à l'inflation ;

- d'une augmentation du revenu réel par tête suite à une croissance réelle.

4.4.2.5.4. Analyse d'un tarif à trois tranches

Dans cette section, l'on analysera un tarif à tranches progressif, qui se compose d'une tranche d'entrée à taux zéro, d'une tranche à taux de tranche positif et d'une dernière tranche, infinie, à taux de tranche positif et supérieur au taux de tranche de la deuxième et précédente tranche.

Analysons le cas du tarif.

tranche de revenu	taux de tranche
0 – R_1	0
R_1 – R_2	t_1
R_2 –	t_2

Dans une première étape, simplifions ce tarif en supposant que R_1-0=R_1=R_2-R_1 pour alors écrire R_1=R_2-R_1=A. D'où R_1=A, R_2=2·A.

Supposons par ailleurs que t_1-t_0=t_2-t_1. Comme t_0=0%, on a t_1=t_2-t_1 et donc t_2=2·t_1.

En écrivant t_1=t, on a t_1=t, t_2=2·t.

Le tarif qui est directement progressif s'écrit alors[1] :

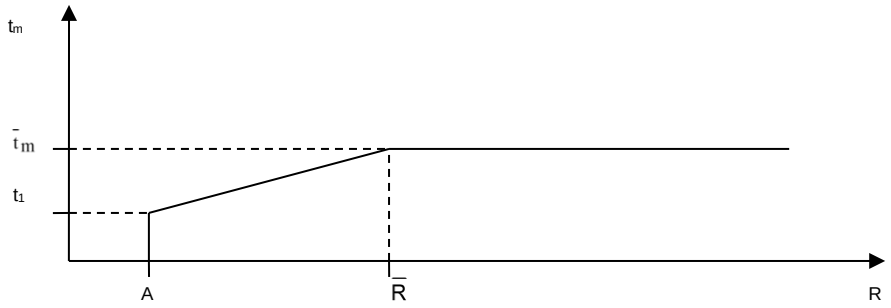
tranche de revenu	taux de tranche
0 – A	0
A – 2·A	t
2·A –	2·t

Un tarif continu avec taux d'entrée non nul

Regardons maintenant de plus près un tarif avec des taux marginaux en croissance continue linéaire, à partir d'un taux marginal d'entrée positif, t_1, jusqu'à un taux marginal maximal $\bar{t}_m$, qui s'applique à partir d'un revenu imposable $\overline{R}$.

[1] Notons que ce tarif, on l'obtient en fixant dans la formule générale de la section 9.2.1.1 du titre I, n+1=3, a_1=A, a_2=2·A, t_1=t et t_2=2·t.

Graphiquement, un tel tarif se présente comme suit :



On a :

- si $R < A$ $\quad t_m = 0$
- $A \leq R < \bar{R}$ $\quad t_m = a + b \cdot R$
- $\bar{R} \leq R$ $\quad t_m = \bar{t}_m$

Il reste à préciser les coefficients a et b, ce ce qui peut être fait en partant du constat que le segment de droite passe par les deux points (A, t_1) et ($\bar{R}$, $\bar{t}_m$).

Il faut donc résoudre le système à deux équations et à deux inconnues a et b :

$$\begin{cases} t_1 = a + b \cdot A & (1) \\ \bar{t}_m = a + b \cdot \bar{R} & (2) \end{cases}$$

De (1)

$a = t_1 - b \cdot A$

Dans (2)

$\bar{t}_m = t_1 - b \cdot A + b \cdot \bar{R}$

$= t_1 + b \cdot (\bar{R} - A)$

D'où :

$b \cdot (\bar{R} - A) = \bar{t}_m - t_1$

soit :

$$b = \frac{\bar{t}_m - t_1}{(\bar{R} - A)}$$

Partant :

$$a = t_1 - \frac{\bar{t}_m - t_1}{(\bar{R} - A)} \cdot A$$

$$= \frac{t_1 \cdot (\bar{R} - A) - (\bar{t}_m - t_1) \cdot A}{\bar{R} - A}$$

$$= \frac{t_1 \cdot \bar{R} - t_1 \cdot A - \bar{t}_m \cdot A + t_1 \cdot A}{\bar{R} - A}$$

$$= \frac{t_1 \cdot \bar{R} - \bar{t}_m \cdot A}{\bar{R} - A}$$

Donc, le tarif s'écrit :

$R < A$ $\qquad t_m = 0$

$A \le R < \bar{R}$ $\qquad t_m = \frac{t_1 \cdot \bar{R} - \bar{t}_m \cdot A}{\bar{R} - A} + \frac{\bar{t}_m - t_1}{\bar{R} - A} \cdot R$

$\bar{R} \le R$ $\qquad t_m = \bar{t}_m$

Par intégration, l'on peut calculer l'impôt total T à partir de la fonction en escalier des taux marginaux.

$R < A$ $\qquad T = 0$

$A \le R < \bar{R}$ $\qquad T = \int_A^R (a + b \cdot R)\, dR$

$$= \left[a \cdot R + \frac{1}{2} \cdot b \cdot R^2 \right]_A^R$$

$$= a \cdot R + \frac{1}{2} \cdot b \cdot R^2 - a \cdot A - \frac{1}{2} \cdot b \cdot A^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot b \cdot R^2 + a \cdot R - \left(a + \frac{1}{2} \cdot b \right) \cdot A^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot b \cdot (R^2 - A^2) + a \cdot (R - A)$$

$$= (R - A) \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot b \cdot (R + A) + a \right]$$

$\bar{R} < R$ $\qquad T = t_1 \cdot (\bar{R} - A) + \frac{1}{2} \cdot (\bar{t}_m - t_1) \cdot (\bar{R} - A) + \bar{t}_m \cdot (R - \bar{R})$

[Le contenu complet de ce titre sera publié plus tard.]

- 3416 -

Exercice

Analysez le tarif allemand, avec R le revenu imposable et T l'impôt dû correspondant.

- R ≤ 7.664 euros, T = 0
- 7.665 ≤ R ≤ 12.739, $T = (883{,}74 \cdot Z + 1.500) \cdot Z$
  avec $Z = \frac{R - 7.664}{10.000}$
- 12.740 ≤ R ≤ 52.151, $T = (228{,}74 \cdot Z + 2.397) \cdot Z + 999$
  avec $Z = \frac{R - 12.739}{10.000}$
- 52.152 ≤ R ≤ 250.000, $T = 0{,}42 \cdot R - 7.914$
- 250.001 ≤ R, $T = 0{,}45 \cdot R - 15.414$

(source WISU, 5/08)

4.4.2.5.5. Une généralisation du tarif

Cette section donnera quelques formules générales s'appliquant à un tarif progressif par tranches. Ces formules sont particulièrement utiles pour des analyses théoriques plus poussées.

a.1. Formules générales du tarif progressif à tranches

De façon générale, un tarif en escalier se présente comme suit, en supposant qu'il y ait n+1 tranches (j=0, 1, 2…n), la première (j=0) étant à taux zéro (t_0=0) et la dernière (j=n) étant infinie :

$T(R) = t_0 \cdot (R - a_0) = 0 \cdot (R - 0) = 0$ si $0 = a_0 \leq R < a_1$

$T(R) = t_1 \cdot (R - a_1)$ si $a_1 \leq R < a_2$

$T(R) = t_1 \cdot (a_2 - a_1) + t_2 \cdot (R - a_2)$ si $a_2 \leq R < a_3$

$T(R) = t_1 \cdot (a_2 - a_1) + t_2 \cdot (a_3 - a_2) + t_3 \cdot (R - a_3)$ si $a_3 \leq R < a_4$

$T(R) = t_1 \cdot (a_2 - a_1) + t_2 \cdot (a_3 - a_2) + t_3 \cdot (a_4 - a_3) + t_4 \cdot (R - a_4)$ si $a_4 \leq R < a_5$

.
.
.
.

$T(R) = t_1 \cdot (a_2 - a_1) + t_2 \cdot (a_3 - a_2) + \ldots + t_{n-1} \cdot (a_n - a_{n-1}) + t_n \cdot (R - a_n)$ si $a_n \leq R$

On peut écrire, de façon générale, pour un revenu imposable atteignant la tranche i (tombant dans la tranche i) dont le taux de tranche est t_i et que nous désignons dès lors par R_i :

$$T(R_i) = t_i \cdot (R - a_i) + \sum_{j=1}^{i-1} t_j \cdot (a_{j+1} - a_j) \qquad (1)$$

Cette dernière expression (1) peut encore s'écrire:

$$T(R_i) = t_i \cdot R - t_i \cdot a_i + \sum_{j=1}^{i-1} t_j \cdot (a_{j+1} - a_j)$$

$$= t_i \cdot R - c_i \qquad (1')$$

où $c_i = t_i \cdot a_i - \sum_{j=1}^{i-1} t_j \cdot (a_{j+1} - a_j)$

L'expression (1') montre que $T(R_i)$ est égale à l'application du taux de tranche i au revenu imposable tombant dans cette tranche moins un montant fixe c_i qui n'est pas directement fonction du revenu imposable.

Finalement, l'expression (1'') à sont tour peut encore être transformée.

On peut en effet écrire :

$$T(R_i) = t_i \cdot \left(R - \frac{c_i}{t_i} \right)$$

$$= t_i \cdot (R - c'_i) \text{ avec } c'_i = \frac{c_i}{t_i} \qquad (1'')$$

Il est intéressant de noter que:

$$c'_i = \frac{c_i}{t_i} = a_i - \frac{1}{t_i} \cdot \sum_{j=1}^{i-1} t_j \cdot (a_{j+1} - a_j)$$

$$= a_i - \sum_{j=1}^{i-1} \frac{t_j}{t_i} \cdot (a_{j+1} - a_j)$$

$$= \sum_{j=1}^{i} a_j \cdot \frac{t_j - t_{j-1}}{t_i} \, 1$$

En particulier, si i=n,

$$T(R_n) = t_n \cdot (R - a_n) + \sum_{j=1}^{n-1} t_j \cdot (a_{j+1} - a_j) \qquad (2)$$

$$= t_n \cdot R - c_n \text{ avec } c_n = t_n \cdot a_n - \sum_{j=1}^{n-1} t_j \cdot (a_{j+1} - a_j)$$

$$= t_n \cdot (R - c'_n) \text{ avec } c'_n = \frac{c_n}{t_n}$$

$$= \sum_{j=1}^{n} a_j \cdot \frac{t_j - t_{j-1}}{t_n}$$

b. Formule générale d'un cas particulier

Analysons le cas particulier où (a) toutes les tranches, y compris la première à taux zéro et à l'exception de la dernière, qui est infinie, ont la même longueur et (b) les taux marginaux ou taux de tranche successifs augmentent chaque fois du même nombre de points de pour cent, et ceci à partir du taux zéro jusqu'au taux de la dernière tranche qui est le taux marginal maximal.

---

1 Montrons ce résultat pour i=3. On a, en rappelant que $t_0=0$:

$$a_3 - \sum_{j=1}^{2} \frac{t_j}{t_3} \cdot (a_{j+1} - a_j)$$

$$= a_3 - \frac{t_1}{t_3} \cdot (a_2 - a_1) - \frac{t_2}{t_3} \cdot (a_3 - a_2)$$

$$= \left(1 - \frac{t_2}{t_3}\right) \cdot a_3 + \left(\frac{t_2}{t_3} - \frac{t_1}{t_3}\right) \cdot a_2 + \frac{t_1}{t_3} \cdot a_1 - \frac{t_0}{t_3} \cdot a_1$$

$$= \left(\frac{t_3 - t_2}{t_2}\right) \cdot a_3 + \left(\frac{t_2 - t_1}{t_3}\right) \cdot a_2 + \left(\frac{t_1 - t_0}{t_3}\right) \cdot a_1$$

$$= \sum_{j=1}^{3} a_j \cdot \left(\frac{t_j - t_{j-1}}{t_i}\right)$$

b.1. Cas particulier général

b.1.1. La formule

Dégageons le tarif si:

- il y a n+1 tranches, avec une longueur égale pour les n premières (j=0,…n-1) tranches, la dernière tranche (j=n) étant infinie ; il en résulte que l'on peut écrire, en dénotant par a la longueur égale des tranches finies, $a_n=n\cdot a$, $a_{n-1}=(n-1)\cdot a$, …, $a_i=i\cdot a$, … $a_3=3\cdot a$, $a_2=2\cdot a$, $a_1=a$; $a_0=0$.

- les différences Δt entre les taux de tranche ou marginaux sont constantes, avec t_n le taux marginal maximal s'appliquant à la dernière tranche qui est infinie. En dénotant par $t_1-t_0=t_1-0=t$, le premier taux marginal positif, l'on peut écrire $t_n=n\cdot t$, $t_{n-1}=(n-1)\cdot t$, …, $t_i = i\cdot t$, … $t_3=3\cdot t$, $t_2=2\cdot t$, $t_1=t$, $t_0=0$.

  Comme Δt est toujours égal à t, on dit que ce tarif est uniformément ou linéairement progressif.

Pour un revenu R_i atteignant la iième tranche, l'on peut écrire l'équation (1) comme :

$$T(R_i) = i \cdot t \cdot (R - i \cdot a) + a \cdot \sum_{j=1}^{i-1} t_j$$

$$= i \cdot t \cdot R - i^2 \cdot t \cdot a + a \cdot (t_1 + t_2 + \ldots + t_{i-1})$$

$$= i \cdot t \cdot R - i^2 \cdot t \cdot a + a \cdot t \cdot (1 + 2 + \ldots + (i - 1))$$

$$= i \cdot t \cdot R - i^2 \cdot t \cdot a + a \cdot t \cdot \frac{(i-1) \cdot i}{2}$$

$$= i \cdot t \cdot R - a \cdot t \cdot \left(i^2 - \frac{(i-1) \cdot i}{2} \right)$$

$$= i \cdot t \cdot R - a \cdot t \cdot \frac{i \cdot (i+1)}{2} \qquad (1')$$

L'équation (1') peut aussi s'écrire :

$$t \cdot i \cdot \left(R - a \cdot \frac{i+1}{2} \right) \qquad (1'')$$

Pour la dernière tranche, l'équation (2) peut s'écrire :

$$T(R_n) = t_n \cdot (R - a_n) + \sum_{j=1}^{n-1} t_j \cdot (a_{j+1} - a_j)$$

$$= n \cdot t \cdot R - n \cdot t \cdot n \cdot a + \sum_{j=1}^{n-1} t_j \cdot a$$

$$= n \cdot t \cdot R - n^2 \cdot t \cdot a + a \cdot (t_1 + t_2 + \ldots t_{n-1})$$

$$= n \cdot t \cdot R - n^2 \cdot t \cdot a + a \cdot (t + 2 \cdot t + \ldots + (n - 1) \cdot t)$$

$$= n \cdot t \cdot R - n^2 \cdot t \cdot a + a \cdot t \cdot (1 + 2 + \ldots + (n - 1))$$

$$= n \cdot t \cdot R - n^2 \cdot t \cdot a + a \cdot \frac{(n-1) \cdot n}{2} \cdot t$$

$$= n \cdot t \cdot R - \left[n^2 - \frac{(n-1) \cdot n}{2} \right] \cdot a \cdot t$$

$$= n \cdot t \cdot R - \frac{n \cdot (n+1)}{2} \cdot a \cdot t \qquad (2')$$

L'équation (2') peut s'écrire :

$$n \cdot t \cdot \left[R - \frac{n+1}{2} \cdot a \right] \qquad (2'')$$

b.1.2. Quelques analyses de modifications du tarif

Sur la base de ces expressions $T(R_i)$ et $T(R_n)$, on peut analyser l'impact sur l'impôt total de certaines modifications de variables structurelles du tarif.

Aussi si t est augmenté (par exemple en passant de la succession des taux marginaux (0 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,3) à (0 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6)), ceteris paribus, on assiste à une augmentation de l'impôt total dû pour chaque niveau de R comme il découle de l'équation (2') ci-dessus.

Si on augmente la longueur des tranches constantes finies, avec a'>a, on a que T diminue pour tout niveau de R comme il ressort de nouveau de l'équation (2') ci-dessus.

Si l'on double le nombre des tranches, n'=2·n, (i'=2·i) diminue de moitié la longueur des tranches a'=1/2·a et diminue de moitié t, t'=1/2·t, on obtient :

$$T(R_i) = t' \cdot \left(i' \cdot R - \frac{i' \cdot (i'+1)}{2} \cdot a' \right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot t \cdot \left(2 \cdot i \cdot R - \frac{2 \cdot i \cdot (2 \cdot i + 1)}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot a \right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot t \cdot 2 \cdot \left(i \cdot R - \frac{i \cdot (2 \cdot i + 1)}{4} \cdot a \right)$$

$$= t \cdot \left(i \cdot R - \frac{i \cdot 2 \cdot \left(i + \frac{1}{2} \right)}{4} \cdot a \right)$$

$$= t \cdot \left(i \cdot R - \frac{i \cdot \left(i + \frac{1}{2} \right)}{2} \cdot a \right) > t \cdot \left(i \cdot R - \frac{i \cdot (i+1)}{2} \cdot a \right)$$

Donc, dans ce cas l'impôt total augmente.

Exercice

Analysez ce qui se passe si :

$$n' = 2 \cdot n$$
$$t' = \frac{1}{2} \cdot t$$
$$a' = \frac{1}{2} \cdot a$$
$$t_n = 2 \cdot n \cdot t'$$

b.2.2. Cas particulier numérique

Maintenant, supposons que n=3, donc qu'il y ait quatre tranches, la première à un taux t_0=0 et la quatrième, infinie, au taux t_3, et que :

- les trois premières tranches sont d'égale longueur ; donc, l'on a, avec a_0=0, que $a_1-a_0=a_2-a_1=a_3-a_2$. Il en résulte que $a_2=2\cdot a_1$ et que $a_3=3\cdot a_1$. En écrivant a_1=a, on a $a_2=2\cdot a$ et $a_3=3\cdot a$;

- que les différences Δt entre les taux marginaux sont constantes. Donc, $t_3-t_2=t_2-t_1=t_1-t_0=t_1$, puisque t_0=0. D'où $t_2=2\cdot t_1$ et $t_3=3\cdot t_1$. En écrivant t_1=t, on a $t_3=3\cdot t$ et $t_2=2\cdot t$.

Avec ces conditions, on obtient :

- $T(R) = 0$ si $0 \le R < a$
- $T(R) = t \cdot (R - a)$ si $a \le R < 2 \cdot a$

  $= t \cdot R - t \cdot a$
- $T(R) = t \cdot a + 2 \cdot t \cdot (R - 2 \cdot a)$ si $2 \cdot a \le R < 3 \cdot a$

  $= 2 \cdot t \cdot R - 3 \cdot t \cdot a$
- $T(R) = t \cdot a + 2 \cdot t \cdot a + 3 \cdot t \cdot (R - 3 \cdot a)$ si $3 \cdot a \le R$

  $= 3 \cdot t \cdot R - 6 \cdot t \cdot a$

La fonction d'impôt total peut toujours s'écrire comme étant fonction d'un seul taux marginal appliqué au revenu en excès d'un seuil, ce seuil étant le produit de la somme des taux marginaux respectifs par la longueur de la tranche, a.

Pour terminer, reconstruisons notre tarif de base, pour lequel on a que t=0,1 et a=100.

En remplaçant dans les formules précédentes, on trouve :

- $T(R) = 0$ si $0 \leq R < 100$
- $T(R) = 0{,}1 \cdot R - 0{,}1 \cdot 100$

  $= 0{,}1 \cdot R - 10$ si $100 \leq R < 200$
- $T(R) = 2 \cdot 0{,}1 \cdot R - 0{,}3 \cdot 0{,}1 \cdot 100$

  $= 0{,}2 \cdot R - 30$ si $200 \leq R < 300$
- $T(R) = 3 \cdot 0{,}1 \cdot R - 6 \cdot 0{,}1 \cdot 100$

  $= 0{,}3 \cdot R - 60$ si $300 \leq R$

4.4.3. Quelques considérations en termes de choix collectifs

Il arrive tout le temps qu'un groupe, un ensemble de personnes (un Gouvernement, un club, un Conseil d'administration, un comité, un électorat, une famille ou n'importe quel autre regroupement de personnes) doit, parmi un ensemble de projets donnés, en retenir un.

Un tel choix peut se faire et souvent se fait à travers la méthode de décision (de choix) formel ou informel d'un vote. Le vote, au sens très large du terme, est un mécanisme dont l'objectif est, en partant des préférences individuelles des membres du groupe par rapport à tous les projets au choix, de sélectionner un desdits projets.

De façon plus générale encore, le vote peut avoir pour objectif non seulement de sélectionner un projet parmi beaucoup, mais de dégager un ordre collectif consistant dans un classement par ordre de « préférences décroissantes » de tous les projets soumis au vote, et qui va du projet le plus préféré au projet le moins préféré.

On analysera par après de plus près le mécanisme ou la procédure des choix collectifs que constitue le vote.

On précisera tout d'abord ce que l'on entend par la méthode de vote (section 4.4.3.1), puis on présentera différentes méthodes de vote, (section 4.4.3.2) pour analyser plus systématiquement, après une précision ponctuelle d'ordre historique, (4.4.3.3), trois méthodes de vote, à savoir la méthode de la majorité simple (pluralité), la méthode de Condorcet et la méthode de Borda, tout en comparant lesdites méthodes entre elles, ce qui dégagera des conclusions théoriques, certes souvent « négatives », mais néanmoins instructives et intéressantes (section 4.4.3.4).

On passera en revue par la suite quelques constellations – appelées paradoxes – particulières que l'on trouve dans la littérature des choix collectifs (section 4.4.3.5).

Puis on renversera quelque peu l'optique. On définira comme raisonnable ou rationnel des méthodes de vote qui satisfont un certain nombre d'axiomes que l'on pourrait considérer comme minimaux mais incontournables et on analysera si des méthodes de vote et, le cas échéant, lesquelles, les satisfont (section 4.4.3.6).

Si jusque là on aura supposé que les votants votent toujours en fonction et selon leurs préférences individuelles effectives, on va, par après, passer, premièrement, à l'analyse de l'impact que peuvent avoir des votes stratégiques (section 4.4.3.7) et, deuxièmement, à l'étude des conséquences possibles si l'on ne raisonne plus en termes totalement abstraits mais prend en compte la probabilité de rencontrer certaines structures des préférences individuelles plutôt que d'autres (section 4.4.3.8). Dans ce dernier scénario, on verra entre autres le théorème de Black ou théorème de l'électeur médian et, en élargissant le modèle au modèle spatial à deux dimensions, le théorème de possibilité de Plott et le théorème du chaos de McKelvey (section 4.4.3.9).

Puis, après avoir expliqué ce que l'on entend par la problématique du "logrolling",- qui se rencontre notamment en présence de votes à la majorité qui ne prennent pas en compte l'intensité des préférences individuelles relatives (section 4.4.3.10) l'on va, dans la section, développer (section 4.4.3.11) le fameux théorème d'impossibilité d'Arrow qui a trait à la problématique des décisions et choix collectifs ainsi que le théorème de Gibbard-Sattertwhaite, en quelque sorte un corollaire du théorème d'impossibilité d'Arrow, et faire quelques remarques d'ordre plus général et pragmatiques mais non pas moins importantes (section 4.4.3.11).

Finalement, l'on introduira sommairement la problématique de l'"apportionment" (section 4.4.3.12).

Soulignons que les problématiques ci-dessus touchent également aux questions de philosophie politique et de science politique en relation avec ce qu'est une démocratie et comment cette dernière peut fonctionner pour précisément réaliser ses buts dans le respect de ses principes de base.[1]

Notre approche sera avant tout positive. L'on identifiera différentes méthodes de vote, on dégagera les caractéristiques de celles-ci et on les comparera du point de vue de leurs logiques internes et des choix qu'elles dégagent.[2]

---

[1] Le politologue américain William H. Riker (1920 – 1993) a remarqué :
"The theory of social choice is a theory about the way the tastes, preferences, or values of individual persons are amalgamated and summarized into the choice of a collective group or society. Because voting is one method of aggregating values, social choice theory must include, among other elements, a theory of voting. Voting is in turn an indispensable feature of democracy because, however the goals of democracy are defined, its method involves some kind of popular participation in government. Although participation can take many forms, historically - and probably logically - it invariably includes voting. Therefore, the theory of social choice is highly relevant to the theory of democracy.
According to democratic theory, democratic ends can be achieved by democratic measures. Now, of course, that assertion may or may not be true. If it is true, then the notion of democracy makes sense. But if it is not true, if the method cannot realize its ideal, however lofty the ideal may be, the notion of democracy is meaningless. Thus a profound question about democracy is whether the means are capable of achieving the ends. The theory of social choice permits us to approach, and perhaps even partially to answer that question. The ideal of democracy is set forth in a normative statement of what we want the natural world of human interaction to yield for us. The theory of social choice is an analytic theory about the way that natural world can work and what kind of outputs that world can yield. By means of this analytic theory, we can discover whether pursuit of the ideal is promising or futile.
… Most recent writers attribute those properties to democracy; I will explain how they fit together coherently. To anticipate my conclusion, and to indicate the direction of the argument, I want to point out that the coherence depends on the fact that all democratic ideas are focused on the mechanism of voting. All the elements of the democratic method are means to render voting practically effective and politically significant, and all the elements of the democratic ideal are moral extensions and elaborations of the features of the method that make voting work. Voting, therefore, is the central act of democracy, and this fact makes apparent the immediate relevance of the theory of social choice." (*Liberalism against Populism*, Waveland Press, 1982, p. 1-5).

[2] Faites le Gedankenexperiment suivant. Il y a 100 étudiants inscrits dans un cours. Ce cours sera donné à raison de deux heures en bloc chaque semaine pendant 25 semaines. Les étudiants peuvent et doivent décider du jour et de l'heure où le cours devra se donner les 25 semaines à venir. A priori, chacun des sept jours de la semaine est éligible et chaque heure d'un jour. Voilà. Comment et que décider dans cette collectivité constituée par les 100 étudiants inscrits quant au jour et à l'heure à retenir ?

4.4.3.1 Le vote

Pour ce qui est des composantes d'une méthode de vote[1], l'on peut, de façon stylisée, distinguer quatre blocs et problématiques.

Premièrement, par qui et comment sont arrêtés, décidés, déterminés, les différents projets[2] qui seront soumis au vote ainsi que les entités qui sont autorisées à participer au vote, les votants[3].

L'on ne va pas autrement creuser cette problématique[4], certes importante, et partir, en règle générale, de l'hypothèse qu'il existe m ≥ 2 votants et n ≥ 2 projets.

Deuxièmement, comment et par quels raisonnement et sur la base de quelles valeurs (opinions, convictions, idéologies, pressions, motivations, etc.) et influences (incitations, publicité, éducation, contraintes, etc.) un votant va-t-il

---

1 Le terme de « méthode de vote » sera utilisé de façon générique.
D'autres termes sont : procédure de vote, processus de vote, procédé de vote, mécanisme de vote, système de vote, modalités de vote, mode de vote, protocole de vote, etc.

2 Le terme *projet » est utilisé de façon générique. Un projet peut être n'importe « quoi » qui peut faire l'objet d'une décision et par rapport à quoi les individus peuvent exprimer une préférence et doivent choisir. D'autres termes sont : « candida(t)e(s) », « options », « motions », « politiques », « actions », « issues », « états sociaux, économiques », « alternatives », etc. Si, strictement parlant, le terme « alternative » en français, contrairement à l'anglais "alternative", désigne l'option entre deux possibilités, la langue française courante a toutefois prisde plus en plus l'habitude d'utiliser « alternative » au sens anglais et de parler de « l'ensemble des projets ou alternatives ». Nous allons cependant éviter en règle générale le terme français d'« alternative ». Un projet peut être n'importe quoi qui peut faire l'objet d'une décision et par rapport auquel des entités peuvent exprimer une opinion.
Si dans l'approche de théorie pure, les projets sont des grandeurs abstraites, en pratique il peut s'agir d'éléments couvrant les réalités les plus diverses, comme il relève déjà de l'énumération ci-dessus. Il n'en reste pas moins qu'il faut une certaine cohérence entre les projets soumis au choix ou au vote. Si, par exemple, le choix était entre un fruit et une orange, cela serait source de confusion. Pour le moins, le choix devrait être entre un fruit qui n'est pas une orange et une orange. Une autre précision importe encore quant à l'ensemble des projets soumis au choix. Illustrons cela par un exemple (cf. M. Allingham, *Choice Theory*, Oxford University Press, p. 4). Supposons que la carte de menu dans un restaurant propose deux plats, x et y. En vue d'une analyse théorique, l'ensemble des projets au choix ne peut se réduire au plat x et au plat y. Il faut également prévoir, a priori, le projet « x et y » et le projet « ni x ni y ». Maintenant, par construction et par définition, un projet sera choisi par chacun, soit x, soit y, soit x+y, soit ni x ni y. Cette remarque importe moins si les projets au choix sont tout simplement une liste abstraite de projets. Mais elle importe si nous n'analysons pas des choix génériques, mais des situations concrètes. Dans une élection entre disons deux candidats, il y aurait strictement parlant quatre choix possibles, voter pour l'un, voter pour l'autre, s'abstenir (voire une quatrième possibilité, déposer de façon délibérée, un vote nul). Une abstention pourrait être considérée comme une indifférence. Ou prenons le cas d'une Banque Centrale qui doit décider sur le niveau du taux d'intérêt directeur. Elle peut l'augmenter, le diminuer ou le laisser inchangé (statu quo).
Remarquons, avec le mathématicien américain Peter C. Fishburn (1936-2021) :
"The generic situation for our study is characterized by a group of n individuals who must select one alternative from a set X of social alternatives. It is presumed that the alternatives are so structured that the choice of any one of them implies the rejection of every other alternative. Moreover, by inclusion of alternatives such as "delay the decision to a later time" or "maintain the status quo", we can assure that some alternative in X must be selected." (The Theory of Social Choice, Princeton University Press, 1973, p. 3).

3 Le terme de « votant » est utilisé de façon générique. Le votant, selon les circonstances, peut être une personne physique ou une personne morale (privée ou publique). D'autres termes sont décideurs, acteurs, électeurs, États, etc. La totalité des votants forme l'« ensemble des votants ». D'autres termes sont groupes (de différentes natures et compositions), Assemblées, Parlements, Conseils, Collèges, Commissions, familles, jurys, organisations, etc.

4 Dans la mesure où bien des décisions constitutives de cette première problématique, notamment la détermination des projets retenus pour le vote et les caractéristiques d'éligibilité des votants, nécessitent à leur tour une procédure de décision, une méthode de vote, une sorte de métavote, et sans ignorer le risque d'une régression à l'infini, les développements qui suivent peuvent s'appliquer à rebours à cette première problématique.

former ses et aboutir à ses préférences en relation avec tous les projets soumis au vote ? [1]

Aussi importante que soit à son tour cette problématique, on ne va pas la creuser.

On suppose au départ que chaque votant a établi et, partant, dispose de son propre ordre des préférences individuel (et subjectif) par rapport aux n projets proposés au vote.

Qui plus est, cet ordre est supposé satisfaire certaines hypothèses et caractéristiques que l'on va élucider ci-après, et, dans la foulée, en cas de besoin, illustrer dans le cadre d'un exemple de n = 3 projets, que nous désignons par x, y et z et de m = 3 votants, que nous appelons A, B et C. [2]

Il est supposé d'abord que les préférences de chaque votant en relation avec les projets sont complètes et strictes.

Supposer que les préférences sont complètes revient à dire que pour chacune des paires de projets qui peuvent être formées sur la base de l'ensemble des projets, tout votant aura une opinion, une préférence. Autrement dit, il ne restera jamais « muet ».

Prenons notre exemple.

Il y a trois paires de projets $\{x, y\}$, $\{x, z\}$ et $\{y, z\}$.[3]

Quant aux préférences proprement dites de chaque votant, il est supposé qu'elles sont strictes (et non pas faibles).

Cette hypothèse exclut pour chaque votant i = 1, 2, …, m, qu'il soit indifférent entre deux ou plusieurs projets, c'est-à-dire, elle exclut qu'un votant quelconque considérerait comme également désirables, préférés, deux ou plusieurs projets.[4]

---

[1] Nous supposons toujours donné les préférences d'un votant par rapport aux projets. Bien évidemment, ces préférences en amont résultent de multiples considérations, et entre autres, peuvent être influencées, voire formées, par l'éducation, la propagande, la publicité ou par des procédures de démocratie délibérative ou participative permettant une meilleure compréhension des problématiques, voire, même, peuvent être manipulées. La question fondamentale, pourquoi telle ou telle personne a telle ou telle préférence ou valeur par rapport à telle ou telle interrogation ou problématique économique, sociale, politique ou philosophique ne saurait être abordée ici, ni la question également fondamentale encore s'il existe véritablement ce que nous qualifions de « véritables préférences » ("true preferences").
Christian List a observé:
"To model decision problems in general, it is useful to think of them as involving the formation of intentional attitudes toward certain propositions, which subsequently determine the decision makers' act. Depending on the context, these attitudes can be "representational", such as preferences. Representational attitudes encode the way an agent represents the world as being, while motivational attitudes encode the way the agent wants the world to be. A rational agent then acts, roughly speaking, so as to satisfy his or her motivational attitudes in accordance with his representational attitudes." ("The Logical Space of Democracy", Preprint to Philosophy and Public Affairs 39(3):262-297 (2011)).

[2] Il s'agit de pures appellations des projets et des votants. L'ordre alphabétique ne véhicule aucune information.

[3] La séquence dans une paire n'importe aucunement. Aussi, à titre d'exemple, écrire $\{x, z\}$ ou écrire $\{z, x\}$, reviennent au même.
Précisons que s'il y a n ≥ 2 projets, il y a $C_n^2 = \frac{n!}{2!\cdot(n-2)!} = \frac{n\cdot(n-1)}{2}$ paires de projets.

[4] Quelques remarques :
(i) Cette hypothèse simplifie les raisonnements sans en entamer l'essentiel de leurs portées ;

Reprenons notre exemple.

En désignant la préférence stricte par le signe « > », l'on peut pour toutes les paires de projet, à savoir $\{x, y\}$, $\{x, z\}$ et $\{y, z\}$ et pour chaque votant i = A, B, C conclure :

$\{x, y\}$: soit x $>_i$ y, soit y $>_i$ x

$\{x, z\}$: soit x $>_i$ z, soit z $>_i$ x

$\{y, z\}$: soit y $>_i$ z, soit z $>_i$ y.[1]

Finalement, on posera l'hypothèse additionnelle que les préférences de tout votant sont transitives. [2]

L'hypothèse de transitivité dit, dans le cadre de préférences strictes, que si un votant préfère strictement un premier projet à un deuxième projet et qu'il préfère strictement ce deuxième projet à un troisième projet, alors il préfère strictement le premier projet à ce troisième projet.

Illustrons-le dans le contexte de notre exemple.

Admettons qu'un votant dit préférer le projet y au projet z, y > z, et dit préférer le projet z au projet x, z > x, alors il va également dire préférer le projet y au projet x, y > x.

Autrement dit, l'hypothèse de transitivité exclut que si y > z et si parallèlement z > x, le votant dirait alors que x > y.

Dans ce dernier scénario, on aurait un cycle x > y > z >x… et le votant ne saurait pas ce qu'il veut.

(ii) Exclure l'indifférence au niveau des ordres de préférence individuels n'exclut nullement qu'il peut se dégager, comme on le verra, des indifférences sur le plan des résultats, de l'ordre collectif des votes.

(iii) L'indifférence entre deux projets x et y n'est pas la même chose que de dire que le votant n'a pas de préférences par rapport à disons x et y. Dans ce dernier cas, le votant serait incapable de dire quoi que ce soit. Dans le cas de l'indifférence, peu lui importe qu'il reçoive ou obtienne x ou y, il serait également content. Autrement dit, s'il y a indifférence, le votant ferait la double affirmation « x est au moins aussi bien que y » et « y est au moins aussi bien que x ». Cela se traduit par l'affirmation que, confronté à la paire, le votant soit préfère x à y, soit préfère y à x, soit est indifférent entre x et y, mais il ne reste pas sans réponse.

[1] S'il n'y a pas de risque de confusion, on écrira « > » au lieu de « $>_i$ ». En cas d'une indifférence, on utiliserait le signe « $\sim_i$ ».

[2] Il importe de rappeler que si les préférences individuelles sont transitives, il n'en résulte nullement que forcément les « préférences collectives » le seront également.
Il existe trois concepts importants : la transitivité, la quasi-transitivité et l'acyclité. Une relation binaire est transitive si pour trois projets quelconques x, y et z on a que si x est préféré ou indifférent à z et si y est préféré ou indifférent à z, alors x est préféré ou indifférent à z.
La relation binaire est quasi-transitive si on a que pour trois projets quelconques, si x est préféré à y et si y est préféré à z, alors x est préféré à z.
La relation est acyclique si on a que si x est préféré à y et si y est préféré à z, alors z n'est pas préféré à x, ce que l'on pourrait également exprimer en disant qu'alors x est préféré ou indifférent à z.
La transitivité implique la quasi-transitivité qui implique l'acyclité. L'inverse n'est pas vrai.
Rappelons que nous avons, pour simplifier les raisonnements, exclu des indifférences au niveau des ordres individuels.
Strictement, nous devrions parler de quasi-transitivité, mais nous allons faire abstraction de cette subtilité.

Par conséquent, on partira, en règle générale, de l'existence pour chaque votant d'un ordre des préférences (strictes) individuel (allant du projet le plus préféré au projet le moins préféré) qui est complet et transitif.[1]

L'ensemble des m ordres de préférences individuels constitue le « profil des préférences individuels » ou tout court, le « profil des préférences ».

Soit de nouveau notre exemple.

À titre d'exemple, un profil des préférences peut se présenter comme suit :

A y > x > z

B z > x > y

C x > y > z

ou, en écriture allégée :

A	y	x	z
B	z	x	y
C	x	y	z

Remarquons que s'il y a n projets au choix, il y a a priori n ! ordres de préférences individuels concevables.

Dans notre exemple, n = 3 ! = 6 et les ordres individuels conceptuellement possibles sont :

x	y	z
x	z	y
y	x	z
y	z	x
z	x	y
z	y	x

Tout votant, inéluctablement, aura l'un de ces six ordres individuels.

---

[1] Plus précisément, nos hypothèses reviennent à supposer que sur l'ensemble des projets il existe pour chaque votant un ordre linéaire strict, en ce sens que la relation binaire des préférences est :
(i) complète
(ii) transitive
et
(iii) asymétrique ; pour deux projets quelconques x et y, si x > y alors non y > x.
Cela implique également que cette relation est non réflexive puisqu'on ne peut pas avoir x > x.
L'ordre des préférences d'un votant, sauf hypothèses additionnelles, est dit ordinal en ce sens qu'il ne contient aucune indication quant aux intensités relatives des préférences quant aux projets soumis au vote. Par exemple, si l'ordre des préférences d'un votant par rapport à trois projets x, y et z est par exemple y z x, l'on ne peut pas dire que par exemple ce votant « préfère y plus à z qu'il ne préfère z à x », et, qui plus est, en supposant que l'ordre des préférences d'un deuxième votant est z y x que ce deuxième votant « préfère y à x moins que le premier votant préfère y à x ».

N'importe lequel de ces six ordres peut constituer l'ordre individuel de plusieurs votants.[1]

Quant au profil des préférences, il sera composé des ordres individuels des m = 3 votants, A, B et C.

Il y a a priori en tout $(n\,!)^m=(3\,!)^3=216$ profils de préférences possibles, qui toutefois ne se distinguent pas tous structurellement (on y reviendra).[2]

Troisièmement, lors du déroulement de l'acte même de vote, quels comportements peuvent adopter les votants éligibles ?

Sur ce plan, il va être supposé que :

- Chaque votant éligible va effectivement participer au vote (la non-participation au vote est donc exclue par hypothèse)

- Chaque votant votera conformément aux règles du vote. On exclut par hypothèse un bulletin blanc (partiel ou total) et des votes nuls. Un votant ne va donc pas s'abstenir, ni au sens large, en ne se présentant pas au vote, ni au sens moins large en émettant un bulletin blanc, voire nul.[3]

- Il est également supposé que, dans le respect des règles de vote, chaque votant votera en fonction de son ordre des préférences, c'est-à-dire il est supposé qu'il va voter de façon « sincère » ("truthfully")[4] et non pas de façon stratégique.[5]

---

[1] Si tous les votants avaient exactement le même ordre individuel, il y aurait une unanimité au sein de l'ensemble des votants.

[2] Notons que s'il y a n projets, le "power set" est 2^n. il y a $2^n - (n+1)$ sous-ensembles ("subsets") qui ont au moins deux éléments.
Si n = 3, on a $2^3 = 8$, à savoir $\emptyset$ $\{x\}$, $\{y\}$, $\{z\}$, $\{x,y\}$, $\{x,z\}$, $\{y,z\}$ et $\{x,y,z\}$. il y a $2^3 - (3+1) = 4$ sous-ensembles ayant au moins deux éléments, à savoir $\{x,y\}$, $\{x,z\}$, $\{y,z\}$ et $\{x,y,z\}$

[3] Cela dit, en pratique, l'analyse d'un vote, par exemple pour ce qui est d'une élection politique, nationale ou locale, requiert une prise en compte :
- du nombre des électeurs ayant le droit (le cas échéant l'obligation) de voter ; on les suppose au nombre de k ;
- le nombre de votants éligibles qui toutefois ne vont pas participer au vote formel, au nombre de z ;
- le nombre de votants participant effectivement au vote, soit k – z ;
- le nombre de votants participant émettant un bulletin blanc ou nul, x ;
- le nombre des électeurs participant et émettant un bulletin complet et valide k – z – x.

On suppose qu'il y a deux candidats A et B et que chaque votant peut donner une et une seule à l'un des deux candidats dont les totaux de voix recueillis sont respectivement α et β, avec α + β = k – z – x.
Interprétez alors les pourcentages ci-après :
- $\frac{\alpha}{k-z-x}$ et $\frac{\beta}{k-z-x}$
- $\frac{\alpha}{k-z}$ et $\frac{\beta}{k-z}$

et
- $\frac{\alpha}{k}$ et $\frac{\beta}{k}$

Soit un exemple numérique.
Soient k = 300 votants dont z = 60 ne participent pas au vote. Parmi les 240 votants participants, x = 80 émettent un bulletin blanc ou nul.
Il reste 160 votants qui émettant un vote valide, 100 votant pour A et 60 votant pour B.
Calculez les pourcentages ci-dessus, comparez et commentez-les.

[4] Le terme de « sincère », couramment utilisé, n'est somme toute pas très heureux dans la mesure où il peut véhiculer une connotation normative alors que l'on ne saurait, ceteris paribus, nullement reprocher à un votant « rationnel » de voter de façon stratégique, au contraire.

[5] On analysera plus tard dans une sous-section à part la problématique de votes non-sincères, stratégiques.
Observons qu'à partir du moment où un votant ne vote pas selon son ordre des préférences individuel, c'est-à-dire ne reproduit pas, dans le cadre de la règle de vote, ses préférences effectives, il se pose

En résumé, s'il y a n projets au choix, un votant est supposé avoir un ordre de ses préférences individuelles, c'est-à-dire est à même de classer les n projets du plus préféré au moins préféré. On exclut, par hypothèse et en règle générale, dans les ordres de préférence individuels, l'indifférence, tout comme on exclut, lors d'une expression de ses préférences, par exemple sous la forme d'un vote, qu'un individu s'abstienne (pour exprimer une indifférence ou le fait qu'il estime que la liste des projets soumis au choix aurait dû comporter un projet non proposé) ou que son vote, par choix délibéré ou par erreur, est nul. Finalement, on exclut, également, à ce stade, le vote non sincère ou stratégique.

Chacun « vote ses préférences ». Si son objectif est de faire gagner un projet, il sait quelle action poser, à savoir, dans le cadre des règles du vote, choisir l'action en ligne avec ses préférences[1]. Il connaît la conséquence de son action, un vote pour le projet en question, mais il sait que le résultat final, le projet qui l'emportera, dépendra des actions, c'est-à-dire des votes de tous sans toutefois prendre en considération cet aspect dans la détermination de son propre choix[2].

Quatrièmement, quel est l'objectif du vote, par exemple s'agit-il de déterminer exclusivement un projet gagnant ou s'agit-il de déterminer un ordre collectif de tous les projets et en relation avec l'objectif poursuivi, quelle règle de vote appliquer,par exemple, de combien de votes peut disposer un votant et comment peut-il les répartir entre les projets et, interrogation consubstantielle,

---

inévitablement une question de ce qu'il sait (anticipe) sur les préférences des autres votants, et, plus généralement, ce que chacun des votants sait (ou anticipe) sur les préférences de tous les autres votants. Nous supposons donc que les votes de chaque votant reflètent exactement son ordre de ses préférences, c'est-à-dire on suppose que chaque votant vote « sincèrement » et non pas de façon stratégique.
Pour illustrer ce point, supposons qu'un votant ait par rapport à trois projets x, y, z l'ordre des préférences individuelles : y z x.
L'hypothèse d'absence de votes stratégiques revient à supposer que dans un vote par exemple à la majorité simple, où il sait qu'il peut donner une et une seule voix à un et seulement un des trois projets et où il sait que le projet qui va l'emporter est celui qui aura le total des voix de tous les votants le plus élevé, il vote pour le projet qu'il préfère le plus, en l'occurrence le projet y et non pas soit pour le projet x, soit pour le projet z. En relation avec la méthode de Borda, cela revient à poser qu'il donne 2 voix au projet y, 1 voix au projet z et aucune à x.
On exclut par conséquent la possibilité qu'un votant ne vote pas "truthfully". Ce n'est qu'à la section 4.4.3.7 que l'on laissera tomber cette hypothèse précisément pour analyser, il est vrai sommairement, les conséquences possibles de votes stratégiques.
En quelque sorte notre interrogation, dans un contexte d'hypothèse d'absence de vote stratégique, se décline comme suit. On suppose que chaque agent ait des préférences complètes et cohérentes et l'on s'interroge s'il est possible, s'il est sensé d'en déduire des préférences au niveau « collectif », c'est-à-dire si, dans une vue quelque peu anthropomorphique, on peut raisonnablement, et le cas échéant, sous des conditions à préciser, parler d'un ordre de préférences de ou au niveau de l'agrégat. Strictement parlant, dans cette approche, le vote en tant que mécanisme pratique de déclaration, de révélation, des préférences, ne serait pas nécessaire si on disposait au départ – hypothèse héroïque - des préférences individuelles de tous les volants.

[1] L'hypothèse faite sur les préférences est qu'elles sont linéaires. Si l'on dit au votant qu'il a une voix et que le projet qui aura, en tout, le plus de voix l'emportera, alors un votant dont l'ordre individuel est y x z va, à supposer qu'il ne vote pas de façon stratégique, donner son vote à y (s'il vote de façon stratégique, on ne pourra pas déduire de son vote son ordre des préférences). Si la règle du vote était qu'il peut donner un vote et que le projet qui l'emportera est celui qui aura le moins de voix, il va voter pour le projet z. Si la règle de vote est qu'il peut donner respectivement 12, 4 et 0 voix et que le projet qui l'emportera est le projet avec le plus grand total de voix, il donnera 12 voix à y, 6 à x et 0 à z. De cela, on ne peut pas déduire, toutefois, qu'il préfère le projet y trois fois plus que le projet x. Si par contre, la règle serait qu'il peut donner en tout 18 voix et pourrait les répartir comme il le veut et que le projet qui l'emporterait serait celui qui obtiendrait le plus de voix et si, alors, il décidait de donner 12 voix à y, 6 à x et 0 à z, l'on pourrait en déduire plus, sous certaines hypothèses, sur ses préférences qu'un simple ordre.

[2] Sinon il voterait de façon stratégique.

par quel algorithme agréger les votes et selon quel(s) critère(s) définir le ou les projets gagnants ?

Cette problématique est donc constitutive du choix de l'architecture du mécanisme d'agrégation – que l'on peut comparer à un algorithme - qui constitue un élément aussi indispensable qu'important de toute méthode de vote[1] appelée à dégager à partir des préférences individuelles de tous les votants un « résultat collectif ».

C'est à l'analyse de cette dernière problématique que seront consacrés principalement les développements qui vont suivre. [2]

En simplifiant, l'on peut dire qu'une méthode de vote est la combinaison d'un profil de préférences et d'un mécanisme institutionnel, comprenant consubstantiellement une règle de vote et une règle de décision par rapport aux votes exprimés, cherchant à dégager (par agrégation des préférences individuelles) soit un projet gagnant, soit, plus généralement, un ordre collectif de l'ensemble (ou d'un sous-ensemble) des projets soumis au vote[3].

4.4.3.2. Différentes méthodes de vote

Les méthodes de vote possibles sont légions. Parmi les plus usuelles, l'on trouve les méthodes de vote suivantes[4]. L'on suppose qu'il y a m votants (effectifs) et n projets.

4.4.3.2.1. La majorité absolue

---

[1] En règle générale, il est toujours supposé, au minimum, qu'une règle de vote est anonyme et neutre en ce sens qu'il n'importe quel projet obtient « quels votes de quels votants ».

[2] L'on analysera à la section 4.4.3.12 la problématique typique pour une élection politique nationale des règles d'attribution des votes à des partis politiques ou des groupements de candidats en vue de déterminer le nombre de représentants de chaque parti politique dans une Assemblée nationale, au sens large du terme. Dans un tel contexte, il se poserait deux questions, deux choix de base, pour le dire avec Matthew S. Shugart et Rein Taagepera :
"One of the biggest choices one would make in setting the rules of the electoral game is: Do we want the electoral system to enhance the seats of the largest vote-earning parties, or do we want the seat share of nearly every party to be very close to its vote share? This question lies squarely on the interparty dimension, and primarily concerns the tradeoff between "majoritarian" and "proportional" systems… Another question, which belongs mainly to the intraparty dimension, is: Do we want the primary representative agents to be parties as collective actors, or should voters be selecting candidates to represent them as individual representatives?..." (Votes from Seats: Logical Models of Electoral Systems, Cambridge University Press, 2017, p. 25-26).

[3] Dans la littérature, l'on distingue, en règle générale, entre "social preference relation", "social agregation rule", "voting rule" et "social choice function". Nous allons ignorer les différences quelques fois plus subtiles que de substance entre ces concepts.
Si les nuances entre les précédents termes ne doivent pas nous concerner outre mesure, il n'en est pas de même du terme "social welfare function" qui, qualitativement, se distingue des termes ci-avant.
Une analyse consiste, à partir des préférences individuelles, à dégager, par une procédure « d'agrégation », un concept de préférences et choix collectifs. Une deuxième analyse consiste, à partir du « bien-être » individuel des différents individus, à passer, par une « agrégation », à une notion de « bien-être collectif ». Ces deux approches sont similaires mais distinctes.
S'il y a un lien entre préférences et choix individuels et bien-être individuel, les procédures d'agrégation, toutefois, relèvent de mécanismes différents et une question clé consiste à savoir si, en matière de résultats, elles peuvent converger dans une finalité commune.

[4] D'autres méthodes seront présentées plus loin.

Chacun des m votants dispose d'une et d'une seule voix. Le projet qui l'emporte à la majorité absolue est le projet qui obtient plus de 50% du total des m voix.

Si m est pair, le projet qui l'emporte à la majorité absolue aura au moins $\frac{m}{2}+1$ voix. Si m est impair, le projet qui l'emporte aura au moins $\frac{(m+1)}{2}$ voix.

À titre d'exemple, si m = 30, il faudra au moins $\frac{m}{2}+1=16$ voix pour qu'il y ait un projet qui l'emporte à la majorité absolue et si m = 31, il faudra (de nouveau) au moins $\frac{(m+1)}{2}=16$ voix.

Si l'on exigeait qu'un projet obtienne au moins un pourcentage de voix supérieur à 50%,par exemple 75%, on parlerait d'une majorité qualifiée.

4.4.3.2.2. La majorité simple (pluralité)

Chacun des m votants peut donner une et une seule voix pour le projet qu'il préfère le plus.

Le projet obtenant plus de voix que tout autre projet l'emporte à la majorité simple. On parle aussi de majorité relative ou de pluralité, voire tout court de majorité.[1]

Un projet qui l'emporte à la majorité absolue l'emporte forcément à la majorité simple, mais l'inverse n'est pas vrai.

Si toutefois, il n'y a que deux projets soumis au vote, il n'y a pas de différence entre majorité absolue et majorité simple.

Supposons qu'il n'y a que deux projets x et y et que x obtienne α des m voix. Le projet y en obtient alors, par définition, m – α voix. Si disons x l'emporte, on a α > m – α et on a inévitablement que 2α > m, soit α > m/2.

---

[1] Nous allons nous tenir à nos définitions et utilisons, d'un côté, indifféremment les termes pluralité, majorité simple, majorité relative ou, tout court, majorité et, de l'autre côté, le terme majorité absolue. Donc, en règle générale, on parle de pluralité ou de majorité (simple) si le projet qui l'emporte est le projet avec le plus de voix et l'on parle de majorité avec le qualificatif « absolu », si le projet qui l'emporte est le projet qui a 50% des voix plus une. On parle de majorité qualifiée si une décision requiert un pourcentage d'assentiment supérieur à une majorité absolue, par exemple 75% de votes positifs. (La majorité absolue implique la pluralité mais pas l'inverse ; notons encore le terme de « minorité » que l'on peut définir, par exemple, comme moins de 50% des voix. On pourrait alors dire qu'avec la pluralité, c'est soit une majorité (absolue) qui gagne, soit la minorité la plus grande).
En anglais, on désigne en règle générale la « majorité absolue » par "majority" et la majorité simple par "plurality" ou "first past the post".
Observons toutefois avec Nicolaus Tideman :
"People often refer to the plurality rule as "majority rule" but this designation is inappropriate. "Majority" means "more than half", and when there are more than two options, the option with the greatest number of votes may have less than half." (Collective Decisions and Voting The Potential for Public Choice, Ashgate, 2006, p.165.)
Pierre Favre a défini la majorité comme :
« Le principe de majorité est le principe selon lequel dans un groupe humain préalablement délimité, la décision qui sera considérée comme étant celle du groupe tout entier est celle qui a l'accord de la fraction la plus nombreuse du groupe. » (La décisions de majorité, Presses de la fondation nationale des sciences politiques, p. 13, 1976).

4.4.3.2.3. Des méthodes de vote à plusieurs tours

Il y a différentes méthodes de vote qui prévoient une possibilité de plus d'un tour.
En donnant deux exemples, en supposant toujours qu'il y ait n>2 projets[1] et que chaque votant peut émettre un vote.

Une première méthode de vote est à deux tours (au maximum).

Au premier tour est déclaré gagnant le projet, s'il existe, qui obtient une majorité absolue des votes[2].

À défaut d'un tel projet, il est organisé un second tour et tour final avec les deux projets qui ont recueilli au premier tour plus de votes que les (n-2) autres projets restants[3].

Est gagnant au deuxième et dernier tour à deux projets, le projet qui obtient la majorité absolue des votes.

Avec cette méthode, appelée « vote majoritaire à deux tours», « ballotage », "Stichwahl", ou "plurality run off", on passe, si nécessaire, d'un tour avec l'ensemble des n projets à un deuxième tour duquel n-2 projets sont écartés, éliminés.

Une deuxième méthode de vote, appartenant à la famille des méthodes de vote à éliminations successives, passe également, si nécessaire, d'un premier tour à un dernier tour avec, cette fois-ci, la possibilité de tours intermédiaires éliminant successivement des projets.

Il y aura au moins un tour et au maximum n-1 tours.

Cette méthode, appelé « vote majoritaire par éliminations successives » ou « méthode de Hare » dégage, comme la méthode du "plurality run off" au premier tour le projet, s'il existe, qui obtient une majorité absolue.

Sinon, il est organisé un deuxième tour dont est éliminé le projet qui au premier tour a obtenu le moins de votes (les projets, s'il y en a plusieurs à ce minimum). Si à ce deuxième tour, un projet récolte la majorité absolue, il est le gagnant.

Sinon, un troisième tour est organisé, selon les mêmes principes, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il ne subsite plus que deux projets[4] (ce qui est le cas au plus tard au n-1ième tour) et la décision se fera à la majorité qui sera forcément absolue.

---

[1] Il est supposé qu'à chaque tour chaque votant peut donner 1 vote et qu'au fur et à mesure que se déroule une successsion de votes, son ordre des préférences individuel ne change pas et qu'il vote de façon non stratégique.

[2] Dans le cas d'un ex aequo, en présence d'un nombre pair de votants, il va s'appliquer une "tiebreaking rule".

[3] En cas d'ex aequo, il faut une "tie breaking rule".

[4] On pourrait articuler cette méthode également en supposant qu'au premier tour chaque votant émet un bulletin sur lequel figure son ordre des préférences (strictes) en relation avec l'ensemble des n projets. On raisonnerait alors en termes de nombre de votants classant les projets respectifs au premier rang de leurs ordres de préférences respectifs.

4.4.3.2.4. La méthode de Condorcet

Selon la méthode de Condorcet[1], le projet qui l'emporte est le projet qui, en étant confronté séparément à chacun des (n-1) autres projets, obtient dans tous ces votes séparés deux à deux (comparaisons par paires, "one-to-one elections"), où chaque votant dispose d'une voix, une majorité (qui est forcément absolue). Le projet qui satisfait à cette condition ou critère (appelée critère ou condition de Condorcet) est appelé « vainqueur à la Condorcet » ou "Condorcet winner".[2]

Il résulte de la définition du Condorcet winner, que s'il existe, il est toujours unique.

Un projet qui aurait une majorité absolue dans un vote où chaque votant pourrait donner une voix à l'un des n projets serait inéluctablement le Condorcet winner, l'inverse n'étant pas vrai.

Le projet qui dans toutes ses (n-1) confrontations deux à deux obtient moins que la majorité absolue des voix est appelé le « perdant à la Condorcet » ou "Condorcte loser" s'il existe, il est toujours unique. Autrement dit, le "Condorcet loser" est le projet qui « perd » toutes ses (n-1) confrontations bilatérales.

S'il y a n projets, il y a $\frac{n \cdot (n-1)}{2}$ comparaisons par paires possibles.

Si l'on construit un tableau à double entrée avec en ligne et en colonne les n projets, on obtient $n \cdot n = n^2$ entrées.

En tenant compte du fait qu'opposer un projet en ligne avec un projet en colonne revient, par symétrie, à opposer le deuxième au premier, il y a lieu de retrancher encore $n \cdot (n-1)/2$ entrées, ce qui fait subsister :

$$n^2 - n - \frac{n \cdot (n-1)}{2}$$

$$= n \cdot (n-1) - \frac{n \cdot (n-1)}{2}$$

$= \frac{n \cdot (n-1)}{2}$ entrées

Autrement dit, le nombre de comparaisons bilatérales pour n projets est :

$$C_n^2 = \frac{n!}{2! \cdot (n-2)!} = \frac{n \cdot (n-1)}{2}$$

---

[1] Il arrive que, dans la littérature, l'on parle de "majority rule". Les auteurs qui utilisent ce terme désignent la majorité simple par "simple majority" et réservent le terme « Condorcet method » à ce qu'ils qualifient de "majority rule" augmentée de la règle que, s'il y a une cyclicité, l'on doit la renverser au niveau de son chaînon le plus faible, comme l'a suggéré Condorcet lui-même.
Nous utilisons le terme « méthode de Condorcet » de façon plus générale, telle que définie, correspondant au terme de "majority rule" tel qu'utilisé par certains auteurs.

[2] On utilisera par après l'expression anglaise, plus concise.

Comme chacun des m votants participe à chacune des $\frac{n\cdot(n-1)}{2}$ comparaisons par paires, il y a en tout $\frac{m\cdot n\cdot(n-1)^2}{2}$ votes émis.

S'il y a m votants et m est impair, la majorité absolue par confrontation bilatérale étant égale au moins à $\frac{m+1}{2}$ votes, le Condorcet winner obtiendra au moins

$$(n-1)\cdot\left(\frac{m+1}{2}\right)=\frac{(n-1)\cdot(m+1)}{2}$$

Si m est pair, la majorité absolue est égal à au moins $\frac{m}{2}+1$ votes, et le Condorcet winner obtiendra au moins

$(n-1)\cdot\left(\frac{m}{2}+1\right)=\frac{(n-1)\cdot(m+2)}{2}$ voix.

Finalement, notons que s'il existe un projet qui serait élu à la majorité absolue, ce projet sera également le Condorcet winner. L'inverse n'est pas vrai.

4.4.3.2.5. La méthode de Borda.

Selon la méthode de Borda, s'il y a n projets, un votant peut donner (n - 1), (n - 2), (n - 3), …, 0 voix aux différents projets et le projet qui l'emporte est le projet dont le total des voix (de Borda) obtenus par les m votants est le plus élevé.

Si un votant vote de façon sincère, il donnera n-1 voix au projet qu'il préfère le plus, c'est-à-dire qui occupe le premier rang de ses préférences individuelles, n-2 voix au projet qui occupe le deuxième rang de celles-ci et ainsi de suite pour finalement donner 0 voix au projet qui occupe le dernier rang de ses propres préférences.

Le nombre total de voix que recueille un projet α_j (j=1,2,…,n), appelé le score Borda[1], est la somme des nombres de voix que le projet α_j recueille auprès des m votants.

Autrement dit, le nombre de voix qu'un votant quelconque attribue à un projet donné α_i est égal au nombre des autres projets qu'il préfère moins que le projet donné α_1, ou, dit autrement, est égal au nombre des autres projets auxquels il préfère le projet donné α_i.

Le nombre maximal de voix qu'un projet peut obtenir est $m \cdot (n-1)$ et le nombre minimal de voix est $m \cdot 0 = 0$.

Le nombre total de votes Borda qu'un votant individuel donnera, en présence de n projets, sera :

$(n – 1) + (n – 2) +…+ 1+0$

Soit :

$\frac{n \cdot (n-1)}{2}$ voix.

Montrons-le.

Écrivons la somme S comme :

$S = 0 + 1 + 2 + … + (n – 2) + (n – 1)$ (1)

et comme on peut également écrire :

$S = (n – 1) + (n – 2) + … + 1 + 0$ (2)

On obtient en additionnant (1) et (2) :

---

[1] d'où le fait que la méthode de Borda est considérée quelques fois comme une méthode de "scoring". Ceci est quelque peu malheureux. Sans aller dans les détails, il est plus cohérent de considérer la méthode de Borda au sens strict comme une méthode de "ranking" ou de « classement » et non pas de "scoring" la première allant au-delà d'une expression des préférences en "simple rang", ordre, en ajoutant une « dimension d'intensité », des préférences respectives relatives dans le chef d'un votant.

$S + S = 2\,S = (n - 1) + (n - 1) + \ldots + (n - 1) + (n - 1)$

$= n \cdot (n - 1)$

et

$$S = \frac{n \cdot (n - 1)}{2}$$

S'il y a m votants, le nombre total de voix de Borda soumis par l'ensemble des m votants est, partant, $\frac{m \cdot n \cdot (n-1)}{2}$ et on constate que ce total est égal au total des voix émises avec la méthode de Condorcet.

Le projet qui a recueilli un total des voix plus élevé que tous les autres (n-1) projets l'emporte. On l'appelle le "Borda Winner".[1]

Tel que défini, il y aura soit un seul Borda winner, soit, dans le cas où plusieurs projets ont le nombre de voix le plus élevé, aucun Borda winner.[2]

Même si la terminologie est moins usuelle, on peut appeler "Borda loser" le projet dont le total de voix est le moins élevé de tous.

Si un projet l'emporte à la majorité absolue, il ne s'en suit pas que ce projet l'emporte forcément selon la méthode de Borda. Cela est vrai, a fortiori, si un projet l'emporte à la majorité simple.

Notons encore que l'on pourrait aussi concevoir que le votant ne donne pas (n - 1), (n - 2), …, 0 voix aux différents projets mais, respectivement, a · (n - 1), a · (n - 2), …, a·0 ou (n - 1)+b, (n - 2)+b, …, 0+b, voire a· (n - 1)+b, a· (n - 2)+b, …, a·0+b, (où a≥0 et b≥0).

Si cela ne changeait rien à l'ordre collectif qui se dégagerait et à l'existence et l'identité d'un Borda winner, de telles transformations affines enlèveraient toutefois une l'intuition à la méthode de Borda[3] dans la mesure où il n'y aurait plus une égalité entre le total des voix selon la méthode de Condorcet et selon la méthode de Borda, égalité qui est donnée si les votes de Borda sont, par votant, (n - 1), (n - 2),…, 0 à répartir entre les n projets.[4]

Pour terminer, notons que pour toutes ces procédures de vote, il est supposé que tous les votants soient traités en termes des voix à émettre de façon absolument identique.[5]

---

[1] Un "Borda winner", s'il existe, aura plus que $\frac{m \cdot (n-1)}{2}$ voix.

[2] au sens strict. On pourrait ainsi dire qu'il y aurait alors plusieurs Borda winner au sens large. On raisonnera en règle générale par référence à la définition stricte du Borda winner.

[3] À l'exception du choix de donner respectivement n, (n-1)… voix aux difflérents projets.

[4] Si un votant pouvait donner aux différents projets respectivement, et par ordre décroissant de ses préférences, $k_1 > k_2 > \ldots > k_n$ voix (et que l'on n'aurait plus que $k_1 = n - 1$, $k_2 = n - 2$, …, $k_n = n - n = 0$ ou que les k_j en seraient des transformations affines), alors on serait dans une toute autre logique que du classement, du ranking. Il en serait de même si le votant disposait au départ d'un nombre total de voix, K, qu'il pourrait librement répartir entre n projets, $K = \sum_{j=1}^{n} k_j$.

[5] Cela n'est pas une exigence logique. Quelques remarques à ce sujet. Si les votants sont des personnes physiques, l'on pourrait par exemple s'imaginer que des personnes remplissant certaines caractéristiques aient plus de voix, par exemple que les femmes aient deux voix. Dans une Assemblée générale d'une

Développons un exemple pour n = 3 projets, x, y et z et m = 2 votants, A et B.

Les scores Borda des trois projets sont respectivement b_x, b_y et b_z et se composent comme suit, en rappelant qu'un votant donne n-1 = 2 voix au projet qu'il préfère le plus, n-2 = 1 voix au projet qui occupe le deuxième rang de ses préférences et ainsi de suite avec n – n = 3-3 = 0 voix pour le projet qui est le moins préféré :

	x	y	z	
A	b_x^A	b_y^A	b_z^A	$b^A = \frac{n \cdot (n-1)}{2} = 3$
B	b_x^B	b_y^B	b_z^B	$b^B = \frac{n \cdot (n-1)}{2} = 3$
	b_x	b_y	b_z	$b^A + b^B = b_x + b_y + b_z = \frac{m \cdot n \cdot (n-1)}{2} = 6$

Appliquons maintenant une approche explicite des rangs, en associant au projet qui occupe la première place des préférences n – (n-1) = 1, au projet en deuxième place n – (n-2) = 2 et au projet en dernière place n – (n-1) = 1.

En désignant les scores rangs par r_x, r_y et r_z, on obtient :

	x	y	z	
A	r_x^A	r_y^A	r_z^A	$r^A = \frac{n \cdot (n+1)}{2} = 6$
B	r_x^B	r_y^B	r_z^B	$r^B = \frac{n \cdot (n+1)}{2} = 6$
	r_x	r_y	r_z	$r^A + r^B = n \cdot (n+1) = r_x + r_y + r_z = 12$

On a pour chaque votant, ici les deux votants A et B, une relation entre son score rang et son score Borda qui se décline comme suit :

$r_x^A + b_x^A = 3$

$r_y^A + b_y^A = 3$

$r_z^A + b_z^A = 3$

et

$r_x^B + b_x^B = 3$

$r_y^B + b_y^B = 3$

société de capitaux, sauf exception (par exemple actions privilégiées), chacun, personne physique ou morale, a d'autant de votes qu'elle détient d'actions. Si les votants sont d'autres entités, comme par exemple des États, le nombre de votes peut par exemple être fonction du nombre de citoyens (cf. l'Union Européenne ou les États disposent de nombre de voix différents, à moins qu'une décision doit se prendre à l'unanimité). Notons que, en règle générale, le droit de vote n'est pas transférable. Certes, on peut « négocier » informellement sa voix, mais on ne peut pas (en règle générale, interdit par la loi) la transférer ou, la vendre lègalement à un autre. Finalement, observons que si dans la sphère politico-constitutionnelle, chacun est traité de façon égale en termes de ses droits de vote, inaliénables, tel n'est pas le cas dans la sphère économique où différentes personnes peuvent choisir, et ont, différents montants d'unités monétaires, donc de 'votes économiques' dans les marchés respectifs.

$r_z^B + b_z^B = 3$

En effet, prenons le votant A et le projet y.

Si le projet y occupe son premier rang, on a $r_A = 1$ et $b_A = 2$, soit $r_y^A + b_y^A = 3$, s'il occupe son deuxième rang , on a $r_a = 2$ et $b_a=1$ et si son projet assure le dernier rang (donc est le moins préféré de tous les projets), on obtient $r_a=3$ et $b_a=0$

Plus généralement, s'il y a j = 1, 2, …, n projets et deux votants (j=1, 2), cette relation se généralise :

$r_j^A + b_j^A = n$

$r_j^B + b_j^B = n$

S'il y a n projets (j=1, 2, …, n) et m (i=1,2,….m), votants on a :

$r_j^i + b_j^i = n$, pour tout i et pour tout j.

On remarque que la relation ne dépend pas du nombre de votants m, elle ne fait que se reproduire pour chaque votant.

L'on peut, partant, écrire pour chacun des trois projets de notre exemple :

$$b_x = b_x^A + b_x^B$$

$$= \left(3 - r_x^A\right) + \left(3 - r_x^B\right)$$

$$= 2 \cdot 3 - \left(r_x^A + r_x^B\right)$$

$$= 2 \cdot 3 - r_x$$

$$= 6 - r_x$$

$$b_y = b_y^A + b_y^B$$

$$= 6 - r_y$$

$$b_z = b_z^A + b_z^B$$

$$= 6 - r_z$$

S'il y a n projets (j = 1, 2, …, n) et deux votants, on a pour un projet :

$b_j = 2 \cdot n - r_j$

et s'il y a n projets et i = 1, …, m votants :

$b_j = m \cdot n - r_j$

Remarquons finalement, si on appliquait le principe de donner non pas n – 1 voix Borda au projet le plus préféré et ainsi de suite mais respectivement m,n-1,…1 voire, on aurait la relation :

$$b'_x = b_x + m$$

où m est le nombre de votants et b'_x le score Borda sur la base de la nouvelle règle de détermination des différents votes que peut attribuer un votant quelconque.

4.4.3.3. Un mot d'histoire[1]

Le mathématicien français vivant au 18ième siècle, Jean-Charles de Borda, a remarqué que l'application du principe de la majorité simple peut aboutir au choix d'un projet qui, s'il était confronté dans des votes deux à deux avec tous les autres projets, aurait dans chacun de ces votes une majorité absolue contre lui.

Autrement dit, Borda a remarqué que la majorité simple n'exclut pas la possibilité que l'on puisse aboutir au choix de ce que l'on appelle dans la terminologie d'aujourd'hui un "Condorcet loser".

Cette possibilité (appelée aussi le « paradoxe de Borda ») a amené Borda à conclure que la majorité simple n'est pas une méthode de vote adéquate et à proposer une méthode, la méthode de Borda, qui assurerait que le Condorcet loser ne soit jamais choisi.

Toutefois la méthode de Borda[2], en résolvant un problème, donne naissance à un autre qui consiste dans le fait que si un projet existe qui est préféré par une majorité absolue à chacun des autres projets dans des comparaisons deux à deux, ce dernier projet n'est pas forcément choisi à travers la méthode de Borda.

Autrement dit, si ce que l'on appelle, dans la terminologie moderne, un Condorcet winner existe, la méthode de Borda ne garantit pas que ce projet soit choisi.

Ce dernier argument a été avancé par le Marquis de Condorcet, philosophe et mathématicien français du 18ième siècle.

Ces réflexions ont initié toute une littérature analysant les mécanismes de décisions dans des comités et, plus généralement, les procédures de choix collectifs et ont débouché quelques siècles plus tard sur des théorèmes fameux, notamment sur le « théorème d'impossibilité d'Arrow » et le « théorème de Gibbard-Satterthwaite » ainsi que sur une littérature extrêmement vaste.[3]

---

1 Voir, par exemple, George G. Szpiro, Numbers Rule: *The Vexing Mathematics of Democracy, from Plato to the Present*, Princeton University Press, 20120 et William Poundstone, *Gaming the Vote: Why Elections Aren't Fair (and What We Can Do About It)*, Hill and Wang, 2008.

2 cf. Jean-Louis Boursin, qui, dans son livre *Les Paradoxes du vote*, Odile Jacob, 2004, a souligné que la méthode de vote nommée d'après Borda a été inventée déjà au 15ième siècle par Nicolas de Cues (1401-1464) tandis que Condorcet avait été devancé par Ramon Llul (1232-1316), un philosophe catalan. Pour plus de précisions historiques, voir par exemple Wulf Gaertner, *A Primer in Social Choice Theory*, Oxford University Press, revised edition, 2009, p. 3-6.

3 Dans la littérature des choix collectifs, l'on rencontre également, le problème dont il a déjà été fait état à plusieurs reprises, à savoir que différents auteurs utilisent différents termes pour désigner la même idée ou des termes identiques tout en voulant désigner des idées différentes, voire qu'un même auteur tantôt explique une idée par un terme, parfois par un autre ou utilise un même terme pour couvrir différentes idées. Comme si cela ne créait pas déjà suffisamment de confusions, l'on doit soupçonner que cela, pour d'aucuns, est une pratique délibérée pour chercher à présenter des idées nouvelles qui, à y regarder de plus près, ne sont qu'une « supercherie sémantique ».
Qui plus est, et plus généralement, Giovanni Sartori, dans The *Theory of Democracy Revisited*, Chatham House Publications, 1987, p. ix, a-t-il noté, à propos des sciences politiques :
"To begin with, a pervasive change has occurred in the vocabulary of politics. To an unprecedented extent, authors have come to conceive their concepts at whim. The development has been legitimized by the brave new thought that words have arbitrary meanings. If so, we are all entitled to a new freedom, to stipulate freely what words mean. This brave new thought obviously had no impact whatsoever on the hard sciences,

4.4.3.4. Exemples d'applications des différentes méthodes de vote à des profils de préférence différents

Par la suite, nous allons analyser toute une série d'exemples qui se distinguent par le nombre de votants, le nombre de projets ou les ordres individuels des préférences, bref, sur le plan des profils des préférences.

À chaque exemple on appliquera à la fois la méthode de la majorité simple (pluralité), la méthode de Condorcet et la méthode de Borda.

Cette façon de procéder permet d'analyser si ces différentes méthodes dégagent oui ou non les mêmes résultats et, le cas échéant, en quoi et pourquoi elles diffèrent.

D'autres méthodes de vote proposées dans la littérature seront exposées en cours de route, par exemple les méthodes de l'antipluralité, de Hare, de Nanson, de Coombs, de Simpson (minimax), de Copeland, d'Hodgson, de Young, de Black, de Bucklin et de Kemeny (-Young).

On constatera, entre autres, que toutes ces méthodes de vote ne donnent pas toujours le même résultat, voire que, pour quasiment tout projet a priori proposé au choix, on peut trouver (au moins) une méthode de vote parmi toutes ces méthodes possibles qui précisément dégage ce projet.

Ces constats soulèvent la question de l'existence d'une méthode optimale en ce sens qu'elle permettrait une qualification non équivoque, non contestable, de ce que l'on pourrait appeler « la volonté des votants », une question comme on le verra, qui ne connaît pas de « bonne » réponse[1], de réponse non équivoque, un constat qui, à son tour, va ouvrir une toute nouvelle série d'interrogations que l'on abordera à partir de la section 4.4.3.5.

4.4.3.4.1 Hypothèses de base sur les préférences des votants et exemple introductif

Rappelons que tout au long des sections qui suivent, et sauf mention contraire, on supposera, premièrement, que les préférences individuelles de chaque votant sont à la fois complètes ("complete", "connected") et cohérentes et, deuxièmement, que les votants ne votent pas de façon stratégique.

but eventually obtained devastating effects in the soft areas of knowledge, particularly in the vocabulary of political theory. Here new theories can be made just out of verbal manipulation…"

[1] Tout en pouvant connaître de « mauvaises » réponses.

Notons encore que s'il y a m votants et n projets, il existe a priori n ! ordres individuls possibles et différents des n projets et comme il y a m votants, il existe a priori $(n !)^m$ profils des préférences différents.

À titre d'introduction, considérez le scénario suivant :

Soit le profil des préférences suivant où 60% des votants ont chacun le même ordre des préférences individuel :

y x z

et où 40% des votants ont chacun un même ordre des préférences individuel mais différent :

x z y

Le profil des préférences (strictes) est par conséquent :

60% y x z

40% x z y

Il s'agit, soit de dégager le projet qui, sur le plan collectif, est le plus préféré, soit, plus généralement, de dégager un ordre collectif de tous les projets.

À la vue de ce profil des préférences de l'ensemble des votants et eu égard à ces deux dernières interrogations, y-aurait-il des réponses qui vont de soi ?

4.4.3.4.2 Exemple 1 et introduction de certains concepts importants, dont celui d'"outranking matrice" ou de « matrice des votes »

Soit le profil des préférences ci-après qui se caractérise par la présence de m= 3 votants, A, B et C, de n=3 projets x, y et z parmi lesquels il faut choisir et des ordres dans lesquels chacun des 3 votants range ces trois projets, du plus préféré au moins préféré.

A	x	y	z
B	y	z	x
C	y	x	z

À titre d'exemple, le votant B range y en première place de ces préférences, le projet z en deuxième et le projet x en troisième place. Dans d'autres termes, il préfère le projet y aux projets z et x et il préfère le projet z au projet x.[1]

a. Majorité simple (pluralité)

Le projet y sort gagnant du vote à la majorité simple parce qu'il reçoit deux (de B et C) des trois voix, x obtenant une seule voix (de A) et z n'obtenant aucune voix. Dans ce cas de figure, le projet y l'emporte également à la majorité absolue.

Si l'on est exclusivement intéressé au projet qui l'emporte à la majorité simple et non pas à l'ordre collectif, les seules informations dont on doit disposer au départ sont :

A	x
B	y
C	y

L'ordre collectif des trois projets se dégageant de la majorité simple est y x z étant donné que le projet y recueille deux votes, que le projet x en obtient une et que le projet z n'en obtient aucun.

[1] Soulignons que, en règle générale, dans tous les exemples, l'on pourrait raisonner également en termes de pourcentages des votants.

b. Méthode de Condorcet

b.1. Le Condorcet winner

Dans la méthode de Condorcet, il faut confronter tous les projets deux à deux. Comme il y a n=3 projets, il y a $\frac{n \cdot (n-1)}{2} = \frac{3 \cdot 2}{2}$ =3 confrontations bilatérales (par paires, duels), à savoir x vs y, x vs z et y vs z.

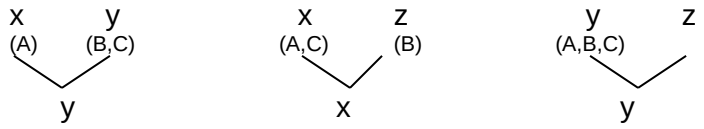
Cela, on peut le représenter comme suit :

Sur la base des préférences individuelles, il se dégage que :

- le projet y l'emporte face au projet x avec 2 voix (B et C) pour y contre 1 voix (A) pour x et il l'emporte face au projet z avec 3 voix (A, B, C) pour le projet y contre 0 voix pour le projet z ;

- le projet x l'emporte face au projet z avec 2 voix (A,C) pour le projet x contre 1 voix (B) pour le projet z.

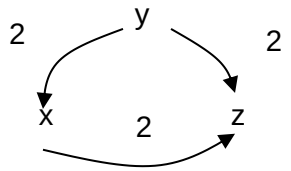
Le graphique peut dès lors être complété comme suit :



On peut aussi représenter la situation sous forme d'un graphe orienté et valué.

Il est orienté en ce sens que pour chaque confrontation bilatérale, on trace une flèche partant du projet qui l'emporte vers l'autre projet.

Il est valué en ce sen que l'on indique la différence entre les voix du projet gagnant et celles du projet perdant.[1]



Il existe donc un Condorcet winner, le projet y (il n'y a que des flèches sortantes).

Le projet z est le Condorcet loser car il sort perdant de toutes les confrontations deux à deux (il est « dominé » par chacun des autres projets ; il n'y a que des flèches entrantes ; il n'y a pas de flèches sortantes).

Désignons, en relation avec le projet x par n_{xy} le nombre de votants qui préfèrent le projet x au projet y et par n_{xz} le nombre de votants qui préfèrent le projet x au projet z.

Faisons de même, mutatis mutandis pour le projet y, avec n_{yx} et n_{yz} et pour le projet z, n_{zx} et n_{zy}.

[1] Un projet qui n'a pas de flèche entrante (qui n'a que des flèches sortantes) est préféré à tous les autres.

On a :

$n_{xy} + n_{yx} = m = 3$

$n_{yx} + n_{yz} = m = 3$

$n_{zx} + n_{zy} = m = 3$

Plus précisément :

- $n_{xy} = 1$ (le votant A)

  $n_{xz} = 2$ (les votants A et C)

- $n_{yx} = 2$ (les votants B et C)

  $n_{yz} = 3$ (les votants A, B et C)

- $n_{zx} = 1$ (le votant B)

  $n_{zy} = 0$ (les votants A, B et C)

Le projet y est le Condorcet winner, puisque $n_{yx} > n_{xy}$ et $n_{yz} > n_{zy}$, ou autrement dit, parce que dans chaque confrontation bilatérale le projet y obtient la majorité des voix ce qui revient à dire qu'il y a une majorité des votants qui préfèrent le projet y aussi bien au projet x qu'au projet z.

Remarquons également que :

$(n_{xy} + n_{xz}) + (n_{yx} + n_{yz}) + (n_{zx} + n_{xz})$

$= 9 = \frac{m \cdot n \cdot (n-1)}{2}$

$= (n_{xy} + n_{yx}) + (n_{xz} + n_{zx}) + (n_{yz} + n_{zy})$

L'on peut résumer la méthode de Condorcet par le biais d'une matrice appelée « matrice de Condorcet »

	x	y	z
x		$n_{xy} = 1$	$n_{xz} = 2$
y	$n_{yx} = 2$		$n_{yz} = 3$
z	$n_{zx} = 1$	$n_{zy} = 0$	

Cette matrice indique en ligne pour chaque projet le nombre de voix qu'il recueille dans ses confrontations bilatérales (le nombre de votants qui le préfèrent aux projets respectifs en colonne)[1].

[1] On a toujours :
$n_{xy} + n_{yx} = m$
$n_{xz} + n_{zx} = m$
$n_{yz} + n_{zy} = m$

Finalement, on peut calculer le « score de Condorcet » de chaque projet ce qui revient à donner au projet 1 pour toute confrontations gagnée, 0 pour un ex aequo (qui n'est pas possible si le nombre de votants est impair) et -1 pour toute confrontation perdue.

Il importe de noter que l'information de l'« ampleur » avec laquelle un projet gagne (perd) une comparaison par paire n'importe pas dans la détermination de son score de Condorcet.

L'on peut maintenant compléter la matrice de Condorcet par une colonne reprenant les scores de Condorcet :

	x	y	z	Score Condorcet
x		1	2	-1 + 1 = 0
y	2		3	1 + 1 = 2
z	1	0		-1 - 1 = -2

La somme des scores de Condorcet des n = 3 projets est, par définition, nulle[1]. On peut définir l'ordre collectif dans le contexte de la méthode de Condorcet comme suit.

Le projet dont le score de condorcet est supérieur aux scores de Condorcet de tous les autres projets est le "Condorcet winner", le deuxième projet est celui qui, à l'exception du Condorcet winner, gagne plus de confrontations bilatérales que les autres, et ainsi de suite.

L'ordre collectif qui se dégage par la méthode de Condorcet est donc y (le Condorcet winner) x z étant donné que y gagne toutes ses confrontations (score Condorcet = 2), x en gagne une (score Condorcet = 1) et z, le Condorcet loser (score Condorcet = 0), les perd toutes.

Notons de façon générale que si un projet l'emporte selon la méthode de la majorité absolue[2] des voix (>50%), alors ce projet est également le Condorcet winner.

En termes de la théorie des jeux coopératifs, introduisons encore les concepts de « projet non dominé », de « cœur » ("core") et de « coalition décisive ».

Un projet α est dit « non dominé » s'il n'existe aucun autre projet sur lequel pourrait se réunir une coalition majoritaire de votants qui, par leurs votes respectifs pour cet autre projet, permettrait d'écarter le projet α.

L'ensemble des projets qui sont « non dominés » constituent ce que l'on appelle le « cœur » ("core").

Autrement dit, un projet α, appartenant au cœur, a la caractéristique qu'il n'existe aucun autre projet que chacun des membres d'une coalition, formée par un nombre majoritaire de membres, préférerait au projet α.

---

[1] Le score de Condorcet du projet x est 0, puisqu'il perd contre y (1<2) et gagne contre z (2>1) ; le score de Condorcet du projet y est 2, il gagne contre x et z et le score de Condorcet du projet z est -2, il perd contre x (1<2) et contre y (0<3).

[2] à condition que ce soit au premier tour s'il y en a plusieurs.

S'il y a cyclicité, le cœur est vide, comme on le verra.

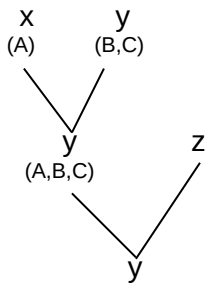
On appelle « coalition décisive » une coalition qui ne peut pas être bloquée par une autre coalition. De ce point de vue, le "core" reprend les projets qui peuvent être supportés par une coalition décisive.

b.2. Le déroulement du vote et l'agenda setting

En pratique, la méthode de Condorcet pourrait s'organiser comme suit.

Dans un premier tour, on oppose deux des trois projets. Le projet qui le remporte à la majorité dans ce premier tour est opposé au projet restant. Le projet qui sort gagnant du deuxième tour est alors le projet retenu.

Dans cet ordre d'idées, supposons que l'on confronte d'abord x à y, puis le projet gagnant au projet restant z. Le résultat sera alors le suivant :

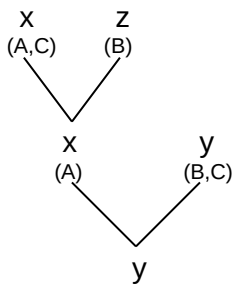


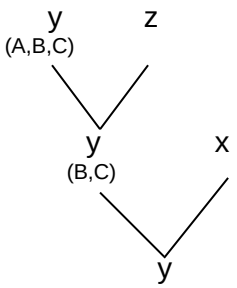
On peut légitimement s'interroger si l'ordre dans lequel on confronte deux à deux les projets (et que l'on peut aussi appeler « l'agenda ») peut influencer le résultat final, autrement dit, le choix initial de l'agenda peut-il influencer le résultat final ?

Tel n'est dans cet exemple[1] pas le cas. Montrons-le.

Il existe deux autres agendas possibles, à savoir soit confronter au premier tour x à z, soit confronter au premier tour y à x.

Regardons de plus près ces deux autres agendas.





[1] On verra des exemples où tel est le cas.

On constate que les trois organisations possibles des deux tours de vote dégagent chacun comme résultat final le projet y, le Condorcet winner.

c. Méthode de Borda

Si le vote se fait à la méthode de Borda, où chaque votant peut donner respectivement 2 voix, 1 voix et 0 voix et où la règle est que le projet qui l'emporte est celui dont le total des voix est le plus élevé, le résultat du vote se présentera comme suit :

	x	y	z
A	2	1	0
B	0	2	1
C	1	2	0
	3	5	1

C'est donc le projet y qui l'emporte, et ceci avec un total de 5 voix contre 3 pour x et 1 pour z. Le projet y est le Borda winner.

L'ordre collectif qui se dégage de la méthode de Borda est y x z.

En étant placé par A en première place, le projet x précède le projet y, ce qui donne une voix et il précède le projet z, ce qui donne une voix, donc, en tout, 2 voix pour le projet x.

Le projet y précède le projet z, ce qui donne une voix. Comme le projet z est en dernière place et ne précède donc aucun projet, il reçoit 0 voix, toujours dans le contexte du votant A.

Comme B a l'ordre individuel y z x, il donne 2 voix au projet y, une voix au projet z et aucune au projet x.

Finalement, l'ordre individuel de C étant y x z, le projet y obtient 2 voix, le projet x obtient une voix et le projet z n'obtient aucune voix.

Ces résultats, on peut également les exprimer en disant que le score d'un projet, par exemple du projet y, donc le total de voix que le projet y obtient, se compose de l'addition du nombre de votants qui préfèrent le projet y au projet x et du nombre de votants qui préfèrent le projet y au projet z.

En l'occurrence, y est préféré à x par, deux votants, les votants B et C et y est préféré à z par trois votants, les votants A, B et C, ce qui donne le score de Borda de (2+3) = 5.

d. La matrice des votes, le concept de « core » et le concept de "Winset"

Nous allons, dans la présente sous-section, introduire un outil d'analyse fort utile, la « matrice des votes ». Nous allons le faire sur la base de l'exemple sous revue (section b.4.1) pour dégager, par après, quelques caractéristiques générales en relation avec cette matrice s'il y a m votants et n projets (sectionb.4.2) et préciser encore le concept de "core" et introduire celui de "winset" (section b.4.3).

b.4.1 La matrice des votes ou "outranking matrice"

Elaborons la matrice ci-après – très utile –, que l'on appelle, selon les auteurs, « matrice des votes », « matrice Dodgson »[1], matrice de Condorcet, matrice de Copeland, ou encore "outranking matrice" :

Tableau a

	x	y	z	Total des voix
x		A 1	A,C 2	3
y	B,C 2		A,B,C 3	5
z	B 1	0		1

Une ligne de ce tableau indique, pour le projet en ligne, le nombre de fois où il est préféré par les différents votants aux autres projets repris dans les colonnes respectives. Pour plus de précisions encore, identifiant également les votants préférant le projet d'une ligne donnée au projet d'une colonne donnée. [2]

Prenons la première ligne relative au projet x.

On voit que x est préféré une fois au projet y, par le votant A, et que x est préféré deux fois au projet z, par les votants A et C.

Donc, x est préféré 1 fois à y et 2 fois à z, ce qui donne le nombre 3 (repris dans la dernière colonne reprenant le total) indiquant que x est préféré à chacun des autres projets, en tout et pour tout 3 fois. Ce total est le Borda score du projet x.

Qui plus est, comme le votant A figure dans chacune des deux cases (x,y) et (x,z), on sait que le votant A range x en première place de tous les projets.

---

1 dont le pseudonyme littéraire a été ''Lewis Carroll''.

2 Comme dans une confrontation entre deux projets où chaque votant peut donner une voix à l'un des deux projets, le nombre de voix obtenues par projet est égal au nombre des votants qui se sont prononcés pour le projet en question.

Comme le votant C n'y figure qu'une fois, en l'occurrence dans la case (x,z), on sait que C range x devant z, mais ne range pas x en première place puisque C ne figure dans la case (x,y), précisément parce qu'il ne range pas x devant y.

Comme B ne figure dans aucune des 2 cases de la ligne de x, on sait qu'il range x aussi bien derrière le projet y que derrière le projet z, donc, forcément, en dernière place de ses préférences individuelles.

La somme dans chacune des lignes diagonalement opposées est égale à 3. Le long de chacune de ces lignes diagonales, l'on trouve les votants A, B et C.

En outre, l'on pourrait encore rendre plus explicites toutes les informations contenues dans le tableau *a* sous la forme du tableau désagrégé b suivant :

Tableau b

		x	y	z	Total « voix »
x	A		1	1	2
	B		0	0	0
	C		0	1	1
		-	*1*	*2*	**3**
y	A	0		1	1
	B	1		1	2
	C	1		1	2
		2	-	*3*	**5**
z	A	0	0		0
	B	1	0		1
	C	0	0		0
		1	*0*	-	**1**
		3	**1**	**5**	

Ce tableau reprend toutes les informations constitutives du profil des préférences.

Prenons le projet x.

Nous voyons que le votant A dans les confrontations respectives du projet x avec y et z donne chaque fois sa voix à x dans la mesure où il préfère x aussi bien à y qu'à z.

B ne donne, dans aucune des confrontations du projet x avec respectivement le projet y et le projet z, une voix à x puisque x est son projet le moins préféré.

C ne donne pas de voix à x dans la confrontation de x avec y puisqu'il préfère y à x mais il donne sa voix à x dans la confrontation de ce dernier avec z, étant donné qu'il préfère y à x mais x à z.

La dernière sous-ligne de la ligne du projet x indique le total des voix que le projet x reçoit, respectivement, de A, B et C dans ses confrontations respectives.

Dans la dernière colonne, on trouve le nombre de voix que x reçoit par, respectivement, A, B et C dans toutes ses confrontations ainsi que le total des voix reçues par tous les votants.

Pour les autres projets, la lecture du tableau b est, *mutatis mutandis*, identique.

La toute dernière ligne du tableau b indique pour chaque projet en colonne le nombre de fois qu'un des autres projets lui est préféré.

Enfin, remarquons que, en prenant à titre d'exemple le votant B, que les dernières cases des lignes xB, yB et zB du tableau b reprennent les votes de Borda de B :

x	y	2
0	2	1

Le tableau a peut encore être complété[1] par l'ajout d'une colonne qui indique, pour chaque projet en ligne, le nombre de ses confrontations bilatérales que gagne le projet en question.

Plus précisément, pour chaque confrontation gagnée, il y aura un score de 1 point[2], pour une confrontation ex aequo il y aura 0 point (un ex aequo ne pouvant intervenir que si le nombre de votants est pair) et pour une confrontation perdue, il y aura un score de -1. (La somme des scores pour tous les projets par définition sera nulle.)

[1] Tout comme, bien sûr, le tableau b.

[2] pour donc associer un score de 1 à une case tant que le nombre y figurant soit égal ou supérieur à 2.

Tableau c

	x	y	z	Total "voix"	Score Condorcet
x	/	1	2	3	0
y	2	/	3	5	2
z	1	0	/	1	-2
				9	0

Prenons le projet x. Il obtient 1 voix contre y et 2 voix contre z, soit un total de 3 voix. Son score Condorcet est de 0 puisqu'il ne remporte qu'une seule confrontation, à savoir celle contre z où il obtient 2 des 3 voix possibles et en perd une, celle contre y, où il n'obtient qu'une voix contre 2 pour y.

Son score Condorcet est donc de 1 + (-1) = 0.

Le projet y gagne à la fois contre x et contre z, d'où un score de Condorcet de 2 (1+1).

Le score du projet z est de -2 (-1+(-1)) car il perd ses deux confrontations.

Finalement, le tableau c peut à son tour être encore complété par une dernière colonne qui reprend pour chaque projet en ligne le nombre de fois qu'il occupe le premier rang des préférences d'un des votants.

Tableau d

	x	y	z	Total "voix"	Score Condorcet	Nombre 1iers rangs[1]
x	/	1	2	3	0	1
y	2	/	3	5	2	2
z	1	0	/	1	-2	0
				9	0	

Cette dernière matrice dégage toutes les informations inhérentes au profil des préférences nécessaires[2] pour conclure quel résultat est dégagé par chacune des trois méthodes de vote.

[1] En supposant que dans un vote où chaque votant a une voix, chaque votant donne sa voix au projet qui occupe le premier rang de ses préférences, cette colonne, comme nous le ferons couramment, peut aussi être intitulée « majorité » ou « majorité simple » ou « pluralité ».

[2] Si l'on veut avoir une vue encore plus désagrégée, il faudrait lire le tableau d ensemble avec le tableau b.

Finalement, l'on peut réarranger les lignes en commençant avec le projet dont le score Condorcet est le plus élevé et ainsi de suite :

Tableau f

	y	x	z	Total "voix"	Score Condorcet	Nombre 1iers rangs
y	/	+2	+3	5	2	2
x	1	/	+2	3	0	1
z	0	1	/	1	-2	0

Pour être Condorcet winner, il faut un score de Condorcet de n-1 où n est le nombre de projets, donc en l'occurrence, avec n = 3, un score de Condorcet de deux.[1]

Si n = 3 et m = 3, les combinaisons de score Condorcet pour les trois projets peuvent a priori, selon les profils des préférences, être la combinaison (0 ;0 ;0) ou des permutations de (2;0;-2)[2].

e. Généralisations pour m votants et n projets

De façon plus générale, l'on peut retenir ce qui suit.

Supposons qu'il y ait m votants et n projets et admettons, d'abord, que m soit impair.

Un projet gagne une comparaison quelconque par paire (bilatérale) s'il obtient au moins $\frac{m+1}{2}$ des voix.

Le Condorcet winner est défini comme un projet qui remporte chacune de ces confrontations bilatérales qui sont au nombre de n - 1, et qui, partant, a un score de Condorcet égal à n - 1.

Pour être le Condorcet winner, un projet devra donc remporter ces (n-1) confrontations par paire et, alors, il recueillera au total au moins $(n-1)\cdot\left(\frac{m+1}{2}\right)$ voix.

---

1 S'il existe un Condorcet winner et si les projets sont repris dans le tableau par scores de Condorcet décroissants, le total des points au-delà de la diagonale d'en haut à gauche à droite en bas est supérieure à :
$\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{m\cdot n\cdot(n-1)}{2}\right)=\frac{m\cdot n\cdot(n-1)}{4}$

2 D'autres cas limites sont possibles s'il y a des *ex aequo* dans les confrontations bilatérales. On verra des exemples plus tard.
S'il y a un nombre impair de votants, dans aucune confrontation il ne peut y avoir *d'ex aequo*.

Autrement dit, un projet qui a moins de $(n-1)\cdot(\frac{m+1}{2})$ voix, ne peut pas, à coup sûr, être un Condorcet winner.

L'inverse n'est pas vrai en ce sens qu'un projet qui aura au moins $(n-1)\cdot\left(\frac{m+1}{2}\right)$ voix n'est pas nécessairement le Condorcet winner.

Par ailleurs, un Condorcet winner peut avoir au plus $(n-1)\cdot m$ voix dans l'ensemble de ces (n – 1) confrontations par paires.

Donc, s'il y a un Condorcet winner, son total de voix C^i sera tel que :

$$(n-1)\cdot\left(\frac{m+1}{2}\right)\leq C^i\leq(n-1)\cdot m$$

Rappelons[1] qu'il y a en tout $\frac{n\cdot(n-1)}{2}$ confrontations par paires. Par conséquent, un votant donnera en tout $\frac{n\cdot(n-1)}{2}$ voix et l'ensemble des m votants donnera en tout $\frac{m\cdot n\cdot(n-1)}{2}$ voix.

Nous pouvons encore exprimer la relation sur C^i en termes de fractions, c_i, du total des votes.

Aussi, un Condorcet winner aura au moins une fraction c_i^{min} du total des votes égale à :

$$c_i^{min}=\frac{(n-1)\cdot(\frac{m+1}{2})}{\frac{m\cdot n\cdot(n-1)}{2}}=\frac{m+1}{m\cdot n}=\frac{1}{n}\cdot\left(\frac{m+1}{m}\right)$$

Le Condorcet winner aura au plus une fraction c_i^{max} du total des votes égale à :

$$c_i^{max}=\frac{m\cdot(n-1)}{\frac{m\cdot n\cdot(n-1)}{2}}=\frac{2}{n}$$

Donc, on a pour la fraction c_i :

$$c_i^{min}=\frac{m+1}{m\cdot n}\leq c_i\leq\frac{2}{n}=c_i^{max}$$

[1] Voir section 4.4.3.2.4.

Passons à la méthode de Borda où un votant quelconque peut donner respectivement (n-1), (n-2),…, 1, 0 voix, soit en tout $\frac{n \cdot (n-1)}{2}$ voix.[1]

Il en résulte que pour m votants, il y a en tout $\frac{m \cdot n \cdot (n-1)}{2}$ voix (de Borda) et le nombre moyen de voix par projet est :

$\frac{m \cdot n \cdot (n-1)}{2n} = \frac{m(n-1)}{2}$.

Un projet qui n'a pas plus que $\frac{m \cdot (n-1)}{2}$ voix ne peut pas être un Borda winner, puisque s'il en a moins, il existe au moins un autre projet qui en a plus que la moyenne et s'il a exactement $\frac{m \cdot (n-1)}{2}$ voix, il existe au moins un autre projet qui en obtient autant.

Autrement dit, un projet qui n'a pas plus que $\frac{m \cdot (n-1)}{2}$ voix, à coup sûr, ne peut pas être un Borda winner.

L'inverse n'est pas vrai, à savoir un projet qui a plus que $\frac{m \cdot (n-1)}{2}$ voix n'est pas nécessairement un Borda winner.

D'un autre côté, un projet peut avoir au plus $m \cdot (n-1)$ voix, soit le double de la moyenne des voix.

Si tel est le cas, il est, à coup sûr, le Borda winner.

En désignant par B^i le nombre total de voix d'un Borda winner, on a :

$$\frac{m \cdot (n-1)}{2} < B^i \leq m \cdot (n-1)$$

Il reste à déterminer s'il est possible qu'un projet qui ait moins que $m \cdot (n-1)$ voix soit également à coup sûr le Borda winner.

À cette fin, il faudrait que le projet qui occupe dans le profil de préférences des m votants m – α premières places et α deuxièmes places, où α est un entier positif, ait toutefois plus de voix qu'un deuxième projet qui ait α premières places et (m – α) deuxièmes places.

Tel est le cas si α est tel que l'on ait :

$$(m-\alpha) \cdot (n-1) + \alpha \cdot (n-2) > \alpha \cdot (n-1) + (m-\alpha) \cdot (n-2)$$

soit si

---

[1] En effet, la somme 0+1+2+3…+(n-2)+(n-1) est égale à $\frac{n \cdot (n-1)}{2}$. (Voir section 4.4.3.2.5)

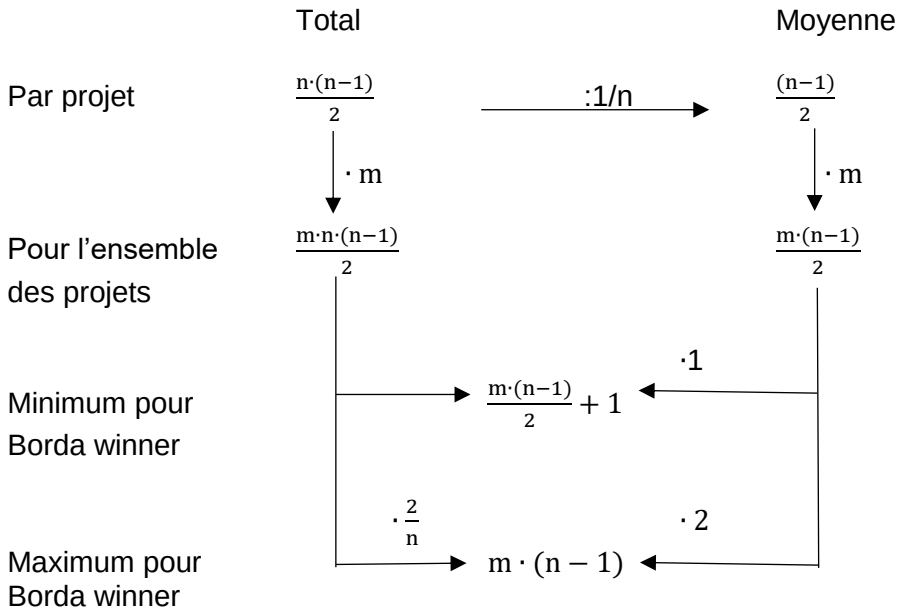
$$\alpha < \frac{m}{2}$$

Cette condition sur α ne dépend que du nombre m de votants et plus précisément :

m	m/2	α < m/2
2	1	-
3	3/2	1
4	2	1
5	5/2	1 et 2
6	6/3	1 et 2
7	7/3	1 et 2 et 3

Si, par exemple, m = 7, les projets qui ont respectivement $m \cdot (n-1)$, $(m-1) \cdot (n-1)$, $(m-2) \cdot (n-1)$ et $(m-3) \cdot (n-1)$ de voix sont à coup sûr des Borda winner.

Récapitulons :



Si un projet est le Borda winner avec le maximum de voix possibles, soit $m \cdot (n-1)$ voix, il reste aux autres projets :

$$\frac{m \cdot n \cdot (n-1)}{2} - m \cdot (n-1)$$

soit :

$\frac{m\cdot(n-1)\cdot(n-2)}{2}$ voix

Ce qui donne une moyenne pour ces (n-1) autres projets de :

$$\frac{m\cdot(n-1)\cdot(n-2)}{2\cdot(n-1)}=\frac{m\cdot(n-2)}{2}<\frac{m\cdot(n-1)}{2}$$

Si un projet est le Borda winner avec le minimum de voix nécessaires

$\frac{m\cdot(n-1)}{2}+1$

il reste aux autres (n-1) autres projets :

$$\frac{m\cdot n\cdot(n-1)}{2}-\frac{m\cdot(n-1)}{2}-1=\frac{m\cdot(n-1)^2}{2}-1$$

soit une moyenne pour ces (n-1) autres projets de :

$$\frac{m\cdot(n-1)^2}{2\cdot(n-1)}-\frac{1}{n-1}=\frac{m\cdot(n-1)}{2}-\frac{1}{n-1}<\frac{m\cdot(n-1)}{2}$$

En termes de la fraction b des voix d'un Borda winner.

On a :

$$b^{min}=\frac{\frac{m\cdot(n-1)}{2}}{\frac{m\cdot n\cdot(n-1)}{2}}=\frac{1}{n}$$

et

$$b^{max}=\frac{\frac{m\cdot(n-1)}{2}}{\frac{m\cdot n\cdot(n-1)}{2}}=\frac{2}{n}$$

Donc, on a :

$$b^{min}=\frac{1}{n}<b^{i}\leq\frac{2}{n}=b^{max}$$

Nous constatons, en comparant les méthodes de Condorcet et de Borda, que :

$$c_i^{max}=b^{max}=\frac{2}{n}$$

mais que, en règle générale :

$$c_i^{min}\neq b^{min}$$

et plus précisément

$$C_i^{min} = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{m+1}{m}\right) > \frac{1}{n} = b_{min}$$

Dans le cas où m est pair, on obtient, mutatis mutandis, les résultats suivants :

$$(n-1) \cdot \left(\frac{m}{2}+1\right) \leq C^i \leq m \cdot (n-1)$$

et

$$\frac{m+2}{m \cdot n} \leq c^i \leq \frac{2}{n}$$

Pour le Borda winner, rien ne change par rapport au cas où m est impair.

Précisons encore que la méthode de Borda ne dégage jamais comme Borda winner un Condorcet loser, dans la mesure où le Condorcet loser a toujours une fraction du total des voix inférieur à 1/n.

b.4.3 Concepts de "core" et de "winset"

Pour terminer, revenons au concept de "core" et introduisons le concept de "winset".

Le "core" est défini comme l'ensemble des projets α qui ont la caractéristique qu'il n'existe aucun projet qui l'emporte à la majorité contre précisément les projets α.

A priori, le core peut être vide, un singleton ou comprendre plusieurs projets[1].

En l'occurrence, le core comprend uniquement le projet y puisque c'est le seul pour lequel il n'existe pas de projet qui lui serait majoritairement préféré. Il n'existe pas de coalition décisive contre ce projet. Le projet x n'appartient pas au core parce que le projet y lui est majoritairement préféré et le projet z n'y appartient pas parce que aussi bien le projet x que le projet y lui sont majoritairement préférés.

Définissons maintenant le concept de "winset" d'un projet donné.

Le "winset" d'un projet α est l'ensemble des projets qui seraient dans une confrontation par paires chaque fois majoritairement préférés au projet α. On dénote le winset de α par w(α).

Le winset set du projet z serait $\{x, y\}$. Le winset du projet x serait {y}. Le winset du projet y serait vide parce qu'il n'existe aucun projet qui serait majoritairement préféré au projet y. Donc w(y)=ø.

---

[1] Le concept de "core" (« noyau ») a été développé dans le cadre des modèles cherchant à interpréter la concurrence parfaite comme un modèle dans lequel les agents négocient les échanges directement entre eux en décidant, à géométrie variable, de former des coalitions si tel est dans leur intérêt. Dans ce contexte, une allocation X est dite appartenir au noyau de l'économie, s'il n'existe aucune coalition potentielle d'agents qui pourrait dégager un niveau de satisfaction supérieur à celui atteint par chaque agent au sein de l'allocation X. Qui plus est, d'après ces modèles, lorsque le nombre d'agents peuplant cette économie tendrait vers l'infini, le noyau convergerait vers un équilibre de concurrence parfaite (voir par exemple les chapitres IV et IV de Jean-Marc Tallon, *Équilibre général, une introduction*, Vuibert, 1997.
D'après Robert Cooter:
"(In the language of cooperative game theory), for given rules of collective choice, a 'decisive' coalition gets its way when its members agree. To be precise, a coalition is 'decisive' for a given pair of alternatives if, whenever everyone in the coalition prefers one alternative to the other alternative, the coalition can obtain its preference. Thus, when a state faces a choice between x and y, a coalition C is decisive over the choice if, when everyone in C prefers x to y, the state chooses x over y.
As explained, a decisive coalition gets its way when its members agree. If the members of a decisive coalition agree that they prefer one alternative over another, then the more preferred alternative dominates the less preferred alternative. To be precise, alternative x dominates alternative y if a decisive coalition C exists in which everyone prefers x to y.
Domination is important to stability. Whenever collective choice selects a dominated alternative, a coalition can form to replace it with the dominant alternative. A dominated alternative is, consequently, unstable. Intransitivity implies that every alternative is dominated by another alternative. Any alternative in an intransitive cycle is, consequently, unstable.
The phrase "Condorcet winner" refers to an alternative that can defeat any other alternative in paired votingY A Condorcet winner is undominated, which means that no decisive coalition can form whose members prefer an alternative to a Condorcet winner. An undominated alternative is, consequently, stable. Game theorists call the set of undominated alternatives the game's core. When a game is formulated mathematically, theorists ascertain whether or not its core is "empty." An intransitive set has an empty core (no undominated alternative exists), whereas a Condorcet winner is "in the core" (undominated alternative), so the core is not empty when a Condorcet winner exists." (The Strategic Constitution, Princeton University Press, 2000, p. 40-41).

En règle générale, chaque projet appartenant au core se caractérise par un winset vide et vice-versa.

b.5. Conclusion

Nous pouvons résumer les résultats par le tableau suivant :

	MS	MC	MB
choix	y	y	y
ordre collectif	y x z	y x z	y x z

Les trois méthodes, dans cet exemple de profil des préférences, dégagent chacune le même résultat, à savoir le projet y.

Tout en remportant le vote à la majorité, le projet y revêt également la double caractéristique d'être le Condorcet winner et le Borda winner. Le projet z est à la fois le Borda loser et le Condorcet loser.

Qui plus est, les méthodes de la majorité simple, de Condorcet et de Borda donnent le même ordre collectif, à savoir y x z.

Cet ordre collectif, qui dégagé par chacune de ces trois méthodes de vote, est identique à l'ordre individuel d'un votant, à savoir à l'ordre individuel du votant C.

Expliquez pourquoi il en est ainsi dans le présent exemple tout en notant qu'il n'est pas généralement vrai que l'ordre collectif qui se dégage coïncide avec un (ou plusieurs) des ordres individuels.

b.6. Deux dernières remarques

b.6.1. Une remarque sémantique

L'exemple développé a porté sur 3 projets et 3 votants.

Regardons encore plus près le cas plus simple où il y a 2 projets, x et y.

Dans ce cas, il n'y a que deux ordres individuels possibles.[1]

x y

ou

y x

[1] quatre si l'indifférence que nous avons exclue, par hypothèse, était possible.

S'il y a n votants, $n_1 \geq 0$ auront l'ordre x y et $n_2 \geq 0$ auront l'ordre y x, avec $n_1+n_2=n$.

Dans ce cas de figure, c'est assez simple. La majorité et la majorité absolue donneront le même résultat, de surcroît égal au Condorcet winner et au Borda winner.

Dans le cas où $n_1=n_2$ (ce qui est exclu si n est impair)[1], il faut une procédure pour départager les deux projets ("tie-breaking rule").

Donc, s'il n'y a que deux projets et n votants, les choses techniquement sont assez simples.

Il reste toujours que déjà ici, et tel est le cas si m>1, il y a lieu de prendre la mesure de la problématique sémantique.

Si le nombre de personnes m>1 et si ces personnes doivent prendre une décision, nous avons besoin d'un terme pour désigner ce fait « m personnes vont décider entre deux projets » par un terme, par exemple « groupe », « collectivité », « conseil », « comité », « parti », « corps électoral », etc.

Considérons que le terme retenu soit celui de « collectivité ».

Discutez les expressions ci-après pour désigner (sémantiquement) le fait qu'un nombre plus élevé de membres de ce groupe s'est prononcé pour un projet, disons le projet x, que le nombre de membres de ce groupe qui se sont prononcés pour l'autre projet, disons y :

- La collectivité préfère x à y.

- La collectivité désire x.

- Plus de membres de la collectivité ont choisi x et moins de membres ont choisi y.

- Il y a plus de membres qui préfèrent x que de membres qui préfèrent y.

- La collectivité préfère le projet x, quelques membres (une minorité) aurait préféré le projet y.

- Le projet x recueille la préférence de plus de membres que le projet y.

- Dans la collectivité, il a été procédé à un vote qui a établi que le nombre de ses membres qui ont choisi le projet x est plus élevé que le nombre de ses membres qui ont choisi le projet y et, partant, le projet x est à exécuter à travers et par les organes/institutions en place.

[1] et si pas de votes nuls, pas d'abstentions.

b.6.2. Exemple 1B

Considérons maintenant qu'il y ait 3 projets mais seulement 2 votants A et B.

Supposons que le profil des préférences est :

A	y	x	z
B	z	x	y

L'on constate que l'ordre individuel de l'un est en quelque sorte l'opposé de celui de l'autre.

À la majorité qualifiée, l'on aura que y et z auront, ex aequo, chacun une voix, x n'ayant aucune. Partant, l'ordre collectif est y~z>x.

Par contre, il n'y a pas de Condorcet loser ni de Condorcet winner. De ce point de vue, il n'y a pas une seule situation d'ex aequo comme avec la méthode de la majorité, entre y et z, mais il y en a trois, x~y, x~z et y~z.[1]

Si on applique la méthode de Borda, chaque projet a le même nombre de voix, donc sous cet aspect également, il y a trois ex aequo et pas de Borda winner

4.4.3.4.3. Exemple 2 et présentation de la méthode de vote de l'anti-pluralité

Le profil des préférences est :

A	x	y	z
B	y	x	z
C	z	x	y

a. Majorité simple (pluralité)

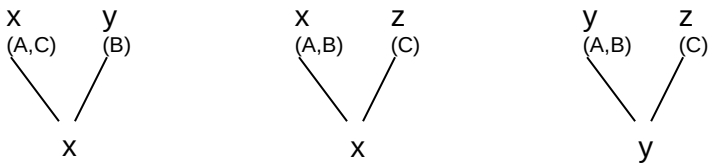
Avec ce profil des préférences, aucun projet n'obtient une majorité simple étant donné que chaque projet obtient exactement une voix.

[1] Le signe ~ indique une indifférence.

Dans ce cas, sur le plan collectif, l'on ne peut pas départager les projets, que l'on peut dès lors considérer comme indifférents entre eux, soit y~x~z.[1]

b. Méthode de Condorcet

Les confrontations deux à deux donnent



Le projet x est le Condorcet winner car il obtient une majorité absolue aussi bien contre y que contre z. Le projet z est le Condorcet loser. Il importe de noter qu'à partir du moment où l'on a un Condorcet winner, ce dernier l'emporte peu importe l'agenda retenu.

c. Méthode de Borda

Avec la méthode de Borda, on obtient :

	x	y	z
A	2	1	0
B	1	2	0
C	1	0	2
	4	3	2

[1] En pratique, il faudrait prévoir une procédure pour désigner le gagnant dans pareil scénario par exemple un tirage au sort, une voix prépondérante pour un Président, s'il y en a un, une règle d'ancienneté ou d'âge. Nous supposons par la suite qu'il existe toujours une telle règle, à savoir un tirage au sort et que cette règle est connue par chacun.

C'est le projet x qui obtient le plus de voix et, partant, remporte le vote. L'ordre social est x y z.[1]

d. Matrice des votes

La matrice des votes est :

	x	y	z	Total voix	Score Condorcet	Nombre 1iers rangs
x	/	2	2	4	2	1
y	1	/	2	3	0	1
z	1	1	/	2	-2	1
				9	0	3

Rappelons que la matrice des votes est un instrument extrêmement utile pour analyser un profil des préférences par rapport à la méthode du Condorcet winner et à la méthode de Borda.

Sur la base de la matrice, on conclut de la quatrième colonne que x est, avec 4 voix le Borda winner, de la cinquième colonne que x est, avec un score de Condorcet de 2, le Condorcet winner et de la dernière colonne, qu'il n'y a pas de projet qui l'emporte à la majorité simple.

Une façon quelque peu différente de présenter le profil des préférences est le tableau suivant :

Profil	$\{x,y\}$	$\{y,z\}$	$\{x,z\}$
x y z	x > y	y > z	x > z
y x z	y > x	y > z	x > z
z x y	x > y	z > y	z > x
Résultat majoritaire	x > y	y > z	x > z

[1] Refaites le calcul en n'octroyant dans un ordre individuel non pas 2, 1 et 0 voix, mais 3, 2 et 1 voix.
Puis adoptez l'approche des rangs avec 1 au projet le plus préféré, 2 au projet occupant le deuxième rang dans l'ordre des préférences décroissantes et 3 au projet occupant le troisième rang (et ici également le dernier rang). Dans cette dernière approche, le Borda winner est le projet dont le score rang est le moins élevé.
Puis adoptez l'approche où le score d'un projet se dégage en lui octroyant 1 pour chaque autre projet qu'il devance et -1 pour chaque autre projet par lequel il est devancé.
Montrez que dans cette dernière approche, on obtient :

	x	y	z
A	2	0	-2
B	0	2	-2
C	0	-2	2
	2	0	-2

Comparez ces quatre approches et indiquez en quoi, le cas échéant, elles se distinguent.

Ou, plus schématiquement :

Profil	$\{x,y\}$	$\{y,z\}$	$\{x,z\}$
x y z	x	y	x
y x z	y	y	x
z x y	x	z	z
Résultat majoritaire	x	y	x

e. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	-	x	x
ordre collectif	y~x~z	y x z	y x z

Cette fois-ci, la majorité simple ne donne pas de résultat tandis que les méthodes de Condorcet et de Borda, à l'instar de l'exemple 1, en donnent un, de surcroît le même. Le projet qui est le Condorcet winner est également le Borda winner, quid à ce que ce projet ne l'emporte pas à la majorité simple.

f. Méthode de l'anti-pluralité

Introduisons une autre méthode de vote, la méthode dite de « l'anti-pluralité ».

Supposons qu'il y ait n projets et que chaque votant va devoir donner une voix à n-1 projets et que le projet qui l'emportera sera le projet avec le plus de voix. Si un votant vote de façon sincère, le seul projet auquel il ne donne pas de voix est, partant, le projet qu'il préfère le moins.[1]

[1] Dans la méthode de pluralité, avec n projets, chaque votant donne $(1, \underbrace{0, 0, \ldots, 0}_{n-1})$ voix alors que avec l'antipluralité, il donne $(\underbrace{1, 1, \ldots, 1}_{n-1}, 0)$ voix.

D'autres combinaisons sont possibles, par exemple le "vote for two", $(1, 1, \underbrace{0,0, \ldots 0}_{n-2})$, ou le "vote for three", $(1, 1, 1, \underbrace{0,0 \ldots 0}_{n-3})$, etc.

Le résultat sera :

	x	y	z
A	1	1	0
B	1	1	0
C	1	0	1
	3	2	1

C'est donc le projet x qui l'emporte selon la méthode de vote de l'anti-pluralité.

On pourrait définir l'anti-pluralité également en ce sens que chacun doit donner une voix au projet qu'il préfère le moins et que le projet qui l'emporte est le projet qui totalisera le moins de voix.[1]

Dans cette approche, on aura :

	x	y	z
A	0	0	1
B	0	0	1
C	0	1	0
	0	1	2

De nouveau, le projet x, ayant le total de voix le moins élevé, l'emporterait, ces deux approches donnant toujours un résultat identique.

La raison pour laquelle, en l'occurrence, le projet x l'emporte est qu'il n'occupe jamais le dernier rang d'un ordre de préférences individuel.

Plus généralement, on parle de k-approval si un votant face à n projets peut donner à k < n projets une voix :
(1……..1,0,…….0)
k n-k

[1] donc pour chaque votant, on a (0, 0, …, 0, 1).

g. Un autre exemple. Exemple 2A

Soient 5 votants P_1, P_2, P_3, P_4 et P_5 devant choisir parmi les trois projets x, y et z et soit le profil des préférences suivant :

P_1,	x	z	y
P_2	y	z	x
P_3	x	z	y
P_4	z	x	y
P_5	y	z	x

L'on peut simplifier la présentation de l'ordre des préférences en écrivant :

P_1, P_3	x	z	y
P_2, P_5	y	z	x
P_4	z	x	y

Par ailleurs, comme il n'importe pas lesquels des votants ont lequel des ces ordres individuels, on peut écrire :

2	x	z	y
2	y	z	x
1	z	x	y

ou

Groupe I	2	x	z	y
Groupe II	2	y	z	x
Groupe III	1	z	x	y

D'après la majorité simple, il n'y a aucun projet qui l'emporte.

Le projet z est le Condorcet winner tout comme il est le Borda winner. Le projet y est à la fois le Borda loser et le Condorcet loser.

h. Exemple 2B

Soit le profil des préférences avec m = 3 et n = 4

A	y	x	t	z
B	z	x	y	t
C	t	x	z	y

Construisez le tableau des votes et montrez que le projet x est le Borda winner et le Condorcet winner alors que sous la majorité simple, il n'y a pas de gagnant et que le projet x n'y a aucune voix. Il n'y a ni de Borda loser, ni de Condorcet loser.

4.4.3.4.4. Exemple 3 et présentation de la méthode du vote négatif (méthode du véto)

Soit le profil des préférences suivant :

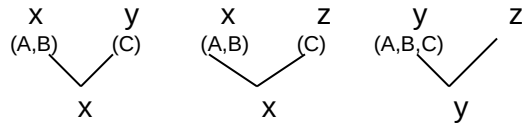
A	x	y	z
B	x	y	z
C	y	z	x

a. Majorité simple

Le projet x le remporte à la majorité simple. L'ordre collectif est x y z.

b. Méthode de Condorcet

Les confrontations deux à deux donnent :



C'est le projet x qui est le Condorcet winner tandis que le projet z est le Condorcet loser. L'ordre collectif est x y z.

c. Méthode de Borda

Avec la méthode de Borda, on obtient :

	x	y	z
A	2	1	0
B	2	1	0
C	0	2	1
	4	4	1

Il n'y a pas de Borda winner, les projets x et y se classent chacun en première place avec 4 voix chacun. Le projet z est le Borda loser. L'ordre collectif est x~y>z.

Nous constatons qu'il y a une indifférence entre x et y classés chacun au premier rang.

Rappelons que si nous avons exclu les préférences individuelles où il y a une indifférence, cela n'exclut nullement qu'une méthode de vote puisse dégager une indifférence sur le plan collectif.[1]

La matrice du vote est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Nombre 1^{iers} rangs
x	/	2	2	4	2	2
y	1	/	3	4	0	1
z	1	0	/	1	-2	0

Considérons de plus près pourquoi le projet x est le Condorcet winner mais non pas le Borda winner, étant donné que son score Borda est seulement égal à celui du projet y.

L'explication est que le projet y perd, certes, une confrontation, précisément celle contre x où il ne reçoit qu'une voix. Mais dans sa confrontation contre le projet z, il la gagne avec 3 voix, ce qui, en tout, fait 4 voix, tout comme le projet x qui obtient 4 voix qui se composent des deux voix nécessaires pour emporter chacune des deux confrontations bilatérales.

d. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	x	x	-
ordre	x y z	x y z	x~y>z

Cette fois-ci, il y a un projet, le projet x qui l'emporte sous la majorité simple et sous Condorcet.

Toutefois, le Condorcet winner n'est pas le Borda winner étant donné que le projet x ne sort pas vainqueur unique de la méthode de Borda, et qui plus est, il n'y a aucun autre projet qui est le Borda winner.

Ceci est une illustration du constat général que la méthode de Condorcet et la méthode de Borda ne donnent pas nécessairement le même résultat et qu'il est par ailleurs possible qu'une des deux en donne un, alors que l'autre reste muette.
Tout en utilisant plus d'informations que la majorité simple, et sans que cela n'implique que les résultats doivent nécessairement diverger, les deux méthodes n'utilisent toutefois pas exactement les mêmes informations contenues dans le profil des préférences.

Appliquons encore la méthode de l'anti-pluralité et introduisons par après la méthode de Nanson et la méthode du vote négatif ou du véto.

[1] À moins qu'elle soit complétée par une "tie-breaking rule".

e. Anti-pluralité

Avec la méthode de l'anti-pluralité, c'est le projet y qui l'emporte et l'ordre collectif est y x z. Montrez-le.

f. Méthode du véto (vote négatif)

Introduisons la méthode du véto.

Supposons que chaque votant doive indiquer le projet qu'il préfère le moins et qu'il a en relation avec ce dernier un véto, en ce sens que peu importe l'opinion des autres, ce projet est d'office écarté.

S'il reste plus d'un projet[1], un deuxième tour est organisé et ainsi de suite.

En l'occurrence, au premier tour, on a que A et C expriment un véto contre z et que B exprime un véto contre x.

Il en résulte que le projet gagnant est le projet y qui n'est pour aucun votant le projet le moins préféré.

Le projet x qui l'emporte à la majorité, même absolue, est écarté parce qu'il est classé au dernier rang des préférences du votant B.

g. Deux autres exemples

g.1. Exemple 3 A

Soit le profil des préférences :

A	x	y	z
B	x	y	z
C	y	x	z

Ce profil se distingue du précédent de par l'inversion dans le troisième ordre individuel des projets z et x. Aussi a-t-on maintenant, pour le votant C, y x z au lieu de y z x.

Dans ce scénario, le même projet l'emporte avec chacune des méthodes de vote, à savoir le projet x.

Structurellement, cet exemple est identique à l'exemple 1.

[1] Et s'il n'en reste aucun ?

La matrice des votes est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Nombre 1ers rangs
x	/	2	3	5	2	2
y	1	/	3	4	0	1
z	0	0	/	0	-2	0

g.2. Exemple 3B

Soit le profil des préférences, donné par 3 votants A, B et C et 4 projets :

A z y t x
B z y t x
C y z t x

De nouveau, un même projet l'emporte avec les trois méthodes de vote, en l'occurrence, le projet, z.

La matrice des votes est :

	x	y	z	t	Total des voix	Score Condorcet	Nombre 1ers rangs
x	/	0	0	0	0	-3	0
y	3	/	1	3	7	1	1
z	3	2	/	3	8	3	2
t	3	0	0	/	3	-1	0

4.4.3.4.5. Exemple 4 et le paradoxe d'Arrow-Condorcet[1]

Soit le profil des préférences ci-après composé des trois votants A, B et C et des trois projets x, y et z :

A	x	z	y
B	y	x	z
C	z	y	x

a. Majorité simple

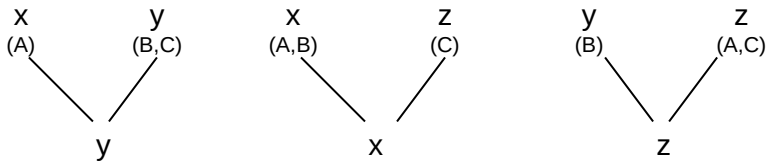
Aucun projet ne réunit une majorité simple puisque chaque projet obtient une voix, ce qui donne en l'occurrence pour chaque projet 1/3 du total des voix émises.

Le classement au niveau collectif, à travers la méthode de la majorité simple appliquée au profil des préférences donné, se caractérise par une indifférence entre ces 3 projets, donc x~y~z.

b. Méthode de Condorcet

b.1. Le résultat

Les confrontations deux à deux donnent :



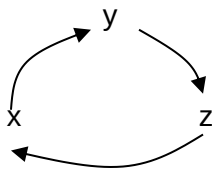
Comme aucun projet n'obtient une majorité absolue face à chacun des deux projets restants, il n'existe pas de Condorcet winner. y le remporte face à x,

---

[1] Appelé aussi « paradoxe de Condorcet » ou « paradoxe du vote » ("Paradox of voting"). Cette dernière appellation est toutefois à éviter dans le mesure où elle est également utilisée dans l'interrogation du pourquoi quelqu'un participe à un vote avec un très grand nombre d'électeurs alors que son vote en toute probabilité n'aurait aucun impact.
"Models of self-interest predict much lower voter participation rates than actually occur, and here is why. A self-interested citizen will decide whether or not to vote by comparing the cost of voting and his expected benefit. Given current rates of voter participation, the probability is negligible that a single vote in a large election will effect the outcome. So the effort required to vote exceeds the expected benefit for voters in large elections…
The 'paradox of voting' refers to the fact that current levels of voter participation far exceed the rate ("predicted" by the self-interest theory).
If narrow self-interest does not explain why people vote at observed rates, what does? An important tradition in political theory dating from Aristotle holds that political participation appeals to the social nature of people. According to this tradition, people express themselves by performing civic duties, and self-expression is intrinsically satisfying. Deliberative theories of democracy stress the satisfaction that people take in exercises the responsibilities of citizenship, such as voting…" (Robert, Cooter, *The Strategic Constitution*, Princeton University Press, 2000, p. 20-21).

mais « perd » contre z, x le remporte face à z, mais « perd » contre y et z l'emporte face à y, mais « perd » contre x.

Graphiquement, on a :



Au niveau collectif il existe un cycle. La société (les trois votants collectivement) préfère chaque projet à tous les autres, ou autrement dit, pour n'importe quel projet, il existe toujours un autre projet qui lui est préféré au niveau de la collectivité[1].

Dans les exemples 1, 2 et 3 tel n'était pas le cas.

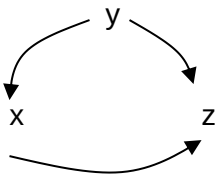
Dans l'exemple 1, on avait que y>x, x>z et x>z.

Dans l'exemple 2, on avait x>y, y>z et x>z.

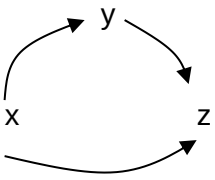
Dans l'exemple 3, on avait x>y, y>z et x>z.

Dans aucun de ces trois exemples, on n'avait une cyclicité.

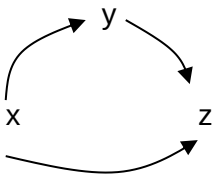
Exemple 1



Exemple 2



Exemple 3



b.2. Cyclicité et non-transitivité

Pour trois projets quelconques x, y et z, on dit qu'il y a transitivité si on a que si x>y et y>z, alors x>z, ou de façon plus générale il y a transitivité si un projet x l'emporte sur un projet y et si le projet x l'emporte également contre tous les projets par rapport auxquels le projet y l'emporte.

Dans notre exemple 4, il y a cyclicité et celle-ci entraîne qu'il n'y a pas non plus une transitivité au niveau collectif.

En effet, on a vu que x>y et que y>z sans que l'on ait x>z. Au contraire, on a que z>x.

Les préférences collectives sont circulaires, et partant non transitives. Ce phénomène est appelé le paradoxe d'Arrow-Condorcet. Il n'existe pas de Condorcet winner. [2]

---

[1] Chaque projet se caractérise par une flèche sortante et une flèche entrante.

[2] La transitivité implique la quasi-transitivité qui, à son tour, implique l'acyclicité (non cyclicité). Par contre, l'acyclicité n'implique pas la quasi-transitivité et a fortiori pas la transitivité. Supposons que quelqu'un préfère Beethoven (B) à Mozart (M) et Mozart à Schubert (S), mais est indifférent entre Beethoven et

b.3. Cyclicité, "agenda setting" et "path dependence"

Si le profil des préférences se caractérise par une cyclicité, et donc une non-transitivité, la méthode de Condorcet pose problème puisqu'il n'existe pas de Condorcet winner.

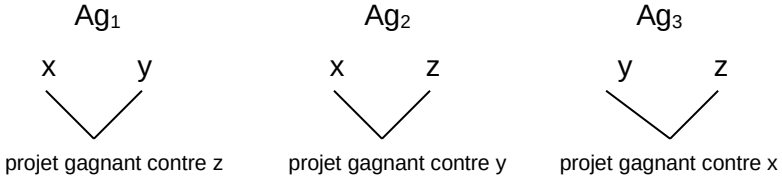
Qui plus est, il apparaît maintenant un problème au niveau de l'"agenda setting".

On a vu à l'exemple 1, chose vraie également pour l'exemple 2 (vérifiez-le), qu'indépendamment du choix de l'agenda, on obtient toujours le même résultat, à savoir que le Condorcet winner le remporte.

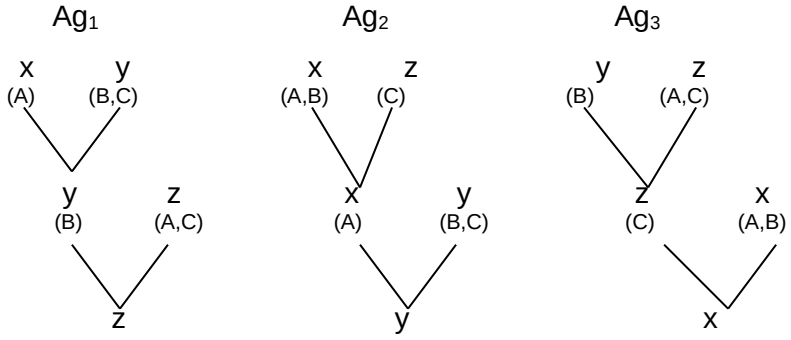
De façon générale, on peut affirmer que s'il existe un Condorcet winner, celui le remportera toujours, n'importe le stade où il intervient dans un agenda donné et donc peu importe l'agenda retenu.

S'il y a cyclicité, tel n'est plus le cas.

Il existe trois façons en présence de trois projets d'organiser les deux tours de vote, l'agenda, à savoir Ag_1, Ag_2 et Ag_3.



Force est de constater que ces trois agendas ne dégagent cette fois-ci pas le même résultat final. En effet :



Avec chacun de ces agendas, c'est un projet différent qui gagne. S'il y a cyclicité, le choix de l'agenda n'est plus neutre quant au résultat final.

Schubert. Dans ce cas, ses préférences sont acycliques puisqu'il n'y a pas de cycle. (Il y aurait un cycle si on avait B>M, M>S et S>B). En effet, on a B>M, M>S et S~B. Cette relation toutefois n'est pas quasi-transitive, car cela aurait impliqué que B>S. Rappelons que nous avons simplifié notre analyse en ne prenant pas en compte des situations où il y a des indifférences dans un ordre des préférences individuelles. Ceci, toutefois, n'exclut pas que l'on ait au niveau collectif des ex aequo ("ties").

Donc, nous pouvons conclure qu'à chaque agenda possible, il correspond un autre résultat final.

Ce constat, en soi problématique, peut avoir pour conséquence qu'il est possible de « manipuler » le résultat par le biais du choix même de l'agenda.

Supposons que B peut fixer l'agenda. Comme B préfère le projet y, il pourrait choisir l'agenda 2 puisque cet agenda assurerait que son projet préféré l'emporte.[1]

En fixant « le bon agenda », celui qui contrôle l'agenda, que ce soit un des votants ou un tiers, peut « orienter », « manipuler » le résultat collectif en direction de ses préférences individuelles.

Autrement dit, le résultat final est fonction du « chemin » (de vote) initialement retenu ("path dependence").

Pour résumer, retenons que pour que la problématique de l'agenda setting se concrétise, il est nécessaire et suffisant qu'il n'y ait pas de Condorcet winner.

Par contre, s'il existe un Condorcet winner, peu importe l'agenda choisi, ce sera toujours le même projet qui sort gagnant et c'est précisément le Condorcet winner.

La matrice de vote est :

	x	y	z	Total voix	Score Condorcet	Nombre 1^{iers} rangs
x	/	1	2	3	0	1
y	2	/	1	3	0	1
z	1	2	/	3	0	1

Le score Borda est égal pour chaque projet, le score Condorcet de chaque projet est 0 (1 + (-1)) et chaque projet occupe une fois le premier rang dans le profil des préférences composé par les ordres de préférence individuels des trois votants et aurait une voix dans un vote où chaque votant déposerait d'une voix à allouer au projet qu'il préfère le plus.

En l'occurrence, le "core" est vide. Aucun projet n'a la caractéristique qu'il ne perd aucune confrontation.

[1] En pratique, dans des cas plus compliqués, il faut disposer de certaines informations. Ici, tel n'est pas le cas. On a vu que pour chaque agenda, le projet gagnant est celui qui ne participe pas au premier tour. Il suffit de passer au premier vote les deux projets que l'on veut voir écartés. Si l'on veut faire gagner le projet z, on oppose d'abord x et y. Plus généralement, si l'on a un projet privilégié, il ne faut pas le soumettre au vote dans le premier tour. Si cela n'apporte pas toujours quelque chose, cela, en règle générale, ne peut toutefois pas nuire aux chances de réussite du projet en question.

Représentons par ailleurs le profil par le tableau ci-dessus :

	Nombre de premières places	Nombre de deuxièmes places	Nombre de troisièmes places	Total
x	1	1	1	3
y	1	1	1	3
z	1	1	1	3
Total	3	3	3	

On voit bien que chaque projet occupe chaque fois une place différente et chacune des places possibles.

c. Méthode de Borda

Avec la méthode de Borda, on obtient :

	x	y	z
A	2	0	1
B	1	2	0
C	0	1	2
	3	3	3

Force est de constater qu'aucun projet ne l'emporte, chaque projet obtenant exactement le même nombre de voix, soit 1/3 du total des 9 voix émises. La méthode de Borda ne dégage pas de projet gagnant.

Ce résultat s'explique dans le présent exemple par la cyclicité globale[1] ou, en l'occurrence, de façon plus intuitive, par le fait que chaque projet occupe dans le profil des préférences constitué par les ordres de préférence individuels des trois entités A, B et C respectivement une fois une première place, une fois une deuxième place et une fois une troisième place.[2]

Au niveau collectif, les trois projets sont classés *ex aequo*. On peut dire qu'au niveau de l'ordre collectif, les trois projets sont « indifférents » et, par extension, qu'il n'y a pas de résultat unique, entendons par là qu'il n'y a pas de projet gagnant (unique).

d. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	-	-	-
ordre	x~y~z	x~y~z[3]	x~y~z

La majorité simple ne dégage pas de résultat unique, puisque les trois projets ne sont pas départagés, chacun obtenant une voix. Il en est de même des méthodes de Condorcet et de Borda. Il n'existe pas de Condorcet winner parce qu'il y a cyclicité globale (ou autrement dit, la méthode de Condorcet sous forme des votes deux à deux donne pour chaque agenda possible un gagnant différent) et cette cyclicité fait que chaque projet recueille exactement le même nombre de voix avec la méthode de Borda.

Cet exemple illustre que même si tous les individus ont des préférences individuelles claires, cohérentes et transitives, il n'en est pas nécessairement de même au niveau des préférences collectives, c'est-à-dire au niveau des préférences individuelles agrégées. Celles-ci, comme illustré dans cet exemple, peuvent être cycliques et, partant, non-transitives, avec comme conséquence qu'aucune des trois méthodes de vote ne donne un résultat unique.

Ce résultat, où il y a des préférences cycliques, oû l'on est confronté au fait que la « société n'arrive pas à savoir ce qu'elle préfère », est appelé le paradoxe d'Arrow-Condorcet.

On pourrait penser qu'une autre méthode de vote, différente de celles que l'on vient d'analyser, pourrait éviter à coup sûr, c'est-à-dire pour tout profil des préférences a priori concevables, un risque de non-transitivité/cyclicité au

---

[1] On qualifie un tel profil des préférences également de "Latin square". Ce dernier se définit comme un profil des préférences où, pour chaque projet, on a qu'il est précédé par un nombre égal de fois par chacun des deux autres projets et qu'il est succédé un nombre égal de fois par chacun des deux autres projets.

[2] La cyclicité au niveau de l'ensemble des projets est une condition suffisante pour qu'il n'y ait pas de Condorcet winner, mais elle n'est aucunement une condition nécessaire. Aussi verra-t-on des exemples où il n'y a pas de cyclicité globale et pas de Condorcet winner.

[3] Cette écriture 'x~y~z', strictement parlant, n'est pas acceptable puisque l'on utilise le concept d'indifférence en présence d'une cyclicité. Il en est autrement pour la méthode de Borda par exemple où chaque projet, tout simplement, a le même nombre de voix.

niveau collectif. Tel n'est pourtant pas le cas comme il découle d'un théorème fameux que l'on étudiera de plus près à la section 8, le théorème d'Arrow-Condorcet.

On peut s'interroger sur la probabilité de rencontrer des profils de préférence qui engendrent une telle cyclicité. Il est possible de montrer (voir plus loin) que la probabilité augmente si le nombre d'acteurs augmente ou si le nombre de projets augmente.

Partant, ceteris paribus, la probabilité augmente avec la dimension du groupe et avec le nombre d'options parmi lesquelles un groupe doit choisir. Donc, et inversement, plus le groupe est petit et plus les préférences des membres du groupe sont similaires, moins le paradoxe est probable.

Trois remarques encore, d'importance.

Premièrement, notons que la cyclicité soulève des questions de stabilité, de « manipulabilité » et de « non contrôlabilité ». On y reviendra.

Deuxièmement, si au niveau collectif il peut y avoir une cyclicité, donc également une non-transitivité, avec à l'arrière-fond, et c'est le « paradoxe », des préférences individuelles transitives, l'on doit toutefois être conscient que l'on aurait également une non transitivité au niveau collectif dans le cas où les préférences individuelles n'étaient pas transitives.

Ce dernier constat est doublement significatif.

D'abord, strictement parlant, la seule observation d'une non transitivité au niveau collectif pourrait résulter d'une non transitivité au niveau individuel et, à ce moment, le niveau collectif refléterait de façon 'cohérente' la « non cohérence » du niveau du profil des préférences individuelles.

Ensuite, le mécanisme du vote par paires, la méthode de Condorcet, per se, de par son fonctionnement interne, ne différencie pas selon que, au départ, les préférences individuelles sont transitives ou non.[1]

Troisièmement, même si cyclicité il y a, cela n'empêche pas que pragmatiquement il faut décider. Comment faire alors ?

En effet, si l'on est confronté à une cyclicité, comment s'en sortir en pratique avec la méthode de Condorcet puisque cette méthode de vote ne dégage une réponse univoque quant au projet à choisir ?

Si l'on voulait qu'au niveau collectif le principe de transitivité soit respecté, on n'aurait pas d'autre choix que de renoncer à la méthode de Condorcet et de « déclarer » que la relation de préférence d'un des trois individus devienne la relation de préférence collective. Cela reviendrait à faire de l'individu en question le dictateur.

Si, à titre d'exemple on voudrait la transitivité collective telle que y x z, alors il faudrait faire de B le dictateur.

---

[1] Ce point théoriquement important est particulièrement souligné par Donald Saari (cf. *Decisions and Elections*, Cambridge University Press, 2001).

Pour avoir une transitivité au niveau collectif il faudrait donc, déclarer dictateur (mais qui alors ferait un tel choix et comment ?) un des trois individus en ce sens que l'ordre des préférences de cet individu soit érigé en ordre collectif.

Il pourrait être argumenté que dans pareil cas, il ne faudrait retenir aucun projet. Or, une telle réponse ne serait pas cohérente. Soit le statu quo est possible et dès lors constitue une des options au choix. Et si cyclicité il y a, alors, par définition, elle inclut l'option du statu quo. Soit le statu quo n'est pas une possibilité au départ et alors cela ne ferait pas de sens de le considérer comme étant une réponse à une cyclicité.

Une issue possible en cas d'ex æquo entre tous les projets, serait de recourir à une procédure de sélection neutre, anonyme et parfaitement aléatoire, à l'instar d'un tirage au sort.[1]

Alors, chaque projet aurait une chance égale de sortir gagnant (en deuxième place, en troisième) face à une situation où l'on n'a pas su départager, d'aucune façon, les 3 projets à travers une procédure de décision basée sur et reflétant les volontés individuelles. Le « dictateur » serait alors choisi par tirage au sort.[2] Une autre possibilité serait de se donner une règle *ex ante* acceptable par consensus, par exemple, que ce serait l'ordre individuel du plus ancien des votants qui serait choisi.

Finalement, l'on pourrait recourir à une autre méthode de vote.

Cela dit, l'on pourrait chercher une méthode qui dégagerait toujours le Condorcet winner, s'il existe, et à défaut donnerait toutefois un résultat. Le problème est qu'une telle méthode à son tour serait exposée au problème que si un Condorcet winner n'existe pas, de ne pas aboutir à un résultat, selon les scénarios numériques en cours.

Enfin, même si un Condorcet winner existe et est dégagé, rien ne dit qu'un chacun préfère le résultat du Condorcet winner à un autre résultat dégagé par une autre méthode. Cette dernière problématique se crystallise, entre autres, dans le débat entre ceux qui préfèrent la méthode de Condorcet et ceux qui préfèrent la méthode de Borda.

e. Le concept de "top cycle"

Soit le profil des préférences ci-après, à trois votants, mais à quatre projets :

A	w	x	y	z
B	w	y	z	x
C	w	z	x	y

[1] Y aurait-il, face à une telle constellation paradoxale, unanimité pour procéder au tirage au sort (pourrait-on, pour y répondre, recourir, par analogie, au 'voile de l'ignorance' de Rawls ?) ? Dans certaines situations, même en l'absence de cyclicité, un tirage au sort peut être une méthode de décision qui a ses mérites.

[2] Pour un temps limité ou pour un nombre prédéfini de décisions.

Montrez que le projet w est le majority winner, le Condorcet winner et le Borda winner mais qu'il existe cependant une cyclicité dans l'ordre social, à savoir entre x, y et z. Cette cyclicité n'est pas globale mais « locale » et se localise dans la partie inférieure de l'ordre collectif.

Le tableau des votes est :

	w	x	y	z	Total	Condorcet
w	/	3	3	3	9	3
x	0	/	2	1	3	-1
y	0	1	/	2	3	-1
z	0	2	1	/	3	-1

Soit encore le profil suivant à trois votants et à six projets :

A	a	b	c	x	y	z
B	b	c	a	y	z	x
C	c	a	b	z	x	y

Il y a un cycle local entre a, b et c, et un deuxième cycle local, entre x, y et z.

Cependant, les deux cycles ne se chevauchent pas.

Le cycle a, b, c est le "top-cycle set" $T_t = \{a, b, c\}$ et le cycle x, y, z est le "low-cycle set", $T_L = \{x, y, z\}$. Chaque élément du "top cycle"[1] l'emporte à la majorité sur chaque élément du "low cycle".

On peut définir le concept de "top cycle" comme l'ensemble des projets dont chaque projet bat dans une confrontation bilatérale chacun des projets restants qui n'appartiennent pas à cet ensemble et dont chacun projet ne bat un autre projet quelconque de l'ensemble du "top cycle".

Dans le premier exemple des quatre projets w, x, y et z, il n'y a pas de "top cycle" mais uniquement un "low cycle", de sorte que les méthodes de vote dégagent un résultat.

Notons que dans chacun des deux exemples, il y a une non transitivité, mais il n'y a pas de cycle global, c'est-à-dire le "top cycle" ne reprend pas l'ensemble des projets au choix.[2]

---

[1] S'il y a un cycle global, on parle aussi d'un « cycle Condorcet ». S'il y a un "top cycle", on parle aussi d'un "Condorcet top cycle".

[2] D'après William Riker :
"If no alternative beats all others, then some alternatives are in a cycle: x M y M z M x . The "top" cycle is one that either extends over the whole set X, or, if not, each alternative in the top cycle beats all alternatives not in it. The goal of the Schwartz rule is to select the top cycle, which is a unique alternative if a Condorcet winner exists, but may be most or all of the alternatives otherwise."* (*Liberalism against populism*, Waveland Press, 1982, p.76).
* *"Thomas Schwartz's method is based on the notion that a candidate x deserves to be listed ahead of another candidate y in the social preference ordering if and only if x beats or ties with some candidate that beats y, and x beats or ties with all candidates that y beats or ties with. The Schwartz set (from which the winner should be chosen) is the smallest set of candidates who are unbeatable by candidates outside the set. The Schwartz set is also called GOCHA (Generalized Optimal Choice Axiom)."* (Dan S. Felsenthal, Chapter 3 dans Felsenthal et Machover, editors, *Electoral systems*, Springer, 2012, p. 30).

f. Trois autres exemples

f.1. Exemple 4A

Le profil des préférences est :

m x y z

m y z x

m z x y

Montrez qu'avec ce profil des préférences, les résultats avec les trois méthodes sont identiques à ceux de l'exemple 4, à savoir qu'aucune méthode n'arrive à départager les 3 projets.

Modifions le profil des préférences avec toujours m votants et 3 projets, avec α un entier positif :

m+α x y z

m-α y z x

m z x y

La matrice des votes devient :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Majorité
x		2m+α	m+α	3m+2α	?	m+α
y	m-α		2m	3m-α	?	m-α
z	2m-α	m		3m-α	?	m

Le projet x est maintenant le Borda winner et il l'emporte à la majorité simple.

Qu'en est-il du Condorcet winner ?

Le projet x devient également le Condorcet winner si :

m+α > 2m-α

soit si :

$$\alpha > \frac{m}{2}$$

Par exemple, si m = 3, il faut que α ≥ 2.

Généralisons cet exemple avec n=3 projets et $m=m_1+m_2+m_3$ votants :

m_1 A B C

m_2 B C A

m_3 C A B

Le profil des préférences peut également s'écrire :

$m-m_2-m_3$ A B C

m_2 B C A

m_3 C A B

La matrice des votes est :

	A	B	C	Total	Score Condorcet
A		$m - m_2$	$m - m_2 - m_3$	$2m – 2m_2 –m_3$	?
B	m_2		$m – m_3$	$m + m_2 - m_3$	?
C	m_2+m_3	m_3		$2m_3 + m_2$	?

Interrogeons-nous, à quelle condition il y a un Condorcet winner, disons le projet A.

Tel est le cas si :

$m – m_2 > m_2$

et

$m – m_2 – m_3 > m_2 + m_3$

soit :

$m_2 < \frac{m}{2}$

et

$m_2 + m_3 < \frac{m}{2}$

donc si

$m_1 > \frac{m}{2}$

Finalement, modifions maintenant le profil des préférences en procédant dans les m ordres individuels y z x à des inversions entre z et x, pour ainsi obtenir le profil des préférences :

m x y z

m y x z

m z x y

La matrice des votes devient :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Majorité
x		2m	2m	4m	2	m
y	m		2m	3m	0	m
z	m	m		2m	-2	m

On a maintenant qu'il existe un Borda winner qui est également le Condorcet winner, à savoir le projet x.

Aucun projet ne le remporte à la majorité simple, puisque les inversions réalisées ne portaient pas sur les premiers rangs du profil des préférences.

f.2. Exemple 4B

Soit le profil des préférences suivant avec n=3 projets et m=8 votants

A z y x
B y x z
C x z y

Analysez-le.

f.3. Exemple 4C

Soit le profil de préférences avec n = 3 projets et m = 8 votants.

3 x y z
3 y x z
1 z x y
1 z y x

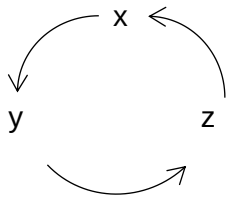
La matrice des votes est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Majorité simple
x	/	4	6	10	1	3
y	4	/	6	10	1	3
z	2	2	/	4	-2	2

Il n'y a pas de projet qui gagne à la majorité simple ni de Condorcet winner ni de Borda winner.

Le projet z est le Condorcet loser et le Borda loser.

On a :



Qu'en serait-il de l'exemple ci-après :

1 A C B

2 B C A

4 C A B

f.4.Exemple 4D

Soit le profil des préférences pour m = 12 et n = 3

5 A B C

4 B C A

3 C A B

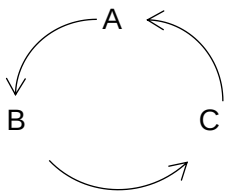
La matrice des votes est :

	A	B	C	Total	Score Condorcet	Majorité simple
A		8	5	13	0	5
B	4		9	13	0	4
C	7	3		10	0	3

Le projet x l'emporte à la majorité simple.

Il n'y a ni de Borda winner, ni de Condorcet winner.

Il y a un cycle, A > B, B > C et C > A.



f.5. Exemple 4E

Soit le profil des préférences pour n = 4 projets et m = 4 votants :

x y z t

t x y z

z t x y

y z t x

Analysez-le et montrez qu'il y a un cycle global.

f.6. Exemple 4F

Soit le profil des préférences pour n = 3 projets et m = 12 votants :

5	A	B	C
4	B	C	A
2	C	A	B
1	C	B	A

Montrez qu'il y a un cycle global et, partant, pas de Condorcet winner, mais qu'il existe un Borda winner, le projet B, et un plurality winner, le projet A.

Cet exemple illustre que la présence d'un cycle global n'implique pas nécessairement qu'il n'y a pas de Borda winner.

f.7. Une problématique de pure distribution

Une somme de 100 est à répartir entre trois personnes A, B et C.

Admettons qu'il y ait trois répartitions mutuellement exclusives a priori possibles, x(50 ;20 ;30), y(20 ;30 ;50) et z(30 ;50 ;20).

On a alors le profil des préférences suivant, en supposant que chacun préfère plus à moins :

A	x	z	y
B	z	y	x
C	y	x	z

L'on retrouve le paradoxe de Condorcet.

Interrogeons-nous maintenant s'il était possible de trouver une répartition k* du montant de 100 entre les trois personnes qui aurait la propriété qu'il n'existerait pas d'autre répartition qui serait majoritairement préférée à k*.

Prenons par exemple la répartition $\left(33\frac{1}{3}, 33\frac{1}{3}, 33\frac{1}{3}\right)$. Or, force est de constater qu'il y aurait une majorité, à savoir B et C, pour la répartition (20 ;40 ;40). À cette dernière serait toutefois préférée, sur la base d'un vote majoritaire, la répartition par exemple (30 ;20 ;50) et ainsi de suite.

En fait, chaque répartition peut être battue par une autre répartition. Le vote à la majorité tourne en cycle.

Un pur problème de répartition d'une grandeur donnée[1] et à supposer que chacun individuellement préfère la répartition où il a le plus, est, de façon inhérente, cyclique en cas de choix majoritaires.

---

[1] un jeu à somme nulle ("zero-sum game").

Ce constat est assez inquiétant puisqu'il met en évidence, ceteris paribus, un élément d'instabilité démocratique.

Précisons quelque peut cette pensée. À cette fin, il y a lieu, conceptuellement, de distinguer selon que l'on part d'un état 'origine/zéro' ou d'un état (historiquement) donné.

Adoptons la deuxième approche. Chacun dispose au départ d'un revenu de marché. Tous les scénarios de redistribution, allant d'une absence de redistribution à des redistributions extrêmes, sont concevables et chaque proposition de redistribution peut être majoritairement renversée par une autre.[1]

Toutefois, si la société accepte les deux principes de base vus précédemment (cf. section 3.2), le champ de redistribution potentiel se rétrécit à des états probablement plus acceptables parce que, notamment, caractérisés par des préférences unimodales. (cf. plus loin)

Nous sommes en présence d'un jeu de pur conflit, un "zero sum game" où le gain de l'un est la perte de l'autre et vice-versa.

Chaque répartition, chaque coalition, peut être bloquée par une autre coalition. Le "core" de ce jeu l'ensemble regroupant les coalitions qui ne sont pas bloquées, est vide.[2]

g. "Splicing" et "Factoring"

Supposons qu'il s'agisse de se prononcer, premièrement, si les dépenses d'éducation doivent être basses ou élevées et, deuxièmement, si les dépenses de sécurité doivent être faibles ou élevées.

[1] cf. à ce sujet Dan Usher, *The Economic Prerequisite of Democracy*, Columbia University Press, 1981.

[2] L'exemple extrêmement élémentaire qui vient d'être développé s'inscrit dans l'analyse de la distribution, de la répartition de ressources divisibles, appelée plus prosaïquement "cake-cutting analysis" (voir par exemple le Chapitre 6 "Cake-cutting Aufteilung teilbarer Ressourcen" dans J. Rothe, D. Baumeister, C. Lindner et I. Rothe, *Einführung in Computational Social Choice*, Spektrum, 2012.

Le tableau ci-après indique les préférences de trois groupes, d'égale importance, en relation avec ces décisions, à savoir les libéraux, les conservateurs et les modérés.

Supposons que les préférences qui ne sont pas ordinales, mais cardinales, se présentent comme suit :

	Dépenses éducatives		Dépenses sécurité	
	faibles	élevées	faibles	élevées
libéral	0	11	1	0
conservateur	1	0	0	11
modéré	2	0	3	0

On suppose que les choix collectifs sont à prendre à la majorité.

Il existe deux approches pour décider de l'intensité des dépenses d'éducation et de l'intensité des dépenses de sécurité.

On peut soit soumettre à un vote séparé l'intensité des dépenses d'éducation et à un vote séparé l'intensité des dépenses de sécurité, soit l'on peut organiser un seul vote comportant le choix entre quatre projets.

Si on soumet chaque dépense à une décision séparée (on dit alors que les issues sont "factored"), alors une majorité se prononcera pour des dépenses d'éducation élevées et une majorité se prononcera pour des dépenses de sécurité élevées.

Si maintenant les décisions sont combinées ("spliced"), on a la situation suivante :

	Dépenses éducatives/Dépense sécurité			
	(élevé, élevé)	(bas, bas)	(élevé, bas)	(bas, élevé)
libéral	11	1	12	0
conservateur	11	1	0	12
modéré	0	5	3	2

En fait, une telle approche consiste à soumettre au vote quatre projets différents, à savoir :

EE : dépenses élevées de chaque catégorie

EB : dépenses éducation élevées et de sécurité faibles

BE : dépenses éducation faibles et de sécurité élevées

BB : dépenses faibles de chaque catégorie

Si on soumet quatre projets combinés au vote majoritaire, on aura une voix pour (E,B), une voix pour (B,E) et une pour (B,B).

Il n'y a pas de Condorcet winner, puisqu'il y a un cycle.

La méthode de Borda donne :

EE	BB	EB	BE
2	1	3	0
2	1	0	3
0	3	2	1
5	5	5	4

Il n'y a pas de Borda winner.

Donc, force est de constater qu'avec le "splicing", il apparaît un cycle.

Tel n'a pas été le cas en présence de deux votes séparés, chacun se déroulant le long d'une seule dimension « niveau de la dépense » et non pas de deux dimensions comme avec le « splicing ».

D'où les deux principes que l'on retrouve dans la littérature[1] :

- "*Splicing increases the gains from cooperation and factoring decreases the losses form conflict*."

- "*Splice when cooperation is likely, and factor when conflict is likely.*"

h. Une généralité

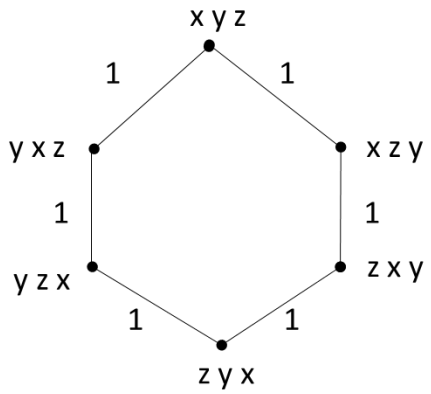
Avec trois projets x, y et z, on peut avoir 6 ordres de préférences individuels différents[2], à savoir :

1. x y z
2. y z x
3. z x y
4. z y x
5. x z y
6. y x z

On peut représenter ces six ordres en recourant à un polygône à 6 côtés (hexagone), où, en partant d'un quelconque de ces 6 ordres individuels, l'on peut successivement passer aux autres 5 ordres en changeant à chaque étape l'ordre entre seulement deux projets immédiatement voisins ("swap").

[1] cf. Robert Cooter, *The Strategic Constitution*, Princeton University Press, 2000, p. 123.

[2] En excluant les indifférences.



À titre d'exemple, passer de z x y à y z x requiert deux "swap" : z x y → z y x → y z x.

En définissant la « distance » entre deux ordres de ce polygône comme étant égale à 1, l'on peut dire que la distance, par exemple, entre z x y et y z x est de 2, celle entre x y z et z y x est de 3 et celle entre x y z et y x z est de 1.

Chaque votant pouvant avoir a priori 3 ! = 6 différents ordres des préférences individuels, il y a pour 3 votants en tout 3 ! · 3 ! · 3 ! = (3 !)^3 = 216 profils des préférences a priori concevables.[1]

De ces 216 profils de préférences, il y en a 12 qui sont cycliques.

En effet, il s'agit des 12 profils caractérisés par les combinaisons d'ordres individuels : 1,2,3 ; 1,3,2 ; 2,1,3 ; 2,3,1 ; 3,1,2, 3,2,1, 4,5,6 ; 4,6,5 ; 5,4,6 ; 5,6,4 ; 6,4,5 et 6,5,4.[2]

Si on suppose que chacun de ces profils de préférence est équiprobable (hypothèse dite de l'"impartial culture condition"), alors la probabilité d'un cycle dans le cas de 3 votants et de 3 projets est de 12/216.[3]

---

[1] E. Arthur Robinson, Jr. Et Daniel H. Ullman ont remarqué :
"Even with just 3 candidates and 4 voters there are an amazingly huge number of social choice functions. In fact, we can say exactly how many. Each of the 4 voters has a choice of 6 possible preference orders to submit. There are therefore 6^4 = 1296 possible profiles all told. For each of the 1296 profiles, a social choice function must choose a non-empty subset of the slate. There are 7 possible such choices (A wins; B wins; C wins; A and B tie; A and C tie; B and C tie; and A, B, and C tie). Hence to construct a social choice function, we must choose one of these 7 outputs for each of the 1296 inputs. The number of ways to do this is 7^{1296}, a number whose decimal expansion contains 1096 digits. That's a lot! And that's just for 3 candidates and 4 voters. With 100,000,000 voters and dozens of candidates, the nurnber becomes truly incomprehensible. But most of these myriad social choice functions would not serve very well as a way of conducting fair and reasonable elections. Only a small handful of them have a sensible kind of logic to them." (The Mathematics of Politics, 2nd edition, CRC Press, 2017, p. 29).

[2] Avec 3 projets et 3 votants, chaque projet doit occuper une place différente dans les trois ordres individuels, donc être une fois premier, une fois deuxième et une fois troisième.

[3] Quant à la probabilité de rencontrer a priori un cycle, G. Miller *et autres* ont noté :
"*The probabilistic literature on the paradox of voting has been concerned primarily with 1) calculating the likelihood that cyclical majorities occur in an "impartial culture", i.e., a uniform distribution over all logically distinct individual orderings, and 2) determining how this likelihood changes as a culture deviates from impartiality.*
The basic conclusions are that the probability of cyclical majorities in an impartial culture increases as the number of alternatives, voters, or both increases. Moreover, as the number of alternatives increases, if majority rule fails to be transitive, the more likely it becomes that it will fail entirely and that one cycle encompasses all alternatives. Concerning departures from impartiality, the general thrust of conclusions is

L'hypothèse de l'équiprobabilité est souvent peu réaliste comme on le verra notamment dans la sous-section suivante et à la section 4.8.

De façon générale, s'il y a n projets et m votants (et en excluant les indifférences), on peut avoir $(n!)^m$ profils des préférences différents.

Si on a que n=2 et m=3, et en désignant par x et y les deux projets, on a, en tout, $(2!)^3 = 8$ profils des préférences différents.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
xy	xy	xy	yx	yx	yx	xy	yx
xy	xy	yx	xy	yx	xy	yx	yx
xy	yx	xy	xy	xy	yx	yx	yx

Structurellement, en termes des possibles résultats collectifs pour une méthode de vote qui respecte les principes d'anonymité sur le plan des votants et de neutralité sur le plan des projets certains sous-ensembles de profils sont redondants.

Tel est le cas pour les profils (2), (3) et (4) qui ne se distinguent pas structurellement tout comme pour les profils (5), (6), (7), de sorte qu'il ne reste que quatre profils structurellement différents, à savoir :

- le profil où on a toujours x y
- le profil où on a toujours y x
- le profil où on a pour deux votants x y et pour un votant y x
- le profil où on a pour deux votants y x et pour un votant x y.

Si des indifférences étaient possibles, le nombre de profils, ceteris paribus, s'élargirait.

---

that greater social homogeneity (variously defined) with respect to preferences reduces the likelihood of cyclical majorities." ("Bicameralism and the Core: An Experimental Test", Legislative Studies Quarterly 21, n° I : 83-103, cité par R. Cooter dans *The Strategic Constitution*, Princeton University Press, 2000, p. 43).
Précisons encore que, du point de vue du rythme d'augmentation de la probabilité d'un cycle, la probabilité augmente, *ceteris paribus*, légèrement avec le nombre de votants et, *ceteris paribus*, fortement avec le nombre de projets.
Voir aussi William Riker, *Liberalism against Populism*, Waveland Press, 1982, p.120-123 et Kenneth A. Shepsle, *Analyzing Politics, Rationality, Behaviour and Institutions*, second edition, W.W. Norton, 2010, p.53-61.
Plus précisément, les probabilités pour n projets et m votants évoluent comme suit :

n \ m	3	5	7	9	11	….	Limite
3	0,056	0,069	0,075	0,078	0,080	….	0,088
4	0,111	0,139	0,150	0,156	0,160	….	0,176
5	0,160	0,200	0,215			….	0,251
6	0,202					….	0,315
⋮						⋮	⋮
Limite	1	1	1	1	1	1	1

Si des indifférences étaient possibles pour n=3 et m=3, il n'y aurait pas a priori 6 mais 13 ordres individuels possibles, à savoir :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
x	x	y	y	z	z	x~y	x~z	y~z	x	y	z	/
y	z	x	z	x	y	/	/	/	/	/	/	x~y~z
z	y	z	x	y	x	z	y	x	y~z	x~z	y~x	/

Partant, on peut avoir en tout 13^3=2.197 profils des préférences.[1]

Avec 3 individus, un profil des préférences effectif ne sera qu'une de ces 2.197 combinaisons possibles.

[1] S'il y a quatre individus, le nombre de profils passe à 13^4=28.561. Il suffit de quatre individus et quatre projets, pour qu'en présence de la possibilité d'indifférence, il y a plus de 6 millions de profils possibles.

i. Une remarque finale à titre d'avertissement

Notre raisonnement jusqu'ici a été totalement abstrait en ce sens que l'on n'a pas donné un contenu précis aux projets. Cela a permis de dégager des conclusions qui, à première vue, sont assez générales.

En pratique, une telle généralité peut être trompeuse dans la mesure où elle fait abstraction de tout possible contenu des projets. Or, selon le contenu des projets, il peut être (très) peu probable que l'on retrouve en pratique l'un ou l'autre des ordres individuels abstraitement concevables.

Pour illustrer cette remarque, reconsidérons le profil des préférences :

A x y z
B y z x
C z x y

où x est un système public de santé, y est une médecine purement privée et z est une médecine mixte.

La personne A qui préfère le système public, qualifions-la de « socialiste ».

La personne B, qui préfère la médecine privée, appelons-la « libérale » et la personne C, qui préfère le système mixte, appelons-la « chrétien-démocrate ».

Il est possible mais néanmoins pas très plausible que A qui préfère le système public aussi bien au système mixte qu'au système privé préférerait toutefois le système privé au système mixte. Partant, il est plus plausible que l'ordre individuel des préférences de A est x z y, ce qui donne le profil de préférences.

A x z y
B y z x
C z x y

Dans ce cas, il y a un Condorcet winner qui est z, la médecine mixte, le Condorcet winner étant également le Borda winner.

Analysez ce qui se passerait si on avait :

A x z y
B y z x
C z y x

Des réflexions de ce type, on les retrouvera en présentant à la section 4.8 le théorème de l'électeur médian ou théorème de Black.

Que pouvez-vous en conclure ?

Terminons ces considérations par un exemple qui, tout en illustrant le fait que la problématique spécifique sur et par rapport à laquelle se définissent les préférences peut relativiser les considérations horizontales et théoriques sur

la base d'ordres de préférences individuelles abstraits, et qui met en évidence la problématique importante, dont on reparlera plus tard, du vote stratégique.

Illustrons toutefois la problématique du vote stratégique. Supposons qu'un projet de loi soit déposé par le gouvernement à la chambre des Députés et que celle-ci ait trois options : adopter le projet dans son état initial, amender le projet ou rejeter le projet tel quel.

Admettons que procéduralement l'on soumet d'abord au vote la décision s'il y a lieu de soumettre au vote à l'Assemblée le projet de loi (P) ou un projet de loi amendé (PA).

Le profil des préférences des votants, au nombre de 70, est (S est le statu quo) :

30	S	P	PA
20	P	PA	S
20	PA	S	P

Force est de constater que si les trois projets étaient simultanément soumis au vote, il n'y aurait de majorité absolue pour aucun des trois projets mais une majorité (simple) pour le statu quo (S).

Cela dit, il importe de noter que le groupe des votants II classe le statu quo en dernière position. Il pourrait dès lors avoir intérêt à ne pas voter sincèrement au premier tour pour voter le projet PA, qu'il classe en deuxième position, au lieu du projet P qu'il classe en première position.

La conséquence en serait que le projet PA, ceteris paribus, l'emporterait à la majorité (absolue) ce qui pour le groupe II constituerait une amélioration dans la mesure où ne serait pas retenu le projet qu'il classe en dernière place de ses préférences.

Ceci ne couvre toutefois qu'une configuration de votes stratégiques dans le cadre du présent exemple. Vérifiez-le.

4.4.3.4.6. Exemple 5 et la condition de l'"independence of irrelevant alternatives"

Soit le profil des préférences suivant pour 5 votants et 3 projets :

Groupe I	3	x	y	z
Groupe II	2	y	z	x

Il y a deux groupes de votants.

Le groupe I est composé de 3 votants ayant chacun le même ordre des préférences, à savoir x y z.

Le groupe II est composé de 2 votants qui ont chacun les mêmes préférences, à savoir y z x.

a. Majorité simple

C'est le projet x qui, avec les 3 voix des votants du groupe II, recueille la majorité simple (qui en l'occurrence est également une majorité absolue), le projet y en recueillant 2 et le projet z n'en recueillant aucune.

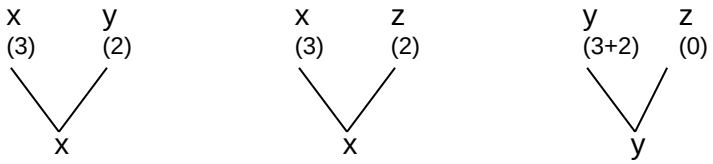
Rappelons que si un projet gagne à la majorité absolue, il gagne en toute logique également à la pluralité (majorité simple), l'inverse n'étant toutefois pas vrai.

Qui plus est, un projet qui gagne à la majorité absolue est également le Condorcet winner (l'inverse n'étant pas vrai), mais pas forcément le Borda winner comme on le verra.

L'ordre collectif découlant du vote à la majorité simple est x y z. En l'occurrence, il reflète l'ordre des préférences individuel de chacun des membres du premier groupe.

b. Méthode de Condorcet

En opposant deux à deux les trois projets, on obtient :



Il existe un Condorcet winner, à savoir le projet x. Le Condorcet loser est le projet z.

Dans ce contexte, on peut rappeler que si un projet l'emporte à la majorité absolue, ce projet est forcément aussi le Condorcet winner.

L'ordre collectif donné par la méthode de Condorcet est x y z.

c. Méthode de Borda

La méthode de Borda donne

x	y	z
3·2	3·1	3·0
2·0	2·2	2·1
6	7	2

C'est le projet y qui sort gagnant, obtenant le plus de voix, à savoir 7 sur 15, soit 40% des voix.

L'ordre collectif donné par la méthode de Borda est y x z.

Le projet z est aussi bien le Condorcet loser que le Borda loser.

Cet ordre collectif ne se retrouve au niveau d'aucun ordre individuel des votants.

Pour faire ressortir la différence entre la méthode de Condorcet et la méthode de Borda, représentons le profil des préférences comme suit :

	x	y	z
nombre 1er rang	3	2	0
nombre 2^{ième} rang	0	3	2
nombre derniers rangs	2	0	3

Cette présentation, intuitivement, montre la différence entre la méthode de Condorcet et la méthode de Borda, la première retenant le projet x et la deuxième le projet y.

La matrice des votes est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Majorité
x	/	3	3	6	2	3
y	2	/	5	7	0	2
z	2	0	/	2	-2	0

Le core se réduit au projet x.

d. Conclusion

	MS	MC	MB
choix	x	x	y
ordre	x y z	x y z	y x z

La majorité simple et la méthode de Condorcet aboutissent au même résultat, le projet x. Par contre, la méthode de Borda déclare gagnant le projet y.

Le fait que les résultats des méthodes de Borda et de Condorcet peuvent ne pas coïncider tient à la différence entre leurs logiques inhérentes.[1]

Pour avoir une première idée du pourquoi de la différence entre les deux méthodes au niveau des résultats, constatons que les deux votants du groupe II qui préfèrent y rejettent x avec plus d' « intensité » que les votants du groupe III qui préfèrent x ne rejettent y.

Le projet x est le résultat le plus mauvais possible pour 2/5 = 40% des votants tandis que le projet y n'est pour aucun des votants le résultat le plus mauvais car pour tous les votants, le projet y est soit le premier, soit le deuxième choix, mais jamais le dernier.

La méthode de Borda tient compte de ces dernières informations et dégage gagnant le projet y tandis que la méthode de Condorcet en fait abstraction.

Cette information relative à ce que l'on a appelé de façon impropre « intensité » repose en fait sur le rang du projet z. Analysons ce qui se passerait au départ si on n'avait pas ce projet z.

On aurait alors le profil des préférences suivant qui se distinguerait du profil initial par le fait précisément que le projet z serait supprimé :

Groupe I 3 x y

Groupe II 2 y x

[1] Autrement dit, si le projet x est le Condorcet winner avec un score de Condorcet de 2, force est de constater qu'il ne gagne sa confrontation bilatérale avec le projet y que de justesse.
Quant au projet y, s'il perd de justesse contre le projet x il l'emporte contre le projet z de façon plus significative que ne le fait le projet x.

Avec un tel profil, non seulement la majorité simple et la méthode de Condorcet mais également la méthode de Borda dégageraient le projet x.

C'est la présence du projet z qui joue un rôle clé dans l'explication que le Condorcet winner et le Borda winner diffèrent dans le contexte du profil des préférences initial portant sur les trois projets x, y et z.

Pourquoi ? Pour le voir, partons des préférences en l'absence de z et réintégrons le projet z.

En ajoutant le projet z au dernier rang des préférences du groupe I, x y z et en l'intercalant entre y et x dans le groupe II, y z x, on a creusé pour les deux votants du groupe II la différence de rang, et donc des votes Borda, entre y et x tandis que pour les votants du groupe I, la différence de rang entre x et y n'est pas affectée, parce que z est classé en dernière place de leurs préférences individuelles.

Autrement dit, dans le groupe II, le projet y ne devance plus un projet, le projet x, mais deux projets dans l'ordre, les projets z et x.

Il s'ensuit que le projet x, tout en restant le Condorcet winner en présence de z, aura toutefois moins de voix sous le régime de la méthode de Borda que le projet y.

Reprenons le profil de départ et changeons pour le groupe 2 les ordres individuels en renversant les rangs de z et x:

3 x y z
2 y x z

Maintenant la méthode de Borda donne l'ordre collectif x y z.

Reprenons le profil des préférences de départ :

3 x y z
2 y z x

ainsi que le profil obtenu en « éliminant » le projet z :

3 x y
2 y x

et le profil obtenu en inter-changeant dans le deuxième groupe x et z :

3 x y z
2 y x z

Pour les deux derniers profils, dans le chef des différents votants, la relation entre x et y n'a pas changé, les trois premiers dans chaque profil classent x avant y et les deux autres dans chaque profil classent y avant x.

Toutefois, avec la méthode de Borda, l'ordre collectif pour le premier profil est y x z et pour les deuxième et troisième profils, il devient respectivement x y et x y z.

Donc, le rang collectif entre x et y change en passant du premier à l'un des deux autres profils même si absolument rien n'a changé quant au rang entre x et y sur le plan des préférences individuelles de chacun des cinq votants.

Cet exemple montre que la méthode de Borda ne satisfait pas une condition (propriété) appelée dans la littérature « condition de l'indépendance des alternatives non pertinentes ».

Cette condition se définit comme suit : une procédure de choix est dite satisfaire le critère (la condition, la propriété) de l'indépendance des alternatives non pertinentes ("independence of irrelevant alternatives") si pour chaque pair de projets α,β de la liste des projets au choix, on a que si α est préféré à β, cette relation ne devrait pas changer si un votant changeait ses (plusieurs votants changeaint leurs) préférences quant à n'importe lequel des autres projets de la liste des projets au choix ou si plusieurs votants le faisaient.[1]

---

[1] Nous faisons abstraction des subtilités quant à la définition de la condition de l'indépendance des alternatives non pertinentes. Heuristiquement et sur la base d'un exemple, soit le choix entre la viande de bœuf et la viande de porc. Admettons que quelqu'un dit préférer la première à la deuxième. D'après la condition en question, cette relation de préférence ente les deux viandes ne changerait pas si l'on ajoutait un troisième type de viande. De même si au départ il y avait une troisième viande au choix, la préférence relative entre la viande de bœuf et la viande de porc ne devrait pas changer, si on enlevait la possibilité de choisir cette troisième viande.
Citons à ce sujet toutefois James S. Coleman, qui, dans son ouvrage *Foundations of Social Theory*, Harvard University Press, 1990, a noté (p. 348) : "*The most frequent way of illustrating independence from irrelevant alternatives is by considering addition or elimination of an alternative. This is not formally equivalent to a change in position of an alternative already in the set, because the set of alternatives changes. Nevertheless, the same anomalies arise*."
G. Mackie a remarqué : "*The condition of the independence of irrelevant alternatives is the condition most difficult to understand and the most frequently misunderstood*." (*Democracy defended*, Cambridge University Press, 2003, p. 81).
Donnons un autre exemple de cette condition. Supposons que le profil des préférences soit :

x y z t f

et

y x z t f

et qu'il change en :

x y z t f

et

y z t f x

Si cette condition étaitrespectée, rien ne devrait changer quant à l'évaluation collective entre les projets x et y.
John W. Patty et Elizabeth Maggie Penn ont observé :
"*An aggregation rule f is independent of irrelevant alternatives (IIA) If for any two different profiles, ρ and ρ' in which each individual's x, y ranking under ρ agrees with their x, y ranking under ρ', (That is for each individual i, $x >_i y$ if and only if $x >_i 'y$) then the collective ranking of x and y ranking generated by f(ρ) should agree with the collective ranking of x and y ranking generated by f(ρ'). In other words, if something alters people's preferences only about alternatives other than x and y, the collective ranking of x and y should remain the same…*
While IIA is an abstract condition, an equivalent formulation is this: if any one individual's ranking of a particular alternative under consideration (call it z) changes, then this change alone should not affect how the group decides between two other alternatives, x and y. It is important to pause for a moment and consider this reformulation. If an aggregation method f violates IIA, then there is a pair of preference profiles, ρ and ρ' that (1) differ only with respect to the preferences of one individual, (2) do not differ at all with respect to any person's ranking of two alternatives x and y, and (3) at these two profiles f generates different collective rankings for x and y. Thus, it should be clear that violating IIA opens up the possibility for strategic manipulation of the aggregation process: a single individual may in some cases have the opportunity to alter the ranking of two alternatives simply by misrepresenting his or her preferences about some other alternative. This possibility is at the heart of the Gibbard-Satterthwaite theorem, which we discuss later in this section. For now, though, consider the following example in order to make the concept behind IIA more concrete. In so doing, we will also illustrate how and why the Borda count procedure violates IIA.

e. Approche intuitive

Les méthodes de Condorcet et de Borda ne vont pas sans poser un problème de compréhension intuitive quant à la logique sous-jacente de chacune et, surtout, quant à ce qui les distingue.

Tel est même le cas, contrairement à ce que l'on pourrait penser, pour la majorité simple, point sur lequel on reviendra plus tard.

Afin de saisir le principe du critère de décision derrière chacune de ces deux méthodes de Borda et de Condorcet, développons un exemple-métaphore.

Supposons qu'il y ait 3 boxeurs. Appelons-les x, y et z. Ils participent à un tournoi où chaque boxeur va effectuer 5 combats contre chacun de ses 2 adversaires.

Les résultats de ces combats sont :

Pour les 5 combats entre x et y : x gagne 3 fois et y gagne 2 fois.

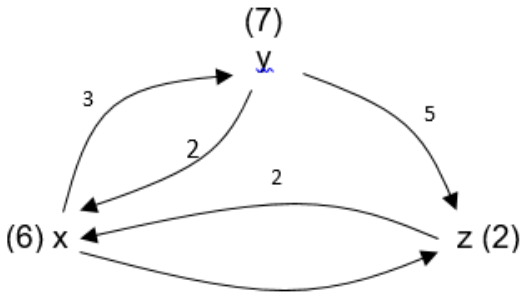
Pour les 5 combats entre x et z : x gagne 3 fois et z gagne 2 fois.

Pour les 5 combats entre y et z : y gagne 5 fois et z gagne 0 fois.

Il y a donc en tout 15 combats et chacun des boxeurs participe à 10 combats.

Le graphique ci-après résume ces résultats, les chiffres entre parenthèses indiquant le total de victoires de chaque boxeur (de chaque projet). Pour un projet donné, le nombre y associé est la somme des nombres associés aux flèches qui partent de ce projet en direction de tous les autres projets, une flèche indiquant le nombre de combats gagnés par le boxeur d'où part la flèche contre le boxeur où la flèche arrive.

Consider the following two profiles, ρ and ρ':
$\rho = \begin{pmatrix} x >_1 y >_1 z \\ y >_2 z >_2 x \end{pmatrix} \quad \rho' = \begin{pmatrix} x >_1 z >_1 y \\ y >_2 x >_2 z \end{pmatrix}$
…Borda count (denoted…by f_B or $>_B$) when applied to profile ρ, collectively ranks y above both x and z and ranks x above z:
$y >_B x >_B z$
Meanwhile, at ρ' Borda count ranks x above y and z and ranks y above z:
$x >'_B y >'_B z$
because at this profile x receives three combined points, y receives two, and z receives one. Note now that if we look solely at the two individuals' rankings of x and y, these two profiles look identical: Voter 1 prefers x to y … under both ρ and ρ', and Voter 2 prefers y to x … under both ρ and ρ'. However, $f_B(\rho)$ generates $y >_B x$, and $f_B(\rho')$ generates $x >'_B y$. Accordingly, Borda count violates IIA (Indeed, IIA is the only one of Arrow's four axioms that the Borda method violates)..."(*Social Choice and Legitimacy: The Possibilities of Impossibility*, Cambridge University Press, 2014, p.21-22).
Pour une présentation et discussion de l' "independance of irrelevant alternatives", voir aussi Jörg Rothe, editor, *Economics and Computation, An Introduction to Algorithmic Game Theory, Computational Social Choice, and Fair Divison*, Springer, 2016, p.235-237.



Donc, à titre d'exemple, le boxeur x gagne 6 combats, dont 3 contre y et 3 contre z.

La question est maintenant de déterminer qui gagne le tournoi?

Avant de chercher à y répondre, approchons le problème par la négative et interrogeons-nous si l'on peut dire quelque chose sur qui raisonnablement ne devrait pas gagner.

Sur ce plan, z est un candidat évident. Pourquoi ?

Mais z perd toujours contre y et gagne moins souvent contre x qu'il ne perd contre x. Pour le reste, z totalise un nombre de victoires, à savoir 2, inférieur au total de victoires de chacun des deux autres, à savoir 6 victoires pour x et 7 victoires pour y.

Une fois écarté z, qui devrait alors le remporter, x ou y ?

La réponse à cette question est beaucoup moins évidente.

En fait, a priori, on pourrait argumenter, avec de bonnes raisons, que x doit être déclaré gagnant mais, avec des raisons non pas moins bonnes, l'on pourrait également argumenter que c'est y qui devrait être déclaré gagnant.

Développons ces deux lignes de raisonnement ou approches.

Dans une première approche, l'on pourrait argumenter que x doit l'emporter, puisque x gagne plus souvent (3) qu'il ne perd contre y (2) et qu'il gagne plus souvent (3) qu'il ne perd contre z (2). De là, on pourrait conclure qu'il découle des confrontations individuelles respectives, que x est manifestement « le plus fort ». Il est plus fort que y et plus fort que z, et il devrait dès lors être le vainqueur du tournoi.

Selon une deuxième approche, on pourrait argumenter que y doit l'emporter puisque y avec en tout 7 combats gagnés (sur 10) en gagne plus que x (qui n'en gagne que 6 sur 10) et en gagne plus que z (qui n'en gagne que 2 sur 10). Sur la base de ce constat, on pourrait conclure que le boxeur y est manifestement « le plus fort » car, pour un nombre de combats égal pour tous, il gagne plus souvent que n'importe quel autre de ses adversaires.

Selon l'approche que l'on choisit, le résultat diffère, et, au demeurant, véhicule deux définitions « contraires » mais per se raisonnables quant à la signification et conception de l'expression « le plus fort ».

A ce stade, vous avez probablement constaté que la première approche est représentative de la méthode de Condorcet et la deuxième de la méthode de Borda.

La méthode de Condorcet déclare gagnant le projet qui remporte les confrontations directes avec chacun des autres projets.

La méthode de Borda déclare gagnant le projet qui remporte plus de « combats » que n'importe quel autre projet.

Pour mieux appréhender la logique interne à chaque approche et la différence entre ces deux logiques, posons-nous deux questions qui sont le revers et l'avers d'une même médaille :

- pourquoi y ne gagne-t-il pas dans la première approche (méthode de Condorcet) ?

- pourquoi x ne gagne-t-il pas dans la deuxième approche (méthode de Borda) ?

Abordons la première question.

La première approche consiste à déclarer vainqueur le boxeur qui contre chacun des concurrents gagne plus souvent qu'il ne perd. Cela est x. Le boxeur x gagne plus souvent contre y (3 fois) qu'il ne perd contre y (2 fois) et il gagne plus souvent contre z (3 fois) qu'il ne perd contre z (2 fois). Cette approche précisément déclare gagnant le boxeur qui satisfait au critère du « Condorcet winner », en l'occurrence x.

Les résultats des combats respectivement entre x et z et y et z ne sont pas pertinents dans la comparaison directe entre x et y tout comme n'est pas pris en compte l'ordre de grandeur de la majorité avec laquelle un projet perd ou gagne dans une confrontation bilatérale. L'ordre du résultat entre x et y ne dépend donc ni des relations de x avec z (des résultats des combats), ni des relations de y avec z tout comme l'ordre du résultat entre x et z ne dépend ni des relations de x avec y ni de celles de z avec y.

Passons à la deuxième question.

Le résultat des confrontations directes entre x et y se solde par une victoire de plus pour x.

Toutefois, contre z, y remporte 2 victoires de plus que x. Ces deux victoires de plus, selon cette approche, font plus que compenser, au bénéfice de y, le fait qu'il a une victoire en moins contre x.

Bref, le nombre total de victoires de y – de par son résultat sensiblement meilleur vis-à-vis de z – est supérieur au nombre de victoires de x, de par un score sensiblement moins bien que celui de y face à z.

Dans la méthode de Condorcet, ces « informations » (« performances ») relatives aux préférences respectives de x et y face au troisième projet z sont « ignorées ».

Force est de constater qu'aucune des deux approches n'est « *fausse* », elles sont tout simplement différentes parce qu'elles véhiculent deux conceptions différentes de ce que l'on peut entendre par « le plus fort ».

Si vous remplacez boxeurs par « projet », combat entre deux boxeurs par « comparaison par le vote entre deux projets » et match gagné par un boxeur par « préférence et vote pour un projet par rapport à un autre projet » vous allez saisir en quoi les deux méthodes de vote de Borda et de Condorcet diffèrent.

Si on procède maintenant à ces substitutions et en se rappelant que :

- x gagne 3 fois contre y et y gagne 2 fois contre x,
- x gagne 3 fois contre z et z gagne 2 fois contre x,
- y gagne 5 fois contre z et z gagne aucune fois contre y,

on peut exprimer ces résultats également comme suit en combinant les informations des trois tirets :

1. x gagne 3 fois contre y, y gagne 3 fois contre z et x gagne 3 fois contre z,
2. y gagne 2 fois contre z, z gagne 2 fois contre x et y gagne 2 fois contre x,

ce qui peut s'écrire en désagrégeant chacun des deux points :

1. 1.1 x gagne contre y, y gagne contre z et x gagne contre z
   1.2 x gagne contre y, y gagne contre z et x gagne contre z
   1.3 x gagne contre y, y gagne contre z et x gagne contre z

2. 2.1 y gagne contre z, z gagne contre x et y gagne contre x
   2.2 y gagne contre z, z gagne contre x et y gagne contre x

Si nous considérons que le point 1 représente 3 votants (1.1, 1.2 et 1.3) dont les préférences face à x, y et z sont identiques et égales à x > y, y > z et x > z, donc x > y > z, et que le point 2 représente 2 votants (2.1 et 2.2) dont les préférences face à x, y et z sont identiques et égales à y > z, z > x et y > x, donc y > z > x, on obtient le profil des préférences pour 5 votants (3 + 2) devant choisir entre 3 projets.

Appelons les 3 premiers votants à préférences identiques groupe I et groupe II les 2 autres votants à préférences identiques, mais différentes de ceux du groupe I. Le profil des préférences se présente alors comme suit :

groupe I 3 x > y > z

groupe II 2 y > z > x

Force est de constater que nous retrouvons le profil des préférences de notre exemple 5 et compte tenu de notre analyse précédente, nous savons que le Condorcet winner est le projet x et que le Borda winner est le projet y.

Si la méthode de Borda et la méthode de Condorcet, au niveau de la procédure pour dégager le gagnant utilisent toutes les informations sur les préférences individuelles, tel n'est pas le cas au niveau de la définition du critère quant à qui va emporter le vote.

Dans la méthode de Condorcet, certaines informations sont gommées. En opposant chaque fois un projet à un autre pour déterminer qui l'emporte, on fait abstraction, on ignore comment chacun de ces projets se comporte face aux autres projets.

Finalement et en nous rappelant certaines conclusions précédentes, l'on peut dire que la méthode de Borda utilise toutes les informations, la méthode de Condorcet en utilise moins mais toujours plus que la méthode de la majorité simple.
Ceci dit, et on y reviendra, l'on ne peut pas tirer, ipso facto et per se, de ce dernier constat, qui est un constat positif, le constat normatif que la méthode de Borda est préférable à la méthode de Condorcet. On ne peut pas dire qu'un plus en informations est toujours une condition nécessaire ou une condition suffisante à une efficience (accrue).

e. Une question plus générale

Supposons qu'il y ait en tout m votants et 3 projets x, y et z que l'on ait le profil suivant avec a+b=m et a>b :

a	x	y	z
b	y	z	x

Dans ce cas, le projet x est le majority winner et le Condorcet winner, puisque a>b, c'est-à-dire a > (m/2).

Qu'en est-il de la méthode de Borda, ou autrement, à quelle condition le projet x serait-il également le Borda winner ?

Pour que tel soit le cas, x devait avoir plus de voix Borda que y et z.

Comme a>b, x en a plus que z, reste le projet y.

Pour avoir plus de voix que y, il faut que 2a+0>a+2b, soit il faut que a>2b. Comme b=n-a, cela implique que a>2m-2a, soit 3a>2m, soit a > 2/3m. Donc, si le nombre de votants a est tel que a > 2/3m, alors x est également le Borda winner. Sinon, le projet y est le Borda winner.

De façon plus générale, soit m projets et n votants. Supposez qu'un projet p* soit à la fois le majority et le Condorcet winner, c'est-à-dire qu'il soit classé a fois en première place avec a > m/2. On peut montrer que ce projet p* est également le Borda winner si on a que $\frac{a}{m}$ >1 - $\frac{1}{m}$.

Pour ce faire, analysez le cas le moins favorable pour p*, c'est-à-dire où p* figure a fois en première place et (m-a) fois au dernier rang d'un ordre individuel des préférences.

f.Deux autres exemples

f.1.a. Exemple 5A

Soit le profil des préférences suivant pour n = 3 projets et m = 100 votants :

51	x	y	z
35	z	y	x
14	y	z	x

Le projet x non seulement l'emporte à la pluralité, mais également à la majorité absolue, ce qui fait qu'il est également le Condorcet winner.

Par contre, le Borda winner est le projet y, ce qui illustre qu'un projet qui l'emporte à la majorité absolue, tout en étant alors forcément le Condorcet winner n'est cependant pas nécessairement le Borda winner.

Si maintenant on change pour les 14 votants du troisième groupe l'ordre de z par rapport à x sans changer le reste, on obtient :

51	x	y	z
35	z	y	x
14	y	x	z

Force est de constater que le projet x est toujours le Condorcet winner, mais que maintenant il est également le Borda winner.

f.1.b. Un deuxième exemple. Exemple 5B.

Soit le profil suivant :

Groupe I	3	b	a	c	d
Groupe II	3	b	a	d	c
Groupe III	3	a	c	d	b
Groupe IV	2	a	d	c	b

A la majorité simple, c'est le projet b qui l'emporte. Qui plus est, il l'emporte également à la majorité absolue. L'ordre collectif est b a c ~ d.

Il en résulte que le projet b est également le Condorcet winner. L'ordre collectif est b a c d.

Selon la méthode de Borda, on obtient :

a	b	c	d
3·2	3·3	3·1	3·0
3·2	3·3	3·0	3·1
3·3	3·0	3·2	3·1
2·3	2·0	2·1	2·2
27	18	11	10

C'est le projet a qui l'emporte avec une avance significative. L'ordre collectif est a b c d.

Notons que le projet a est placé cinq fois au premier rang et 6 fois au deuxième. Le projet b est placé une fois de plus au premier rang, 6 fois et 5 fois au denier rang.[1]

f.2. Exemple 5C

Soit le profil des préférences suivant :

6	b	a	c	d
3	a	c	d	b
2	a	d	c	b

Le majority et le Condorcet winner sont le projet b, même si ce dernier est placé par 5 votants au dernier rang.

Le projet a occupe le premier rang une fois de moins que b tout en étant dans chaque autre cas placé en deuxième place.

Le projet a est le Borda winner.

[1] exemple repris de Riker, *Liberalism against Populism*, Waveland Press, 1982.

f.3. Exemple 5D

Soit le profil à trois projets et huit votants :

5	a	b	c
3	b	c	a

Vérifiez que le projet a l'emporte à la majorité absolue et est le Condorcet winner alors que le projet b est le Border winner.

Le Borda winner ici n'est ni le Condorcet winner, ni même le "absolute majority winner".

f.4. Exemple 5E

Soit le profil avec n = 5 et m = 20

5	B	C	E	D	A
4	C	A	B	E	D
4	A	B	E	D	C
4	D	A	B	E	C
3	E	A	B	D	C

Montrez que B est le majority winner et le Borda winner, alors qu'une majorité qualifié de ¾ préfère le projet A, qui est le Condorcet winner, au projet B.

f.5. Exemple 5F

Soit le profil des préférences avec n = 3 projets et m = 100 votants :

34	x	y	z
33	y	z	x
33	z	y	x

Construisez la matrice des votes et montrez que x l'emporte à la pluralité alors que y est le Condorcet winner et le Borda winner.

f.6. Exemple 6G

Soit le profil de préférences à n=3 projets et à $m=n_1 + n_2$ votants, avec $n_2=n_1-1$, et donc $m=2n_1 -1$

n_1	a	b	c
n_1-1	b	c	a

La matice des votes est :

	a	b	c	Total	Score Condorcet	Majorité
a	/	n_1	n_1	$2n_1$	2	n_1
b	n_1-1	/	$2n_1$-1	$3n_1$-2	0	n_1-1
c	n_1-1	0	/	n_1-1	-2	0

Le projet a l'emporte à la majorité absolue et est, partant, aussi le Condorcet winner. Le projet c est le Condorcet loser.

Que peut-on dire sue le Borda winner ?

4.4.3.4.7. Exemple 6

Soit le profil des préférences suivant se dégageant des préférences individuelles de 81 votants par rapport à 3 projets, les votants appartenant à un groupe ayant chacun le même profil des préférences :

Groupe I	30	x	y	z
Groupe II	3	x	z	y
Groupe III	25	y	x	z
Groupe IV	14	y	z	x
Groupe V	9	z	x	y
	81			

À titre d'exemple, le groupe III est composé de 25 votants, chacun de ceux-ci ayant le même profil des préférences, à savoir y x z.

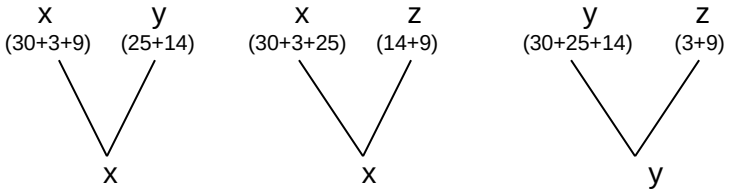
a. Majorité simple

Sur la base du critère de la majorité simple, c'est le projet y qui l'emporte avec 39 voix (provenant des 25 votants constituant le groupe III et des 14 votants constituant le groupe IV) contre 33 voix pour le projet x (provenant des 30 votants du groupe I et des 3 votants du groupe II) et 23 voix pour le projet z (14 voix du groupe IV et 9 du groupe V). Notons que le projet y n'a pas la majorité absolue.

L'ordre collectif, avec la majorité simple, est y x z et il coïncide avec l'ordre des préférences individuelles de n'importe quel membre du groupe III.

b. Méthode de Condorcet

Les confrontations deux à deux donnent :



Comme x l'emporte aussi bien face à y que face à z, il est le Condorcet winner. Le Condorcet loser est z puisque z perd à la fois face à x et face à y.

L'ordre collectif, avec la méthode Condorcet, est x y z.

c. Méthode de Borda

Quant à la méthode de Borda, notant tout d'abord que comme il y a 81 votants par rapport à 3 projets, il y a en tout 81·(2+1+0) = 243 voix.

x	y	z
30·2	30·1	30·0
3·2	3·0	3·1
25·1	25·2	25·0
14·0	14·2	14·1
9·1	9·0	9·2
100	108	35

C'est le projet y qui l'emporte. Rappelons que la méthode de Borda assure que le Condorcet loser, en l'occurrence ici z, n'est jamais le Borda winner.

L'ordre collectif, avec la méthode de Borda, est y x z.

L'outranking matrice est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet
x	/	42	58	100	2
y	39	/	69	108	0
z	23	12	/	35	-2

d. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	y	x	y
ordre	y x z	x y z	y x z

Force est de constater que la majorité simple et Borda génèrent cette fois-ci le même résultat, le projet y tandis qu'avec la méthode de Condorcet, c'est le projet x qui l'emporte.

Le même projet, à savoir le projet z, est à la fois le Borda loser et le Condorcet loser.

Si la méthode de Borda et la méthode à la majorité simple dégagent gagnant chacune le projet y, ce dernier n'est cependant pas le Condorcet winner.

Cela illustre que ni la majorité simple, ni le compte de Borda sont à l'abri du "Condorcet winner paradox", à savoir qu'un Condorcet winner existe mais n'est pas retenu par une méthode de vote spécifique[1].

e. Exemple 6B

Soit le profil de préférences avec m = 17 votants et n = 3 projets

6 x y z
3 z x y
4 y x z
4 y z x
17

La matrice de vote est :

	x	y	z	Total	Condorcet	Majorité
x	/	9	10	19	2	6
y	8	/	14	22	0	8
z	7	3	/	10	-2	3

Le projet x est le Condorcet winner alors que le projet y est le Borda winner et le plurality winner.

f. Exemple 6C[2]

Soit le profil des préférences avec n = 3 projets et m = 81 votants :

30 A B C

29 B A C

10 B C A

10 C A B

1 A C B

1 C B A

Montrez que le projet B l'emporte à la majorité simple et est le Borda winner, que le projet A est le Condorcet winner et que le projet C est le Borda loser et le Condorcet loser.

---

[1] On dit aussi d'une méthode de vote qui dégage un projet qui est également le Condorcet winner, qu'elle remplit la "Condorcet winner condition".
On dit d'une méthode de vote qui ne dégage jamais un projet qui est le Condorcet winner, qu'elle est "Condorcet loser consistent".

[2] Cet exemple est tiré de Eric Pacuit, "Voting Methods", Stanford encyclopedia of Philosophy.

4.4.3.4.8. Exemple 7 Le paradoxe de Borda

a. Exemple 7A

Soit le profit des préférences ci-après (7 votants par rapport à 3 projets, les votants appartenant à un groupe ayant le même profil des préférences) :

Groupe I	3	x	y	z
Groupe II	2	y	z	x
Groupe III	2	z	y	x
	7			

a.1. Majorité simple

Sur la base du critère de la majorité simple, c'est x qui recueille le plus de voix, à savoir 3 voix contre 2 voix pour y et 2 voix pour z.

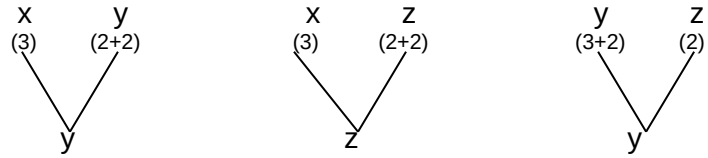
L'ordre collectif est x y z.

Il importe de noter qu'une majorité, même absolue, place le projet x au dernier rang, autrement dit, aurait préféré que gagne un autre projet.[1]

Qui plus est, on le verra au point suivant, face à un choix entre x et y, une majorité préférerait y et confrontée à un choix entre x et z, une majorité préférerait z.

a.2. La méthode de Condorcet

La méthode de Condorcet donne :



Il existe un Condorcet winner, à savoir le projet y.

Le Condorcet loser est le projet x qui pourtant l'emporte à la majorité simple.

L'ordre collectif est y z x.

---

[1] Supposez que l'on aurait appliqué ce que l'on appelle l' "antiplurality vote", c'est-à-dire où chacun devrait « voter » pour le projet qu'il préfère le moins et que le projet gagnant serait celui qui obtiendrait le moins de votes. Montrez qu'avec cette méthode de vote, le projet gagnant serait le projet y.

a.3. La méthode de Borda

Avec la méthode de Borda, on obtient

x	y	z
3·2	3·1	3·0
2·0	2·2	2·1
2·0	2·1	2·2
6	9	6

C'est le projet y qui l'emporte.

L'ordre collectif est y z~x. Ce résultat illustre qu'il peut y avoir un ex aequo sur le plan collectif.

L'outranking matrice est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	nombre de 1ières places
x	/	3	3	6	-2	3
y	4	/	5	9	2	2
z	4	2	/	6	0	2

a.4. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	x	y	y
ordre	x y z	y z x	y z ~ x

La majorité simple (pluralité) dégage comme gagnant le projet x tandis que les méthodes de Borda et de Condorcet dégagent chacune le projet y.

Le projet qui l'emporte sous la majorité simple, à savoir x, non seulement est rejeté par Condorcet et Borda, mais est, de surcroît, le Condorcet loser, c'est-à-dire le projet qui ne recueille ni une majorité face à y, ni une majorité face à z (le boxeur qui perd plus qu'il ne gagne contre le boxeur y et perd plus qu'il ne gagne contre le boxeur z).

Ce phénomène où un projet gagne en appliquant la majorité simple (ou même la majorité absolue) tout en perdant face à tous les autres projets avec la méthode de Condorcet, c'est-à-dire où le Condorcet loser est retenu avec la majorité simple, est appelé le « paradoxe de Borda ».[1]

[1] appelé tel quel parce que Borda a été le premier à identifier ce résultat. Attention, il ne s'agit donc pas d'un paradoxe de la méthode de Borda.

Autrement dit, cet exemple montre qu'il n'est pas possible de toujours satisfaire simultanément les deux conditions (i) et (ii) ci-après :

(i) devrait être élu le projet qui obtient plus de voix que tout autre projet ;

(ii) ne devrait pas être élu le projet qui perdrait chacune de ses confrontations bilatérales, c'est-à-dire avec chacun des autres projets.

b. Analyse intuitive

Pour mieux saisir ce qui distingue la majorité simple de la méthode de Condorcet (et de celle de Borda), reprenons l'exemple métaphore du tournoi de boxe (voir exemple 5).

Supposons cette fois-ci qu'il y ait trois boxeurs, x, y et z. Chaque boxeur fait 7 combats contre chacun des deux autres. Un boxeur fait donc 14 combats. En tout, il y a 21 combats dans le tournoi (7 combats (x,y), 7 combats (x,z) et 7 combats (y,z)).

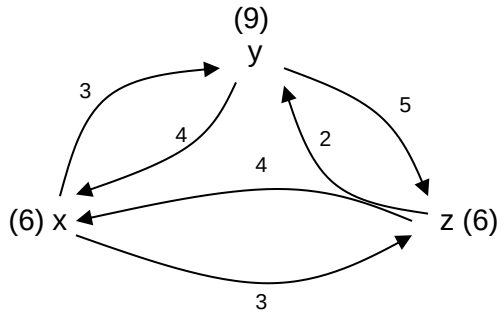
On suppose que les résultats sont :

- Dans les 7 combats entre x et y, x gagne 3 fois contre y et y gagne 4 fois contre x.

- Dans les 7 combats entre x et z, x gagne 3 fois contre z et z gagne 4 fois contre x.

- Dans les 7 combats entre y et z, y gagne 5 fois contre z et z gagne 2 fois contre y.

Graphiquement, cela donne :



Avec la méthode de Condorcet, c'est y qui l'emporte. En effet, y gagne plus de combats (4) qu'il n'en perd (3) contre x et gagne plus de combats (5) qu'il n'en perd (2) contre z.

Avec la méthode de Borda, c'est également y qui l'emporte car y gagne plus de combats (7) que z (6) et que x (6).

Quelle pourrait être l'analogie dans notre exemple avec la méthode de la majorité simple, autrement dit, existe-t-il une approche déterminant le gagnant du tournoi que l'on pourrait considérer correspondre à la majorité simple ?

On pourrait estimer que le boxeur qui devrait gagner le tournoi ne devrait pas être celui qui gagne plus souvent qu'il ne perd contre chacun des autres boxeurs (le critère correspondant à la méthode de Condorcet), ni le boxeur qui tout simplement gagne le plus de combats – peu importe comment se compose ce total de victoires – que chacun des autres boxeurs (le critère correspondant à la méthode de Borda), mais que le boxeur qui devrait gagner est celui qui peut totaliser le plus d'ordres cohérents de combats gagnés, un ordre cohérent de combats gagnés pour un boxeur donné A étant une situation où ce boxeur A gagne contre un deuxième boxeur B, que ce deuxième boxeur B gagne contre le troisième boxeur C et où le boxeur A, lui, gagne contre le troisième boxeur C.

Donc, un ordre de victoires cohérent pour un boxeur, disons x, serait soit un combat gagné contre y, avec y qui gagne contre z et lui qui gagne contre z, soit un combat gagné contre z, z gagnant contre y et lui gagnant contre y.

Autrement dit, une telle suite, on pourrait l'exprimer en disant que x est plus fort que y, y (z) est plus fort que z (y) et que x est plus fort que z (y). On retrouve ici l'idée de la transitivité, non pas comme hypothèse de départ, mais comme critère de résultat.

Le boxeur qui, selon cette approche, gagnerait finalement le tournoi serait celui qui totalisera le plus de tels ordres cohérents (transitifs) de victoires.

Continuons notre exemple dans cet état d'esprit.

Les résultats, tels qu'exposés ci-dessus, peuvent également se réécrire comme suit :

- x gagne 3 fois contre y, y gagne 3 fois contre z et x gagne 3 fois contre z ;

- y gagne 2 fois contre z, z gagne 2 fois contre x et y gagne 2 fois contre x ;

- z gagne 2 fois contre y, y gagne 2 fois contre z et z gagne 2 fois contre x ;

ou, de façon désagrégée :

1. 1.1 x gagne contre y, y gagne contre z et x gagne contrez ;

   1.2. x gagne contre y, y gagne contre z et x gagne contre z ;

   1.3. x gagne contre y, y gagne contre z et x gagne contre z ;

2. 2.1 y gagne contre z, z gagne contre x et y gagne contre x ;

   2.2 y gagne contre z, z gagne contre x et y gagne contre x ;

3. 3.1 z gagne contre y, y gagne contre x et z gagne contre x ;

   3.2. z gagne contre y, y gagne contre x et z gagne contre x.

Si on considère que le point 1 rassemble 3 votants (1.1, 1.2, 1.3) dont les « préférences » sont x > y > z, que le point 2 rassemble 2 votants (2.1, 2.2) dont les « préférences » sont y > z > x et que le point 3 rassemble 2 votants (3.1, 3.2) dont les « préférences » sont z > y > x, on obtient le profil des préférences ci-après, après avoir regroupé ces trois ensembles de votants respectivement dans les groupes I, II et III :

Groupe I	3	x	y	z
Groupe II	2	y	z	x
Groupe III	2	z	y	x

Force est de constater que l'on a retrouvé notre profil des préférences initial.

Ce développement a montré que si l'exécution du vote à la majorité simple est un jeu d'enfants dans la mesure où il suffit de regarder les premiers rangs des préférences individuelles et de totaliser pour chaque projet le nombre de fois qu'il occupe le premier rang, l'intuition derrière cette méthode « simple » est sensiblement plus subtile qu'elle n'apparaît a priori.

c. Un autre exemple. Exemple 7B.

Refaites le raisonnement avec le profil suivant :

Groupe I	3	x	y	z
Groupe II	2	x	z	y
Groupe III	2	y	z	x
Groupe IV	4	z	y	x

et montrez que la majorité simple donne le projet x, et les méthodes de Borda et de Condorcet le projet z. Le projet x, placé au dernier rang par une majorité

des votants, qui gagne à la majorité simple est à la fois le Condorcet loser et le Borda loser.

Notons par ailleurs qu'un vote qui consisterait à ce que chacun puisse donner une voix à deux projets différents, dégagerait le projet y :

x	y	z
3	3	0
2	0	2
0	2	2
0	4	4
5	9	8

On aurait le même résultat si chacun devait donner une voix au projet qu'il préfère le moins et que gagnerait alors le projet qui a le moins de voix :

x	y	z
0	0	3
0	2	0
2	0	0
4	0	0
6	2	3

Si on retenait dans un premier tour les deux projets qui avaient le plus de voix, on retiendrait x et z et en confrontant x à z, ce serait le projet z qui le reporterait.

d. Exemple 7C

Soit le profil des préférences suivant :

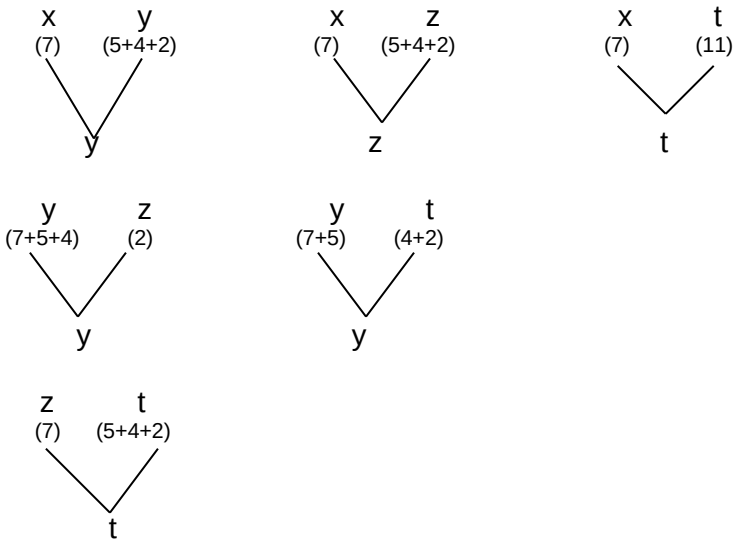
Groupe I	7	x	y	z	t
Groupe II	5	y	t	z	x
Groupe III	4	t	y	z	x
Groupe IV	2	t	z	y	x
	18				

d.1 Majorité simple

Le projet x l'emporte sous l'égide de la majorité simple obtenant 7 voix (quelque 39% des voix), contre 6 pour z, 5 pour y et aucune pour t. L'ordre collectif est x t y z.

d.2. Méthode de Condorcet

La méthode de Condorcet donne :



C'est le projet y qui est le Condorcet winner puisque y est préféré à la majorité simple à tous les autres projets, x, z et t dans les trois votes deux à deux (y,z), (y,x) et (y,t).

Le Condorcet loser est le projet qui ne remporte aucun scrutin à la majorité, le projet x.

L'ordre collectif est y t z x.

d.3. Méthode de Borda

Avec la méthode de Borda, on obtient :

	x	y	z	t
Groupe I	7·3	7·2	7·1	7·0
Groupe II	5·0	5·3	5·1	5·2
Groupe III	4·0	4·2	4·1	4·3
Groupe IV	2·0	2·1	2·2	2·3
	21	39	20	28

C'est le projet y qui est le Borda winner. Le Borda loser est le projet z. Le Condorcet loser est le projet x. Cet exemple illustre que le Condorcet loser et le Borda loser ne sont pas forcément les mêmes.

L'ordre collectif est y t x z.

d.4. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	x	y	y
ordre	x z y t	y t z x	y t x z

Les méthodes de Condorcet et de Borda dégagent le même résultat, à savoir le projet y qui revête donc la double caractéristique d'être à la fois le Borda winner et le Condorcet winner, tandis que la majorité simple donne le projet x, qui est, par ailleurs, le Condorcet loser. Le Borda loser est le projet z. Les trois méthodes donnent chacune un ordre collectif différent.

De plus, on constate que 11 votants rangent le projet x à la dernière place de leurs préférences, c'est-à-dire qu'il y a une majorité absolue de votants (11 voix sur 18, soit quelque 61%) qui est « catégoriquement » opposé à x.

e. Exemple 7D

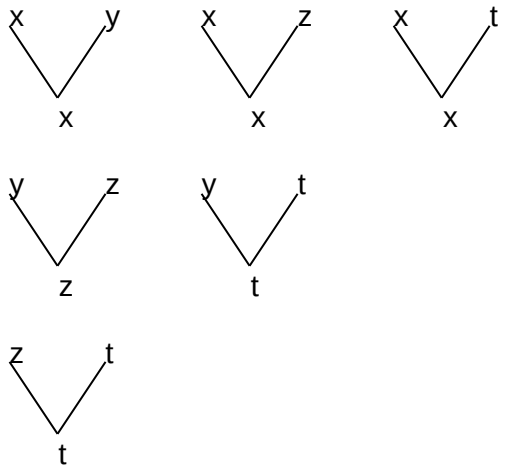
Soit le profil suivant pour 7 votants et 4 projets :

3	y	x	t	z
2	z	x	t	y
2	t	x	z	y

e.1. Majorité simple

Le projet y l'emporte avec 3 voix contre chaque fois 2 voix aux projets z et t et aucune pour le projet x.

e.2. Méthode de Condorcet



C'est le projet x qui est le Condorcet winner. Le Condorcet loser est le projet y.

e.3. Méthode de Borda

On obtient :

x	y	z	t
3·2	3·3	3·0	3·1
2·2	2·0	2·3	2·1
2·2	2·0	2·1	2·3
14	9	8	11

Le projet x est le Borda winner. Le projet z est le Borda loser.

e.4. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	y	x	x
ordre	y>z~t>x	x>z>t>y	x>t>y>z

Si la majorité simple dégage le projet y, force est de constater qu'une majorité des votants place le projet y en dernière place de leurs préférences. De surcroît, comme le projet y n'a pas une majorité absolue, il existe une majorité absolue des votants qui auraient préféré que gagne un autre projet que y.

Le projet x est le Condorcet et le Borda winner. Le Condorcet loser et le Borda loser sont deux projets différents, à savoir respectivement x et z.

Cet exemple illustre, qu'un projet peut être le Borda winner et le Condorcet winner sans jamais occuper le premier rang dans l'un des ordres de préférences individuelles.

f. Exemple 7E

Soit le profil suivant :

11	x	y	z	t
10	t	y	z	x
9	z	y	t	x

Le majority winner est le projet x. Le Condorcet winner et le Borda winner sont identiques, à savoir le projet y.

Le projet y n'occupe jamais ni le premier rang ni le dernier rang d'un des ordres individuels.

g. Exemple 7F

Soit le profil ci-après :

2	a	b	c	d
1	a	c	d	b
2	a	d	c	b
2	c	b	d	a
3	d	b	c	a

La matrice des votes est :

	a	b	c	d	Total	Score Condorcet	Nombre 1ières places
a	/	5	5	5	15	0	4
b	5	/	5	4	14	-1	0
c	5	5	/	5	15	0	2
d	5	6	5	/	16	1	3

Le projet a est le majority winner. Le projet d est le Borda winner. Il n'y a pas de Condorcet winner.

Si chacun peut et va voter pour deux projets, c'est le projet b qui l'emporte.

Si chacun peut et va voter pour trois projets, c'est le projet c qui l'emporte.

h. Applications[1]

h.1. Une première application

Soit un club de 7 personnes. On vous demande d'aller acheter des pizzas, une pour chaque membre. Il y a 3 sortes de pizzas, pizza jambon (J), pizza saucisse (S) et pizza champignons (C). Vous ne pouvez acheter qu'un type de pizza.

Vous connaissez le profil des préférences des 7 membres :

3 J S C

2 S C J

2 C S J

Si vous appliquez le critère de la majorité simple, vous achetez des pizzas jambon. Dans ce cas, vous risquez que 4 membres (une majorité des membres) se plaignent en disant qu'ils auraient préféré une autre pizza et, qui plus est, sont unanimement d'accord de dire qu'ils auraient préféré une pizza saucisse à la pizza jambon que vous achetez ou qu'ils auraient préféré une pizza champignons à une pizza jambon.

Si vous appliquez le critère de Condorcet, vous constatez qu'une majorité préfère la pizza saucisse à la pizza jambon et la pizza saucisse à la pizza champignon.

Si vous achetez la pizza saucisse, vous risquez qu'il y ait 5 membres (une majorité des membres) qui se plaignent en disant qu'ils auraient préféré une autre pizza et de façon plus précise, trois, donc la majorité simple des membres du club, disant qu'ils auraient préféré une pizza jambon et deux disant qu'ils auraient préféré une pizza champignon.

---

[1] Voir Donald Saari.

On constate de surcroît que la pizza jambon est le Condorcet loser car une majorité simple préfère la pizza saucisse à la pizza jambon et une majorité simple préfère la pizza champignon à la pizza jambon. En achetant sous le critère de la majorité simple une pizza jambon, vous avez donc acheté une pizza qui est le Condorcet loser.

Si vous appliquez la méthode de Borda, c'est de nouveau la pizza saucisse qui l'emporte avec le même problème que sous Condorcet. Notez que la pizza jambon se classe au dernier rang de la méthode de Borda.

Le choix de la méthode de vote détermine donc le résultat final.

h.2. Une deuxième application

Supposez que 13 personnes doivent choisir quelle boisson acheter pour une fête et qu'on ne peut acheter qu'un seul type de boisson.

Le profile des préférences est avec M = milk, W = wine et B = beer :

4	M	W	B
2	W	B	M
1	B	M	W
2	M	B	W
4	B	W	M

Si le critère de décision est la majorité simple, c'est M qui, avec 6 voix, sera acheté.

Si le critère de décision est la méthode de Condorcet, c'est B qui sera choisi.

Si le critère de décision est la méthode de Borda, c'est de nouveau B qui sera choisi.

Si le critère de décision était que chaque votant peut indiquer deux choix, c'est-à-dire donner à deux boissons une voix, ce qui reviendrait à écarter une boisson et que sera choisi la boisson qui aura le plus de voix, (donc une méthode de vote dont on n'a parlé jusqu'ici) on aura :

M	W	B
4·1	4·1	4·0
2·0	2·1	2·1
1·1	1·0	1·1
2·1	2·0	2·1
4·0	4·1	4·1
7	10	9

et le choix se portera dans cette méthode, appelée "vote for two" ou « vote binominal » sur W avec dans l'ordre W > B > M.

Donc, on aura :

M, si c'est la majorité simple ;

B, si c'est Condorcet ou Borda ;

W, si c'est le vote "vote for two".

De nouveau, on voit que le choix de la méthode de vote peut influencer le résultat, ou autrement dit, on peut obtenir comme résultat n'importe laquelle des trois options, à condition de choisir parmi les méthodes de vote la méthode adéquate.

h.3. Une troisième application

Supposons que le corps électoral se compose à 45% d'électeurs qui préfèrent un candidat conservateur et à 55% d'électeurs qui préfèrent un candidat progressiste.

Si une élection se tient entre deux candidats, un conservateur et un progressiste, c'est ce dernier qui l'emporte avec 55% des voix contre 45% pour son concurrent conservateur.

Maintenant, supposons qu'il y ait trois candidats, un candidat conservateur (C), un candidat progressiste modéré (PM) et un candidat progressiste radical (PR).

Supposons que 25% des électeurs qui préfèrent un candidat progressiste, ont une préférence pour le progressiste radical et que 75% de ses électeurs préfèrent le progressiste modéré.

Si une élection se tient, le candidat conservateur recueillera 45% des voix, le candidat progressiste modéré 41,75% des voix (75% · 55%) et le candidat progressiste radical 13,75% des voix (25% · 55%). C'est donc cette fois-ci le candidat conservateur qui gagne les élections.[1]

L'explication est que le camp des progressistes, si chacun de ses électeurs vote conformément à ses préférences, sera divisé et que cette division est telle qu'elle joue en faveur du candidat conservateur, à la frustration de 55% du corps électoral, l'ensemble des électeurs progressistes, qui auraient préféré un candidat progressiste.

Un tel résultat se dégage si les préférences individuelles des électeurs et, partant, le profil des préférences se présente comme suit :

40%	C	>	PM	> PR
41,25%	PM	>	PR	> C
13,75%	PR	>	PM	> C

Ce profil est-il en l'occurrence possible ? Oui, si, premièrement, les électeurs conservateurs préfèrent un candidat conservateur et face à des candidats progressistes préfèrent celui qui est modéré à celui qui est radicale, si, deuxièmement, on suppose que les électeurs progressistes modérés préfèrent le candidat modéré au candidat radical et préfèrent le candidat progressiste radical au candidat conservateur et si, finalement, on suppose que les électeurs progressistes radicaux tout en préférant le candidat radical préfèrent un progressiste modéré à un conservateur.

S'il y avait deux tours de vote, en ce sens que si au premier tour il n'y avait aucun candidat qui le remporterait à la majorité absolue de sorte qu'un deuxième tour avec les deux candidats les mieux placés devrait se tenir, ce serait le conservateur et le libéral modéré qui participeraient à ce deuxième tour.

Si l'on suppose que ceux qui ont voté au premier tour pour le candidat libéral radical voteront (en grande partie) pour le libéral modéré, c'est ce dernier qui remporterait l'élection.

Notons par ailleurs que si on appliquait les méthodes de Condorcet et de Borda, ce serait toujours le candidat progressiste modéré – celui qui se situe au centre du spectrum des préférences de notre exemple (il ne se classe jamais en dernière place)[2] – qui l'emporterait. Le résultat ne serait-il pas plus 'démocratique', car plus représentatif que le résultat dégagé avec un vote à la majorité ?

---

[1] Cela ne vous rappelle-t-il pas, quant au principe, le résultat des élections françaises en 2002, où au premier tour le candidat socialiste Jospin a été éliminé.

[2] cf. la section ci-après sur le théorème de Black. Les préférences de tous les votants sont uni-modales.

4.4.3.4.9. Exemple 8 et la méthode de Nanson

Soit le profil ci-après, composé de 3 votants et de 4 projets :

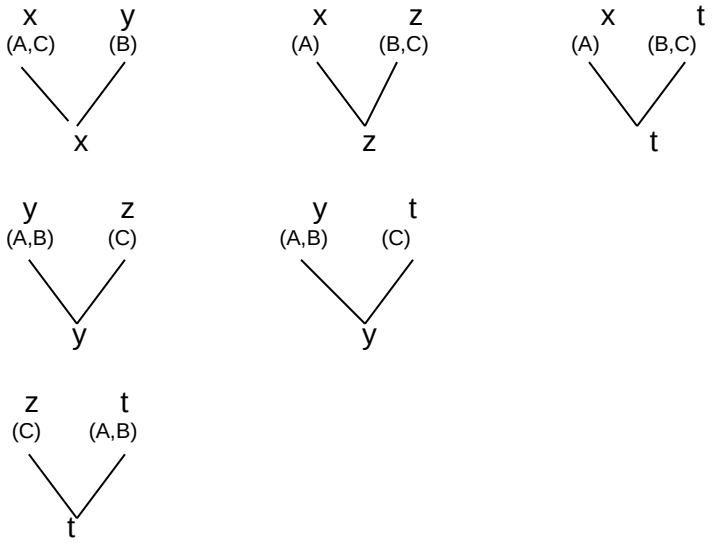
A	x	y	t	z
B	y	t	z	x
C	t	z	x	y

a. Majorité simple

Aucun projet ne recueille une majorité simple, les projets x, y et t recueillant chacun une voix, le projet z n'en recueillant aucune.

b. Méthode de Condorcet

Les confrontations 2 à 2, donc par paires, des 4 projets, donc en tout les 6 confrontations possibles, donnent :



Il n'y a pas de Condorcet winner car chaque projet perd contre au moins un projet tout comme il n'y a pas de Condorcet loser puisque chaque projet gagne contre au moins contre un autre projet.[1]

Le tableau ci-après résume les voix qu'un projet (en ligne) obtient dans une contraction bilatérale contre le projet en colonne :

	x	y	z	t	Total	Score de Condorcet
x	/	2	1	1	4	-1
y	1	/	2	2	5	1
z	2	1	/	0	3	-1
t	2	1	3	/	6	1

Pour être un Condorcet winner, en présence en tout de n projets, il faut l'emporter à la majorité dans chacune des n-1 confrontations bilatérales.

En l'occurrence, pour être un Condorcet winner, un projet devrait avoir un score de Condorcet de 3. Il n'y a pas de tel projet.

[1] Si la séquence commençait avec d'abord un vote entre y et t, y l'emporterait, avec ensuite un vote entre y et x, x l'emporterait, et avec finalement un vote entre x et z, z l'emporterait et serait le Condorcet winner, quoique chacun des votants préférerait t à z. Dans ce cas, le principe de Pareto serait violé.

c. Méthode de Borda

La méthode de Borda donne, chaque électeur ayant respectivement 3, 2, 1 et 0 voix à affecter aux 4 projets :

	x	y	z	t
A	3	2	0	1
B	0	3	1	2
C	1	0	2	3
	4	5	3	6

C'est le projet t qui l'emporte.

d. Conclusion

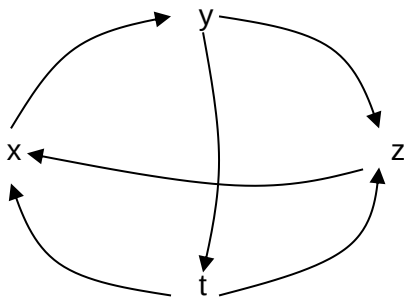
En résumé :

	MS	MC	MB
choix	-	-	t
ordre	x~y~t>z	y~t>x~z	t>y>x>z

Ni la majorité simple ni la méthode de Condorcet ne dégagent un résultat. Par contre, avec la méthode de Borda on obtient un résultat, en l'occurrence le projet t.

Comment expliquer ce résultat ? Il n'y a pas de Condorcet winner, mais la méthode de Borda, par contre fournit un résultat. L'explication est que le profil tout en n'étant pas transitif, n'est cependant pas globalement cyclique.

Représentons les résultats de Condorcet :



Il n'existe pas de possibilité d'englober tous les 4 projets dans un cycle, mais que par contre il existe plusieurs cycles locaux au niveau de 3 des 4 projets. Aussi a-t-on les triplets cycliques x y z x et x y t x.

Montrons-le autrement en « éliminant » le projet t du profil des préférences pour ainsi obtenir :

x	y	z
y	z	x
z	x	y

Le projet t reste en dehors de ce cycle et c'est lui le Borda winner. Donc, malgré le fait que t, dans la confrontation directe avec y, perd, il l'emporte en termes de la méthode de Borda.

Mais notons aussi que si l'on élimine z, l'on obtient :

x	y	t
y	t	x
t	x	y

et on a une deuxième non transitivité sur le cycle local x y t.

e. Exemple 8A

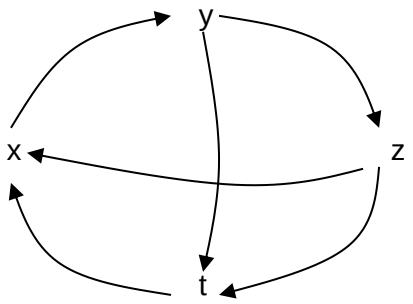
Faites l'exemple suivant :

x	y	z	t
y	z	t	x
z	t	x	y

Montrez qu'il n'existe pas de Condorcet winner et qu'il n'existe pas de Borda winner. Ici, il y a un cycle englobant les quatre projets.

La matrice des votes est :

	x	y	z	t	Total	Score Condorcet
x	/	2	1	1	4	-1
y	1	/	2	2	5	1
z	2	1	/	3	5	1
t	2	1	0	/	3	-1

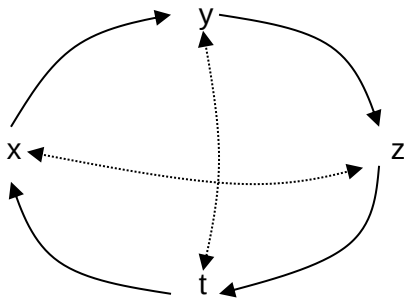


f. Exemple 8B[1]

Faites l'exemple suivant :

x	y	z	t
y	z	t	x
z	t	x	y
t	x	y	z

Cette fois-ci il y a de nouveau cyclicité et donc pas de Condorcet winner (une flèche pointillée orientée dans les deux directions indique que les projets en question obtiennent le même nombre de voix dans la méthode de Condorcet).



[1] Notez que l'on a ajouté un votant et un projet.

Construisons la matrice des votes :

	x	y	z	t	Total	Score Condorcet	Majorité
x	/	3	2	1	6	0	1
y	1	/	3	2	6	0	1
z	2	1	/	3	6	0	1
t	3	2	1	/	6	0	1

À titre d'exercice, analysez ce qui change si les préférences du quatrième votant ne sont pas t x y z mais t x z y, c'est-à-dire si les deux dernières positions sont interchangées.

g. Exemple 8C

Soit le profil des préférences ci-après avec m=21 votants et n=3 projets :

Groupe I	8	a	b	c
Groupe II	7	b	c	a
Groupe III	6	c	a	b

Nous constatons qu'en confrontant 2 à 2 les trois projets, qu'il n'y a pas de Condorcet winner, qu'il n'y a pas de Borda winner et que a l'emporte à la majorité simple.

La matrice des votes est :

	a	b	c	Total	Score Condorcet	Majorité
a	/	14	8	22	0	8
b	7	/	15	22	0	7
c	13	6	/	19	0	6

h. Exemple 8D

Soit le profil suivant :

2	x	y	z
2	y	z	x
1	z	x	y

Il n'y a pas de majority winner. L'ordre collectif est y~x z.

La matrice de l'outranking est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet
x	/	3	2	5	0
y	2	/	4	6	0
z	3	1	/	4	0

Chacun a le même score Condorcet, égal à 1. Il n'y a ni Condorcet winner ni Condorcet loser, mais un cycle x y z x.

Le projet y est le Borda winner et l'ordre collectif est y x z.

Supposons que les votants du troisième groupe n'aient pas l'ordre individuel z x y, mais x z y. La seule chose qui change est que z est placé derrière x, la relation entre x et y à savoir y<x n'étant pas changée.

Alors, le profil serait :

2 x y z
2 y z x
1 x z y

Maintenant, on a un majority winner à la majorité absolue, un Condorcet winner et un Borda winner, à savoir chaque fois le projet x.

Enfin, supposons que l'on élimine le projet z, le profil des préférences devient :

2 x y

2 y x

1 x y

C'est le projet x qui l'emporte à la majorité absolue. Il est le Condorcet winner et le Borda winner.

Dans cet exemple, le renversement dans le troisième groupe entre x et z ainsi que l'élimination du projet z ont le même impact par rapport au profil de préférences initial, ils font du projet x le « winner ».

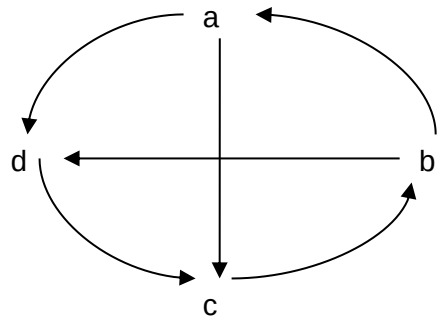
i. Exemple 8E

Soit le profil des préférences :

10 a b c d
10 b a d c
10 c b a d

La matrice des votes est :

	a	b	c	d	Total	Score Condorcet	Nombre 1ières places
a	/	10	20	30	60	1	10
b	20	/	10	20	50	1	10
c	10	20	/	10	40	-1	10
d	0	10	20	/	30	-1	0



Il y a un cycle a d c b a.

j. La méthode de Nanson[1]

La méthode de Nanson est conçue de la sorte à dégager le Condorcet winner, s'il existe, et, à défaut, de dégager, par une procédure d'élimination par étapes à partir du profil des préférences initial des profils modifiés jusqu'à aboutir à un profil modifié qui dégage un Condorcet winner.

La procédure d'élimination par étapes consiste à appliquer lors de chaque étape, la méthode de Borda, d'où aussi l'appellation « méthode de Borda par éliminations successives ».

La méthode de Nanson peut se décliner selon trois variantes.

D'après une première variante, généralement la plus longue, on élimine à chaque étape ou tour le projet dont le score de Borda est le moins élevé des scores Borda de tous les autres projets (les projets s'il y a des ex aequo).

Puis, on réapplique la méthode de Borda au profil des préférences modifié et on réapplique le critère d'exclusion jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que deux projets en lice, le gagnant étant le Borda winner, ou, ce qui revient au même, avec deux projets, le projet qui le remporte à la majorité absolue.
Selon une deuxième variante, on élimine à chaque étape le ou les projets qui ont un score de Borda inférieur ou égal au score de Borda moyen égal à $\frac{m\cdot(n-1)}{2}$ et ainsi de suite.

[1] E. J. Nanson (1875-1922) a été un mathématicien australien.

Selon une troisième variante, on élimine à chaque étape le ou les projets qui ont un score de Borda inférieur au score de Borda moyen égal à $\frac{m\cdot(n-1)}{2}$ et ainsi de suite[1].

Appliquons la méthode de Nanson, déclinée le long de cette troisième variante, à l'exemple 8C.

Ici, il n'existe pas de Condorcet winner et les projets a et b ont chacun 22 votes contre 19 pour le projet c.

La moyenne de Borda est $\frac{21\cdot(3-2)}{2}$ et on écarte le projet c.

Dans cet exemple, il ne faut qu'une deuxième étape qui est l'étape finale.

On obtient, après élimination du projet c, le profil des préférences à deux projets :

8	a	b
7	b	a
6	a	b

Et c'est le projet a qui est le Nanson winner (et le Condorcet winner dans ce dernier profil).

4.4.3.4.10. Exemples 9 et les méthodes du "plurality-runoff", de Hare, de Young, de Simpson, de Dodgson, de Coombs, de Copeland et de Black

a. Exemple 9

Soit le profil suivant avec m=19 votants pour n=4 projets :

Groupe I	4	x	y	t	z
Groupe II	4	y	x	t	z
Groupe III	2	y	t	x	z
Groupe IV	9	z	t	x	y
	19				

[1] La deuxième variante est la méthode de Nanson, au sens strict. La première variante inspirée de cette dernière est appelée souvent méthode de Baldwin et la troisième variante également inspirée de Nanson est souvent appelée méthode de Schwartz.

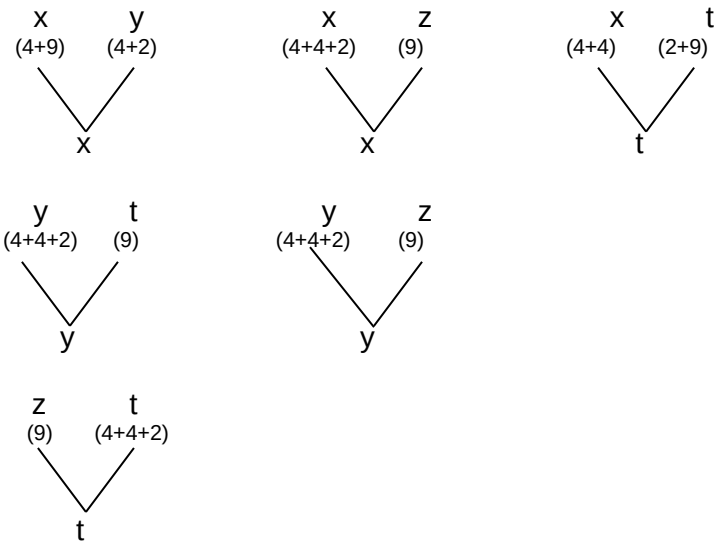
a.1. Majorité simple

Il existe une majorité simple pour le projet z, recueillant (les votants du groupe IV) 9 voix, contre 6 pour y, 4 pour x et aucune pour t.

Notez que 10 des 14 votants classent z en dernière place de leurs préférences. Toutefois pour la majorité simple, cela n'est pas déterminant.

a.2. Méthode de Condorcet

La méthode de Condorcet donne :



Construisons le tableau de ces votes bilatéraux :

	x	y	z	t	Total	Score Condorcet	Majorité
x	/	13	10	8	31	1	4
y	6	/	10	10	26	1	6
z	9	9	/	9	27	-3	2
t	11	9	10	/	30	1	0

Il n'existe pas de Condorcet winner puisque aucun projet ne le remporte dans chacune de ses trois confrontations bilatérales avec les autres projets. Le projet z est le Condorcet loser.

Trois des quatre projets ont le même score de Condorcet, c'est-à-dire gagnent chacun deux de leurs trois confrontations bilatérales respectives, à savoir les projets x, y et t.

L'ordre collectif est x~y~t z. Il y a un cycle sur le triplet (x,y,t).

Il est légitime de s'interroger comment départager les trois projets x, y et t. On pourrait raisonner comme suit. Chacun de ces trois projets perd une seule confrontation contre l'un des deux autres projets du triplet x, y et t.

Toutefois, on constate que le total des voix obtenues dans les comparaisons bilatérales n'est pas la même, le total étant le plus élevé pour x, le moins élevé pour y. Cela se reflète dans le résultat selon la méthode de Borda.

a.3. Méthode de Borda

La méthode de Borda donne :

	x	y	z	t
Groupe I	4·3	4·2	4·0	4·1
Groupe II	4·2	4·3	4·0	4·1
Groupe III	2·1	2·3	2·0	2·2
Groupe IV	9·1	9·0	9·3	9·2
	31	26	27	30

Le projet x est avec 31 voix le Borda winner. Le projet z, qui l'emporte à la majorité simple, n'a que 27 voix.

a.4. Conclusion

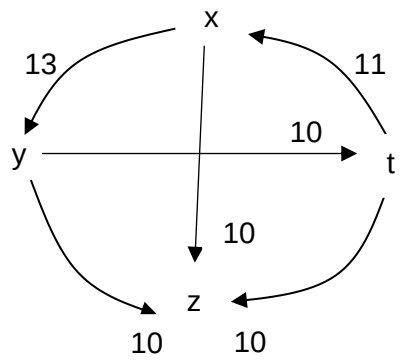
a.4.1

En résumé :

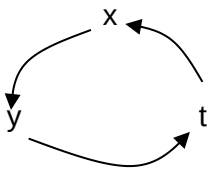
	MS	MC	MB
choix	z	-	x
ordre	z y x t	x~y~t>z	x t z y

La méthode de Condorcet ne donne pas de résultat. Par contre, la méthode de Borda en donne un, à savoir le projet x tandis que la majorité simple dégage le projet z.

On constate qu'il y a un top cycle composé des trois projets x y et t :



En simplifiant, en éliminant z qui perd chacune de ses trois confrontations, on obtient le top cycle.



a.4.2

L'on peut par ailleurs montrer que la méthode du vote binominal dégage le projet t tandis que le vote à ballotage dégage le projet y. Donc, pour chaque projet l'on peut trouver une méthode de vote dont ce projet sort gagnant.

a.5. Méthode de Black

L'économiste écossais Duncan Black (1908-1911) a proposé une règle de décision, en soit, très simple. Choisir le Condorcet winner et s'il n'y en a pas, choisir le Borda winner (au sens strict). On pourrait généraliser cette méthode en retenant que dans la deuxième étape, s'il n'y a pas de Borda Winner, il y aurait lieu de choisir le projet qui l'emporte avec la méthode de Nanson.

En l'occurrence, il n'y a pas de Condorcet winner, mais un Borda winner, donc selon l'approche de Black, c'est le projet x qui devrait l'emporter.

b. Méthodes de vote du "plurality run-off", de Hare et de Coombs

b.1. Méthode du ballotage ("Stichwahl", "plurality run off", « vote majoritaire à deux tours »

S'il existe un projet qui recueille une majorité absolue au premier tour, il est le gagnant.

Si un tel scénario ne se réalise pas, un deuxième et dernier tour est organisé auquel participent les deux projets qui ont obtenu le plus de voix au premier tour. Remporte ce deuxième tour le projet qui alors a une majorité absolue[1].

Il s'agit d'une méthode de vote par élimination avec au maximum deux tours de vote.

Chaque votant déclare au départ son profil des préférences. Aucun projet n'a une majorité absolue.

Au premier tour, on a :

x	y	z	t
4	6	9	0

La majorité absolue étant de 10 votes, force est de constater qu'aucun projet n'a plus de 50% des votes. L'on organise dès lors un deuxième tour où s'opposent y et z, les deux projets x et t étant écartés.

Dans le deuxième tour, le profil des préférences se présente comme suit, x et t ayant été éliminés :

4	y	z
4	y	z
2	y	z

[1] Comme toujours, s'il y a un ex-aequo dans l'un des deux tours, il faut une "tie-breaking rule" (ou recourir à une autre méthode de vote choisie d'avance)

9 z y

Le résultat du deuxième tour sera :

y z

10 9

C'est donc le projet y qui l'emporte. L'ordre collectif est :

y z x t

b.2. Méthode de Hare ("Sequential Runoff", "Single transferable vote")[1]

La méthode de Hare qui est une méthode d'élimination à plusieurs tours, se décline comme suit.

1. Le projet qui, au premier tour, a une majorité absolue l'emporte.

2. S'il n'y a pas de tel projet, on élimine le projet qui au premier tour a reçu le moins de premières places et ainsi de suite jusqu'à ce qu'un projet obtienne une majorité absolue.

Rappelons que les différents projets au premier tour obtiennent les nombres respectifs de premières places :

x	y	z	t
4	6	9	0

On élimine le projet t pour passer au tour suivant qui se déroule sur la base du profil :

4	x	y	z
4	y	x	z
2	y	t	z
9	z	x	y

On obtient :

x	y	z
4	6	9

On élimine le projet x pour passer au troisième tour :

---

[1] Strictement parlant, on parle de méthode d'élimination de Hare, d'après Thomas Hare (1806 - 1891) (un avocat anglais, même si la même méthode a été élaborée par Carl Andrea, un mathématicien danois) si l'on cherche un seul projet gagnant et on parle de méthode de Hare ou méthode du "single transferable vote" (ou encore "preferential voting") s'il y a lieu de choisir plus d'un gagnant. (cf. Nielson et de Villiers, *Is Democracy fair ?*, Key Curriculum Press, 1997, p. 45).

y	z
10	9

C'est le projet y qui l'emporte.

L'ordre collectif est y z x t.

b.3. Méthode de Coombs[1]

La méthode de Coombs se décline comme la méthode de Hare, sauf que l'on élimine à chaque tour le projet (les projets) qui obtient (obtiennent) le plus de dernières places[2].

Les nombres de dernières places pour les différents projets au premier tour sont :

x	y	z	t
0	9	10	0

On élimine le projet z et le profil des préférences au deuxième tour devient :

4	x	y	t
4	y	x	t
2	y	t	x
9	t	x	y

Les nombres de dernières places deviennent :

x	y	t
2	9	8

On élimine le projet y et le profil des préférences pour le troisième, et ici dernier tour, devient :

4	x	t
4	x	t
2	t	x
9	t	x

---

1 D'après le psychologue américain Clyde Coombs (1912-1988).

2 Plus précisément, pour le dire avec Sherif El-Helaly :
"*Step 1. If a majority candidate [entendre majorité absolue] exists, she is the sole winner, If no majority candidate exists and all candidates have equal numbers of last choice vote, all candidates are tied for winning. If neither of these two events occurs, we go to step 2.*
Step 2. Eliminate the candidate (s) with the highest last choice vote, update the ballots and go back to Step 1". (The Mathematics of Voting and Apportionment: An Introduction, Brikhäuser, 2019, p.12)

Le nombre de dernières places de x est 11 et celui de t est 8, et c'est t qui l'emporte. Comme il n'y a que deux projets, le résultat est le même si le projet gagnant est défini comme le projet qui l'emporte à la majorité absolue.

L'ordre collectif est t x y z.

C. Exemple 9B et la méthode de Simpson(-Kramer) ou du minimax

Soit le profil des préférences ci-après comprenant 3 projets et 36 votants :

Groupe I	7	x	y	z
Groupe II	8	x	z	y
Groupe III	1	y	x	z
Groupe IV	11	y	z	x
Groupe V	7	z	x	y
Groupe VI	2	z	y	x
	36			

Le projet qui l'emporte à la majorité est le projet x. L'ordre collectif qui se dégage est x y z.

L'outranking matrice est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet
x	/	22	13	38	0
y	14	/	29	43	0
z	20	17	/	37	0
				118	

Il n'y a pas de Condorcet winner et le projet y est le Borda winner. L'ordre collectif selon Borda est y x z.

La méthode de Simpson se décline comme suit.

S'il y a un Condorcet winner, il l'emporte.

S'il n'y a pas de Condorcet winner, l'on identifie pour chaque projet sa pire défaite bilatérale et, plus spécifiquement, le nombre des votes qu'il a obtenus dans ce cas (score de Simpson).

Puis, on déclare gagnant le projet dont ce nombre est le moins élevé de tous les projets. Autrement dit, on identifie des minima, un pour chaque projet, et on retient le maximum de ces minima.

Aussi obtient-on :

	x	y	z	Score Simpson
x	/	22	13	13
y	14	/	24	14
z	20	17	/	17

Le projet que l'emporte est le projet qui a le score de Simpson le plus élevé, soit le projet z, et l'ordre collectif est z y et x.

Remarquons que cette méthode n'est pas toujours conclusive comme on peut le remarquer en l'appliquant à certains exemples de la présente section.

Analysez encore l'exemple suivant avec la méthode de Simpson pour n=4 projet et m=6 votants.

1	A	D	C	B
1	A	C	D	B
1	A	C	B	D
2	C	D	B	A
1	B	D	A	C

d. Exemple 9C et la méthode de Copeland

La méthode de Copeland[1] est conçue de la sorte à dégager le Condorcet winner, s'il existe, et à défaut d'un Condorcet winner, à dégager néanmoins un résultat, qui selon une définition qui lui est propre, est le « plus proche possible » des conditions d'un Condorcet winner. Dans cet ordre d'idée, la méthode de Copeland propose de choisir le projet dont le score de Copeland est le plus élevé.

Illustrez la méthode de Copeland par un exemple.

Soit le profil des préférences avec m = 10 votants et n = 3 projets :

2	a	b	c	d
1	a	c	d	b
2	a	d	c	b
2	c	b	d	a
3	d	b	c	a

La matrice des votes est :

	a	b	c	d	Total	Score Condorcet	Majorité simple
a		5	5	5	15	0	5
b	5		5	4	14	-1	0
c	5	5		5	15	0	2
d	5	6	5		16	+1	3

La majorité simple dégage le projet a et la méthode de Borda le projet d.

Il n'y a pas de Condorcet winner.

[1] D'après le mathématicien américain Arthur Herbert Copeland (1898-1970).

Toutefois, l'on note que le projet d a un score de Condorcet plus élevé que les trois autres projets.

En l'occurrence, dans le présent exemple, la méthode de Copeland dégagerait comme gagnant le projet d et l'ordre collectif serait d a ~ c b.

Observons que Copeland avait initialement proposé d'attribuer +1 à une confrontation bilatérale gagnée, ½ à un ex aequo et 0 à une confrontation perdue.

Cela ne changerait toutefois rien au résultat collectif.

Développons un autre exemple avec m = 4 et n = 5.[1]

x y v w z

x y z w v

y w z v x

v z w x y

La matrice des votes est :

	x	y	v	w	z	Total	Score Condorcet	Majorité simple
x		3	2	2	2	9	1	2
y	1		3	3	3	10	2	1
v	2	1		2	2	7	-1	1
w	2	1	2		2	7	-1	0
z	2	1	2	2		7	-1	0

Le projet y est le Borda winner et le projet x l'emporte à la majorité simple (pluralité).

Il n'y a pas de Condorcet winner.

En appliquant la méthode de Copeland, le projet y serait retenu et l'ordre collectif serait y x v ~ w ~ z.

Il importe cependant d'observer que le projet x gagne contre le projet y[2] (et ne perd contre aucun des trois autres projets).

Autrement dit, le projet x n'est battu par aucun des projets et gagne même contre le projet y qui est le Copeland winner.

e. Exemple 9D et la méthode de Dodgson

---

[1] Voir Thomas Schwartz, *The Logic of Collective Choice*, Columbia University Press, 1986, p. 181.

[2] Ce qui explique que le projet y n'est pas le Condorcet winner.

La méthode de Dodgson est telle que :

- Si un Condorcet winner existe, elle le dégage ;

- S'il n'existe pas de Condorcet winner, elle vise à apporter le moins de changements élémentaires au profil des préférences pour qu'il se dégage dans le profil modifié un Condorcet winner.

Par « changement élémentaire », l'on entend dans la méthode de Dodgson toute inversion dans le profil des préférences entre deux projets adjacents (directement voisins, consécutifs, "swap").[1]

Soit le profil des préférences pour m = 43 votants et n = 4 projets :

15 c a d b

9 b d c a

9 a b d c

5 a c b d

5 a b c d

La matrice des votes est :

	a	b	c	d	Total	Score Condorcet	Majorité simple
a		34	19	34	87	1	19
b	9		23	28	60	1	9
c	24	20		25	69	1	15
d	9	15	18		52	-3	0

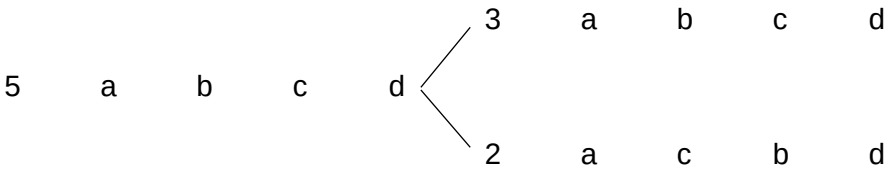
Le projet a gagne à la majorité et est le Borda winner. Le projet d est le Condorcet loser et le Borda loser.

On observe que parmi les trois projets a, b et c, dont le score Condorcet est de 1, le projet c est avec 20 dans la confrontation avec b plus près d'une troisième victoire que ne l'est le projet a dans une confrontation avec c et que ne l'est le projet b dans une confrontation avec a.

Calculons pour chaque projet le nombre de swap auxquels il faudrait procéder dans le profil des préférences. Ce nombre constitue le score de Dodgson d'un projet, $S_D(\cdot)$, avec en l'occurrence $S_D(a)$, $S_D(b)$, $S_D(c)$ et $S_D(d)$.

[1] Voir la section 4.4.3.4.5.

Si l'on apporte deux changements élémentaires entre les projets c et b dans le groupe des cinq votants ayant chacun l'ordre individuel a b c d, l'on obtient :



Alors le projet c remportera également sa confrontation bilatérale avec b. Partant, il sera dans le profil des préférences ainsi ajusté le Condorcet winner et son score Dodgson sera $S_D(d)=2$.

En effet, prenons le projet a.

Son score de Dodgson est $S_D(a)=3$, étant donné qu'il faudrait procéder à trois swaps dans le profil des préférences, changeons c a en a c.

Les scores Dodgson des deux autres projets sont SD(b)=13 et SD(d) = 13.

Le projet c ayant le score de Dodgson le moins élevé, il sort vainqueur de la méthode de Dodgson et l'ordre collectif qui se dégage est c a b ~ d.

f. Exemple 9E et la méthode de Young[1]

La méthode de Young, tout comme celle de Dodgson, est conçue de la sorte à dégager le Condorcet winner s'il existe.

Par contre, elle suit une démarche différente sur le plan des ajustements nécessaires du profil des préférences pour que le profil des préférences ainsi ajusté connaisse un Condorcet winner.

Chaque projet obtient un score de Young, $S_Y(\cdot)$, qui est égal au sous-ensemble le plus grand de l'ensemble des m votants pour lequel le projet en question devient le Condorcet winner.

Il revient au même de considérer que pour qu'un projet devienne le Condorcet winner, il faudrait « écarter » le moins de votants du profil des préférences. Désignons les scores de Young dans cette dernière optique par $S'_Y(\cdot)$, avec $S_Y(\cdot) + S'_Y(\cdot) = m$.

[1] D'après l'économiste américain Peyton Young.

Soit le profil des préférences ci-après pour m = 11 et n = 3.[1]

V_1	a	b	c
V_1'	a	b	c
V_2	b	c	a
V_2'	b	c	a
V_2''	b	c	a
V_3	b	a	c
V_3'	b	a	c
V_4	c	a	b
V_4'	c	a	b
V_4''	c	a	b
V_4'''	c	a	b

[1] Cet exemple est repris de Jonathan Levin et Barry Nalebuff, "An Introduction to Vote-Counting Schemes", The Journal of Economic Perspectives, Volume 9, Issue 1, (Winter, 1995), 3-26.

La matrice des votes est :

	a	b	c	Total	Condorcet	Majorité simple
a		6	4	10	0	2
b	5		7	12	0	5
c	7	4		11	0	4

Le projet b l'emporte à la majorité simple et est le Borda winner. Le projet a est le Borda loser.

Les scores de Young des trois projets sont respectivement :

	S_Y	S_Y'
a	3	8
b	9	2
c	7	4

D'après Levin et Nalebuff :

"Here a defeats the others if we count the two ballots [V_1 et V_1'] that rank a first and any one other ballot [ce que donne $S_Y(a)=3$]. To compute b's score, we count the 5 first-place ballots [V_2, V_2', V_2'', V_3, V_3'] and any of the three others, for a score of 9 [$S_Y(b)=9$]. Finally, for c we count the 4 first-place ballots [V_4, V_4', V_4'', V_4'''] and any three of the others, for final scores of 3, 9, and 7. The final ranking is b c a. This method is similar to the min-max rule and will produce the same winner so long as the number of last-place votes each candidate receives is at least as large as that candidate's largest loss margin in a head-to-head match (Tideman, March 1993, "Collective Decisions and Voting", Draft)."

C'est donc le projet b qui l'emporte avec la méthode de Young et l'ordre collectif est b c a.

Soit un autre exemple avec m = 4 et n = 4.

V_1 c b a d

V_2 a d c b

V_3 b a c d

V_4 d b a c

La matrice des votes est :

	a	b	c	d	Total	Condorcet	Majorité simple
a		1	3	3	7	1	1
b	3		2	2	7	1	1
c	1	2		2	5	-1	1
d	1	2	2		5	-1	1

Il n'y a ni de Borda winner, ni de plurality winner, ni de Condorcet winner.

Le projet a est le Condorcet winner pour le sous-ensemble $\{V_2\}$ de l'ensemble des votants et a un score de Young $S_Y'(a)=1$.

Le projet b est le Condorcet winner pour le sous-ensemble $\{V_1, V_3, V_4\}$ et a un score de Young $S_Y'(b)=3$.

En effet, prenons ce profil :

V_1 c b a d

V_3 b a c d

V_4 d b a c

et construisons la matrice des votes :

	a	b	c	d	Total	Condorcet
a		0	2	2	4	1
b	3		2	2	7	3
c	1	1		2	4	-1
d	1	1	1		3	-3

Calculez les scores de Young $S_Y'(c)$ et $S_Y'(d)$ et montrez que le projet b avec $S_Y'(b) = 3$ est le Young winner.

Soit un troisième exemple :[1]

V_1 A D C B

V_2 A C D B

V_3 A C B D

V_4 B D A C

V_5 C D B A

V_5' C D B A

Le projet A a un score de Young $S_Y'(A) = 1$ dans la mesure où il suffit de supprimer soit le votant V_5, soit le votant V_5'.

Pour tout autre candidat, il faudrait supprimer au moins deux votants pour qu'il devienne un Condorcet winner.

[1] Cet exemple est repris de J. Rothe et autres, *Einführung in Computational Social Choice*, Spektrum, 2012, p. 133.

g. Exemple 9F

Soit le profil des préférences avec n = 3 projets et m = 19 votants :

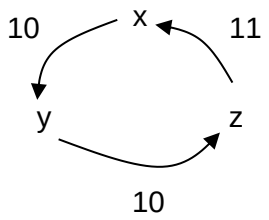
Groupe I	6	x	y	z
Groupe II	2	x	z	y
Groupe III	2	z	x	y
Groupe IV	5	z	y	x
Groupe V	4	y	z	x

Montrez que le projet x l'emporte à la majorité, qu'il n'y a pas de Condorcet winner et que le projet z est le Borda winner. Montrez que si l'on peut donner une voix à chacun des deux projets occupant une première et une deuxième place, c'est le projet y qui l'emporte.

La matrice des votes est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Nombre 1ières places
x	/	10	8	18	0	8
y	9	/	10	19	0	4
z	11	9	/	20	0	7

Il y a un cycle global et donc forcément également un top cycle



ce qui fait qu'il n'y a pas de Condorcet winner ce qui n'empêche toutefois pas l'existence d'un Borda winner, à savoir le projet z.

h. Exemple 9G

Soit le profil des préférences

20	A	B	D	C
12	A	C	B	D
5	A	C	D	B
21	B	D	C	A
12	B	A	C	D
30	C	A	D	B

100

La matrice des votes est :

	A	B	C	D	Total	Copeland	1er rang
A	/	67	49	79	195	1	37
B	33	/	53	65	151	1	33
C	51	47	/	59	157	1	30
D	21	35	41	/	97	0	30

i. Exemple 9H

Soit m = 6 votants, dont les ordres des préférences individuels pour n = 4 projets sont :

A D C B
C D B A
B D A C
C D B A
A C D B
A C B D

En tenant compte du fait que deux votants ont le même profil tout en réarrangeant quelque peu, l'on peut réécrire le profil des préférences :

1 A C D B
1 A C B D
1 A D C B
1 B D A C
2 C D B A

La matrice des votes est :

	A	B	C	D	Total	Condorcet	Majorité simple
A		3	4	3	10	1	3
B	3		1	2	6	-2	1
C	2	5		4	11	1	2
D	3	4	2		10	0	0

On a :

Majorité simple : A

Borda : C

Condorcet : -

La méthode de Copeland ne donne pas de résultat non plus puisque non seulement il n'y a pas de Condorcet winner mais deux projets, à savoir A et C, qui ont le même score Condorcet.

Rappelons que si au lieu d'associer 1 à une confrontation gagnée, 0 à un ex aequo et -1 à une confrontation perdue, on aurait associé respectivement 1, ½ et 0 à ces trois scénarios, la conclusion ne changerait pas[1]. On aurait :

	Score Copeland (initial)
A	½ + 1 + ½ = 2
B	½ + 0 + 0 = ½
C	0 + 1 + 1 = 2
D	½ + 1 + 0 = 3/2

Rien ne change sur le plan collectif. L'explication en est que (1, ½, 0) = (1/2, ½, ½) + ½ · (1, 0, -1).

Force est également de constater qu'en relation avec les scores Borda 2, 1 et 0, on a :

(2, 1, 0) = (0, 0, 0) + 2 · (1, ½, 0)[2]

j. Exemple 9l[3]

Soit le profil des préférences avec n = 4 projets et m = 31 votants :

10	A	D	B	C
8	B	D	C	A
7	C	B	D	A
6	D	C	B	A

---

1 Dans la mesure où le projet A gagne une confrontation et ne perd aucune et que le projet C gagne 2 confrontations et n'en perd qu'une, pourrait-on argumenter que le projet A devrait l'emporter, ne perdant jamais et qui plus est gagnant contre C ?

2 Reprenons l'exemple et supposons que l'on donne 1 à un projet qui gagne dans une comparaison par paires, o ≤ α ≤ 1 pour un nul et 0 si le projet perd.
On obtient alors les scores :
$S_A^\alpha = 1 + 2\alpha$
$S_B^\alpha = \alpha$
$S_C^\alpha = 2$
$S_D^\alpha = 1 + \alpha$
Analysez le résultat selon que α = 1, α = 0, α = 1/3 et α = ½.
Que peut-on conclure ? Pourquoi ?
Appliquez ces considérations au football, où à l'époque on a donné respectivement 2, 1 et 0 points pour passer plus tard à respectivement 3, 1 et 0 points.On peut standardiser ces points dans l'intervalle [0,1] pour obtenir [0/3 ;1/3 ;3/3=1], avec donc α=1/3.
(voir par exemple J. Rothe, D. Baumeister, C. Lindner et I. Rothe, *Einführung in Computational Social Choice*, Spektrum, 2012, p. 129-130).
Analysez également l'approche en Formule 1, où l'on a souvent changé les nombres de points respectifs accordés aux dix premiers d'une course, notamment en augmentant la différence entre le nombre de points accordés au premier et aux deuxième de la course.
En football et en Formule 1, a-t-on seulement changé les nombres de points dans une méthode donnée ou a-t-ton changé de méthode ?

3 Cet exemple est tiré de W. D. Wallis, *The Mathematics of Elections and Voting*, Springer, 2014, p. 11.

Appliquez le vote à la majorité simple, le plurality run-off, la méthode de Hare et la méthode de Coombs. Que constatez-vous ?

Maintenant, comparez ces résultats en prenant également en compte la méthode de Condorcet et de Borda. Que constatez-vous ?

k. Exemple 9J

Soit le profil des préférences avec n=5 projets et m=21 votants :

3	b	e	c	d	a
3	c	e	d	a	b
4	d	e	b	a	c
5	e	b	a	c	d
6	b	a	c	d	e

Montrez que b est le Borda winner et l'emporte à la majorité relative et que e est le Condorcet winner.

Appliquez la méthode de Coombs et montrez que le Condorcet winner e ne le remporte pas avec la méthode de Coombs.

4.4.3.4.11. Exemple 10. Les trois méthodes (majorité simple, Condorcet et Borda) donnent chacune un résultat différent.

a. Exemple 10

Soit le profil des préférences suivant, avec 30 votants et 4 projets :

Groupe I	3	x	z	y	t
Groupe II	6	x	t	z	y
Groupe III	3	y	z	t	x
Groupe IV	5	y	t	z	x
Groupe V	2	z	y	t	x
Groupe VI	5	z	t	y	x
Groupe VII	2	t	z	y	x
Groupe VIII	4	t	z	y	x
	30				

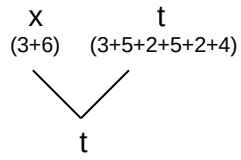
a.1. Majorité simple

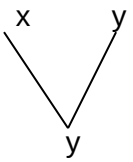
À la majorité simple, c'est x qui l'emporte avec 9 voix (groupe I et groupe II) contre 8 pour y, 7 pour z et 6 pour t.

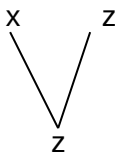
L'ordre collectif est x y z t.

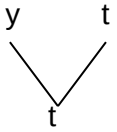
a.2. Méthode de Condorcet

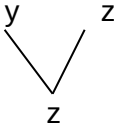
En appliquant la méthode de Condorcet, on trouve, et cela peu importe l'agenda retenu:

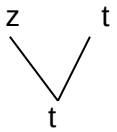












Le Condorcet winner est le projet t. Le projet x, qui l'emporte à la majorité simple, est le Condorcet loser.

L'ordre collectif est t z y x.

L'outranking matrice est :

	x	y	z	t	Total voix	Score Condorcet
x	/	9	9	9	27	-3
y	21	/	8	13	42	-1
z	21	22	/	13	56	1
t	21	17	17	/	55	3

a.3. Méthode de Borda

	x	y	Z	t
Groupe I	3·3	3·1	3·2	3·0
Groupe II	6·3	6·0	6·1	6·2
Groupe III	3·0	3·3	3·2	3·1
Groupe IV	5·0	5·3	5·1	5·2
Groupe V	2·0	2·2	2·3	2·1
Groupe VI	5·0	5·1	5·3	5·2
Groupe VII	2·0	2·1	2·2	2·3
Groupe VIII	4·0	4·1	4·2	4·3
	27	42	56	55

C'est le projet z qui l'emporte avec la méthode de Borda.

L'ordre collectif est z t y x. Le Borda loser est le projet x.

a.4. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	x	t	z
ordre	x y z t	t z y x	z t y x

Chacune des trois méthodes sélectionne un résultat différent, à savoir la majorité simple le projet x, la méthode de Condorcet le projet t et la méthode de Borda, le projet z.

Le projet x, qui l'emporte à la majorité simple est à la fois le Condorcet loser et le Borda loser.

Un seul projet perd indépendamment de l'une des trois méthodes de vote appliquées, à savoir le projet y.

Notons que si l'on élimine le projet y du profil des préférences, il devient :

Groupe I	3	x	z	t
Groupe II	6	x	t	z
Groupe III	3	z	t	x
Groupe IV	5	t	z	x
Groupe V	2	z	t	x
Groupe VI	5	z	t	x
Groupe VII	2	t	z	x
Groupe VIII	4	t	z	x

Alors la majorité simple dégage le projet t comme gagnant de même que les méthodes de Condorcet et de Borda.

Donc en ayant éliminé y, le projet qui, peu importe laquelle des trois méthodes est retenue, ne sortira jamais gagnant, les trois méthodes donnent le même résultat, t, qui précédemment était seulement gagnant avec la méthode de Condorcet.

A contrario, on peut constater que si au point de départ on a le dernier profil et si l'on ajoute un projet du type projet y, alors on arrivera à « déstabiliser » le projet t.

Si l'on élimine z ou élimine x, le projet t continue à l'emporter.

Considérons encore d'autres méthodes de vote.

a.5. Application d'autres méthodes

a.5.1 Méthode de Hare

Appliquons la méthode de Hare telle qu'exposée précédemment.

Au premier tour, les différents projets auront :

x	y	z	t
9	8	7	6

Donc t est éliminé puisqu'il a le moins de premières places, et restent en course les projets x, y et z.

Au second tour, on aura :

x	y	z
9	10	11

Donc x est éliminé, et restent en course y et z.

Au troisième et dernier tour, où subsistent les deux projets y et z, on aura :

y	z
8	22

C'est donc le projet z qui le remporte avec la méthode de Hare.

L'ordre collectif est z y x t.

a.5.2 Méthode du ballotage ou de vote majoritaire à deux tours

Lors du premier tour, il n'y a pas de projet qui a une majorité absolue. Partant, un deuxième tour est organisé avec seulement les deux projets ayant reçu au premier tour le plus de voix.

On a, au premier tour :

x	y	z	t
9	8	7	6

Au deuxième tour, on confronte x à y:

x	y
9	21

et c'est le projet y qui l'emporte.

a.5.3 Remarque finale

Pour chacun des quatre projets, x, y, z et t on peut trouver une méthode de vote, chaque fois différente, dont le projet en question sort gagnant.[1]

[1] Si, par exemple, notre exemple portait sur le choix des 30 délégués d'un parti politique élisant parmi les quatre candidats x, y, z et t leur candidat unique pour une élection nationale, l'on voit que le choix même de ce candidat dépend de la méthode de vote qui est appliquée.
En supposant qu'il en est de même pour le choix fait par les autres partis, on mesure que la liste des candidats présentés par les différents partis pour une élection nationale peut déjà relever d'un certain arbitraire. Finalement, le choix final par les électeurs nationaux à son tour peut dépendre du choix de la méthode de vote. À noter que les électeurs nationaux ne choisissent pas les candidats par rapport auxquels

En effet, x est le majority winner, t est le Condorcet winner, z est le Borda winner et y gagne le ballotage.

a.6. Autres exemples où les trois méthodes divergent

Exemple 10A

Soit le profil des préférences ci-après :

3	a	b	c	d
1	b	c	d	a
2	c	d	b	a
1	d	c	b	a

Avec ce profil des préférences, chacune des trois méthodes de vote donne un résultat différent, à savoir a pour la majorité simple, b pour la méthode de Condorcet et c pour la méthode de Borda (vérifiez-le).

Si on applique la méthode du ballotage ("plurality runoff"), on aura que les projets a et c passent le premier tour et qu'au deuxième tour le projet c l'emporte avec 4 voix contre 3 voix pour le projet a.

Construisons la matrice du vote :

	a	b	c	d	Total	Score Condorcet	Nombre de 1ières places
a	/	3	3	3	9	-3	3
b	4	/	4	4	12	3	1
c	4	3	/	6	13	1	2
d	4	3	1	/	8	-1	1
					42	0	7

Ce tableau peut être transformé en un tableau encore plus synthétique, en remplaçant les nombres des comparaisons par paires selon qu'ils sont respectivement supérieurs ou égaux à 4 et inférieurs à 4 par respectivement 1 et -1.[1]

ils vont se prononcer, ceux-ci pour chaque parti sont choisis par une minorité d'électeurs, des délégués de ces partis réunis pour déterminer leur propre candidat.

[1] Que se passe-t-il si le projet d était supprimé ?

On obtient la matrice :

	a	b	c	d	Total	Score Condorcet	Nombre 1ières places
a	/	-1	-1	-1	9	-3	3
b	1	/	1	1	12	3	1
c	1	-1	/	1	13	1	2
d	1	-1	-1	/	8	-1	1
					42	0	7

Maintenant, on peut encore arranger l'ordre des lignes en fonction du score de Condorcet par ordre décroissant :

	b	c	d	a	Total	Score Condorcet	Nombre 1ières places
b	/	1	1	1	12	3	1
c	-1	/	1	1	13	1	2
d	-1	-1	/	1	8	-1	1
a	-1	-1	-1	/	9	-3	3

Cette matrice contient à droite de la diagonale principale exclusivement des 1 et à gauche de cette dernière exclusivement des -1.

Exemple 10B

Il en est de même du profil des préférences ci-après, où x l'emportera à la majorité simple, où y est le Condorcet winner et où z est le Borda winner (vérifiez-le).

2	x	y	z	t
1	x	z	t	y
1	y	z	x	t
1	y	z	t	x
1	z	t	y	x
1	t	z	y	x

Exemple 10C[1]

Supposons qu'il y ait cinq candidats pour le poste de Président d'un pays, A, B, C, D et E, et supposons que le corps électoral se compose de 100 électeurs dont le profil des préférences est le suivant :

33	A	B	C	D	E
16	B	D	C	E	A
3	C	D	B	A	E
8	C	E	B	D	A
18	D	E	C	B	A
22	E	C	B	D	A
100					

[1] Ce profil des préférences est analysé par exemple dans *Fairness, Kooperation, Demokratie, Spektrum der Wissenschaft,* 2006.

Construisons l'"outranking matrice" :

	A	B	C	D	E	Total	Score Condorcet	Nombre 1^{iers} rangs
A	/	33	33	33	36	135	-4	33
B	67	/	49	79	52	247	2	16
C	67	51	/	66	60	244	4	11
D	67	21	34	/	70	192	0	18
E	64	48	40	30	/	182	-2	22

Si le Président est élu à la majorité simple, c'est le candidat A qui gagne les élections.

Si le Président est élu selon la méthode de Borda, c'est le candidat B (vérifiez-le) qui remporte les élections.

Si on applique la méthode de Condorcet, c'est le candidat C qui remporte toutes les confrontations « face à face » et qui devient président.

Si on applique la règle consistant à éliminer successivement à chaque tour le candidat qui a obtenu le moins de premiers rangs aussi longtemps qu'aucun candidat ne reçoive une majorité absolue, c'est D qui va remporter les élections.[1]

Finalement, si la méthode de vote prévoit deux tours en ce sens que le candidat qui au premier tour a reçu une majorité absolue l'emporte et à défaut, les deux candidats qui ont eu le plus de voix au premier passent à un deuxième tour dont sort gagnant le candidat qui a alors la majorité (forcément absolue), alors c'est le candidat E qui va gagner.

Donc, force est de constater que chacune de ces cinq méthodes de vote analysées dégage, en l'occurrence, un autre vainqueur.

Exemple 10D

Soit l'exemple suivant qui fut, à l'époque, donné par Condorcet même, portant sur trois projets A, B et C et 60 votants :

Groupe I	13	A	C	B
Groupe II	10	A	B	C
Groupe III	13	B	C	A
Groupe IV	6	B	A	C
Groupe V	18	C	B	A
	60			

C'est le projet A qui l'emporte à la majorité. L'ordre collectif est selon la méthode de la majorité A B C.

[1] Il existe deux variantes. La méthode de Hare où au départ l'entièreté du profil est indiquée et des tours de vote effectifs successifs avec chaque fois les projets restants.

Construisons la matrice des votes ou matrice de Dodgson :

	A	B	C	Total des voix	Score de Condorcet
A	/	23	29	52	-2
B	37	/	29	66	0
C	31	31	/	62	2

Force est de constater que le projet C est le Condorcet winner emportant chaque fois avec 31 (>30) voix sur 60 les confrontations bilatérales avec respectivement les projets A et B.

Le projet A est le Condorcet loser.

Le projet B est le Borda winner, alors que le projet A est le Borda loser.

Toutefois, le projet A qui est à la fois le Condorcet loser et le Borda loser l'emporte à la majorité simple.

Exemple 10E
Soit le profil de préférences avec m = 100 votants et n = 5 projets.

36	a	d	e	c	b
24	b	e	d	c	a
20	c	b	e	d	a
18	d	c	e	b	a
8	e	b	d	c	a
4	e	c	d	b	a

Montrez que a l'emporte à la majorité simple, d est le Borda winner, e est le Condorcet winner, c le remporte avec la méthode de Hare et b avec le plurality run off.

Exemple 10F

Soit le profil de préférences avec m = 9 votants et n = 5 projets.

4	a	e	d	c	b
3	b	c	e	d	a
2	c	d	e	b	a

Montrez qu'il y a un Borda winner, un Condorcet winner et un gagnant à la majorité simple, toutefois tous différents.

Exemple 10G

Soit le profil de préférences avec m = 6 votants et n = 4 projets.

1	x	w	y	z
1	x	y	w	z
2	y	z	x	w
2	z	w	x	y

La matrice des votes est :

	x	y	z	W	Total	Score Condorcet	Majorité simple
x		4	2	4	10	1	2
y	2		4	3	9	0	2
z	4	2		4	10	1	2
w	2	3	2		7	-2	0

Il n'y a ni de Condorcet winner, ni de Borda winner, ni de plurality winner. Le projet w est le Condorcet loser et le Borda loser.

Par quelle(s) méthode(s) peut-on conclure quoi en relation avec les scores de Condorcet ?

a.7. Exemple 10H : Approval voting (vote par assentiment)

Soit le profil des préférences ci-après :[1]

Groupe I	4	a	e	d	c	b
Groupe II	3	b	c	e	d	a
Groupe III	2	c	d	e	b	a

Le majority winner est le projet a.

Le Condorcet winner est le projet c.

Le Borda winner est le projet e.

Le ballotage winner est le projet b.

Donc, les quatre méthodes ci-dessus donnent chacune un autre projet gagnant.

On peut maintenant légitimement s'interroger si l'on pouvait concevoir une méthode de vote qui dégagerait, en principe du moins, comme projet gagnant le projet d.

La réponse est oui. Considérons la méthode de l'approval voting[2].

---

[1] repris de Nurmi, *Models of Political Economy*, Routledge, 2006.

[2] Cette méthode est relativement récente et promue notamment par Steven Brams et Peter Fishburn ; voir par exemple *Approval voting*, 1983, Bell Telephone Labatories.

Expliquons cette méthode et montrons qu'elle peut, moyennant des hypothèses supplémentaires, dégager le projet d.

L'"Approval voting" (vote par approbation, vote par assentiment) peut être vu comme un cas particulier du "range voting" (vote à la moyenne) dans la mesure où contrairement à cette dernière approche, l'échelle des notes est réduite à deux nombres, 0 pour un projet qui ne convient pas au votant et 1 pour un projet qui pour lui est acceptable.

La méthode de l'« approval voting » consiste à donner au votant la possibilité d'attribuer chaque fois une et une seule voix à autant de projets qu'il veut. Donc, chaque projet soit peut recevoir une voix ou aucune voix par le votant.

Un votant peut donc approuver un projet, il lui donne une voix ou ne pas l'approuver ne lui donner aucune. A un extrême, il ne peut approuver aucun, à l'autre extrême, il peut les approuver tous.

Le projet qui recevra le plus de voix de l'ensemble des votants sera le projet retenu.[1]

Supposons maintenant que les différents votants votent comme suit (en supposant, de surcroît, que chaque votant dans un groupe donné vote de façon identique) :

	a	b	c	d	e
Groupe I	4·1	0	0	4·1	4·1
Groupe II	0	3·1	3·1	0	0
Groupe III	0	0	3·1	3·1	0
	4	3	6	7	4

Force est de constater que cette fois-ci le projet d l'emporte.

Nous n'avons que très succinctement exposé la méthode de l'approval voting qui a fait l'objet de beaucoup d'attentions ces dernières décennies et de pas moins de controverses.

Si des auteurs comme Steven Brams et Peter Fishburn[2] la présentent comme la solution à (quasi) tous les maux, un auteur comme Donald Saari conclut que l'"approval voting" ne résoudrait aucun problème mais les cumulerait tous.[3]

---

1 *"Approval voting … allows a voter to vote for, or approve of, as many candidates as he wishes in a multicandidate race. Thus, if there were five candidates, voters would not be restricted to voting for just one candidate. They could vote for two or more candidates if they had no clear favorite. However, only one vote could be cast for every approved candidate - that is, votes could not be cumulated and several cast for one candidate. The candidate with the most approval votes would win."* (*Approval Voting*, Second Edition 2007 (first edition 1983), Springer, p. 3).

2 "Preface to the Second Edition" (ibidem).

3 cf. William Poundstone, *Forming the vote*, Hill and Wang, 2008 pour des détails historiques sur le développement de la méthode de l'"approval voting" et pour des précisions sur cette dispute scientifique.
Ajoutons avec J. Rothe et autres :
„Eine rnit dem Approval-System verwandte Klasse von Scoring-Protokollen ist ‚k-Approval'. Für ein gewähltes k lässt sich k-Approval nur für Wahlen rnit mindestens k Kandidaten anwenden, wobei der Scoring-Vektor:
$\vec{\alpha} = (\underbrace{1, \ldots, 1}_{k}, 0, 0 \ldots 0)$
verwendet wird. Das heiβt, die Wähler geben hier komplette Präferenzlisten über alle Kandidaten ab, und die jeweils ersten k Kandidaten in jeder Stimme erhalten einen Punkt. Ein weiterer Unterschied zum Approval Wahlsystem ist, dass die Anzahl der Kandidaten, die eine Zustimmung erhalten, bei k-Approval für jeden Wähler identisch ist, nämlich k; wohingegen sie beim Approval Wahlsystem für jeden Wähler unterschiedlich sein kann. Offenbar ist 1-Approval nichts anderes als die Pluralitiitsregel und (m - 1) Approval bei m Kandidaten ist nichts anderes als die Veto-Regel." (Einführung in Computational Social Choice, Spektrum, 2012, p. 136).

a.8 Méthode du Jugement majoritaire

Cette méthode (appelée aussi vote à la médiane), avancée par les économistes français Michel Balinski et Rida Laraki[1], est une règle de vote qui est basée sur des appréciations, à choisir par chaque votant et pour les projets soumis au vote, sur une échelle qualitative, par exemple, par ordre décroissant d'appréciation positive : « très bien, bien, assez bien, passable, insuffisant, rejet ».

Un votant peut donner une même appréciation à plusieurs des projets soumis au vote.

Illustrons cette approche dite du jugement majoritaire par un exemple.

Il y a 3 projets P_1, P_2 et P_3 et 5 votants V_1, V_2, V_3, V_4 et V_5.

Chaque votant V_i peut choisir parmi les six qualifications : « très bien (TB), bien (B), assez bien (AB), passable (P), insuffisant (I), à rejeter (AR) » dont il peut qualifier chacun des P_i projets donnés.

Admettons que les évaluations des 5 votants se déclinent comme suit :

	TB	B	AB	P	I	AR
Votant 1						
P_1	X					
P_2	X					
P_3						X
Votant 2						
P_1		X				
P_2	X					
P_3				X		
Votant 3						
P_1			X			
P_2		X				
P_3					X	
Votant 4						
P_1		X				
P_2		X				
P_3				X		
Votant 5						
P_1	X					
P_2		X				
P_3				X		

À titre d'exemple, le votant V_1 qualifie les deux projets P_1 et P_2 comme « très bien » et il rejette carrément le projet P_3. Le votant V_3 juge le projet P_2 comme étant « bien », le projet P_1 comme étant « assez bien » et le projet P_3 comme étant « insuffisant ».

---

[1] *Majority Judgment Measuring Ranking and Elections*, The MIT Press, 2010. Voir aussi Jacques Cellier, *La face cachée des urnes*, PUR, 2020, p. 110-134.
Voir aussi Cellier pour une présentation de la méthode de Schulze, conçue en 1997 par un étudiant en mathématiques et physique allemand Markus Schulze.

Puis, on va pour chaque projet totaliser le nombre de chacune des différentes appréciations obtenues par tous les votants et exprimer la part que chaque appréciation représente dans les votes exprimés pour ainsi obtenir ce qu'on appelle le « profil des mérites » :

Projet	TB	B	AB	P	I	AR	
P_1	40%	40%	20%	0%	0%	0%	100%
P_2	40%	60%	0%	0%	0%	0%	100%
P_3	0%	0%	20%	40%	40%	0%	100%

L'on détermine alors pour chaque projet la « mention médiane », appelée aussi « mention majoritaire ».

Ce mode de sélection signifie que la majorité des électeurs (plus de 50%) jugent que ce projet mérite au moins cette mention, et la majorité des votants jugent qu'il mérite cette mention ou mieux.

Le projet retenu est celui qui obtient la meilleure mention majoritaire.

À cette fin, l'on peut cumuler pour chaque projet les pourcentages en partant de la mention Très Bien (TB).

Projet		TB	B	AB	P	I	AR
P_1	%	40%	40%	20%	0%	0%	0%
	% cumulé	40%	80%	100%	100%	100%	100%
P_2	%	40%	60%	0%	0%	0%	0%
	% cumulé	40%	100%	100%	100%	100%	100%
P_3	%	0%	0%	20%	40%	40%	0%
	% cumulé	0%	0%	20%	60%	100%	100%

On constate que pour les projets P_1 et P_2 ,l'on arrive à franchir le seuil des 50% avec la mention B, alors qu'il faut atteindre pour le projet P_3 la mention P pour pouvoir franchir le seuil des 50%.

En l'occurrence, les mentions majoritaires des trois projets sont respectivement :

P_1 : bien

P_2 : bien

P_3 : passable

Comme ici deux projets ont la même mention majoritaire, il n'existe pas un projet unique qui en a la meilleure. Si tel est le cas, il faut ajouter un critère pour départager les ex aequo.

Pour départager les deux candidats ayant la même meilleure mention majoritaire, deux principes sont alors à appliquer :

- Critère de victoire : avoir le plus de votants attribuant strictement plus que la mention majoritaire commune aux ex aequo ;

- Critère de défaite : avoir le plus de votants attribuant strictement moins que la mention majoritaire commune.

En l'occurrence :

	Vote pour les mentions supérieures	Mentions majoritaires	Vote pour les mentions inférieures
P_1	40%	Bien	20%
P_2	40%	Bien	0%

Il s'applique dans cet exemple le critère de défaite et c'est le projet P_2 qui l'emporte.

b. L'argument de Donald Saari[1] pour la méthode de Borda

Soit le profil ci-après :

10	A	C	B
6	C	A	B
4	C	B	A
6	B	A	C
5	B	C	A
31			

C'est le projet B qui l'emporte à la majorité, le projet A est le Condorcet winner et le projet C est le Borda winner (Vérifiez-le).

Identifions maintenant le sous-profil suivant :

5	A	C	B
5	B	C	A

[1] "*Donald G. Saari (1940) is a Finnish-American astronomer, economist, decision theorist and – above all – mathematician. Applying and developing geometric and topological methods to social choice problems he has profoundly influenced our understanding of voting systems, markets and mechanism design*." (cf. Hannu Nurmi, *Models of Political Economy*, Routledge, 2006, p. 131). Si un prix Nobel sera attribué pour des développements en science politique, dans une approche économique, Saari, Brams (même s'ils ont des vues divergentes sur l'approval voting) et Plott seraient à considérer.

Les cinq ordres individuels A C B sont l'inverse des cinq ordres individuels B C A.

Soit encore le sous-profil suivant :

2 C A B
2 B A C

De nouveau, l'on a que l'un est l'inverse de l'autre.

Eliminons ces deux sous-profils du profil global.

Il reste :

5 A C B
4 C A B
4 C B A
4 B A C

On a maintenant que C l'emporte à la majorité, que le Condorcet winner est toujours A et que le Borda winner est toujours C.

On constate donc un changement au niveau de la majorité.

Il y a un sous-profil avec un cycle, à savoir :

4 A C B
4 C B A
4 B C A

Eliminons ce sous-profil cyclique de sorte qu'il ne reste plus que le profil des préférences suivant :

1 A C B
4 C B A

Maintenant C l'emporte pour chacune des trois méthodes de vote.

En résumé, on a les résultats suivants :

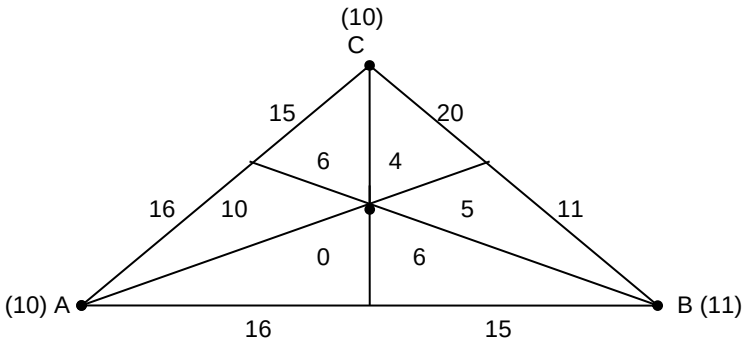
	M	MC	MB
profil initial	B	A	C
profil "netting"	C	A	C
profil élimination cycle	C	C	C

La seule méthode qui donne toujours le même résultat, que ce soit pour le profil initial, pour le profil après neutralisation ("netting") des profils individuels qui sont l'inverse l'un de l'autre et pour le profil après "netting" et élimination du sous-profil cyclique est la méthode de Borda. Elle dégage toujours le projet C[1]. La méthode de Borda apparaît donc comme n'étant pas sensible à la neutralisation de profils individuels inverses et à la présence de cycles.

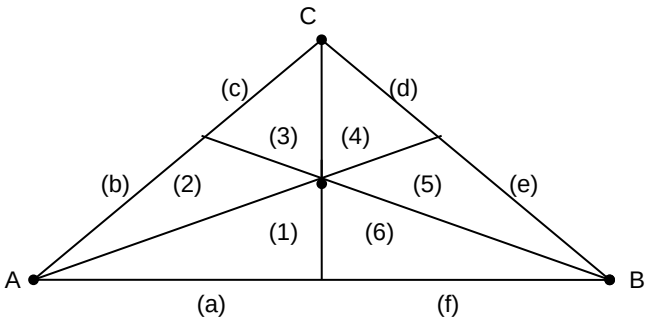
[1] cf. Nurmi.

Saari a proposé une présentation géométrique d'un profil de préférences en recourant à la figure géométrique du triangle[1].

Le triangle ci-après représente le profil des préférences ci-dessus :



Afin d'expliquer la construction et la lecture de ce triangle, dénommons les différentes zones comme suit :



(1) nombre d'individus avec ordre A B C
(2) nombre d'individus avec ordre A C B
(3) nombre d'individus avec ordre C A B
(4) nombre d'individus avec ordre C B A
(5) nombre d'individus avec ordre B C A
(6) nombre d'individus avec ordre B A C
(a) (1)+(2)+(3) : nombre de fois où A est préféré à B
(b) (1)+(2)+(6) : nombre de fois où A est préféré à C
(c) (3)+(4)+(5) : nombre de fois où C est préféré à A
(d) (4)+(3)+(2) : nombre de fois où C est préféré à B
(e) (1)+(6)+(5) : nombre de fois où B est préféré à C
(f) (4)+(5)+(6) : nombre de fois où B est préféré à A

Les chiffres entre parenthèses aux coins du triangle représentent le nombre de fois où un projet figure en première place, à savoir pour A (1)+(2), pour B (6)+(5) et pour C (3)+(4).

c. La méta-problématique clé. Qui choisit comment quelle méthode de vote appliquer ou comment faire le choix du comment choisir ?

[1] cf. par exemple Saari, *Geometry of Voting, Chapter 27, Handbook of Social Choice and Welfare*, Volume 2, North Holland, 2011.

Élevons maintenant la réflexion à un second degré (sur la base de l'exemple 10b) pour partir de la situation où chacun des 7 votants connaît les résultats que les trois méthodes de vote dégagent.

Supposons que l'on soumette maintenant au vote non pas les projets, mais les méthodes de vote mêmes (ce que l'on peut appeler un « métavote », un « vote sur le vote ») et admettons que chacun des individus classe les méthodes de vote en fonction de la désirabilité du résultat qu'elles dégagent par rapport à ses propres préférences individuelles.[1]

On obtient alors les ordres individuels ci-après portant sur les méthodes de vote :

2	MS	C	B
1	MS	B	C
1	C	B	MS
1	C	B	MS
1	B	C	MS
1	B	C	MS

À titre d'exemple, prenons le dernier votant. Il préfère le projet t, or aucune méthode ne dégage ce profil comme gagnant.

Par contre, le projet z qu'il classe au deuxième rang de ses préférences est dégagé par la méthode de Borda. Donc, il préfère la méthode de Borda aux deux autres méthodes.

Le projet y qu'il classe en troisième et avant-dernière place le remporterait avec la méthode de Condorcet, ce qui fait qu'il classe cette méthode en deuxième place de ses préférences relatives aux méthodes de vote.

La méthode de la majorité simple qui dégage x qui figure en dernière place de ses préférences est donc la méthode de vote que ce votant préfère le moins.

Si on applique, pour départager ces trois méthodes, la majorité simple, la méthode de la majorité simple l'emporte. La majorité simple se choisit donc elle-même.

Il en est de même avec la méthode de Condorcet. Si on applique celle-ci, force est de constater que c'est la méthode de Condorcet qui est le Condorcet winner (par rapport aux autres méthodes de vote), puisqu'elle l'emporte sur chaque autre méthode de vote.

---

[1] L'hypothèse faite précédemment que chaque votant connaît les résultats que les trois méthodes vont dégager est évidemment (trop) héroïque puisque chaque votant devrait connaître les ordres de préférence individuels de tous les votants. Il n'en reste pas moins que dans une approche théorique, qui ne saurait guère être opérationnalisée, il est intéressant de s'interroger : « si les votants disposaient de toutes les informations nécessaires, quelles seraient leurs préférences respectives au sujet des méthodes de vote ? ».

Par contre, si on applique la méthode de Borda, c'est la méthode de Condorcet qui obtient le plus de voix (8 voix contre 6 pour la majorité simple et 7 pour la méthode de Borda).

La méthode de Borda ne se choisit pas elle-même contrairement aux deux autres méthodes de vote.

Éliminons la méthode de Borda comme méthode possible pour garder les deux méthodes qui se choisissent elles-mêmes.

Les préférences individuelles deviennent :

2	MS	C
1	MS	C
1	C	MS
1	C	MS
1	C	MS
1	C	MS

Alors, en appliquant la majorité simple, c'est la méthode de Condorcet qui l'emporte. Avec la méthode de Condorcet, c'est de nouveau la méthode de Condorcet qui l'emporte.

Donc, la méthode de Condorcet est la seule méthode qui finit, à travers les deux étapes, à se sélectionner elle-même, donc à s'auto-sélectionner.

4.4.3.4.12. Exemple 11

Soit le profil ci-après avec 5 votants devant choisir entre 5 projets :

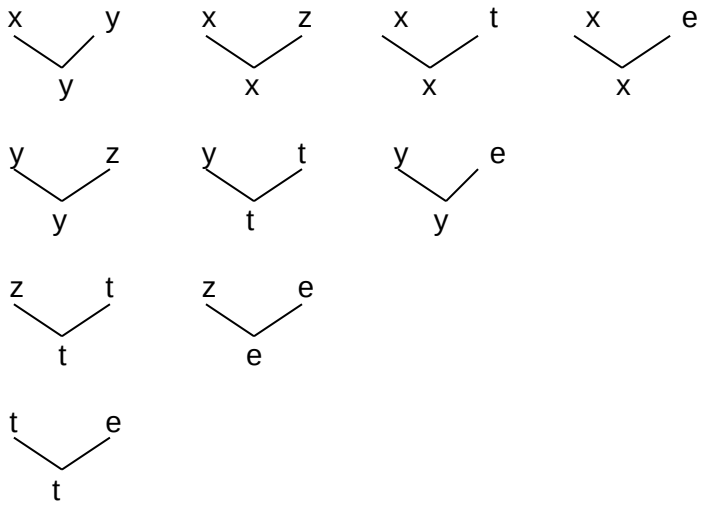
A	x	y	z	t	e
B	t	y	e	z	x
C	t	y	x	e	z
D	y	z	x	e	t
E	x	t	e	z	y

a. Majorité simple

Aucun projet n'obtient la majorité simple, x et t obtenant chacun 2 voix, y obtenant une voix et z et e aucune.

b. Méthode de Condorcet

La méthode de Condorcet conclut qu'il n'y a pas de Condorcet winner mais un Condorcet loser, à savoir le projet z.



Cet exemple montre qu'on peut avoir un Condorcet loser sans que l'on ait forcément un Condorcet winner.

Par ailleurs, l'on peut constater que le projet e perd chaque confrontation, sauf celle contre le Condorcet loser.

Les trois autres projets x, y et t chacun gagnent trois confrontations et en perdent une.

Qui plus est, on a une intransitivité au niveau de ces trois projets.

En effet, on a y>x, x>t et t>y.

Le triplet (x,y,t) constitue un "top-cycle", c.-à-d. un ensemble de projets où chacun l'emporte contre les projets qui n'y appartiennent pas mais où il y a un cycle entre les projets mêmes de cet ensemble.

L'"outranking" matrice est :

	x	y	z	t	e	Total	Score Condorcet
x	/	2	3	3	4	12	2
y	3	/	4	2	4	13	2
z	2	1	/	2	2	7	-4
t	2	3	3	/	4	12	2
e	1	1	3	1	/	6	-2

Cette matrice, en écrivant respectivement 1, 0 ou -1 selon qu'un projet remporte une confrontation par paire ou non, devient :

	x	y	z	t	e	Score Condorcet
x	/	-1	1	1	1	2
y	1	/	1	-1	1	2
z	-1	-1	/	-1	-1	-4

t	-1	1	1	/	1	2
e	-1	-1	1	-1	/	-2

En changeant les lignes par ordre décroissant du score Condorcet, on obtient :

	x	y	z	t	e
x	/	-1	1	1	1
y	1	/	-1	1	1
t	-1	1	/	1	1
e	-1	-1	-1	/	1
z	-1	-1	-1	-1	/

c. Méthode de Borda

La méthode de Borda donne:

	x	y	z	t	e
A	4	3	2	1	0
B	0	3	1	4	2
C	2	3	0	4	1
D	2	4	3	0	1
E	4	0	1	3	2
	12	13	7	12	6

Le projet y qui est le Borda winner. Le Borda loser est e.

d. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	-	-	y
ordre	x~t>z~y>e	(x~y~t>e>z)	y>x~t>z>e

Les méthodes de la majorité simple et de Condorcet ne dégagent pas de résultat. La méthode de Borda donne gagnant le projet y.

4.4.3.4.13. Exemple 12

Le profil des préférences est :

A	x	y	z
B	z	y	x
C	z	y	x
D	y	x	z

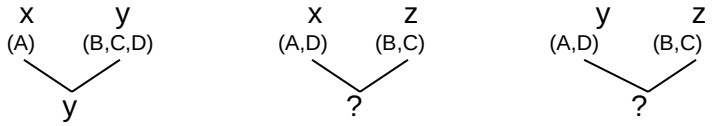
a. Majorité simple

Avec la majorité simple, le projet z l'emporte, obtenant 2 voix, contre 1 pour x et 1 pour y.

Notez que 2 votants ont, au niveau de leurs préférences individuelles, rangé z au dernier rang.

b. Méthode de Condorcet

En opposant deux à deux les trois projets, on constate que :

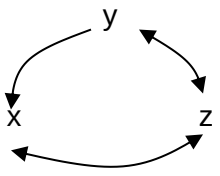


Il n'y a pas de Condorcet winner, ni de Condorcet loser.

Nous constatons que pour les pairs (x,z) et (y,z), le vote à la majorité ne donne pas de projet gagnant, les deux projets obtenant chaque fois le même nombre de votes. Si nous définissons cet état des choses comme « indifférence collective », et utilisons le signe « ~ » pour indiquer cette indifférence collective, alors on a x~z, z~y et y>x.

Il n'y a pas transitivité puisque pour que tel soit le cas, il faudrait avoir, compte tenu que x~z et z~y, que y~x.

Il n'y a cependant pas non plus de cyclicité.



Cet exemple illustre que la non-transitivité n'implique pas forcément la cyclicité. En règle générale, avec des exceptions, s'il n'y a pas cyclicité, il n'y a pas de problème d'agenda setting.[1]

L'on rencontre ici la problématique en ce sens que si l'on applique le principe d'établir l'ordre social d'après le nombre de fois où un projet sort gagnant de toutes ses confrontations bilatérales, force est de constater que le projet y, sans être Condorcet winner au sens strict, sans chaque fois gagner n'est toutefois jamais perdant. On pourrait dire qu'il est Condorcet winner au sens large. Dans ce même ordre d'idées, on pourrait dire que le projet x est le Condorcet loser au sens large puisqu'il perd une fois.

Construisons le tableau :

	x	y	z	Total	Score Condorcet
x	/	1	2	3	-1
y	3	/	2	5	1
z	2	2	/	4	0

D'après la méthode de Copeland, présentée précédemment, c'est le projet y qui l'emporte, avec un score de 1 contre un score de -1 pour x et de 0 pour z.

Le projet z a un score nul parce qu'il ne perd ni ne gagne une quelconque confrontation.

Le projet z est donc tout comme le projet y dans le core $\{z,y\}$. Rappelons que le core comprend tous les projets qui ne perdent aucune confrontation bilatérale. Ne pas perdre n'est pas forcément toujours gagner si un ex aequo ("tie") est possible.

---

[1] En fait, cela n'est pas tout à fait exact. Soit le profil des préférences suivant :

2 x y z
1 y z x
1 z x y

Dans ce cas, on a : x y y z x z

x y ?

Si le Président du groupe a le pouvoir de décider en cas d'égalité des voix et supposons que ce soit l'individu dont les préférences sont z x y, on a les agendas possibles ci-après :

Ag_1	Ag_2	Ag_3
x y	y z	x z
x z	y x	? y
?	x	?

S'il choisit l'agenda 2, c'est x qui l'emporte. S'il choisit l'agenda 3, et s'il se prononce pour z au premier vote, c'est toujours x qui l'emporte. Mais s'il choisit l'agenda 1, il peut faire que z l'emporte.
Donc, ceci est un exemple où il n'y a pas cyclicité, mais que l'agenda setting est possible.

c. Méthode de Borda

En appliquant la méthode de Borda, on a :

	x	y	z
A	2	1	0
B	0	1	2
C	0	1	2
D	1	2	0
	3	5	4

Malgré la non-transitivité, il y a néanmoins une solution de Borda, à savoir le projet y.

Cela tient au fait que c'est la cyclicité qui fait qu'il n'y a pas de résultat de Borda tandis qu'avec la seule non-transitivité, (qui n'implique pas la cyclicité), un Borda winner peut exister.

Le fait que y est le Borda winner se comprend intuitivement. y est le projet qui est préféré à un des deux autres (x) et est indifférent au deuxième (z). z est indifférent aux deux autres et x est indifférent à l'un des deux autres (z) et le deuxième (y) lui est préféré.

d. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	z	(y)	y
ordre	z x y	(y x~z)	y z x

Si Condorcet ne donne pas de résultat n'arrivant pas à départager au sens strict y et z, la majorité simple donne z et la méthode de Borda donne y.

4.4.3.4.14. Exemple 13

Soit le profil des préférences ci-après pour 3 votants et 4 projets :

A	x	y	z	t
B	x	z	t	y
C	t	y	x	z

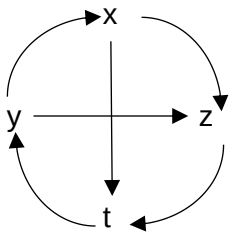
a. Majorité simple

Le projet x l'emporte à la majorité simple.

b. Méthode de Condorcet

La matrice de Condorcet est :

	x	y	z	t	Score Condorcet
x		2	3	2	3
y	1		2	1	-1
z	0	1		2	-1
t	1	2	1		-1



Le projet x est également le Condorcet winner. Cela résulte notamment du fait que le projet x est deux sur trois fois classé en première place d'un ordre des préférences individuel.

Par contre, il n'y a pas de Condorcet loser. (Vérifiez-le).

Comme il y a un Condorcet winner, il n'y a pas de top cycle (mais tous les autres projets, ayant chacun un score de Condorcet de -1, forment un lower cycle), $T_L=\{y, z, t\}$.

c. Méthode de Borda

La méthode de Borda donne

	x	y	z	t
A	3	2	1	0
B	3	0	2	1
C	1	2	0	3
	7	4	3	4

Le projet x est également le Borda winner. Il n'y a pas de Borda loser (au sens strict).

d. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	x	x	x
ordre	x>t>z~y	x>y~t~z	x>y~t>z

Les trois méthodes de vote dégagent le même résultat, le projet x.

Cet exemple illustre qu'il peut y avoir un Condorcet winner, en l'occurrence x, sans qu'il n'y ait un Condorcet loser. Il ne faut donc pas conclure que la présence d'un Condorcet winner implique forcément celle d'un Condorcet loser.

De même, comme le montre l'exemple ci-après comportant 3 votants et 4 projets, l'existence d'un Condorcet loser n'implique pas qu'il y ait forcément un Condorcet winner, chose déjà montrée à l'exemple 12 pour un profil avec 5 votants et 5 projets.

A	x	z	t	y
B	y	x	t	z
C	t	y	x	z

e. Exemple 13A

Soit le profil des préférences (1) ci-après, pour 4 votants P_1, P_2, P_3 et P_4, et pour 4 projets x, y, z et t.

Profil (1)

P_1	x	y	z	t
P_2	x	y	z	t
P_3	x	y	z	t
P_4	y	x	z	t

La majorité simple, la méthode de Condorcet et la méthode de Borda dégagent le même résultat, à savoir le projet x.

L'ordre collectif des préférences est, pour la majorité simple, x>y>z~t.

Soit maintenant le profil des préférences (2) suivant :

Profil (2)

P_1	z	x	y	t
P_2	z	x	y	t
P_3	z	x	y	t
P_4	y	z	x	t

De nouveau, les trois méthodes de vote dégagent un même résultat, qui, cette fois-ci, est le projet z.

L'ordre collectif des préférences est, pour la majorité simple, z>y>x~t.

Dans les deux profils des préférences (1) et (2), les relations de préférences individuelles entre z et t sont exactement identiques en ce sens que chacun des quatre votants préfère toujours z à t.

Dans l'ordre collectif se dégageant du profil des préférences (1), on a z~t tandis que dans l'ordre collectif découlant du profil (2), on a z>y>x~t, donc z>t.

On n'a pas la même relation collective entre z et t dans les deux ordres collectifs malgré le fait que dans chacun des deux profils de préférences individuelles les relations individuelles entre z et t sont identiques, à savoir z est toujours préféré à t.

Ceci constitue une illustration que la méthode de la majorité simple ou pluralité ne satisfait pas, tout comme la méthode de Borda (voir précédemment et l'exemple 13B ci-après) la condition de l'"independence of irrelevant alternatives".

f. Exemple 13B

Soit le profil des préférences

5 A B C
6 B A C

Montrez que le projet B est le Borda winner, le Condorcet winner et le gagnant à la majorité absolue et que l'ordre collectif de Borda est BAC.

Maintenant, soit le profil :

5 A C B
6 B A C

où l'on a renversé dans le groupe des 5 votants les projets B et C initialement, respectivement, au deuxième et au troisième rang.

Montrez que l'ordre collectif de Borda devient maintenant A B C (et non plus B A C), B étant affecté négativement et A positivement alors que dans le profil des préférences les positions de A n'ont pas changé.

Ceci illustre que la méthode de Borda ne satisfait pas la condition de "irrelevance of independent alternatives".

4.4.3.4.15. Exemple 14

Soit le profil des préférences suivant pour 5 votants et 4 projets :

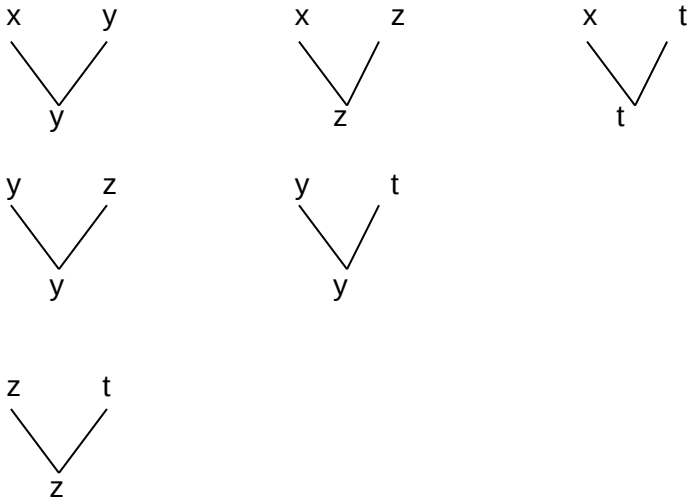
2 x y z t
1 y z t x
1 z t y x
1 t z y x

a. Majorité simple

Le projet x l'emporte à la majorité simple nonobstant le fait qu'il est classé en dernier rang par trois des cinq votants. L'ordre collectif est x>y~z~t.

b. Méthode de Condorcet

La méthode de Condorcet donne :



Le projet y est le Condorcet winner tandis que le projet x est le Condorcet loser.

L'ordre collectif est y z t x.

c. Méthode de Borda

La méthode de Borda donne :

x	y	z	t
2·3	2·2	2·1	2·0
0	3	2	1
0	1	3	2
0	1	2	3
6	9	9	6

Il n'y a pas de Borda winner, les projets y et z se classant, tous les deux, au premier rang. Il n'y a non plus de Borda loser, au sens strict du terme, puisque les deux projets restants x et t se classent ex æquo.

En appliquant la méthode de Nanson, on constate tout d'abord que le nombre de votes moyen est de 30/4=7,5 . On élimine les projets x et t. Il reste y et z et c'est le projet y qui l'emporte.

La matrice de vote est :

	x	y	z	t	Total	Score Condorcet	Majorité
x	/	2	2	2	6	-3	2
y	3	/	3	3	9	3	1
z	3	2	/	4	9	1	1
t	3	2	1	/	6	-1	1

d. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	x	y	-
ordre	x>y~z~t	y z t x	y~z>x~t

La méthode de Borda ne donne pas de résultat unique tandis que les méthodes de la majorité simple et de Condorcet dégagent des résultats différents, le projet x pour la majorité simple et le projet y pour la méthode de Condorcet.

Le Condorcet loser l'emporte à la majorité simple, ce qui est un autre exemple du paradoxe de Borda rencontré pour la première fois dans l'exemple 7.

e.

Analysez le profil des préférences suivant :

6	y	z	x	t
5	z	y	x	t
4	x	t	z	y
2	t	x	y	z

4.4.3.4.16. Autres exemples et les méthodes de Kemeny(-Young), de Bucklin et de Simpson (minimax)

a. Exemple 15

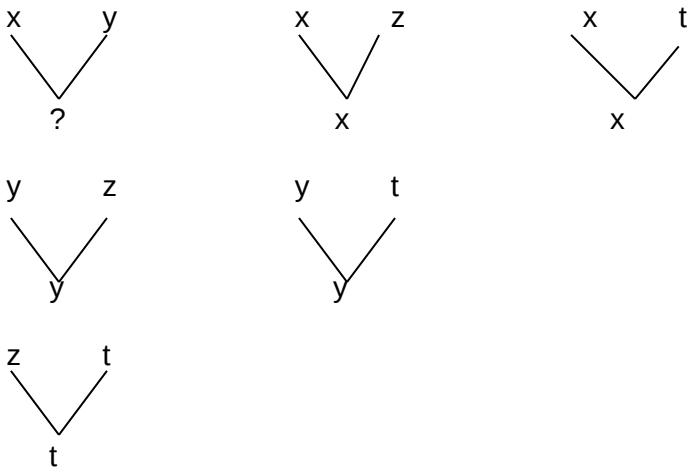
Soit le profil suivant pour 6 votants et 4 projets :

2	x	y	t	z
2	t	z	y	x
1	x	y	z	t
1	y	x	z	t

a.1. Majorité simple

La majorité simple dégage le projet x. L'ordre social est x t y z.

a.2. Méthode de Condorcet



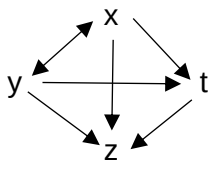
Il n'y a pas de Condorcet winner. S'il est vrai que respectivement les projets x et y gagnent dans les confrontations par paires à la fois contre z et t, dans la confrontation directe chaque projet obtient le même nombre de voix. En revanche, il existe un Condorcet loser, le projet z.

L'outranking matrice est :

	x	y	z	t	Total	Score Condorcet
x	/	3	4	4	11	2
y	3	/	4	4	11	2
z	2	2	/	2	6	-3
t	2	2	4	/	8	-1

Dans ce cas, non seulement le score Condorcet est le même, mais également le score de Borda.

Le core est $\{x,y\}$.



a.3. Méthode de Borda

On obtient :

x	y	z	t
2·3	2·2	2·1	2·0
2·0	2·1	2·3	2·2
3	2	0	1
2	3	0	1
11	11	8	6

Il n'y a pas de Borda winner dans la mesure où les projets x et y ne peuvent pas être départagés.

Si on applique la méthode de Nanson, on écarte au premier tour les projets z et t, puisque la moyenne est de 36/4=9. Il reste les projets x et y et c'est x qui l'emporte. On « aboutit » au résultat de la majorité simple.

Admettons que l'on aurait appliqué la règle suivante. On donne 6 voix au projet le plus préféré et puis respectivement 3, 1 et 0 voix par la suite.

Dans ce cas, l'on obtiendrait :

x	y	z	t
2·6	2·3	2·0	2·1

2·0	2·1	2·3	2·6
6	3	1	0
3	6	1	0
21	17	8	12

Ce serait le projet x qui l'emporterait. Expliquez ce résultat.

Montrez que cette méthode de vote « pondère » relativement plus une première place. Montrez que s'il y a n projets, cette méthode revient pour un votant à donner 1+2+…+(n-1) voix au projet le plus préféré, 1+2+…+(n-2) voix au projet qu'il classe en deuxième place, etc., jusqu'à 1 voix à l'avant-dernier projet et aucune voix au projet placé en dernière place dans son ordre individuel.

a.4. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	x	-	-
ordre	x>t~y>z	x~y t z	x~y>z>t

Seule la majorité simple génère un résultat, le projet x. Il n'y a ni Condorcet winner, ni Borda winner. Le projet z est le Condorcet loser et le Borda loser.

b. Exemple 15A[1]. Méthode de Kemeny(-Young)[2]

b.1. Méthode de Kemeny

Présentons la méthode de Kemeny (-Young) qui dégage le Condorcet winner, s'il existe, et, à défaut, le projet qui avec le moins de changements possibles dans le profil des préférences deviendrait le Condorcet winner.

Illustrons-le.

Soit le profil des préférences de départ avec n = 3 projets et m = 9 votants et qui est désigné ci-après par β :

4	x	y	z
3	y	z	x
2	z	x	y

L'outranking matrice de ce profil des préférences est :

---

1 Voir par exemple Hannu Nurmi, *Voting paradoxes and how to deal with them*, Springer, 1999 et Nicolaus Tideman, *Collective Decisions and Voting: The Potential for Public Choice*, Ashgate, 2006, p.176-192.

2 John Kemeny (1926-1992) a été un mathématicien et philosophe né en Hongrie. H. Peyton Young (1945) est un économiste et mathématicien américain.

	x	y	z	Total	Score Condorcet
x	/	6	4	10	0
y	3	/	7	10	0
z	5	2	/	7	0
				27	0

Le majority winner existe et est le projet x. L'ordre collectif d'après la méthode de la majorité est x y z.

Il n'y a pas de Condorcet winner, chaque projet ayant un score Condorcet de 1, ce qui donne le cycle collectif x y z x, que nous désignons par β'. Autrement dit, sur la base du profil des préférences β, il se dégage par la méthode de Condorcet le cycle collectif β' : x y z x.

Il n'y a pas de Borda winner, l'ordre collectif étant x~y > z.

Le core est vide.

Apportons encore quelques conclusions découlant de la matrice ci-dessus.

Il y a en tout $\frac{m \cdot n \cdot (n-1)}{2} = 27$ relations bilatérales comme il ressort du total des voix à l'avant-dernière colonne qui, pour le reste, est également le total des voix Borda.

Ce chiffre découle du fait qu'il y a neuf votants et trois projets ; les préférences de chacun sont caractérisées par trois relations de préférence, entre x et y, entre y et z et entre x et z. A titre d'exemple, pour chaque membre du dernier groupe on a z>x, x>y et z>y, ce qui donne z x y.

Développons une méthode, la méthode de Kemeny-Young, dite aussi "Condorcet's maximal agreement method", qui a notamment pour objectif de dégager un ordre collectif transitif à partir d'un ordre cyclique, en l'occurrence β', découlant d'un profil des préférences donné, en l'occurrence β.[1]

À cette fin, on cherche parmi tous les ordres collectifs transitifs a priori possibles, α'_i, l'ordre collectif transitif, désignons-le par $\overline{\alpha_i}'$, qui est le moins distant de l'ordre collectif de départ β'.

Pour chacun des ordres collectifs transitifs α'_i concevables, il est considéré, par définition, que son profil des préférences sous-jacent doit se caractériser par le fait que chacun des votants a exactement le même ordre individuel α_i, ce qui revient à supposer que l'ordre collectif et les ordres individuels coïncident parfaitement, c'est-à-dire que $\alpha'_i = \alpha_i$.

Etant donné que les seuls ordres collectifs transitifs pris en considération doivent remplir cette caractéristique, on a toujours $\alpha_i = \alpha'_i$, ce qui nous permet d'utiliser toujours la même notation, de sorte qu'on indiquera α_i pour un ordre individuel, α_i pour le profil des préférences et α_i pour l'ordre collectif.

Il s'agit maintenant de définir ce qui est entendu par « distance entre deux ordres collectifs ».[1]

La distance entre l'ordre collectif β' et un ordre collectif transitif α_i, est le nombre total d'inversions par paires (bilatérales, "preference reversals") auxquelles il faut procéder dans le profil des préférences β pour passer précisément au profil des préférences α_i (qui se caractérise par le fait que chacun ait individuellement un ordre égal à α_i et où, par la force des choses, l'ordre collectif est également α_i).

L'ordre collectif qui sera retenu, désignons-le par $\overline{\alpha_i}$ avec son profil des préférences sous-jacent $\overline{\alpha_i}$, sera l'ordre collectif parmi tous les ordres α_i possibles pour lequel cette distance, telle que définie, sera la moins élevée.

Il s'agit donc, premièrement, d'identifier les ordres collectifs α_i possibles, deuxièmement, pour chacun de ceux-ci de calculer la distance en question, et, troisièmement, d'identifier et de retenir l'ordre collectif dont la distance est la moins élevée à l'ordre collectif cyclique de départ β'.

Identifions donc tous les ordres ("ranking") collectifs transitifs a priori possibles des trois projets x, y et z.

Ces ordres sont au nombre de n !=3 !=6 :

α_1 :	x	y	z
α_2 :	x	z	y
α_3 :	y	x	z
α_4 :	y	z	x
α_5 :	z	x	y
α_6 :	z	y	x

Pour chacun des six profils des préférences, respectivement α_1, α_2, α_3, α_4, α_5 et α_6 sous-jacents à ces six rankings collectifs – rappelons qu'il est considéré que pour chaque ranking, les neuf ordres individuels sont égaux à ce ranking – calculons le nombre de pairs ordonnées le composant qui sont conformes au profil β de l'ordre collectif β'.

Chercher ce nombre revient également à chercher le nombre d'inversions par paires auxquelles il faut procéder dans le profil des préférences α_i pour atteindre le profil β ou dans le profil β pour atteindre le profil α_i.

Prenons à titre d'exemple le ranking α_5 qui est z x y.

L'outranking matrice de cet ordre collectif transitif z x y est :

---

[1] Mathématiquement, il s'agit de définir une métrique (voir S. Nitzan, *Collective Preference and Choice*, Cambridge University Press, 2010, p. 78).

	x	y	z	Total	Score Condorcet
x	/	9	0	9	1
y	0	/	0	0	0
z	9	9	/	18	2

En comparant la matrice correspondant à α_5 et celle correspondant à β', on constate que le nombre de modifications nécessaires à apporter à la matrice relative à α_5 pour obtenir la matrice relative à β est donnée par la matrice suivante.

	x	y	z
x	/	9 – 6 = 3	0
y	0	/	0
z	9 – 5 = 4	9 – 2 = 7	/

Cette matrice est obtenue en soustrayant chaque fois de 9 le nombre correspondant de la matrice de β.

Chaque nombre relatif à un couple de projets nous indique le nombre de fois qu'il faudrait dans le profil des préférences β' inverser une préférence individuelle au niveau du couple de projets en question pour finir par obtenir α_5.

Prenons la relation bilatérale z>x.

Il faudrait au niveau du profil des préférences de β' procéder à une inversion pour passer de x z à z x en tout quatre fois, et ceci dans le groupe 4.

En effet, si z x y est l'ordre individuel de chacun, donc z x y l'ordre collectif unanime, il y a 9 fois que z>x. Dans le profil de préférences sous revue α_5, tel n'est le cas que 5 fois. Donc, il faut procéder à 9-5=4 inversions.

Pour la relation bilatérale x>y, il faut 9-6=3 inversions, et ceci dans le groupe 3 et pour la relation z>y il faut 9-2=7 changements, et ceci dans les groupes 4 et 3.

Par conséquent, il faut en tout 4+3+7=14 inversions bilatérales pour que β se transforme en α_5.

Autrement dit, α_5 se caractérise au départ par 27-14=13 correspondances bilatérales avec β, c'est-à-dire parmi les 27 relations bilatérales qui caractérisent l'ordre collectif β, il y a 27-14=13 coïncidences entre α_5 et β.

Mutatis mutandis, on obtient pour chaque ordre collectif α_i le nombre total d'inversions à effectuer dans le profil de préférences β' pour aboutir au profil de préférences α_i qui se caractérise par le fait et découle du fait que α_i est également l'ordre individuel de chaque votant :

Tableau des changements nécessaires
α_1 : 10
α_2 : 15
α_3 : 13
α_4 : 12
α_5 : 14
α_6 : 17

Rappelons que le projet α_i le moins distant, c'est-à-dire le plus proche, est celui qui nécessite le moins de changement au niveau de β' pour aboutir à α_i ou, ce qui revient au même, au niveau de α pour aboutir à β.

Ce nombre est minimal pour l'ordre collectif α_1. Partant, α_1 est l'ordre non cyclique transitif le plus proche de β et c'est celui qui est dégagé par la méthode de Kemeny Young.

Il convient maintenant de noter que l'ordre collectif $\overline{\alpha}_i$ qui est le moins distant de β', c'est-à-dire qui nécessite le moins de changements de paires pour passer de β' à $\overline{\alpha}_i$, est, par définition, également le projet qui, au départ, a le plus de correspondances avec le profil des préférences de départ β'.

Partant, chercher le profil qui requiert le moins de changements ou chercher le profil qui a le plus de correspondances sont deux approches complémentaires aboutissant au même résultat.

Le nombre de correspondances des ordres α_i avec β est donné par le tableau ci-après qui se définit comme la soustraction du nombre total de relations bilatérales 27 avec le nombre de changements nécessaires :

Tableau des coïncidences
α_1 : 27 – 10 = 17
α_2 : 27 – 15 = 12
α_3 : 27 – 13 = 14
α_4 : 27 – 12 = 15
α_5 : 27 – 14 = 13
α_6 : 27 – 17 = 10

C'est donc l'ordre α_1 x y z qui nécessite le moins de changements, à savoir 10, donc qui est le moins distant de β ou, ce qui revient au même, qui se caractérise par le plus de correspondances au départ avec β, à savoir 17, et donc c'est le résultat retenu.

C'est cette deuxième approche, choisir le projet avec le plus de correspondances qui explique la deuxième appellation de la méthode de Kemeny-Young, à savoir "Condorcet's maximal agreement method".

Cette dernière conclusion nous procure une procédure d'exécution rapide de la méthode de Kemeny-Young.

Prenons l'autoranking matrice de β. Soit un ordre α_i disons α_5 z x y. Prenons les cases zx, zy et xy et ajoutons-les.

On obtient le nombre de correspondances. Faisons la même chose pour chaque α_i. Retenons l'ordre α_i où ce nombre est le plus élevé.

Pour terminer, notons qu'une autre façon de solutionner la problématique, souvent mais pas toujours équivalente à la méthode de Kemeny-Young, est de briser le cycle au niveau de son chaînon le plus faible.

On a :

	6		7		5	
x	>	y	>	z	>	x

Il faudrait alors renverser la relation z>x pour devenir x>z, ce qui donnerait de nouveau l'ordre transitif x y z.

b.2. L'approche de Young

Présentons, en suivant Michel Balinski[1], de façon extrêmement sommaire, la méthode de Young, qui semble, en règle générale, coïncider en termes de résultat avec la méthode de Kemeny, ce qui explique que dans la littérature on trouve aussi la qualification de méthode de Kemeny-Young.

Dans l'approche de Young, on va établir des scores pour les différents ordres de préférences individuels (et non pas des projets) qui composent le profil des préférences et cela avec l'objectif de classer par scores décroissants lesdits ordres individuels[2].

Le profil des préférences de l'exemple 15 A, qui ne connaît pas de projet qui serait le Condorcet winner comprend trois types d'ordres individuels des préférences, à savoir :

x	y	z
y	z	x
z	x	y

Le score attribué dans l'approche de Young a un ordre x se détermine comme suit.

---

1 *Le suffrage universel inachevé*, Débats Belin, 2004, p.308

2 En fait, l'établissement d'un tel classement repose sur la maximisation de la plus grande vraisemblance ("maximum likelihood"). Voir l'article de Young, "Condorcet Theory of voting", American Political Science Review, Vol 82 No 4, December 1988.

L'on va prendre pour chaque paire de projets, le nombre de votes obtenus par le projet gagnant dans la confrontation bilatérale et on va faire la somme de ces résultat.

Prenons l'ordre x y z, où x > y, y > z, et x > z :

x > y	6
y > z	7
x > z	4
	17

Le score de l'ordre x y z est partant 17.

Prenons l'ordre y z x :

y > z	3
y > x	7
x > z	4
	15

et finalement pour l'ordre z x y, on obtient :

z > x	5
z > y	2
x > y	6
	13

Partant, l'ordre, le classement, de ces trois ordres est :

x y z (17) > y z x (15) > z x y (13)

et l'ordre qui le remporte sur le plan collectif est x y z[1].

[1] S'il y avait un Condorcet winner, l'approche de Young le dégagerait.

c. Exemple 15 B et la méthode de Bucklin

c.1. Profil des préférences et matrice des votes

Soit le profil de préférences pour n = 4 projets et M = 5 votants :

V_1 x y z t

V_2 x y z t

V_3 y t x z

V_4 z y x t

V_5 t z x y

La matrice des votes est :

	x	y	z	t	Total	Condorcet	Premier rang
x	/	3	2	4	9	1	2
y	2	/	3	4	9	1	1
z	3	2	/	3	8	1	1
t	1	1	2	1	4	-3	1

Le projet x l'emporte à la majorité simple et il n'y a pas de Borda winner ni de Condorcet winner. Il n'y a pas non plus de gagnant selon la méthode de Copeland.

c.2. La méthode de Bucklin[1]

D'après Nicolaus Tideman :

"*The Bucklin or Grand Junction system of voting was first adopted in Grand Junction, Colorado, in 1909, under the leadership of James W. Bucklin. In 1913, the U.S. Congress prescribed Bucklin voting for electing directors of each Federal Reserve Bank. In Bucklin voting, voters rank the options, and the vote count starts like an alternative vote, with each option receiving a score equal to the number of voters who rank that option first.*

If there is an option with a score that is a majority of the votes, then that option is selected and the count is finished.

If no option receives a majority of the votes, then in the next round of vote counting, each option receives a score equal to the numbers of voters who rank the option first or second.

If one option has a score that is a majority of the votes, then that option is elected.

---

1 D'après le politicien américain James W. Bucklin (1858 - ?).

If two or three options have scores that are a majority of the votes, then the winner is the option with the greatest score. If no option has as score that is a majority of the votes, then there is another round of counting, in which each options receives a score equal to the number of voters who rank the option, first, second or third, and so on until at least one option has a majority of the votes."[1]

Appliqué au profil des préférences infra, la majorité absolue des votants, où chacun peut donner un vote, est de 3.

L'on constate qu'aucun projet ne recueille une telle majorité absolue.

Au deuxième tour, l'on constate que les projets respectivement recueillent :

	Premières places	Deuxièmes places	Total
x	V_1, V_2	0	V_1, V_2 : 2
y	V_3	V_1, V_2, V_4	V_1, V_2, V_3, V_4 : 4
z	V_4	V_5	V_4, V_5 : 2
t	V_5	0	V_5 : 1

Le projet y est le Bucklin winner dans la mesure où une majorité absolue de votants, à savoir 4 sur 5, place le projet y au premier ou au deuxième rang de leurs préférences.[2]

c.3 Exemple 15C

Soit le profil des préférences :

6	x	y	t	z
4	y	z	t	x
6	z	t	y	x
4	t	x	z	y

Construisez la matrice des votes.

Quel est le résultat avec la méthode de Bucklin ?

---

1 *Collective Decisions and Voting*, Ashgate, 2000, p.203-205.

2 J.-B. Aubin et A. Rolland ont observé :
« Notons qu'il faudra tout au plus un nombre de tours supérieur ou égal à la moitié du nombre de candidats pour être certain qu'au moins un des candidats obtiendra un score supérieur ou égal à la majorité des votants. » (Comment être élu à tous les coups, ECOsciences, p. 63).

c.4. Exemple 15D

Soit le profil des préférences avec n = 5 projets et m = 113 votants :

32	B	C	D	E	A
24	E	B	C	D	A
16	D	E	C	B	A
8	C	E	D	B	A
26	A	D	E	C	B
3	A	C	D	E	B
2	A	E	D	C	B
2	A	C	E	D	B

Construisez la matrice des votes pour conclure sur l'existence ou non d'un Condorcet winner et d'un Borda winner.

Puis, appliquez la méthode de Bucklin et montrez que le projet D est le Bucklin winner, et cela après trois tours.

4.4.3.4.17. Exemple 16

Soit le profil suivant pour 7 votants et quatre projets :

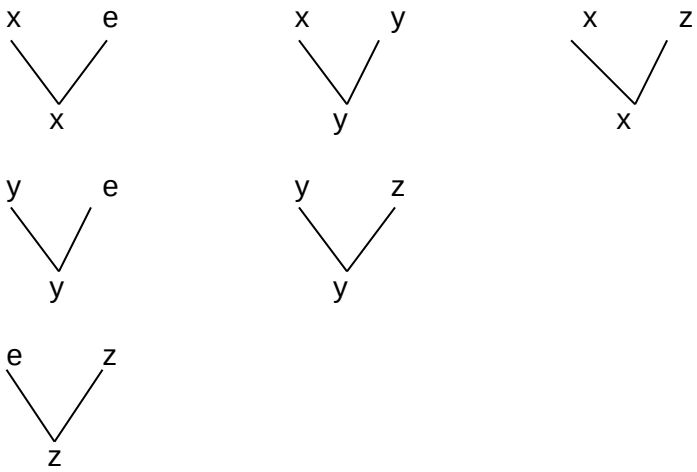
3	x	e	y	z
2	y	x	z	e
1	y	z	x	e
1	z	y	x	e

a. Majorité simple

Aucun projet n'a une majorité simple, les projets x et y obtenant chacun trois voix.

b. Méthode de Condorcet

On constate :



Le Condorcet winner est le projet y.

Le Condorcet loser est le projet e.

c. Méthode de Borda

x	e	y	z
3·3	3·2	3·1	3·0
2·2	2·0	2·3	2·1
1	0	3	2
1	0	2	3
15	6	14	7

Le projet x est le Borda winner. Le projet e est le Borda loser.

La matrice de vote est :

	x	e	y	z	Total	Score Condorcet
x	/	7	3	5	15	1
e	0	/	3	3	6	-3
y	4	4	/	6	14	3
z	2	4	1	/	7	-1

d. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	-	y	x
ordre	x~y>z>e	y x z e	x y z e

Il n'y a pas de gagnant à la majorité simple et les Condorcet et Borda winner, qui existent, sont différents.

Notez que si on éliminait le projet e, qui est le Borda loser et le Condorcet loser, du profil des préférences, ce serait le projet y qui l'emporterait avec la méthode de Borda. Rien ne changerait sur le plan de Condorcet. Autrement dit, en éliminant le Borda loser, le Condorcet winner devient également le Borda winner.

e. Exemple 16A[1]

Soit le profil des préférences avec n = 3 projets et m = 7 votants :

3 c a b

2 a b c

1 a c b

1 b c a

La matrice des votes est :

	a	b	c	Total	Score Condorcet	Majorité
a		6	3	9	0	3
b	1		3	4	-2	1
c	4	4		8	2	3

L'ordre collectif pour la pluralité est a ~ c b, pour Borda a c b et pour Condorcet c a b.

Considérons de façon plus générale que chaque votant peut respectivement, par ordre décroissant de ses préférences individuelles, attribuer $s_1 > s_2 > s_3 > 0$ votes.

Dans ce scénario, on obtient :

a : $3s_2 + 2s_1 + s_1 + s_3 = 3s_1 + 3s_2 + s_3$

[1] Cet exemple est dû à Fishburn.

b : $3s_3 + 2s_2 + s_3 + s_1 = s_1 + 2s_2 + 3s_3$

c : $3s_1 + 2s_3 + s_2 + s_2 = 3s_1 + 2s_2 + 2s_3$

et force est de constater que peu importe les valeurs $s_1 > s_2 > s_3 > 0$, le projet a sera toujours le Borda winner, puisque :

$3s_1 + 3s_2 + s_3 > s_1 + 2s_2 + 3s_3$

et

$3s_1 + 3s_2 + s_3 > 3s_1 + 2s_2 + 2s_3$

f. Exemple 16B[1]

Soit le profil des préférences suivant :

A	d	e	a	b	c
B	e	a	c	d	b
C	c	d	e	a	b
D	d	e	b	c	a
E	e	b	a	d	c

[1] Cet exemple est dû à Fishburn.

La matrice des votes est:

	a	b	c	d	e	Total	Score Condorcet	Majorité
a		3	3	2	0	6	0	0
b	2		3	1	0	6	-2	0
c	2	2		2	1	7	-4	1
d	3	4	3		3	13	4	2
e	5	5	4	2		16	2	2

Il n'y a pas de projet qui l'emporte à la majorité, les projets d et e obtenant chacun deux voix.

Il existe un Condorcet winner, à savoir le projet d. Vérifiez-le. Existe-il un Condorcet loser ?

Le projet e est le Borda winner. Vérifiez-le.

Force est de constater qu'il existe une majorité de votants, les votants A, C et D, qui préfèrent le projet d au Borda winner. Cela traduit le fait qu'un Borda winner n'est pas (nécessairement) le Condorcet winner.

g. Exemple 16C

Analysez le profil des préférences :

3	A	C	B	D
2	A	C	D	B
2	A	B	C	D
4	C	A	D	B
2	C	A	B	D
7	D	A	C	B

4.4.3.4.18. Autres exemples

a. Exemple 17A

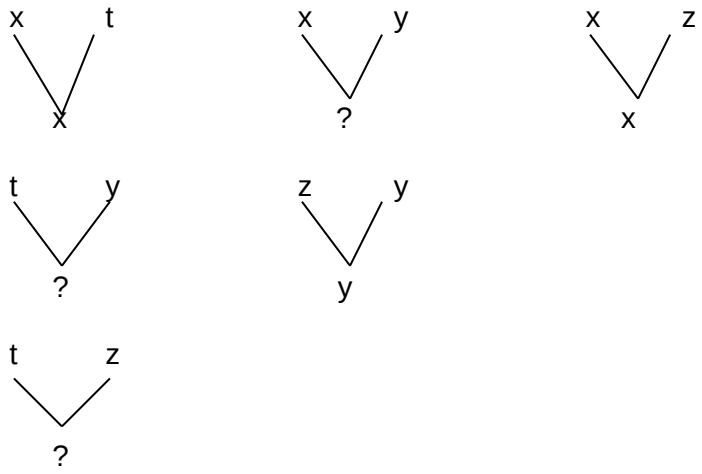
Soit le profil des préférences pour 4 votants et 4 projets :

2	x	t	y	z
1	y	x	z	t
1	z	y	x	t

a.1. Majorité simple

Le projet x l'emporte avec 2 voix contre chaque fois 1 voix pour les projets y et z et aucune pour t.

a.2. Méthode de Condorcet



L'outranking matrice est :

	x	y	z	t	Total	Score Condorcet
x	/	2	3	4	9	2
y	2	/	3	2	7	1
z	1	1	/	2	4	-2
t	0	2	2	/	4	-1

Il n'y a pas de Condorcet winner, aucun projet n'ayant un score de 3. Si on définissait le Condorcet winner non pas comme le projet qui l'emporte face à chacun des autres projets, mais comme le projet qui ne perdrait (donc soit gagnerait, soit sortirait avec un remis)[1] contre aucun des autres projets, ce serait le projet x qui serait le Condorcet winner. Il domine z et t et fait ex aequo avec le projet y. C'est ce projet qui a le score le plus élevé.

En appliquant la méthode de Copeland selon laquelle le remporte le projet dont le score de Condorcet est le plus élevé, c'est le projet x qui sortira gagnant.[2]

Le core comprend les projets x et y.

Dans cet ordre d'idées, l'ordre collectif serait x y z~t.

---

[1] Il arrive que l'on appelle dans la littérature un projet qui a au moins autant de voix que le projet concurrent le « Condorcet candidate ».

[2] Rappelons que Copeland n'avait pas proposé d'accorder un score de 1 si un projet gagne, 0 s'il fait un ex aequo et -1 s'il perd une confrontation bilatérale mais respectivement 1, ½ et 0. Or, cette séquence est une transformation affine de -1, 0 et 1, et partant elle ne change pas les résultats par rapport à -1, 0, 1.
L'on peut écrire :
(1, ½, 0) = ½ · (1, 0, -1) + (½, ½, ½)

a.3. Méthode de Borda

x	t	y	z
2·3	2·2	2·1	2·0
2	0	3	1
1	0	2	3
9	4	7	4

C'est le projet x qui est le Borda winner.

a.4. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	x	-	x
ordre	x>y~z>t	(x y t z)	x>y>t~z

La majorité simple et la méthode de Borda dégagent gagnant le même projet, à savoir le projet x. Par contre, il n'existe pas de Condorcet winner au sens strict, tout comme il n'existe pas non plus de Borda loser au sens strict.

b. Exemple 17B

Soit le profil des préférences :

Groupe I	8	a	b	c
Groupe II	7	b	c	a
Groupe III	6	c	a	b

Montrez que le projet a l'emporte à la majorité simple, qu'il n'existe pas de vainqueur au sens de Borda et qu'il n'existe pas de Condorcet winner.

c. Exemple 17C

Soit le profil des préférences :

Groupe I	4	h	s	e
Groupe II	3	e	h	s
Groupe III	5	s	e	h

La matrice des votes est :

	h	s	e	Total	Score Condorcet	Majorité
h	/	7	4	11	0	4
s	5	/	9	14	0	5
e	8	3	/	11	0	3

C'est le projet s qui l'emporte à la majorité simple. À noter qu'il y a une majorité (7 voix) qui préfère le projet h au projet s. Si le projet e n'était pas présent, h l'emporterait avec 7 voix contre 5 pour s, donc avec une majorité absolue.

La méthode de Condorcet ne dégage pas de Condorcet winner.

D'après la méthode de Borda, c'est le projet s qui l'emporte.

d. Exemple 17D

Soit le profil des préférences :

A	x	y	z
B	y	z	x
C	y	x	z
D	z	x	y

Analysez-le.

e. Exemple 17E

Soit le profil des préférences avec n = 5 projets et m = 9 votants :

4	y	x	a	c	b
3	b	c	y	a	x
2	x	a	b	c	y

Montrez que le projet y est le Borda winner et le majority winner alors que le projet c est le Borda loser et le Condorcet loser.

Quel est le projet qui le remporterait avec la méthode de Copeland ?

f. Exemple 17F

Soit le profil des préférences avec n=3 projets et m=63 votants :

17	b	c	a
10	c	a	b
2	b	a	c
23	a	b	c
8	c	b	a
3	a	c	b

Montrez qu'il n'y a pas de Condorcet winner, que a l'emporte à la majorité et que b est le Borda winner

4.4.3.4.19. Exemple 18

Soit le profil suivant pour 7 votants et 5 projets :

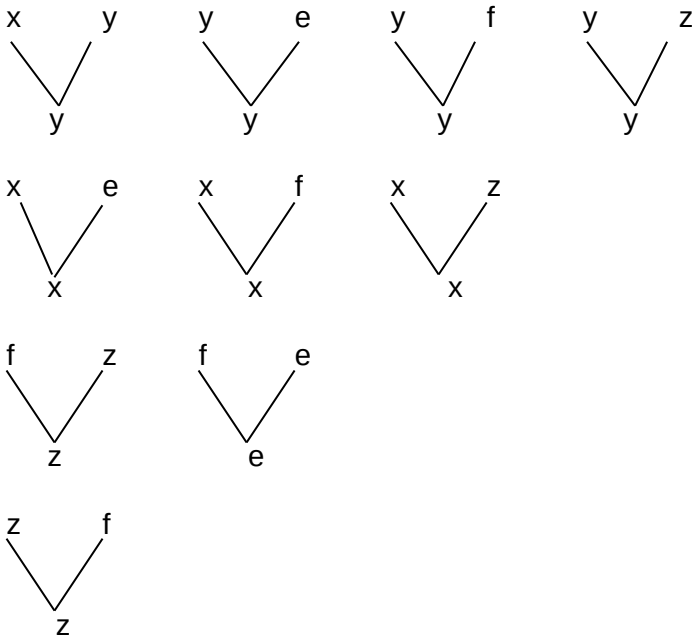
3	x	e	y	z	f
2	y	x	z	e	f
1	y	z	f	x	e
1	z	y	x	f	e

a. Majorité simple

Aucun projet ne l'emporte à la majorité simple.

b. Méthode Condorcet

Le projet y est le Condorcet winner, car :



c. Méthode de Borda

La méthode de Borda donne :

x	e	y	z	f
3·4	3·3	3·2	3·1	3·0
2·3	2·1	2·4	2·2	2·0
1	0	4	3	2
2	0	3	4	1
21	11	21	14	3

Il n'y a pas de Borda winner au sens strict dans la mesure où les projets x et y se classent ex aequo.

La matrice de vote est :

	x	e	y	z	f	Total	Score Condorcet
x	/	7	3	5	6	21	2
e	0	/	3	3	5	11	-2
y	4	4	/	6	7	21	4
z	2	4	1	/	7	14	0
f	1	2	0	0	/	3	-4

d. Conclusion

En résumé :

	MS	MC	MB
choix	-	y	-
ordre	x~y>z>e~f	y>x>z>e>f	x~y>z>e>f

La seule méthode qui dégage un résultat unique est celle de Condorcet.

L'on peut s'interroger sur une approche permettant de « départager » les deux projets x et y qui, sans avoir le score de Borda le plus élevé possible de 4, ont un score Borda égal et plus élevé que les autres trois projets.

Une façon de procéder, qui va permettre des variantes en cours de route, est de procéder par une application itérative de la méthode de Borda.

On éliminerait au « premier tour » le projet dont le score de Borda est le moins élevé, soit le projet f pour établir un profil des préférences ainsi modifié :

3 x e y z

2 y x z e

1 y z x e

1 z y x e

Les scores Borda respectifs sont :

x	e	y	z
15	6	14	11

L'on pourrait, première variante, considérer que dès qu'un projet a un score de Borda plus élevé que les projets restants, en l'occurrence x a un score plus élevé que e, y et z, on arrête et déclare gagnant le projet dont le score de Borda est le plus élevé. Notons que sous cette variante, en l'occurrence, x le remporterait alors que y est le Condorcet winner.

Une deuxième variante consiste à continuer la méthode de Borda jusqu'au scénario où il n'y aurait plus que deux projets.

Sous cette deuxième variante, on éliminerait le projet e pour passer à un troisième tour sur la base du profil des préférences :

3	x	y	z
2	y	x	z
1	y	z	x
1	z	y	x

Les scores Borda respectifs sont :

X	y	z
8	10	3

On éliminerait le projet z pour passer à un quatrième et dernier tour avec les deux projets x et y :

3	x	y
2	y	x
1	y	x
1	y	x

Ce serait le projet y qui le remporterait, qui est également le Condorcet winner.

Dans une troisième variante, on n'éliminerait pas successivement le projet dont le score de Borda serait le moins élevé (ou les projets en cas d'ex aequo), mais on éliminerait à chaque étape le ou les projets dont le score de Borda serait inférieur au score moyen de Borda égal à $\frac{m\cdot(n-1)}{2}$, en l'occurrence égal à $\frac{7\cdot 4}{2} = 14$.

On éliminerait alors après la première étape les projets e et f. Le score moyen de Borda devient $\frac{7\cdot 2}{2} = 7$ et le projet z est éliminé de sorte qu'on passe à une

troisième et dernière étape (une de moins qu'avec la variante 2) avec x et y où y le remporte.

Les variantes deux et trois ne sont rien d'autre que les deux variantes de la méthode de Nanson que l'on a vue précédemment.

4.4.3.4.20. Exemples 19[1]

a. Neutralité absolue[2]. Exemple 19A.

Soit le profil des préférences pour 6 votants :

(1) x y z
(2) x z y
(3) y x z
(4) y z x
(5) z x y
(6) z y x

Ce profil se caractérise par le fait que chacun des 6 ordres individuels a priori possibles entre x, y et z figure une fois dans le profil.

Ce profil pourrait être qualifié de parfaitement neutre puisqu'il n'y a ni majority winner, ni Condorcet winner, ni Borda winner et chaque projet ayant un score de Condorcet 0.

La matrice des votes prend dès lors l'allure suivante :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Nombre de 1ières places
x	/	3	3	6	0 (=0+0)	2
y	3	/	3	6	0 (=0+0)	2
z	3	3	/	6	0 (=0+0)	2

b. Abandon marginal de la neutralité. Exemple 19B.

Changeons l'ordre (6) en invertissant à la fin y x pour obtenir l'ordre (6') z x y.

Alors le score de Borda du projet x augmente de 6 à 7 et celui du projet y diminue de 6 à 5. x devient le Borda winner. Il n'y a toujours pas de Condorcet winner ni de majority winner. Pourquoi ?

c. Abandon marginal en tête. Exemple 19C.

Changeons cette fois-ci l'ordre (3) en tête, en invertissant de nouveau y x pour obtenir l'ordre (3') x y z.

---

1 Voir aussi la section 4.3.4.4.5

2 En mathématiques, l'on parlerait d'un "kernel".

Cette fois-ci, on a le même changement que précédemment dans les scores Borda et dans les scores Condorcet mais on assiste en sus à un changement sur le plan du nombre de premières places.

Le projet x non seulement devient le Borda winner mais également le majority winner.

d. Condition pour que également un projet devienne le Condorcet winner. Exemple 19D.

Si nous cumulons les deux changements ci-dessus, le nouveau profil devient :

(1) x y z
(2) x z y
(3') x y z
(4) y z x
(5) z x y
(6') z x y

Ce cumul des deux changements ne permet pas au projet x de devenir le Condorcet winner puisque si x l'emporte contre y, il y a toujours un ex aequo avec le projet z.

Par contre, si on pratiquait deux changements successifs au même ordre individuel (6) pour passer par un premier changement de z y x à z x y, et puis par un deuxième changement à x z y, alors le projet x deviendrait le Borda winner, le majority winner et le Condorcet winner.

La matrice des votes devient :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Nombre 1ières places
x	/	3+1=4	3+1=4	(6+2)=8	2	3
y	3-1=2	/	3	(6-1)=5	-1	2
z	3-1=2	3	/	(6-1)=5	-1	1

Cette matrice peut encore s'écrire :

	x	y	z	Score Condorcet
x	/	1	1	2
y	-1	/	0	-1
z	0	-1	/	-1

e. Peut-on passer de la neutralité à un cas où chaque méthode donne un résultat différent ? Exemple 19E.

La réponse, pour un profil à trois projets x, y et z et à 6 votants, est non.

Ceci dit, considérons le profil ci-après, toujours à 3 projets, mais à 84 votants :

22 x y z
11 x z y
21 y z x
8 z x y
22 z y x

La matrice des votes est :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Nombre 1ières places
x	/	41	33	74	-2	33
y	43	/	43	86	2	21
z	51	41	/	92	0	30

Le majority winner est le projet x, le Condorcet winner est le projet y et le Borda winner est le projet z.

La dernière matrice peut encore s'écrire :

	x	y	z	Score Condorcet
x	/	-1	-1	-2
y	1	/	1	2
z	1	-1	/	0

En arrangeant les lignes par score de Condorcet décroissant, on obtient :

	x	y	z	Score Condorcet
y	/	1	1	2
z	-1	/	1	0
x	-1	-1	/	-2

4.4.3.4.21. Conclusions

a) Différentes méthodes de vote donnent différents résulats

Cherchons à dégager un certain nombre de conclusions des analyses qui précèdent.

Nous avons vu notamment que souvent les trois méthodes de votes – majorité simple, méthode de Condorcet, méthode de Borda – n'ont pas donné, à géométrie variable, les mêmes résultats. Efforçons-nous à mieux cerner cette observation.

Le tableau ci-après indique pour les trois méthodes de vote, la majorité simple (MS), la méthode de Condorcet (MC) et la méthode de Borda (MB) les 15 combinaisons a priori concevables[1] :

MS	MC	MB
-	-	-
-	-	R
-	R	-
R	-	-
-	R	R
R	-	R
R	R	-
R	R	R
-	R	R_1
R	-	R_1
R	R_1	-
R	R	R_1
R	R_1	R
R	R_1	R_1
R	R_1	R_2

Sur la base de ce tableau, on peut se poser la question si chacune de ces quinze combinaisons de résultats est possible en ce sens que l'on peut trouver pour chacune de celles-ci un profil de préférences qui dégage, en y appliquant les trois méthodes de vote, précisément la combinaison de résultats en question.

La réponse est oui. En effet, pour chacune de ces combinaisons de résultats nous avons trouvé au moins un exemple d'un profil des préférences qui précisément a donné cette combinaison, comme l'indique le tableau suivant reprenant en première colonne des exemples parcourus et pertinents.[2]

[1] Comment lire ce tableau ? Soit la sixième ligne. Elle couvre le cas où la majorité simple et la méthode de Borda donnent chacune un résultat unique qui est de surcroît le même tandis que la méthode de Condorcet ne donne pas de résultat. Soit la dernière ligne. Elle couvre le cas où chaque méthode donne un résultat unique, mais où ces résultats diffèrent tous. Un « – » indique que la méthode en question ne donne pas de résultat unique. C'est le cas avec la majorité simple si plus d'un projet a le maximum de voix, avec la méthode de Condorcet s'il n'y a pas de Condorcet winner au sens strict et avec la méthode de Borda s'il n'y a pas de Borda winner au sens strict, c'est-à-dire quand aucun projet n'a un nombre de voix supérieur par rapport au nombre de voix de chacun des autres projets.

[2] On ne reprend pas tous les exemples développés. Un exercice consiste à insérer, de façon appropriée, dans le tableau ci-après, les exemples développés ci-dessus mais non repris.

	MS	MC[1]	MB
Exemples 1B, 4, 4C, 8A, 8B, 19A	-	-	-
Exemples 8,11, 19B	-	-	R
Exemples 18	-	R	-
Exemples 4D, 15, 8C,15B	R	-	-
Exemples 2, 2A	-	R	R
Exemples 17A, 17C, 17E 19C	R	-	R
Exemple 3	R	R	-
Exemples 1, 3A,3B,13, 19D	R	R	R
Exemples 16, 16A	-	R	R_1
Exemples 9, 9A, 9B, 9F,12	R	-	R_1
Exemple 14	R	R_1	-
Exemples 5, 5A, 5B, 5C	R	R	R_1
Exemples 6, 6B	R	R_1	R
Exemples 7A, 7B, 7C, 7D	R	R_1	R_1
Exemples 10, 10A, 10B, 10C et 10D, 19E	R	R_1	R_2

Ce tableau montre que les combinaisons les plus diverses sont possibles.

On peut retenir qu'il est possible :

- que les trois méthodes donnent chacune le même résultat (R, R, R) ;
- que les trois méthodes donnent chacune un résultat différent (R, R_1, R_2) ;
- que plus particulièrement les méthodes de Borda et de Condorcet ne donnent pas le même résultat (·, R_1, R_2) ;[2]
- qu'un Condorcet winner s'il existe n'est pas forcément choisi par la méthode majoritaire ou la méthode de Borda (et d'autres méthodes par ailleurs). Une fonction de choix social satisfait le « critère de Condorcet » si elle assure toujours la sélection d'un Condorcet winner s'il en existe. On dit aussi qu'une telle fonction de choix social est "Condorcet-consistent" ;
- qu'aucune des trois méthodes ne donne de résultat (-, -, -) ou qu'une ou deux des trois méthodes ne donnent pas de résultat ;

[1] Rappelons qu'un tiret '-' dans la colonne de la méthode de Condorcet est attribué s'il n'existe pas de Condorcet winner au sens qu'un projet remporte chaque comparaison bilatérale. Nous avons vu des approches pour néanmoins dégager dans pareil cas un vainqueur, en nous basant sur le score Copeland ou en recourant à la méthode de Black.

[2] On pourrait également dégager des résultats généraux d'impossibilité, par exemple qu'un Condorcet loser ne peut jamais être un Borda winner et un Borda loser jamais un Condorcet winner.

- que les méthodes de la majorité simple et de Condorcet ne donnent pas le même résultat ($R, R_1, \cdot$) ;

- que les méthodes de la majorité simple et de Borda ne donnent pas le même résultat ($R, \cdot, R_1$).

Rappelons qu'en cours de route, l'on a introduit,analysé et comparé d'autres méthodes de vote, à savoir la méthode de l'antipluralité (section 4.4.3.4.3.), la méthode du véto (section 4.4.3.4.4.), la méthode de Nanson (4.4.3.4.9), les méthodes de Hare et de Coombs ainsi que celles de Dodgson, de Young, de Simpson, de Copeland et de Black (section 4.4.3.4.10), les méthodes de l'"approval voting" et du "majority judgement" (section 4.4.3.4.11.) et les méthodes de Kemeny (-Young) et de Bucklin (section 4.4.3.4.16).

Force est donc de constater :

- que pour une méthode de vote donnée et peu importe laquelle, on a que, selon le profil des préférences, elle donne ou non un résultat ;

- que pour un profil de préférences donné, il arrive que différentes méthodes sélectionnent, à géométrie variable, différents résultats, au point qu'il est possible qu'à un extrême, aucune méthode de vote ne donne de résultat et, qu'à l'autre extrême, chaque méthode de vote dégage un résultat différent.

  Ce dernier scénario d'après lequel il est possible que pour un profil de préférences donné, différentes méthodes de vote donnent chacune un résultat différent est particulièrement instructif et significatif. Il montre qu'en pratique, le choix de la méthode de vote est (très) important. Mais ce choix – à un méta-niveau - comporte, mutatis mutandis, le même type de problématiques qu'au niveau de l'application des différentes méthodes de vote à un choix parmi un ensemble de projets donnés au départ.

  Qui plus est, il est même possible que pour n projets soumis au vote, l'on peut, pour chaque projet, trouver une méthode de vote qui précisément dégage comme gagnant le projet en question. Cela a amené Donald Saari à constater :

  "…*an election outcome can more accurately reflect which election procedure was used rather than what the voters believe*…"[1]

[1] *Chaotic elections*, AMS, 2000, p. 47.

Peut-on, face à un tel constat, a priori, parler raisonnablement de l'existence de préférences collectives non équivoques ?[1]

La réponse, a priori et à ce niveau d'abstraction, est non, ce qui, toutefois, ne signifie aucunement que la collectivité ne peut pas ou n'arrive pas à choisir. On y reviendra.

Il résulte également des résultats ci-dessus que le choix de la méthode de vote importe souvent dans la mesure où, comme nous venons de le constater, pour un profil de préférences donné, différentes méthodes, per se chacune dans une certaine mesure sensée, peuvent dégager des résultats différents.

Qui plus est, chaque méthode de vote peut dégager des résultats qui peuvent apparaître comme présentant des défauts objectifs ou des défauts au niveau de la perception subjective de chaque individu sur l'arrière-fond de ses propres préférences.

Toutefois, vouloir amender une méthode pour en éliminer un défaut est souvent source d'un autre type de défaut.

La méthode idéale qui à tous les coups donnerait des résultats qui ne seraient pas raisonnablement contestables n'existe pas.

C'est comme le gag classique du cinéma comique où l'on met en scène une « voiture fantasque » : on claque une portière, une autre s'ouvre ; on claque cette dernière, le coffre à bagages s'ouvre, on claque ce dernier et le capot s'ouvre et ainsi de suite, dans un éternel retour et si l'on persiste pour finalement maintenir tout fermé, la voiture tombe en mille morceaux. Morale de l'histoire. Ne pas chercher à tout fermer, mais se limiter à laisser ouvert l'élément dont la fermeture est considérée comme le moins important.[2]

Dans cet ordre d'idées, citons de nouveau Donald Saari :

"*One of the main messages of this book is "Beware!" Beware of aggregation procedures because, in an unexpected manner, they allow unanticipated behavior. This is particularly troubling with voting. Without understanding what can happen in elections, we run the very real risk of choosing badly*…"[3]

---

[1] Saari a noté que l'origine de la complexité est ce qu'il a appelé « la malédiction dimensionnelle » ("curse of dimensionality"). Supposons qu'il y ait 3 projets x, y et z. Il y a six ordres individuels transitifs différents. Donc il faut, sur le plan de l'input, 6 dimensions différentes, une par ordre individuel – input – possible. Puis, il faut, sur le plan de l'output où le résultat pour chaque projet est précisé, 3 dimensions. Donc, il faut un « espace » à 6+3=9 dimensions pour formaliser cette problématique.
Si pour 3 projets, l'on couvrirait également les cas où il y aurait des indifférences, alors il y aurait en tout 13 ordres individuels a priori concevables (a, b, c); (a, c, b); (b, a, c); (b, c, a); (c, a, b); (c, b, a); (a~b, c); (a~c, b); (b~c, a); (a, b~c); (b, a~c); (c, a~b) et (a~b~c).

[2] cf. Jean-Louis Boursin, *Des préférences individuelles aux choix collectifs*, Economica, 1995. On reviendra à cette conclusion.

[3] *Chaotic Elections. A mathematician looks at voting*, AMS, 2001.
Le philosophe et poète français Paul Valéry (1871-1945) avait observé :
« Regardez un peu dans les yeux de l'esprit ces grands qui possèdent le monde, les grands meneurs et chefs de peuples, et les grands meneurs d'armes et d'intellects, prêtres, savants, poètes – et vous verrez leurs projets et leurs discours, leurs buts, leurs systèmes d'idées être comme des peintures légères sur des gazes tremblantes – derrière lesquelles la certitude cachée qu'ils ne savent rien et toute la faiblesse réelle de leur force réelle.
Leur force est plus qu'au ¾ l'imaginaire, fiduciaire et cette part majeure exige pour exister et agir qu'eux-mêmes n'aient pas conscience nette de leur faiblesse réelle. Dans tout puissant, doit résider une crainte de connaître son véritable poids, et la vraie valeur de sa valeur. Le plus grand problème apparaît, celui du

b) Différentes methodes de vote remplissent différents critères

Nous avons, non pas systématiquement il est vrai, rencontré différents critères que l'on pourrait estimer devoir être raisonnablement remplis par des méthodes de vote.

Limitons-nous à reprendre à ce propos un résumé proposé par Hannu Nurmi:

"*The literature on voting systems and performance criteria is extensive. The (next table gives a summary of 11 systems assessed in terms of 7 criteria ...*

The rows indicate the procedures and columns stand for the following criteria of performance: a = Condorcet winner, b = Condorcet loser, c = majority winning, d = monotonicity, e = Pareto, f = consistency and g = property α…

'Condorcet criteria': Condorcet winner, Condorcet loser. The former requires that the Condorcet winner should be elected whenever it exists in a profile. The latter, in turn, requires the exclusion of the Condorcet loser;

'Monotonicity' and 'no-show criteria'. The former amounts to requiring that an additional support should never be harmful for an alternative. The latter, in turn, rules out systems under which non-voting my result in an outcome that is preferable to that ensuing from voting;

'Pareto': this criterion requires that if all voters prefer x to y, then y is not chosen;

'Choice set invariance': consistency, property α. Consistency [1] requires that if x is chosen by all subgroups of voters, then x should be chosen by the group as a whole. Property α, in turn, is satisfied by systems that guarantee that any alternative x that is chosen from a set of alternatives, is also chosen from each such proper subset of alternatives that include x.

'The majority winning criterion' : (it) is the requirement that whenever there is an alternative that is ranked first by more than 50% of the voters, then that alternative should be elected.

---

choix du chef – et donc du mode de choix. » (*Les fruits amers de la démocratie*, extraits des cahiers de Paul Valéry et de *Regards sur la monde actuel*, 2017, p.33).

1 La propriété de la "consistency" est aussi appelée, selon les auteurs, de "separability" ou de "convexity". Par ailleurs, comme l'ont souligné Dorothea Baumeister et Jörg Rothe, la violation de la "consistency" revient à être confronté au paradoxe de Simpson. (Jörg Rothe, editor, *Economics and Computation, An Introduction to Algorithmic Game Theory, Computational Social Choice, and Fair Divison*, Springer, 2016, p.233. Voir aussi le développement des tenants et aboutissants de la propriété de "consistency " dans le même livre, p.233-235.

	Criteria						
Voting system	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*
Amendment	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
Copeland	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*
Dodgson	*1*	*0*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*
Maximin	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*
Plurality	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*
Borda	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*0*
Approval	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*
Black	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*
Plurality runoff	*0*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*
Nanson	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*
Hare	*0*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*

Entry '1' ('0', respectively) in the table indicates that the procedure represented by the row is compatible (incompatible) with the criterion indicated by the column.

To demonstrate incompatibility one needs to present one profile in which the choice made by the procedure is not one allowed for by the criterion.

To demonstrate compatibility one needs to show that in all profiles the choices made by the procedure are those allowed for by the criterion."[1]

[1] *Models of Political Economy*, Routledge, 2006, p. 133 et 136-137.
Dan S. Felsenthal et Hannu Nurmi ont observé :
"Basically the theoretical literature on voting systems can be divided into two main bodies:
1. Research into the compatibility and incompatibility of various desiderata, i.e., into whether the satisfaction of one desideratum makes it possible to satisfy another desideratum under all profiles.
2. Research into whether various voting procedures always satisfy a given desideratum." (Voting Procedures For Electing A Single Candidate, Springer, 2018, p. 4).

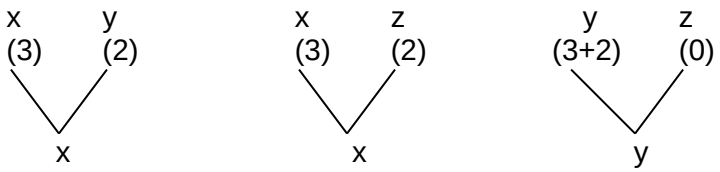
4.4.3.4.22. Précision : Analyse technique de la différence entre les méthodes de Borda et de Condorcet[1]

Nous allons maintenant, en reprenant l'exemple 5 que nous avons étudié intuitivement à travers l'analogie d'un tournoi de boxe, analyser plus techniquement où se situe la différence clé entre la méthode de Condorcet et la méthode de Borda.

Rappelons le profil des préférences correspondant de l'exemple 5 où 5 votants ont les préférences individuelles ci-après par rapport à 3 projets au choix.

Groupe I	3	x	y	z
Groupe II	2	y	z	x

La méthode de Condorcet donne :



Donc x est le Condorcet winner.

La méthode de Borda, chaque votant pouvant donner respectivement 2, 1 et 0 voix, donne :[2]

	x	y	z
Groupe I	3·2	3·1	3·0
Groupe II	2·0	2·2	2·1
	6	7	2

Si c'est le projet x qui remporte le vote avec la méthode de Condorcet, le projet y le remporte avec la méthode de Borda.

Analysons de plus près la différence en termes de résultats selon que l'on applique la méthode de Borda ou la méthode de Condorcet.

À cette fin, construisons une matrice avec en lignes et en colonnes les projets x, y et z, la diagonale pouvant être ignorée.

---

1 Cette section a été écrite dans le contexte de la toute première version des sections précédentes. Elle est quelque peu dépassée.

2 Le résultat est exactement le même si l'on prévoit 3, 2 et 1 voix. Mais avec l'hypothèse 2, 1, 0, la comparaison est plus facile.

i \ j	x	y	z
x			
y			
z			

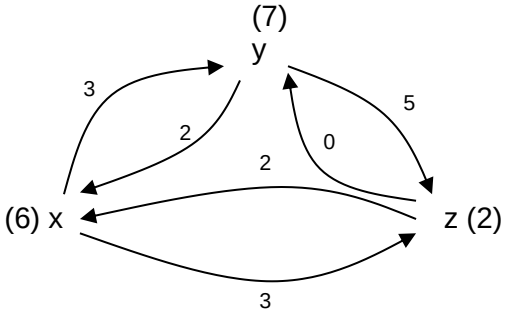
Dans les cases (i,j) avec i = x, y, z et j = x, y, z, et avec i ≠ j, on met le nombre de fois où l'on a que le projet i est rangé par un votant avant le projet j.

Soit la combinaison (x,y). En regardant du côté des préférences individuelles, on voit que x est préféré à y par trois votants, ceux du groupe I. Donc on met dans la case (x,y) le chiffre 3.

Dans la case (x,z), on mettra également le chiffre 3 puisque x est trois préféré à z, de nouveau par les votants du groupe I.

Si on considère (y,x), on observe que y est préféré 2 fois (les votants du groupe II) à x et ainsi de suite.

Tout en rappelant le graphique à flèches rencontré précédemment, la matrice et le graphique étant deux façons différentes de représenter un même profil des préférences, la matrice prend l'allure suivante :



	x	y	z
x		3	3
y	2		5
z	2	0	

Le Condorcet winner est le projet qui obtient une majorité absolue dans chacun des votes deux à deux. Pour qu'un projet obtienne une majorité

absolue face à chacun des autres projets, il doit obtenir plus de voix que l'autre projet.[1]

S'il y a N votants, un projet, pour devenir le Condorcet winner, doit obtenir un nombre n de voix tel que n > N/2, et ceci pour chaque vote deux à deux.

Donc, dans notre exemple avec N = 5, un projet pour être le Condorcet winner doit recevoir n > 5/2 =2,5 voix face à chaque autre projet.

Nous constatons que le projet x satisfait à cette condition comme il ressort de la première ligne de la matrice, x recevant 3 voix face à y et 3 voix face à z. Aucun autre projet n'a un chiffre supérieur à 2,5 dans chacune des cases composant sa ligne.

Le Condorcet winner est donc le projet qui, dans sa ligne, (à l'exception de la diagonale) a toujours des chiffres supérieurs à N/2, en l'occurrence des nombres supérieurs à 2,5. Tel est le cas pour le projet x.

Passons maintenant à la méthode de Borda.

En faisant la somme pour chaque ligne, on obtient :

	x	y	z	Total
x		3	3	6
y	2		5	7
z	2	0		2

Ces totaux correspondent aux nombres de votes dans la méthode de Borda. Par exemple, le chiffre 6 indique que le projet x est classé par 3 votants devant le projet y et par 3 votants devant le projet z.

Donc en construisant cette matrice, on peut « définir » par rapport à celle-ci respectivement le Condorcet winner et le Borda winner comme suit :

- le Condorcet winner est un projet pour lequel les nombres dans sa ligne sont tous tels qu'ils sont supérieurs à N/2 où N est le nombre de votants ;

- le Borda winner est un projet pour lequel dans sa ligne le total des nombres y figurant est plus élevé que les totaux des autres lignes associées aux autres projets.

Le Condorcet winner n'est pas forcément le Borda winner parce que le projet qui est préféré plus souvent que non à chacun des autres projets (Condorcet) n'est pas forcément le projet qui devance plus souvent que tout autre, tous les autres projets (Borda).

[1] Le nombre de confrontations bilatérales, c'est-à-dire d'un projet donné avec tous les autres se lit dans les diagonales du sud-ouest vers le nord-est, c'est-à-dire 2+3=5, 2+3=5 et 0+5=5.

Le nombre de points dans la méthode de Borda, on l'obtient dans notre exemple comme suit pour chacun des projets :

nombre de fois que x devance y : 3
nombre de fois que x devance z : 3

nombre de fois que x devance y ou z : 6 = nombre de votes Borda pour x

nombre de fois que y devance x : 2
nombre de fois que y devance z : 5

nombre de fois que y devance x ou z : 7 = nombre de votes Borda pour y

nombre de fois que z devance x : 2
nombre de fois que z devance y : 0

nombre de fois que z devance x ou y : 2 = nombre de votes Borda pour z

Par contre, le Condorcet winner x se caractérise par le fait que les différences suivantes soient positives :

- nombre de fois que x devance y (3) – nombre de fois que y devance x (2) > 0

- nombre de fois que x devance z (3) – nombre de fois que z devance x (2)> 0

Le nombre de fois que y devance z ainsi que le nombre de fois que z devance y n'interviennent pas dans la définition du Condorcet winner, mais dans celle du Borda winner.

Si la méthode de Condorcet utilise dans la recherche du Condorcet winner toutes les informations du profil des préférences, la définition du Condorcet winner n'en utilise par contre qu'une partie de ces informations en ce sens que le Condorcet winner ne se définit pas par rapport et sur la base de toutes ses positions par rapport aux autres projets.

Dans la méthode de Condorcet, l'ordre des préférences collectives entre deux projets x et y ne dépend que de la façon dont ils se situent au niveau des préférences individuelles l'un par rapport à l'autre sans prise en compte de la façon dont ils se situent chacun par rapport à d'autres projets.

La méthode de Borda non seulement utilise également l'ensemble des informations dans la recherche du Borda winner, mais la définition même du Borda winner se base également sur l'ensemble de ces informations.

4.4.3.4.23. Retour à la section 4.4.2.2. Le choix d'un régime fiscal.

A la section 4.4.2.2., nous avons identifié différents régimes fiscaux à même de générer un impôt total égal au coût de production du bien public pur dont la mise en place, compte tenu des prix de réservation des citoyens – en l'occurrence au nombre de trois – composant la société est dans l'intérêt de ces derniers.

Interrogeons-nous maintenant sur l'impact des différentes méthodes de vote sur le choix d'un de ces régimes.

Limitons-nous au régime de l'impôt fixe F, au régime de l'impôt proportionnel P et aux trois variantes d'un impôt progressif, TP1, TFP1 et TFP2.

Le tableau ci-après rappelle pour chaque citoyen les impôts à payer selon les différents régimes fiscaux envisagés :

	P_1	P_2	P_3
impôt fixe (F)	3	3	3
impôt proportionnel (P)	2	3	4
impôt progressif à plus de 2 tranches (TP1)	1	2,5	5,5
flat tax 1 (TPF1)	0	3	6
flat tax 2 (TPF2)	1,5	3	4,5

Pour chaque citoyen contribuable, on a l'ordre des préférences individuel ci-après[1] :

P_1	TPF1	>	TP1	>	TPF2	>	P	>	F
P_2	TP1	>	F	~	P	~	TPF1	~	TPF2
P_3	F	>	P	>	TPF2	>	TP1	>	TPF1

a. Méthode de la majorité

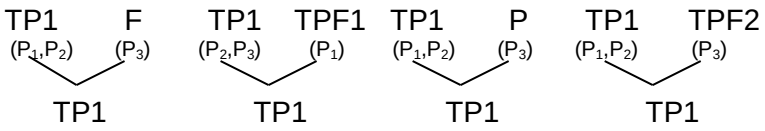
Force est de constater que les régimes de la flat tax 1, TPF1, du tarif marginal de plus de deux tranches TP1 et de l'impôt fixe F obtiennent chacun une voix de sorte à ce que le vote à la majorité ne dégage pas de résultat.

[1] En supposant qu'il préfère payer moins à plus d'impôts.

b. Méthode de Condorcet

Il peut être montré que le régime TP1 est le Condorcet winner.

En effet, on a :



c. Méthode de Borda

Il peut être montré (en supposant qu'en cas d'indifférence, les votes concernés sont répartis proportionnellement) qu'il existe un Borda winner qui est le régime du tarif marginal à plus de deux tranches, TP1.

En effet, on a :

F	P	TP1	TPF1	TPF2
0	1	3	4	2
1,25	1,25	4	1,25	1,25
4	3	1	0	2
4,25	5,25	8	5,25	5,25

d. Conclusion

Si la méthode du vote majoritaire ne dégage pas de résultat, l'on peut toutefois faire le constat – rassurant en soi – que les méthodes de Borda et de Condorcet non seulement dégagent un résultat, mais que ce résultat est le même, à savoir le tarif marginal à plus de deux tranches.

Si ce résultat ne constitue pas de preuve, en tout cas il ne falsifie pas - il tend à corroborer - la conjecture que dans nos sociétés modernes, il semble exister un penchant pour un impôt sur le revenu qui est progressif, mais dont la progressivité n'est ni trop élevée (à l'instar de TPF1), ni trop faible (à l'instar de TPF2).

Un autre constat intéressant tient aux préférences et au rôle pour le choix collectif du deuxième citoyen (P_2) qui est celui dont le revenu individuel, est le même que le revenu moyen et médian de la société. (Rappelons que R_1=20, R_2=30 et R_3=40, donc on a revenu moyen = revenu médian = 30)

Le citoyen contribuable P_2 préfère le régime du tarif marginal à plus de deux tranches TP1 à chacun des autres régimes fiscaux, entres lesquels, pour le reste, il est indifférent.

L'on pourrait dire, et on reviendra à une telle vue des choses, que le citoyen P_2, dont le revenu est le revenu moyen et médian, constitue, en quelque sorte, l'attracteur pour le choix collectif[1] [2], est l'électeur décisif.

[1] L'extrême prudence s'impose toutefois avec ce type de conclusions (a) parce qu'aucune méthode de vote n'est pas sans problèmes, ces derniers se manifestant à géométrie variable selon les profils de préférences de base et que (b) les résultats sont sensibles à la liste des barèmes de taxation offerts au départ au choix et par rapport auxquels les préférences individuelles doivent se fixer. Quant aux décisions quelles options à soumettre au choix des votants, on retrouve le problème de la problématique de la régression à l'infini dont nous avons parlée à plusieurs reprises.
Alfred F. Mackay a rappelé qu'un exemple classique célèbre d'un argument reposant sur un raisonnement de régression à l'infini a été proposé par Saint Thomas d'Aquin s'inspirant d'Aristote :
"*It is certain, and evident to our senses, that in the world some things… are in motion…whatever is in motion must be put in motion by another. If that by which it is put in motion be itself put in motion, then this also must need be put in motion by another, and that by another again. But this cannot go on to infinity, because then there would be no first mover, and, consequently, no other mover… Therefore it is necessary to arrive at a first mover, put in motion by no other...*" (*Summa Theologica*, Part I, Q.2, art. 3, cité, *Arrow's Theorem The Paradox of Social Choice A Case Study in the Philosophy of Economics,* Yale University Press, 1980, p.113).

[2] En pratique, le plus souvent, on a que le revenu médian est inférieur au revenu moyen. Illustrons cela. Soit une société composée de 5 individus dont les revenus respectifs sont 2, 8, 10, 12 et 23. Le revenu médian (le revenu qui est tel que le nombre de revenus inférieurs à ce revenu est égal au nombre de revenus supérieurs à ce montant) est de 10 tandis que le revenu moyen est de 11. L'individu dont le revenu est le plus bas, soit 2, a un revenu égal à 20% du revenu médian et de 18,1% du revenu moyen et l'individu dont le revenu est le plus élevé, soit 23, a un revenu égal à 230% du revenu médian et de 209% du revenu moyen.

4.4.3.5. Quelques paradoxes en matière de vote

Dans cette section, il sera exposé un certain nombre de situations qui frappent particulièrement par leur aspect quelque peu bizarre, contre-intuitif, voire pervers.

Ces situations souvent sont véhiculées dans la littérature sous le qualificatif de paradoxe.

Une telle appellation est légitime à condition qu'il soit précisé qu'il ne s'agit pas de paradoxes au sens strict du terme, c'est-à-dire de contradictions logiquement insurmontables, mais de situations qui, d'un point de vue positif, sont contre-intuitives et de ce fait appellent une réflexion analytique additionnelle et qui, par ailleurs et d'un point de vue normatif, souvent, apparaissent comme non désirables.[1]

Autrement dit, ces 'paradoxes' trouvent toujours des explications de méthode. Souvent ils sont d'ailleurs sensibles à des légères modifications sur le plan des éléments constitutifs de la problématique : profil des préférences, règles de vote, etc.

L'origine de tels paradoxes réside surtout dans le fait, mis en évidence dans la section précédente, que différentes méthodes de vote peuvent donner différents résultats et , plus précisément, que différentes méthodes satisfont plus ou moins et à géométrie variable différents critères plus ou moins raisonnables.

Il s'ensuit que les différents paradoxes sont spécifiques à une ou plusieurs méthodes de vote.

a) The "winner turns loser paradox"

Soit le profil des préférences ci-après :

Groupe I	3	t	x	y	z
Groupe II	2	x	y	z	t
Groupe III	$\frac{2}{7}$	y	z	t	x

La matrice des votes est :

	t	x	y	z	Total	Score Condorcet	Majorité simple
t	/	5	3	3	11	-1	3
x	2	/	5	5	12	+1	2
y	4	2	/	7	13	+1	2
z	4	2	0	/	6	-1	0

[1] D'après la terminologie de Bernard Walliser (voir la note de bas de page 3 page 1914).

Avec la méthode de Borda, on a :

	t	x	y	z
Groupe I	3·3	3·2	3·1	3·0
Groupe II	2·0	2·3	2·2	2·1
Groupe III	2·1	2·0	2·3	2·2
	11	12	13	6

C'est le projet y qui gagne, le projet z se classant en dernière place, l'ordre étant y x t z.

Supprimons le projet z, le Borda loser, des projets éligibles. A priori, on pourrait s'attendre à ce que cela reste sans conséquences sur le résultat final, en particulier sur le Borda winner, puisque le projet z est classé au dernier rang collectif avec 6 voix seulement.

Après suppression de z, le profil des préférences devient :

Groupe I	3	t	x	y
Groupe II	2	x	y	t
Groupe III	2	y	t	x

La méthode de Borda donne alors :

t	x	y
3·2	3·1	3·0
2·0	2·2	2·1
2·1	2·0	2·2
8	7	6

C'est maintenant le projet t qui l'emporte, l'ordre collectif étant t x y.

Force est donc de constater que le retrait du projet z change fondamentalement le résultat, le gagnant initial, le projet y, étant maintenant perdant, de surcroît, avec le score le plus faible. Le projet t qui initialement avait seulement le troisième score est maintenant gagnant, et tout cela à la suite de la seule suppression du projet z.

L'ordre collectif des trois projets restants a été complètement inversé, ayant été y x t (z) pour devenir t x y. La relation collective entre x et y change ; avant on a eu y x et maintenant on a x y.[1]

Cet effet s'explique par le fait que la présence du projet z, de par les positions respectives qu'il occupe dans les préférences individuelles des votants, a un impact sur les scores Borda des autres projets.

[1] On voit qu'on n'a pas une "independence of irrelevant alternatives" (« indépendance binaire »).

Plus précisément, l'élimination de z profite plus à t qu'à y puisque cela fait gagner des places à t sans faire gagner de places à y, y étant de toute façon toujours classé avant z dans le profil des préférences de départ.

Ce phénomène, que l'on rencontre au niveau de la méthode de Borda, on l'appelle " The winner turns loser paradox".

Le « paradoxe » est même plus large.

Supposons que ce ne soit pas le projet z qui soit enlevé, mais le projet t.

Force est de constater que dans ce cas c'est le projet x qui le remporte.

Qu'en serait-il si on avait retiré le projet x ?

Cet exemple montre que la méthode de Borda viole le principe ou propriété dit de la "consistency in contraction".[1]

b) "The inverted order paradox"

Soit le profil des préférences suivant:

Groupe I	3	z	y	x
Groupe II	2	x	z	y
Groupe III	2	y	x	z
		7		

Selon la méthode de Borda, on a :

	x	y	z
Groupe I	3·0	3·1	3·2
Groupe II	2·2	2·0	2·1
Groupe III	2·1	2·2	2·0
	6	7	8

C'est le projet z qui l'emporte. L'ordre collectif est z y x.[2]

Or, si z l'emportait, cela déplairait assez aux membres du groupe II qui préfèrent x à z, et encore plus à ceux du groupe III qui classent z en dernière place de leurs préférences respectives.

Supposons que le groupe II réussit à introduire un projet supplémentaire t – par exemple un candidat supplémentaire dans une élection politique – qui se positionnerait comme suit dans les préférences individuelles :

---

[1] Dans les écrits techniques, on parle aussi de la propriété α . Voir dans la section 4.4.3.4.21 la ligne « Borda » dans le tableau repris de Nurmi.

[2] Notons qu'il n'y aurait pas de Condorcet winner dans la mesure où l'on aurait une cyclicité. Toutefois, cela ne veut pas dire que l'on retrouve également et forcément la cyclicité au niveau collectif à travers la méthode de Borda. Cet exemple constitue une illustration de cette dernière affirmation.

Groupe I	3	z	y	x	t
Groupe II	2	x	t	z	y
Groupe III	2	y	x	t	z

En appliquant toujours la méthode de Borda, on obtiendrait :

	x	y	z	t
Groupe I	3·1	3·2	3·3	3·0
Groupe II	2·3	2·0	2·1	2·2
Groupe III	2·2	2·3	2·0	2·1
	13	12	11	6

Maintenant le projet x l'emporterait.

L'introduction du projet t – qui dès le départ n'avait aucune chance de gagner comme il ressort du fait qu'il obtient avec 6 voix le nombre de voix le moins élevé – fait que le vainqueur change, x se substituant comme vainqueur à z.[1]

Qui plus est, l'ordre au niveau collectif des préférences est devenu x > y > z > t. Avant l'introduction de t, il était z > y > x.

Donc l'ordre initial z > y > x est totalement inversé après introduction de t pour devenir x > y > z (> t). Ce phénomène est appelé le "inverted order paradox".

Nous pouvons renverser le raisonnement et supposer que le profil de départ est le profil avec les quatre projets pour alors retirer le projet t. On serait alors dans le cas précédent du "winner turns loser paradox".

Le cas de l'"inverted order paradox" montre que la méthode de Borda viole la propriété dite de la « consistency in expansion. »[2]

---

[1] Le classement entre x et z dépend donc de la présence ou non du projet t.

[2] Dans les écrits théoriques, on parle aussi de la propriété β .

Considérons encore un scénario où respectivement on n'ajoute pas un nouveau projet aux projets initiaux ou retire un des projets initiaux, mais où l'on modifie un ordre des préférences individuel en apportant des changements au sein de l'ordre des préférences.

Soit le profil des préférences :

5 A B C
6 B A C

La matrice des votes est :

	A	B	C	Total	SC	Majorité
A		5	11	16	0	5
B	6		11	17	2	6
C	0	0		0	-2	0

Le projet B l'emporte à la majorité simple, avec la méthode de Borda et la méthode de Condorcet.

Admettons que dans le groupe des 5 votants, les ordres individuels changent, B ocuupant maintenant la dernière place et C l'avant-dernière place

5 A C B
6 B A C

La matrice des votes devient:

	A	B	C	Total	SC	Majorité
A		5	11	16	0	5
B	6		6	12	2	6
C	0	5		5	-2	0

Terminons en développant un exemple encore plus élémentaire.

Supposons que le corps électoral, au nombre de 100 votants, doit décider entre un candidat clairement de gauche et un candidat clairement de droite.

Admettons que 60 électeurs préfèrent un candidat de gauche et 40 électeurs un candidat de droite. Ce serait le candidat de gauche qui l'emporterait.

Admettons qu'il apparaît un troisième candidat, de gauche radical qui recueille 15 électeurs, les plus à gauche.

Ce sera le candidat de droite qui maintenant le remportera, au grand dam, en principe, de l'ensemble des 60 votants de gauche constituant une majorité idéologique. Rappelons que l'hypothèse est toujours celle de votes sincères.

c) Le "dominated winner paradox"

Soit le profil des préférences ci-après pour les personnes A, B et C :

A	x	y	z	t
B	t	x	y	z
C	z	t	x	y

Supposons que ces projets soient soumis deux à deux au vote majoritaire et qu'un ordre soit fixé conformément auquel les votes deux à deux doivent avoir lieu.

Cet ordre, qui se déroule en trois étapes, est le suivant :

1) x t

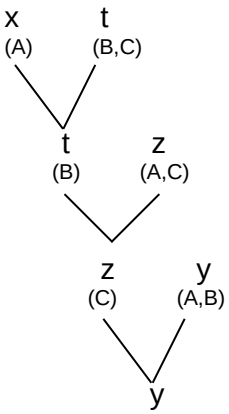
2) gagnant z

3) gagnant y

gagnant

On constate que le résultat de la méthode Borda a changé, A étant maintenant le Borda winner et non plus B alors qu'il n'y a eu aucun changement au niveau des relations A et B dans le profil des préférences. Si l'orde collectif a été au départ B A C, il est maintenant A B C.
Cela constitue une autre illustration que la méthode de Borda viole la condition de l'"independence of irrelevant alternatives".

Il donne comme résultat :



Si donc les votes deux à deux se déroulent selon la procédure et dans l'ordre indiqué, le projet y sort gagnant.

Or, il existe un projet, en l'occurrence x, que chacun des votants préfère au projet y.

Le résultat final y est donc dominé au sens de Pareto, c'est-à-dire il existe un projet, à savoir x, que tous préfèrent à y mais qui, paradoxalement, n'arrive pas à l'emporter sur le plan collectif. Autrement dit, y l'emporte, mais est dominé au sens de Pareto par x.

Ce phénomène est appelé le "dominated winner paradox".

d) Le paradoxe d'Anscombe[1]

d.1 Premier exemple

Soit cinq personnes qui doivent décider si oui ou non trois biens publics B_1, B_2 et B_3 sont à financer par l'État.

Les positions de ces cinq votants sont :

	B_1	B_2	B_3
1	Oui	Oui	Non
2	Non	Oui	Oui
3	Oui	Non	Oui
4	Non	Non	Non
5	Non	Non	Non
préférence majoritaire	Non	Non	Non

[1] Anscombe G. E. M., "On the Frustration of the Majority by Fulfilment of the Majority's Will", Analysis 36, 161-168, 1976.

Chacun des projets recueille une majorité de non, en fait trois non et deux oui, et aucun projet ne sera financé.

Cela arrange parfaitement les votants 4 et 5 qui individuellement sont contre le financement de chacun des trois projets.

Quant aux votants 1, 2 et 3, la majorité des votants, on constate que chacun d'eux est frustré deux fois, puisque chacun aurait préféré que deux des trois biens publics soient financés alors qu'aucun ne le sera.

Chacun de ces trois votants 1, 2 et 3 est donc du côté perdant dans une majorité des cas (deux fois sur trois fois).

Une majorité des votants perd donc dans une majorité des décisions à prendre. Ce phénomène est appelé le « paradoxe d'Anscombe ».

Une telle constellation ouvre la voie au vote stratégique individuel, ou, à travers des coalitions qui peuvent se former, au vote stratégique collectif (cf. section infra sur le logrolling).

Supposons que l'on serait en présence de cinq partis politiques.

Les partis P_1, P_2 et P_3 constateraient que, pour chaque projet, il y aurait à leur niveau une majorité, de sorte que, si eux seuls pouvaient décider, chacun des trois projets serait réalisé. Par comparaison au résultat qui risquerait de se dégager effectivement en présence des cinq partis, à savoir qu'aucun projet ne serait réalisé, ces trois partis pourraient être incités à former une coalition « P_1 P_2 P_3 » et à chercher à imposer une certaine discipline aussi bien intra-parti et inter-partis, puisque chaque parti devrait toutefois accepter dans un tel scénario un projet qui n'a pas la faveur de ses adhérents.

d.2 Deuxième exemple[1]

Admettons que l'on aurait le scénario suivant :

	B_1	B_2	B_3
1	Oui	Oui	Non
2	Non	Non	Non
3	Non	Oui	Oui
4	Oui	Non	Oui
5	Oui	Non	Oui
Préférence majoritaire	Oui	Non	Oui

Commentez ce scénario.

Maintenant supposez que les cinq votants ne votent pas directement sur les projets B_1, B_2 et B_3 mais pour deux parties politiques P_1 et P_2 qui défendent par rapport aux trois projets les positions respectives ci-après:

[1] Cet exemple est tiré de Eric Pacuit, *Voting Methods*, Stanford Encyclopedia of Philosophy.

	B_1	B_2	B_3
P_1	Oui	Non	Oui
P_2	Non	Oui	Non

En admettant que chaque votant va voter pour le parti qui est en accprd avec une majorité de ses propres positions en relation avec les projets, quel parti va gagner l'élection ?

Commentez ce résultat.

e) Le paradoxe d'Ostrogorski[1]

e.1. Le paradoxe d'Ostrogorski

Soient deux partis politiques P_1 et P_2. Les sujets thématiques politiques[2] qui dominent la campagne électorale sont de l'ordre de trois, à savoir S_1, S_2 et S_3.

Il y a cinq électeurs E_1, E_2, E_3, E_4 et E_5 et chaque électeur doit voter pour l'un des deux partis, P_1 et P_2.

Chaque parti sur chacun des trois sujets S_i a une position explicitée dans son programme politique.

Le tableau ci-après indique pour chaque électeur s'il partage, pour un sujet donné, la position du parti P_1 – indiquée dans le tableau par « P_1 » – ou la position du parti P_2 – indiquée par « P_2 ».

	S_1	S_2	S_3
E_1	P_1	P_1	P_2
E_2	P_1	P_2	P_1
E_3	P_2	P_1	P_1
E_4	P_2	P_2	P_2
E_5	P_2	P_2	P_2

À titre d'exemple, la ligne E_3 indique que l'électeur trois partage la position du parti P_2 sur le sujet S_1 et les positions du parti P_1 sur les sujet S_2 et S_3.

Supposons qu'un électeur, en décidant de voter soit pour P_1 soit pour P_2, va voter pour le parti dont il partage la position sur une majorité (qui dans cet exemple est forcément absolue) des trois sujets S_1, S_2, S_3.

Donc, à titre d'exemple, l'électeur 2 vote pour le parti P_1 car sur deux sujets, en l'occurrence S_1 et S_3, il partage les positions de P_1 tandis qu'il ne partage les positions de P_2 que sur un seul projet, en l'occurrence S_2.

Le parti qui va sortir gagnant de l'élection est le parti qui aura la majorité des voix.

Complétons le tableau précédent par une colonne qui indique le vote de chaque électeur conformément au critère de décision explicité.

---

[1] D'après Moisey (Moisei) Ostrogorski, un sociologue et politologue biélorusse (1854-1921), qui, soit-dit en passant, n'était pas trop en faveur de l'existence de partis politiques.

[2] par exemple lutte contre le chômage, la politique culturelle et les questions de société (par exemple avortement, euthanasie, etc.)

	S_1	S_2	S_3	Vote de l'électeur
E_1	P_1	P_1	P_2	P_1
E_2	P_1	P_2	P_1	P_1
E_3	P_2	P_1	P_1	P_1
E_4	P_2	P_2	P_2	P_2
E_5	P_2	P_2	P_2	P_2

On constate donc que le parti P_1 va remporter l'élection, avec 3 sur 5 votes, donc avec 60% des votes.

Maintenant, regardons les préférences des votants par rapport aux différents sujets (optique verticale).

Nous constatons que, par exemple quant au sujet S_1, 3 électeurs (E_3, E_4 et E_5) préfèrent la position de P_2 à celle de P_1.

Complétons le graphique par une dernière ligne qui indique pour chaque sujet en colonne quel parti a une position supportée par une majorité des électeurs.

	S_1	S_2	S_3	Vote
E_1	P_1	P_1	P_2	P_1
E_2	P_1	P_2	P_1	P_1
E_3	P_2	P_1	P_1	P_1
E_4	P_2	P_2	P_2	P_2
E_5	P_2	P_2	P_2	P_2
préférence majoritaire	P_2	P_2	P_2	

Force est de constater que pour chaque sujet électoral S_i (i = 1, 2, 3), chaque électeur partage la position du parti P_2.[1]

Autrement dit, s'il était organisé pour chaque sujet un vote séparé (par exemple un référendum) avec règle de majorité simple, dans chaque vote ce serait la position du parti P_2 qui recueillerait l'unanimité.

Résumons nos constats :

- le parti P_1 remporte le vote général avec 60% des votes contre 40% pour P_2 ;

- pour chacun des (trois) sujets, tous les (cinq) électeurs partagent la position du parti perdant P_2.

Donc, une majorité des électeurs vote pour P_1 malgré le fait que, pour chaque sujet politique, il existe un désaccord total avec la position du parti P_1 qui, pourtant, a obtenu la majorité des voix dans l'élection.

---

[1] Faites le même exemple en supposant que E_4 ait les préférences P_2 P_1 P_2. Montrez que dans ce cas, on a pour une majorité de sujets, une majorité d'électeurs qui partage la position du parti perdant.

Une telle constellation est appelée le « paradoxe d'Ostrogorski » au sens strict.

Développons un deuxième exemple, où il y a deux partis, P_1 et P_2, quatre groupes d'électeurs, E_1, E_2 et E_2 regroupant chacun 20% d'électeurs ayant les mêmes préférences et E_4 regroupant 40% des électeurs à préférences identiques et trois sujets S_1, S_2, S_3.

	S_1	S_2	S_3	Vote
E_1	P_1	P_1	P_1	P_1 (20% des voix)
E_2	P_1	P_2	P_1	P_1 (20% des voix)
E_3	P_2	P_1	P_1	P_1 (20% des voix)
E_4	P_2	P_2	P_2	P_2 (40% des voix)
	P_2 (60%)	P_2 (60%)	P_1 (60%)	

Le parti P_1 gagne l'élection avec 60% des voix du corps électoral alors que pour une majorité absolue des sujets, à savoir S_1 et S_2, une majorité des électeurs chaque fois préfère, à raison de 60%, les positions respectives du parti 2.

On parle de paradoxe d'Ostrogorski au sens large.[1]

Toutes autres choses égales et en généralisant cet exemple, les observations qui précèdent tendent à montrer que la stabilité d'un Gouvernement nouvellement élu ne dépend pas forcément et uniquement de l'ampleur de sa victoire électorale, mais peut également dépendre du degré d'acceptation de son programme électoral par les électeurs, ces deux dimensions ne coïncidant pas nécessairement.

Autrement dit, il se peut qu'il y ait un Gouvernement élu à une majorité confortable, qui assez rapidement constatera et se verra confronté à des difficultés et à des critiques de taille lors de l'exécution même de son programme gouvernemental[2].

Notons finalement que si le Gouvernement, en l'occurrence le parti P1, organisait un référendum pour chaque sujet thématique, ce serait toujours la position défendue par le parti en opposition, P_2, qui l'emporterait à la majorité.

---

[1] Pour une discussion de la différence entre le paradoxe d'Anscombe et le paradoxe d'Ostrogorski, voir par exemple Hannu Nurmi, *Voting Paradoxes and How To Deal With Them*, Springer, 1999, p. 70-74 et Donald Saari, *Decisions and Elections, Explaining the Unexpected*, Cambridge University Press, 2002, p.123-128.

[2] Face à un tel risque, l'on pourrait chercher à le réduire en cherchant dès le départ à établir un programme gouvernemental précis. Or, cela réussirait-il compte tenu des divergences de départ ? En tout cas, l'établissement ou non d'un tel programme est un premier indicateur sur la stabilité d'un tel gouvernement ou, pour le moins, de sa chance de ne pas s'enliser dans le *statu quo* et de ne pas se limiter à prendre des mesures plutôt symboliques que de substance.
Quant à l'organisation d'éventuels référenda, l'on constaterait, *ceteris paribus,* que les sujets choisis seraient plutôt ceux pour lesquels le Gouvernement en place pourrait raisonnablement s'attendre à un résultat en ligne avec son programme gouvernemental.
On pourrait également s'attendre à ce que le Gouvernement, s'il décidait d'organiser un référendum, soumettrait plusieurs sujets différents au vote des citoyens pour, de la sorte, assurer qu'il y ait, au moins pour une majorité de ces sujets, des résultats conformes à ses positions programmatiques.

Si nous définissons 'démocratie représentative' comme l'approche où les votants doivent se prononcer pour l'un ou l'autre parti dans un vote global, le parti gagnant étant par après en charge du contenu de la politique sur le plan des sujets thématiques et si nous définissons comme 'démocratie participative' la voie directe où l'on organisera un référendum par sujet thématique, force est de constater que les réponses thématiques finalement retenues ne seront pas forcément les mêmes.

Autrement dit, le vote majoritaire dans une démocratie représentative peut donner comme résultat l'opposé des résultats que donnerait une démocratie directe.

La différence découle de la méthode d'agrégation des préférences individuelles des votants.

En démocratie directe, délibérative ou participative (par et pour le peuple)[1], ce sont les préférences par rapport à des sujets spécifiques qui déterminent le résultat.

En démocratie représentative (pour le peuple par et à travers les pouvoirs élus ou institués ou les personnes incarnant ces derniers), les sujets sont agrégés, « bundled », dans les prises de position, les programmes politiques, des partis politiques.[2]

Et comme nous venons de le voir avec le paradoxe d'Ostrogorski[3], les décisions collectives dans des démocraties représentatives peuvent créer des distorsions des préférences « collectives », ce qui, entre autres, peut être une source d'instabilité. Mais, comme toujours, il ne faut pas en déduire une « supériorité » de la démocratie directe, qui elle comporte ses propres problèmes. (cf. plus loin)

Indépendamment de l'exemple développé ci-dessus, structurellement l'on peut rencontrer la problématique dans bien des contextes différents.

---

[1] À noter l'impact possible d'une telle démocratie sur les préférences finales, avant le vote, des différents citoyens. Il est souvent affirmé que la délibération peut relativiser un certain nombre de problèmes identifiés par l'analyse des choix collectifs. Aussi est-il affirmé que la délibération peut augmenter la « structuration » des préférences, c'est-à-dire amener à un certain alignement des préférences en permettant aux citoyens de mieux identifier les véritables enjeux, voire même que ce ne serait que par ce biais que de vraies préférences puissent se former, le concept théorique de "true preferences" per se n'ayant pas de correspondant réel. Qui plus est, cela contribuerait à réduire le risque de profils de préférences cycliques. Autrement dit, ce ne serait qu'une approche délibératoire qui rendrait possible de vraies préférences individuelles informées et cohérentes et qui, par ce biais contribuerait à une certaine structuration des préférences ("civic republicanism"). Nous allons revenir, dans la dernière section, sur une telle vue des choses, c'est-à-dire que les préférences ne seraient pas une donne indépendante du processus démocratique, donc ne seraient pas exogènes mais pourraient être endogènes au processus démocratique au sens large du terme.

[2] Il peut être utile de distinguer dans l'analyse selon que l'on vote sur des thématiques, au sens large du terme, ou que l'on vote sur des représentants de groupes de personnes, qui dans des votes subséquents doivent voter sur des thématiques, ce qui est notamment le cas s'il s'agit de représentants élus dans une démocratie (de masse) représentative.

[3] D'après Hannu Nurmi :
"*Moisei Ostrogorski was an ardent opponent of political parties (considering) thaht the voters should be allowed to vote for candidates and policies without the intervention of permanent allegiances…*
For Ostrogorski … this definitely is no paradox as the latter outcome in his opinion is the right one, while the former illustrates the distorting effect that the party platforms may bring about in elections." (*Voting Paradoxes and How To Deal With Them*, Springer, 1999, p. 70-72).

Admettons par exemple que trois professeurs P_1, P_2 et P_3 doivent décider si un étudiant est admis à un programme doctoral. Chaque professeur doit décider, premièrement, si l'étudiant a les capacités d'expression orale requises et, deuxièmement, s'il a les capacités d'expression écrite requises.

Admettons que les réponses des trois professeurs se déclinent comme suit :

	Ecrit	Oral	Décision
P_1	Oui	Oui	Oui
P_2	Non	Oui	Non
P_3	Oui	Non	Non

L'étudiant est admis si une majorité des professeurs a décidé ainsi et pour qu'un professeur se prononce pour l'admission, il doit juger que l'étudiant a la capacité d'expression requise, aussi bien orale qu'écrite.

Sur la base de cette approche, l'étudiant n'est pas admis, alors que l'on constate en changeant d'optique, que deux (P_1 et P_3) des trois professeurs considèrent qu'il a la capacité d'expression écrite et deux (P_1 et P_2) considèrent qu'il en est de même sur le plan de l'expression orale[1].

e.2. Deux autres exemples

e.2.1. Comment un gagnant devient perdant en présence d'un vote majoritaire

Supposons qu'il y ait 2 partis politiques Gauche (G) et Droite (D) et trois circonscriptions électorales, C_1, C_2 et C_3 avec un siège au Parlement par circonscription.

La première circonscription a 100 électeurs, la deuxième 200 et la troisième 400.

Le résultat de l'élection est :

Circonscriptions	Parties		Siège
	G	D	
C_1	40	60	D
C_2	80	120	D
C_3	320	80	G
Total vote	440	260	G

Sur la totalité des 700 voix, le parti de gauche a recueilli 440 voix, soit quelque 63% des voix, mais il n'obtient qu'un des trois sièges, soit une représentation de seulement 33% dans le Parlement.

[1] Cet exemple est tiré de Donal G. Saari, *Disposing Dictators, Demystifying Voting Paradoxes: Social Choice Analysis*, Cambridge University Press, 2008, p.30. Saari a désigné cet exemple par "List's list", d'après Christian List.

Analysez le résultat qui se dégagerait si C_1 obtenait un siège, C_2 deux sièges et C_3 trois sièges.

e.2.2 Comment un gagnant devient perdant en présence d'un vote majoritaire s'il y a 3 partis

Supposons maintenant qu'il y ait 3 partis politiques, Gauche (G), Centre (C) et Droite (D). Le résultat de l'élection est

Circonscriptions	Parties			Siège
	G	C	D	
C_1	35	20	45	D
C_2	70	50	80	D
C_3	170	180	50	C
Total	275	250	175	

Dans ce cas, le parti de gauche recueille le plus de voix, mais aucun siège. Le parti du centre qui a cinq voix en moins obtient cependant un siège tandis que le parti de droite qui n'a en tout que 175 voix obtient néanmoins deux sièges, et, partant, la majorité dans le Parlement.

Analysez le résultat qui se dégagerait si C_1 obtenait un siège, C_2 deux sièges et C_3 trois sièges.

On comprend à la lumière de ces deux exemples pourquoi la définition du nombre et de la géographie des circonscriptions tout comme la règle de définition du nombre de sièges par circonscription constituent des questions importantes, mais souvent sous-estimées par des observateurs non avertis.[1]

[1] Une illustration est la suivante. Soit une population de 90. Une catégorie professionnelle donnée, en tout 30 personnes, habite de façon concentrée dans une zone géographique précise du pays. Si on partage le pays en trois circonscriptions électorales, on pourrait par exemple assurer que la zone des 30 constitue une circonscription à part ou, d'un autre côté, faire que la zone des 30 fasse à raison chaque fois d'1/3 partie des trois circonscriptions en question.
Dans le premier scénario, la catégorie professionnelle des 30 (et le parti qui lui est le plus proche) aurait plus d'influence que dans le deuxième découpage où la population des 30 serait diluée dans trois circonscriptions différentes.
Le découpage des circonscriptions est autant un art qu'un instrument puissant d'orientation, voire de manipulation du vote dans la main de ceux « contrôlant » la définition des circonscriptions. On parle aussi de "gerrymandering" d'après le gouverneur Elbridge Gerry, qui en 1812 a obtenu une écrasante majorité en sièges à l'assemblée du Massachusetts, alors que son adversaire y était majoritaire en voix (cf. O. Ihl, *Le vote*, 2ième édition, Montchrestien, 2000, p. 47).

f) Le paradoxe de Sen

f.1. Un exemple

Amartya Sen[1] a développé un exemple, qui a généré une vaste littérature, par lequel il comptait montrer que le principe de Pareto (exprimé en termes d'unanimité) et un principe de liberté minimale, précisé par après, ne sont pas mutuellement compatibles.

Son exemple a été le suivant. Soient quatre projets possibles, x, y, z et t, auxquels sont confrontées deux personnes A et B :

x : A lit un livre érotique donné[2]
y : B lit un livre érotique donné
z : aucun des deux ne lit le livre érotique
t : A et B lisent le livre érotique

Le tableau ci-après reprend les quatre possibilités :

		B lit	
		Oui	Non
A lit	Oui	t	x
	Non	y	z

Puis, il suppose que les préférences individuelles de A et de B par rapport à ces quatre options sont respectivement :

A : z x y t
B : t x y z

Sen considère que A est prude en ce sens qu'il préfère avant tout que ni lui ni B ne lisent ce livre (z) et si déjà quelqu'un doit le lire, il préfère « se sacrifier » en le lisant lui (x) plutôt que d'exposer B à une telle lecture. Enfin, si B le lit autant que lui il ne le lise pas (y), alors que l'option la moins bonne à ces yeux est que lui et B le lisent (t).

B, libertaire, préférerait avant tout que lui et, surtout, B le lisent (t), mais, à défaut son second choix, en vue de ce qu'il considérerait une décrispation utile, serait que A le lise seul (x) plutôt que lui le lise seul (y). Si personne ne le lisait (z), ce serait à ses yeux la plus mauvaise des quatre options possibles.

---

[1] À la question « *Vous êtes né au Bengale, près de l'Université fondée par Rabîndranâth Tagore. Quelle influence a-t-il eu sur vous ?* », Sen a répondu : « *C'est lui qui a choisi mon nom, dans un mot de félicitation à ma mère. Regrettant le manque d'imagination des gens, il lui suggérait donc Amartya, qui signifie « immortel ». Jusqu'à ce que j'obtienne le Nobel, personne d'autre ne s'appelait Amartya. Il est devenu aujourd'hui un prénom à la mode. En fait, j'ai connu brièvement Tagore. L'ouverture d'esprit de cet antinationaliste, anti-impérialiste m'a influencé. Il disait une phrase merveilleuse : « Dès qu'une chose me procure du plaisir, elle devient mienne, quelle qu'en soit l'origine ». Sa vision de l'Inde contredit toute idée de séparation entre soi et les autres. Il est impossible de se penser comme détaché des autres* ». (Entretien en 2005 avec Sen, *Le Nouvel Observateur*).

[2] Plus précisément, *Lady Chatterley's Lover* de D.H. Lawrence, qui, de nos jours, ne range plus guère dans la catégorie des livres érotiques.

Puis, Sen a donné une définition du principe de liberté minimale, à savoir que chaque personne doit pouvoir décider si elle veut ou non lire le livre, donc doit pouvoir décider en relation avec sa propre personne de lire ou non le livre, et que cette préférence est à respecter au niveau des préférences collectives et du choix social.

Autrement dit, de par la conception de la liberté que Sen a posée, les préférences de chaque personne pour ce qui concerne sa lecture ou non du libre devraient être décisives au niveau de la décision finale.

Force est de constater que l'individu A préfère y à t et z à x, donc la ligne 'Non' à la ligne 'Oui'.

Si le choix final doit respecter le principe de liberté minimale tel que formulé, il en résulte, de par les préférences de A, que ce choix final doit être tel que A doit pouvoir ne pas lire le livre.

Quant à l'individu B, il préfère t à x et y à z, donc il préfère lui lire le livre plutôt que non.

Si le principe de liberté minimale doit être respecté, il en résulte, de par les préférences de B, que le choix final doit être tel que B doit pouvoir lire le livre.

La combinaison de ces deux exigences individuelles, découlant de l'application et du respect du principe de liberté minimale, implique que le choix final est y, la case (Non,Oui).

Toutefois, il existe une autre option parmi les trois restantes, à savoir l'option x (A lit et B non) qui est telle que A la préfère à y (A ne lit pas et B lit) et que B également la préfère à y.

Donc, le choix de y en tout cas violerait le principe de Pareto qui dit que si un projet P_1 est préféré par chaque acteur à un projet P_2, alors le projet P_1 est à ranger au niveau collectif avant le projet P_2.

Le respect simultané du principe de liberté minimale et du principe de Pareto n'est pas possible, autrement dit, les deux principes sont contradictoires[1] ; on ne peut pas simultanément réaliser l'un et l'autre.[2]

---

[1] Deux propositions sont 'contraires' si elles ne peuvent pas en même temps être vraies toutes les deux tout en pouvant cependant être toutes les deux fausses.
Deux propositions sont « contradictoires » si les deux ne peuvent pas être vraies ni fausses en même temps. Si l'une est vraie, l'autre est fausse, et vice-versa.
Le « principe du tiers exclu » (« tertium non datur »), selon lequel il n'existe pas de troisième possibilité, s'applique en relation avec des propositions qui sont contradictoires et non pas avec des propositions contraires.

[2] Bernard Salanié a souligné :
"*Yet it has to be observed that this paradox rests on the existence of nosy preferences : A and B have simultaneous preferences that dictate not only what they prefer for themselves but also what they prefer for other members of society. It is possible to show that only in such cases does liberalism contradict the Pareto principle*." (*Microeconomics of Market Failure*, MIT Press, 2000, p. 22).
Quant à Donald Saari, il a souligné :
"*Sen's conclusion is commonly described as pinpointing a serious conflict arising between individual rights, as captured by minimal liberalism, and community concerns, as reflected by the unanimity of the Pareto condition. After all, because there are the only two substantive conditions imposed on the rule, where else could discord arise?...*" *(Disposing Dictators, Demystifying Voting Paradoxes: Social Choice Analysis*, Cambridge University Press, 2008, p.25). Lire la suite pour les développements de Saari en matière du paradoxe de Sen.

Donc, d'après Sen, le respect du libéralisme tel que défini, exigerait que A aussi bien que B doivent pouvoir décider chacun s'il veut ou non lire le livre.

Cela signifierait que A ne va pas (devrait pouvoir) le lire et que B va (ne devrait pas devoir) le lire. Or ce résultat, correspondant à la case y, serait inférieur au sens de Pareto (ne respecterait pas le principe de Pareto), puisqu'à la fois A et B préféreraient x à y.

En termes plus techniques, pour avoir le respect du principe de liberté minimale, il faut avoir au niveau collectif que $y > z$ et que $z > x$.

Pour avoir le respect du principe de Pareto, il faut avoir $x > y$.

En combinant les deux principes, force est de constater qu'on a un cycle collectif $y > z > x > y$.

f.2. Approche plus générale

Supposons qu'il y ait quatre projets p, q, r et s.

Admettons que l'individu A doit être décisif quant à la relation entre les projets p et q. Autrement dit, la préférence de A quant à p et q devrait se retrouver sur le plan collectif. Admettons que A a la préférence suivante :

$p > q$

Admettons que l'individu B doit être décisif quant à la relation entre les projets r et s. Admettons que ses préférences sont :

$r > s$

Donc au niveau collectif, si le principe de liberté minimale est respecté, il faudrait avoir simultanément que :

$$\begin{cases} p > q \\ r > s \end{cases}$$

Supposons maintenant que les préférences individuelles complètes de A soient :

$s > p > q > r$

c'est-à-dire qu'il préfère le projet s le plus et le projet r le moins.

Supposons que les préférences individuelles complètes de B soient :

$q > r > s > p$

c'est-à-dire qu'il préfère q le plus et p le moins.

Force est de constater que, dans cette constellation, on a, aussi bien pour A que pour B, q>r et s>p.

De par la condition de Pareto, il faudrait dès lors avoir sur le plan collectif que :

$$\begin{cases} q > r \\ s > p \end{cases}$$

Si les deux critères étaient remplis, le critère de la liberté minimale et la condition de Pareto, on aurait alors :

$$\begin{cases} p > q \\ r > s \end{cases}$$

$$\begin{cases} q > r \\ s > p \end{cases}$$

Il en résulterait toutefois le cycle p>q>r>s>p.

Autrement dit, l'ordre collectif ne serait pas acyclique, alors que l'existence d'une acyclicité est, en règle générale, considéré comme une 'exigence minimale' de cohérence et de « rationalité ».

f.3. Remarques finales

L'article de Sen a suscité une large littérature. Une « critique » assez puissante du résultat de Sen a été avancée par le philosophe anglais Brian Barry[1] (1936-2009) qui a noté que la définition donnée par Sen du libéralisme n'est pas appropriée étant donné que :

"*Liberal principles do not say in a context like the Lady Chatterley case who should read what ; rather liberalism is a doctrine about who should have a right to decide who reads what*." Pour conclure, "*If the prude freely chooses to read the book and the lend chooses not to – perhaps as part of a Pareto efficient deal between them – the notion that liberalism has been violated is "pure fantasy*".[2]

Une autre critique probablement plus substantielle encore est le constat de Donald Saari que l'intransitivité à laquelle aboutit Sen se réalise indépendamment que les préférences individuelles de A et de B soient transitives ou non.

---

1 Brian Barry, "Lady Chatterley's Lover and Doctor Fischer's Bomb's Party liberalism, Pareto optimality and the problem of objectionable preferences" dans Elster et Hylland, *Foundations of Social Choice*, Cambridge University Press, Palgrave Macmillan,1986.

2 cf. Andrew Hindmoor, *Rational Choice*, p. 101, Palgrave Macmillan,2006.

g) Le paradoxe de Gibbard[1]

À ce stade, il y a lieu de mentionner le paradoxe de Gibbard. Ce dernier se nourrit d'une problématique similaire à celle du paradoxe de Sen.

Reprenons l'exemple donné par l'auteur de ce paradoxe et supposons qu'il y ait deux voisins A et B où chacun doit choisir la couleur à utiliser pour peindre sa propre chambre, et supposons plus précisément que A et B doivent choisir tous les deux entre le blanc (w) et le jaune (y).

Admettons par ailleurs que A et B n'ont pas seulement une préférence quant à la couleur de leurs propres chambres, mais également une préférence quant à la relation entre la couleur de la leur et la couleur de celle choisie par leur voisin.

Plus spécifiquement, admettons que A préfère que les couleurs des deux chambres soient les mêmes et si tel est le cas, il préfère pour lui le blanc (w) au jaune. À défaut, si les couleurs des deux chambres diffèrent, il préfère toujours le blanc (w) au jaune (y).

Admettons que B prèfère que les couleurs des deux chambres soient différentes, préférant alors pour lui-même le jaune (y) au blanc (w). Si les coulers ne diffèrent pas, il préfère toujours pour lui-même le jaune (y) au blanc (w).

Il y a a priori quatre combinaisons C_i possibles quant aux couleurs des deux chambres, où chaque combinaison indique d'abord la couleur de la chambre de A et ensuite la couleur de la chambre de B, à savoir :

C_1 = (y,w)
C_2 = (y,y)
C_3 = (w,y)
C_4 = (w,w)

L'ordre des préférences individuelles de A est :

C_4 C_2 C_3 C_1

L'ordre des préférences individuelles de B est :

C_3 C_1 C_2 C_4

Maintenant, admettons que A a le droit de choisir celles des quatre combinaisons qui ne diffèrent que par la couleur de sa propre chambre. Sur la base de ce droit, A serait décisif, ce serait lui seul qui décide, entre C_1 et C_4 et décide entre C_2 et C_3.

Admettons que B a également le droit de choisir celles des combinaisons qui ne se distinguent que par la couleur de sa propre chambre. Donc B est décisif

[1] Voir par exemple John Wriglesworth, *Libertarian Conflicts in Social Choice*, Cambridge University Press, 1985, ou John Craven, *Social Choice*, Cambridge University Press, 1992.

en relation avec le choix entre C_1 et C_2 et en relation avec le choix entre C_3 et C_4.

Passons maintenant à l'analyse du choix collectif.

Force est de constater que :

- l'exercice par A de son droit
    - devant son choix décisif entre C_1 et C_4, il élimine C_1 car $C_4>C_1$
    - devant son choix décisif entre C_2 et C_3, il élimine C_3 car $C_2>C_3$
- l'exercice par B de son droit
    - devant son choix décisif entre C_1 et C_2, il élimine C_2 car $C_1>C_2$
    - devant son choix décisif entre C_3 et C_4, il élimine C_4 car $C_3>C_4$

Or, la conséquence de l'exercice par A et B de leurs droits individuels respectifs est que chacun des quatre projets est éliminé[1].

Si l'investissement de A et de B des droits tels que définis a priori semble raisonnable, l'exercice simultané par chacun de son droit aboutit à un problème de cohérence. L'exercice exclusif par chacun de son propre droit finit par exclure chacune des quatre combinaisons.

Pourquoi ?

h) Le "non-monotonicity paradox"

Soit le profil de préférences ci-après pour 17 votants et 3 projets :[2]

Groupe I	6	a	b	c
Groupe II	5	c	a	b
Groupe III	4	b	c	a
Groupe IV	2	b	a	c

Admettons que la méthode de vote soit une "two-round election", c'est-à-dire on garde au premier tour les deux projets qui obtiennent le plus de voix au premier tour et il sort gagnant au deuxième tour celui de ces deux projets restants qui alors obtient le plus de voix.

Au premier tour, on a 6 voix pour a, 6 voix pour b et 5 voix pour c. Donc, c est écarté. Au deuxième tour, a obtient 11 voix et b obtient 6 voix, donc le projet a l'emporte.

---

[1] S'il ne s'agissait pas des couleurs des chambres, mais des couleurs des façades de deux maisons voisines directement visibles, cela changerait-il le raisonnement ?

[2] Notons que les ordres théoriquement possibles mais ne correspondant à aucun ordre individuel sont a c b et c b a.

Supposons maintenant que le profil de préférences change en ce sens que l'ordre des préférences des membres du groupe IV devienne a b c, c'est-à-dire que l'ordre individuel de chaque votant du groupe IV est partiellement renversé en ce sens que b n'est plus préféré à a, mais que a est préféré à b.

On serait tenté a priori de dire comme la position de a, le projet qui a gagné précédemment, ne fait que se renforcer dans les préférences, ce changement ne devrait que renforcer le résultat initial que a est le projet gagnant. Or, il n'en est rien.

Au premier tour a obtiendra 8 voix, donc plus que précédemment, contre 5 pour c et 4 pour b. Mais cette fois-ci, c'est le projet b qui est éliminé.

Au deuxième tour où participent alors a et c, on aura que a aura 8 votes et c aura 9 votes.

C'est le projet c qui est maintenant retenu et non plus le projet a.

En l'occurrence, une amélioration apparente peut se transformer en source d'échec. Mieux vaut ne pas trop se renforcer.[1]

L'exemple suivant illustre également cette problématique :

Soit une élection avec trois partis, le parti socialiste modéré, PM, le parti socialiste radical, PR, et le parti conservateur, C.

Admettons que les préférences individuelles des électeurs se présentent comme suit :[2]

34%	PM	>	PR	>	C
31%	C	>	PM	>	PR
20%	PR	>	C	>	PM
15%	PR	>	PM	>	C

À la majorité, c'est le parti PR qui emporte les élections avec 35% des voix.

Si on fait une élection à deux tours, au premier tour est éliminé le parti C qui est le moins bien placé.

Au deuxième tour, c'est le parti PM qui l'emporte (34%+31%=65%).

Supposez maintenant que les membres du parti PM avant le premier tour chercheraient à convaincre les 15% dont l'ordre est PR PM C de « *voter utile* » et de voter au premier tour pour PM au lieu de PR.

Dans ce scénario, le parti PR est écarté au premier tour. Au deuxième tour, entre PM et C, c'est le parti C qui l'emporte. Cette stratégie du parti PM a donc été contra-productive.

---

[1] cf. Salanié, *Mircoeconomics of Market Failure*, qui a développé cet exemple repris de Hervé Moulin, *Axiomes of Cooperation Decision Making*, Cambridge, 1988.

[2] Discutez la probabilité d'un tel profil des préférences.

Refaites le raisonnement avec le profil :

34%	PM	PR	C
35%	C	PR	PM
31%	PR	C	PM

en supposant que le pourcentage de votants avec les préférences individuelles C PR PM passe de 35% à 39% et celui des votants avec les préférences individuelles PM PR C de 34% à 30%.

i) Le "no show" paradox et le "Twin paradox"de Moulin[1]

Terminons par l'exemple suivant où au départ on a le profil de préférences suivant :

7	a	b	c	d
6	b	a	c	d
5	c	b	a	d
3	d	c	b	a

Supposons que la règle de vote soit la méthode de Hare se déclinant comme suit.

Au premier tour, le projet qui a une majorité absolue l'emporte. S'il n'y en a pas, on élimine le projet qui a le moins de voix et on recompte les voix des projets restants jusqu'à ce qu'un projet l'emporte à la majorité absolue.

Au premier tour, le projet a recueille 7 voix, le projet b 6 voix, le projet c 5 voix et le projet d 3 voix.

Aucun projet n'a une majorité absolue qui est de 11 voix. Le projet d est éliminé.

Il en résulte qu'au tour virtuel suivant, a obtient 7 voix, que b en obtient 6 voix et que ce en obtient 8 (5+3). C'est le projet b qui est éliminé.

Il reste les projets a et c. C'est le projet a qui l'emporte avec 13 voix.

Si maintenant les votants du « groupe des 3 » remontaient le projet a de la dernière à la première place, a bénéficierait des trois premières places additionnelles.

Or, la conséquence a priori inattendue, étonnante, voire révoltante en serait que ce serait le projet b qui l'emporterait.

Changeons maintenant quelque peu le profil de préférences et supposons qu'il soit :

7	a	b	c	d

[1] D'après l'économiste français Hervé Moulin

6	b	a	c	d
5	c	b	a	d
3	a	d	c	b

Montrez que dans ce cas, c'est le projet b qui l'emporterait.

Maintenant, si les trois votants du groupe des 3 ne participaient pas au vote, donc si a « perdait » trois premières places, quelque peu paradoxalement, ce serait le projet a qui l'emporterait.

On parle dans ce cas du 'no-show paradox'.

Autrement dit, mieux vaut pour la réussite du projet a qu'une partie de ceux qui en sont les adeptes ne vont pas voter, dans leur intérêt et dans l'intérêt des autres défenseurs du projet a.

Il arrive qu'un votant s'interroge sur l'intérêt de participer au vote en estimant que cela ne sert à rien étant donné qu'il estime que son vote ne changera pas les choses.

Or ici, les choses deviennent encore plus perturbantes dans la mesure où il arrive qu'il vaut mieux pour un votant, dans l'intérêt du projet qu'il préfère, de ne pas aller voter[1]. Autrement dit, il soutient mieux son projet s'il renonce à exprimer son vote en faveur de ce dernier.

Le "Twin paradox" ou « paradoxe de Moulin » est une version spécifique du "No-Show paradox ".

S'il y a deux votants qui on chacun le même ordre des préférences individuel, ils peuvent, dans certaines circonstances, obtenir un résultat qui leur est plus favorable si, ceteris paribus, l'un des deux ne participe pas au vote alors que l'autre vote sincèrement.

j) Un autre paradoxe

Soit un ensemble N_1 de 100 personnes avec le profil des préférences :

25	z	y	x
40	y	z	x
35	x	z	y

et un ensemble N_2 de 100 personnes avec le profil des préférences :

5	x	z	y
55	y	z	x
40	z	y	x

Avec le profil relatif à N_1, avec la méthode du ballotage, c'est le projet y qui l'emporte.

[1] ou de voter nul. Qu'en serait-il de l'abstention ?

Avec le profil relatif à N_2, c'est le projet y qui l'emporte avec la méthode du ballotage, et ceci déjà au premier tour.

Si nous combinons les deux profils, avec $N=N_1+N_2=200$, on a :

40	x	z	y
95	y	z	x
65	z	y	x

Force est de constater qu'avec la méthode du ballotage c'est le projet z qui va l'emporter et non plus le projet y. On dit qu'un tel résultat viole la propriété de la "consistency".

k) La propriété de la monotonie

Nous venons de voir qu'il est possible que l'on soit confronté à la problématique qui consiste dans le fait que si le soutien à un projet augmente cela porte préjudice aux chances de ce projet de l'emporter ou, inversement, qu'un moindre soutien pour un projet peut finir par se révéler propice pour que ce projet puisse sortir gagnant[1].

On désigne par propriété/condition de la monotonie, précisément le fait qu'une méthode de vote est telle qu'elle n'est pas exposée à une telle problématique.

Autrement dit, si une méthode de vote remplit le critère de la monotonie, on a qu'une augmentation des votes pour un projet ne sera pas défavorable à ce projet et qu'un soutien diminué pour un projet ne lui est pas favorable.

L'absence de monotonie ouvre la voie aux votes stratégiques que l'on étudiera par après.

l) Les pièges possibles d'un référendum

l.1. Un premier piège

[1] De façon générale, Dan S. Felsenthal et Hannu Nurmi ont souligné :
"A voting procedure may suffer from lack of monotonicity if, ceteris paribus:
(i) A winning alternative, x, may become a loser if some voters who previously ranked x lower in their preference ordering now rank x higher in their preference ordering, or
(ii) A winning alternative, x, may become a loser if some additional voters join the electorate who rank x at the top of their preference ordering, or
(iii) A losing alternative, z, may become a winner if some voters who previously ranked z at some specified spot in their preference ordering now rank z in a lower spot in their preference ordering, or
(iv) A losing alternative, z, may become a winner if some new voters join the electorate who rank z at the bottom of their preference ordering".
(Voting Procedures for Electing a Single Candidate: Providing their (in) vulnerability to Various Voting Paradoxes, Springer, 2018, p.51).

À la section précédente, nous avons déjà mis en évidence une problématique possible en relation avec l'instrument du référendum. Ajoutons quelques réflexions.

Supposons que l'on décide de tenir un référendum afin de décider si une nouvelle Constitution doit être adoptée.

Admettons que chaque votant définit ses propres préférences par rapport à trois positions qui finissent par dominer le débat public :

x : dire oui à la nouvelle constitution ;

y : dire non à la nouvelle constitution, afin que l'actuelle constitution puisse être renégociée pour devenir plus sociale ;

z : dire non à la nouvelle constitution afin que l'actuelle constitution puisse être renégociée pour devenir plus libérale.

Supposons que, finalement, la population finira pour se répartir comme suit :

Groupe I	45	x y z
Groupe II	35	y x z
Groupe III	20	z x y

Dans le référendum à la question « *Voulez-vous la nouvelle constitution proposée* », ce sera le « non » qui l'emportera avec 55 voix contre 45 pour le « oui ».

Force est toutefois de constater que le « non » ne repose pas sur une raison homogène, 35 voulant une constitution plus sociale, 20 voulant une constitution plus libérale, donc 55 voulant en soi un changement.

Si la question était « *Voulez-vous une autre constitution* » - sans préciser le changement – alors on aurait eu une majorité pour le changement, c'est-à-dire contre le statu quo. Il faudrait encore, dans une deuxième question ou deuxième étape, définir quel changement. Si on soumettait alors au référendum deux projets, un projet « plus libéral » et un projet « plus social », on aurait, sur la base du profil des préférences ci-dessus, que le projet y l'emporterait.

Si l'on appliquait la méthode par exemple de Borda, on aurait le résultat suivant :

x	y	z
45·2	45·1	45·0
35·1	35·2	35·0
20·1	20·0	20·2
145	115	40

Ce serait le « oui » qui clairement l'emporterait.[1]

l.2. Un deuxième piège

Supposons qu'il y ait deux projets x et y qui sont soumis ensemble à un référendum. Il y a trois votants A, B et C.

Le référendum sur les deux projets signifie que chaque votant, dans le même référendum, doit dire oui ou non quant au projet x et oui ou non quant au projet y.

[1] Refaites l'exemple avec :

30	Groupe 1	x y z
15	Groupe 2	x z y
30	Groupe 3	y x z
15	Groupe 4	z x y
10	Groupe 5	z x y

Supposons que les préférences respectives des votants sont (O :oui ; N :non) :

A	O/N	N/O	O/O	N/N
B	N/O	O/O	O/N	N/N
C	N/N	N/O	O/N	O/O

Dans le référendum, on aura le résultat suivant :

Projet x	Projet y
Oui : 1 (A)	Oui : 1 (B)
Non : 2 (B,C)	Non : 2 (A,C)

Le résultat est que ni x ni y ne seront réalisés.

Force est toutefois de constater que 2/3 des votants, soit A et B, classent le résultat N/N en dernière place de leurs préférences respectives.[1] (Les conclusions seraient-elles différentes s'il y avait deux référenda séparés ?)

m) Le paradoxe de McKay[2]

Soient 5 projets x, y, z, t et f et quatre votants A, B, C et D.

Le profil des préférences est :

A	x	y	z	t	f
B	f	x	y	z	t
C	t	f	x	y	z
D	z	t	f	x	y

Introduisons deux définitions :

- un projet α est dit dominer un projet β si tous les N votants sauf un, donc (N-1) votants, placent le projet α devant le projet β dans leurs respectifs ordres individuels ;

- une méthode de vote est dite vicieuse si elle comporte la possibilité que si un projet α domine un projet β, le projet β, dominé, se classe toutefois devant le projet α dans l'ordre collectif.

Par rapport à notre profil des préférences, on fait deux constatations.

Premièrement, on constate que :

---

1 cf. Hodge and Klima, *The Mathematics of Voting and Elections*, AMS, p. 170.

2 cf. J.-L. Boursin, *Les Paradoxes du Vote*, Odile Jacob, p. 73.

y domine z

z domine t

t domine f

f domine x

Deuxièmement, on constate qu'il y a un projet qui est unanimement préféré à un autre, à savoir :

x est unanimement préféré à y

Si l'on voulait maintenant qu'au niveau collectif il soit pris en compte le fait que x est unanimement préféré à y, alors inévitablement on aurait un cycle :

x y z t f x

De façon générale, McKay a montré le résultat d'impossibilité ci-après :

Il n'existe pas de méthode de vote qui permet de classer tous les projets et qui, simultanément, remplirait les trois caractéristiques ci-après :

(1) l'universalité, en ce sens que chaque votant est libre de ses préférences en relation avec les projets au choix ;

(2) l'unanimité en ce sens que si tous les votants préfèrent un projet α à un projet β, le classement collectif respecte cette relation ;

(3) l'absence de caractère vicieux, en ce sens qu'il n'arrive jamais qu'un classement entre deux projets voulus par N-1 votants ne soit pas reflété dans l'ordre collectif se dégageant de la méthode en question.

n) Un paradoxe d'un autre type ? Le "doctrinal paradox" ("discursive dilemma")[1]

n.1 Exemple a

Supposez qu'une partie ait perdu un procès et fasse appel. La Cour d'appel est supposée être composée de trois juges.

La partie en question avance deux arguments (de fond ou de forme) A_1 et A_2 justifiant selon elle une révision du jugement de première instance.

---

[1] Cf. Christian List and Philip Pettit, *Group Agency: The Possibility, Design, and Status of Corporate Agents*, Oxford University Press, 2011, p. 44.
Cet exemple se retrouve aussi dans Ward Fransworth, *The Legal Analyst*, Chicago Press, 2007

Un premier juge J_1 considère l'argument A_1 acceptable mais rejette l'argument A_2.

Un deuxième juge J_2 considère l'argument A_2 acceptable mais considère l'argument A_1 comme non recevable.

Un troisième juge J_3 estime que les deux arguments A_1 et A_2 évoqués ne sont pas valables et il estime que le recours est à rejeter car non fondé.

Le profil des préférences des trois juges est (O : argument accepté ; N : argument non accepté) :

	A_1	A_2
J_1	O	N
J_2	N	O
J_3	N	N

La question est maintenant quelle sera la décision du « comité » des juges.

Si la règle de décision est que le recours est accepté si au moins un des arguments donnés obtient une majorité, alors le recours est rejeté puisque deux juges (J_2 et J_3) rejettent l'argument A_1 et deux juges rejettent l'argument A_2 (J_1 et J_3).

Si en revanche le recours est accepté si une majorité de juges, donc deux juges, estiment chacun qu'il y a au moins un argument valable, le recours est accepté. En effet, deux juges chacun sont convaincus par un argument, quid à ce que ce n'est pas le même. J_1 accepte A_1 et J_2 accepte A_2. Seulement J_3 n'en accepte aucun.

Montrez que si le résultat dépend de la règle de vote retenue, il n'y a toutefois ici pas de risque de vote stratégique.[1]

n.2. Exemple b. Le " doctrinal paradox " **("discursive dilemma")**

Supposons que 3 juges A, B et C aient à décider si un certain préjudice a été commis. La cour devrait décider que le défendant est responsable si et seulement si elle constatait que le défendant a posé une action qui a été la cause d'un préjudice du plaignant et que le défendant aurait pu éviter de poser cette action, c'est-à-dire a été négligent en la posant.

Les opinions des trois juges se déclinent comme suit :

	Prémisses		Conclusion
	Cause du Dommage ? P_1	Devoir de soin ? P_2	Responsable ? P_3
A	Oui	Non	Non
B	Non	Oui	Non
C	Oui	Oui	Oui

[1] À quel type de paradoxe de cette section peut-on rattacher cet exemple ?

La problématique se décline comme suit :

- P_1 : l'action a été la cause du dommage ;
- P_2 : l'action relève d'une négligence ;
- P_3 : si on a P_1 et P_2, alors le défendant est responsable.

Les deux prémisses P_1 et P_2 sont, d'après la loi, conjointement nécessaires et suffisantes pour constater une responsabilité, P_3.

Le juge A considère que P_1 est remplie, mais pas P_2 et, de façon individuellement cohérente, par rapport à son analyse des prémisses, considère que le défendant n'est pas responsable.

Le juge B aboutit à la même conclusion, avec la seule différence qu'il accepte P_2 mais rejette P_1.

Le juge C considère P_1 et P_2 remplies et, non pas moins cohérent individuellement, conclut P_3, c'est-à-dire que le défendant est responsable.

On peut concevoir deux manières pour la cour de décider de la responsabilité du défendant.

Premièrement, on peut procéder comme suit. Les juges additionnent leurs jugements respectifs quant à la conclusion – responsable ou non – et c'est la majorité qui détermine le choix collectif, le jugement.

Les juges A et B estiment que le défendant n'est pas responsable car chacun des deux juges estime qu'une des deux prémisses n'est pas satisfaite et, de façon cohérente, se prononcent chacun « en faveur » du défendant.

Deuxièmement, les juges peuvent d'abord décider par rapport à chacune des deux prémisses et considérer comme remplie une prémisse si une majorité des juges considère que tel est le cas.

Une majorité de juges, A et C, considère que la première prémisse est vérifiée et une majorité, B et C, considère que la deuxième prémisse est vérifiée.

D'où, les deux prémisses sont collectivement considérées comme vérifiées de sorte qu'il en découle la conclusion que le défendant est responsable.

Selon la procédure retenue, la première pouvant être qualifiée de "conclusion based", la deuxième de "premise-based", le jugement est différent[1] ; dans le premier scénario, le défendant n'est pas déclaré responsable, dans le deuxième il l'est.

Nous constatons qu'une majorité des juges considère que P_1 est remplie et qu'une majorité des juges considère que P_2 est donnée, mais, d'un autre côté, une majorité des juges considère néanmoins que P_3 n'est pas donnée.

[1] cf. par exemple P. Engel, « Croyances collectives et intentions partagées », dans *Leçons de Philosophie Economique*, Tome I, Economica, 2005.

Discutez cette problématique en analysant et en comparant les deux approches. Quelle est votre conclusion ?

O. Un résumé partiel

Dans Dan S. Felsenthal et H. Nurmi[1], l'on trouve le résumé ci-après reprenant différents paradoxes et indiquant la mesure dans laquelle ils peuvent advenir dans différentes méthodes de vote :[2]

	Plurality	Borda	Coombs	Bucklin	Kemery	Nanson	Copeland	Dodgson
Condorcet winner paradox	+	+	+	+	-	-	-	-
Absolute majority paradox	-	⊕	-	-	-	-	-	-
Condorcet loser paradox	⊕	-	-	⊕	-	-	-	⊕
Absolute majority loser paradox	⊕	-	-	-	-	-	-	⊕
Pareto dominated Candidate	-	-	-	-	-	-	-	-
Lack of monotonicity	-	-	⊕	-	⊕	⊕	-	⊕
Reinforcement paradox	-	-	+	+	+	+	+	+
No Show paradox	-	-	+	+	+	+	+	+

"A + sign indicates that a procedure is vulnerable to the specified paradox.
A ⊕ sign indicates that a procedure is vulnerable to the psecified paradox which seems to us an especially undesirable paradox
A – sign indicates that a procedure is invulnerable to the specified paradox.

It is assumed that all voters have linear preference orderings among all competing candidates."

4.4.3.6. Caractéristiques des méthodes de vote et exigences à des méthodes de vote raisonnables

Nous avons défini et analysé différentes méthodes de vote, mis en évidence des paradoxes, touchant, à géométrie variable, différentes méthodes de vote ainsi que les caractéristiques structurelles de ces dernières et nous avons intuitivement saisi qu'il existe certaines caractéristiques « raisonnables » que l'on pourrait considérer comme devant être utilement respectées par chaque méthode de vote comme l'absence d'un dictateur, la monotonie, ne jamais 'couronner' un Condorcet loser, etc..

1 *Voting Procedures for Electing a Single Candidate*, Springer, 2018, p. 45, p. 76 et p.121

2 Nous ne reproduisons pas tous les résultats mais des extraits.

Dans cette section nous allons inverser quelque peu l'optique en ce sens que nous allons, dans une première étape, identifier des caractéristiques, principes, conditions, exigences, axiomes – on précisera ces termes par après – que l'on pourrait qualifier de raisonnables et, partant, postuler comme devant être toujours respectés a priori par une méthode de vote acceptable (le terme « acceptable » en quelque sorte serait défini par ces axiomes)[1], pour, dans une deuxième étape, analyser dans quelle mesure des méthodes de vote rencontrées précédemment remplissent l'ensemble de ces critères / caractéristiques / axiomes.

Nous allons présenter deux « axiomatisations », celle du mathématicien américain Kenneth May (1915-1977) qui débouche sur le théorème de May d'après lequel la seule méthode qui satisfait à l'axiomatisation de May est la majorité, et celle de Young, qui débouche sur le théorème de Young, d'après lequel la seule méthode de vote qui satisfait l'axiomatisation de Young est la méthode de Borda.

On pourrait également renverser l'optique en disant que May a construit un paquet d'axiomes qui est précisément tel que le respect de ces axiomesdégage la règle de la majorité et que Young a fait de même pour la méthode de Borda.

Aussi intéressantes que soient de telles approches, elles souffrent du fait qu'il y a une multitude d'axiomatisations a priori concevables, basées, à géométrie variable sur différents groupes d'axiomes, sans que l'on puisse considérer forcément l'une de ces méthodes plus raisonnable que l'autre, et que ces constructions axiomatiques dégagent des résultats différents ou, autrement dit, que, pour beaucoup de méthodes de vote, l'on peut trouver une axiomatique spécifique raisonnable, dégageant un résultat donné[2].

Ce constat préfigure le théorème d'impossibilité d'Arrow que l'on verra plus tard.

a) Le théorème de May[3]

Il existe différentes formulations du théorème de May. Nous en allons donner une présentation simplifiée.

---

[1] Comme il est d'usage dans cette littérature d'utiliser le terme d'axiome, il nous arrive de faire de même. Rappelons qu'il importe toutefois d'être prudent en ce sens que souvent il n'y a pas lieu de mettre l'utilisation qui en est faite dans cette littérature à un même niveau que celle qui est faite dans les mathématiques. (cf. à ce sujet Donald Saari. *Decisions and elections*, Cambridge University Press, 2001, p. 213).

[2] cf. Nicolaus Tideman, *Collective Decisions and voting*, Ashgate, 2006, p. 237 pour un tableau qui montre, par rapport à toute une liste d'axiomes raisonnables, la mesure dans laquelle différentes méthodes de vote respectent chacun de ces axiomes.

[3] Pour une presentation du théorème de May, voir par exemple Dennis C. Mueller, *Public Choixe III*, Cambridge University Press, 2003, p.133-136 ou Sherif El-Helaly, *The Mathematics of Voting and Apportionment: An Introduction,* Birkenhäuser, 2014, p.65-67.

D'abord une convention de notation utile. Soient deux projets x et y soumis au vote. Cela couvre également la possibilité que x=faire qch et y=ne pas faire cette chose.

On définit la fonction S_i qui, pour chaque votant i donne, avec i=1, 2…n :

$S_i = 1$ si x est préféré à y par i

$S_i = 0$ si i est indifférent entre x et y

$S_i = -1$ si y est préféré à x par i

De la séquence des S_i que l'on obtient de la sorte, on va en dégager la grandeur S telle que, m étant le nombre de votants :

$$S = \begin{cases} 1 \text{ si } \sum_{i=1}^{m} S_i > 0 \\ 0 \text{ si } \sum_{i=1}^{m} S_i = 0 \\ -1 \text{ si } \sum_{i=1}^{m} S_i < 0 \end{cases}$$

D'après le théorème de May, dans une élection à deux candidats la seule méthode de vote qui satisfait les quatre conditions de l'anonymité, de la neutralité ("neutrality"), de la monotonie ("monotonicity") et de l' "universal domain", est le vote à la majorité.

Passons en revue les quatre critères.

La condition de l'"universal domain" ou "decisiveness" signifie que la fonction dégage exactement un résultat (soit S = 1, soit S = 0, soit S = 1) pour n'importe quelle séquence des votes S_i.

La condition de l'« anonymat » signifie que la méthode traite tous les votants de façon égale, c'est-à-dire si deux votants « échangeaient » leurs voix, rien ne changerait. Si un votant choisi x et un deuxième y, le résultat ne serait pas affecté si le premier choisissait y et le deuxième choisissait x.

Autrement dit, le résultat ne dépend pas de qui des votants dépose quel vote. Si S_i est une séquence de votes et S' est une permutation de S, alors f(S)=f(S').

La condition de la « neutralité » signifie que si tous les votants changent d'avis, le résultat est inversé. Si S est une séquence de 1, -1 et 0 et S' une séquence de même longueur, mais où chaque élément S'_i est l'opposé de l'élément S_i correspondant, alors f(S')=-f(S).

La condition de la « monotonie » ou "positive responsiveness", pour le dire avec Nicolaus Tideman :

"*Other things being equal, when a voter's opinion of a winning motion improves, the motion remains a winning motion, and when a voter's opinion of a tied motion improves, the motion becomes a winning motion. Finally, if f(S) ≥ 0 and every component of S equals the corresponding component of S' except for one which is greater than the corresponding component of S, then f(S') = 1.*"

On peut encore montrer[1] que les axiomes de May constituent un cas spécial des conditions qu'Arrow a posées dans le cadre de la déduction de son fameux théorème d'impossibilité (cf. plus loin).

On pourrait donc argumenter comme si, en passant d'un constat positif à une conclusion normative : « *Je veux qu'une méthode de vote satisfasse ces axiomes et comme la méthode de la majorité est la seule à les satisfaire, il y a lieu de recourir à cette dernière*. »[2]

b) Le théorème de Young[3]

Shmuel Nitzan a proposé l'énoncé suivant du théorème de Young qui a trait à la méthode de Borda :

" A social choice function is the Borda rule if, and only if, it satisfies properties N (neutrality), CA (cancellation), F (Faithfulness) and C (consistency). In other words, the Borda rule is the only social choice function that satisfies neutrality, cancellation, faithfulness and consistency".

1 cf. Kenneth Shepsle, *Analyzing Politics*. Second edition, Norton, 2010, p. 80.

2 En suivant Nicolaus Tideman :
"May's theorem permits one to defend majority in the following way: "I would not want a vote-processing rule for pairs of options that did not possess the properties of universal domain, anonymity, neutrality, and positive responsiveness. Since majority rule is the only vote-processing rule for pairs of options that has these properties, majority rule is the only vote-processing rule for pairs of options that I could want." (*Collective Decisions and Voting*, Ashgate, 2006, p.86).

3 Voir aussi Shmuel Nitzan, *Collective Preference and Choice*, Cambridge University Press, 2010 ou Joachim Weimann, *Wirtschaftspolitik*, 5. Auflage, Springer 2009, p. 195-200.

4.4.3.7. Le vote stratégique

Dans les sections précédentes, il a été supposé que chaque votant exprime ses votes conformément à ses préférences individuelles effectives ; on dit aussi qu'il vote « sincèrement ». Partant dans les développements ci-dessus, voter revenait in fine à révéler ses véritables préférences.

Il a été donc exclu la possibilité qu'un votant « déclare » à travers le vote des préférences qui ne sont pas ses préférences effectives (" true preferences "[1]), c'est-à-dire il a été exclu qu'il vote de façon stratégique.
Nous allons dans cette section passer en revue quelques exemples pour voir si un vote stratégique relève du possible et, si tel est le cas, quelles peuvent en être les conséquences sur les résultats[2].

Dans l'optique des méthodes de vote, l'on dit qu'une méthode de vote est « manipulable » s'il existe des scénarios où un votant (ou plusieurs) peut obtenir un projet gagnant plus en ligne avec ses (leurs) préférences effectives s'il(s) affiche(nt) dans le vote des ordres de préférences différents de ses (leurs) ordres individuels effectifs.

Par la suite, on ne suppose plus que le profil du vote reflète exactement le profil des préférences, mais l'on prévoit la possibilité que le vote est un acte autonome qui certes est influencé par les préférences mais n'en est pas un reflet « purement mécanique ».

Voter stratégiquement peut couvrir deux réalités.

Premièrement, la possibilité – appelée aussi « vote sophistiqué » – que le votant en décidant de son choix décide en fonction d'une anticipation quant à l'interaction de son choix avec les autres votants, sans toutefois entrer en contact avec ces derniers.

Le vote stratégique ici est un acte non coopératif. Dans ce contexte, un concept important est celui de « stratégie dominante ».

Deuxièmement, la possibilité que différents votants se concertent ex ante pour décider ensemble comment voter chacun. Le vote stratégique ici devient un acte coopératif à condition qu'il existe un moyen crédible qui fait que chaque votant appartenant au groupe de ceux qui se concertent puisse être assuré que chacun votera effectivement comme convenu ensemble. Dans ce contexte, deux concepts importants sont ceux de "core" et de "coalition".

---

[1] D'aucuns contesteraient la signification d'un tel concept.

[2] Il y a lieu de distinguer, d'une part, le « vote stratégique », appelé aussi occasionnellement « manipulation du vote », qui fait l'objet de cette section, et, d'autre part, le « contrôle de la procédure ».
Ce dernier phénomène réfère, en substance, au fait qu'une entité qui peut choisir la méthode du vote le fait à la lumière de ce qu'elle pense être la méthode de vote la plus conforme, en termes de résultats, à ses propres préférences ou objectifs, cela par exemple en déterminant les projets soumis au vote, leur nombre et leurs caractéristiques ou en fixant des conditions que doivent remplir les votants à la lumière de ce qu'ils savent sur le comportement de différents types (âge minimum, âge maximum, nationalité etc.) ou catégories de votants potentiels.

Notre analyse sera extrêmement sommaire.[1] Dans la majorité des exemples, nous n'allons pas mener l'analyse jusqu'au bout, d'un côté, faute de disposer, et nonobstant nos développements sur la théorie des jeux, de tous les instruments analytiques nécessaires, et, de l'autre côté, à défaut d'avoir le bénéfice d'une analyse approfondie de la problématique des informations asymétriques.

À la fin de cette section, on présentera un théorème très important, à savoir le théorème de Gibbard-Satterthwaite.

Partant, on se limitera à présenter quelques exemples de votes stratégiques pour ainsi illustrer la problématique, ceci après avoir encore apporté des précisions en relation avec la problématique cruciale en relation avec la question « qui » dispose « quand » de « quelles » informations.

a) Une précision importante

Une problématique clé porte, en effet, sur les informations dont dispose chacun des votants sur les ordres individuels de préférence des autres votants.

A priori, les préférences de chacun constituent une information privée étant donné qu'il n'est pas téméraire de considérer que lui seul connaît ses préférences et lui seul peut décider ou non de les faire savoir.

Ceci dit, nous allons cependant supposer que chacun connaît les profils individuels des autres votants. Cette hypothèse est héroïque, mais elle permet de mieux aborder la problématique du vote stratégique.

L'hypothèse extrême opposée aurait été qu'aucun votant ne connaisse les profils des autres votants.

Entre les deux extrêmes, il y a différentes situations intermédiaires de niveau d'information avec, de surcroît, la possibilité d'informations asymétriques, c'est-à-dire que les uns savent autre chose que les autres ou autrement dit que les degrés informationnels des acteurs ne sont pas identiques[2].

b) Exemple 1

En présence du profil des préférences

---

[1] Dans une version ultérieure de ce chapitre, on développera plus cette section.

[2] Il ne faut pas sous-estimer le rôle et l'impact possible de l'instrument des sondages, surtout s'ils constituent une information publique et sans préjudice du fait de la possibilité de l'émergence d'un mécanisme de feedback entre intentions de vote et sondages.
Sans approfondir cette problématique, nous observons le résultat suivant :
"Poll Assumption : voters whose favorite is not one of the two top candidates in a poll will adjust their preferences to vote for the one of the top two that they prefer…
Theorem 1. If the poll assumption holds, and a poll is held prior to a plurality election, a Condorcet winner will win the election if and only if she is one of the top two candidates in the poll". (W.D.Wallis, *The Mathematics Of Elections And Voting*, Springer, 2014, p.39.

A	x	y	t	z
B	x	y	t	z
C	y	x	t	z

le projet x l'emporte à la méthode de Borda si le vote est non stratégique.

Les scores de Borda respectifs sont :

	x	y	t	z
A	3	2	1	0
B	3	2	1	0
C	2	3	1	0
	8	7	3	0

Cela arrangerait parfaitement A et B mais moins le votant C qui lui préfèrerait le projet y au projet x.

Supposons maintenant que C ne déclare pas son véritable ordre individuel y x t z, mais qu'il déclare y t z x, c'est-à-dire qu'il mette le projet x au dernier rang de son vote effectif.

On aurait dans ce scénario comme résultat du vote un résultat différent de celui qui correspondrait à des votes sincères, soit :

	x	y	z	t
A	3	2	1	0
B	3	2	1	0
C	0	3	2	1
	6	7	4	1

Ce serait le projet y qui l'emporterait, ce qui serait dans l'intérêt de C.

C aurait-il dès lors une incitation à voter de façon stratégique ?

La réponse est oui. Il constate que s'il votait y t z x et si les autres votaient chacun « sincèrement » x y t z, alors c'est y qui l'emporterait.

Mais C peut-il s'attendre à ce que les autres votent 'sincèrement' ou doit-il anticiper, en fixant son choix, qu'ils votent autrement ?

Et comment réfléchit, avant de voter, chacun des deux autres, qui ont, en l'occurrence, chacun le même ordre individuel ?

A et B chacun, connaissent les préférences de C, de par notre hypothèse introductive, et ils peuvent dès lors anticiper l'intérêt pour C de voter de façon stratégique.

A et B vont, dans ce contexte, chacun constater que chacun d'eux est conscient que, s'il ne votait pas non plus sincèrement, mais s'il déclarait

x t z y

donc s'il mettait le projet y préféré par C au dernier rang de son propre vote, le résultat serait :

- Si C votait sincèrement :

	x	y	z	t
A	3	0	1	2
B	3	0	1	2
C	2	3	1	0
	8	3	3	4

et

- Si C ne votait pas sincèrement :

	x	y	z	t
A	3	0	1	2
B	3	0	1	2
C	0	3	2	1
	6	3	4	5

Dans les deux cas, que C vote sincèrement ou non, si A et B chacun ne vote pas sincèrement, en mettant chacun le projet y en dernier rang, ce sera le projet x qui l'emportera.

Il s'ensuit que A et B chacun ont une stratégie dominante, voter x t z y, ce qui va assurer que, quoique fasse C, c'est leur projet préféré x qui l'emporte.

Dans cet exemple, il y a certes vote stratégique sans que toutefois - mais il ne s'agit aucunement d'un résultat général - le résultat final ne change.

En fait, A et B chacun vont constater qu'ils ont intérêt à voter de façon sophistiquée, à savoir x t z y.

Ce vote stratégique est pour chacun une stratégie dominante, peu importe que C vote sincèrement ou vote y x z t, ce sera x qui l'emportera, sachant qu'un autre vote stratégique n'est pas dans l'intérêt de C.

Donc, un vote possible sera :

A	x	t	z	y
B	x	t	z	y
C	y	z	t	x

Dans cet exemple, et exceptionnellement, on a qu'un jeu coopératif donnerait un résultat qui serait le même.

Aussi, si A et B formaient une coalition décidant ensemble de façon crédible de voter x t z y, chacun aurait intérêt à ce faire et aucune autre coalition

n'arriverait à déstabiliser la coalition (A,B) puisqu'aucun membre, ni A ni B, n'aurait intérêt à quitter cette coalition.

c) Exemple 2

Partons du profil des préférences :

A	x	y	z
B	y	x	z
C	z	x	y

La majorité simple ne dégage pas de gagnant étant donné si chaque votant donne sa voix au projet qu'il préfère effectivement le plus, chaque projet finit par recueillir une voix.

Supposons maintenant que B préférerait qu'il se dégage un projet gagnant et qu'il préfère que ce dernier soit le meilleur possible pour lui dans les circonstances données.

Si B décide de ne pas voter pour le projet y, le projet qu'il préfère le plus, mais de voter pour le projet x, celui qu'il range en deuxième place de ses préférences, c'est le projet x qui obtient la majorité simple, avec 2 voix. Si C fait de même, c'est-à-dire vote pour x au lieu de z, x obtient même trois voix.

Si donc B et/ou C donnent leurs voix à un autre projet que celui que chacun préfère le plus, le vote à la majorité simple va donner un résultat unique contrairement au cas où aucun des votants ne voterait de façon stratégique.

Regardons maintenant du côté de la méthode de Condorcet. On a vu que si personne ne vote de façon stratégique, c'est le projet x qui est le Condorcet winner.

Si maintenant B, qui préfère y à x, va dans le cas où x serait confronté à z, voter pour z au lieu de y (il préfère y à z), alors z l'emportera à la majorité simple face à x. Il en résulte que x ne sera plus le Condorcet winner.

B ne peut certes pas faire passer son projet préféré y, mais en votant de façon stratégique, il peut bloquer le projet x qui serait le Condorcet winner en l'absence de vote stratégique.

Dans la méthode de Borda, B pourrait également bloquer x en donnant 2 voix à z et 1 à x au lieu de 1 à z et de 2 à x.

d) Exemple 3

d.1. Analyse

Soit le profil des préférences :

A	x	z	y
B	y	x	z
C	z	y	x

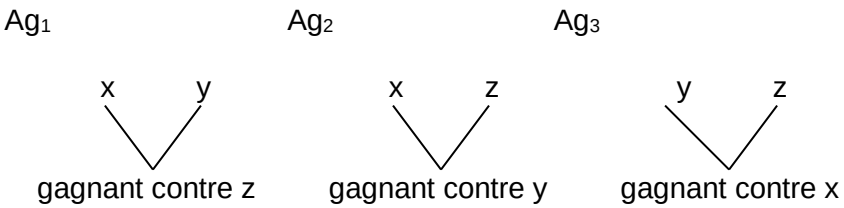
Il n'existe pas de Condorcet winner puisque l'ordre des préférences est cyclique.

Rappelons qu'une telle cyclicité ouvre la voie à la manipulation du vote.

Supposons que la méthode de Condorcet se déroule en pratique comme suit.

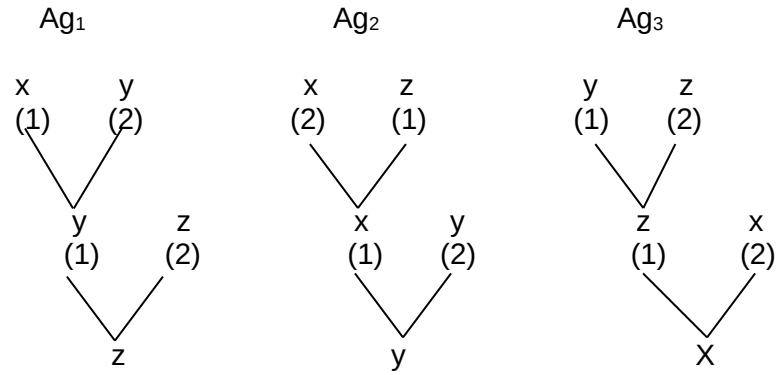
On oppose d'abord deux projets, puis on oppose le projet gagnant au projet restant.

Il existe trois façons d'organiser cette succession, ce que l'on exprime en disant qu'il y a a priori 3 agendas différents possibles, Ag_1, Ag_2 et Ag_3.



Par exemple, choisir l'agenda 2 (Ag_2) revient à confronter dans un premier tour x à z sur la base de la majorité absolue et ensuite, dans un deuxième tour, à confronter le gagnant au projet restant qui est y.

Force est de constater que ces trois agendas ne dégagent pas le même résultat final. En effet:



À chacun de ces agendas correspond un autre projet gagnant.

Considérons maintenant que c'est B qui peut fixer l'agenda.

Comme B préfère le projet y, il a intérêt à choisir l'agenda 2 puisque cet agenda fait que précisément le projet y l'emporte.

Donc en fixant le « bon agenda », celui qui contrôle l'agenda, en l'occurrence B, peut « orienter » le résultat d'après ses propres préférences, en l'occurrence le projet y.

La morale de ce constat est "Beware of the agenda". Le résultat du vote n'est pas déterminé sur la base des votes mêmes, mais, en amont, il est prédéterminé à travers le choix de la procédure déterminant le déroulement des différentes phases du vote.

Il existe , à travers le choix de l'agenda, choix qui se situe avant même l'expression des votes par les votants, une possibilité de manipulation du résultat.

Qui plus est si un résultat se dégage, ce résultat ne peut être qu'un résultat « manipulé » ou, au mieux, un résultat dû au hasard lié à un choix aléatoire de l'agenda ou tout simplement un résultat dû à l'ignorance dans le chef des acteurs de l'importance clé, pour le résultat final de l'agenda.

Notons que cette problématique à proprement parler ne relève pas de celle du vote stratégique, mais se situe à un niveau supérieur, au méta-niveau du choix stratégique de l'agenda. Qui décide comment de l'agenda ![1]

Toutefois, le raisonnement ne s'arrête pas ici dans la mesure où par rapport à un agenda retenu, peu importe lequel, des votes stratégiques sont possibles.

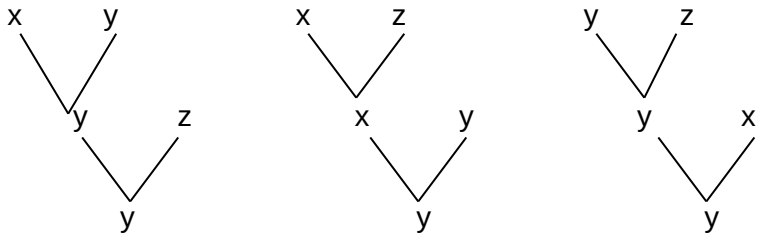
Le votant A n'aime pas du tout le projet y qu'il range en dernière place. Au premier tour de l'agenda 2 où x est confronté à z, A pourrait ne pas voter pour x, qu'il préfère effectivement à z, mais voter stratégiquement pour z. Alors z l'emporterait au premier tour et serait confronté à y. Si maintenant le vote entre z et y se ferait sans vote stratégique, alors z gagnerait.

A aurait ainsi réussi à faire passer z plutôt que y, ce qui, pour lui, serait préférable compte tenu de ses préférences.

Toutefois, un autre votant pourrait faire un raisonnement, mutatis mutandis, identique et ainsi de suite et on est en pleine théorie des jeux, non coopératifs si les votants ne peuvent pas 'coopérer'.

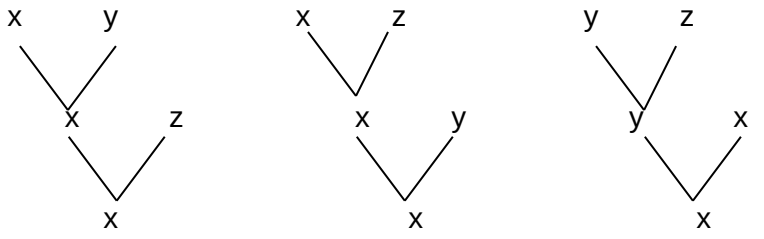
Dans l'exemple 1, chaque agenda possible donne toujours le même résultat, comme il en découle de la comparaison des trois agendas possibles.

Ag_1 Ag_2 Ag_3



Dans l'exemple 2, il en est de même.

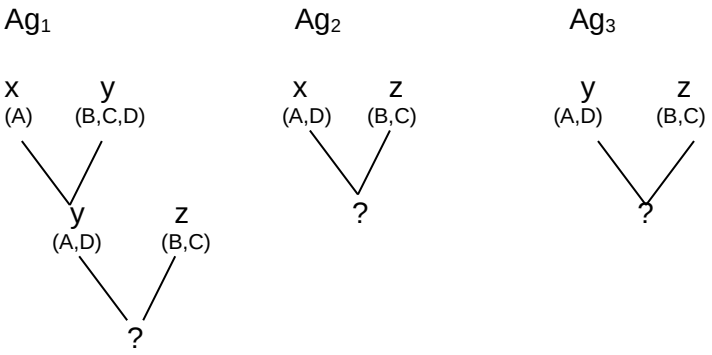
Ag_1 Ag_2 Ag_3



L'explication de ceci est que la problématique de l'agenda setting ne se pose que si les préférences collectives sont cycliques, donc s'il y a absence de Condorcet winner.

[1] et ainsi de suite. Comment éviter la régression à l'infini? Qui contrôle le contrôleur ?

Considérons encore l'exemple suivant. Là on a :



Il n'y a pas de possibilité de manipulation de l'agenda tout simplement parce que les trois agendas aboutissent chacun à une impossibilité de décision, à moins qu'il existe une autorité, par exemple le Président du groupe qui, en cas d'ex aequo, c'est-à-dire en cas d'égalité des voix, peut « briser » le match nul. Les préférences collectives ne sont pas transitives sans que cette fois-ci il y ait également cyclicité.

d.2. Une application

L'application suivante illustre les phénomènes de l'agenda setting et du vote stratégique ainsi que l'interaction possible entre les deux.

Soit un inculpé auquel il est fait le procès pour un crime donné. On suppose qu'il y ait deux peines a priori possibles pour le crime en question, à savoir la peine de mort et la peine de prison à vie.

Supposons de même qu'il existe a priori trois procédures différentes selon lesquelles trois juges composant le tribunal pourraient aboutir à leur décision finale :

- selon une première procédure, il est, dans une première étape, décidé par les juges si l'inculpé est coupable ou non. Puis, dans une deuxième étape et à condition que lors de la première étape, la culpabilité soit constatée, il est décidé par les juges quelle peine à appliquer.

- selon une deuxième procédure, les juges doivent décider dans une première étape de la peine appropriée, la peine de mort ou la peine de prison à vie, au type de crime présumé. Dans une deuxième étape, ils décident si l'inculpé est effectivement coupable ou non. S'ils décident que oui, alors la peine décidée lors de la première étape s'applique.

- selon une troisième procédure, après avoir entendu les évidences, les juges décident dans une première étape si la peine la plus élevée, la peine capitale, est à appliquer. Si leur conclusion est oui, la peine de mort s'applique. Si par contre leur conclusion est non, alors l'on passe à une deuxième étape. Si la décision est de nouveau non, l'inculpé est déclaré non coupable, sinon il est condamné à la peine de prison à vie.

La différence entre ces trois procédures de jugement est une différence d'agenda.

Supposons que les trois juges (A, B et C), après avoir entendu les évidences et compte tenu de leurs appréciations personnelles notamment quant à l'aspect moral de la peine de mort, aient, au départ de la procédure, les préférences personnelles suivantes quant au jugement final (M : peine de mort ; EV : emprisonnement à vie ; NC : non coupable) :

Juge A	M	EV	NC
Juge B	EV	NC	M
Juge C	NC	M	EV

Le premier juge est le plus sévère. Il considère l'inculpé coupable et il n'a pas d'hésitations à prononcer la peine de mort pour le crime en question.

Le deuxième juge considère que l'inculpé est coupable. Toutefois, il déteste, par exemple pour des raisons de conviction morale, de prononcer une peine de mort, et ceci au point que devant le choix dual, d'un côté, de condamner à la peine de mort quelqu'un qu'il estime coupable et, de l'autre côté, de libérer quelqu'un qu'il reconnaît coupable pour éviter la peine de mort, il préfère la deuxième option.

Le troisième juge considère que l'inculpé n'est pas coupable. Dans le cas où néanmoins une peine serait à appliquer parce qu'une majorité de juges déciderait la culpabilité, il préférerait la peine de mort à l'emprisonnement à vie, par exemple parce qu'il est dans son for intérieur de l'opinion qu'un emprisonnement à vie est pire que la peine de mort.

On suppose que les décisions se prennent dans le collège des juges à la majorité.

Analysons, sur la base du profil des préférences des juges, si les différentes procédures dégagent le même résultat final.

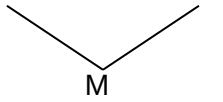
a) Si on applique le premier agenda où les juges doivent d'abord décider si l'inculpé est coupable ou non et ensuite, dans le cas où il serait déclaré coupable, quelle peine à appliquer, à savoir M ou EV, le résultat final, en supposant qu'aucun juge ne vote stratégiquement, sera :

   1) Coupable (A,B) NC (C)

      Coupable

La majorité des juges ayant déclaré l'inculpé coupable, la deuxième décision porte alors sur la peine à appliquer.

2) M (A,C) EV (B)



Par rapport au choix entre la peine de mort et la peine à vie, c'est la peine de mort qui le remporte.

C'est donc la peine de mort qui sera le résultat du procès puisque dans une première étape le jugement majoritaire est que l'inculpé est coupable et que dans la deuxième étape, une majorité se prononce pour la peine de mort.

Par contre, si les juges connaissaient ou auraient une idée des préférences de leurs collègues, il y a possibilité de vote stratégique.

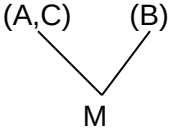
Le juge B déteste la peine de mort. Il pourrait à la première étape voter non coupable au lieu de voter coupable. Dans ce cas, le résultat final serait la libération de l'inculpé, ce qui satisferait le juge B en ce sens qu'il préfère libérer un coupable plutôt que de prononcer à son égard la peine de mort qu'il déteste, par principe.

La première approche aboutit donc à la peine de mort (M) s'il n'y a pas de vote stratégique et à la libération (NC) s'il y a vote stratégique.

b) Examinons la deuxième procédure où, dans une première étape, on décide de la peine appropriée face au type de crime présumé, pour décider dans une deuxième étape s'il faut appliquer cette peine ou déclarer non coupable l'inculpé.

Dans ce cas, en supposant qu'il n'y a pas de vote stratégique, on obtient :

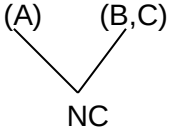
1) M (A,C) EV (B)



La décision majoritaire des juges est la peine de mort (M).

La deuxième étape consiste dans la décision s'il faut oui ou non effectivement appliquer une peine de mort.

2) M (A) NC (B,C)



Force est de constater que l'inculpé finira par être déclaré non coupable.

Mais de nouveau, il y a possibilité de vote stratégique.

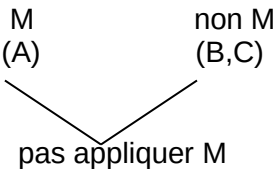
Dans ce cas, le juge A anticipant le résultat NC, peut contre ses convictions voter à la première étape pour EV au lieu de M. La première étape dégage alors la peine EV.

Dans la deuxième étape où il y a lieu de décider entre d'un côté coupable et EV et de l'autre côté non coupable, c'est la décision « coupable et EV » qui l'emporte par 2 voix (B et A) contre 1 voix dissidente (C). Le juge A préfère une peine EV à la libération qui lui convient le moins.

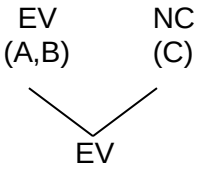
Donc dans la deuxième approche, s'il n'y a pas de vote stratégique c'est NC et s'il y a vote stratégique, c'est EV.

c) Dans la troisième procédure, on regarde d'abord si la peine de mort doit s'appliquer ou non. Si le vote est négatif, c'est-à-dire si la peine de mort n'est pas décidée, il faut décider si EV va s'appliquer. De deux choses l'une alors, la peine EV est appliquée ou l'inculpé est libéré.

1)



2)



Donc c'est EV qui l'emporte.

Or, le juge C n'apprécierait pas du tout ce résultat. Il pourrait au premier vote quant au fait de savoir s'il faut appliquer ou non la peine de mort, voter pour la peine de mort. Cette dernière l'emporterait alors avec deux voix (celle de A et la sienne). Il n'y aurait alors plus d'étape supplémentaire puisqu'on aurait décidé la peine de mort pour l'inculpé.

Donc, avec la troisième procédure, sans vote stratégique, on a EV tandis qu'avec un vote stratégique, on a M.

Résumons ces résultats :

Procédure 1		Procédure 2		Procédure 3	
non stratégique	stratégique	non stratégique	stratégique	non stratégique	stratégique
M	NC	NC	EV	EV	M

Donc chacun des trois résultats M, EV et NC est a priori possible et lequel va se concrétiser dépend à la fois:

- du choix de la procédure,

et

- de l'existence ou non de votes stratégiques (sophistiqués).

e) Exemple 12 de la section 4.4.12

On a vu à la section 4.4.2. dans l'exemple 12 que le projet y gagne avec la méthode de Borda.

Or, le premier votant préfère x à y. S'il vote non pas sur la base de ces préférences effectives x y z t e mais sur la base de la suite x e z y t, alors le résultat initial se modifie comme suit :

x	y	z	t	e
12	13	7	12	6
	-2		-1	+3
↓	↓	↓	↓	↓
12	11	7	11	9

Après, ceteris paribus, ce vote stratégique du premier individu, x, le projet, qu'il préfère le plus, l'emporte et non plus le projet y.

f) Cinq autres exemples de votes stratégiques

f.1.

Soit le profil des préférences suivant :

3	x	y	z
2	z	y	x
2	y	z	x

Si chacun vote selon ses préférences, c'est le projet x qui l'emporte à la majorité simple, x obtenant 3 votes, y obtenant 2 votes et z obtenant 2 votes.

Or, le fait que x l'emporte ne plaît nullement à 4 votants qui classent x au dernier rang de leurs préférences respectives.

Si, ceteris paribus, ceux qui ont les préférences y z x ne votent pas pour y mais pour z, c'est le projet z qui obtient la majorité simple, un projet qui n'est certes pas leur projet le plus préféré, mais est cependant préférable au projet x qui, sinon, l'emporterait.[1]

f.2.

Soit le profil des préférences suivant :

Groupe I	3	x	y	t	z
Groupe II	4	y	t	z	x
Groupe III	2	z	x	t	y

À la majorité simple, le projet y l'emporte. Cela n'arrange nullement les votants du groupe III. Si ceux-ci ne votent pas en fonction de leurs préférences, c'est-à-dire sont prêts à « sacrifier » z au niveau de leur vote pour éviter y, alors ils votent pour le projet x avec pour conséquence que le projet x l'emportera.

f.3.

Développons encore un exemple sur l'agenda setting.

Soit le profil des préférences pour 3 votants confrontés à 8 projets :

N	M	T	S	R	Q	P	O
M	T	S	R	Q	P	O	N
T	S	R	Q	P	O	N	M

Considérons d'abord le projet O. Aucun des votants n'apprécie vraiment le projet O. Le premier votant le classe au dernier rang de ses préférences, le deuxième en avant-dernière place et le troisième à la sixième ou avant avant dernière place.

Ce projet O, quelle que soit une méthode de vote raisonnable, ne devrait en principe pas avoir de chances de l'emporter.

Supposons que le vote se fasse par une succession de votes deux à deux où dans un premier tour l'on oppose deux projets, dans un deuxième tour le gagnant à un des projets restants et ainsi de suite.

Supposons que vous êtes le Président du groupe qui doit décider, sans droit de vote avec comme seule prérogative de fixer l'ordre des votes tout en

---

Du point de vue des électeurs on peut parler de « vote utile » ou « d'une volonté de ne pas gaspiller son vote ».

connaissant les préférences individuelles des trois votants, l'agenda. Vous avez, contrairement aux trois votants, une préférence prononcée pour le projet O. Comment pouvez-vous fixer l'agenda pour que votre projet l'emporte ?

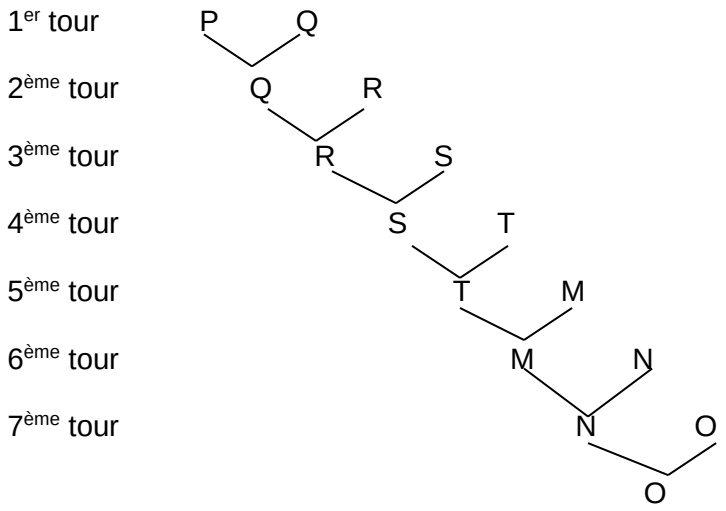
Pour répondre à cette question, il faut commencer à raisonner à partir du dernier tour de vote, en l'occurrence le septième. Vous voulez que O soit gagnant. Pour que tel soit le cas, il faut assurer, premièrement, qu'au dernier des votes successifs O soit présent et, deuxièmement, que O soit confronté à un projet par rapport auquel O va gagner.

Pour assurer que O soit présent au dernier tour, il suffit d'assurer qu'O n'entre en lice qu'au dernier tour.

Pour assurer que O gagne lors de ce dernier vote, il faut assurer que sera également présent un projet contre lequel O va gagner, en l'occurrence le projet N. En effet, face à N, O obtient une majorité.

Mais pour que N soit présent au dernier tour, il faut que N à l'avant-dernier tour l'emporte. Pour que tel soit le cas, il faut que N n'entre en lice qu'à cette étape et que N soit confronté à un projet contre lequel il gagne, par exemple M et ainsi de suite.

Complétons ce graphique à travers un raisonnement à rebours, c'est-à-dire en commençant au dernier tour pour remonter au premier tour, à travers la procédure suivante.



Ce raisonnement indique au Président la façon dont il doit organiser les différents tours de vote pour faire sortir son projet préféré, le projet O.

Donc pour que O gagne, vous devez commencer par opposer P à Q, puis le gagnant Q à R et ainsi de suite comme illustré dans le graphique. En procédant de la sorte, vous pouvez, en tant que Président, sans droit de vote, manipuler le résultat.

f.4. Quatrième exemple

Soit le profil des préférences pour trois votants I, II et III et quatre projets A, B, C et D.

I	A	B	C	D
II	B	A	D	C
III	A	B	D	C

Admettons que le vote se fasse selon la méthode de Borda. On obtient dès lors :

A	B	C	D
3	2	1	0
2	3	0	1
3	2	0	1
8	7	1	2

C'est le projet A qui l'emporte.

Cela ne plaira pas au votant II qui ne range le projet A qu'à la deuxième place de ses préférences individuelles.

Admettons qu'il va voter de façon stratégique en ce sens qu'il va voter selon l'ordre B C D A.

Dans ce cas, on a :

A	B	C	D
3	2	1	0
0	3	2	1
4	3	1	2
7	8	4	3

C'est alors le projet B qui l'emporte, ce qui est précisément le projet que le votant II valorise le plus.

On a donc que les préférences que le votant II a eu intérêt à 'divulguer' (BCDA) ne correspondant pas à ses préférences effectives (BADC).

Dans la mesure où il voterait 'sincèrement', le résultat final pour lui serait moins bien que s'il votait stratégiquement.[1]

Admettons maintenant que l'on n'appliquerait pas la méthode de Borda, mais la méthode de Borda inversée[2] selon laquelle on écarterait d'abord le projet qui obtiendrait le moins de voix, pour refaire ensuite un vote de Borda avec

[1] Est-ce que I et III pourraient, en votant stratégiquement de leur côté, neutraliser l'effet du vote stratégique de II ?

[2] Il s'agit d'une autre variante de la méthode de Nanson.

les projets restants, avec de nouveau l'écartement du projet le moins bien placé dans ce deuxième tour et ainsi de suite.

Dans ce cas, si le votant II votait toujours de façon stratégique comme ci-dessus, que se passerait-il ?

f.5. Dernier exemple

Soit le profil des préférences à 3 votants A, B et C et à 4 projets a, b, c et d :

A	a	b	c	d
B	a	b	d	c
C	b	d	c	a

Si le vote se fait à la méthode de Borda, on a :

a	b	c	d
3	2	0	1
3	2	0	1
0	3	1	2
6	7	2	3

C'est le projet b qui est le Borda winner. Cela n'arrange pas les deux votants A et B qui placent a en première place.

Il suffirait qu'un seul, ou les deux, placent b en dernier rang de leurs préférences respectives pour que le projet a l'emporte.

Ces deux votants A et B pourraient, par ailleurs, se concerter. Au minimum, si par exemple B changeait son ordre a b d c en a d c b, alors le projet a l'emporterait à la méthode de Borda, peu importe ce que fera le votant C.

Le projet a aurait dans pareil cas au moins 6 voix et tout autre projet aurait au plus 5 voix, ce qui ferait du projet a, à coup sûr, le Borda winner.

A et B formeraient, en l'occurrence, une coalition qui ne serait dominée par aucune autre coalition et l'on pourrait exprimer cela en disant que A et B forment une « coalition décisive ».

g) Un résultat général en matière de votes stratégiques. Le théorème de Gibbard-Satterthwaite

On peut s'interroger s'il est possible de trouver une méthode de vote qui a la propriété que pour tout profil des préférences a priori concevable ("unrestricted domain"), cette méthode de vote échappe toujours au risque qu'il peut y avoir des votes stratégiques, qu'elle soit « manipulable ».

La réponse à cette question est non comme il ressort d'un théorème important prouvé indépendamment par Allan Gibbard[1] et par Mark Satterthwaite[2] et appelé de ce fait le théorème de Gibbard-Satterthwaite.

Ce théorème dit, en substance, que si plus de deux projets sont soumis au choix, il n'existe aucune méthode de vote qui est à l'abri de la possibilité que les préférences individuelles soient telles qu'il existe au moins un votant qui soit incité à voter de façon stratégique.[3]

---

1 "Manipulation of voting schemes: a general result", Econometrica 41, p.587-600, 1973.
À la question qui l'aurait influence, Gobbard avait répondu :
"Well, I first came across Kenneth Arrow's book 'Social Choice and Individual Values'. And then I learned that Arrow and Rawls were going to teach a joint seminar along with a young Indian economist, Amartya Sen, whom I'd never heard of. The famous decision theorist Howard Raiffa attended, as did Franklin Fisher, who was editor of 'Econometrica', the leading economics journal. And Richard Zeckhauser, a young man who, it was whispered, was national bridge champion. I wondered whether there had ever been so much intelligence in one room at one time! This course focused my mind on problems in social choice, as did my first job at the University of Chicago, where they asked me to teach a course on social choice theory. This provided me the impetus to try to work out the conditions under which voting systems could be manipulated. It turned out to be no easy thing to figure out, although I did eventually." (Alex Voorhoeve, *Conversations on Ethics*, Oxford University Press, p. 2009).

2 "Strategy-proofness and Arrow's conditions: Existence and correspondence theorems for voting procedures and social welfare functions", Journal of Economic Theory 16, p.187-271, 1975.

3 Le théorème dit :
« *S'il existe un mécanisme de vote qui n'est pas manipulable par des votes stratégiques, c'est-à-dire s'il existe un mécanisme de vote dans lequel les votants ont toujours, peu importe leurs préférences individuelles, intérêt à voter sincèrement, et si plus de deux projets sont soumis au vote, alors ce mécanisme de vote ne peut être autre que dictatorial*. »
Autrement dit, il n'existe pas de mécanisme de vote qui en toutes circonstances serait à l'abri de votes stratégiques, c'est-à-dire aurait la caractéristique de la "strategy proofness" et qui en même temps serait non-dictatorial. Un mécanisme dictatorial est un mécanisme qui « choisit » un individu particulier et « fait » des préférences de cet individu la préférences collective.
Formulé plus techniquement, l'interrogation consiste à savoir s'il existe un mécanisme de vote qui remplit la condition de la "strategy proofness"qui se définit comme suit : Soit θ_i la déclaration de préférences du votant i s'il révèle ses véritables préférences. Soit $\bar{\theta}_i$ la déclaration de préférences de i s'il ne déclare pas ses véritables préférences θ_i. Soit x le projet qui est collectivement choisi si i déclare la vérité, θ_i, et si également tous les autres votants déclarent la vérité. Soit y un projet qui est choisi si tous les autres disent la vérité mais où i déclare $\bar{\theta}_i$. On dit que le mécanisme de vote est "strategy proof" si pour tous les $\bar{\theta}_i$ concevables, il n'existe pas de projet y qui serait préféré au projet x.
D'après le théorème, "*with unrestricted domain and the possibility of three or more voting outcomes, any strategy-proof choice function is dictatorial." En d'autres termes, "from the perspective of choice functions as representing voting systems, the Gibbard-Satterthwaite Theorem proves that the possibility of strategic voting, or voting against one's true preferences, is endemic to every nontrivial voting system. While the scope of this result is surprising (in that it tells us that there is no nondictatorial voting system that is nonmanipulable), it should not be surprising that individuals frequently have incentives to cast insincere ballots in elections*…" (J. Patty et E. Penn, *Social Choice and Legitimacy*, Cambridge University Press, 2014, p.25).
Baumeister et Rothe ont résumé le théorème comme suit :
"If there are at least three candidates, there is no preference-based voting system that satisfies the following four properties at the same time:

1. non dictatorship,
2. resoluteness,
3. citizen's sovereignty,
4. strategy-proofness.

Partant pour chaque méthode de vote, on trouve toujours au moins un profil des préférences qui est tel qu'il renferme une incitation pour au moins un votant de voter de façon stratégique, c'est-à-dire de ne pas voter selon ses véritables préférences.

Soulignons que ce théorème ne dit nullement que pour chaque méthode de vote, il y a toujours vote stratégique, ni qu'en appliquant une méthode de vote donnée à un profil des préférences donné qu'il y ait forcément vote stratégique. Il dit que pour chaque méthode de vote, on peut toujours trouver un profil de préférences qui ouvre la possibilité de votes stratégiques. Par ailleurs, il ne comporte pas de jugement normatif si l'existence (éventuelle) d'un vote stratégique est une bonne ou une mauvaise chose[1].

Le théorème de Gibbard-Satterthwaite[2] est un corollaire d'un théorème encore plus important, dont on parlera plus tard, le théorème d'impossibilité d'Arrow.

En fait, le vote est exposé à des choix stratégiques à un double niveau :

- le choix de la méthode de vote, puisque différentes méthodes peuvent, sans que cela ne soit nécessairement le cas, dégager différents résultats, ce qui explique que les discussions sur l'adoption d'une méthode de vote sont souvent controversées ;

Since most of the common voting systems that always have a winner are neither a dictatorship, nor exclude any candidate from winning right at the outset, this means that all of these voting systems are manipulable. A disillusioning- and, at the same time, a fascinating result!... ". (Jörg Rothe, editor, *Economics and Computation,* Springer 2016, p.239).

Alan Feldman et Roberto Serrano, ont noté à propos de ce théorème que

"*a theorem of Allan Gibbard and Mark Satterthwaite says that if individuals report their preferences to a central authority, and based on those preferences, the central authority chooses the best alternative for society, then the individuals in society will normally be tempted to lie, so as to manipulate the outcome… On the other hand, a theorem of Eric Maskin shows that under certain conditions, it is possible for a central authority to device a mechanism, "played" by the individuals, which has the property that if everybody but person i is telling the truth about his preferences, person i will want to tell the truth also. That is, truth telling is an equilibrium of the "game", the game has no other equilibrium outcome, and is so designed that it yields the best outcome for society*." *(Welfare Economics and Social Choice, 2nd Edition, Springer, 2006)*.

Szpiro souligne une différence de vocabulaire entre Gibbard et Satterthwaite:

"*One of the differences is that Gibbard described the misrepresentation of one's preferences as a manipulation while Satterthwaite called it a strategy… The two professors whose names the theorem carries did not put any labels on the electors' activities. Nevertheless, Gibbard's use of the word "manipulation" has a negative connotation while their portrayal as "strategy" by Satterthwaite glosses over some of their disconcerting aspects. As so often, it all depends on the context*." (*Numbers rule*, Princeton University Press, 2010, p. 180).

[1] Il ne faut pas perdre de vue qu'il repose, pour le moins implicitement, sur l'hypothèse que chaque votant au départ a des préférences et que celles-ci ne sauraient être questionnées quant à leur formation et leur contenu, ce qui est une hypothèse très forte et rejoint l'interrogation du comment se forment les préférences.

[2] Il ne faut pas confondre le théorème de Gibbard-Satterthwaite avec ce qu'on appelle dans la littérature le paradoxe de Gibbard (cf. infra).

Notons encore avec Sherif El-Helaly qu'il existe un deuxième théorème, le théorème de Gärdenfors :

"It is often possible for a voter to get a more favorable outcome for herself by misrepresenting her preference…

A social choice procedure is said to be resolute if its social choice set is always a singleton, i.e. includes only one alternative. Most of the study of manipulability deals with resolute social choice procedures, with only one manipulator among the voters. The best known result in this regard is the Gibbard-Satterthwaite theorem, which was independently proven by Gibbard in 1973 and Satterthwaite in 1975. Different versions of this theorem, with different proofs, are abundantly available in the literature and we shall therefore bypass it for the less known theorem proven by Peter Gärdenfors in 1976, which deals with non-resolute social choice procedures and only one manipulator.

Gärdenfors' therorem. A neutral, anonymous social choice function that satisfies the Condorcet winner criteria and is defined for at least three voters and at least three alternatives is manipulable ".(*The mathematics of Voting and Apportionment: An Introduction*, Birkhäuser, 2019, p.92-93 et 100)

- le choix au niveau de l'expression des votes dans le cadre d'une méthode de vote donnée.

Si ceux qui décident la méthode de vote sont également ceux qui votent, il y a une interaction entre ces deux problématiques et on entre en plein dans ce que l'on peut appeler la théorie des jeux du vote.

Récapitulons.

Nous avons vu que pour un profil des préférences donné, différentes méthodes de vote peuvent donner des résultats différents.

Nous avons également vu qu'aucune méthode de vote ne satisfait toutes les caractéristiques ou propriétés que l'on pourrait exiger d'une méthode de vote, ce qui, entre autres, peut expliquer le point précédent et l'occurrence d'une ribambelle de paradoxes de vote.

Par ailleurs, nous venons de voir qu'aucune méthode de vote est à l'abri de votes stratégiques, de différents types de manipulations, de sorte que selon la ou les manipulations effectives, les résultats peuvent varier pour une même méthode de vote et on ne peut pas nécessairement faire un "reengineering" des résultats du vote pour recouvrir le profil des préférences.

Finalement, on a pu entrevoir ce que Nolan McCarty et Adam Meirowitz ont qualifié de résultat fondamental de la théorie du choix social :

"A fundamental result of social choice theory is that collective decision processes must either restrict the set of alternatives, or the set of possible preference profiles or violate some other desirable normative properties. …, (and) all reasonable mechanisms for making collective decisions are subject to strategic manipulation by agents…"[1]

Nous allons terminer cette sous-section par un exposé du concept de l'indice de Shapley-Shubik.

h) Coalitions et indice de Shapley-Shubik[2]

Soit une société anonyme dont la répartition du pouvoir de vote entre actionnaires est la suivante :

	pourcentage de détention
héritiers du fondateur (E)	43%
investisseurs financiers (F)	43%
petits actionnaires (K)	14%

1 *Political Game Theory: An Introduction*, Cambridge University Press, 2007, p. 67.

2 D'après l'économiste américain Lloyd Shapley (prix Nobel d'économie, ensemble avec Alvin Roth, en 2012) et l'économiste américain Martin Shubik (1926-2018).

Admettons que les décisions soient à prendre à l'Assemblée générale à la majorité qualifiée définie comme rassemblant au moins 75% des votes.

Le tableau ci-après indique chaque ordre a priori possible dans lequel l'on peut additionner les voix des trois acteurs et pour chacun de ces ordres, l'on cherche à identifier lequel des acteurs est central ("pivotal") au sens que c'est le vote de cet acteur qui va être décisif pour atteindre une majorité qualifiée.

L'on attribuera la valeur 1 à l'acteur central, sinon la valeur 0.

	E	F	K
EFK	0	1	0
EKF	0	1	0
FEK	1	0	0
FKE	1	0	0
KEF	0	1	0
KFE	1	0	0
Somme	3	3	0
Indice de Shapley-Shubik	$\frac{3}{6}=\frac{1}{2}$	$\frac{3}{6}=\frac{1}{2}$	$\frac{0}{6}$=0

Pour chacun de ces ordres a priori possibles, il n'existe qu'un seul acteur central.

En additionnant pour chaque acteur le nombre de fois qu'il est central, et en divisant le nombre ainsi trouvé par le nombre total des combinaisons qui, a priori, sont possibles, en l'occurrence 6, on obtient une grandeur relative appelée l'indice de Shapley-Shubik. Cet indice est censé indiquer le pouvoir de chaque acteur.

On constate que les héritiers (E) et les investisseurs financiers (F) sont également « puissants » tandis que les petits actionnaires n'ont aucun pouvoir dans la mesure où dans aucun des scénarios concevables, ces derniers n'arrivent à exercer une influence décisive sur les décisions de l'Assemblée générale.

Ils ne peuvent ni former une majorité qualifiée avec les héritiers, ni une majorité qualifiée avec les investisseurs financiers.

D'un point de vue pouvoir d'influence, qu'ils aient 14% des voix ou moins, cela revient exactement au même.[1]

Supposons maintenant que les décisions soient prises à la majorité simple.

Le tableau se présente alors comme suit :

	E	F	K
EFK	0	1	0
EKF	0	0	1

[1] Un grand financier belge, ou un financier qui s'est fait ou s'est dit grand, avait noté : « Petits minoritaires, petits cons. Grands minoritaires, grands cons. »

FEK	1	0	0
FKE	0	0	1
KEF	1	0	0
KFE	0	1	0
Somme	2	2	2
Indice de Shapley-Shubik	$\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$	$\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$	$\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$

Dans ce scénarion, les petits actionnaires acquièrent un pouvoir égal, avec 14%, à celui des deux autres groupes ayant chacun 43% étant donné qu'ils peuvent former une coalition avec chacun des deux autres groupes pris individuellement (43% + 14% > 50%).

Finalement, supposons qu'il y ait une augmentation du capital qui est souscrite exclusivement par un nouvel actionnaire, appelé l'actionnaire nouvel, de sorte à ce que l'on ait la répartition suivante des actions :

	nombre d'actions
héritiers	43
investisseurs financiers	43
petits actionnaires	14
actionnaire nouvel	20
	120 actions

La majorité qualifiée est maintenant de 90 voix (75% · 120).

Examinons ce qui se passe pour les décisions à prendre à la majorité qualifiée pour lesquelles, avant l'augmentation de capital, les petits actionnaires ont été, comme on l'a vu, totalement insignifiants.

Suite à l'augmentation de capital, le pouvoir relatif des héritiers et des investisseurs financiers a diminué, ce qui est la conséquence d'un effet de dilution dû à l'augmentation de capital et à l'entrée de l'actionnaire nouvel.

Si avant les petits actionnaires avaient un pouvoir nul, ils ont maintenant – et sans avoir augmenté leur participation au capital – un certain pouvoir dans la mesure où ils peuvent être centraux pour une coalition avec les héritiers et les investisseurs financiers (43+43+14>90).

Leur indice de Shapley-Shubik n'est plus égal à zéro.[1]

Le nombre d'actions et le pourcentage détenu des actions ne sont pas forcément un bon indicateur per se quant à l'influence d'un acteur et quant à son pouvoir. Le pouvoir d'un acteur dépend de la majorité requise et de la répartition des voix entre groupes et il peut se mesurer, par exemple, par l'indice de Shapley-Shubik qui reflète le nombre de coalitions dans lesquelles un acteur peut jouer le rôle d'un acteur décisif.

Ce dernier exemple illustre également ce que l'on appelle « le paradoxe de nouveaux membres ».

[1] Voilà pour la citation de la note de bas de page précédente.

En l'occurrence, un ancien membre, les petits actionnaires, a vu augmenter son pouvoir dans la société – défini selon l'indice de Shapley-Shubik – suite à l'accroissement du nombre d'actionnaires dans la société de capitaux.[1]

4.4.3.8. Single peaked preferences, le théorème de l'électeur médian de Duncan Black et le modèle spatial[2]

S'il peut être légitime dans une approche théorique de poser une condition d'universalité ou de domaine non restreint, considérant que chaque ordre de préférence doit être concevable par rapport à un champ de choix donné, il faut reconnaître qu'il se peut et qu'il arrive, dans des cas de votes en relation avec des projets concrets, que certaines préférences quoique théoriquement possibles tendent cependant à être (pratiquement) peu plausibles.

Dans cet ordre d'idées, il y a notamment lieu de mentionner la théorie de l'économiste écossais Duncan Black (1908-1991) qui, précisément, a cherché à analyser ce qui se passe en cas d'un vote à la majorité simple (pluralité) si le champ des préférences est a priori raisonnablement restreint au point d'écarter les cas qui peuvent poser problème.

Nous allons exposer le concept de "single peaked preferences" (section a) et expliquer le théorème de l'électeur médian (section b) pour terminer par une introduction succincte dans les modèles dits spatiaux où les projets sont bidimensionnels (section c).

a) Des préférences "single peaked"

À part quelques exemples spécifiques, notre analyse a été développée à un niveau on ne peut plus abstrait quant à la nature des projets soumis au choix.

Si on n'a parlé que de projets sans préciser la nature et le contenu de ceux-ci, cela s'est expliqué par l'objectif poursuivi, à savoir de dégager une compréhension globale de l'impact conjugué de la structure des profils de préférence et des mécanismes du vote sur l'ordre collectif, en général, et, sur l'existence et les caractéristiques du projet se classant premier dans un tel ordre collectif, en particulier.

Toutefois, dans la pratique, on ne soumet pas au choix des projets abstraits, mais des projets concrets (dans des contextes concrets), c'est-à-dire des projets qui ont une nature et un contenu réels.

---

[1] Cet exemple s'inspire très fortement de Gernot Sieg, *Spieltheorie*, Oldenbourg, 2005. Il est toujours supposé qu'une action a un vote.

[2] Cette toute première version doit être revisitée.

Cela implique qu'il y a lieu de compléter l'analyse théorique abstraite par une analyse plus ciblée prenant en compte la nature même des projets parmi lesquels il y a lieu de choisir.

Pour clarifier ces propos, développons plusieurs exemples.

La modernisation d'un théâtre est décidée. Il reste toutefois à arrêter le montant à investir.

Trois montants d'investissement sont en discussion, à savoir un investissement de 20 (désigné par projet x), un investissement de 30 (projet y) et un investissement de 40 (projet z).

Trois votants doivent décider à la majorité simple lequel de ces trois projets retenir.

La différence entre ces projets, en l'occurrence, n'est pas de nature puisqu'il y va toujours de l'investissement de modernisation d'un théâtre, mais elle est de degré dans la mesure où les projets ne se distinguent que quant à l'enveloppe financière et que, de surcroît, la dimension en question est, pour le moins, mesurable.[1]

Un votant quelconque pourrait, à priori, avoir l'un des ordres de préférences individuel ci-après qui constituent la liste exhaustive de tous les ordres individuels a priori concevables[2]:

[1] Quid si la décision revenait à décider auquel de trois objets différents consacrer l'investissement d'un montant donné ?

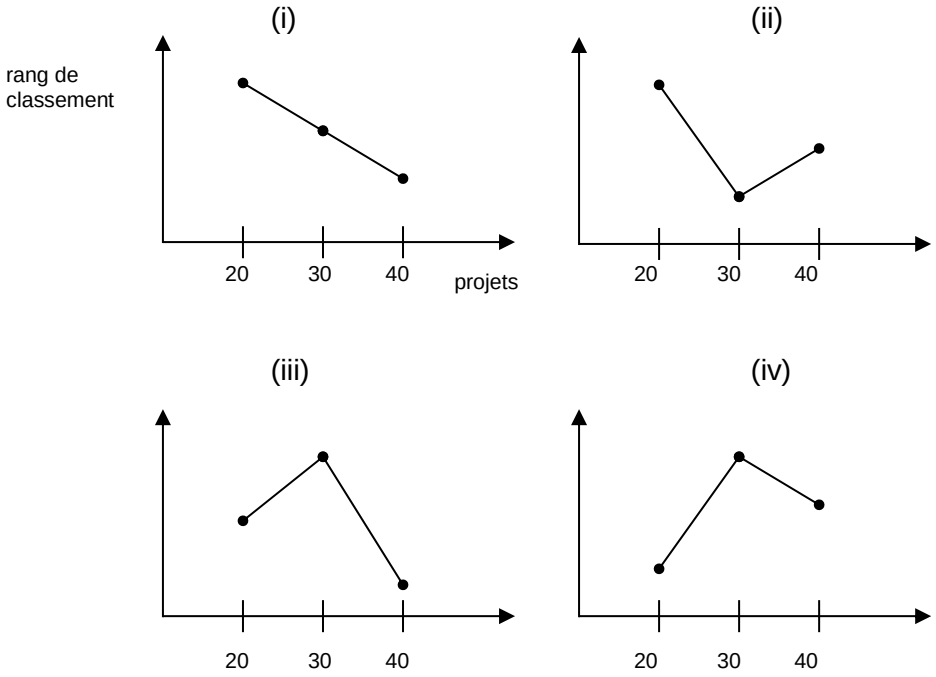
[2] Pour trois projets, il y a, en faisant abstraction d'indifférences, 3 !=6 ordres transitifs pour un votant donné.

(i)	x	y	z
(ii)	x	z	y
(iii)	y	x	z
(iv)	y	z	x
(v)	z	x	y
(vi)	z	y	x

A priori, un votant, au départ, va s'identifier avec l'un quelconque de ses six ordres en décidant de son projet le plus préféré et, une fois celui-ci identifié, en ordonnant encore les deux projets restants.

On peut représenter graphiquement chacun de ces six ordres (i) à (vi) en indiquant le long d'un axe horizontal les projets classés par ordre croissant du montant d'investissement et le long d'un axe vertical le rang de ces projets dans l'ordre individuel en question.

On obtient pour les six ordres[1] :

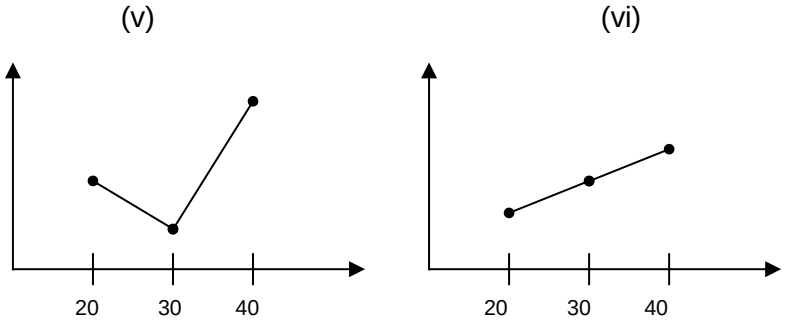


[1] Le long de l'axe des ordonnées, seul compte l'ordre, c'est-à-dire les hauteurs relatives et non pas les hauteurs absolues (pour un votant donné, le projet le plus préféré occupe le niveau le plus élevé par rapport à l'axe des y, au projet classé en rang deux des préférences il est associé un niveau inférieur au niveau associé au projet le plus préféré et un niveau supérieur au niveau associé au projet occupant le troisième et dernier rang des préférences. On dit que le classement est ordinal).
Le long de l'axe des abscisses, on classe les projets, par ordre croissant, selon la hauteur des montants d'investissement. On pourrait également les classer par ordre décroissant. Le classement par exemple 20 40 30, par contre, n'est, en principe, pas acceptable face à un projet exprimé en unités mesurables.
Nous n'allons pas entrer dans le dernier des détails techniques. En simplifiant fortement on peut distinguer une catégorisation ou classification nominale où le seul critère de classification est « le même » ou « différent », une mesure ordinale où le seul critère de comparaison est « égal à », « plus grand que (avant, précède) » et « moins grand que (derrière, succède) », une mesure d'intervalle où les nombres indiquent non seulement un ordre mais où les différences ont une signification, de sorte que l'addition, la soustraction et les moyennes ont un sens, une mesure ratio-scale, où, de surcroît, la division et la multiplication le long de l'échelle ont un sens ou finalement selon qu'ils sont mesurés en termes de distances euclidiennes, ce qui, dans cet exemple, serait théoriquement possible en présence d'une dimension qui se décline en unités monétaires divisibles.

Remarquons que si l'on part de la formule $x' = (a+1) \cdot x^{b+1} + c$, on obtient neuf types d'échelle différentes selon que les paramètres a,b et c sont respectivement positifs, (négatifs) ou nuls, comme il ressort du tableau suivant :

Echelle	a	b	c
Ordinale	+	+	+
Hyperordinale	0	+	+
Intervalle	+	0	+
Log intervalle	+	+	0
Différence	0	0	+
Puissance	0	+	0
Ratio	+	0	0
Absolue	0	0	0

(cf. Stevens S. S., *On the Theory of Scales and Measurement*, Science 103 : 677-680, 1946; Otis Dudley Duncan, *Notes on social measurement*, Russell Sage Foundation, 1984 et Balinski and Laraki, *Majority Judgment*, Chapter 8, The MIT Press, 2010))
Les raisonnements qui suivent dans cette section ne requièrent pas une représentation en termes cardinaux, ni a fortiori en termes de distance euclidienne. On y reviendra.
Sur un autre plan, interrogez-vous sur l'échelle à appliquer dans l'analyse de la monnaie et dans l'analyse des taux de change.



Pour chacun de ces ordres concevables, interrogeons-nous sur sa plausibilité dans le chef d'un quelconque des votants.

L'ordre (i) se caractérise par le fait qu'un individu qui l'aurait fait sien préférerait que la dépense d'investissement soit la moins élevée possible. Partant, il préfèrererait x à y et il préfèrererait y à z.

L'ordre (ii) serait celui d'un individu qui préférerait en premier lieu que l'on effectue l'investissement le moins élevé mais à défaut, aurait une préférence pour l'investissement le plus élevé par rapport à l'investissement intermédiaire qui lui conviendrait le moins. Si on ne peut exclure qu'un votant ait de telles préférences, l'on peut toutefois émettre la conjecture qu'en pratique un tel ordre semble moins plausible (pourquoi ?).

L'ordre (iii) serait celui d'un individu qui préférerait avant tout l'investissement moyen (projet y), mais à défaut pencherait plutôt du côté « économies budgétaires » (projet x) que du côté « dépenses élevées » (projet z). De telles préférences sont plausibles, tout comme l'ordre (iv), où de nouveau l'investissement moyen est préféré, mais où à défaut de celui-ci, l'individu préférerait l'option des « dépenses élevées » à celle de l' « économie budgétaire ».

Avec l'ordre (v), on aurait une situation similaire à celle de l'ordre (ii). Ici, un individu qui se caractérisait par cet ordre, préférait l'investissement élevé (projet z), mais ne rangerait pas en deuxième rang l'investissement immédiatement inférieur (projet y), donc le plus rapproché du projet z, mais, en revanche, rangerait ce dernier en dernier rang et l'investissement réduit (projet x) en deuxième place. Cet ordre, tout comme l'ordre (ii), semble a priori moins plausible (pourquoi ?).

L'ordre (vi) caractériserait quelqu'un qui préférerait un projet d'autant plus que l'investissement est élevé. Cet ordre semble a priori plausible.

Il peut être retenu que parmi les six ordres dans la problématique de choix sous revue, deux projets sont moins plausibles que les quatre autres, à savoir les ordres (ii) et (v).[1]

Si donc, a priori, un votant au départ peut faire sien l'un quelconque de ses six ordres, il est peu plausible que son ordre sera l'un des deux ordres (ii) ou (v).

En résumé, il existe a priori trois grandes catégories des ordres individuels, du point de vue du projet qui est le plus préféré :

- ceux qui préfèrent l'investissement (faible) x ;

- ceux qui préfèrent l'investissement (moyen) y ;

- ceux qui préfèrent l'investissement (élevé) z,

S'il est plausible pour ceux appartement à la deuxième catégorie, qu'ils placent en deuxième place soit x soit z, il n'est pas très plausible que dans la première catégorie on place z en deuxième préférence[2] et que dans la troisième catégorie, on place x en deuxième préférence[3].

Si maintenant nous éliminons les deux ordres peu plausibles, alors l'ordre que vont revêtir les préférences individuelles d'un quelconque votant est un des quatre ordres restants :

(i) x y z

(iii) y x z

(iv) y z x

(vi) z y x

Or, on peut montrer que peu importe l'ordre de préférence individuel que chaque votant va choisir parmi ces quatre ordres restants, le profil des préférences qui se dégage alors pour l'ensemble des trois votants sera en tout cas tel qu'il ne se dégage pas au niveau de l'ordre collectif une cyclicité et que, partant, il existe toujours un Condorcet winner.

---

[1] Il ne faut pas confondre plausibilité (non-plausibilité) et impossibilité logique. Il n'y a rien de logiquement impossible dans par exemple l'ordre (ii). Il est possible per se mais peu plausible. Il est per se possible puisque l'on peut bien avoir quelqu'un qui préfère l'investissement le moins élevé, mais pensant ou estimant qu'un investissement moyen ne servirait à rien, préférerait le montant élevé au montant moyen tout en préférant le montant faible aux deux autres. Par contre, on peut émettre la conjecture qu'au sein d'un grand nombre de personnes, les ordres moins plausibles sont moins nombreux et partout que si l'on « tire » une personne au hasard, il est plus probable que cette personne se caractérise par un ordre qualifié a priori, et donc théoriquement, de plausible. Si tel n'était pas le cas, il faudrait revoir la conception de la plausibilité.

[2] Si l'on préfère avant tout le niveau d'investissement le plus faible (x), face à deux options additionnelles y et z prévoyant un investissement plus élevé que x, il est plus plausible que l'on préfère alors celui des deux projets y ou z dont le niveau d'investissement est le plus bas, ce qui donnerait x y z et non pas x z y.

[3] Si l'on préfère avant tout le niveau d'investissement le plus élevé (z), en relation alors avec deux autres projets y et x dont les niveaux d'investissement sont inférieurs à z, il est plausible que l'on préfère celui des 2 projets y ou x dont l'investissement est le plus élevé, ce qui donne z y x et non pas z x y.

Autrement dit, pour que l'on soit confronté au problème de l'indétermination liée à l'existence d'une cyclicité, il faudrait comme condition nécessaire et suffisante que l'on retrouve respectivement l'ordre individuel (ii) ou l'ordre individuel (v) dans le profil des préférences des trois votants.

Développons plus en détail cette conjecture. À cette fin, regardons de plus près les deux ordres (ii) et (v), donc x z y et z x y, et notamment leurs représentations graphiques respectives supra.

Ces deux ordres se distinguent des quatre autres par une caractéristique structurelle bien précise.

Nous constatons en effet que tous les ordres se caractérisent par l'existence d'un sommet unique ("single-peakness") (qu'il soit au milieu ou à l'un des deux extrêmes), à l'exception précisément des ordres (ii) et (v).[1]

Autrement dit, pour chacun de ces deux derniers ordres, il n'est pas le cas que plus un projet est éloigné le long de la ligne unidimensionelle du projet le plus préféré, moins ce projet est préféré.

Prenons l'ordre (ii). Le projet le plus préféré est 20, or le projet 40 tout en étant plus loin du projet 20 que ne l'est le projet 30 le long de l'axe des x, est toutefois préféré au projet 30.

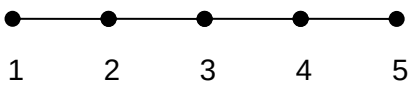
Prenons l'ordre (v). 40 est le plus préféré, mais le projet 20, tout en étant plus loin de 40 que le projet 30, est cependant préféré au projet 30.

Une autre façon d'exprimer la même caractéristique est de dire qu'il existe un projet qui, pour aucun des individus, n'est le projet le moins préféré. En l'occurrence, il s'agit du projet y qui se localise entre les projets x et z sur l'axe des abscisses sur lequel sont repris les montants dans l'ordre croissant du niveau des dépenses y associées.

Soit un deuxième exemple.

Cinq personnes habitent le long d'une rue rectiligne.

Ils se positionnent comme suit :



soit à égale distance l'un de l'autre.

[1] Le projet y, c'est-à-dire le projet 30 se positionne le long de l'échelle entre les projets 20 et 40, n'occupe jamais le dernier rang dans ces ordres. Si y occupait le dernier rang, on aurait forcément que x à gauche et z à droite sont plus préférés que y et y ne serait pas un sommet mais une vallée avec deux sommets voisins, l'un à gauche, l'autre à droite. Voilà une autre façon encore d'exprimer qu'il y a un sommet unique ("eingipfelige Präferenz"), à savoir qu'il existe un projet qui n'occupe chez aucun des individus le dernier rang. Une autre façon d'exprimer cette caractéristique est de dire que les préférences individuelles sont telles qu'un projet est d'autant moins préféré par le votant qu'il se situe plus loin de son projet le plus préféré.

La municipalité décide de planter un arbre le long de cette rue et ne peut le faire qu'à l'un des cinq emplacements.

Chacun veut que l'arbre soit implanté à l'emplacement de son habitation.

Le modèle s'inscrit dans une dimension ordonnable. En fait, s'il y a des distances métriques (euclidiennes) entre les points il suffit, pour les besoins de l'analyse, que l'on puisse constater que, pour un votant, son projet préféré est sa propre localisation, le deuxième en rang est la localisation la plus proche de sa localisation et ainsi de suite.

Le modèle est "single-peaked", plus l'arbre est implanté loin d'un votant, moins ce dernier est satisfait.

Les 5 votants peuvent décider à la majorité sur l'emplacement.

Regardons quel emplacement sera choisi.

Prenons l'emplacement 2. Il y a 3 votants, une majorité, qui préféreraient l'emplacement 3. Donc, il y aurait une coalition décisive contre l'emplacement 2. A fortiori, cela serait le cas si l'on considérait l'emplacement 1.

Par symétrie, les mêmes conclusions s'appliquent, mutatis mutandis, aux emplacements 4 et 5.

Il y a un emplacement, l'emplacement 3, pour lequel il n'existe pas de coalition décisive qui s'y opposerait.

Le projet 3 est le projet médian et le votant qui occupe cet emplacement est appelé « votant médian ».

De surcroît, aucun votant n'a intérêt à ne pas voter sincèrement. Au mieux, cela ne changerait rien, au pire cela aurait comme conséquence que le projet qui serait retenu serait encore plus loin de son projet idéal.

La conclusion ne changerait pas si les emplacements concevables n'étaient pas équidistants.

Soit un troisième exemple.

Supposons qu'il y ait trois partis politiques, disons gauche, centre et droite, c'est-à-dire on suppose que les partis peuvent être ordonnés le long d'une dimension qu'en l'occurrence on peut appeler « idéologique ».

A priori, il y a six ordres individuels possibles pour un votant.

(1)	Gauche	Centre	Droite
(2)	Gauche	Droite	Centre
(3)	Droite	Gauche	Centre
(4)	Droite	Centre	Gauche
(5)	Centre	Droite	Gauche
(6)	Centre	Gauche	Droite

Lesquels de ces ordres, a priori, vous semblent peu plausibles?

A priori, on dirait que (2) et (3) sont peu plausibles mais pas impossibles[1]. (Pourquoi ?)

En écartant ces deux possibilités et en supposant qu'il y ait quatre votants A, B, C et D et que chacun des votants ait un ordre des préférences différent et correspondant à un des quatre ordres restants (1), (4), (5) et (6), on obtient :

A	Gauche	Centre	Droite
B	Droite	Centre	Gauche
C	Centre	Droite	Gauche
D	Centre	Gauche	Droite

En opposant Centre à Droite, Centre l'emporte majoritairement (A, C et D). En opposant Droite à Gauche, on a un ex aequo, et en opposant Centre à Gauche, Centre l'emporte majoritairement (B, C et D).

Donc, on a Centre>Gauche~Droite.

En tout cas, c'est le Centre qui est le Condorcet winner. Si on n'a pas ici une transitivité, on a cependant une quasi-transitivité et, en tout cas, pas de cycle.

Finalement, considérons un dernier exemple.

Un bâtiment doit être peint. Il y a trois couleurs au choix, le jaune [J], le rouge [R] et le blanc [B].

Trois personnes A, C et D doivent décider de la couleur à retenir.

A priori, un ordre individuel des préférences peut prendre un des six possibilités suivantes :

(i)	R	B	J
(ii)	R	J	B
(iii)	B	J	R
(iv)	B	R	J
(v)	J	B	R
(vi)	J	R	B

Notons que les couleurs ne sont pas « ordonnables », voire mesurables, au sens que ne l'étaient les trois niveaux d'investissement, les emplacements ou les partis politiques.

L'on ne peut pas, a priori, considérer comme moins plausible l'un ou l'autre ordre individuel a priori possible. Il n'existe pas de possibilité, extérieure aux préférences, d'ordonner, selon un critère, les couleurs[2].

---

[1] On raisonne à un « moment » donné. Dans une optique dynamique, il n'est pas forcément rare qu'une personne donnée change de convictions en passant d'un extrême à l'autre (par exemple des convictions de « gauche » dans la jeunesse et des convictions de « droite » plus tard).

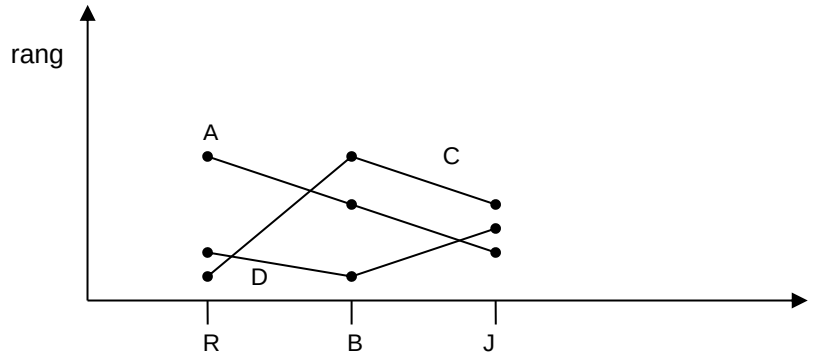
[2] À moins que l'on chercherait à les ordonner selon les fréquences qui les caractérisent, ce qui pourtant devrait dépasser l'entendement d'un votant « normal ». Ceci dit, supposons encore que les trois « couleurs » au choix seraient le blanc, le gris ou le noir. Certes, on pourrait les ordonner, de la couleur la plus claire à la couleur la plus sombre mais de là à conclure qu'un ordre individuel noir blanc gris serait moins plausible n'est pas forcément pertinent.

Notons que, même dans cet exemple, les préférences peuvent être "single-peaked" mais rien, a priori, ne nous amène à émettre une conjecture quant à la plausibilité de cette caractéristique.

Supposons que les profils des préférences de trois individus A, C et D par rapport à trois projets R, B et J soient :

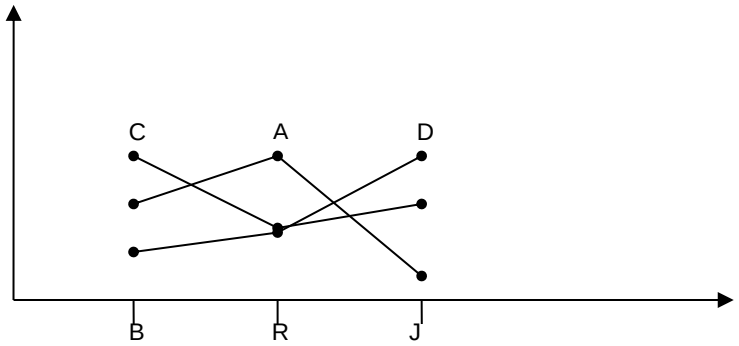
A	R	B	J
C	B	J	R
D	J	R	B

Ceci dit, pour les besoins du raisonnement, représentons sur un même graphique les trois ordres individuels :



Nous voyons que D a deux sommets tandis que A et B en ont un. En serait-il différent si l'on avait changé la succession des projets le long de l'axe des abscisses, ce qui devrait être parfaitement possible car il n'y a pas de dimension apparente qui imposerait une échelle de classement cardinale ? Non. Il y aurait toujours un ordre qui se caractériserait par un double sommet.[1]

À titre d'exemple, prenons le positionnement B R J le long de l'axe des x :



C'est maintenant l'ordre individuel de l'individu C qui, dans cette présentation, a deux sommets.

[1] Notons cependant que la propriété single peaked ne requiert pas que la caractéristique uni-modale soit remplie peu importe l'ordonnancement des projets le long de la ligne unidimensionnelle. (cf. Sen, *Collective Choice and Social Welfare*, p. 167).

Peu importe l'ordonnancement des trois projets B, R et J le long de l'axe des abscisses, l'on a toujours qu'un des ordres individuels, certes pas toujours le même, se caractérise par deux sommets, c'est-à-dire n'est pas "single-peaked".

Récapitulons notre démarche. Nous avons montré que pour certains types de choix - l'exemple de la décision quant au montant d'un investissement public, l'emplacement de l'arbre, le choix du parti politique, mais non pas pour le choix des couleurs[1] – certaines préférences individuelles sont moins plausibles.

Celles qui ont apparu comme étant moins plausibles se sont révélées être celles dont l'absence est précisément une condition nécessaire et suffisante pour qu'il y ait absence de cyclicité au niveau collectif, donc pour qu'il y ait présence d'un Condorcet winner.

Plus techniquement, on a vu que ces préférences peu plausibles ont une propriété commune, à savoir qu'elles ne sont pas à sommet (maximum) unique. On exprime cela également en disant qu'elles ne sont pas uni-modales.

Cette condition, dans le cas des exemples à 3 projets (et 3 individus) passés en revue, peut encore s'exprimer en disant qu'il existe un projet, en l'occurrence le projet y, qui n'occupe jamais le dernier rang dans le profil des préférences.[2]

Autrement dit, si pour toute problématique de choix entre 3 projets et 3 votants, on peut a priori avoir un profil des préférences cyclique, pour certains de ces profils, la caractéristique des projets au choix est telle qu'il est plausible que le profil des préférences effectif ne sera pas cyclique et une condition nécessaire et suffisante pour une telle acyclicité est que les ordres individuels soient "single peaked".

b) Le théorème de l'électeur médian

Fort des exemples précédents, nous pouvons maintenant énoncer le théorème du votant (de l'électeur) médian, appelé également d'après son auteur, le théorème de Black et que l'on peut décliner comme suit :

> « *Dans les cas où les préférences individuelles sont toutes uni-modales (*"single-peaked"*) :*

---

[1] Pour chacun des exemples, sauf celui de la couleur, on a pu ordonner les projets le long de l'axe des x, selon une dimension propre à chaque exemple. Ce classement (au minimum) ordinal se caractérise toujours par deux conditions.
Pour deux projets quelconques α et β, on a soit l'ordre α β soit β α. Et pour trois projets quelconques, si on a α β et β j, alors on a α j (si α est à gauche de β et β est à gauche de j, alors α est à gauche de j).

[2] De façon plus générale, on peut montrer qu'il n'existe pas de cycle s'il existe un projet qui n'occupe pour aucun individu un même rang donné (pas forcément le dernier rang) dans les ordres de préférence respectifs. Autrement dit, on a l'acyclité non seulement si aucun objet n'occupe jamais le dernier rang, mais également si on a un projet qui n'occupe jamais, c'est-à-dire chez aucun des individus, le milieu ou encore si on a un projet qui n'occupe jamais le premier rang.

- *le vote à la majorité produit des préférences collectives aussi cohérentes que les préférences individuelles ou plus techniquement, il existe un Condorcet winner ;*

- *et ce Condorcet winner est le projet médian.* »

La deuxième partie de ce théorème, qui a trait au projet médian, et, par extension, à l'électeur médian, appelle encore une explication. Que faut-il entendre par ces deux concepts ?

Le théorème part donc du cas où chaque votant a des préférences single peaked par rapport aux projets entre lesquels il y a lieu de choisir.

Si nous avons n votants, il existe pour chacun de ceux-ci un projet idéal, soit il y a n projets idéaux en tout, sans que ces projets idéaux doivent être chaque fois différents pour les différent votants.

Le projet idéal médian est celui de ces projets idéaux qui se caractérise par le fait que le nombre de projets idéaux situés à sa gauche, le long de l'échelle unidimensionnelle de classement, est égal au nombre de projets situés à sa droite.

Autrement dit, s'il y a n projets (où n est impair[1]), alors le projet médian est celui qui a $\frac{n-1}{2}$ projets à sa gauche et $\frac{n-1}{2}$ projets à sa droite.

L'électeur médian est l'électeur dont le projet idéal est le projet idéal médian.

Développons un exemple. Soient 5 électeurs qui doivent décider par rapport aux projets x, y et z précédents d'un montant à investir (x<y<z) dont le profil des préférences est :

A	z	y	x
B	y	z	x
C	x	y	z
D	z	y	x
E	x	y	z

Ce profil des préférences est "single-peaked" (Vérifiez-le).

Force est de constater que les projets idéaux des différents votants sont respectivement :

A :	z
B :	y
C :	x
D :	z
E :	x

Le projet médian est le projet y.

[1] On peut généraliser si n est pair et s'il y a plusieurs votants qui ont comme projet idéal le projet médian.

Deux des cinq projets idéaux, à savoir deux fois le projet x (pour A et B), se retrouvent à sa gauche, et deux des cinq projets, à savoir deux fois le projet z (pour C et E), se trouvent à sa droite.

L'électeur médian est le votant qui porte le projet médian y, en l'occurrence le votant B.

Le projet médian le remporte contre n'importe lequel des autres projets, d'où l'importance qui revient à l'électeur médian, qui véhicule ce projet médian.

Un corollaire de ce théorème est que si deux projets quelconques sont confrontés, le projet qui l'emporte est celui qui est le plus près (le moins distant) du projet médian. Ce corollaire n'est vrai que si on a un classement ordinal.

Notons encore que la matrice du vote est[1] :

	x	y	z	Total	Score Condorcet	Nombre 1iers rangs
x	/	2	2	4	-2	2
y	3	/	3	6	2	1
z	3	2	/	5	0	2

Cette matrice peut encore s'écrire comme suit si on associe les valeurs 1, 0 et -1 respectivement à une victoire, un ex aequo ou une défaite :

	x	y	z	Total	Condorcet
x	/	-1	-1	4	-2
y	1	/	1	6	2
z	1	-1	/	5	0

Finalement, l'on peut réorganiser la matrice comme suit :

	x	y	z	Total	Condorcet
y	/	1	1	4	2
z	-1	/	1	6	0
x	-1	-1	/	5	-2

Cette matrice est triangulaire. Cette propriété est caractéristique d'un profil des préférences qui satisfait à l'existence d'un Condorcet winner.

On aurait pu démarrer l'analyse par une approche parfaitement complémentaire en recourant au concept de "winset" (on parle aussi quelques fois du winset majoritaire) d'un projet[2]. En désignant par w(x), w(y) et w(z) les winset respectifs des trois projets, force est de constater que :

---

[1] Le projet médian l'emporte également selon la méthode de Borda tandis qu'en appliquant la majorité, il n'y a pas de réponse conclusive sauf que l'on peut constater que le projet médian occupera le dernier rang. L'on doit toutefois noter que le projet y n'obtient qu'un vote contre chaque fois deux votes pour les projets x et z.

[2] cf. section 4.4.3.9.2.

$w(x) = \{y, z\}$
$w(y) = \phi$
$w(z) = \{y\}$

Le projet dont le winset est vide est précisément le Condorcet winner et c'est, par ailleurs, également le seul élément du core qui ici se réduit à un singleton[1].

Le théorème de Black nous dit que si les préférences sont "single-peaked", il existe un Condorcet winner qui est le projet médian.

À la question de savoir si, dans un vote concret entre différents projets, les préférences sont "single-peaked" l'on ne peut que répondre qu'il y a lieu de le vérifier.

Ceci dit, la probabilité que tel est le cas n'est pas la même pour différents cas concrets comme nous l'avons vu en étudiant et en comparant les différents exemples, du choix de la plantation de l'arbre, du choix d'un niveau d'investissement, du choix politique ou du choix de la couleur.

Pour terminer, notons que les réflexions ci-dessus qui relèvent de la théorie du choix collectif peuvent également constituer une entrée en la matière pour ce qui est de l'analyse politique, et plus particulièrement de l'analyse du comportement des partis politiques.[2]

Reprenons notre dernier exemple. Un parti politique qui s'engagerait à défendre le projet x saurait qu'avec un tel programme, il ne pourrait gagner des élections puisqu'une majorité de votants préférerait un autre projet et voterait pour un parti rival qui ferait sien la promotion du projet y.

En effet, non seulement le votant B voterait pour le parti rival, mais également les électeurs A et D.

---

1 Soit un projet médian et un votant dont le projet le plus préféré est à gauche du projet médian.
Si ce votant, contrairement à ses préférences, déclare un projet à gauche de son projet préféré, le projet médian ne change pas.
S'il déclare un projet à droite de son projet préféré, mais toujours à gauche du projet médian, ce dernier ne change pas.
S'il déclare un projet à droite de son projet préféré et à droite du projet médian, le projet médian se déplace vers la droite et est encore plus distant de son projet préféré. Tel n'est pas dans l'intérêt du votant.
Donc, si le votant ne vote pas sincèrement, soit cela ne changerait rien, soit cela l'affecterait négativement.
Partant, le vote sincère est une stratégie faiblement dominante.

2 Le premier qui a utilisé les mécanismes du modèle de Hotelling pour les combiner avec la théorie de Black des préférences single-peaked a été Anthony Downs avec son livre *An Economic Theory of Democracy*.

Si l'objectif des deux partis était de gagner des élections, le deuxième parti ajusterait son programme de sorte à refléter la préférence de l'électeur médian et donc on assisterait – dans une optique unidimensionnelle du type gauche-droite – à un regroupement des deux partis au « centre », ce dernier étant défini précisément comme la préférence de l'électeur médian.[1] [2]

Soulignons que ce n'est pas l'électeur médian qui décide ce qui va se faire mais ce qui va se faire va correspondre à ce que veut l'électeur qui va être l'électeur médian.

Il ne faut pas non plus que le nombre des votants qui se situent au centre soit très nombreux. En effet, comme l'a exprimé Kenneth Shepsle :

"*In the context of one-dimensional pure majority rule with single peaked preferences, for example, whether in two-party electoral competition or legislative policy choice, the magnetic attraction of the median participant's ideal point is powerful. Majoritarian politics is subjected to centripetal forces, producing outcomes that observers describe with words such as "compromise", "moderate" or "centrist". At the very least then, the simple spatial model provides a rational or an explanation for the inexorable movement of majority-rule competition toward the centre of participant preferences. It's surprise value lies in the fact that this centripetal dynamic is not because "that's where the votes are" … Movement toward the median voter's ideal is an equilibrium tendency in a pure majority rule arrangement even if there are very few voters at the centre of things...movement toward the median voter's ideal is an equilibrium tendency in a pure majority rule arrangement even if there are very few voters at the center of things…*"[3]

Nous pouvons étendre quelque peu le modèle en définissant les préférences comme des distances euclidiennes par rapport au projet idéal, c'est-à-dire en introduisant le concept de distance euclidienne, ce qui rend le modèle spatial.

Cela est possible, si les différents projets peuvent être caractérisés par une distance euclidienne – condition, rappelons-le, non nécessaire pour le théorème de Black où il suffit de pouvoir procéder à un classement ordinal des projets selon une dimension propre à l'ensemble des projets – ce qui serait possible pour l'exemple de la localisation physique de l'arbre, les montants monétaires des possibles investissements ou la localisation conceptuelle le long d'une échelle idéologique.

La distance se définit en désignant par y le projet idéal et par x_i tout autre projet, comme :

$$\|y - x_i\|$$

---

1 cf. ci-avant le développement du modèle de Hotelling et son application au processus politique.

2 Dans la littérature, on considère encore d'autres cas de limitation du champ des préférences, à savoir (a) celle de la "single crossing property" (qui s'apparente à ce que l'on appelle dans le cadre de la théorie des informations asymétriques la condition de Spence-Mirrlees) (voir section 3.5.1.4.), (b) celle des "value restricted preferences" dont les " single peaked preferences" sont un sous-cas possible et (c) celle des préférences intermédiaires dans le cadre de préférences multidimensionnelles.

3 Analyzing Politics, 2nd edition, W.W. Norton & Company, 2010, p.142-143.

Plus la distance est petite entre le projet idéal d'un votant y et un autre projet x quelconque, plus on est proche en termes de préférences du projet idéal de ce votant.

Soient deux projets x_1 et x_2.

Si $\|y - x_1\| > \|y - x_2\|$, on dira que le projet x_2 est préféré par le votant au projet x_1. Donc, l'ordre individuel des préférences individuelles est constitué par les distances des projets x_i au projet idéal ; plus x_i est près de y, plus x_i est préféré.

Si on a pour deux projets x_i et x_j, avec $x_i \neq x_j$, que :

$$\|y - x_i\| = \|y - x_j\|$$

alors ces deux projets x_i et x_j sont situés à égale distance l'un à gauche de y et l'autre à droite et le votant est indifférent entre ces deux.

Dans une optique spatiale, l'on peut dire que les préférences sont "single-peaked" le long d'une ligne si, par rapport au point idéal situé quelque part le long de cette ligne continue représentant la variable mesure dont dépendent les préférences, plus on est distant dans une direction du projet idéal, moins le projet atteint est préféré.

4.4.3.9. Le modèle spatial des votes bidimensionnel[1]

L'extension naturelle de ce type de modèle spatial unidimensionnel est constituée par le passage en deux dimensions en ce sens que chaque projet se définit non plus d'après une seule caractéristique commune à tous les projets mais d'après deux caractéristiques inhérentes à tous les projets qui peuvent – et il s'agit maintenant d'une condition essentielle – être exprimées et mesurées en termes de distance euclidienne.

Dans ce cas, on est en présence d'un modèle spatial bidimensionnel.

4.4.3.9.1. Des préférences circulaires

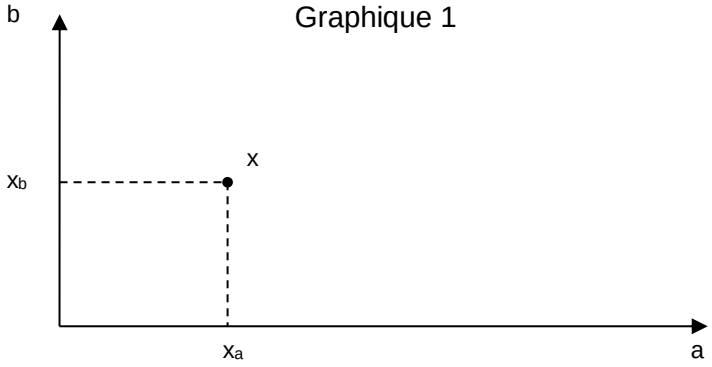
Dans le graphique suivant, les projets se caractérisent par deux dimensions mesurables, par la dimension a, par exemple le montant (tout montant étant

1 Cette section est dans sa toute première mouture. Voir notamment James M. Enelow et Melvin J. Hinich, *The Spatial Theory of Voting An Introduction*, Cambridge University Press, 1984, Melvin J. Hinich et Michael Munger, *Analytical Politics*, Cambridge University Press, 1997, Joe Oppenheimer, *Principles of Politics A Rational Choice Theory Guide To political And Social Justice*, Cambridge University Press, 2012 et Paul E. Johnson, *Social Choice Theory and Research*, a Sage University Paper, 1998.
Voir également, Joe Oppenheimer, *Principles of Politics A Rational Choice Theory Guide to Politics and Social Justice*, Cambridge University Press, 2012, Paul Johnson, *Social Choice: Theory and Research*, a Sage University Paper, 1998, Dennis C. Mueller, *Public Choice III,* Cambridge University Press, 2003 et N.S. Niou et Peter C. Ordeshook, *Strategy and Politics An Introduction to Game Theory*, Routledge, 2015.

une possibilité de réalisation) à dépenser pour l'éducation et par la dimension b, par exemple le montant à dépenser pour la sécurité militaire.[1]

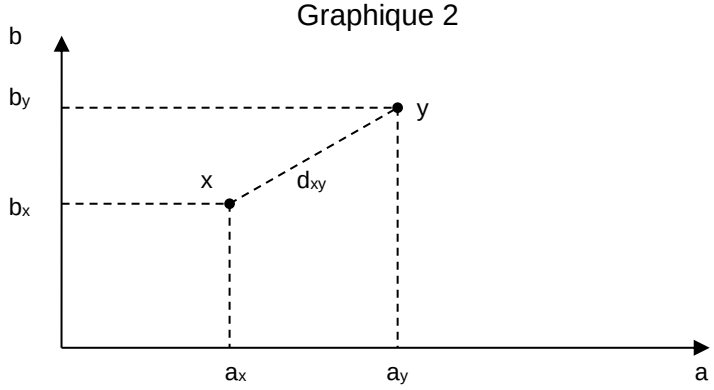
Autrement dit, chaque projet x appartenant à l'espace cartésien, donné par le quadrant a≥0 et b≥0, se caractérise par deux valeurs, celle, x_a, le long de l'abscisse et celle, x_b, le long de l'axe des ordonnées.

Graphique 1



Dans l'espace euclidien[2], nous définissons la distance (euclidienne) entre deux projets quelconques x et y, que nous désignons par d_{xy}, comme suit :

Graphique 2



$$d_{xy} = \sqrt{\left(a_y - a_x\right)^2 + \left(b_y - b_x\right)^2}$$

Pour chaque votant i, nous supposons qu'il existe un « point idéal » ou "bliss point" E_i qui est le point le plus préféré du votant i.[3]

Plus un projet est distant du point idéal du votant i, moins ce projet est préféré par le votant en question.

---

[1] On suppose dans cet exemple que le niveau de la dépense totale n'est pas fixé d'avance. Sinon, on n'aurait strictement parlant qu'une dimension pertinente pour les décisions à prendre.

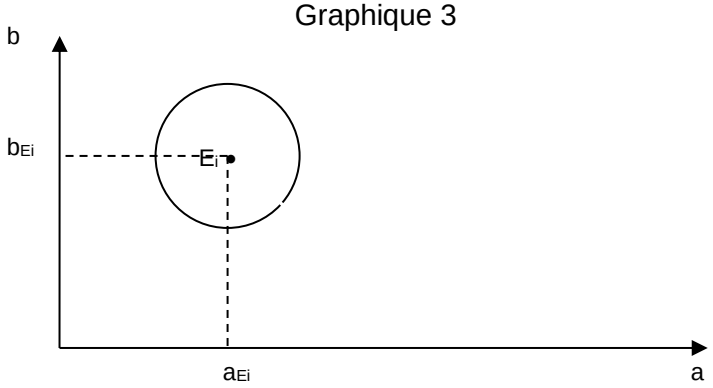
[2] Un espace métrique est un espace de vecteurs ("vector space") qui dispose d'une fonction de distance qui remplit les propriétés :
d(u, v) = 0, si u = v
d(u, v) = d(v, w), si u ≠ v
et
d(u, v) ≤ d(u, w) + d(w, v), si w ≠ u et w ≠ v.
L'espace euclidien est un espace métrique spécifique dont la fonction de distance comme supra et est appelée distance euclidienne.

[3] L'hypothèse d'un point le plus préféré dans l'espace euclidien à deux dimensions est particulièrement adaptée dans l'analyse de la fourniture de biens publics par exemple le montant dépensé pour l'éducation et le montant dépensé pour le sport. En règle générale, peu de personnes souhaitent des dépenses nulles ou infinies.

L'ensemble des projets à égale distance euclidienne du point idéal est géométriquement un cercle de rayon égal à la distance entre le point idéal et les projets en question et économiquement un ensemble de projets parmi lesquels le votant est indifférent, une courbe d'indifférence. Les projets au-delà d'une courbe d'indifférence donnée, donc à l'extérieur du cercle/courbe d'indifférence sont moins préférés, les projets à l'intérieur du cercle/courbe d'indifférence sont préférés aux projets de la courbe d'indifférence et a fortiori aux projets encore plus distants.

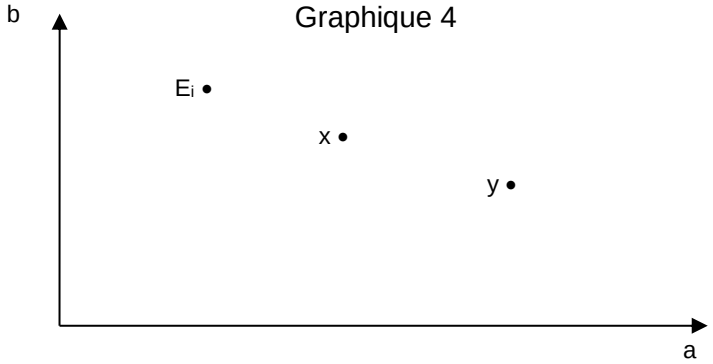
Dans le graphique ci-après, on représente une courbe d'indifférence donnée du votant i dont le point idéal est E_i (a_{Ei}, b_{Ei}) :

Graphique 3



Prenons maintenant deux projets quelconques x et y :

Graphique 4

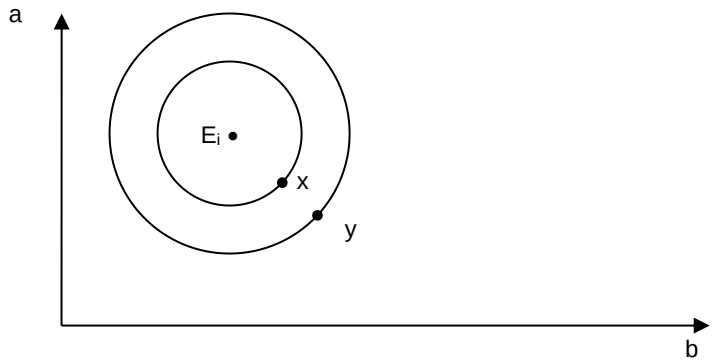


Le projet x est préféré au projet y puisque sa distance au projet idéal, d_{Eix}, est inférieure à la distance d_{Eiy} du projet y par rapport au projet idéal E_i.

Les points à distance égale du projet idéal sont indifférents entre eux et constituent une courbe d'indifférence.

En l'occurrence, tous les projets appartenant au cercle passant par le projet x sont indifférents entre eux, de même que sont indifférents entre eux tous les projets appartenant au cercle, à rayon plus élevé, passant par y.

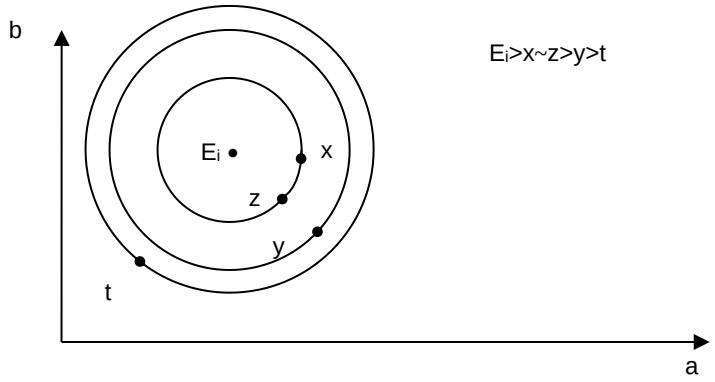
Graphique 5



Comme la courbe d'indifférence passant par le projet x a un rayon inférieur à celle passant par le projet y, x est préféré à y, tout comme n'importe quel projet appartenant à la courbe d'indifférence passant par x est préféré à n'importe quel projet appartenant à la courbe d'indifférence passant par y.

Nous pouvons résumer et conclure que les préférences de chaque votant peuvent être représentées par une carte d'indifférence composée d'une infinité de cercles concentriques, les courbe d'indifférence, de centre E_i.

Graphique 6



Devant le choix entre deux projets à distance différente de son projet idéal, le votant i préférerait le projet le moins distant et choisirait (sauf vote stratégique que nous excluons) ce projet.[1]

À titre d'exemple, les projets z et x, étant à égale distance de E_i, sont indifférents et préférés au projet y, plus distant de E_i, et au projet t, le projet y à son tour étant préféré au projet t dans la mesure où, tout en étant plus distant de E_i que les projets z et x, le projet y est toutefois moins distant de E_i que le projet t[2].

---

[1] Les projets pourraient être aussi des partis politiques qui se distingueraient en termes de leurs positionnements respectifs quant aux niveaux de a et de b, le votant préférant un parti d'autant plus que le programme (a, b) de ce parti serait proche de son point idéal.

[2] On note que la « distance euclidienne » satisfait la transitivité.

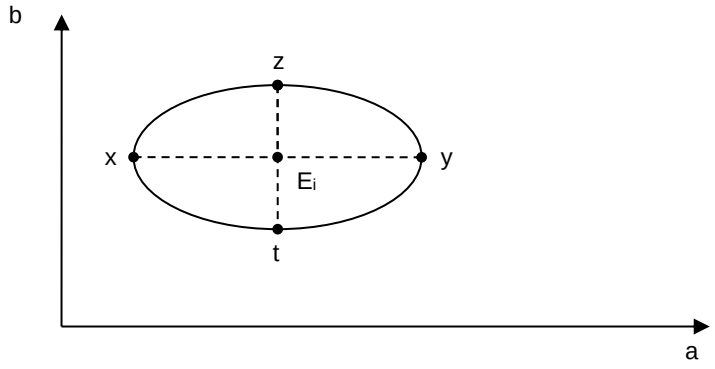
Notons encore que les courbes d'indifférence ne doivent pas avoir nécessairement la forme d'un cercle.

Ainsi est-il possible qu'elles prennent la forme par exemple d'une ellipse.

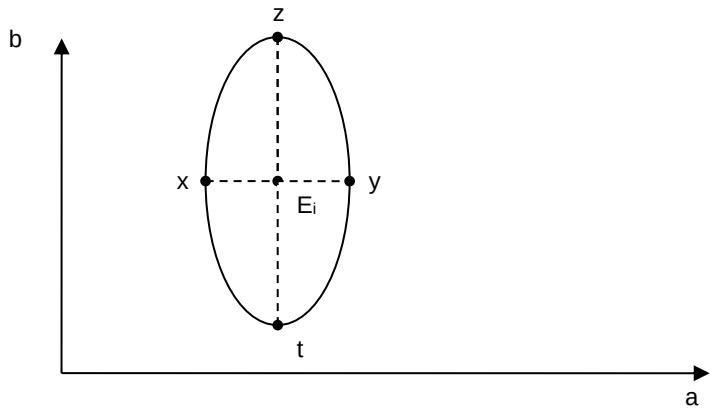
L'on peut distinguer d'abord selon que, d'un côté, l'ellipse est verticale ou horizontale ou selon que, d'un autre côté, elle est orientée.

Prenons le premier cas, dont les deux sous-variantes, respectivement une ellipse horizontale (à grand axe horizontal) ou verticale (à grand axe vertical), sont représentées dans respectivement le graphique 6a et le graphique 6 b :

Graphique 6a



Graphique 6b



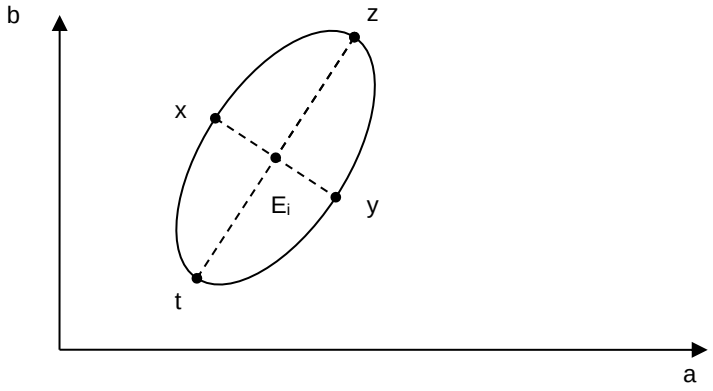
Si l'ellipse est horizontale, les points x et y sont à égale distance, d', de E_i et sont indifférents. Les points z et t sont également indifférents à x et y ; ils sont à égale distance de E_i, d'', avec toutefois d''<d'. Autrement dit, les points indifférents entre eux ne se situent pas à égale distance de E_i. Strictement

parlant, on est en présence d'une nouvelle métrique, à savoir une « distance pondérée des distances euclidiennes ».[1]

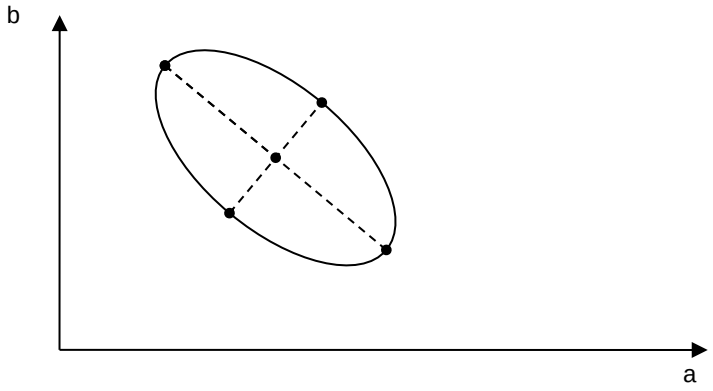
Pour l'ellipse verticale, l'analyse est *mutatis mutandis* la même.

Finalement, l'ellipse ne doit pas être nécessairement verticale ou horizontale (cf. graphique 6c et graphique 6d) :

Graphique 6c



Graphique 6d

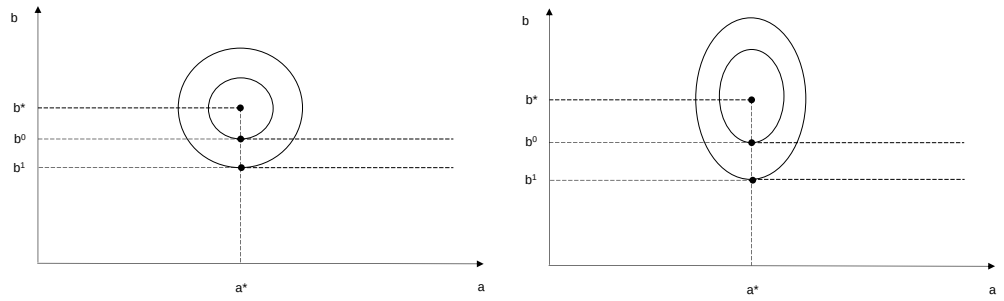


[1] Comparons les points indifférents x et z, c'est-à-dire appartenant à la même courbe d'indifférence. Toutefois, la distance zE_i est inférieure à la distance xE_i. Cela reflète le fait que le votant est disposé à accepter dans la dimension a une déviation plus grande (rien ne changeant dans la dimension b) que dans la dimension b (avec aucun changement dans la dimension a). Si on aplatissait l'ellipse horizontale, elle convergerait vers une ligne droite parallèle à l'axe horizontal et seul importerait pour le votant le projet b. Plus b serait proche de E, mieux cela vaudrait, peu importe la valeur de a.

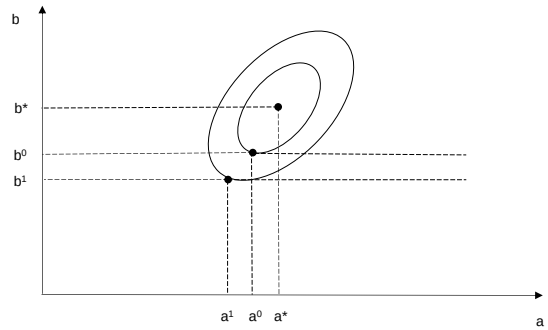
Dans les cas de figure 6c et 6d, les préférences, contrairement aux courbes d'indifférences circulaires ou sous forme d'ellipses verticales ou horizontales sont dites non séparables[1]. Elles sont négativement complémentaires dans le cas de figure du graphique 6d et positivement complémentaires dans le cas de figure du graphique 6c et les courbes d'indifférences sont des ellipses orientées.[2]

---

1 Illustrons la différence entre préférences séparables et non séparables.
Partons toujours d'un point idéal (a*, b*).
Puis diminuons successivement le niveau de b et identifions chaque fois, pour le niveau de b en question, le choix optimal.



Si b est successivement fixé à b^0 et à b^1, le niveau optimal a ne change pas et reste au niveau de a*.
Par contre, si les préférences ne sont pas séparables, on a :



Si b est successivement diminué à partir de b*, alors à chaque diminution a va également diminuer en présence d'une complémentarité positive. Pour une complémentarité négative, si b est diminué, a va augmenter.

2 Kenneth Shepsle a observé :
"In (the) simplest of multidimensional setups, in which the policy space is two-dimensional and preference is measured by distance, indifference curves will be circles centered on the legislator's ideal point. In more than two dimensions, the indifference "contours" will be spheres or (in four or more dimensiom) hyperspheres. A second sort of complication, which applies in the (simplest) two-dimensional as well as higher dimensional situations, is to allow preferences to be related to distance, but in a more complicated way. One dimension of policy may be "more important" to a legislator than another dimension. Thus, movement away from her ideal point along one dimension will have a greater impact on preferences than an identical movement along the other dimension. Put differently, preference is said in this instance to decline with weighted distance from the ideal (where the weights reflect the salience of each dimension to the legislator). In this instance, indifference contours will no longer be circles, but will be 'ellipses'….." (*Analyzing Politics Rationality, Behavior, and Institutions*, W. W. Norton § Company, second edition, 2010, p. 102-103.)

Dans ce qui suit, on suppose toujours que les courbes d'indifférence sont circulaires.[1]

[1] De façon générale, soit un point idéal E(a_E, b_E) d'un votant et soit n'importe quel autre point X(a_x, b_x). L'on peut définir une distance euclidienne pondérée entre ces deux points.

$d_{EX} = [\alpha_{11} \cdot (a_x - a_E)^2 + 2 \cdot \alpha_{12} \cdot (a_x - a_E) \cdot (b_x - b_E) + \alpha_{22} \cdot (b_x - b_E)^2]^{\frac{1}{2}}$

avec $\alpha_{11} > 0$, $\alpha_{22} > 0$ et $\alpha_{12}^2 < \alpha_{11} \cdot \alpha_{22}$.

Toute courbe d'indifférence, définie comme $d_{E_X} = c$, où c est une constante, revêt alors la forme d'une ellipse orientée, c'est-à-dire qui n'est ni horizontale, ni verticale. C'est le cas de préférences non séparables.

Si $\alpha_{11} \neq \alpha_{22}$ et $\alpha_{12} = 0$, on obtient la distance euclidienne pondérée.

$d'_{EX} = [\alpha_{11} \cdot (a_x - a_E)^2 + \alpha_{22} \cdot (b_x - b_E)^2]^{\frac{1}{2}}$

Toute courbe d'indifférence prend alors la forme d'une ellipse, soit horizontale ($\alpha_{11} > \alpha_{22}$, la dimension b étant pour le votant relativement plus importante ("more salient") que la dimension a), soit verticale ($\alpha_{11} < \alpha_{22}$, la dimension a étant pour le votant relativement plus importante que la dimension b).

Finalement, si $\alpha_{11} = \alpha_{22} = 1$ et $\alpha_{12} = 0$, on obtient la distance euclidienne non pondérée :

$d''_{EX} = [(a_x - a_E)^2 + (b_x - b_E)^2]^{\frac{1}{2}}$

Toute courbe d'indifférence revêt alors la forme d'un cercle ; elle est circulaire.

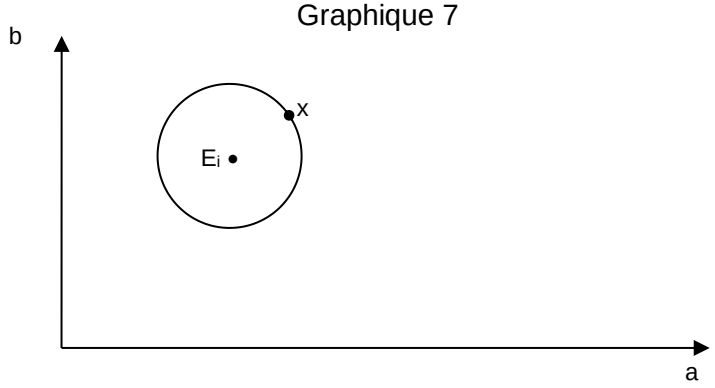
(Voir James M. Enelow et Melvin J. Hinich, *The Spatial Theory of Voting An Introduction*, Cambridge University Press, 1984.)

4.4.3.9.2. Quelques concepts importants : "winset", "Pareto set" et « courbe de contrat »

L'on va maintenant introduire un certain nombre de concepts importants per se et pour l'analyse qui suivra.

Soit E_i le point idéal d'un votant i, soit un projet x quelconque et soit la courbe d'indifférence circulaire passant par le projet x de rayon d_{Eix}.

Graphique 7



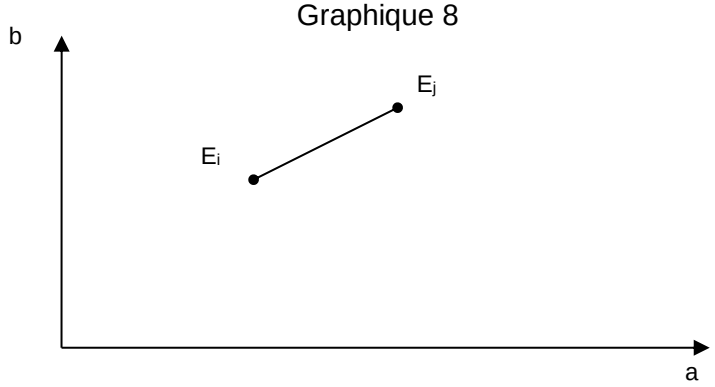
L'ensemble des projets de l'espace euclidien délimité par les axes a et b que le votant i préfère strictement au projet x est appelé le "winset" du votant i par rapport au projet x, nous le dénotons par $w_i(x)$.

Le winset $w_i(x)$ est donc l'ensemble des projets situés à l'intérieur du cercle donné par la courbe d'indifférence passant par x et de centre E_i, à l'exception de la courbe d'indifférence même.

Le winset du votant i par rapport à son point idéal E_i, $w_i(E_i)$, est par définition vide, soit $w_i(E_i)=\varnothing$. Il n'existe pas, par définition, de point qu'un votant préfère à son "bliss point".

Soient maintenant deux votants i et j avec leurs points idéaux respectifs E_i et E_j supposés différents. Liant ces deux points idéaux par l'intervalle fermé $[E_i,E_j]$.

Graphique 8

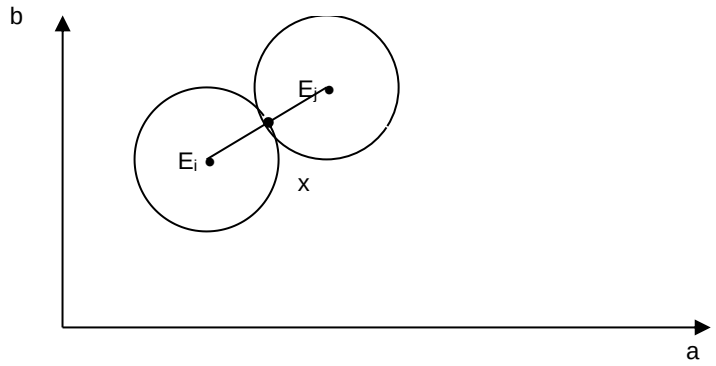


Ce lien est appelé « courbe de contrat » pour les deux votants i et j. Nous la dénotons par C_{ij}.

La courbe de contrat, toujours définie pour deux votants i et j, reprend l'ensemble des points qui se caractérisent tous par le fait qu'il n'existe pas d'autre point qui serait unanimement préféré à un de ces points. Autrement dit, tout mouvement, à partir d'un point donné quelconque de la courbe de contrat et le long de celle-ci avantagerait l'un et désavantagerait l'autre.

Dit encore autrement, chaque projet appartenant à la courbe de contrat, à l'instar du projet x dans le graphique ci-après, est un point de tangence entre une courbe d'indifférence du votant i et une courbe d'indifférence du votant j.

Graphique 9



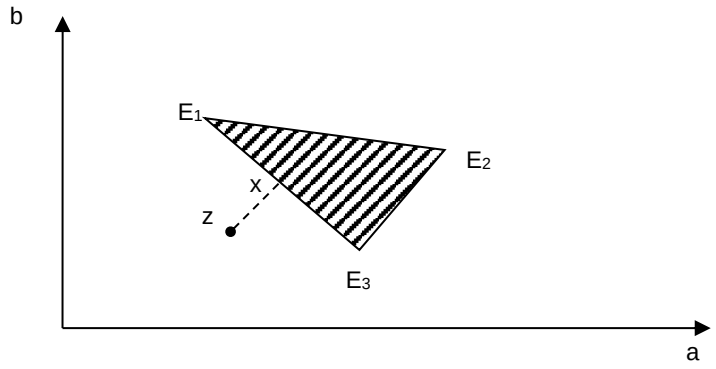
Le "Pareto set" est défini comme l'ensemble des projets α où α se caractérise par le fait qu'il n'existe pas par rapport à α de projet qui serait unanimement préféré à α.

Si le nombre de votants est égal à deux, (n=2), la courbe de contrat et le Pareto set sont identiques.

Si n>2, tel n'est pas le cas.[1]

Prenons le cas où n=3 avec E_1, E_2 et E_3 les points idéaux respectifs des trois votants.

Graphique 10



[1] Si par exemple n=3, il y a un Pareto set ; si n=4, il y a le Pareto set pour les 4 votants, et il y aura les Pareto set $\{1,2,3\}$, $\{1,2,4\}$, $\{1,3,4\}$, $\{2,3,4\}$ pour chaque fois 3 votants.

Il y a trois courbes de contrat, $C_{12}[E_1,E_2]$, $C_{13}[E_1,E_3]$ et $C_{23}[E_2,E_3]$. Le Pareto set est la surface du triangle (hachuré) définie, respectivement, par les trois points idéaux ou les trois courbes de contrat

Pour chaque point au sein du triangle, on a que si l'on se déplace de ce point à un point en dehors du triangle, il y a au moins un votant qui est perdant.

Pour chaque point à l'extérieur de ce triangle (les sommets, les vertices, étant les trois points idéaux), on a la caractéristique qu'un mouvement à angle droit en direction du triangle constitue une amélioration au sens de Pareto.

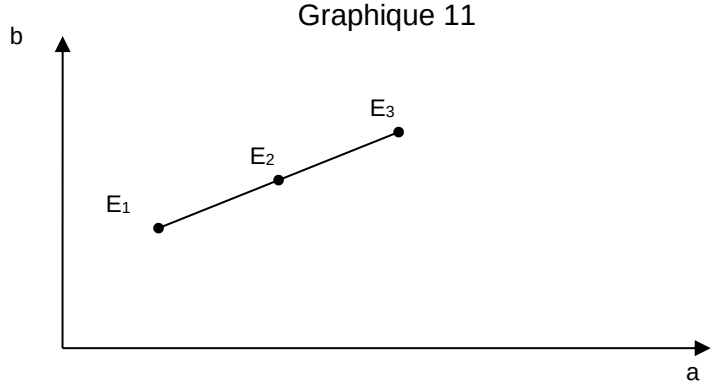
Soit par exemple le point z à l'extérieur du triangle et le point x le long de la courbe de contrat C_{13}.

Tout point le long de la droite [z,x[, coupant C_{13} à angle droit, est caractérisé par une distance par rapport à chacun des trois points idéaux supérieure à chacune des distances respectives entre le point x et chacun des trois points idéaux.

Tout mouvement de z vers x constitue une amélioration au sens de Pareto.

Pour n=3 il existe un cas particulier, théoriquement très important même si pratiquement peu probable, à savoir le cas où les points idéaux des trois votants sont tous alignés.

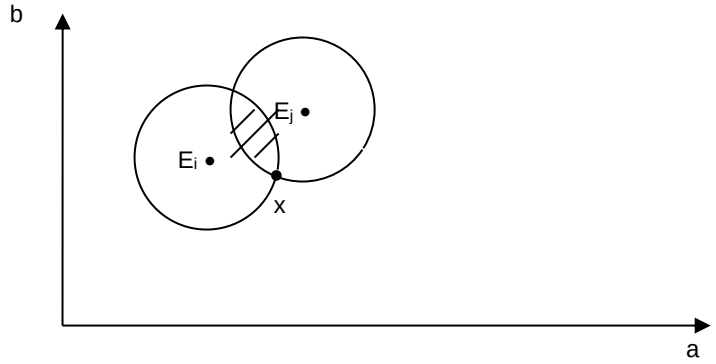
Graphique 11



On y reviendra.

Prenons maintenant deux votants avec leurs points idéaux respectifs E_1 et E_2 et les courbes d'indifférence respectives passant par un projet x quelconque.

Graphique 12



On a les winset respectifs par rapport au projet x du votant 1, $w_1(x)$, et du votant 2, $w_2(x)$.

L'intersection entre les deux winsets individuels donne le winset (tout court) du projet x, que nous dénotons w(x), donc :

$$w(x) = w_1(x) \cap w_2(x)$$

Cette intersection est l'ensemble des points représentés par la surface hachurée du graphique 12. Il s'agit de tous les projets qui sont unanimement préférés par les deux votants au projet x.

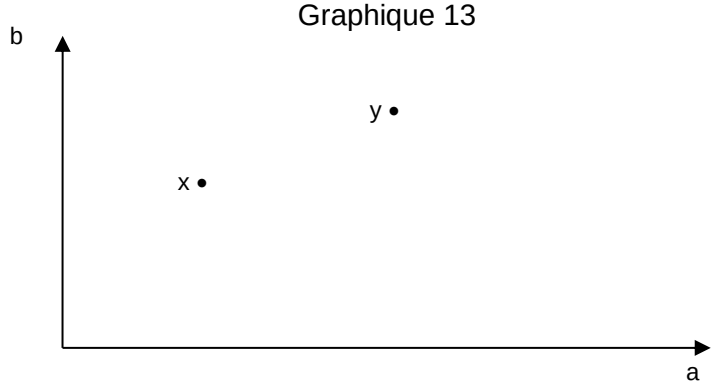
Si un projet α se situe le long de la courbe de contrats (graphique 9), nous avons :

$$w(\alpha) = w_1(\alpha) \cap w_2(\alpha) = \{\alpha\}$$

Pour terminer, montrons encore comment pour deux projets quelconques et pour n votants, on peut graphiquement déterminer si un des deux projets est majoritairement préféré à l'autre.

Soient donc deux projets quelconques x et y (graphique 13).

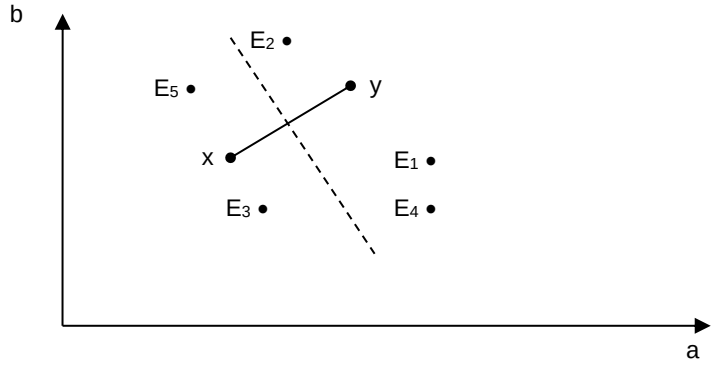
Graphique 13



Supposons qu'il y ait cinq votants dont les cinq points idéaux soient respectivement E_1, E_2, E_3, E_4 et E_5.

Lions maintenant les deux projets x et y par une droite [x, y] et traçons une deuxième droite (pointillée) perpendiculaire à la première et qui coupe cette dernière exactement à son milieu.

Graphique 14



Cette perpendiculaire à la droite [x,y] a la propriété que tous les votants dont les points idéaux sont situés à gauche de cette droite perpendiculaire préfèrent le projet x au projet y et que tous les votants dont les points idéaux respectifs sont localisés à droite de cette perpendiculaire préfèrent le point y au point x.

Force est de constater dans l'exemple du graphique 14 que du côté du demi-espace donné par la perpendiculaire et auquel appartient le projet y, l'on trouve une majorité de points idéaux, à savoir les trois points idéaux E_1, E_2 et E_4 contre seulement deux points idéaux, E_3 et E_5, du côté du projet x[1].

Le projet y est donc plus près de trois votants alors que le projet x est plus près de seulement deux votants.

[1] Un point idéal le long de la perpendiculaire serait indifférent entre x et y et l'on pourrait le compter des deux côtés.

4.4.3.9.3. Analyse de l'existence d'un point d'équilibre

La question à poser est de savoir s'il existe un point dans l'espace multidimensionnel, en l'occurrence bidimensionnel – comparable en quelque sorte au point médian du votant médian dans la problématique unidimensionnelle – qui l'emporterait à la majorité des votants contre n'importe quel autre point.

Autrement dit, existe-t-il un point dans l'espace euclidien que l'on peut qualifier de point d'équilibre en ce sens qu'il l'emporte contre n'importe quel autre point dans une confrontation bilatérale en application de la règle majoritaire, donc existe-t-il un point qui est majoritairement préféré à chaque autre point ?

D'autres expressions pour le concept d'équilibre sont « Condorcet winner », « point dominant », "core point", "Plott equilibrium" ou "empty-winset point".

α.1. Cas n=3

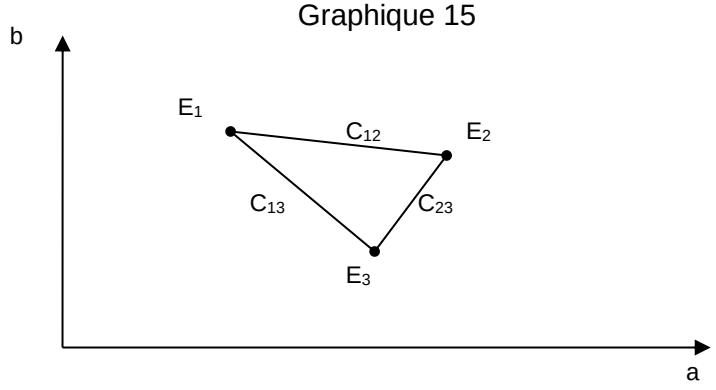
Procédons à cette analyse d'abord pour n=3 et ensuite pour n=5.

Commençons avec le cas où n=3 avec, pour les trois votants V_1, V_2 et V_3, et leurs points idéaux respectifs E_1, E_2 et E_3 ; les trois points idéaux étant supposés différents.[1]

Soit la configuration type suivante. Ce que nous allons constater s'appliquerait à n'importe quelle autre configuration, sauf à celle, exceptionnelle et, sur laquelle on reviendra plus tard, où les trois points idéaux sont alignés.

Le graphique suivant repend les trois points idéaux et les trois courbes de contrat C_{12}, C_{13} et C_{23}.

Graphique 15



Analysons successivement les questions suivantes :

(1) Un des trois points idéaux peut-il être un point d'équilibre ?

[1] Analysez ce qui se passe si tel n'est pas le cas.

(2) Un des points appartenant à une des courbes de contrat peut-il être un point d'équilibre ?

(3) Le projet médian M peut-il être un point d'équilibre ?

(4) Un autre projet que M du Pareto set donné par l'ensemble des points appartenant au triangle $E_1E_2E_3$ peut-il être un point d'équilibre ?

(5) Un projet en dehors du Pareto set peut-il être un point d'équilibre ?

Montrons que la réponse à chacune de ces cinq questions est non, autrement dit, dans la configuration type de la figure 15, il n'existe pas de point d'équilibre ou Condorcet winner :

(1) Aucun des trois points idéaux n'est un point d'équilibre.

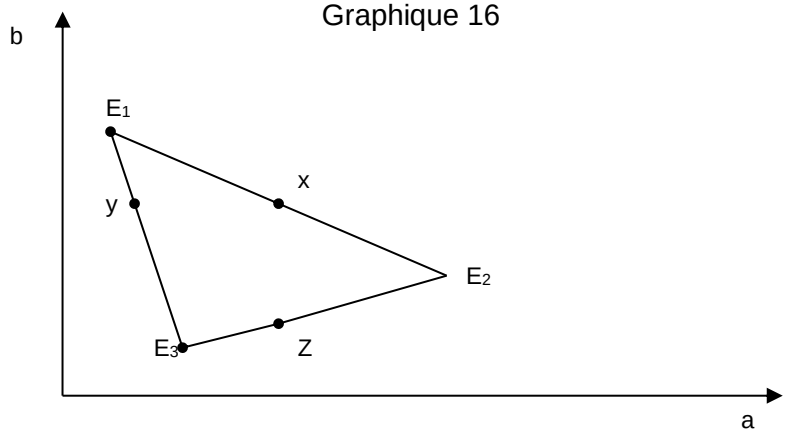
Prenons le point idéal E_1 du votant V_1. E_1 n'est pas un point d'équilibre puisque, par exemple, chaque point le long de la courbe de contrat C_{23} est majoritairement préféré par les votants V_2 et V_3 au point E_1.

Cette conclusion s'applique, mutatis mutandis, à chacun des deux autres points idéaux.

(2) Quant à l'interrogation 2, on peut montrer que pour n'importe quel projet x appartenant à une des courbes de contrat, il existe toujours (au moins) un autre point qui lui est majoritairement préféré.

Le graphique ci-après illustre ce constat. Soit un projet x. Il existe des projets, par exemple le projet y (préféré par les votants V_1 et V_3) ou le projet z (préféré par les votants V_2 et V_3). Chacun de ces deux projets est préféré par une majorité, certes différente, au projet x.

Graphique 16



(3) Quant à l'interrogation 3, donnons tout d'abord une définition du point médian, désigné par M, pour voir ensuite s'il peut constituer un point d'équilibre.

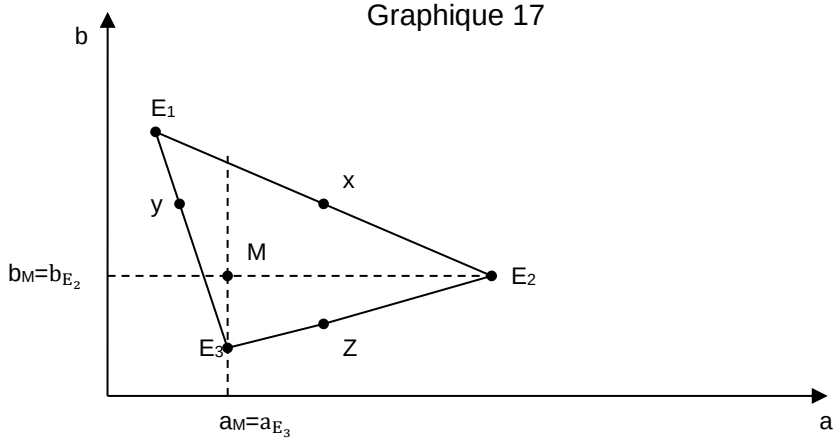
Un point est le point médian s'il est le médian le long de chacune des deux axes, donc si chacune de ses deux caractéristiques est médiane le long de sa dimension respective.

Dans le graphique 17, le point médian est le point M (a_M, b_M).

Son abscisse a_M est la médiane le long de la dimension a et son ordonnée b_M est la médiane le long de la dimension b. C'est en quelque sorte le centre de gravité.

C'est l'électeur V_3 dont le point idéal E_3 constitue la médiane le long de la dimension a et c'est l'électeur V_2 dont le point idéal E_2 constitue la médiane le long de la dimension b.

Graphique 17



Le point M n'est pas le Condorcet winner. Il existe des points qui le dominent, c'est-à-dire qui lui sont majoritairement préférés.

Soit par exemple le point x. Ce dernier point, sans être un Condorcet winner, est majoritairement préféré, par les votants V_1 et V_2, au point M.

On pourrait s'interroger si la réponse était différente si un des points idéaux était également le point médian.

La réponse est non comme l'illustre le graphique 18, où le point idéal E'_3 du votant V_3 est le point médian sans être un point d'équilibre. On peut toujours trouver au moins un point le long de la courbe des contrats [E_1, E_2] que V_1 et V_2 préfèrent à E'_3, par exemple le point x, le point d'intersection entre [E_1, E_2] et une perpendiculaire à [E_1, E_2] passant par E'_3.[1]

---

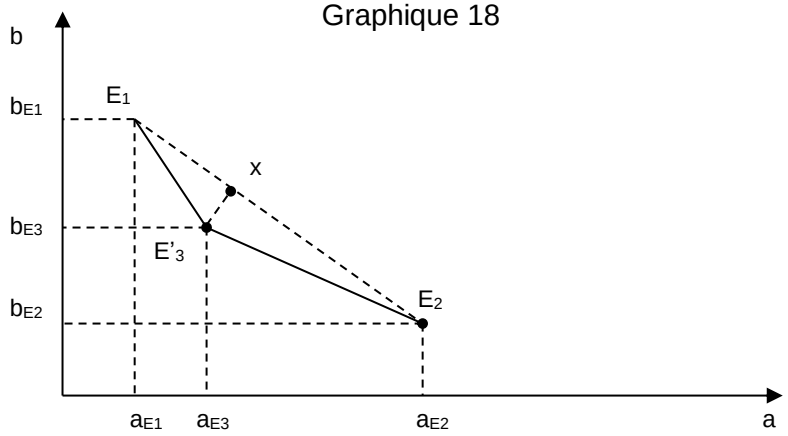
[1] On a , d'après le théorème de Pythagore, que $\|E_1x\|^2 + \|E'_3x\|^2 = \|E_1E'_3\|^2$.

Donc $\|E_1x\|^2 = \|E_1E'_3\|^2 - \|E'_3x\|^2$.

Et, partant, $\|E_1x\| < \|E_1E'_3\|$

Mutatis mutandis, on trouve de la même façon que $\|E_2x\| < \|E_2E'_3\|$. Donc, x est préféré par V_1 et V_2 au point idéal E'_3 de V_3.

Graphique 18



(4) Passons à la quatrième interrogation si un des autres points du Pareto set peut constituer un point d'équilibre. La réponse est non. Pour chacun de ces points, il existe toujours (au moins) un point qui le domine majoritairement.

Pour n'importe quel point appartenant au Pareto set, l'on peut toujours trouver un autre point, de surcroît pas forcément dans le Pareto set, qui lui est préféré (Montrez-le).

(5) Quant à la cinquième et dernière interrogation, un point en dehors du Pareto set, donc en l'occurrence en dehors du triangle, ne saurait être un point d'équilibre puisque chacun de ces points, par définition du Pareto set, est un point pour lequel il existe des points qui lui sont préférés unanimement.

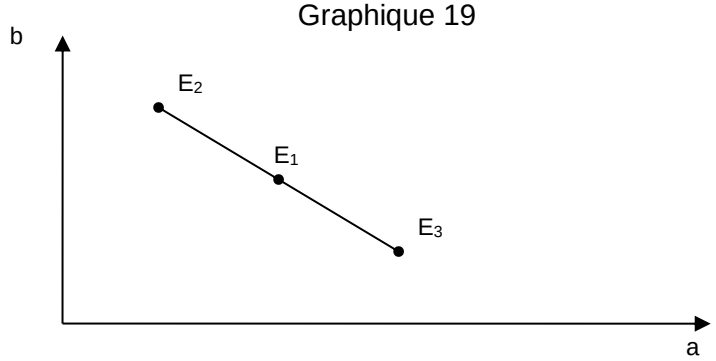
Sur la base de l'ensemble des constats précédents, il peut être conclu que pour cette configuration, qui est une configuration type, il n'existe pas de point d'équilibre dans l'espace euclidien des projets possibles pour trois votants.[1]

Ce dernier constat comporte un certain nombre de conséquences auxquelles on reviendra, une fois complétée l'analyse du cas exceptionnel pour n=3 et une fois analysé le cas où n=5.

Considérons donc le cas particulier où les trois points idéaux sont alignés, c'est-à-dire peuvent être reliés par une seule droite.

[1] On dit aussi que le core est vide, c'est-à-dire qu'il n'existe pas de point dans l'espace politique bidimensionnel qui ne pourrait pas être battu à travers une coalition majoritaire, par au moins un des autres points de l'espace. Notons qu'il existe encore dans la littérature le concept de "uncovered set" (ensemble découvert). Le « uncovered set » est l'ensemble des projets x tel que, pour tous les autres projets y concevables, soit x est majoritairement préféré à y, soit il existe un projet $\tilde{y}$ tel que x bat $\tilde{y}$ qui à sont tour est majoritairement préféré à x.
Le "uncovered set", au maximum, peut être égal au Pareto set, mais peut être (beaucoup) plus petit. Si le 'uncovered set' est un singleton, c'est le Condorcet winner.

Graphique 19



Un des trois points idéaux, en l'occurrence le point idéal du votant 1, E_1, se trouve entre les deux autres points idéaux, sans que sa localisation doit être nécessairement le milieu de l'intervalle fermé $[E_2,E_3]$.

La courbe de contrat $[E_2,E_3]$ englobe, en quelque sorte, les courbes de contrat $[E_2,E_1]$ et $[E_3,E_1]$. Le Pareto set est l'intervalle fermé $[E_2,E_3]$.

Que constatons-nous ? Mais dans pareil cas, un Condorcet winner existe. Montrons-le.

Chaque point situé le long de l'intervalle semi-ouvert $[E_2,E_1[$ est majoritairement rejeté par les votants V_1 et V_3 et chaque point situé le long de l'intervalle semi-ouvert $]E_1,E_3]$ est majoritairement rejeté par les votants V_2 et V_1.

Autrement dit, pour chaque point le long de l'intervalle semi-ouvert $[E_2,E_1[$, il existe un point majoritairement préféré le long de l'autre intervalle semi-ouvert $[E_3,E_1[$ et pour chaque point le long de $]E_3,E_1]$, il existe un point majoritairement préféré le long de l'autre intervalle semi-ouvert $[E_2,E_1[$.

Seul pour le point E_1, cela n'est pas possible. E_1 est le Condorcet winner. À sa gauche, il y a un point idéal, E_2, et à sa droite, il y a un point idéal, E_3.

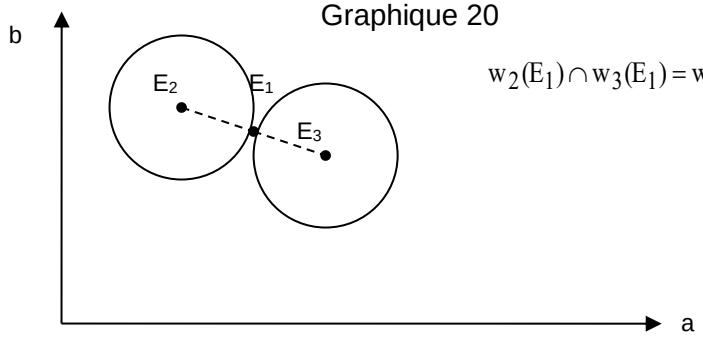
Exprimons cela encore autrement en référant au graphique 20. Le winset du votant 2 par rapport au point E_1, $w_2(E_1)$, et le winset du votant 3 par rapport au point E_1, $w_3(E_1)$, ont une intersection, le winset (tout court) du bliss point E_1, $w_1(E_1)$, qui est vide.[1]

Dit autrement, au point idéal du votant 1, il y a tangence entre une courbe d'indifférence du votant 2, dont le centre est le point idéal E_2 du votant 2 et une courbe d'indifférence du votant 3, dont le centre est le point idéal E_3 du votant 3.[2]

[1] Une autre façon d'exprimer ce résultat serait de dire que deux points sont diamétralement opposés à un troisième, et, partant, se neutralisent.

[2] Si, dans le graphique 15 où les trois points idéaux des trois votants ne sont pas alignés et forment un triangle dont les sommets (vertices) sont respectivement E1, E2 et E3, l'on prend un point quelconque x et l'on trace des courbes d'indifférence dont les centres respectifs sont les points idéaux, on obtient :

Graphique 20



$$w_2(E_1) \cap w_3(E_1) = w(E_1) = \varnothing$$

En conclusion, si n=3, il n'existe pas de point d'équilibre à moins qu'il se réalise la configuration somme toute a priori peu probable où les trois points idéaux sont alignés dans l'espace euclidien. Alors, un point d'équilibre existe et il s'agit de celui des trois points idéaux qui est localisé quelque part entre les deux autres points idéaux.

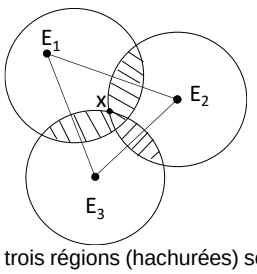
A.2. CAS n=5

Passons maintenant au scénario où n=5. On y verra que, mutatis mutandis, la conclusion est la même que ci-dessus.

Soient les points idéaux respectifs E_1, E_2, E_3, E_4 et E_5 de cinq votants.

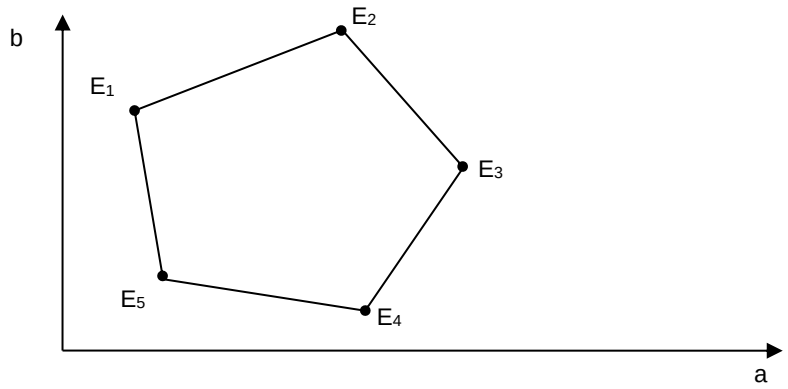
Soit le cas général où aucun de ces points idéaux n'appartient à une courbe de contrat formé par n'importe quel couple constitué à partir des quatre points idéaux restants.

Il y a en tout $\mathbf{C_5^2 = 10}$ courbes de contrats. Cinq de ces courbes de contrat forment une enveloppe convexe ("convex hull") comme il ressort du graphique 21.



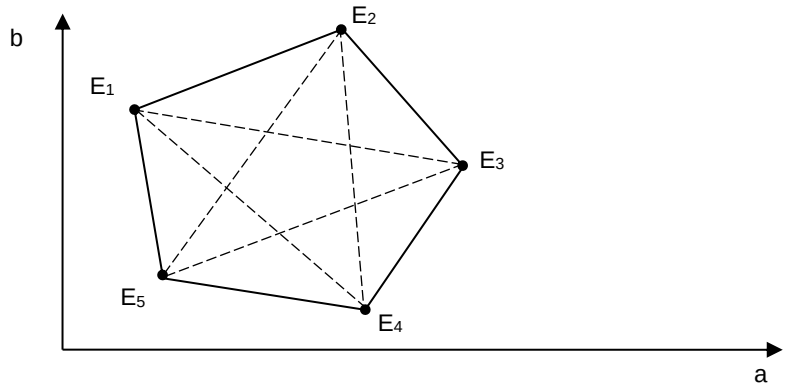
trois régions (hachurées) sous forme de trèfles. Chacune de ces trois régions comprend des points qui sont majoritairement (par deux des trois votants) préférés au point x.

Graphique 21



Les autres cinq courbes de contrats se trouvent au sein de cette enveloppe convexe.

Graphique 22



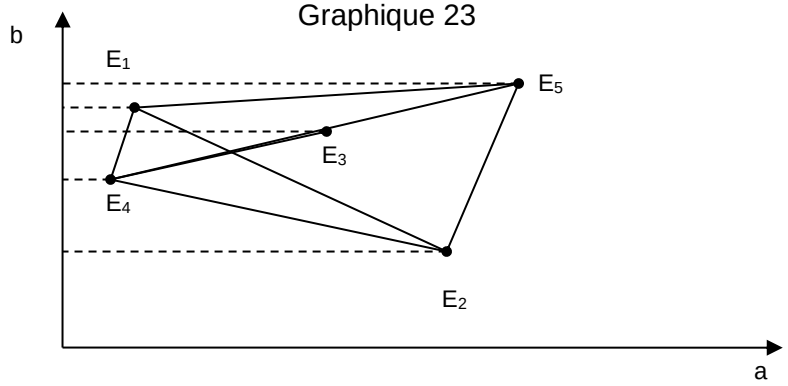
Il peut être montré qu'aucun des points appartenant à l'enveloppe convexe ne saurait être un point d'équilibre. Par rapport à n'importe lequel de ces points, il existe un point qui serait préférable par une coalition majoritaire de votants.

Montrez-le.

Passons à un cas plus particulier où le point idéal d'un votant, en l'occurrence E_3, appartient à la courbe de contrats de deux autres votants, en l'occurrence $[E_4, E_5]$.

Autrement dit, la courbe de contrat $[E_4, E_5]$ englobe les courbes de contrat $[E_4, E_3]$ et $[E_3, E_5]$.

Graphique 23



Nous allons montrer qu'aucun de ces points idéaux n'est un point d'équilibre.

Prenons le point idéal du votant 3, E_3, qui, de surcroît, constitue la médiane le long de la dimension a ($a_{E4}<a_{E1}<a_{E3}<a_{E2}<a_{E5}$) ainsi que la médiane le long de la dimension b ($b_{E2}<b_{E4}<b_{E3}<b_{E1}<b_{E5}$).

Ce point n'est pas un point d'équilibre.

En effet, prenons à titre d'exemple le triangle $E_1E_2E_4$ qui est le Pareto set des trois votants 1, 2 et 4. Chaque point appartenant à ce triangle est majoritairement préféré au point E_3.

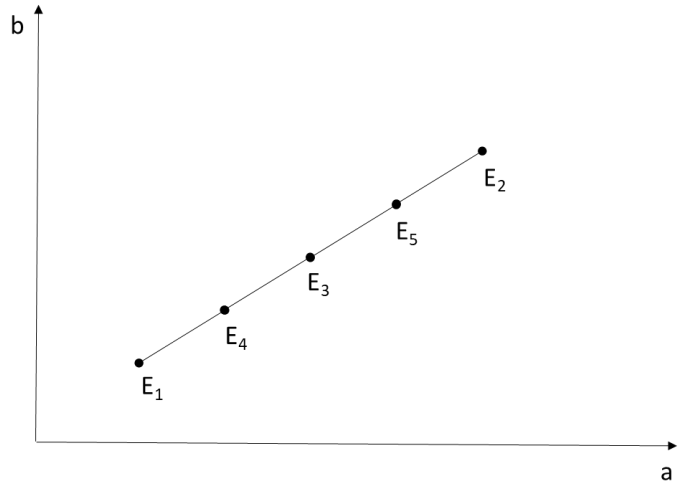
On peut montrer que ceci est vrai pour n'importe quel point appartenant à l'espace, c'est-à-dire qu'il s'agisse d'un des points idéaux, qu'il appartient au Pareto set global délimité par $E_1E_5E_2E_4$ ou qu'il se situe en dehors de ce dernier.

Nous constatons donc qu'il n'existe pas de point d'équilibre.

Finalement, considérons encore deux cas particuliers.

Le premier cas est celui où tous les cinq point idéaux sont alignés (graphique 24). Étudiez cette constellation.

Graphique 24

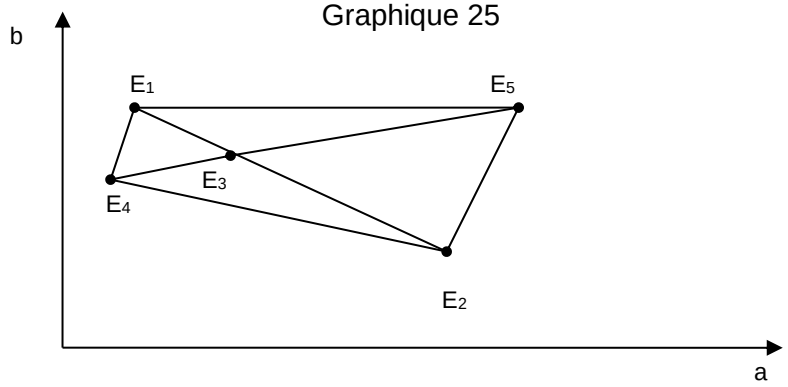


Le deuxième cas est repris dans le graphique 25. Soulignons la différence avec le graphique 23 ci-dessus.

Le point idéal d'un des votants, en l'occurrence le point idéal E_3 du votant V_3, se trouve maintenant exactement à l'intersection de deux courbes de contrat, à savoir $[E_4E_5]$ et $[E_1E_2]$.

On constate que E_3 est un point d'équilibre[1]. Il n'existe aucun autre point qui est majoritairement préféré au projet E_3.

Graphique 25



La caractéristique nécessaire pour ce résultat peut être exprimée de deux façons, la première, plus générale, s'appliquant à des préférences qui ne sont pas forcément circulaires[2], mais nécessairement convexes, la deuxième, moins générale, car s'appliquant seulement à des préférences circulaires.[3]

Première formulation :

> Pour qu'un projet x* soit un équilibre[4], il est nécessaire et suffisant que les préférences des votants soient arrangées comme suit :
>
> 1. x* est le point idéal d'un des votants et
>
> 2. les votants restants peuvent être regroupés en paires ("paired off ") de sorte que les courbes de contrats respectives de ces paires passent toutes par le point x*.

Dans le cadre de la configuration du graphique 25, les points idéaux E_1, E_2, E_4 et E_5 peuvent être regroupés en paires (E_1E_2) et (E_4E_5) dont les courbes de contrat respectives ont une intersection commune qui est le point idéal E_3, qui, partant, est le point d'équilibre, $x^*=E_3$.

---

[1] E_3 est toujours le « point médian ». Mais cela, comme on vient de le constater, n'est pas une condition suffisante pour être un point d'équilibre. C'est une condition nécessaire. Si un point d'équilibre existe, il est médian mais l'inverse n'est pas vrai. Pour terminer, notons encore que (cf. James Enlow et Melvin Hinich, *The Spatial Theory of Voting An Introduction*, Cambridge University Press, 1984) si un point d'équilibre existe, cela ne doit pas être forcément un des points idéaux. Dans une version ultérieure du projet de texte, cette note de bas de page sera précisée.

[2] par exemple sous forme d'une ellipse.

[3] Paul Johnson, *Social Choice. Theory and Research*, Sage University Press, chapter 6, p. 60, et plus particulièrement p. 65.

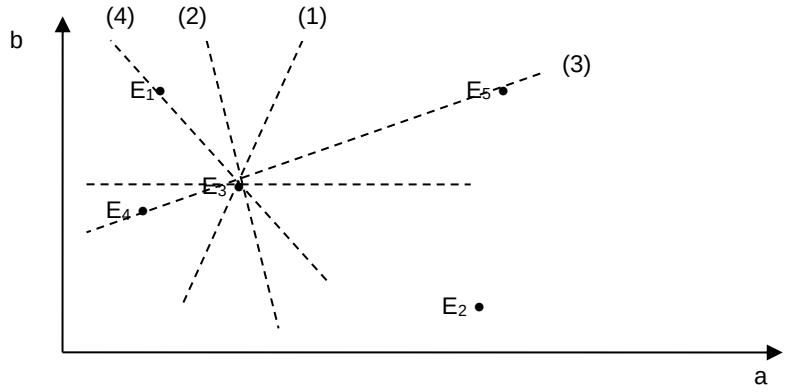
[4] D'autres appellations sont "Condoret winner", dominant point", "core point" etc.

Deuxième formulation :

> Un projet x* est un projet d'équilibre s'il est un des points idéaux et s'il est une 'médiane dans toutes les directions', ce qui signifie que peu importe la droite que l'on trace à travers ledit point x*, il existe de chaque côté d'une telle droite un nombre de points idéaux au moins égaux à la moitié (si n est pair)/majorité (si n est impair) des points idéaux, un point idéal appartenant à une telle droite étant compté dans le total de chacun des deux côtés.
>
> Une ligne médiane joue, en fait, le même rôle qu'une courbe de contrat particulière, à savoir celui d'une courbe de contrat qui serait une droite.

Peu importe la droite que nous pouvons tracer à travers E_3, une telle droite sépare l'espace en deux demi-espaces avec toujours dans chaque demi-espace le même nombre de points idéaux, y compris ceux appartenant à la droite de séparation des deux côtés de la droite. Dans le graphique 26 ci-après nous avons tracé quatre droites de ce type (1), (2), (3) et (4), chacune passant précisément par E_3.

Graphique 26



Prenons la droite (1) à travers E_3. D'un côté, il y a les points idéaux E_1, E_4 et E_3, de l'autre, il y a les points idéaux E_5, E_2 et E_3. De chaque côté, il y a au moins la moitié des points idéaux.

Soit la droite (3). D'un côté, il y a les points idéaux E_2 ,E_4 ,E_3 et E_5, de l'autre côté, il y a les points idéaux E_1, E_4, E_3 et E_5.

Considérons encore la droite (4). D'un côté, il y a les points E_1, E_4 et E_3, de l'autre côté, il y a les points E_1, E_3, E_5 et E_2. De chaque côté, de nouveau, il y a au moins une majorité des cinq points idéaux.

Notre conclusion pour n=5 est donc égale, mutatis mutandis, à celle pour n=3.

Si pour n=3, un point d'équilibre n'existe que si les trois points idéaux sont alignés, on a avec n=5 un point d'équilibre si les 5 points idéaux sont alignés ou si la propriété d'une médiane dans toutes les directions est remplie.

Si, donc, il n'est a priori pas impossible qu'un point d'équilibre existe, la réalisation des conditions à satisfaire pour un tel point d'équilibre requiert chaque fois une configuration des points idéaux qui est très peu probable.

4.4.3.9.4 Les théorèmes de Plott et de McKelvey

Le résultat que nous venons d'illustrer, constitue ce que l'on appelle dans la littérature le théorème de Plott[1] que l'on peut formuler, de façon heuristique, et « actualisée » comme suit :

> Si les préférences des votants sont circulaires et si leurs points idéaux respectifs satisfont à la caractéristique, (peu probable), de l'existence d'une médiane dans toutes les directions, par rapport à l'un des points idéaux, E_i^* , alors il existe un point d'équilibre qu'est précisément le point idéal E_i^* .[2]

---

1 Charles Plott a observé que :
"*Samuelson has demonstrated that the equilibrium attained by the market mechanism for a public good will, in general, fail to be an optimum. The analysis here implies that a majority rule political process will fail to reach an equilibrium at all. Thus, in the case of public goods, society can count on neither the market nor a majority rule political process to be a desirable allocative device*." (Plott, cité par Batina et Ihori, *Public Goods*, Springer, 2005). On attribue également à Plott la formule : préférences · institutions = résultat. Cette équation est occasionnellement appelée l'équation fondamentale de la politique.
Charles Plott est un économiste américain. D'aucuns, y compris Vernon Smith, ont estimé qu'il aurait pu obtenir le prix Nobel d'économie ensemble avec Vernon Smith et Daniel Kahneman. Aussi Vernon Smith même a-t-il observé en 2008 :
"… I felt and still feel, that [Reinhard] Selten deserved to be considered along with me as an originator (of experimental economics). I have never felt that his Nobel prize in game theory should eliminate him as a contender in experimental economics. His early work paralleled mine, and he even published three years earlier than I did, if this counts for anything: He was unquestionably a father of experimental economics who was still living. It is conceivable that we are yet to see an award in experimental game theory that could include two or three from a group consisting of Selten, Werner Guth, Al Roth and Ken Binmore, and an award in experimental political economy that would include Plott and others as contenders in this emergent and highly successful intellectual enterprise…
As to the award itself, why were Selten and Plott not included? Selten, I suspect, was out because he already had been recognized in game theory. Plott, as some think, may have had too many skeletons in his closet, and it is hard to change a lifetime's accumulation. As a close Caltech colleague once said, "Charlie thinks everyone is just like he is". But I think it is likely that he is simply in line for a different but fitting citation…
I favor a completely separate recognition for political economy, where my candidate would be Charlie Plott, whose contributions are wide ranging and who is strongly associated with the field of experimental political economy, as well as the distinguished political scientist Elinor Ostrom, from the University of Indiana. Lin's contributions are truly exceptional in terms of both laboratory and field empirical understanding of how people all over the world have generated self-organizing institutions for governing the commons.
Down the road I anticipate specific recognition of the theory and application of auctions. My candidates would be Paul Milgrom in auction theory and applications; Stephen Rassenti, who more than anyone else invented and developped combinatorial auctions; and Bob Wilson, for his work in the theory of auctions, in electricity market design, and for his attempted assault on modeling the continuous double auction and in the process demonstrating the inherent limitations of the current toolkit for game-theoretic analysis – itself a key insight.
A long time down the road "neuro-economics", as my associate Kevin McCabe has called it, applying the new tools of neuroscience to individual, interactive, and market decision making, may be recognized. But that field is growing fast, and many entrants are engaged in transparent maneuvering with their eyes on Stockholm, and they may end up neutralizing each other…" (*Discovery – A Memoir*, author House, 2008, p.323-325).
À propos de Richard Thaler, Smith a observé:
"I also would have included my longtime friend Richard Thaler as a presenter or discussant at the 2001 (Alfred Nobel foundation Centenary) Conference because he clearly deserved to be heard in spite of his uncontested and preeminent capacity to piss of even his close associates. He would be counted up to be seen "strutting around as if he had already received the award" to quote one of the conference participants." (ibidem, p. 323).

2 D'après Joe Oppenheimer :

Ce résultat[1] comporte deux éléments importants.

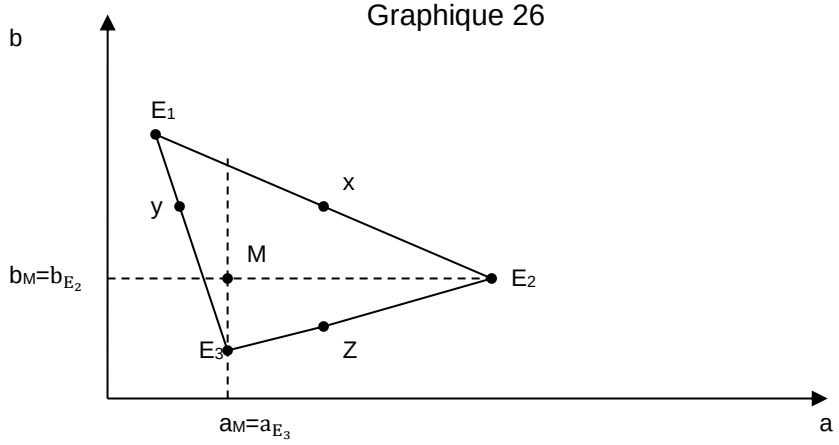
Il est certes possible qu'un point d'équilibre existe, mais cette possibilité est soumise à des conditions fort exigeantes, car très restrictives, et, par voie de conséquence, assez peu probables.

Il reste à analyser ce qui se passe ou peut se passer si un point d'équilibre n'existe pas. Analysons cela avant tout pour le cas où n=3.

Cette analyse va permettre d'illustrer un autre théorème important qui part en quelque sorte du théorème de Plott, à savoir le théorème de McKelvey, appelé aussi théorème du chaos ou "wildness theorem".

On va montrer tout d'abord qu'il existe des cycles de vote comprenant trois points. À cette fin, l'on reprendra dans le graphique 26 le graphique 16.

Graphique 26



Soit le projet x. Il est majoritairement préféré, par les votants 1 et 2, au projet M. Le projet y est majoritairement préféré, par les votants 1 et 3, à x. S'il y

"Plott actually showed that one cannot get on equilibrium unless there is a point that is a median in 'all' directions. The point must be common to all the median lines. A 'median line' is a line that goes through one or more ideal points and which does not have a majority on either side of the line. That point, that is common to all median lines implies it is a median in 'all' directions, that one can draw going through it. That is, for there to be an equilibrium there must be "radial symmetry" of 'individuals' ideal points: a highly unlikely happenstance." (Principles of Politics: A Rational Choice Theory Guide to Politics and Social Justice, Cambridge University Press, 2012, p. 122).

James M. Enelow et Melvin J. Hinich ont noté:

"In a well-known paper, Plott (1967) establishes sufficient conditions for equilibrium in multidimensional choice spaces under majority-rule voting. The most important and best known of these conditions is pairwise symmetry, which states that all nonzero utility gradients at the equilibrium must be divisible into pairs that point in opposite directions. If there is an odd number of voters and exactly one voter's ideal point (zero gradient) at the equilibrium or an even number of voters and no ideal point at the equilibrium, pairwise symmetry is also necessary. If the number of voters is even and one or more ideal points are at the equilibrium, or if the number of voters is odd and two or more ideal points are at the equilibrium, then Plott's conditions are sufficient for the existence of majority rule equilibrium 'but they are not necessary'." ("On Plott's pairwise symmetry condition for majority rule equilibrium", Public Choice 40: 317-321 (1983)).

[1] Cette formulation, strictement parlant, ne s'applique que si le nombre de votants est impair. S'il est pair, les choses se compliquent quelque peu, entre autres parce que le point d'équilibre, s'il existe, sera un point différent de l'un des points idéaux.

avait transitivité, on aurait que y est préféré majoritairement à M. Or, tel n'est pas le cas, au contraire M est préféré majoritairement, par les votants 2 et 3, au projet y. Donc, on a y > x, x > M et M > y.

Ce constat établi, changeons quelque peu d'optique pour émettre la conjecture que le vote à la majorité mène de chaque point à l'extérieur du triangle à un point à l'intérieur, c'est-à-dire dans le Pareto set, et que, à défaut de trouver un équilibre, une fois dans le Pareto set, pour le moins, on va y rester.

Cette conjecture est toutefois fausse. Considérons le graphique 27.

Partons, disons, du point M appartenant au Pareto set. Le point t, à l'extérieur du Pareto set, est préféré au point M par une majorité de votants, à savoir les votants 1 et 2.[1]

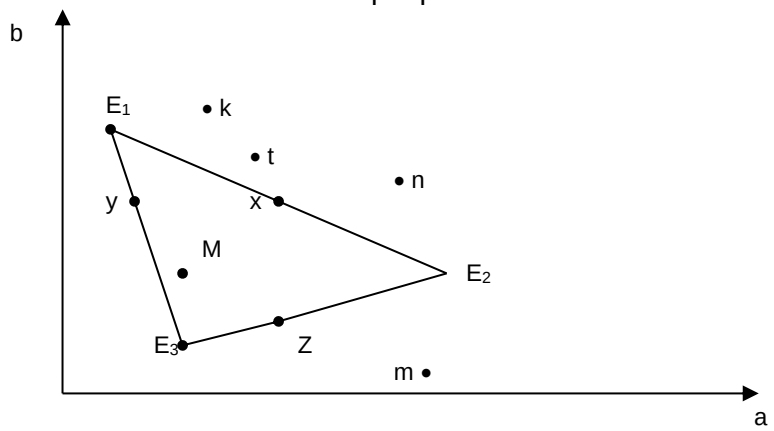
Ceci dit, l'on peut trouver un point préféré majoritairement au point t, par exemple le point m préféré par les votants 2 et 3. Toutefois, un point comme le point k est à son tour majoritairement préféré par les votants 1 et 2 au point m et ainsi de suite.

Le fait est que, de façon générale, l'on arrive à passer de n'importe quel point de l'espace, qu'il soit à l'intérieur ou à l'extérieur du Pareto set, à n'importe quel autre point, qu'il soit à l'intérieur ou à l'extérieur du Pareto set de l'espace.

Comme l'a exprimé Paul Johnson[2] :

"*By hopping in this fashion, the agenda can go as far from [a given point] as we would like, and each step is preferred by a majority ! The most puzzling and troublesome fact about this voting agenda is that majority rule can lead outside the Pareto set*."

Graphique 27



[1] Le fait que t qui est à l'extérieur du Pareto set est majoritairement préféré à M fait dire à Hinich et Munger: "*Majority rule may lead to an outcome that the entire society unanimously thinks is worse than other feasible alternatives*." En effet, un point comme le point x dans le graphique 25 serait clairement préféré à t.

[2] P. Johnson, *Social Choice*, Sage University Paper, 1998, p. 79.

Ce constat illustre l'intuition clé d'un théorème dû à Richard McKelvey appelé aussi « théorème du chaos ».

Le théorème de McKelvey[1], en partant du constat du théorème de Plott quant aux conditions d'existence restrictives d'un point d'équilibre, nous mène une étape plus loin en concluant, pour le cas où il n'y a pas de Condorcet winner pour la règle majoritaire, que le résultat du vote majoritaire est, en règle générale, chaotique en ce sens que l'on peut par application itérative de cette dernière passer de n'importe quel point x de l'espace à n'importe quel autre point y de l'espace et repasser du point y au point x.[2]

Si la transitivité s'écroule, alors elle s'écroule totalement, générant un cycle qui englobe l'ensemble de l'espace politique.

Autrement dit, McKelvey a montré[3] – ce que nous venons d'illustrer à travers le graphique 27 ci-dessus – que s'il n'y a pas de point d'équilibre, l'on peut trouver un agenda qui nous fait passer de n'importe quel point x, qu'il soit dans le Pareto set ou non, à n'importe quel point y, qu'il soit dans le Pareto set ou non, et ceci à travers une séquence de points partant de x et passant par une séquence de points z_1, z_2, z_3,…z_n, pour finir par aboutir à y tel que $x<z$, $z_1<z_2$, $z_2<z_3…z_{n-1}<z_n$ avec finalement $z_n<y$.[4]

Qui plus est, l'on pourrait repasser par d'autres séquences du point y au point x.[5]

Autrement dit, tous les points de l'espace politique des points possibles sont 'connectés' par un grand cycle de vote, décomposable en autant de sous-cycles que concevables.

Dans une telle situation de « cyclicité généralisée », où chaque point est théoriquement possible, la porte est grandement ouverte à la manipulation puisque celui qui a le contrôle de l'agenda ("agenda setter") peut, à travers une séquence finie de votes (en choisissant bien les propositions et contre-propositions), faire aboutir le processus de décision à n'importe quel point désiré, donc à son propre "bliss point", peu importe où ce dernier se situe dans l'espace.

Kenneth Shepsle a résumé cela, un peu abusivement il est vrai, en concluant qu'"Anything goes"[6].

---

1 Richard McKelvey (1944-2002) a été un mathématicien spécialisé dans l'analyse politique.

2 Ce résultat s'applique à tout espace multidimensionnel à plus d'une dimension.

3 cf. par exemple P. Johnson, *Social Choice*, chapitre 6 ou *Feldman and Serrano*, chapter 12.

4 Feldman et Serrano, dans *Welfare Economics and Social Choice Theory*, 2nd edition, Springer, 2006, p. 270, ont noté:
"*This process of moves from [x to z_1, to z_2, etc.] can evidently require large jumps… and those jumps might be large enough to require negative coordinates. In fact McKelvey's theorem takes the choice space as the entire m-dimensional space, rather than the m-dimensional non-negative orthant. So this creates a possible restriction on the scope of McKelvey's theorem: if negative quantities are not possible, the McKelvey cycling possibility may be restricted. Another possible restriction has to do with the assumption of concentric circular indifference curves, but a few years after his first paper McKelvey provided a generalization of this theorem that dispenses with this restrictive assumption*."

5 Autrement dit, on peut passer de x à y, avec y>x, de y à z avec y>z et finalement de z à x avec x>z.

6 Kenneth Shepsle, *Analyzing Politics*, Norton, 2010, p. 107.

En effet, Peter Ordeshook[1] relativise cette dernière affirmation dans la mesure où le résultat de McKelvey ne serait pas de substance ou empirique, mais, strictement parlant, purement logique.

De même, McCarty et Meirowitz ont observé:

"*Some have interpreted McKelvey's result to predict political chaos : Choices are unstable with observable cycles. This interpretation is naive ; it attributes a positive prediction to a model that does not make any. A more reasonable interpretation is that the results demonstrate the importance of investigating the effects of political institutions within which collective choices are made. The conclusion, therefore, is that a model that takes as a primitive only preferences and a preference aggregation rule is often underspecified*."[2]

Sur ce point, citons David Austen-Smith et Jeffrey Banks:

"… *it is important to emphasize that these instability and chaos theorems are results of the consistency of the various means of aggregating individual preferences. As such they are not results on individual behaviour or the aggregation of such behaviour, they are facts about the formal properties of preference aggregation rules on given sets of profiles. In particular, the results do not predict that political behaviour is chaotic or that "anything can happen". Instead, they demonstrate that we can not view or explain collective behaviour as simply an exercise in selecting best alternatives according to some social preference relation*."[3]

Une fois dégagés les résultats de Plott, de McKelvey ou des résultats similaires, et face au constat empirique qu'il existe en pratique une stabilité politique certaine, et certainement plus que les résultats purement théoriques ne pourraient le faire anticiper, on s'est interrogé précisément sur des raisons possibles d'une telle stabilité.

Citons à ce sujet Mevin Hinich et Michael Munger :

"*One is led to ask whether there is any Condorcet winner in spaces of more than one dimension, even assuming that preferences are separable and single-peaked. Again the answer is generally no. As Plott, McKelvey and Cox, among others, have shown, in the absence of (1) restrictions on the configuration of ideal points and (2) institutions that restrict the sequence of proposals (such as germaneness rules that require members to vote one issue at a time) majority rule processes are chaotic…*

There is difficulty with all the institutionally oriented answers to Tullock's famous "why so much stability?" question. Even if institutions serve the roles claimed, where do they come from? Why do some institutions disappear or others survive?... These hard questions have been posed in different forms.

---

1 *Game Theory and Political Theory*, Cambridge University Pres, p. 81.

2 *Political Game Theory*, Cambridge University Press, 2007, p. 79.
Une analogie de ce constat serait la construction d'un modèle d'un automobiliste qui avec sa voiture peut se déplacer dans un espace uniforme, n'importe comment et n'importe où. Si on ajoutait maintenant la contrainte d'un réseau routier existant, les déplacements seraient contraints et n'importe quel déplacement ne serait plus possible.

3 *Positive Political Theory I*, p. 184. Méthodologiquement, il y a des similarités entre un résultat du type McKelvey et des résultats d'invariance du type « théorème de Coase » ou « théorème de Modigliani-Miller ».

We don't yet have good answers for them. But the answers, when they come, will tell us much about how human societies change and grow while others witter and die. Though in some ways we have come far form Aristotle's ancient speculation about the existence of the "middle" and its implications for the good society, these basic questions remain the heart of the matter." [1]

La question reste ouverte de savoir si le système est plus stable qu'on ne le pense et que tel serait alors le cas parce le modèle unidimensionnel du votant médian serait plus approprié qu'on ne pourrait le penser, voire même parce que le modèle bidimensionnel avec des préférences qu'on aurait pu penser peu probables serait plus réaliste que soupçonné ou si, par contre, le système est plus instable qu'on ne le pense, avec cependant, dans ce cas de figure, deux sous-variantes possibles, une première sous-variante selon laquelle les institutions et les processus d'encadrement et de déroulement des décisions qu'ils véhiculent importeraient beaucoup et apporteraient une stabilité minimale au prix certes d'une certaine « irrationalité théorique » et une deuxième sous-variante selon laquelle, nonobstant de telles institutions, le système contiendrait et ne ferait que difficilement contenir une (forte) instabilité inhérente.

Nous allons revisiter ces interrogations, dans un contexte plus large, aussi bien théorique que pratique, à la section 4.4.3.11.

4.4.3.10. La problématique du logrolling

Une des caractéristiques des règles de décision à la majorité des voix – que ce soit la majorité simple, la majorité absolue (50% des voix plus une) ou une majorité qualifiée (par exemple deux tiers des voix) est que l'acceptation ou le refus d'une proposition est exclusivement fonction du nombre de voix allouées par les votants aux différents projets, mais que l'« intensité des préférences » quant aux différentes options dans le chef de chacun des votants n'est pas prise en considération.

Cela ne veut toutefois pas dire que ces intensités ne jouent pas un rôle et qu'elles n'influencent pas ne serait-ce qu'indirectement les résultats des votes, notamment si plusieurs décisions doivent être prises.

L'exemple ci-après illustre ce propos.

Supposons qu'il y ait trois partis politiques, P_1, P_2 et P_3. Deux décisions sont à prendre, à savoir " moderniser ou non le théâtre " et " construire ou non une nouvelle piscine ".

Nous supposons que les préférences des trois partis par rapport à ces projets sont les suivants :

	moderniser théâtre	construire piscine
P_1	oui	non
P_2	non	oui

[1] Melvin Hinich and Michael Munger, *Analytical Politics*, Cambridge University Press, 1997, p. 63 et p. 71.

P_3	non	non

Donc, le parti P_1 est pour la modernisation du théâtre, mais contre la construction de la piscine tandis que pour le parti P_2, les préférences sont inversées. Le parti P_3 est contre les deux projets, disons parce qu'il veut maintenir à un strict minimum les dépenses publiques.

En soumettant chacune des deux propositions au vote, le résultat est qu'une majorité s'exprime contre la modernisation du théâtre et qu'une majorité s'exprime contre la construction d'une piscine.

Cela arrange bien le parti P_3 puisque le résultat est toujours conforme à ses préférences dans la mesure où il est à la fois contre la construction de la piscine et contre la modernisation du théâtre. Par contre, pour les parties P_1 et P_2 les choses se présentent de façon plus ambiguë.

Supposons dans ce contexte que le parti P_1 considère que le fait d'avoir eu satisfaction de parce que la piscine ne sera pas construite lui procure toutefois moins de satisfaction qu'il n'en perd de par le fait que le théâtre n'est pas modernisé non plus. Supposons également que P_2 aurait plus préféré que la piscine soit construite qu'il ne désire que le théâtre ne soit pas modernisé.

Dans cette constellation, P_1 et P_2 ne sont pas satisfaits des résultats du vote.

Cela ouvre la voie à un marchandage entre P_1 et P_2 en vue d'améliorer leur situation aux dépens de P_3.

En effet, P_1 et P_2 peuvent former une coalition crédible en ce sens que P_1 s'engage à voter oui à la construction de la piscine et P_2 s'engage à voter oui à la modernisation du théâtre.

Ce phénomène est appelé "logrolling" ou "vote trading". En échange d'un oui à la modernisation du théâtre P_2 obtient un oui de la part de P_1 à la construction de la piscine et vice versa.

Donc dans le premier cas P_1 vote oui à quelque chose qu'il n'apprécie pas mais apprécié par P_2.

Il le fait parce qu'en échange P_2, sans en être demandeur de son côté, vote oui à quelque chose que P_1 désire.

Le résultat ne sera plus que ni la piscine n'est construite ni le théâtre modernisé, mais que les deux projets sont réalisés.

On a supposé que P_3 est et reste opposé à chacun des projets. Si de plus P_3 était flexible c'est-à-dire si ses deux « non » étaient à intensité variable, d'autres constellations de coalition seraient possibles.

Notons pour terminer que l'on peut s'interroger si le "logrolling"[1] est une bonne ou mauvaise chose. Répondre à cette question est chose assez difficile.

[1] « You scratch my back, I scratch yours. »

Limitons-nous à constater que dans l'exemple ci-dessus, le résultat final est que suite au marchandage deux biens publics sont mis en place au lieu d'aucun. Cela, toutes autres choses égales, augmente les dépenses publiques et, partant, également le besoin de financement de l'État. Ce constat amène d'aucuns à conclure que le "logrolling" peut être à l'origine de dépenses publiques excessives.

D'autres, par contre, estiment qu'il permet des décisions plus près de préférences individuelles des parties, voire des électeurs dans la mesure où il permet, indirectement, d'inclure les intensités des préférences dans le processus de la décision qui partant se trouve affiné par rapport à une simple décision binaire entre « oui » ou « non » (« tout ou rien »). Dans cet ordre d'idées, il est également souligné que le logrolling est un des (quasi-) mécanismes institutionnels qui, en pratique, permettent de dépasser les constats théoriques du type McKelvey quant à l'indétermination et à l'instabilité des règles de vote, notamment majoritaires.

4.4.3.11 Le théorème d'impossibilité d'Arrow et remarques finales

Il a été établi que si l'on applique différentes méthodes de vote à des profils de préférences individuelles donnés, ces différentes méthodes de vote peuvent aboutir à des résultats divergents quant au projet qui se classe premier et, plus généralement, quant à l'ordre collectif qui se dégage.

Ce constat relève de l'analyse positive.

On a pris différentes méthodes de vote, les a appliquées à différents profils des préférences et a conclu que pour certains de ces profils, différentes méthodes de vote ne dégagent pas le même résultat.

D'autres constats positifs peuvent être dérivés de ce constat de base, par exemple que le choix de la méthode de vote n'est pas forcément neutre au sens qu'il est possible que ce choix importe parfois plus pour le résultat final que la structure des préférences individuelles par rapport aux projets au choix.

On peut faire un pas de plus et s'interroger si ce constat de base de la possibilité que différentes méthodes appliquées à un et à un même profil ne donnant pas toutes le même résultat n'est pas finalement un « faux problème » tout simplement parce qu'il existerait une méthode de vote idéale qui donnerait toujours le « bon » résultat.

Poser cette question, c'est poser une question qui passe par une considération normative, à savoir la précision de ce que l'on entend par « méthode de vote donnant toujours le bon résultat », c'est-à-dire la définition de critères, de caractéristiques, de conditions que l'on considère comme constitutifs d'une méthode de vote « idéale ».

Or, il n'existe pas de réponse unanimement partagée quant à ce qui constitue une méthode de vote idéale.

Rappelons, dans ce contexte, l'analyse comparative ci-dessus des méthodes de Borda et de Condorcet.

Si pour certains profils ces deux méthodes dégagent le même résultat (soit le même projet gagnant, soit aucun projet gagnant), pour d'autres profils, elles aboutissent à des résultats différents.

On a vu que ce dernier fait tient aux différences entre ces deux méthodes, à savoir le nombre de votes par projet que chaque votant peut émettre, la façon dont l'émission du vote est déterminée et le critère déterminant le projet retenu.

À ce stade, il y a lieu de mentionner un résultat très fameux de la science économique, que l'on intitule le théorème d'impossibilité d'Arrow, dû précisément à l'économiste américain Kenneth Arrow et qui lui a valu le prix Nobel d'économie en 1972.

Arrow a renversé quelque peu l'approche. Au lieu de concevoir différentes méthodes d'agrégation, de classement, de vote et de développer chaque fois une succession d'exemples, chaque nouvelle problématique découverte suscitant ainsi de nouveaux développements, il a défini, postulé au départ certaines caractéristiques considérées, jugées comme « fondamentales », « raisonnables », « indispensables », caractéristiques qu'il a appelées, dans un saut épistémologique quelque peu héroïque, axiomes, pour alors chercher les méthodes de vote qui satisferaient à ces axiomes.

Donc, Arrow a énoncé des conditions minimalistes qu'il a jugées très raisonnables et qui, en principe et a priori, devraient selon lui être satisfaites par toute méthode de vote qui viserait à dégager à partir et sur la base des classements individuels des votants un classement collectif, qui, de surcroît, refléterait le bien-être collectif.

Pour le dire avec Arrow :

"*We have now imposed five apparently reasonable conditions on the construction of a social welfare function. These conditions are, of course, value judgments and could be called into question ; taken together they express the doctrines of citizens' sovereignty and rationality in a very general form, with the citizens being allowed to have a wide range of values*."[1] [2]

Ensuite, Arrow s'est posé la question s'il existe effectivement une méthode de vote qui en toutes circonstances, c'est-à-dire principalement pour tous les profils des préférences imaginables et logiquement cohérents, dégagerait toujours un résultat qui satisferait simultanément ces cinq conditions.

La réponse d'Arrow, dégagée par un processus de déduction logique qui dépasse ce texte[3], a été que tel n'est pas le cas.

---

[1] Les conditions d'Arrow, qu'une méthode de vote (l'on peut, abstraction faite de nuances techniques, considérer que chaque "social welfare function" donne lieu à une « *social choice procedure* » dont le vote est la procédure la plus répandue) devrait simultanément respecter, par rapport à un nombre fini de votants et un nombre fini de projets, sont les suivantes :

(i) la méthode s'applique à toutes les éventualités possibles de profil de préférences (hypothèse du domaine universel)

(ii) le classement collectif doit être transitif ;

(iii) le classement collectif doit être compatible avec le critère de Pareto au sens que si un état réalisable est préféré par tous les agents à un autre état quelconque, alors ce premier état doit également être préféré au niveau des classements collectifs (des comparaisons inter-individuelles de bien-être sont exclues) ;

(iv) le classement collectif entre deux éventualités ne dépend que des préférences individuelles quant à ces mêmes deux éventualités et, partant, est indépendant des préférences individuelles quant aux autres projets (conditionnalité de l'indépendance des alternatives non pertinentes). Si certains votants changent d'avis, mais non pas en ce qui concerne leurs préférences relatives entre deux projets x et y, alors la méthode de vote doit toujours classer au niveau collectif de la même façon les projets x et y. (cf. précédemment où nous avons montré que la méthode de la majorité simple ni celle de Borda ne satisfont (tout comme d'ailleurs la méthode de Condorcet) cette condition). Cette condition joue un rôle très important pour le résultat d'impossibilité d'Arrow tout en étant également la plus « *controversée* ».

(v) il n'y a aucune personne dont le classement personnel individuel pour tous les profils des préférences finira par être le classement collectif (absence de dictateur).

Arrow a démontré mathématiquement qu'il n'existe aucune méthode de vote qui, toujours, satisfait simultanément ces cinq conditions, d'où l'appellation « théorème d'impossibilité ». Souvent, ce résultat est présenté sémantiquement de façon différente, à savoir qu'une méthode de vote qui satisfait toujours les quatre premières conditions (i)-(iv) forcément viole alors la condition (v) de la non-existence d'un dictateur. Cette présentation apparaît comme plus parlante, tout en étant égale à la formulation précédente plus « neutre » ou à toute autre formulation qui choisirait parmi les cinq conditions quatre conditions pour conclure que le respect de ces quatre conditions inévitablement impliquerait que la cinquième n'est pas toujours remplie.

[2] cf. le livre de Kenneth Arrow, *Social Choice and Individual Values*, Cowles Foundation, 1951. Arrow a développé son résultat la première fois dans l'article "A Difficulty in the Concept of Social Welfare" paru en 1950 dans le *Journal of Political Economy* pour présenter une version plus complète dans son livre de 1951 comme le souligne Jerry Kelly dans *Arrow Impossibility Theorem*, Academic Press, 1978, p. 1 :
"*In part, the interest stimulated by Arrow's work was its introduction of a whole new theme, that of provable impossibility, into economics […] some combination of properties that appear to be desirable for social choice procedures are shown to be impossible to be jointly satisfied."*
Serge-Christophe Kolm dans sa *Philosophie de l'Économie*, Édition du Seuil, 1986 p.312 a noté que :
« *Choix Social et Valeurs individuelles est l'un des ouvrages de sciences sociales les plus célèbres de ce siècle. Trouvant son cœur logique dans le travail effectué par Condorcet plus d'un siècle et demi auparavant pour comprendre la tâche des assemblées constituantes révolutionnaires françaises et sa problématique dans l'Économie normative développée depuis la même époque de l'utilitarisme à la « fonction d'utilité collective » d'Oskar Lange et Abraham Bergson, Kenneth Arrow publie son étude en 1951. Elle fonde un domaine de recherche, le choix social, qui a produit une vaste littérature à laquelle contribuent, indistincts économistes, philosophes et politologues. Le sens social de ces travaux a donné lieu à des discussions. Mais celles-ci ont tout été partielles, et elles ont oublié les points principaux. Il est temps d'y remédier*… ».

[3] L'analyse d'Arrow procède, selon la méthode de la réduction à l'absurde.
Il suppose que les conditions soient toutes remplies et puis démontre que cela aboutirait, pour toute méthode de vote, à une contradiction théorique interne.

Il n'existe pas de procédure de vote, voire en général de procédure de classement collectif, susceptible de respecter en toutes circonstances simultanément ces cinq conditions.

Quelle que soit la règle de vote, c'est-à-dire de classement collectif, il est toujours possible de trouver des profils des préférences spécifiques pour lesquels la règle de vote sous analyse en question conduit à une incohérence.

Autrement dit, pour n'importe quelle méthode de vote, on peut trouver au moins un profil des préférences qui est tel que si l'on y applique la méthode en question, il se dégage un résultat qui ne satisfait pas à au moins une de ces cinq conditions[1], c'est-à-dire où il n'est pas possible de satisfaire simultanément tous ces axiomes, qui alors sont contradictoires.

Dans la mesure où l'une de ces conditions est l'absence d'un dictateur, donc où pour un profil des préférences donné, on aurait d'office qu'il existe une personne dont les préférences individuelles détermineraient l'ordre collectif, on présente souvent le théorème d'Arrow comme disant que « *La seule méthode qui satisfait à toutes les conditions de base alors forcément viole la condition de l'absence d'un dictateur, donc est dictatoriale* ».[2]

Arrow a qualifié ce résultat de théorème de l'impossibilité[3]. On aurait pu également parler du théorème de la possibilité ou de l'existence en disant qu'il existe des méthodes permettant d'agréger les préférences individuelles à la condition de ne pas respecter au moins un des axiomes de base en question. Beaucoup réside dans les choix sémantiques.

Un deuxième résultat célèbre et, dans une certaine mesure, un corollaire du théorème d'Arrow, à savoir le théorème de Gibbard-Sattertwhaite (que l'on a déjà rencontré supra), constitue en quelque sorte une synthèse entre la théorie des jeux[4] et la théorie du choix social.

Le philosophe américain Alan Gibbard et l'économiste américain Mark Sattertwhaite, indépendamment l'un de l'autre[5], ont montré qu'il n'existe aucune procédure de vote, à moins qu'elle ne soit dictatoriale, qui ne soit à

---

1 L'astrophysicien John Barrow dans *The Limits of Science and the Science of Limits*, Oxford University Press, 1998, a conclu en relation avec le théorème d'impossibilité d'Arrow :
"*Curiously, the trend towards a future in which individual choices might be summed almost instantaneously to give members of democracies more choice in the way they are governed or in the products available to them, makes the future less rational in some deep way unless particular restrictions upon the chooser or their range of choices*."

2 Le résultat d'Arrow a par la suite suscité une littérature énorme, qui a notamment cherché à analyser en profondeur tel ou tel « axiome » d'Arrow et à analyser ce qui se passe si l'axiome en question n'est pas posé ou si en sont posées des variantes. Little remarque à ce sujet de façon quelque peu ironique:
"Arrow's theorem attracted great interest and spawned a large literature of attempts to circumvent it (It has also spawned three Nobel prizes. Seldom have so many clever people spend so much time on a matter of so little importance…) The practical importance of the voting paradoxes of Arrow's theorem is also very slight." (I.M.D. *Little, Ethics, Economics and Politics*, Oxford University Press, 2002).

3 Il a parlé au début de « théorème de possibilité ».

4 Voir section 3.1.5.2.

5 "*This remarkable theorem was discovered independently in the 1970s by the philosopher Alan Gibbard ("Manipulation of voting schemes. A general result", Econometrica, 1973) and the economist Mark Sattertwhaite ("Strategy Progress and Arrow's conditions. Existing and correspondence theorem for voting procedures and social welfare functions", Journal of Economic Theory, 1975*)", dans Donald Campbell, *Incentives*, *Motivation and the Economics of Information*, 2nd edition, Cambridge University Press, 2006, p.409.

l'abri de votes stratégiques, donc qui est à l'abri de votes non sincères par les votants.[1]

Le théorème d'Arrow ne dit pas que pour chaque méthode de vote, les conditions telles que posées au départ ne sont jamais remplies. Il dit que pour toute méthode de vote, il peut exister des profils de préférences pour lesquels ces conditions ne peuvent pas être toutes simultanément remplies.

De même, le théorème de Gibbard ne dit pas qu'il y aura toujours vote stratégique, mais seulement que quelle que soit la méthode de vote, il peut toujours exister des profils de préférences qui ouvrent la possibilité d'un vote stratégique.[2]

Des conclusions que d'aucuns s'efforcent de tirer du théorème d'Arrow du type 'La démocratie n'est pas possible' sont donc tout simplement erronées.

---

[1] Une autre façon, plus technique, d'exprimer ce théorème est de dire :
« *S'il y a plus que deux projets au choix, chaque mécanisme de vote qui n'est pas dictatoriale est manipulable, c'est-à-dire il est toujours vrai que pour au moins un votant la révélation de ses vraies préférences n'est pas pour lui une stratégie dominante.* » Nous nous sommes inspirés pour cette formulation de Campbell, *op.cit*.

[2] Strictement parlant, le théorème d'Arrow a trait à l'existence d'une social welfare function, c'est-à-dire à l'existence d'une fonction ordonnant au niveau collectif tous les projets tandis que le théorème de Gibbard-Satterthwaite a trait à l'existence d'une social choice function, c'est-à-dire d'un mécanisme qui permet de dégager parmi tous les projets le « meilleur » de ceux-ci sans nécessairement se soucier de l'ordre des projets restants.

Ceci est d'autant plus vrai que certaines conditions « imposées » au départ par Arrow à certains égards sont trop exigeantes ou, pour le moins, discutables, parce que représentant la réalité de façon plus abstraite et ouverte en termes d'hétérogénéité des préférences – de surcroît considérées comme purement exogènes, existant indépendamment des processus démocratiques mêmes – qu'elle ne l'est souvent en pratique. Ce dernier point est bien illustré par le théorème de l'électeur médian de Duncan Black exposé précédemment.[1]

Nous allons reprendre par la suite un certain nombre d'extraits d'auteurs de différents horizons reflétant leurs interprétations respectives du théorème d'Arrow.

Le choix de ces citations ne relève pas d'un pur hasard tout comme l'ordre dans lequel elles seront reprises n'est pas purement arbitaire.

Elles illustrent que bien des chercheurs ont réfléchi (profondément) à la problématique, complexe et difficile.

Elles illustrent également qu'il n'est pas rare que, en partant de conclusions positives, l'on passe, tout en oubliant le cadre hypothétique dans lequel ces dernières furent dégagées, à travers des mouvements souvent théoriques, à des conclusions, explicitement ou implicitement, normatives, voire idéologiques, de surcroît contraires, voire contradictoires :

- "*Social-choice theorists have attempted to define reasonable properties that might be expected for a "social" or "governmental choice function". However, all such efforts have foundered on the central contradiction involved in any shift from the preferences or value rankings of a single person to an ordering designed to reflect the potential choice basis of a group or community of persons. The focal point for much of the analysis in social-choice theory has been Arrow's famous impossibility theorem. The theorem demonstrates that no social-choice function based on individual evaluations can exist that does not violate one or more of the reasonable conditions or properties imposed on such a function at the outset."*[2].

- "*Problems of social choice will not vanish merely because the tools available to handle them are declared to be imperfect. The normative logic of social choice, though it yields by itself no formal answer, does provide guidance as to lessons along which answers may faithfully be thought*."[3].

- "*Committees, legislatures, groups are famous for being unable to make up their collective minds, because they haven't any*."[4].

---

1 Gerry Mackie a remarqué:
"*A more boring but in my view more appropriate way of stating the Arrow result is to say that if we are required to consider only individuals' rankings of pairs when the collective choice is over more than two alternatives, or if we must assume that there is no correlation among different individuals' preference orderings, then there may be a cycle in the social choice*." (*Democracy defended*, Cambridge University Press, 2003, p. 82).
Voir aussi Philip Mirowski, *Machine Dreams*, Cambridge University Press, 2002, et notamment les passages sur le théorème d'impossibilité d'Arrow.

2 G. Brennan, J. Buchanan, *The Power to Tax*, Cambridge University Press, 1980, p. 208.

3 William Vickrey, *Utility, Strategy and Social Choice*, Quarterly Journal of Economics, 1960.

4 Edmond Phelps, *Political Economy*, Norton, 1985.

  - *"Suppose … that the people in a society have decided to use a particular method of voting and to define as fair the outcomes produced by that method. Because of the revelations from Arrow's theorem, from Gibbard's and Satterthwaite's theorems, and from Black and Newing's and Plott's and McKelvey's and Schofield's notions of equilibrium and related developments, there is no reason to suppose that one profile of individual values will always produce the same outcome with that method. Consequently, the alternative outcomes by a particular method on a particular profile cannot be said to be a fair or true amalgamation, even though the method itself is assumed to be fair. In that sense, we never know what an outcome means, whether it is a true expression of public opinion or not. Every reasonably fair method of voting can be manipulated in several ways. Since we cannot know whether manipulation has occurred, the truth and meaning of all outcomes is thereby rendered dubious."*

- "*The essence of the liberal interpretation of voting is the notion that voting permits the rejection of candidates or officials who have offended so many voters that they cannot win the election. This is, of course, a negative ideal. It does not require that voting produces a clear, consistent, meaningful statement of the popular will. It requires only that voting produces a decisive result that this official or this party is retained in office or rejected. This very restricted expectation about voting can, I believe, easily coexist with all defects we have observed in the voting mechanism. …*

  The kind of democracy that thus survives is not, however, popular rule but rather an intermittent, sometimes random, even perverse popular veto. Social choice theory focuses us to recognize that the people cannot rule as a corporate body in the way that populists suppose. Instead, officials rule, and they do not represent some indefinable popular will. Hence they can easily be tyrants, either in their own names or in the name of some putative imaginary majority. Liberal democracy is simply the veto by which it is sometimes possible to restrain official tyranny. So the literal interpretation of voting, however much it admits of "unfair" voting methods, manipulation, cycles and the like, still contains the essential elements of democracy. It may, from the populist view, be a minimal kind of democracy, but this is the only kind of democracy actually attainable…."[1].

- "*Aristotle must be turning over in his grave. The theory of democracy can never be the same . . . what Kenneth Arrow proved once and for all is that there cannot possibly be found such an ideal voting scheme: The search of the great minds of recorded history for the perfect democracy, it turns out, is the search for a chimera, for a logical self-contradiction*."[2].

- "*A stable relationship between the preferences of individuals and the outcomes of collective choice processes can be obtained only by restrictions on decision processes that most people would find objectionable. At its most extreme, Arrovian public choice predicts that literally anything can happen when votes are taken. At its most cynical, it*

---

1 William Riker, *Liberalism against Populism*, Waveland Press, 1982, p.236 et p.242

2 Paul Samuelson, *Collected Papers*, 935, 938, cité dans G. Mackie, *Democracy Defended.*

reveals that, through agenda manipulation and strategic voting, majoritarian processes can be transformed into the equivalent of dictatorship. In a more agnostic mode, it merely suggests that the outcomes of collective decisions are probably meaningless because it is impossible to be certain that they are not simply an artifact of the decision process that has been used."[1]

- "*There is no such thing as a uniquely determined good that all people would argue on […]. This is not due primarily to the fact that some people may want things other than the common good but to the much more fundamental fact that to different individuals and groups the common good is bound to mean different things*"[2].

- À la question "*If non dictatorial social choice mechanisms are more prone to indecision (cycling) and poor decision-making (chaos) than dictatorial systems, why are democracies so commonplace these days?*",

  Arrow a répondu comme suit:

  "*One aspect of political decision-making that I didn't consider in my approach to social choice theory is that the political process includes communication, not just decision-making. Information is critical. Hence the recent emphasis in deliberation democracy is important. Yet it seems that even after an intense deliberation phase, irreconcilable differences will remain. Indeed, deliberation may make differences of opinion clearer…*

  I would not assume that the current prevalence of democracy is permanent. Many democracies have ceased to be. Indeed, several, such as Germany in 1933, have made a conscious choice to set aside democracy. Venezuela has made a somewhat similar move, and other Latin American democracies are very shaky. Even in the stablest democracies, the United States and several countries of Europe, there is a mismatch between issues in the political area and the actual concerns of the voters. The rejections of the European Union Constitution in France and the Netherlands, against the unanimous views of the political elites, are one example. In the United States, observers have noted that the partisan divisions in elections and in the legislatures are more extreme than the actual views of the electorates. One symptom of the discontent is low participation in voting."[3].

- « *Il faut … très précisément définir la portée du théorème d'impossibilité d'Arrow: il serait en effet erroné de croire qu'il faut à jamais renoncer à toute décision démocratique, car aucune ne serait transitive, c.-à-d.*

---

1 Jerry Mashaw, *The Economics of Politics and the Understanding of Public Law*, 65 Chicago Law Review, 123, 126-127, 1989.

2 Jospeh Schumpeter, *Capitalism, Socialism and Democracy*, Unwin Paperback, 1943, p. 251.

3 Kenneth Arrow, "*Questions about a Paradox*", chapter 54, in *The Oxford Handbook of Political Economy*, Oxford University Press, 2006.
L'on peut observer qu'Arrow dans *Social Choice and Individual Values*, Yale University, 1951, p. 85, a écrit dans un passage peu cité :
"In this aspect, the case for democracy rests on the argument that free discussion and expression of opinion are the most suitable techniques of arriving at the moral imperative common to all. Voting, from this point of view, is not a device whereby each individual expresses his personal interests, but rather where each individual gives his opinion of the general will."

cohérente. En réalité, le théorème d'impossibilité implique simplement que si, parfois, un ordre de préférence collectif sera en même temps issu des préférences individuelles (donc démocratique) et rationnel, et dans d'autres cas, il ne sera pas possible de parvenir à une décision collective satisfaisante. Autrement dit, il n'y a pas d'impossibilité de faire surgir un ordre rationnel unique d'une pluralité d'ordres individuels, mais il y a impossibilité de trouver une règle qui fonctionne sans défaillance dans tous les cas. »[1]

- "*The modern state possesses many monopoly powers, including the power to make law and collect taxes. In a democracy, popular elections direct stable powers, either directly through referendum or indirectly through elected officials. Democracy is thus a system of popular competition for directing the state's monopoly powers. The scope and breath of political competition distinguishes democracy froms other form of Government.*

  Competitive elections make governments respond to citizens much like competitive markets make the economy respond to consumers. I believe that electoral competition is the best guarantee that the state will give citizens the laws and public goods that they prefer. This belief plus the definition of democracy as popular competition for directing the state's monopoly powers, implies that democracy is the best form of government for satisfying the political preferences of citizens."[2]

- „*Letztlich läuft die Frage der Akzeptanz zyklischer Mehrheiten – oder allgemeiner Intransitivitäten – auf eine Entscheidung zwischen zwei normativen Positionen hinaus. Wollen wir, dass Entscheidungen grundsätzlich nicht zufällig getroffen werden, dass die Gesellschaft in jeder Situation entscheidungsfähig ist, oder wollen wir, dass Entscheidungen grundsätzlich fair, und das heißt manchmal eben auch durch Losentscheid getroffen werden? Wie immer bei solchen normativen Fragen ist eine eindeutige Entscheidung nicht möglich. Aber der Verweis auf Fairness-Vorstellungen könnte doch einen Weg beschreiben auf dem wir zwar nicht um das Arrow-Paradoxon herumkommen, der uns aber die Möglichkeit eröffnet, mit ihm zu leben, ohne unsere Entscheidungsfähigkeit als Katastrophe empfinden zu müssen*."[3]

- *« Rarement on a vu se décliner à ce point les deux tendances d'un modèle mathématique : la tendance descriptive et la tendance normative. Tant de défauts des systèmes de vote, tant de paradoxes, tant de théorèmes d'impossibilité, devraient condamner, au moins du point de vue normatif, le vote comme technique d'agrégation des préférences individuelles.*

  Or, sur le plan descriptif, force est de constater que le vote se porte bien, tant dans les institutions publiques, qu'elles soient nationales ou internationales, que dans les assemblées les plus diverses, au sein d'associations, de corporations ou de sociétés commerciales.

---

1 Pierre Favre, *La décision de majorité*, Presse de la Fondation nationale des Sciences politiques, 1976, p. 66.

2 Robert Cooter, *The Strategic Constitution*, Princeton University Press, 2000, p. 4.

3 Joachim Weimann, *Wirtschaftspolitik*, Springer, 2009, ,p. 219.

Pourquoi donc les hommes continuent-ils à s'accommoder d'un système aussi imparfait ?

Une première réponse est qu'il n'y en a pas d'autre : tout système viole une condition « naturelle » et « sage », et, à trop calculer, on risque de se retrouver devant le choix entre la dictature et le tirage au sort ».[1]

- "*To see that voting can be an attractive way to make collective decisions despite the Arrow theorem and the variation on it offered in previous sections, it is only necessary to remember that voting establishes not what a collectivity should do but only what the collectivity shall do. To agree to coordinate their intentions through voting, it is not necessary that the members of a collectivity believe that voting identifies the available option that is indisputably best; it is only necessary that they believe that the overall pattern of outcomes that will result from their agreeing that a prescribed set of collective decisions will be made by voting will be better (in terms of whatever combination of selfish and altruistic concerns each individual has) than if they do not agree to make such decisions by voting.*

  In this context, the role of the known theorem and the variation on it is to warn that there is a limit to what can be expected of any voting procedure. If a [voting rule] is to satisfy the [Arrow conditions] then choice consistency cannot be achieved. The outcomes chosen from different sets of available options, on the basis of any given [voting rule] and given sequence of rankings of all the options, will not necessarily be consistent with one another. But this should not be surprising. It should be expected that voting will entail making choices over pairs of options on the basis of majority rule. And when there is a cycle, any way of identifying a winning option will be inconsistent with majority rule for some pair…

  One possible explanation of the intense interest in the Arrow theorem is that this interest reflects a concern for justifying the coercion that democratic societies employ in seeking to motivate their citizens to abide by their rules. People would like a basis for saying: "Now that we have voted we know the right thing to do; even if you disagree, you have an obligation to do what we all now know to be the right thing. We will tolerate no uncooperativeness." Some people may have thought that the virtues of appropriate [voting rules] provided a basis for such an assertion. Thus the Arrow theorem may leave these people in shocked disbelief. A person who believes that voting can identify the indisputably correct course of action and is concerned about the defensibility of his or her beliefs is required by the Arrow theorem to do some serious re-thinking of political philosophy."[2]

- *"In public choice theory, government is merely a mechanism for combining private preferences into a social decision. The preferences themselves remain untouched. In republican thought, private preferences are secondary; they are if anything the products of government action rather*

1 Jean-Louis Boursin, *Des Préférences individuelles aux choix collectifs*, Economica, 1995.

2 Nicolas Tideman, *Collective Decisions and Voting*, Ashgate, 2006, p. 140.

than its inputs. As compared with public choice, republicanism[1] views the role of government as far more creative. Rather than mechanically processing preferences, government involves an intellectual search for the morally correct answer…

Public choice sees politics as a machine, with preferences as the input and decisions as the output. For republicans, however, preferences are shaped by politics; dialogue and reason are the energizing forces behind political decisions. From a republican perspective, the only surprise about Arrow's Theorem is that Arrow could prove mathematically what republicans regard as an obvious truth: government cannot be regarded as simply the handmaiden of private preferences...

In short, perhaps we should not think of the public interest as something that the political process merely identifies. Rather, the public interest in some sense crystallizes as the political process goes to work on processing existing preferences.

The realities of the political process may sometimes realize the vices of these stability features rather than their virtues. On those occasions, the legislative process has a weaker claim to represent the public interest. But where the process operates properly, the resulting outcome has a good claim to represent "society's judgment" — not a mechanical combination of individual preferences of the kind Arrow showed to be a phantom, but rather a judgment created by and through the decision-making process…"[2]

- *"The proposition that democratic voting is arbitrary and meaningless can be used not only to justify a constitutional liberalism such as Riker's, it can also be used to justify a dictatorship that appeals to the values of stability and order. The irrationalist doctrine is taught in America's leading political science departments, law schools and economics departments. Students absorb these teachings and then move on to join the political and economic elites of the world. I shudder to think of the policies demanded in the international consultancies and financial agencies and the national treasury departments of the world by people who were taught the findings of Arrow as interpreted and expanded by Riker's school of thought… [This] new academic attack on democracy fails, theoretically and empirically. The irrationalist interpretation of the Arrow theorem and associated social choice results is one of the bigger intellectual errors of the second half of the twentieth century. Its long, dark shadow over democratic politics is now lifting. Democracy is on the march in the world today…"*[3]

- *"Sounds discouraging. However, it is not. Instead there are… explanations of this theorem which allow for more comfortable conclusions. Also, when a mathematician encounters a result stating that "all procedures" suffer, the natural instinct is to discover a distinction among them; for instance, which procedures are "less likely" to suffer these problems?"*[4]

---

1 Le terme "republicanism" est choisi de façon malheureuse par cette ligne de réflexion dans la mesure où il n'y a aucun lien (direct) avec le parti républicain américain.

2 Daniel Farber and Philip Frickey, *Law and Public Choice*, The University of Chicago Press, 1991, p. 44.

3 Gerry Mackie, *Democracy Defended*, Cambridge, 2003, p. 4 et p. 443.
On suit avec grand intérêt les évolutions déclenchées en 2011 en Tunisie, en Lybie et ailleurs.

4 Donald Saari, *Chaotic Elections*, AMS, 2001, p. 30.

- *"Aggregation is at the heart of social [collective] choice theory…. The most important misconception about [Arrow's Theorem and the Gibbard-Satterthwaite Theorem], in our minds, is an implicit assumption that [these] central results of social choice… apply only to methods of aggregating individual preferences. We have emphasized that the impossibility theorems apply to any aggregation method. That is, regardless of the nature of the criteria one is attempting to combine to form a coherent ranking of a set of possible choices, one must make strong assumptions about the nature of the criteria to ensure that any non trivial aggregation of those criteria will always yield an unambiguously "best" alternative.*

  Our interpretation of these results is at odds with those offered by earlier scholars in a second and related way. Once one extends the scope of application of social choice theory to all aggregation problems, the impossibility theorems' seemingly nihilistic implications for democracy immediately recede. These results do not speak to preference aggregation in any special way: their implications are as true and relevant for autocratic, oligarchic, and dictatorial governments as they are for democracies. In other words, while the impossibility theorems are highly relevant to the classic questions of representation, they do not require that the aggregated inputs be preferences or ballots. Accordingly, the theorems do not tell us that legitimate democratic governance is impossible; they simply tell us that pure aggregation alone may not be enough to identify a uniquely most legitimate policy choice.

  By highlighting the fact that aggregation of criteria cannot be guaranteed to produce a unique decision, the impossibility theorems themselves provide the foundation of whatever we believe to be the most important defense of democratic institutions. When simply appealing to democratic aggregation is insufficient to identify a best choice, democratic institutions and procedures beyond elections are required to make choices.

  We believe this a defense of democratic legitimacy precisely because, in an important way, the vast majority of situations in which "politics" and "policy" interact in modern democracies occur after aggregation (e.g., an election) has occurred. The indirect representation achieved to varying degrees through elections is then further translated into actual policy choices only through a combination of administrative, executive, judicial, and legislative actions. All of these actions have an inherent "legitimacy deficit" to the degree that they are each, at best, indirectly representative of the expressed wishes of the governed. After all, most actors who render and implement real-world policies are unelected and, furthermore, often explicitly insulated from immediate direction or retribution by the electorate by provisions such as lifetime tenure or civil service protections…"[1]

- *"One way of interpreting the various impossibilities » results is to say that there is no « ideal » system of collective choice that works well in every society and for every configuration of individual preferences (as proposed by the use of the condition of « unrestricted domain » employed in virtually*

1 John W. Patty and Elizabeth Maggie Penn, *Social Choice and Legitimacy, Cambridge University Press, 2014, p. 189-190.*

all the impossibility theorems). Some choice procedures work very well for some types of choice and some sets of individual preferences and not for others and naturally our evaluation of these procedures must depend on the type of society for which they must be considered. There is nothing outstanding defeatist in this modest recognition. "[1]

- *"Impossibility results in social choice theory — led by the pioneering work of Arrow (1951) — have often been interpreted as being thoroughly destructive of the possibility of reasoned and democratic social choice, including welfare economics. I have argued against that view. Indeed, Arrow's powerful "impossibility theorem" invites engagement, rather than resignation. We do know of course that democratic decisions can sometimes lead to incongruities. To the extent that this is a feature of the real world, its existence and reach are matters for objective recognition. Inconsistencies arise more readily in some situations than in others, and it is possible to identify the situational differences and to characterize the processes through which consensual and compatible decisions can emerge"*[2]

- *« Kenneth Arrow a proposé en 1951 un théorème d'impossibilité qui est parfois (abusivement) résumé comme indiquant qu'un processus de vote parfaitement démocratique est impossible à imaginer. Sans aller jusque là, c'est un résultat fondamental qui montre qu'aucun processus de vote basé sur les ordres de préférence ne vérifie de manière concomitante un nombre très réduit de propriétés pourtant particulièrement évidentes et souhaitables. Arrow s'intéresse en particulier aux processus de votes qui non seulement désignent un vainqueur de l'élection, mais qui en plus fournissent une relation de préférence globale complète sur l'ensemble des candidats.*

  Formellement, le résultat d'Arrow ne s'applique pas, de fait, aux modes de scrutin ne donnant qu'un vainqueur. Cependant, c'est un exemple emblématique et fondateur de théorème d'impossibilité. Il donne un cadre conceptuel dont beaucoup ont essayé de s'affranchir, ou contourner ses difficultés. « Sortir du théorème d'Arrow » est une préoccupation constante des chercheurs en processus de vote. Comme il faut bien avoir une règle de vote en pratique, le théorème d'Arrow incite à choisir le mode de scrutin en fonction de la priorité que l'on donne à certaines propriétés plutôt qu'à d'autres, puisqu'il est démontré qu'il est impossible de les satisfaire toutes en même temps…

  Le théorème d'impossibilité d'Arrow peut être vu comme une conséquence du fait que les modes de scrutin basés sur les ordres de préférence des votants tirent trop peu profit de l'information contenue dans ces préférences. Ainsi, une façon de rendre caduque ce théorème peut être d'augmenter l'information incluse dans les préférences demandées aux votants. Pour ce faire, on peut permettre aux votants d'attribuer à chacun des candidats une évaluation (c'est-à-dire si les préférences des votants s'expriment par des votes (ou parfois simplement des évaluations

---

1 Amartya Sen, *Collective choice and social welfare*, 1979, North-Holland.

2 Amartya Sen, *Rationality and Freedom*, Chapter 2, Belknap Press, 2002, p. 95.

qualitatives ordonnées telles que « bon », « moyen », « mauvais ») données à chaque candidats)»[1].

– *"Rarely does a result so spectacular and fundamental come along that it forces us to revamp how we view a subject. This happened in 1951 when Kenneth Arrow published his Ph.D. thesis as the book 'Social Choice and Individual Values'.*

The effect of Arrow's stunning, seminal contribution was to create serious doubt about commonly accepted beliefs concerning decision procedures. This sense of doubt is so pervasive that it affects even the economic and political decision approaches so commonly used in our democratic societies.

Arrow accomplished all of this by listing properties sufficiently basic and natural that it is reasonable to expect them to be satisfied by all decision and election methods — particularly those employed by a democracy. Arrow's punch line was that requiring decision procedures to fill these conditions exacts a heavy cost. Once there are three or more alternatives, these requirements can be satisfied only by a dictator. 'A dictator!' What a predicament. By contradicting expectations and common sense, by showing that basic properties mandate a dictator, his conclusion raises serious doubts about fundamental democratic principles. As it is to be expected, Arrow's "dictatorial" assertion has been associated with all sorts of dire Draconian consequences.

More responsible commentary emphasized how Arrow's seminal result speaks to the basics of choosing. In a fundamental sense it addresses the quandary raised in the last chapter about selecting a decision procedure.

This is because Arrow's result ensures that all non-dictatorial decision procedures are plagued with basic flaws. This is true whether the choice involves economics or politics, or whether it involves election outcomes for a private club, local, state or national elections. It raises questions about the validity of the results when selecting a beverage for a party, the use of statistical tests, or the rankings of collegiate football teams, TV shows, grant proposals, contestants for a prize, or even brands of deodorant. Arrow's assertions hold even for multi-criteria decision procedures, such as in engineering or management, where a single individual is responsible for the outcome. Arrow's conclusion is so essential, so surprising, so counterintuitive, and so troubling that it correctly formed part of his 1972 Nobel Prize in economics.

The shock value of his assertion, …, is captured by the disbelieving "How can that be!" reaction commonly experienced when someone first encounters this result. After all, how can simple, seemingly innocuous principles … mandate a dictator? Just from the natural consternation this result continues to generate, it is easy to understand why Arrow's conclusion has spawned a huge and continually growing literature.

---

1 Jean-Baptiste Aubin et Antoine Rolland, *Comment être élu à tous les coups ?,* Ecosciences , 2022, p.83-84 et p.89-90.

As a small sampler of related conclusions, the economist Amartya Sen, the 1998 Nobel winner in economics, found a fascinating variant which suggests a serious conflict between 'societal' and 'individual rights'… he assured that the conflict is fundamental; it captures central aspects of that constant tension seeking a balance between the rights of an individual and the needs of society. While Arrow's result suggests the uncomfortable choice between suffering a dictatorship or discarding certain basic democratic principles, Sen's assertion imposes an equally uncomfortable choice where either individuals are restricted from making personal decisions, or society can suffer crippling inaction.

A worrisome theme is emerging; expect unexpected consequences of Arrow's Theorem to identify new kinds of disturbing societal conflicts. Promoting this theme with results from his Ph.D. thesis, Mark Satterthwaite connected Arrow's Theorem to the important Allan Gibbard - Mark Satterthwaite assertion about strategic voting…

The Gibbard-Satterthwaite assertion states that, while admirable, (the) goal of finding a strategy-proof voting procedure is impossible. Essentially, they independently proved that whatever non-dictatorial procedure is being used with at least three alternatives, situations exist where the procedure can be manipulated. So, no matter what voting or decision method you or your group uses, situations can occur where, by reacting strategically, someone can obtain a better outcome than by responding sincerely…

Arrow's lesson appears to be that an "ideal" decision procedure does not exist. We know this; it supports the sense learned as a child on the playground that "nothing is fair." But, although Arrow's theorem is fundamental, we must wonder, who cares; does it really matter? After all, even after accepting his discouraging message, there is no value in throwing up our hands in frustration and quitting. If society, or even a small social group, is to advance, decisions must be made. A natural response, then, is to ignore Arrow's Theorem while continuing to use some favored decision method.

While there is strong pragmatic support for adopting such an attitude, it is unsatisfying if only because it leaves unresolved the fundamental conflict that Arrow identified. We are left with the sense that while we might enjoy the services provided by a decision procedure today, will we still respect it in the morning? Because Arrow warns us that all procedures are flawed, we must wonder; what goes wrong with our procedure? What are its limitations and weaknesses? When might we become the victim of an inappropriate, "bad" outcome?

To address this conflict, I adopt a different approach. We know that Arrow's Theorem is correct, so perhaps we should explore why it occurs. I am not suggesting a reexamination of the many technical proofs of his assertion; they just tell us, again, that we cannot fault Arrow's conclusion. Instead, maybe we should try to understand what causes Arrow's disturbing outcome. For instance, knowing that my pickup truck won't work is not the same as knowing why it won't work; knowing why may lead to a repair.

By adopting this approach, we unexpectedly discover that Arrow's Theorem does not mean what we have almost universally accepted. Once Arrow's conditions are carefully analyzed, his theorem admits a surprisingly benign interpretation. Rather than violating common sense, rather than forcing us to confront the dilemma of choosing between a dictator or a flawed procedure, Arrow's result just means that: if a group of rational voters wishes rational outcomes, it must avoid procedures designed for unsophisticated, irrational voters.

There is no argument here. These kinds of procedures should be avoided whenever possible, so the statement makes good sense. What is not clear is whether and how this message has any relationship to Arrow's Theorem.

The natural converse of this assertion is that

'for a group to ensure the rationality of its decisions, it must use procedures intended for rational individuals.'

Again, while this claim makes sense, it is not clear how it is related to Arrow's result or even what "procedures intended for rational individuals" means. Once it is established that Arrow's Theorem can be viewed from this perspective, rather than all of those traditional dire interpretations causing consternation and a sense of futility, Arrow's Theorem firmly joins hands with common sense and expectations. Rather than serving as an obstacle hindering progress in decision analysis and economics, rather than leaving us with the sense that all procedures suffer the original sin of Arrow's blemish, we find guidance about how to create decision procedures. In particular, this information provides insight which allows for partial resolutions of the kinds of problems raised in the previous chapter. Even more emerges. By understanding the source of Arrow's assertion, extensions become apparent; extensions which speak to a wide class of topics addressing central, important interdisciplinary concerns. Indeed, some of the extensions even provide insight into problems of organizational and industrial design.

To understand the approach developed here, suppose, just suppose, that one of Arrow's assumptions has a particularly devastating effect upon another assumption — it annihilates it. If so — and this is what happens — then a central condition we had expected to be in full force is, in fact, either killed off, or seriously injured and just barely limping along with only minimal impact on the decision process. This resembles playing with a deck of cards; by discovering that the aces are missing, we can understand and appreciate the previously unexpected outcomes. Similarly, by discovering that one of Arrow's assumptions negates another one, Arrow's assertion becomes obvious and inevitable. Of particular importance is that versions of the same assassin assumption arise in other research and decision areas as well as in daily interactions. The danger is that these assumptions are so natural that most of us make them on a daily basis in various disguised forms…

What makes these assumptions so fascinating is that their innocuous appearance and positive intensions mask the ominous fact that they can nullify other carefully crafted conditions. This killing off of other important

properties is accomplished in a subtle, hidden manner remarkably similar to what happens in Arrow's result. Consequently, the de facto set of assumptions — the actual properties which determine what will happen with our economic or political procedures — can differ significantly from the assumptions we expected and believed to be in full force.

Obviously, whenever the actual conditions defining our decision procedures differ from what we intended, then unexpected conclusions and paradoxes can occur. This point, although obvious, is sufficiently important that I repeat it often enough... As we will discover, this promise to expect the unexpected holds for an impressive array of concerns coming from law, political science, economics, psychology, computer science, game theory, and on and on…

I claimed that Arrow's Theorem includes a killer assumption which modifies another crucial condition. The assassin … is binary independence (irrelevance of independent alternatives), the victim is the individual rationality assumption. The actual mayhem comes about because binary independence separates the relevant information about the voter's rational preferences into seemingly unrelated parts. With apologies to the cliché that "the sum of the parts is greater than the whole," the difficulty created by binary independence is that "the sum of the parts defines far too many wholes;" there is no natural way to determine which society is the correct one."[1]

– "*The jist of [all those well-known impossibility results, such as Arrows theorem] is that we cannot do what we may want to do when designing voting rules. Is this true? The conclusions stated by these eminent authors are, of course, correct. But, as I will explain, their interpretations can be misleading. The central difficulty is that explicitly stated information that we believe is being used, is not. Once we understand why these conclusions arise, it is easy to find benign interpretations for many of them and, of great importance, to discover positive conclusions*."[2]

– "*Since Arrow published his seminal paper in 1950, a vast literature has grown on the Impossibility Theorem and related topics. It's interesting to think about why. The theorem provides an unambiguous answer to the question "Is there a foolproof way to derive complete and transitive social preference relations?" the answer is No. This clearly negative result casts doubts on all assertions that there is a "general will", a "social contract", a "social good", a "will of the people", a "people's voice", a "social benefit" and so on and so forth. That is, it casts doubts on all notions that explicitly or implicitly attribute preferences to society that are comparable to preferences of an individual. Therefore it undermines vast areas of twentieth century social thought. Of course, any theorem that casts so much doubt will generate a lot of responses.*

There are many possible reactions to Arrow's theorem. The first and perhaps most obvious is this. It is quite silly in the first place to think that

---

1 *Decisions And Elections: Explaining The Unexpected*, Cambridge University Press, 2001, p. 21-26 et 81-82.

2 Donald Saari, *Disposing dictators, Demystifying Voting Paradoxes*, Cambridge University Press, 2008, p. 16.

there might be social preferences that are analogous to individual preferences. It is nonsense to talk about social preferences since society itself is nothing more than a collection of individuals, each with his own interests. The idea that a motley collection of individuals should have social preferences that are like an individual's preferences is just an example of illegitimate reasoning by analogy. To attribute the characteristics of an individual to a society commits the logical error of personification. Arguments like these have been made by James Buchanan, Charles Plott, and others.

Now this line of reasoning could be pursued further. For instance, the idea that anyone should be interested in Pareto optimality is also silly, since each person i just wants to maximize his own utility u_i. Person i couldn't care less about optimality. Further, the idea that a government official might be interested in pursuing the public good is equally silly, first because the public good is an empty idea, and second because even if there were a public good to be pursued, public official i just wants to maximize his utility function u_i and what's good for the public will often differ from what's good for the public official (see Anthony Downs' An Economic Theory of Democracy). Further, the idea that an economist or political scientist might be interested in instructing the citizenry or electorate, or reforming public officials, is also silly, first because there is no public good, second because the citizens and/or the officials are only trying to maximize their own utility functions, and third because the economist or political scientist is also simply interested in maximizing his u_i! And why should anyone listen to such an obvious self-servicing advisor or reformer.

So this first reaction to Arrow's theorem is logically attractive but it can lead to varieties of nihilism that are unappealing to some people, including us…"[1]

- *"The impossibility theorem has been the source of much gloom because, individually, each of these five axioms seems so compelling. But … there is a sense in which the theorem overstates the negative case. Specifically, it insists that a voting rule satisfy the five axioms whatever voters' rankings turn out to be (i.e. for an unrestricted domain of rankings). Yet, in practice, some rankings may not be terribly likely to occur. And if that's the case, then perhaps we shouldn't worry too much if the voting rule fails to satisfy all the axioms for those improbable rankings."*[2]

- *"Economics textbooks took years to acknowledge [Arrow's theorem, It is impossible to sum up the preferences of individuals in order to come up with an idea of society's preferences while simultaneously (1) no one person's overshadows the opinions of the rest of what they all want, and (2) the resulting social preferences are useful in deciding what society should do]. It seems that the better ones have now bitten the bullet and admitted to students the inevitable: economics cannot tell you what policies serve the common good. This is why political democracy is*

---

1 Allan Feldman et Roberto Serrano, *Welfare Economics and Social Science Theory*, 2nd edition, Springer, 2006, p.288.

2 Eric Maskin, prix Nobel d'économie en 2007, "*The Arrow Impossibility Theorem: Where Do We Go From Here?",* dans Eric Maskin and Amartya Sen, *The Arrow Impossibility Theorem*, Columbia University Press, 2014.

irreplaceable. The political process, with all its idiosyncrasies and imperfections, has the task of fashioning some political equilibrium which determines what is to be done at the level of society…"[1]

- *"Many forms of Government have been tried, and will be tried in this world of sin and woe. No one pretends that democracy is perfect or all-wise. Indeed, it has been said that democracy is the worst form of Government except all those other forms that have been tried from time to time."*[2]

- *"The [Arrow impossibility theorem] is both deep and depressive… It seems to me, we simply have to live with Arrow's theorem and do the best we can… Just as circles can't be squared, ideal voting rules don't exist, ideal markets are pleasant myths and ideal government can't be conjured up because governments are run by people. If all this feels overly depressing, let us acknowledge that the human losses we see round us aren't due to any of these analytical difficulties. Stunted and wasted lives aren't caused by the 'impossible theorem'. They happen because people have yet to learn how to live with one another."*[3]

Un des apports clés du théorème d'Arrow est de sensibiliser au fait que les méthodes de choix social, en général, et de vote, en particulier, sont une chose complexe au point qu'elles peuvent faire l'objet de résultats a priori non attendus, voire paradoxales et que l'on ne peut pas considérer a priori que dans toutes les circonstances des rationalités individuelles puissent se reproduire ou s'agréger dans une rationalité collective.[4]

Cela dit[5], l'expérience montre que d'une façon ou l'autre on finit, le plus souvent, par aboutir à des décisions, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'en pratique il y a des convergences suffisamment fortes entre les préférences et analyses individuelles[6] pour générer des résultats cohérents au sens d'Arrow, qui, sans satisfaire nécessairement à une cohérence totale et qui même auraient pu être différents si l'agenda avait été différent ou si d'éventuels votes stratégiques s'étaient déclinés différemment, finissent par s'avérer néanmoins suffisamment cohérentes pour être plus ou moins acceptables et pour assurer, en règle générale, une stabilité dynamique suffisante du système.

---

1 Yanis Varoufakis, *Foundations of Economics,* Routledge, 1998, p. 245

2 Winston Churchill, in a 1947 House of Commons Speech.
Y en a-t-il qui ne furent pas encore essayées ?

3 Partha Dasgupta, *Economics. A very short Introduction*. Oxford University Press, 2007, p. 157.

4 Nous n'allons pas aborder une critique du théorème d'Arrow qui consiste à noter qu'il ne s'applique qu'à des "ranked voting" et non pas à des "scoring systems" ("range voting").

5 Voir également le livre de Donald Saari, *Decisions and Elections*, Cambridge University Press, 2001.

6 Prenons le cas très particulier de décisions de politique monétaire à prendre par l'organe suprême d'une Banque Centrale.
Les préférences et analyses des membres d'un tel organe ne sont pas forcément statiques et définitivement préétablies avant toute réunion de décision, mais elles peuvent se former (partiellement) de façon endogène à la lumière des présentations et analyses faites par les collègues et les équipes d'analyse de la Banque Centrale.
Sur un plan plus ponctuel, l'on peut analyser la définition, l'articulation du cadre institutionnel de gouvernance et les prises de décisions en matière de politique monétaire à la lumière de la théorie des choix collectifs (voir notre cours de théorie monétaire).

Cela est d'autant plus vrai si les préférences individuelles sont relativement homogènes ou si la volonté de coopération[1], dans un esprit pragmatique et d'auto-préservation, est suffisamment prononcée au sein des membres d'un groupe de référence pour accepter un résultat trouvé[2], pour autant que ce dernier soit la résultante d'une procédure qui, ex ante, ne soit pas fondamentalement contestable et contestée, c'est-à-dire pour autant qu'il existe un « consensus » procédural (y compris à propos des problématiques

[1] Voir aussi les réflexions dans le cadre de la théorie des jeux sur la relation coopération / concurrence (rivalité).

[2] Ceteris paribus, cela est le cas, premièrement, plus un pays est petit, et dont le sort économique dépend largement de facteurs externes, c'est-à-dire, hors contrôle, deuxièmement, plus les préférences individuelles, telles qu'elles peuvent se décliner dans les dimensions les plus diverses comme les dimensions religieuses, politiques, idéologiques ou économiques, sont proches et, troisièmement, mieux sont agencées les procédures et institutions démocratiques et leur interaction. Selon la combinaison de ces trois facteurs, une « entité », à l'instar d'un pays, est plus ou moins dynamiquement stable.

de "l'agenda setting"), comportant la disponibilité ex ante d'accepter le résultat, même partiellement « incohérent », qui « émerge » dans et à travers un tel processus perçu et accepté comme « légitime ».[1]

Ce constat[2] est, *ceteris paribus*, d'autant plus pertinent que les préférences individuelles ne sont pas une donne exogène mais qu'elles peuvent se former à travers un processus institutionnel et interactif démocratiques à condition que ce dernier satisfasse à certaines conditions informationnelles, de transparence et de dialogue (en respectant au départ les positions de tous sans nécessairement les accepter), ce dernier étant un moyen pour transcender les intérêts, convictions, voire « certitudes » des uns et des autres

---

1 Le résultat peut être acceptable, parce que la procédure pour le dégager est acceptable, par exemple, parce qu'elle repose sur une acceptation à l'unanimité, parce qu'elle est elle-même le résultat d'une procédure reposant sur une règle majoritaire considérée comme acceptable. Au-delà, le résultat même peut-être acceptable, ce qui renforce encore la robustesse du couple « procédure / résultat ». Selon les circonstances, l'on peut aussi qualifier les résultats acceptables de « compromis », ou, plus fort, de « consensus ». Quant au « compromis », mentionnons la formule, certes un peu cynique, attribuée à Jacques Delors, à savoir que ce qui importe est que l'on finit toujours par trouver un compromis qui est suffisamment « bête » ou « flou » pour être acceptable pour une majorité, pour ne pas être contesté par une majorité.
Le philosophe israélien Avishai Margalit a observé au sujet des compromis, et plus particulièrement de ce qu'il a appelé des "rotten compromises" :
"The concept of compromise, I believe, should take center stage in micromorality (dealing with individuals' interactions) as well as in macromorality (dealing with political units). After all, we very rarely attain what is first on our list of priorities, either as individuals or as collectivities. We are forced by circumstances to settle for much less than what we aspire to. We compromise. We should, I believe, be judged by our compromises more than by our ideals and norms. Ideals may tell us something important about what we would like to be. But compromises tell us who we are.
The compromise we eventually settle on, if we are lucky, are our second-best choices, and often not even that. But, again, they tell us more about our moral standing than does an account of our first priority.
Yet the concept of compromise is neither at center stage in philosophical discussion nor even on its back burner. One reason why compromise does not occur as a philosophical topic stems from the philosophical bias in favor of ideal theory. Compromise looks messy, the dreary stuff of day-to-day politics. It looks very different form the ideal theory of micro- or macromorality. Indeed ideal theory concerns norms and ideals, not second bests. But removing compromise from moral theory is like removing friction from physics, claiming that it belongs to engineering.
Compromise is an ambivalent concept. It carries opposing evaluative forces. It is a "boo-hurrah" concept – a positive notion signaling human cooperation, coupled with a negative notion signaling betrayal of high-minded principles. Compromise is regarded on some occasions as an expression of goodwill, and on other occasions as being wishy-washy.
An ambivalent concept is different from an essentially contested concept. The latter has an uncontested and uncontestable good connotation, and the contest deals only with what represents the best example of its kind. During the Cold War "democracy" was an essentially contested term between communists and liberals. For communists, the People's Democracy of Eastern Europe was a "real" democracy; whereas for liberals it was the liberal democracy of Western Europe that was real, and the People's Democracy a euphemism for oppressive party dictatorship. The point here, however, is that both sides regarded "democracy" as a good word, each trying to appropriate its positive connotation for its own ideology. Ambivalent words are different; they are both good and bad. But then we should remember that politics is not an exercise in linguistic philosophy, and that a contest about the use of words is never about words alone. What is contested in the case of "compromise" is the very idea of compromise: is it good – like friendship and peace – or is it bad, like timidity and spinelessness?
Superficially, it sounds silly to ask whether compromises are good or bad, much like asking whether bacteria are good or bad: we cannot live without bacteria, though sometimes we die because of bacteria. Yet that asymmetry makes the question about the goodness and the badness of bacteria, as well as those about compromise, worth asking. We have ten times as many bacteria in our bodies as we have cells, and many of those are vital for our existence. A small number of bacteria are pathogenic and cause disease, and with the proper treatment, we may get rid of them. Similarly, compromises are vital for social life, even though some compromises are pathogenic. We need antibiotics to resist pathogenic bacteria, and we need to actively resist rotten compromises that are lethal for the moral life of a body politic." (*On Compromise and Rotten Compromises*, Princeton University Press, 2010, p.5-7).

2 Il convient de garder à l'esprit que l' « on » peut sortir gagnant d'un processus de vote alors que l'adhésion des votants à « son » projet est très peu prononcée ; dans pareil cas, la prudence s'impose dans la gestion des affaires dans la mesure où l'« on » ne saurait tout simplement argumenter que le résultat du vote constitue un large et inconditionnel « accord collectif » aux actions que l'on entend poser.

pour dégager un « intérêt général », une « raison publique », « un bien commun[1] ».

Si donc, au deuxième degré, il ne faut jamais prendre la démocratie comme garantie[2], comme allant de soi, elle peut être fragile et précaire – et ceci plus particulièrement en cas de chocs d'envergure exogènes ou endogènes, politiques ou économiques qui affecteraient négativement les citoyens au point de susciter en leur sein une certaine disponibilité à écouter, à encourager ou à soutenir des approches plus démagogiques, voire anti-démocratiques[3]-, il importe de ne pas perdre de vue, au premier degré, qu'une démocratie et ses institutions peuvent bien ou mal fonctionner et, que souvent, la pérennité du système démocratique dépend fortement, à tout moment, et dans le respect de ces principes fondateurs, de la qualité de l'articulation et d'application fonctionnelles et institutionnelles du processus démocratique et,

---

[1] D'après Julien Benda :
« *Il est d'ailleurs indéniable que la démocratie, précisément par son octroi de la liberté individuelle, implique un élément de désordre. « Quand dans un État, dit Montesquieu, vous ne percevez le bruit d'aucun conflit, vous pouvez être sûr que la liberté n'y est pas. » Et encore : « Un gouvernement libre, c'est-à-dire toujours agité. » (Grandeur et décadence des Romains VIII). Au contraire, l'État doué d' « ordre », précisément parce que tel, n'accorde pas de droits à l'individu, si ce n'est, au plus à celui d'une certaine classe. Il ne conçoit que des hommes qui commandent et d'autres qui obéissent. Son idéal est d'être fort, aucunement juste.* » (*La trahison des clercs*, Préface à l'édition de 1946, Grasset, 1975, p. 51).

[2] Discutez la thèse avancée par d'aucuns qu'une démocratie représentative reposant sur un principe de proportionnalité tôt au tard deviendrait instable car générant une multiplication des partis politiques et une difficulté croissante de former des gouvernements de coalition. Comparez cette affirmation aux avantages et désavantages d'une démocratie représentative reposant sur un principe majoritaire. Puis discutez plus généralement les conditions nécessaires pour la soutenabilité d'un régime démocratique.

[3] Cela soulève la question si une démocratie en respectant certes la procédure institutionnelle démocratique peut, par voie électorale, décider d'y substituer un autre régime. Il n'y a pas de réponse théorique, seulement des expériences ou faits historiques d'un passé lointain ou plus récent – qui ne sont pas toujours pour rassurer – sans que celles-ci ne puissent servir à prévoir l'avenir. En tout cas, un régime démocratique n'est jamais définitivement garantie ; il doit se consolider et se développer en continue pour assurer sa pérennité.
Aussi, par exemple, des régimes démocratiques sont exposés, de façon latente, à des tendances d'un « nationalisme excessif » (dont des excroissances sont le « chauvinisme », le « fanatisme » et la « xénophobie »), considérant les autres (États-) nations au mieux comme des adversaires, au pire comme des ennemies qu'il faut « confronter », et dont les « sources » peuvent être autant de « gauche » que de « droite », avec, en sus, le risque d'une métamorphose en une dictature à l'intérieur, un protectionnisme outrancier ou un régime bélligérant. Nous ne pouvons pas approfondir ici ces considérations. Limitons-nous à citer une vue spécifique et particulière, celle de John Mearsheimer à propos des États-Unis: " … *most scholars who write about American culture today emphasise nationalism as well as liberalism. The American nation like all nations has a rich culture, which includes a variety of practices and beliefs. This makes Americans not simply liberals but liberal nationalists. When someone self-identifies as an American, she is effectively saying she is an American nationalist* ".
Un autre exemple est lié aux changements sociétaux et à l'impact des nouvelles technologies d'information, de communication et d'expression qui ne restent pas sans impacts, pour le bien ou le moins bien, sur les articulations de la compétition politique. Les partis politiques recourant de plus en plus aux moyens du marketing et les techniques de « manipulation » de l'opinion publique deviennent de plus en plus subtils tandis que d'un autre côté, les différences entre partis au et autour du centre élargi se gomment progressivement avec, en contrepartie, des renforcements ou apparitions de partis occupant les extrêmes du spectre politique et idéologique. Il y a une tendance à mettre en scène la politique comme un "entertainment" et même les informations sont normées dans un contexte d'un secteur de la presse parlée et écrite également en plein changement de structure poussé à délaisser de plus en plus la fonction du filtrage des informations et de l'interprétation objective de ces dernières afin de les mettre en perspective. L'exigence d'un "Unterhaltungswert" allant de pair avec une personnalisation croissante de la vie politique et économique risque de l'emporter sur l'exigence d'une information objective et approfondie. A cela s'ajoute le fait qu'avec la multiplication des sondages, diffusés systématiquement par la presse, le monde politique est exposé à une sorte de « plébiscite permanent » qui se répercute sur les comportements, y instille de plus en plus de doses de « court-termisme » et affecte la capacité d'agir dans le temps.
Par ailleurs, l'importance des partis politiques, sorte de niveau intermédiaire et d'intermédiation entre les électeurs et les pouvoirs législatif et exécutif, voire judiciaire (notamment de par les nominations) est souvent sous-estimé et l'analyse de leur fonctionnement, au sens large du terme, sous-développée, au point que l'«institution » des partis politiques peut encore apparaître comme une « boîte noire » d'un système démocratique (voir ailleurs).

par ricochet, la capacité de délivrer les ambitions et objectifs clés de toute société.[1]

[1] Ni romantisme démocratique, ni nihilisme ou cynisme démocratiques.
Quant à la question sempiternelle portant sur le lien entre « démocratie » et « capitalisme », si la première peut exister sans le second et vice versa, différents auteurs peuvent donner différentes réponses, non pas dernièrement parce qu'ils n'entendent pas les mêmes choses par « démocratie » ou « capitalisme ». Quant à János Kornai, il a affirmé :
"A capitalist economy can exist without democracy, as many historical examples show. But the opposite is not the case. No democracy can exist without a capitalist system, as logical argument and historically experience confirm. (One qualification should be added to this statement: I am speaking of democracy operating in a modern industrial society. Clearly, the democracy of the ancient Greek, a historical framework was related to a different economic order)",
après avoir précisé les caractéristiques de ce qu'il entend par un système socialiste et un système capitaliste :
"The characteristic features of the classical socialist system are a monopoly held by a communist Party opposed to private ownership and to the market and the predominance of public ownership and bureaucratic coordination. The characteristic features of the capitalist system are a regime friendly torward private ownership and toward the market and the predominance of private ownership and market coordination." (*By Force of Thought,* The MIT Press, 2005, p.381-382).

4.4.3.12. Vote proportionnel et méthodes d'attribution des sièges[1]

1. Introduction

Introduisons de façon très élémentaire, notamment en recourant à des exemples numériques, la problématique de l'attribution, du partage ("apportionment", "Sitzverteilungsverfahren") dans un suffrage universel d'un nombre de sièges (mandats) fixé au départ aux partis politiques ou groupements d'électeurs (ci-après : partis) qui se sont présentés à une élection.

Il est supposé que l'attribution de la totalité des sièges à attribuer devrait se faire sur la base du principe de proportionnalité. Une façon de décliner ce dernier est que chaque siège est alloué pour un nombre égal de suffrages ou que le pourcentage du total des sièges accordés à un parti devrait être égal au pourcentage des suffrages que ce parti aurait obtenu dans le total des suffrages.

Un « pays » est confronté, sommairement, à quatre problématiques :

- Comment fixer le nombre total des sièges dans une Assemblée Nationale, dans une Chambre des Députés, dans un Parlement ? Faut-il fixer le nombre des sièges d'office ou faut-il prévoir la possibilité d'une certaine variabilité dans le nombre des sièges qui pourront finalement être accordés? Faut-il référer aux nombre des nationaux, des résidents, des votants éligibles, (et comment définir ces derniers) etc. pour arrêter le nombre des sièges, etc. etc. ?

- Faut-il ou non diviser le pays en circonscriptions électorales ("Wahlbezirke", "districts") ou non ? Si oui, comment définir ces dernières et fixer le nombre des sièges attribués à chacune d'elles ?

- Comment les électeurs peuvent-ils exprimer leurs suffrages et comment traduire ces derniers en une attribution finale du total des sièges à partager ?[2]

---

1 Il s'agit d'une toute première version, qui reste à être réagencée, complétée et corrigée.

2 *„Verhältniswahlsysteme gehören zu den Grundlagen vieler Demokratien. Ein kleines Rädchen in diesem großen Räderwerk sind die Methoden, um die Stimmenzahlen, die am Ende einer Wahl zusammenkommen, in die Zahl der Sitze zu verrechnen, die den politischen Parteien zugeteilt werden… Jede Zuteilungsmethode macht auf die eine oder andere Art von Rundungsverfahren Gebrauch."* (Friedrich Pukelsheim, *Sitzzuteilungsmethoden Ein Kompaktkurs über Stimmenverrechnungsverfahren in Verhältniswahlsystemen*, Springer, p. v et p. 1).
„Manche Wahlsysteme untergliedern das Wahlgebiet in Wahldistrikte i = 1 ... k und gehen dann bei der Sitzzuteilung zweistufig vor. In der ersten Stufe werden die h Gesamtsitze den Distrikten im Verhältnis ihrer Bevölkerungsgrößen (die dabei die Rolle von Votenindizes einnehmen) zugeteilt. Erhält Distrikt i dann r_i Sitze, so werden in der zweiten Stufe r_i Sitze den Parteien j = 1… l im Verhältnis der Stimmen v_{ij} zugeteilt, die sie im Distrikt i erhalten werden. Somit wird für jeden Distrikt eine separate Zuteilungsrechnung durchgeführt, in der die r_i die Rolle der Hausgröße übernimmt. Das Sitzkontingent r_i des Distrikts i wird „Distriktgröße" (englisch district magnitude) genannt." (ibidem, p. 14).
Michel L. Balinski et H. Peyton Young ont introduit leur monographie qui fait autorité *Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote*, second edition, Brookings Institution Press, 2001, en observant: *"This book concerns a problem of national policy that is both political and mathematical: how to divide the seats in a legislature fairly according to the populations of federal states or party votes. It is a problem universal to representative systems of government and deals with the very substance of political power. Innocent as it may seem at first glance, it involves technical difficulties that have baffled politicians and mathematicians for more than two centuries. The root of the problem is that a perfectly fair division is impossible to achieve owing to the indivisibility of seats…"*

- Comment et sous quelles conditions vont ou devraient pouvoir se former des coalitions entre partis, notamment si aucun parti n'avait obtenu une majorité absolue des sièges ?[1]

Dans les réflexions qui suivent, on va se focaliser sur l'avant-dernier aspect et raisonner par rapport à un nombre fixe de sièges à pourvoir dans un pays (ou dans une circonscription donné d'un pays ou d'un des États d'une fédération) et l'on va supposer que l'élection a été tenue donnant une expression des suffrages.

Formalisons quelque peu le cadre de l'analyse qui suit.[2]

Admettons qu'il y ait p partis (listes), P_1, P_2, …, P_i, …, P_p qui chacun ont recueilli respectivement s_1, s_2, …, s_i, … s_p suffrages, avec :

$s_1 + s_2 + \ldots + s_i + \ldots + s_p = S$

Notons qu'au Luxembourg, l'espace électoral national est divisé en quatre circonscriptions. Le nombre total de sièges de la Chambre des Députés (système monocaméral), fixé à 60 par la Constitution, est réparti, de façon fixe, comme suit par la loi électorale: Circonscription Sud : 23 sièges ; Circonscription Centre : 21 sièges ; Circonscription Nord : 9 sièges et Circonscription Est : 7 sièges.
Cette répartition des sièges entre les quatre circonscriptions égales a été arrêtée par la loi électorale en 1988 et est restée inchangée à ce jour (2022). Les critères de cette répartition ont été peu élucidés par le législateur.
Puis, dans chaque circonscription, les électeurs disposent d'autant de voix, de suffrages, qu'il y a de mandats à distribuer en tout dans cette circonscription, disons x.
Chaque parti peut proposer au plus autant de candidats (sur une liste ouverte (non bloquée)) qu'il y a de mandats à distribuer dans la circonscription. Un électeur peut exprimer au maximum autant de voix, de suffrages, qu'il y a de candidats. Il peut voter pour une liste entière ou il peut répartir ses x voix entre les candidats d'une liste pouvant donner au maximum deux voix pour un candidat donné ou il peut répartir ses x voix entre différents candidats de différentes listes (« panachage », "cross-voting") sans, de nouveau, pouvant donner plus de deux voix à un quelconque candidat. Les nombres de mandats attribués aux différents partis en conséquence sont déterminés par la méthode de Jefferson, équivalente à la méthode d'Hondt, équivalente à la méthode de Hagenbach-Bischoff. Une fois le nombre de mandats arrêtés pour un parti, ces mandats reviennent, par ordre décroissant, aux candidats de la liste ayant individuellement recueilli le plus de voix.
Ajoutons que les % obtenus par chaque parti dans le total des suffrages des quatre circonscriptions n'ont qu'une valeur politico-statistique mais ne permettent pas de déduire directement le nombre total de sièges obtenus par un parti, nombre qui se compose de l'addition des sièges obtenus par un parti dans chacune des quatre circonscriptions.

[1] Beaucoup de citations reprises ci-après ont trait à la problématique non pas de l'attribution d'un nombre donné de sièges à différents partis sur la base des suffrages exprimés dans une « circonscription » donnée, mais à l'attribution d'un total de sièges (avant l'élection) entre différentes circonscriptions.
Mathématiquement, ces deux approches sont très largement équivalentes, en tenant compte des « correspondances terminologiques » ci-après :
Nombre de circonscriptions ↔ nombre de partis
Population totale de l'espace national ↔ total des suffrages émis
Populations par circonscriptions ↔ suffrages par parti
Avec ces correspondance, lesdites citations ne devraient pas poser des problèmes.
Si, cependant, ces deux approches sont mathématiquement équivalentes en termes des résultats formels dégagés, il n'en est pas nécessairement ainsi sur le plan de leurs interprétations normatives et des conclusions politiques que l'on peut en tirer.

[2] Notre analyse porte sur un système proportionnel par opposition à un système majoritaire.
Le débat entre les deux porte entre autres sur l'interrogation : « Comment assurer une représentation des minorités sans aboutir à un éclatement des sièges entre une multiplicité de partis ? », ou, inversement, « Comment dégager une majorité sans écraser les minorités ? ».
Aussi, les systèmes proportionnels souvent sont assortis d'un « correctif majoritaire » explicite, par exemple « un parti qui n'a pas plus de x% des suffrages n'a pas droit à un siège » ou implicite, à travers le choix d'une méthode d'attribution relevant du principe de proportionnalité mais étant, en moyenne, relativement favorable à des partis relativement grands. Dans l'attribution d'un nombre de sièges à pourvoir entre partis à des circonscriptions, il arrive aussi que, peu importe la dimension de la circonscription, on accorde à chaque circonscription un minimum de sièges.

où S est le total des suffrages valables émis par la totalité des électeurs.[1]

Supposons que le nombre de sièges à répartir entre les p partis soit toujours fixé d'avance et est égal à M.

La problématique qui nous intéresse plus particulièrement porte sur la répartition des M sièges entre les p partis ayant recueilli respectivement s_1, s_2, …, s_j, … s_p suffrages.

Une attribution idéale ("fair") consisterait à respecter parfaitement le principe de proportionnalité.

Cela reviendrait à accorder à chaque parti i = 1, 2, …, j, …, p un nombre de sièges m_i' tel que le pourcentage des sièges de chaque parti dans la totalité M des sièges ("Sitzanteil") serait (mathématiquement) égale au pourcentage des suffrages de ce même parti dans le du total des S suffrages exprimés ("Stimmenanteil") :[2]

pour tout i, $\frac{m_i'}{M} \cdot 100\% = \frac{s_i}{S} \cdot 100\%$ (1)

ou

pour tout i, $\frac{\frac{m_i'}{M}}{\frac{s_i}{S}} = 1$ (1')

Cela reviendrait à attribuer à chaque parti i un nombre de sièges m_i' tel que :

$m_i' = \frac{s_i}{S} \cdot M$ (1'')

À chaque i, il serait ainsi alloué un nombre de sièges égal à sa fraction de suffrages dans le total des suffrages multiplié par le total de sièges à allouer.

L'on peut réécrire l'expression (1'') comme :

$m_i' = \frac{s_i}{\left(\frac{S}{M}\right)} = \frac{s_i}{d}$ (1''')

La grandeur $\frac{S}{M} = d$ qui figure au dénominateur est appelée le « diviseur standard ». Elle indique le nombre moyen de suffrages par siège.[3]

Le nombre idéal de sièges à accorder ("Idealanspruch") à tout parti, m_i', est appelé le « quotient standard » (« naturel », « idéal », « exact », "fair share") du parti i.[4]

---

[1] On peut également définir la fraction :
$\frac{s_i}{S} = w_i$, avec $\sum_{i=1}^{p} w_i = 1$
Chaque w_i est la "vote share" du parti i alors que $\frac{m_i}{M}$ est sa "seat share".

[2] M est connu avant les actes d'émissions des suffrages et S et les s_i sont connus une fois les suffrages émis déployés.

[3] Il s'agit en quelque sorte du « prix moyen » en termes de suffrages d'un siège.

[4] On rencontre également l'expression de « quotient exact » ou tout court de « quota » et, notamment dans la littérature germanique, l'appellation « quotient de Hare ».

Idéalement, tout parti i obtiendrait un nombre de sièges égal au nombre (rationnel)[1] de fois que le diviseur standard serait contenu dans le nombre de suffrages s_i qu'il aurait recueillis.

Partant, pour chaque parti i, on aurait :

$m_i' = \frac{s_i}{d}$ sièges

et le total des sièges alloués aux p partis serait égal à la totalité M des sièges disponibles :

$$\sum_{i=1}^{p} m_i' = \sum_{i=1}^{p} \frac{s_i}{\left(\frac{S}{M}\right)} = \frac{M}{S} \cdot \sum_{i=1}^{p} s_i = M$$

On peut réécrire l'expression (1''') pour obtenir :

$$\frac{m_i'}{s_i} = \frac{M}{S} = \frac{1}{d}, \quad \text{pour tout i} \qquad (2)$$

ou encore :

$$\frac{s_i}{m_i'} = \frac{S}{M} = d, \quad \text{pour tout i} \qquad (3)$$

Toujours dans le respect de la proportionnalité (mathématique) parfaite, selon l'expression (2) le nombre de sièges par suffrage ("representative ratio", "per capita ratio", "Erfolgswert", "Sitze pro Stimme") serait identique pour chaque parti et égal à l'inverse du diviseur standard d.

Pour toute paire de partis j et k, on aurait :

$$\frac{m_j'}{s_j} = \frac{m_k'}{s_k} = \frac{1}{d}$$

D'après l'expression (3), qui est l'inverse de (2), le nombre de suffrages par siège ("Stimmen pro Sitze", "Vertretungswert", "Vertretungsgewicht") serait identique pour chaque parti et égal au diviseur standard.

Pour toute paire de partis j et k, on aurait[2] :

$$\frac{s_j}{m_j'} = \frac{s_k}{m_k'} = d$$

---

[1] Quand nous parlons d'un entier, nous visons les nombres naturels.
Quand nous référons à un nombre qui n'est pas un entier, nous visons à la fois les nombres décimaux proprement dit et les écritures décimales des nombres rationnels qui ne sont pas des nombres décimaux proprement dit.
Un nombre décimal est caractérisé par une séquence finie de décimales. Si cette séquence est trop longue en relation avec les besoins de l'analyse, elle est arrondie.
Un nombre rationnel non décimal est caractérisé dans son expression décimale par une séquence de décimales qui se reproduit un nombre infini de fois. Il doit inéluctablement être arrondi.

[2] Une parmi de nombreuses autres façons d'exprimer ces équivalentes serait d'écrire $\frac{m_j'}{m_k'} = \frac{s_j}{s_k}$

En cas de proportionnalité parfaite, les trois expressions (1), (2) et (3) sont équivalentes.

Le problème clé apparaît de par le fait qu'en pratique les m'_i ne sont pas des nombres entiers et dans la mesure où il est considéré que l'on ne saurait fractionner, diviser un siège, autrement dit, que les sièges sont considérés indivisibles.[1]

Dès lors, chaque parti ne saurait obtenir qu'un nombre entier de sièges, alors que des quotients standards m'_i correspondant à une attribution proportionnellement exacte ne sont pas des nombres entiers, voire, que tous les m'_i ne sont pas des entiers.[2]

La condition de la non-divisibilité des sièges requiert, dès lors, que l'on élabore une méthode d'attribution dégageant des entiers m_1, m_2, …, m_p , qui sont tels que :[3]

$$\sum_{i=1}^{p} m'_i = \sum_{i=1}^{p} m_i = M$$

ou

$$\sum_{i=1}^{p} (m'_i - m_i) = 0$$

ou encore :

$$M \cdot \sum_{i=1}^{p} \left(\frac{S_i}{S} - \frac{m_i}{M}\right) = 0$$

Si tous les m'_i ne sont pas des entiers, il y a au moins un parti j pour lequel $m'_j > m_j$, donc où la déviation $(m'_j - m_j)$ est positive, et au moins un parti k pour lequel $m'_k < m_k$, donc où la déviation $(m'_k - m_k)$ est négative.

---

1 Il est supposé qu'un siège est occupé par un élu qui a un vote à l'Assemblée.
Nous disons « considéré » puisque, en théorie, d'autres approches seraient techniquement concevables.
Tout nombre théorique de sièges m'_i peut être décomposé à sa part entière $\bar{m}_i$ et sa part décimale α_i, avec : $m'_i = \bar{m}_i + \alpha_i$ où $0 \leq \alpha_i < 1$
On a $\sum_{i=1}^{p} m'_i = \sum_{i=1}^{p} \bar{m}_i + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i$, où $\sum \alpha_i$ est un entier inférieur à p.
En théorie, du moins, l'on peut imaginer des approches qui permettraient (en pratique) un respect parfait du principe de proportionnalité.
Aussi, pourrait-on concevoir qu'un quotient standard, disons de 8,4, donnerait droit, sur une législature, à 8 sièges pour la totalité de la législature et à un siège pendant une sous-période égale à 4/10 de la législature.
Il pourrait aussi être conçu que pour un quotient standard, ici 8,4, un parti aurait droit à 8 députés qui disposeraient dans l'Assemblée d'un total de votes de 8,4, soit 1,05 votes par députés (où à 1 vote pour 8 députés, et pour un député tiré au hasard, 1,4 votes).

2 Le cas où tous les m'_i sont des entiers est possible, mais extrêmement peu probable.
Si un m'_j n'est pas un nombre entier, il y a forcément un deuxième m'_k qui n'en est pas.
Donc, il est extrêmement probable qu'en pratique il y a au moins deux m'_i qui ne sont pas des entiers, voire même, il est très probable qu'en pratique, tous les m'_i ne sont pas des nombres entiers.

3 S'il y a M sièges à attribuer entre p partis, il y a $C^{p-1}_{M+p-1} = C^{M}_{M+p-1}$ combinaisons possibles (m_1, m_2, …, m_p) avec $\sum_{i=1}^{p} m_i = M$ et $m_i \geq 0$. Prenons une analogie. Il y a M boules identiques (sièges) et p urnes (partis) distinguables. L'on prend les boules une par une pour mettre chaque boule dans l'une des p urnes. ("Undistinguishable balls, Distinguishable urns (boxes)", voir par exemple Wikipedia "Stars and Bars (Combinatorics)").

On peut alors dire que le parti j est « sous-représenté » et le parti k est « surreprésenté » par rapport au "benchmark" de la proportionnalité parfaite.

Autrement dit, on aura :

$$\frac{s_j}{m_j} > \frac{S}{M} > \frac{s_k}{m_k}$$

et, inversement :

$$\frac{m_j}{s_j} < \frac{M}{S} < \frac{m_k}{s_k}$$

Le parti j aurait besoin de plus de suffrages pour un siège ("Stimmen pro Sitz", "Vertretungsgewicht", "Vertretungswert", « taux de représentativité par siège ») que le parti k, ou, inversement, le parti j aurait moins de sièges par suffrage ("Sitze pro Stimme", "Erfolgswert", « taux de représentativité par suffrage », "per capita ratio") que le parti k.

Tout consiste, par voie de conséquence, à recourir à une méthode d'attribution « raisonnable », raisonnable en ce sens qu'elle dégage, pour tout scénario numérique concevable, une distribution des sièges (m_1, m_2, …, m_p) qui est la « plus proche possible », qui constitue une « approximation au mieux », de la distribution idéale $(m'_1, m'_2, \dots, m'_p)$[1].

Or, sur ce plan, il n'existe pas de méthode unique pour deux raisons intimement liées.

Premièrement, chaque méthode, à un titre ou à un autre, doit recourir à une règle d'arrondissement, or, il en existe beaucoup, et selon la règle retenue, il va y avoir différentes méthodes d'attribution.

Deuxièmement, l'objectif que l'on s'accorde à réaliser pour toute méthode, dégager une attribution aussi proche que possible de l'attribution idéale, peut, à son tour, s'articuler, peut être opérationnalisé, de différentes façons.

En effet, si les expressions (1), (2) et (3) sont équivalentes en relation avec l'attribution idéale $(m'_1, m'_2, \dots, m'_p)$, tel n'est plus le cas si l'on recherche une attribution qui doit être composée exclusivement de nombres entiers.

Comme l'a souligné Jean-Louis Boursin :

« Bien évidemment, la proportionnalité ne peut être qu'approchée, les sièges ne pouvant pas être fractionnés. Or, des difficultés logiques réelles surgissent

---

[1] H. Peyton Young a résumé la problématique comme suit :
" In general, an apportionment problem arises whenever a set of similar, indivisible objects must be distributed among a group of claimants in proportion to their claims. Since the historical and theoretical debate on apportionment has been motivated mainly by the distribution of legislative seats, we shall frame the discussion in these terms…
Typically the quotas will not be whole numbers. The problem, then, is to find a solution in whole numbers that is as nearly proportional to the populations as possible… ".(Equity: In Theory and Practice, Princeton University Press, 1994, p.43 et p.44)

dès l'instant où le mot 'approché' est écrit, avant même que l'on s'interroge sur des méthodes d'approximation. »[1]

Aussi, par exemple, si on voulait opérationnaliser l'objectif de la « proximité au mieux », et voudrait évaluer le degré de proportionnalité réalisée d'une attribution par référence aux grandeurs $\frac{m_i}{s_i}$ ou, en revanche, par référence aux grandeurs $\frac{s_i}{m_i}$, l'on obtiendrait des méthodes d'attribution différentes.

Il existe dès lors de multiples méthodes d'attribution des suffrages et dont l'objectif est de dégager une attribution (m_1, m_2, …, m_p) telle que $\sum m_i = M$ tout en cherchant, implicitement ou explicitement (selon des définitions/mesures propres à chacune d'elles), à rester « le plus proche possible » de l'attribution théorique exacte.

Selon les caractéristiques propres à chacune de ces méthodes d'attribution, ces dernières, pour tout exemple numérique donné, vont non pas nécessairement mais souvent dégager des attributions finales différentes de la totalité des sièges à répartir.

On va par après (section 3) passer en revue différentes méthodes d'attribution qui reposent sur différentes règles d'arrondissement (d'arrondi, "rounding rule", "Rundungsregel") et différentes opérationnalisations de ce qu'il y a lieu d'entendre par « degré de proportionnalité » à maximiser ou par son complément « degré de disproportionnalité » à minimiser.

Étant donné, toutefois, que dans ce contexte, il se pose notamment un problème de choix d'une règle d'arrondissement permettant de passer des m_i', le plus souvent des non entiers, à des entiers m_i tout en assurant que $\sum_{i=1}^{p} m_i = M$, il est utile de tout d'abord présenter les règles d'arrondissement les plus usuelles (section 2) avant d'aborder l'analyse même de différentes méthodes d'attribution.

Dans une section 4, d'une part, l'on présentera le théorème dit d'impossibilité de Balinski et Young, et, d'autre part, analysera de plus près les réponses apportées par les différentes méthodes d'attribution, développées et comparées dans les sections qui précédent, à la problématique de l'« équité proportionnelle ».

---

1 *Les Paradoxes du Vote*, Odile Jacob, 2004, p. 143.
Michel Balinski et H. Peyton Young ont observé :
"In an ideal or perfect apportionment the constituency size – the number of persons per representative – would be exactly the same in every state.
Likewise the per capita representation – the number of representatives per million – would be the same in every state.
The ratio of the populations of every two states would be the same as the ratio of their apportionments, and so forth.
In practice however, this ideal cannot be met.
Therefore one should try to come as close to the ideal as possible. The principle should be to allocate "the seats among the several states in such a way that any transfer of a seat from any state to any other state will be found to increase, rather than decrease, the disparity between the two states. " (E.V. Huntington, "Discussion : The Report of the National Academy of Science on Reapportionment", Science, No 3, 1929, pp. 471-473). In other words, a good apportionment is one that cannot be improved by the transfer of any seat. The only question is how this "disparity" should be measured". Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote, second edition, Brookings Institution Press, 2011,p.53.

2. Quelques exemples numériques et règles d'arrondissement

Développons quelques exemples numériques pour les comparer ensuite, ce qui permet une première appréhension des problématiques qui peuvent se poser.

Dans tous les exemples, il y a M = 16 sièges à attribuer et trois partis A, B et C. À l'exception du premier exemple, le nombre de suffrages émis par la totalité des électeurs est toujours S = 15.200 et seuls vont différer les suffrages récoltés par chacun des partis.

2.1. Premier exemple

Il y a M = 16 sièges à attribuer entre trois partis en concurrence A, B et C.

Le total des suffrages valablement émis, S, est de 14400 et il se répartit comme suit entre les trois partis :

A : s_A = 8100 suffrages (56,25% des suffrages)

B : s_B = 4500 suffrages (31,25% des suffrages)

C : s_C = 1800 suffrages (12,50% des suffrages)

En divisant S par le nombre de sièges à pourvoir, on obtient le diviseur standard :

$$d = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}} = \frac{14400}{16} = 900$$

Dans cet exemple numérique, tous les nombres théoriques, les quotients théoriques, m_i' sont tous des entiers naturels (ils contiennent chacun le diviseur standard un nombre entier de fois) et la distribution théorique des sièges est pratiquement faisable.

En effet :

$$\mathrm{m}_\mathrm{A}' = \frac{\mathrm{s_A}}{\left(\frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}}\right)} = \frac{8100}{900} = 9 = \mathrm{m_A} \qquad \text{(56,25\% des sièges)}$$

$$\mathrm{m}_\mathrm{B}' = \frac{\mathrm{s_B}}{\left(\frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}}\right)} = \frac{4500}{900} = 5 = \mathrm{m_B} \qquad \text{(31,25\% des sièges)}$$

$$\mathrm{m}_\mathrm{C}' = \frac{\mathrm{s_C}}{\left(\frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}}\right)} = \frac{1800}{900} = 2 = \mathrm{m_C} \qquad \text{(12,50\% des sièges)}$$

Les m_i' étant des entiers, il ne se pose aucun problème d'arrondissement et l'attribution finale est :

$$(m_A', m_B', m_C') = (m_A, m_{B,} m_C) = (9{,}5{,}2)$$

Pour chaque parti i on a :

$$\frac{m_i'}{M} = \frac{m_i}{M} = \frac{s_i}{S}$$

Chaque parti obtient un siège pour le même nombre de suffrages, à savoir un siège pour, 900 suffrages, ou, inversement, chaque suffrage est représenté par 1/900 siège[1].

Aucun des trois partis n'est surreprésenté ou sous-représenté.

2.2. Deuxième exemple

Il y a M = 16 sièges à attribuer et les suffrages totaux recueillis respectivement par chacun des trois partis, A, B et C, sont :

A : $s_A = 5000$ (32,89% des suffrages)

B : $s_B = 7800$ (51,32% des suffrages)

C : $s_C = 2400$ (15,79% des suffrages)

Le nombre total de suffrages S est égal à 15200.

En divisant S par M, on obtient le diviseur standard :

$$d = \frac{S}{M} = \frac{15200}{16} = 950 \quad \text{(6,25\% des suffrages)}$$

en sorte que les quotients standards sont :

$m_A' = \frac{5000}{950} = 5{,}26316$ (32,89% des sièges)

$m_B' = \frac{7800}{950} = 8{,}21053$ (51,32% des sièges)

$m_C' = \frac{2400}{950} = 2{,}52632$ (15,79% des sièges)

Contrairement à l'exemple 1, l'allocation théorique des sièges (m_A', m_B', m_C') avec $m_A' + m_B' + m_C' = 16$ n'est pas faisable en pratique. En l'occurrence, tous les m_i' sont des nombres non entiers[2].

---

[1] Si l'on faisait l'hypothèse que chaque électeur participant à l'élection peut et va émettre 1 suffrage, alors l'on pourrait, par exemple, dire qu'un électeur, est représenté par 1/900 siège ou 1/900 siège représente un électeur.
Si chaque électeur peut et va émettre x suffrages, il faudrait, pour continuer à raisonner en termes d'électeurs, référer à x · 1/900.
Si un électeur peut et va émettre x suffrages, mais qu'il peut les répartir entre plus d'un parti, il faudrait encore affiner les concepts et ainsi de suite pour d'autres types d'expression des suffrages.

[2] Remarquons que $m_A' + m_B' + m_C' = 16{,}00301$ et $\alpha_A' + \alpha_B' + \alpha_C' = 1$, ce qui soulève un problème d'arrondissement technique, comme toujours avec des nombres décimaux.

Cela soulève la question clé, à savoir comment allouer les 16 sièges dans l'objectif de respecter « au mieux » le principe de proportionnalité ?

La réponse à cette question, pour partie, passe toujours par le recours à une règle d'arrondissement à appliquer à chaque m'_i, qui sont en règle générale des non entiers.

Avant de continuer l'analyse de l'exemple numérique sous revue, présentons et comparons de façon générale différentes règles d'arrondissement des quotients standards m'_i .

2.2.1. Différentes règles d'arrondissement

Toute grandeur théorique m'$_i$ est encadrée par le bas par un nombre entier inférieur, désigné par $\bar{m}_i$, le plus proche de m'_i, et par le haut par un nombre entier supérieur, $\bar{m}_i+1$, le plus proche de m'_i.

Tout quotient standard m'_i peut dès lors être décomposé en sa part entière, $\bar{m}_i$ et en sa part décimale, α_i :

$m'_i = \bar{m}_i + \alpha_i$, avec $0 \leq \alpha_i < 1$[1]

Partant, on peut écrire :

$\bar{m}_i \leq m'_i < \bar{m}_i + 1$

ou

$\bar{m}_i \leq \frac{s_i}{d} < \bar{m}_i + 1$

ou encore

$\frac{s_i}{\bar{m}_i+1} < d \leq \frac{s_i}{\bar{m}_i}$

Arrondir m'_i à un entier revient à retenir, soit l'entier inférieur le plus proche de m'_i, sa part entière $\bar{m}_i$, soit l'entier supérieur le plus proche de m'_i, sa part entière augmentée de 1, $\bar{m}_i + 1$.

---

[1] Étant donné que le nombre de suffrages s_i est égal au nombre entier de fois que s_i contient le diviseur standard d plus un reste de sièges r_i :

$0 \leq r_i < d$, on a :
$s_i = \bar{m}_i . d + r_i$

ou

$m'_i = \frac{s_i}{d} = \bar{m}_i + \frac{r_i}{d}$

de sorte que :

$\alpha_i = \frac{r_i}{d}$

Une règle d'arrondissement de m_i' à l'entier consiste par voie de conséquence à définir un nombre g ∈ $[\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1\ ]$, un seuil ("threshold"), "Sprungstelle") qui sera dénotée par le seuil g $(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1\ )$ et qui est tel que si m_i' est inférieur à ce seuil, m_i' est arrondi (vers le bas) à $\bar{m}_i$ et si m_i' est supérieur ou égal à ce seuil, m_i' est arrondi (vers le haut) à $\bar{m}_i + 1$.

Partant :

- si $\bar{m}_i \leq m_i' < g\ (\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) \leq \bar{m}_i + 1$, alors m_i' est arrondi à $\bar{m}_i$;

- si $m_i' \leq g\ (\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) \leq m_i'\ < \bar{m}_i + 1$, alors m_i' est arrondi à $\bar{m}_i + 1$.

Puisque le choix de g est mathématiquement illimité, il existe une infinité de méthodes d'arrondissement.

Passons en revue les plus usuelles :

1) Arrondir m_i' à l'entier inférieur le plus proche, soit à sa part entière $\bar{m}_i$.

   La valeur de g, dénotée par $g_b\ (\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1)$ est alors $\bar{m}_i + 1$.

   Pour tout m_i', on a :

   $\bar{m}_i \leq m_i'\ < g_b\ (\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) = \bar{m}_i + 1$

   et donc, comme tout m_i' est inférieur au seuil $g_b\ (\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1)$, tout m_i' est arrondi à $\bar{m}_i$.

   Soient à titre d'exemple, $m_i' = 7{,}1$ et $m_i' = 7{,}8$. Les deux grandeurs sont arrondis à 7.

   Pour obtenir un premier siège, il faut que $1 \leq m_i' < 2$.

   Autrement dit, l'ensemble des m_i' qui seraient arrondis à un entier donné n est donné par :

   $g_e\ (n, n + 1) \leq m_i' < g_e\ (n + 1, n + 2)$

   Soit :

   $n \leq m_i' < n + 1$

   ou

   $$n \leq \frac{s_i}{d} < n + 1$$

   ou

   $$\frac{n}{s_i} \leq \frac{1}{d} < \frac{n + 1}{s_i}$$

ou

$$\frac{s_i}{n+1} \leq d < \frac{s_i}{n}$$

2) Arrondir m_i' à l'entier supérieur le plus proche, soit à sa part entière augmentée de 1, $\bar{m}_i + 1$.

La valeur correspondante de g, dénotée par $g_e(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1)$, est alors égale à $\bar{m}_i$.

Pour tout $m_i' \neq 0$, on a :

$$g_e(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) = \bar{m}_i \leq m_i' < \bar{m}_i + 1 = g_e(\bar{m}_i + 1, \bar{m}_i + 2)$$

Et donc comme tout m_i' est supérieur ou égal au seuil $g_e(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1)$, m_i' est arrondi à $\bar{m}_i + 1$.

Aussi 7,1 et 7,8 sont arrondis tous les deux à 8.[1]

Si $m_i' = 0$, aucun siège n'est alloué. Si, par exemple, $m_i' = 0{,}1$, un siège est alloué.

Autrement dit, l'ensemble des m_i' qui seraient arrondis à un entier donné est donné par :

$$g_b(n-1, n) \leq m_i' < g_b(n, n+1)$$

Soit :

$$n - 1 < m_i' \leq n$$

ou

$$n - 1 \leq \frac{s_i}{d} < n$$

ou

$$\frac{n-1}{s_i} \leq \frac{1}{d} < \frac{n}{s_i}$$

ou

$$\frac{s_i}{n} \leq d < \frac{s_i}{n-1}$$

---

[1] *"Ein Rest kleiner als g wird ab, ein solcher größer als g aufgerundet, bei g wird wahlweise auf- oder abgerundet. Ist die zu rundende Zahl ganzzahlig, so bedeutet die Aufrundung für g=0 den Übergang zur nächst größeren ganzen Zahl und die Abrundung für g=1 den Übergang zur nächsten kleineren ganzen Zahl…*
Die Methode von Jefferson erhält man mit g=1 … und die von Adams mit g=0". (Klaus Kopfermann, *Mathematische Aspekte der Wahlverfahren*, B.I., 1991, p.122

3) Arrondir m_i' à l'entier (linéairement) le plus proche, donc, soit à la part entière de m_i', si sa part décimale est inférieure à 0,5 ; soit à sa part entière augmentée de 1, si sa part décimale est supérieure ou égale à 0,5.

   À titre d'exemple, 7,1 est arrondi à 7 et 7,8 est arrondi à 8.[1]

   Cet arrondissement à l'entier le plus proche revient à recourir à la moyenne arithmétique de $\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}$ et de $\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}+1$ qui définit le seuil d'arrondissement :

$$\mathrm{g_A}\,(\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}, \bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}+1) = \frac{\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i} + (\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}+1)}{2} = \bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i} + \frac{1}{2}$$

   Partant, on a :

$$\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i} < \mathrm{g_A}(\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}, \bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}+1) = \bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i} + \frac{1}{2} < \bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i} + 1$$

   - Si $\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i} \leq \mathrm{m}_\mathrm{i}' < \mathrm{g_A}\,(\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}, \bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}+1) < \bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}+1$, on arrondit m_i' vers le bas à $\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}$;
   - Si $\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i} < \mathrm{g_A}(\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}, \bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}+1) \leq \mathrm{m}_\mathrm{i}' < \bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}+1$, on arrondit m_i' vers le haut à $\bar{\mathrm{m}}_\mathrm{i}$+1.

   À titre d'exemple, 6,8 est arrondi à 7, de même que 7,1 alors que 7,8 est arrondi à 8.

   Autrement dit, l'ensemble des m_i' qui seraient arrondis à un entier donné n est donné par :

$$\mathrm{g_A}(n-1, \mathrm{n}) \leq \mathrm{m}_\mathrm{i}' < \mathrm{g_A}(n, \mathrm{n}+1)$$

   Soit :

$$\mathrm{n} - \frac{1}{2} \leq \mathrm{m}_\mathrm{i}' < \mathrm{n} + \frac{1}{2}$$

   Cette dernière expression s'écrit également :

$$\mathrm{n} - \frac{1}{2} \leq \frac{\mathrm{s_i}}{\mathrm{d}} < \mathrm{n} + \frac{1}{2}$$

   soit :

$$\frac{\mathrm{n} - \frac{1}{2}}{\mathrm{s_i}} \leq \frac{1}{\mathrm{d}} < \frac{\mathrm{n} + \frac{1}{2}}{\mathrm{s_i}}$$

   soit :

$$\frac{\mathrm{s_i}}{\mathrm{n} + \frac{1}{2}} \leq \mathrm{d} < \frac{\mathrm{s_i}}{\mathrm{n} - \frac{1}{2}}$$

[1] Pour les cas où la part décimale est 0,5, il faut au départ décider si l'on va arrondir vers le bas ou vers le haut. En règle générale, la convention retenue est d'arrondir vers le haut.

4) Recourir à la moyenne harmonique de $\bar{m}_i$ et de $\bar{m}_i$+1, dénotée par $g_H(\bar{m}_i, \bar{m}_i+1)$.

La moyenne harmonique est :

$$\frac{2}{\frac{1}{\bar{m}_i}+\frac{1}{\bar{m}_i+1}}$$

$$=\frac{2\bar{m}_i\cdot(\bar{m}_i+1)}{2\bar{m}_i+1}$$

$$=\frac{\bar{m}_i\cdot(\bar{m}_i+1)}{\bar{m}_i+\frac{1}{2}}$$

$$=g_H(\bar{m}_i,\bar{m}_i+1)$$

Partant :

$$\bar{m}_i<g_H(\bar{m}_i,\bar{m}_i+1)=\frac{\bar{m}_i\cdot(\bar{m}_i+1)}{\bar{m}_i+\frac{1}{2}}<\bar{m}_i+1$$

En termes d'arrondissement, on a pour tout $m_i'\neq 0$:

- Si $\bar{m}_i\leq m_i'<g_H(\bar{m}_i,\bar{m}_i+1)<\bar{m}_i+1$, on arrondit m_i' vers le bas, à $\bar{m}_i$;
- Si $\bar{m}_i<g_H(\bar{m}_i,\bar{m}_i+1)\leq m_i'<\bar{m}_i+1$, on arrondit m_i' vers le haut, à $\bar{m}_i$+1.

À titre d'exemple, 7,1 et 7,4 sont arrondis à 7, alors que 7,5 et 7,8 sont arrondis à 8.

L'ensemble des m_i' qui seraient arrondis à un entier n donné est donné par :

$g_H(n, n-1)\leq m_i'<g_H(n, n+1)$

soit par :

$$\frac{(n-1)\cdot n}{n-\frac{1}{2}}\leq m_i'<\frac{n\cdot(n+1)}{n+\frac{1}{2}}$$

ce qui peut aussi s'écrire :

$$\frac{(n-1)\cdot n}{n-\frac{1}{2}}\leq \frac{s_i}{d}<\frac{n\cdot(n+1)}{n+\frac{1}{2}}$$

ou

$$\frac{(n-1)\cdot n}{\left(n-\frac{1}{2}\right)\cdot s_i} \leq \frac{1}{d} < \frac{n\cdot(n+1)}{\left(n+\frac{1}{2}\right)\cdot s_i}$$

ou

$$\frac{s_i\cdot\left(n+\frac{1}{2}\right)}{n\cdot(n+1)} \leq d < \frac{s_i\cdot\left(n-\frac{1}{2}\right)}{(n-1)\cdot n}$$

5) Recourir à la moyenne géométrique de $\bar{m}_i$ et de $\bar{m}_i$+1 dénotée par $g_G(\bar{m}_i, \bar{m}_i+1)$.

La moyenne géométrique est :

$$\sqrt{\bar{m}_i\cdot(\bar{m}_i+1)} = g_G(\bar{m}_i, \bar{m}_i+1)^1$$

et on a :

$$\bar{m}_i < g_G(\bar{m}_i, \bar{m}_i+1) = \sqrt{\bar{m}_i\cdot(\bar{m}_i+1)} < \bar{m}_i+1$$

En termes d'arrondissement, on obtient pour chaque $m_i' \neq 0$:

- Si $\bar{m}_i \leq m_i' < g_G(\bar{m}_i, \bar{m}_i+1) < \bar{m}_i+1$, on arrondit m_i' à $\bar{m}_i$.
- Si $\bar{m}_i < g_G(\bar{m}_i, \bar{m}_i+1) \leq m_i' < \bar{m}_i+1$, on arrondit m_i' à $\bar{m}_i$+1.

À titre d'exemple, 7,2 est arrondi à 7 et 7,8 est arrondi à 8, puisque

$$7{,}2 < \sqrt{7\cdot 8} = 7{,}4833 \text{ et } \sqrt{7\cdot 8} < 7{,}8$$

Si on avait m_i'=7,47, m_i' serait arrondi à 7 alors que m_i' = 7,5 serait arrondi à 8.

L'ensemble des m_i' qui seraient arrondis à un entier n donné est donné par :

$g_G(n-1, n) \leq m_i' < g_G(n, n+1)$

soit :

$$\sqrt{(n-1)\cdot n} \leq m_i' < \sqrt{n\cdot(n+1)}$$

soit :

$$\frac{s_i}{\sqrt{n\cdot(n+1)}} \leq d < \frac{s_i}{\sqrt{(n-1)\cdot n}}$$

---

[1] Autrement dit :
$\frac{\bar{m}_i}{g_G} = \frac{g_G}{\bar{m}_i+1}$

6) Notons que :

$$g_H(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) = \frac{[g_G(\bar{m}_i, \bar{m}_i+1)]^2}{g_A(\bar{m}_i, \bar{m}_i+1)}$$

et que pour $\bar{m}_i \geq 1$, on a[1] :

$$\bar{m}_i = g_e(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) < g_H(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) < g_G(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) < g_A(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) < \bar{m}_i + 1 = g_b(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1)$$

Enfin, remarquons que[2] :

(i) si $\bar{m}_i$=0,1,2…

$$g_A(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) - g_G(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) > g_A(\bar{m}_i + 1, \bar{m}_i + 2) - g_G(\bar{m}_i + 1, \bar{m}_i + 2)$$

et

(ii) $$\lim_{m_i' \to \infty} [g_A(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) - g_G(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1)] = 0$$

ainsi que:

(i) si $\bar{m}_i$=0,1,2…

$$g_A(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) - g_H(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) > g_A(\bar{m}_i + 1, \bar{m}_i + 2) - g_H(\bar{m}_i + 1, \bar{m}_i + 2)$$

et

(ii) $$\lim_{m_i' \to \infty} [g_A(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) - g_H(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1)] = 0$$

---

1 Si $\bar{m}_i = 0$, on obtient:
$0 = g_e(0,1) = g_H(0,1) = g_g(0,1) < g_A(0,1) = 0{,}5 < g_b(0,1) = 1$

2 Pour des démonstrations, voir Sherif El-Helaly, *The Mathematics of Voting and Apportionment: An Introduction*, Birkhäuser, 2019, p. 202 et p. 219

Ces cinq règles d'arrondissement[1] les plus usuelles peuvent être représentées comme suit. Les nombres encerclés (appelés aussi "signposts"), pour une méthode d'arrondissement donnée, indiquent l'évolution, en fonction de la valeur des m_i', du nombre de sièges à attribuer.

[1] À titre d'exercice, l'on peut analyser l'application de la moyenne quadratique pour obtenir :

$$g_Q(\bar{m}_i, \bar{m}_i + 1) = \sqrt{\frac{\bar{m}_i{}^2 + (\bar{m}_i + 1)^2}{2}}$$
$$= \sqrt{\bar{m}_i \cdot (\bar{m}_i + 1) + \frac{1}{2}}$$
$$= \sqrt{g_g^2 + \frac{1}{2}}$$

Mentionnons encore deux autres types de moyenne, d'une part la moyenne « identrique » ("identric mean"), définie comme :

$$\frac{1}{e}\left(\frac{x^x}{y^y}\right)^{\frac{1}{x-y}}$$

où e est le nombre d'Euler.

Avec $\bar{m}_i$ et$\bar{m}_i + 1$, on obtient :

$$\frac{1}{e} \cdot \frac{(\bar{m}_i + 1)^{\bar{m}_i + 1}}{\bar{m}_i{}^{\bar{m}_i}}$$

et, d'autre part, la moyenne logarithmique :

$$\frac{x - y}{\ln\left(\frac{x}{y}\right)}$$

Avec $\bar{m}_i$ et $\bar{m}_i$+1, on obtient :

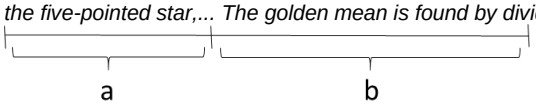
$$\frac{1}{\ln\left(\frac{\bar{m}_i + 1}{\bar{m}_i}\right)}$$

Plus généralement encore, l'on pourrait analyser les différents types de moyennes encapsulés dans la moyenne généralisée ou moyenne d'ordre α. (voir la section 1.2.2.3.1.3.).

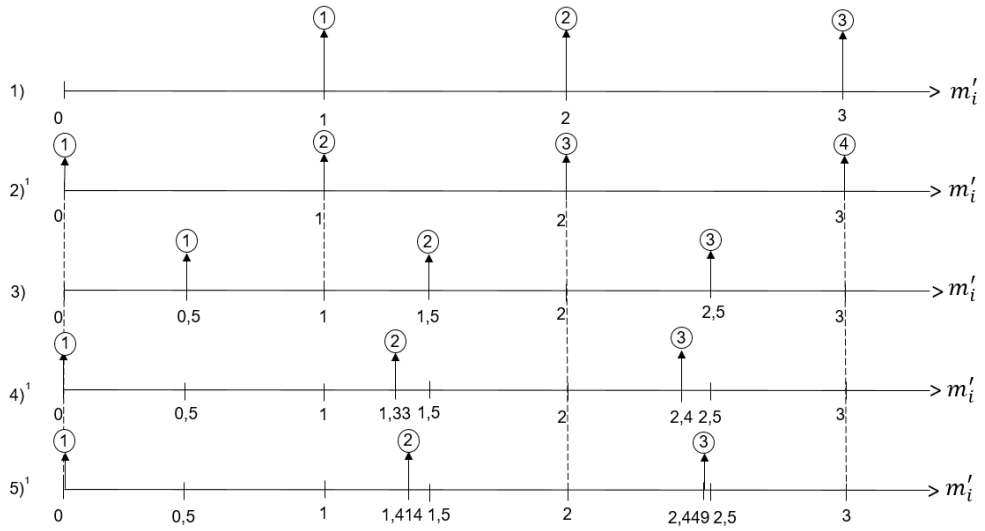
Finalement, soulignons avec Balinski et Young :

"It is plain to see that there are not just five divisor methods but literally untold numbers of them. Each different placement of the signposts results in a different method, so they may be manufactured at will. One was proposed in 1792 by … Condorcet in his plan for a new French Constitution. It would give an extra seat for every fraction of .400 or more.

A more bizarre example is obtained from another discovery of the ancient Greeks: the "golden mean," the most famous of all the proportions. It was revered by the Order of Pythagoreans and was used to construct the five-pointed star,... The golden mean is found by dividing a line segment into two unequal parts



in such a way that the ratio of the whole segment to its large part is the same as the ratio of the larger part to the smaller part. This suggests an entirely new divisor method - the "golden method" - in which the threshold for getting the extra seat is the golden mean of each marked mile segment of the road. By this method any fraction above 0.382 would merit an extra seat since 1 is to 0.618 as 0.618 is to 0.382." (Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote, second edition, Brooking's Institution Press, 2001, p. 64-65).



[1] Pour qu'il y ait 1 siège, il faut que $m_i' \geq 0$. ("No input, no output").

[2] Une notation plus technique que l'on trouve dans la littérature se décline comme suit :

$\lfloor x \rfloor$ = le plus grand entier ≤ x

$\lceil x \rceil$ = le plus petit entier ≥ x

Pour $n \in \mathbb{Z}$, x, y ∈ R

$\lfloor x \rfloor = n \Leftrightarrow n \leq x \leq x - 1$	$\lceil x \rceil = n \Leftrightarrow n - 1 < x \leq n$
$x - 1 < \lfloor x \rfloor \leq x$	$x \leq \lceil x \rceil < x + 1$
$x < n \Leftrightarrow \lfloor x \rfloor < n$	$n < x \Leftrightarrow n < \lceil x \rceil$
$n \leq x \Leftrightarrow n \leq \lfloor x \rfloor$	$x \leq n \Leftrightarrow \lceil x \rceil \leq n$
$X < n + 1 \Leftrightarrow \lfloor x \rfloor \leq n$	$n - 1 < x \Leftrightarrow n \leq \lceil x \rceil$
$\lfloor x + y \rfloor = \lfloor x \rfloor + \lfloor y \rfloor$ ou $\lfloor x + y \rfloor = \lfloor x \rfloor + \lfloor y \rfloor + 1$	$\lceil x + y \rceil = \lceil x \rceil + \lceil y \rceil$ ou $\lceil x + y \rceil = \lceil x \rceil + \lceil y \rceil - 1$

Cette représentation est repris de Jacques Cellier, « Cadre formel chapitre II : la représentation proportionnelle » dans *La face cachée des urnes*, PUR, 2020.

Reprenons l'exemple numérique deux en appliquant successivement ces cinq règles d'arrondissement.

2.2.2. Retour à l'exemple numérique

2.2.2.1. Arrondissement à l'entier inférieur

L'on va arrondir chaque m_i' à sa part entière $\overline{m}_i$, ce qui donne :

A : 5,2631 → 5

B : 8,2105 → 8

C : 2,5263 → 2

Force est de constater que dans cet exemple numérique et avec l'approche d'arrondissement retenue, on ne va arriver qu'à attribuer 15 des 16 sièges. Il y a un siège restant ("Restsitz", "surplus seat").

Cela nécessite une réponse de méthode quant à l'attribution du siège restant (plus généralement, des sièges restants).

2.2.2.2. Arrondissement à l'entier supérieur

L'on va arrondir chaque m_i' à sa part entière $\overline{m}_i$ augmentée de 1, ce qui donne :

A : 5,2631 → 6

B : 8,2105 → 9

C : 2,5263 → 3

Ici il apparaît un autre problème. Avec l'approche telle que décrite, on obtiendrait 18 sièges, soit 2 sièges de trop (en surnuméraire) par rapport aux 16 sièges à attribuer.[1]

Il faudrait alors arrêter une réponse de méthode qui permettrait de réduire de deux sièges l'attribution théorique des sièges.

2.2.2.3. Arrondissement à l'entier (linéairement) le plus proche

L'on va arrondir chaque m_i' à sa part entière inférieure si sa part décimale est inférieure à 0,5 et à sa part entière supérieure, si sa part décimale est supérieure ou égale à 0,5.

---

[1] On rappelle que le nombre de sièges à attribuer est fixé d'office. Si tel n'était pas le cas, si le nombre total de sièges à allouer étant variable, les choses se présenteraient autrement.

Cela revient à utiliser le seuil d'arrondissement défini par la moyenne arithmétique $g_A(n, n+1) = n + \frac{1}{2}$.

On obtient :[1]
A : 5,2631 → 5 = $m_A = \bar{m}_A$

B : 8,2105 → 8 = $m_B = \bar{m}_B$

C : 2,5263 → 3 = $m_c = \bar{m}_C$

Dans cet exemple numérique et avec la méthode d'arrondissement retenue, l'on arriverait à attribuer exactement les 16 sièges à attribuer. Il n'y aurait ni de siège(s) restant(s), ni de siège(s) de trop.

2.2.3.4. Arrondissement en recourant à la moyenne harmonique

L'on va arrondir chaque m_i', soit à sa part entière si m_i' est inférieur à la moyenne harmonique de sa part entière et de sa part entière augmentée de un, soit à sa part entière augmentée de 1 si m_i' est supérieure ou égale à cette moyenne harmonique.

Les $g_H(n,n+1)$, en l'occurrence pertinents sont :

$g_H(2,3) = 2,4$

$g_H(5,6) = 5,4546$

$g_H(8,9) = 8,4706$

Partant :

A : 5,2631 < $g_H(5,6)$ → 5 = $m_A = \bar{m}_A$

B : 8,2105 < $g_H(8,9)$ → 8 = $m_B = \bar{m}_B$

C : $g_H(2,3)$ < 2,5263 → 3 = $m_C = \bar{m}_C$

avec $m_A+m_B+m_C=16$

2.2.3.5. Arrondissement en recourant à la moyenne géométrique

L'on va arrondir chaque m_i', soit à sa part entière si m_i' est inférieur à la moyenne géométrique de sa part entière et de sa part entière augmentée de 1, soit à sa part entière augmentée de 1, si m_i' est supérieure ou égale à cette moyenne géométrique.

---

[1] α_A=0,2631 < 0,5
α_B=0,2105 < 0,5
α_C=0,5263 > 0,5

Les $g_g(n,n+1)$ pertinents sont :

$g_g(2,3) = 2,4495$

$g_g(5,6) = 5,4772$

$g_g(8,9)=8,4853$

Partant :

A : 5,2631 → 5 = m_A

B : 8,2105 → 8 = m_B

C : 2,5263 → 3 = m_C

avec $m_A+m_B+m_C$ =16

2.2.6. Résumé

En résumé :

arrondissement	A	B	C	Total
bas	5	8	2	15
haut	5	9	3	17
arithmétique	5	8	3	16
géométrique	5	8	3	16
harmonique	5	8	3	16

2.3. Troisième exemple

Admettons, qu'avec M = 16, les trois partis obtiennent les totaux de suffrages suivants :

A : $s_A = 5200$

B : $s_B = 7900$

C : $s_C = 2100$

On a :

S = 15200 et $\frac{S}{M} = 950$

de sorte que :

$$m'_A = \frac{5200}{950} = 5{,}4736$$

$$m'_B = \frac{7900}{950} = 8{,}3157$$

$$m'_C = \frac{2100}{950} = 2{,}2105$$

Appliquons de nouveau successivement les cinq règles d'arrondissement introduites à l'ingrès de l'étude de l'exemple 2.

2.3.1. Arrondissement par défaut

A : 5,4736 → 5

B : 8,3157 → 8

C : 2,2105 → 2

On arrive à allouer seulement 15 sièges. Il y a donc un siège restant.

2.3.2. Arrondissement par excès

A : 5,4736 → 6

B : 8,3157 → 9

C : 2,2105 → 3

On devrait allouer 18 sièges, soit deux de trop.

2.3.3. Arrondissement au plus proche

A : 5,4736 → 5

B : 8,3157 → 8

C : 2,2105 → 2

On alloue 15 sièges et donc il y a un siège restant.

On constate que, dans ce troisième exemple, aucune de ces trois premières règles d'arrondissement ne dégage exactement le total des 16 sièges à allouer.

2.3.4. Arrondissement par la moyenne harmonique

En rappelant que :

$g_H(2,3) = 2,4$

$g_H(5,6) = 5,4546$

$g_H(8,9)=8,4706$

on obtient :

A : 5,4736 → 6

B : 8,3157 → 8

C : 2,2105 → 2

Le total des sièges est exactement alloué.

2.3.5. Arrondissement par la moyenne géométrique

En rappelant que :

$g_g(2,3) = 2,4494$

$g_g(5,6) = 5,4772$

$g_g(8,9)=8,4853$

on obtient :

A : 5,4736 → 5

B : 8,3157 → 8

C : 2,2105 → 2

Il y a un siège restant.

2.3.5. Résumé

En résumé :

arrondissement	A	B	C	Total
bas	5	8	2	15
haut	6	9	3	18
arithmétique	5	8	2	15
géométrique	5	8	2	15
harmonique	6	8	2	16

En l'occurrence, seule l'approche de la moyenne harmonique dégage le nombre exact de sièges.

2.4. Quatrième exemple

Les suffrages totaux recueillis par chacun des trois partis sont :

A : $s_A = 5300$

B : $s_B = 7500$

C : $s_C = 2400$

On a :

S = 15200 et $d = \frac{S}{M} = 950$

et on obtient :

$m'_A = 5{,}5789$

$m'_B = 7{,}8947$

$m'_C = 2{,}5263$

2.4.1. Arrondissement vers le bas

On obtient :

A : 5,5789 → 5

B : 7,8947 → 7

C : 2,5263 → 2

On aurait une attribution de 14 sièges, soit 2 sièges restants.

2.4.2. Arrondissement vers le haut

On obtient :

A : 5,5789 → 6

B : 7,8947 → 8

C : 2,5263 → 3

Il faudrait donc attribuer 17 sièges ce qui n'est pas possible étant donné que le nombre total de sièges à attribuer arrêté au départ est de M = 16 sièges.[1]

2.4.3 Arrondissement à l'entier le plus proche

On obtient :

A : 5,5789 → 6

B : 7,8947 → 8

C : 2,5263 → 3

et on obtiendrait 1 siège de trop.

2.4.4. Arrondissement par la moyenne harmonique

En notant que :

$g_H(5,6) = 5,4545$

$g_H(7,8) = 7,4667$

$g_H(2,3) = 2,4$

[1] Si M n'était pas fixé d'avance, on pourrait attribuer le nombre total de sièges qui se dégage par le seul recours à la règle d'arrondissement en cause.

on obtient l'attribution :

A : 5,5789 → 6

B : 7,8947 → 8

C : 2,5263 → 3

On aurait une attribution de 17 sièges, soit un de trop.

2.4.5. Arrondissement par la moyenne géométrique

En notant que :

$g_G(5,6) = 5,4772$

$g_G\ (7,8) = 7,4833$

$g_G\ (2,3) = 2,4495$

on obtient :

A : 5,5789 → 6

B : 7,8947 → 8

C : 2,5263 → 3

On aurait une attribution de 17 sièges, soit un de trop.

2.4.6 Résumé

En résumé :

arrondissement	A	B	C	Total
bas	5	7	2	14
haut	6	8	3	17
arithmétique	6	8	3	17
géométrique	6	8	3	17
harmonique	6	8	3	17

En l'occurrence, aucune des cinq règles d'arrondissement ne permettrait, à elle seule, de répartir le nombre exact des sièges.

2.5. Cinquième exemple

Admettons que la répartition du total des S = 15200 suffrages pour M = 16 sièges soit :

A : $s_A = 9400$

B : $s_B = 4200$

C : $s_C = 1600$

En divisant les s_i par S/M = 950, on obtient :

$m'_A = 9{,}8947$

$m'_B = 4{,}4211$

$m'_C = 1{,}6842$

2.5.1. Arrondissement vers le bas

On obtient :

A : 9,8947 → 9

B : 4,4211 → 4

C : 1,6842 → 1

Il y a 2 sièges restants.

2.5.2. Arrondissement vers le haut

On obtient :

A : 9,8947 → 10

B : 4,4211 → 5

C : 1,6842 → 2

Il y a un siege de trop.

2.5.3. Arrondissement à l'entier le plus proche

On obtient :

A : 9,8947 → 10 = m_A

B : 4,4211 → 4 = m_B

C : 1,6842 → 2 = m_C

On arrive à attribuer exactement le total des sièges

2.5.4. Attribution à la moyenne harmonique

On part des moyennes harmoniques :

$g_H(4,5) = 4,4444$

$g_H(9,10) = 9,4737$

$g_H(1,2)=1,4142$

de sorte que, en termes de sièges, on obtient :

A : 9,8947 → 10 = m_A

B : 4,4211 → 4 = m_B

C : 1,6842 → 2 = m_C

Le nombre total des 16 sièges est attribué.

2.5.5. Attribution à la moyenne géométrique

On part des moyennes géométriques :

$g_g(4,5) = 4,4721$

$g_g(9,10) = 9,48$

$g_g(1,2)=1,41$

de sorte que, en termes de sièges, on obtient :

A : 9,8947 → 10 = m_A

B : 4,4211 → 4 = m_B

C : 1,6842 → 2 = m_C

Le nombre total des 16 sièges est attribué.

2.5.6. Résumé

En résumé :

arrondissement	A	B	C	Total
bas	9	4	1	14
haut	10	5	2	17
arithmétique	10	4	2	16
géométrique	10	4	2	16
harmonique	10	4	2	16

2.6. Résumé

Résumons les résultats obtenus pour les exemples deux, trois, quatre et cinq avec les trois règles d'arrondissement principales où il y avait toujours M = 16 sièges à attribuer :

	Vers le bas	Vers le haut	Au plus proche
Exemple 2	15	18	16
Exemple 3	15	18	15
Exemple 4	14	17	17
Exemple 5	14	17	16

L'on peut faire les constats empiriques suivants :

- l'arrondissement à la part entière des m_i', soit à $\overline{m}_i$, donne dans chaque exemple un total des sièges alloués inférieur au total à allouer, autrement dit, il dégage toujours un ou plusieurs sièges restants ;

- l'arrondissement à la part entière de m_i' augmentée de 1, soit à $\overline{m}_i + 1$,attribuerait chaque fois un total de sièges supérieur au total disponible, autrement dit, il y aurait chaque fois un ou plusieurs sièges de trop ;

- l'arrondissement à l'entier immédiatement inférieur, $\overline{m}_i$, ou à l'entier immédiatemment supérieur, $\overline{m}_i + 1$, selon lequel est le plus proche de m_i', a dégagé soit un siège restant (Exemple 3), soit le total exact des sièges (Exemple 2 et Exemple 5), soit un siège en trop (Exemple 4).

Par ailleurs, et plus généralement, pour chacune des cinq méthodes d'arrondissement, on a trouvé au moins un exemple numérique, où la totalité des sièges n'a pas pu être exactement attribuée.[1]

Ces constats empiriques illustrent qu'une méthode d'attribution d'un nombre de sièges fixé d'avance ne peut pas reposer sur une règle d'arrondissement donnée combinée à l'utilisation du diviseur standard d étant donné que pour n'importe quelle règle d'arrondissement on est alors confronté, soit toujours, soit occasionnellement selon les exemples numériques en présence, au problème que le total des sièges à attribuer n'est pas atteint. Selon les règles d'arrondissement, et le cas échéant les exemples, il peut y avoir trop peu ou trop de sièges alloués.

Par contre, chaque méthode d'attribution raisonnable, visant d'une façon ou d'une autre un certain respect du principe de proportionnalité, va devoir recourir à une de ces règles d'arrondissement.

[1] Complétez le tableau ci-dessus par les résultats respectivement de la moyenne géométrique et par la moyenne harmonique et dégagez d'autres constats empiriques, tout en gardant généralement à l'esprit que de tels constats empiriques seuls ne peuvent jamais donner lieu à un constat théorique général.

2.7. Exercice

Soient quatre partis A, B, C et D et M = 16 sièges à allouer.

On a :

A :	s_A =	7372
B :	s_B =	4266
C :	s_C =	2308
D :	s_D =	1254
	S=	15200

Dégagez, commentez et comparez les attributions qui se dégagent pour les cinq méthodes d'arrondissement usuelles.

3. Différentes méthodes d'attribution

Dans cette section, l'on va présenter de façon sommaire, faisant abstraction de nombreux détails techniques, quelques méthodes d'attribution avancées dans la théorie et les appliquer à nos exemples numériques.

On suppose qu'il y a i = 1, 2, …, j, … p partis en concurrence, P_i, et que les suffrages totaux obtenus par chaque parti sont respectivement s_1, s_2, …, s_j, … s_p avec $S = s_1 + s_2 + \ldots + s_j + \ldots + s_p$ et qu'il y a un total de M sièges à pourvoir.

Dans la littérature, l'on distingue communément deux types (familles, catégories) de méthodes d'attribution, à savoir les méthodes du (au) quota (section 3.1.) et les méthodes du (au,de) diviseur (section 3.2)[1].

3.1. Les méthodes du quota[2]

La méthode du quota la plus emblématique est la méthode de Hamilton[3] que l'on va exposer sommairement et appliquer aux exemples numériques deux, trois, quatre et cinq (section 3.1.1.).

Puis on exposera et appliquera une deuxième méthode du quota, la méthode de Lowndes (section 3.1.2.).

Après une comparaison des méthodes de Hamilton et de Lowndes (section 3.1.3), on enchaînera avec une présentation d'un principe dit « principe du quota » (section 3.1.4) et l'on terminera la section 3.1. par exposer la problématique des risques d'occurrence de paradoxes auxquels sont exposées les méthodes du quota (section 3.1.5.).

3.1.1. La méthode de Hamilton[4]

3.1.1.1 Présentation

---

1 Comme l'a souligné Daniel Luebbe :
" Der generelle Unterschied (von Divisorenverfahren) zu Quotenverfahren liegt… im Ursprung in der anfänglich nicht "stimmenden " Sitzzahlsumme. Bei Quotenverfahren werden zwecks Vergabe von Restsitzen die Anforderungen umso vieler Parteien individuell gelockert (indem ihr Sitzanspruch einzeln auf-statt abgewertet wird), bis die richtige Summe an Sitzen vergeben ist.
Bei Divisorenmethoden hingegen wird die Anforderung für alle Parteien gleichzeitig so gelockert bzw. verschärft, dass anhand dieses neuen Maßstabes – der Divisor beziffert die pro Sitz erforderlichen Stimmen – die Gesamtzahl korrekt getroffen wird… ". ("Sitzverteilungsverfahren, Deutscher Bundestag, 2009).

2 On parle aussi de "Divide and Rank"

3 D'après l'homme d'État américain Alexander Hamilton (1757- 1804), premier Secrétaire du Trésor des États-Unis.

4 On parle aussi de la méthode des "largest remainder" ou dans le mode germanique de « méthode de Hare-Niemeyer » d'après le juriste anglais Thomas Hare (1806-1891) et le mathématicien allemand Horst Niemeyer (1931-2007). On rencontre aussi l'appellation « méthode de Hamilton-Vinton »). (Samuel Vinton (1792-1862) a été un homme politique américain).

L'on calcule les quotients standards $\mathrm{m}_\mathrm{i}' = \frac{\mathrm{s_i}}{\mathrm{S}} \cdot \mathrm{M} = \frac{\mathrm{s_i}}{\left(\frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}}\right)} = \frac{\mathrm{s_i}}{\mathrm{d}}$ pour les p différents partis et on les arrondit vers le bas, ce qui donne une première attribution des sièges.

Si, ce qui en règle générale est le cas, le nombre de sièges ainsi attribués est inférieur au total des sièges à allouer, c'est-à-dire s'il y a un ou plusieurs sièges restants, l'on attribue le ou les sièges restants selon le principe des plus grands restes ou, ce qui revient au même, selon le principe des plus grandes fractions (parts décimales)[1].

3.1.1.2 Application aux exemples 2, 3, 4 et 5

3.1.1.2.1 Application à l'exemple 2

Rappelons les données clés de l'exemple 2.

Il y a un total de M = 16 sièges à pourvoir entre trois partis A, B et C[2].

S = 15200 suffrages ont été exprimés dont la distribution entre les trois partis en concurrence est :

A : s_A= 5000

B : s_B= 7800

C : s_C= 2400

15200

Les pourcentages de suffrages des partis sont :

A : $\frac{\mathrm{s_A}}{\mathrm{S}} = \frac{5000}{15200} = 0{,}3289,$ soit 32,89%

B : $\frac{\mathrm{s_B}}{\mathrm{S}} = \frac{7800}{15200} = 0{,}5132,$ soit 51,32%

C : $\frac{\mathrm{s_C}}{\mathrm{S}} = \frac{2400}{15200} = 0{,}1579,$ soit 15,79%

Le diviseur standard $\mathrm{d} = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}}$ en l'occurrence est égal à $\frac{15200}{16} = 950$. Il reflète le nombre moyen de suffrages par siège, soit 16 · 950 = 15200.

---

[1] Autrement dit, l'on calcule tout d'abord pour chaque parti son quotient standard et on l'arrondit vers le bas.
S'il y a n > 0 sièges restants, on identifie les n partis qui ont les quotients standards les plus élevés et on les arrondit vers le haut.
Par conséquent, in fine, pour p-n partis, on a arrondi vers le bas et pour n partis on a arrondi vers le haut.
Il y a un seuil d'arrondissement implicite mais qui varie avec chaque cas de figure numérique.

[2] Il y a a priori C_{17}^2= 136 attributions finales possibles des 16 sièges entre les 3 partis.

Le quotient standard m'_i de tout parti i est égal au rapport entre son nombre de suffrages, s_i, et le diviseur standard, d, en sorte que :

A : $m'_A = \frac{s_A}{d} = \frac{s_A}{\left(\frac{S}{M}\right)} = 5{,}2632$

B : $m'_B = \frac{s_B}{d} = \frac{s_B}{\left(\frac{S}{M}\right)} = 8{,}2105$

C : $m'_C = \frac{s_C}{d} = \frac{s_C}{\left(\frac{S}{M}\right)} = 2{,}5263$

La méthode d'attribution de Hamilton, tout comme les autres méthodes que l'on verra, a pour objectif de répartir les M sièges, en l'occurrence les M = 16 sièges, entre les partis ayant participé à l'élection, en l'occurrence, les partis A, B et C.

Si tous les quotas standard étaient des entiers, elle attribuerait à chaque parti i un nombre de sièges égal à son quotient standard et pour tout parti i on aurait :

$$m_i = m'_i = \frac{s_i}{\left(\frac{S}{M}\right)}$$

Il y aurait une proportionnalité parfaite, le pourcentage de sièges de chaque parti étant égal à son pourcentage de suffrages.

Hormis l'advenance d'un scénario plus qu'exceptionnel, tel n'est cependant pas le cas et alors la méthode de Hamilton procède en deux étapes.

Dans une première étape, elle attribue à chaque parti i un nombre de sièges égal à la part entière de son quotient standard m'_i ; autrement dit, le quotient standard est arrondi vers le bas, à $\bar{m}_i$.

Dans une deuxième étape, elle attribue le ou les sièges restants (vacants).

Cela se fait en identifiant pour chaque parti la fraction (part décimale) α_i de son quotient standard m'_i :

$$\alpha_i = m'_i - \bar{m}_i$$

et à attribuer le(s) siège(s) restant(s) au(x) parti(s) ayant la(les) fraction(s) la(les) plus élevée(s).

Une façon équivalente à une prise en compte des fractions ou parts décimales revient à calculer pour chaque parti le reste de suffrages r_i défini comme[1] :

---

[1] D'une part :

$m'_i = \frac{s_i}{d}$

et, d'autre part :

$s_i = \bar{m}_i \,.\, d + r_i$

$$r_i = s_i - \frac{S}{M} \cdot \bar{m}_i = \alpha_i \cdot \frac{S}{M} = \alpha_i \cdot d \text{ où } \alpha_i = \frac{r_i}{d}$$

et à attribuer le(s) siège(s) restant(s) au(x) parti(s) ayant le(s) reste(s) r_i le(s) plus élevé(s).

Aussi, dans le contexte du présent exemple, une première attribution des sièges dégage :

A : m'_A=5,2632 → 5 sièges

B : m'_B=8,2105 → 8 sièges

C : m'_C=2,5263 → 2 sièges

15 sièges

Il subsiste un siège restant qui est attribué au parti i dont le reste r_i est le plus élevé.

Calculons les restes en question en termes du nombre de suffrages « non couverts » par un siège, soit :

$$s_A - \bar{m}_A \cdot \left(\frac{S}{M}\right) = 5000 - 5 \cdot 950 = 250 = r_A$$

$$s_B - \bar{m}_B \cdot \left(\frac{S}{M}\right) = 7800 - 8 \cdot 950 = 200 = r_B$$

$$s_C - \bar{m}_C \cdot \left(\frac{S}{M}\right) = 2400 - 2 \cdot 950 = 500 = r_C$$

Force est de constater que c'est le parti C qui a avec r_C = 500 le plus grand reste et qui se voit attribuer le siège restant.[1]

Le même résultat se dégage si on considère les parts décimales (fractions), le parti C ayant avec α_C =0,5263 $> \alpha_A = 0{,}2632 > \alpha_B = 0{,}2105$ la part décimale la plus élevée.

L'attribution finale des M = 16 sièges dégagée par la méthode de Hamilton par voie de conséquence est :

	A	B	C
sièges	5	8	2+1=3

d'où
$m'_i = \frac{\bar{m}_i \,.d + r_i}{d} = \bar{m}_i + \frac{r_i}{d} = \bar{m}_i + \alpha_i$

[1] Notons que :
0,2632 + 0,2105 + 0,5263 = 1
et que :
$\frac{250 + 200 + 500}{950} = 1$

Si, par référence au nombre de suffrages récoltés, on appelle A le grand parti, B le parti moyen et C le petit parti, force est de constater en l'occurrence que le siège restant est attribué au petit parti C.

Les différences entre les quotients standards m_i', tous des non entiers, et les nombres de sièges attribués, m_i, sont :[1]

$$m_A' - m_A = 0{,}2632 > 0$$

$$m_B' - m_B = 0{,}2105 > 0$$

$$m_C' - m_C = -0{,}4737 < 0$$

Les partis A et B obtiennent chacune un nombre de sièges inférieur à leurs quotients standards respectifs, alors que le parti C obtient un nombre de sièges supérieur à son quotient standard.

Ces différences, qui sont toujours d'une unité, en plus ou en moins, se traduisent dans plusieurs grandeurs pertinentes pour l'analyse.

Calculons d'abord le pourcentage des sièges obtenu par chaque parti :

A : $\frac{m_A}{M} = \frac{5}{16} = 0{,}3125$, soit 31,25%

B : $\frac{m_B}{M} = \frac{8}{16} = 0{,}5$, soit 50%

C : $\frac{m_C}{M} = \frac{3}{16} = 0{,}1875$, soit 18,75%

et comparons ces pourcentages aux pourcentages respectifs des suffrages ($\frac{S_i}{S} \cdot 100$) :

	% sièges		% suffrages
A	31,25%	<	32,84%
B	50,00%	<	51,32%
C	18,75%	>	15,79%

Puis, calculons pour chaque parti les suffrages par siège, le taux de représentativité par siège ("Stimmen pro Sitz", "Vertretungswert") :

A : $\frac{s_A}{m_A} = \frac{5000}{5} = 1000 > \frac{S}{M} = 950$

B : $\frac{s_B}{m_B} = \frac{7800}{8} = 975 > 950$

---

[1] La somme des trois différences ci-après est 0.
$m_A' - m_A = \bar{m}_A + \alpha_A - m_A = \alpha_A$
$m_B' - m_B = \bar{m}_B + \alpha_B - m_B = \alpha_B$
$m_C' - m_C = \bar{m}_C + \alpha_C - \bar{m}_C - 1 = \alpha_C - 1$

C : $\frac{s_C}{m_C} = \frac{2400}{3} = 800 < 950$

On a :

$$\frac{s_A}{m_A} > \frac{s_B}{m_B} > \frac{S}{M} > \frac{s_C}{m_C}$$

Aussi, à titre d'exemple, si un siège attribué à A représente 1000 suffrages, un siège attribué à C ne représente que 800 suffrages, soit 20% en moins.

Ceteris paribus, moins est élevé ce ratio, mieux cela vaut pour un parti et si l'on compare deux partis, un premier parti ayant un ratio moins élevé qu'un deuxième parti, on peut dire que le premier parti est « favorisé » par rapport au deuxième.

Inversement, on peut calculer pour chaque suffrage son taux de représentativité par suffrage ("Sitze pro Stimme", "Erfolgswert")[1] :

A : $\frac{m_A}{s_A} = \frac{1}{1000} = 0{,}001 < \frac{M}{S}$

B : $\frac{m_B}{s_B} = \frac{8}{7800} = \frac{1}{975} = 0{,}001026 < \frac{M}{S}$

C : $\frac{m_C}{s_C} = \frac{3}{2400} = \frac{1}{800} = 0{,}001250 > \frac{M}{S}$

On a :

$$\frac{m_C}{s_C} > \frac{M}{S} > \frac{s_B}{m_B} > \frac{s_A}{m_A}$$

Aussi, et à titre d'exemple, si un suffrage émis recueilli par A est représenté par $\frac{1}{1000}$ siège, un suffrage émis et recueilli par B représente $\frac{1}{800}$ siège.[2]

Ceteris paribus, plus est élevé ce ratio, plus est élevée la représentativité d'un suffrage.

Le parti C est « surreprésenté » en ce sens que :

- % sièges > %suffrages
- $\frac{m_C}{s_C} > \frac{M}{S}$

---

1 $\frac{M}{S} = \frac{16}{15200} = \frac{1}{950} = 0{,}001053$
Pour un parti i, le nombre de suffrages s_i donnent droit à m_i sièges, c'est-à-dire ils ont un « succès » de m_i sièges. Chaque suffrage y contribue de façon équivalente ; partant, le succès des m_i sièges se distribue de façon égale sur les s_i suffrages. Un suffrage quelconque a donc participé à raison de $\frac{m_i}{s_i}$ au succès.

2 Comme les taux de représentativité sont en règle générale des nombres très bas, on peut les multiplier par exemple par 1000, ce qui permet de dire que 1000 suffrages à A représentent 1 siège, 1000 suffrages donnés à B représentent 1,026 sièges et 1000 suffrages donnés à C représentent 1,250 sièges.

- $\frac{s_C}{m_C} < \frac{S}{M}$

alors que les partis A et B sont « sous-représentés ».

L'attribution des sièges n'étant pas parfaitement proportionnelle, l'on peut de surcroît s'interroger comment établir une mesure, un indicateur du degré de disproportionnalité réalisé (ou de son complément, du degré de proportionnalité atteint).

Il n'y a pas de réponse unique à cette interrogation.

Illustrons-le, en considérant deux autres attributions finales concevables pour cet exemple, selon que l'on attribuerait le siège restant non pas à C, mais soit à A, ce qui donnerait l'attribution finale (6, 8, 2), soit à B, ce qui donnerait l'attribution finale (5, 9, 2).[1]

Indiquons quelques indicateurs ou critères a priori concevables :

1) L'on pourrait calculer pour chaque parti la différence (en valeur absolue) entre m'_i et m_i et additionner ces différences pour les p partis :

$$\sum_{i=1}^{p} |m'_i - m_i|$$

Une attribution serait selon ce critère d'autant plus proche de la proportionnalité parfaite que cette somme serait réduite. (Elle ne saurait être égale à 0 que si tous les m'_i sont des entiers).

L'on retiendrait celles des attributions au choix dont cette somme serait la plus petite.

2) L'on pourrait additionner, pour chaque attribution, ces mêmes différences mais élevées au carré :[2]

$$\sum_{i=1}^{p} (m'_i - m_i)^2$$

Une autre formulation somme toute équivalente serait de calculer la distance euclidienne :

$$\sqrt{(m'_1 - m_1)^2 + (m'_2 - m_2)^2 + \cdots + (m'_p - m_p)^2}$$

3) L'on pourrait pour chaque attribution finale identifier la différence $|m'_j - m_j|$ maximale et retenir celle de ces attributions pour laquelle cette différence maximale serait minimale.

---

[1] Il s'agit des trois attributions qui respecteront le principe du quota.

[2] On jugerait que, ceteris paribus, mieux vaudrait avoir deux fois une erreur donnée qu'une seule fois le double de cette erreur donnée.

4) On pourrait calculer pour chaque parti le rapport entre les sièges obtenus m_i et son quotient standard m_i' :

$$\frac{m_i}{m_i'}$$

Ce rapport peut également s'écrire :

$$\frac{m_i}{m_i'} = \frac{m_i}{\frac{s_i}{\left(\frac{S}{M}\right)}} = \left(\frac{S}{M}\right) \cdot \frac{m_i}{s_i} = \frac{\frac{m_i}{M}}{\frac{s_i}{S}}$$

On pourrait additionner ces rapports pour tous les partis pour obtenir :

$$\sum_{i=1}^{p} \frac{m_i}{m_i'} = \sum_{i=1}^{p} \frac{\frac{m_i}{M}}{\frac{s_i}{S}} = \frac{S}{M} \cdot \sum_{i=1}^{p} \frac{m_i}{s_i}$$

et retenir comme attribution finale celle des attributions au choix dont cette somme serait la plus petite, donc celle dont l'écart à la proportionnalité (tel que défini de façon inhérente à ce critère) serait le plus réduit.

Prenons maintenant, un par un, chacun des 4 indicateurs ou critères et appliquons-les à l'attribution finale de Hamilton et aux deux autres attributions finales retenues et comparons, pour chaque indicateur, les résultats obtenus pour ces trois attributions finales des M = 16 sièges.

- Premier critère

On obtient pour les trois attributions retenues et à comparer :

(5, 8, 3) → $|m_A' - 5| + |m_B' - 8| + |m_C' - 3|$

= 0,2632+0,2105+0,4737

= 0,9474

(6, 8, 2) → $|m_A' - 6| + |m_B' - 8| + |m_C' - 2|$

= 0,7368+0,2105+0,5263

= 1,4736

(5, 9, 2) → $|m_A' - 5| + |m_B' - 9| + |m_C' - 2|$

= 0,2632+0,7825+0,5263

= 1,5793

Force est de constater que, selon cet indicateur, l'attribution finale de Hamilton (5,8,3) serait la plus proche de la proportionnalité parfaite puisque 0,9474 < 1,4736 < 1,5793.

- Deuxième critère

On obtient :

(5, 8, 3) → $(m'_A - 5)^2 + (m'_B - 8)^2 + (m'_C - 3)^2$

= 0,06927+0,04431+0,22439

= 0,33797

(6, 8, 2) → $(m'_A - 6)^2 + (m'_B - 8)^2 + (m'_C - 2)^2$

= 0,52287+0,04431+0,27699

= 0,86387

(5, 9, 2) → $(m'_A - 5)^2 + (m'_B - 9)^2 + (m'_C - 2)^2$

= 0,06927+0,62331+0,27699

= 0,96657

De nouveau, ce serait l'attribution finale de Hamilton (5,8,3) qui serait, selon ce deuxième indicateur, la moins disproportionnelle.

- Troisième critère

On obtient :

(5, 8, 3) → max (0,2632 ; 0,2105 ; 0,4737) = 0,4737

(6, 8, 2) → max (0,7368 ; 0,2105 ; 0,5263) = 0,7368

(5, 9, 2) → max (0,2632 ; 0,7895 ; 0,5263) = 0,7895

Le minimum de ces trois maxima est :

min [0,4737 ; 0,7368 ; 0,7895] = 0,4737

De nouveau l'attribution finale de Hamilton serait selon ce critère la plus proche d'une proportionnalité parfaite.[1]

---

[1] De façon plus générale, d'après l'énoncé du mathématicien américain d'origine hongroise, George Pólya (1886-1985), dit énoncé de Polya :
« Soit f la fonction convexe :
F :R → R avec f(0) = 0 et f(x) > 0, si x ≠ 0.
Alors la somme
$\sum_{i=1}^{p} f(m'_i - m_i)$
est minimisée par l'attribution (m_1, m_2, …, m_p) qui se dégage de la méthode de Hamilton. »
D'après l'énoncé du mathématicien allemand Klaus Kopfermann, dit énoncé de Kopfermann:

- Quatrième critère

On obtient :

(5, 8, 3) → $\frac{5}{5000}+\frac{8}{7800}+\frac{3}{2400}$

= 0,001+0,01026+0,00125

= 0,003276

(6, 8, 2) → $\frac{6}{5000}+\frac{8}{7800}+\frac{2}{2400}$

= 0,0012+0,001026+0,000833

= 0,003059

(5, 9, 2) → $\frac{5}{5000}+\frac{9}{7800}+\frac{2}{2400}$

= 0,001+0,001154+0,000833

= 0,002987

Cette fois-ci, avec ce quatrième critère, l'on concluerait que l'attribution finale (5, 9, 2), où le siège restant reviendrait au plus grand parti B, serait la moins disproportionnelle.

Ce dernier constat ne fait qu'illustrer que l'on peut concevoir de multiples indicateurs ou critères et que tous ces critères ne dégagent pas toujours les mêmes conclusions en termes de la proximité d'une distribution finale de la proportionnalité parfaite, et, plus généralement, comme on le verra, de différentes méthodes d'attribution.[1]

Finalement, remarquons que l'attribution finale de Hamilton (5,8,3) est telle que le plus grand parti B, qui a 51,32% des suffrages, soit une majorité absolue des suffrages n'obtient avec la méthode de Hamilton que 50% des sièges, les partis B et C ayant ensemble autant de sièges que le parti C. Cela nécessite une coalition, soit entre B et A, soit entre B et C.

3.1.1.2.2 Application à l'exemple 3

Dans la première attribution, on obtient :

« Soient les m_i' des partis i = 1, 2, …, p et leurs m_i respectifs.
Sous la contrainte $\sum_{i=1}^{p} m_i = M$, l'expression
$max_i|m_i' - m_i|$
est minimisée précisément par l'attribution finale (m_1, m_2, …, m_p) qui se dégage de la méthode de Hamilton ».
(voir par exemple Stefan Pohlkamp, *Normative Modellierung im Mathematikunterricht*, RWTH Aachen, 2021, p. 95-96).

[1] Autrement dit, si l'on retient une méthode d'attribution donnée, on retient inéluctablement une « définition spécifique » de l'écart à la proportionnalité. On y reviendra à la section 4.

A : m'_A = 5,4736 → 5

B : m'_B = 8,3157 → 7

C : m'_C = 2,2105 → 2

Il y a un siège restant.

Les restes des trois partis sont :

A : $5200 - 5 \cdot 950 = 450 = r_A$

B : $7900 - 8 \cdot 950 = 300 = r_B$

C : $2000 - 2 \cdot 950 = 100 = r_C$

En termes des fractions, on a

A : $s_A = 0{,}4736$

B : $s_B = 0{,}3157$

C : $s_C = 0{,}2105$

Le siège restant va à A ($\alpha_A > \alpha_B > \alpha_C; r_A > r_B > r_C$).

Cela donne l'attribution des sièges :

	A	B	C
sièges	5+1=6	8	2

3.1.1.2.3 Application à l'exemple 4

Les attributions initiales sont :

A : m'_A = 5,5789 → 5

B : m'_B = 7,8947 → 7

C : m'_C = 2,5263 → 2

Il y a deux sièges restants[1], un premier est attribué à B et un deuxième est attribué à A, ce qui donne l'attribution finale :

	A	B	C
sièges	5+1=6	7+1=8	2

[1] Observons que :
$\alpha_A + \alpha_B + \alpha_C = 0{,}5789 + 0{,}8947 + 0{,}5263 = 2$

3.1.1.2.4 Application à l'exmple 5

Les attribution initiales sont :

A : m'_A = 9,8947 → 9

B : m'_B = 4,4211 → 4

C : m'_C = 1,6842 → 1

Il y a deux sièges restants qui sont attribués respectivement à A et à C, ce qui donne l'attribution finale :

	A	B	C
sièges	9+1=10	4	1+1=2

Les suffrages par siège obtenu des trois partis sont :

A : $\frac{s_A}{m_A} = \frac{9400}{10} = 940$

B : $\frac{s_B}{m_B} = \frac{4200}{4} = 1050$

C : $\frac{s_C}{m_C} = \frac{1600}{2} = 800$

avec :

$$\frac{s_B}{m_B} > \frac{S}{M} > \frac{s_A}{m_A} > \frac{s_C}{m_C}$$

or, en termes des inverses respectives :

$$\frac{m_C}{s_C} > \frac{M}{S} > \frac{m_A}{s_A} > \frac{m_B}{s_B}$$

3.1.2 La méthode de Lowndes[1]

3.1.2.1 Présentation

Dans la première étape, la méthode de Lowndes coïncide avec la méthode de Hamilton.

Par contre, la méthode de Lowndes diffère de cette dernière dans la deuxième étape de l'attribution qui porte sur les sièges restants, ce qui peut, (mais pas

[1] D'après l'homme politique américain William Lowndes (1782-1822)

nécessairement), dégager une attribution finale de la totalité des sièges différente de l'attribution de Hamilton.

Avec la méthode de Lowndes, le(s) sièges(s) restant(s) n'est (ne sont) pas attribué(s) selon le principe du (des) plus grand(s) reste(s), mais le (les) siège(s) restant(s) est (sont) attribué(s) au(x) parti(s) qui ont la (les) part(s) décimale(s) relative(s) la (les) plus élevée(s) ou le(s) reste(s) relatif(s) le(s) plus élevés.

3.1.2.2 Application aux exemples 2,3,4 et 5

3.1.2.2.1 Application à l'exemple 2

Les quotas standards des trois partis A, B, et C sont respectivement :

m'_A = 5,2631

m'_B = 8,2105

m'_C = 2,5263

L'attribution initiale qui se fait de façon identique à la méthode de Hamilton, à savoir que chaque parti obtient un nombre de sièges égale à sa part entière du quotient standard est :

m'_A = 5,2631 → 5 = $\overline{m}_A$

m'_B = 8,2105 → 8 = $\overline{m}_B$

m'_C = 2,5263 → 2 = $\overline{m}_C$

Il y a un siège restant.

Le siège restant est alloué au parti dont la part décimale relative est la plus élevée. Les parts décimales relatives sont :

A : $\frac{0,2631}{5,2631} = 0,05$

B : $\frac{0,2105}{8,2105} = 0,025$

C : $\frac{0,5263}{2,5263} = 0,20$

Le siège restant est partant attribué au parti C.
On aboutit au même résultat d'attribution si l'on recourt à l'approche des restes de suffrages mais cette fois-ci relatifs.

Les restes r_i sont :

$r_A = \alpha_A \cdot d = 0{,}2631 \cdot 950$

$r_B = \alpha_B \cdot d = 0{,}2105 \cdot 950$

$r_C = \alpha_C \cdot d = 0{,}5263 \cdot 950$

et les restes relatifs sont :

$\frac{r_A}{s_A} = \frac{\alpha_A \cdot d}{s_A} = 0{,}049999$

$\frac{r_B}{s_B} = \frac{\alpha_B \cdot d}{s_B} = 0{,}025638$

$\frac{r_C}{s_C} = \frac{\alpha_C \cdot d}{s_C} = 0{,}208327$

Mentionnons encore une troisième approche équivalente aux deux premières, qui consiste, toujours après la première étape d'attribution, à classer les partis par ordre décroissant de leurs $\frac{s_i}{\bar{m}_i}$ respectifs, et à accorder le(s) siège(s) restant(s) successivement et jusqu'à épuisement au(x) parti(s) ayant les $\frac{s_i}{\bar{m}_i}$ les plus élevés.[1]

Cette équivalence découle du fait que, pour n'importe quel couple de partis j et k, on a l'équivalence:

$$\frac{s_j}{\bar{m}_j} > \frac{s_k}{\bar{m}_k} \Leftrightarrow \frac{\alpha_j}{\bar{m}_j} > \frac{\alpha_k}{\bar{m}_k}$$

On peut écrire l'inégalité de gauche en notant que $s_i = \frac{S \cdot m'_i}{M}$ comme :

$$\frac{S \cdot m'_j}{M \cdot \bar{m}_j} > \frac{S \cdot m'_k}{M \cdot \bar{m}_k}$$

soit comme :

$$\frac{m'_j}{\bar{m}_j} > \frac{m'_k}{\bar{m}_k}$$

En utilisant $m'_i = \bar{m}_i + \alpha_i$, on obtient :

$$\frac{\bar{m}_j + \alpha_j}{\bar{m}_j} > \frac{\bar{m}_k + \alpha_k}{\bar{m}_k}$$

soit :

$\frac{\alpha_j}{\bar{m}_j} > \frac{\alpha_k}{\bar{m}_k}$, cqfd

En l'occurrence :

---

[1] Si pour un parti on avait que $\bar{m}_j = 0$, alors on «procéderait» avec $\frac{s_j}{\bar{m}_j} = \infty$.

A : $\frac{s_A}{\bar{m}_A} = \frac{5000}{5} = 1000$

B : $\frac{s_B}{\bar{m}_B} = \frac{7800}{5} = 975$

C : $\frac{s_C}{\bar{m}_C} = \frac{2400}{2} = 1200$

3.1.2.2.2. Application à l'exemple 3

On a :

A : m'_A = 5,4436 → 5

B : m'_B = 8,3157 → 8

C : m'_C = 2,2105 → 2

Il y a un siège restant.

Calculez les parts décimales relatives :

A : $\frac{0,4436}{5,2631} = 0,0499$

B : $\frac{0,3157}{8,3157} = 0,0226$

C : $\frac{0,2105}{2,2105} = 0,2083$

Étant donné que c'est le parti C qui a la part relative la plus élevée, le siège restant lui est attribué.

L'attribution finale des M=16 sièges est :

	A	B	C
sièges	5	8	2+1=3

3.1.2.2.3 Application à l'exemple 4

Les parts décimales relatives des trois partis sont :

A : $\frac{0,5789}{5,5789} = 0,1038$

B : $\frac{0,8947}{7,8947} = 0,1133$

C : $\frac{0,5263}{2,5263} = 0,20$

L'attribution finale des trois partis est :

	A	B	C
sièges	5	7+1=8	2+1=3

3.1.2.2.4 Application à l'exemple 5

Les parts décimales relatives sont :

A :$\frac{0,8947}{9,8974} = 0,0909$

B : $\frac{0,4211}{4,4211} = 0,0952$

C : $\frac{0,6842}{1,6842} = 0,40$

L'attribution finale des sièges est :

	A	B	C
sièges	9	4+1=5	1+1=2

Pour les petits partis la méthode de Lowndes n'est jamais moins favorable que la méthode de Hamilton, per se déjà non défavorable pour les petits partis tout en pouvant être plus favorable que la méthode de Hamilton.

3.1.3 Comparaison entre Hamilton et Lowndes

En comparant les deux méthodes d'attribution au quota, celle de Hamilton (H) et celle de Lowndes (L), on obtient :

	A		B		C	
	H	L	H	L	H	L
Exemple 2	5	5	8	8	3	3
Exemple 3	6	5	8	8	2	3
Exemple 4	6	5	8	8	2	3
Exemple 5	10	9	4	5	2	2

La méthode de Lowndes ne dégage pour le petit parti C dans aucun des scénarios numériques un nombre de sièges inférieur au nombre de sièges attribués par la méthode de Hamilton et même dans deux scénarios, un siège de plus que la méthode de Hamilton.

Par ailleurs, la méthode de Lowndes ne dégage pour le grand parti B (le parti A dans l'exemple 5) dans aucun scénario un nombre plus élevé de sièges que la méthode de Hamilton, voire, dans trois scénarios, un siège en moins est attribué au grand parti.

<u>Exercice</u>

Soient quatre partis A, B, C et D et M = 21 sièges à attribuer.

Le total des voix émises est S = 206 et ce total est distribué comme suit entre les partis :

A : $s_A = 95$

B : $s_B = 75$

C : $s_C = 25$

D : $s_D = 11$

Comparez les attributions finales des méthodes du quota de Hamilton et de Lowndes.

3.1.4 Le « principe du quota »

Le principe du quota se décline comme suit :[1]

Soit le quotient standard m_i' d'un parti i. Si m_i' n'est pas un entier, l'entier inférieur à m_i' mais le plus proche de m_i' , sa part entière $\overline{m}_i$, est appelé le "lower (natural) quota" ("untere Quotenbedingung") du parti i et l'entier qui est plus élevé que m_i' mais le plus proche de m_i', soit $\overline{m}_i+1$, est appelé "upper (natural) quota" ("obere Quotenbedingung").

En d'autres termes, le "lower quota est le "upper quota" sont dérivés du quotient standard $d = S/M$ en arrondissant ce dernier respectivement à l'entier inférieur le plus proche ou à l'entier supérieur le plus proche.

Dans le cas extrêmement rare où m_i' est un entier, alors, pour le dire avec Sherif-El Helaly : "by definition, the lower natural quota and the upper natural quota are both equal to $[m_i']$".

Une méthode d'attribution qui n'exclut pas qu'un parti qui finit par se voir attribué moins de sièges que son "lower quota" est dit violer le "lower quota" et une méthode d'attribution qui n'exclut pas qu'un parti puisse se voir attribuer plus de sièges que son "upper quota" est dit violer l'"upper quota".

Une méthode d'attribution qui assure que dans tous les cas de figure tous les parties respectent le principe du quota, c'est-à-dire ne violent ni le "lower" ni le "upper quota" est dit respecter le « principe du quota ». On dit aussi que la méthode est contingentée vers le bas et contingentée vers le haut, en bref, qu'elle est contingente.

La méthode du quota de Hamilton, tout comme la méthode de Lowndes, respectent toujours ce principe du quota, contrairement aux méthodes du diviseur que l'on verra à la section 3.2..[2]

H. Peyton Young a conclu :

"O*n the whole… we would argue that violating quota is probably the lesser evil. This means we must choose a divisor method. We would argue further that Webster's is the most reasonable among the divisor methods. There are three reasons for this. First, it is the only method that yields sensible results when there are just two states. Second, it is essentially the only divisor method that is unbiased in its treatment of small and large states. Third, it can be*

---

[1] Rappelons que :

$m_i' = \overline{m}_i + \alpha_i = \overline{m}_i + \frac{r_i}{d}$

[2] La méthode de Jefferson respecte toujours le "lower quota" mais peut violer le "upper quota" alos que c'est l'inverse pour la méthode d'Adams.
La méthode de Webster, rarement, peut violer le "lower quota" tout comme elle peut violer le "upper quota". Si p > 2, toute méthode du diviseur ne respecte pas le principe du quota à l'exception de la méthode de Webster, où il faut que p > 3, puisque si p = 3, la méthode de Webster respecte le principe du quota (voir Balinski et Young, *Fair Representation, Meeting the Ideal of one man, one vote*, Brookings Institution Press, second edition, 2001, p. 130).

shown that, when the number of states is large, the probability that Webster's method actually does violate quota is exceedingly small"[1].

3.1.5. Quelques paradoxes inhérents à la méthode de Hamilton

Les méthodes du quota et plus particulièrement la méthode de Hamilton ne sont pas à l'abri d'attributions des sièges qui sont contre-intuitives, et au-delà, qui peuvent être considérées comme non acceptables parce que jugées non raisonnables, allant à l'encontre du bon sens et en contradiction avec des principes élémentaires dont un respect serait jugé essentiel.

Ces résultats, qui peuvent s'installer dans certains scénarios numériques, sont couramment qualifiés de paradoxales, ce qui constitue quelque peu un abus de langage, puisque ces résultats n'ont rien de philosophiquement profond ou de logiquement non concordant et puisqu'ils peuvent s'expliquer par une mise en exergue des mécanismes inhérents mêmes aux méthodes du quota[2].

3.1.5.1. Le paradoxe d'Alabama ou le "breach of house monotonicitiy" ou "Sitzzuwachsparadox"

Le paradoxe d'Alabama, d'après un des États des États-Unis[3], a trait à la possibilité que si, ceteris paribus, le nombre de sièges à attribuer augmente (diminue), un ou même plusieurs partis peuvent obtenir un ou même plusieurs sièges en moins (en plus)[4].

On dit qu'une méthode d'attribution satisfait la "house monoticity" ou est "house monotone" si en présence d'une augmentation (diminution) du nombre de sièges M, les autres grandeurs (S, la distribution de S et le nombre de partis restant inchangés), la méthode d'attribution n'attribue pas un ou des sièges en moins (en plus) à un quelconque parti.

La méthode de Hamilton, précisément de par le paradoxe d'Alabama dont elle peut faire l'objet, ne respecte pas ce principe de la "house monotonicity".

3.1.5.1.1. Premier exemple[5]

---

1 *Equity: In Theory and Practice*, Princeton University Press, 1994, p.62

2 Si toujours on voudrait parler de paradoxes, il faudrait parler de « paradoxes théoriques » au sens de Bernard Walliser (voir section 3.3.1).

3 À la fin du XIX siècle, on avait constaté aux États-Unis qu'avec la méthode de Hamilton et pour un Sénat de 299 représentants, l'Alabama aurait 8 représentants, alors que pour un Sénat de 300 représentants, il n'en aurait plus que 7.

4 Il y a différentes formulations de ce paradoxe qui se distinguent dans les nuances. D'après H. Peyton Young : *"Alabama paradox. A method suffers from the Alabama paradox if there is a situation in which the total number of seats increases , all populations remain fixed , and some state receives strictly fewer seats than before". Equity: In Theory and Practice*, Princeton University Press, 1994, p.51.

5 Cet exemple est tiré de H. Peyton Young

Partons d'un scénario où il y a M = 21 sièges à allouer et trois partis A, B et C en concurrence.

Le nombre total de suffrages S = 10.720.000 est distribué comme suit :

A : s_A = 7.270.000

B : s_B = 1.230.000

C : s_C = 2.220.000

Le diviseur standard est : $\mathrm{d} = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}} = \frac{10.720.000}{21} = 510476$

et, partant, les quotients standards des trois partis sont :

A : $\mathrm{m}'_{\mathrm{A}} = \frac{\mathrm{s_A}}{\mathrm{d}} = 14{,}24$

B : $\mathrm{m}'_{\mathrm{B}} = \frac{\mathrm{s_B}}{\mathrm{d}} = 2{,}41$

C : $\mathrm{m}'_{\mathrm{C}} = \frac{\mathrm{s_C}}{\mathrm{d}} = 4{,}35$

L'attribution initiale des sièges, selon la méthode de Hamilton, est :

A	B	C
14	2	4

Il y a un siège restant qui revient à B, dont la fraction est avec 0,41 la plus élevée. L'attribution finale des M = 21 sièges est :

A	B	C
14	2+1=3	4

Maintenant étudions ce qui advient, ceteris paribus, si le nombre total de sièges est augmenté de 1 siège, donc passe à M = 22 sièges. Le nombre total de suffrages S et sa distribution restent inchangés.

Intuitivement, l'on pourrait a priori s'attendre à ce qu'aucun des trois partis n'obtiendrait un siège en moins et qu'un des trois partis engrangerait le 22ième siège additionnel, autrement dit, qu'un parti gagnerait un siège alors que les deux autres partis ne seraient pas affectés.

Dans le contexte de cet exemple numérique, tel n'est pourtant pas le cas.

Le diviseur standard va diminuer pour devenir :

$$d' = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}+1} = \frac{10.720.000}{22} = 487.273$$

La diminution du diviseur standard a pour corollaire une augmentation des quotients standards[1].

$$m''_A = \frac{s_A}{d} = 14{,}92 > 14{,}24$$

$$m''_B = \frac{s_B}{d} = 2{,}52 > 2{,}41$$

$$m''_C = \frac{s_C}{d} = 4{,}56 > 4{,}35$$

L'attribution initiale des M = 22 sièges est identique à celle obtenue initialement avec M = 21 sièges. Par contre, il y a maintenant deux sièges restants, un premier allant à A et un deuxième allant à C, alors que B n'en obtient plus étant donné que son reste, sa part décimale (fraction), est maintenant la moins élevée.

Le tableau ci-après retrace l'attribution finale pour M = 22 sièges, tout en la comparant à celle obtenue pour M = 21 sièges.

	A	B	C
M = 21	14	2+1 = 3	4
M = 22	14+1 = 15	2	4+1 = 5

Force est de constater que B, le parti le plus petit, perd un siège (le siège restant avec M = 21) et que A et B chacun gagnent un siège, d'une part le siège perdu par B, et, d'autre part, le 22ième siège additionnel.

Quel mécanisme sous-jacent à la méthode de Hamilton explique le résultat où ni les s_i, ni S n'ont changé et où un siège à distribuer en plus a fini par faire perdre un siège à un parti, un résultat qui semble difficilement acceptable, allant à l'encontre du bon sens ?

Remarquons de prime d'abord que suite à l'attribution d'un siège en plus, les quotients standards ont tous augmenté, ce qui est inévitable.

Les parts entières des quotients n'ont toutefois pas été modifiés dans cet exemple, seules les parts décimales ayant augmenté.

Qui plus est, si la part décimale de B a certes augmenté, elle a augmenté moins que celles de A (qui a augmenté le plus) et de B et cela au point que la part décimale de B, qui fut la plus élevée avec M = 21 (ce qui a expliqué l'attribution du siège restant à B), est devenue la part décimale la moins élevée.

Il en résulte qu'avec M = 22, B perd un siège (le siège restant pour M = 21).

On a :

$$\frac{s_A}{S} \cdot (M+1) = \frac{s_A}{S} \cdot M + \frac{s_A}{S} = 14{,}24 + 0{,}68 = 14{,}92$$

[1] La diminution relative du quotient standard est $\frac{d'-d}{d} = \frac{d'}{d} - 1 = -\frac{1}{M+1} = -\frac{1}{22}$ et l'augmentation relative de chaque quotient standard est $\frac{\Delta m'_i}{m'_i} = \frac{1}{M} = \frac{1}{21}$.

$\frac{s_B}{S} . (M + 1) = \frac{s_B}{S} . M + \frac{s_B}{S} = 2{,}41 + 0{,}11 = 2{,}59$

$\frac{s_C}{S} . (M + 1) = \frac{s_C}{S} . M + \frac{s_C}{S} = 4{,}35 + 0{,}21 = 4{,}56$

avec

$\alpha''_A > \alpha''_C > \alpha''_B$

contre

$\alpha_A < \alpha_C < \alpha_B$

Passons à une analyse quelque peu plus formelle.

À partir de l'égalité théorique

$m'_A + m'_B + m'_C = M$

l'on déduit en termes de variations que :

$\Delta m'_A + \Delta m'_B + \Delta m'_C = \Delta M$

et comme ΔM = 1, on a :

$\Delta m'_A + \Delta m'_B + \Delta m'_C = 1$ (1)

Chaque m'_i peut s'écrire comme la somme de sa part entière, $\overline{m_i}$, et de sa part décimale, α_i, soit :

$m'_i = \overline{m_i} + \alpha_i$.

Si les parts entières ne sont pas modifiées suite à une variation de M, ce qui est le cas dans le présent exemple, on a

$\Delta m'_i = \Delta \overline{m_i} + \Delta \alpha_i$

$= 0 + \Delta \alpha_i$

$= \Delta \alpha_i$ (2)

De (1) et de (2), il se dégage que :

$\Delta \alpha_A + \Delta \alpha_B + \Delta \alpha_C = 1$

La variation d'un quotient standard, $\Delta m'_i$, peut encore s'écrire :

$$\Delta\, m_i' = \Delta\left(\frac{s_i}{\frac{S}{M}}\right) = \frac{s_i}{S}\,.\Delta M = \frac{s_i}{S}\,^{1}$$

et donc de (2) :

$$\Delta\,\alpha_i = \frac{s_i}{S} \qquad (3)$$

Dans la mesure où dans cet exemple :

$$\frac{s_A}{S} > \frac{s_c}{S} > \frac{s_B}{S}$$

on a :

$$\Delta\alpha_A > \Delta\alpha_C > \Delta\alpha_B \qquad (4)$$

Pour que suite à l'augmentation des sièges à distribuer, B perd un siège, il faut que :

$$\alpha_A + \Delta\,\alpha_A > \alpha_B + \Delta\,\alpha_B \qquad (i)$$

et

$$\alpha_c + \Delta\,\alpha_c > \alpha_B + \Delta\,\alpha_B \qquad (ii)$$

Cette double condition peut également s'écrire :

$$(\Delta\,\alpha_A - \Delta\,\alpha_B) > \alpha_B + \alpha_A \qquad (i')$$

et

$$(\Delta\,\alpha_c - \Delta\,\alpha_B) > \alpha_B + \alpha_c \qquad (ii')$$

ou encore

$$\left(1 + \frac{\Delta\,\alpha_A}{\alpha_A}\right) > \frac{\alpha_B}{\alpha_A}\,.\left(1 + \frac{\Delta\,\alpha_B}{\alpha_B}\right) \qquad (i''')$$

et

$$\left(1 + \frac{\Delta\,\alpha_C}{\alpha_C}\right) > \frac{\alpha_B}{\alpha_C}\,.\left(1 + \frac{\Delta\,\alpha_B}{\alpha_B}\right) \qquad (ii''')$$

Vérifiez que ces conditions sont satisfaites.[2]

---

[1] Rappelons que la diminution relative du quotient standard est de $-\frac{1}{M+1} = -\frac{1}{22}$ et que chaque quotient standard augmente en termes relatifs de $\frac{1}{M} = \frac{1}{21}$.

[2] En résumé, si le nombre total de sièges à allouer passe de 21 à 22, le parti B perd un siège.
Si dans pareille situation et à la lumière de ce résultat qui intrigue, l'on voulait après l'élection l'ajuster, sans pour autant affecter les nombres respectifs de sièges des autres partis, l'on pourrait, à la vue de ce résultat, augmenter ex post le nombre de sièges à allouer à 23 tout en accordant ce siège d'office au parti B.
Quel serait le résultat de l'élection si on démarrait, avant l'élection, avec M = 23 sièges ?

3.1.5.2. Deuxième exemple[1]

Il y a M = 35 sièges à octroyer entre trois partis A, B, et C.

Le total des suffrages S = 72090 est distribué comme suit :

A : $s_A = 15340$

B : $s_B = 19346$

C : $s_C = 37404$

Le diviseur standard est:

$$d = \frac{S}{M} = \frac{72090}{35} = 2060$$

et les quotients standards :

$$m'_A = \frac{s_A}{d} = \frac{15340}{2060} = 7{,}448$$

$$m'_B = \frac{s_B}{d} = \frac{19346}{2060} = 9{,}391$$

$$m'_C = \frac{s_C}{d} = \frac{37404}{2060} = 18{,}160$$

L'attribution initiale, sur la base des parts entières des m'_i est :

A	B	C
7	9	18

Il y a un siège restant qui est alloué au parti A dont le reste est le plus élevé.

La distribution finale des M = 35 sièges est :

A	B	C
7+1=8	9	18

Admettons que le nombre de sièges à octroyer augmente d'une unité pour passer à M+1=36.

Intuitivement, l'on s'attendrait à ce que le seul changement soit que l'un des trois partis se voit allouer un siège supplémentaire par rapport à son nombre de sièges obtenus avec M=35.

Le diviseur standard va diminuer :

$$d' = \frac{S}{M+1} = \frac{72090}{35} = 2002$$

et les quotients standards vont augmenter :

---

[1] Cet exemple est inspiré de Jean-Louis Boursin, *Les paradoxes du vote*, Odile Jacobs, 2004, p.147

A: $m''_A = 7{,}6604$

B: $m''_B = 9{,}6609$

C: $m''_C = 18{,}679$

L'attribution finale des M=36 sièges avec la méthode de Hamilton est :

A	B	C
7	9+1=10	18+1=19

Le parti A, qui est le parti le plus petit, perd un siège alors que le nombre total de sièges à allouer est passé de 35 à 36.

3.1.5.1.3. Troisième exemple[1]

Il y a M=10 sièges à distribuer. Le total des suffrages est S=1000 et il y a trois partis A,B, et C.

La distribution des suffrages est

A : $s_A = 135$

B : $s_B = 333$

C : $s_C = 532$

Le diviseur standard est

$d = \frac{S}{M} = \frac{1000}{10} = 100$

et les quotients standards sont :

$m'_A = 1{,}35$

$m'_B = 3{,}33$

$m'_C = 5{,}32$

L'attribution finale des M=10 sièges est :

A	B	C
1+1=2	3	5

Passons au scénario où le total des sièges augmente d'une unité, à M+1=11.

Le diviseur standard diminue :

[1] Cet exemple est tiré de Sherif El-Helaly

$d' = \frac{1000}{11} = 90{,}9$

et les quotients standards augmentent :

$\mathrm{m}''_{\mathrm{A}} = 1{,}485 > 1{,}35$

$\mathrm{m}''_{\mathrm{B}} = 3{,}663 > 3{,}33$

$\mathrm{m}''_{\mathrm{C}} = 5{,}852 > 5{,}32$

L'attribution finale des M=11 sièges est :

A	B	C
1	3+1=4	5+1=6

Force est de constater que A a obtenu deux sièges avec M = 10 et seulement un siège pour M = 11, perd donc un siège alors que B et C gagnent chacun un siège, d'une part, le 11ième siège additionnel et, d'autre part, le siège perdu par A.[1]

3.1.5.1.4. Quatrième exemple[2]

Il y a M = 5 sièges à distribuer entre cinq partis A, B, C, D et E et pour un total de S=1000 suffrages.

La distribution des suffrages est :

A : $\mathrm{s}_{\mathrm{A}} = 280$

B : $\mathrm{s}_{\mathrm{B}} = 275$

C : $\mathrm{s}_{\mathrm{C}} = 270$

D : $\mathrm{s}_{\mathrm{D}} = 90$

E : $\mathrm{s}_{\mathrm{E}} = 85$

Le diviseur standard est :

$\mathrm{d} = \frac{1000}{10} = 200$

et les quotients standards sont :

$\mathrm{m}'_{\mathrm{A}} = \frac{280}{200} = 1{,}4$

$\mathrm{m}'_{\mathrm{B}} = \frac{275}{200} = 1{,}38$

---

[1] avec M = 10 sièges, C, tout en ayant la majorité absolue des suffrages n'a pas la majorité des sièges, alors qu'avec M = 11 sièges, C a également la majorité des sièges.

[2] Cet exemple est tiré de Pukelsheim, *Proportional Representation*, second edition, Springer, 2017, p.179

$m'_C = \frac{270}{200} = 1{,}35$

$m'_D = \frac{90}{200} = 0{,}45$

$m'_E = \frac{85}{200} = 0{,}43$

L'attribution initiale selon Hamilton est :

A	B	C	D	E
1	1	1	0	0

Il y a deux sièges restants qui vont respectivement à D et E, ce qui donne l'attribution finale des M=5 sièges :

A	B	C	D	E
1	1	1	0+1=1	0+1=1

Maintenant, il y a un siège en plus, soit 6 sièges à allouer.

Le diviseur standard devient :

$d' = \frac{S}{M+1} = \frac{1000}{6} = 167$

et les quotients standards prennent les valeurs :

$m''_A = \frac{280}{167} = 1{,}68$

$m''_B = 1{,}64$

$m''_C = 1{,}62$

$m''_D = 0{,}53$

$m''_E = 0{,}51$

L'attribution initiale est :

A	B	C	D	E
1	1	1	0	0

et l'attribution finale est :

A	B	C	D	E
1+1=2	1+1=2	1+1=2	0	0

Les partis D et E chacuns perdent un siège et les partis A, B et C chacuns en gagnent 1, d'une part, les sièges perdus par D et E, et, d'autre part, le 6ième siège additionnel à distribuer.

3.1.5.1.4. Cinquième exemple

Les données sont :

M=35, S=72090 et

$s_A = 15340$

$s_B = 19346$

$s_C = 37404$

Montrez que si M passe à 36 sièges, le parti A va perdre un siège et le parti C va en gagner un.

3.1.5.1.5. Méthode de Lowndes

Quant à la méthode de Lowndes Sherif El-Helaly a souligné :

"Lowndes' procedure is not house monotone neither, but this fact is not highlighted with literature possibly because Lowndes' procedure was never implemented in the House apportionment and is not widely used otherwise"[1].

1 *The Mathematics of Voting and Apportionment*, Birkhäuser, 2019, p.171

3.1.5.2. Le paradoxe de la population ou "Violation of Ratio Monotonicity"[1] ou "Stimmenzuwachsparadox"

Les méthodes du quota, et donc la méthode de Hamilton, ne sont pas "population monotone" et une méthode qui ne remplit pas le critère de la "population monotonicity" peut faire l'objet de ce que l'on appelle le "population paradox", dont un exemple emblématique est que si, ceteris paribus, le nombre de suffrages d'un parti augmente et le nombre de suffrages d'un autre parti diminue, le premier parti perd un (ou plusieurs) sièges alors que le deuxième parti en gagne un (ou plusieurs).

S'il existe dans la littérature différentes définitions de la "population monotonicity", on fera absence des nuances qui les distinguent pour se concentrer sur une présentation non technique de l'essentiel.

Soit une distribution des suffrages (s_1, s_2, …, s_p) qui se traduit par l'attribution finale des sièges (m_1, m_2, …, m_p) et soit une deuxième distribution des suffrages (s'_1, s'_2, …, s'_p) qui se traduit par l'attribution ($\tilde{m}_1$, $\tilde{m}_2$, …, $\tilde{m}_p$), avec chaque fois le même total M de sièges à distribuer et le même nombre p de partis.

Admettons que pour n'importe quelle paire de partis j et k, on a que :

$$\frac{s'_j}{s'_k} > \frac{s_j}{s_k}$$

Cette hypothèse peut s'exprimer, en écrivant $s'_j = s_j + \Delta s_j$ et $s'_k = s_k + \Delta s_k$, de façon équivalente comme :

$$\frac{s_j + \Delta s_j}{s_k + \Delta s_k} > \frac{s_j}{s_k}$$

ou

$$\frac{\Delta s_j}{s_j} > \frac{\Delta s_k}{s_k}$$

Cette dernière inégalité (stricte) est remplie (en simplifiant) dans les trois cas suivants :

(1) $\frac{\Delta s_j}{s_j} > \frac{\Delta s_k}{s_k} \geq 0$ Les suffrages de j et de k augmentent mais ceux de j augmentent relativement plus que ceux de k, ou, les suffrages de j augmentent et ceux de k restent constants ;

(2) $\frac{\Delta s_j}{s_j} \geq 0 > \frac{\Delta s_k}{s_k}$ Les suffrages de j augmentent ou restent constants et ceux de k diminuent ;

[1] « Plus-donne-moins » et « moins-donne-plus » (Michel Balenski, *Le suffrage universel inachevé*, Belin, 2004, p. 196).

(3) $0 \leq \frac{\Delta s_j}{s_j} < \frac{\Delta s_k}{s_k}$ Les suffrages de j et de k diminuent mais ceux de j diminuent relativement moins que ceux de k, ou, les suffrages de j restent constants et ceux de k diminuent.

Une méthode d'attribution des sièges est dite "population monotone" si, peu importe le cas de figure numérique, on a que pour toute paire de partis j et k et pour chacun des trois cas (1), (2) et (3), il est exclu que l'on ait au niveau des deux attributions finales que :

(a) $\tilde{m}_j < m_j$ et $\tilde{m}_k \geq m_k$

ou

(b) $\tilde{m}_j = m_j$ et $\tilde{m}_k > m_k$

Si, donc, il s'avère que :

$$\frac{s'_j}{s'_k} > \frac{s_j}{s_k}$$

et que l'un des deux résultats (a) ou (b) advient, alors la méthode d'attribution n'est pas "population monotone".

Illustrons par quelques exemples que la méthode de Hamilton n'est pas "population monotone" et qu'elle peut faire l'objet du "population paradox".[1]

3.1.5.2.1. Premier exemple[2]

Le nombre de suffrages émis, pour l'octroi de M = 15 sièges, est S = 105000 qui se répartissent sur trois partis à raison de :

A : $s_A = 68000$

B : $s_B = 20000$

C : $s_C = 17000$

Le diviseur standard est :

$$d = \frac{S}{M} = \frac{105000}{15} = 7000$$

et les quotients standards des trois partis sont :

$$m'_A = \frac{68000}{7000} = 9{,}7143$$

---

[1] La méthode de Hamilton n'est ni "house monotone", ni "population monotone".
La "population monotonicity" implique la "house monotonicity" mais pas l'inverse, alors que la "non house monotonicity" implique la "non population monotonicity".
Les méthodes du diviseur sont "population monotone" et, partant, également "house monotone".

[2] Repris de Jean-Louis Boursin, *Les Paradoxes du Vote*, Odile Jacob, 2004.

$$m'_B = \frac{20000}{7000} = 2{,}8571$$

$$m'_C = \frac{17000}{7000} = 2{,}4286$$

Avec la méthode de Hamilton, il y a une première attribution qui est de :

A	B	C
9	2	2

Il y a deux sièges restants qui vont respectivement aux deux partis dont les parts décimales sont les plus élevées, soit à B et à A.

L'attribution finale (m_A, m_B, m_C) est :

A	B	C
9+1=10	2+1=3	2+0=2

Admettons maintenant si S et M ne changent pas, et que seule la distribution des suffrages est modifiée passant de (s_A, s_B, s_C) à (s'_A, s'_B, s'_C) :

A :	68000	-	2130	=	65870
B :	20000	+	2190	=	22190
C :	17000	-	60	=	16940
	105000	-	0	=	105000

soit :

$$s'_A = 65870 < s_A$$

$$s'_B = 22190 > s_B$$

$$s'_C = 16940 < s_C$$

Intuitivement, il ne serait pas téméraire de s'attendre à ce que A perde un siège au bénéfice de B.

Regardons cependant de plus près ce qui se passe.

Le diviseur standard n'a pas changé mais les quotients standards puisque les s_i ont été ajustés :

$$m'_A = \frac{65870}{7000} = 9{,}41 < 9{,}7143$$

$$m'_B = \frac{22190}{7000} = 3{,}17 > 2{,}8571$$

$$m'_C = \frac{16940}{7000} = 2{,}42 < 2{,}4286$$

L'attribution finale de Hamilton ($\tilde{m}_A, \tilde{m}_B, \tilde{m}_C$) devient maintenant tout en la comparant à l'attribution finale avant le changement des s_i :

	A	B	C
Après	9	3	2+1=3
Avant	10	3	2

Le parti A perd effectivement un siège, mais non pas au bénéfice de B mais au bénéfice de C qui a perdu également des suffrages, soit 60 suffrages.

Donc C a maintenant plus de sièges avec moins de suffrages alors que B en a toujours trois avec plus de suffrages.

On a :

$$\frac{s'_B}{s'_C} = 1{,}3099 > \frac{s_B}{s_C} = 1{,}1765$$

mais[1] :

$\tilde{m}_B = m_B$ et $\tilde{m}_C = 3 > m_C = 2$

3.1.5.2.2. Deuxième exemple[2]

Il y a quatre partis pour M = 7 sièges, avec S = 1050.

A : $s_A = 752$

B : $s_B = 101$

C : $s_C = 99$

D : $s_D = 98$

Le diviseur standard est :

$$d = \frac{S}{M} = \frac{1050}{7} = 150$$

Les quotients standards sont :

A : $m'_A = 5{,}0133$

B : $m'_B = 0{,}6733$

---

[1] Dans cet exemple, le total des suffrages n'a pas changé, mais les suffrages obtenus par chacun des trois partis. Analysez si l'on peut construire un exemple où le total des suffrages ne change pas et seulement les suffrages de deux partis, l'un gagnant le nombre de suffrages que l'autre perd, les suffrages du troisième parti restant inchangés.

[2] Cet exemple est dû à H. Peyton Young : *"Population paradox. A method exhibits the population paradox if a state that loses population gains a seat at the expense of a state that gains population.*
The preceding examples show that every method that stays within quota exhibits the population paradox ". (Equity: In Theory and Practice, Princeton University Press, 1994, p.61).

C : $m'_C = 0{,}6600$

D : $m'_D = 0{,}6533$

L'attribution finale selon la méthode de Hamilton[1] (m_A, m_B, m_C) est :

A	B	C	D
5	0+1=1	0+1=1	0

Maintenant supposons que la distribution des suffrages devienne :

A :	s'_A=	753
B :	s'_B=	377
C :	s'_C=	96
D :	s'_D=	97
		1323

Le diviseur standard devient :

$$d' = \frac{1323}{7} = 189$$

et les quotients standards deviennent :

A : $m''_A = 3{,}9841$

B : $m''_B = 1{,}9947$

C : $m''_C = 0{,}5079$

D : $m''_D = 0{,}5132$

L'attribution finale de Hamilton devient ($\tilde{m}_A, \tilde{m}_B, \tilde{m}_C$) :[2]

A	B	C	D
3+1=4	1+1=2	0	0+1=1

On constate que le parti A dont les suffrages ont augmenté, a perdu un siège et que le parti D dont les suffrages ont diminué a gagné un siège.

On a :

$\frac{s'_A}{s'_D} > \frac{s_A}{s_D}$ mais $\tilde{m}_A < m_A$ et $\tilde{m}_D > m_D$

[1] Vérifiez que c'est également le cas pour la méthode de Lowndes.

[2] Quelle serait l'attribution finale avec la méthode de Lowndes ?

3.1.5.2.3. Troisième exemple[1]

Il y a dix sieges à distribuer et un total de suffrages S = 10.000.000 qui est distribué entre trois partis A, B, C, comme suit :

A : $s_A = 1.450.000$

B : $s_B = 3.400.000$

C : $s_C = 5.150.000$

Le diviseur standard est :

$$d = \frac{10.000.000}{10} = 1.000.000$$

et les quotients standards sont :

A : $m'_A = 1{,}45$

B : $m'_B = 3{,}40$

C : $m'_C = 5{,}15$

L'attribution finale selon Hamilton (m_A, m_B, m_C) est :

A	B	C
1+1=2	3+0=3	5+0=5

Maintenant, l'on suppose que les suffrages des partis se modifient pour devenir :

A :	1.450.000	+	20.000	=	1.470.000	$= s'_A$
B :	3.400.000	-	20.000	=	3.380.000	$= s'_B$
C :	5.150.000	-	500.000	=	4.650.000	$= s'_C$
	10.000.000	-	500.000	=	9.500.000	

Le diviseur standard devient :

$$d' = \frac{9.500.000}{10} = 950.000$$

et les quotients standards augmentent :

---

[1] Cet exemple est tiré de E. Arthur Robinson, Jr. et Daniel H. Ullman, *The Mathematics of Politics*, CRC Press, 2012.

A : $\mathrm{m}''_{\mathrm{A}} = 1{,}55$

B : $\mathrm{m}''_{\mathrm{B}} = 3{,}56$

C : $\mathrm{m}''_{\mathrm{C}} = 4{,}89$

L'attribution finale de Hamilton $(\tilde{\mathrm{m}}_{\mathrm{A}}, \tilde{\mathrm{m}}_{\mathrm{B}}, \tilde{\mathrm{m}}_{\mathrm{C}})$ devient, comparée à celle avant cette modification $(\mathrm{m}_{\mathrm{A}}, \mathrm{m}_{\mathrm{B}}, \mathrm{m}_{\mathrm{C}})$:

	A	B	C
Avant	2	3	5
Après	1+0=1	3+1=4	4+1=5

Le parti A perd un siège et le parti B gagne un siège[1], alors que :

$\frac{\mathrm{s}'_{\mathrm{A}}}{\mathrm{s}'_{\mathrm{B}}} = 0{,}4349 > \frac{\mathrm{s}_{\mathrm{A}}}{\mathrm{s}_{\mathrm{B}}} = 0{,}4265$

3.1.5.2.4. Quatrième exemple[2]

Il y a cinq partis A, B, C, D et E qui sont en concurrence pour M = 656 sièges.

Le total des suffrages est S = 43.340.232 et il se distribue comme suit :

A : s_A = 17.140.354

B : s_B = 16.082.960

C : s_C = 3.427.196

D : s_D = 3.424.315

E : s_E = 3.265.407

L'attribution finale selon Hamilton $(\mathrm{m}_{\mathrm{A}}, \mathrm{m}_{\mathrm{B}}, \mathrm{m}_{\mathrm{C},}\mathrm{m}_{\mathrm{D},})$ est :

A	B	C	D	E
260	243	52	52	49

Maintenant, considérons la distribution des suffrages où l'on a les variations :

$\Delta s_{\mathrm{A}} = 26.000$

$\Delta s_{\mathrm{B}} = 24.000$

$\Delta s_{\mathrm{C}} = 25.000$

$\Delta s_{\mathrm{D}} = 30.000$

---

1 Faire l'exemple où les suffrages de C ne changeraient pas.

2 Tiré de Friedrich Pukelsheim, *"Divisor oder Quote? Zur Mathematik von Mandatszuteilungen bei Verhältniswahlen"*, Institut für Mathematik,Augsburg,1998.

$\Delta s_E = -5.000$

L'attribution finale de Hamilton ($\tilde{m}_A, \tilde{m}_B, \tilde{m}_C, \tilde{m}_D$), comparée à celle avant les Δs_i est :

	A	B	C	D	E
Avant	260	243	52	52	49
Après	259	243	52	52	50

On constate que, malgré le fait que A ait maintenant plus de suffrages et que E en ait moins, un mandat est transféré de A à E.

3.1.5.3. Le "New State Paradox" ou "Violation of Coherence" ou "Parteienzuwachsparadox"[1]

3.1.5.3.1. Premier exemple

Soient M = 2 sièges à distribuer entre deux partis A et B dont les suffrages respectifs sont :

A :	s_A=	68
B :	s_B=	22
	S=	90

Le diviseur standard est :

$$d = \frac{90}{2} = 45$$

et les quotients standards sont :

$$m'_A = 1{,}51$$

$$m'_B = 0{,}49$$

L'attribution finale des sièges est :

A	B
1+1=2	0+0=0

Admettons maintenant qu'il y ait un troisième parti et que les s_i soient :

A :	68
B :	22
C :	10
	S=100

Le diviseur standard augmente à :

$$d = \frac{100}{2} = 50$$

et les quotients standards deviennent :

$$m''_A = 1{,}36 < m'_A = 1{,}51$$

$$m''_B = 0{,}44 < m'_B = 0{,}49$$

$$m''_C = 0{,}2$$

---

[1] Appelé aussi le "Oklahoma paradox". Robinson et Ullman ont observé : "*The new state's paradox can be seen as an instance of the population paradox, since it involves two states, call them state i and state j…whose population p_i and p_j remain unchanged and yet a_i decreases and a_j increases. So the new state's paradox is seen to be a special case in the population paradox*". (p.143)

L'attribution finale est :

A	B	C
1	0+1=1	0

Force est de constater que l'apparition du parti C, qui finalement ne va pas obtenir un siège, a pour conséquence qu'un siège soit attribué à B et que A perde un siège.

Autrement dit, si l'on part du système des trois partis A, B et C et on isole le sous ensemble $\{A, B\}$, c'est-à-dire on procède à l'analyse ci-dessus à rebours, on constate que dans ledit sous-ensemble, A et B obtiennent des nombres de sièges différents des nombres de sièges obtenus dans le système dans son ensemble.

Si, en général, on obtenait pour chaque sous-ensemble d'au moins deux partis, le même résultat pour les partis de ce sous-ensemble qu'ils obtiennent dans l'attribution portant sur l'ensemble, on dit que la méthode est cohérente ("consistent").

Friedrich Pukelsheim a observé :

"The new states paradox is avoided by methods whose grand solutions conform with the embedded partial solutions. The whole and its parts must fit together, this is the content of coherence. Lack of coherence of an apportionment method raises suspicions as to whether the method harbors more weaknesses."[1]

3.1.5.3.2. Deuxième exemple

Soient au départ quatre partis A, B, C et D qui doivent se partager M = 15 sièges et qui se partagent un total de suffrages S = 1190 comme suit :

A : $s_A = 580$

B : $s_B = 360$

C : $s_C = 200$

D : $s_D = 50$

Le diviseur standard est :

$$d = \frac{1190}{15} = 79{,}33$$

et les quotients standards sont :

$$m'_A = 7{,}311$$

1 *Proportional Representation: Apportionment Methods and Their Applications*, second edition, Springer, 2017, p. 178. Voir aussi les remarques ci-dessus de H. Peyton Young sur le "two-state problem".

$\mathrm{m}'_{\mathrm{B}} = 4{,}538$

$\mathrm{m}'_{\mathrm{C}} = 2{,}5211$

$\mathrm{m}'_{\mathrm{D}} = 0{,}6303$

L'attribution finale selon la méthode de Hamilton est :

A	B	C	D
7	4+1=5	2	0+1=1

Admettons qu'il y ait maintenant deux partis E et F en plus qui chacun obtiennent 10 suffrages, les nombres des suffrages de A, B, C et D ne variant pas tout comme le nombre de sièges à allouer, M = 15.

Le diviseur standard devient :

$$\mathrm{d} = \frac{1210}{15} = 80{,}67$$

et les quotients standards :

$\mathrm{m}''_{\mathrm{A}} = 7{,}1898$

$\mathrm{m}''_{\mathrm{B}} = 4{,}4626$

$\mathrm{m}''_{\mathrm{C}} = 2{,}4792$

$\mathrm{m}''_{\mathrm{D}} = 0{,}6198$

$\mathrm{m}''_{\mathrm{E}} = 0{,}1240$

$\mathrm{m}''_{\mathrm{F}} = 0{,}1240$

L'attribution finale, comparée à l'attribution initiale avec quatre partis, est :

	A	B	C	D	E	F
Avant	7	4+1=5	2	0+1=1	-	-
Après	7	4	2+1=3	0+1=1	0	0

Alors que les deux nouveaux partis E et F n'obtiennent pas de sièges, il y a un transfert d'un siège du parti B vers le parti C.

En l'absence de E et de F, B et C partagent entre eux 7 sièges, 5 allant à B et 2 à C.

En présence de E et de F, B et C partagent entre eux toujours 7 sièges, alors que maintenant 4 sièges vont à B et 3 à C.

3.1.5.3.3. Troisième exemple

AU départ, on a M = 13 sièges à allouer entre quatre partis A, B, C et D pour un total de suffrages de S = 12.600.000 distribués comme suit :

A : s_A = 1.450.000

B : s_B = 3.400.000

C : s_C = 5.150.000

D : s_D = 2.600.000

Le diviseur standard est :

$$d = \frac{12.600.000}{13} = 969.231$$

et les quotients standards sont :

$$m'_A = \frac{s_A}{d} = 1{,}4960$$

$$m'_B = \frac{s_B}{d} = 3{,}5079$$

$$m'_C = \frac{s_C}{d} = 5{,}3135$$

$$m'_D = \frac{s_D}{d} = 2{,}6825$$

L'attribution finale des sièges selon la méthode de Hamilton est :

A	B	C	D
1	3+1=4	5	2+1=3

Maintenant, admettons, peu importe les raisons, que le parti D se retire et que simultanément, l'on réduise le nombre de sièges à allouer des sièges attribués à D, soit de trois sièges.

Il n'y a donc maintenant plus que trois partis à prendre en considération A, B et C avec leurs suffrages respectifs s_A, s_B et s_C pour un total de M = 13 - 3 = 10 sièges.

Le total des suffrages des trois partis est :

S' = 12.600.000 – 2.600.000 = 10.000.000

Le diviseur standard var devenir :

$$d' = \frac{10.000.000}{10} = 1.000.000$$

c'est-à-dire, il va augmenter puisque S diminue moins que M.

Les quotients standards vont, partant, diminuer :

$$m''_A = \frac{1.450.000}{10.000.000} = 1{,}45$$

$$m''_B = \frac{3.400.000}{10.000.000} = 3{,}40$$

$$m''_C = \frac{5.150.000}{10.000.000} = 5{,}15$$

L'attribution finale de Hamilton devient :

	A	B	C	D
Avant	1	3+1=4	5	2+1=3
Après	1+1=2	3	5	-

Exercice :

Commentez l'exemple suivant :

„Ein Bauer vererbt seinen Söhnen A und B seine Kühe zu je 42.5%, die restlichen Kühe gehen an den Sohn C.

Bei seinem Tode besitzt der Bauer 10 Kühe. Die Aufteilung geschieht wie folgt

Erben	*A*	*B*	*C*	*gesamt*
Erbanteil	*42,5*	*42,5*	*15*	*100*
Kühe	*42,5*	*42,5*	*1,5*	*100*
Ganz	*4*	*4*	*1*	*9*
Bruch	*0,25*	*0,25*	*0,5*	*1*
Zuweisung	*4*	*4*	*2*	*10*

Die beiden Söhne A und B spendieren nun eine weitere Kuh in das zu verteilende Erbe…"

Quel est alors le résultat avec la méthode de Hamilton ? À quel paradoxe est-on confronté ?[1]

[1] L'exemple est tiré de "Sind Wahlen undemokratisch?", Bodo Pareigis.

3.1.5.4. Remarques finales

Notons tout d'abord avec par exemple Michel Balinski que ces paradoxes ne sont pas

« propres à la PFR (procédure des plus forts restes), Ils sont créés par toute méthode de répartition qui, dans un premier temps, alloue à chaque entité (département ou parti) la part entière de son droit proportionnel ; puis, par n'importe quelle règle, désigne les priorités pour ceux qui ont droit à un siège supplémentaire. Toutes ces méthodes se comportent mal, et en conséquence, doivent être écartées»[1].

Friedrich Pukelsheim de son côté, a conclu:

"Quotenmethoden offenbaren gravierende Schwächen auf elementarem Niveau. Betrachten wir etwa die Hare-Quotenmethode mit Ausgleich nach größten Resten und ihre Lösungen … was passiert bei der Änderung der Hausgröße h, der Stimmenzahlen v_j, der Anzahl l der zu berücksichtigenden Parteien? Wenn Eingangswerte variieren sollten die Sitzzuteilungen so reagieren, dass der gesunde Menschverstand nicht stutzen muss. In dieser Hinsicht sind Quotenmethoden gut für Überraschungen. Sie können mit unlogischen Sprüngen aufwarten und die Ergebnisse in kurioserweise Weise verkehren… Diese Gegenläufigkeiten werden traditionell als Paradoxien bezeichnet, auch wenn ihnen kein philosophischer Tiefgang anhaftet.

Es gibt Fälle, bei denen ein Anwachsen der Hausgröße dazu führt, dass eine Partei einen Sitz weniger erhält. Es erscheint absurd, einem Beteiligten etwas wegzunehmen mit der Begründung, dass es mehr zu verteilen gibt. Wir nennen diese Gegenläufigkeit "Hausgrössen-Zuwachs-Paradoxie". In der Literatur wird oft von "Alabama-Paradox" gesprochen, weil der Effekt erstmalig in der USA erkannt wurde und Sitze betraf, die für den Gliedstaat Alabama vorgesehen waren.

Es gibt Fälle, bei denen eine Partei einen Sitz mehr bekommt, obwohl sie als einzige Stimmen verliert und alle andere Parteien Stimmen dazugewinnen. Dass eine Partei schrumpfender Unterstützung einen Sitz übernimmt von einer Partei mit wachsendem Wählerzuspruch ist widersinnig. Wir nennen diese Gegenläufigkeit "Stimmenzuwachs-Paradoxie".

Bei der Sitzuteilung an Wahldistrikte ist natürlich eine Umdeutung als "Bevölkerungs-Zuwachs-Paradoxie" vorzunehmen…

Es gibt Fälle, in denen ein Sitz von einer Partei zu einer anderen wandert, nur weil eine zusätzliche Partei Berücksichtigung findet, die aber ihrerseits so wenig Stimmen vorweist, dass sie leer ausgeht. Es irritiert, wenn die Zuteilung an die erfolgreichen Parteien davon abhängt, ob erfolglose Zwergparteien im Verfahren sichtbar gemacht werden oder nicht. Wir nennen diesen Effekt "Parteienzuwachs-Paradoxie".

Verfechter von Quotenmethoden schieben die Paradoxien als randständige Phänomenen zur Seite. Sie übersehen dabei ihre zentrale Aussagekraft. Die

---

1 *Le suffrage universel inachevé*, Belin, 2004, p.196

Paradoxien trennen die Quotenmethoden von denen jede darunter leidet, von den Divisorenmethoden, von denen jede dagegen immun ist. Die Unterscheidung in Divisorenmethoden und Quotenmethoden ist eine Hauptbotschaft der Monographie Balinski/Young (2001).“[1]

D'après H. Peyton Young :

“Perhaps the simplest and most obvious answer to the problem … is to award the "extra" seat to the state having the highest fractional remainder.

This idea was first proposed by Alexander Hamilton, Secretary of the Treasury, after the results of the first census were tallied in 1791. More precisely, Hamilton's proposal was as follows:

Hamilton's method: First give to each state the integer part of its quota. If any seats remain to be apportioned, give one each to the states with highest fractional remainders.

Jefferson, who was Hamilton's principal rival in the cabinet, proposed an entirely different scheme:

Jefferson's method: Choose a common divisor representing the target number of persons per congressional district. Divide it into each of the state populations to obtain quotients, and give each state the whole number in its quotient. If the total number of seats allotted by this process is too large increase the divisor, if the total is too small decrease the divisor, until a value is found that apportions the correct number of seats.

Before proceeding with our account of the history, it is helpful to step back for a moment and ask a simple question.

What is the most natural solution to the apportionment problem when there are just two states?

Consider the following example.

State A has a population of 8,200,000, state B has a population of 1,800,000, and they are to divide 10 seats.

According to Jefferson's method, the solution is that A gets 9 seats and B receives 1 seat (use the divisor 910,000).

Surely this is unsatisfactory, however.

The natural solution is to round A's quota of 8.2 ‘down’ to 8 and to round B's quota of 1.8 ‘up’ to 2. Both Webster's and Hamilton's methods give this answer.

More generally, for every two-state problem the methods of Webster and Hamilton give the same answer. The reason is that when there are just two

---

1 *Sitzzuteilungsmethoden, Ein Kompaktkurs über Stimmenverrechnungsverfahren in Verhältniswahl-systemen*, Springer Spektrum, 2016, p. 106-107

states, there will be exactly one state with a remainder of .5 or more and another with a remainder of .5 or less… Hence ordinary rounding works.

Thus Webster's method is identical with Hamilton's, and the solution is to give each state the whole number of seats that is closest to its quota. This solution warrants a name.

Standard Two-State solution: The standard two-state solution gives to each state the number of seats that is closest to its quota.

The methods of Hamilton and Webster can be understood as two different ways of extending this idea to more than two states.

Webster's method is however the more satisfactory of the two approaches. To see why, consider again the example in table 3.1 (with 21 seats to be allotted):

State	*Population*	*Quota*
A	*7.270.000*	*14.24*
B	*1.230.000*	*2.41*
C	*2.220.000*	*4.35*
Total:	*10.720.000*	*21.00*

Hamilton's solution gives A 14 seats, B 3 seats and C 4 seats[1]*.*

Consider states A and B which together receive 17 seats. Suppose that A and B had to divide 17 seats by themselves without any reference to C.

A's quota of 17 seats is 14.54 and B's is 2.46.

Therefore, according to the standard solution [two-state solution] (which is the same as Hamilton's solution), A should receive 15 seats and B should receive 2 seats.

But this is 'inconsistent' with Hamilton's solution for the three-state-problem, which gives A 14 seats and B 3 seats.

The Hamilton solution 'appears' to generalize the standard two-state rule, but it does not so in a consistent manner.

Consistency with the standard two-state solution:

"An apportionment method is (pairwise) consistent with the standard two-state solution, if every two states divide the number of seats allotted to them according to the two-state solution.

Webster's method is the unique apportionment method that is consistent with the standard two-state solution."(this result is proved in the appendix, Theorem 10)."[2]

---

1 14+2+4=20. Il y a un siège restant qui va à B, puisque 0,41>0,35>0,24

2 *Equity: In Theory and Practice*, Princeton University Press,1994, p.45-46 et p.189-190.

Sherif El-Helaly a observé à propos de cet exemple de Young :

"Note that :

- *In the presence of C, A receives 14 seats, and B receives 3 seats out of the 17 seats allotted to these two states combined.*

- *If those 17 seats are reapportioned between A and B (with C removed), A receives 15 seats, and B receives 2 seats.*

State	Population	NQ	Initial	Surplus seats	Apportionment
A	727	14.54	14	1	15
B	123	2.46	2	0	2
Total	850	21	16	1	17

This is obvisouly a type of inconsistency that bares resemblance to the dependence of irrelevant alternatives that afflicts many social welfare functions…

Definition:

An apportionment procedure is said to be consistent if the reapportionment of the combined shares of any set of states among the members of that set always agrees with the original apportionment. Precisely, if A_1, A_2,…A_r are some of the states in a nation and for each i, state A_i was apportioned n_i seats, then the sum $n_1+n_2+…+n_r$, when reapportioned among A_1, A_2,…A_r, state A_i receives again n_i seats, i=1,2,…r. An apportionment procedure that is note consistent is said to be inconsistent".[1]

À propos de la "standard two-states " solution, Balinski et Young ont observé:

“The problem of fair representation is but one instance of a problem of fair division: How should an inheritance be shared among heirs? How should a public good (e.g., airport capacity) be shared among users (e.g., air carriers)? How should taxes be shared among residents? How should seats in Congress be shared among states? An inherent principle of any fair division is that ‘every part of a fair division should be fair’. For example, one property of a fair division of an inheritance should be that no subset of heirs would want to make trades after the division is made. The principle is very general.

In the context of fair representation this principle says that an apportionment that is acceptable to all states must be acceptable if restricted to any subset of states considered alone. The way in which two states share a given number of seats is independent of the populations of other states. This is somewhat reminiscent of Arrow's "independence of irrelevant alternatives" axiom in the theory of social choice, but with an important difference: it can be realized. In the context of fair division and even more particularly in apportionment, it is a central consideration, since inevitably each state will compare its representation with each of its sister states”[2]*.*

---

1 *The Mathematics of Voting and Apportionment: An Introduction*, Birkhäuser, 2019, p.228.

2 *Fair Representation*, second edition, Brooklings Institution Press, 2001, p.141

Plus généralement, Balinski et Young ont conclu :
"*What is the explanation for these paradoxes? In each case it is the Hamilton method's use of the remainders to determine the priority for "extra" seats. The use of remainders is not an idea rooted in proportionality because the relative sizes of the states are ignored. Intuitively, the objection Washington had raised, at Jefferson's prompting, in his 1792 veto of Hamilton's apportionment, is correct: "there is no one proportion or division which applied to the respective numbers of States, will yield the number and allowment of Representatives proposed by the Bill." The challenge - destined to nourish many more years of United States congressional debates - is to find a satisfactory method that escapes from the population, new states, and Alabama paradoxes.*

The population paradox-and the related new states paradox-occur because at bottom the use of remainders to determine priority is simply not a proportional device. It does not adequately reflect the relative sizes of the states…

One is tempted to ask whether the method of Hamilton can be doctored so as to avoid the paradox. Lowndes 's proposal may be viewed as one attempt, but the imagination is open to countless other possibilities. The fact is that any attempt is doomed to failure. The method of Hamilton and any of its innumberable variations stumble on the population paradox.
It can be shown that to avoid the population paradox it is necessary to use a divisor method…

'Divisor methods are the only methods that avoid the population paradox.'

It is easy to see why all divisor methods are immune from the population paradox . Suppose that one state increases 'relative' to another and that the slower-growing state gains at least one seat. Then it must have passed some signposts. But since the first state has grown 'relative' to the other, it must also have moved forward and so in no case could possibly have lost seats. So the population paradox cannot have occurred. Why the divisor methods are the only ones that avoid the paradox is not so obvious. But that is the part played by mathematics. For our analysis it is only necessary to know the fact. But more is true.

'All divisor methods avoid the Alabama paradox'.

In other words, all methods that avoid the population paradox, 'also' avoid the Alabama paradox. The reason is this. The number of signposts a state has passed is the number of seats it gets. If the total number of seats to be apportioned is to increase, than the common divisor x must be made smaller. As the divisor decreases, the quotient of every state moves forward, and each time a quotient passes a signpost its state has right to one more seat. Since no state's quotient can possibly move backward, no state can loose a seat. Therefore the Alabama paradox cannot occur.

What about avoiding the new state's paradox? That comes for free too.

'All divisor methods avoid the new state's paradox.

Again it is easy to see this. Once the common divisor x is fixed, the number of seats each state gets can be determined by looking at that state's quotient alone'. So, if several states drop out and take their seats with them, the remaining states will have exactly the same quotients as before and therefore get the same number of seats as before.

To sum up, all divisor methods avoid the population paradox, and they are the only ones that do so. Furthermore, they all avoid the Alabama and the new state paradox.In summary, all the paradoxes can be done away with by using a divisor method, and no other method will do. In particular all Hamilton – type methods …are eliminated.
'If a method is population monotone then it is house monotone'.

Population monotonicity says that as the conditions of a problem change - as populations shift, as the size of house expands or contracts, and states join or secede - apportionments should respond accordingly, i.e., they should not move contrary to the relative changes of states' populations. This is an elementary requirement for any scheme of fair representation, and the only methods that satisfy it are the divisor methods.

It is significant that other fairness ideas follow automatically.Another fairness concept implied by population monotonicity is "uniformity", which says (roughly) that any apportionment should still be valid when restricted to any subgroup of states…

…no population monotone method stays within the quota or 'satisfies quota'. House monotonicity is a weaker property, implied by population monotonicity, but not implying it.Up to this point the only methods discussed that stay within the quota are Hamilton-like and violate both population monotonicity and house monotonicity.The answer is affirmative.

The simplest method is the Quota method (Balinski and Young, 1975). The Quota method can also be generalized to obtain 'all' house monotone methods that stay within quota. In fact, all apportionments arising from such methods can be described… by min-max inequalities.This approach can be used to adapt traditional methods like those of Adams, Dean, Hill, Jefferson and Hamilton so that they always stay within the quota. Unfortunately, these adaptations suffer from the population paradox and are rather complicated, so are not to be recommended "[1]*.*

1 *Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote*, second edition, Brookings Institution Press, 2001, p.44-45,p.64-10,p.117-118 et p.134.

3.2. Les méthodes du diviseur[1]

Il y a différentes méthodes du diviseur, qui toutes partagent un corps méthodologique commun tout en se distinguant sur le plan du choix de la règle d'arrondissement retenue.

Par ailleurs, pour quasi chacune de ces méthodes d'attribution au diviseur, les résultats en découlant peuvent être dégagés par différents processus (approches), les deux principaux étant, d'une part, un processus de "trial and error", de « tâtonnement », et, d'autre part, un processus à caractère algorithmique.

L'on va présenter d'abord les caractéristiques structurelles des méthodes du diviseur (section 3.2.1.), pour exposer par après les méthodes du diviseur les plus usuelles et appliquer chacune à l'un ou l'autre de nos exemples numériques.

À la section 3.2.2. on exposera et appliquera respectivement les méthodes de Jefferson, d'Hondt et de Hagenbach-Bischoff qui se révéleront équivalentes.

À la section 3.2.3., on exposera et appliquera respectivement les méthodes de Webster et de Saint-Laguë qui, à leur tour, se révélent équivalentes.

Aux sections 3.2.4., 3.2.5. et 3.2.6., on présentera les méthodes de Dean, de Hill-Huntington et d'Adams.

3.2.1. Les caractéristiques structurelles des méthodes du diviseur

3.2.1.1. Approche du "trial and error"

Toute méthode du diviseur ("Verteilungszahl") qui est opérationalisée par un processus d'essais et d'erreurs ("trial and error",« tâtonnement»,"

---

1 Friderich Pukelsheim a observé :
"… An apportionment rule A that is anonymous, balanced, concordant, decent, and exact is called an "apportionment method".
The five organizing principles say nothing about the main issue we are aiming at, the preservation of proportionality. Perfect proportionality would require the existence of a proportionality constant D > 0 satisfying:
$x_j = \frac{v_j}{D}$ *for all* $j \leq l$.
On the left-hand side the seat numbers x_j *are markedly discrete items. On the right-hand side the quotients* $\frac{v_j}{D}$ *are practically continuous quantities. Therefore perfect proportionality is generally beyond reach. We must be satisfied with some sort of approximate proportionality,* $x_j \approx \frac{v_j}{D}$ *This is where the multitude of apportionment methods comes into play. There are plenty of methods purporting to achieve approximate proportionality in a satisfactory manner.*
A family of apportionment methods amenable to a fairly comprehensive analysis are divisor methods. They follow the motto "Divide and round". The essential ingredient for generating a divisor method is a rounding rule… with its underlying signpost sequence s(0), s(l), s(2), etc." (Proportional Representation: Apportionment Methods and Their Applications, Springer, 2017, p. 72).

schrittweisetastend", « itératif ») peut être structurellement décrite comme suit :

1) On part des suffrages s_i des p partis, i = 1, 2, …, p.

   On divise chaque s_i par un diviseur de départ (initial) qui peut être le diviseur standard, d, ou un autre diviseur D, différent de d et dès lors communément appelé diviseur modifié.

   Aussi va-t-on obtenir les quotients standards :

   $m_i' = \frac{s_i}{d}$

   ou, dès le départ, des quotients modifiés :

   $q_i = \frac{s_i}{D}$

2) On choisit une règle d'arrondissement des quotients ainsi obtenus ; c'est notamment au niveau du choix de la règle d'arrondissement que les différentes méthodes du diviseur se distinguent ;

3) On fait la somme des entiers obtenus par la règle d'arrondissement ;

4) Si cette somme est égale à M, on a trouvé le diviseur modifié D (qui exceptionnelement peut être égale à d) dénotée alors par D* propre à la méthode d'attribution qui assure une attribution finale de la totalité des sièges à attribuer ;

5) Si cette somme n'est pas égale à M, alors :

   5.1) si cette somme est inférieure à M, il faut diminuer la valeur du diviseur retenu au départ et refaire les calculs ;

   5.2) si cette somme est supérieure à M, il faut augmenter la valeur du diviseur retenu au départ et refaire les calculs ;

   5.3) on refait respectivement 5.1) et 5.2) jusqu'à ce que l'on ait trouvé une valeur pour le diviseur D, D*, qui fait que tous les M sièges – ni un de plus, ni un de moins – soient attribués entre les p partis.[1]

---

[1] On peut toujours trouver un D* mais il n'est pas nécessairement unique, dans la mesure où il existe un intervalle $[D_1^*, D_2^*]$ de diviseurs appropriés, chaque diviseur modifié appartenant à cet intervalle génèrant la même attribution finale (voir H. Peyton Young, *Equity in Theory and Practice*, Princeton University Press, 1994, p. 46). Cela dit, en pratique, on retient une des valeurs appartenant à l'intervalle des diviseurs éligibles appliqués à tous les partis. D'où aussi l'appellation « méthode du diviseur commun ».
Voir E. Arthur Robinson Jr. et Daniel H. Ullman ou H. Peyton Young pour la démonstration qui si la méthode du diviseur peut aboutir à la distribution finale avec plus d'un diviseur, c'est-à-dire un intervalle relativement restreint de diviseurs, elle n'en est pas moins bien définie dégageant avec chacun de ses diviseurs la même distribution finale des m_i (*The Mathematics Of Politics*, CRC PRess, 2017, p. 149-150), *Equity: In Theory and Practice* - Princeton University Press, 2004, p. 46.
Mentionnons encore que l'attribution finale dans une méthode du diviseur est unique si le diviseur qui fait l'affaire n'est pas unique. Si ce dernier est unique, l'attribution finale n'est pas unique et il faut une règle de "tie-breaking".

Les méthodes d'attribution au diviseur que l'on verra se distinguent en recourant respectivement à différentes règles d'arrondissements (étudiées précédemment), avec comme corollaire que, en pratique, le diviseur D* à appliquer va diverger vers le bas ou vers le haut d'une méthode à l'autre et, sauf exceptions,va diverger du diviseur standard d :

3.2.1.2. Approche algorithmique

Si une méthode du diviseur est opérationalisée par le biais d'un processus algorithmique, il est en règle générale construit un tableau du type ci-après :

	parti i	parti 2	…	parti $_j$	…	parti $_p$
divisé par α_1	$\frac{s_1}{\alpha_1}$	$\frac{s_2}{\alpha_1}$	…	$\frac{s_j}{\alpha_1}$	…	$\frac{s_p}{\alpha_1}$
divisé par α_2	$\frac{s_1}{\alpha_2}$	$\frac{s_2}{\alpha_2}$	…	$\frac{s_j}{\alpha_2}$	…	$\frac{s_p}{\alpha_2}$
divisé par α_3	$\frac{s_1}{\alpha_3}$	$\frac{s_2}{\alpha_3}$	…	$\frac{s_j}{\alpha_3}$	…	$\frac{s_p}{\alpha_3}$
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

En colonnes, l'on reprend les p partis, i=1,2 … p.

Dans la première ligne, on calcule pour chaque parti les quotients en divisant son total de suffrages recueillis (s_i) par le coefficient α_1. Dans la deuxième ligne, on divise tous les s_i par α_2 et ainsi de suite et cela aussi longtemps que nécessaire.

Puis, l'on va classer les quotients du tableau par ordre décroissant jusqu'à atteindre le Mième quotient de la séquence. On attribuera à chaque parti autant de sièges qu'un de ses propres quotients figure dans ladite séquence décroissante des M premiers quotients.

Le Mième quotient donne droit au dernier, au Mième siège, alors que le M+1ième quotient est le premier des quotients suivants qui ne donnent plus un droit à un siège[1].

Les différentes méthodes du diviseur par la variante algorithmique se distinguent par les valeurs numériques des coefficients α_1, α_2, α_3, α_4, α_5, α_6…

3.2.1.3. Les différentes méthodes du diviseur

L'on va passer en revue, sur la base de l'un ou l'autre de nos exemples numériques, les méthodes du diviseur ci-après :

- la méthode de Jefferson[2] qui retient comme règle d'arrondissement, l'arrondissement vers le bas et qui repose sur le processus du "trial and error" pour dégager le diviseur D_j^*.

[1] On voit aussi le lien avec le processus de tâtonnement, dans la mesure où les Mième et M+1ième quotients définissent précisément l'intervalle $[D_1^*, D_2^*]$ du processus de tâtonnement.

[2] D'après l'homme politique américain Thomas Jefferson (1743-1826), troisième Président des États-Unis.

Elle est équivalente en termes de résultats d'attribution des sièges à la méthode d'Hondt[1], qui recourt à un processus algorithmique ainsi qu'à la méthode de Hagenbach-Bischoff[2]. Cette dernière méthode, apparemment différente des deux premières, toutefois en règle générale et à tout y prendre, dégage les mêmes résultats d'attribution que les deux premières[3].

Le processus algorithmique repose sur les coefficients donnés par les $g_b\ (n, n+1) = n$, soit :

α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	…
1	2	3	4	5	…

- la méthode d'Adams[4], qui repose sur la règle d'arrondissement au plus haut si elle est effectuée selon l'approche "trial and error" recherchant le diviseur approprié D_A^*.

  Dans l'approche algorithmique, elle revient à appliquer les coefficients donnés par les g_e (n,n+1)=n+1 :

α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	…
0	1	2	3	4	…

  ou, de façon équivalente :

α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	…
0	2	4	6	8	…

- La méthode de Webster[5] qui repose sur la règle d'arrondissement à l'entier le plus proche et qui a été développée en recourant au processus de "trial and error" dégageant un diviseur D_W^*.

---

1 D'après le juriste belge Victor d'Hondt (1841-1901).

2 D'après le physicien suisse Eduard Hagenbach-Bischoff (1883-1910). En Israël, on parle aussi de la méthode de (Yohanan) Bader-(Avraham) Ofer.

3 On parle aussi de la méthode de la plus forte moyenne (à la plus forte moyenne) ou de la "method of the greatest divisors".

4 D'après le politicien américain John Quincy Adams (1767-1848), sixième Président des États-Unis. On parle aussi de "method of smallest divisors".

5 D'après l'homme politique américain Daniel Webster (1782-1852). On parle aussi de la méthode de Webster-Willcock (d'après le statisticien américain J. Walter Willcox (1861-1964)) ou de la "method of major fractions".
Boursin a remarqué :
« Grâce à la technique de construction du tableau, chacun aura reconnu les méthodes de Webster, mais l'identité des deux méthodes a été longtemps méconnue…. L'avantage donné aux petites listes est parfois atténué pour éviter une dispersion excessive des sièges ; ce résultat peut être atteint soit par l'institution d'un seuil pour participer à la répartition, soit en modifiant artificiellement le premier nombre servant aux diviseurs. Au lieu de diviser par :
1 3 5 7 9
On divise par exemple par :
1,4 5 3 7 9
La méthode n'est alors plus identique à celle de Webster. » (*Les Paradoxes du vote*, Odile Jacob, 2004, p. 209-210).

Elle est équivalente à la méthode de Sainte-Laguë[1] qui a été développée sur la base du recours au processus algorithmique, caractérisé par les coefficients donnés par les $g_A(n,n+1)= n + 1/2$:

α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	…
0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	…

ou, en multipliant chaque coefficient par 2, pour obtenir la séquence des coeffficients impairs :

α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	…
1	3	5	7	9	…

- La méthode de Hill-Huntington[2], qui utilise la règle d'arrondissement de la moyenne géométrique ;

  Si elle est développée selon l'approche algorithmique, l'on applique les coefficients $g_G(n, n+1) = \sqrt{n \cdot (n+1)}$:

α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	…
0	1,414	2,449	3,464	4,444	…

- La méthode de Dean[3], qui recourt à la règle d'arrondissement de la moyenne harmonique.[4]

  Dans l'approche algorithmique, on recourt aux coefficients $g_H(n, n+1) = \frac{n \cdot (n+1)}{2n+1}$:

α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	…
0	1,333	2,4	3,424	4,472	…

Michel L. Balinski et H. Peyton Young ont souligné :

"Jefferson's, Webster's, and Adams 's are examples of … divisor methods. The essential idea is to choose as a target some ratio of population to representatives, and then divide this ratio or "divisor" x into the populations of the states to obtain quotients. The quotients are rounded up or down to a neighboring whole number according to a rule that depends on the particular method. The whole numbers so obtained must sum to the required number of seats: if the sum is too large the divisor is adjusted upward, if it is too small the divisor is adjusted downward, until the correct sum results.

What distinguishes these methods is their treatment of fractions.

---

[1] D'après le mathématicien français André Sainte-Laguë (1882-1950). Dans le monde germanique, on parle aussi de la méthode de Sainte-Laguë-Schepers.L'on utilise aussi l'expression "Divisorverfahren mit Standardrundung".

[2] D'après le mathématicien américain Edward Vermilye Huntington (1875-1952) et le statisticien américain Joseph Adna Hill (1860-1938). On parle aussi de la "method of equal proportions".

[3] D'après le mathématicien américain James Dean (1776-1849).

[4] Avec les méthodes d'Adams, de Dean et de Hill-Hungtington, où un parti obtiendrait un siège avec un nombre positif supérieur à 0, aussi petit soit-il, il faudrait avoir M ≥ p, ce qui en pratique ne serait guère un problème.

Jefferson's rule is to drop all fractions; Adams gives an extra seat for every fraction. Webster rounds in the usual way: a fraction greater than one-half qualifies for an extra seat, a fraction less than one-half does not. The methods of Hill and Dean tum out to be divisor methods as well, but the criteria for deciding when a fraction qualifies for an extra seat are more complicated.

Recall that Dean's method is calculated by choosing a common divisor x and giving to each state that number of seats which brings its number of persons per representative closest to x. The same result can be obtained by dividing each state population by x, and then giving the state either its quotient rounded-up or rounded-down, depending on whether or not the quotient exceeds the "harmonic mean" of these two choices…

So Dean's method is a divisor method, like Webster's except that it rounds up certain quotients that Webster's method would round down. Of course, the common divisor x must be adjusted in each case so that the results add up to the required total number of seats. Typically, the divisor will be larger for Dean's method than for Webster's.

Hill's method is also a divisor method in disguise. Hill's original formulation involved minimizing the relative differences in constituency sizes between any two states. The same result can be obtained by introducing a divisor x and giving to each state that number of seats which brings its constituency size (i.e., the number of persons per representative) closest to x in relative terms. A convenient way to calculate it is to divide x into each population to obtain a quotient, and then give a state either its quotient rounded up or rounded down, dependjng on whether or not the quotient exceeds the "geometric mean" of these two choices… In fact, the geometric mean always lies between the harmonic mean and the arithmetic mean, and so a divisor that works for Hill's method will always be between ones that give Dean and Webster solutions.

The upshot is that five of the historical methods - Adams's, Dean's, Hill's, Webster's, and Jefferson's - are all of the same type, even though they were in some cases described in very different forms by their originators. In each of these methods a common divisor is divided into the populations to determine a quotient for each state. The only difference is in the choice of thresholds for determining when a quotient gets rounded up rather than rounded down. Any method that works like this is called a "divisor method"…

Which of all possible methods is 'fairest'? To answer this question, standards or principles must be formulated by which methods can be evaluated. History itself points to such principles. What are the methods that avoid the population paradox, the Alabama paradox, the new states paradox? What are the methods that always stay within the quota? What are the methods that systematically favor neither the large states at the expense of the small nor the small at the expense of the large? Or, for proportional representation systems, which methods discourage the splintering of large parties into smaller ones?

Each of these questions captures a 'principle' of apportionment. They have repeatedly been used in history to judge the merits of competing proposals. In

a word, they are the guides to those methods that feel right, that are fair, that are indeed proportional."[1]

Quant à Daniel Lübbert, il a formulé :

" Divisorverfahren schließlich lockern zwecks Erreichen der korrekten Gesamtsumme an Sitzen nicht die individuellen Schwellen für einzelne Parteien, sondern verändern den gemeinsamen Maßstab („Divisor") so lange, bis nach Neuberechnung mit einer bestimmten Rundung die Summe stimmt. Die Vielfalt der Divisorverfahren unterscheidet sich einzig in der Rundungsvorschrift.

Systematische Abrundung führt zum bekannten Verfahren von D'Hondt, systematische Aufrundung zum Verfahren von Adams, Standard-Rundung (Rundungsgrenze bei Bruchteil 0,50) zum Verfahren von Sainte-Laguë/Schepers. Komplexere Rundungsregeln führen zu den Verfahren von Dean und von Hill-Huntington. Über diese fünf „traditionellen" Divisorverfahren hinaus existieren unzählige weitere. Alle Divisorverfahren können auch anders formuliert werden. Möglich sind Formulierungen als Höchstzahlverfahren, als Rangmaßzahlenverfahren, über paarweisen Vergleich oder als Optimierung einer Zielfunktion [2]".

1 *Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote,* Brookings Institution Press, second edition, 2001, p. 61-62.

2 " Sitzzuteilungsverfahren -wahlmathematische Systematik und Stand der Diskussion ", Deutscher Bundestag, WD 8 – 097/09.

3.2.2. Application des méthodes de Jefferson, d'Hondt et de Hagenbach-Bischoff

Dans cette sous-section l'on présentera et appliquera successivement la méthode de Jefferson (section 3.2.2.1), la méthode de Hagenbach-Bischoff (section 3.2.2.2) et la méthode d'Hondt.

Ces applications illustrent, entre autres, le constat général (non démontré formellement) que ces trois méthodes sont équivalentes, dégageant chacune pour tous les cas de figure numériques, la même attribution finale des sièges.

3.2.2.1. La méthode de Jefferson

La méthode de Jefferson se déroule selon la structure indiquée à la section précédente 3.2.1.

Elle retient comme règle d'arrondissement, l'arrondissement vers le bas. Il en découle que le diviseur standard d dégage en quasi toutes les circonstances un ou plusieurs sièges restants, le diviseur recherché étant toujours inférieur au diviseur standard (tout diviseur modifié $D_J < \frac{S}{M}$ va dégager des quotients pour chaque parti i un quotient modifié supérieur au quotient standard m_i').

Partant, il faut identifier le diviseur modifié au sens de Jefferson, D_J^*, qui fait que si tous les s_i sont divisés par ledit diviseur D_J^*, la somme des entiers qui résultent des quotients modifiés $\frac{s_i}{D_J^*}$ arrondis à l'entier inférieur le plus proche est exactement égal au total des sièges, M, à attribuer, soit[1] :

$$int\left(\frac{s_1}{D_J^*}\right) + int\left(\frac{s_2}{D_J^*}\right) + \cdots + int\left(\frac{s_P}{D_J^*}\right) = M$$

3.2.2.1.1. Application à l'exemple 2

a) Détermination d'un diviseur de Jefferson D_J^*

Pour rappel, il y a M=16 sièges à attribuer pour un total de suffrages S=15200 dont la distribution entre les trois partis A, B, et C en concurrence est :

A : s_A = 5000

B : s_B = 7800

C : s_C = 2400

Le diviseur standard est :

[1] L'on peut avoir un scénario numérique, chose toutefois extrêmement peu plausible où il n'existe pas de diviseur de Jefferson mais où, par contre, la méthode d'Hond est conclusive.

$d = \frac{S}{M} = 950$

et les quotients standards sont :

$m'_A = \frac{S_A}{d} = 5,2631$

$m'_B = \frac{S_B}{d} = 8,2105$

$\mathrm{m}'_{\mathrm{C}} = \frac{\mathrm{S_C}}{\mathrm{d}} = 2,5263$

En arrondissant tous les m'_{i} vers le bas, l'on obtient un nombre total de sièges alloués de 15, soit il y a un siège restant.

Comme souligné ci-dessus, avec la méthode de Jefferson il y a toujours un ou des sièges restants, sauf si tous les m'_{i} sont d'office des entiers, chose plus qu'exceptionnelle en pratique. Par conséquent, en règle générale, les valeurs[1] de $\mathrm{D}^*_{\mathrm{j}}$ qui assurent une distribution exacte des M sièges sont inférieures au diviseur standard $\mathrm{d} = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}}$.

En procédant, par tâtonnement, l'on peut retenir un premier diviseur modifié, $\mathrm{D_J}$, inférieur au diviseur standard, disons $\mathrm{D_J} = 900$.

Avec ce diviseur modifié, on obtient les quotients modifiés :

$\mathrm{q}'_{\mathrm{A}} = \frac{5000}{900} = 5,5556$

$\mathrm{q}'_{\mathrm{B}} = \frac{7800}{900} = 8,6667$

$\mathrm{q}'_{\mathrm{C}} = \frac{2400}{900} = 2,6667$

Force est de constater qu'avec $\mathrm{D_J} = 900$, la somme des q'_{i} arrondis vers le bas, soit la somme des $\bar{\mathrm{q}}'_{\mathrm{i}}$ n'a pas augmenté, étant toujours égal à 15.

Par conséquent, il faut passer à un diviseur modifié inférieur à 900, disons $\mathrm{D_J} = 800$.

Les quotients nouvellement modifiés augmentent :

$\mathrm{q}''_{\mathrm{A}} = \frac{5000}{800} = 6,25$

$\mathrm{q}''_{\mathrm{B}} = \frac{7800}{800} = 9,75$

$\mathrm{q}''_{\mathrm{C}} = \frac{2400}{800} = 3$

[1] On verra qu'il existe un intervalle de diviseurs de Jefferson (tout comme pour chaque autre diviseur d'une méthode du diviseur) qui satisfont à la condition d'une attribution finale de M sièges.

Cette fois-ci, la somme des $\bar{q}_i''$ est de 18, soit il y a des sièges en trop.

L'on sait maintenant que le diviseur modifié approprié doit se positionner au-delà de 800 et en deçà de 900.

Prenons le diviseur $D_J = 850$.

Les quotients modifiés deviennent :

$q_A''' = \frac{5000}{850} = 5,8824 \rightarrow 5 = m_A$

$q_B''' = \frac{7800}{850} = 9,1765 \rightarrow 9 = m_B$

$q_C''' = \frac{2400}{850} = 2,8235 \rightarrow 2 = m_C$

On constate que:

$q_A''' - m_A' = 5,8824 - 5,2631 = 0,6193$

$q_B''' - m_B' = 8,1765 - 58,2105 = 0,966$

$q_C''' - m_C' = 2,8235 - 2,5263 = 0,2742$

et que:

$\Delta \alpha_A > \Delta \alpha_B > \Delta \alpha_C$

Avec $D_J = 850$, on a trouvé un diviseur de Jefferson D_J^* qui fait l'affaire et on obtient la distribution finale de la méthode de Jefferson :

A	B	C
5	9	2

Calculez les taux de représentativité d'un suffrage ("Vertretungsgewichte der Stimmen") :

$\frac{s_A}{m_A}, \frac{s_B}{m_B}, \text{et } \frac{s_C}{m_C}$

ainsi que leurs inverses, les taux de représentativité d'un siège ("Erfolgswerte der Wählerstimmen") :

$\frac{m_A}{s_A}, \frac{m_B}{s_B}, \text{et } \frac{m_C}{s_C}$

et commentez-les.

b). L'intervalle des diviseurs de Jefferson

Il importe de remarquer à ce stade que le diviseur modifié D_J^* = 850 n'est pas le diviseur unique qui permet d'aboutir à cette même attribution finale, mais qu'il existe un intervalle $\left[D_J^{*1}, D_J^{*2}\right]$. Chaque diviseur qui appartient à cet intervalle est un diviseur de Jefferson qui donne le même résultat.

Identifions cet intervalle.

Une attribution est une solution, une attribution de Jefferson si et seulement si :

$$\max_{i \leq p} \frac{s_i}{m_i + 1} \leq \min_{i \leq p} \frac{s_i}{m_i}$$

c'est-à-dire que le maximum des $\frac{s_i}{m_i+1}$ des i partis est inférieur (ou égal) au minimum des $\frac{s_i}{m_i}$ des i partis et alors les diviseurs éligibles sont :

$$D_J^* \in \left]\max_{i \leq p} \frac{s_i}{m_i + 1}; \min_{i \leq p} \frac{s_i}{m_i}\right]$$

Prenons, à titre d'exemple, le parti B auquel sont octroyés $m_B = 9$ sièges.

On constate que :

$9 \leq 9{,}17 < 10$

soit, exprimé de façon plus générale :

$$m_B \leq \frac{s_B}{D_J^*} < m_B + 1$$

Cette dernière double inégalité peut être reformulée comme suit :

$$\frac{m_B}{s_B} \leq \frac{1}{D_J^*} < \frac{m_B+1}{s_B}$$

ou

$$\frac{s_B}{m_B} \geq D_J^* > \frac{s_B}{m_B+1}$$

ou

$$\frac{s_B}{m_B + 1} < D_J^* \leq \frac{s_B}{m_B}$$

Le diviseur D_J^* retenu en pratique doit dès lors se trouver entre :

$$\frac{7800}{10} < D_J^* \leq \frac{7800}{9}$$

soit :

$780 < D_J^* \leq 866{,}66$ (i)

En faisant le même raisonnement pour les deux autres partis, l'on retrouve deux doubles inégalités additionnelles à respecter par D_J^*.

Pour le parti A on obtient :

$$\frac{s_A}{m_A+1} < D_J^* \leq \frac{s_A}{m_A}$$

soit

$$833{,}33 < D_J^* \leq 1000 \qquad \text{(ii)}$$

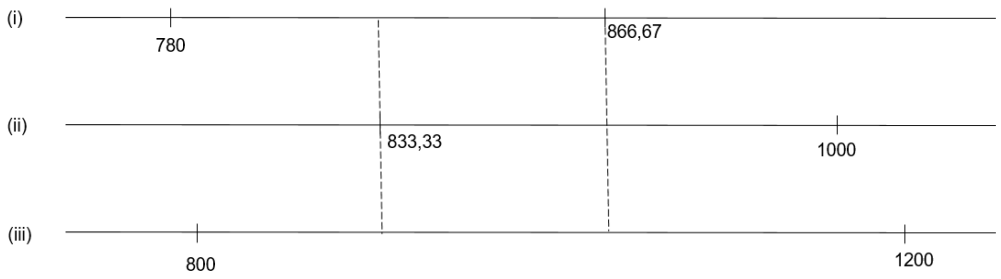
et pour le parti C :

$$\frac{s_C}{m_C+1} < D_J^* \leq \frac{s_C}{m_C}$$

soit

$$800 < D_J^* \leq 1200 \qquad \text{(iii)}$$

Par voie de conséquence, D_J^* doit respecter les trois inégalités (i),(ii) et (iii) :



soit :

max[780 ;833,33 ;800] < D_J^* ≤ min [866,66,1000,1200]

et donc les diviseurs de Jefferson D_J^* qui font l'affaire sont :

$$D_J^* \in]833{,}33; 866{,}67]^1$$

On peut exprimer cela de façon plus générale en notant que le seuil inférieur de cet intervalle est :

$$\max\left(\frac{s_A}{m_A+1}, \frac{s_B}{m_B+1}, \frac{s_C}{m_C+1}\right)$$

et le seuil supérieur de cet intervalle est :

---

1 Rien n'empêcherait d'arrondir légèrement les seuils inférieurs et supérieurs à [834, 866] et de retenir en pratique comme diviseur de Jefferson le milieu de cet intervalle, $D_J^* = 850$.

$\min\left(\frac{s_A}{m_A}, \frac{s_B}{m_B}, \frac{s_C}{m_C}\right)$

Si D_j^* est inférieur au seuil inférieur, il y aurait trop de sièges à attribuer et si D_j^* était supérieur au seuil supérieur, il y aurait trop peu de sièges à attribuer.

c) Un processus plus concis

Ces conclusions suggèrent un autre processus d'attribution inhérent à la méthode de Jefferson et quelque peu plus concis.[1]

Illustrons-le dans le cadre de l'exemple sous revue.

On part des quotients standards pour octroyer dans une première étape d' attribution à chaque parti i un nombre de sièges égal à la part entière $\bar{m}_i$ de son quotient standard m_i'.

Aussi obtient-on :

A : $\bar{m}_A = 5$

B : $\bar{m}_B = 8$

C : $\bar{m}_C = 2$

Il y a un siège restant, ce qui soulève la question à quel parti l'attribuer.

Il n'est pas téméraire de considérer que l'on devrait l'attribuer de sorte à ce que cela permettrait de s'approcher au mieux de la proportionnalité parfaite, per se inatteignable (sauf si tous les m_i' étaient des entiers).

Cet objectif toutefois souligne une autre question, comment définir opérationnellement l'attribution du siège restant qui rapprocherait la distribution finale le plus au moins de la proportionnalité parfaite.

Différentes méthodes d'attribution incorporent différentes articulations opérationnelles de ce critère.

La réponse inhérente ou consubstantielle à la méthode de Jefferson se décline comme suit.

Il y a lieu de calculer pour chaque parti i le taux de représentation qui serait obtenu si le parti en question i obtenait le siège restant pour alors allouer le siège restant au parti dont ce résultat sera le moins élevé.

Calculons les rapports :

$\frac{\bar{m}_A+1}{s_A} = \frac{6}{5000} = 0{,}00120$

[1] Dont est inspirée la méthode de Hagenbach-Bischoff.

$$\frac{\bar{m}_B+1}{s_B} = \frac{9}{7800} = 0{,}00115$$

$$\frac{\bar{m}_C+1}{s_C} = \frac{3}{2400} = 0{,}00125$$

Qui plus est, attribuer le siège au parti i dont $\frac{\bar{m}_i+1}{s_i}$ est le moins élevé est équivalent à dire qu'il y a lieu d'attribuer le siège restant au parti i dont $\frac{s_i}{\bar{m}_i+1}$ est le plus élevé :

$$\frac{s_A}{m_A+1} = 833{,}33$$

$$\frac{s_B}{m_B+1} = 866{,}66$$

$$\frac{s_C}{m_C+1} = 800$$

On attribue le siège restant au parti le plus défavorisé, en ce sens qu'il a besoin de plus de suffrages pour un siège que tous les autres partis, ou, ce qui est équivalent, qu'il reçoit le moins de sièges par suffrage que tous les autres partis.

Le siège restant est dès lors attribué au parti B, ce qui donne la distribution finale :[1]

A	B	C
5	9	2

En fait, le siège restant en étant attribué à B, par ailleurs le plus grand parti, est attribué au parti qui détermine le seuil supérieur de l'intervalle des diviseurs de Jefferson éligibles [834, 866].

Il n'est pas un pur hasard dû à la constellation numérique de l'exemple sous revue que le siège restant est attribué avec la méthode de Jefferson au parti le plus grand en termes du nombre de suffrages obtenus.

Jonathan K. Hodge et Richard E. Klima ont observé :

"*…in the Jefferson method, the standard divisor will always need to be modified lower, since lowering the standard divisor increases the standard quotas (because you are dividing by a smaller number). However, modifying the standard divisor lower causes standard quotas that are larger to increase more quickly than smaller ones….*

So, in general, larger standard quotas have greater chance of increasing over the next whole number when the standard divisor is lowered. Thus, states with

[1] En donnant le siège restant à B, la méthode de Jefferson fait que le parti B qui a la majorité absolue des suffrages obtient également la majorité absolue des sièges.
Rappelons qu'avec la méthode d'Hamilton appliquée à ce même exemple, l'attribution finale a été (5, 8, 3) ; c'est-à-dire le parti B n'a pas reçu une majorité absolue des suffrages et est amené à chercher à former une coalition avec le parti A ou le parti C.

larger standard quotas (and consequently, larger populations) have the best chance of receiving additional seats under Jefferson's method.

In fact, if one state's standard quota is significantly larger than those of other states, then the larger standard quota might increase all the way over the next two whole numbers before all of the additional seats are given away".[1]

Analysons cette problématique de plus près en prenant deux partis j et k, avec $s_k > s_j$ (le parti k est plus grand que le parti j), et dont les quotients standards sont :

$$m'_j = \frac{s_j}{d}$$

et

$$m'_k = \frac{s_k}{d} > m'_j$$

Pour un diviseur modifié D= d – Δd, où Δd>0, on obtient les quotients modifiés :

$$q_j = \frac{s_j}{D} = \frac{s_j}{d-\Delta d}$$

et

$$q_k = \frac{s_k}{D} = \frac{s_k}{d-\Delta d} > q_j$$

En notant que s_k peut s'écrire $s_j+(s_k-s_j)$, on a :

$$\begin{aligned}
(q_k - m'_k) &= \frac{s_k}{d-\Delta d} - \frac{s_k}{d} \\
&= \frac{s_j+(s_k-s_j)}{d-\Delta d} - \frac{s_j+(s_k-s_j)}{d} \\
&= \left(\frac{s_j}{d-\Delta d} - \frac{s_j}{d}\right) + \left(\frac{s_k-s_j}{d-\Delta d} - \frac{s_k-s_j}{d}\right) \\
&= \left(q_j - m'_j\right) + \frac{(s_k-s_j)\cdot d-(s_k-s_j)(d-\Delta d)}{d\cdot(d-\Delta d)} \\
&= \left(q_j - m'_j\right) + \underbrace{\frac{(s_k-s_j)\cdot \Delta d}{d\cdot(d-\Delta d)}} \\
&\qquad\qquad\qquad\qquad >0
\end{aligned}$$

Cette dernière expression permet d'écrire :

$$\left(q_k - q_j\right) = \left(m'_k - m'_j\right) + \frac{\Delta d}{d\cdot(d-\Delta d)} \cdot \left(s_k - s_j\right)$$

[1] *The Mathematics of Voting and Elections: A Hands-On Approach*: Second Edition, AMS,20225,p.200

Donc, la différence entre les quotients modifiés après une diminution de d $\left(q_k - q_j\right)$ va augmenter par rapport à la différence entre les quotients standards $\left(m'_k - m'_j\right)$.

Appliquez cette conclusion à l'exemple sous revue.

3.2.2.1.2 Application à l'exemple 3

Rappelons les données de départ.

M=16

s_A = 5200

s_B = 7900

s_C = 2100

S = 15200

et

d= $\frac{15200}{16}$ = 950

Cherchons le diviseur de Jefferson D_J^*, ou , plus précisément, l'intervalle des diviseurs de Jefferson qui chacun aboutiraient à la même attribution finale.

En procédant par l'approche du tâtonnement, vous allez constater que la valeur $D_J^* = 870$ est une valeur qui tomber juste.

En effet :

$q_A = \frac{5200}{870} = 5,97$ → 5 = m_A

$q_B = \frac{7900}{870} = 9{,}01$ → 9 = m_B

$q_C = \frac{2100}{870} = 2{,}38$ → 2 = m_C

L'attribution finale est (5,9,2).

L'intervalle des diviseurs éligibles est déterminé par les trois doubles inégalités :

$\frac{5200}{6} \leq D_J^* < \frac{5200}{5}$

$\frac{7900}{10} \leq D_J^* < \frac{7900}{9}$

$\frac{2100}{3} \leq D_J^* < \frac{2100}{2}$

soit à :

866,66	$\leq D_J^* <$	1040
740	$\leq D_J^* <$	877,78
700	$\leq D_J^* <$	1050
max : 866,66		min : 877,78

ce qui donne en arrondissant les seuils respectivement vers le haut et le bas l'intervalle : [867, 877].

3.2.2.1.3. Application à l'exemple 4

Démarrons avec le diviseur standard $d = \frac{S}{M} = 950$.

Or, on a constaté précédemment qu'il se dégagera un siège restant. Par conséquent, il y a lieu d'essayer avec un diviseur inférieur à 950, disons 830.

Or, avec D_J= 830, force est de constater que l'on aboutit à un nombre de sièges à attribuer supérieur à M = 16 (vérifiez-le).

Partant, il faut augmenter 830, disons à 880.

Toutefois le diviseur, D_J^*=880, l'on arrive à allouer exactement les M = 16 sièges entre les trois partis A, B et C, à savoir, on a :

$q_A = \frac{S_A}{D^*} = \frac{5300}{880} = 6{,}02$ → 6 =m_A

$q_B = \frac{S_B}{D^*} = \frac{7500}{880} = 8{,}52$ → 8 = m_B

$q_C = \frac{S_C}{D^*} = \frac{2400}{880} = 2{,}72$ → 2 = m_C

Dégagez l'intervalle des diviseurs de Jefferson qui font l'affaire.[1]

3.2.2.1.4 Application à l'exemple 5[2]

Rappelons les données.

s_A = 9400

s_B = 4200

s_C = 1600

d = 950

m'_A = 9,8947

m'_B = 4,4211

m'_C = 1,6842

Prenons le diviseur de Jefferson D_J égal à 850 ce qui donne :

---

[2] Cet exemple illustre que la méthode de Jefferson ne respecte pas toujours le "upper quota".

$\frac{9400}{850}$ = 11,05 → 11 = m_A

$\frac{4200}{850}$ = 4,44 → 4 = m_B

$\frac{1600}{850}$ = 1,81 → 1 = m_C

Ce diviseur fait l'affaire, permettant d'attribuer le nombre exact des 16 sièges à répartir.

Déterminons l'intervalle

A: $\frac{9400}{12} < D_J^* \leq \frac{9400}{11}$

B: $\frac{4200}{5} < D_J^* \leq \frac{4200}{4}$

c: $\frac{1600}{2} < D_J^* \leq \frac{1600}{1}$

soit :

783,33 $< D_J^* <$ 854,55
840 $< D_J^* <$ 1050
800 $< D_J^* <$ 1600

max : 840 min : 854,55

ce qui donne l'intervalle (après arrondissement) : [840, 854]

Appliquons encore la méthode plus concise introduite précédemment.

Il y a deux sièges restants pour une première attribution de (9,4,1).

Calculons :

$\frac{\bar{m}_A+1}{s_A} = \frac{10}{9400} = 0{,}001064$

$\frac{\bar{m}_B+1}{s_B} = \frac{5}{4200} = 0{,}001190$

$\frac{\bar{m}_C+1}{s_C} = \frac{2}{1600} = 0{,}00125$

Le premier siège restant est à attribuer à A.

Puis, calculons

$\frac{\bar{m}_A+2}{s_A} = 0{,}00117$

Force est de constater que cette dernière valeur reste inférieure à $\frac{\bar{m}_B+1}{s_B}$ et à $\frac{\bar{m}_C+1}{s_C}$, ce qui implique que le deuxième siège restant est également à octroyer à A.

Cet exemple illustre le constat général que la méthode de Jefferson ne respecte pas le critère de l' "upper quota", cela dans la mesure où il se peut, à l'instar de l'exemple sous revue, qu'un parti obtienne un nombre de sièges, en l'occurrence 11 sièges, qui est supérieur à son quotient standard arrondi vers le haut, $\bar{\mathrm{m}}_{\mathrm{i}} + 1$, en l'occurrence, 9,888 arrondi à 10[1].

3.2.2.2. La méthode de Hagenbach-Bischoff

Présentons tout d'abord la méthode de Hagenbach-Bischoff (section 3.2.2.2.1.) pour l'appliquer par après aux exemples (section 3.3.2.2.2.).

3.2.2.2.1. La méthode en général

On part du nombre β qui est égal à la division du nombre total de suffrages valablement émis, S, par le nombre total de sièges, M, à répartir augmenté de un, soit :

$$\beta = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}+1}$$

L'on définit alors le diviseur de Hagenbach-Bischoff, appelé aussi diviseur électoral, qui sera dénoté D_{H}.

Si β est un entier, le diviseur de Hagenbach-Bischoff est égal à β augmenté de un, soit :

$$\mathrm{D}_{\mathrm{H}} = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}+1} + 1$$

Si β n'est pas un nombre entier, le diviseur D_{H} est égal à la part entière de β, int (β), augmenté de un, soit[2] :

---

[1] Rappelons avec Sherif El-Helaly:
"Divisor procedures, however, differ in the manner and the frequency of their quota violations:
1. Jefferson's procedure can only violate upper quota, while Adams' procedure can only violate lower quota. The procedures of Webster, Hill-Huntington, and Dean can violate both upper and lower quotas: Violations of upper quota can occur only when the divisor used is lower than the natural divisor; and violations of lower quota can occur only when the divisor used is higher than the natural divisor.
2. The procedures of Adams and Jefferson are the greatest quota violators, followed by Dean's procedure then the Hill-Huntington procedure, Webster's procedure rarely violates quota…
Another point in favour of Webster's procedure is that it shows no tendency to favour larger or smaller states.
The three procedures
Adams←Dean←Hill-Huntington←Webster←Jefferson
tend to favour smaller states (increasingly from right to left). Jefferson's procedure, on the opposite end, has a strong tendency to favour larger states".
(*The Mathematics of Voting and Apportionment: An Introduction*, Birkhäuser, 2019, p.229-230).

[2] Dans la loi électorale modifiée luxembourgeoise l'on lit :

$$D_H = \text{int}\left(\frac{S}{M+1}\right) + 1$$

Dans les développements théoriques à suivre, on va, pour ne pas alourdir les écritures, raisonner en termes de :

« Art 159 Le nombre total des suffrages valables des listes est divisé par le nombre des députés à élire augmenté de un.
On appelle «nombre électoral» le nombre entier qui est immédiatement supérieur au quotient ainsi obtenu. Chaque liste reçoit à la répartition autant de sièges que le nombre électoral est contenu de fois dans le nombre des suffrages qu'elle a recueillis.
Art. 160.
Lorsque le nombre des députés élus par cette répartition reste inférieur à celui des députés à élire, on divise le nombre des suffrages de chaque liste par le nombre des sièges qu'elle a déjà obtenus augmenté de un; le siège est attribué à la liste qui obtient le quotient le plus élevé. On répète le même procédé s'il reste encore des sièges disponibles.
En cas d'égalité de quotient, le siège disponible est attribué à la liste qui a recueilli le plus de suffrages… ».
Pour une présentation et une critique du système électoral, critique que l'on ne doit pas toujours partager, voir Henri Schmit, *Comment réformer le système électoral*, Legitech, 2019
L'article 50 de la Constitution en vigeur en 2022 dispose :
« La Chambre des Députés représente le pays. Les députés votent sans référence à leurs commettants[1] et ne peuvent avoir en vue que les intérêts généraux du Grand-Duché. »
L'article 51 dispose :
« Le Grand-Duché de Luxembourg est placé sous le régime de la démocratie parlementaire.
L'organisation de la Chambre est réglée par la loi.
La Chambre se compose de 60 députés. Une loi votée dans les conditions de l'article 114, alinéa 2, fixe le nombre des députés à élire dans chacune des circonscriptions.
L'élection est directe.
Les députés sont élus sur la base du suffrage universel pur et simple, ou scrutin de liste, suivant les règles de la représentation proportionnelle, conformément au principe du plus petit quotient électoral[1] et suivant les règles à déterminer par la loi.
Le pays est divisé en quatre circonscriptions électorales :

- *le Sud avec les cantons d'Esch-sur-Alzette et Capellen ;*
- *le Centre avec les cantons de Luxembourg et Mersch ;*
- *le Nord avec les cantons de Diekirch, Redange, Wiltz, Clervaux et Vianden ;*
- *l'Est avec les cantons de Grevenmacher, Remich et Echternach.*

… »
[1] Cette formulation est imprécise.
Article 52 :
« Pour être électeur, il faut:
1° être Luxembourgeois ou Luxembourgeoise;
2° jouir des droits civils et politiques;
3° être âgé de 21 ans accomplis;
… »
En 2008, un article 32 bis a été ajouté à la Constitution, sans débat notable, quelque peu étonnamment, au Chapitre III De La Puissance souveraine :
Art. 32 bis :
« Les partis politiques concourent à la formation de la volonté populaire et à l'expression du suffrage universel. Ils expriment le pluralisme démocratique. »
Dans la Constitution révisée qui devrait entrer en vigueur au cours de 2023, l'article 50 (qui devrait devenir l'article 62) va se lire comme suit :
« *La Chambre des Députés représente le pays. Elle exerce le pouvoir législatif. Elle contrôle l'action du Gouvernement.*
Les députés votent sans en référer à leurs commettants et ne peuvent avoir en vue que l'intérêt général ».
Dans le rapport de la Commission des Institutions et de la Révision constitutionnelle (proposition de loi n°7777), l'on peut lire le commentaire suivant :
« *L'article 50 reprend en substance l'article 50 de la Constitution actuelle. La disposition est complétée, d'une part, par une mention explicite du pouvoir législatif que détient la Chambre des Députés, et d'autre part, par la mention que la Chambre contrôle le Gouvernement. Il est en effet logique de faire figurer le contrôle du Gouvernement dans l'article qui définit les missions de la Chambre des Députés.*
L'alinéa 2 a trait à l'interdiction du mandat impératif.
Le terme « commettants » vise non seulement les électeurs, mais englobe également les partis politiques, voire les groupes de pression qui entendent faire infléchir en leur faveur les choix législatifs de la Chambre des Députés. Le choix rédactionnel implique ainsi que le député n'a pas à recevoir de quelconques instructions ni de la part des citoyens qui l'ont élu ni d'aucun groupe d'intérêts, ni de la part des instances de son parti, nonobstant la discipline qui joue normalement au sein d'un groupe parlementaire, voire de la majorité gouvernementale ».

$$D_H = \frac{S}{M+1} + 1$$

Fort de D_H, on va diviser pour chaque parti i, son nombre de suffrages, s_i, par le diviseur D_H, pour ainsi obtenir pour chaque parti son quotient modifié, q_i :

$$q_1 = \frac{s_1}{\left(\frac{S}{M+1}\right)+1}$$
$$q_2 = \frac{s_2}{\left(\frac{S}{M+1}\right)+1}$$
.
.
.
$$q_j = \frac{s_j}{\left(\frac{S}{M+1}\right)+1}$$
.
.
.
$$q_p = \frac{s_\rho}{\left(\frac{S}{M+1}\right)+1}$$

Puis l'on va arrondir les quotients modifiés q_i vers l'entier immédiatement inférieur (au nombre entier de fois que q_i contient le diviseur D_H) pour obtenir une distribution initiale des sièges.

$$\bar{q}_1, \bar{q}_2, \ldots, \bar{q}_i, \ldots\ldots \bar{q}_\rho$$

Sauf le cas très exceptionnel où tous les q_i sont des entiers et où la distribution initiale est alors la distribution finale, on aura que :

$$\bar{q}_1 + \bar{q}_2 + \ldots\ldots + \bar{q}_p < M$$

Il y a alors, ce qui est la règle générale, un ou plusieurs sièges restants à répartir.

On passe alors à une deuxième étape d'attribution, où l'on divise pour chaque parti le nombre de suffrages obtenus, s_i, par le nombre de sièges acquis lors de la première étape d'attribution augmenté de 1.

Aussi, obtient-on pour les différents partis :

$$\frac{s_1}{\bar{q}_1 + 1}$$

$$\frac{s_2}{\bar{q}_2 + 1}$$

.
.
.

$$\frac{s_j}{\bar{q}_j + 1}$$

.
.
.

$$\frac{s_p}{\bar{q}_p + 1}$$

Admettons, pour le besoin du raisonnement, qu'il y ait deux sièges restants.

Un premier siège restant est attribué au parti dont le quotient dans la série des p quotients ci-dessus est le plus élevé.

Supposons, pour le besoin du raisonnement que ce siège restant soit attribué au parti j, son quotient $\frac{s_j}{\bar{m}_j+1}$ étant plus élevé que les quotients des autres p-1 partis.

Quant au deuxième siège restant, il est accordé au parti dont le quotient de la série ci-après est le plus élevé :

$$\frac{s_1}{\bar{q}_1 + 1}$$

$$\frac{s_2}{\bar{q}_2 + 1}$$

.
.
.

$$\frac{s_j}{\bar{q}_j + 1 + 1}$$

.
.
.

$$\frac{s_p}{\bar{q}_p + 1}$$

Cette série n'est rien d'autre que la série précédente sauf que l'on a remplacé le quotient initial du parti j,

$$\frac{s_j}{\bar{q}_j+1}$$

qui a obtenu le premier siège restant par le quotient

$$\frac{s_j}{\bar{q}_j+1+1}.$$

Le deuxième siège restant est octroyé au parti dont le quotient dans la toute dernière séquence est le plus élevé.

S'il est assez probable que ce soit un parti i ≠ j qui obtienne ce deuxième siège, il n'est toutefois aucunement exclu que le deuxième siège restant aille également au parti j, de sorte qu'il y aurait une violation de l'"upper quota".

Pour terminer, encore un commentaire quant au rapport :

$$\frac{S}{M+1} + 1$$

Sans préjudice d'un certain flou terminologique dans la littérature, la grandeur $\frac{S}{M+1} + 1$, que nous avons appelée diviseur de Hagenbach-Bischoff est également appelé diviseur de Droop[1].

[1] D'après le mathématicien anglais Henry Richmond Drops (1832-1884). Il existe d'autres diviseurs électoraux, à l'instar du diviseur d'Imperiali, d'après l'homme politique belge Pierre Imperiali (1874-1940), à savoir $\frac{S}{M+2}$.
Jean-Louis Boursin a remarqué à ce propos :
« Puisque c'est au nom des restes qu'on se dispute les sièges qui n'ont pas été attribués au quotient, une idée naturelle pourrait être de diminuer le « prix » d'un siège en nombre de suffrages, ce qui permettrait d'en attribuer davantage lors de (la) première étape et, corrélativement, de diminuer le nombre de sièges complémentaires [restants] à repartir. On pourrait même rêver qu'après les attributions au quotient, il n'y ait plus du tout de sièges à repartir; ainsi, il ne serait même pas nécessaire de calculer les restes…
De nombreuses propositions ont été faites dans ce but, et certaines ont été utilisées pour des élections politiques dans quelques pays. Voici les principales.
Le diviseur de Hagenbach-Bischoff. Une première idée consiste à calculer le diviseur électoral comme s'il y avait un siège de plus à distribuer ; s'il y a 99 sièges à repartir entre des listes pour lesquels les suffrages exprimés sont au total de dix millions, on ne prendra pas pour « prix » d'un siège le quotient entier de dix millions par 99 (environ 101 010), mais on divisera la population totale par 100. Chaque siège ne coûte plus que 100 000 suffrages, ce qui laisse espérer qu'il en soit ainsi attribué davantage. Ce diviseur est utilisé pour les élections législatives en Autriche, en Grèce, au Luxembourg, en République tchèque, à Malte, en Slovaquie ...
Le diviseur d'Imperiali. Pour diminuer encore davantage le nombre des sièges non attribues au quotient, ce diviseur, …, est calculé comme s'il y avait deux sièges de plus à distribuer; s'il y a 99 sièges à repartir entre des listes pour lesquels les suffrages exprimés sont au total de dix millions, on ne prendra pas pour « prix » d'un siège le quotient entier de dix millions par 99, ni par 100 (diviseur de Hagenbach-Bischoff) mais par 101 (environ 99 010), ce qui laisse espérer qu'il en soit ainsi attribué encore davantage aux quotients.
Le diviseur de Droop. Sur le plan théorique, les deux diviseurs précédents laissent une impression de malaise. En effet, il y a un danger, même s'il est en pratique exclu (et d'ailleurs jamais observé dans les pays qui utilisent ces diviseurs artificiellement diminues) : que ferions-nous si toutes les divisions tombaient juste, en sorte que 100 sièges soient repartis au quotient, ou même 101 pour le diviseur d'Imperiali, alors qu'il n'y en a que 99 à pourvoir ?
Pour écarter cette éventualité, on peut augmenter très légèrement le diviseur de Hagenbach-Bischoff, en lui ajoutant 1 suffrage ou, s'il n'est pas entier, en l'arrondissant vers le haut. Ainsi, avec dix millions de suffrages et 99 sièges, le coût d'un siège sera 100 001, et il n'est dès lors plus possible que l'on trouve 100 fois ce nouveau diviseur électoral: on l'appelle du nom de son inventeur le diviseur de Droop. Si l'on veut absolument écarter le risque d'avoir à distribuer plus de sièges au quotient qu'il n'en existe à repartir, ce diviseur est le plus petit possible, et c'est par conséquent celui qui permet d'attribuer au quotient le plus de sièges possible. La différence est infime dans des élections populaires, elle peut devenir notable si l'élection est faite par un groupe restreint, un comité ou une société savante…. Naturellement, l'utilisation du diviseur de Droop permet de diminuer les sièges excédentaires, source de nos difficultés. Mais, sauf exception en pratique exclue où les scores de chaque liste seraient des multiples exacts du diviseur adopte, il ne les supprime pas entièrement. » (Les Paradoxes du Vote, Odile Jacob, 2004, p. 185-187).
Voir également Vladimir Dančišin, "*Misinterpretation Of The Hagenbach-Bischoff Quota* ", Annales Scientia Politica, 2013.

3.2.2.2.2. Application de la méthode de Hagenbach-Bischoff aux exemples deux, trois,quatre et cinq

3.2.2.2.2.1. Application à l'exemple 2

Le diviseur électoral de Hagenbach-Bischoff est :

$\frac{S}{M+1} + 1 = \frac{15200}{17} = 894{,}12$ soit int(894,12)+1 = 895 < 950.

Dans l'attribution initiale au quotient, on obtient :

A : $\frac{5000}{895} = 5{,}5866$

B : $\frac{7800}{895} = 8{,}7151$

C : $\frac{2400}{895} = 2{,}6816$

On arrondit vers l'entier inférieur le plus proche, ce qui donne les nombres de sièges par parti :

A : 5

B : 8

C : 2

Il y a un siège restant.

Calculons dès lors les rapports :

A : $\frac{5000}{5+1} = 833{,}33$

B : $\frac{7800}{8+1} = 866{,}67$

C : $\frac{2400}{2+1} = 800$

Le siège restant est assigné au parti dont ce résultat est le plus élevé, soit à B de sorte que la distribution définitive des 16 sièges est :

A : 5 + 0 = 5

B : 8 + 1 = 9

C : 2 + 0 = 2

3.2.2.2.2.2. Application à l'exemple 3

Le diviseur électoral est de 895.

On obtient :

A : $\frac{5200}{895} = 5{,}8100 \rightarrow 5$

B : $\frac{7900}{895} = 8{,}8268 \rightarrow 8$

C : $\frac{2000}{895} = 2{,}2346 \rightarrow 2$

Il y a un siège restant.

Calculons les rapports :

A : $\frac{5200}{5+1} = 866{,}66$

B : $\frac{7900}{8+1} = 877{,}78$

C : $\frac{2000}{2+1} = 666{,}67$

Le siège restant est attribué à B et le résultat de l'élection est :

A : 5 + 0 = 5

B : 8 + 1 = 9

C : 2 + 0 = 2

3.2.2.2.2.3. Application à l'exemple 4

On obtient :

A : $\frac{5300}{895} = 5{,}9218 \rightarrow 5$

B : $\frac{7500}{895} = 8{,}3799 \rightarrow 8$

C : $\frac{2400}{895} = 2{,}6816 \rightarrow 2$

Il y a un siège restant. Notons qu'avec le diviseur électoral $\frac{S}{M} = \frac{15200}{16} = 950$, on avait deux sièges restants.

Puis, calculons :

A : $\frac{5300}{5+1} = 883{,}33$

B : $\frac{7500}{8+1} = 833{,}33$

C : $\frac{2400}{2+1} = 800$

Ici, le siège restant est attribué à A et le résultat de l'élection est :

A : 5 + 1 = 6

B : 8 + 0 = 8

C : 2 + 0 = 2

3.2.2.2.2.4. Application à l'exemple 5

On obtient :

A : $\frac{9400}{895} = 10{,}5028$ → 10

B : $\frac{4200}{895} = 4{,}6927$ → 4

C : $\frac{1600}{895} = 1{,}7877$ → 1

Il y a un siège restant.

On trouve :

A : $\frac{9400}{11}$=854,55

B : $\frac{4200}{5}$ =840

C : $\frac{1600}{2} = 800$

Le siège restant est adjugé à A qui dès lors aura avec en tout 11 sièges un de plus que son "upper quota" qui est, rappelons-le avec un quotient standard m'_A=9,8947, égal à 10.

3.2.2.3. Méthode d'Hondt

3.2.2.3.1. Présentation générale

La méthode d'Hondt, reposant sur une approche algorithmique, s'articule par le biais d'un tableau qui reprend en colonnes les différents partis.

Les lignes, successives, reprennent le nombre des suffrages de chaque parti divisé par 1 dans la première ligne, divisé par 2 dans la deuxième ligne, divisé par 3 dans la troisième ligne et ainsi de suite et aussi longtemps que nécessaire.[1]

Le tableau d'Hondt se présente comme suit :

	Parti 1	Parti 2	…..	Parti j	…..	Parti p
divisé par 1	$\frac{s_1}{1}$	$\frac{s_1}{1}$	…..	$\frac{s_j}{1}$	…..	$\frac{s_p}{1}$
divisé par 2	$\frac{s_1}{2}$	$\frac{s_2}{2}$	…..	$\frac{s_j}{2}$	…..	$\frac{s_p}{2}$
⋮						
divisé par k	$\frac{s_1}{k}$	$\frac{s_2}{k}$	….	$\frac{s_j}{k}$	…..	$\frac{s_p}{k}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Étant donné qu'il y a M sièges à allouer, l'on va retenir les M rapports $\frac{s}{\alpha}$ les plus élevés et chaque parti i aura autant de sièges que l'un de ces M rapports lui est propre.

Autrement dit, les M sièges sont attribués l'un après l'autre ; le premier siège est attribué au parti qui a le plus de suffrages, le deuxièmes est attribué au parti dont un rapport est classé en deuxième rang des rapports classés par ordre décroissant, le troisième siège est attribué au parti dont un rapport occupe le troisième rang dans ledit ordre décroisant et ainsi de suite, jusqu'à épuisement des M sièges disponibles, c'est-à-dire jusqu'au dernier et Mième siège attribué au parti dont le Mième rapport dans l'ordre décroissant lui est propre[2].

---

[1] Il faut tout au plus M lignes pour assurer une distribution finale des M sièges.

[2] Daniel Lübbert a formulé :
"*(Beim d'Hondt – Verfahren) werden einer nach dem anderen (die Sitze) verteilt, wobei jeweils diejenige Partei den nächsten Sitz erhält, die dann immer noch den schlechtesten Erfolgswert für ihre Wählerstimmen erzielt. (Dieses Verfahren stützt sich also im nächsten Schritt immer auf die Ergebnisse des jeweils vorhergehenden; es wird daher auch als „rekursives" Verfahren bezeichnet.)*
Schon an dieser kompakten Formulierung ist eine wichtige Eigenschaft aller Höchstzahlverfahren ablesbar: Die Verfahrensvorschrift sieht nur die Verteilung zusätzlicher Sitze vor, nicht jedoch deren Entzug. Es kann daher nicht vorkommen, dass eine Partei bei Parlamentsvergrößerung einen Sitz verliert. Somit erfüllen alle Höchstzahlverfahren (d.h. alle Divisorverfahren) automatisch das Kriterium der Haus-Monotonie.
Für die Ableitung praktisch nutzbarer Berechnungsvorschriften für alle Divisorverfahren muss das Vorgehen etwas ausführlicher beschrieben werden: Um zu entscheiden, welche Partei den jeweils nächsten Sitz

erhalten soll, wird eine Tabelle mit Koeffizienten aufgestellt. Die Tabelle wird gefüllt, indem anfänglich eine Zahlenfolge von Teilern definiert und sodann die Stimmenzahl jeder Partei nacheinander durch jede dieser Zahlen geteilt wird. Dann wird die Gesamtheit aller so errechneten Koeffizienten gemeinsam betrachtet und quer über die Tabelle nach Größe sortiert. Daraus ergibt sich die Reihenfolge der zu vergebenden Parteisitze. Die Koeffizienten werden auch als „Höchstzahlen" bezeichnet, daher der Name „Höchstzahlverfahren".

Die verschiedenen Divisorverfahren unterscheiden sich allein in der Wahl der Teilerfolge. Im Beispiel des D'Hondtschen Verfahrens als Höchstzahlverfahren ist diese besonders einfach: Es sind die natürlichen Zahlen (1 – 2 – 3 – 4 etc.). Werden die Wählerstimmen jeder Partei nacheinander durch diese Zahlen geteilt, so entspricht jeder einzelne Koeffizient der Anzahl an Wählerstimmen, die hinter jedem Sitz der Partei stünden, wenn diese den entsprechenden Teiler als Sitzzahl zugewiesen bekäme. Die Tabelle ist demnach eigentlich eine Tabelle von (hypothetischen) Vertretungsgewichten. Wird der jeweils nächste Sitz an die Partei (A) mit dem höchsten verbleibenden Koeffizienten vergeben, dann erhält ihn somit die Partei, die nach dieser Zuteilung immer noch das höchste Vertretungsgewicht hat. Hätte ihn stattdessen Partei B erhalten, so wäre deren Vertretungsgewicht weiter reduziert worden, während das von Partei A weiterhin und unnötig hoch bliebe. Das D'Hondtsche Verfahren reduziert also im Laufe der Zuteilung die Vertretungsgewichte der Mandate bei allen Parteien möglichst gleichmäßig; keine Partei bekommt einen Sitz „zu billig" (d.h. gegen zu geringes Vertretungsgewicht). Mathematisch ausgedrückt: Das Verfahren maximiert die minimalen Vertretungsgewichte.

Eng verbunden mit den Höchstzahlverfahren ist die alternative Formulierung als Rangmaßzahlenverfahren. Dabei wird jeweils die umgekehrte Division durchgeführt, also die Elemente der Zahlenfolgen nacheinander durch die Wählerstimmenzahl der jeweiligen Partei geteilt. Als Koeffizienten in der Tabelle ergeben sich daraus mathematisch die Kehrwerte der Höchstzahlen; diese Werte werden statt in absteigende in aufsteigende Reihenfolge gebracht. Das Zuteilungsergebnis ist identisch mit dem des entsprechenden Höchstzahlverfahrens. Im Fall von D'Hondt ist auch die Interpretation ebenso anschaulich: statt nach höchstem Vertretungsgewicht wird nach bisher geringstem Erfolgswert zugeteilt. Der Unterschied liegt allein in der Formulierung, nicht im Ergebnis". (" Sitzzuteilungsverfahren -wahlmathematische Systematik und Stand der Diskussion ", Deutscher Bundestag, WD 8 – 097/09.)

La terminologie « méthode à la plus forte moyenne » s'explique par le fait que l'on appelle les rapports du tableau, le nombre moyen de votes par siège et que l'affectation aux différents partis s'effectue dans l'ordre décroissant de ces moyennes tant qu'il reste des sièges à affecter.

3.2.2.3.2. Application de la méthode d'Hondt

3.2.2.3.2.1 Application à l'exemple 2

Pour l'exemple 2, le tableau d'Hondt se présente comme suit :

	Parti A	Parti B	Parti C
Divisé par 1	5000 [2]	7800 [1]	2400 [6]
Divisé par 2	2500 [4]	3900 [3]	1200 [12]
Divisé par 3	1666,66 [8]	2600 [4]	800
Divisé par 4	1250 [11]	1950 [7]	600
Divisé par 5	1000 [14]	1560 [9]	480
Divisé par 6	833,33 [17]	1300 [10]	
Divisé par 7	711,11	11114,26 [13]	
Divisé par 8	625	975 [15]	
Divisé par 9		866, 67 [16]	
Divisé par 10		780	
	5	9	2

D'après la méthode d'Hondt, il sera attribué 5 sièges à A, 9 sièges à B et 2 sièges à C.

Les méthodes de Jefferson et de Hagenbach-Bischoff dégagent le même résultat d'attribution que la méthode d'Hondt, ce qui ne doit pas étonner puisque ces trois méthodes d'attribution sont équivalentes.

Le tâtonnement à la Jefferson a dégagé l'intervalle]833,33 ;866,67] qui contient tous les diviseurs de Jefferson qui permettent l'attribution exacte des M = 16 sièges.

Le seizième et dernier siège est attribué au parti B, pour un rapport de 866,67 alors que le rapport immédiatement inférieur, en l'occurrence 833,33 de A, est le premier des rapports inférieurs à 866,66 qui ne donnent plus droit à un siège.

Le seizième ratio 866,67 est le seuil supérieur de l'intervalle des diviseurs de Jefferson J, D_J^*, et le dix-septième ratio 833,33 constitue le seuil inférieur de l'intervalle des D_J^* qui assurent chacun la distribution finale exacte des 16 sièges[1].

[1] Les diviseurs de Jefferson qui font l'affaire]833,33,866,67] sont tous inférieurs au diviseur standard d=950 dont la valeur se situe entre le « 15ème »et le « 16ème » siège.

Quant à la méthode de Hagenbach-Bischoff qui se décline en une première étape d'attribution suivie d'autant d'étapes successives qu'il y a de sièges restants à pourvoir, elle a dégagé une première attribution (5, 8, 2) avec un siège restant, et cela sur la base du diviseur de Hagenbach Bischoff $D_H = 895$.

Ce diviseur est supérieur au seuil supérieur de l'intervalle des diviseurs de Jefferson et inférieur au rapport immédiatement supérieur de 866,67 qui se localise dans le tableau d'Hondt dans la ligne « divisé par 8 » et la colonne « parti B » et qui détermine l'allocation du 15ème siège.

Dans une deuxième étape et en vue de l'allocation du 16ème et dernier siège, le diviseur de Hagenbach-Bischoff a été diminué à $D_H^* = 866{,}67$, qui se caractérise par le fait que :

$$\frac{s_C}{2+1} = 800 < \frac{s_A}{5+1} = 833{,}33 < \frac{s_B}{8+1} = 866{,}66$$

3.2.2.3.2.2. Application à l'exemple 3

Le tableau d'Hondt est :

	Parti A	Parti B	Parti C
Divisé par 1	5200 [2]	7900 [1]	2100 [6]
Divisé par 2	2600 [5]	3950 [3]	1050 [12]
Divisé par 3	1733 [8]	2633 [4]	700
Divisé par 4	1300 [11]	1970 [7]	520
Divisé par 5	1040 [14]	1580 [9]	
Divisé par 6	866 [17]	1333 [10]	
Divisé par 7	742,86	1128,5 [13]	
Divisé par 8		987,5 [15]	
Divisé par 9		877,77 [16]	
Divisé par 10		790	
	5	9	2

L'attribution des 16 sièges est :

A	B	C
5	9	2

L'intervalle des D_J^* qui assure dans l'approche de Jefferson une attribution exacte des 16 sièges est donné par]866, 877,77], le M+1ième ratio constituant le seuil inférieur et le Mième ratio le seuil supérieur dudit intervalle.

3.2.2.3.2.3. Application à l'exemple 4

L'on va construire un tableau dont les trois colonnes se réfèrent aux trois partis et dont les lignes représentent le nombre de suffrages de chaque parti divisé par 1 pour la première ligne, divisé par 2 pour la deuxième ligne, divisé par 3 pour la troisième ligne et ainsi de suite.

	Parti A	Parti B	Parti C
Divisé par 1	5300 [2]	7500 [1]	2400 [6]
Divisé par 2	2650 [4]	3750 [3]	1200 [12]
Divisé par 3	1766,66 [8]	2500 [5]	800
Divisé par 4	1325 [10]	1875 [7]	600
Divisé par 5	1060 [14]	1500 [9]	480
Divisé par 6	883,33 [16]	1250 [11]	400
Divisé par 7	757,14	1071,43 [13]	342,45
Divisé par 8	662,5	937,5 [15]	300
Divisé par 9	588,88	833,33 [17]	266,66
	6	8	2

Il suffit de compter combien de fois un parti a un quotient qui appartient aux 16 premiers quotients de l'ordre décroissant des quotients.[1]

Force est de constater que le nombre de sièges accordés à A est de 6, à B est de 8 et à C est de 2 (les quotients encerclés, numérotés par ordre décroissant).

Un premier des 16 sièges est attribué au parti B qui a reçu avec 7500 le plus de suffrages par siège.

Si le parti B obtenait également le deuxième siège, ce dernier serait accordé au ratio de 3750 suffrages par siège.

Or, il s'avère que c'est le parti A avec 5300 suffrages par siège qui obtient le deuxième siège.

Maintenant A a un siège avec 7500 suffrages par siège et B en a un siège avec 5300 suffrages par siège alors que C a 0 siège avec 2400 suffrages par siège.

---

[1] D'après Jean-Louis Boursin :
« En fait, quand on suit pas à pas la recette proposée par d'Hondt, on s'aperçoit que c'est simplement une façon de trouver un diviseur convenable avant d'appliquer les calculs à la Jefferson. La méthode d'Hondt n'est donc qu'un avatar de la méthode initiale de Jefferson » (ibidem, p. 202).

Le troisième siège est attribué au parti B pour le ratio de 3750 suffrages par siège, supérieur au deuxième ratio de A, 2650 suffrages par sièges et au premier ratio initial de C de 2400 suffrages par siège.

L'autre façon de trouver le même résultat est d'identifier dans l'orde décroissant le 16ème quotient, soit 883,33.

En appliquant ce quotient comme diviseur aux nombres de suffrages respectifs de A, B et C, et en arrondissant vers le bas, on obtient :

A : $\frac{5300}{883,33} = 6,00002$ → 6 sièges

B : $\frac{7500}{883,33} = 8,4905$ → 8 sièges

C : $\frac{2400}{883,33} = 2,7161$ → 2 sièges

Cela illustre de nouveau que la méthode de Hagenbach-Bischoff et la méthode d'Hondt donnent le même résultat, c'est-à-dire reflète le résultat général que les méthodes de Jefferson et d'Hondt ne sont que deux variantes qui sont équivalentes en termes de la distribution finale des sièges dégagée.

L'intervalle des diviseurs de Jefferson est]833,33 ;883,33].

Remarquons que le parti B a la moitié des sièges, 8 sur 16.

Seul, il n'a pas la majorité absolue dans l'Assemblée. Il a besoin de l'un des deux autres partis pour former une coalition, soit de 10 contre 6, soit de 14 contre 2.

3.2.2.3.2.4. Application à l'exemple 5

Le tableau d'Hondt se présente comme suit :

	Parti B	Parti A	Parti C
Divisé par 1	4200 [2]	9400 [1]	1600 [8]
Divisé par 2	2100 [4]	4700 [2]	800
Divisé par 3	1400 [8]	3133,33 [4]	533,33
Divisé par 4	1050 [10]	2350 [5]	400
Divisé par 5	840 [17]	1880 [7]	
Divisé par 6	700	1566,66 [9]	
Divisé par 7	525	1342,86 [11]	
Divisé par 8		1175 [12]	
Divisé par 9		1044,44 [14]	
Divisé par 10		940 [15]	
Divisé par 11		854,55 [16]	
Divisé par 12		783,33	
	4	11	1

Commentez cet exemple.

3.2.2.3.2.5. Exercices

(i) Admettons qu'il y ait trois partis A, B et C qui doivent se partager M = 5 sièges.

Les suffrages respectifs obtenus sont :

$s_A = 28$, $s_B = 20$ et $s_C = 9$

Combien de sièges vont obtenir les différents partis avec la méthode d'Hondt ?

Maintenant supposons que le total des suffrages S = 57 reste inchangé mais que la répartition des suffrages change pour devenir :

$s_A = 28$, $s_B = 19$ et $s_C = 10$

Quelle est maintenant l'attribution finale ?

Que constatez-vous ?

En quoi ce résultat diffère-t-il du paradoxe d'Alabama ?[1]

(ii) Commentez le texte ci-après repris de Georg Pólya, „Über die Verteilungssysteme der Proportionalität", Zeitschrift für schweizerische Statistik, 1918:

„Die Listen erhielten…

10560 4580 2570 1530 760

Stimmen. Der erste Sitz kommt der ersten Liste zu, die die meisten Stimmen erhalten hat. Würde auch der zweite Sitz ihr zukommen, so hätte sie zwei gewählte Vertreter und jedem der beiden wären 10560 : 2 = 5280 Stimmen gutzuschreiben. Wird hingegen der zweite Vertreter irgendeiner der 4 andern Listen zugeteilt, so wird er durch die ganze Stimmkraft der betreffenden Listen unterstützt, als deren vorderhand einziger Vertreter.

Der zweite Vertreter erhält trotzdem die grösste Unterstützung als Vertreter der ersten Liste. Er wird also dieser zugeteilt.

Ein dritter Vertreter derselben ersten Liste würde bloss durch den dritten Teil der darauf gefallenen, d. h. durch 3520 Stimmen unterstützt. Das ist weniger als die ganze Stimmkraft der zweiten Liste, d. h. 4580 Stimmen. Die zweite Liste hatte aber bisher keinen Vertreter und so wird ihr der dritte Sitz zugesprochen. Der Leser kann die Verteilung weiter fortsetzen. Am Ende wird er finden, dass den Listen insgesamt

12 1 0

[1] Cet exemple est tiré de J.-B. Aubin et A. Rolland, *Comment Être Élu À Tous Les Coups ?*, ECO sciences, 2022, p. 124-125.

Vertreter zukommen…"

(iii) Soient trois partis A, B et C, M = 3 sièges à allouer et un total de suffrages S = 900.

Dans chacune des questions, identifiez le tableau d'Hondt et les diviseurs de Jefferson

(a) Partons de la distribution des suffrages $s_A = 900$, $s_B = 0$ et $s_C = 0$. Quelle est l'allocation finale ?

(b) Combien de suffrages, x, peut-on retirer au maximum de A et passer à B ($s_A = 900 - x$, $s_B = x$, $s_C = 0$) sans que A ne perde l'un de ses trois sièges sous (a) ?

(c) Combien de suffrages, x, peut-on retirer au maximum de A et passer à raison de $\frac{x}{2}$ à B et à C ($s_A = 900 - x$, $s_B = \frac{x}{2}$, $s_C = \frac{x}{2}$) sans que A ne perde l'un de ses trois sièges sous (a) ?

(d) Combien de suffrages, x, faut-il retirer en moins de et au plus de A et passer à raison de $\frac{x}{2}$ à B et à C pour que chaque parti obtienne un siège ?

(IV) Soit un pays divisé en deux circonscriptions électorales, I et II, la première pouvant allouer M_1=5 sièges et la deuxième M_2=2 sièges.

La distribution des suffrages dans la première conception pour les deux partis A et B en concurrence est :

$$s_A^1 = 900$$

$$s_B^2 = 100$$

et dans la deuxième circonscription :

$$s_A^2 = 400$$

$$s_B^1 = 100$$

(a) Appliquez les méthodes d'Hondt et de Hagenbach-Bischoff pour déterminer combien de sièges A et B obtiennent respectivement dans la circonscription I et dans la circonscription II.

(b) Maintenant qu'il n'y a qu'une circonscription unique avec M=7 sièges à pourvoir. Admettez que les suffrages de A et de B sont :

$$s_A = s_A^1 + s_A^2 = 1300$$

$$s_B = s_B^1 + s_B^2 = 200$$

Calculez l'attribution finale avec d'Hondt et Hagenbach-Bischoff.

(c) Comparez le nombre de sièges que A et B auront en tout, respectivement sub (i) et sub (ii). Expliquez ce résultat.

(V) Soient trois partis A, B et M=16 sièges à distribuer et un total de suffrages émis S=15200.

Est-il possible de trouver une distribution des suffrages s_A, s_B et s_C telle que $m_A=7$, $m_B=6$ et $m_C=3$?

(VI) Soient S=100, M=5 et 4 partis avec

$s_A = 52$

$s_B = 25$

$s_C = 13$

$s_D = 10$

Appliquez la méthode de Jefferson ? Va-t-on aboutir à une attribution finale des 5 sièges.[1]

(VII) Admettez que dans le cadre de notre exemple numérique 5 les partis B et C ont fusionné avant l'élection et que le parti fusionné B/C obtient en tout autant de suffrages que B et C auraient obtenu chacun individuellement, soit 5800=4200+1600.

Quelle est l'attribution finale des sièges entre le parti A et le parti fusionné B/C ?[2]

(VIII) Soient quatre partis, A, B, C, et D, pour M=5 sièges avec les suffrages respectifs.

$s_A = 51$

$s_B = 25$

$s_C = 14$

$s_D = 10$

---

[1] Pour la réponse et l'explication de celle-ci voir Jacques Cellier, *La face cachée des urnes*, PUR, 2020, p.46 ainsi que l'enclos mathématique y relatif.

[2] Observez que la partie entière d'une somme x + y peut être strictement supérieure à la somme de la partie entière de x et de la partie entière de y.

Interprétez le tableau ci-après. De quelle méthode ce tableau relève-t-il ?[1]

	m_0	9_0	m_1	9_1	m_2	9_2	m_3	9_3	m_4	9_4	m_5
A^{51}	0	51	1	25,5	2	17	2	17	3	12,75	3
B^{25}	0	25	0	25	0	25	1	12,5	1	12,5	1
C^{14}	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	1
D^{10}	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0
100	0		1		2		3		4		5

[1] Voir Jacques Cellier, ibidem, p.48

3.2.3. Application des méthodes de Webster et de Sainte-Laguë

Dans cette sous-section on présentera et appliquera les deux méthodes équivalentes, celle de Webster reposant sur l'approche de tâtonnement, et celle de Sainte-Laguë, reposant sur une approche algorithmique.

3.2.3.1. La méthode de Webster

3.2.3.1.1. Présentation générale

La méthode de Webster consiste à trouver un diviseur de Webster, $\mathrm{D}_{\mathrm{W}}^{*}$, qui doit satisfaire à la condition suivante :

Si l'on divise le total des suffrages obtenus par chaque parti, s_i, par ledit diviseur, pour obtenir les p quotients modifiés, $\frac{s_i}{\mathrm{D}_{\mathrm{W}}^{*}}$, alors l'addition des nombres obtenus, par arrondissement de chacun de ces quotients modifiés à son entier le plus proche, doit dégager exactement M, le nombre total de sièges à allouer.

Autrement dit, D_W doit être tel que si l'on divise chaque s_i par D_W et si l'on augmente chaque quotient modifié $\frac{s_i}{\mathrm{D}_{\mathrm{W}}^{*}}$ de $\frac{1}{2}$ alors la sommes des nombres obtenus en arrondissant chaque $\frac{s_i}{D_w}+\frac{1}{2}$ à sa part entière (son entier inférieur le plus proche) doit dégager exactement M, soit :

$$\mathrm{int}\left(\frac{\mathrm{s}_1}{\mathrm{D}_{\mathrm{W}}^{*}}+\frac{1}{2}\right)+\mathrm{int}\left(\frac{\mathrm{s}_2}{\mathrm{D}_{\mathrm{W}}^{*}}+\frac{1}{2}\right)+\cdots+\mathrm{int}\left(\frac{\mathrm{s}_\mathrm{p}}{\mathrm{D}_{\mathrm{W}}^{*}}+\frac{1}{2}\right)=\mathrm{M}$$

3.2.3.1.2 Applications[1]

3.2.3.1.2.1. Applications à l'exemple 2

L'on a constaté dans l'exemple 2 que l'arrondissement vers l'entier le plus proche ne fait pas subsister de siège(s) restant(s) ou de siège(s) en trop, c'est-à-dire on obtient directement l'attribution exacte.

Il en résulte qu'un diviseur de Webster qui fait l'affaire coïncide avec le diviseur standard $\mathrm{d}=\frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}}$.

Dès lors $D_w^{*}=950$ est une valeur du diviseur de Webster qui fait l'affaire.

---

[1] Jonathan Hodge et Richard Klima ont souligné :
"… Webster's method is completely neutral in how it treats larger states in comparison to smaller states. In more precise terms, Webster's method slightly favors smaller states when conventional rounding of the standard quotas gives away too many seats, and larger states when conventional rounding of the standard quotas gives away too few seats. But since conventional rounding of standard quotas is equally likely to give away too many seats as giving away too few, the method is ultimately neutral." (The Mathematics Of Voting And Elections: A Hands-on-approach, AMS, 2005, p. 203).

On a :

$$\frac{s_A}{D_W^*} = \frac{5000}{950} = 5{,}2631$$

$$\frac{s_B}{D_W^*} = \frac{7800}{950} = 8{,}2105$$

$$\frac{s_C}{D_W^*} = \frac{2400}{950} = 2{,}5263$$

En arrondissant au plus proche, on obtient l'attribution finale de la méthode de Webster, soit (m_A, m_B, m_C) = (5, 8, 3)

Notons qu'en additionnant à ces quotients modifiés, en fait ici égaux aux quotients standards, $\frac{1}{2}$:

$$\frac{s_A}{D_W^*} + \frac{1}{2} = 5{,}2631 + 0{,}5 = 5{,}7631$$

$$\frac{s_B}{D_W^*} + \frac{1}{2} = 8{,}2105 + 0{,}5 = 8{,}7105$$

$$\frac{s_C}{D_W^*} + \frac{1}{2} = 2{,}5263 + 0{,}5 = 3{,}0263$$

et arrondissant chaque fois vers l'intègre immédiatement inférieur, l'on retrouve l'attribution finale de Webster :

A : 5,7631 → 5 = m_A

B : 8,7105 → 8 = m_B

C : 3,0263 → 3 = m_C

La valeur D_W^* n'est toutefois pas unique.

Calculons l'intervalle des valeurs des D_W^* qui dégagent le même résultat final.

Notons de même d'abord qu'une attribution est une attribution finale de Webster si et seulement si :

$$\max_{i \le p} \frac{s_i}{m_i + 0{,}5} \le \min_{i \le p} \frac{s_i}{m_i - 0{,}5}$$

c'est-à-dire que le max $\frac{s_i}{m_i+0{,}5}$ des i=1,…p partis est inférieur ou égal au min$\frac{s_i}{m_i-0{,}5}$ des i=1,…. p partis et alors les diviseurs de Webster D_W^* qui permettent une attribution exacte des sièges appartiennent à l'intervalle.

$$D_W^* \in \left]\max_{i \le p} \frac{s_i}{m_i + 0{,}5}; \min_{i \le p} \frac{s_i}{m_i - 0{,}5}\right]$$

Considérons l'exemple sous revue.

Une attribution est une attribution de Webster si et seulement si pour tout parti i :

$$m_i - 0{,}5 \leq \frac{s_i}{D_W} < m_i + 0{,}5$$

ou, en récrivant la dernière équation :

$$\frac{s_i}{m_i + 0{,}5} < D_W \leq \frac{s_i}{m_i - 0{,}5}$$

L'intervalle des diviseurs de Webster D_W^* est défini par son seuil inférieur qui est le :

$$\max_i \left(\frac{s_A}{m_A + 0{,}5}, \frac{s_B}{m_B + 0{,}5}, \frac{s_C}{m_C + 0{,}5}\right)$$

et son seuil supérieur, qui est le :

$$\min_i \left(\frac{s_A}{m_A - 0{,}5}, \frac{s_B}{m_B - 0{,}5}, \frac{s_C}{m_C - 0{,}5}\right)$$

On obtient en l'occurrence :

$\frac{s_A}{m_A+0{,}5} = 909{,}09$	$\frac{s_A}{m_A-0{,}5} = 1111{,}11$
$\frac{s_B}{m_B+0{,}5} = 917{,}66$	$\frac{s_B}{m_B-0{,}5} = 1040$
$\frac{s_C}{m_C+0{,}5} = 685{,}71$	$\frac{s_C}{m_C-0{,}5} = 960$
max = 917,66	min = 960

Partant, on a (en arrondissant le seuil inférieur vers le haut) :

$$D_W^* \in [918; 960]$$

Finalement, remarquons que dans l'attribution de Webster on a pour deux partis quelconque j et k, soit que :

$$\frac{s_j}{m_j + \frac{1}{2}} < \frac{s_k}{m_k - \frac{1}{2}}$$

soit que

$$\frac{s_k}{s_k + \frac{1}{2}} < \frac{s_j}{m_j - \frac{1}{2}}$$

Admettons pour le besoin du raisonemment que:

$$\frac{s_j}{m_j + \frac{1}{2}} < \frac{s_k}{m_k - \frac{1}{2}}$$

ou, ce qui revient au même que :

$$\frac{m_k - \frac{1}{2}}{s_k} < \frac{m_j + \frac{1}{2}}{s_j}$$

En multipliant les deux côtés par 2, on obtient :

$$\frac{m_k + m_k - 1}{s_k} < \frac{m_j + m_j + 1}{s_j}$$

soit :

$$\frac{m_k}{s_k} + \frac{m_k - 1}{s_k} < \frac{m_j}{s_j} + \frac{m_j + 1}{s_j}$$

soit :

$$\frac{m_k}{s_i} - \frac{m_j}{s_j} < \frac{m_j + 1}{s_j} - \frac{m_k - 1}{s_i}$$

Si, par rapport à la distribution finale de Webster, on transférerait un siège du parti k vers le parti j, la différence $\frac{m_k}{s_k} - \frac{m_j}{s_j}$ augmenterait, donc le degré de disproportionnalité augmenterait par rapport au degré de disproportionalité de la distribution finale (5,8,3)[1].

3.3.3.1.2.2 Application à l'exemple 3

Nous savons qu'en arrondissant au plus proche, il y a un siège restant, ce qui fait que le diviseur de Webster doit être inférieur au diviseur standard de 950.

Essayons avec un diviseur de 900.

On aura :

A : $\frac{5200}{900} = 5{,}7778$

B : $\frac{7900}{900} = 8{,}7778$

C : $\frac{2100}{900} = 2{,}3334$

[1] Ce dernier développement donne une idée du résultat général que la méthode de Webster est la seule méthode d'attribution avec la propriété que toute attribution finale des sièges qu'elle dégage a la propriété que la différence entre les taux de représentativité d'un siège ("Sitze pro Stimme") de n'importe quelle paire de partis ne peut pas être diminué en transférant un suffrage de celui des deux partis dont le taux de représentativité est plus élevé au parti dont il est moins élevé.

En arrondissant à l'entier le plus proche, on devrait attribuer 6+9+2=17 sièges, soit un siège en trop.

Il s'ensuit qu'un diviseur de Webster égal au diviseur standard de 950 est trop élevé et qu'un diviseur de Webster de 900 est trop bas.

Essayons dès lors un diviseur de Webster de 930.

On aura :

A : $\frac{5200}{930} = 5{,}5914$

B : $\frac{7900}{930} = 8{,}4946$

C : $\frac{2100}{930} = 2{,}2581$

En arrondissant à l'entier le plus proche, on arrive à attribuer exactement les 16 sièges, à savoir :

Identifiez l'intervalle des D_w^* qui dégage exactement l'attribution unique des M = 16 sièges.

A	B	C
6	8	2

3.3.3.1.2.3 Application à l'exemple 4

Faites les calculs, par exemple, en vous servant des résultats de la méthode de Sainte-Laguë exposée ci-après et appliquée à l'exemple 4.

3.3.3.1.2.4 Application à l'exemple 5

Même commentaire, mutatis mutandis, que pour l'exemple 4.

3.2.3.2. La méthode de Sainte-Laguë[1]

3.2.3.2.1. Présentation générale

La méthode de Sainte-Laguë se décline mutatis mutandis comme la méthode d'Hondt, sauf qu'il y a lieu de diviser successivement par la séquence des coefficients, 0,5 ;1,5 ;2,5 ;3,5 ;…, ou, en multipliant cette séquence par 2, par la séquence des coefficients impairs.

3.2.3.2.2. Application à l'exemple 1[2]

	Parti A	Parti B	Parti C
Divisé par 1	8100 [1]	4500 [2]	1800 [4]
Divisé par 3	2700 [3]	1500 [6]	600 [13]
Divisé par 5	1620 [15]	900 [9]	360
Divisé par 7	1157,14 [7]	642,85 [12]	
Divisé par 9	944,48 [8]	500 [15]	
Divisé par 11	772,72 [10]	409,10	
Divisé par 13	653,81 [11]	346,15	
Divisé par 15	566,66 [14]	300	
Divisé par 17	476,47 [16]		
Divisé par 19	426,84		
	9	5	2

L'attribution des 16 sièges est :

A	B	C
9	5	2

---

1 D'après le mathématicien français André Sainte-Laguë (1882 – 1950).
Klaus Kopfermann a observé :
„André Sainte-Laguë, Professor der Mathematik am französischen Lycée de Donai, später in Besançon, gab im Jahre 1910 ein Verfahren an, mit dem der individuelle Fehler

$$\sum_{i=1}^{p} s_i \cdot \left(\frac{q_i - m_i}{s_i}\right)^2$$

Entsprechend Gauß' Methode der kleinsten Quadratischen Reste minimisiert werden konnte. Er erhielt das Divisoren verfahren mit den Divisoren 1, 3, 5, 7…" (Mathematische Aspekte Der Wahlverfahren Mandatsverteilung bei Abstimmungen, B.I., 1991, p. 128).

2 Dans une prochaine version, l'on utilisera toujours dans l'analyse des exemples la séquence 0,5 ; 1,5 ; 2,5 ;…

Pour trouver l'intervalle des diviseurs de Webster qui dégagent la même attribution, il faut multiplier 426,84 et 476,17 par 2, ce qui donne]853,68, 952,94].

3.2.3.2.3. Application à l'exemple 2

Construisons le tableau de Sainte-Laguë :[1]

	Parti A	Parti B	Parti C
Divisé par 1	5000 [2]	7800 [1]	2400 [4]
Divisé par 3	1667,67 [5]	2600 [3]	800 [10]
Divisé par 5	1000 [8]	1560 [6]	480 [16]
Divisé par 7	714,28 [11]	1114,29 [7]	342,86
Divisé par 9	555,56 [14]	866,66 [9]	
Divisé par 11	454,55	709,01 [12]	
Divisé par 13		600 [13]	
Divisé par 15		520 [15]	
Divisé par 17		458,82 [17]	
	5	8	3

L'attribution des 16 sièges est :

A	B	C
5	8	3

Rappelons que l'on aurait obtenu cet intervalle directement si l'on avait divisé successivement par 0,5 ; 1,5 ; 2,5 ; etc. sans que cela n'aurait modifié l'attribution obtenue ci-dessus.

L'intervalle des diviseurs de Webster qui dégagent cette même attribution est :

$$]458{,}83 \cdot 2 = 917{,}66;\quad 480 \cdot 2 = 960] =]917{,}65; 960]$$

Le diviseur standard d = 950 appartient à cet intervalle, ce qui ne fait que refléter le fait que dans cet exemple, la combinaison d'un recours à d et de l'arrondissement au plus proche fait l'affaire.[2]

---

[1] Notons que le nième coefficient est égal à 2n – 1 et si l'on recourait à la séquence 0,5 ; 1,5 ; 2,5 ;… à $\frac{2n-1}{n} = n - \frac{1}{2}$.

[2] Rappelons, par exemple, que :
$\frac{s_A}{m_A+0,5} = 909{,}09$ et $\frac{s_A}{m_A-0,5} = 1111{,}11$

À l'instar de la méthode de Hamilton, on a en l'occurrence que le parti B a la majorité absolue des suffrages mais n'obtient pas la majorité des sièges.

Montrons toutefois que l'on obtient le même résultat avec les coefficients 0,5 ; 1,5 ; 2,5… :

	Parti A	Parti B	Parti C
Divisé par 0,5	10000 [2]	15600 [1]	4800 [4]
Divisé par 1,5	3333,33 [5]	5200 [3]	1600 [9]
Divisé par 2,5	2000 [8]	3120 [6]	960 [16]
Divisé par 3,5	1428,57 [11]	2228,57 [7]	685,71
Divisé par 4,5	1111,11 [14]	1733,33 [10]	
Divisé par 5,5	909,09	1418,18 [12]	
Divisé par 6,5	769,23	1200 [13]	
Divisé par 7,5		1040 [15]	
Divisé par 8,5		917,65 [17]	
	5	8	3

Le recours aux moyennes arithmétiques $g_n(n, n+1) = n + \frac{1}{2}$., permet de mieux faire ressortir la logique interne à la méthode de Sainte-Laguë et de la comparer à la méthode d'Hondt.

Dans la méthode de Sainte-Laguë, l'on calcule pour chaque parti i les rapports :

$\frac{s_i}{m_i+\frac{1}{2}}$ avec $m_i = 0, 1, 2, 3,\ldots$

Puis, on va classer par ordre décroissant les rapports en question de l'ensemble des i partis.

On partira alors du rapport le plus élevé et attribuera un premier siège au partidont relève ledit rapport, puis on passera au rapport en seconde place de l'ordre décroissant pour attribuer un deuxième siège au parti dont relève ce dernier et ainsi de suite jusqu'à épuisement des 16 sièges.

Pour être complet, reproduisons l'ordre décroissant des M = 16 premiers termes de cet ordre décroissant :

L'on retrouve ces grandeurs dans le tableau de Sainte-Laguë dans la colonne « parti A » et les lignes respectives « divisé par 11 » et « divisé par 9 », soit (avec un impact négligeable d'arrondissement) :
$454{,}55 \cdot 2 \approx 909{,}1$
et
$555{,}56 \cdot 2 \approx 1111{,}12$

$$\frac{s_B}{0,5} > \frac{s_A}{0,5} > \frac{s_B}{1,5} > \frac{s_C}{0,5} > \frac{s_A}{1,5} > \frac{s_B}{2,5} > \frac{s_B}{3,5} > \frac{s_A}{2,5} > \frac{s_C}{15} > \frac{s_B}{4,5} > \frac{s_A}{3,5} > \frac{s_B}{5,5} > \frac{s_B}{6,5} > \frac{s_A}{4,5} > \frac{s_B}{7,5} > \frac{s_C}{2,5}$$

Le M+1ième terme, le premier terme à partir duquel plus aucun siège n'est alloué est $\frac{s_B}{8,5}$.

3.2.3.2.4. Application à l'exemple 3

	Parti A	Parti B	Parti C
Divisé par 1	5200 [2]	7900 [1]	2100 [4]
Divisé par 3	1733 [5]	2633,33 [3]	700 [12]
Divisé par 5	1040 [8]	1580 [6]	420
Divisé par 7	742,86 [10]	1128,57 [7]	
Divisé par 9	577,77 [14]	877,77 [9]	
Divisé par 11	472,72 [16]	718,18 [11]	
Divisé par 13	400	607 [13]	
Divisé par 15	346,66	526,66 [15]	
Divisé par 17		464,71 [17]	
	6	8	2

L'attribution finale de Sainte-Laguë est (6, 8, 2).

L'intervalle des diviseurs de Webster où chacun donne le même résultat est :

$D_W^* \in]464{,}71 \cdot 2; 472{,}72 \cdot 2]$

soit :

$D_W^* \in]929{,}41; 945{,}45]$

Tous ces diviseurs de Webster éligibles sont, en l'occurrence, inférieurs à d = 950.

3.2.3.2.5. Application à l'exemple 4

	Parti A	Parti B	Parti C
Divisé par 1	5300 [2]	7500 [1]	2400 [4]
Divisé par 3	1766,66 [5]	2500 [3]	800 [10]
Divisé par 5	1060 [8]	1500 [6]	480 [17]
Divisé par 7	757,14 [11]	1071,43 [7]	342,86
Divisé par 9	588,89 [13]	833,33 [9]	266,67
Divisé par 11	481,82 [16]	681,82 [12]	

Divisé par 13	407,69	576,92 [14]	
Divisé par 15		500 [15]	
Divisé par 17		441,18	
Divisé par 19			
	6	8	2

L'attribution finale est (6,8,2) et l'intervalle des diviseurs de Webster est]2.480 ; 2.481,42] =]960 ; 963,64].

Chaque D_W^* éligible est supérieur au diviseur standard d ce qui reflète le fait que dans cet exemple numérique le recours au diviseur standard d dégage un nombre de sièges supérieur à M, de sorte que les diviseurs de Webster qui tombent juste se situent au-delà de d = 950.

3.2.3.2.6. Application à l'exemple 5

	Parti B	Parti A	Parti C
Divisé par 1	4200 [2]	9400 [1]	1600 [5]
Divisé par 3	1400 [6]	3133,33 [3]	533,33 [15]
Divisé par 5	840 [10]	1880 [4]	320
Divisé par 7	600 [13]	1342,86 [7]	228,57
Divisé par 9	466,66 [17]	1044,44 [8]	177,78
Divisé par 11	381,82	854,54 [9]	
Divisé par 13		723,08 [11]	
Divisé par 15		626,66 [12]	
Divisé par 17		552 [14]	
Divisé par 19		494,74 [16]	
Divisé par 20		447,61	
	4	10	2

L'attribution finale est (10,4,2) et l'intervalle des diviseurs de Webster qui permettent une attribution exacte des M=16 sièges est]466,66 · 2 ; 494,74 · 2] =]933,32 ; 989,42].

3.2.3.3. Comparaison entre « la » méthode de Jefferson/d'Hondt/Hagenbach-Bischoff et « la » méthode de Webster/Sainte-Laguë

Le tableau ci-après résume les attributions finales respectives des « deux » méthodes pour les exemples 2, 3, 4 et 5 :

	J/d'H/H.-B.	W./S.-L.[1]	Hamilton
Exemple 2	(5,9,2)	(5,8,3)	(5,8,3)
Exemple 3	(5,9,2)	(6,8,2)	(6,8,2)
Exemple 4	(6,8,2)	(6,8,2)	(6,8,2)
Exemple 5	(11,4,1)	(10,4,2)	(10,4,2)

On remarque, entre autres, que :

- Dans chacun des exemples, le parti le plus grand en termes du nombre de suffrages récoltés a avec la méthode J./d'H./H.B. dans chaque

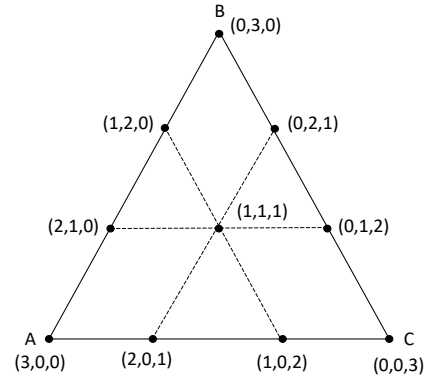
[1] La méthode de Webster/Sainte-Laguë respecte toujours le principe du quota si p = 3, comme indiqué précédemment.

exemple un nombre de sièges supérieur ou égal au nombre de sièges qu'il obtient avec la méthode W./S.-L.

- Dans chacun des exemples, le parti le plus petit engrange avec la méthode W./S.-L., pour chaque exemple un nombre de sièges supérieur ou égal au nombre de sièges qu'il obtient avec la méthode J./d'H./H.B..[1]

---

[1] Henri Schmit a commenté :
« La formule de Sainte-Laguë est préférable à la formule d'Hondt si et seulement si on estime qu'il est incohérent, injuste ou simplement inopportun de favoriser systématiquement les listes qui obtiennent plus de voix par siège.
Or, il y a de bonnes raisons tant théoriques (respecter la règle du quota majoritaire) que prudentielle (ne pas inciter les mouvements politiques à se diviser) pour soutenir exactement le contraire.
L'argument en faveur de la formule de Sainte-Laguë sous-tend que l'équité électorale suppose une représentation fidèle des partis politiques à travers les listes, ce qui est intuitivement persuasif mais repose en réalité sur un cercle vicieux dans la mesure où, à travers les contraintes de la coordination stratégique, le poids relatif et le nombre des partis est un effet de la procédure électorale. La proportionnalité à tout prix est le fruit d'une confusion quant à l'objet principal (les partis au lieu des individus) et quant à l'objectif ultime (la représentation des choix marginaux plutôt que des choix médians) de l'élection.
L'abaissement du seuil effectif produit des effets politiques peu désirables en favorisant la fragmentation des forces politiques représentées au Parlement, la surreprésentation des initiatives plus marginales et la scission des partis en place. La proportionnalité extrême porte en elle le germe de la pulvérisation de la représentation, de la précarité des majorités et de l'affaiblissement tant de la Chambre que du Gouvernement.
La formule Hagenbach-Bischoff est moins proportionnelle, parce qu'elle est plus engageante dans l'attribution des premiers sièges. Tranchant systématiquement en faveur des listes qui ont obtenu le plus grand nombre de voix par siège, elle favorise la cohésion et le regroupement politiques. Mais elle présente une autre qualité : en satisfaisant la règle du quota majoritaire, elle empêche que se produisent des inversions de majorité.
Le vice le plus grave, communément méconnu, de la représentation proportionnelle suivant la formule Sainte-Laguë est de permettre la transformation d'une minorité de voix recueillies par plusieurs listes en une majorité de députés au détriment d'une liste qui elle seule a obtenu la majorité absolue des préférences. Pour illustrer la différence entre les deux approches, prenons l'exemple de trois listes qui obtiennent dans une circonscription de trois sièges les suffrages suivants : liste A = 59%, liste B = 21% et liste C = 20%.
Avec la formule d'Hondt, la liste A obtiendrait deux sièges et la liste B le siège restant, tandis que la formule de Sainte-Laguë en attribuerait un seul à chaque liste.
Or, cette dernière répartition viole le principe du quota majoritaire qui, indépendamment du traitement des fractions garantit l'attribution d'un siège à chaque $Q^m = \frac{1}{(M+1)+1} + 1 = 25\% + 1$ *électeurs, donc deux à la liste préférée par 50%+1 électeurs. En violant le quota majoritaire, la formule de Sainte-Laguë tolère une forme d'inversion de majorité particulièrement incongrue : elle permet en effet à une minorité composite (B+C) d'imposer sa décision à la majorité (A).*
Presque tous les systèmes électoraux et toutes les formules de répartition proportionnelles peuvent produire des inversions de majorité, si on élargit le concept à des coalitions de partis et de listes. L'inversion électorale dans un système majoritaire est rare et concerne le plus souvent des majorités relatives de voix. Parfois, elles sont dues à une division territoriale inégale des circonscriptions électorales. Dans les systèmes proportionnels, il faut distinguer le cas particulier d'un candidat ou d'une liste qui obtient la majorité absolue des voix, mais n'est pas élu ou n'obtient pas la majorité des sièges. L'autre hypothèse dans laquelle l'inversion pénalise un groupe de listes n'est pas symétrique. Si la liste A n'obtient pas la majorité des préférences, par exemple liste A = 49%, liste B = 27% et liste C = 24%, chacune des deux formules donnerait un résultat en sièges identique à celui obtenu avec les pourcentages précédents, c'est-à-dire deux à la liste A et un à la liste B pour la formule d'Hondt et un siège à chaque liste pour la formule de Sainte-Laguë. Dans cette hypothèse, une éventuelle coalition (par définition post-électorale) entre les groupes parlementaires B et C n'aurait aucun titre pour revendiquer la majorité des sièges, car les élus et les programmes des listes B et C ne seront toujours que ceux de deux minorités électorales tant qu'on n'aura pas vérifié si une alliance électorale entre B et C (une liste unique B') l'emporterait effectivement contre A. » (Henri Schmitt, *Comment Réformer Le Système Électoral*, Legitech, 2019, p. 73-75).
Considérons de plus près l'exemple figurant dans la citation qui précède.
Il y a p = 3 partis, A, B et C et M = 3 sièges à allouer.
Les suffrages recueillis (exprimés en pourcentage du total des suffrages émis, S = 100%) par les trois partis sont :
A : $s_A = 59\%$
B : $s_B = 21\%$
C : $s_C = 20\%$
A priori, pour p = 3 et M = 3, il y a en tout $C_5^2 = 10$ distributions possibles des 3 sièges entre les trois partis.
On peut représenter ces dernières par le biais d'un diagramme triangulaire :



Intuitivement, il y a deux de ces distributions finales que l'on pourrait « rationaliser » comme étant « raisonnables ».
Une première intuition, qui partirait de B et de C, consisterait à estimer que les deux partis B et C, ayant presque le même total de suffrages devraient obtenir chacun un siège.
Le corollaire en serait qu'il resterait un siège pour A et l'attribution finale serait (1,1,1).
Cette distribution pourrait être critiquée en considérant que le parti A qui a obtenu une majorité absolue non seulement n'obtiendrait que le même nombre de sièges que d'un côté B et de l'autre côté C, mais qui plus est, C et B qui obtiendraient ensembles seulement 41% des suffrages obtiendraient 66,66% des sièges, tandis que A pour 59% des suffrages n'obtiendrait que 33,33% du total des sièges. Autrement dit, B et C dans l'Assemblée pourraient former une coalition contre A, disposant de la majorité absolue des votes (un vote = un siège).
Une deuxième intuition, partant du parti A, serait de considérer que A devrait recevoir plus de sièges que chacun des deux partis B et C, ce qui justifierait de donner deux sièges à A. Or, dans ce scénario, il resterait un seul siège à attribuer, que l'on pourrait alors accorder à B, ayant plus de suffrages que C.
Dans ce scénario, C serait fortement défavorisé (alors que A l'était dans le scénario précédent), n'obtenant aucun siège alors que B, qui n'a qu'un point de pourcent de sièges en plus que C, en obtiendrait un.
L'attribution finale serait (2,1,0).
Force est de constater que chacune de ces deux attributions serait critiquable, en ce sens que avec (1,1,0), on considérerait que A serait excessivement défavorisé, et qu'avec (2,1,0), C serait excessivement défavorisé, B obtenant quant à lui toujours un siège.
Si l'on appliquait la méthode de Hamilton, la distribution finale serait en l'occurrence la même qu'avec la méthode de Jefferson/d'Hondt/Hagenbach-Bischoff, à savoir (2,1,0).

Montrons-le.
Avec la méthode de Hamilton, on a (on suppose qu'il y a S = 100 suffrages) :
$\mathrm{d} = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}} = \frac{100}{3}$
pour obtenir les quotients standards :
$\mathrm{m}'_{\mathrm{A}} = \frac{59}{\mathrm{d}} = 1{,}77$
$\mathrm{m}'_{\mathrm{B}} = \frac{21}{\mathrm{d}} = 0{,}63$
$\mathrm{m}'_{C} = \frac{20}{\mathrm{d}} = 0{,}60$
Une première attribution donnerait 1 siège à A et les deux sièges restants seraient respectivement attribués à A et à B.
Si, par contre, l'on appliquait les méthodes de Webster/Sainte-Laguë, on obtiendrait la distribution finale (1,1,1).
Avec la méthode de Jefferson/d'Hondt/Hagenbach-Bischoff, en retenant l'approche d'Hondt, on aurait :

	Parti A	Parti B	Parti C
:1	59 [1]	21 [3]	20
:2	24,5 [2]	10,5	10

soit l'attribution finale (2,1,0), la même en l'occurrence qu'avec Hamilton.
Avec la méthode de Webster/Sainte-Laguë, en appliquant l'approche de Sainte-Laguë, on obtiendrait l'attribution finale (1,1,1).

	Parti A	Parti B	Parti C
:1	59 [1]	21 [2]	20 [3]
:3	19,67	7	6,67

Rappelons, par ailleurs, les attributions finales obtenues par la méthode de Hamilton pour les exemples sous revue :

Exemple 2 (5,8,3)

Exemple 3 (6,8,2)

Exemple 3 (6,8,2)

Exemple 4 (10,4,2)

Force est de constater que la méthode de Hamilton, pour les exemples en cause, et sans que cela ne soit un résultat général, donne la même attribution finale que la méthode de Webster/Sainte-Laguë.

Cela, toutefois, illustre la remarque de Friedrich Pukelsheim :

„Die Hare-Quotenmethode mit Ausgleich nach größten Resten liefert oft dieselben Sitzzahlen wie die Divisormethode mit Standardrundung. Wenn sich die Ergebnisse unterscheiden, dann meist für Hausgrößen und Votenzahlen, in deren Nähe Quotenmethoden auf Paradoxien zusteuern …, während Divisormethoden solche Untiefen umschiffen. Jedoch bleiben die Unterschiede langfristig belanglos, beide Methoden sind unverzerrt. Bei wiederholten Anwendungen werden im Durchschnitt weder starke noch schwache Parteien begünstigt oder benachteiligt…“ (Sitzzuteilungsmethoden: Ein Kompaktkurs über Stimmenverrechnungsverfahren in Verhältniswahlsystemen. Springer, 2016, p. 113).

Quant à Robinson et Ullman, ils ont observé :

“Webster's method can be thought of as an effort to improve on Hamilton's method. With Hamilton's method, we round up standard quotas when the fractional parts are large and we round down standard quotas when the fractional parts are small. Unfortunately, this is not always ordinary rounding, since a state with fractional part 0.48 may be rounded up. Webster's method fixes this flaw, at the cost of changing from standard to modified quotas. When Hamilton's method is achieved by chance using ordinary rounding, then Webster's method agrees with Hamilton's. Otherwise, Hamilton's modified quotas can be regarded as an adjustment of the standard quotas that allows ordinary rounding to be used.”[1]

1 *The Mathematics of Politics*, Second Edition, CRC Press, 2017, p. 159.

3.2.4. La méthode de Hill-Huntington

3.2.4.1. Présentation générale

La méthode de Hill-Huntington consiste à trouver un diviseur modifié, appelé diviseur de Hill-Huntington, D^*_{HH}, qui doit satisfaire à la condition suivante :

Si l'on divise le total des suffrages recueillis par chaque parti i = 1, 2, …, p, s_i, par le diviseur modifié D^*_{HH} pour ainsi obtenir les p quotients modifiés $q_i = \frac{s_i}{D^*_{HH}}$, alors la somme des nombres entiers obtenus par arrondissement de chacun de ces quotients modifiés à sa part entière $\bar{q}_i$ s'il est inférieur à la moyenne géométrique $g_G = \sqrt{\bar{q}_i \cdot (\bar{q}_i + 1)}$ et à sa part entière augmentée de 1, $\bar{q}_i + 1$, s'il est égal ou supérieur à $g_G = \sqrt{\bar{q}_i \cdot (\bar{q}_i + 1)}$, alors l'on va obtenir exactement la totalité des M sièges à attribuer.

À côté de cette variante du tâtonnement, on obtient le même résultat final en recourant à l'approche algorithmique sur la base des coefficients[1] :

$\alpha_1 = g_G(1,0) = \sqrt{1 \cdot 0} = 0,$ $\alpha_2 = g_G(1,2) = \sqrt{2 \cdot 1} = \sqrt{2},$ $\alpha_3 = g_G(2,3) = \sqrt{3 \cdot 2} = \sqrt{6}$ … $\alpha_k = g_G(k-1,k) = \sqrt{k \cdot (k-1)}$

[1] Avec la méthode de Hill-Huntington, tout comme par ailleurs avec celles de Dean et d'Adams, chaque parti i, avec $s_i>0$, obtient au moins un siège.
Il en découle que le plus parti obtient un premier siège avant que tout autre parti obtient un deuxième siège.

3.2.4.2. Applications

3.2.4.2.1. Application à l'exemple 2

	Parti A	Parti B	Parti C
0	$\frac{5000}{0}$ [2]	$\frac{7800}{0}$ [1]	$\frac{2400}{0}$ [3]
$\sqrt{2}$	3535,53 [5]	5515,43 [4]	1697,05 [10]
$\sqrt{6}$	2641,24 [7]	3184,34 [6]	979,80 [16]
$\sqrt{12}$	1443,38 [11]	2251,67 [8]	692,82
$\sqrt{20}$	1180,03 [14]	1744,13 [9]	536,66
$\sqrt{30}$	912,87	1424,08 [12]	
$\sqrt{42}$	771,52	1203,57 [13]	
$\sqrt{56}$		1042,32 [15]	
$\sqrt{72}$		919,24 [17]	
	5	8	3

L'attribution finale de Hill-Hungtington est (5, 8, 3).[1]

Les diviseurs D^{*}_{HH} appartiennent à l'intervalle]919,24 ; 979,80]

Appliquons la variante du tâtonnement, fort du tableau ci-dessus et en notant qu'une attribution finale est une attribution de Hill-Huntington si et seulement si :

$$\max_{i \le p} \frac{s_i}{\sqrt{m_i \,.(m_i+1)}} \;\le\; \min_{i \le p} \frac{s_i}{\sqrt{(m_i-1)\,.\,m_i}}$$

ce qui donne les diviseurs de Hill-Huntington qui dégagent l'attribution finale exacte et unique des M = 16 sièges :

[1] Le plus petit parti, en l'occurrence C, obtient un premier siège avant même qu'un autre parti peut recevoir un deuxième.

$$D^{*}_{HH} \in \left] \max_{i \le p} \frac{s_i}{\sqrt{m_i \,.(m_i+1)}} \; ; \; \min_{i \le p} \frac{s_i}{\sqrt{(m_i-1) \,.\, m_i}} \right]$$

3.2.4.2.2. Application à l'exemple 3

	Parti A	Parti B	Parti C
0	$\frac{5200}{0}$ 2	$\frac{7900}{0}$ 1	$\frac{2200}{0}$ 3
$\sqrt{2}$	3676,96 5	5586,14 4	1484,92 11
$\sqrt{6}$	2122,89 8	3225,16 6	857
$\sqrt{12}$	1501,11 10	2280,53 7	
$\sqrt{20}$	1162,76 14	1766,49 9	
$\sqrt{30}$	949,39 16	1442,33 12	
$\sqrt{42}$		1218,99 13	
$\sqrt{56}$		1055,68 15	
$\sqrt{72}$		931,03 17	
	6	8	2

L'attribution finale de Hill-Hungtington est (6, 8, 2) et les diviseurs D_{HH}^{*} appartiennent à l'intervalle]931,03 ; 949,39].

3.2.4.2.3 Application à l'exemple 4

	Parti A	Parti B	Parti C
0	$\frac{5300}{0}$ 2	$\frac{7500}{0}$ 1	$\frac{2400}{0}$ 3
$\sqrt{2}$	3747,67 5	5303,30 4	1697,06 9
$\sqrt{6}$	2163,72 8	3021,86 6	979,80 16
$\sqrt{12}$	1529,98 11	2165,06 7	692,82
$\sqrt{20}$	1185,12 13	1677,05 10	
$\sqrt{30}$	967,64 17	1369,3 12	
$\sqrt{42}$		1157,28 14	
$\sqrt{56}$		1002,23 15	
$\sqrt{72}$		833,88	
	5	8	3

L'attribution finale de Hill-Huntington est (5,8,3).

L'intervalle des diviseurs de Hill-Huntington qui font l'affaire est :

$D^* \in]\, 967{,}64\,;\, 979{,}80\,]$

- 3890 -

3.2.4.2.4 Application à l'exemple 5

	Parti A	Parti B	Parti C
0	$\frac{9400}{0}$ 1	$\frac{4200}{0}$ 2	$\frac{1600}{0}$ 3
$\sqrt{2}$	6646,80 4	2669,85 7	1131,37 14
$\sqrt{6}$	3837,53 5	1714,64 10	653,20
$\sqrt{12}$	2713,55 6	1212,44 13	
$\sqrt{20}$	2101,90 8	939,15 16	
$\sqrt{30}$	1716,20 9		
$\sqrt{42}$	1450,45 11		
$\sqrt{56}$	1256,13 12		
$\sqrt{72}$	1107,80 15		
$\sqrt{90}$	990,85 17		
	9	5	2

3.2.5. La méthode de Dean

3.2.5.1. Présentation générale

La méthode de Dean consiste à trouver un diviseur modifié, appelé diviseur de Dean, D_D^*, qui doit satisfaire à la condition suivante :

Si l'on divise le total des suffrages recueillis par chaque parti i = 1, 2, …, p, s_i, par la diviseur modifié D_D^* pour ainsi obtenir les quotients modifiés $q_i = \frac{s_i}{D_D^*}$, alors la somme des nombres entiers obtenus par arrondissement de chacun de ces quotients modifiés à sa part entière $\bar{q}_i$ s'il est inférieur à la moyenne harmonique $g_H(\bar{q}_i, \bar{q}_i + 1)$ et à sa part entière augmentée de 1, $\bar{q}_i + 1$, s'il est égal ou supérieur à $g_H(\bar{q}_i, \bar{q}_i + 1)$, alors l'on va obtenir exactement la totalité des M sièges à allouer.

Si l'on recourt à la variante algorithmique, l'on va recourir aux coefficients :

$\alpha_1 = g_H(0,1)$, $\alpha_2 = g_H(1,2)$, $\alpha_3 = g_H(2,3)$, …, $\alpha_k = g_H(k-1, k)$

3.2.5.2. Applications

3.2.5.2.1 Application à l'exemple 2

Construisons le tableau reposant sur les coefficients de Dean, où $s_A = 5000$, $s_B = 7800$ et $s_C = 2400$.

	Parti A	Parti B	Parti C
0	∞ 2	∞ 1	∞ 3
1,333	3750,93 5	5851,46 4	1800,45 9
2,400	2083,33 8	3250 6	1000 16
3,429	1458,15 11	2274,72 7	699,91
4,444	1125,11 14	1755,18 10	540,05
5,454	916,76	1430,14 12	
6,462		1207,06 13	
7,467		1044,60 15	
8,471		920,79 17	
	5	8	3

L'attribution finale de Dean est (5, 8, 3).

L'intervalle des diviseurs de Dean D_D^* qui permettent une allocation exacte de M=16 sièges est :]920,79 ; 1000].

3.2.5.2.2 Application à l'exemple 3

Construisons le tableau où $s_A = 5200$, $s_B = 7900$ et $s_C = 2100$.

	Parti A	Parti B	Parti C
0	∞ [2]	∞ [1]	∞ [3]
1,333	3900,98 [5]	5926,48 [4]	1575,39 [10]
2,400	2166,67 [8]	3291,67 [6]	875
3,429	1516,48 [11]	2303,88 [7]	612,42
4,444	1170,12 [14]	1777,68 [9]	
5,454	953,43 [16]	1448,48 [12]	
6,462		1222,53 [13]	
7,467		1057,94 [15]	
8,471		932,59 [17]	
	6	8	2

L'intervalle des $\mathrm{D}^*_{\mathrm{D}}$ est :

]932,59 ; 953,43].

Rappelons que l'intervalle pour les $\mathrm{D}^*_{\mathrm{HH}}$ est :

]931,03 ; 949,39].[1]

On va vu que le recours à la moyenne harmonique dans l'exemple 3 permet de dégager exactement le nombre de M=16 sièges à attribuer, ce qui fait qu'en l'occurrence le diviseur de Dean D^*_D (sans préjudice qu'il y a un intervalle) est égal au diviseur standard d=950.

[1] En l'occurrence, le diviseur standard d est un diviseur de Dean mais n'est pas un diviseur de Hill-Huntington.

3.2.5.2.3 Application à l'exemple 4

3.2.5.2.4 Application à l'exemple 5

3.2.6. La méthode d'Adams

3.2.6.1. Présentation générale

La méthode d'Adams consiste à trouver un diviseur modifié, dit diviseur d'Adams, D_A^* qui doit satisfaire la condition suivante :

Si l'on divise le total des suffrages de chacun des i = 1, 2, …, p partis, s_i, par D_A^* pour ainsi obtenir les quotients modifiés $q_i = \frac{s_i}{D_A^*}$, alors la somme des entiers obtenus en arrondissant chacun de ces quotients modifiés à son entier supérieur le plus proche, soit à $\bar{q}_i + 1$, doit être exactement égal à la totalité des M sièges à allouer.

Dans la variante algorithmique, on recourt aux coefficients :

0 1 2 3 …

3.2.6.2. Applications

3.2.6.2.1 Application à l'exemple 2

Pour rappel, il y a M=16 sièges à octroyer, trois partis A, B et C et un nombre total de sièges S=15200 distribué comme suit :

A : $s_A = 5000$

B : $s_B = 7800$

C : $s_C = 2400$

Le diviseur standard d=950 et les quotients standards sont dès lors :

$m'_A = 5{,}26316$

$m'_B = 8{,}21053$

$m'_C = 2{,}52632$

En arrondissant tous les quotients standards vers le haut, ce qui caractérise la méthode d'Adams, le nombre de sièges à allouer serait égal à 18, soit il y aurait 2 sièges de trop.

Partant, le diviseur standard n'étant pas un diviseur d'Adams faisant l'affaire, il faudra passer à un diviseur plus élevé.

Essayons avec le diviseur D_A=1000 pour ainsi obtenir :

$q_A = \frac{5000}{1000} = 5$

$q_B = \frac{7800}{1000} = 7{,}8$

$q_C = \frac{2400}{1000} = 2{,}4$

En arrondissant tous ces quotients modifiés vers le haut, on obtient avec (5,8,3) une attribution exacte des M=16 sièges.

Toutefois, nous savons qu'il n'existe pas un diviseur d'Adams unique qui permet d'obtenir une attribution unique et exacte des M=16 sièges, mais un intervalle de valeurs pour lesquelles tel est le cas.

Une attribution est une attribution d'Adams si seulement si :

$$\max_{i \le p} \frac{s_i}{m_i} \quad \le \quad \min \frac{s_i}{m_i - 1}$$

et donc l'ensemble des diviseurs d'Adams D_A^* est :

$$D_A^* \in \left] \max_{i \le p} \frac{s_i}{m_i} \quad ; \min_{i \le p} \frac{s_i}{m_i - 1} \right]$$

Considérons séparément les trois partis A, B et C.

On a :

$\frac{s_A}{m_A} = \frac{5000}{5} = 1000$ et $\frac{s_A}{m_{A-1}} = \frac{5000}{4} = 1250$

$\frac{s_B}{m_B} = \frac{7800}{8} = 975$ et $\frac{s_B}{m_{B-1}} = \frac{7800}{7} = 1114{,}28$

$\frac{s_C}{m_C} = \frac{2400}{3} = 800$ et $\frac{s_C}{m_{C-1}} = \frac{2400}{2} = 1200$

et

$\max\left(\frac{s_A}{m_A}; \frac{s_B}{m_B}; \frac{s_C}{m_C}\right) = 1000$

et

$\min\left(\frac{s_A}{m_{A-1}}; \frac{s_B}{m_{B-1}}; \frac{s_C}{m_{C-1}}\right) = 1114{,}28$

- 3898 -

Le même résultat, on le retrouve avec l'approche algorithmique :

	Parti A	Parti B	Parti C
0	$\frac{5000}{0}$ 2	$\frac{7800}{0}$ 1	$\frac{2400}{0}$ 3
1	5000 5	7800 4	2400 6
2	2500 9	3900 7	1200 15
3	1666,66 11	2600 8	800
4	1250 14	1950 10	600
5	1000 17	1560 12	580
6	833,33	1300 13	
7		1114, 28 16	
8		975	
	5	8	3

Appliquez l'approche plus concise développée dans l'analyse de l'exemple 2.

On part des quotients standards :

$\mathrm{m}'_{\mathrm{A}} = 5{,}26316$

$\mathrm{m}'_{\mathrm{B}} = 8{,}21053$

$\mathrm{m}'_{\mathrm{C}} = 2{,}52632$

On les arrondit au plus haut et obtient l'attribution initiale (6,9,3), soit deux sièges de trop.

On calcule pour les trois partis :

$\frac{\mathrm{s_A}}{\mathrm{m_{A-1}}} = \frac{5000}{6-1} = 1000$

$\frac{\mathrm{s_B}}{\mathrm{m_{B-1}}} = \frac{7800}{9-1} = 975$

$\frac{\mathrm{s_C}}{\mathrm{m_{C-1}}} = \frac{2400}{3-1} = 1200$

et on retranche un siège du parti dont ce rapport est le moins élevé, soit au parti B pour obtenir la réattribution intermédiaire (6,8,3) qui n'a plus qu'un siège de trop.

Puis, on passe à la séquence :

$$\frac{s_A}{m_{A-1}} = 1000$$

$$\frac{s_B}{m_{B-2}} = 1114{,}24$$

$$\frac{s_C}{m_{C-1}} = 1200$$

et on retranche le dernier siège en trop du parti A, dont le rapport est le moins élevé, pour obtenir l'attribution finale (5,8,3).

- 3900 -

3.2.6.2.1 Application à l'exemple 3

Recourons tout d'abord à la variante algorithmique et construisons le tableau avec les coefficients propres à la méthode d'Adams.

	Parti A	Parti B	Parti C
0	$\frac{5200}{0} = \infty$ 2	$\frac{7900}{0} = \infty$ 1	$\frac{2100}{0} = \infty$ 3
1	5200 5	7900 4	2100 9
2	2600 8	3950 6	1050 16
3	1733,33 11	2633,33 7	700
4	1300 14	1975 10	
5	1040 17	1580 12	
6		1316,66 13	
7		1128,57 15	
8		987,5	
	5	8	3

L'attribution finale d'Adams est (5,8,3) que l'on peut comparer à celle de Jefferson (5,9,2) et à celle de Webster (6,8,2), toutes les trois différentes, la méthode d'Adams étant la plus favorable pour le plus petit parti C.

Il peut être conclu par ailleurs que l'intervalle des diviseurs d'Adams qui dégagent ce résultat unique est $D_A^* \in]1040\,;\,1050]$, tous ces D_A^* étant supérieurs à d.

Tout comme pour la méthode de Jefferson qui est l'extrême opposée de la méthode d'Adams, on peut concevoir pour cette dernière une manière de procéder plus concise.

Partons des quotients standards des trois partis :

$m'_A = 5{,}4736$

$m'_B = 8{,}3157$

$m'_A = 2{,}2105$

Puis, dans une première étape d'attribution, l'on obtient l'attribution (6,9,3), soit un total de 18 sièges et donc 2 sièges de trop.

D'où, dans une deuxième étape, il faut appliquer une règle permettant de diminuer de deux les sièges attribués lors de la première étape.

Avec la première étape, on a :

$$\frac{s_A}{m_A} = \frac{5200}{6} = 866{,}67$$

$$\frac{s_B}{m_B} = \frac{7900}{9} = 877{,}78$$

$$\frac{s_C}{m_C} = \frac{2100}{3} = 700$$

Calculons alors les taux si on enlevait à chaque parti un siège :

$$\frac{s_A}{m_A - 1} = \frac{5200}{5} = 1040$$

$$\frac{s_B}{m_B - 1} = \frac{7900}{8} = 987{,}5$$

$$\frac{s_C}{m_C - 1} = \frac{2100}{2} = 1050$$

Or, il y a deux sièges à retrancher.

On va retrancher un premier siège au parti dont le taux dans la séquence précédente est le moins élevé (le parti relativement le plus favorisé). Il en découle que le siège est à enlever au parti B, ce qui donne l'attribution intermédiaire (6,8,3).

Il reste à retrancher le deuxième et dernier siège de trop.

À cette fin, l'on va comparer :

$$\frac{s_A}{m_A - 1} = \frac{5200}{5} = 1040$$

$$\frac{s_B}{m_B - 2} = \frac{7900}{7} = 1128{,}57$$

$$\frac{s_C}{m_C - 1} = \frac{2100}{2} = 1050$$

Le deuxième siège est retranché au parti dont le taux est le moins élevé, donc au parti A et l'attribution finale d'Adams est (5,8,3).

Observons avec Peyton Young :

"… suppose that two states have populations p_1 and p_2 and that they are allotted a_1 and a_2 seats, respectively. If one more seat becomes available, to which state should it be given? We might argue as follows: since state 1 currently has p_1/a_1 persons per district, whereas state 2 has p_2/a_2 persons per district, it seems reasonable to give the seat to the state that is currently worst off. In other words, we give the next seat to state 1 if $p_1/a_1 > p_2/a_2$ and to state 2 if $p_2/a_2 > p_1/a_1$. (If $p_1/a_1 = p_2/a_2$ the next seat could go to either state.) This establishes a standard of comparison among the states in which we hand out seats one at a time, always giving the next seat to the state with largest current district size. It turns out that this is the same as Adams's method.

Let $p_1, p_2, \ldots, p_n$ be the populations of n states and let d be a common divisor that yields an Adams apportionment of a_o seats. Then $p_i/d \leq a_i \leq (p_i/d+1)$ for each i, from which it follows that $p_i/a_i \leq d \leq p_i/(a_i - 1)$. This is equivalent to saying that $p_i/a_i \leq p_j/(a_j - 1)$ for every i and j which is equivalent to using the priority index p_i/a_i to determine who gets the next seat…

Another way of comparing states is to ask which would have the most people per representative 'after' receiving one more seat. In other words, we give the next seat to the state for which the ratio p/(a + 1) is highest… It turns out that this is identical to Jefferson's method.

Standard of comparison. A 'standard of comparison' is an ordered list of all pairs (p, a) where p is a state's population and a is the number of seats it could be allotted. Any pair (p, a) has strict priority over the pair (p, a + 1), that is, priority decreases the more seats a state has. (In other words, a standard of comparison is a weak ordering of all pairs (a, p) such that p is a positive integer, a is a nonnegative integer, and (p, a) has strict priority over (p. a + 1)).

The standards of comparison for the five classical methods (are):

Method	*Priority standard*
Adams	*p/a*
Dean	$P/\left(\frac{a(a+1)}{a+1/2}\right)$
Hill	$P/\sqrt{a(a+1)}$
Webster	$P/(a+1/2)$
Jefferson	$P/(a+1)$

"[1]

[1] *Equity: In Theory and Practice*, Princeton University Press, 1994, p. 55-59.

3.2.6.2.2 Application à l'exemple 4

3.2.6.2.4. Application à l'exemple 5

Nous savons que l'arrondissement à l'entier supérieur le plus proche des quotients standards dégage toujours un nombre trop élevé de sièges.

Il s'ensuit que le diviseur d'Adams qui fait l'affaire est forcément supérieur au diviseur standard d, qui en l'occurrence est égal à 950.

Essayons d'abord avec $D_A = 1000$.

On constate que les quotients modifiés sont :

$$q_A = \frac{9400}{1000} = 9{,}4$$

$$q_B = \frac{4200}{1000} = 4{,}2$$

$$q_A = \frac{1600}{1000} = 1{,}6$$

et en les arrondissant à l'entier immédiatement supérieur, l'on atteint 10 + 5 + 2 = 17, soit toujours trop de sièges.

Vérifiez qu'avec $D_A = 1050$, il y a aura un siège manquant.

Essayons par conséquent avec un diviseur D_A supérieur à 1000 mais inférieur à 1050, disons D_A=1046.

On aura :

$q_A = 8{,}9866 \rightarrow 9$

$q_B = 4{,}0153 \rightarrow 5$

$q_C = 1{,}5296 \rightarrow 2$

soit le nombre exact des M=16 sièges.

Le diviseur d'Adams qui fait l'affaire n'étant pas unique, dégagez l'intervalle des diviseurs d'Adams qui font l'affaire[1].

Enfin, comparons, pour l'exemple 5, les attributions finales respectives de Jefferson/d'Hondt/Hagenbach-Bischoff, de Webster/Sainte-Laguë, de Hill-Huntington,d'Adams et de Hamilton :

	J./d'H./H.-B.	W./S.-L.	H.H.	A	Hamilton
Exemple 5	(11,4,1)	(10,4,2)	(9,5,2)	(9,5,2)	(9,5,2)

Le plus petit parti C obtient 2 sièges avec les méthodes d'Adams, de Webster et de Hill-Huntington mais seulement 1 siège avec la méthode de Jefferson.

[1] Appliquez également l'approche algorithmique.

Le parti moyen (le parti B dans l'exemple 5 et le parti A dans tous les autres exemples) perd un siège avec Webster et Jefferson par rapport à Hill-Huntington, Adams et Hamilton.

Le plus grand parti (le parti A dans l'exemple 5 et le parti B dans les autres exemples) gagne chaque fois un siège en passant d'Adams et de Hill-Huntington à Webster et de Webster à Jefferson.

3.3. Quelques remarques finales

Dans la méthode de Jefferson, le diviseur standard $\mathrm{d} = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{M}}$ dégage (sauf exception) toujours un nombre de sièges inférieur au total des sièges M à attribuer.

Par conséquent, tout diviseur de Jefferson $\mathrm{D}_{\mathrm{J}}^{*}$ appartenant à l'intervalle des diviseurs de Jefferson qui font l'affaire, à savoir :

$\mathrm{D}_{\mathrm{A}}^{*} \in [\mathrm{D}_{\mathrm{A}}^{*1}; \mathrm{D}_{\mathrm{A}}^{*2}]$

est inférieur au diviseur standard d.

Avec la méthode d'Adams, le diviseur standard d dégage toujours (sauf exception où il est égal à d) un nombre de sièges supérieur au total des M sièges à attribuer.

Par conséquent, tout diviseur d'Adams $\mathrm{D}_{\mathrm{A}}^{*}$ qui appartient à l'intervalle des diviseurs d'Adams qui font l'affaire, à savoir] $\mathrm{D}_{\mathrm{A}}^{*1}; \mathrm{D}_{\mathrm{A}}^{*2}$], est supérieur à d.

Avec la méthode de Webster, il y a trois scénarios possibles :

- le diviseur standard permet d'attribuer le nombre exact de sièges, de sorte que $\mathrm{d} \in]\mathrm{D}_{\mathrm{W}}^{*1}; \mathrm{D}_{W}^{*2}]$;

- le diviseur standard dégage trop de sièges, alors D_{W}^{*} est supérieur à d ;

- le diviseur standard dégage trop peu de sièges, alors D_{W}^{*} est inférieur à d.

Il en est de même, mutatis mutandis, pour les méthodes de Dean et de Hill-Huntington.

Par ailleurs (en tenant compte de l'existence d'intervalles), on a :

$\mathrm{D}_{\mathrm{J}}^{*} \leq \mathrm{d}$ et $\mathrm{D}_{\mathrm{A}}^{*} \geq \mathrm{d}$

ainsi que :

$D_J^* \leq D_W^* \leq D_{HH}^* \leq D_D^* \leq D_A^*$

H. Peyton Young a observé:

"… Jefferson's method is biased ["verzerrt"] toward large states. Intuitively, the reason is the following.

By dropping the fractional part of the ratio [$\frac{s_i}{D_J}$], a large state gives up only a small part of its entitlement, whereas a small state may give up a major part.

For example, if one state's ratio is 40.5 and another's is 1.5, then dropping the fraction - as Jefferson's method requires - results in a 1.2 percent loss for the large state but a 33 percent loss for the small one. In general, dropping the fractional part means that the per capita representation of a small state tends to be marked down by a larger percentage than the per capita representation of a large state. So larger states are likely to be favored by Jefferson's method, and smaller states disfavored. While this argument suggests the direction of the bias, however, it does not tell us much about its magnitude. The 'amount' of bias can be defined as the difference between a state's allotment and its quota, averaged over many apportionments.

BIAS. An apportionment method is 'unbiased' if, over many apportionments, the difference between each state's average allotment and its average quota is approximately zero.

If a method is unbiased, then, on average, every state should receive its quota of seats. As a theoretical tool this definition needs to be supplemented by an assumption about the likelihood of different apportionment situations. Various models can be imagined: for example, one could assume that the populations are uniformly distributed within certain limits (Balinski and Young (1982, pp. 118-28) discuss various ways of defining bias and of modeling population distribution probabilistically). The definition can also be applied to empirical data. Given a series of apportionments over a number of years, select a specific state and compute the average difference between the state's quota and the number of seats it actually received. Over a large sample of problems, the difference should be close to zero if the apportionment method is unbiased..."[1]

Il est généralement admis que les méthodes de Jefferson, d'Hondt et de Hagenbach-Bischoff favorisent, en moyenne, et par rapport à la méthode de Hamilton, d'une part, et par rapport à la méthode de Webster / Sainte-Laguë, (plus neutres que Hamilton), d'autre part, les partis relativement grands en termes des suffrages collectés.[2]

Robinson et Ullman de leur côté ont conclu :

"The criteria we have articulated for measuring the reasonableness of apportionment methods do not help us to distinguish among the divisor methods.

---

1 *Equity: In Theory and Practice*, Princeton University Press, 1994, p. 55.

2 Voir par exemple, H. Peyton Young, *Equity: In Theory and Practice*, Princeton University Press, 1994, p. 47.

Any divisor method satisfies house monotonicity and population monotonicity.

According to the theorem of Balinski and Young, therefore, no divisor method can satisfy the quota rule. This raises the question of whether there is any appropriate way to choose among them.

At the extreme ends of the spectrum live Jefferson's method and Adams's method. One argument in favor of Jefferson's method is that it adheres most closely to a literal reading of the Constitution. The words "no more than one in thirty thousand" suggest that fractional parts of quotas should be rounded down. Another argument in favor of Jefferson's method is that it is the unique divisor method that satisfies the lower quota rule. When lower quota is violated, a state earns fewer seats than its population warrants… There is also an argument for Adams's method at the other end of the spectrum: It is the only divisor method that satisfies the upper quota rule.

But the methods of Jefferson and Adams are also the most biased.

Jefferson's method is biased in favor of large states, and Adams's method is biased in favor of small ones. When these methods are implemented on realistic data, Jefferson's method will almost always violate upper quota (large states getting more seats than small states), and Adams's method will almost always violate lower quota (large states getting fewer seats than their lower quota). Had Jefferson's method or Adams's method been in use in the United States since 1790, the apportionment numbers would have revealed quota violations every single decade.

The methods of Dean, Hill, and Webster, by contrast, would never have violated quota on any of the 23 US censuses since 1790. This doesn't mean that they satisfy the quota rule. Exarnples show that they can violate quota, sometimes to a large degree. But the examples needed to produce quota violations from these methods tend to have data that is peculiar and contrived. In natural examples, these three methods usually give numbers that fall within quota. So even though a significant criticism of these methods is that they can violate the quota rule, the fact that they rarely do so is a powerful mitigating factor.

… each of the methods of Dean, Hill, and Webster can be identified as the unique divisor method - not just among the five historical divisor methods but among all possible divisor rnethods - that satisfies a certain optimization property."[1]

Michel Balinski[2] a noté :

« Une 'bonne méthode' doit éviter tout comportement bizarre, a fortiori tous les paradoxes :

[1] *The Mathematics of Politics*, CRC Press, 2017, p. 198.

[2] *Le suffrage universel inachevé*, Belin, 2004, p.198-214.

-Elle doit être 'cohérente avec elle-même' : toutes les fois qu'un ensemble de départements de populations fixe partage le même nombre de sièges, la méthode doit les répartir de la même manière.

-Elle doit être 'monotone': avec une augmentation du nombre de sièges à pourvoir, aucun département ne peut recevoir moins de sièges ; autrement dit, elle doit exclure le paradoxe « plus-pour-tous et moins-pour-un ».

-Elle doit 'suivre les variations' de population: elle ne doit jamais donner plus de sièges à un département dont le nombre d'habitants a diminué et en même temps donner moins de sièges à un autre département dont le nombre d'habitants a augmenté, c'est-à-dire, elle doit exclure le paradoxe « plus-donne-moins et moins-donne-plus ».

-Et bien sûr, elle doit être 'proportionnelle' : il va de soi que si les droits proportionnels de tous les départements sans exception sont des nombres entiers – si une répartition parfaitement proportionnelle existe – la règle doit la rendre.

Existe-il d'autres méthodes que la méthode de Sainte-Laguë ? Et si oui quelles sont 'toutes' les bonnes méthodes ?

L'histoire a relevé l'existence d'autres méthodes…qui sont 'bonnes' : la méthodes d'Adams… ; celle de Dean… ; celle proposé par Condorcet dans son projet de constitution ; celle de Hill… ; celle de la plus forte moyenne (PFM)… Il n'est pas difficile de prouver que chacune de ces méthodes vérifie les quatre critères. Mais y en a-t-il d'autres encore ?

Les bonnes méthodes forment une classe innombrable de 'méthodes de diviseur' qu'il est facile de décrire. Il suffit d'établir un 'seuil' entre chaque paire de nombre entiers consécutifs : c'est-à-dire un seuil dans l'intervalle de 0 à 1, un seuil dans l'intervalle de 1 à 2, un dans l'intervalle de 2 à 3, et ainsi de suite…en général, un seuil dans tout intervalle d'un nombre entier à son successeur (de n à n+1). Il y a une seule restriction sur le choix de seuils possibles : une méthode ne peut pas avoir un seuil tout en bas d'un intervalle (tel le seuil 6 pour l'intervalle de 6 à7) en même temps qu'un seuil tout en haut d'un autre intervalle (tel 11 pour l'intervalle de 10 à 11).

Chacune de ces méthodes peut alors être décrite de la façon suivante :

-On choisit un 'diviseur' commun ; par exemple, et pour commencer, la population totale du pays divisée par le nombre de sièges à pourvoir (c'est la taille de la 'conscription idéale') ;

-On divise la population de chaque département par ce diviseur commun pour obtenir son 'quotient' ;

-On arrondit tout quotient : vers le haut si sa valeur est au moins égale au seuil de l'intervalle des entiers qui l'encadre, vers le bas si sa valeur est au plus le seuil de l'intervalle des entiers qui l'encadre ;

-À chaque département est temporairement attribué cet arrondi ou, s'il est inférieur au minimum garanti, le minimum garanti ;

-Si la somme des sièges ainsi attribués est le nombre de sièges prévu à l'Assemblée, cette répartition est la bonne ; si la somme est inférieure (ou supérieure), un diviseur plus petit (ou plus grand) est choisi, et on tâtonne jusqu'à ce que la somme soit le total voulu.

Faites le choix d'un seuil pour tout intervalle, et vous aurez inventé votre propre méthode de diviseur! Votre méthode sera cohérente, monotone et proportionnelle, et elle suivra la variation des populations (comprendre pourquoi votre méthode répond aux quatre propriétés qui définissent une bonne méthode est relativement simple : toutes découlent du fait qu'il faut choisir un diviseur commun pour obtenir la répartition. Votre méthode est cohérente avec elle-même car un seul diviseur identique donne la répartition entre chaque sous-ensemble de départements. Elle est monotone parce que pour répartir un plus grand nombre de sièges, il faut décroître la valeur du diviseur, donc accroître la valeur de tous les quotients. Elle est évidemment proportionnelle. Enfin, elle suit les variations de populations quand il s'agit de seulement deux départements, donc étant cohérente, elle doit les suivre pour n'importe quel nombre de départements.)

Le choix d'Adams est de prendre le seuil en bas de tout intervalle, donc arrondir vers le haut ; celui d'Hondt, de Jefferson ou de la plus forte moyenne (PFM) est de prendre le seuil en haut de tout intervalle, donc d'arrondir vers le bas et celui de Sainte-Laguë ou de Webster est de prendre le seuil au milieu de tout intervalle, donc d'arrondir au plus proche entier…

Comment alors choisir une méthode parmi un nombre infini de méthodes possibles ?...

L'application des diverses méthodes de diviseurs aux problèmes pratiques de la répartition des sièges démontre clairement – et l'analyse mathématique le confirme – que les méthodes PFM et Adams sont les deux « extrêmes » de la famille : de toutes les méthodes de diviseur, la première favorise davantage les grands, la seconde davantage les petits.

Il est aussi évident à vue d'œil que la répartition de Sainte-Laguë …est bien plus équilibrée. Cette observation est rigoureusement démontrable en tant que vérité mathématique : la méthode de Sainte-Laguë est l'unique méthode de diviseur qui ne favorise ni les petits, ni les grands départements. En revanche, aucune répartition particulière ne sera sans biais : parfois un département est favorisé, parfois un autre ; parfois les grands sont favorisés, parfois les petits….

L'évidence théorique ne fait que confirmer l'évidence expérimentale. Comment concevoir en théorie le biais d'une méthode ? Un département 'devrait' recevoir son droit : mais ce droit n'étant presque jamais un entier, il sera toujours sous - soit sur - représenté. Mais comme dans la pratique, il faut se demander ce qui se passe en théorie pour un très grand ensemble de problèmes. Si une méthode ne favorisait ni les petits, ni les grands, alors la moyenne des droits d'un département pour l'ensemble des problèmes devrait être égale à la moyenne des sièges qui lui sont attribués ; cela revient à dire qu'un équilibrage parfait s'installerait à la longue entre les sous - et les sur - représentations des départements.

‘ Une méthode est sans biais’ quand la moyenne des sièges attribués à chaque département est égale à la moyenne de ses droits. Il est facile de voir que la (mauvaise) méthode au plus fort reste est sans biais ; la valeur du reste du droit d'un département est indépendante de la valeur de la partie entière du droit ; il n'existe donc aucune tendance à arrondir vers le haut pour privilégier les droits des grands départements plutôt que ceux des petits ou vice-versa. Il est un peu difficile d'établir ce que plusieurs démonstrations mathématiques concluent : ‘la méthode de Sainte-Laguë est sans biais dans ce sens précis (et dans d'autres) et qu'aucune autre méthode du diviseur ne l'est…

À diverses périodes de son histoire, la France a pratiqué la ‘répartition proportionnelle’ comme mode de scrutin. Aux élections de 1986, par exemple, tout département avait le même nombre de députés qu'en 2004, mais il n'y avait pas de circonscriptions uninominales : le département entier constituait une seule circonscription plurinominale.

Les citoyens s'exprimaient en votant pour une liste de candidats d'un parti ; les sièges du département étaient alors alloués aux partis selon le nombre de suffrages obtenus. Ce problème de répartition est formellement identique à l'allocation des sièges aux départements selon le nombre d'habitants, mais d'autres buts et critères entrent en ligne. Dans ce cas, on préfère généralement une méthode fortement biaisée en fonction de grands partis politiques pour éliminer les petites formations dans l'espoir de « dégager une majorité d'élus ». C'est une bonne raison pour avoir choisi la PFM (plus forte moyenne) à l'époque – celle parmi les méthodes acceptables qui favorise les plus grands - , et impose la condition que pour être éligible, un parti doit recueillir au moins 5% des suffrages.

Une autre raison, d'un esprit similaire est que la PFM ‘encourage’ les partis politiques ‘à former des coalitions’ dans un sens très précis : rassembler les voix de deux partis en un seul total assure à la coalition de recevoir au moins autant de sièges qu'ils en obtiennent séparément… Il peut être rigoureusement démontré que la PFM ‘est l'unique méthode parmi les bonnes qui encourage les coalitions’.

Démontrer qu'elle est l'unique est un peu technique…

Un autre principe renforce l'attrait de la PFM pour les élections à la représentation proportionnelle, justement conçue pour donner à toutes les tendances d'opinion (sauf les plus petites) une voix dans les affaires de l'État : elle ‘garantit à tout parti sa quote-part arrondie vers le bas’, ce qui est très facile à vérifier….

En calculant une répartition par la PFM, on prend comme premier diviseur le nombre total des voix, divisé par le nombre des sièges à pourvoir ; ainsi les premiers quotients des partis sont précisément les droits ou quotes-parts. Selon les règles qui s'appliquent pour la PFM, les quotes-parts sont arrondies vers le bas : leur somme sera presque inévitablement plus petite que le nombre de sièges à pourvoir (sauf quand toutes les quotes-parts sont des nombres entiers), donc il faudra choisir un plus petit diviseur pour obtenir des quotients plus grands qui seront arrondis vers le bas. Bien plus surprenant est

que la PFM est l'unique méthode parmi les bonnes qui garantit à chaque parti son droit arrondi vers le bas.

Autrement dit, tout autre (bonne) méthode fera défaut pour certains problèmes de répartition en donnant à un département moins que son droit arrondi vers le bas …

Tout comme dans une belle architecture, une belle harmonie de symétries règne dans les structures mathématiques. Une méthode assure à tout parti le droit à au moins un certain nombre de sièges par rapport à son poids relatif en voix : y-a-t-il une méthode qui garantit qu'aucun parti n'aurait trop de sièges par rapport à son poids relatif ? Poser la question suggère qu'elle a une réponse.

Un raisonnement presque identique à celui qu'on vient d'esquiver démontre que parmi les bonnes méthodes, celle d'Adams est l'unique à garantir qu'aucun parti ne reçoit plus que son droit arrondi vers le haut'.

Maintenant vous avez peut-être déjà l'intuition qu'elle 'est aussi l'unique méthode parmi les bonnes qui encourage les scissions' dans le sens précis suivant : fragmenter une coalition de deux partis assure que la somme des sièges qui leurs sont attribués séparément est au moins égale au nombre de sièges obtenus par la coalition. La méthode de Sainte-Laguë est neutre par rapport à la coalition de deux partis ou à la scission d'un parti en deux : parfois une coalition ou une scission aide, parfois l'une ou l'autre nuit, le plus souvent il ne se passe rien.

En raison de sa propriété, la PFM est recommandé pour les systèmes électoraux de représentation proportionnelle, la méthode d'Adams est déconseillée.

Ensemble, elles offrent un nouveau regard sur le comportement des méthodes, et soulèvent des questions dont les réponses sont étonnantes. Pour fixer les idées, revenons au problème de la répartition des sièges par département.

Il y a exactement une (bonne) méthode qui garantit à tout département au moins son arrondi vers le bas, et une (bonne) méthode qui garantit qu'aucun ait plus que son droit arrondi vers le haut. Ces deux méthodes sont différentes. Conclusion, il n'y a aucune méthode qui respecte les droits, c'est-à-dire, qui garantit à tout département son droit arrondi soit en haut, soit en bas !...

Disons la même chose autrement. Une méthode doit satisfaire trois critères essentiels : elle doit être proportionnelle, cohérente avec elle-même [1], et suivre les variations des populations ! (Ces trois critères impliquent la monotonie). Aucune méthode de ce type ne respecte les droits en assurant à chaque département son droit arrondi en haut ou en bas : c'est un théorème d'impossibilité !...[2]

---

1 Le principe de cohérence implique que chaque partie d'un partage équitable devrait lui-même être cohérent.

2 Balinski réfère ici au théorème dit « théorème d'impossibilité de Balinski-Young » qu'il a établi ensemble avec H. Peyton Young.

Les premiers trois critères imposent le choix d'une méthode de diviseur : ajouter le quatrième critère - respecter les droits – rend l'ensemble incompatible…

L'impossibilité fascine et séduit. Elle a lancé un défi qui a rendu la problématique célèbre, car de toute manière, il est impossible de s'arrêter là : il faut trancher !

L'impasse logique peut sembler sans issue : par bonheur, l'apparence est fausse, il y a une autre voie que l'impossible, et cela pour deux raisons.

Premièrement, respecter les droits, ne donne à un département ni plus de sièges que son droit arrondi en haut, ni moins que son droit arrondi en bas – n'est pas fondamentalement un critère « proportionnel ». C'est au contraire un critère qui contraint les départements de façon non proportionnelle… Le Nord ; avec un droit de 24,185, est limité par ce critère à 24 ou 25 sièges, c'est-à-dire à -0,8% ou +3,4% de son droit ; tandis que la Creuse avec un droit de 1,178, est limité à 1 ou 2 sièges, c'est-à-dire à -15,1% ou +69,8% de son droit. Imposer ce critère, c'est nier la proportionnalité !

D'ailleurs, il est significatif que l'avocat constitutionnel et sénateur Daniel Webster, n'ait jamais suggéré qu'une méthode respecte toujours les droits. Il faisait appel à une propriété moins forte : une méthode doit toujours respecter les droits comparés, c'est-à-dire garantir l'impossibilité de transférer un siège d'un département à un autre et ainsi rapprocher le nombre des 'deux' départements de leurs droits respectifs. Il est relativement facile de se convaincre que la méthode de Sainte – Laguë présente cette propriété. Il suffit de se rappeler deux faits : elle est cohérente avec la règle naturelle pour le partage des sièges entre seulement deux départements, et les droits des deux – quand ils partagent entre eux les sièges qu'ils ont – sont proportionnels à leurs droits par rapport au pays entier. Une argumentation plus subtile démontre que, parmi toutes les bonnes méthodes, celle de Sainte-Laguë est l'unique qui respecte les droits comparés ! [1]

La seconde raison pour laquelle on peut envisager de sortir de l'impasse « impossibilité » est que, parmi toutes les bonnes méthodes – toutes les méthodes du diviseur -, une seule garantit 'en pratique' de toujours attribuer à tout département un nombre de sièges qui diffère de son droit proportionnel par moins que un : la méthode de Sainte-Laguë.

Des simulations ont montré que dans le cas des États-Unis, avec 50 États, sur la base des populations prévues pour l'an 2000, la méthode de Sainte-Laguë ne respecterait pas les droits avec une probabilité de seulement 0,2% (deux fois sur mille). En revanche, pour les autres méthodes principales, la probabilité du non respect des droits serait : 0,5% pour Hill, 1,4% pour Dean, 99,8% pour PFM, et 100% pour Adams. En France, avec cent départements, la probabilité que la méthode de Sainte-Laguë ne respecte pas les droits est bien moindre, sa probabilité se distingue à peine de zéro.

---

1 Une règle est cohérente avec elle-même si tout sous-ensemble de départements partage les sièges reçus ensemble selon la même méthode.
S'il s'agit de partager un nombre de sièges entre deux départements, la réponse est spontanée, il faut arrondir les droits proportionnels aux plus proches nombres entiers (voir Balinski, p. 196-197 et H. Peyton Young, p. 49-50). (voir ci-après la "Standard Two State Solution").

Ainsi, dans la pratique, 'tous les principes d'équité sont garantis par une et une seule méthode de répartition : celle de Sainte-Laguë'. Pourquoi utiliser d'autres ? ... »

Balinski et Young ont observé :

"Of all divisor methods, Webster's is the least likely to violate quota!...

There is a natural reason why Webster's method comes closest to satisfying quota. Webster himself never actually argued that a method must always stay within the quota. Rather, he proposed a closely related, but more workable, idea: in a good apportionment it should not be possible to take a seat away from one state and give it to another and simultaneously bring both of them nearer to their true quotas. This is called "staying near the quota"."

3.4 Une mise au point importante

Terminons ces considérations avec une importante remarque.

Il déjà été souligné que la fixation du nombre total de sièges à allouer avant même l'élection entre différentes circonscriptions est formellement égale à l'attribution après l'élection des sièges au sein d'une circonscription entre les différents partis participants, mais que les conclusions normatives, politiques, peuvent diverger, puisque ces deux problématiques s'accompagnent d'interrogations et de problèmes différents.

Balinski et Young, dont le cœur de leur ouvrage a traité de la répartition d'un total de sièges entre différentes circonscriptions sur la base des populations respectives de ces dernières n'ont toutefois pas omis d'analyser la problématique qui a fait en substance l'objet des développements de ces sections.

Aussi ont-ils affirmé dans l'introduction de leur ouvrage :

"*For proportional representation systems…it may sometimes be desirable to sacrifice evenhandedness and deliberately give an advantage to the larger parties so as to encourage the formation of coalitions. To maintain political stability, no advantage in representation should accrue to a party that splinters, and very small parties should be discouraged. If this is the primary desire, the only one method, first proposed by Thomas Jefferson in 1791, will do*"[1].

et en conclusion à leur ouvrage, de façon quelque peu plus sybilline :

"Most nations that use Proportional Representation (PR) are divided in a number of multimember districts with each district electing a specified number of representatives by pure PR…

In such cases 'two' problems must be solved: the first is how to apportion seats among [between] the districts according to their populations, the second is

[1] *Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote*, second edition, Brookings Institution Press, 2001, p.4.

how to apportion the seats of [within] each district among the parties according to their votes.

The apportionment of seats to districts and of seats to parties raises one and the same formal mathematical problem. On the face of it the only change is the basis of apportionment, from populations to vote totals.

In reality, there are essential differences between the two problems. A key one is the treatment of small parties. In this extensive survey of the political consequences of electoral laws, Rae concluded that "the prejudice of electoral laws in favour of strong elective parties and against weak ones is a very nearly universal fact of life."

Of course, this prejudice may help to promote more effective government, since it prevents fragmentation and helps to simplify legislative processes (the need to discourage proliferation of small parties, which might lead to political instability. This need is constantly met in two ways: by setting percentage thresholds below which a party does not qualify for any representation, and choosing a method that implicitly encourages parties to form coalitions)…

This is particularly necessary in a PR system since otherwise it would be possible for any party to misrepresent part of its vote by giving it to a rival party and thereby gain a seat. The only way to avoid this paradox is…to choose a divisor method…

For political stability, it would seem desirable to have a method that encourages parties to merge by assuring that this could never result in a loss of seats. Specifically, a method "encourages coalitions" if the merge of two parties realized by pooling all their votes into one total assures the coalition 'at least, as many seats as the two parties could obtain separately, and perhaps more. It is a mathematical fact that among all possible divisor methods, Jefferson's is the only one that invariably encourages coalitions. If this principle is considered of paramount importance, and the paradoxes are to be avoid, then Jefferson's method must be chosen for the PR part of the problem…

(Furthermore), Jefferson's is the only method that guarantees the whole number in each party's quota (or modified quota in the case of minimum requirements). (This) yields the following conclusion:

'The only method that encourages coalitions, guarantees each party the whole number in its quota and avoids the population paradox is Jefferson's.'

If the goal of national choice is to favour the larger parties, encourage coalitions, and yet give all small (qualifying) parties their due, then Jefferson's method seems compelling.

But most PR systems are not pure. In a mixed system, the use of a method that favors large parties, like Jefferson's, tend to penalize the smaller parties district by district, so that nationwide the bias against them can be greatly magnified. Nation-wide, the small parties may get very much less than their due. One very reasonable choice for these systems is Webster's method, since, as it has been demonstrated, it is the only divisor method that is perfectly evenhanded in its treatment of larger and smaller parties. It can also

be shown that it encourages neither coalitions nor schemas, but is approximately neutral: most of the time a coalition will get exactly what this parties would have received separately; otherwise, the coalition has …as much chance of gaining a seat as losing one (and it will never gain or lose more than 'one' seat)…

The application of the theory as a normative guide to the choice of methods for PR systems leads to the following conclusions. For the apportionment of seats to parties in proportion to their·votes within a district, there are two reasonable choices: Jefferson's or Webster's, either with or without minimum thresholds.

Jefferson's method is a good choice for a pure PR system, but the greater the number of districts in a mixed PR system the more all but the largest parties are penalized, thus denying the very goal of PR.

Webster's method is also a good choice for a pure PR system and should definitely be considered for mixed systems having many districts."[1]

E. Arthur Robinson et Daniel H. Ullman ont noté en focalisant exclusivement sur l'attribution des sièges à différentes circonscriptions :

"It is certainly desirable, in doing apportionment, to keep district sizes in the various states as close as possible to one another. But there are different ways to measure closeness between numbers.

One way is to subtract the smaller number from the larger and see how close to 0 you get. This notion of closeness leads to Dean's method.

A second way .is to subtract the reciprocal of the larger number from the reciprocal of the smaller, again seeing how close to 0 you get. This notion of closeness leads to Webster's method.

A third way is to divide the larger number by the smaller, seeing how close to 1 you get. This approach to closeness leads to the method of Hill.

It isn't easy on this basis to choose among these three methods, although this point of view represents a powerful argument to narrow the decision down to one of these three options.

One way to further distinguish between these methods is to compare their treatment of balance between small and large states. Generally, among the five historical divisor methods - Adams, Dean, Hill, Webster, and Jefferson - small states tend to receive better treatment as one moves to the left and large states tend to receive better treatment as one moves to the right.

---

[1] Ibidem, p. 87-92
Ailleurs, Young a également observé :
"There are some contexts in which a slightly biased method may be appropriate. In proportional representation systems, for example, there is a danger of political instability caused by a proliferation of small parties. One may therefore wish to build in a deliberate bias towards larger in PR systems. Jefferson's method is a natural choice in this context, and in fact it is one of the most commonly used PR methods. For a specific justification of Jefferson's method in this setting see Balinski and Young (1982, pp. 87-91)."

The methods of Adams and Jefferson at the ends are often dismissed as too biased, and large states customarily violate quota when either of these methods is used. Among the middle three, Dean's method is most friendly to small states, while Webster's method is least friendly to small states.

Still, it isn't possible to say definitively which of these three methods has the "appropriate" balance between small states and large, because it isn't simple to articulate what represents an ideal or perfect balance.

Another approach to deciding among these three attractive apportionment methods is to attempt to discern which ones are most likely to violate quota on realistic data. We know that no divisor method can satisfy the quota rule, but it turns out that the methods of Dean, Hill, and Webster don't seem to violate quota when facing actual census data.

So·while violation of quota remains a theoretical possibility, as a practical matter it is not a major concern. Some experiments have suggested that Webster's method is the least likely of these three to violate quota on real-life data (however that is defined), and some have advocated on behalf of Webster's method via such arguments…"[1]

3.3.4 Exercices

(i)[2] Soient 5 partis A, B,C, D et E et M=26 sièges à allouer.
La distribution des S=26000 suffrages est :

$s_A = 9061$
$s_B = 7179$
$s_C = 5254$
$s_D = 3319$
$s_E = 1182$

Calculez les attributions d'Adams, de Dean, de Hill-Huntington, de Webster et de Jefferson.

(ii) Examinez l'exemple suivant :

Il y a trois parti A, B et C. Le nombre total de sièges à allouer est M=16

Les suffrages recueillis par les trois partis sont respectivement :

$s_A = 7290$

$s_B = 5340$

$s_C = 3370$

1 *The Mathematics of Politics*, CRC Press, 2017, p. 206-207.

2 Cet exercice est tiré de Balinski/Young, "The quota Method ".

(iii) Considérez la problématique ci-après[1]

"Suppose we want to assign 3 seats to 4 parties in a district of 100000 electors with the vote distribution

$s_A = 47000$
$s_B = 24000$
$s_C = 17000$
$s_D = 12000$

The fairness of a seat assignment can be tested by checking whether it satisfies a set of conditions, which prevent paradoxes to occur. The fulfilment of such conditions can be thought of as a first certificate of the fairness of the procedure.

Actually, we want the seat assignment to the following properties:

(1) if the number of votes (a) party a obtains is greater than the number of votes (a) party b obtains, then the number of seats assigned to party a must be no less than the number of seats assigned to party b:

votes (a) > votes (b) → seats (a) > seats (b);

(2) a party, say a, receives a strict majority of seats if and only if it has obtained a strict majority of votes:

seats (a) > 50% of seats ↔ votes (a) > 50% of votes

(3) the sum of the seats assigned to a coalition of two parties considered as a whole cannot be less than the sum of seats they would have obtained separately:

seats (a+b) ≥ seats (a) + seats (b)

The properties stated above are generally known as 'vote monotonicity' (1), the 'majority principle' (2), and 'super additivity' (3) ".
Calculez le nombre d'attribution finales différentes de ce scenario et listez-les.

Puis, vérifiez que :

- les seules attributions finales qui respectent la monotonicité (propriété (1))sont :

  (3,0,0,0) ;(2,1,0,0) ;(1,1,1,0)

- que l'attribution finale (3,0,0,0) ne respecte pas le principe de majorité (propriété (2)) de même que l'attribution finale (2,1,0,0),

[1] Cet exercice est tiré de Grilli di Cortona et autres, *Evaluation and optimization of Electoral systems*, Monographs on Discrete Mathematics and Applications, 1999, p.69-71

- que l'attribution finale (1,1,1,0) satisfait la superaditivité (propriété (3)) seulement si elle viole le principe de majorité (propriété (2)).

Que pouvez-vous en conclure ?

(iv) En partant d'un total de S= 15200 suffrages, de trois partis A, B et C et de M=16 sièges, est-il possible de trouver une distribution des suffrages (s_A,s_B,s_C) avec $s_A+s_B+s_C=15200$ qui serait telle que l'attribution finale (m_A,m_B,m_C) serait telle que $m_A < m_B + m_C = 16$ alors que $\frac{s_A}{S}$ serait supérieur à 50% du total des suffrages :

- avec la méthode de Hamilton ?

- avec la méthode de Jefferson / Hagenbach-Bischoff ?

- avec la méthode de Webster / Sainte-Laguë ?

- avec la méthode d'Adams ?

Expliquez votre conclusion.

(v) Il y a 6 partis et M=36 sièges à allouer.

Les suffrages des partis sont respectivement :

A : s_A = 27744

B : s_B = 25178

C : s_C = 19951

D : s_D = 14610

E : s_E = 9225

F : s_F = 3292

S= 100000

Appliquez successivement les méthodes de Hamilton, de Lowndes, de Jefferson / d'Hondt / Hagenbach – Bischoff, de Webster / Sainte-Laguë, de Hill-Huntington, de Dean et d'Adams et comparez les différentes attributions finales obtenues[1].

[1] Cet exemple est tiré de Balinski et Young, *Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote*, second edition, Brookings Institution Press, 2001, p.96

4. Equité proportionnelle

4.1 Le théorème d'impossibilité de Balinski-Young

L'attribution proportionnellement (mathématiquement) exacte (appelée aussi « idéale », « parfaite », « naturelle », « équitable », "fair") de M sièges entre $i = 1,2, \dots p$ partis qui ont recueilli respectivement s_1, s_2,…s_j…s_p suffrages (soit en tout $S = \sum_{i=1}^{p} s_i$, suffrages valablement émis) est donné :

pour chaque parti i par l'égalité :

% sièges = % suffrages

ou

$$\frac{s_i}{S} = \frac{m_i'}{M}$$

où m_i' est le nombre théorique de sièges à attribuer au parti i, compte tenu de ses suffrages s_i et des agrégats S et M.

Autrement dit, on a pour chaque parti un nombre qui, en règle générale,n'est pas un entier, de sièges :

$$m_i' = s_i \cdot \frac{M}{S} = \frac{s_i}{\left(\frac{S}{M}\right)} = \frac{s_i}{d}$$

Il en découle en cas de proportionnalité parfaite que l'on a pour n'importe quelle paire de partis j et k (il y a en tout $C_p^2 = \frac{(p-1)\cdot(p)}{2}$ paires)[1] :

$$\frac{m_j'}{m_k'} = \frac{s_j}{s_k}$$

Cette égalité peut s'écrire de plusieurs façons différentes, toutes équivalentes en proportionnalité parfaite :

$$\frac{m_j'}{s_j} = \frac{m_k'}{s_k}$$

$$\frac{s_j}{m_j'} = \frac{s_k}{m_k'}$$

$$s_j = s_k \cdot \frac{m_j'}{m_k'}$$

$$s_j = s_k \cdot \frac{m_k'}{m_j'}$$

etc.

---

1 $\frac{m_j'}{m_k'} = \left(\frac{s_j}{\left(\frac{S}{M}\right)}\right) : \left(\frac{s_k}{\left(\frac{S}{M}\right)}\right) = \frac{s_j}{s_k}$

L'idéale théorique n'est toutefois pas atteignable si les nombres de sièges alloués à chaque parti ne sont pas tous des entiers.

Dès lors, il faut recourir à une méthode d'attribution qui dégage pour chaque parti i un nombre entier de sièges, m_i, avec :

$$\sum_{i=1}^{p} m_i' = \sum_{i=1}^{p} m_i = M$$

Eu égard à cette contrainte qui repose alors sur toute méthode d'attribution utilisée en pratique, l'on pourrait envisager qu'une telle méthode d'attribution devrait cependant satisfaire le « principe du quota », c'est-à-dire qu'elle devrait toujours attribuer à chaque parti i soit la part entière $\overline{m}_i$ de m_i', soit la part entière augmentée de 1, $\overline{m}_i + 1$.

Le principe du quota est toujours respecté par les méthodes du quota, dont la méthode de Hamilton est la plus emblématique.

En revanche, il s'avère que les méthodes du quota peuvent faire l'objet de différents paradoxes.

Les méthodes du diviseur et particulièrement les cinq méthodes traditionnelles du diviseur, à savoir les méthodes de Jefferson/d'Hondt/Hagenbach-Bischoff, de Webster/Sainte-Laguë, de Hill-Huntington, de Dean et d'Adams sont, par contre toujours à l'abri de l'occurrence desdits paradoxes.

Toutefois, les méthodes du diviseur ne respectent pas toujours le principe du quota.

Plus précisément, la méthode de Jefferson/d'Hondt/Hagenbach-Bischoff certes respecte toujours le "lower quota", c'est-à-dire, n'attribue jamais moins de sièges à un parti que $\overline{m}_i$, mais elle peut violer le "upper quota", c'est-à-dire, elle peut allouer plus de $\overline{m}_i + 1$ sièges à un parti i[1].

Pour la méthode d'Adams, c'est l'inverse. Elle respecte toujours le "upper quota", mais peut violer le "lower quota".

Quant aux méthodes de Dean, de Hill-Huntington et de Webster/Sainte-Laguë, elles ne respectent pas toujours le principe des quota tout court[2].

Ces constats sont encapsulés dans un théorème d'impossibilité appelé « théorème de Balinski-Young », qui, en substance, dit qu'il est impossible

---

[1] Si l'on donne dans une attribution initiale à chaque parti i un nombre de sièges égal à sa part entière $\overline{m}_i$ du quotient standard m_i', le "lower quota", cela revient à utiliser la méthode de Jefferson en appliquant le diviseur standard d.
Or, on sait qu'avec d trop peu de sièges sont alloués de sorte qu'il faut réduire le diviseur pour trouver un diviseur de Jefferson D_j^* qui fait l'affaire, c'est-à-dire qui est suffisamment inférieur à d, mais pas plus pour permettre une attribution de la totalité des M sièges.
Cela implique un ou plus de sièges pour l'un ou l'autre parti, mais en aucun cas, cela peut réduire le nombre de sièges acquis par chaque parti avec le diviseur standard, ou, par la suite avec un diviseur D_j inférieur à d mais supérieur à $[D_j^{*1}, D_j^{*2}]$. Donc chaque parti i obtient toujours au moins son "lower quota" $\overline{m}_i$.

[2] Aucune distribution finale d'une méthode du diviseur simultanément viole le "upper quota" pour un parti et le "lower quota" pour un autre parti.

pour toute méthode d'attribution de toujours satisfaire le principe du quota et d'être toujours à l'abri d'une occurrence d'un des paradoxes prémentionnés.

Aussi, K. Hodge et R.E. Klima ont-ils noté :

"*The basic idea behind the proof of Balinski and Young's theorem is actually quite simple. They first showed that the only apportionment methods that are free of the population paradox are divisor methods. But it was already known before Balinskj and Young came along that every divisor method is capable of violating quota. So, in order to avoid the population paradox, you need a divisor method. But as soon as you have a divisor method, you run the risk of violating quota. Balinski and Young's theorem follows easily from these two facts*"[1].

De façon quelque peu plus technique M. Djukanović a précisé :

"*The following three are considered desirable properties that a proportional apportionment method should satisfy:*

1) (seat monotonicity) If [M] increases and the votes remain the same, no party should lose a seat in the new apportionment.

2) (vote monotonicity) If [s_i] increases whilst [s_k] decreases, then [s_i] should not lose a seat whilst, [party p_k] does not lose a seat or gains a seat in the new apportionment.

3) (meeting quota) Each party should receive either [$\overline{m}_i$] or [$\overline{m}_i + 1$]seats.

It has been known for a long time that divisor methods satisfy the two monotonicity properties but fail to meet quota. Balinski and Young showed that no method can satisfy both 2) and 3) and that only divisor methods satisfy both 1) and 2). They also constructed a method that satisfies both 1) and 3).

Monotonicity in votes is generally considered more important than meeting quota: an increase in support ought to lead to an increase, not decrease, in the number of seats even if it means an occasional unfairness (allocating to some parties strictly less than their lower quota or strictly more than their upper quota). This is the main reason why divisor methods are so widespread and why quota methods have been abandoned in places where they had been used previously. Moreover, empirically, quota violations in divisor methods seem to be rarer than monotonicity violations in quota methods"[2].

---

1 *The Mathematics of Voting and Elections: A Hands-on Approach,* AMS, 2005, p.208

2 "Generalizations of Divisor Methods to Approval and Score Voting ", Mathematics Instituut Leiden, Institut de Mathématiques de Bordeaux, 2017.

Finalement, reprenons l'explication de Balinski et Young de leur théorie :

"*It seems natural that no state's apportionment should deviate from its quota by one or more seats; in other words, no state should get less than its quota rounded down, nor more than its quota rounded up.*

The primitive desire to stay within the quota clearly motivated Hamilton's method and it was a key point of Webster's critique of Jefferson's method. Webster's method is closer than any other divisor method to the ideal of staying within the quota, as the invented example of table 10.1 shows.

Table 10.1

	Population	*Quota*	*Ward H apportionment*
A	*70,653*	*1.552*	*2*
B	*117,404*	*2.579*	*3*
C	*210,923*	*4.633*	*5*
D	*1,194,456*	*26.236*	*25*
Total	*1593436*	*35*	*35*

Such examples turn out to be very rare, in practice, it is extremely improbable that Webster's method would ever violate quota. Moreover, the same examples suggest that staying within the quota may not be such a reasonable idea after all. For example, to give D 26 instead of 25 seats in Table 10.1 would mean taking a seat from one of the smaller states A, B or C. Such a transfer would penalize the per capita representation of the small states much more – in both absolute and relative terms - then state D is penalized by getting one less than its lower quota.

Similar examples can be invented in which some state might reasonably get more than its upper quota. It can be argued that staying within the quota is not really compatible with the idea of proportionality at all, since it allows a much greater variance in the per capita representation of smaller states than it does for larger states. This basic incompatibility between staying within the quota and proportionality is most clearly seen by the following "impossibility theorem " – which says that 'no' method can be population monotone and stay within the quota.

Theorem 6.1 No partial method exists with s ≥ 4 and h ≥ s+3 that is population monotone and stays within the quota [1].

…

In fact, Webster did not advocate that a method should always stay within the quota, but asked for something slightly weaker. Normally, he said, it should not be possible to take a seat from a state and give it to another and simultaneously being 'both' of them near to their quota.

That is, there should be no states i and j such that

$q_i - (a_i - 1) < a_i - q_i$ *and* $a_j + 1 - q_j < q_j - a_j$ *(6.1)*

1 Donc dès lors qu'il y a au moins quatre partis et au moins trois sièges de plus, aucune méthode respectant le quota (on parle aussi de méthode contingentée) n'est "population" monotone.

Another way of saying the same thing is that no state can be brought closer to its quota without moving another state further from its quota. Any method with this property is said to be 'near quota'. This is similar to the idea of Pareto optimality in economics. It should be further noted that Webster's idea is independent of whether near quota is interpreted in absolute or relative terms.

In relative terms it would say that no state can be brought closer to its quota on a percentage basis without moving another state further from its quota on a percentage basis. In other words for no states i and j do we have

$$1 - \frac{a_i - 1}{q_i} < \frac{a_i}{q_i} - 1 \qquad \text{and} \qquad \frac{a_j + 1}{q_j} - 1 < 1 - \frac{a_j}{q_j} \qquad (6.2)$$

which is clearly equivalent to (6.1).

The fallacy of Hill's and Huntington's relative difference approach can now be clearly seen: it fails to take into account that there is an absolute standard against which the allocation to any state should be compared - namely the quota. Compared to this standard both the relative and the absolute measures of difference lead to the same result - Webster's method.

Theorem 6.2. Webster's method is the unique population monotone method that is near quota, interpreted absolutely or relatively.
…

The preceding section shows that no population monotone method stays within the quota or 'satisfies quota'.

House monotonicity is a weaker property, implied by population monotonicity but not implying it. Up to this point the only method discussed that stay within the quota are Hamilton-like and violate both population monotonicity and house monotonicity. Is it possible that there are other types of methods that stay within the Quota and are also house monotone? The answer is affirmative.

The simplest of these methods is the Quota method (Balinski and Young, 1975). The Quota method can also be generalized to obtain 'all' house monotone methods that stay within the quota. In fact, all apportionments arising from such methods can be described as a system of inequalities, such as the divisor methods can be described by min-max inequalities. This approach can be used to adopt traditional methods like those of Adams, Dean, Hill, Webster, Jefferson and Hamilton; so that they always stay within the quota. Unfortunately, these adaptations suffer from the population paradox and are rather complicated, so are not to be recommended"[1].

L'on est donc confronté au choix entre, d'une part, vouloir respecter à coup sûr le principe du quota, quid à accepter les risques d'obtenir des résultats

[1] *Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote*, second edition, p.129,p.132 et p.134
Pour une illustration numérique de la démonstration du théorème d'impossibilité de Balinski et Young, voir Wikipedia "Unmöglichkeits Theorem Balinski/Young" et Jean-Louis Boursin, *Les dés et les urnes de la démocratie*, Seuil 1990, p.194.
Pour une présentation de la "Quota method" de Balinski et Young, qu'ils n'ont pas recommandée, voir "Chapter 10 The method of Balinski and Young", dans Robinson et Ullman, *The Mathematics of Politics*, second edition, CRC Press 2017 et Jacques Cellier, *La face chachée des urnes*, PUR, 2020, p.68-70.

paradoxaux et, d'autre part, vouloir éviter en tout cas l'occurrence de paradoxes, quid à admettre des risques de viol du principe du quota.
Bref, l'on est confronté au choix entre une méthode du quota et une méthode du diviseur.

Dans la littérature, (voir la citation ci-dessus et des citations précédentes), il est communément, mais pas unanimement, admis que « le moindre mal » résiderait dans le risque de violations du quota, cela d'autant plus que traditionnellement de telles violations en pratique seraient très peu nombreuses, et, particulièrement peu nombreuses pour la méthode de Webster/Sainte-Laguë.

4.2

Si l'on faisait sienne une telle argumentation, il se recommanderait de recourir à une méthode du diviseur, en fait, en pratique, à l'une des cinq méthodes traditionnelles du diviseur présentées précédemment.

Nonobstant le constat qu'aucune méthode du diviseur ne respecte toujours le principe du quota, il n'en reste pas moins que toute méthode du diviseur a pour objectif de dégager des attributions finales « aussi proches, aussi rapprochées, que possible » d'une proportionnalité parfaite.

Néanmoins, ces méthodes du diviseur sont toutes différentes dans la mesure où chacune se caractérise par un choix qui lui est propre qui, lui est exclusif, quant à l'articulation d'une définition/mesure/d'opérationnalisation de la formule qualitative « le plus proche possible »[1].

Pour chaque scénario numérique, l'on peut exprimer l'attribution théorique proportionnelle comme le fait que pour toute paire de partis j et k, on aurait :

$$\frac{m'_j}{m'_k} = \frac{s_j}{s_k}$$

Nous avons vu que cette égalité dans l'hypothèse de proportionnalité parfaite peut être réécrite de plusieurs façons.

Aussi, peut-on, par exemple, écrire:

$$\frac{m'_j}{s_j} = \frac{m'_k}{s_k}$$

ou

[1] Par ailleurs, le fait qu'il n'existe pas une opérationnalisation univoque d'un critère du « plus proche possible », est l'un des facteurs explicatifs que plusieurs méthodes du diviseur ont été développées au fil du temps.

$$\frac{s_j}{m'_j} = \frac{s_k}{m'_k}$$

ou

$$s_j = s_k . \frac{m'_j}{m'_k}$$

ou

$$s_k = s_j . \frac{m'_k}{m'_j}$$

alors que les différences absolues entre chaque fois le côté gauche et le côté droit sont nuls.

Dès lors que l'on quitte l'univers de la proportionnalité parfaite, pour passer à l'univers pratique, où le nombre de sièges attribués à chaque parti n'est pas entier, les expressions ci-dessus ne sont plus équivalentes. Autrement dit, les différences absolues entre chaque fois le terme à gauche et le terme à droite ne sont plus nulles, et, par-dessus le marché, ces différences en règle générale sont différentes entre elles pour tout scénario numérique donné.

Il peut en effet être montré que pour les valeurs absolues des différences absolues, on a[1] :

$$\left|\frac{s_j}{m_j} - \frac{s_k}{m_k}\right| \neq \left|\frac{m_j}{s_j} - \frac{m_k}{s_k}\right| \neq \left|s_j - s_k \frac{m_j}{m_k}\right| \neq \left|s_k - s_j \frac{m_k}{m_j}\right|$$

Montrons-le.

Admettons, pour simplifier les écritures, sans que cela n'affecte la généralité des conclusions, que $\frac{s_j}{m_j} > \frac{s_k}{m_k}$, hypothèse dont il découle que :

$$\frac{s_j}{m_j} > \frac{s_k}{m_k} <=> \frac{m_k}{s_k} > \frac{m_j}{s_j} <=> s_j > s_k . \frac{m_j}{m_k} <=> s_j . \frac{m_k}{m_j} > s_k$$

Les quatres différences (toute positives par hypothèse) sont :

$$\frac{s_j}{m_j} - \frac{s_k}{m_k} \neq \frac{m_k}{s_k} - \frac{m_j}{s_j} \neq s_j - s_k . \frac{m_j}{m_k} \neq s_j . \frac{m_k}{m_j} - s_k$$

Écrivons la différence absolue:

$$\frac{s_j}{m_j} - \frac{s_k}{m_k} = x > 0$$

Considérons maintenant la différence absolue :

[1] À moins que pour la paire j et k, on aurait $\frac{s_j}{m_j} = \frac{s_k}{m_k}$

$$\frac{m_k}{s_k} - \frac{m_j}{s_j} = y$$

pour la comparer à x

On a :

$$y = \frac{m_k}{s_k} - \frac{m_j}{s_j}$$

$$= \frac{m_k \,.\, s_j}{s_k \,.\, s_j} - \frac{m_j \,.\, s_k}{s_k \,.\, s_j}$$

$$= \frac{m_j \,.m_k \left(\frac{s_j}{m_j}\right) - m_j \,.m_k \,.\left(\frac{s_k}{m_k}\right)}{s_j \,.\, s_k}$$

$$= \frac{m_j \,.m_k}{s_j \,.\, s_k} \left[\frac{s_j}{m_j} - \frac{s_k}{m_k}\right]$$

$$= \frac{m_j \,.\, m_k}{s_j \,.\, s_k} \,.x \neq x$$

Passons à la troisième différence absolue

$$z = s_j - s_k \,.\frac{m_j}{m_k}$$

$$= m_j \,.\, \frac{s_j}{m_j} - \frac{s_k \,.\, m_j}{m_k}$$

$$= m_j \,.\, \left[\frac{s_j}{m_j} - \frac{s_k}{m_k}\right]$$

$$= m_j \,.x \neq x \neq y$$

Puis, considérons la quatrième des différences absolues ci-dessus :

$$t = s_j.\frac{m_k}{m_j} - s_k$$

$$= s_j \,.\frac{m_k}{m_j} - \frac{s_k}{m_k} \,.m_k$$

$$= m_k \,.\left(\frac{s_j}{m_j} - \frac{s_k}{m_k}\right)$$

$$= m_k \,.x \neq x \neq y \neq z$$

Par contre, si l'on considère non pas les différences absolues x,y,z et t qui sont toutes différentes mais les différences relatives, il peut être montré que :

$$\frac{\frac{s_j}{m_j} - \frac{s_k}{m_k}}{\frac{s_k}{m_k}} = \frac{\frac{m_k}{s_k} - \frac{m_j}{s_j}}{\frac{m_j}{s_j}} = \frac{s_j - s_k \cdot \frac{m_j}{m_k}}{s_k \cdot \frac{m_j}{m_k}} = \frac{s_j \cdot \frac{m_j}{m_k} - s_k}{s_k}$$

Qui plus est, on constate que chacune des quatre différences relatives qui sont égales entre elles est également égale à :

$$\frac{\frac{s_j}{m_j}}{\frac{s_k}{m_k}} - 1$$

Pour n'importe laquelle des cinq méthodes (dites) traditionnelle du diviseur, il existe une définition (mesure/opérationnalisation) de l'écart à la proportionnalité qui est propre, spécifique, à cette méthode, c'est-à-dire qui diffère des définitions inhérentes aux quatre autres méthodes

Par ailleurs, la conception de l'écart à la proportionnalité exclusive de chaque méthode peut se décliner selon deux points de vue, selon deux approches, d'une part, selon l'approche dite locale, et, d'autre part, selon l'approche dite globale.

Considérons tout d'abord l'approche dite locale. Elle repose sur une prise en compte de chacune des $C_p^2 = \frac{(p-1)\,.\,p}{2}$ paires de partis j et k.

Soit une quelconque – désignons – la par « méthode X » – des cinq méthodes traditionnelles du diviseur.

La méthode X incorpore, contient consubstantiellement, une mesure différente des autres méthodes de l'écart à la proportionnalité (de déviation proportionnelle). Cette méthode propre à la méthode X a la propriété que pour n'importe quelle attribution finale $(m_{1,}m_{2,\ldots.}m_{j,\ldots}m_{k,\ldots.}m_{p,})$ qu'elle va dégager, on a que pour n'importe laquelle des $C_p^2 = \frac{(p-1)\,.\,p}{2}$ paires de partis, (désignons-les par (j, k), et dont l'attribution des sièges respectives est (m_j, m_k)), il n'est pas possible de diminuer la mesure de l'écart de proportionnalité qui caractérise l'attribution finale (m_j, m_k) en transférant un siège, soit du parti j vers le parti k, pour obtenir l'attribution $(m_j - 1, m_k + 1)$, soit du parti k vers le parti j, pour obtenir l'attribution $(m_j + 1, m_k - 1)$.

Autrement dit, tout transfert de siège entre n'importe quelle paire de partis augmenterait la mesure propre à la méthode X de l'écart de proportionnalité entre les partis constitutives de cette paire[1].

---

[1] E.Y. Huntington a observé :
"*In the absence of any provision for fractional representation in Congress, the constitutional requirement that the number of Representatives of each State shall be proportional to the population of that State can not be carried out exactly; some deviation from strict proportionality is unavoidable, on account of the necessary adjustment of fractions.*
Thus, between any two States there will be a certain inequality, which gives one of the States a slight advantage over the other. A transfer of one Representative from the more favoured State to the less favoured State will ordinarily reverse the sign of this inequality, so that the more favored State now becomes the less favoured, and vice versa. Whether such a transfer should be made or not depends on whether the amount of inequality between two States after the transfer is less or greater than it was before; if the "amount of inequality" is reduced by the transfer, it is obvious that the transfer should be made.
The fundamental question therefore at once presents itself, as to how the "amount of inequality" between two States is to be measured. This is a mathematical question of quite unexpected complexity, which has

Quant à l'approche globale qui part de l'objectif d'avoir globalement les m_i aussi près que possible des m'_i, il peut être montré que chacune des méthodes du diviseur minimise un critère de disproportionalité qui lui est propre (c'est le cas pour les méthodes de Jefferson/ d'Hondt/ Sainte-Laguë et d'Adams), voire, minimise une fonction (un indice) global(e) de disproportionalité composée selon une formule propre à chaque méthode, d'une mesure pour chaque parti i de la différence entre m'_i et m_i.

Passons en revue successivement les cinq méthodes du diviseur, en présentant pour chaque méthode tant l'approche locale que l'approche globale[1]tout en notant respectivement avec Friedrich Pukelsheim et avec Michael Gallagher :

- "*PR methods all set out to minimize disproportionality. They differ from each other not because some try harder than others do, or because some are 'fairer' than others, but because they embody different ideas of how disproportionality should be measured.*

---

been discussed on a scientific basis only within the last few years. The best solution of the problem appears to be the method of equal proportions, which it is the purpose of the present paper to explain". ("*Apportionment of Representatives in Congress*", Transactions of the American Mathematical Society, 1921)

H. Peyton Young a noté:

"*Huntington examined each of the ways in which the difference in representation between two states can be written (i.e., the absolute difference in the number of persons per representative, the relative difference in the number of persons per representative, the absolute difference in the number of representatives per person, and so forth). Each such measure of "inequality" between two states can be translated into a method for apportioning seats, namely, distribute the seats so that the amount of inequality between every two states is minimized. Under such a distribution, transferring a seat from one state to another would not be desirable because it would 'increase' (or at least not decrease) the amount of inequality between them. Here Huntington was implicitly using the pairwise consistency principle: distribute the seats among the states so that every two states share their allotted number of seats as they would if they were the only two states. It is not at all obvious that such a distribution exists, and one of Huntington's major contributions was to show that only some out of the sixteen possible ways of measuring inequality could be consistently extended to any number of states. Furthermore, different ways of expressing inequality sometimes lead to the same method. Huntington showed that in total there are, only five apportionment methods that are consistent with some pairwise measure of inequality. Interestingly, every one of them had turned up in prior debates on the problem. Four of the five methods have already been discussed: Jefferson, Adams, Web-ster, and Hill. The fifth had been proposed in an 1832 letter to Daniel Webster by one of his former teachers at Dartmouth, Professor James Dean." (Dean's proposal was to minimize the absolute difference the numbers of persons per representative* $\left[\left|\frac{s_j}{m_k} - \frac{s_k}{m_k}\right|\right]$ for every pair of state. This solution can be implemented by choosing a common divisor d and then rounding the ratios $\frac{s_i}{d}$ at the harmonic mean of the two whole numbers closest to $\left[\frac{s_i}{d}\right]$.

The mathematicians appointed to study the problem by the National Academy of Sciences rested their case for Hill's method on two main points. First, they noted that Hill's method minimizes both the relative difference between district sizes and the relative difference between number of representatives per person. Hence one does not have to choose between these two criteria if one accepts the relative difference as the correct measure of difference. (It leaves open the question, however, of why the relative difference should be preferred to the absolute difference.) Second, they pointed out that the five methods can be ranked according to their tendency to favor small versus large states. Moving from left to right (Adams, Dean, Hill, Webster, Jefferson), it can be shown that the methods increasingly favor large states relative to the small states. (Take any two methods in the list, say Webster and Hill, and apply these methods to the same apportionment problem. If the solutions differ, then Hill's method necessarily transfers seats from larger states to smaller states as compared with Webster's method. In other words, Hill's method always favors the smaller states relative to Webster's method...). The method of Hill is mathematically neutral, said the NAS committee, because it is in the "middle" of the five methods. It is certainly fortunate for this reasoning that the number of methods under consideration was odd!

The flaws in this reasoning are all too obvious. It established that Hill's method favour the small states less than two methods (Dean and Adams) and favors them more than two other methods (Jefferson and Webster). It does not show that Hill's method is biased in any absolute sense. Indeed….Hill's method is measurably biased toward small states". *Equity: In Theory and Practice*, Princeton University Press, 1994, p.55-57

Each method of PR minimizes disproportionality according to the way it defines disproportionality, and thus each in effect generates its own measure of disproportionality…".[1]

- *„Würden wir als Gedankenexperiment für einen Augenblick von der Ganzzahligkeit der Sitzzahlen [m_i] absehen und statt dessen Bruchteile von Sitzen zulassen, dann würden die Idealansprüche an Sitzen* $\left[\frac{s_i}{S} \cdot M\right] = s_i/(S/M)$ für die Parteien [i ≤ p] *vermutlich fraglos als die Lösung erscheinen, die mit Proportionalitätskonstante S/M perfekte Proportionalität zum Votenvektor [(s_1, s_2, …, s_p)] herstellt. Da nun aber gebrochene Sitzzahlen keine Lösung sind, die praktikabel wären, bleibt das theoretische Ideal unerreichbar. Abweichungen vom Idealzustand sind praktisch unvermeidbar.*
  Es gibt eine Unmenge von Kriterien, Abweichungen von einem Idealzustand quantitativ zu bewerten. Aus der Vielzahl denkbarer Kriterien ragen die heraus, die einerseits der Zuteilungsproblematik in plausibler Weise gerecht werden und die andererseits eine Zuteilungsmethode auszeichnen, die praktikabel ist. Praktikabilität bedeutet, dass die ausgezeichneten Methoden entweder zur Klasse der Divisoren-methoden oder zur Klasse der Quotenmethoden gehören. Wir diskutieren acht Kriterien und werden insbesondere ihren plausiblen Begründungen die gehörige Aufmerksamkeit widmen.

  Wir klassifizieren die Kriterien nach Bezugsgesamtheit und Wirkungsweise.

  Drei Bezugsgesamtheiten bieten sich an: die Wähler, die gewählten Abgeordneten oder die zwischen Wählern und Abgeordneten vermittelnden Parteien.

  Was die Wirkungsweise angeht, kann ein Kriterium alle Beteiligten summarisch in einer einzigen Zahl zusammenfassen. Oder es kann die vielen Unterschiede betrachten, die sich beim Vergleich von je zwei Beteiligten ergeben.

  Tabelle 1 ordnet sechs Kriterien in diese Klassifizierung ein und nennt die Divisormethode mit Standardrundung (DivStd), die Divisormethode mit geometrischer Rundung (DivGeo), die Divisormethode mit harmonischer Rundung (DivHar) und die Hare-Quotenmethode mit Ausgleich nach größten Resten (HaQgrR).

[1] "Proportionality, disproportionality and electoral systems", Electoral Studies (1991), 10:1,33-51

	Summe der Abweichungsquadrate von realen zu idealen Zielwerten	*Unterschiede zwischen zwei Zielwerten*
Wählersicht: Erfolgswertgleichheit	*DivStd*	*DivStd*
Abgeordnetensicht: Vertretungsgewichtsgleichheit	*DivGeo*	*DivHar*
Parteiensicht: Einhaltung der Idealansprüche	*HaQgrR*	*DivStd*

Das siebte und achte Kriterium sind Worst-Case-Analysen.

Entweder der Vorteil desjenigen Beteiligten, der am besten wegkommt, wird minimiert. Dann ist die Divisormethode mit Abrundung (DivAbr) optimal.
Oder das Niveau des Beteiligten, der am schlechtesten dasteht, wird maximiert und die Divisormethode mit Aufrundung (DivAuf) erweist sich als optimal.

Der Diskussion von Optimalitätskriterien liegt die Idee zugrunde, qualitativ-normative Wahlgrundsätze so zu präzisieren, dass sie zu quantitativ-operationalen Zuteilungsverfahren hinführen. Die Vielzahl der Ansätze ist ein Hinweis darauf, dass dieser Zugang kein Königsweg ist. Von den vielen Kriterien, die im Lauf von mehr als einem Jahrhundert in der Fachliteratur vorgeschlagen worden sind, klingen die meisten plausibel, aber keines davon ist zwingend. Zudem gibt es Formulierungen, die an sich durchaus vernünftig sind, deren abstraktes Optimum jedoch keine konkret gangbare Zuteilungsmethode liefert.

Bei den paarweisen Vergleichen von Unterschieden gibt es sogar Gütekriterien, für die kein Optimum existiert und bei denen die auf schrittweise Verbesserung zielenden Sitztransfers in einer Schleife endlos weitergehen.

Es wäre aber zu kleinmütig, dem Optimierungsansatz gar keinen Informationswert zuzubilligen. So ist die Divisormethode mit Standardrundung, deren Vorzüge in den früheren Kapiteln sichtbar wurden, auch optimierungstheoretisch in mehrfacher Hinsicht herausragend[1].“

1 *Sitzzuteilungsmethoden: Ein Kompaktkurs über Stimmenverrechnungsverfahren in Verhältniswahlsystemen*, Springer, 2016, p. 108-110

4.3 La méthode de Jefferson/ d'Hondt/ de Hagenbach-Bischoff

4.3.1 Approche locale[1]

Pour toutes les C_p^2 paires de partis que l'on peut former en présence de p partis, l'attribution finale des M sièges obtenue par la méthode de Jefferson est telle que les valeurs absolues des différences absolues :

$$\left|m_j - m_k \cdot \frac{m_j'}{m_k'}\right| = \left|m_j - m_k \cdot \frac{s_j'}{s_k'}\right|$$

ne peuvent pas être diminuées en transférant un siège, pour n'importe laquelle des C_p^2 paires de parti, d'un parti de cette paire à l'autre et vice versa.

4.3.2 Approche globale

En termes de l'approche globale, la méthode de Jefferson, pour n'importe quel scénario numérique, dégage une attribution finale des sièges qui es telle que le maximum des p sièges par suffrage de cette attribution est plus petit que les maxima de p taux de représentativitié « sièges par suffrage » de chacune des autres $C_{M+1\ p-1}^{p-1} - 1$ attributions[2] a priori concevables :

$$\min_m \max_i \frac{m_i}{s_i}$$

ou

$$\max_m \min_i \frac{s_i}{m_i}$$

4.4. La méthode d'Adams

4.4.1 Approche locale

Même commentaire que pour la méthode de Jefferson, sauf que la méthode d'Adams repose sur la prise en compte des valeurs absolues de toutes les paires de différences absolues :

---

[1] Toutes les approches locales caractérisant les méthodes du diviseur sont stables, c'est-à-dire en procédant successivement et par paires au « test de Huntington, du transfert d'un siège d'un parti d'une paire à l'autre parti de la paire » l'on ne tourne pas en rond. Tel n'est pas toujours le cas pour toutes les différences absolues a priori plausibles. Par exemple, la différence absolue $\left|\frac{m_j}{m_k} - \frac{m_j'}{m_k'}\right|$ donnerait un test de Huntington qui tourne en rond. (Voir par exemple Jean-Louis Boursin, *Les dés et les urnes. Les calculs de la démocratie*, Seuil 1999, ou F. Pukelsheim, *Proportional Representation*, second edition, Springer, 2017, p.201.
Si l'on a une attribution finale obtenue par la méthode de Jefferson, l'on peut la vérifier par l'approche locale en question.
De même, si l'on a un exemple numérique et veut appliquer la méthode de Jefferson, on le fait soit par tâtonnement, soit par un recours à l'approche algorithmique, soit par la méthode plus concise à laquelle est apparentée la méthode de Hagenbach-Bischoff, soit à l'approche locale en comparant les paires de résultats par partis. Finalement, on peut également recourir à l'approche globale qui sera décrite ci-après.

[2] Le parti le plus avantagé, c'est-à-dire le parti dont $\frac{m}{s}$ est le plus élevé (ou $\frac{s}{m}$ est le moins élevé) est le moins avantagé possible.

$$\left| m_j - m_k \cdot \frac{s_j}{s_k} \right|$$

4.4.2 Approche globale

En termes de l'approche globale, la méthode d'Adams, pour n'importe quel scénario numérique, dégage une attribution finale des sièges qui est telle que le maximum des p « suffrages par siège » de cette attribution est plus petit que les maxima des p sièges par suffrage de toutes les autres attributions[1] a priori concevables ;

soit :

$$\min_m \max_i \frac{s_i}{m_i}$$

ou

$$\max_m \min_i \frac{m_i}{s_i}$$

4.5 La méthode de Webster/Sainte-Laguë

4.5.1 Approche locale

Même commentaire que pour la méthode de Jefferson, sauf que la méthode de Webster repose sur les valeurs absolues de toutes les C_p^2 différences absolues.

$$\left| \frac{m_j}{s_j} - \frac{m_k}{s_k} \right| = \frac{1}{d} \cdot \left| \frac{m_j}{m_j'} - \frac{m_k}{m_k'} \right|$$

ou

$$\left| \frac{\frac{m_j}{M}}{\frac{s_j}{S}} - \frac{\frac{m_k}{M}}{\frac{s_k}{S}} \right| = \frac{S}{M} \cdot \left| \frac{m_j}{s_j} - \frac{m_k}{s_k} \right|$$

---

[1] Le parti le plus désavantagé, c'est-à-dire dont $\frac{s}{m}$ est le plus élevé (ou $\frac{m}{s}$ est le moins élevé) est le moins désavantagé possible.
Autrement dit, dans toutes les attributions possibles autres que celle donnée par Adams, le max des $\frac{s}{m}$ est plis élevé que celui de l'attribution d'Adams.
("Adam's method is the one that minimizes the largest district size among the states.
Jefferson's method is the one that maximizes the smallest district value among the states". (Robinson et Ullman, ibidem, p.208)
Notons avec Lübbert:
" (*Wenn man nur) die Extreme individuell betrachtet: wird die Verteilung so gestaltet, dass das Vertretungsgewicht der Mandate derjenigen Partei mit dem niedrigsten Vertretungswert immerhin noch so hoch wie irgend möglich ausfällt, so entspricht dies dem Verfahren nach D'Hondt (äquivalent zu dieser Maximierung des minimalen Vertretungsgewichts ist die Minimierung des maximalen Erfolgswerts).*
Soll umgekehrt das Vertretungsgewicht der Partei mit dem höchsten Vertretungsgewicht zumindest so niedrig wie irgend möglich ausfallen, dann wird dies durch das Verfahren nach Adams realisiert.", ("Sitzzuteilungsverfahren -wahlmathematische Systematik und Stand der Diskussion ", Deutscher Bundestag, WD8-097/09, p.42-43

4.5.2. Approche globale

La méthode de Webster minimise un indice de l'écart à la proportionnalité, sous la contrainte que $\sum_{i=1}^{\rho} m_i = M$.

$$I_w = \sum_{i=1}^{p} s_i \cdot \left(\frac{m_i}{s_i} - \frac{M}{S}\right)^2$$

Cet indice I_w est construit comme suit :

- l'on prend pour chaque parti i son taux de représentativité $\frac{m_i}{s_i}$,en soustrait le taux de représentativité idéale $\frac{M}{S}$ et soulève la différence ainsi obtenue au carré;
- l'on pondère la différence au carré de chaque parti i par le nombre de sièges s_i obtenus par le parti ;
- on fait la somme sur l'ensemble des p partis des « carrés pondérés » ainsi obtenus.

Cet indice peut également s'écrire[1] :

$$I'_w = \frac{M}{S} \cdot \sum_{i=1}^{p} \frac{(m'_i - m_i)2}{m'_i}$$

4.6 La méthode de Dean

4.6.1 Approche locale

Même commentaire que pour la méthode de Jefferson, sauf que la méthode de Dean repose sur la prise en compte des différences absolues :

$$\left|\frac{s_j}{m_j} - \frac{s_k}{m_k}\right|$$

4.6.2 Approche globale

L'indice globale à minimiser de la méthode de Dean, sous la contrainte que $\sum_{i=1}^{p} m_i = M$ est :

---

[1] "*The sum* $\frac{S}{M} \cdot \sum_{i=1}^{p} \frac{(m'_i - w_i M)^2}{w_i \,.\, M}$ *is the formula chi-square statistic. However, an allusion to the chi-square distribution is inappropriate. The prevalent assumption is that the vote share vector w follows an absolutely continuous distribution…Then the distribution of the sum* $\sum_{i \le p} \frac{(m'_i - w_i M)^2}{w_i \,.\, M}$ *converge to a limit distribution (as* $M \to \infty$*, then* $p \to \infty$*, with appropriate standardizations). But the limit is a Lévy-stable distribution, not the chi-square distribution*". (Proportional Representation, second edition, Springer, 2017, p. 188)

$$I_D = \sum_{i=1}^{p} m_i \cdot \left|\frac{m_i'}{m_i} - 1\right|$$

4.7. La méthode de Hill-Huntington

4.7.1. Approche locale

Même commentaire que pour la méthode de Jefferson, sauf que la méthode de Hill-Huntington repose sur :

$$\left|\frac{\frac{m_j}{s_j}}{\frac{m_k}{s_k}} - 1\right|$$

4.7.2. Approche globale

La méthode de Hill-Huntington, sous la contrainte que $\sum_{i=1}^{\rho} m_i = M$, minimise l'indice :

$$I_{HH} = \sum_{i=1}^{p} m_i \cdot \left(\frac{m_i'}{m_i} - 1\right)^2$$

qui peut également s'écrire :

$$I'_{HH} = \sum_{i=1}^{p} \frac{(m_i' - m_i)^2}{m_i}$$

4.8. La méthode de Hamilton[1]

La méthode de **Hamilton** minimise la somme des écarts absolus :

$$\sum_{i=1}^{p} |m_i' - m_i|$$

---

[1] Jean-Louis Boursin a conclu :
« *On pourrait…multiplier les exemples. Le point à retenir, c'est que chaque méthode « historique » peut être défendue au nom d'une conception de l'équité, et que, après deux siècles de débats, il n'en est aucune qui s'impose. Et les débats ont encore été obscurcis par le fait, remarqué ici à plusieurs reprises, que, pour une même méthode, plusieurs présentations parfaitement étrangères peuvent être avancées. Et il n'est pas toujours immédiat de reconnaître l'identité de deux méthodes, puisqu'il ne suffit évidemment pas de montrer sur quelques exemples qu'elles donnent le même résultat* ». (*Paradoxes du vote*, Odile Jacob, 2004, p.218-219)

ou, encore, la somme des carrés de ces écarts :

$$\sum_{i=1}^{p} (m'_i - m_i)^2$$

mais aussi le plus grand des écarts :

min max $|m'_i - m_i|$

5. Problématique du choix simultané de la méthode du choix du nombre de circonscriptions et de leurs nombres de sièges respectifs ainsi de la méthode d'attribution dans chaque circonscription des sièges lui alloués.

Il se pose notamment plusieurs choix si l'on part de l'hypothèse qu'un pays a fait le choix de séparer l'espace électoral national en plusieurs circonscriptions :

- combien de circonscriptions créer en fonction de quels critères (habitants, électeurs, etc) ?

- combien de sièges à allouer à chacune de ces circonscriptions pour un total de siège donné ?

- comment, dans chaque circonscription, attribuer les sièges alloués à cette circonscription en fonction des suffrages valables émis par les électeurs de cette circonscription ?

Ces questions, si l'on part de zéro, sont liés et il y a différentes façons de les approcher et décider :

[à publier]

4.4.4. Quelques concepts élémentaires d'analyse économique de la fiscalité

Dans la présente section, il est montré comment, en prenant au départ comme référence un marché en concurrence parfaite (section 4.4.4.1.), se détermine le prix de marché en présence d'une taxe. Cette analyse permettra, premièrement, d'étudier l'incidence de la taxe sur respectivement les demandeurs et offreurs en termes du prix du marché et de la quantité échangée, deuxièmement, de dégager les conséquences de la taxe sur le plan des recettes fiscales de l'État et, troisièmement, d'analyser l'impact de la taxe en termes du deadweight loss dont elle peut s'accompagner (section 4.4.4.2.).

Enfin et surtout, cette section permet d'introduire des concepts utiles et des constats intéressants dont la validité ne dépend pas du modèle de base rudimentaire utilisée tout au long de cette section et qui, par conséquent, sont applicables plus généralement.

L'on appliquera alors les analyses précédentes au cas particulier d'une fonction de demande isoélastique (section 4.4.4.3).

Par après, on passe à quelques réflexions des impacts de taxes en monopole (section 4.4.4.4.), pour terminer par un modèle ultra-élémentaire de (quasi-) équilibre général (section 4.4.4.5).

4.4.4.1. Un marché en concurrence parfaite sans taxe

4.4.4.1.1. L'équilibre de marché sans taxe

Le marché en concurrence parfaite, pour un bien X, se représente comme suit si l'on admet que la demande de marché et l'offre de marché sont linéaires :[1]

$$\begin{cases} x_D = a - b \cdot p & (1) \quad \text{(demande de marché)} \\ x_S = c + d \cdot p & (2) \quad \text{(offre de marché)} \\ x_D = x_S & (3) \quad \text{(condition d'équilibre)} \end{cases}$$

Déterminons, dans ce marché, le prix d'équilibre p_0 et la quantité d'équilibre x_0.

De (1) et (2), il découle que :

$a - b \cdot p = c + d \cdot p$

$(b+d) \cdot p = a - c$

[1] On suppose $a > 0$, $b \geq 0$, $d \geq 0$, $c < 0$ et $\frac{a}{b} > -\frac{c}{d} > 0$.

Donc, le prix d'équilibre, p_0, est :

$$p_0 = \frac{a-c}{b+d}$$

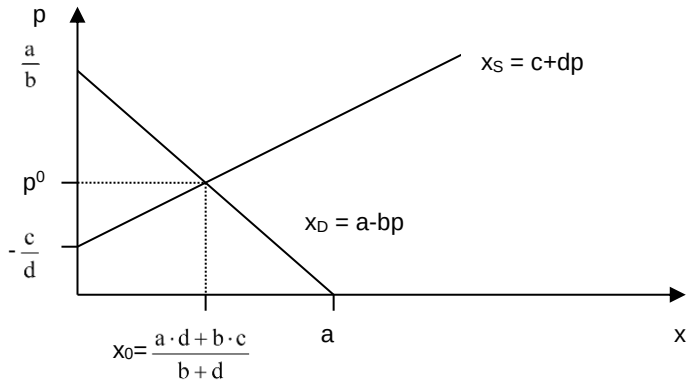
Il en résulte que la quantité d'équilibre, x_0, est :

$$x_0 = a - b \cdot \left(\frac{a-c}{b+d}\right)$$

$$= \frac{a \cdot b + a \cdot d - b \cdot a + b \cdot c}{b+d}$$

$$= \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b+d}$$

Graphiquement, on a[1] :



Soit un exemple numérique :

$x_D = 22 - 2 \cdot p$ avec a = 22 et b = 2

$x_S = -2 + 4 \cdot p$ avec c = -2 et d = 4

$x_D = x_S$

On a :

$$p_0 = \frac{22-(-2)}{2+4} = \frac{24}{6} = 4$$

$$x_0 = \frac{22 \cdot 4 + 2 \cdot (-2)}{2+4} = \frac{84}{6} = 14$$

---

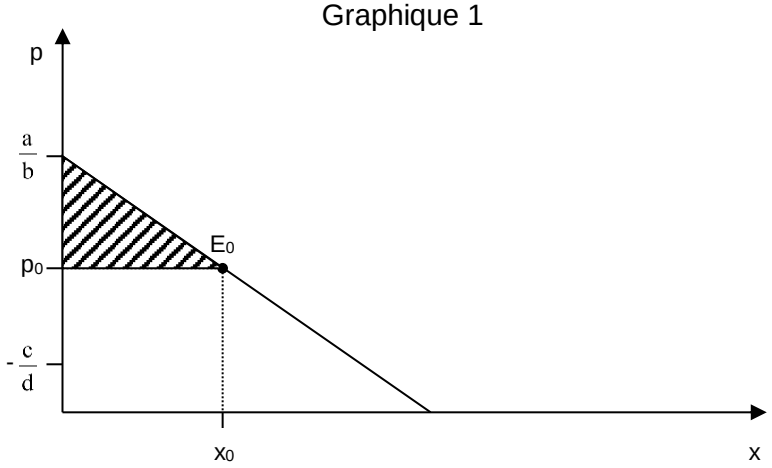
[1] Analysez ce qui se passerait si on avait $-\frac{c}{d} > \frac{a}{b} > 0$.

4.4.1.1.2. Le concept de surplus

Introduisons maintenant les concepts de surplus des consommateurs (SC) et de surplus des producteurs (SP).

Le SC est donné par la surface hachurée $\left(\frac{a}{b}, p_0, E_0\right)$

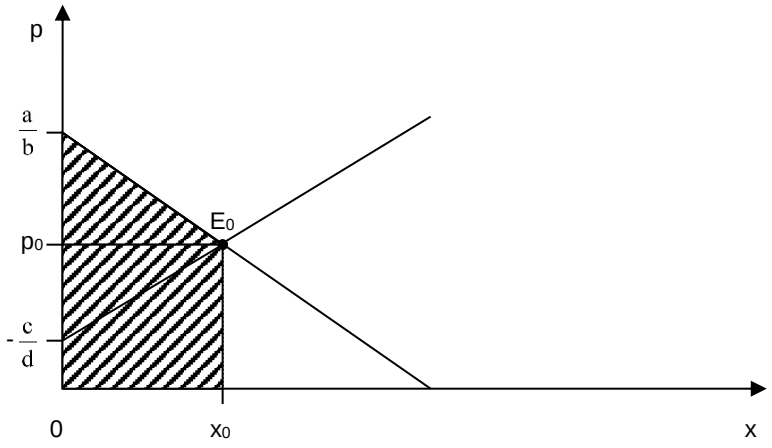
Graphique 1



Afin de saisir au mieux une possible interprétation de cette surface, procédons par étapes.

Considérons d'abord la surface $\left(\frac{a}{b}, E_0, x_0, 0\right)$

Graphique 2

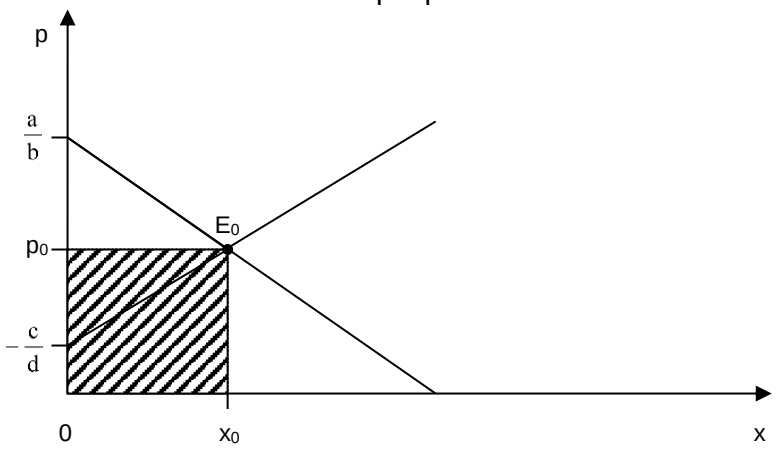


Cette surface indique le montant maximal que, dans leur ensemble, les demandeurs seraient prêts à payer pour pouvoir acquérir x_0 unités du bien X.

Le montant qu'ils vont effectivement débourser pour acquérir x_0 unités de X est égal au prix de marché fois la quantité achetée, donc est égal à $p_0 \cdot x_0$.

Ce dernier montant peut être représenté par la surface-rectangle (p_0,E_0,x_0,0) ci-après :

Graphique 3



Le surplus des consommateurs (SC) n'est rien d'autre que la différence entre la surface $\left(\frac{a}{b}, E_0, x_0, 0\right)$ du graphique 2 et la surface rectangle (p_0,E_0,x_0,0) du graphique 3, donc, précisément, la surface $\left(\frac{a}{b}, p_0, E_0\right)$ du graphique 1.

Approximativement, SC indique la différence entre le montant maximal que les demandeurs, dans leur ensemble, seraient prêts à sacrifier pour acquérir x_0 unités du bien X et le montant qu'ils doivent, compte tenu du prix de marché p_0, effectivement débourser pour acquérir ces x_0 unités.

Autrement dit, SC indique le montant maximal que les consommateurs, dans leur ensemble, seraient prêts à payer, - au-delà du montant effectivement déboursé $p_0 \cdot x_0$ - si un tel paiement supplémentaire était requis pour précisément pouvoir acquérir au prix de marché p_0 la quantité x_0.

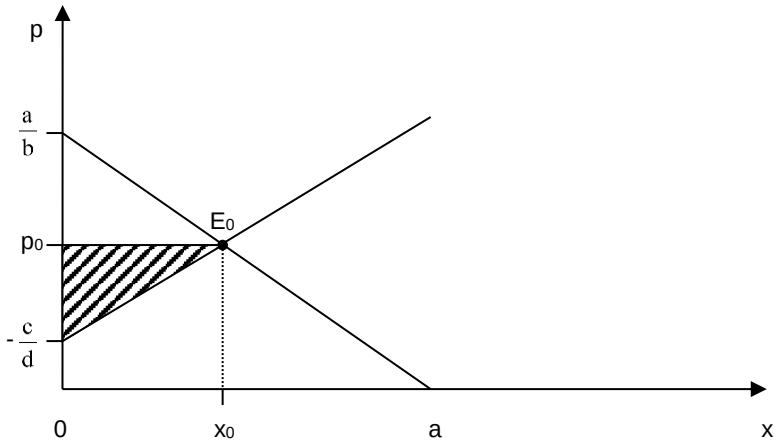
Le surplus des consommateurs n'est rien d'autre que la somme des surplus individuels au sens de Marshall de tous les consommateurs, ce dernier concept de surplus d'un consommateur ayant été développé précédemment[1] sans ayant omis d'indiquer aussi bien les limites conceptuelles que la valeur

[1] Voir unité deux du cours d'analyse économique de la fiscalité.

heuristique de ce concept.[1] Nous désignons par la suite le surplus des consommateurs (au sens de Marshall) par SC.

Le surplus des producteurs (SP) est la surface hachurée $\left(p_0, E_0, -\frac{c}{d}\right)$

Graphique 4



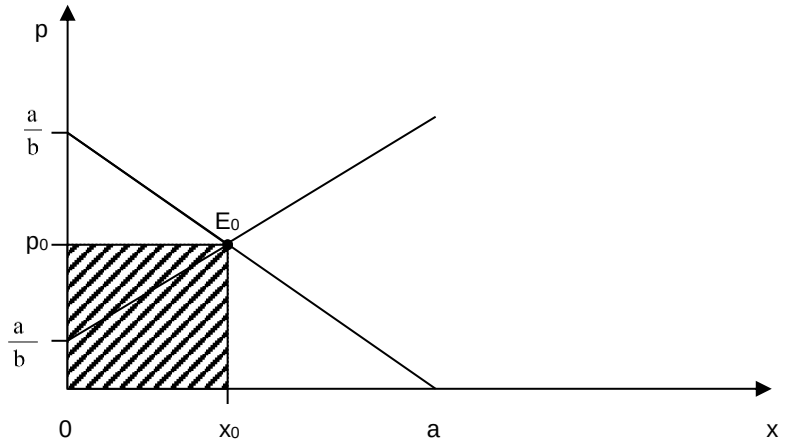
Afin de mieux saisir une possible interprétation de cette surface, procédons, tout comme pour le SC, par étapes.

---

[1] Répétons, de manière générale, que le surplus au sens de Marshall,- s'il peut être calculé - en règle générale, n'a pas de signification économique directe et per se, mais est une approximation de deux concepts à signification économique, la "compensating variation" (CV) et l'"equivalent variation" (EV). En citant, dans ce contexte, librement Hoy et autres *Mathematics for Economists, 2nd edition, MIT Press, 2001*, on peut dire que le point (x_0, p_0) le long de la demande reflète les choix optimaux des consommateurs qui paient le prix p_0 pour chaque unité additionnelle de 0 à x_0, et non pas une série de prix successifs qui tous dépassent p_0, à l'exception pour le prix de la dernière unité marginale, c'est-à-dire la x_0-unième unité. Dans ce dernier cas, la dépense des consommateurs serait plus élevée, donc le revenu qui leur resterait pour dépenser pour les autres biens serait moins élevé que dans le cas où le prix payé pour chacune des x_0 unités était identique et égal à p_0. De la sorte, à moins qu'il n'y ait d'effet de revenu pour le bien X, il y aurait des décisions de demande et de consommation différentes dans les deux cas précités. Voilà pourquoi nous devons penser le surplus des consommateurs comme une approximation de l'avantage pour les consommateurs de pouvoir acheter la totalité d'un bien à un certain prix.
Rappelons finalement, de façon particulière, que l'on peut avoir une inefficience d'une taxe même si la variation du surplus des consommateurs, suite à l'introduction de la taxe, est zéro (si la courbe de demande de Marshall est verticale, c'est-à-dire parfaitement inélastique) et qu'il est possible que l'on n'ait d'inefficience de la taxe même s'il existe une variation du surplus des consommateurs suite à l'introduction de la taxe (tel est le cas si la courbe de demande de Hicks est verticale). (voir unité 2 du cours d'analyse économique de la fiscalité).
Très souvent, dans la littérature économique, on cherche à échapper à cette limite conceptuelle en considérant soit que la courbe de demande de marché est celle de Hicks (cela souvent revient tout simplement à contourner, par définition, le problème, ce qui peut apparaître élégant, mais en fait est souvent fort héroïque), soit que l'on est en présence du cas où les préférences ne renferment pas d'effet de revenu, c'est-à-dire où la fonction d'utilité est quasi-linéaire (la courbe de Marshall coïncide alors dans le plan (p, x) avec la courbe de Hicks mais non pas dans l'espace (p, x, utilité)), soit encore que la variation du prix est très petite au point que l'effet de revenu devient insignifiant au point que la différence entre la demande de Marshall et la demande de Hicks devient également insignifiante.
Kreps, dans *Microeconomics for Managers*, Norton, 2004, a noté à ce propos :
"*Now we turn to consumer surplus. To begin with an admission, in general, the more heavily shaded areas in figure…[la surface* $\left(\frac{a}{b}, p_0, E_0\right)$ *de notre graphique 1 ci-dessus] is not precisely a dollar-valued measure of the benefits consumers take from consuming this good. Instead this area gives an approximation of these benefits. I do not try to explain what this means: how a dollar-valued measure of benefits for a general utility is created, the nature of this approximation, when the approximation is particularly good. These are hard things to do, involving many slogging pages of derivatives which is neither on your interest nor mine. So you have to take an assertion on faith or consult a director-level book on the subject*."
Nous espérons que les développements dans l'unité 2 de notre cours d'analyse économique de la fiscalité soient suffisants pour éviter au lecteur de faire exclusivement confiance à l'auteur.

Considérons d'abord la surface rectangle $(p_0, E_0, x_0, 0)$ ci-après.

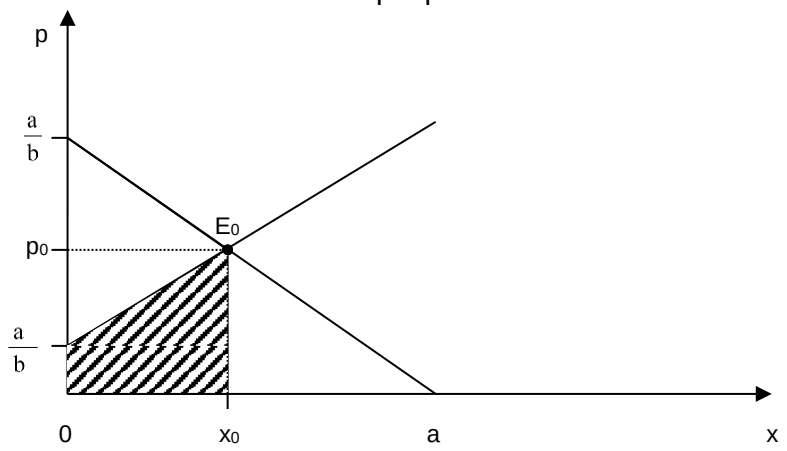
Graphique 5



C'est la recette que vont obtenir les offreurs-vendeurs dans leur ensemble, s'ils vendent x_0 unités de X au prix p_0.

Le montant qu'ils auraient exigé au moins pour être prêts à vendre (et produire) x_0 unités de X est donné par la surface $\left(-\frac{c}{d}, E_0, x_0, 0\right)$.[1]

Graphique 6



Le surplus des producteurs (la surface du graphique 4) n'est rien d'autre que la différence entre la recette effective des offreurs, $x_0 \cdot p_0$ (la surface rectangle du graphique 5), et le montant qu'ils auraient exigé au moins pour offrir x_0 à p_0 (la surface du graphique 6). Nous pouvons, approximativement[2], appeler profit ce surplus donné par le triangle $\left(-\frac{c}{d}, p_0, E_0\right)$.

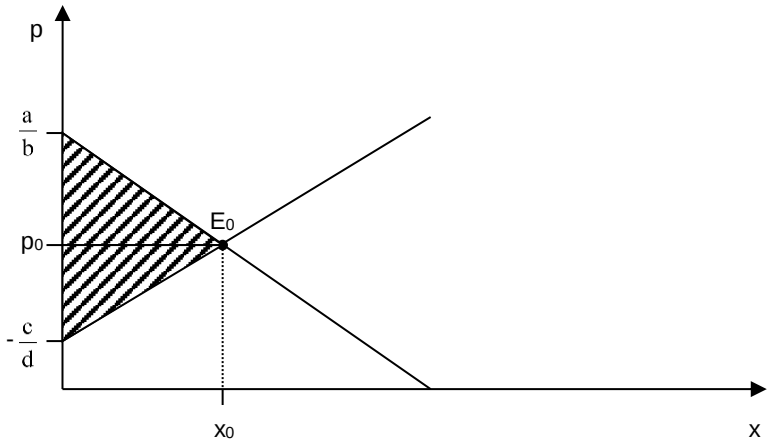
---

[1] Cette surface représente le coût variable de la production des x_0 unités, à l'exclusion d'un éventuel coût fixe.

[2] S'il existe un coût fixe, il faut déduire ce dernier du SP pour obtenir le profit. Ces précisions, importantes en soi, ne sont toutefois pas matérielles pour les réflexions qui suivent.

Le surplus global (SG), est la somme du surplus des consommateurs (SC) et du surplus des producteurs (SP), donc SG = SC + SP (surface du graphique 1 + surface du graphique 4).

Il est donné par la surface hachurée triangulaire $\left(\frac{a}{b}, E_0, -\frac{c}{d}\right)$ qui se compose des deux triangles à angle droit $\left(\frac{a}{b}, E_0, p_0\right)$ et $\left(p_0, E_0, -\frac{c}{d}\right)$:



Algébriquement, ce surplus global peut se calculer comme suit :

$$SG = \frac{x_0 \cdot \left(\frac{a}{b} - p_0\right)}{2} + \frac{x_0 \cdot \left(p_0 - \left(-\frac{c}{d}\right)\right)}{2}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot x_0 \cdot \left(\frac{a}{b} - \left(-\frac{c}{d}\right)\right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot x_0 \cdot \left(\frac{a}{b} + \frac{c}{d}\right)$$

4.4.4.2. Analyse des conséquences d'une taxe dans un marché en concurrence parfaite

4.4.4.2.1. Le marché avec taxe

Supposons maintenant que l'État introduise une taxe unitaire t sur le bien X.

L'analyse de l'incidence[1], de cette taxe passe par le constat que le prix de marché que va finir par payer le consommateur, p_C, sera, inévitablement, de par la seule existence de cette taxe, différent du prix de marché que va pouvoir obtenir le producteur, p_P, les deux prix de marché étant toutefois mécaniquement liés par la taxe t, de sorte qu'on a, inévitablement, la relation suivante :

$$p_C \equiv p_P + t$$

La taxe unitaire introduit un coin fiscal, entre le prix que paiera l'acheteur (p_C)[2] et le prix que recevra le vendeur (p_P).[3]

Ce coin fiscal est $p_C - p_P \equiv t$. Le coin fiscal relatif par rapport au prix d'équilibre sans taxe, p, est :

$$\frac{p_C - p_P}{p} = \frac{t}{p}.$$

Il s'ensuit que le comportement des demandeurs s'oriente d'après un autre prix, le prix au consommateur p_C, que le comportement des offreurs, qui s'oriente d'après le prix au producteur p_P.

En d'autres termes, dans l'optique des demandeurs, c'est le prix au consommateur qui est déterminant pour leurs comportements respectifs puisque c'est le montant qu'ils doivent sacrifier pour pouvoir obtenir la disposition d'une unité du bien.

Inversement, pour les offreurs le prix relevant pour leurs décisions respectives est le prix au producteur, c'est le montant qui leur revient in fine pour compenser les sacrifices de la production du bien.

---

[1] Dans la littérature anglo-saxonne, voir par exemple R. Tresch, *Public Sector Economics*, on utilise les concepts « *impact de la taxe* » ("*tax impact*") et « *incidence de la taxe* » ("*tax incidence*") de façon non synonyme:
"*One of the central issues of public finance has always been the question of tax incidence :* "*Who bears the burden of a particular tax or set of taxes ? Economists distinguish the incidence – the burden – of a tax from the impact of a tax which refers to the agents on whom the tax is levied, the agents who write the tax checks to the government*."
Dans la littérature française, il arrive que l'on parle d'incidence économique et d'incidence légale, ce qui, dans la littérature allemande, donne la distinction entre "materielle Inzidenz" et "formelle Inzidenz". Les concepts d'incidence et d'impact souvent sont utilisés indifféremment. Il nous arrive également de ce faire.

[2] que l'on pourrait également appeler « prix brut » ("Bruttopreis", "gross price").

[3] que l'on pourrait également appeler « prix net » ("Nettopreis", "net price").

Fort de ces constats, le modèle de notre marché en concurrence parfaite devient maintenant[1] :

$$\begin{cases} x_D = a - b \cdot p_C & (1) \\ x_S = c + d \cdot p_P & (2) \\ x_D = x_S & (3) \\ p_C \equiv p_P + t & (4) \end{cases}$$

Si sans taxe, le prix au consommateur et le prix au producteur sont le même, c'est-à-dire le prix p ($\equiv p_C \equiv p_P$) tout court du modèle précédent, nous avons dû maintenant préciser que la quantité demandée est fonction du prix au consommateur, p_C, et que la quantité offerte est fonction du prix au producteur p_P.

Par ailleurs, nous avons dû ajouter une équation (4) (en fait une identité) reprenant la relation entre p_C, p_P et la taxe unitaire t.

Nous allons maintenant chercher, suite à l'introduction de la taxe, le nouveau prix d'équilibre – en fait le prix d'équilibre au consommateur, p^*_C, et le prix d'équilibre au producteur, p^*_P, (si l'on a l'un, on a l'autre et vice versa) avec toujours le lien mécanique entre les deux, à savoir $p^*_C \equiv p^*_P + t$ – et la nouvelle quantité d'équilibre, x*.

En ce faisant, nous faisons un exercice de statique comparative consistant, premièrement, à dégager l'équilibre final après ajout de la taxe, et, deuxièmement, à comparer l'équilibre initial sans taxe à l'équilibre final avec taxe.

---

[1] Attirons encore une fois l'attention sur le fait que notre modèle repose sur des fonctions de demande de Marshall (appelées aussi « à revenu nominal constant », « non compensée ») et d'offre linéaires. Sur le plan de la demande, cela appelle deux (re)précisions.
Premièrement, la courbe de demande est celle de Marshall et donc non la courbe de demande de Hicks (appelée aussi « à utilité constante », « compensée »), ce qui fait qu'en toute rigueur n'est pas en présence d'une définition théoriquement solide du concept de surplus et, par ricochet, du concept de "deadweight loss" ou de « perte sèche » d'une taxe.
Deuxièmement, une fonction de demande linéaire du type x=a-b·p n'est pas compatible (globalement) avec le modèle d'optimisation du consommateur en ce sens qu'il n'existe pas de fonction d'utilité (ou de relation de préférences) dont la maximisation sous contrainte budgétaire, engendrerait x=a-b·p comme fonction de demande. Cette problématique, dite de la non intégrabilité, est une limitation théorique certaine. Toutefois, d'un point de vue heuristique, raisonner avec des fonctions linéaires a une utilité certaine, d'autant plus que l'on pourrait considérer ces dernières comme des 'linéarisations' permettant des analyses « locales » mais pas « globales ». Nous n'allons pas creuser ici cette problématique.

De (1) et (2), et en utilisant (4), on peut dégager le prix d'équilibre au consommateur p^*_C :

$a - b \cdot p_C = c + d \cdot p_P$

$a - b \cdot p_C = c + d \cdot (p_C - t)$

$a - b \cdot p_C = c + d \cdot p_C - d \cdot t$

$(b + d) \cdot p_C = a - c + d \cdot t$

$$p^*_C = \frac{a-c}{b+d} + \frac{d}{b+d} \cdot t$$

$$p^*_C = p_0 + \frac{d}{b+d} \cdot t$$

Force est de constater que si, sans taxe, les demandeurs ont payé p_0, avec taxe ils doivent payer $p_0 + \frac{d}{b+d} \cdot t$.

Il en résulte que l'augmentation du prix, Δp_C, que subissent les demandeurs-consommateurs de par l'introduction de la taxe t, est :

$$\Delta p_C \equiv p^*_C - p_0 = \frac{d}{b+d} \cdot t > 0.$$

Une partie de la taxe t, à raison de $\frac{d}{b+d} \leq 1$, est répercutée sur le prix que doivent payer les consommateurs.

Le prix d'équilibre au producteur, p^*_P, en utilisant le résultat précédent, p^*_C, et en recourant à l'équation (4), est :

$$p^*_P = p^*_C - t$$

$$= \frac{a-c}{b+d} + \frac{d}{b+d} \cdot t - t$$

$$= \frac{a-c}{b+d} + \frac{d \cdot t - t \cdot b - t \cdot d}{b+d}$$

$$= \frac{a-c}{b+d} - \frac{b}{b+d} \cdot t$$

$$= p_0 - \frac{b}{b+d} \cdot t$$

La baisse du prix, Δp_P, que reçoivent les offreurs-vendeurs, suite à l'introduction de la taxe t, est :

$$\Delta p_P = - \frac{b}{b+d} \cdot t < 0.$$

La fraction de la taxe répercutée sur les offreurs est $\frac{b}{b+d}$, étant donné que $\left(\frac{d}{b+d} + \frac{b}{b+d}\right) = 1$.

Sauf pour des cas extrêmes, que l'on verra par après, une partie de la taxe t se répercute sous forme d'une hausse du prix de marché que doivent payer les consommateurs, la partie restante de la taxe se répercutant sous forme d'une baisse du prix qui est définitivement acquis aux producteurs.

La proportion relative entre les deux parties dépend de caractéristiques de la fonction de demande de marché et de la fonction d'offre de marché.

Quant à la quantité d'équilibre, x*, elle est :[1]

$$x^* = a - b \cdot p_c^*$$

$$= a - b \cdot \left(\frac{a-c}{b+d} + \frac{d}{b+d} \cdot t \right)$$

$$= a - b \cdot \left(\frac{a-c+d \cdot t}{b+d} \right)$$

$$= \frac{a \cdot (b+d)}{b+d} - b \cdot \frac{(a-c+d \cdot t)}{b+d}$$

$$= \frac{a \cdot b + a \cdot d - b \cdot a + b \cdot c - b \cdot d \cdot t}{b+d}$$

$$= \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b+d} - \frac{b \cdot d}{b+d} \cdot t$$

$$= x_0 - \frac{b \cdot d}{b+d} \cdot t$$

Il en résulte que $\Delta x = x^* - x_0 = - \frac{b \cdot d}{b+d} \cdot t < 0$

[1] Nous pouvons la dégager soit en remplaçant dans l'équation (1) p_C par p^*_C, soit en remplaçant dans l'équation (2) p_P par p^*_P. Ces deux calculs reviennent au même dans le mesure où à l'équilibre, (1) = (2).

En termes de variation relative de la quantité échangée, on obtient :

$$\frac{\Delta x}{x_0} = - \frac{1}{x_0} \cdot \frac{b \cdot d}{b+d} \cdot t$$

$$= - \frac{1}{\frac{a \cdot d + b \cdot c}{b+d}} \cdot \frac{b \cdot d}{b+d} \cdot t$$

$$= - \frac{b \cdot d}{a \cdot d + b \cdot c} \cdot t$$

$$= - \frac{1}{\frac{a}{b} + \frac{c}{d}} \cdot t$$

$$= - \frac{1}{\frac{a}{b} - \left(- \frac{c}{d} \right)} \cdot t$$

Dans les deux graphiques ci-après[1], nous reprenons l'équilibre sans taxe et l'équilibre avec taxe.

Dans le premier graphique, l'on met en ordonnée le prix au consommateur, le prix relevant pour les demandeurs (espace prix au consommateur/quantités). Dans l'optique des demandeurs, l'introduction de la taxe spécifique apparaît

---

[1] Reprenons l'exemple numérique précédent.
Supposons qu'une taxe t = 3 est introduite.
On a : $x_D = 22 - 2 \cdot p_C$
$x_S = -2 + 4 \cdot p_P$
$x_D = x_S$
$p_C \equiv p_P + 3$
On obtient :
$22 - 2 \cdot p_C = - 2 + 4 \cdot p_P$
$22 - 2 \cdot p_C = - 2 + 4 \cdot (p_C - 3)$
$22 - 2 \cdot p_C = - 2 + 4 \cdot p_C - 12)$
$6 \cdot p_C = 36$
$p^*_C = 6$
Il en résulte que :
$p^*_P = 3$
Finalement, x* est :
$x^* = 22 - 2 \cdot 6$
$= 10$
Vérifions ces résultats en recourant aux formules générales dégagées dans le corps du texte.

$$p^*_C = p_0 + \frac{d}{b+d} \cdot t$$

$$= 4 + \frac{4}{2+4} \cdot 3$$

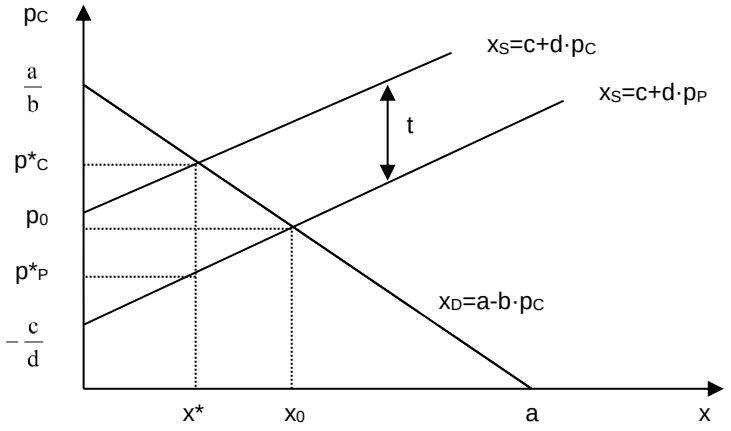
$$= 6$$

$$x^* = x_0 - \frac{b \cdot d}{b+d} \cdot t$$

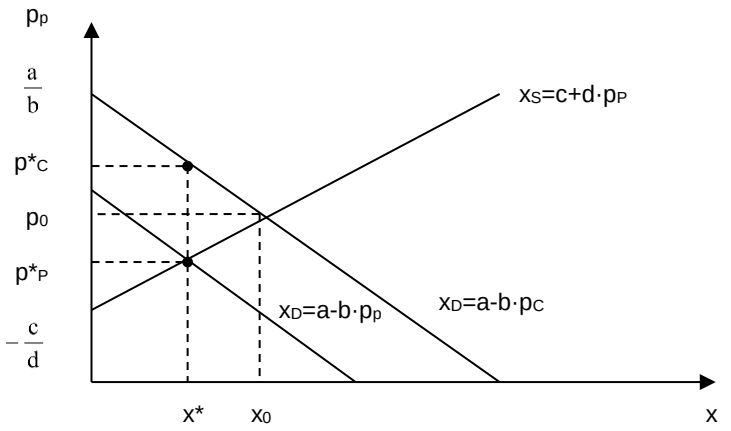
$$= 14 - \frac{2 \cdot 4}{2+4} \cdot 3$$

$$= 10$$

comme un renchérissement de l'offre qui se déplace à raison de t parallèlement vers le haut.



Dans le deuxième graphique, qui présente une autre vue, mais parfaitement complémentaire, de la problématique, on met en ordonnée le prix au producteur (espace prix au producteur/quantités). Dans l'optique des offreurs, l'introduction de la taxe spécifique apparaît comme une diminution de la demande qui se déplace, à raison de t, parallèlement vers le bas.



L'introduction de la taxe t a pour conséquence :[1]

- une diminution de la quantité d'équilibre, donc de la quantité échangée de x_0 à x*. Cette diminution est d'autant plus importante que l'expression $\frac{b \cdot d}{b+d} \cdot t$ est élevée.

- une augmentation du prix à payer par les consommateurs, de p_0 à p^*_C, égale à $\frac{d}{b+d} \cdot t$; cette augmentation étant d'autant plus importante que le

[1] Sans taxe, $p_c^0 = p_p^0$. Avec taxe, $p_c \equiv p_p + t$. Donc $\Delta p_c + \Delta p_p = t$. On peut écrire en ayant à l'esprit qu'en départ t est égal à 0 que $\Delta p_c \equiv \Delta p_p + \Delta t$ avec $\Delta t = t$. Si par contre on augmente une taxe t existante, on a $\Delta p_c \equiv \Delta p_p + \Delta t$ avec $\Delta t = t_1 - t_0 > 0$.

terme $\frac{d}{b+d}$ est élevé. Donc, les consommateurs « *perdent* » en ce sens qu'ils doivent payer plus par unité du bien pour moins d'unités du bien.

- une diminution du prix à recevoir par les producteurs, de p_0 à p^*_P égale à $\frac{b}{b+d} \cdot t$; cette diminution étant d'autant plus importante que le terme $\frac{b}{b+d}$ est élevé, c'est-à-dire que $\frac{d}{b+d}$, son complément à 1, est peu élevé. Donc, les producteurs « perdent » en ce sens qu'ils obtiennent moins par unité du bien tout en vendant moins d'unités.

- si les demandeurs sont les débiteurs légaux de la taxe, tout se passe comme s'ils arrivaient à répercuter ("überwälzen") une partie du montant de la taxe sur les producteurs à travers une baisse du prix au producteur ($p^*_p<p_0$) et si les offreurs sont les débiteurs légaux de la taxe, tout se passe comme s'ils arrivaient à répercuter une partie de la taxe sur les demandeurs à travers une hausse du prix au consommateur ($p^*_c>p_0$).

- une recette fiscale pour l'État T égale à $t \cdot x^*$, la taxe par unité, t, multipliée par x* par le nombre d'unités échangées dans le marché en présence de la taxe.

  En vue de l'analyse subséquente sur l'évolution de T en fonction du taux t, notons dès à présent la chose suivante, une évidence certes, mais une évidence à garder à l'esprit.

  La recette fiscale T est le produit multiplicatif du taux t, que l'État peut en principe librement fixer, et de la quantité qui finira par être échangée, compte tenu de t, et qui dépendra de l'interaction des réactions respectives de l'offre de marché et de la demande de marché à l'introduction de la taxe.

  Or, ces deux grandeurs, t et x*, varient en sens opposé. En règle générale, si t augmente, x* diminue et vice-versa. Donc, a priori, sans informations supplémentaires,- et on verra par après lesquelles,- on ne saurait savoir a priori si la recette fiscale T va augmenter, diminuer ou rester constante si l'on change le niveau de la taxe.

  Par contre, si on introduit une taxe, en règle générale, on peut dire que l'on fera une recette fiscale, à moins que la taxe introduite sera telle qu'elle 'éliminera' le marché, une possibilité que l'on verra également par après.

- un impact moins visible, mais non pas moins important, qui est celui du deadweight loss de la taxe qui fait que le « *gain* » de l'État, la recette fiscale, est, ceteris paribus, inférieur à la « *perte* » cumulée des acteurs privés, consommateurs et producteurs, et dont on parlera par après.

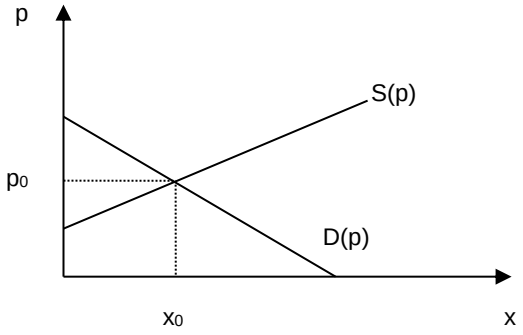
Par la suite, nous allons analyser plus en détail, premièrement, les éléments qui déterminent l'incidence différentielle de la taxe entre les demandeurs et les offreurs sur le plan du prix de marché, deuxièmement, les éléments qui

déterminent le niveau de la recette fiscale de l'État et, troisièmement, les éléments qui déterminent le deadweight loss de la taxe.

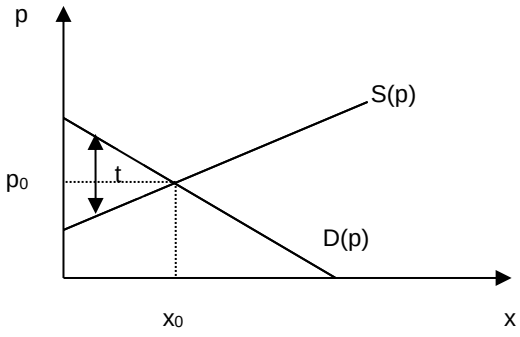
Exercices :

(i) Montrez qu'en concurrence (parfaite), il est indifférent que, juridiquement, les demandeurs ou les offreurs soient redevables de la taxe.

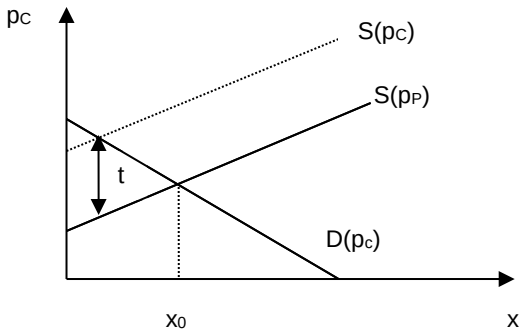
Indication : L'équilibre de marché, sans taxe, se présente, graphiquement, comme suit :

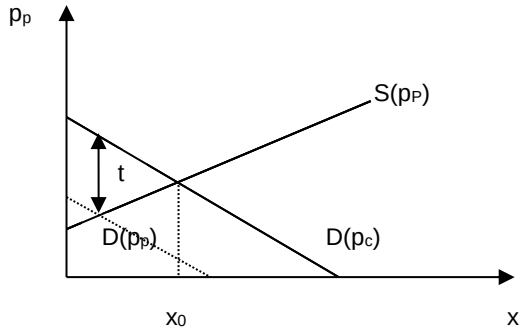


L'introduction d'une taxe t crée un coin fiscal :



Les deux graphiques ci-après sont équivalents :





(ii) Commentez l'affirmation suivante :

« *C'est le Gouvernement qui décide quelle(s) taxe(s) mettre en place et à quel(s) taux. C'est le marché, pas le Gouvernement, qui décide de l'incidence de la taxe*. »

(iii) Que se passerait-il si la taxe t était « splittée » en deux, une taxe t/2 dont serait redevable le vendeur et une taxe t/2 dont serait redevable l'acheteur ? Appliquez ces conclusions, mutatis mutandis, au cas de cotisations sociales où la moitié est « à charge » de l'employeur (« part employeur ») et l'autre moitié à charge « du salarié » (« part employé »).

(iv) Analysez l'impact d'une taxe ad valorem, c'est-à-dire où l'on a $p_C \equiv p_P \cdot (1+t)$. Vous pouvez faire cela par deux approches. Premièrement, refaire le modèle avec la taxe ad valorem. Deuxièmement, vous rappeler comment l'on peut relier une taxe ad valorem et une taxe unitaire, et fort de ce constat, passer directement aux résultats du modèle avec taxe unitaire.

4.4.4.2.2. Analyse de l'incidence de la taxe sur le prix au consommateur et le prix au producteur

Nous avons vu, qu'en principe, la taxe t a pour conséquence d'augmenter le prix au consommateur du bien X et de diminuer le prix au producteur du bien X. La question est de savoir de combien respectivement vont augmenter le prix au consommateur et diminuer le prix au producteur, étant entendu que la somme de ces deux variations est toujours égale à la taxe t.

Si nous prenons l'optique, disons de la demande, les demandeurs-consommateurs subiront d'autant plus la taxe unitaire, c'est-à-dire le prix au consommateur augmentera d'autant plus par rapport au prix d'équilibre sans taxe, que le rapport $\frac{d}{b+d}$, qui est fonction de la pente de la demande de marché (b) et de la pente de l'offre de marché (d), est élevé.

Ce rapport peut également s'écrire (si d ≠ 0) comme :

$$\frac{d}{b+d} = \frac{1}{\frac{b}{d}+1}$$

Nous constatons par exemple que si b = d, alors la moitié de la taxe t se répercute sur le prix au consommateur, l'autre moitié sur le prix au producteur. Par contre, si b = 2 · d, on a $\frac{d}{b+d} = \frac{1}{3}$, c'est-à-dire seulement un tiers de la taxe est répercuté sur le prix au consommateur, les deux tiers restants étant répercutés sur le prix au producteur.

On pourrait également définir le coefficient du rapport entre la variation du prix au consommateur et la variation du prix au producteur :

$$\frac{\frac{d}{b+d}\cdot t}{\frac{b}{b+d}\cdot t} = \frac{d}{b}$$

Ce coefficient fait ressortir (si b ≠ 0), que les consommateurs subiront la taxe d'autant plus que le rapport entre la pente de l'offre de marché (d) et la pente de la demande de marché (b) est élevé.

Ces dernières expressions peuvent également être exprimées en termes de l'élasticité-prix de la demande de marché (ε) et de l'élasticité-prix de l'offre de marché (β).

L'élasticité-prix de la demande, de façon générale, est :[1]

---

[1] L'élasticité se définit, de façon générale, comme $\lim_{\Delta p_C \to 0} \frac{\Delta x_D}{\Delta p_C} \cdot \frac{p_C}{x_D} = \frac{dx_D}{dp_C} \cdot \frac{p_C}{x_D}$. Notons que dans notre cas, où la demande est linéaire, on a $\frac{\Delta x_D}{\Delta p_C} \cdot \frac{p_C}{x_D} = \frac{dx_D}{dp_C} \cdot \frac{p_C}{x_D}$, étant donné que la pente –b est constante.

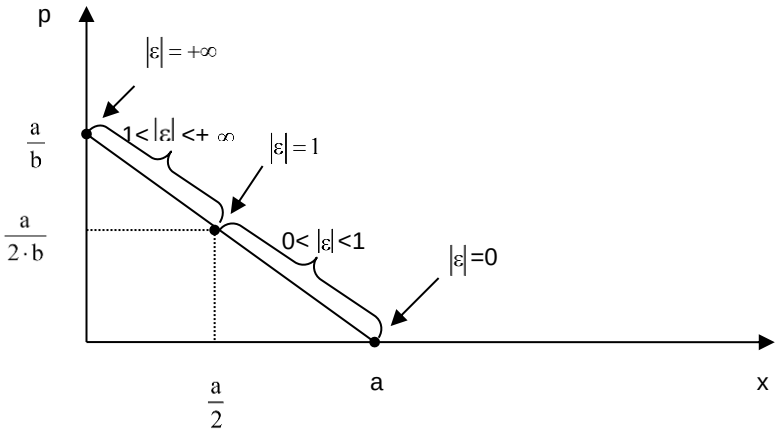
$$\varepsilon = \frac{dx_D}{dp_C} \cdot \frac{p_C}{x_D}$$

Dans notre cas, on obtient :

$$\varepsilon = -b \cdot \frac{p_C}{x_D} < 0 \text{ ou } |\varepsilon| = b \cdot \frac{p_C}{x_D} > 0$$

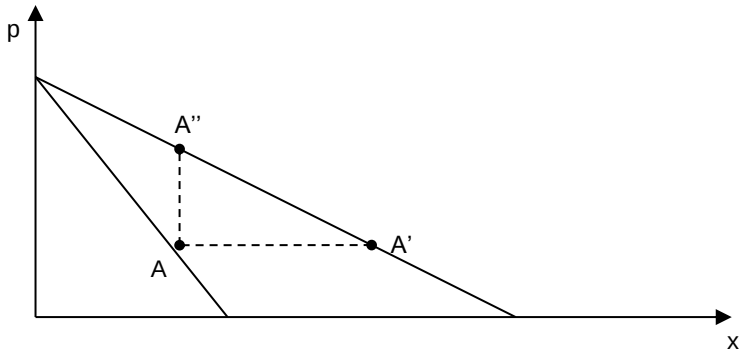
Cette dernière expression nous montre – et il est utile de rappeler ce constat enseigné dans tout cours d'introduction à la microéconomie – que le long d'une courbe de demande linéaire (à pente négative), si la pente est constante, tel n'est pas le cas de l'élasticité-prix.

Cette dernière est différente en tout point de la demande et évolue comme suit :



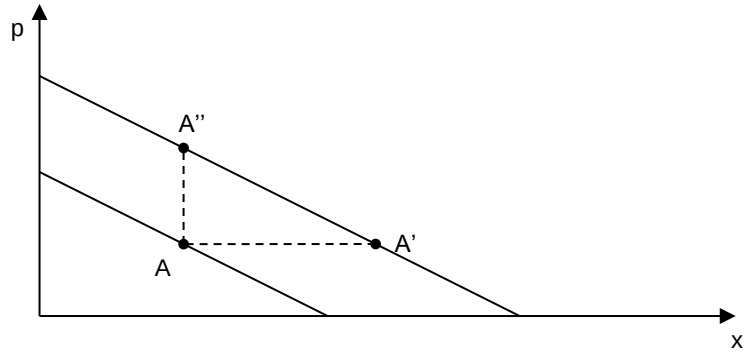
Exercices

(i) Comparez, pour les deux demandes linéaires ci-après, l'élasticité-prix aux trois point A, A' et A''.

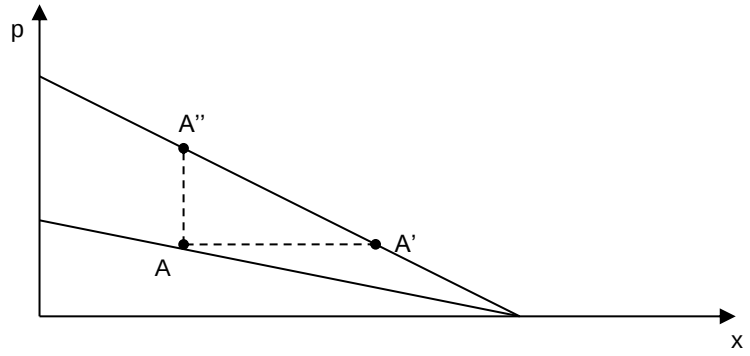


On a toujours que $\varepsilon \leq 0$, donc que $|\varepsilon| \geq 0$, à moins qu'il ne s'agisse d'un bien Giffen.

(ii) Même question dans le cas où les demandes sont parallèles.



(iii) Même question dans le cas suivant.



L'élasticité-prix de l'offre est :

$$\beta = \frac{dx_S}{dp_P} \cdot \frac{p_P}{x_S}$$

Dans notre cas :

$$\beta = d \cdot \frac{p_P}{x_S} > 0$$

En recourant aux résultats précédents, on voit que la part de la taxe répercutée sur le prix au consommateur est :

$$\frac{d}{b+d} \equiv \frac{\Delta p_c}{\Delta t} \equiv \frac{\Delta p_c}{t} \equiv \frac{\frac{x_S \cdot \beta}{p_P}}{\frac{x_S \cdot \beta}{p_P} + \frac{x_D \cdot |\varepsilon|}{p_C}}$$ [1]

[1] puisque comme t est introduit, on a $\Delta t = t - 0 = t$.

Toutefois, comme à l'équilibre, avant introduction de la taxe t, on a, d'une part, que $x_S = x_D = x_0$ et, d'autre part, que $p_C = p_P = p_0$, la dernière expression se simplifie :

$$\frac{\Delta p_c}{\Delta t} = \frac{d}{b+d} = \frac{\beta}{|\varepsilon|+\beta} = \frac{1}{1+\frac{|\varepsilon|}{\beta}}$$

Quant au rapport entre la part de la taxe répercutée sur le prix au consommateur et celle répercutée sur le prix au producteur $\left(\frac{\Delta p_p}{\Delta t}\right)$, il s'écrit :

$$\frac{\frac{d}{b+d}}{\frac{b}{b+d}} = \frac{d}{b} = \frac{\beta}{|\varepsilon|}$$

À titre d'exemple, si à l'équilibre sans taxe $|\varepsilon| = \beta$, la moitié de la taxe, qui est introduite, se répercute sur le prix au consommateur, l'autre sur le prix au producteur $\left(\frac{\Delta p_c}{\Delta t} = \frac{\Delta p_p}{\Delta t} = \frac{1}{2}\right)$.

De façon plus générale, plus le rapport $\frac{|\varepsilon|}{\beta}$ est élevé (ou, de façon équivalente, plus le rapport $\frac{\beta}{|\varepsilon|}$ est petit), donc plus la demande est relativement plus élastique que l'offre, plus $\frac{d}{b+d}$ est bas, et plus la part de la taxe t qui finit, de par l'interaction entre demande de marché et offre de marché, par se répercuter sur le prix au consommateur est petite.

Si par exemple $|\varepsilon| = 2$ et $\beta = 1$, on a $\frac{d}{b+d} = \frac{1}{3}$, c'est-à-dire $\frac{1}{3}$ de la taxe passe au prix au consommateur et $\frac{b}{b+d} = \frac{2}{3}$ de la taxe passent au prix au producteur. Si par exemple $|\varepsilon| = 4$ et $\beta = 1$, on a $\frac{d}{b+d} = \frac{1}{5}$.

On peut distinguer quatre cas limites.

En effet, l'expression $\frac{d}{b+d}$, qui indique la part de la taxe répercutée sur le prix au consommateur (et implicitement celle répercutée sur le prix au producteur dans la mesure où $\frac{d}{b+d} + \frac{b}{b+d} = 1$), nous permet de conclure qu'il y a quatre cas extrêmes, à savoir :

- si b = 0, alors $\frac{d}{b+d} = 1$ (cas 1)

- si d $\rightarrow \infty$, alors $\frac{d}{b+d} \rightarrow 1$ (cas 2)

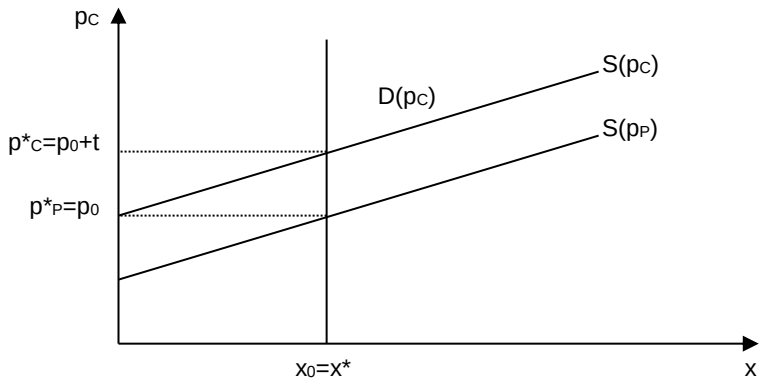
- si d = 0, alors $\frac{d}{b+d} = 0$ (cas 3)

- si b $\rightarrow \infty$, alors $\frac{d}{b+d} \rightarrow 0$ (cas 4)

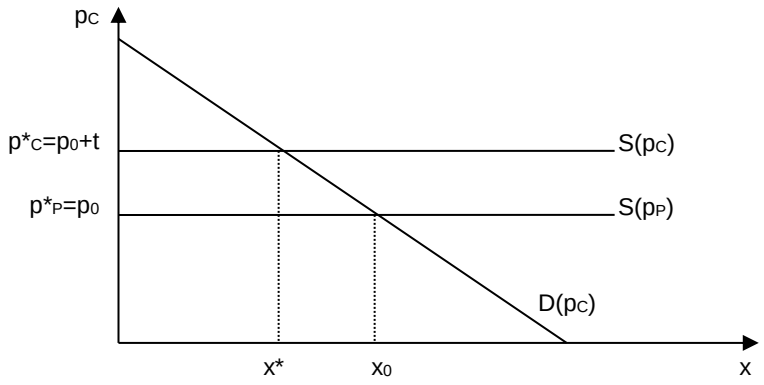
Les consommateurs vont subir l'entièreté de la taxe dans le cas 1 dit de la demande parfaitement inélastique et dans le cas 2 dit de l'offre parfaitement élastique, tandis que les vendeurs supporteront l'entièreté de la taxe dans le cas 3 dit de l'offre parfaitement inélastique et dans le cas 4 dit de la demande parfaitement élastique.

Représentons graphiquement ces quatre cas.

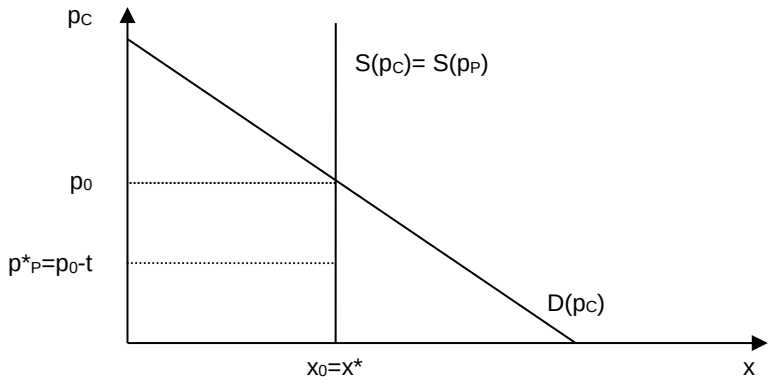
Cas 1 (b=0)



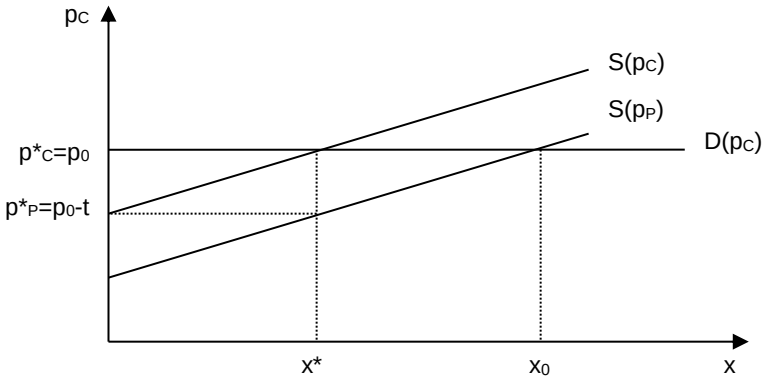
Cas 2 (d $\rightarrow \infty$)



Cas 3 (d=0)



Cas 4 ($b \rightarrow \infty$)



4.4.4.2.3. Analyse de la recette fiscale de l'État

Nous allons maintenant analyser comment évolue la recette fiscale de l'État, T, en fonction du niveau de la taxe t.

À l'équilibre, avec taxe, et compte tenu de la quantité d'équilibre x*, l'État fait une recette fiscale, T, qui est fonction de t et qui s'exprime comme suit :

$T = t \cdot x^*$

$$= t \cdot \left(\frac{a \cdot d + b \cdot c}{b + d} - \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot t \right)$$

$$= t \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b + d} - \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot t^2 \qquad \text{(i)}$$

Cette dernière expression peut encore s'écrire de trois façons différentes, chaque écriture jetant un regard différent et complémentaire sur la même réalité :

a) En rappelant que $x_0 = \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b + d}$, l'expression (i) s'écrit :

$$T = t \cdot x_0 - \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot t^2$$

b) En réaménageant l'expression (i), on obtient :

$$T = t \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b + d} - \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot t^2$$

$$= t \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} \cdot \frac{b \cdot d}{b + d} - \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot t^2$$

$$= t \cdot \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot \left(\frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} - t \right)$$

$$= t \cdot \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot \left(\frac{a}{b} + \frac{c}{d} - t \right)$$

$$= t \cdot \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot \left(\frac{a}{b} - \left(-\frac{c}{d} \right) - t \right)$$

$$= t \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{b} + \frac{1}{d}} \right) \cdot \left(\frac{a}{b} - \left(-\frac{c}{d} \right) - t \right)$$

c) Finalement, en recourant au concept de l'élasticité introduit précédemment, on peut écrire :

$$T = t \cdot x_0 - \frac{|\varepsilon| \cdot \beta}{|\varepsilon| + \beta} \cdot t^2$$

Afin de mieux saisir l'évolution de la recette fiscale T en fonction du niveau t, analysons, premièrement, pour quelles valeurs de t on a que T = 0 et, deuxièmement, s'il existe une valeur de t pour laquelle T est maximale.

Nous constatons que T = 0

- si t = 0

  et

- si $\left(\frac{a\cdot d+b\cdot c}{b+d}-\frac{b\cdot d}{b+d}\cdot t\right)$ = 0

  donc si a · d + b · c = b · d · t

  c'est-à-dire si $t = \frac{a\cdot d+b\cdot c}{b\cdot d} = \left(\frac{a}{b}+\frac{c}{d}\right) = \left(\frac{a}{b}-\left(-\frac{c}{d}\right)\right)$

  On peut également écrire :

$$t = \frac{a\cdot d+b\cdot c}{b+d}\cdot\frac{b+d}{b\cdot d}$$
$$= x_0\cdot\frac{b+d}{b\cdot d}$$
$$= x_0\cdot\frac{|\varepsilon|+\beta}{|\varepsilon|\cdot\beta}$$

Par ailleurs, en calculant $\frac{dT}{dt}$ et en l'égalisant à 0, on peut trouver le niveau de t, s'il existe, appelons-le t*, qui maximise la recette fiscale de l'État.

On a :

$$\frac{dT}{dt} = \frac{a\cdot d+b\cdot c}{b+d} - 2\cdot\frac{b\cdot d}{b+d}\cdot t = 0$$

En résolvant cette équation, on trouve que :

$$t^* = \frac{1}{2}\cdot\frac{a\cdot d+b\cdot c}{b\cdot d}$$

Le niveau t* de la taxe t, qui maximise la recette fiscale[1], peut encore s'écrire de trois autres façons :

a) En remaniant la dernière expression, on obtient :

$t^* = \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{a}{b}-\left(-\frac{c}{d}\right)\right)$, donc t* est égale à la moitié de la

1 $\frac{d^2T}{dt^2} = -2\frac{b\cdot d}{b+d}$ <0 de sorte que l'extremum trouvé est un maximum.

distance qui sépare $\frac{a}{b}$ de $\left(-\frac{c}{d}\right)$

b) En recourant à $x_0 = \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b + d}$, on obtient :

$$t^* = \frac{1}{2} \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b + d} \cdot \frac{b + d}{b \cdot d}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot x_0 \cdot \frac{b + d}{b \cdot d}$$

c) Finalement, en termes d'élasticités, on obtient :

$$t^* = \frac{1}{2} \cdot x_0 \cdot \left(\frac{1}{|\varepsilon|} + \frac{1}{\beta}\right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot x_0 \cdot \frac{|\varepsilon| + \beta}{|\varepsilon| \cdot \beta}$$

Si donc $t^* = \frac{1}{2} \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} = \frac{1}{2} \cdot x_0 \cdot \frac{b + d}{b \cdot d} = \frac{1}{2} \cdot x_0 \cdot \frac{|\varepsilon| + \beta}{|\varepsilon| \cdot \beta}$, la recette fiscale T de l'État atteint un maximum.[1] Pour tout autre niveau de $t \neq t^*$, la recette fiscale sera inférieure.

1 $\frac{d^2T}{dt^2} < 0$

Si la taxe t est fixée au niveau t* qui maximise la recette fiscale, la quantité échangée x** est :

$$x^{**} = \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} - \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot t^*$$

$$= \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} - \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} \cdot \frac{1}{2}$$

$$= \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} - \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b + d}$$

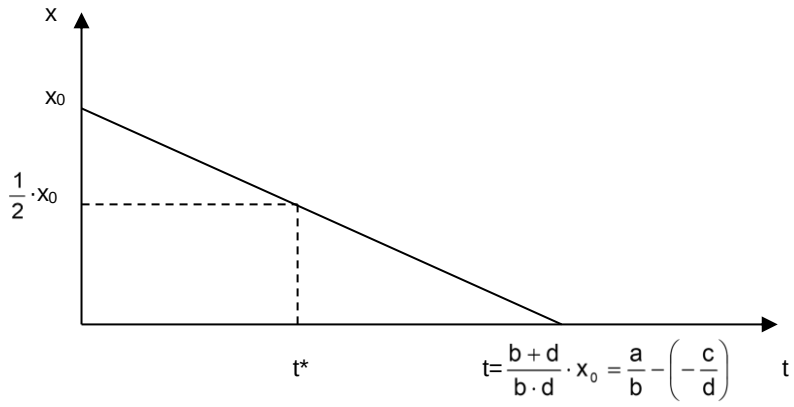
$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b + d}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot x_0$$

En recourant à l'expression de la quantité d'équilibre x* en fonction de la taxe t, on a :

$$x^* = x_0 - \frac{b \cdot d}{b + d} \cdot t$$

Graphiquement, cela donne :



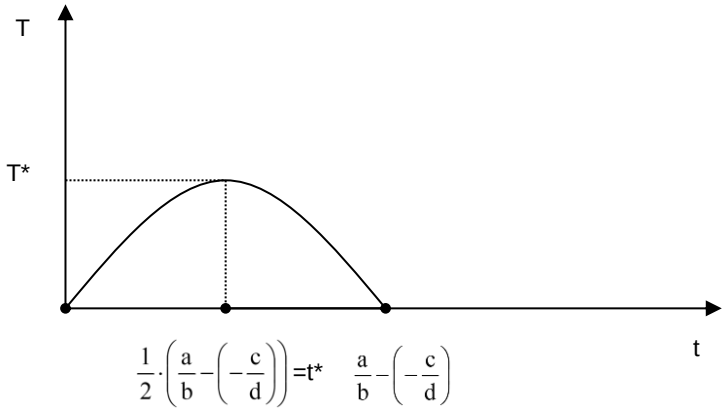
De ce qui précède, il s'ensuit que la recette maximale, T*, est :

$$T^* = t^* \cdot x^{**}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot x_0^2 \cdot \left(\frac{b + d}{b \cdot d} \right)$$

$= \frac{(a \cdot d + b \cdot c)^2}{4 \cdot (b + d) \cdot b \cdot d}$ (Vérifiez-le)[1]

La recette fiscale T, en fonction de t, se présente graphiquement comme suit :[2]



Dans une première phase (où t < t*), plus t est élevée, plus la recette fiscale T est grande et dans une deuxième phase (où t>t*), plus t est élevée, moins la recette fiscale est importante, au point de devenir nulle[3] si t ≥ $\frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} = \frac{a}{b} + \frac{c}{d}$.

---

[1] Dans le cadre de l'exemple numérique développé dans des notes de bas de page précédentes, on a que le taux t, qui maximiserait la recette fiscale de l'État, est :

$t^* = \frac{1}{2} \cdot 14 \cdot \frac{2+4}{2 \cdot 4}$

$= \frac{1}{2} \cdot 14 \cdot \frac{6}{8}$

$= \frac{21}{4}$

= 5,25

[2] Ce graphique peut se lire de deux façons. Il indique à combien s'élèvera la recette fiscale si on introduit une taxe unitaire, et ceci pour les différents niveaux de t envisageables. Par ailleurs, il permet également d'analyser comment évolue la recette fiscale si à partir d'un niveau t donné, on varie cette taxe de Δt, pour obtenir t+ Δt.

[3] Le mécanisme économique derrière le fait que si t = $\frac{a}{b} + \frac{c}{d}$, alors T=0, est le suivant. L'expression $\frac{a}{b} + \frac{c}{d}$ (rappelez-vous que $\frac{c}{d}$ <0) s'écrit également $\frac{a}{b} - \left(-\frac{c}{d} \right)$. Cette différence n'est rien d'autre que la différence entre le prix à partir duquel une demande de marché apparaît ($\frac{a}{b}$) et le prix à partir duquel une offre de marché apparaît (- $\frac{c}{d}$ >0) (cf. le graphique de la section 4.4.4.1.1). Si maintenant la taxe introduite est telle que t ≥ $\frac{a}{b} - \left(-\frac{c}{d} \right)$, alors le prix maximal que des demandeurs sont prêts à payer devient inférieur au prix minimal que des offreurs exigent et il n'y a plus de marché pour le bien X parce qu'une rencontre entre une offre de marché et une demande de marché n'est plus possible.

Dans la littérature économique, on parle quelques fois de la « courbe de Laffer »[1] pour désigner cette fonction de recette fiscale connue depuis longtemps et popularisée au début des années 80 par l'économiste américain Arthur Laffer dans le contexte des discussions portant sur les réformes fiscales aux États-Unis sous le Président Ronald Reagan.

Sur la base des résultats précédents et sur la base du graphique ci-dessus, force est de constater que :

- si l'État veut maximiser sa recette fiscale, il doit fixer t à t*. Dans ce cas, il fait la recette maximale possible.

- s'il fixe la taxe à un niveau $t_1 > t^*$, il existe un autre niveau de la taxe t_2, tel que $t_2 < t^*$, qui lui procure exactement la même recette fiscale. Les niveaux par exemple t_1 et t_2 donnent la même recette T'.

  On pourrait argumenter qu'il n'importe donc pas si $t = t_1$ ou si $t = t_2$, puisque la même recette fiscale se dégagerait.

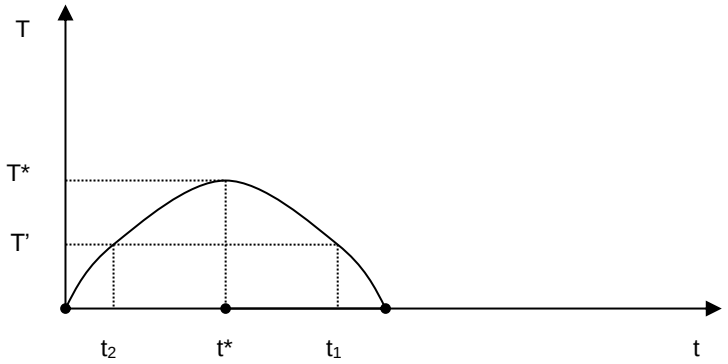
  Un tel constat toutefois fait perdre de vue le fait important que les points (t_2,T') et (t_1,T') sont qualitativement différents en ce sens qu'une variation dans la même direction du taux respectivement t_1 et t_2 aurait des conséquences diamétralement opposées. Augmenter le taux à partir de t_2 augmente la recette fiscale tandis qu'augmenter le taux à partir de t_1 la fait diminuer.

  Par ailleurs, en anticipant la section suivante, notons déjà à ce stade que les deadweight loss qui sont associés aux taux t_1 et t_2 sont différents dans la mesure où le niveau du deadweight loss augmente (de façon plus que proportionnelle) avec le niveau de t.

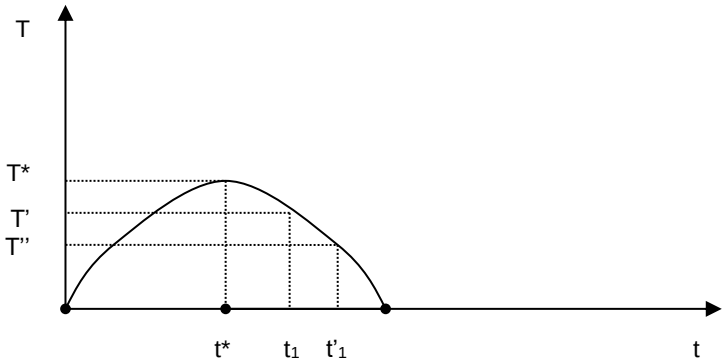
  Donc, le deadweight loss associé au taux t_1 est supérieur à celui associé au taux t_2.

  Il en résulte que du point de vue de la diminution, pour un niveau de recette totale donné, du deadweight loss, le taux t_2 est préférable au taux t_1.

[1] La courbe de Laffer constitue un exemple où une idée, en soit nullement originale, a été lancée à travers l'ajout d'une histoire ("narrative") publiée par un journaliste, Jude Wanniski. D'après l'article publié par ce dernier en 1978, ce serait lors d'un dîner en 1974 entre, d'une part, Donald Rumsfeld et Dick Cheney, et, d'autre part, Arthur Laffer, que ce dernier aurait tracé sur une serviette la courbe parabolique cherchant à illustrer qu'une baisse des impôts peut en augmenter le rendement. L'on ne sait pas si cette histoire est vraie, mais peu importe. Le « cocktail » de Wanniski, dîner, hommes politiques futurs influents, économiste, serviette, a pris et « tout le monde » a commencé à parler de la courbe de Laffer.



- si la taxe est fixée à un niveau $t_1 > t^*$, une augmentation subséquente de la taxe à $t'_1 > t_1$, fera baisser la recette fiscale. Elle passerait de T' à T''<T'.



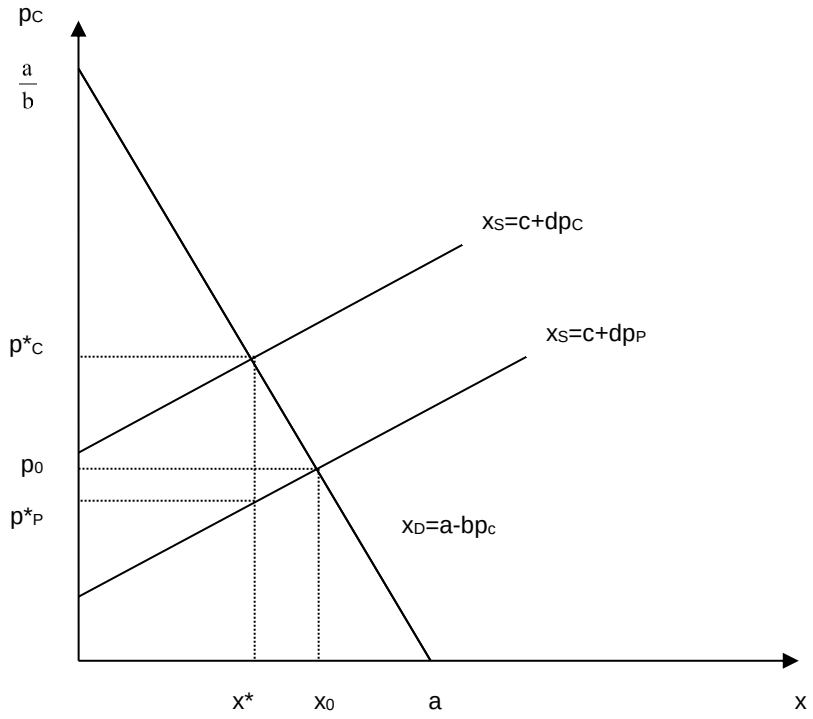
De ce qui précède il découle que tout plaide pour éviter un taux t>t*. Autrement dit, si t>t*, on gagne sur tous les plans en abaissant le taux, puisque dans ce cas la recette fiscale va augmenter et le deadweight loss va diminuer.[1]

[1] Supposez qu'il existe n demandeurs, chaque demandeur ayant la demande $x_D^i = a' - b' \cdot p$ (i = 1, 2, … n). Calculez la demande de marché x_D. Analysez l'impact d'une taxe unitaire t. Que se passe-t-il si n augmente ?

4.4.4.2.4. Analyse de l'incidence de la taxe en termes de surplus global et de deadweight loss de la taxe

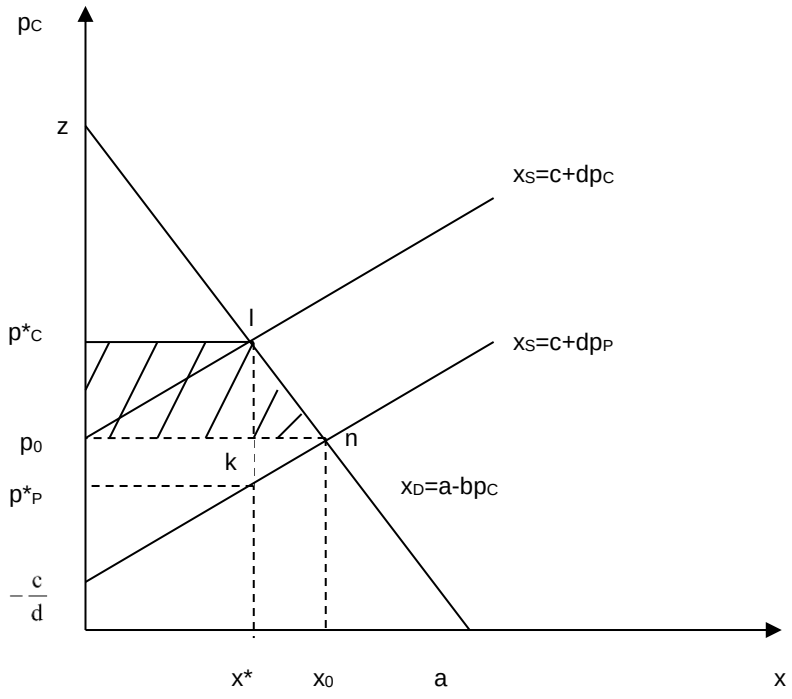
L'introduction de la taxe t a pour conséquence que le prix au consommateur augmente, que le prix au producteur diminue et que la quantité d'équilibre diminue (sauf si l'on est dans un des quatre cas extrêmes où ces trois effets ne sont jamais réunis simultanément).

Le graphique ci-après rappelle ce résultat :



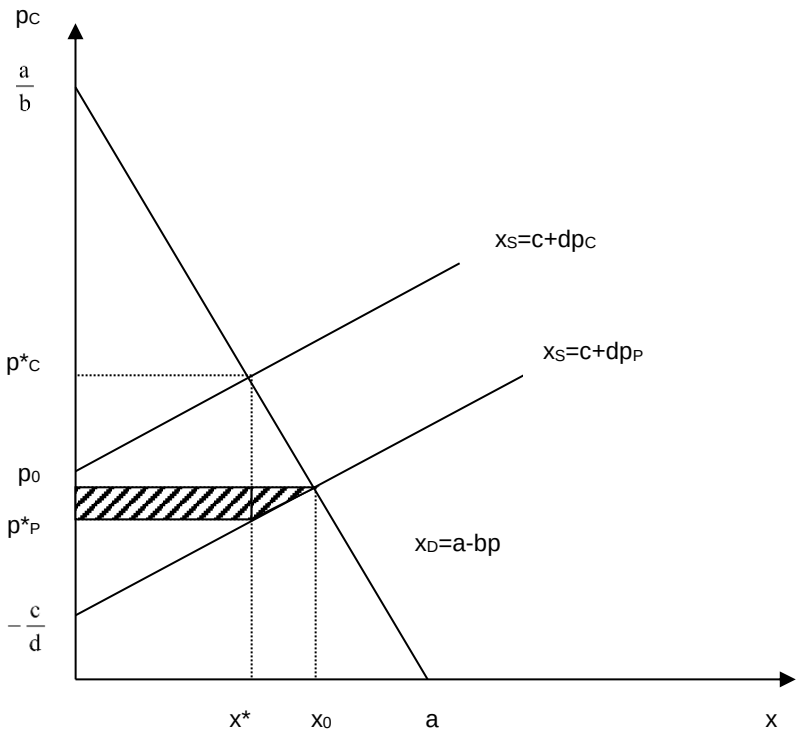
Nous allons par la suite analyser de plus près l'incidence de cette taxe. On va entendre par incidence de la taxe l'impact de la taxe sur les acteurs économiques, le surplus des consommateurs, d'un côté, et le surplus des producteurs, de l'autre côté. La partie de cette incidence qui ne se retrouve pas, ne se « réincarne » pas, n'est pas « captée » sous forme d'une recette fiscale de l'État est appelée deadweight loss de la taxe.

Nous constatons que le surplus des consommateurs diminue, suite à l'introduction de taxe à raison de la surface hachurée.

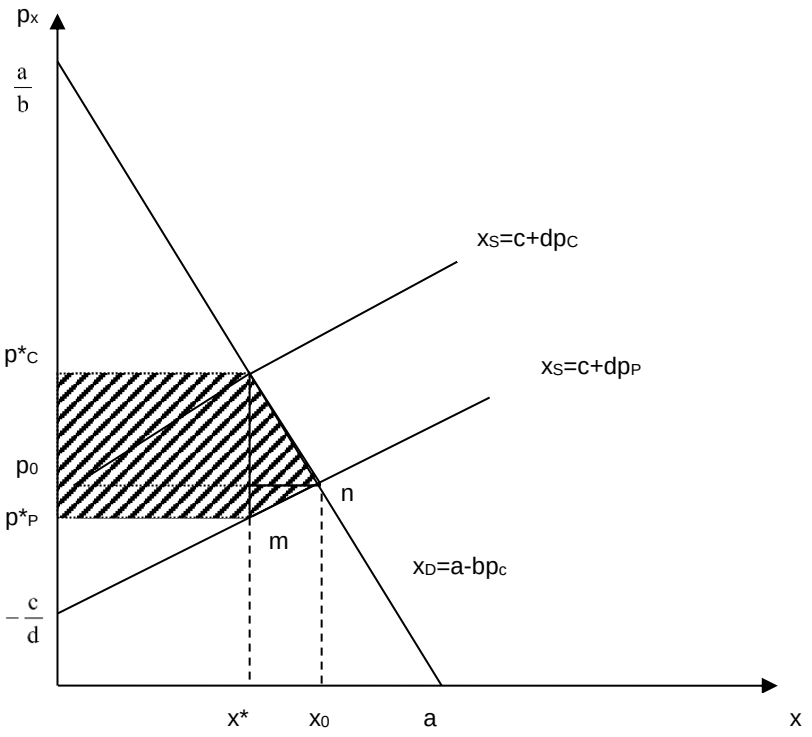


Autrement dit, le surplus des consommateurs qui avant la taxe est le triangle znp_0 se réduit après la taxe au triangle zlp^*_c, la surface $p^*_clp_0n$ disparaissant. Le rectangle $p^*_clkp_0$ constitue une partie de la recette fiscale de l'État.

Le surplus des producteurs diminue à raison de la surface hachurée suivante :


pC
a/b
xS=c+dpC
xS=c+dpP
p*C
p0
p*P
xD=a-bp
-c/d
x*
x0
a
x

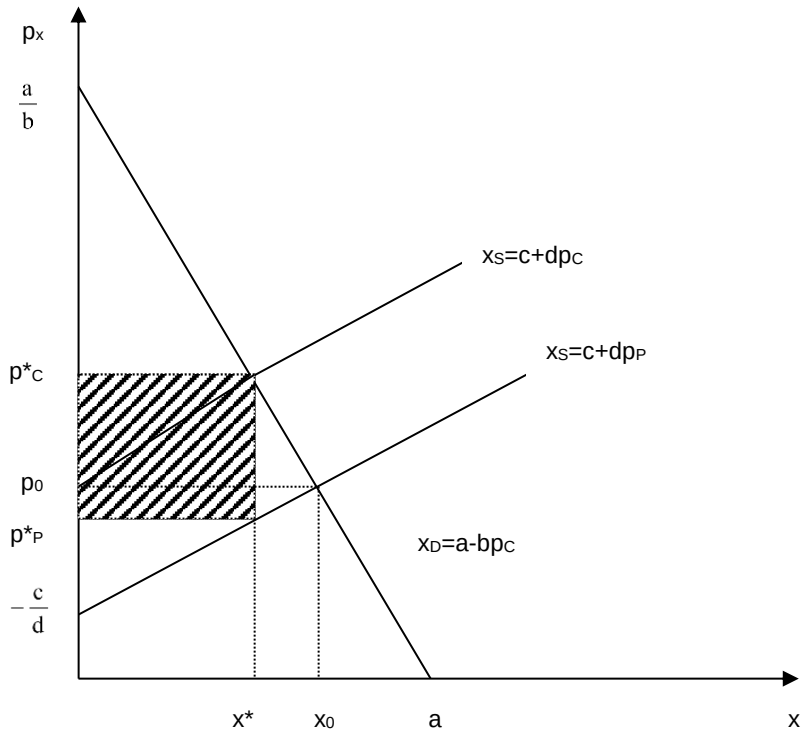
La diminution du surplus des consommateurs et du surplus des producteurs, donc la variation du surplus global[1] (au sens de Marshall) (VCS), est donnée par la surface suivante[2] :



Toutefois, la totalité de cette variation du surplus, qui en fait est une diminution du surplus, « *n'est pas perdue* » car l'État, en contrepartie et pour partie, fait une recette fiscale ($t \cdot x^*$), cette dernière étant égale à la surface hachurée ci-après :

[1] appelée aussi « surplus global de la société » ou « surplus collectif »

[2] Notons que la surface x^*mnx_0 est représentative des ressources qui, suite à l'introduction de la taxe, ont été redirigé vers d'autres activités.



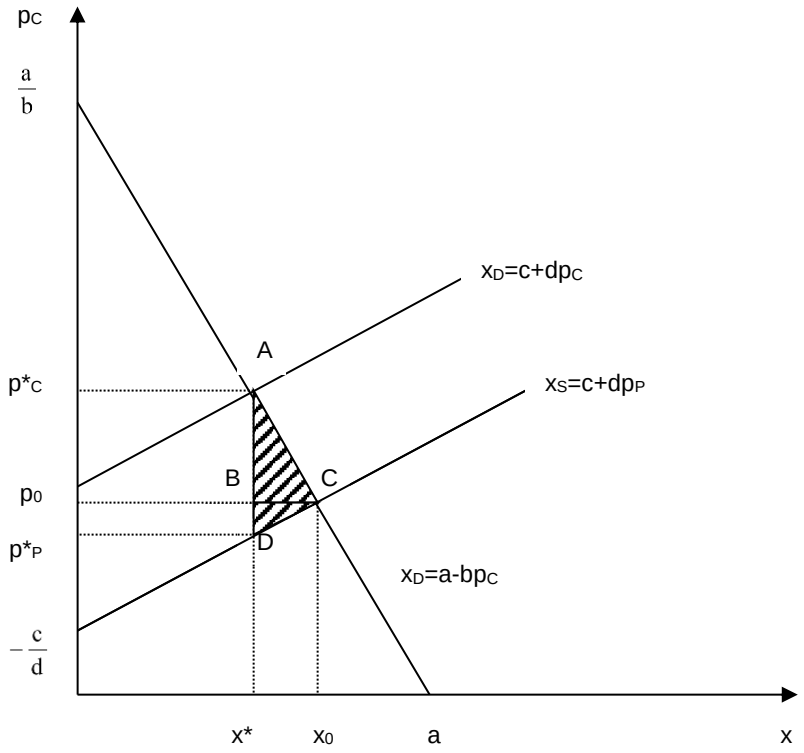
La partie de la variation surplus global (VCS), qui n'est pas transformée en recette fiscale constitue la perte sèche de la taxe, le deadweight loss de la taxe[1] (au sens de Marshall).

On a donc :

DWL'' = VCS - T

Cette différence VCS-T=VCS-t_x*·x*=DWL'' est donnée par la surface ACD ci-après, qui elle, se compose de deux triangles à angle droit, à savoir des triangles ABC et BCD.

[1] Revisitez le titre III de l'unité 2 du cours d'analyse économique de la fiscalité pour les limites et la valeur heuristique de ce concept.



Cette surface[1], qui constitue donc le deadweight loss de la taxe (au sens de Marshall), DWL'' peut se déterminer comme suit :[2]

DWL'' = surface ABC + surface BCD

$$= \frac{(p_C^* - p_0)\cdot(x_0 - x^*)}{2} + \frac{(p_0 - p_P^*)\cdot(x_0 - x^*)}{2}$$

$$= \frac{(p_C^* - p_0 + p_0 - p_P^*)\cdot(x_0 - x^*)}{2}$$

$$= \frac{(p_C^* - p_P^*)\cdot(x_0 - x^*)}{2}$$ [Rappelons que $p^*_C = p^*_P + t$]

$$= \frac{1}{2}\cdot t\cdot(x_0 - x^*)$$

[1] On appelle cette surface aussi le « triangle de Harberger » d'après Arnold Harberger (cf. par exemple *Taxation and Welfare*, Arnold C. Harberger, Little, Brown and Company, 1974). Pour se faire, d'un autre point de vue encore, une idée intuitive de la signification économique de cette surface représentant le deadweight loss, faites le Gedankenexperiment suivant. Supposons que le Gouvernement annonce que pour chaque unité achetée au-delà de la x*-ième unité, la taxe t ne s'appliquerait pas. Analysez ce qui se passerait alors (cf. à ce sujet le livre de E.J. Mishan, *What political economy is about*, Cambridge University Press, 1982).

[2] que l'on écrira DWL'' pour rester cohérent avec la notation du titre III, à savoir pour ne pas confondre l'utilisation ici, donc en relation avec la courbe de Marshall, du concept de deadweight loss avec les définitions DWL et DWL' du titre III (cf. unité 2 du cours d'analyse économique de la fiscalité).

Force est de constater que le deadweight loss est égal à la moitié du produit de la taxe t avec la variation de la quantité du bien X suite à l'introduction de cette taxe.

Nous pouvons exprimer ce deadweight loss encore autrement en recourant aux valeurs respectivement de x_0 et x*, pour obtenir :

$$DWL'' = \frac{1}{2} \cdot t^2 \cdot \frac{b \cdot d}{b + d}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot t^2 \cdot \frac{1}{\frac{1}{b} + \frac{1}{d}}$$

En recourant aux élasticités $|\varepsilon|$ et β, l'on obtient :

$$DWL'' = \frac{1}{2} \cdot t^2 \cdot \frac{|\varepsilon| \cdot \beta}{|\varepsilon| + \beta}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot t^2 \cdot \frac{1}{\frac{1}{|\varepsilon|} + \frac{1}{\beta}}$$

Force est de constater, premièrement, que le niveau de DWL'' est fonction de b et de d, les pentes en valeur absolue respectivement de la demande de marché et de l'offre de marché, et donc aussi des élasticités respectives[1], et, deuxièmement, qu'il n'augmente pas de façon linéaire avec t, mais de façon quadratique.[2]

La représentation graphique de DWL'' en fonction de t est :

---

[1] Analysez, à la lumière de ce dernier résultat, les quatre cas extrêmes vus précédemment.

[2] Si $t = \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} = \frac{a}{b} + \frac{c}{d}$, donc si t est fixé à un niveau qui ferait disparaître le marché, on aurait que :

$$DWL'' = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d} \right)^2 \cdot \frac{b \cdot d}{b + d}$$

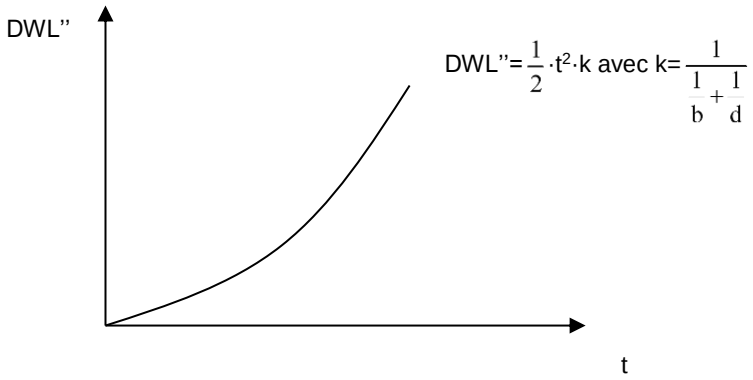
$$= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{a \cdot d + b \cdot c}{(b \cdot d) \cdot (b + d)} \right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b + d} \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot x_0 \cdot \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot x_0 \cdot \left(\frac{a}{b} + \frac{c}{d} \right)$$

Dans ce cas, DWL''=SG où SG est précisément le surplus global maximal que peut dégager le marché en l'absence de toute taxe (non forfaitaire).



Soulignons encore que l'on peut calculer également le "marginal deadweight loss (MDWL'')" :

$$MDWL'' = \frac{dDWL''}{dt} = t\cdot k$$

Ce dernier est donc d'autant plus élevé que t est élevé.[1]

On peut également définir l'élasticité du deadweight loss par rapport au taux t.

$$\varepsilon_{DWL,T} = \frac{dDWL}{dt}\cdot\frac{t}{DWL}$$

$$= \frac{t\cdot R\cdot t}{\frac{1}{2}\cdot t^2\cdot R}$$

$$= 2$$

Il y a lieu de constater que dans deux des quatre cas extrêmes identifiés précédemment, à savoir si b = 0 (cas 1) ou si d = 0 (cas 3), il n'y a pas de deadweight loss (au sens de Marshall) de la taxe. Vérifiez-le. Il ne faut cependant et aucunement en conclure qu'il n'y a pas d'inefficience.[2]

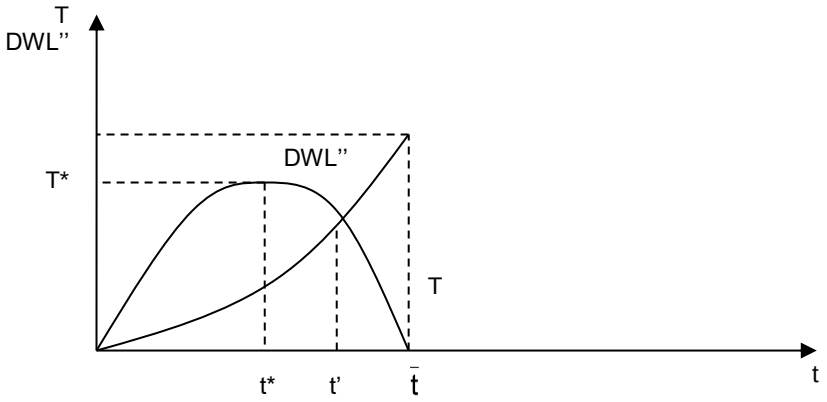
Dans les deux autres cas extrêmes où respectivement $b\rightarrow\infty$ (cas 4) ou $d\rightarrow\infty$ (cas 2), il y a un deadweight loss de la taxe respectivement entièrement supporté par les producteurs ($b\rightarrow\infty$) ou entièrement supporté par les consommateurs ($d\rightarrow\infty$). Vérifiez-le

En intégrant dans un même graphique l'évolution de la recette fiscale T et l'évolution du "dead wright loss" DWL'', on obtient :

---

[1] Le MDWL'' nous permet également de calculer la variation de DWL'' suite à une variation (très petite) de la taxe.

[2] cf. l'unité deux du cours d'analyse économique de la fiscalité où l'on a montré qu'il existe un deadweight loss défini respectivement par rapport à EV ou CV.



La recette fiscale augmente de façon « sous-linéaire » jusqu'à atteindre un maximum pour diminuer par après. Le "dead weight loss" par contre augmente de façon quadratique.[1]

Le DWL'' est a son niveau le plus élevé possible si le taux t est tel que le marché du bien X disparaît ($t = \bar{t}$).

Dans ce cas, il n'y a pas de recette fiscale et tout le surplus disparaît.

On peut encore définir et calculer le coefficient suivant :

$$\frac{DWL''}{T}$$

appelé « deadweight loss moyen par unité de recette fiscale » ou encore "efficiency-loss ratio" d'une taxe[2].

Un rapport de par exemple 0.2 signifierait que le deadweight loss d'une taxe serait de 20 pour cent pour chaque euro de recette fiscale. On appelle ce coefficient également le « coefficient de l'inefficience moyenne » de la taxe ou « coefficient du coût social moyen des fonds publics ».

---

[1] Stefan Homburg a souligné l'importance de ces relations :
„(Diese Relation) gehören zu den wichtigsten Erkenntnissen der Steuertheorie (auch) wenn nur für einen speziellen Fall (von linearen Nachfrage – und Angebotsfunktionen) nachgewiesen, haben die Resultate einen allgemeinen Geltungsbereich, denn diese Funktionen bilden, im Fall beliebiger Angebots- und Nachfragefunktionen lineare Approximationen, die das Verhalten von Steueraufkommen und Zusatzlast in einer Umgebung der Stelle t=0 beschreiben." (*Allgemeine Steuerlehre*, 7. Auflage, Vahlen, 2015, p.145).

[2] Rappelons que DWL''=VCS-T. D'où l'on peut également écrire $\frac{DWL''}{T} = \frac{VCS}{T} - 1$ ou $\frac{VCS}{T} = \frac{DWL''}{T} + 1$.

En l'occurrence, nous obtenons :

$$\frac{DWL''}{T} = \frac{\frac{1}{2}\cdot t^2 \cdot \frac{b\cdot d}{b+d}}{t\cdot\left(\frac{a\cdot d+b\cdot c}{b+d}-\frac{b\cdot d}{b+d}\cdot t\right)}$$

$$= \frac{1}{2}\cdot\frac{t\cdot\frac{b\cdot d}{b+d}}{\frac{a\cdot d+b\cdot c}{b+d}-\frac{b\cdot d}{b+d}\cdot t}$$

$$= \frac{1}{2}\cdot t\cdot\frac{b\cdot d}{(a\cdot d+b\cdot c)-b\cdot d\cdot t}$$

$$= \frac{t}{2}\cdot\frac{1}{\left(\frac{a\cdot d+b\cdot c}{b\cdot d}-t\right)}$$

$$= \frac{t}{2}\cdot\frac{1}{\left(\frac{a}{b}+\frac{c}{d}\right)-t}$$

$$= \frac{t}{2}\cdot\frac{1}{\left(\frac{a}{b}-\left(-\frac{c}{d}\right)\right)-t}$$

Force est de constater si $t=t'=\frac{2}{3}\cdot\left(\frac{a}{b}+\frac{c}{d}\right)$, il y a intersection entre la courbe de la recette et celle du deadweight loss. Dans ce cas[1], le coefficient $\frac{DWL''}{T}$ est égal à 1, ce qui signifierait qu'un euro de recette fiscale s'accompagnerait d'un "deadweight loss" dû à la taxe $t=\frac{2}{3}\cdot\frac{a\cdot d+b\cdot c}{b\cdot d}$ qui serait également de 1 euro.[2]

Si la taxe était fixée à $t=\bar{t}=\frac{a\cdot d+b\cdot c}{b\cdot d}=\left(\frac{a}{b}-\left(-\frac{c}{d}\right)\right)$, le marché pour le bien X disparaîtrait, ce qui se traduirait par un coefficient $\frac{DWL''}{T}$ infinie, la recette fiscale serait nulle (et le DWL'' à son « maximum » possible égal au SG que l'on aurait pu dégager en l'absence d'une taxe).

Le graphique précédent fait clairement apparaître qu'un taux t > t* est doublement inefficient, dans la mesure où l'on pourrait en réduisant t en

---

[1] Si DWL=T, DWL=VCS-T, alors VCS-T=T, et donc VCS=2·T.

[2] On peut de même calculer $\frac{\frac{dDWL''}{dt}}{\frac{dT}{dt}}$.

direction de t* à la fois augmenter la recette fiscale et réduire le deadweight loss.

D'un point de vue normatif, un consensus pourrait se dégager qu'il y aurait lieu d'éviter une politique fiscale qui consisterait à appliquer un taux t supérieur au taux t*.

Par contre, si le taux est inférieur à t*, alors si l'on augmente le taux, on peut augmenter la recette fiscale avec cependant comme conséquence négative que le deadweight loss augmente également.

Plus précisément, si t est inférieur à t* si le taux t augmente, la recette certes augmente mais moins que linéairement tandis que le DWL non seulement augmente mais ceci plus que linéairement.

Cette conclusion quant aux évolutions relatives de la recette fiscale et du DWL est utile pour la conception d'une politique fiscale.

Le modèle, sur la base des hypothèses qui le sous-tendent, nous a permis d'analyser les conséquences de la mise en place d'une taxe sur les prix au consommateur et au producteur, sur la quantité produite et échangée, sur la recette fiscale de l'État et sur un concept théorique pas directement observable, mais rendu mesurable, le "deadweight loss" de la taxe.

Le modèle, sur le plan heuristique, permet d'autres conjectures. Par exemple, le fait que le deadweight loss, ceteris paribus, augmente plus que proportionnellement avec le niveau de la taxe t, peut amener à penser que, ceteris paribus, il vaut mieux prélever deux impôts - à base similaire – à taux relativement bas qu'un seul impôt à taux plus élevé.

Cela a été une analyse positive. Réfléchir par rapport à un objectif donné, comment le réaliser au mieux relève également de l'analyse positive. Il en est ainsi par exemple si l'on analyse à quel niveau l'État devrait fixer le taux t si son objectif (accepté en tant que tel) était de réaliser un maximum de recette fiscale. Relève également de l'analyse positive si l'on s'interroge comment réaliser par rapport à un objectif de recette donné, cet objectif avec le moindre deadweight loss possible.

Les objectifs de l'État qui introduit la taxe peuvent être multiples. Aussi pourrait-il par exemple chercher à mettre en place une taxe[1] en vue de réduire la quantité produite et échangée de ce bien, voire même pour faire disparaître tout simplement un marché ou pour éviter la création d'un tel.

Tel pourrait être le cas s'il existait une externalité négative liée à ce bien qui ferait qu'il y aurait lieu de réduire, dans une ampleur dépendant de l'envergure même de l'externalité négative, la production et la consommation du bien X.

Si l'État veut faire disparaître le marché pour le bien X dans son entièreté, il doit fixer la taxe au niveau t qui fait qu'il n'y a plus de rencontre entre offre et demande, le prix minimal auquel des producteurs seraient prêts à commencer

[1] Une taxe de Pigou.

à offrir étant inférieur au prix maximal que des demandeurs seraient prêts à payer pour commencer à demander.

Notons qu'il existe toutefois toujours un risque d'apparition d'un marché noir, le risque étant d'autant plus élevé qu'il est difficile de substituer d'autres biens similaires au bien en question ou que le niveau de la taxe est élevé. Si on n'arrive pas à contrôler ce risque, mieux vaut, ceteris paribus, ne pas chercher à recourir à l'instrument fiscal pour « éliminer » un marché.

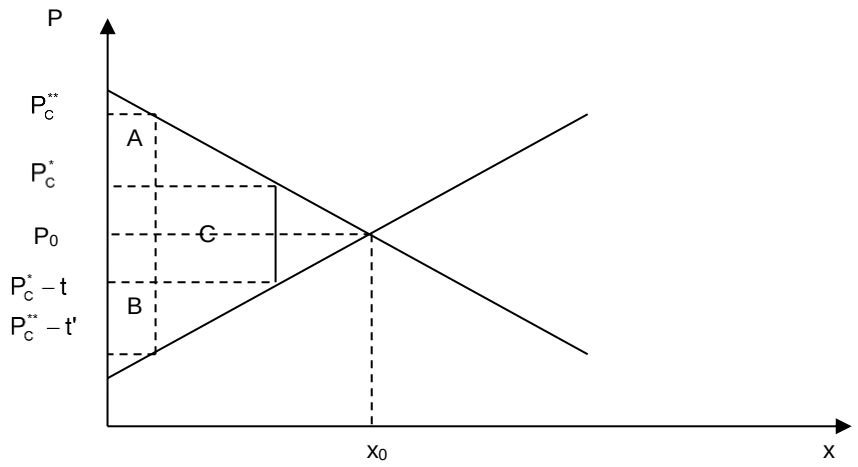
Exercices

(i) Sur la base de ce qui précède, analysez pourquoi, ceteris paribus, on pourrait être amené à considérer que, pour un objectif de recette fiscale donné, il vaut mieux taxer de façon relativement modeste quelques voire tous les biens que de taxer de façon importante un bien ou seulement quelques biens ou, de façon plus générale, qu'il vaut mieux appliquer plus d'impôt à des taux réduits que quelques impôts seulement à taux élevés. Pour montrer cela, prenez d'abord le cas où il y a le choix entre deux impôts à taux t_1 et un seul impôt à taux $t_2 > t_1$.[1]

(ii) Analysez la validité de l'affirmation suivante :

« *Si le deadweight loss DWL" dépasse la recette fiscale, la taxe est inefficiente*. »

(iii) Analysez l'impact d'une augmentation d'une taxe existante, passant de t à $t + \Delta t = t'$.



Interprétez la surface A+B-C. Puis, interprétez le rapport $\frac{A+B}{A+B-C} = 1 + \frac{C}{A+B-C}$.

(iv) Commentez l'affirmation suivante reprise de Salanié, p. 54-55 :

[1] à ne pas confondre avec la pratique de l'application à une (plus ou moins) même base fiscale de deux ou plusieurs impôts, qui, in fine, à l'exception de détails techniques, économiquement ne constituent largement qu'un seul impôt.

"… *the deadweight loss is proportional to the square of the tax, as Dupuit noted as early as 1844.*

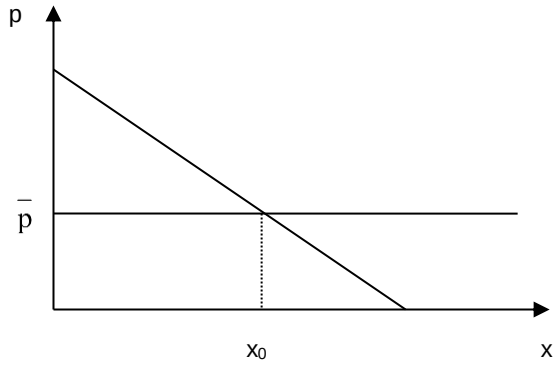
This is often invoked as an argument for tax smoothing, the idea that to collect a given revenue, it is better to have several small taxes than one big tax. This idea can be applied to financing of government expenditure over time: for a given intertemporal tax revenue, it is better to keep tax rates constant (and have a pattern of surpluses and deficits) than to have them vary across years with budgetary needs…"

4.4.4.2.5. Analyse en présence d'une offre de marché parfaitement horizontale

Analysons le cas extrême, mais d'un intérêt certain[1], où l'offre de marché est parfaitement horizontale ($d \rightarrow \infty$).

Dans ce cas, on a qu'à un prix donné, $\bar{p}$, la quantité offerte s'ajuste à la quantité demandée à ce prix $\bar{p}$. Autrement dit, le prix de marché est donné exclusivement par l'offre de marché[2], alors que la quantité d'équilibre est exclusivement déterminée par la demande de marché.

Graphiquement, cela donne :



Au prix de marché $\bar{p}$, la quantité demandée, et, partant, la qualité offerte est x_0 et la dépense totale pour le bien X est $\bar{p} \cdot x_0$. Autrement dit, le coût d'opportunité des ressources employées à produire la quantité x_0 est tout juste couvert.[3]

---

[1] Non seulement ce cas est pédagogiquement utile en ce sens qu'il constitue une simplification, mais il peut également constituer une approximation de la réalité, surtout dans une perspective de moyen et long terme.

[2] On peut considérer que $\bar{p}$ est le coût moyen et marginal,- les deux étant égaux dans ce cas -, de la production du bien X.

[3] Cette analyse, mutatis mutandis, s'applique plus particulièrement si le bien X est un bien importé non produit dans l'économie importatrice.

Nous allons tout d'abord analyser l'évolution de la recette fiscale T en fonction du niveau de la taxe t.

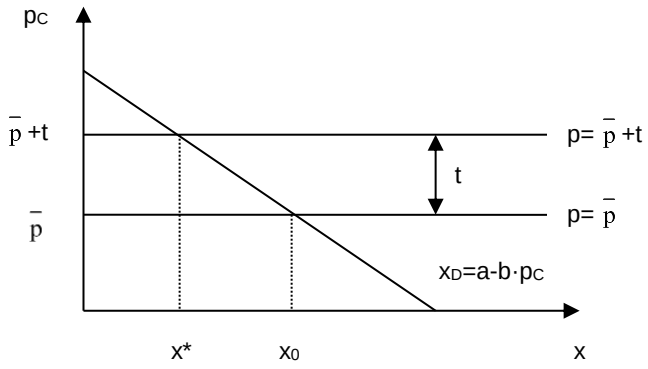
Ensuite, nous allons analyser l'évolution du surplus des consommateurs selon le niveau de t pour en dégager l'évolution du deadweight loss de la taxe.

Finalement, on s'interrogera comment, par rapport à un niveau de départ de la taxe donné, évoluent, pour une hausse $\Delta t > 0$ de la taxe, la recette fiscale et le deadweight loss. Dans le contexte de cette analyse, on définira le concept de "marginal cost of finance (MCF)" de la taxe.

a) Impact de la taxe en termes de recette fiscale

Si la taxe t est introduite, le prix au consommateur passe de $\bar{p}$ à $\bar{p}+t$ et l'entièreté de la taxe est répercutée sur le prix au consommateur parallèlement à une baisse de la quantité échangée du bien X de x_0 à x*.

La dépense totale passe à $(\bar{p}+t)\cdot x^*$. Cette dernière est plus grande ou plus petite que $\bar{p}\cdot x_0$ selon l'élasticité-prix au point $(x_0,\bar{p})$.



Le modèle de ce marché s'écrit :

$$\begin{cases} x_D = a - b \cdot p_C \\ p = \bar{p} \\ p_C = \bar{p} + t \end{cases}$$

Il en résulte que la quantité d'équilibre x* est :

$$x^* = a - b \cdot (\bar{p} + t)$$
$$= a - b \cdot \bar{p} - b \cdot t$$

Il en résulte que l'on peut également écrire :

$$x^* = x_0 - b \cdot t$$

Autrement dit, $\Delta x = x^* - x_0 = -b \cdot t = -\frac{|\varepsilon| \cdot x_0}{\bar{p}} \cdot t$ de sorte que :

$$\frac{\Delta x}{x_0} = \frac{|\varepsilon| \cdot t}{\bar{p}} < 0$$

La recette fiscale de l'État est :

$$T = t \cdot x^*$$
$$= t \cdot x_0 - b \cdot t^2$$

La recette fiscale T est nulle pour deux valeurs de t, à savoir si on a que $t=0=t_1$ ou si on a que $t = \frac{x_0}{b} = \frac{\bar{p}}{|\varepsilon|} = t_2$, cette dernière expression pouvant également s'écrire $t = \frac{a - b \cdot \bar{p}}{b} = \frac{a}{b} - \bar{p}$.

En termes d'élasticité, la recette fiscale s'écrit :

$$T = t \cdot x_0 - \frac{|\varepsilon| \cdot x_0}{\bar{p}} \cdot t^2$$

$$= t \cdot x_0 \cdot \left(1 - \frac{|\varepsilon|}{\bar{p}} \cdot t\right)$$

Nous constatons que pour un niveau de t donné, la recette fiscale T est d'autant plus élevée que $|\varepsilon|$ est petit, c'est-à-dire que l'élasticité-prix de la demande est petite.

Calculons pour quelle valeur de t, la recette fiscale est maximale.

$$\frac{dT}{dt} = x_0 - 2 \cdot b \cdot t = 0$$

$$\Rightarrow t^* = \frac{x_0}{2 \cdot b}$$

L'expression t* peut encore s'écrire :

(a) $$t^* = \frac{x_0}{2 \cdot b} = \frac{\left(a - b \cdot \bar{p}\right)}{2 \cdot p} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{a}{b} - \bar{p}\right)$$

(b) En recourant à l'élasticité-prix de la demande, on peut écrire :

$$t^* = \frac{1}{2} \cdot \frac{x_0}{\frac{|\varepsilon| \cdot x_0}{\bar{p}}}$$

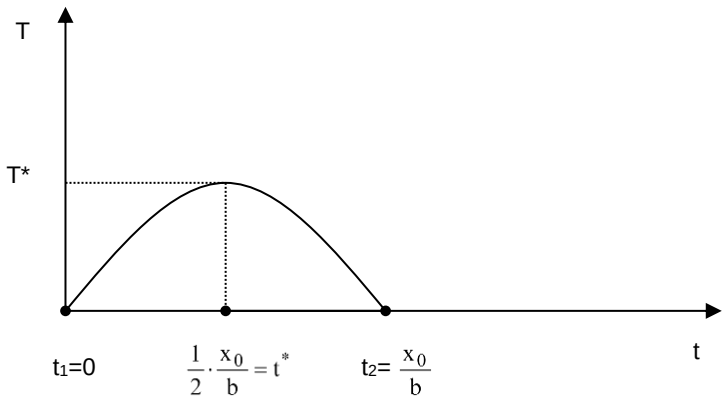
$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{\bar{p}}{|\varepsilon|}$$

La recette maximale T* que l'État peut réaliser en fixant t à t* est :

$$T^* = \frac{x_0}{2 \cdot b} \cdot x_0 - b \cdot \left(\frac{x_0}{2 \cdot b}\right)^2$$

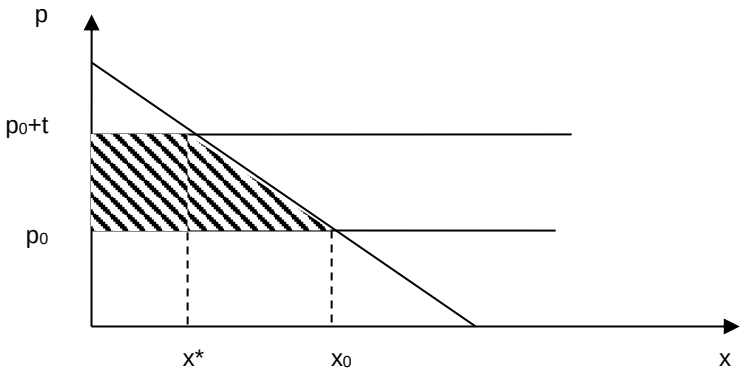
$$= \frac{x_0^{\,2}}{4 \cdot b}$$

Graphiquement, on a :



b) Impact de la taxe en termes de deadweight loss de la taxe

La variation du surplus global, VCS (qui est exclusivement une variation du surplus des consommateurs, le surplus des producteurs étant nul de par l'offre parfaitement horizontale), suite à l'introduction de la taxe unitaire t est la surface hachurée ci-après :



Cette surface algébriquement est égale à :

$$t \cdot x^* + \frac{1}{2} t \cdot (x_0 - x^*)$$

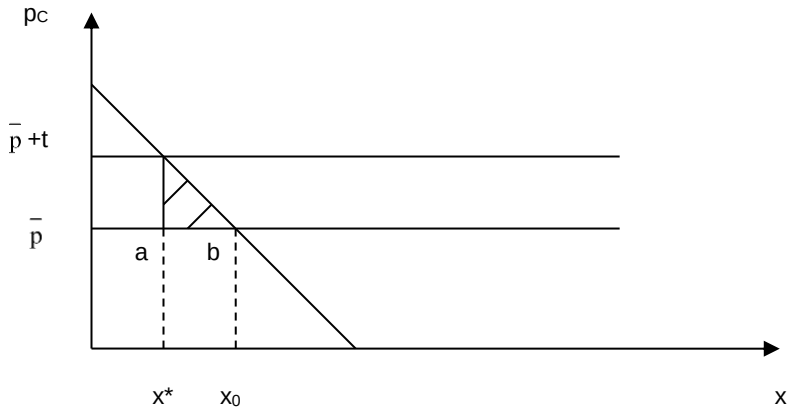
Le deadweight loss DWL'' se définissant comme VCS-T, on a :

$$DWL'' = t \cdot x^* + \frac{1}{2} t \cdot (x_0 - x^*) - t \cdot x^*$$

$$= \frac{1}{2} t \cdot (x_0 - x^*)$$

Ce DWL'' est égal à la surface hachurée ci-après[1] :

[1] Du point de vue de l'offre, il y a une baisse de la quantité vendue de x_0 à x* et donc une baisse de la recette de $\bar{p} \cdot (x_0 - x^*)$. Cette baisse n'est pas une perte sèche parce que les ressources non utilisées suite à la réduction de la production dégagent ailleurs un revenu égal à $\bar{p} \cdot (x_0 - x^*)$. Donc, on est en présence d'un "reswitching" de l'activité et des ressources sous-jacentes. Autrement dit, la disparition du rectangle abx_0x^* ne porte pas à conséquence directe puisqu'il représentait le coût (d'opportunité) des ressources dans la production de x^0-x*, ressources qui sont « libérées », pour être utilisées ailleurs.



Le DWL'' peut encore s'écrire :

$$DWL'' = \frac{t \cdot (x_0 - x^*)}{2}$$

$$= t \cdot \frac{(b \cdot t)}{2}$$

$$= \frac{b \cdot t^2}{2}$$

Force est de constater que :

$$\frac{dDWL''}{dt} = \frac{2 \cdot b \cdot t}{2} = b \cdot t > 0$$

et que :

$$\frac{d^2DWL''}{dt^2} = b > 0$$

En exprimant DWL'' en fonction de l'élasticité-prix, on obtient[1] [2] :

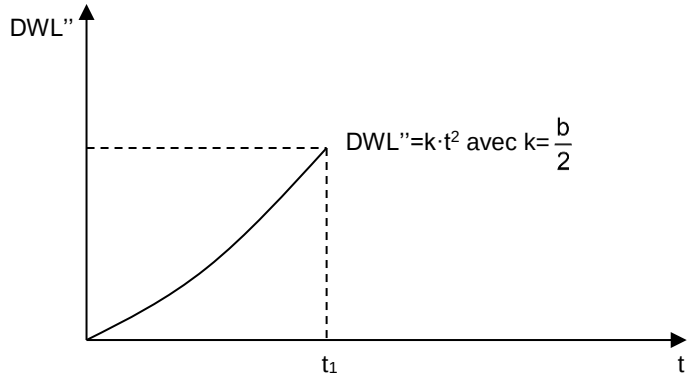
$$DWL'' = \frac{t^2}{2} \cdot |\varepsilon| \cdot \frac{x_0}{\bar{p}}$$

[1] cf. également section 6.3 du titre III de l'unité 2.

[2] Partons de $DWL'' = \frac{1}{2} t \cdot (x_0 - x^*)$. Notons que $|\varepsilon| = \frac{p^0}{x_0} \cdot \frac{dx}{dp_x}$, d'où $dx = \frac{|\varepsilon| \cdot x_0 \cdot t}{\bar{p}}$. Il en résulte que

$$DWL'' = \frac{1}{2} t \cdot \frac{|\varepsilon| \cdot x_0 \cdot t}{\bar{p}} = \frac{1}{2} t^2 \cdot \frac{|\varepsilon| \cdot x_0}{\bar{p}} \cdot$$

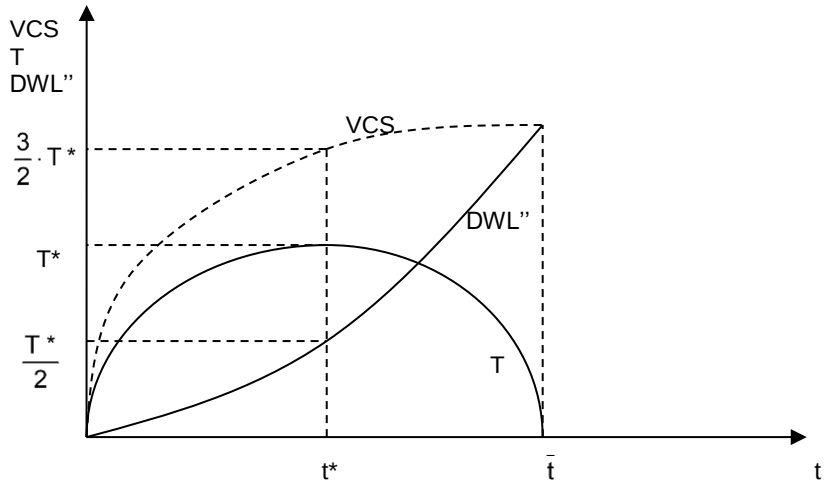
Graphiquement, on a :



Si t= $\bar{t}$, on a que la recette fiscale est nulle et DWL''=VCS-0=VCS.

c) Impact conjoint DWL", T et VCS

Le graphique ci-après reprend la recette fiscale T, le deadweight loss DWL'' (VCS-T) et la variation du surplus global VCS (DWL''+T) :



Notons que si t=t*, alors :

$$DWL''(t^*) = \frac{b \cdot t^{*2}}{2}$$

$$= \frac{x_0^{\,2}}{8 \cdot b}$$

Donc, si la taxe t est fixée au niveau t* pour lequel la recette fiscale est maximale et égale à $\frac{x_0^2}{4 \cdot b}$, le deadweight loss est égal à la moitié de la recette fiscale et VCS est égale à 3/2T.

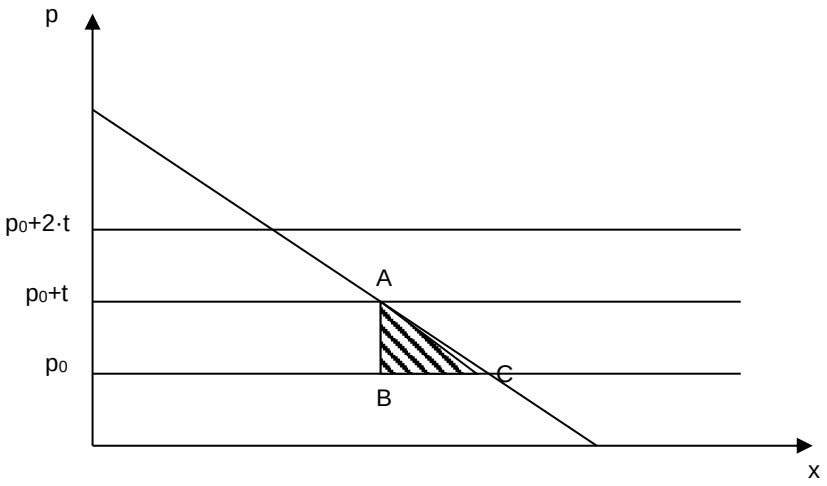
La mise en place de la taxe comporte pour les contribuables un paiement à l'État, la recette fiscale de l'État ("Steuerlast der Steuer "), mais s'accompagne également d'une perte sèche, d'un "deadweight loss" ("Zusatzlast der Steuer").

Nous constatons que :

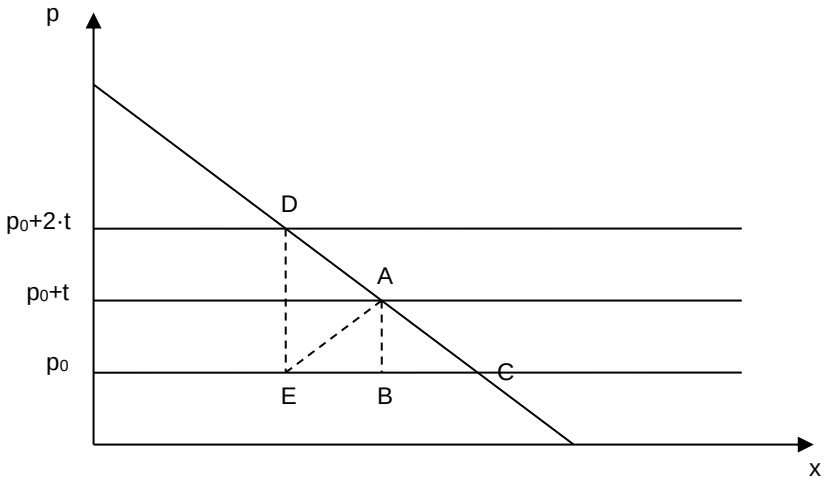
- le deadweight loss de la taxe ne varie pas proportionnellement avec le niveau de la taxe, mais est proportionnel au carré de celle-ci ;

  Ce point peut être illustré graphiquement.

  Considérons au même graphique l'introduction respectivement d'une taxe t et l'introduction d'une taxe $2 \cdot t$, ce qui fait que le prix p_p passe respectivement à $p_0 + t$ ou à $p_0 + 2 \cdot t$:



  Le triangle (ABC) est le deadweight loss de la taxe unitaire t.



Le triangle (DCE) est le deadweight loss de la taxe unitaire 2·t. Il est égal à quatre fois le triangle (ABC). Donc, en doublant la taxe, on quadruple le deadweight loss.

Le deadweight loss moyen est :

$$\frac{DWL''}{T} = \frac{\frac{t^2}{2} \cdot |\varepsilon| \cdot \frac{x_0}{\bar{p}}}{t \cdot x_0 \cdot \left(1 - \frac{|\varepsilon|}{\bar{p}}\right) \cdot t}$$

$$= \frac{t \cdot |\varepsilon|}{2(p - t \cdot |\varepsilon|)}$$

$$= \frac{1}{\frac{2\bar{p}}{t \cdot |\varepsilon|} - 2}$$

et on a :

$$\frac{dDWL''}{dT} > \frac{DWL''}{T} > 0$$

- En écrivant DWL'' comme :

$$DWL'' = \frac{t^2}{2} \cdot |\varepsilon| \cdot \frac{x_0}{\bar{p}}$$

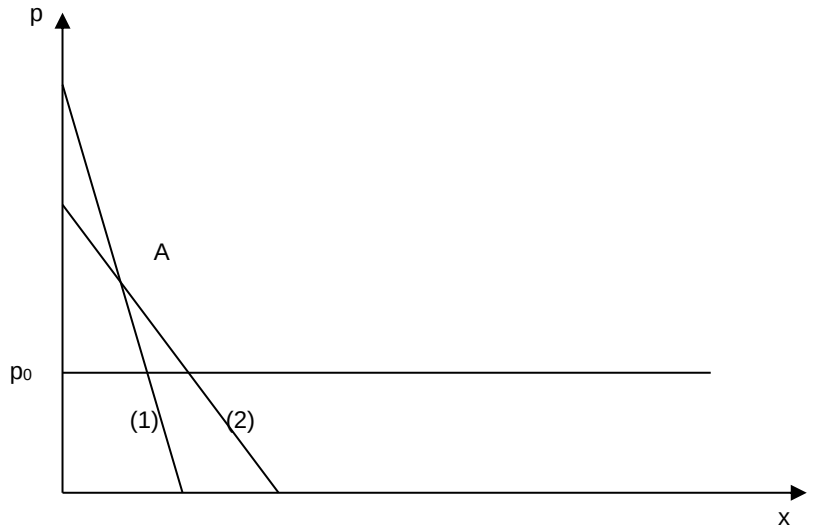
on voit que :

- DWL'' est, ceteris paribus, d'autant plus élevé que x_0, c'est-à-dire la quantité achetée initiale, avant introduction de la taxe pour le bien X, est élevée.

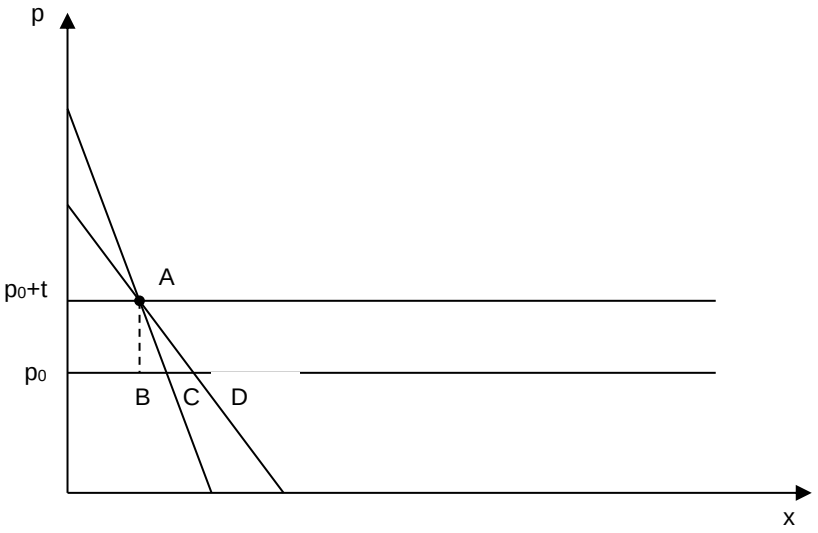
- DWL'' est, ceteris paribus, d'autant plus élevé que l'élasticité-prix de la demande $|\varepsilon|$ est élevée. Cette élasticité $|\varepsilon|$ est – ceteris paribus s'il s'agit de l'élasticité prix de Marshall – d'autant plus élevée que l'effet de substitution est élevé.

  Cet effet peut également s'illustrer graphiquement.

  Soient deux demandes linéaires, la première (1) étant moins élastique que la deuxième (2).



Introduisons une taxe t telle que la courbe d'offre, taxe comprise, passe par le point A.



On constate que la surface du triangle ABD correspondant au deadweight loss de la taxe en relation avec la demande plus élastique est supérieure à celle, ABC, correspondant au deadweight loss en relation avec la demande moins élastique.

Cette dernière conclusion, combinée à la conclusion que plus $|\varepsilon|$ est petite, plus la recette fiscale T, pour un niveau t donné, est élevée, suggère, ceteris paribus, qu'il est intéressant de taxer des biens à élasticité-prix de la demande faible, par exemple, certains biens alimentaires ou des biens comme le tabac ou l'alcool.

La recette fiscale est alors relativement élevée pour un deadweight loss relativement bas.

Toutefois, les biens à élasticité-prix de la demande faible, le plus souvent, sont des biens de première nécessité occupant une part d'autant plus importante dans les budgets des ménages que les revenus des ménages sont faibles.

Ceci illustre un des problèmes clés liés à la fiscalité, à savoir qu'elle a différents effets sur différents plans de sorte à ce qu'une mesure donnée peut avoir des effets conflictuels.

Si l'efficience plaidait pour taxer relativement plus ce type de biens (pour l'alcool et le tabac, les choses pourraient se présenter, mutatis mutandis, différemment dans la mesure où d'aucuns pourraient concevoir les taxes sur ces biens comme des 'sin taxes'), des considérations d'équité pourraient plaider en un sens opposé.[1]

Exercice

Soit la fonction de demande $x = 12 - 2 \cdot p$ et supposons que l'offre est parfaitement horizontale avec $\bar{p} = 2$.

(i) Calculez et représentez la fonction de recette fiscale et la fonction de deadweight loss.

(ii) Maintenant dégagez une nouvelle fonction de demande $x = a - b \cdot p$ tel que a=10 et qu'elle passe par le point d'équilibre relatif à la fonction de demande initiale $\left(x_0 = 8, \bar{p} = 2\right)$.

(iii) Dégagez la fonction de recette fiscale et la fonction de deadweight loss.

(iv) Comparez les deux cas de figure, l'un relatif à $x = 12 - 2p$, l'autre relatif à la nouvelle fonction de demande. Comment caractériseriez-vous la nouvelle fonction par comparaison à l'ancienne ?

[1] Il n'est pas rare qu'une augmentation de taxes, par exemple sur des produits pétroliers, aussi justifiée qu'elle puisse être par exemple pour des considérations écologiques, suscite toutefois un rejet significatif dans certaines catégories de la population, entre autres auprès de ceux qui ont des revenus peu élevés ou doivent recourir beaucoup au déplacement ou au transport routiers.

(v) Supposez que l'on ait deux biens X et Y dont les fonctions de demande sont respectivement :

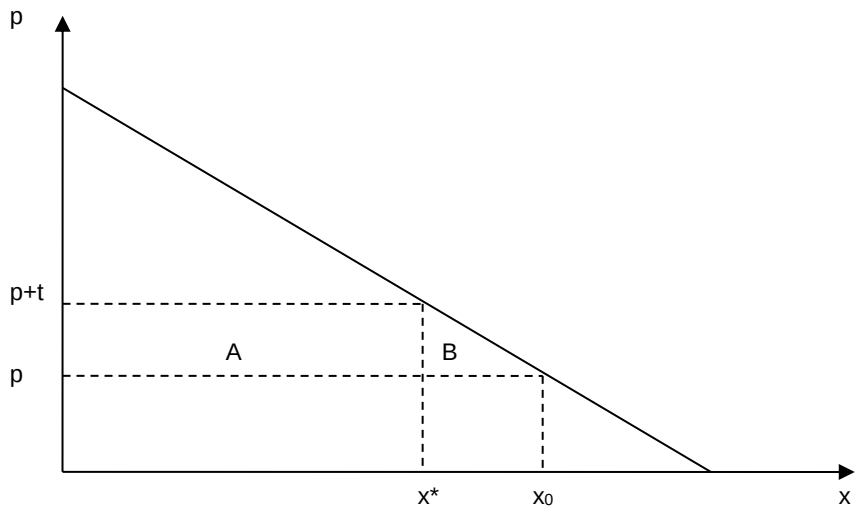
$$x = 12 - 2p_x$$

$$y = 10 - p_y$$

Supposez que l'État veuille réaliser une recette fiscale totale de 16 et qu'il puisse taxer aussi bien le bien X que le bien Y à raison d'une taxe spécifique respectivement de $t_x > 0$ et $t_y > 0$. Quelle combinaison (t_x, t_y) lui recommanderiez-vous ?

d) Deadweight loss marginal et marginal cost of funds

Partons d'un niveau de taxe donné, t.



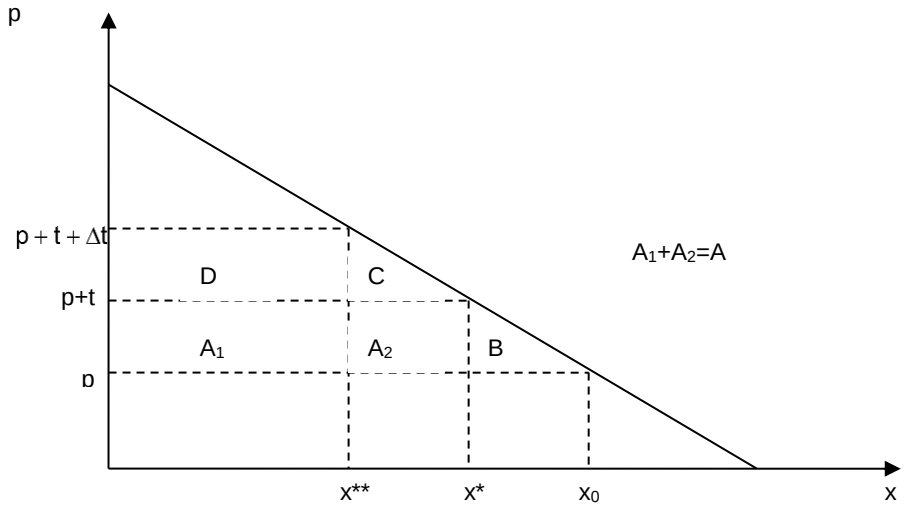
La recette fiscale T est le rectangle A. Le deadweight loss DWL'' est le triangle B.

Le deadweight loss moyen par unité de recette fiscale est :

$$\frac{DWL''}{T} = \frac{B}{A}$$

Admettons que la taxe augmente de $\Delta t > 0$ et calculons les variations (marginales) de la recette fiscale et du deadweight loss.

Graphiquement :



La recette fiscale devient $D+A_1$. La variation de la recette fiscale ΔT est égale à :

$$\Delta T = D + A_1 - (A_1 + A_2)$$
$$= D - A_2$$[1]

Le deadweight loss devient $B+C+A_2$.

La variation du deadweight loss, $\Delta DWL''$, est :

$$\Delta DWL'' = B + C + A_2 - B$$
$$= C + A_2$$

La variation du deadweight loss se compose non seulement du triangle C mais également du rectangle A_2.

Le rapport des deux variations marginales est :

$$\frac{\Delta DWL''}{\Delta T}$$

Il peut également s'écrire :

$$\frac{\frac{\Delta DWL''}{\Delta t}}{\frac{\Delta T}{\Delta t}}$$

Ce rapport, que nous indiquons par MDWL'', est le deadweight loss marginal par rapport à une unité additionnelle de recette fiscale.

[1] On suppose $D>A_2$, c'est-à-dire que l'on se situe le long de la partie croissante de la courbe de Laffer. A_2 est la recette fiscale perdue de par la réduction de la quantité du bien X tandis que D est la recette fiscale gagnée de par un taux plus élevé sur la quantité restante.

On a :

$$MDWL'' \equiv \frac{\Delta DWL''}{\Delta T} = \frac{C + A_2}{D - A_2} > 0 \qquad (\text{car } D - A_2 > 0)$$

On peut définir la "marginal cost of finance (MCF)" de la taxe comme :

$$MCF = 1 + \frac{\Delta DWL''}{\Delta T}$$

Cette grandeur indique que le « coût marginal » pour le secteur privé de la taxe est égal à l'euro additionnel de taxe plus le deadweight loss marginal (la diminution de l'output net du secteur privé) dont s'accompagne cet euro de taxe additionnelle payé par le secteur privé et encaissé par l'État.

On a :

$$MCF = 1 + \frac{C + A_2}{D - A_2}$$

$$= \frac{D - A_2 + C + A_2}{D - A_2}$$

$$= \frac{D + C}{D - A_2}$$

Le montant MCF est alors à comparer à l'impact marginal économique de l'utilisation par l'État de l'euro additionnel de recette fiscale.

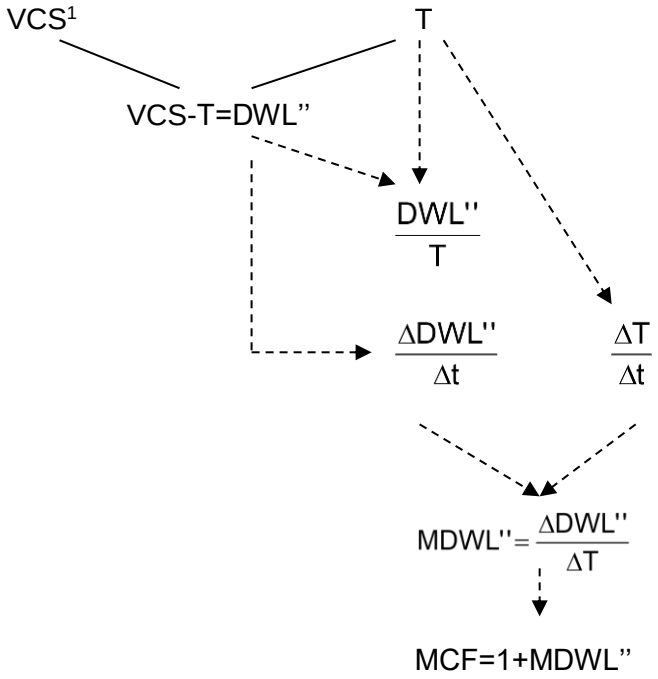
Notons que si la taxe est $t + \Delta t$, le deadweight loss moyen devient :

$$\frac{DWL''}{T} = \frac{C + B + A_2}{D + A_1}$$

$$= \frac{C + B + A_2}{D + A - A_2} > \frac{B}{A}$$

ce qui montre que le deadweight loss moyen augmente, en concordance avec le fait que MDWL''>0.

En résumé, on a sur le plan des différents concepts :



Exercices

(i) La demande de marché du travail est horizontale et telle que le salaire w est égal à un salaire donné $w=\overline{w}$. L'offre de marché du travail T_s est :

$T_s = c \cdot w$, avec $c > 0$

(a) Cherchez le salaire et la quantité d'équilibre.

(b) Supposez qu'il soit mis en place un impôt sur le revenu du travail proportionnel au taux t>0.

Quel en est l'impact sur le salaire et la quantité d'équilibre ?

(c) Calculez l'élasticité-salaire de l'offre.

(d) Analysez comment varie la recette fiscale de l'État si le taux t augmente.

(e) Refaites cet exercice sur la base d'une fonction d'offre du travail T(w) avec T'(w)>0, T''(w)=0 et T(0)=0. (cf. sur cette dernière sous-question l'annexe au chapitre 15 "Market Demand " dans H. Varian, *Intermediate Microeconomics*, 7th edition, Norton, 2006)

(ii) Refaites les analyses ci-dessus en écrivant la fonction de demande linéaire comme suit[1] :

[1] Mutatis mutandis, on peut dégager la même chaîne conceptuelle pour les concepts théoriquement plus pertinents respectivement de EV ("equivalent variation") et CV ("compensating variation").

$$x = \bar{x} - \frac{\bar{x}}{\bar{p}} \cdot p \qquad \left(\bar{x} > 0, \bar{p} > 0\right)$$

où $\bar{x}$ est la « quantité de saturation » et $\bar{p}$ est le prix de réservation ou d'entrée au marché.

(iii) Analysez l'affirmation ci-après reprise de Harvey Rosen, *Public Finance*, p. 315 :

"*The fact that [the incremental excess burden of raising one more dollar exceeds the ratio of total excess burden to total revenues] has important implications for cost-benefit analysis. Suppose for example that the average excess burden per dollar of tax revenue is 27 cents… []. The social cost of each dollar raised for a given public project is the dollar plus the incremental excess burden of 27 cents. Thus, a public project must produce marginal benefits of more than $1.27 per dollar of explicit cost if it is to improve welfare*."

(iv) Supposez toujours que l'offre est parfaitement élastique mais que l'on introduise une taxe ad valorem de sorte que le prix sans taxe $\bar{p}$ devient $\bar{p} \cdot \left(1 + t'_x\right)$.

(a) Montrez, en suivant, mutatis mutandis, l'analyse ci-dessus, qu'avec la taxe ad valorem le deadweight DWL'' devient :

$$DWL'' = \frac{1}{2}\left|\varepsilon\right| \cdot \bar{p} \cdot x_0 \cdot t'^2$$

(b) Dégagez ce résultat en partant de l'expression du deadweight loss en présence d'une taxe spécifique t_x et en remplaçant tout simplement t_x par son expression équivalente en termes d'une taxe ad valorem t'_x, selon la relation entre t_x et t'_x vue au titre I.

(v) (a) Montrez que (cf. Richard Tresch, Public Sector Economics, p. 304), moyennant simplifications appropriées, on a $\frac{dDWL}{dT} = t \cdot \left|\varepsilon^c\right|$ où $\left|\varepsilon^c\right|$ est l'élasticité compensée et t une taxe ad valorem. On suppose l'offre parfaitement horizontale.

(b) Montrez que selon (a) si $\left|\varepsilon_c\right| = 0{,}4$ et t=30%, alors une petite augmentation de t entraîne un deadweight loss additionnel égal à 0,12 euro par euro additionnel de recette fiscale collectée.

(vi) (a) Pour la demande linéaire, x=a-b·p, calculez le surplus de Marshall maximal, S_{max}, qui correspond au cas où p=0.

À quelle(s) condition(s) peut-on dire que S_{max} est le montant maximal que le consommateur serait prêt à payer pour obtenir a unités du bien X ?

(b) Montrez que l'expression générale du surplus S est :

$$S = \frac{(a - b \cdot p)^2}{2b}$$

Calculez $\frac{dS}{dp}$ et $\frac{d^2S}{dp^2}$ et représentez graphiquement S.

Calculez le rapport $\frac{S}{S_{max}}$.

(c) Même question que ci-dessus, mutatis mutandis, si la demande linéaire s'écrit $x = \bar{x} - \frac{\bar{x}}{\bar{p}} \cdot p$ où $\bar{x}$ est la quantité achetée si p=0 ("Sättigungsmenge") et où $\bar{p}$ est le prix de réservation ("Prohibitionspreis").

(d) Analysez la validité de l'affirmation suivante :

« *Si la demande est linéaire et à pente négative, peu importe le degré de la pente, le surplus maximal est égal à la moitié du produit* $\bar{p} \cdot \bar{x}$. »

(e) Utilisez les résultats de cet exercice à des fins d'une analyse complémentaire de la section ci-dessus.

(f) Mêmes questions que ci-dessus si la demande (inverse) s'écrit :

$$p = \frac{x^2 - a^2}{-ab}$$

e) La règle des élasticités inverses, un cas particulier de la règle de Ramsey[1]

Elargissons l'analyse à deux biens X et Y pour voir si l'on peut tirer des conclusions quant à la façon d'agencer des taxes en vue de réaliser une recette fiscale donnée pour l'État avec un minimum de deadweight loss.

Supposons que l'on soit en présence de deux biens X et Y dont les demandes de marché sont linéaires et dont les pentes (en valeur absolue) respectives sont $b_x>0$ et $b_y>0$.

Supposons que les coûts marginaux de production pour chaque bien soient constants et respectivement $C_x>0$ et $C_y>0$.

Dans des marchés en concurrence, on peut considérer que les prix de marché hors taxe sont respectivement $\bar{p}_x = C_x$ et $\bar{p}_y = C_y$.

Admettons que l'État veuille introduire des taxes unitaires t_x et t_y, tout en se donnant comme objectif de réaliser un niveau donné de recette fiscale, que nous dénotons par $\bar{T}$, avec $\bar{T} = t_x \cdot x + t_y \cdot y$.

Confronté à cette problématique, il y a lieu de s'interroger comment agencer t_x et t_y pour que, compte tenu de l'objectif d'une recette fiscale de $\bar{T}$, le deadweight loss total soit le moins élevé possible.

Autrement dit, comment agencer t_x et t_y pour minimiser la somme $DWL''_x + DWL''_y$, tout en assurant la réalisation de l'objectif quantitatif de la recette fiscale $\bar{T} = t_x \cdot x + t_y \cdot y$.

En partant des résultats de la sous-section précédente, l'on peut écrire :

- $DWL''_x = \frac{b_x \cdot t_x^2}{2}$
- $DWL''_y = \frac{b_y \cdot t_y^2}{2}$
- $T_x = t_x \cdot x$

  $= t_x \cdot x_0 - b_x \cdot t_x^2$
- $T_y = t_y \cdot y$

  $= t_y \cdot y_0 - b_y \cdot t_y^2$

Comme il s'agit d'un problème de minimisation, en l'occurrence de la somme $DWL''_x + DWL''_y$, sous la contrainte que $t_x \cdot x + t_y \cdot y = \bar{T}$, on peut construire le Lagrangien L:

[1] d'après le philosophe et économiste anglais Frank Ramsey (1903-1930).

$L = DWL''_x + DWL''_y + \lambda \cdot \left[\overline{T} - t_x \cdot x - t_y \cdot y\right]$

En y substituant les expressions précédentes, on obtient :

$$L = \frac{b_x \cdot t_x^2}{2} + \frac{b_y \cdot t_y^2}{2} + \lambda \cdot \left[\overline{T} - t_x \cdot x_0 + b_x \cdot t_x^2 - t_y \cdot y_0 + b_y \cdot t_y^2\right]$$

Les dérivées partielles premières par rapport aux taxes t_x et t_y donnent :

$$\frac{\partial L}{\partial t_x} = b_x \cdot t_x - \lambda \cdot x_0 + 2 \cdot \lambda \cdot b_x \cdot t_x = 0 \qquad (1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial t_y} = b_y \cdot t_y - \lambda \cdot y_0 + 2 \cdot \lambda \cdot b_y \cdot t_y = 0 \qquad (2)$$

(1) et (2) peuvent s'écrire :

$$b_x \cdot t_x = \lambda \cdot (x_0 - 2 \cdot b_x \cdot t_x) \qquad (1')$$

$$b_y \cdot t_y = \lambda \cdot (y_0 - 2 \cdot b_y \cdot t_y) \qquad (2')$$

ce qui donne, en dégageant λ et en égalisant :

$$\lambda = \frac{b_x \cdot t_x}{x_0 - 2 \cdot b_x \cdot t_x} = \frac{b_y \cdot t_y}{y_0 - 2 \cdot b_y \cdot t_y}$$

De cette dernière équation, après simplification, on tire que[1] :

$$\frac{b_x}{b_y} = \frac{t_y}{t_x} \cdot \frac{x_0}{y_0} \qquad (*)$$

Cette dernière expression (*) nous indique que, ceteris paribus, le rapport des pentes devrait être en relation inverse avec le rapport des taxes unitaires.

Par ailleurs, nous savons de la sous-section précédente que les pentes peuvent s'écrire :

$b_x = \frac{|\varepsilon_x| \cdot x}{p_x}$ et en particulier si $x = x_0$, que $b_x = \frac{|\varepsilon_x| \cdot x_0}{\overline{p}_x}$

et

$b_y = \frac{|\varepsilon_y| \cdot y}{p_y}$ et en particulier si $y = y_0$, que $b_y = \frac{|\varepsilon_y| \cdot y_0}{\overline{p}_y}$

[1] Cette équation peut aussi s'exprimer en termes de $MDWL''_x$ et $MDWL''_y$, ce qui donne $\frac{MDWL''_x}{MDWL''_y} = \frac{x_0}{y_0}$.

Par conséquent, l'équation (*) peut également s'écrire comme :

$$\frac{\frac{|\varepsilon_x| \cdot x_0}{\bar{p}_x}}{\frac{|\varepsilon_y| \cdot y_0}{\bar{p}_y}} = \frac{t_y}{t_x} \cdot \frac{x_0}{y_0}$$

soit :

$$\frac{t_y}{t_x} = \frac{|\varepsilon_x|}{|\varepsilon_y|} \cdot \frac{\bar{p}_y}{\bar{p}_x} \quad (**)$$

Cette dernière expression (**) est appelée « règle des élasticités inverses ».

Elle constitue un cas particulier, mais important, de la « règle de Ramsey ».[1]

On constate que si on a – par rapport à des points de départs donnés – que l'élasticité – par exemple celle de la demande pour le bien X – est supérieure à celle pour le bien Y, donc si $|\varepsilon_x| > |\varepsilon_y|$, alors toutes autres choses égales, la taxe unitaire t_y sur le bien Y devrait être supérieure à la taxe unitaire t_x sur le bien X.

Autrement dit, il faut taxer relativement plus le bien dont l'élasticité est relativement moins élevée.

Prenons un exemple.

Supposons qu'à l'équilibre sans taxe, on ait :

$|\varepsilon_x|$=4 et $|\varepsilon_y|$=2 et que de surcroît $\bar{p}_x = \bar{p}_y$

Dans ce cas :

$$\frac{t_y}{t_x} = \frac{4}{2} = 2$$

Donc, la taxe unitaire t_y doit être le double de la taxe unitaire t_x, puisque l'élasticité-prix de la demande pour le bien X est le double de celle pour le bien Y.

Il est utile de noter que l'on peut encore autrement exprimer la relation (**).

Rappelons que on a vu précédemment que :

---

[1] Strictement parlant, la règle de Ramsey est dégagée dans le cadre d'un exercice d'optimisation de l'utilité d'un consommateur et elle s'exprime en relation avec les élasticités compensées, c'est-à-dire les élasticités des fonctions de demande de Hicks.
Par ailleurs, dans nos développements, on suppose un coût unitaire constant pour chaque bien et l'absence d'interactions entre les deux marchés, ce qui se traduit par des élasticités croisées nulles.

$$\left|\frac{\Delta x}{x}\right| = \frac{|\varepsilon_x| \cdot t_x}{\bar{p}_x} \qquad \text{(i)}$$

$$\left|\frac{\Delta y}{y}\right| = \frac{|\varepsilon_y| \cdot t_y}{\bar{p}_y} \qquad \text{(ii)}$$

De (i) et (ii), on déduit que :

$$|\varepsilon_x| \cdot t_x = \bar{p}_x \cdot \left|\frac{\Delta x}{x}\right|$$

et donc que :

$$t_x = \frac{\bar{p}_x \cdot \left|\frac{\Delta x}{x}\right|}{|\varepsilon_x|}$$

Il en est de même pour (ii) :

$$t_y = \frac{\bar{p}_y \cdot \left|\frac{\Delta y}{y}\right|}{|\varepsilon_y|}$$

D'où, l'on peut écrire :

$$\frac{t_y}{t_x} = \frac{\bar{p}_y \cdot \left|\frac{\Delta x}{x}\right| \cdot |\varepsilon_x|}{|\varepsilon_y| \cdot \bar{p}_x \cdot \left|\frac{\Delta x}{x}\right|}$$

En combinant cette dernière expression et l'expression (**), on déduit que :

$$\frac{t_x}{t_y} = \frac{|\varepsilon_x| \cdot \bar{p}_y}{|\varepsilon_y| \cdot \bar{p}_x} = \frac{|\varepsilon_x| \cdot \bar{p}_y \cdot \left|\frac{\Delta y}{y}\right|}{|\varepsilon_y| \cdot \bar{p}_x \cdot \left|\frac{\Delta x}{x}\right|}$$

et en simplifiant, que :

$$\left|\frac{\Delta y}{y}\right| = \left|\frac{\Delta x}{x}\right| \qquad \text{(***)}$$

Cette dernière expression (***) est une expression, « en quantités » et non pas « en prix » de la règle des élasticités inverses (et de la règle de Ramsey).

Elle dit que si l'on introduit des taxes (unitaires) t_x et t_y (ce résultat se dégage également pour des taxes ad valorem) et si l'on veut atteindre un niveau de

recette totale $\overline{T}$, tout en minimisant le deadweight loss, il y a lieu d'assurer que les quantités achetées sur le marché des biens X et Y diminuent dans la même proportion.

Pour que l'on puisse assurer que, après introduction de t_x et t_y, il se réalise une telle réduction proportionnelle, il faut que l'élasticité-prix pour le bien dont est relativement plus élevée, la taxe soit relativement moins élevée.

On mesure qu'une telle recommandation d'un point de vue de l'équité est sub-optimal, ce qui illustre un constat déjà fait à plusieures reprises, à savoir une certaine non-complémentarité entre les objectifs de l'efficience et de l'équité.

De nouveau, une telle conclusion ne doit pas faire désespérer.

Premièrement, le monde est complexe, il faut l'accepter.

Deuxièmement, elle ouvre une voie de continuation des réflexions. On peut partir du constat de la condition d'efficience pour introduire le degré d'équité que l'on recherche, c'est-à-dire l'on peut expliciter ces choix et en toute transparence indiquer dans quelle mesure respectivement on peut ou veut renoncer à de l'efficience pour plus d'équité ou vice-versa.

h) Une approche complémentaire approximative[1]

L'État veut réaliser une recette fiscale en mettant en place des taxes unitaires t_x et t_y sur les deux biens X et Y.

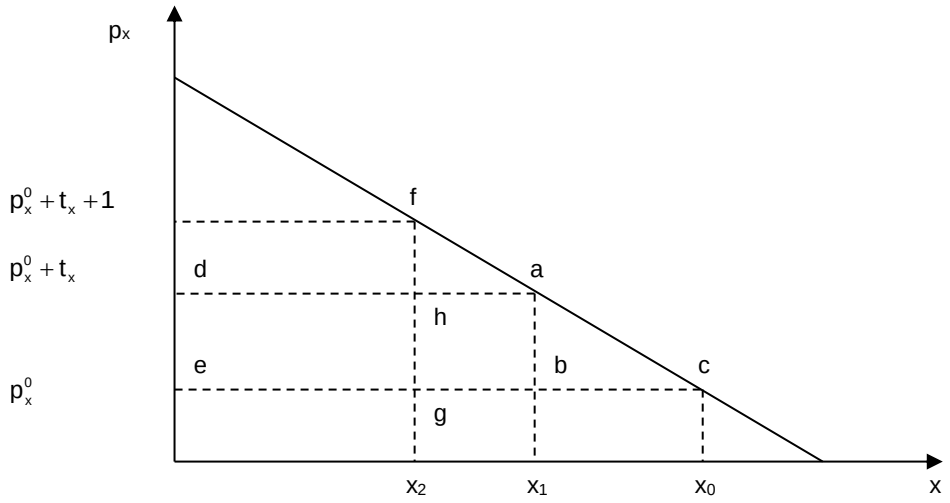
Pour ce faire au moindre deadweight loss global possible, il y a lieu d'assurer que le deadweight loss marginal du dernier euro de recette fiscale prélevé sur chaque bien soit le même. Sinon, il serait possible de diminuer le deadweight loss global en augmentant marginalement le taux sur le bien dont le deadweight marginal par euro marginal est inférieur (et en l'augmentant sur l'autre).

Admettons (de nouveau) que les deux biens X et Y ne sont pas liés en ce sens que la demande de l'un ne dépend pas du prix de l'autre.

Considérons tout d'abord le bien X dont la demande est supposée linéaire tout comme la demande pour le bien Y.

[1] Cette sous-section est inspirée de Harvey Rosen, *Public Finance*, McGraw Hill, 9th edition, p. 351.

- 4000 -



Au prix p_x^0, on demande x_0. L'introduction d'une taxe spécifique t_x va avoir pour impact que le prix devient $p_x^0 + t_x$ et que la quantité demandée diminue à x_1.

Dénotons la variation x_0-x_1 par Δx.

Le deadweight loss que comporte l'introduction de la taxe est le triange abc et la recette fiscale est le rectangle daeb.

Supposons maintenant que la taxe unitaire soit marginalement augmentée et, dans une approche approximative, qu'elle passe à t_x+1.

Le prix passe de $p_x^0 + t_x$ à $p_x^0 + t_x + 1$ et la quantité diminue de x_1 à x_2.

Ecrivons x_2-x_1= $\Delta' x$.

Pour la taxe t_x+1, le deadweight loss par rapport à l'absence de taxe est le triangle fcg. Le passage de la taxe t_x à la taxe t_x+1 s'accompagne d'un deadweight loss additionnel/marginal égal à la surface du trapézoïde fabg.

Cette dernière surface est :

$$\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \Delta' x + \Delta' x \cdot t_x$$

En remarquant que $\frac{1}{2} \cdot \Delta' x$ est le triangle fah, assez petit, de sorte que l'on peut l'ignorer, on a que la surface fabg est approximativement :

$$\Delta' x \cdot t_x$$

Par ailleurs, $\frac{1}{\Delta' x}$ et $\frac{t_x}{\Delta x}$ son égaux puisque ce sont deux expressions de la pente (absolue) de la fonction de demande.

D'où on peut écrire :

$$\Delta' x \cdot t_x$$
$$= \frac{\Delta x}{t_x} \cdot t_x$$

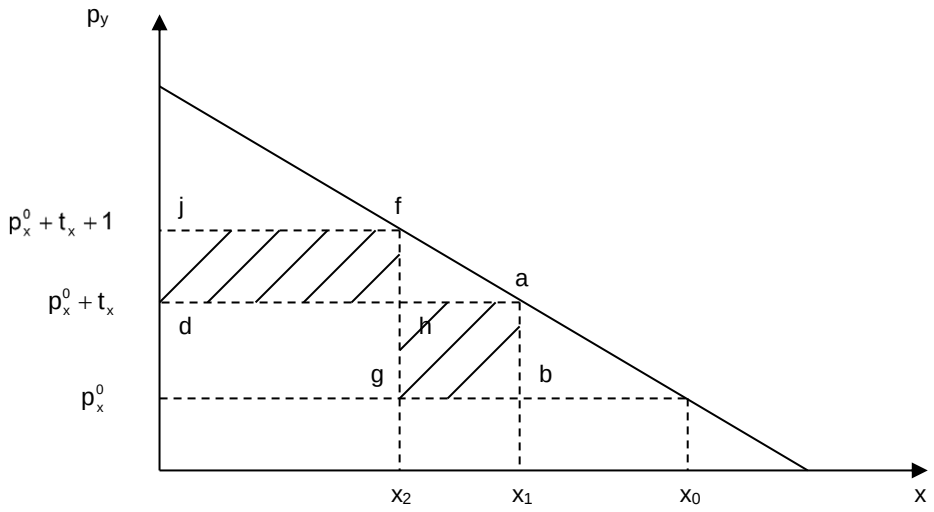
$$= \Delta x$$

$$= x_0 - x_1$$

Le deadweight loss marginal, dû à la hausse de t_x à t_x+1, est donc égal à Δx.

Analysons maintenant la variation (marginale) de la recette fiscale que comporte la hausse de la taxe unitaire t_x.

Cette variation est donnée par la différence jfdh-habg.



Elle peut être positive ou négative selon l'élasticité et elle est égale à :

$x_2 \cdot 1 - t_x \cdot (x_1 - x_2)$

On a $x_2=x_1-\Delta' x$.

D'où :

$$x_2 - t_x \cdot (x_1 - x_2)$$

$$= x_1 - \Delta' x - t_x \cdot \Delta' x$$

$$= x_1 - \Delta' x \cdot (1 + t_x)$$

Puisque $\Delta' x = \frac{\Delta x}{t_x}$ (cf. ci-avant), on peut encore écrire :

$$x_1 - \Delta x \cdot \left(\frac{1 + t_x}{t_x} \right)$$

On peut considérer que $\frac{1 + t_x}{t_x} \cong 1$, d'où la variation marginale de la recette fiscale est :

$$x_1 - \Delta x$$

Il s'ensuit que le deadweight loss marginal par euro de recette marginale est :

$$\frac{\Delta x}{x_1 - \Delta x}$$

Un même raisonnement, mutatis mutandis, montre que pour le bien Y on a :

$$\frac{\Delta y}{y_1 - \Delta y}$$

De la condition de minimisation du deadweight global, à savoir que le deadweight loss marginal par euro de recette fiscale doit être le même pour chaque bien, il découle que :

$$\frac{\Delta x}{x_1 - \Delta x} = \frac{\Delta y}{y_1 - \Delta y}$$

ce qui après simplification donne :

$$\frac{\Delta x}{x_1} = \frac{\Delta y}{y_1}$$

- 4003 -

Exercice

Faites une approximation du deadweight loss en calculant :

- le deadweight loss avec taxe t_x comme $\frac{1}{2} \cdot \Delta x \cdot t_x$
- le deadweight loss avec taxe t_x+1 comme $\frac{1}{2} \cdot \Delta x \cdot (t_x + 1)$
- le marginal deadweight loss comme
  $\frac{1}{2} \cdot \Delta x \cdot (t_x + 1) - \frac{1}{2} \cdot \Delta x \cdot t_x = \frac{1}{2} \cdot \Delta x$
- la recette fiscale marginale comme Δx
- mutatis mutandis, même chose pour y.

Comparez cette façon de procéder par rapport à la méthode développée dans le texte. Est-elle défendable ?

i) Taxe unitaire et taxe ad valorem

L'analyse a porté sur l'impact d'une taxe unitaire. Elle s'applique également, mutatis mutandis, à une taxe ad valorem.

Qui plus est, si t_x est la taxe unitaire, on peut trouver une taxe ad valorem t'_x qui est telle qu'elle génère aussi bien le même prix au consommateur que la même recette fiscale que la taxe unitaire.

À cette fin, il suffit de fixer t'_x tel que :

$\bar{p}_x + t_x = \bar{p}_x \cdot (1 + t'_x)$

soit

$t'_x = \frac{t_x}{p_x}$

Nous allons voir au prochain titre que ce résultat que la taxe $t'_x = \frac{t_x}{p_x}$ génère

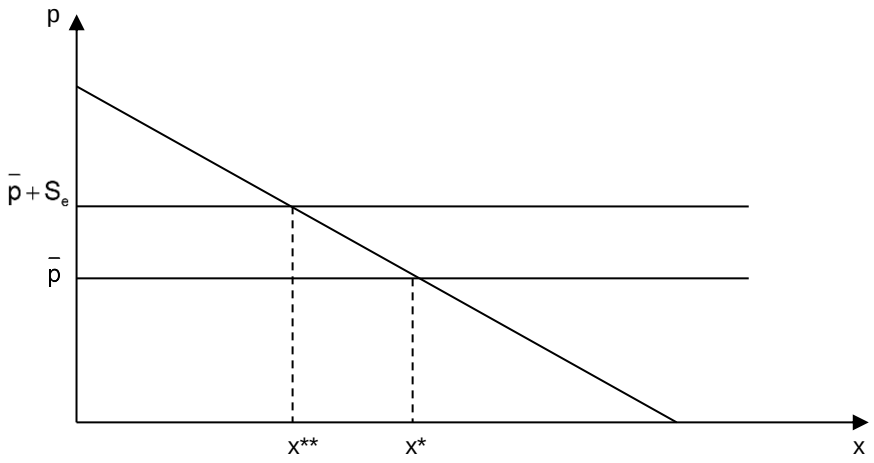
le même prix au consommateur et la même recette fiscale ne tient toutefois pas en monopole et, plus généralement, en concurrence imparfaite.[1]

j) Présence d'une externalité négative

Admettons qu'il apparaisse une externalité négative dans la production du bien X, donc qu'il se crée une différence entre, d'un côté, le coût unitaire social et le coût unitaire privé.

En indiquant par S_e le coût social unitaire, que l'on suppose constant, on a que le marché converge vers l'équilibre de marché $\left(x^*,\bar{p}\right)$ tandis que la combinaison socialement efficiente serait $\left(x^{**},\bar{p}+S_e\right)$.

Donc, il y a une surproduction du bien X qui est égale à $x^*-x^{**}>0$.



Si maintenant est introduite une taxe t_x telle que $t_x=S_e$, alors le prix de marché passe à $\bar{p}+t_x=\bar{p}_x+S_e$.

Cette taxe t_x ne crée pas une distorsion, mais élimine une distorsion existante, c'est-à-dire elle corrige le coût de l'externalité négative S_e en éliminant la surproduction. Un marché en concurrence devrait, en présence de la taxe, choisir la quantité socialement efficiente.

---

[1] Commentez l'affirmation suivante :
"*Once a market is already underproducing, the drop in quantity from a tax is especially costly because the trades that are not occurring are ones for which marginal social benefits significantly exceed marginal social costs.*
This point also has important implications for taxation in markets that are imperfectly competitive, such as monopolies. Because imperfectly competitive firms already underproduce their goods relative to competitive equilibrium, the efficiency cost of imposing a tax on them is greater than the cost of imposing the same size tax on a market that is initially in competitive equilibrium. Of course, if there are negative externalities in a market, then the conclusion of the analysis is the opposite: a tax might have no deadweight loss, rather than a small deadweight loss, because it is correcting an externality." (J. Gruber, *Public Finance and Public Policy*, Worth Publisher, p. 285)

4.4.4.3. Demandes iso-élastiques et recette fiscale

Nous allons, par la suite, nous situer dans un scénario, qui constitue une assez bonne approximation de la réalité, à savoir celui d'une offre de marché parfaitement horizontale et d'une demande de marché, non plus linéaire, mais de la forme $x = \frac{a}{p^{\alpha}}$, avec $\alpha > 0$ et $a > 0$.

Une telle courbe de demande est appelée iso-élastique puisque, peu importe où l'on se situe le long de cette courbe de demande, l'élasticité-prix de la demande, ε , est constante et égale à $-\alpha$.

En effet, de façon générale, on a :

$$\varepsilon = \frac{dx}{dp} \cdot \frac{p}{x}$$

ce qui donne ici :[1]

$$\varepsilon = \frac{a \cdot (-\alpha) \cdot p^{-\alpha-1} \cdot p}{a \cdot p^{-\alpha}}$$

$$= -\alpha$$

ou

$$|\varepsilon| = \alpha$$

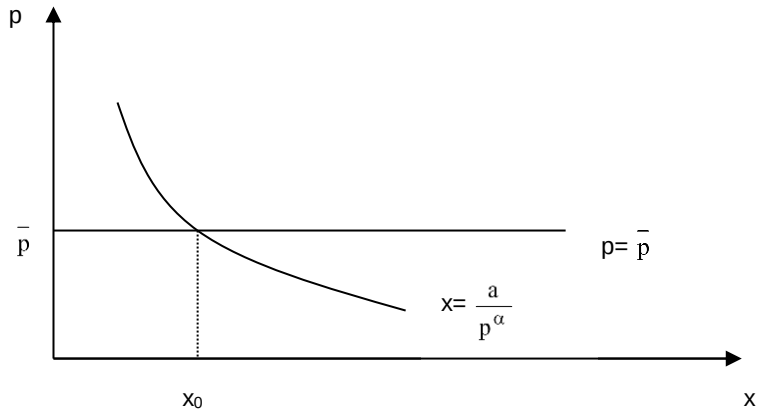
Si l'offre est parfaitement horizontale, cela signifie que le prix de marché p est égal à une valeur donnée $\bar{p}$ à laquelle n'importe quelle quantité demandée à ce prix est offerte sur le marché.

Graphiquement, on a :

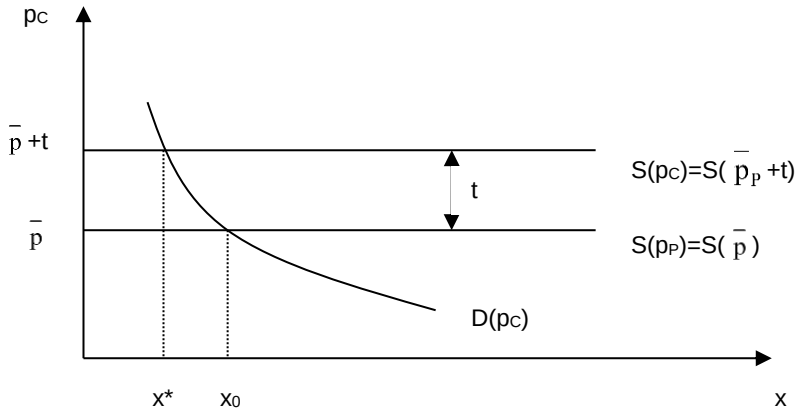
---

[1] Notons que $x = \frac{\alpha}{p^{\alpha}}$ peut également s'écrire ln x = ln a - α ·ln p. On a alors

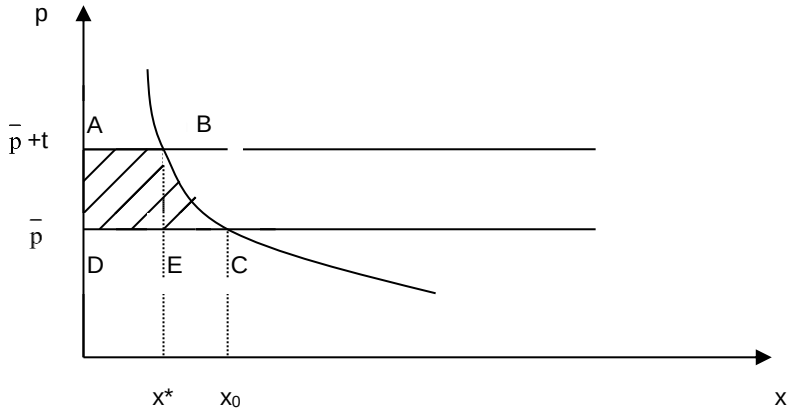
$$\frac{d \ln x}{d \ln p} = \frac{\frac{1}{x} \cdot dx}{\frac{1}{p} \cdot dp} = \frac{dx}{dp} \cdot \frac{p}{x} = -\alpha = \varepsilon .$$



Si une taxe t est introduite, le prix de marché passe de $\bar{p}$ à $\bar{p}$ + t, c'est-à-dire toute la taxe est répercutée sur les demandeurs et la quantité diminue pour passer de x_0 à x*.



La perte du surplus des consommateurs est donnée par la surface hachurée ABCD :



La recette fiscale, quant à elle, est constituée par le rectangle ABED.

La perte sèche de la taxe (au sens de Marshall) est partant BEC.

Ceci dit, l'on va analyser plus en détail l'évolution de la recette fiscale selon le niveau de la taxe t.

Pour ce faire, il y a lieu de distinguer trois cas, à savoir $0 < \alpha < 1$, $\alpha = 1$ et $\alpha > 1$.

4.4.4.3.1. Le cas où α = 1

Si $\alpha = 1$, la courbe de demande s'écrit :

$$x = \frac{a}{p}$$

L'élasticité-prix constante ε est -1.

On a $x \cdot p = a$, c'est-à-dire le prix et la quantité s'ajustent toujours inversement étant donné que la dépense pour le bien X est constante et égale à a.[1] Une hausse du prix au consommateur, par exemple de 1%, entraîne une baisse de la quantité demandée de 1%.

Si une taxe t est introduite, $\bar{p}$ passe à $\bar{p} + t$ et la demande de marché s'écrit :

$$x = \frac{a}{p + t}$$

La recette fiscale T est :

$$T = t \cdot x = t \cdot \frac{a}{p + t}$$

$$= \frac{a}{\frac{p}{t} + 1}$$

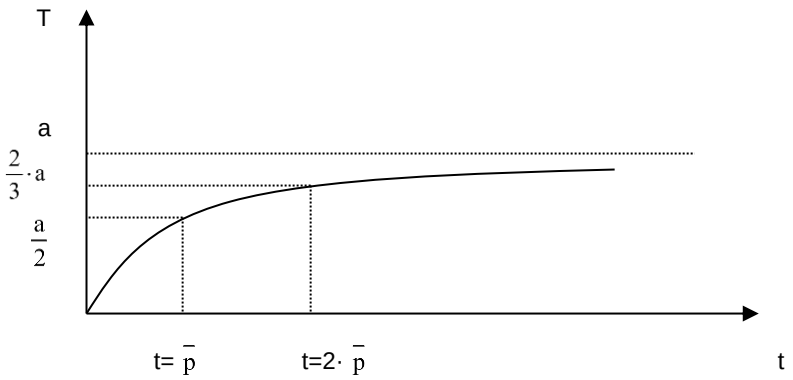
Si t augmente, $\frac{\bar{p}}{t}$ diminue et $\frac{a}{\frac{p}{t} + 1}$ augmente.

À la limite, si $t \rightarrow \infty$, alors $T \rightarrow a$.

Graphiquement on a :

---

[1] "*In reality, demand for any good must become satiated if its price is sufficiently low and equally it is hard to imagine that a sufficiently high price could not reduce the demand for any good to zero. However, in economic analysis, we are often content to adopt models that become unrealistic, when pushed to extremes, provided they give us what seem the right answers over the range of the variables in question that we are likely to observe in the real world. There may well be many goods for which demand can appropriately be modelled by a rectangular hyperbola provided the extremes of price (approaching infinity or zero) can be ruled out*." (Geoff Renshaw, *Maths for economists*, Oxford University Press, p. 184)



Si par exemple t= $\bar{p}$, on a T= $\frac{a}{1+1} = \frac{a}{2}$ et si t=2 $\bar{p}$, on a T= $\frac{2}{3}a$.

Si l'État augmente la taxe t, T augmente, mais de moins en moins pour s'approcher asymptotiquement de a, la dépense totale.

Autrement dit, il n'est pas possible, aussi grand que l'on puisse s'imaginer t, d'atteindre une recette fiscale égale voire supérieure à a.

Ce résultat, intuitivement, s'explique comme suit. Si la demande de marché est x = $\frac{a}{p+t}$, alors la dépense totale pour le bien X, y compris le montant de la taxe subie et à payer par le consommateur, sera, par hypothèse, toujours égale à a, peu importe le prix au consommateur. Or, plus t est élevé, plus sera grande la partie de la dépense totale pour le bien X, toujours égale à a, qui sera absorbée à travers le montant de la taxe payée.

Si par exemple on a a=R/4, c'est-à-dire que 25% du revenu sont alloués à l'achat du bien X, la part absorbée par la taxe de ce revenu R augmente avec t pour s'approcher asymptotiquement de 0,25·R. Cela signifie que toute augmentation de t entraîne une hausse de la recette fiscale, c'est-à-dire entraîne que la part de la grandeur a qui est absorbée par l'impôt augmente. En revanche, la production du bien X va tendre asymptotiquement vers 0. (Pourquoi ?)[1]

[1] Supposez que a soit le revenu des demandeurs. Que se passe-t-il au niveau de la fonction de recette fiscale de l'État si le revenu des demandeurs augmente ?

4.4.4.3.2. Le cas où 0 < α < 1

Supposons, pour ne pas trop généraliser, que $\alpha = 1/2$. Dans ce cas, suite à l'introduction de la taxe t, la demande de marché est $x = \frac{a}{(\bar{p}+t)^{\frac{1}{2}}}$ et l'élasticité-prix ε est constante et égale à -1/2. Donc, et à titre d'exemple, si le prix au consommateur augmente de 1%, la quantité demandée diminue de 0,5%.

La recette fiscale T est :

$$T = t \cdot x$$

$$= t \cdot \frac{a}{(\bar{p}+t)^{\frac{1}{2}}}$$

$$= t \cdot a \cdot (\bar{p} + t)^{-\frac{1}{2}}$$

Calculons la dérivée première de T par rapport à t :

$$\frac{dT}{dt} = a \cdot (\bar{p} + t)^{-\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \cdot t \cdot a \cdot (\bar{p} + t)^{-\frac{3}{2}}$$

$$= a \cdot (\bar{p} + t)^{-\frac{1}{2}} \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot t \cdot (\bar{p} + t)^{-1})$$

Cette dérivée première est-elle égale à 0 pour une valeur de t ? Vérifions-le.

Le premier terme $a \cdot (\bar{p} + t)^{-\frac{1}{2}}$ ne peut être égal à zéro puisque la fonction n'est pas définie mathématiquement si p = -t, ce qui, d'ailleurs, ne ferait aucun sens d'un point de vue économique.[1]

Quant au deuxième terme, analysons s'il existe une valeur t telle qu'il puisse être égal à zéro.

$$1 - \frac{1}{2} \cdot t \cdot (\bar{p} + t)^{-1} = 0$$

$$1 = \frac{1}{2} \cdot t \cdot (\bar{p} + t)^{-1}$$

$$(\bar{p} + t) \cdot 2 = t$$

$$2 \cdot \bar{p} + 2 \cdot t = t$$

[1] à moins que t<0.

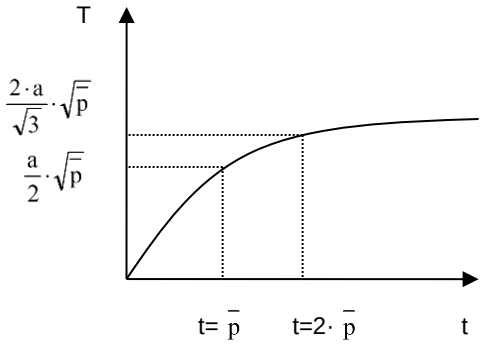
$t = -2 \cdot \bar{p}$, ce qui est impossible puisque $t \geq 0$.[1]

Donc, cette fonction n'admet pas de maximum.

Qui plus est, plus t est élevé, plus la recette fiscale T est grande.

Vérifiez par ailleurs que $\frac{d^2T}{dt^2} < 0$.

Fort du constat que $\frac{dT}{dt} > 0$ et que $\frac{d^2T}{dt^2} < 0$, on peut représenter graphiquement la fonction de la recette fiscale :



Si par exemple $t = \bar{p}$, alors $T = \frac{a}{2} \cdot \sqrt{\bar{p}}$ et si $t = 2\bar{p}$, alors $T = \frac{2 \cdot a}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\bar{p}}$.

Au fur et à mesure que t augmente, T augmente, mais, pour des augmentations successives égales de t, de moins en moins.

Cela est a priori un cas de rêve pour un ministre des finances, pour le moins pendant un certain temps. En effet, quel que soit le niveau de recette fiscale $\bar{T}$ souhaité, on peut toujours trouver un niveau de la taxe t', tel qu'avec ce taux t', l'on puisse atteindre la recette fiscale $\bar{T}$. Le bémol est qu'au fur et à mesure que l'on veut plus de recette fiscale, les augmentations de t doivent devenir de plus en plus élevées pour des accroissements successifs égaux de la recette fiscale (et qu'il apparaît d'autres risques, par exemple de la constitution d'un marché noir).

4.4.4.3.3. Le cas où α > 1

[1] Par ailleurs, la fonction n'est mathématiquement définie que pour $\bar{p} + t > 0$, donc pour $t > -\bar{p}$.

Supposons que $\alpha = 2$.

Dans ce cas, la fonction de demande est :

$$x = \frac{a}{(\bar{p} + t)^2}$$

et

$$T = t \cdot x$$

$$= \frac{t \cdot a}{(\bar{p} + t)^2} = t \cdot a\,(\bar{p} + t)^{-2}$$

Analysons si T a un maximum.

$$\frac{dT}{dt} = a \cdot (\bar{p} + t)^{-2} + t \cdot a\,(-2) \cdot (\bar{p} + t)^{-3} = 0$$

$$= a \cdot (\bar{p} + t)^{-2} \cdot (1 - 2 \cdot t \cdot (\bar{p} + t)^{-1}) = 0$$

Il en résulte que :

$$1 = 2 \cdot t \cdot (\bar{p} + t)^{-1}$$

$$1 = \frac{2 \cdot t}{(\bar{p} + t)}$$

$$\bar{p} + t = 2 \cdot t$$

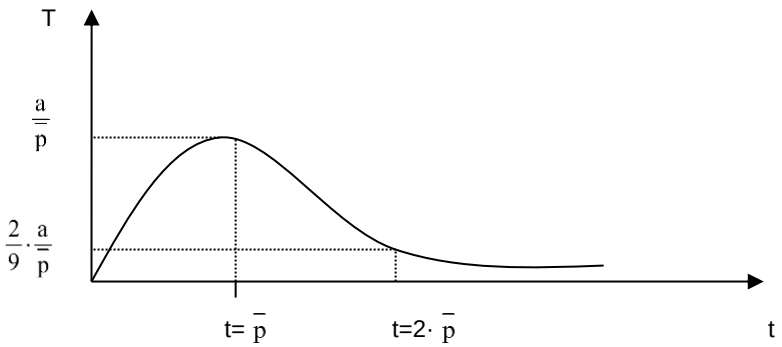
$$t = \bar{p}$$

Donc, si $t = \bar{p}$, la recette fiscale connaît un maximum T* (Calculez la valeur de ce maximum T*).

Si $t = 2 \cdot \bar{p}$, la fonction a un point d'inflexion (Vérifiez-le).

Par ailleurs, nous constatons que $\lim_{t \to \infty} T = 0$

Partant, la recette fiscale évolue comme suit :



L'on constate que si $|\varepsilon| = \alpha > 1$, la recette fiscale augmente d'abord pour commencer, à partir d'un niveau donné de t, en l'occurrence ici avec $\alpha = 2$, $t = \bar{p}$ (c'est-à-dire si la taxe est fixée à un niveau égal au prix hors taxe), à diminuer.

L'on retrouve une situation similaire, mais non identique à celle de l'évolution de la recette fiscale dans le cas d'une fonction de demande linéaire. (Précisez la différence.)[1]

4.4.4.3.4. Remarques finales

Dans la mesure où la demande est iso-élastique, l'on peut dégager quelques conclusions quant à l'évolution de la recette fiscale suite à respectivement l'introduction d'une taxe ou l'augmentation d'une taxe existante :

- l'introduction de la taxe, dans tous les cas, entraîne une recette fiscale. Cette conclusion est à relativiser si $\alpha > 1$, puisque dans ce cas, si l'on introduit la taxe à un niveau trop élevé, on risque d'avoir une recette fiscale inférieure, voire presque nulle (« trop d'impôt tue l'impôt »), à celle qu'on aurait pu dégager avec un taux sensiblement inférieur (engendrant, de surcroît, un deadweight loss relativement peu élevé).

- l'augmentation d'une taxe existante entraîne une augmentation de la recette fiscale si $\alpha \leq 1$. Toutefois, si $\alpha = 1$, à partir d'un certain niveau de t, cette augmentation a un impact insignifiant en termes d'augmentation de la recette fiscale. Si $\alpha > 1$, il existe même un niveau t*, à partir duquel la hausse de t entraînera une baisse de la recette fiscale. Plus d'un ministre des finances a déjà été victime de ce dernier phénomène, s'étonnant que, suite à l'augmentation d'une taxe existante, la recette fiscale au lieu d'augmenter est restée constante, voire a diminué.

Exercices

[1] Refaites les calculs si $\alpha = 3/2$.

(i) Analysez et discutez, à la lumière de cette unité, et des unités précédentes, tout en retournant à cet exercice une fois étudiée l'unité 4, les principes ci-après qui pourraient guider la politique fiscale sur le revenu.

A. Du point de vue des relations entre contribuables

A.1. Le tarif doit être tel que ceux ayant un revenu imposable plus élevé paient plus d'impôts.

A.2. Le tarif doit être tel qu'un premier contribuable ayant un revenu imposable plus élevé qu'un deuxième contribuable ne finisse pas par avoir après paiement de l'impôt un revenu disponible inférieur au revenu disponible de ce deuxième contribuable.

A.3. Des agents ayant des revenus imposables proches doivent payer des impôts proches, pour autant qu'ils soient dans des situations objectives et subjectives comparables.

B. Evolution du revenu d'un contribuable

B.1. Un contribuable, suite à une augmentation de son revenu imposable, ne doit pas avoir un revenu disponible inférieur à son revenu disponible avant augmentation de son revenu imposable.

B.2. Le taux d'imposition moyen ne doit pas dépasser x%, et chaque euro additionnel au revenu imposable ne doit pas subir une imposition marginale supérieure à y%.

C. Administration

Les fonctions administratives de prélèvement de l'impôt ne doivent pas absorber plus de 5% de l'impôt.

D. Deadweight loss

Cherchez à réaliser pour une recette donnée le deadweight loss le plus bas possible tout en réalisant cette recette à travers plusieurs impôts à base d'imposition large et à taux bas plutôt que par un ou peu d'impôts à taux élevés et/ou à bases d'imposition réduites.

(ii) Généralisez ces principes pour la structure de l'impôt et la prise en compte de l'ensemble des différents types d'impôts. Dans ce contexte, donnez des valeurs pour respectivement x% et y% du principe B.2.

4.4.4.4. Fiscalité et monopole

Nous allons maintenant analyser certains aspects fiscaux par rapport à la forme de marché à l'opposé de celle de la concurrence (parfaite), à savoir celle du monopole.

Nous supposons que pour un bien X donné, il existe un seul producteur-offreur, le monopoleur.

Nous supposons que son coût de production pour le bien X est :

$C = c \cdot x \qquad 0 < c$

et que la demande de marché s'adressant à son produit est :

$x = a - b \cdot p \quad a > 0, b > 0$

Après avoir rappelé les résultats standards pour un monopole, nous allons introduire différentes taxes et en analyser les impacts.

4.4.4.4.1. Les résultats en monopole

Le monopoleur est supposé chercher à maximiser son profit Π qui est la différence entre sa recette totale, R, et son coût total, C.

La recette totale R s'écrit :

$R = p \cdot x$

$$= \left(\frac{a - x}{b} \right) \cdot x$$

$$= \frac{a}{b} \cdot x - \frac{x^2}{b}$$

La recette marginale, R_m, se définit comme et est égale à[1] :

$$R_m \equiv \frac{dR}{dx} = \frac{a}{b} - \frac{2}{b} \cdot x$$

[1] Notons que la demande de marché x=a-b·p peut également s'interpréter comme la recette moyenne RM= $\frac{p \cdot x}{x} = p = \frac{a - x}{b}$.

La recette marginale peut également s'écrire en termes de l'élasticité-prix de la demande ε, comme :[1]

$$R_m = p \cdot \left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right)$$

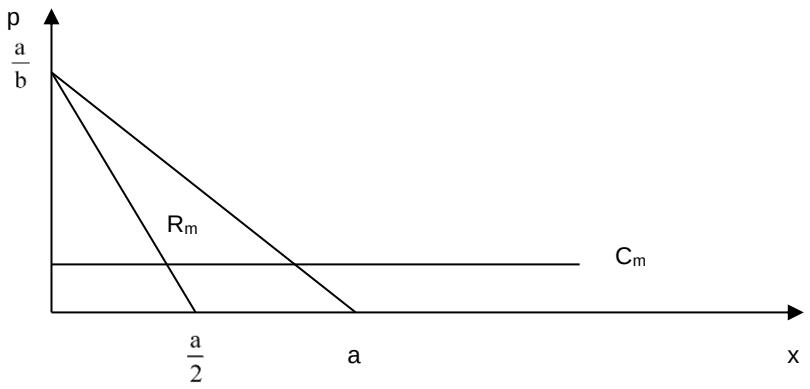
Le coût total est :

$$C = c \cdot x$$

Le coût marginal se définit comme et est égal à :

$$C_m \equiv \frac{dC}{dx} = c$$

Graphiquement, on a :



Le profit est :

$$\Pi = R - C$$

$$\Pi = \left(\frac{a}{b} \cdot x - \frac{x^2}{b}\right) - c \cdot x$$

Ce dernier est maximal si $\frac{d\Pi}{dx} = 0$, c'est-à-dire si on a que :

$$\frac{d\Pi}{dx} = \frac{d\Re}{dx} - \frac{dc}{dx} = 0$$

donc si :

$$R_m = C_m$$

---

1 En effet, $R_m = \frac{a}{b} \cdot \frac{2}{b} \cdot x = \frac{a}{2} - \frac{2}{b} \cdot (a - b \cdot p) = -\frac{a}{b} + 2 \cdot p = p + p - \frac{a}{b} = p - \left(\frac{a - b \cdot p}{b}\right) = p \cdot \left(1 - \frac{a - b \cdot p}{b \cdot p}\right) = p \cdot \left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right)$.

Il en résulte que la quantité vendue par le monopoleur, désignons-là par x_0, est la quantité qui satisfait l'équation suivante :

$$\frac{a}{b} - \frac{2}{b} \cdot x_0 = c$$

$$\frac{2}{b} \cdot x_0 = \frac{a}{b} - c$$

$$x_0 = \frac{a}{2} - \frac{b \cdot c}{2}$$

Le prix demandé par le monopoleur p_0 qui y correspond est :

$$p_0 = \frac{a - x_0}{b}$$

$$= \frac{a}{2 \cdot b} + \frac{c}{2}$$

Notons encore qu'à l'équilibre (x_0,p_0), l'élasticité-prix est :

$$\varepsilon_{x_0,p_0} = \frac{dx}{dp} \cdot \frac{p_0}{x_0} < 0$$

$$= \frac{b \cdot p_0}{x_0}$$

$$= \frac{b \cdot p_0}{a - b \cdot p_0}$$

En remplaçant p_0 par $\frac{a}{2 \cdot b} + \frac{c}{2}$, on obtient :

$$\varepsilon_{x_0,p_0} = -\frac{\frac{a}{2} + \frac{b \cdot c}{2}}{\frac{a}{2} - \frac{b \cdot c}{2}} < 0$$

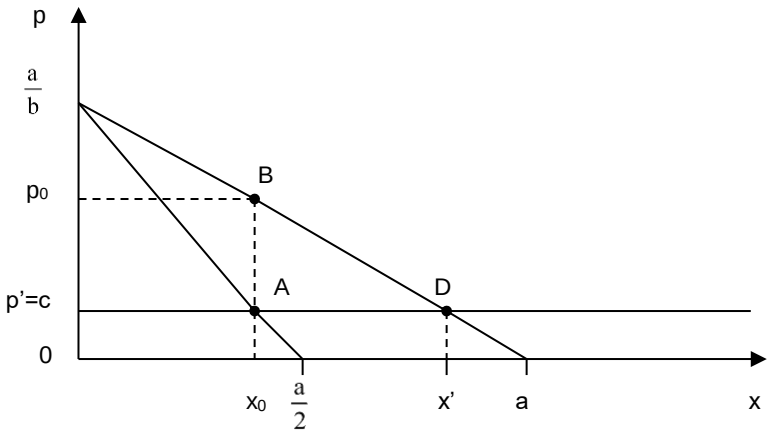
Il en résulte que :[1]

$$\frac{p_0 - c}{p_0} = -\frac{1}{\varepsilon_{x_0,p_0}} = \frac{1}{\left|\varepsilon_{x_0,p_0}\right|}$$

---

[1] On parle quelques fois de la « *formule de Lerner* ». Ce résultat peut se dégager également en rappelant que $R_m = p \cdot \left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right)$ et en notant qu'à l'équilibre $R_m = C_m$. Comme $C_m = c$, on a $p \cdot \left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right) = c$ et en développant on obtient le résultat en question.

Graphiquement, on a :



La recette du monopoleur est le rectangle $(0,p_0,B,x_0)$.

Le coût du monopoleur est le rectangle $(0,c,A,x_0)$.

Le profit du monopoleur est le rectangle (c,p_0,B,A), soit la différence entre le rectangle de la recette et celui du coût.

Le surplus du consommateur est le triangle $\left(\frac{a}{b},p_0,B\right)$.

Le surplus global de la société est la somme du profit et du surplus du consommateur, soit la somme de (c,p_0,B,A) et de $\left(\frac{a}{b},p_0,B\right)$, donc la surface $\left(c,\frac{a}{b},B,A\right)$.

Si nous comparons ces résultats par rapport à la concurrence, force est de constater qu'en concurrence le prix de marché serait $p'=c<p_0$ pour une quantité échangée $x'=a-b\cdot p'=a-b\cdot c>x_0=\frac{1}{2}\cdot x'$.

En concurrence, la recette des vendeurs serait donnée par le rectangle $(0,c,D,x')$ et elle serait égale au coût, puisqu'il n'y aurait pas de profit.

Le surplus des consommateurs serait donné par le triangle $\left(c,\frac{a}{b},D\right)$ et il serait en même temps le surplus global de la société.

Force est de constater que le triangle (B,A,D) constitue la perte de surplus global de la société dû au monopole par rapport à une situation de concurrence.

Cette perte de surplus est également appelée le deadweight loss du monopole.[1]

Ce deadweight loss algébriquement est égal à :

$$\frac{1}{2}(x'-x_0)\cdot(p_0-c)$$

On a vu que $x_0=\frac{1}{2}x'$, de sorte que l'on obtient :

$$\frac{1}{4}x'\cdot(p_0-c) \text{ ou } \frac{1}{2}x_0\cdot(p_0-c)$$

Nous venons de voir qu'à l'équilibre on a que :

$$p_0-c=\frac{p_0}{\left|\varepsilon_{x_0,p_0}\right|}$$

Par conséquent, l'on obtient pour le deadweight loss, indifféremment :

$$\frac{1}{4}\cdot\frac{x'\cdot p_0}{\left|\varepsilon_{x_0,p_0}\right|}$$

ou

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{x_0\cdot p_0}{\left|\varepsilon_{x_0,p_0}\right|}$$

En notant que le revenu total du monopoleur est $R=p_0\cdot x_0$, la dernière expression peut également s'écrire :

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{R}{\left|\varepsilon_{x_0,p_0}\right|}$$

4.4.4.4.2. Introduction d'un impôt sur le profit

Supposons qu'il soit introduit un impôt de t sur le profit.

Dans ce cas, on a la relation entre profit brut, Π_b, et profit net, Π_n.

$$\Pi_n=(1-t)\cdot\Pi_b$$

[1] Le rectangle (x_0,A,D,x') constitue le coût de production de la quantité supplémentaire produite x'-x_0 en concurrence. Ce coût de production disparaît, ce qui constitue un transfert de ressources.

Le profit brut Π_b est :

$$\Pi_b = R - C$$

ce qui donne pour le profit net :

$$\Pi_n = (1 - t) \cdot (R - C)$$

Force est de constater que l'impôt sur le profit n'affecte pas le prix demandé par le monopoleur qui reste p_0 et donc n'affecte pas non plus la quantité échangée, qui reste x_0.

La seule chose qui change est qu'une partie du profit du monopoleur – une partie du rectangle 0 p_0 B A du graphique précédent qui est d'autant plus importante que t est important – est transférée à l'État sous forme d'impôt.

4.4.4.4.3. Introduction d'une taxe unitaire

L'État introduit une taxe unitaire t.

Tout comme en concurrence parfaite, il faut maintenant distinguer entre le prix au consommateur, p_c, et le prix au producteur, p_p, la relation entre les deux étant par définition :

$$p_c = p_p + t$$

La demande de marché est exprimée en fonction du prix au consommateur, ce que maintenant il faut clairement indiquer :

$$x = a - b \cdot p_c$$

Pour chaque unité vendue, le monopoleur garde comme recette définitive par unité vendue p_p et non pas le montant p_c que doit débourser l'acheteur, la différence p_c-p_p=t allant à l'État.

La fonction de profit du monopoleur s'écrit, en précisant que ce qui entre dans son profit net est le prix au producteur :

$$\Pi = p_p \cdot x - c \cdot x$$

Toutefois, on peut également écrire :

$$\Pi = (p_c - t) \cdot x - c \cdot x$$

$$\Pi = p_c \cdot x - t \cdot x - c \cdot x$$

ce qui, en regroupant t et c, nous donne :

$$\Pi = p_c \cdot x - (c + t) \cdot x$$

En utilisant l'expression de la fonction de demande, on obtient :

$$\Pi = \left(\frac{a - x}{b}\right) \cdot x - (c + t) \cdot x$$

$$= \frac{a}{b} \cdot x - \frac{x^2}{b} - (c + t) \cdot x$$

Le profit est maximal si :

$$\frac{d\Pi}{dx} = \frac{a}{b} - \frac{2 \cdot x}{b} - (c + t) = 0$$

La valeur x_1 qui maximise le profit en présence de la taxe unitaire t est :

$$x_1 = \frac{a}{2} - \frac{(c + t) \cdot b}{2}$$

$$= \frac{a}{2} - \frac{b \cdot c}{2} - \frac{t \cdot b}{2}$$

$$= x_0 - \frac{t}{2}$$

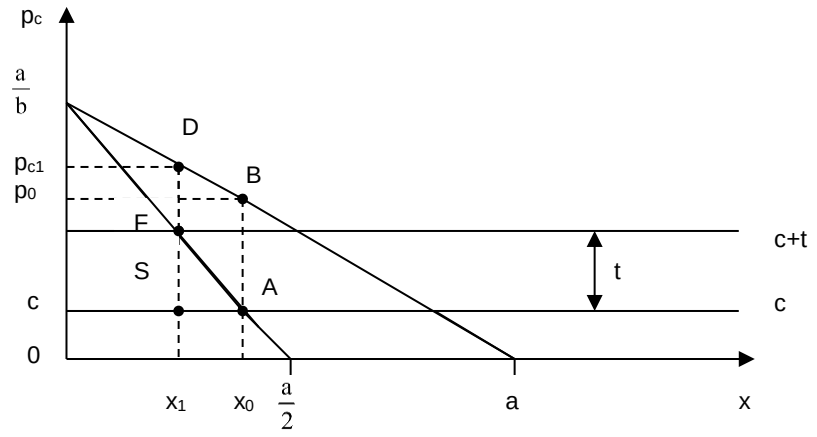
Le prix de marché p_{c1} demandé par le monopoleur est :

$$p_{c1} = \frac{a - x_1}{b}$$

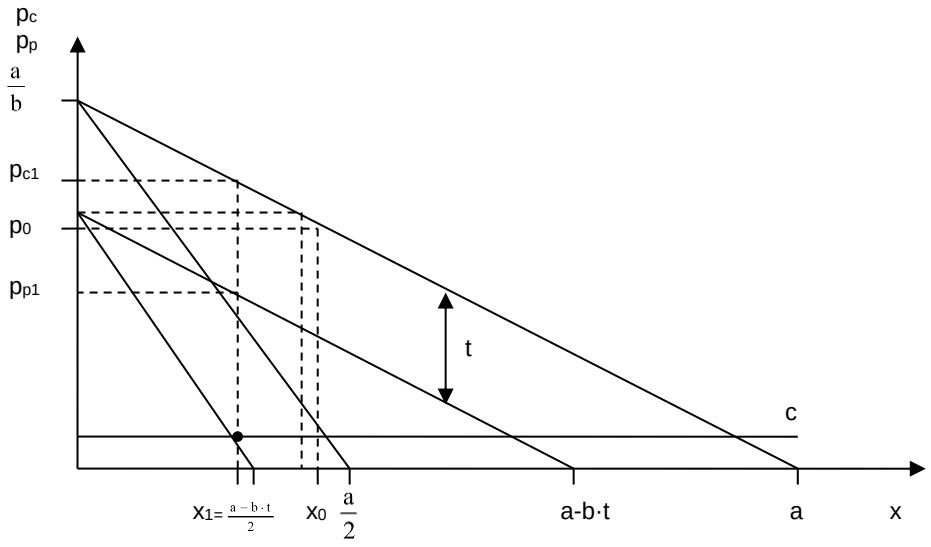
$$= \frac{a}{2 \cdot b} + \frac{c}{2} + \frac{t \cdot b}{2}$$

$$= p_0 + \frac{t \cdot b}{2}$$

Graphiquement, on a :



Une façon équivalente de représenter graphiquement la problématique consisterait à tracer la demande en fonction du prix au producteur p_p et à égaliser la recette marginale liée à cette dernière expression au coût marginal pour ainsi trouver p_{p1} et par ricochet p_{c1} :



a quantité échangée diminue de x_0 à x_1 et le prix au consommateur passe de p_0 à $p_{c1}=p_0+\frac{t}{2}$.

Force est de constater que la taxe t n'est répercutée que pour moitié sur le prix au consommateur ($p_{c1}-p_{c0}=\frac{t}{2}$) et que $x_0-x_1=\frac{b\cdot t}{2}=\frac{|\varepsilon|\cdot x_0}{2\cdot p_0}\cdot t$.

La recette fiscale, T_m, est :

$$T_m = t\cdot x_1$$

$$= t\cdot\left(x_0-\frac{t\cdot b}{2}\right)$$

$$= t\cdot\left(\frac{a}{2}-\frac{(t+c)\cdot b}{2}\right)$$

$$= \frac{a}{2}\cdot t-\frac{c\cdot b}{2}\cdot t-\frac{b\cdot t^2}{2}$$

$$= \frac{a-c\cdot b}{2}\cdot t-\frac{b\cdot t^2}{2}$$

Comme :

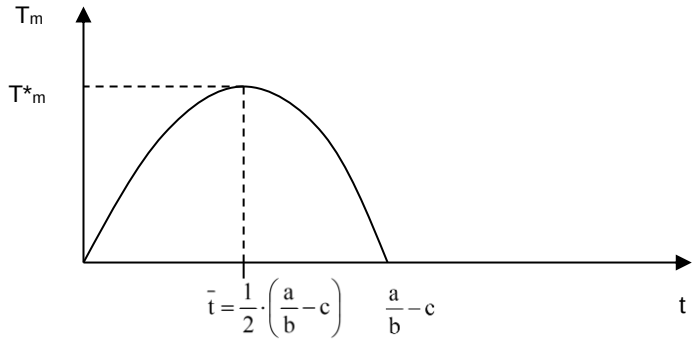
$$\frac{dT}{dt}=\frac{a-c\cdot b}{2}-b\cdot t$$

on a que $\frac{dT}{dt}=0$ pour $\bar{t}$ tel que :

$$\bar{t} = \frac{a}{2\cdot b}-\frac{c}{2}$$

$$= \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{a}{b}-c\right)$$

Graphiquement, on a la recette totale T_m en fonction du niveau du taux unitaire t :



Dans un marché en concurrence parfaite, on aurait, en présence de la même taxe unitaire, que le prix p' passerait à p'=c+t et donc que :

$x' = a - b \cdot p'$

$= a - b \cdot (c + t)$

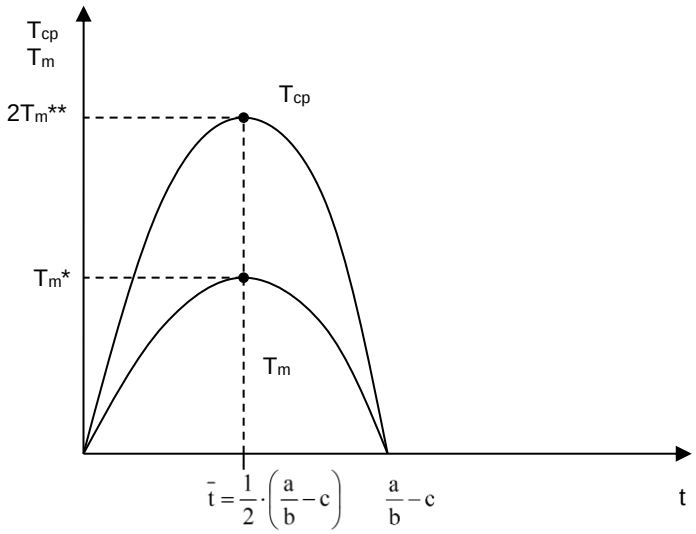
D'où la recette fiscale en concurrence parfaite, T_{cp}, serait :

$T_{cp} = t \cdot x'$

$= t \cdot (a - b \cdot c - b \cdot t)$

$= 2 \cdot T_m$

La recette fiscale en concurrence serait donc, pour tout t, égale au double de celle en monopole.



<u>Exercice</u>

Montrez que l'introduction de la taxe unitaire est source d'un deadweight loss par rapport au monopole sans cette taxe.

4.4.4.4.4. Introduction d'une taxe ad valorem

Il est maintenant introduit une taxe ad valorem t tel que :

$p_c = p_p \cdot (1 + t)$

$= p_p + p_p \cdot t$

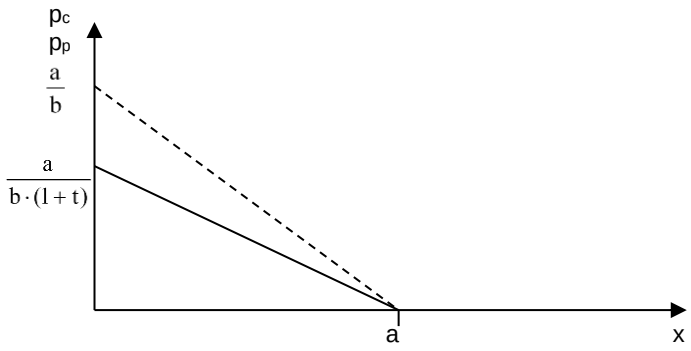
Notons que la demande de marché peut s'écrire :

$x = a - b \cdot p_c$

$= a - b \cdot (p_p \cdot (1 + t))$

$= a - b \cdot (1 + t) \cdot p_p$

Graphiquement, on a :[1]



Le profit du monopoleur est :

$\Pi = p_p \cdot x - c \cdot x$

$= \frac{a - x}{b \cdot (1+t)} \cdot x - c \cdot x$

$= \frac{a}{b \cdot (1+t)} \cdot x - \frac{1}{b \cdot (1+t)} \cdot x^2 - c \cdot x$

La quantité échangée, x_2, sera de :

[1] Laquelle des deux courbes est plus élastique x=a-b·p ou x=a-b·(p·(1+t)) ?

$$\frac{d\Pi}{dx} = \frac{a}{b\cdot(1+t)} - \frac{2\cdot x}{b\cdot(1+t)} - c = 0$$

$$\Rightarrow \qquad x_2 = \frac{a}{2} - \frac{b\cdot c}{2} - \frac{b\cdot c\cdot t}{2}$$

$$= x_0 - \frac{b\cdot c\cdot t}{2}$$

Il en résulte que le prix demandé par le monopoleur, p_2, sera :

$$p_{c2} = \frac{a - x_2}{b}$$

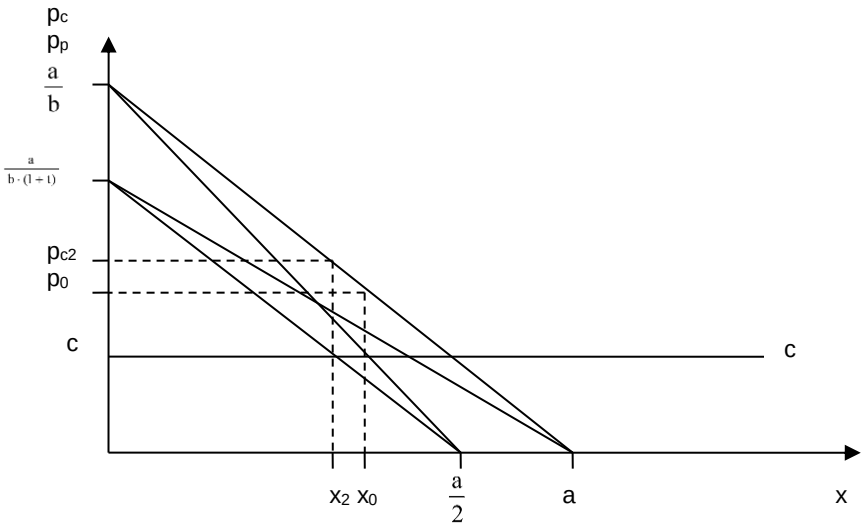
$$= \frac{a}{2\cdot b} + \frac{c}{2} + \frac{c\cdot t}{2}$$

$$= p_0 + \frac{c\cdot t}{2}$$

$$= \frac{a}{2b} + \frac{c}{2} + \frac{c\cdot t}{2}$$

$$= \frac{a}{2b} + (1+t)\cdot\frac{c}{2}$$

Graphiquement, on a :



La recette fiscale T est :

$T = t \cdot p_{c2} \cdot x_{c2}$

$$= t \cdot \left(p_{c0} + \frac{c \cdot t}{2} \right) \cdot \left(x_0 - \frac{b \cdot c \cdot t}{2} \right)$$

Exercices

(i) Démontrez que si la taxe ad valorem et la taxe unitaire sont telles que le prix au consommateur est pour chaque taxe le même, la recette fiscale est plus élevée avec la taxe ad valorem qu'avec la taxe unitaire, et donc le profit du monopoleur moins élevé, puisque le deadweight loss de la taxe est égal dans ces deux scénarios (cf. Hindriks et Myles, *Intermediate Public Economics* pour une démonstration algébrique très élégante, p. 228, et cf. Brown & Jackson, *Public sector economics*, Martin Robertson, 1980, pages 199-200 pour une démonstration graphique).

(ii) Commentez l'affirmation suivante reprise de Auerbach and Hines, Chapter 21, « *Taxation and economic efficiency* », *Handbook in Public Economics*, Volume 3, North Holland, 2002 :

"*In competitive markets, the distinction specific and ad valorem taxes arises only from minor tax enforcement considerations. In imperfectly competitive markets those two tax instruments are no longer equivalent, since the imposition of an ad valorem tax makes the tax rate per unit of sales a function of a good's price, which is partly under the control of individual firms. As a result, ad valorem and specific taxes that raise equal tax revenue will typically differ in their economic implications for economic efficiency, ad valorem taxation being associated with much less deadweight loss. Intuitively, ad valorem taxation removes a fraction (equal to the ad valorem rate) of a firm's incentive to restrict its output level in order to raise prices*."

(iii) Refaites l'analyse de ce titre en supposant que le monopoleur dispose d'une quantité fixe du bien X qu'il est a priori disposé à vendre.

(iv) Refaites l'analyse de ce titre en supposant que le monopoleur soit confronté à une demande iso-élastique (cf. le titre précédent) $x = \frac{a}{p^{\alpha}}$ avec $\alpha > 0$.

Analysez d'abord le cas où l'élasticité-prix $|\varepsilon| = \alpha > 1$. Puis analysez les cas où $|\varepsilon| = \alpha = 1$ et $|\varepsilon| = \alpha < 1$.

(cf. pour la réponse (partielle) J. Stiglitz, *Public Economics*, 3rd edition, Norton 2000).

(v) Que se passe-t-il en termes d'inefficience si dans le monopole, on introduit :

- une taxe spécifique sur le bien produit ;
- une taxe sur le profit ;
- une taxe de rétention ;
- une taxe spécifique si la production du monopoleur est à l'origine d'une externalité négative.

(vi) Analysez les deux affirmations suivantes :

- "*With competition, the full value of a tax may be shifted to consumers, but never more. With monopoly, it is possible for the imposition of a tax to be met by a price increase that exceeds the value of the tax*." (Hindriks, Myles)

- "… *it is quite possible that [in a monopoly where a proportional tax t is introduced] the consumer price increases by more than the amount of the tax which cannot happen in a competitive market*." (B. Salanié, *Economics of Taxation*, p. 20).

4.4.4.5. Un modèle très simple d'équilibre général

Dans cette section, l'on va développer un modèle extrêmement simple de quasi-équilibre général. Le modèle qui suit est d'équilibre général en ce sens qu'il comporte à la fois une activité de production et une activité de consommation de cette même production et il est extrêmement élémentaire en ce sens qu'il ne comporte qu'un seul facteur de production mais variable, le travail, et deux biens, toutefois « techniquement » liés, le bien de consommation X et le loisir.

Après avoir exposé ce modèle en termes réels, on s'efforcera de l'exprimer en ajoutant des variables nominales.

Par après, on introduira différents types de taxes dont on analysera et comparera les impacts.

4.4.4.5.1. Le modèle de base

4.4.4.5.1.1. En termes purement réels

Soit une économie avec une activité de production d'un bien X produit avec du travail T selon la fonction de production[1] :

$$x = \alpha \cdot T \text{ avec } \alpha > 0$$

[1] La quantité produite du bien X est supposée être proportionnelle au travail mis en œuvre. Le facteur constant de proportionnalité est la « *productivité moyenne du travail* » qui, compte tenu de la linéarité, est également la « *productivité marginale du travail* ».

Le travail est fourni par un consommateur qui, par ailleurs, est le propriétaire unique de l'activité de production.

Le consommateur-producteur dispose de H unités de temps qu'il affecte au travail T et au non-travail (loisir) l.

La contrainte de temps est :

$H = T + l$

Sa fonction d'utilité est :

$U(x,l) = x \cdot l$

Le consommateur-producteur apprécie, per se, la consommation du bien X tout comme il apprécie, per se, le loisir. Or, vouloir plus de loisir signifie renoncer à du bien X, et inversement, plus du bien X signifie moins de loisir.

Il doit dès lors chercher la combinaison optimale (x,l) compte tenu de la quantité de temps H dont il dispose, compte tenu de la technologie telle qu'elle se traduit dans la fonction de production et compte tenu de ses préférences quant au loisir et à la consommation du bien X telles qu'elles s'expriment dans la fonction d'utilité.

Notons que l'objectif n'est donc pas de maximiser la production. Réaliser cela serait simple. Il faudrait renoncer à tout loisir pour produire $x=\alpha \cdot H$.

Or, avec la fonction Cobb-Douglas – et au-delà pour tout type de fonction d'utilité « well behaved » – cela ne saurait constituer une situation désirable pour un consommateur-producteur.

En effet, rappelons que la fonction d'utilité Cobb-Douglas, entre autres, a pour caractéristique que les deux « biens » qui y entrent, le bien X et le loisir, sont tous les deux essentiels en ce sens que l'absence de l'un générerait une utilité nulle, peu importe alors la quantité positive de l'autre (si $x=0 \Rightarrow U=0 \cdot l=0$, peu importe $l>0$ et si $l=0 \Rightarrow U=x \cdot 0=0$, peu importe $x>0$).

Sa contrainte budgétaire se dégage comme suit :

$H = T + l$

$H = \frac{x}{\alpha} + l$

$x = \alpha \cdot H - \alpha \cdot l$

Notons que $\left|\frac{dx}{dl}\right| = \alpha$.

En remplaçant cette dernière expression dans la fonction d'utilité, on obtient une expression de U qui est fonction de la seule variable loisir (l) :

$U = x \cdot l$

$= (\alpha \cdot H - \alpha \cdot l) \cdot l$

$= \alpha \cdot H \cdot l - \alpha \cdot l^2$

Pour maximiser U, calculons la dérivée première $\frac{dU}{dl}$ et l'égalisons à 0 :

$$\frac{dU}{dl} = \alpha \cdot H - 2 \cdot \alpha \cdot l = 0$$

$$\Rightarrow \qquad l_0 = \frac{H}{2}$$

Il en résulte que :

$$T_0 = H - \frac{H}{2} = \frac{H}{2}$$

et que :

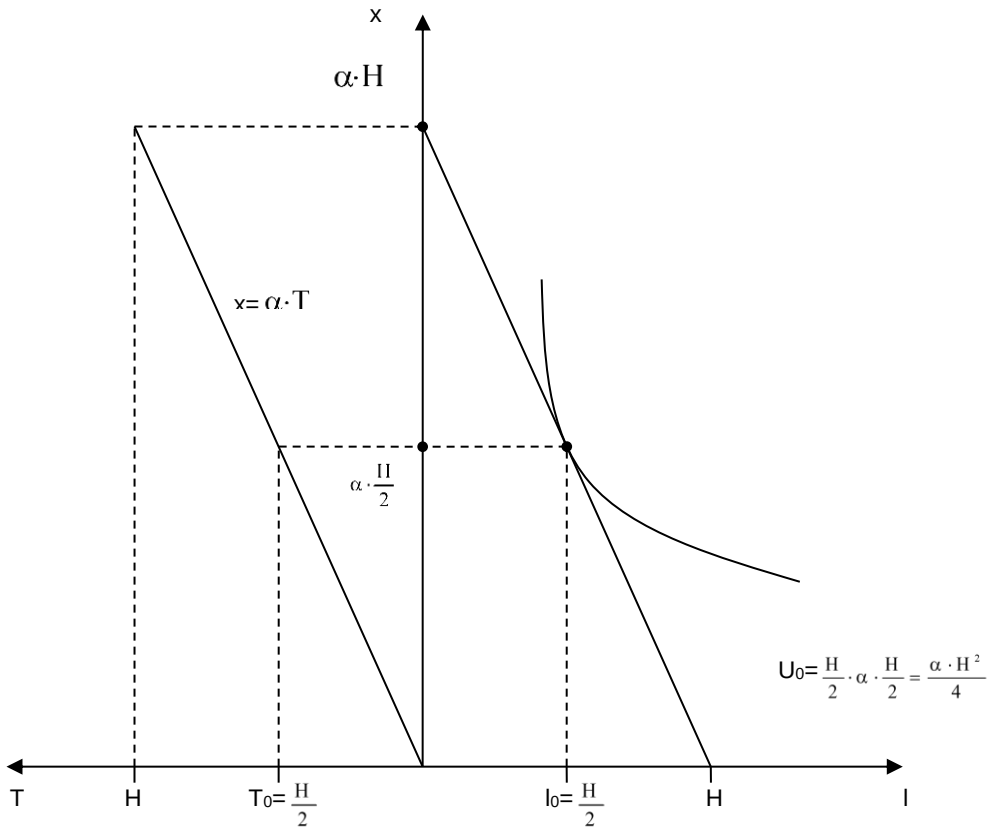
$$x_0 = \frac{\alpha \cdot H}{2}$$

La production dans cette économie est de $x_0 = \frac{\alpha \cdot H}{2}$ et cette production passe entièrement au consommateur comme revenu qui, à son tour, est entièrement consommé par le consommateur-producteur.

L'utilité de ce dernier est U_0 est :

$$U_0 = l_0 \cdot x_0 = \frac{H}{2} \cdot \frac{\alpha \cdot H}{2} = \alpha \cdot \frac{H^2}{4}.$$

Graphiquement, on a :



Rappelons que dans cette économie simplifiée, on n'a pas de variables nominales.

Exercice

Analysez et commentez, dans le cadre de ce modèle, la phrase « Travailler plus pour avoir plus ». En faites de même, après avoir intégré dans le modèle le progrès technique à travers une augmentation de α .

4.4.4.5.1.2. Ajout de variables nominales

Introduisons maintenant un prix du bien X, $p_x>0$, exprimé en autant d'unités monétaires par unité du bien X et un prix du travail w>0, exprimé en autant d'unités monétaires par unité de travail.

La contrainte budgétaire en unités monétaires s'écrit alors :

$p_x \cdot x = w \cdot T$

Avant de continuer, notons quelque chose d'important en relation avec les grandeurs nominales.

Cette dernière équation nous dit que l'expression monétaire de la production, $p_x \cdot x$, est égale à l'expression monétaire de la rémunération des facteurs de production. Comme dans ce modèle le profit est nul, cette dernière expression monétaire se réduit à l'expression monétaire de la rémunération du facteur travail, $w \cdot T$.

Cette égalité implique une relation entre les grandeurs nominales p_x et w.

En effet :

$$p_x \cdot x = w \cdot T$$

$$\Rightarrow \quad p_x \cdot \alpha \cdot T = w \cdot T$$

D'où:[1]

$$\alpha = \frac{w}{p_x}$$

Le facteur α est déterminé par les conditions technologiques de la production. Il en résulte que w et p doivent prendre des valeurs telles qu'elles satisfont cette relation. Autrement dit, les grandeurs nominales w et p_x qui, ensemble, constituent le salaire réel w/p_x, sont proportionnelles, le facteur de proportionnalité étant α. Encore autrement, comme α est donné par la technologie, il reste un degré de liberté quant aux variables nominales p_x et w.

On peut 'arbitrairement' choisir une valeur pour l'une des deux variables nominales, peu importe laquelle, mais la valeur de l'autre est alors donnée par la nécessité ou contrainte de la relation précédente.

Si on donne une valeur à w, celle de p_x s'ensuit et vice-versa.

Il en résulte que tout couple de prix nominaux (p_x ;w) qui satisfait la relation $\alpha = \frac{p_x}{w}$ est compatible avec les résultats réels de cette économie.

Si par exemple α =2, il en est ainsi par exemple du couple (p_x=4,w=2) tout comme les couples (p_x=1,w=0,5) ou (p_x=2,w=1) vérifient également cette condition. Notons que si p_x=1 ou si w=1, on parle communément de numéraire. Si $\alpha \neq 1$, p_x et w ne peuvent toutefois pas être simultanément égaux à 1. Autrement dit, si on choisit le travail comme numéraire, avec donc w=1 et compte tenu que $\alpha = 2$, alors inévitablement p doit (va) être égal à 2. Si, en revanche, on choisit p comme numéraire, avec donc p=1, alors on a w = 1/2.

Ceci dit[2], continuons notre analyse du choix travail/loisir et de la production du bien X.

---

[1] Dans le graphique, cela se traduit par le parallélisme des deux droites, l'une de la fonction production, l'autre de la contrainte budgétaire.

[2] Nous n'allons pas à ce stade nous interroger comment se dégagent w et p_x, ce qui passerait par le biais de l'introduction explicite de la monnaie, par exemple sous la forme d'une masse monétaire M. Cette question est abordée ailleurs.

La contrainte s'écrit :

$p_x \cdot x = w \cdot (H - l)$

$p_x \cdot x = w \cdot H - w \cdot l$

$w \cdot H = p_x \cdot x + w \cdot l$

Construisons le Lagrangien L :

$L = x \cdot l + \lambda \cdot [w \cdot H - p_x \cdot x - w \cdot l]$

D'où, en calculant les dérivées premières partielles par rapport aux variables x, l et au multiplicateur de Lagrange λ, et en les égalisant à 0, on obtient :

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial x} = l - \lambda \cdot p_x = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial l} = x - \lambda \cdot w = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = w \cdot H - p_x \cdot x - w \cdot l = 0 \end{cases}$$

Il en résulte que:

$$l_0 = \frac{H}{2}$$

$$T_0 = \frac{H}{2}$$

et

$$x_0 = \frac{w \cdot H}{2 \cdot p_x}$$

$$= \frac{w}{p_x} \cdot \frac{H}{2}$$

$$= \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

L'introduction des grandeurs nominales p_x et w n'a absolument rien changé sur le plan des choix réels du consommateur.[1]

La quantité consommée du bien X est fonction du salaire réel w / p_x qui est égal à la production marginale α tandis que la demande de loisir, qui est l'opposé de l'offre de travail, ne change pas, ce qui découle des caractéristiques de la fonction d'utilité Cobb-Douglas.

---

[1] On parle quelques fois d'« absence d'illusion monétaire ».

Il n'est pas possible, en général, que x ou l ou T soient fonction d'une seule des variables nominales, à moins qu'il n'existe une 'rigidité nominale' dont la possibilité même doit alors être intégrée au départ dans le modèle.

4.4.4.5.2. Introduction de taxes. Analyse en termes réels[1]

Une taxe inévitablement va prendre la forme d'une ponction réelle, soit sous la forme d'une quantité du bien X qui passe à l'État, soit, déjà en amont, sous la forme d'une appropriation par l'État de la ressource travail, en ce sens qu'une certaine quantité de travail est à « effectuer » à une activité au bénéfice directe de l'Etat et, partant, n'est plus disponible pour la production du bien X.

Nous allons, par la suite, nous situer toujours dans le scénario où la taxe prend la forme d'un prélèvement d'une quantité du bien X. À noter que même dans ce cas, l'on peut indirectement considérer une taxe comme une utilisation au bénéfice de l'État du travail correspondant à la production de la quantité afférente du bien X.

En présence d'une taxe, nous devons affiner nos notations.

Nous désignons par x_p la quantité produite – la production - du bien X, par x_r la quantité reçue – le revenu – par le producteur-consommateur, par x_c la quantité consommée – la consommation - par le consommateur-producteur du bien X et par x_t la quantité du bien X passée à l'Etat en tant que taxe.

S'il n'y a pas de taxe, on a l'identité :

production privée	≡	revenu privé	≡	consommation privée
x_p	≡	x_r	≡	x_c

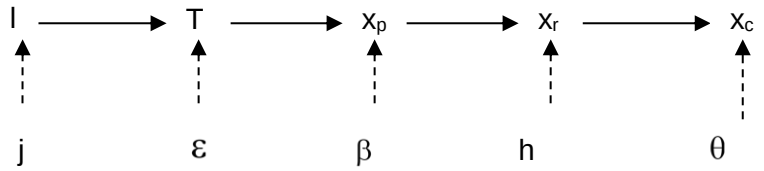
On peut concevoir différents types de taxes, à savoir :

- une fraction β de la quantité produite, avec $x_t=\beta\cdot x_p$, $\beta\leq 1$,
- une fraction h du revenu, avec $x_t=h\cdot x_p$, $h\leq 1$,
- une fraction θ de la quantité consommée, avec $x_t=\theta\cdot x_c$, $\theta>0$,
- une quantité forfaitaire $\bar{x}$, avec $x_t=\bar{x}$,
- une quantité j du bien X par unité de loisir l, avec $x_t=j\cdot l$,
- une quantité ε du bien X par unité de travail, avec $x_t=\varepsilon\cdot T$.

L'on peut représenter comme suit le rattachement de ces taxes à leurs bases imposables respectives.

---

[1] Avant d'aborder les développements qui suivent, il est utile de relire la section 3 du titre I.



Il est par ailleurs possible de mettre en place simultanément plus d'une de ces taxes.

Nous allons, par la suite, analyser ces différentes types de taxes possibles, leurs conséquences respectives et les comparer sur la base de la question s'ils se distinguent structurellement et si oui, en quoi.

4.4.4.5.2.1. Une taxe sur la production

Rappelons la fonction de production où x_p indique la quantité produite :

$x_p = \alpha \cdot T$

Un impôt ne peut être prélevé que sous la forme réelle d'une certaine quantité du bien X.

Admettons que ceci se fasse sous forme d'une fraction β ($0<\beta<1$) qui est à transférer à l'État au moment de la production même ou au plus tard au moment du passage de la production au producteur-consommateur pour constituer le revenu de ce dernier.

Dans ce cas, en désignant par x_t l'impôt, on a que :

$$x_t = \beta \cdot x_p$$

$$= \beta \cdot \alpha \cdot T$$

$$= \alpha \cdot \beta \cdot (H - l)$$

Le consommateur-producteur, après la taxe, va recevoir un revenu $x_r=x_p-x_t$ qui va constituer sa consommation x_c.

$x_c = (1 - \beta) \cdot x_p$

$= (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot T$

$= (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot H - (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot l$

Notons que :

$$\left|\frac{dx_c}{dl}\right| = (1 - \beta) \cdot \alpha < \alpha$$

En partant de la fonction d'utilité et en y remplaçant x_1 par cette dernière expression, on obtient :

$$U = x_c \cdot l$$

$$= ((1 - \beta) \cdot \alpha \cdot H – (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot l) \cdot l$$

$$= (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot H \cdot l – (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot l^2$$

Calculons la dérivée première et égalisons-la à zéro:

$$\frac{dU}{dl} = (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot H – 2 \cdot (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot l = 0$$

Il en résulte, en présence cette fois-ci, de la taxe $\bar{x} = \beta \cdot x_p$, que :

$$l_1 = \frac{H}{2}$$

$$T_1 = \frac{H}{2}$$

$$x_{c1} = (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

On a :

$$U_1 = x_{c1} \cdot l_1 = (1-\beta) \cdot \alpha \cdot \frac{H^2}{4} .$$

La production x_p est $x_{p1} = \alpha \cdot \frac{H}{2}$. Comme α est donné et que T n'est pas affecté par la taxe, la production ne l'est pas non plus.

La partie de la production x_p qui prend la forme de la taxe est :

$$x_{t1} = \beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

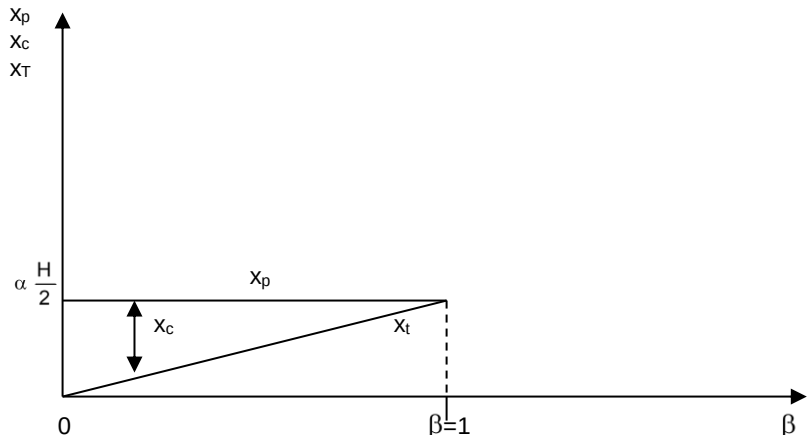
La partie de la production qui passe en consommation du producteur-consommateur est :

$$x_{c1} = (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

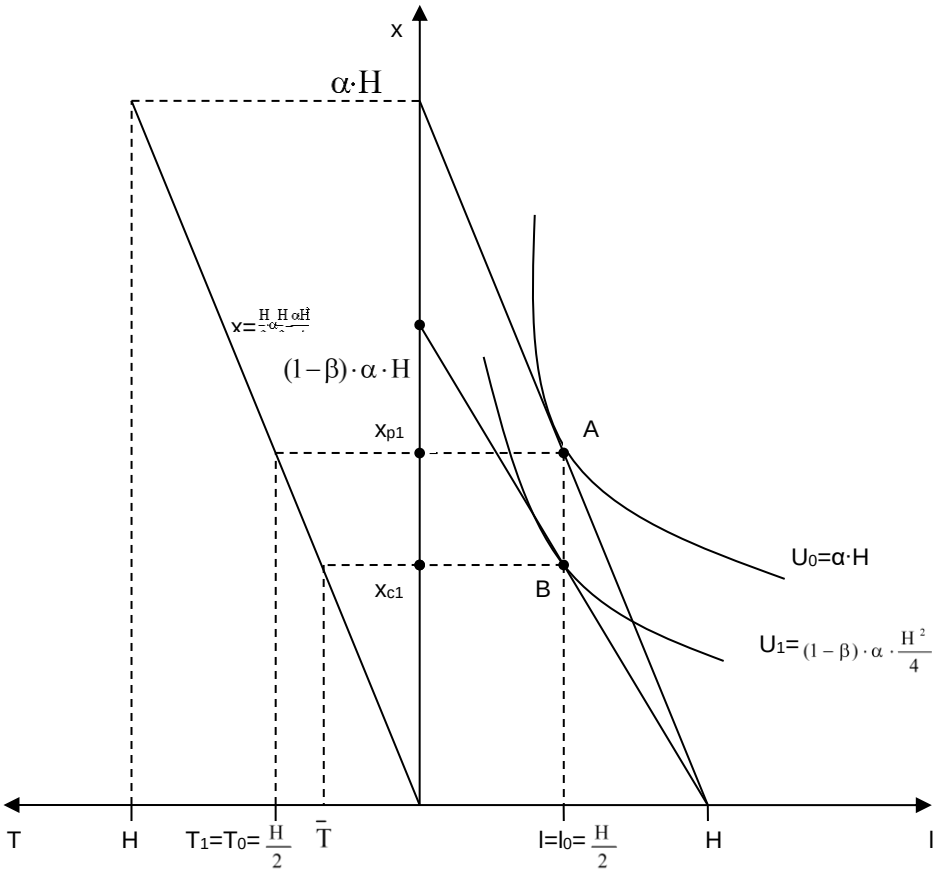
avec

$$x_{c1} + x_{t1} = x_{p1}$$

Les variations x_p, x_c et x_t évoluent comme suit en fonction de β :



Le graphique ci-après résume le modèle ci-dessus :



AB : taxe = x_{p1}-x_{c1}

Sans taxe, le consommateur-producteur va affecter l_0 unités de temps au loisir et T_0 unités de temps à la production du bien X.

Avec taxe, il va continuer à travailler T_0 unités, mais la quantité de travail dont l'effort lui revient sous forme de revenu disponible pour sa propre consommation du bien X n'est que de $\overline{T}$ unités de travail.

Tout se passe comme si notre producteur avait mis à disposition de l'État la quantité de travail $T_0 - \overline{T}$.

Force est de noter encore que, strictement parlant, le modèle développé n'est pas d'équilibre général.

La taxe est prélevée, mais il n'est prévu dans le modèle aucune utilisation de cette dernière.

La quantité du bien X prélevée pourrait servir à produire des services publics. Il faudrait alors intégrer cet aspect, en prenant en compte que les services publics peuvent soit être une condition nécessaire pour la production du bien X, soit, en les faisant entrer comme « bien » de consommation dans la fonction d'utilité même du producteur-consommateur.

La taxe pourrait également être redistribuée. Pour modéliser un tel effet de redistribution, il faudrait alors au moins deux consommateurs-producteurs non totalement identiques.

Nous n'allons pas passer à de telles généralisations.

En revanche, pour mieux encore saisir les rouages du modèle sous revue, interrogeons-nous ce qui se passerait si l'État remboursait au consommateur-producteur la taxe payée par ce dernier, donc que se passerait-il si l'État allait retourner au consommateur, sous forme d'un transfert, la taxe perçue de $\beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$ unités du bien X ?

Si ce transfert est immédiat ou s'il est anticipé par le consommateur-producteur qu'il va se faire instantanément ou quasi instantanément, tout se passe comme s'il n'y avait pas de taxe. Le point A va tout simplement rester le point de production et de consommation, qu'il y ait taxe ou non.

Admettons toutefois que le retransfert ne soit pas immédiat au double sens ci-dessus. Alors, les choses se compliquent analytiquement.

La question posée comporte inévitablement une dimension temporelle tandis que notre modèle en soi est atemporel.

Essayons néanmoins de progresser analytiquement sans « quitter » notre modèle.

Distinguons deux périodes ; la première celle de notre analyse à ce stade ; la deuxième, celle où la taxe perçue lors de la première période est retournée et supposons que lors de cette deuxième période, il n'y ait plus de taxe.

Il faut comparer le scénario où il n'y a pas de taxe pendant les deux périodes avec un scénario ou il existe une taxe en première période avec en deuxième période une abolition de la taxe avec remboursement du montant de la taxe perçue en première période.

Pour le scénario premier, les choses sont simples. Les deux périodes sont l'égale l'une de l'autre.

Appelons ces périodes t_0 et t_1, on a :

Scénario 1

	t_0	t_1
x	$\alpha \cdot \frac{H}{2}$	$\alpha \cdot \frac{H}{2}$
l	$\frac{H}{2}$	$\frac{H}{2}$

Pour le scénario 2, on connaît de nos analyses les résultats de la première période, mais il faut encore calculer ceux de la deuxième.

Scénario 2

	t_0	t_1
x	$(1-\beta) \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$	
l	$\frac{H}{2}$	

Passons à ce calcul.

On a en deuxième période, en tenant compte du remboursement de la taxe de la première période :

$$x_c = \alpha \cdot x_p + \beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

soit

$$x_c = \alpha \cdot H - \alpha \cdot l + \beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

La fonction d'utilité peut alors s'écrire :

$$U = x_c \cdot l$$

$$= \left(\alpha \cdot H - \alpha \cdot l + \beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2} \right) \cdot l$$

$$= \alpha \cdot H \cdot l - \alpha \cdot l^2 + \beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot l$$

En calculant la dérivée première pour l'annuler, on obtient:

$$\frac{dU}{dl} = \alpha \cdot H - 2 \cdot \alpha \cdot l + \beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2} = 0$$

Il s'ensuit que:

$$2 \cdot \alpha \cdot l = \alpha \cdot H + \beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

$$2 \cdot \alpha \cdot l = \alpha \cdot H \cdot \left(1+\frac{\beta}{2}\right)$$

$$l = \frac{H}{2} \cdot \left(1+\frac{\beta}{2}\right)$$

D'où:

$$x_c = \alpha \cdot H - \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(1+\frac{\beta}{2}\right) + \beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

$$= \alpha \cdot H \cdot \left(1-\frac{1}{2}\cdot\left(1+\frac{\beta}{2}\right)+\frac{\beta}{2}\right)$$

$$= \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(2-\left(1+\frac{\beta}{2}\right)+\beta\right)$$

$$= \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(2-1-\frac{\beta}{2}+\beta\right)$$

$$= \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(1+\frac{\beta}{2}\right)$$

Donc, pour le scénario 2, on a :

Scénario 2

	t_0	t_1
x	$(1-\beta)\cdot\alpha\cdot\frac{H}{2}$	$\alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(1+\frac{\beta}{2}\right)$
l	$\frac{H}{2}$	$\frac{H}{2} \cdot \left(1+\frac{\beta}{2}\right)$

Comment maintenant comparer les deux scénarios « temporels » ?

Faut-il pour chaque scénario calculer une utilité en première et une utilité en deuxième période et les additionner pour comparer les totaux afférents des deux scénarios, ou, par contre, faut-il, pour chaque scénario, additionner les quantités l et x_c sur les deux périodes, calculer une utilité unique sur ces deux périodes et comparer les scénarios à travers ces utilités uniques ?[1]

C'est la deuxième approche qui est l'approche cohérente puisqu'elle réduit la problématique à un niveau compatible avec l'hypothèse de base d'atemporalité sur laquelle ont reposé les conclusions précédentes.

On obtient :

[1] Avec cette approche, on évite que la propriété exposée à la fin de la section 1.3 du titre précédent développe un effet analytique pervers.

Scénario 1

	t_0	t_1	total
x	$\alpha \cdot \frac{H}{2}$	$\alpha \cdot \frac{H}{2}$	$\alpha \cdot H$
l	$\frac{H}{2}$	$\frac{H}{2}$	H

D'où une utilité pour le scénario 1 :

$U^1 = \alpha \cdot H \cdot H = \alpha \cdot H^2$

Pour le scénario 2, on a:

Scénario 2

	t_0	t_1	total
x	$(1-\beta)\cdot\alpha\cdot\frac{H}{2}$	$\alpha\cdot\frac{H}{2}\cdot\left(1+\frac{\beta}{2}\right)$	$\alpha\cdot H\left(1-\frac{\beta}{4}\right)$
l	$\frac{H}{2}$	$\frac{H}{2}\cdot\left(1+\frac{\beta}{2}\right)$	$H\cdot\left(1+\frac{\beta}{4}\right)$

En termes d'utilité, on obtient :

$$U^2 = \alpha \cdot H \cdot \left(1-\frac{\beta}{4}\right) \cdot H \cdot \left(1+\frac{\beta}{4}\right)$$

$$= \alpha \cdot H^2 \cdot \left(1-\frac{\beta}{4}\right)^2$$

Force est de constater que $\left(1-\frac{\beta}{4}\right)^2 < 1$ puisque $\beta < 1$.

Il en résulte que :

$U^1 > U^2$

Donc, le consommateur préfère l'absence de taxe (scénario 1) au scénario où il y a une taxe en première période et où en deuxième période celle-ci est abolie avec, de surcroît, un remboursement du montant de la taxe payée en première période.

Exercice

Ce résultat s'appliquerait-il également à une taxe forfaitaire ?

4.4.4.5.2.2. Une taxe ε sur le travail T

Exercice

Montrez qu'une taxe ε sur le travail T et une taxe β sur la production x_p reviennent structurellement exactement au même et indiquez la relation entre les deux qui assure que tel est également le cas pour la quantité de la production prélevée sous forme d'impôt.

4.4.4.5.2.3. Une taxe h sur le revenu

Exercices

(i) Montrez qu'une taxe h sur le revenu x_p et une taxe β sur la production reviennent structurellement exactement au même et indiquez la relation entre les deux qui assurent que tel est aussi le cas pour le montant de l'impôt prélevé.

(ii) Montrez que mettre en place une seule de ces trois taxes ou en mettre simultanément en place deux, voire trois, revient au même dans ce modèle.

4.4.4.5.2.4. Une taxe θ sur la consommation

Au niveau de la consommation, qui se situe au bout de la chaîne production-revenu-consommation, un impôt sur cette dernière ne peut pas être défini directement comme un pourcentage de la consommation même mais uniquement comme une quantité θ du bien X par unité du bien X consommée, avec θ>1.

Dans ce cas, on a :

$x_t = \theta \cdot x_c$

et

$x_t + x_c = x_p$

Nous avons alors[1] :

$x_c = x_p - x_t$

$x_c = x_p - \theta \cdot x_c$

$(1 + \theta) \cdot x_c = x_p$

Il en résulte que :

[1] Nous avons $x_p=x_r$ et on peut dès lors faire abstraction de x_r dans les développements ci-après.

$$x_c = \frac{1}{1+\theta} \cdot x_p$$

De la sorte, on peut exprimer l'impôt sur la consommation, θ, défini comme autant d'unités du bien X par unité consommée, comme une fraction de la quantité produite x_p.

Soit, à titre d'exemple $\theta = 2$, c'est-à-dire qu'il faut payer une taxe de 2 unités du bien X par unité consommée et soit x_p=30. Dans ce cas, il reste au contribuable producteur $\frac{30}{1+2} = 10$ unités pour la consommation à côté d'un paiement concomitant d'une taxe de 10·2=20 unités du bien X.[1]

Nous pouvons écrire l'équation ci-dessus encore comme :

$$(1 + \theta) \cdot x_c = \alpha \cdot (H - l)$$

$$(1 + \theta) \cdot x_c = \alpha \cdot H - \alpha \cdot l$$

$$x_c = \frac{1}{1+\theta} \cdot \alpha \cdot H - \frac{1}{1+\theta} \cdot \alpha \cdot l \qquad (*)$$

On a également sur le plan de la taxe :

$$x_t = \theta \cdot x_c$$

$$x_t = \frac{\theta}{1+\theta} \cdot \alpha \cdot (H - l)$$

$$= \frac{\theta}{1+\theta} \cdot \alpha \cdot H - \frac{\theta}{1+\theta} \cdot \alpha \cdot l$$

Observons que :

$$\left|\frac{dx_t}{dl}\right| = \frac{1}{1+\theta} \cdot \alpha < \alpha .$$

Nous pouvons maintenant analyser le choix optimal du consommateur-producteur en remplaçant dans la fonction d'utilité x_c par l'expression (*).

Aussi obtient-on :

$$U = x_c \cdot l$$

$$= \left(\frac{\alpha}{1+\theta} \cdot H - \frac{\alpha}{1+\theta} \cdot l\right) \cdot l$$

---

[1] Si p.ex. θ=3, on a x_t=3·x_c et x_p=x_c+3·x_c, donc x_c=$\frac{1}{4}$·x_p et x_t=$\frac{3}{4}$·x_p.

$$= \frac{\alpha}{1+\theta} \cdot H \cdot l - \frac{\alpha}{1+\theta} \cdot l^2$$

Calculons la dérivée première et annulons-la :

$$\frac{dU}{dl} = \frac{\alpha}{1+\theta} \cdot H - \frac{\alpha}{1+\theta} \cdot 2 \cdot l = 0$$

Il s'ensuit que :

$$l'_1 = \frac{H}{2}$$

et

$$T'_1 = H - \frac{H}{2} = \frac{H}{2}$$

Il s'ensuit que:

$$x'_{p1} = \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

et que :

$$x'_{c1} = x'_{p1} - x'_{t1}$$

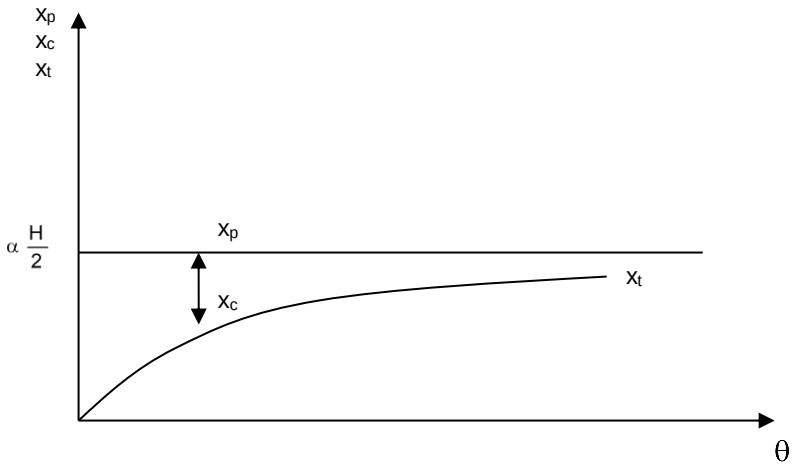
$$= \alpha \cdot \frac{H}{2} - \theta \cdot x'_{c1}$$

$$\Rightarrow \qquad x'_{c1} = \frac{\alpha}{1+\theta} \cdot \frac{H}{2} = \frac{1}{1+\theta} \cdot x_{c0}$$

La quantité fiscale est :

$$x'_{t1} = \frac{\theta \cdot \alpha}{1+\theta} \cdot \frac{H}{2} = \frac{1}{1+\frac{1}{\theta}} \cdot \frac{\alpha H}{2}$$

Les grandeurs x_p, x_c et x_t évoluent comme suit en fonction de θ :



Exercice

Comment la recette fiscale évolue-t-elle en fonction de θ ?

On remarque la différence entre par exemple la quantité optimale x_c avec cette taxe θ et celle avec la taxe β sur la production.

$$x'_{c1} = \frac{1}{1+\theta} \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

et

$$x_{c1} = (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

Cette différence n'est toutefois pas structurelle. Les deux taxes ont les mêmes effets qualitatifs.

Qui plus est, elles dégagent exactement le même résultat s'ils satisfont une relation donnée qui se dégage en analysant à quelle condition on a que :

$$\frac{1}{1+\theta} \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2} = (1 - \beta) \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

Tel est le cas si :

$$\frac{1}{1+\theta} = (1 - \beta)$$

donc si :

$$\beta = \frac{\theta}{1+\theta}$$

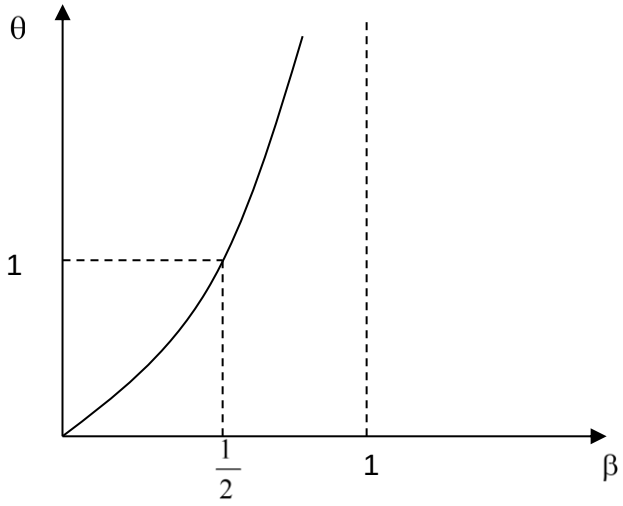
ou, autrement, si :

$$\theta = \frac{\beta}{1-\beta}$$

Toute combinaison de β et θ qui respecte cette relation va avoir comme conséquence les mêmes résultats réels et la même recette fiscale réelle de l'Etat.

Ce lien entre θ et β montre que la différence entre les deux taxes n'est pas structurelle, mais uniquement de degré.

Graphiquement, on a :



A titre d'exemple, à un impôt sur la production égale à $\beta = 50\%$ de cette dernière correspond un impôt sur la consommation θ égal à une unité ($\theta = 1$) du bien X par unité produite de ce dernier.

Notons que l'impôt sur la consommation ne peut jamais être égal à la production même, puisqu'il faut une « consommation minimale » pour qu'il existe une base pour l'impôt.

Exercice

Est-il logiquement possible qu'une taxe soit égale :

- à toutes les unités produites ;
- à toutes les unités obtenues comme revenu ;
- à toutes les unités consommées ;
- à toutes les unités non consommées ?

4.4.4.5.2.5. Une taxe forfaitaire

Dans les deux sous-sections précédentes, l'impôt fut formulé respectivement comme un pourcentage β de la production réelle, x_p, ou un montant θ de la partie consommée, x_c, par le producteur-consommateur.

On peut également formuler l'impôt comme un montant forfaitaire $x_t=\bar{x}$ défini par l'Etat, donc d'un montant qui n'est pas dépendant des choix du producteur-consommateur et du niveau de production x_p.

C'est toujours, in fine, le facteur de production qui supporte la taxe.

Dans ce cas[1], on a :

$x_p = x_c + \bar{x}$

La fonction d'utilité s'écrit :

$U = x_c \cdot l$

$= (x_p - \bar{x}) \cdot l$

$= (\alpha \cdot T - \bar{x}) \cdot l$

$= \alpha \cdot (H - l) \cdot l - \bar{x} \cdot l$

$= \alpha \cdot H \cdot l - \alpha \cdot l^2 - \bar{x} \cdot l$

La dérivée première, annulée, donne :

$$\frac{dU}{dl} = \alpha \cdot H - 2 \cdot \alpha \cdot l - l = 0$$

Il en découle que :

$2 \cdot \alpha \cdot l = \alpha \cdot H - \bar{x}$

$$\Rightarrow \qquad l_1'' = \frac{H}{2} - \frac{\bar{x}}{2 \cdot \alpha} = \frac{1}{2} \cdot \left(H - \frac{\bar{x}}{\alpha} \right)$$

et donc

$T_1'' = H - l_1'$

$$= \frac{H}{2} + \frac{\bar{x}}{2 \cdot \alpha}$$

---

[1] Notons que si techniquement $\bar{x}$ est prélevé sur la production, x_p, on a $x_r=x_p-\bar{x}$ et $x_c=x_r$, de sorte que $x_c=x_p-\bar{x}$. Si techniquement $\bar{x}$ est prélevé sur le revenu x_r, on a $x_p=x_r$ et $x_c=x_r-\bar{x}$, de sorte que de nouveau, on a $x_c=x_r-\bar{x}=x_p-\bar{x}$.

Par ailleurs, on a sur le plan de la production :

$$x_{p1}'' = \alpha \cdot \frac{H}{2} + \frac{\bar{x}}{2}$$

$$\Rightarrow \quad x_{c1}'' = x_p'' - \bar{x}$$

$$\Rightarrow \quad x_{c1}'' = \alpha \cdot \frac{H}{2} - \frac{\bar{x}}{2} = \frac{1}{2} \cdot (\alpha \cdot H - \bar{x})$$

On a :

$$U'' = x_{c1}'' \cdot l_1''$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (\alpha \cdot H - \bar{x}) \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(H - \frac{\bar{x}}{\alpha} \right)$$

$$= \frac{1}{4} \cdot (\alpha \cdot H - \bar{x}) \cdot \left(H - \frac{\bar{x}}{\alpha} \right)$$

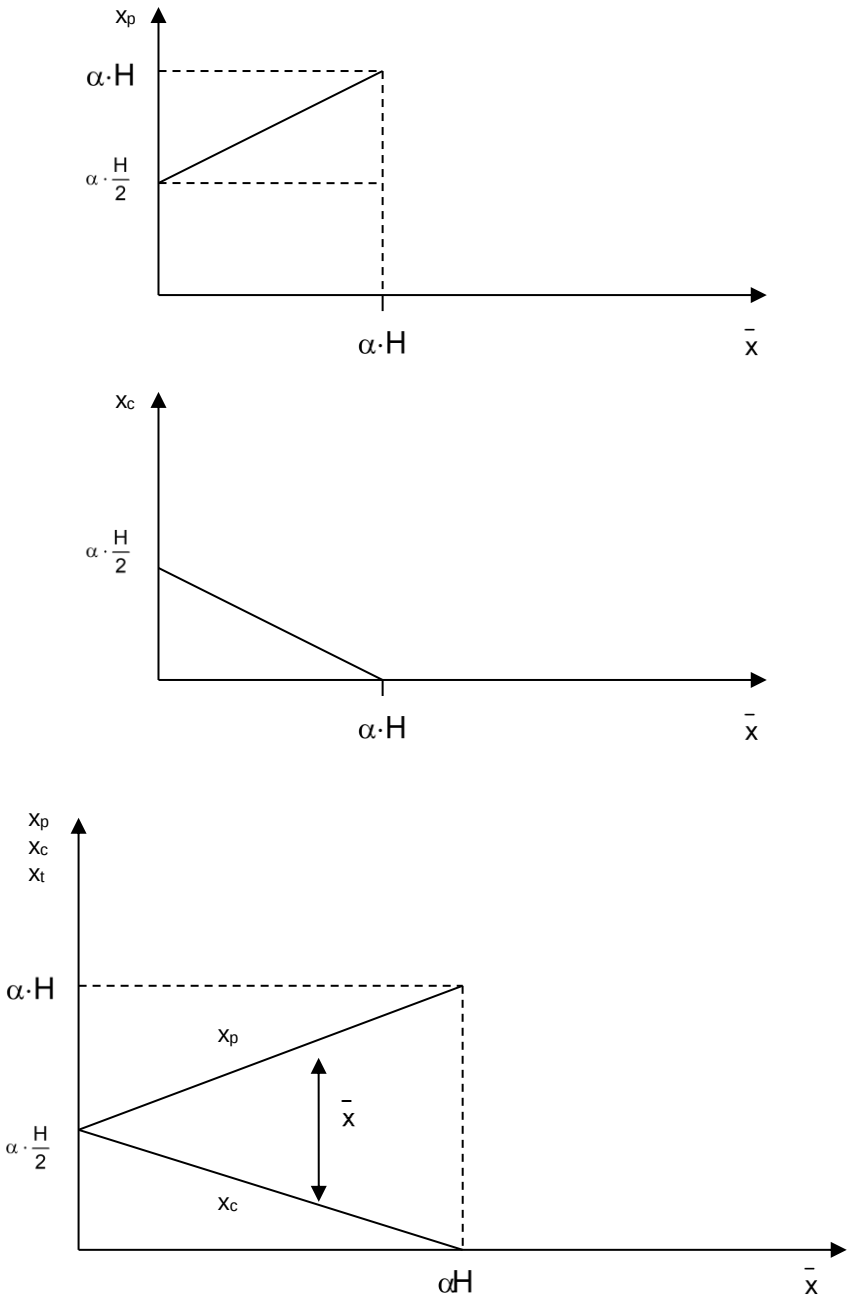
$$= \frac{1}{4} \cdot \alpha \cdot \left(H - \frac{\bar{x}}{\alpha} \right)^2$$

Ici, on obtient le résultat, a priori, remarquable que l'introduction d'une taxe forfaitaire va, tout en diminuant l'utilité du consommateur-producteur à travers une baisse de la quantité consommée du bien X et du loisir par rapport à la situation sans taxe forfaitaire, avoir pour conséquence une augmentation de la production de l'économie, en l'occurrence de la production du bien X.

Ceci s'explique par le fait que, contrairement à ce qui se passe pour les taxes β et θ, l'introduction de la taxe forfaitaire aura pour conséquence, en présence de la fonction d'utilité Cobb-Douglas – mais également d'autres fonctions, qui traitent le bien X et les loisirs comme des biens normaux – une diminution de la « quantité » du loisir et donc une augmentation du travail et, partant, de la production du bien X. Inversement, une abolition d'une taxe forfaitaire entraînerait une baisse de la production de cette économie.

Ce résultat est contre-intuitif dans la mesure où il est généralement déclaré, comme s'il s'agissait d'une vérité scientifique, qu'un impôt ne peut que diminuer la production.

Graphiquement, on a :



Le consommateur-producteur devrait travailler plus pour une consommation donnée du bien X, ou autrement, pour jouir d'une quantité donnée de loisir, il va maintenant devoir consommer moins.

Notons également que strictement parlant, notre modèle n'est pas d'équilibre général, puisqu'il faut encore prendre en considération l'utilisation même de l'impôt x_t prélevé.

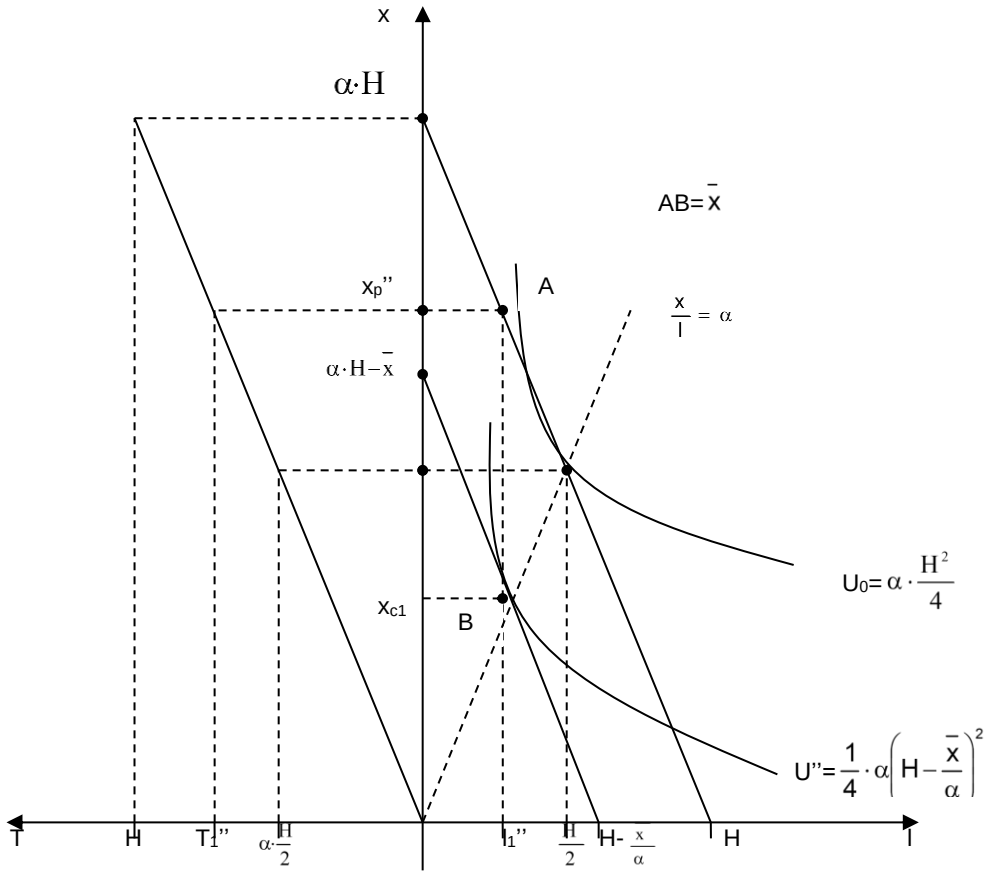
Sur ce plan, une possibilité serait de considérer que les $\bar{x}$ entrent dans la fonction d'utilité du producteur-consommateur sous forme d'un service public, 'représenté' précisément par $\bar{x}$. Dans ce cas, différentes formes de la fonction d'utilité sont concevables, comme :

$U = x_1 \cdot l \cdot \bar{x}$

ou

$U = (x_1 + \bar{x}) \cdot l$

Le graphique ci-après reprend le cas qui vient d'être passé en revue de la taxe forfaitaire.



Exercices

(i) Supposez que l'Etat rembourse la taxe forfaitaire au consommateur. Analysez ce cas à l'instar de l'analyse dans la section 2.1 pour montrer que cette fois-ci les deux scénarios reviennent au même.

(ii) Fixez la taxe forfaitaire $\bar{x}$ à $\beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$, la recette fiscale réalisée par l'Etat avec la taxe β de la section 2.1. et montrez qu'à recette fiscale donnée, le consommateur aura une utilité supérieure avec la taxe forfaitaire $\bar{x} = \beta \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$ qu'avec la taxe β.

De combien devrait être la taxe forfaitaire pour que les utilités soient égales et donc de combien la taxe forfaitaire devrait-elle dépasser la recette de la taxe unitaire ?

(iii) Quel est l'impact d'une taxe forfaitaire $\bar{x}$ sur le produit national (intérieur) ?

4.4.4.5.2.6. Une taxe j sur le loisir l

Une taxe est introduite sur le loisir, sans préjudice des remarques précédentes sur la praticabilité d'une telle taxe.

Une taxe sur le loisir ne peut pas être exprimée, à l'instar d'une taxe dont l'objet est la production du bien X, comme une fraction du loisir.

Inévitablement, la taxe sur le loisir doit avoir pour dimension un certain nombre d'unités du bien X par unité de loisir.

Soit donc j une telle taxe. On a donc :

$x_t = j \cdot l$

Il s'ensuit que :

$x_p = x_c + j \cdot l$

$\alpha \cdot T = x_c + j \cdot l$

$\alpha \cdot H - \alpha \cdot l = x_c + j \cdot l$

$x_c = \alpha \cdot H - (\alpha + j) \cdot l$

En remplaçant dans la fonction d'utilité, l'expression trouvée pour x_c, on obtient :

$U = x_c \cdot l$

$= (\alpha \cdot H - (\alpha + j) \cdot l) \cdot l$

$U = \alpha \cdot H \cdot l - (\alpha + j) \cdot l^2$

Calculons la dérivée par rapport à l pour l'annuler :

$$\frac{dU}{dl} = \alpha \cdot H - 2 \cdot (\alpha + j) \cdot l = 0$$

En résolvant cette dernière équation, l'on trouve que :

$$\tilde{l} = \frac{\alpha}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2}$$

Il s'ensuit que le travail fourni $\tilde{T}$ est :

$$\tilde{T} = H - l = H - \frac{\alpha}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2}$$

$$= \frac{H}{2} \cdot \left(2 - \frac{\alpha}{\alpha + j} \right)$$

$$= \frac{H}{2} \cdot \frac{\alpha + 2 \cdot j}{\alpha + j} > \frac{H}{2}$$

Sur le plan du choix de consommation, on a:

$$\tilde{x}_c = \alpha \cdot H - (\alpha + j) \cdot \frac{\alpha}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2}$$

$$= \alpha \cdot H - \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

$$= \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

Quant à la production :

$$\tilde{x}_p = \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \frac{\alpha + 2 \cdot j}{\alpha + j} = \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{j}} \right)$$

La recette fiscale est :

$$\tilde{x}_t = j \cdot l$$

$$= \frac{j \cdot \alpha}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2}$$

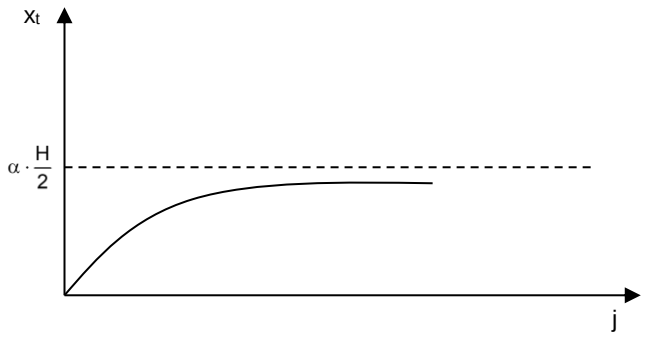
$$= \frac{\alpha}{1 + \frac{\alpha}{j}} \cdot \frac{H}{2}$$

$$= \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(\frac{1}{1 + \frac{\alpha}{j}} \right)$$

On constate que :

$$\lim_{j\to\infty} \tilde{x}_t = \lim_{j\to\infty} \frac{\alpha}{1+\frac{\alpha}{j}} \cdot \frac{H}{2} = \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

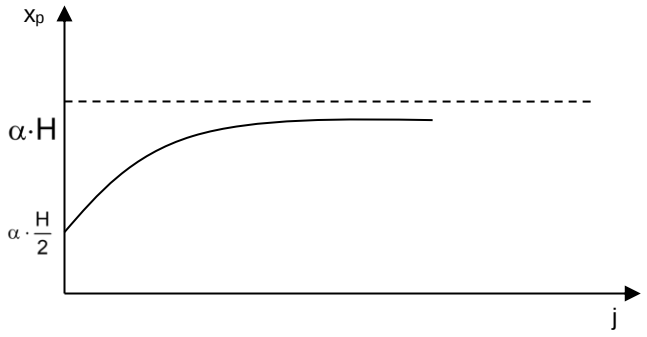
Graphiquement :



L'introduction d'une taxe j sur le loisir ou une augmentation de celle-ci a pour conséquence de diminuer le loisir l, donc d'augmenter le travail T et, partant, la quantité produite x_p.

L'augmentation de la quantité produite, suite à l'introduction ou l'augmentation de la taxe, passe entièrement et exactement à l'Etat sous forme d'impôt, ce qui fait qu'avec l'introduction ou l'augmentation d'une taxe j>0 la quantité consommée x_c ne change pas, pour rester toujours égale à $\alpha \cdot H/2$.

Pour la production x_p, on a :

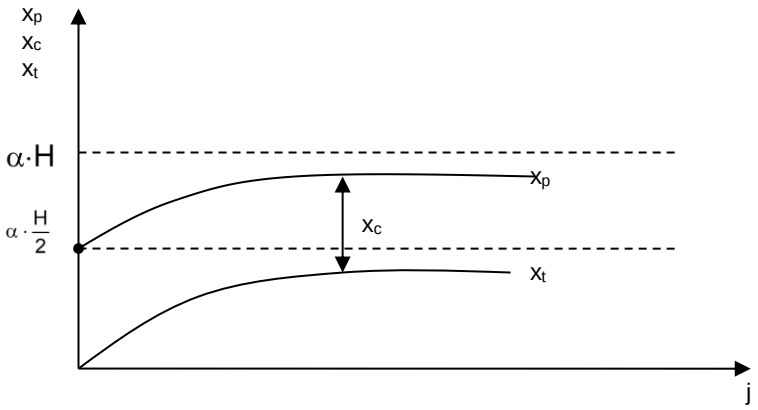


On a, avec toujours $x_c = \alpha \cdot H/2$, que :

$$\lim_{j\to\infty} x_p = \alpha \cdot H$$

$$\lim_{j\to\infty} x_t = \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

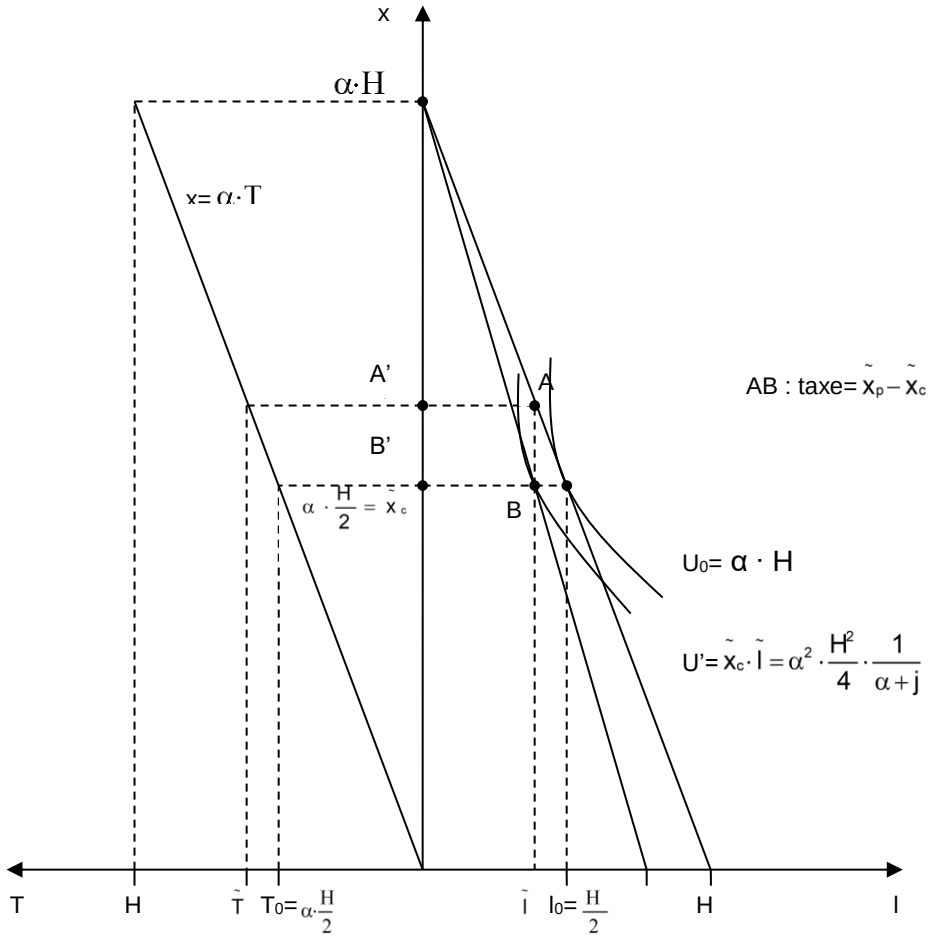
Cela donne :



Exercice

Pourquoi une taxe j sur le loisir l a-t-elle d'autres conséquences que les taxes respectivement β et θ sur le bien X ?

Graphiquement, on a pour une taxe j sur le loisir :



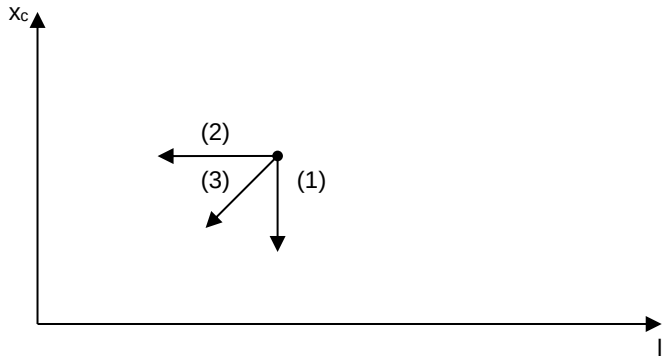
En résumant, on peut à ce stade noter :

- qu'une taxe sur la consommation du bien X (il en est de même pour une taxe sur la production du bien X ou une taxe sur le revenu du travail) va avoir pour impacts, d'un côté, de laisser inchangé l et donc la quantité produite du bien X, et, de l'autre côté, de diminuer la quantité consommée du bien X, à raison même du volume de la taxe (mouvement (1) du graphique ci-après) ;

- qu'une taxe sur le loisir l va avoir pour impact, d'un côté, de réduire l et donc d'augmenter, à travers une augmentation du facteur de production travail, la quantité produite du bien X (distance A'B') et, de l'autre côté, de laisser inchangée la quantité consommée du bien X (mouvement (2)) ;

- qu'une taxe forfaitaire aura pour impacts, premièrement, de diminuer le loisir l, donc d'augmenter la production du bien X et, deuxièmement, de réduire la quantité produite du bien X (mouvement (3)).

Le graphique ci-après résume qualitativement, en indiquant les directions respectives des mouvements, ces trois cas :



Exercices

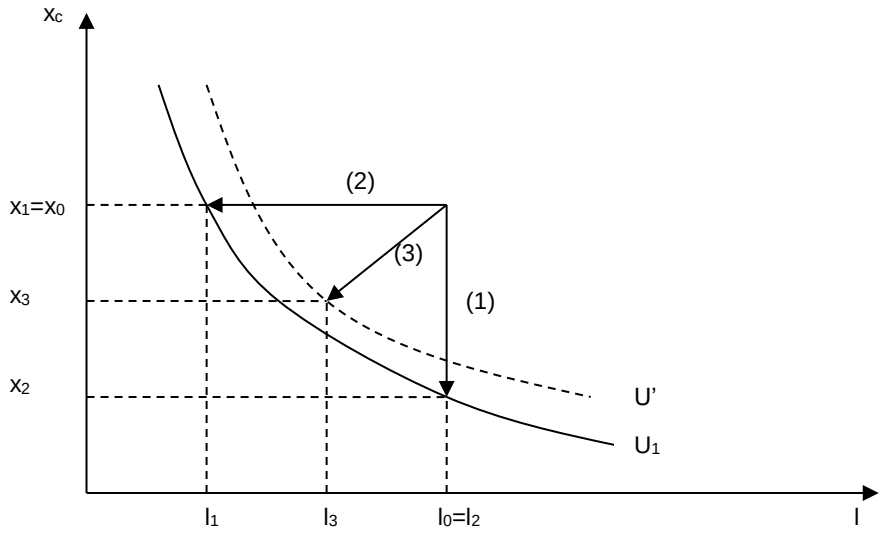
(i) Vérifiez si le résultat ci-après est exact.

Soit une taxe sur la consommation du bien X (1) qui dégage la même recette qu'une taxe sur le loisir l (2).

Soit une taxe forfaitaire (3) qui comporte la même recette fiscale que (1) et (2).

Peut-on alors dire que l'utilité, U_1, associée aux cas (1) et (2) est la même et inférieure à celle associée au cas (3), U' ?

Autrement dit, le graphique ci-après est-il exacte ?



Comment varient x_p, x_c et x_t si j est augmenté ?

4.4.4.5.2.7. Combinaison d'une taxe θ sur le bien X et d'une taxe j sur le loisir l

En présence d'une taxe θ sur la consommation du bien X et d'une taxe j sur le loisir, la recette fiscale s'écrit :

$x_t = \theta \cdot x_c + j \cdot l$

On a :

$x_p = x_c + \theta \cdot x_c + j \cdot l$

$\alpha \cdot H - \alpha \cdot l = (1 + \theta) \cdot x_c + j \cdot l$

$(1 + \theta) \cdot x_c = \alpha \cdot H - (\alpha + j) \cdot l$

$$x_c = \frac{\alpha \cdot H}{1+\theta} - \frac{\alpha + j}{1+\theta} \cdot l$$

D'où :

$U = x_c \cdot l$

$$= \frac{\alpha \cdot H}{1+\theta} \cdot l - \frac{\alpha + j}{1+\theta} \cdot l^2$$

D'où :

$$\frac{dU}{dl} = \frac{\alpha \cdot H}{1+\theta} - 2 \cdot \frac{\alpha + j}{1+\theta} \cdot l = 0$$

$$\Rightarrow \qquad \tilde{l} = \frac{\alpha}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2} = \tilde{l}$$

$$\Rightarrow \qquad \tilde{T} = H - \frac{\alpha}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2} = \frac{H}{2} \cdot \left(2 - \frac{\alpha}{\alpha + j} \right) = \frac{H}{2} \cdot \frac{\alpha + 2 \cdot j}{\alpha + j} = \tilde{T}$$

Sur le plan de la production, on a :

$$\tilde{x}_p = \alpha \cdot \frac{\alpha + 2 \cdot j}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2} = \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left[1 + \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{j}} \right] = \tilde{x}_p$$

Sur le plan de la consommation, on a :

$$\tilde{\tilde{x}}_c = \frac{\alpha}{1+\theta} \cdot H - \frac{\alpha + j}{1+\theta} \cdot \frac{\alpha}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2}$$

$$= \frac{\alpha}{1+\theta} \cdot \frac{H}{2} < \tilde{x} = \alpha \cdot \frac{H}{2} \text{ si } \theta > 0$$

Sur le plan de la taxe réelle, on a :

$$\tilde{\tilde{x}}_t = \theta \cdot \tilde{\tilde{x}}_c + j \cdot \tilde{\tilde{l}}$$

$$= \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(\frac{\theta}{1+\theta} + \frac{j}{\alpha + j} \right)$$

$$= \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{\theta} + 1} + \frac{1}{\frac{\alpha}{j} + 1} \right) > \tilde{x}_t \text{ si } \theta > 0$$

Nous constatons que si une taxe sur le loisir laisse inchangé x_c tout en incitant à une augmentation de la production, une taxe à la fois sur le loisir et sur le bien X, entraîne une diminution de x_c et une hausse de la production.

Pour terminer, interrogeons-nous à quelle(s) condition(s) l'introduction d'une combinaison de taxes (θ,j) est équivalente à l'introduction d'une taxe forfaitaire $\bar{x}$.

Pour que tel soit le cas, il faut avoir :

$$\tilde{\tilde{x}}_p = x''_{p1} \qquad (1)$$

et

$$\tilde{\tilde{x}}_c = x''_{c1} \qquad (2)$$

Il résulte de (1) que :

$$\tilde{\tilde{x}}_p = x''_{p1}$$

$$\alpha \cdot \frac{\alpha + 2 \cdot j}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2} = \alpha \cdot \frac{H}{2} + \frac{\bar{x}}{2}$$

$$\Rightarrow \qquad \bar{x} = \frac{j}{\alpha + j} \cdot \alpha \cdot H$$

Il résulte de (2) que :

$\tilde{\tilde{x}}_c = x''_{c1}$

$$\frac{\alpha}{1+\theta} \cdot \frac{H}{2} = \alpha \cdot \frac{H}{2} - \frac{\bar{x}}{2}$$

$$\Rightarrow \qquad \bar{x} = \alpha \cdot H \cdot \frac{\theta}{1+\theta}$$

Comme (1) et (2) doivent être remplies simultanément, on a :

$$\frac{j}{\alpha + j} = \frac{\theta}{1+\theta}$$

D'où :

$$\theta = \frac{j}{\alpha}$$

ou

$j = \alpha \cdot \theta$

Exercices

(i) Analysez la combinaison d'une taxe β sur la production du bien X et d'une taxe j sur le loisir.

(ii) Même question avec au lieu de la taxe β, respectivement la taxe ε sur le travail et la taxe h sur le revenu.

4.4.4.5.2.8. Réalisation « au mieux » d'un objectif de recette fiscale de l'Etat

Changeons d'optique. Prenons comme point de départ le fait que l'Etat s'est fixé un objectif quantitatif en termes de recette fiscale, $\bar{x}_g$. Pour simplifier les calculs par après, supposons que cet objectif soit $\bar{x}_g = H/8$.

Interrogeons-nous comment l'Etat devrait agencer θ et j pour réaliser cette recette fiscale avec la moindre diminution possible de l'utilité du consommateur-producteur par rapport à l'utilité en l'absence de taxe(s).

À cette fin, partons de la fonction d'utilité indirecte V.

$$V = \tilde{x}_c \cdot \tilde{i}$$

$$= \frac{\alpha}{\alpha + j} \cdot \frac{H}{2} \cdot \frac{\alpha}{1+\theta} \cdot \frac{H}{2}$$

$$= (\alpha + j)^{-1} \cdot (1+\theta)^{-1} \cdot \alpha^2 \cdot \frac{H^2}{4}$$

La contrainte en termes de recette fiscale est :

$$\bar{x}_g = \alpha \cdot \frac{H}{8}$$

et comme

$$\bar{x}_g = \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \left(\frac{\theta}{1+\theta} + \frac{j}{\alpha + j} \right)$$

on a, en combinant les deux expressions :

$$\frac{1}{4} = \frac{\theta}{1+\theta} + \frac{j}{\alpha + j}$$

Construisons le Lagrangien pour trouver parmi les valeurs θ et j qui satisfont cette dernière contrainte la combinaison (θ*,j*) qui engendre l'utilité la plus élevée possible :

$$L = (\alpha + j)^{-1} \cdot (1+\theta)^{-1} \cdot \alpha^2 \cdot \frac{H^2}{4} + \lambda \cdot \left[\frac{1}{4} - \theta \cdot (1+\theta)^{-1} - j \cdot (\alpha + j)^{-1} \right]$$

On obtient le système donnée par les dérivées premières partielles :

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial j} = -(\alpha + j)^{-2} \cdot (1+\theta)^{-1} \cdot \frac{\alpha^2 \cdot H^2}{4} - \lambda \cdot \left[(\alpha + j)^{-1} - j \cdot (\alpha + j)^{-2} \right] = 0 \quad (1) \\ \frac{\partial L}{\partial \theta} = -(\alpha + j)^{-1} \cdot (1+\theta)^{-2} \cdot \frac{\alpha^2 \cdot H^2}{4} - \lambda \cdot \left[(1+\theta)^{-1} - \theta \cdot (1+\theta)^{-2} \right] = 0 \quad (2) \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = \frac{1}{4} - \theta \cdot (1+\theta)^{-1} - j \cdot (\alpha + j)^{-1} = 0 \quad (3) \end{cases}$$

En simplifiant, on tire des conditions (1) et (2), que :

$$\frac{j}{\alpha + j} = \frac{\theta}{1+\theta}$$

En développant encore, on constate que les deux taxes θ et j doivent être proportionnelles, le facteur de proportionnalité étant α :

$j = \theta \cdot \alpha$

ou

$$\frac{j}{\theta} = \alpha$$

Cette condition est générale et indépendante de la grandeur précise de $\bar{x}_g$.

En remplaçant maintenant dans (3), on trouve que :

$$\theta = \frac{1}{7}$$

et

$$j = \frac{1}{7} \cdot \alpha$$

C'est donc la combinaison $(\theta^*,j^*)=\left(\frac{1}{7},\frac{1}{7}\cdot\alpha\right)$ qui permet de réaliser la recette fiscale $\alpha \cdot H/8$ de la façon la plus efficiente possible, en ce sens que cette combinaison a la caractéristique qu'elle permet de générer le niveau d'utilité le plus élevé possible qui est compatible avec une recette fiscale réelle de l'Etat de $\bar{x}_G = H/8$.

Si nous remplaçons (θ,j) dans V, on obtient :

$$V\left(\frac{1}{7},\alpha\cdot\frac{1}{7}\right) = \frac{1}{\left(\alpha+\frac{1}{7}\cdot\alpha\right)}\cdot\frac{1}{\left(1+\frac{1}{7}\right)}\cdot\alpha^2\cdot\frac{H^2}{4}$$

$$= \frac{49}{64}\cdot\alpha\cdot\frac{H^2}{4}$$

Notons que si j=0, alors, pour réaliser la recette H/8, il faut que θ = 1/3, mais alors :

$$V\cdot\left(\frac{1}{3},0\right) = \frac{48}{64}\cdot\alpha\cdot\frac{H^2}{4} < V\cdot\left(\frac{1}{7},\alpha\cdot\frac{1}{7}\right) = \frac{49}{64}\cdot\alpha\cdot\frac{H^2}{4}$$

Cela illustre le constat que toute autre combinaison qui satisfait la relation $\frac{1}{4} = \frac{\theta}{1+\theta} + \frac{j}{\alpha+j}$ engendre un niveau d'utilité inférieur.

De façon générale, on a :

$$V \cdot (\theta^*, j^*) = \frac{1}{(1+\theta)^2} \cdot \alpha \cdot \frac{H^2}{4}$$

4.4.4.5.2.9. Quelques conclusions

La taxe sur la production β ($0<\beta<1$), la taxe sur le revenu h ($0<h<1$), la taxe sur la consommation θ ($\theta > 0$) et la taxe sur le facteur de production travail (T), ε, reviennent toutes les quatre structurellement au même et, de surcroît, donnent quantitativement la même recette fiscale à condition toutefois que la relation suivante entre les taux (paramètres) soit satisfaite :

$$\beta = \frac{\theta}{1+\theta} = \frac{\varepsilon}{\alpha} = h$$

L'introduction d'une de ces taxes ou d'une combinaison de celles-ci laisse inchangée la quantité produite x_p, mais diminue la quantité consommée x_c d'un montant égal à la taxe et donc d'autant plus que la taxe est élevée.

La taxe sur le loisir, j, par contre va augmenter la quantité produite tout en laissant inchangée la quantité consommée. Cette taxe constitue une incitation à une hausse de la quantité produite par rapport à la production sans taxe, cette hausse passant entièrement sous forme d'impôt à l'Etat. Plus la taxe est élevée, plus augmentent donc, de façon concomitante, la production et la recette fiscale de l'Etat.

Finalement, notons que la taxe forfaitaire se distingue de toutes les taxes ci-dessus dans la mesure où son introduction s'accompagne à la fois d'une augmentation de la production et d'une baisse de la consommation, la somme absolue des deux variations étant précisément telle qu'elle est égale à l'impôt forfaitaire $\bar{x}$ fixé discrétionnairement (pas arbitrairement) par l'Etat.

La taxe forfaitaire est la seule qui ne comporte pas d'effet de substitution et par rapport à la recette fiscale a priori recherchée, donc pour un objectif quantitatif a priori, c'est elle qui permet de réaliser un tel objectif au moindre impact pour le consommateur en termes du niveau d'utilité de ce dernier.

Pour terminer, notons encore le fait important que si l'on taxe à la fois la consommation du bien X par le producteur-consommateur et le loisir l du producteur-consommateur, on a structurellement le même résultat qu'avec la taxe forfaitaire.

Ceci est également vrai pour toute autre combinaison de taxes, à condition toutefois qu'il y figure une taxe sur le loisir.

Les développements de cette section nous ont montré que les différentes taxes, établies chaque fois sur une base large que l'on retrouve effectivement dans la pratique – taxe sur la production, taxe sur le revenu, taxe sur la

consommation - , ont structurellement les mêmes impacts, dans le cadre de notre modèle qui est élémentaire.

Des modèles plus sophistiqués relativisent ce résultat sans en affecter la base.

Si dans la réalité tel n'est certainement pas le cas, d'un côté de par les multiples spécificités et détails caractérisant les différentes taxes et, de l'autre côté, dans une optique nationale d'un Etat de par le fait de l'ouverture, dans certains cas, extrêmes des économies nationales, il n'en reste pas moins que les différences ne sont que du deuxième degré.

Exercices

(i) Refaites le modèle élémentaire en supposant qu'il existe à côté du loisir l deux biens X et Y produits avec le travail du consommateur-producteur.

(ii) Analysez la validité de l'affirmation suivante :

« *Si* $\alpha = 1$*, un impôt de 100% sur la consommation est égal à un impôt de 50% sur le facteur de production*. »

(iii) Commentez l'affirmation suivante de Kotlikoff et Summers :

"*Economics is at its best when it offers important insights that contradict initial casual impression. The theory of tax incidence provides a rich assortment of such insights. Tax incidence's basic lesson that real and nominal tax burden are not necessarily related means that taxes on capital may be borne by workers, that investment incentives may be injurious to capitalists, that taxation of foreigners may simply represent indirect domestic taxation… The study of tax incidence is both fun, because it offers such surprising findings and, very important, because of its implications about the impacts of government policies*." (*Handbook of Public Economics*, Volume II, 1987, Chapter 16)

4.4.4.5.3. Introduction de taxes dans le modèle d'équilibre général avec variables nominales

Nous allons maintenant revisiter le modèle d'équilibre général en ajoutant les variables nominales que sont le prix du bien X, $p_x>0$, et le prix du travail, $w>0$.

Rappelons qu'il existe trois optiques : production, revenu, dépense/consommation.

Dans notre modèle élémentaire d'équilibre général, la production du seul bien X est affectée à la consommation du consommateur-producteur et s'il existe une taxe, une partie de cette production passe à l'Etat.

En l'absence de taxe, l'on a :

$p_x \cdot x_p$ = $w \cdot T$ = $p_x \cdot x_p$

↓	↓	↓
expression monétaire de la production	expression monétaire du revenu	expression monétaire de la dépense de consommation

4.4.4.5.3.1. Introduction d'une taxe sur la consommation

4.4.4.5.3.1.1. Introduction d'une taxe unitaire

L'Etat a l'intention d'introduire une taxe unitaire sur la consommation du bien X. Une taxe unitaire s'exprime en autant d'unités monétaires par unité physique.

Nous avons dès lors trois variables nominales, le prix du bien X, p_x, le prix du travail, w, et la taxe unitaire t_x.

L'égalité entre les trois optiques production, revenu et dépense s'écrit maintenant :

$$p_x \cdot x_p = w \cdot T = p_x \cdot x_c + t_x \cdot x_c$$

Nous pouvons noter qu'il y a, d'un côté, le prix au producteur, p_x, et de l'autre côté, le prix au consommateur (à la consommation) p_x+t_x que nous pouvons dénoter $\bar{p}_x$ avec $t_x \equiv \bar{p}_x - p_x$.

De l'égalité entre la valeur monétaire de la production et du revenu, l'on tire :

$$p_x \cdot x_p = w \cdot T = w \cdot \frac{x_p}{\alpha}$$

soit

$$\alpha = \frac{w}{p_x} \qquad (*)$$

De l'égalité entre la valeur de la production et de la dépense, il se dégage :

$$p_x \cdot x_p = (p_x + t_x) \cdot x_c$$

$$x_c = \frac{p_x}{p_x + t_x} \cdot x_p$$

ou

$$x_c = \frac{1}{1 + \frac{t_x}{p_x}} \cdot x_p \qquad (**)$$

Ces deux équations (*) et (**) renferment des contraintes quant aux relations à respecter entre les grandeurs nominales.

La première équation nous dit que p_x et w doivent ou vont être proportionnels, le facteur de proportionnalité étant le paramètre technologique α, qui ici est aussi bien la productivité moyenne que la productivité marginale.

Pour une valeur donnée de α sont possibles tous les couples (w,p_x) pour lesquels on a que $\alpha = \frac{w}{p_x}$.

A titre d'exemple, si α =2, sont possibles tous les couples (w,p_x) pour lesquels $w=2 \cdot p_x$.

Donc, par exemple, les couples $\left(3;\frac{3}{2}\right)$, (4 ;2), (2 ;1), $\left(1;\frac{1}{2}\right)$, etc., son compatibles avec la relation (*).

On peut donc, entre autres, avoir que w=1, avec alors $p_x=\frac{1}{2}$ tout comme on peut avoir p_x=1 avec alors w=2. Toutefois, on ne peut pas avoir $w=p_x=1$.

Nous remarquons également que la taxe unitaire t_x n'entre pas dans cette équation (*). Il s'ensuit que w et p_x ne sont pas liés à ou affectés directement par t_x.

L'équation (**) nous dit que la quantité consommée est inférieure à la quantité produite si $t_x>0$, et ceci d'autant plus que – ceteris paribus et ici un problème apparaît dont on parlera par après – la taxe unitaire t_x est élevée.

En effet, $\frac{t_x}{p_x}$ est, pour un prix donné p_x, d'autant plus élevé que t_x est élevé.

La recette fiscale nominale $\tilde{T}$ est :

$$\tilde{T} = t_x \cdot x_c$$

et la recette fiscale réelle est :

$$\frac{\tilde{T}}{p_x} = \frac{t_x}{p_x} \cdot x_c$$

Nous constatons donc que t_x détermine ensemble avec la base imposable réelle x_c le montant de la taxe nominale.

Toutefois, la taxe réelle dépend également du prix nominal. Inversement, plus p_x est élevée pour un niveau t_x donné, moins est élevé le montant fiscal réel.

Il se pose donc ici la question comment sont déterminées les trois variables nominales.

La taxe unitaire est fixée par l'État. Par contre, le prix p_x et le salaire w sont déterminés par les rouages économiques reposant et découlant des comportements et décisions des agents économiques, en l'occurrence du producteur-consommateur dans le contexte de productivité donné par α .

Résumons les choses.

On a de par la productivité α , qui est une grandeur exogène au modèle, que :

$$\alpha = \frac{w}{p_x}$$

et de par la grandeur t_x, qui est imposé de l'extérieur par l'État que :

$$\bar{p}_x = p_x + t_x$$

A priori, nous n'avons aucun ancre nominal endogène. Illustrons-le par un exemple numérique.

Supposons que $\alpha = 2$. Il en résulte que p.ex. les couples $(w,p_x)=(4\ ;2)$ ou $(w,p_x)=(8\ ;4)$ remplissent la relation (1).

Admettons que $t_x=3$. Il en résulte de (2) que $\bar{p}_x$ est respectivement 5 ou 7 et que le rapport $\frac{t_x}{p_x}$ est respectivement $\frac{3}{2}$ ou $\frac{3}{4}$.

Le contribuable producteur aurait, ceteris paribus, intérêt à chercher à ce que p_x augmente, ce qui diminuerait la taxe réelle.

Il s'ensuit qu'il y a lieu de s'attendre à ce que ce dernier ait intérêt à augmenter le prix nominal,- avec, compte tenu de l'équation (*), l'augmentation concomitante de w, – afin de réduire sa charge fiscale réelle.

Supposons que la taxe unitaire soit t_x.

Si le prix p_x passe à $p'_x=n\cdot p_x$, avec n>1, on a :

$$\frac{t_x}{p_x} = \frac{t_x}{n \cdot p_x} = \frac{1}{n} \cdot \frac{t_x}{p_x}$$

Plus n est élevé, moins $\frac{t_x}{p_x}$ est élevé.

Si donc l'État introduit une taxe unitaire t_x qu'il ne change pas, supposons-le, alors l'on doit s'attendre à ce que le prix p_x va augmenter sans cesse au point de réduire comme une peau de chagrin la charge fiscale réelle. Si donc la charge fiscale réelle s'approche asymptotiquement de 0, la quantité consommée en présence de la taxe unitaire s'approche asymptotiquement de la quantité consommée sans taxe unitaire.

Certes, l'État peut, de son côté, augmenter t_x. Il n'en reste pas moins que la taxe unitaire crée une incitation dans le chef des acteurs privés à la hausse soutenue des prix de sorte à ce que ce modèle n'a pas de véritable équilibre nominal.

De façon plus générale, on peut tirer de ces réflexions que si dans une économie l'on introduisait de façon généralisée des taxes unitaires, il y aurait lieu de s'attendre à un mouvement soutenue à la hausse des prix, l'économie à travers les comportements et décisions des agents économiques poussant la charge fiscale réelle vers 0. Si l'État voulait éviter cela, il devrait constamment de son côté ajuster nominalement vers le haut ces taxes unitaires.

D'un point de vue théorique, souvent, on procède, au départ, à une normalisation des prix pour restreindre les prix relatifs à un ensemble compact.

Dans cet ordre d'idées, souvent on choisit, de surcroît, un numéraire, c'est-à-dire un « bien » dont le prix est fixée à 1 (et la taxe y correspondante à 0). Dans notre exemple ci-dessus, on pourrait p.ex. fixer w à w=1. Dans ce cas, on aurait que $p_x = \frac{1}{\alpha}$ et que $\bar{p}_x = t_x + \frac{1}{\alpha}$.

Cette approche consiste à accepter d'office que les grandeurs nominales ne peuvent pas être déterminées de sorte que l'on élimine l'indétermination par la création d'un ancre nominal théorique à travers le procédé de la normalisation.

Exercice

Supposez que $\alpha = 1$, soit x_p=T et que w est fixé à 1. Puis supposez que l'Etat fixe la taxe en termes réels à $\bar{x}$ unités du bien X ou de façon équivalente à $\bar{x}$ unités de travail. Trouvez p_x et t_x.

Maintenant, supposez que l'on fixe p_x=1. Trouvez w et t_x.

Finalement, fixez p_x=2. Trouvez w et t_x. Que constatez-vous ?

4.4.4.5.3.1.2. Introduction d'une taxe ad valorem

Introduisons maintenant, au lieu d'une taxe unitaire, une taxe ad valorem t_x sur la consommation.

Sur le plan des relations entre les grands agrégats (macroéconomique), on a :

$p_x \cdot x_p = w \cdot T = p_x \cdot x_c + t_x \cdot p_x \cdot x_c$

On a :

$$\bar{p}_x \equiv (1+t_x)\cdot p_x$$

Force est de constater que l'on a, comme avant, l'équation :

$$\alpha = \frac{w}{p_x} \qquad (*)$$

Par contre, en égalisant l'expression monétaire de la production et l'expression monétaire de la dépense, l'on trouve une autre équation, à savoir :

$$x_c = \frac{1}{1+t_x} \cdot x_p \qquad (***)$$

Nous constatons que le prix du bien X, p_x, n'intervient plus. L'équation (***) est purement réel, sauf t_x, un pourcentage qui, toutefois, n'est pas nominal, car n'ayant pas de dimension.

Par ailleurs, on a :

$$x_t = x_p - x_c$$

$$= x_p - \frac{1}{1+t_x} \cdot x_p$$

$$= \frac{t_x}{1+t_x} \cdot x_p$$

Et, dans ce même ordre d'idées, on a :

$$x_t = t_x \cdot x_c$$

Quant à la taxe nominale $\tilde{T}$, on a :

$$\tilde{T} = t_x \cdot p_x \cdot x_c$$

La taxe réelle est :

$$\frac{\tilde{T}}{p_x} = t_x \cdot x_c$$

Peu importe donc le niveau nominal p_x et, par ricochet celui de w, la taxe réelle n'est pas affectée par le niveau des variables nominales.

Autrement dit, la décomposition de la production x_p entre x_c et x_t est exclusivement fonction de t_x.

Si le prix par exemple double tout comme le salaire w, la recette nominale certes double mais la recette réelle ne change pas.

Avec la mise en place d'une taxe ad valorem, il ne se crée pas d'incitation à la hausse du prix afin d'accroître la partie de la production qui passe à la consommation privée aux dépens de celle allant à l'État. La hausse du prix ne permet pas de réaliser un tel objectif.

Nous pouvons maintenant passer à l'analyse du choix optimal.

La contrainte budgétaire est :

$$w \cdot T = px \cdot (1 + tx) \cdot xc$$

$$w \cdot H - w \cdot l = px \cdot (1 + tx) \cdot xc$$

$$w \cdot H = w \cdot l + px \cdot (1 + tx) \cdot xc$$

Le Lagrangien L est:

$$L = xc \cdot l + \lambda \cdot [w \cdot H - w \cdot l - px \cdot (1 + tx) \cdot xc]$$

Les conditions de premier ordre s'écrivent :

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial x_c} = l - \lambda \cdot p_y \cdot (1 + t_x) = 0 & (1) \\ \frac{\partial L}{\partial l} = x_c - \lambda \cdot w = 0 & (2) \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = w \cdot H - w \cdot l - p_x \cdot (1 + t_x) \cdot x_c = 0 & (3) \end{cases}$$

On trouve :

$$\lambda = \frac{l}{p_x \cdot (1 + t_x)} = \frac{x_c}{w}$$

En remplaçant dans (3), on obtient :

$$w \cdot H = w \cdot l + w \cdot l$$

Donc :

$$l = \frac{H}{2}$$

$$T = \frac{H}{2}$$

et

$$x_c = \frac{H}{2} \cdot \frac{w}{p_x \cdot (1 + t_x)}$$

$$= \frac{H}{2} \cdot \alpha \cdot \frac{1}{1 + t_x}$$

On a :

$$x_p = \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

et

$$x_t = x_p - x_c$$

$$= \alpha \cdot \frac{H}{2} - \alpha \cdot \frac{H}{2} \cdot \frac{1}{1+t_x}$$

$$= \frac{t_x}{1+t_x} \cdot \alpha \cdot \frac{H}{2}$$

On constate qu'aucun résultat n'est fonction des variables nominales p_x et w.

Autrement dit, on trouve le même résultat qu'à la section 2.4. Notons dans ce contexte que $t_x = \theta = \frac{x_t}{x_c}$.

Pour terminer, développons un exemple numérique.

Supposons que :

$x_p = 2 \cdot T$
$H = 18$
$U = x_c \cdot l$
$t_x = 0{,}2$

Dans ce cas, on obtient, en utilisant les résultats dégagés précédents :

$$l = \frac{18}{2} = 9$$

$$T = \frac{18}{2} = 9$$

$$x_p = 2 \cdot 9 = 18$$

$$x_c = 9 \cdot 2 \cdot \frac{1}{1{,}2}$$

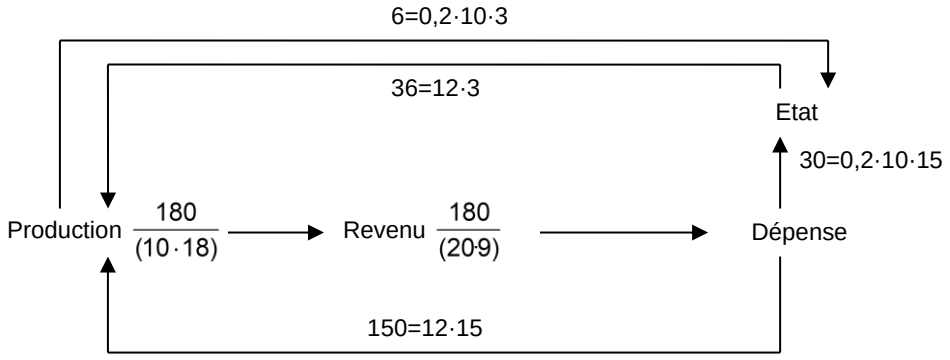
$$= 15$$

$$x_t = x_p - x_c = 3$$

Vous pouvez vérifier que pour tout couple (w,p_x) tel que $(w=2 \cdot p_x, p_x)$ ou $\left(w, p_x = \frac{w}{2}\right)$, ces résultats sont vérifiées.

Faites-le pour (2 ;1), (20 ;10) et pour (40 ;10).

Les flux agrégés (macroéconomiques), dans leurs expressions nominales, dans le cas $(w,p_x)=(20;10)$, se présentent comme suit :



En particulier, si l'État obtient une recette fiscale, de par les transactions du secteur privé, de 30, il peut à son tour acheter, s'il peut acquérir le bien X au prix sans taxe de 10, trois unités du bien X.

En revanche, s'il doit également payer le prix taxe comprise, il doit payer pour 3 unités du bien 36 au secteur privé. Or, de ces 36, 3·2=6 lui reviennent sous forme d'impôts. D'où, dans ce dernier scénario, qui est celui du graphique, l'État perçoit une recette fiscale de 36 correspondant à la vente par le producteur de 18 unités du bien X, 15 aux ménages et 3 à l'Etat.

Exercices

(i) Déterminez les expressions nominales des différents agrégats (macroéconomiques). (Notez que l'expression monétaire de l'impôt dans le chef de l'Etat, qui en termes réels, obtient 3 unités du bien X est selon que l'on recourt au prix au producteur ou au prix au consommateur est 3·10(0,2·10·15) ou 3·12(0,2·10·18)).

(ii) Analysez ce qui se passe si l'on agence t_x de la sorte à ce que l'on a $t_x = \frac{1}{2 \cdot \alpha \cdot H} \cdot x_c^2$.

4.4.4.5.3.2. Introduction d'une taxe sur la production

Exercices

(i) Montrez que si l'on introduit une taxe unitaire sur la production, on obtient comme équation encadrant les variables nominales $\alpha = \frac{w}{p_x - t_x}$ et $x_c = \frac{p_x - t_x}{p_x} \cdot x_p$ et montrez que l'on est confronté à un problème similaire à celui de la section précédente d'une taxe unitaire sur la consommation.

(ii) Analysez la mise en place d'une taxe ad valorem au niveau de la production.

4.4.4.5.3.3. Introduction d'une taxe sur le revenu

Analysons ce qui se passe si on introduit une taxe t_w sur le revenu brut du travail.

Notons tout d'abord que le revenu brut est égal à la valeur de production :

$p_x \cdot x_p = w \cdot T$

L'impôt sur le revenu brut $w \cdot T$ est $t_w \cdot w \cdot T$, de sorte à ce qu'il reste un revenu $(1-t_w) \cdot w \cdot T$ pour la dépense de consommation du consommateur-producteur.

Partant, on a l'équation suivante :

$(1 - t_w) \cdot w \cdot T = p_x \cdot x_c$

Exercice

Complétez cette section

4.4.4.5.3.4. Introduction d'une taxe sur le loisir

Exercice

Complétez cette section.

4.4.4.5.3.5. Introduction de deux taxes

Complétez cette section.

Exercice

Commentez le texte ci-après repris de Mark Killingsworth, *Labor Supply*, Cambridge University Press, p. 353 :

> "*Recent work… extends an older literature… arguing that the general equilibrium effect of income taxation entails only a negative substitution effect on labor supply – that, in general equilibrium, the income effect of income taxation is zero. The reasoning behind this conclusion is simple. Once the government collects income tax revenue, it will have to return that revenue to households in some fashion (e.g., by*

introducing transfer payments, constructing public works, buying back government bonds, reducing other taxes). On balance, then, households cannot, and will not, have more or less real resources, in the aggregate, after the income tax was introduced: The negative income effect on labor supply that occurs when the government returns the tax revenue to households exactly offsets the positive income effect on labor supply that occurs when the government collects those revenues. On the other hand, income taxation certainly reduces the net reward for an hour of work. So the only general equilibrium or aggregate effect on labor supply of introducing an income tax will be a pure negative substitution effect. By extension, raising income tax rates necessarily reduces general-equilibrium labor supply; lowering tax rates necessarily raises general equilibrium labor supply."

4.4.4.5.4. Une application très simple

Les développements qui précèdent nous ont indiqué, pour le moins de façon heuristique et dans une optique d'équilibre (de long terme) que les différents types d'impôts conceptuellement ne sont pas si différents que l'on ne pourrait le penser a priori à la lumière de leurs différences techniques et d'application pratique, ces dernières étant d'ailleurs souvent plus le produit d'ajustements politiques multiples introduits au fil du temps sans véritable fil conducteur que de caractéristiques proprement structurelles.

Que différents types de prélèvement se distinguent moins que l'on ne pourrait le penser peut être illustré en considérant le binôme revenu/coût salarial.

Indiquons par w_b le salaire brut (par unité de temps de travail d'un travailleur) à la charge de l'employeur.

Admettons qu'il existe une cotisation sociale patronale $s_p \cdot w_b$ telle que $0<s_p<1$.

Il en résulte que le salaire super-brut $\overline{w}$ est :

$$\overline{w} = w_b + s_p \cdot w_b$$

$$= (1+s_p) \cdot w_b$$

Le salarié obtient le salaire brut w_b. Admettons qu'il doit payer à son tour une contribution sociale salariale de $s_e w_b$ avec $0<s_e<1$ et $s_b+s_e<1$.

Il lui reste alors un salaire semi-brut w'_b égal à[1] :

$$w'_b = w_b - s_e \cdot w_b$$

---

[1] Notons que :

$$\overline{w} = (1+s_p) \cdot w_b$$

$$w'_b = (1-x) \cdot w_b$$

$$w_b = \frac{\overline{w}}{1+s_p} = \frac{w'_b}{1-s_e}$$

$= (1 - s_e) \cdot w_b$

En faisant l'hypothèse que la cotisation sociale salariale est déductible du revenu imposable, le salaire semi-brut w'_b est imposé à un taux d'impôt moyen sur le revenu égal à tw'_b.

L'impôt à payer est dès lors :

$t \cdot w'_b = t \cdot (1 - s_e) \cdot w_b$

Après paiement de l'impôt, il subsiste un salaire net w_n égal à :

$w_n = (1 - t) \cdot w'_b$

$= (1 - t) \cdot (1 - s_e) \cdot w_b$

Comme $\overline{w} = (1 - s_p) \cdot w_b$, on peut également écrire :

$$w_n = \frac{(1-t) \cdot (1-s_e)}{1+s_p} \cdot \overline{w}$$

Définissons maintenant le pouvoir d'achat du salarié, A, comme le rapport entre son salaire net et le prix (indice) à la consommation P_c :

$$A = \frac{w_n}{P_c}$$

avec $P_c=P_p(1+t_c)$ où P_p est le prix au producteur, t_c les impôts à la consommation (exprimés sous forme d'impôt ad valorem) et P_c est le prix à la consommation.

On peut écrire ce pouvoir d'achat comme :

$$A = \frac{(1-t) \cdot (1-s_e)}{1+s_p} \cdot \frac{\overline{w}}{P_c}$$

$$= \frac{(1-t) \cdot (1-s_e)}{(1+s_p) \cdot (1+t_c)} \cdot \frac{\overline{w}}{P_p}$$

Force est de constater que le pouvoir d'achat A, ceteris paribus, diminue si :

t augmente,
t_c augmente,

s_p augmente,

s_e augmente.

On voit que ces différents types de prélèvements, mutatis mutandis, ont structurellement le même effet sur le pouvoir d'achat A.

Économiquement, tout consiste à savoir comment varie la grandeur $\frac{\overline{w}}{P_p}$ si l'on introduit ces prélèvements ou augmente l'un ou l'autre de ces derniers.

Si l'offre de travail est très peu élastique, on a pour une demande de travail donnée, que $\frac{\overline{w}}{P_p}$ ne change pas (guère) suite à une hausse des prélèvements obligatoires, de sorte que l'impact (quasi-entier) d'une hausse de ces derniers consiste dans une baisse du pouvoir d'achat. L'impact est d'ailleurs chaque fois, mutatis mutandis, le même indifféremment du type de prélèvement que l'on augmenterait.

Du point de vue de l'employeur, le coût salarial réel est :

$$\frac{\overline{w}}{P_p}$$

Comme l'entreprise produit un seul bien, le prix de ce dernier n'évolue pas forcément en phase avec P_p, de sorte qu'il y a lieu de prendre en compte le prix P'_p du produit de l'entreprise en question. Partant, une meilleure définition du coût salarial réel d'une entité de production donnée est $\frac{\overline{w}}{p'_p}$.

Nous pouvons définir le coin fiscal réel relatif, c, comme :

$$c = \frac{\frac{\overline{w}}{P_p} - \frac{w_n}{P_c}}{\frac{w_n}{P_c}}$$

$$= \frac{\frac{\overline{w}}{P_p}}{\frac{w_n}{P_c}} - 1$$

$$= \frac{\overline{w}}{w_n} \cdot \frac{P_c}{P_p} - 1$$

En utilisant les résultats précédents, on obtient[1] :

[1] On peut également définir le coin fiscal par rapport à P'_p.

$$c = \frac{\overline{w} \cdot (1+s_p)}{\overline{w}(1-t)(1-s_e)} \cdot \frac{P_p \cdot (1+t_c)}{P_p} - 1$$

$$= \frac{(1+s_p) \cdot (1+t_c)}{(1-t) \cdot (1-s_e)} - 1 > 1$$

Prenons encore le cas extrême d'une économie ouverte ultra-petite, où le bien de consommation est importé, de sorte que $P_c=(1+t_c)\cdot P_m$ où P_M est le prix (en monnaie nationale) du bien importé hors taxe et où le seul bien produit dans l'économie est exporté, P_p étant donc le prix à l'exportation (en monnaie nationale).

Alors, on a :

$$A = \frac{(1-t) \cdot (1-s_e)}{(1+s_p) \cdot (1+t_c)} \cdot \frac{\overline{w}}{P_m}$$

On voit que le pouvoir d'achat dépend du prix à l'importation.

Si on suppose que $\overline{w} = \alpha \cdot P_p$, on peut écrire le pouvoir d'achat comme :

$$A = \frac{(1-t) \cdot (1-s_e)}{(1+s_p) \cdot (1+t_c)} \cdot \alpha \cdot \frac{P_p}{P_m}$$

Cette dernière expression nous indique, ceteris paribus, que le pouvoir d'achat A dépend d'abord des différents prélèvements effectués par rapport et sur le salaire super-brut $\overline{w}$ et des « *termes de l'échange* » $\frac{P_p}{P_m}$. Si le prix relatif des exportations, $\frac{P_p}{P_m}$, augmente, ceteris paribus, alors le pouvoir d'achat augmente.[1]

Exercices

(i) Comparez dans l'économie ouverte ultra-petite une politique d'augmentation de la TVA avec une politique d'augmentation des cotisations sociales, à court terme, à long terme.

(ii) Comparez une politique de hausse de TVA avec une politique d'augmentation des cotisations quant aux effets respectifs en relation avec un salaire social minimum.

[1] et la compétitivité ? Sur la 'portée' de ce concept, somme toute ambiguë, voire notre chapitre 1 du cours Initiation au raisonnement microéconomique et à l'analyse économique du droit.

5. Économie de marché et monnaie[1]

Il reste à analyser la « Monnaie », une « *institution* » fondamentale qu'il n'est pas téméraire de considérer comme une des inventions les plus extraordinaires de l'humanité.[2]

Nous allons d'abord exposer quelques considérations introductives élémentaires sur ce que l'on appelle « *monnaie* » (5.1.) pour, ensuite, décrire les caractéristiques clés d'un espace monétaire type (5.2.).

Puis, l'on va illustrer le rôle de la monnaie sur la base d'un modèle économique très simple, en passant d'une situation sans monnaie (5.3.1.) à une situation avec monnaie (section 5.3.2.).

5.1. Considérations introductives sur la monnaie

Dans cette section, nous allons développer quelques considérations liminaires sur le rôle de la monnaie dans une économie de division du travail décentralisée et (section 5.1.1.) complétées par quelques précisions conceptuelles (section 5.1.2.) et réflexions ponctuelles sur l'état de la théorie monétaire (section 5.1.3.).

5.1.1. Éléments liminaires sur le rôle de la monnaie

Les biens et les services produits, dans leurs caractéristiques matérielles (physiques, chimiques, etc.) ou conceptuelles (longueur, masse, etc.) constituent *a priori* un catalogue (un amalgame) de choses hétérogènes, disparates sans aucune dimension économique commune.

Prenons les deux biens tissus et fer que l'on peut considérer comme des matières travaillées pour prendre une forme plus utile.

Physiquement, chimiquement, ces deux biens ont des structures et caractéristiques différentes ce qui en fait, à de nombreux égards, des choses hétérogènes.

---

1 La section 5 et plus particulièrement la section 5.3. ne constituent qu'une toute première ébauche.

2 Comme l'a affirmé Pierre Gueneau dans *Produit, Monnaie et Capital*, Editions Mesnil, 2011, p.17 tout en soulignant que « *cette invention n'a pas été préalablement pensée. Elle est le fruit de pragmatisme et de l'histoire*. »
Une remarque d'ordre général. Les citations reprises dans cette section permettent d'illustrer différents points de vues, différentes problématiques ou différents questionnements. Il n'est nullement suggéré à ce stade qu'une quelconque de ces citations soit entièrement ou même partiellement pertinente. Ce n'est qu'une fois parcourue l'entièreté des développements qui vont suivre que l'on pourra se prononcer – et encore – sur ce plan.

L'on peut caractériser ces biens en partant d'une dimension mesurée par des nombres.

Aussi peut-on avoir par exemple x kilos de tissu ou y kilos de fer tout comme l'on peut avoir α mètres de tissu ou β mètres de fer[1]. Dans deux kilos de toile, le kilo est une des mesures (physiques) possibles de la toile, c'est le rapport d'un nombre, en l'occurrence 2, à une dimension, la masse. L'on pourrait a priori additionner les mesures de la masse des deux objets, ce qui donnerait une masse totale tout comme on pourrait additionner les mesures des longueurs des deux objets, ce qui donnerait une longueur totale. Si chacune de ces grandeurs totales peut être ponctuellement utile par exemple pour les besoins de l'économie des transports, cela, toutefois, ne nous avance pas en termes d'une analyse économique générale.

L'on pourrait accomplir un pas de plus et définir le temps nécessaire à la production, respectivement, d'un kilo de tissu et d'un kilo de fer, ce qui certes serait une avancée conceptuelle mais ne saurait suffire pour insérer 1kg de tissu et 1kg de fer dans un espace dimensionnel homogène propre à une économie de production complexe.

C'est la monnaie qui permet de rendre « commensurable » cet ensemble hétérogène en insérant chacun de ces « éléments » ou « choses » hétéroclites qui ont été produites dans une dimension commune et sui generis, celle de l'unité monétaire. Autrement dit, la monnaie permet d'associer, selon un processus à identifier par la suite, à chacun des biens et service un nombre, plus précisément un nombre auquel il est associé la dénomination d'« unité monétaire », une « valeur d'échange monétaire ».[2]

---

[1] Strictement parlant, il faudrait prendre en considération pour le tissu la surface, des m^2, et pour le fer, le volume, des m^3. Mais cela n'ajouterait dans le présent contexte rien de fondamentale à notre propos.

[2] Comme l'a exprimé l'économiste français Henri Guitton (1904-1992) (Préface au livre extrêmement dense de l'économiste français Bernard Schmitt (1929-2014), *Inflation, chômage et malformations du capital*, Economica, 1984, p. 18) : *« Le physique ne peut pas mesurer l'économique. Ni le travail, ni le temps ne peuvent mesurer le produit. Pour mesurer, il faut pouvoir « nombrer », introduire des nombres qui n'ont pas de dimension. On comprend dès lors que seule la monnaie permet de « nombrer ». Si la science exige la mesure et le calcul, on comprend que, dès le départ, s'il n'y avait pas la monnaie, il n'y aurait plus de science économique. Le terme de numéraire prend ainsi toute sa valeur : le numéraire n'est pas la n ième marchandise.. ».*

Pour citer directement Bernard Schmitt *: « …le nombre (devrait être) lui-même une dimension de l'objet et non plus simplement le dénombrement d'une dimension de l'objet. L'émission monétaire change le produit en un nombre, somme des unités monétaires... Le kilogramme est la mesure d'une masse; le franc (identifié au numéraire) est la mesure d'un produit et non de l'une de ses dimensions. La mesure d'un produit est le rapport d'un nombre de francs – les francs étant des nombres concrets comme les boules d'un boulier – et d'une matière (une « quantité physique »). La grande erreur est de rechercher dans les mesures économiques ce qui définit les mesures physiques, le rapport d'un nombre à une dimension ; en économie, la mesure est le rapport d'un nombre à un bien ou à un service; or les biens et les services sont sans doute une masse ou une énergie mais ils sont dépourvus de toute masse économique. La mesure économique est un rapport à une « non-dimension » ou, comme on dit aujourd'hui, un nombre sans dimension. »* ou encore *« Dans un mètre de toile, le mètre est la mesure de la toile ; dans un franc, le franc est au contraire le produit lui-même, le produit « dans la monnaie »* et non simplement la mesure monétaire du produit ». (*Inflation, Chômage et Malformations du Capital*, Economica · Castella, 1989, p.457 et p.87).

Alvaro Cencini et Sergio Rossi à leur tour ont observé : *"…numbers are given the task of representing the means through which physically heterogeneous objects may be given a common numerical form. To introduce money as a unit of account has no other meaning than introducing numbers in the realm of economics. The earlier statement may sound strange. Numbers are just there to use; why should we need money to introduce them into economics? The answer relates to our previous remark: goods and services are physically heterogeneous and cannot be summed up unless they are commensurable. The existence of numbers is not enough to solve the problem. What is still needed is a way to integrate numbers and goods, which requires numbers to be made available through a specific economic operation."* (*Economic and Financial Crisis. A New Macroeconomic Analysis*, Palgrave Macmillan, 2015, p.18).

La monnaie, sous son aspect d'unité de compte[1] est une « abstraction de dénombrement ». Elle n'est pas un instrument de mesure d'une dimension, économique, physique ou autre, préexistante. L'« unité monétaire » se définit comme le chiffre « 1 » suivi d'une dénomination, par exemple 1 euro ou 1 franc. Sans relation avec une matière, substance ou caractéristique physique, ou chimique etc. quelconque, elle sert à compter ("*zählen"*). En ce sens, elle est unité de compte et de calcul ("*Zählmittel*", "Mittel des Berechnens", "Mittel des Bezifferns"). Sous son deuxième aspect d'unité de paiement ("*Zahlungsmittel"*), elle sert à payer ("*zahlen"*).

Illustrons ces constats par une citation reprise de Wulf Rohland :

„Ausgangspunkt für die Analyse der Geldschöpfung [„Emission des Geldes", „Zahlungsvermittlung"] und der Zahlung ist nicht das Geld, sondern die Recheneinheit. Der Gedankengang geht von der reinen Recheneinheit aus und führt zu der Demonstration, wie und unter welchen Bedingungen die reine Recheneinheit zu „Geld" wird.

Die Recheneinheit ist eine Zahl. Für die Wirtschaftswissenschaft ist sie eine „getaufte Zahl". Ihr Name ist die Währung. Die Bedeutung der Recheneinheit im Rahmen der Geldwirtschaft liegt darin, die Einheit zu sein, in welcher bei der Zahlung gezählt wird. Die Recheneinheit ist nicht Zahlungsmittel sondern „Zählmittel". Das „Zählmittel" wird durch seine Benutzung als Zählmittel in Zahlungen zum Zahlmittel. Wird die Recheneinheit nicht in Zahlungen „benutzt", so bleibt sie reine Zahl. Die Metamorphose des Zählmittels in Zahlungsmittel ist die Geldschöpfung. Diese geschieht durch die Banken und in einer Zahlungsvermittlung."[2]

En tant qu'instrument de calcul, l'unité monétaire, dans son aspect d'unité de compte[3], peut et est « utilisée sans restriction » par tous les acteurs. L'unité de compte peut être additionnée, tout comme elle peut servir à la soustraction, un nombre négatif étant alors une dette (qui figure dans la comptabilité en partie double, qui (par convention) évite le signe négatif, au passif d'un bilan).

Dans l'optique d'unité de compte, la monnaie a un caractère « public » de non-exclusion et de non rivalité dans son « utilisation ». Qui plus est, en forçant quelque peu le trait, elle a également un caractère de "network externality", plus est élevé le nombre de personnes utilisant une même unité de compte, plus l'existence de cette unité de compte est « utile » pour tout un chacun.

Par contre, une fois créée en tant que moyen de paiement ("Zahlungsmittel"), chaque unité monétaire (de paiement) créée appartient et ne peut appartenir

---

[1] Il est instructif de constater que la Constitution des États-Unis, à son article 1, section 8, dispose que : "*The Congress shall have Power… To coin Money, regulate the Value Thereof, and of foreign Coin, and fix the Standard of Weights and Measures*."

[2] *Gelddefinition und Geldschöpfung*, Peter Lang, 1983, p.79.

[3] Dire que la monnaie sert ou est ce qui sert d'unité de compte n'est pas suffisamment précis. C'est comme si l'on disait que la longueur sert d'unité de mesure.
Si l'on dit que cet objet a une longueur de 5 mètres, on dit que cet objet se caractérise par une longueur qui est de 5 fois l'unité de longueur, telle que physiquement définie. En fait, ce n'est pas la monnaie qui sert d'unité de mesure, mais les unités monétaires, des nombres baptisés juridiquement, tout simplement sont l'unité de mesure. Les unités monétaires sont l'unité de mesure de l'activité économique à travers une relation d'équivalence entre le monde physique hétérogène des biens et services fabriqués et produits et l'espace (numérique) économique qui porte mesure de cette activité économique.

qu'à un des acteurs économiques. De ce point de vue, elle a un caractère « privé » ou « privatif » (« patrimonial »).

On peut dénombrer et compter autant que l'on veut en recourant à l'unité monétaire mais pour payer ("*zahlen"*), il faut disposer de la monnaie dans son aspect d'unité monétaire de paiement ce qui ne peut se faire que selon et dans des processus économiques précis de création, de transmission et de destruction desdites unités monétaires de paiement, des processus qui suivent des logiques écnomiques et qui sont encadrés par des règles, entre autres institutionnelles et légales.

Disposer de 1000 francs revient à disposer 1000 fois d'une unité de paiement dans l'unité monétaire dénommée « franc ». Le concept juridique et la représentation formelle de ce concept d' « unité monétaire de paiement » sont dépourvus de toute substance directe, matérielle ou autre.

La caractéristique définitionnelle du fait économico-juridique « détention de 1 000 francs » est d'avoir à sa disposition exclusive une certaine « quantité homogène », plus précisément un nombre d'unités monétaires de paiement, un nombre de francs, un montant en francs. La création, la détention, l'utilisation et la destruction de la monnaie en tant qu'unités de paiement constituent l'« institution » qui lie les acteurs en homogénéisant leurs activités décentralisées de production, de consommation etc. dans et à travers l'économie monétaire de production décentralisée, qui elle repose sur une division du travail. La consommation, au sens macroéconomique, correspond à la dépense d'un revenu permettant de couvrir une création antérieure d'un revenu. Un bien de consommation quitte la sphère économique et il sera utilisé instantanément ou de façon échelonnée, ce que l'on exprime aussi couramment en disant qu'il est « consommé » sans que cette expression ne doit être confondue avec la consommation au sens macroéconomique.

La forme que prend la documentation, la certification et l'attestation de détention de ces unités monétaires de paiement (billet, inscription scripturale, etc.) est, dans cette optique, d'un ordre secondaire.

Les deux facettes, unité de compte et unité de paiement sont, certes, séparables. Aussi pourrait-on avoir une unité de compte différente de l'unité de paiement. Nonobstant ce dernier constat, quand nous allons utiliser par la suite le terme « unité monétaire », on visera, sauf autre précision, en règle générale, la monnaie dans ces deux facettes, d'unité de compte et d'unité de paiement.

La « monnaie » est donc un mécanisme, une « institution», qui permet d'exprimer, d'homogénéiser tout, dans une seule et unique unité de mesure ou unité de compte ("Geldstandard", "Recheneinheit").[1]

---

[1] Claudio Borio a pour sa part estimé :
"The unit of account measures the value of all goods, services and financial assets. It is a purely abstract, immutable unit of measurement – like, say, the unit of distance. The means of payment is a generally accepted instrument that settles (extinguishes) obligations… The benefit of a unit of account is that it provides the simplest and most effective way of measuring relative prices, as it greatly reduces the number of relative prices that need to be known (Brunner and Meltzer, "The uses of money: money in the theory of an exchange economy, AER, Vol. 61, no. 5, pp.784-805). Unifying the two signifies that, by convention, the price of money relative to the unit of account is fixed at 1." ("On money, debt, trust and central banking", BIS, Number 2018).

En parallèle, dans son émanation d'unités de paiement privatives (exprimées dans l'unité de compte), elle sert de contrepartie, de moyen de paiement final dans la très large majorité des transactions ou opérations économiques ou financières.

Pour saisir intuitivement le rôle de la monnaie, considérez un producteur-consommateur. Imaginez que tous les biens et les services qu'il veuille se procurer pour sa consommation personnelle, il devrait les régler en nature avec un ou plusieurs biens ou services qu'il produirait lui-même. Ce serait tout simplement impraticable.

Qui plus est, le plus souvent, un agent économique ne serait pas détenteur d'autres produits (biens ou services) qu'il pourrait échanger dans la mesure où il serait salarié d'une unité de production.

Certes, il pourrait, de son côté, être payé en nature, soit dans le bien qu'il aurait contribué à produire - une sorte d'à-valoir sur le produit de « son » unité de production - soit dans un panier de biens que l'unité de production aurait dû alors acquérir en échange du bien produit dans son chef.

Or, un tel processus serait plus que fastidieux. Quel serait le produit à attribuer par exemple aux nombreux salariés d'une usine de production, par exemple de voitures (ou aux salariés d'une banque, d'un hôpital ou de l'État) et avec lequel ils pourraient acheter du pain, des vêtements, une maison ou un voyage touristique à l'étranger ?[1]

Autrement dit, faudrait-il distribuer le produit en nature, à supposer que cela soit techniquement possible, proportionnellement aux efforts respectifs de chacun des salariés qui y ont contribué ? [2]

Tout en notant que Borio compare l'unité de mesure à une unité de distance, il faut également s'interroger sur son affirmation que le prix de la monnaie relative à l'unité de compte est fixé à 1 ?
Cela voudrait-il dire que, par exemple, que le prix d'une unité de paiement "dollar" en termes de l'unité de compte "dollar" est le nombre pur, 1 ?

[1] L'économiste américain Murray Rothbard (1926-1995) avec une pointe d'humour a remarqué:
"Or, to put the question in its starkest terms, I make a living as a professor of economics. If I wanted to buy a newspaper in a world of barter, I would have to wander around and find a newsdealer who wanted to hear, say, a 10-minute economics lecture from me in exchange. Knowing economists, how likely would I be to find an interested newsdealer?" (*The Mystery of Banking*, Richardson & Snyder, 1983, p.3-4). Et inversement, pour prolonger la boutade du côté revenu, si le professeur d'économie disons « produit » des leçons d'économie, il est difficilement concevable qu'il serait rémunéré en leçons d'économie.

[2] Boris P. Pesek et Thomas R. Saving ont écrit : *"A drastic increase in efficiency may be accomplished when money is used as a medium of exchange. Without money, an owner of good A who desired some other good X may have been forced to exchange good A for good B, good B for good C, and so on, whereas with the use of money this chain of transactions may be cut to merely two: the sale of good A for money and the purchase of good X for money. For these reasons, even very primitive economies have some commodity that is generally accepted for transactions i.e. some form of money. This money might be a commodity that is consumable like salt in Roman times or that is not consumable, e.g. the large round stones in some of the South Sea islands. No matter what form money takes, it performs the same task in both primitive and advanced economies: It makes exchange easier among individuals who are not self-sufficient and thus saves time in transaction. In fact, in any modern economy the disappearance of money would spell doom for the system because the arrangement by barter of all the transactions that any one of use requires simply to exist could take more than 24 hours a day (thus leaving little time for production work!). Just imagine a worker in an automobile factory being paid at the end of the year in automobiles. The number of trades he would find it necessary to arrange to get all the things his family requires, such as clothing, appliances, housing and so on, could be gigantic. Thus, the amount of time and effort that the worker would be required to devote to such bartering staggers the imagination. It is obvious that he would be willing to pay a very high price to any tool or machine that could do the job for him. Money is such a tool."* (*The Foundations of Money and Banking*, The MacMillan Company, 1968, p.4).

En revanche, de par l'existence de la monnaie, chaque salarié est payé par un autre agent économique, l'unité de production, en contrepartie de son travail spécialisé[1], un salaire nominal, un certain nombre d'unités monétaires de paiements exprimées dans l'unité de compte, et qui lui permettent d'acquérir les biens et les services les plus divers produits et offerts par les innombrables producteurs et ceci dans la limite des unités monétaires qu'il détient et compte tenu des prix nominaux de ces biens et services, exprimés tous dans cette même unité monétaire[2].

Dans d'autres termes, un agent économique sous l'interaction de la double contrainte du montant nominal d'unités monétaires en sa possession et des prix nominaux à payer, peut librement décider quand, où, et auprès de qui acheter quoi et combien.

Adoptons maintenant l'optique de celui qui entreprend une activité de production dans le but de vendre le produit de cette activité, par exemple un boulanger. Imaginez que ce dernier devrait payer en nature tous les « *input* » nécessaires à sa production et ne pourrait vendre son produit que contre des « paiements finaux en nature » de la part de ses nombreux clients[3].

Contrairement ce que pourrait suggérer cette citation, la monnaie moderne n'est pas un « moyen d'échange » („Tauschmittel"), elle n'est pas un objet, un bien particulier, au sens strict du terme, mais elle est « moyen de paiement » ("Zahlungsmittel"), ce qui, en principe, requiert, qu'elle est aussi "Zählmittel".
L'économiste anglais Dennis Robertson (1890-1963) a observé : *"The specialisation and division of labour on which our economic structure is founded would be impossible if every man had to spend a large part of his time and energies in bartering his products for the materials of his industry and the goods which he requires for his own consumption. This is especially true of the system of large-scale 'capitalistic' production which is dominant to-day.... it is sufficiently accurate to describe it as one under which a large number of workmen work for wages under the orders of a 'capitalist,' who is responsible for the disposal of their joint product, and who allocates a share of the proceeds to the individual workmen. Now it would as a rule be intolerable from a business point of view if every large 'capitalist' - say an ironmaster or the managing director of a railway company - had to lay in a store of all the things his workmen are likely to want and to dole them out to them.... speaking generally it is far simpler, and is indeed the only practicable course, for the 'capitalist' to pay his workmen money wages, which they accept in the confident expectation of being able to obtain with them the things which they require. The existence of money then seems to be a necessary condition for any great development of the division of labour not merely as between those who follow different crafts, but as between those who plan and initiate and control and those who do the day-work of the world..."* (*Money*, Cambridge University Press, 4th edition, 1947, p.6).
Voir aussi le chapitre V "Money" de William Vickrey, *Metastatics and Macroeconomics*, Harcourt, Brace & World, 1964.

[1] La rémunération du travail n'est pas à proprement dire un achat, c'est la formation du revenu monétaire qui résulte de la production physique et qui représente la production monétisée.

[2] Robert Lucas a élaboré l'histoire suivante pour illustrer l'existence d'une « contrainte de financement ». Imaginons un ménage, composé de deux personnes, l'une étant salariée dans une unité de production d'un bien donné, l'autre faisant les achats ménagers dans des points de vente géographiquement dispersés et offrant chacun un seul des nombreux produits fabriqués. Chaque jour, le salarié reçoit en fin de journée un salaire que la deuxième personne le jour suivant dépense pour l'acquisition de biens. Pour des prix donnés, le salaire perçu le jour d'avant constitue la limite supérieure du montant que la deuxième personne peut dépenser. Dans cette histoire, la monnaie tout en n'étant pas expliquée, est modélisée comme ce en quoi le salaire peut être réglé et les achats effectués et ce qui, partant, permet des décisions de production et de consommation indépendantes, ainsi qu'une séparation entre production et consommation. ("*Equilibrium in a pure currency economy*", dans Kareken et Wallace, Federal Reserve Bank of Minneapolis Conference, 1980, p.131-146).

[3] Stanley Jevons, dans la préface à son opuscule *Money and the Mechanism of Exchange*, 1875 a observé :
"There is much to be learnt about money before entering upon those abstruse questions, which barely admit of decided answers. In studying a language, we begin with the grammar before we try to read or write. In mathematics, we practice ourselves in simple arithmetic before we proceed to the subtleties of algebra and the differential calculus. But it is the grave misfortune of the moral and political sciences, as well shown by Mr. Herbert Spencer, in his "Study of Sociology," that they are continually discussed by those who have never laboured at the elementary grammar or the simple arithmetic of the subject. Hence the extraordinary schemes and fallacies every now and then put forth. Currency is to the science of economy what the squaring of the circle is to geometry, or perpetual motion to mechanics. If there were a writer on Currency possessing some of the humour and learning of the late Professor De Morgan, he could easily produce a

Ou considérons le producteur d'un bien de capital, dont la production même requiert de nombreuses ressources et s'étale dans un temps long. Comment alors « payer » les divers input et « rémunérer » les salariés au cours de la période de production qui peut être longue ?[1]

Finalement, prenons une unité de production organisée sous forme d'une société de capitaux ayant de multiples actionnaires. Imagine-t-on payer les dividendes à des actionnaires nombreux en nature ?[2]

L'on mesure immédiatement les difficultés quasi insurmontables pour qu'il puisse se concrétiser, dans de telles circonstances, une économie tant soit peu avancée.

Du côté des échanges sur les marchés des biens et services, il est communément affirmé qu'il se pose plus particulièrement, dans un contexte

---

Budget of Currency Paradoxes more than rivalling De Morgan's Circle-Squaring Paradoxes. There are men who spend their time and fortunes in endeavouring to convince a dull world that poverty can be abolished by the issue of printed bits of paper…"
Dans la même preface, Jevons a affirmé:
"…in the present we are ever moulding the future, and that a world-wide system of international money, though it may seem impracticable at the moment, is an object at which all those should aim who wish to leave the world better than they found it.", pour commencer le premier chapitre de son livre avec l'exemple suivant: *"Some years since, Mademoiselle Zélie, a singer of the Théâtre Lyrique at Paris, made a professional tour round the world, and gave a concert in the Society Islands. In exchange for an air from Norma and a few other songs, she was to receive a third part of the receipts. When counted, her share was found to consist of three pigs, twenty-three turkeys, forty-four chickens, five thousand cocoa-nuts, besides considerable quantities of bananas, lemons, and oranges. At the Halle in Paris, as the prima donna remarks in her lively letter, printed by M. Wolowski, this amount of live stock and vegetables might have brought four thousand francs, which would have been good remuneration for five songs. In the Society Islands, however, pieces of money were very scarce; and as Mademoiselle could not consume any considerable portion of the receipts herself, it became necessary in the meantime to feed the pigs and poultry with the fruit."*

[1] Joan Robinson a noté :
"In particular, a wage economy requires money. An employer who is starting in business has to pay his workers before he has anything to sell, so that he must have a stock of purchasing power (finance) in some form or other before he begins (where workers wait to be paid a share of proceeds, they are co-operators, not employees; this entails quite different rules of the game from those which prevail in a capitalist economy). And for a business which is already a going concern, it would be most inefficient to pay the workers with their own product (unless it happens to be one which is a convenient medium of exchange), for if workers have to engage in barter trade to exchange their product for packets of all the various things they want to consume, they have little time or energy to work… (moreover they would be taking on themselves the risks of the business, which again entails a different set of rules of the game). Thus a society which had not succeeded in inventing money would not develop a capitalist economy…
Though it is impossible to imagine a non-monetary capitalist exercise without falling into contradictions, it is an instructive exercise to imagine an economy in which the various functions of money are carried by different vehicles. Suppose that debts are settled and payments made with nails, that values are expressed in ounces of silver and the wage contract is made in bushels of wheat. Then an employer pays a worker by handing to him a quantity of nails that has the same value in terms of silver as the agreed quantity of wheat. The profitability of a business is largely governed by the wheat price of its products for this determines how much of his own product the employer must give for a man-hour of labour, and so (given output per man-hour) governs the quasi-rent per man employed, The price of nails affects his cost of production in much the same way as the cost of a raw material, for he has to have a supply of nails (replaced by purchases each week) just as he has to have a supply of materials (replaced over the course of production) to keep the business running. In this system there are three money-price levels: the prices of all commodities expressed in silver, in nails and in wheat. Of these the most important is the price level in terms of wheat, for this (given the wheat-wage rate) both expresses the share of wages and quasi-rents in total proceeds and governs the real wage of the workers, in the sense of what their nail-pay packets enable them to buy. Thus it is wheat (in which the wage contract is made) that is money par excellence, though nails provide the medium of exchange and silver the unit of account…." (*The Accumulation of Capital*, 1965, p.22-28). L'on peut aussi utilement lire le chapitre 23 "Money and Finance".

[2] Et en devant actionnaire, à travers quels apports en nature cela aurait-il pu se faire ?

d'absence de monnaie, une problématique dite de « *double coïncidence des besoins*[1] ».

Pour qu'il puisse y avoir échange en l'absence de monnaie entre deux agents A et B, il faut que l'agent A (B) non seulement dispose de ce dont l'agent B (A) a besoin, mais l'agent A (B) doit également vouloir ce que l'agent B (A) a à offrir. Qui plus est, il faut qu'il y ait une équivalence « quantitative » et donc également une certaine divisibilité des biens, entre ce que A est prêt à donner et est intéressé à recevoir et ce que B est prêt à donner et à recevoir[2].

Si, par contre, il existe une unité de compte et des unités de paiement final[3], certifiées, généralement acceptées par tous les agents pour tous les types de

---

1 « *et des contreparties* »
Armen Alchian, en définissant la monnaie *comme "a commodity used in all, or a dominant number of exchanges*", a estimé :
"It is not the absence of a double coincidence of wants, nor the costs of searching out the market of potential buyers and sellers of various goods, nor of record keeping, but the costliness of information about the attributes of goods available for exchange that induces the use of money in an exchange economy – if some good has low recognition costs for a large segment of the population, while other goods do not. A result is the use not only of money but of knowledgeable experts, with high reputability, who deal in goods in which they are specialists.
Because most of the formal economic models of competition, exchange, and equilibrium have ignored ignorance and lack of costless full and perfect information, many institutions of our economic system, institutions that are productive in creating knowledge more cheaply than otherwise, have been erroneously treated as parasitic appendages. The explanation pf the use of money, expertise with dealing in a good as middleman specialist with a trademark or brand name, reputability or goodwill, along with advertising of one's wares (and even unemployment) is often misunderstood. All these can be derived from the same information – cost factors that give rise to use of an intermediary medium of exchange." ("Why Money?", Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 9, No. 1, Part 2 (Feb. 1977), pp.133-140).

2 B doit, à un moment donné, avoir précisément, dans la quantité nécessaire, la chose dont a A besoin et A doit avoir, dans la quantité nécessaire, la chose dont a besoin B et tout cela, le cas échéant, au même instant.
Carl Menger a noté : *„Wie selten trifft sich nämlich der Fall, dass für eine Person ein in ihrem Besitze befindliches Gut einen geringeren Gebrauchswert hat, als ein anderes im Besitze einer anderen Person befindliches, während zugleich für diese letztere gerade das umgekehrte Verhältniss stattfindet, um wieviel seltener noch der Fall, dass diese beiden Personen, selbst wenn das obige Verhältniss in einzelnen Fällen besteht, sich gegenseitig finden!"* (*Grundsätze der Volkswirtschaftslehre,* Wien, 1871, dans *Gesammelte Werke*, Band 1, 1968, p. 251).
Plus généralement, au sujet de l'émergence de la monnaie, Menger a observé: *„Das ökonomische Interesse der einzelnen wirtschaftlichen Individuen führt sie demnach, bei gesteigerter Erkenntnis dieser ihrer Interessen, ohne alle Übereinkunft, ohne legislativen Zwang, ja ohne alle Rücksichtnahme auf das öffentliche Interesse dazu, ihre Waren gegen andere, absatzfähigere Waren im Austausch hinzugeben, selbst wenn sie dieser letzteren für ihre unmittelbaren Gebrauchszwecke nicht bedürfen, und so tritt dann unter dem mächtigen Einfluss der Gewohnheit die allerorten mit der steigenden ökonomischen Kultur zu beobachtende Erscheinung zu Tage, dass eine gewisse Anzahl von Gütern, und zwar jene, welche mit Rücksicht auf Zeit und Ort die absatzfähigsten sind, von Jedermann im Austausch angenommen werden und deshalb auch gegen jede andere Ware umgesetzt werden können. Güter welche unsere Vorfahren Geld nannten, von „gelten", das ist „leisten, zahlen", wonach dann das Geld in unserer Sprache schlechthin das Zahlungsobjekt bedeutet."* (ibidem, 1968, p. 253).
Dans le passage de Menger, il est considéré que parmi les biens il y a un bien appelons-le X qui va servir de moyen d'échange en ce sens que, ceteris paribus, un agent qui a le bien Y et veut du bien Z va d'abord vendre le bien Y pour « acheter » du bien X et va « vendre » la quantité ainsi obtenue du bien X pour acheter du bien Z. Si au départ il a eu le bien Y, à l'arrivée il a du bien Z, le bien X n'ayant fait qu'un « passage instantané » dans son patrimoine, entrant pour sortir plus ou moins immédiatement.

3 Le concept important de « paiement final » sera approfondi plus loin. Remarquons ici avec Charles Goodhart : *"A seller of a good, or service, or another asset, receives something of equal value from the purchaser, which leaves the seller with no further claim on the buyer."* (*Money, Information and Uncertainty*, MacMillan 2nd edition, 1989, p.26).
Faisons le Gedankenexperiment en supposant qu'un billet de banque n'est pas anonyme. Admettons que A détient un billet de banque de 100 et achète un bien X à B.
A est acheteur du bien et B est vendeur du bien. Parallèlement, A est vendeur du billet et B est acheteur du billet. Donc A achète X et vend le billet et B vend X et achète le billet.
Le paiement final par A de B se fait à travers la Banque dans la mesure où A vend le billet à la Banque qui le vend à B et que B achète le billet à la Banque qui l'a acheté à A. Ces opérations de paiement se font au sein et à travers la Banque. En achetant le billet à A, celle-ci crédite A de 100 u.m., puis le débite pour créditer B qui finalement sera débité pour être crédité de la détention du billet au compte passif de la Banque.

transaction et quasi parfaitement divisibles, il suffit qu'un premier agent dispose de quelque chose qu'un quelconque deuxième agent veut, à la condition que ce deuxième dispose du nombre requis d'unités de paiement et que ces unités de paiement reposent sur une confiance généralisée et partagée, une sorte de "*common knowledge*" qui fait que chacun les accepte, s'attendant à ce que tel soit également le cas pour tous les autres agents, non seulement à l'instant de la transaction mais également plus tard.

Avec de tels moyens de paiement, la « *double coïncidence* » (« *double concordance* ») n'est plus une condition nécessaire à l'échange, l'agent ayant reçu le moyen de paiement pouvant s'adresser, à l'instant de son choix, à n'importe quels autres agents disposant de ce dont il a besoin, confiant que ces autres agents vont à leur tour accepter de lui donner le ou les biens en question contre « transfert » du moyen de paiement.[1]

Les moyens de paiement permettent de moduler les paiements entre différents biens et services, dans l'espace et dans le temps. L'on peut exprimer cela également en disant que « la monnaie brise le troc » ou en reprenant la formule de l'économiste américain Robert Clower : "*Money buys goods, goods buy money but goods don't buy goods*"[2].

En effet, dans une économie sans monnaie de paiement appelée communément « économie de troc » ("barter economy", "Naturaltausch"), il ne pourrait guère se réaliser la multitude des échanges séquentiels – dont l'exécution peut être étalée dans le temps et qui s'inscrivent dans l'instrument juridique du contrat[3] – de la multitude de biens et services produits par une multitude d'unités de production agissant de façon décentralisée. Il ne pourrait

---

[1] Pour une vue sociologique du rôle de la monnaie dans les échanges et de l'importance dans ce contexte de la confiance ("trust"), voir par exemple le chapitre 6 "Systems of Social Exchange" et le chapitre 8 "Systems of Trust and their Dynamic Properties" dans James Coleman, *Foundations of Social Theory*, The Belknap Press of Harvard University Press, 1994).

[2] "A Recommendation of the Microfoundations of Monetary Theory", Western Economic Journal 6 (1): 1-9. L'économiste israélien Don Patinkin (1922-1995) a introduit son ouvrage dans lequel il s'est attelé à chercher à dépasser la traditionnelle dichotomie entre la détermination de l'équilibre général des prix relatifs et la détermination du niveau général des prix en introduisant la grandeur de l'« encaisse réelle » ("*real (money) balance"*) dans la fonction d'utilité par : "*Money buys goods and goods do not buy money*" *Money, Interest, and Price*, A Harper International edition, 1965, 2nd edition, p.xxiii. La formulation de Clower, aussi intuitive qu'elle puisse apparaître à première vue, au mieux reste toutefois à la surface de la problématique, au pire peut induire en erreur la pensée théorique.Clower aussi bien que Patinkin, nonobstant la différence entre les formulations, se focalisent sur l'aspect des échanges, mais non pas sur l'aspect en amont de ceux-ci, de la production de biens et services et de la création d'unités monétaires de paiement.

[3] Kenneth Arrow et Frank Hahn, il y a une trentaine d'années, tout en estimant qu'il n'existe pas encore de théorie monétaire « sérieuse ». ont observé : "*The terms in which contracts are made matter. In particular, if money is the good in terms of which contracts are made, then the prices of goods in terms of money are of special significance. This is not the case if we consider an economy without a past and without a future. Keynes wrote that "the importance of money essentially flows from it being a link between the present and the future [on pourrait préciser "the uncertain future"]", to which we may add that it is important also because it is a link between the past and the present. If a serious monetary theory comes to be written, the fact that contracts are indeed made in terms of money will be of considerable importance."* (*General Competitive Analysis*, North Holland, sixth printing, 1991, p.356-357).

pas se constituer une division du travail tant soit peut élaborée telle que décrite[1] précédemment[2].

Par ailleurs, sans la monnaie, un État moderne et ses différentes fonctions seraient difficilement concevables.

Un tel État doit engager et rémunérer des fonctionnaires, il doit avoir accès à des biens et services marchands et veut procéder à la mise à disposition de biens publics[3] et à des transferts redistributifs, activités qui nécessitent des paiements et qui sont financés par des impôts prélevés en unités monétaires de paiement et, le cas échéant, par des emprunts d'unités monétaires de paiement[4].

On mesure facilement les problèmes d'organisation et de fonctionnement d'un État sans un mécanisme de la monnaie, ce dernier pouvant être considéré comme une condition nécessaire à l'existence d'un État moderne.

Qui plus est, dans une économie sans monnaie, le crédit, défini comme le fait qu'un agent donne quelque chose à un autre contre la promesse de cet autre de donner plus tard quelque chose au premier, serait, certes *a priori* concevable, mais serait extrêmement lourd et limité dans sa portée.

---

1 Max Weber (1864-1920), dans *Wirtschaft und Gesellschaft*, 1922 (Studienausgabe, J. C. B. Mohr, 1985, p. 41) avait écrit :
„Die primären Konsequenzen typischen Geldgebrauches sind: 1. der sogenannte „indirekte Tausch" als Mittel der Bedarfsversorgung von Konsumenten. Das heißt die Möglichkeit: a) örtlicher, b) zeitlicher, c) personaler, d) (sehr wesentlich auch:) mengenhafter Trennung der jeweils zum Abtauschen bestimmten Güter von den zum Eintausch begehrten. Dadurch: die außerordentliche Ausweitung der jeweils gegebenen Tauschmöglichkeiten, und, in Verbindung, damit … 8. der Möglichkeit der Abschätzung aller für den Austausch oder Eintausch in Betracht kommenden Güter und Leistungen in Geld: Geldrechnung".

2 *"The intermediation of money thus bursts through all restrictions of time, space, and knowledge about trading partners imposed by the double coincidence of wants, and triggered a phenomenal expansion in the temporal, spatial, and social spheres of economic exchange... In other words, money is the original source of the efficiency in our capitalist economy."* (*New Approaches to Monetary Theory*, edited by Heiner Gansmann, Routledge, 2011, Katsuhito Iwai, Chapter 14 *"The second end of laisser-faire"*).

3 La monnaie n'est pas seulement nécessaire au déroulement des activités marchandes, au sens large du terme mais également à des activités non marchandes, notamment pour ce qui est de celles de l'État. Par exemple, le policier est rémunéré en unités monétaires de paiement alors que sa production du service « d'ordre public » au sein de l'entité État est de nature non marchande.

4 Imagine-t-on, par exemple, un État moderne se finançant sur la seule base d'impôts en nature (y compris un service militaire obligatoire ?). Pour les chartalistes, dont un initiateur a été l'allemand George Friedrich Knapp (1842 – 1926) (*Staatliche Theorie des Geldes*, 1923) la monnaie est une création de l'État. Elle est liée au système fiscal de l'État en étant le moyen pour régler de façon finale les dettes fiscales imposées par l'État. Ce dernier tout en imposant une dette fiscale, en même temps mettrait en circulation le moyen, la monnaie, pour régler celle-ci. L'État achèterait une partie de la production et des ressources en émettant de la monnaie qu'il reprendrait à travers l'impôt.

Pensons à l'entrepreneur qui a une idée d'un produit nouveau, dont le développement nécessite des ressources dont il ne dispose pas et qui ne va en générer que plus tard si son idée se révèle économiquement viable. Si les ressources lui étaient prêtées en nature et s'il devait les rembourser plus tard, en nature, lors de la commercialisation de son produit, l'on mesure la quasi impossibilité d'une telle entreprise.[1]

Il en est tout autrement en présence de la monnaie.

À travers le mécanisme du crédit auquel elle est, pour le reste, intimement liée, la monnaie permet le financement d'activités économiques que ce soit la production de biens ou services ou l'accumulation de biens. Elle permet à l'appareil de production de se renouveler et de devenir plus intensif en biens de production tout en y incorporant de nouvelles technologies.

Ce sont avant tout les unités de production qui demandent des crédits. Cette demande dépend de leurs intentions de production et d'investissement qui, à leur tour, dépendent entre autres de l'évolution – et de l'évaluation qu'elles en font - de leur capacité d'écouler dans un avenir incertain plus ou moins proche leur production, c'est-à-dire de la capacité à recouvrir des unités monétaires de paiement nécessaires entre autres aux remboursements des crédits initialement accordés sous forme d'une mise à disposition d'un certain nombre d'unités monétaires de paiement.

Le crédit, dans une économie avec monnaie, consiste à ce qu'un agent prête à un autre des unités monétaires de paiement dont il dispose et que l'emprunteur peut alors utiliser à des fins de paiement, par exemple de ses dépenses courantes ou de ses dépenses d'investissement tout en devant un taux d'intérêt et en ayant l'obligation de rembourser le principal au prêteur à

---

[1] Citons Michio Morishima : *"The link between entrepreneurs and financiers puts an end to the traditional approach of dichotomizing economics into "real" and "monetary" subeconomics. According to this approach exchange and production are the subjects of the real economists and prices of commodities are determined in terms of some standard commodity that is called numéraire. This commodity itself is taken from among the commodities belonging to the "real economy, and the determination of the money price of the numéraire is the subject of monetary economists. This division of labour between real and monetary economists has been peaceful because an implicit assumption has been made to the effect that they do not disturb the work of each other. The real economic sector does not contain any monetary element, so that the relative prices determined in the real sector are not influenced by the money price of the numéraire determined in the monetary sector. This view obviously justifies the quantity theory of money and is, therefore, not supported by those economists who are critical of the theory…the banking sector plays the role of the central tower allocating chances and capabilities to establish production possibility sets among entrepreneurs in the economy…,*
(One) can only become an entrepreneur by previously becoming a debtor (as Schumpeter stated),
The conventional theory… is only concerned with that part of the firm's behaviour which belongs to its everyday decision-making, or its routine work of production. It establishes the propositions of marginal productivity and examines their implications, leaving out the important financial aspects of the firm's activities, such as how to raise the initial capital of the firm for building up its production possibility set, how to increase its capital for development, or, more generally, how to finance production – all of these are completely ignored. It is obvious, however, that unless a firm has some amount of purchasing power at its beginning, it can do nothing. Its activity entirely depends on the amount of money the entrepreneur can use for his business. The conventional theory lacks such a perspective and, therefore, the budget constraint has no relevance to the theory of the firm… It is very important to see that the production possibility sets, which the conventional theorists have considered as given, are not, in fact, given but can totally or partially be made flexible, or expandable, by the will and ability of the entrepreneurs, i.e., their ability to construct, change or expand the firms' technological possibilities, depending on the purchasing power they can command and use to buy land, labour and capital equipment. Thus technological possibility sets are left undetermined and, therefore, unexplained unless the firm's financial positions are specified; technology thus depends on money. This important, but obvious, fact has been ignored by most eminent conventional theorists." (*Capital and Credit*, Cambridge University Press, 1992, p.67-68, p.71, p.41 et pp.25-26).

une échéance convenue.[1] Il est un mécanisme clé d'une économie de marché.

Il ne faut pas perdre de vue que s'il y a un agent qui obtient un crédit et qui, partant, a une dette, le débiteur, il y a un autre agent qui accorde un crédit, le créancier.

Il existe dans l'économie à tout moment un très grand nombre de relations financières (dettes/créances) entre une multitude d'agents. Il peut arriver même que des agents qui ont des dettes nettes, résultant d'une série de créances détenues sur eux par plusieurs agents différents, atteignent un niveau non soutenable au sens que le remboursement deviendrait difficile, voire illusoire dans un environnement économique fragile. Une telle constellation pourrait déboucher sur une crise financière qui pourrait même se prolonger en crise économique tout court.

Il importe dans ce contexte de distinguer entre, d'une part, un crédit, prêt[2], accordé par un agent économique à un autre agent économique et, d'autre part, un crédit accordé par une banque commerciale à un agent économique.[3]

Dans le premier cas[4], il y a une transaction sur le marché financier où une banque commerciale n'intervient que de façon « passive ».

Le prêteur fait « transférer » un montant x de son dépôt bancaire au dépôt bancaire de l'emprunteur pour obtenir en contrepartie un titre de dette de l'emprunteur. Le prêteur « vend » un actif monétaire pour « acheter » un titre financier et l'emprunteur « achète » un actif monétaire en « vendant » un titre financier.

Le crédit par intermédiation directe – l'on pourrait parler d'un crédit en transmission de monnaie – entre agents se traduit par un changement dans la structure des actifs du prêteur et par la création d'un titre de dette, dans le passif de l'emprunteur, un dépôt bancaire disparaissant à l'actif du prêteur et apparaissant à celui de l'emprunteur. Au niveau de la banque, un dépôt bancaire est annulé, celui du prêteur, et un dépôt bancaire est créé, au bénéfice de l'emprunteur[5].

---

[1] L'on peut distinguer le cas où un agent a des unités monétaires et les prête et celui, plus fondamentale, où un type d'agent spéficique peut – on le qualifie alors de « banque » – procéder à un acte de création/destruction d'unités monétaires au bénéfice d'un agent.

[2] Nous utilisons indifféremment les termes de « crédit » et de « prêt » et faisons abstraction du fait que juridiquement les termes de « crédit » ("Kredit", "credit") et de prêt ("Darlehen", "loan") ne couvrent pas exactement la même réalité juridique.

[3] Avant de poursuivre la lecture, interrogez-vous sur la différence entre le scénario où « vous » accorderiez un prêt nominal à un autre agent économique et le scénario où une « banque » accorderait ce prêt à cet autre agent économique. A quelle(s) condition(s) pourrait-on « vous » qualifier de « banque ».

[4] On parle de « financement direct » ou de « finance directe ».

[5] On parle de « finance indirecte » ou de « finance intermédiée ». Si le financement direct est relativement important par rapport au financement indirect, d'aucuns parlent d'un *« bank centric financial system »*, sinon d'un *« market centric financial system »*.
Pour qu'il puisse y avoir une telle intermédiation financière directe, il faut, *ceteris paribus*, qu'un dépôt bancaire existe. Donc l'intermédiation financière directe ne saurait, en tant que telle, expliquer la création de la monnaie proprement dite. Si, toutefois, les banques achetaient des titres financiers existants et détenus par des agents économiques, il y aurait « nouvelle » création monétaire.
Précisons également que le « financement direct » ne comporte pas que, en règle générale, les prêteurs et emprunteurs s'arrangent directement entre eux, au contraire, il y a des intermédiaires, y compris les banques par exemple d'investissement, qui organisent et structurent ces opérations, parfois techniquement et juridiquement compliquées. En tout cas, le « risque de crédit » est assumé directement par les prêteurs.

Si la banque fait un crédit, est-ce la même chose ?[1]

Les banques commerciales en accordant les crédits ne sont pas purement passives. Elles évaluent le potentiel de capacité des demandeurs de crédit à rembourser, du point de vue des caractéristiques microéconomiques du demandeur[2] mais également sous l'aspect plus macroéconomique de leur propre appréciation de l'évolution future de l'environnement macroéconomique.

Le crédit accordé par une banque[3] – l'on pourrait parler de crédit en création de monnaie – à un agent économique se traduit (en devant encore fortement simplifier à ce stade) par la création instantanée dans le bilan de la banque par un actif, la créance sur le bénéficiaire du crédit, et un passif, un dépôt bancaire au bénéfice de cet agent économique. Il y a, ceteris paribus, une expansion du bilan de la banque commerciale à travers une création actif/passif dont l'image miroir instantanée, avant l'utilisation par l'agent économique à une fin de paiement d'une transaction avec un deuxième agent économique, est une expansion actif/passif du bilan du premier agent économique, l'actif de la banque étant le passif de ce premier agent et le passif de la banque étant l'actif de cet agent.[4]

Dans pareil cas, l'on parle également d' « intermédiation de marché » par opposition à une « intermédiation de bilan ». (Dans une future version, on précisera les concepts de respectivement financement interne ou financement externe, financement direct ou indirect, financement intermédiaire ou non intermédiaire et intermédiation de bilan ou de marché. Voir aussi la section sur le "shadow banking" et la titrisation.

[1] D'après Michael Spence:
"Banks are regulated…. They are highly leveraged and have balance sheets in which the term structure of the liabilities is much shorter than the term structure of the assets. They take deposits (i.e. they borrow money form us) that can be withdrawn at any time and then lend the funds to companies or households in the form of mortgages, college loans, etc. In other words, banks borrow short and lend long. This works as long as depositors have confidence that they can get their money out. When they have that confidence, most of them leave their money in, and the liability side of the bank, which is very short maturity, is stable. However, if the bank gets into trouble, or is perceived to be at risk of insolvency, then a few depositors lose confidence and take their money out. In short, a bank's solvency is entirely dependent on confidence…" (*The Next Convergence: The Future of Economic Growth in a Multispeed World*, Farrar Straus and Giroux, 2017, p.142-143).

[2] Cette évaluation prend également en compte la finalité du crédit, mais, in fine, la décision de la banque dépend de sa motivation et capacité d'accorder un crédit et de son évaluation de la capacité de l'emprunteur de payer l'intérêt requis et de rembourser le crédit. La décision d'accorder ou non un crédit s'inscrit à la fois dans une dimension de « micro-uncertainty » et de « macro-uncertainty ». Observons également que l'octroi d'un crédit très souvent est conditionné à la mise à disposition à la banque d'une garantie par le débiteur (par exemple des actifs financiers ou des actifs réels (hypothèques). On parle aussi de "collateral" tout comme il est conditionné par l'acceptation par le débiteur, dans le cadre du contrat de crédit, de certains engagements exigés par la banque, par exemple le respect de certains ratio financiers, d'un "leverage maximal", le renoncement à certaines activité ou investissements etc. On appelle communément "covenants" de telles conditions, dont le non-respect peut à la limite permettre à la banque de demander ipso facto le remboursement du prêt. En amont, les "covenants" en règle générale permettent à la banque d'obtenir des informations en continue du débiteur et de se protéger (et de protéger le débiteur) de prises de risques excessives. Si le rôle du collatéral et des "covenants" est reconnu dans la littérature, leur ampleur et leurs impacts souvent tendent à être sous-estimés.
Prenons l'exemple d'un crédit immobilier où le preneur non seulement doit accorder une hypothèque immobilière à la banque sur l'objet acheté et souvent est de surcroît « forcé » à acquérir une « assurance solde restant dû » mais où il existe également des conditions à respecter ex ante mais aussi ex post en termes par exemple de "LTV (Loan to Value Ratio)", de LTI (Loan to Income Ratio), de "DSCR (Debt Service Coverage Ratio)" ou d'"ISCR (Interest Service Coverage Ratio)".
Observons également que les crédits accordés par les banques ne sont pas en règle générale, des « titres marchandables » même si, avec le développement de la titrisation de nouvelles perspectives se sont ouvertes sur ce plan (voir plus loin).

[3] Il existe également des lignes de crédit confirmées ("committed credit lines"). Cela signifie que le bénéficiaire d'une telle ligne peut tirer le crédit selon ses besoins et cela jusqu'au montant maximal autorisé. En règle générale, le montant non tiré figure au hors-bilan de la banque commerciale.

[4] In fine, sont impliqués deux agents et leurs bilans respectifs, avec dans chacun des deux une double écriture, ainsi que la banque, avec dans le bilan de cette dernière une double écriture.

On verra qu'il n'est toutefois pas indifférent, pour l'analyse économique, de savoir quel est l'objet économique de ce crédit.[1] Ce volet mènerait cependant trop loin à ce stade.

On rencontre couramment l'expression de « monnaie de crédit ». Le terme per se n'est pas très parlant. En règle générale, les auteurs qui y recourent s'insèrent dans une logique que « les prêts font les dépôts » ("loans make deposits").

Il convient toutefois d'apporter une précision. Une banque commerciale, en accordant un crédit à un agent économique réalise une opération actif/passif. L'actif est le titre de créance sur l'agent économique et le passif est la création d'un dépôt bancaire au bénéfice de cet agent économique.[2]

Pour l'agent économique, il y a, par effet mirroir, une création actif/passif, le passif étant sa dette envers la banque commerciale et l'actif le dépôt bancaire obtenu. Les passifs bancaires ainsi créés à travers une opération de crédit au niveau de l'ensemble hiérarchiquement supérieur des banques commerciales constituent la « monnaie » dans et pour l'ensemble des agents économiques.

En tout cas, accorder un crédit, ce n'est pas créer un pouvoir d'achat au sens macroéconomique du terme, c'est-à-dire au sens de la création d'une production réelle. Peut-on alors dire que la banque crée un pouvoir d'achat, au sens agrégé ou macroéconomique du terme. Au sens strict, non. Elle crée un droit sur la production réelle.

Aussi, Augusto Graziani a-t-il observé :

"Nowadays, money is paper money introduced into the market by means of bank credit. The banking system grants credit to single agents having to make a payment, for instance firms having to hire labour and pay wages. The moment wages are paid, the firms become debtors and the wage earners become creditors of the bank. The result of the operation is the emergence of a stock of money equal in amount to the credit granted to firms.

The money stock stays in existence as long as the debt of the firms is not repaid. Once the debt is repaid, the money circuit is closed and the money initially created is also destroyed."[3]

---

1 *„Private Geschäftsbanken übertragen im Kreditakt kein Guthaben, vermitteln also nicht zwischen Anbietenden und Nachfragenden von Zahlungsmitteln, sondern setzen es als Vermögen zusammen mit einer Schuld gleichzeitig in Existenz. Da sie hierbei nicht um endliche Mengen konkurrieren,Zugriffe sich also nicht wechselseitig negativ beeinträchtigen, sind Bankkredite keine distributiven, sondern kreative Aktivitätsformen. In dem Masse, wie private Geschäftsbanken zu den „Initiatoren der Geldschöpfung" wurden, hat sich das (vermeintliche) klassische Verhältnis von eigentlichem (repräsentierten) Zentralbankgeld und uneigentlichem (repräsentierenden) Geschäftsbankguthaben in sein Gegenteil verkehrt. Giralgeld ist kein Repräsentant einer durch das politische System bereitgestellten Grundmasse an Zahlungsmitteln mehr. Die Geldschöpfungspraxis hat sich damit vom ökonomischen Normalfall des Tauschhandels mit endlichen Eigentum emanzipiert. Damit ist der Kern der warentheoretischen Denktradition, die Deutung dem Kredits als Teil des ökonomische Normalfalles, des „preisbildenden" Umgangs mit Ressourcen, die für knapp gehalten werden „obsolet"."* (Aaron Sahr, *Das Versprechen des Geldes Eine Praxistheorie der Kredits*, Hamburger Editions, 2017, p.336-337).

2 Si donc une opération de crédit de la banque, ceteris paribus, s'accompagne d'une création de monnaie bancaire, l'inverse n'est pas forcément le cas. Si par exemple, un dépôt d'épargne à terme d'un particulier auprès d'une banque commerciale vient à maturité et n'est pas renouvelé, au sein du passif de la banque, le montant en question est annulé pour être remplacé par un dépôt bancaire.

3 *The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, p.11.

Les banques n'ont donc pas seulement une fonction d'intermédiation financière[1], qui ne leur est pas exclusive, mais tout d'abord une fonction d'intermédiation monétaire qui leur est propre et spécifique[2]. Nous touchons ici au mécanisme d'intégration de la monnaie dans l'économie, à sa création, sa détention, son utilisation et sa destruction.[3]

C'est le mécanisme de la monnaie - la monnaie (bancaire moderne) n'ayant pas son origine dans un acte de production de la nature des actes de production des biens ou services - qui va rendre la multitude de biens et services produits commensurables. Ceci se fait en les insérant dans et en les subsumant sous une même dimension, la dimension nominale définie par l'unité monétaire[4]. C'est le rapport à l'unité monétaire nationale qui homogénéise, dans une dimension nominale et conventionnelle, celle de l'unité monétaire, les différents biens et services produits.

Ces unités monétaires, sont pour leur détenteur en n'importe quel montant, à tout moment de son choix[5], immédiatement ou à une date future, proche ou lointaine, utilisables comme moyen d'extinction de ses dettes, comme moyen de paiement de ses achats de biens et services, de titres financiers, ou de paiements finaux dans d'autres transactions concevables.

Rappelons que le terme de « monnaie de crédit » est *a priori* ambivalent. Le crédit accordé par une banque, et seulement par une banque, repris à l'actif de celle-ci, est directement à l'origine de la création de monnaie, reprise au passif de celle-ci, mais, une fois créée, la monnaie n'est plus liée au crédit accordé. Par ailleurs, si le crédit direct est une source importante sinon la plus importante de création de monnaie bancaire au passif, en principe, de nombreuses autres opérations d'élargissement de l'actif d'une banque peuvent être à l'origine d'une création de monnaie bancaire au passif du bilan de celle-ci. D'après Schumpeter, il vaut mieux parler d'une "credit theory of money" que d'une "money theory of credit".

1 À côté de l'intermédiation financière indirecte qui passe à travers les banques, il y a encore l'intermédiation financière indirecte passant par des intermédiaires non bancaires ainsi que l'intermédiation financière directe entre agents économiques emprunteurs et prêteurs. Ces deux derniers types d'intermédiation s'accompagnent toutefois en règle générale d'un recours au mécanisme de paiement des banques, voire le cas échéant, d'une intermédiation monétaire des banques.

2 Elles ont également une fonction d'organisation et de gestion des paiements qui est intiment liéee à leur fonction d'intermédiation monétaire mais qui ne leur n'est pas intrinsèquement propre et commence à leur échapper progressivement.

3 Bernard Schmitt a affirmé : *« Si la monnaie sort après être entrée, c'est de l'intermédiation financière ; si elle sort avant d'être entrée, mais qu'elle entre parce qu'elle est sortie, c'est de la création monétaire »* (*Droit et Monnaie. États et espace monétaire transnational, Association Internationale de Droit Economique*, coordinateur Philippe Kahn, litec, 1988, p. 158)

4 Il mènerait trop loin de creuser ici ce dernier point. Pensez tout simplement à la comptabilité des entreprises ou à la comptabilité nationale, impossibles sans unité monétaire de référence. Le philosophe François Dagognet a exprimé cela récemment en des termes certes assez flous comme suit : « *J'ai beaucoup défendu le commerce, les échanges, que les autres philosophes n'aiment guère. Ce qui me passionne, c'est cette équivalence en monnaie de toutes les marchandises. Je peux échanger grâce à l'équivalent monétaire. Un objet équivalent de tous les objets du monde, c'est une trouvaille incroyable, c'est le Christ du monde capitaliste*… » (Mensuel Philosophie, n°69).

5 L'« utilité » de la monnaie, si l'on veut parler de l'utilité au sens néoclassique du terme, réside pour son détenteur dans le fait qu'elle peut être utilisée à tout moment au paiement de transactions, aux remboursements de dettes. L'on peut donc dire a priori, sans préjudice des choix des acteurs, que l'utilité de la monnaie peut aussi bien résider dans le fait d'être immédiatement utilisable que dans le fait de ne pas devoir être utilisée immédiatement.

Une caractéristique constitutive de la monnaie, est d'être une dette qui est émise par une banque sur elle-même, une dette bancaire, intégrée dans l'économie en étant injectée dans cette dernière à travers une opération de crédit au bénéfice d'un agent économique, qui s'engage à la retourner à la banque émettrice, pour entre-temps « circuler » au sein de l'ensemble des agents économiques en tant qu'instrument de paiement final[1] et pour finir par être remise à travers son point d'injection à la banque qui l'a émise et ainsi de suite.[2]

En utilisant le terme de « dette bancaire » pour qualifier un dépôt bancaire, nous prenons l'optique de la banque commerciale et cela dans la mesure où le dépôt bancaire, qui est un actif dans le bilan de son détenteur, est un passif spécifique de la Banque.

---

[1] Un agent économique avec les unités monétaires dont il dispose (a) peut acheter un bien ou service à un autre agent économique (b) peut régler définitivement une dette envers un autre agent économique, une banque ou l'État et (c) peut faire directement un prêt à un autre agent économique ou, indirectement, en achetant un titre financier émis par un autre agent économique dont il devient un créancier.

[2] Josef Jílek et Roman Matoušek observent :
"First, let us answer the question "where does the creation and extinction of money take place"? Money both originates and ends in commercial banks in the form of accounting money. Only after creation of accounting money, it can be converted into currency. Money originates only as accounting money. Our second question is "how does the money create and how does it become extinct"? There is no production of goods and rendering of services needed for creation of money. Money originates in commercial banks through:

- *Loans granted by banks to non-bank entities,*
- *Interest paid on deposits and other liabilities of banks (e.g. debt securities) to non-bank entities,*
- *Assets purchased (debt and equity securities, tangible and intangible assets and services etc.) purchased by banks from non-bank entities,*
- *Wages and salaries paid to bank employees, management and statutory individuals,*
- *Dividends and royalties paid by banks.*

… The majority of money originates by means of loans. The remaining four sources of money creation are not generally considered to be substantial. Commercial banks thus generate money from nothing. Central bank is trying to influence the loan activity of commercial banks and in this way to control the quantity of money stock in some extent. It does it through the regulation of interest rates and it cannot do anything else. Herein lies the true alchemy of modern money.
Money becomes extinct in commercial banks through:

- *Repayment of loans (including interest) to banks by non-bank entities,*
- *Assets sold (tangible and intangible assets, services, debt and equity securities, gold etc.) by banks to non-bank entities.*
- *Sale of assets (debt and equity securities, tangible and intangible assets etc.) by banks to non-bank entities and*
- *Issue of own equity and debt securities by banks to non-bank entities*

The majority of money becomes extinct by means of loans repayments." (*Money in the Modern World*, Peter Lang, 2010, p.22-23).
Si cette description est à un premier degré introductif utile et dépasse en précision beaucoup d'autres introductions de ce genre, elle ne saurait toutefois être considérée comme suffisamment précise et comme réponse à la problématique plus théorique de l'intégration de la monnaie dans une économie monétaire de production.
L'on peut comparer cette description à une description donnée par Markus Brunnermeier, qui relève d'une autre optique, plus microéconomique :
"Let me point out the most important roles that the financial sector takes in economic activities. In full generality, its role might be defined as that of mitigating the financial frictions that affect the society and hence favouring the optimal allocation of productive resources. In particular, the financial sector plays an important role in (i) diversifying idiosyncratic risks using the economies of scale implied by the law of large numbers; (ii) insuring society by taking a large relative share of aggregate risk, against a premium, and participating in the creation of save assets; (iii) participating in the maturity transformation; (iv) reducing asymmetric information through monitoring; and (v) lubricating the economy through the provision of an efficient payment system." ("Financial Dominance", Paolo Baffi Lecture, 1 December 2015).
Si cette dernière description est utile pour bien des analyses, elle est toutefois incomplète. L'on ne doit nullement réduire les banques à des "money warehouses" qui ne feraient que prêter à des agents ce que d'autres agents y déposeraient.

Cela ne doit pas préjuger la problématique de la qualité juridique d'un dépôt bancaire, d'ailleurs liée à celle de la « nature » de la monnaie, les deux problématiques ne pouvant pas être complètement séparées.

Est-ce que le dépôt bancaire relève du droit des biens, est-ce un droit réel, un droit de propriété, mais alors quel en est l'objet respectivement juridique ou économique, ou est-ce qu'il relève du droit des obligations, est-ce un droit personnel, un droit de créance, mais alors quel est l'objet juridique ou économique de cette créance ?

Ou est-ce finalement une « combinaison » des deux, voire un « droit » d'une nature plutôt *sui generis* ? Et, qui plus est, quelle est la dimension de droit public dans tout cela ?

Une réponse à de telles interrogations passe par une analyse du système monétaire et bancaire hiérarchisé, des relations entre la Banque Centrale et les banques commerciales, des relations entre les différentes banques commerciales ainsi que des relations respectivement de la Banque Centrale avec l'ensemble des agents économiques et de celles de l'ensemble des banques commerciales avec l'ensemble des agents économiques.

Elle passe par une considération des principes et règles fondamentaux de comptabilité et par une analyse économique de la monétisation de la production, sous forme d'un revenu nominal ou monétaire, et des volets dépenses en consommation et dépenses en épargne de ces revenus.

Ces dettes bancaires, un nombre donné d'unités monétaires de paiement, rendues fongibles à travers l'existence d'une banque des banques, la Banque Centrale, sont sans objet direct et ne connaîtront pas un paiement final, ce qui n'est qu'un paradoxe apparent ; tout au contraire, ces dettes bancaires sont très efficaces, non pas malgré mais à cause des caractéristiques prédécrites.

Les unités monétaires de paiement, que ce soit de la monnaie centrale, sous forme de billets, ou de la monnaie bancaire, sous forme de dépôts bancaires, est l'actif monétaire, la liquidité par excellence directement échangeable sans aucun acte intermédiaire.[1]

Ce tout dernier constat de l'« immédiateté » peut être illustré à l'aide de ce que nous appelons le « test du supermarché ».

---

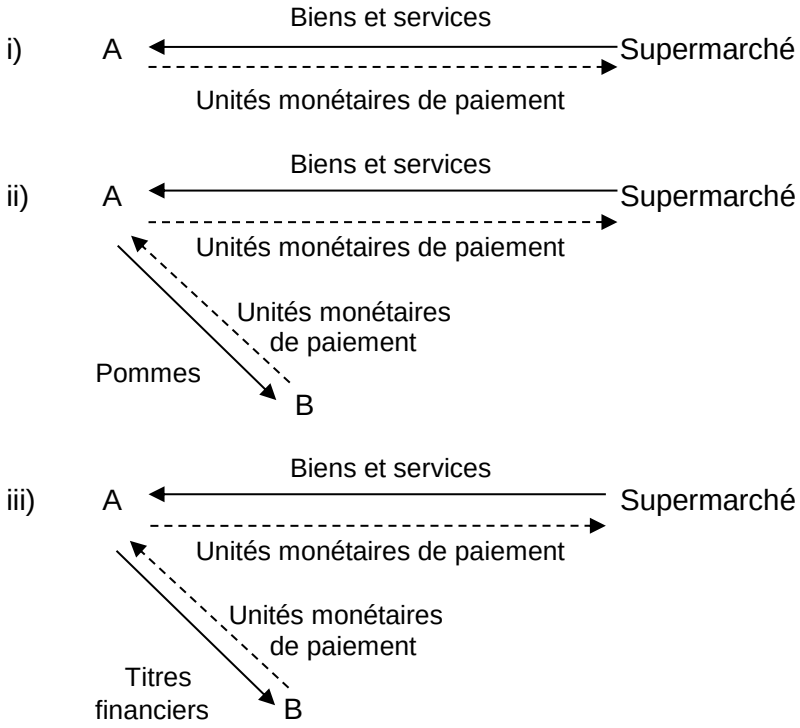
[1] Comme l'a souligné Aaron Sahr:
„Mit Simmel wurde die Feststellung, daß auch materiell wertlose Guthaben die Geldfunktionen tragen konnten, in die Gründungsstatuten der Soziologie eingeschrieben".
Aussi Georg Simmel avait-il observé:
„(es) ist unzweifelhaft, daß das Geld für uns nicht mehr deshalb wertvoll ist, weil sein Stoff als unmittelbar notwendig, als ein unentbehrlicher Wert vorgestellt würde. Kein Mensch europäischer Kultur findet heute ein Geldstück wertvoll will sich ein Schmuckgegenstand daraus herstellen ließe. Und schon deshalb kann der heutige Geldwert nicht auf seinen Metallwert zurückgehen, weil das Edelmetall jetzt in viel zu großen Quantitäten vorhanden ist, um bloß zu Schmuck- und technischen Zwecken noch lohnende Verwendung zu finden… Der steigende Ersatz des baren Metallgeldes durch Papiergeld und die mannigfaltigen Formen des Kredits wirken unvermeidlich auf den Charakter jenes selbst zurück… Zu jeh ausgedehnteren und mannigfaltigeren Diensten das Geld berufen ist und je schneller das einzelne Quantum zirkuliert, desto mehr muß sein Funktionswert über seinen Substanzwert hinauswachsen…" (*Philosophie des Geldes*, 1900, Suhrkamp Verlag, 1989, p.157-158).

Si vous achetez des biens et services au supermarché, il suffit de donner (« vendre ») des unités monétaires de votre dépôt bancaire, de payer en unités monétaires bancaires.

Si, par contre, vous avez au départ des biens, disons des « pommes », vous devez préalablement les vendre pour « acheter » des unités monétaires en vue des les utiliser par la suite pour le paiement des achats dans le supermarché.

Si vous détenez des titres financiers[1], par exemple des obligations ou des actions, de nouveau, vous ne pouvez pas payer avec ces derniers vos achats (régler définitivement la dette envers le supermarché), mais vous devez tout d'abord vendre les titres pour « acheter » des unités monétaires de paiement afin de pouvoir procéder aux paiements finaux de vos achats dans le supermarché.

On peut représenter ces différents cas comme suit :



Ce n'est que dans le scénario (i) où vous n'avez pas besoin de vendre quelque chose à un tiers (B[2]) avant de pouvoir procéder, avec le résultat de cette vente, à l'achat des biens et services offerts par le supermarché. Plus généralement, ce n'est que dans le scénario (i) où vous n'avez pas besoin de passer par le marché et être exposé à la nécessité d'une vente de quelque chose – un bien,

---

[1] Une maison, par exemple, appartient à quelqu'un, c'est un actif réel (même si son propriétaire est encore débiteur d'un prêt (qui pour un autre constitue une créance). Un titre financier, contractuellement, appartient à quelqu'un (is "owned") et est dû par quelqu'un (is "owed"), puisque c'est un engagement de son émetteur (le débiteur) envers son détenteur (le créancier) de procéder à des paiements futures à l'attention de ce dernier. Le titre financier est une relation actif/passif.

[2] Qui à son tour, a besoin d'unités monétaires de paiement pour acheter, respectivement, les pommes ou les titres financiers.

un actif réel, un actif financier – qui peut être plus ou moins facile ou aléatoire, selon le degré de liquidité du marché en question en termes de volume, de profondeur et de résilience, pour ainsi vous procurer les moyens de paiement généralement acceptés en tant que paiement final dans toute transaction.

Il s'y ajoute que, sur un plan global, si beaucoup de personnes voulaient s'engager dans des transactions du type (ii) ou du type (iii), la « valeur nominale », le prix nominal respectivement des pommes ou des titres financiers, diminuerait et, partant, également le nombre d'unités monétaires de paiement perçues. Une telle problématique ne se pose pas dans le scénario (i).

Tout agent économique peut utiliser les unités monétaires de paiement au moment de son choix, maintenant, demain ou dans un avenir plus ou moins lointain[1] et à un montant de son choix dans la limite du montant total d'unités monétaires dont il dispose.[2] Elle permet aux uns d'acheter maintenant pour vendre plus tard et aux autres de vendre maintenant pour acheter plus tard.[3]

Autrement dit, la monnaie ainsi obtenue lui permet également un étalement dans le temps de la satisfaction de ses « *besoins* » actuels et anticipés ainsi qu'un comportement de précaution et de prudence en lui fournissant un coussin de protection « nominal » ou de sécurité permettant de parer à des besoins imprévisibles de par un avenir pour partie risquée et pour partie incertain[4].

Sans la monnaie, on ne pourrait pas inscrire dans le temps et donc dans le futur incertain les actes économiques, entre autres de production de biens de consommation et des biens de production, le temps de production de ces derniers pouvant de surcroît être particulièrement longs[5] générant le revenu, et d'investissements, financés par le revenu non consommé, l'épargne.

---

1 On discutera plus loin le concept de « thésaurisation » ("*hoarding"*) en relation avec la détention par les agents économiques respectivement de billets ou de dépôts bancaires et on en discutera la portée et la pertinence analytique.

2 Illustrons cela par l'exemple suivant. Quelqu'un obtient en t_0 x unités monétaires et veut en t_n (n>0), acheter un panier de biens de consommation périssables. S'il garde la disposition des unités monétaires, entre t_0 et t_n, il diffère l'utilisation d'un droit à un pouvoir d'achat sur une production espérée future. Le montant x, pour lui, est une réserve, un droit à un pouvoir d'achat différé dans le futur. Certes s'il y a l'inflation, ce pouvoir d'achat est affecté mais pour le reste les unités monétaires gardent leur valeur nominale et peuvent être utilisées aux moments futurs et aux montants futurs de son choix. Certes, l'individu aurait pu par exemple acheter un autre bien ou un titre financier pour « transférer » son pouvoir d'achat. Toutefois, dans le mesure où un tel bien ou titre ne serait accepté de façon généralisée comme moyen de paiement final, il devrait en t_n le vendre, pour obtenir des unités monétaires de paiement à un montant égal au prix de marché futur de ce bien ou titre. Si un tel bien peut servir de réserve de pouvoir d'achat, son montant nominal (en unités monétaires) peut fluctuer, le cas échéant, fortement.

3 Un dépôt bancaire de x unités monétaires est un actif monétaire, un actif dont le montant nominal ne change pas, qui n'a pas de « prix nominal » fluctuant.
Un dépôt de 100 est un dépôt de 100 demain (sous réserve des frais de gestion de compte à payer à la banque, mais cela relève d'une autre problématique).

4 Sur la distinction entre risque, (avenir probabilisable) et incertain (avenir non probabilisable), voire précédemment. Cette distinction est importante, également pour l'analyse des marchés financiers qui ont plus de problèmes dans le "pricing" de l'incertitude que dans un "pricing" du risque. D'où l'importance d'une autorité externe qui offre une « histoire » ("narrative"), un point de focalisation et d'orientation vers lequel les acteurs de marchés vont (et sont contents) de converger.

5 D'après Roger Garrison :
"The scope and limits to structural modifications give increased significance to monetary disturbances. Simply put, capital gives money time to cause trouble." (*Time and Money, The Macroeconmics of Capital Structure*, Routledge, 2001, p.8).

La monnaie constitue donc un « *pont* » entre le présent et un futur, non seulement risqué, mais également, et avant tout, incertain.

La monnaie, un système d'enregistrement, un mécanisme de paiements[1] actuels ou décalés et un mécanisme de crédit[2] – dans ses fonctions d'unité de mesure, d'intermédiation monétaire dans les paiements et d'intermédiation financière entre les agents en excédent et les agents en déficit – est autant une infra- qu'une suprastructure, bref une institution de base qui est indispensable pour qu'une économie de production décentralisée – dont une qualification, sous certains aspects, d'économie monétaire de production décentralisée serait plus appropriée – puisse exister, fonctionner, de façon tant soit peu efficace et évoluer.[3]

Toutes les relations créances/dettes sont enregistrées dans des bilans, qui sont interdépendants et qui reflètent autant qu'ils « *constituent* » les relations

---

[1] D'après l'économiste français Jean Cartelier : « *Trois composantes, et trois seulement, sont nécessaires pour définir un système de paiement : une unité de compte nominale, un mode d'accès aux moyens de paiement et une procédure de résolution [d'apurement] des soldes monétaires* » (*La Monnaie*, Flammarion, 1996, p. 73).
Pour saisir l'importance d'un système de paiement ne serait-ce qu'au niveau de votre expérience quotidienne, faites le Gedankenexperiment que vous ne pourriez pas recourir à un compte courant bancaire. Comment feriez-vous tous les paiements quotidiens en relation avec des actes de consommation ? Comment payeriez-vous l'impôt ou comment seriez-vous remboursé ou payé par la sécurité sociale ? Comment serait payé respectivement votre salaire ou votre bourse d'études ? Comment pourriez-vous recevoir et rembourser un prêt ? Comment seraient gérées les « amendes » civiles ou pénales etc. ?
La monnaie n'est pas émise dans une intermédiation financière mais au niveau d'une opération de paiement effectuée par une banque pour le compte d'un payeur, qui devient débiteur de cette dernière, au bénéfice d'un payé, qui devient créditeur de cette dernière. La « contrepartie » de cette opération de paiement (d'intermédiation monétaire) est une intermédiation financière entre le payé et le payeur, le premier « finançant » économiquement le second.
Le système de paiement est d'un point de vue technico-économique un service de réseau qui se caractérise par le fait qu'il y a d'un côté le pourvoyeur du service et, par ricochet, du réseau et le pourvoyeur des services (qui ne sont pas nécessairement les mêmes) et, de l'autre côté, deux groupes d'utilisateurs différents, les « payeurs » et les « payés », chaque groupe exerçant une demande de service propre au pourvoyeur service, et, par ricochet au pourvoyeur du réseau qui assure l'interaction entre les deux groupes d'utilisateurs. Il s'agit d'un exemple d'un « marché biface » (*"two sided market"*).
Un marché biface type est l'entreprise qui émet des cartes de crédit. Il y a deux groupes d'utilisateurs. Le groupe des détenteurs et utilisateurs d'une telle carte et le groupe des commerçants l'acceptant comme instrument de paiement. Entre les deux groupes, il existe une externalité de réseau indirecte, en ce sens qu'il est d'autant plus intéressant de prendre une telle carte de crédit que le groupe de ceux qui l'acceptent est grand, et il est d'autant plus intéressant d'accepter des paiements par carte de crédit que le nombre d'utiliseurs qui en détiennent une est grand.
En fait, les choses se compliquent encore si l'entité qui émet des cartes de crédit n'est pas une banque dans la mesure où interviennent non seulement les payeurs et les payés ainsi que l'entité qui commercialise ses cartes de crédit mais également les banques à travers lesquelles les paiements finaux vont se faire.

[2] On peut subsumer « *système de paiement* » et « mécanisme de crédit » sous la qualification « *système bancaire* », avec une triple fonction de ce dernier, d'intermédiation monétaire, d'intermédiation financière entre les agents en excédent et les agents en déficit et de mise en place d'une infrastructure permettant d'exécuter des flux de paiement de et entre tous les agents économiques.
On pourrait aussi parler d'une technique juridico-économique de l'organisation sociale de la production et de l'échange reposant sur et permettant une division du travail avancée par le biais d'une économie de marché décentralisée.

[3] François Perroux a écrit :
« Par la monnaie, les expériences du marché passé, peuvent se présenter rapidement, synthétiquement et commodément à l'esprit des entrepreneurs et des consommateurs. Par elle, le passé peut être rattaché à l'avenir. La monnaie permet des calculs économiques étendus, précis, compliqués et échelonnés dans le temps… Une fois encore c'est à propos du capital que l'on montrera les services rendus par le calcul en monnaie. Les divers biens de capital, machines, matières premières, produits semi-finis, abris de toutes sortes, remplissent leur fonction économique dans la mesure seulement où ils sont soumis au plan d'emploi de l'entreprise. Le capital d'une entreprise est un tout organisé ; sa destination est de maintenir à un niveau donné ou de porter à un maximum un revenu monétaire net obtenu de période en période. Les combinaisons et les anticipations qui permettent de combiner les prix pour que ce résultat soit atteint ne pourraient être formées sans l'intermédiaire de la monnaie, du moins partout où règnent les échanges complexes et les divisions du travail perfectionnées… »
(*Le Capitalisme, Que sais-je*, Presses Universitaires de France, 5ième édition, 1962, p.20-21).

financières et leur dynamique. Cela nous amène à relever l'importance et le rôle du système de la comptabilité ("accounting") en partie double[1] (voire en partie quadruple) qui apparaît comme un élément constitutif d'une économie monétaire de production et à sa nécessaire « rationalisation par le dénombrement et le calcul ».

Déjà l'économiste allemand Werner Sombart (1863-1941) a noté en 1902 :

„Was nun der doppelten Buchführung jene entscheidende Bedeutung für die Entwicklung des kapitalistischsten Wesens verleiht, ist der Umstand, das sie in der Tat erst in ganzer Vollendung die der kapitalistischen Geschäftsführung entsprechende Systematisierung ermöglicht…durch die doppelte Buchführung (werden) Möglichkeiten und Anregungen geschaffen…damit die dem kapitalistischen Wirtschaftssystem innwohnenden Ideen zur vollen Entfaltung kommen konnten: Die Erwerbsidee und die Idee des ökonomischen Rationalismus. …Mit (der doppelten Buchführung) wird der Begriff des Kapitals überhaupt erst geschaffen. Man kann also sagen, dass vor der doppelten Buchführung die Kategorie des Kapitals nicht in der Welt war und dass sie ohne sie nicht dasein würde".[2]

L'économiste allemand Erich Schneider a éxprimé la même idée :

„(Die Theorie des Geldes und des Kredites) behandelt nicht nur eines der wichtigsten, sondern auch eines der schwierigsten Gebiete der Wirtschaftswissenschaft. Sie setzt – wie übrigens auch…(der) Wirtschaftskreislauf – eine genaue Kenntnis der Mechanik der doppelten Buchhaltung und der Grundlagen des Rechenabschlusses voraus. Wer keine Bankbilanzen lesen versteht, wird niemals einen wirklichen Einblick in die Funktionsweise unseres heutigen Geldsystems und die grundlegenden Vorgänge der Geldschöpfung und Geldvernichtung sowie in die Zusammenhänge zwischen der Welt des Geldes und der Welt der Güter gewinnen".[3]

Quant au journaliste et économiste français Paul Fabra, il avait remarqué *:*

« (Le capital) se présente tantôt sous la forme d'une marchandise, tantôt sous la forme d'argent. En réalité ce balancement dans la mesure où, exprimé dans ce langage, il signifie quelque chose, renvoie aux colonnes données de la comptabilité en partie double. Mais le dédoublement des comptes…ne doit rien à une réflexion philosophique sur les différentes « formes » de la valeur. Il résulte d'une élucidation logique de la fonction de capital. C'est en vertu de son caractère logique que la comptabilité en partie double constitue une meilleure introduction à l'étude de l'économie politique que la dialectique hégélienne ».[4]

La comptabilité nationale, également, repose sur l'utilisation de l'unité monétaire. Même les réflexions en relation avec des grandeurs dites réelles ou avec la croissance réelle (en volume, à prix constants) reposent sur la collecte

---

1 Il ne faut pas confondre, au double sens du terme, l'information véhiculée par la comptabilité et le support de cette dernière tout comme il ne faut pas confondre la « monnaie » et le « support » de celle-ci.

2 *Der moderne Kapitalismus*, Band I, A. et Band II, A., Auflage, Leipzig 1902, p.378-397.

3 *Einführung in die Wirtschaftstheorie*, I. Teil, 14. Auflage, J.C.B. Mohr, 1969, p.153.

4 *L'anticapitalisme - essai de réhabilitation de l'économie politique*, Champs Flammarion, 1979, p.449 et on serait tenté de dire de bien de modèles microéconomiques.

de variables nominales que l'on déflate par différents indices des prix nominaux (de marché ou fictifs) pour obtenir de la sorte des grandeurs dites « réelles » (« en volume ») ou, mieux, des grandeurs « à prix constants ».

J.F. Bougeard a observé :

« Les nouvelles clés pour aborder l'économie s'appuient, d'une part, sur le marché, d'autre part sur la technique qui mesure le marché, la comptabilité et enfin sur l'unité de mesure de cette technique, la monnaie. »[1]

Une des questions qui seront abordées par la suite est de savoir ce qu'est la monnaie, comment elle est créée et intégrée dans l'économie, comment elle « circule », est « transférée » ou « appropriée », comment elle est « transformée », autrement dit, comment elle passe d'un état de mouvement, moyen de paiement, en un état en repos, « actif monétaire » et, finalement, comment elle repasse en un mouvement de destruction.[2]

En résumé, sans le mécanisme de la monnaie et les systèmes et infrastructures de paiement, la production et les échanges et, partant, la division du travail et la spécialisation seraient inconcevables à l'échelle et dans la complexité qui actuellement les caractérisent.[3]

---

1 *La comptabilité. Une clé pour l'économie*. Editions du Seuil, 1991, p.10.
Au premier degré, les « égalités comptables » sont des « égalités » ex post reflétant un corpus de règles et de conventions, ou mieux, sont des équivalences. Ces équivalences tantôt vont de soi tantôt sont plus discutables et discutées, ce qui explique le nombre de modifications des règles d'enregistrement faites au fil du temps.
Sans approfondir à cet endroit ce sujet, au deuxième degré les inscriptions comptabtes sont une « mémoire numérique individuelle et collective » découlant des relations monétaires et financières entre agents économiques, au troisième degré, les « résultats » comptables influencent les comportements ex ante et, au quatrième degré, les principes comptables, renferment des renseignements conceptuels intéressants.

2 Colin Rogers et Thomas Rymes (Keynes' Monetary Theory of Value and Modern Banking, Chapter 8 dans A Second Edition of the General Theory, Volume 1, edited by GC Harcourt and P.A. Riach, Routledge, 1997) résument les vues d'économistes comme Fischer Black et Eugene Fama sur la monnaie*: "It is widely acknowledged that banking systems have evolved to the stage where the vision of a "cashless" payments system is almost a reality. It is this impression which has led monetary theorists Black and Fama to the conclusion that a modern banking system is nothing more than an accounting system. Fama (1980) ("Banking in the theory of finance, Journal of Monetary Economics, 6: 39-57) argues that: "An accounting system works through bookkeeping entries, debits and credits, which do not require any physical medium or the concept of money... the banking system is best understood without the mischief introduced by the concept of money". In a similar vain Fischer Black (1970) ("Banking and interest rates in a world without money; the effects of uncontrolled banking, Journal and Bank Research, 1: 8-20) argues that because in modern banking systems, money (cash?) is effectively redundant, there is no role for the quantity theory of money or the liquidity preference theory of the rate of interest. In Black's view, there is no "money" in a modern banking system. The Black-Fama vision, together with a contribution by R.E. Hall (1982) constitute the BFH system. It has been championed in the literature by Greenfield and Yeager (1983) (in particular "A laisser-faire approach to monetary stability, Journal of Money, Credit and Banking 15: 302-15)."*
Limitons-nous à observer ensemble avec Rogers et Rymes que si Fama part d'une observation et d'une description au départ adéquates de la réalité, il en dégage toutefois une conclusion conceptuelle douteuse, en affirmant qu'il faudrait abandonner le concept même de monnaie. Pour Fischer Black, dont les vues sont plus sophistiquées que résumées ci-dessus, voir *Business Cycles and Equilibrium*, Basil Blackwell, 1987. Pour autant que nous ayons compris l'approche dite BFH ou New Monetary Economics, l'idée est que les banques en concurrence émettent chacune au passif des titres à faibles dénominations, rémunérés et généralement négociables, avec donc un prix de marché variable, le tout augmenté d'un système de compensation, le rôle de l'Etat se limitant à définir une unité de compte. Au lieu de la monnaie actuelle, fiduciaire (passif Banque Centrale) et scripturale (passif banques commerciales), on aurait un autre type de monnaie (bancaire), des titres négociables ayant des prix de marché et donc à montants nominaux non constants.

3 Basil J. Moore a observé : *"Money is one of the great anonymous inventions of humankind (Oppenheimer, 1986, p.81). Money is to economics what the wheel is to technology. Modern society cannot be envisaged without it. Without money, no extensive specialization and division of labour would be possible. If there were no general medium of exchange, producers could be remunerated only in their own output. The resulting network of barter arrangements needed to assemble and distribute complex articles would soon swallow up all time available for productive activity.*

L'existence de ce que l'on appelle « *monnaie* », moyen de paiement universel instantané (liquidité par excellence[1]), premièrement, se révèle être une condition nécessaire à la dynamique de la division du travail et de la spécialisation - qui se caractérise par une multitude d'entités de production indépendantes qui produisent différents biens et services (ou composantes et parts de ces derniers) et dont les salariés, ou in fine, et plus généralement, les titulaires de revenus finaux, perçoivent un revenu monétaire dont l'objet économique même est la production réelle et qui peut servir à l'achat de n'importe quelle partie monétairement équivalente de la production réelle de l'économie - et, plus particulièrement, au développement d'une économie complexe, sophistiquée et décentralisée, c'est-à-dire d'une économie de marché combinant coopération et concurrence où les relations économiques et autres s'anonymisent et s'« unidimensionnalisent »[2] et, deuxièmement, est une source aussi bien statique que dynamique d'une productivité généralisée accrue[3].

Si donc une économie de marché moderne n'est pas concevable sans un État, sous lequel nous avons subsumé le droit, l'on peut conclure, à la lumière des considérations qui précèdent, qu'une autre condition nécessaire à l'existence d'une économie moderne (et d'un État moderne) est l'existence de la monnaie. Cette dernière n'est toutefois pas seulement un mécanisme facilitant les activités économiques de production, de consommation ainsi que les échanges mais une institution qui fait que nos économies modernes ont une qualité qui largement dépasse le seul mécanisme des échanges, qui affecte leur nature, en fait une économie monétaire de production et d'échange.

If the invention of money parallels that of the wheel, then banking and credit money is the monetary equivalent of the internal combustion engine. Without bank credit, business could not finance its increased expenditures for means of production over the production period before the value of produced goods can be realized by sales…" (*Horizontalists and Verticalists: The Macroeconomics of Credit Money*, Cambridge University Press, 1988, p.4).

1 Tout actif dont le coût de conversion et le délai de conversion sont quasiment nuls est appelé par certains auteurs « quasi-monnaie ».

2 Georg Simmel a constaté à ce propos: *„Indem der Naturaltausch durch den Geldkauf ersetzt wird, tritt zwischen die beiden Parteien eine dritte Instanz: die soziale Gesamtheit, die für das Geld einen entsprechenden Realwert zur Verfügung stellt. Der Drehpunkt der Wechselwirkung jener beiden rückt damit weiter fort, er entfernt sich aus der unmittelbaren Verbindungslinie zwischen ihnen und verlegt sich in das Verhältnis, das jeder von ihnen als Geldinteressent zu dem Wirtschaftskreise hat, der das Geld akzeptiert. … Hierauf beruht der Kern von Wahrheit in der Theorie, daß alles Geld nur eine Anweisung auf die Gesellschaft ist; …"* (*Philosophie des Geldes*, édition Suhrkamp Taschenbuch, p. 213).

3 Faites le Gedankenexperiment que le mécanisme de la monnaie n'existerait plus. Comparez ce Gedankenexperiment à celui fait à la section 1 sur le progrès technique.
Rudolf Richter parle de la "Währungsordnung", d'une "Währungsgemeinschaft" qui se composerait de deux sous-ordres, une "Buchungsordnung" et une "Wertsicherungsordnung" et cela conformément au schéma suivant:
Gliederungsschema einer elementaren Währungsordnung

I. Buchungsordnung bestimmt	II. Wertsicherungsordnung bestimmt
1. Rechnungseinheit	1. Preisziel
2. Zahlungsmittel	2. Zahlungsmittelversorgung

(*Geldtheorie*, zweite, durchgesehene und ergänzte Auflage, Springer, 1987, p.105).
Aaron Sahr parle d'une "Geldordnung" qu'il définit comme *„das Zusammenwirken von Regeln, Verfahren und Bedingungen von Geldproduktion und Geldverwendung."* (*Das Versprechen des Geldes, Eine Praxistheorie des Kredits*, Hamburger Edition, 2017, p.26. Il aurait pu ajouter, dans le cadre de sa défintion la „Geldvernichtung"), pour noter plus loin:
„Identifiziert man Wirtschaftssoziologie mit Marktsoziologie, so wäre eine ausschließende Untersuchung der monetären Praxis bereits auf eine tauschlogische Analyse festgelegt." (ibidem, p.133).

Dans le langage courant tout comme dans des écrits théoriques, on rencontre le terme d'« économie réelle ». En simplifiant, ce terme peut véhiculer deux significations.

Une première découle de la distinction faite selon que l'activité économique relève de la production de biens ou services non financiers ou bien de l'activité financière, le premier ensemble étant alors subsumé sous le terme d'économie (sphère) réelle, le deuxième sous celui d'économie (sphère) financière.

Une deuxième distinction est d'ordre plus théorique. Elle considère que, d'un côté, il y a l'économie réelle, abstraction faite de sa dimension monétaire et, de l'autre côté, la dimension nominale, monétaire, qui se grefferait sur un volet réel.

Notons que, dans la réalité actuelle, l'économie n'est pas une économie sans monnaie et sans relations financières, mais l'économie est l'ensemble des activités de production au sens large du terme et de l'allocation de cette production en présence d'une monnaie. Autrement dit, les économies modernes sont des économies monétaires de production. Aussi par exemple les profits nominaux dégagés dans l'activité financière constituent-ils pour ceux qui les perçoivent un transfert d'un pouvoir d'achat sur la production réelle.

Quant à distinction entre les termes de « nominal » et de « réel » satisfaisons-nous, à ce stade des développements, de reprendre une citation certes quelque peu ambivalente de Kenneth Arrow :

"The term "real" is used as usual in economic discussions to refer to physical magnitudes as opposed to values denoted in money terms, which are referred to as "nominal magnitudes"".[1]

Rappelons toutefois la signification du qualificatif de « réel » dans la comptabilité nationale.

Schumpeter, pour sa part, en abordant la monnaie dans le chapitre 6 "Value and Money" de son *History of Economic Analysis*[2] a fait une distinction entre "*Real Analysis*" et "*Monetary Analysis*":

"Real Analysis proceeds from the principle that all essential phenomena of economic life are capable of being described in terms of goods and services, of decisions about them, and of relations between them. Money enters the picture only in the modest role of a technical device that has been adopted in order to facilitate transactions. This device can no doubt get out of order, and if it does it will indeed produce phenomena that are specifically attributable to its modus operandi. But so long as it functions normally, it does not affect the economic process, which behaves in the same way as it would in a barter economy: this is essentially what the concept of Neutral Money implies. Thus, money has been called a 'garb' or 'veil' of the things that really matter both to households or firms in their everyday practice and to the analyst who observes

1 "Real and nominal magnitudes in economics", Chapter 9 dans *The Crisis in Economic Theory*, edited by Daniel Bell and Irving Kristol, Basic Books, 1981.

2 George Allen & Unwin, 1954, p.277-278.

them. Not only can it be discarded whenever we are analyzing the fundamental features of the economic process but it must be discarded just as a veil must be drawn aside if we are to see the face behind it. Accordingly, money prices must give way to the exchange ratios between the commodities that are the really important thing 'behind' money prices; income formation must be looked upon as an exchange of, say, labor and physical means of subsistence; saving and investment must be interpreted to mean saving of some real factors of production and their conversion into real capital goods, such as buildings, machines, raw materials; and though "in the form of money", it is these physical capital goods that are "really" lent when an industrial borrower arranges for a loan. The specifically monetary problems can then be treated separately, much as we treat many other things separately, for example, insurance.

Monetary Analysis, in the first place, spells denial of the proposition that, with the exception of what may be called monetary disorders, the element of money is of secondary importance in the explanation of the economic process of reality. We need, in fact, only observe the course of events during and after the California gold discoveries to satisfy ourselves that these discoveries were responsible for a great deal more than a change in the significance of the unit in which values are expressed. Nor have we any difficulty in realizing – as did A. Smith – that the development of an efficient banking system may make a lot of difference to the development of a country's wealth. To some extent, these and other things can be, and have been, recognized within the pale of Real Analysis. We may even hold monetary theories of business cycles or of interest without leaving its precincts. The reader should observe, however, that one cannot go very far on this route without becoming aware of the fact that the monetary processes that account for conspicuous "disturbances" do not cease to act in even the most normal course of economic life. We are thus led, step by step, to admit monetary elements into Real Analysis and to doubt that money can ever be "neutral" in any meaningful sense.

In the second place, then, Monetary Analysis introduces the element of money on the very ground floor of our analytic structure and abandons the idea that all essential features of economic life can be represented by a barter-economy model. Money prices, money incomes, and saving and investment decisions bearing upon these money incomes, no longer appear as expressions – sometimes convenient, sometimes misleading, but always nonessential – of quantities of commodities and services and of exchange ratios between them: they acquire a life and an importance of their own, and it has to be recognized that essential features of the capitalist process may depend upon the "veil" and that the "face behind it" is incomplete without it. It should be stated once for all that as a matter of fact this is almost universally recognized by modern economists, at least in principle, and that, taken in this sense, Monetary Analysis has established itself...".

Au sujet de la thématique de la neutralité de la monnaie, l'on peut, en simplifiant très fortement, distinguer deux facettes.

La première porte sur la « comparaison » entre une économie sans monnaie et une économie, avec monnaie. Il y aurait neutralité au sens « qualitative » si, comme l'a exprimé Don Patinkin : *"Strictly speaking, such neutrality obtains if the mere conversion of a barter economy to a money economy does not affect equilibrium relative prices and interest."* et il y aurait neutralité au sens quantitatif si dans une économie avec monnaie, les prix changeaient tous proportionnellement.[1]

En tout cas, analyser la « nature » de ce que l'on nomme « monnaie », ses tenants et ses aboutissants, ne vas pas, à certaines étapes du raisonnement sans utiliser des termes et des éléments qui peuvent paraître circulaires ou incohérents au stade où ils sont introduits. Ils ne deviennent plus compréhensibles qu'une fois complété l'analyse, qu'une fois parcouru l'entièreté de la chaîne de raisonnement.[2]

Cela est inévitable pour ce type d'analyse qui combine élaborations théoriques et observations empiriques et où l'on pose au départ un ou des concepts qui a priori peuvent être relativement « flous » et, pour partie, peuvent être induits par une observation plus intuitive et de premier degré et dont on cherche à dégager la portée au fil d'une succession d'observations et d'analyses théoriques plus fines, qui peuvent amener à corroborer, à affiner des concepts, voire même, à devoir abandonner l'un ou l'autre en cours de route.[3]

---

[1] Voir ci-dessus les remarques sur la relation entre monnaie et croissance.

[2] L'on pourra alors mieux évaluer la portée et la pertinence ou non d'une affirmation devenue entre-temps célèbre de Minsky, souvent citée, mais rarement dans son entiérté *: "The view of money, and banking and financial markets consistent with the investment – financing perspective…..differs radically from the standard view, which divorces how money affects the economy from any consideration of the specific transactions by which money is created. Both the monetarist and the Keynesian approaches assume that money can be indentified quite independently of institutional usages. But in truth, what is money is determined by the workings of the economy, and usually there is a hierarchy of money, with special money instruments for different purposes. Money not only exists in the process of financing, but an economy has a number of different types of money; everyone can create money; the problem is to get it accepted:"* (*Stabilizing An Unstable Economy*, McGraw - Hill, Editions of 1986, p.255.
Il en est de même de la portée et de la pertinence d'une affirmation – ainsi que de sa comparaison à celle de Minsky – faite par Bernard Schmitt *: « … la monnaie est un I.O.U. (I owe you) et elle n'est que cela. Si les particuliers ne peuvent pas créer de la monnaie, cette incapacité ne tient pas à l'absence d'une faculté qui se trouverait uniquement dans des institutions données d'un mystérieux pouvoir ; les particuliers sont capables de s'endetter exactement comme les banques, car la monnaie n'est qu'une dette. Ce n'est pas la dette qui est originale mais le mode de son émission. »* (*L'or, le dollar et la monnaie supranationale*, Calmann-Lévy, 1977, p.127-128).
Ou pour donner un dernier exemple. L'affirmation que la monnaie n'est pas une matière – en tout cas plus de nos jours – mais finalement ne serait qu'un « jeu d'écritures » (comptables) » soumises certes à des règles juridiques, économiques, voire logiques, aussi pertinente qu'elle puisse être ne saurait toutefois être approfondie déjà à l'ingrès d'une analyse de la monnaie.

[3] Il se recommanderait, partant, de relire cette introduction, une fois parcourue l'ensemble de la section 5, voire même, de la « réécrire » ce que d'ailleurs sera fait de notre côté à l'occasion d'une version future de ce projet de texte. Il est également utile de lire en complément à cette section et à l'introduction des sections qui suivent le chapitre deux "Bank Money" du livre de J.M. Keynes, *A Treatise on Money*, Volume I, *The Pure Theory of Money*, dans Collected Works V, The Royal Economic Society, 1974 ainsi que le chapitre 1 "The differences between commodity, fiat and credit money" du livre de Basil J. Moore, *Horizontalists and Verticalists: The Macroeconomics of Credit Money*, Cambridge University Press, 1988.

5.1.2. Annexes[1]

Dans cette annexe l'on présentera d'une part les concepts de prix relatifs et de numéraire (5.1.2.1.) ainsi que la relation entre taux d'intérêt réel, taux d'intérêt nominal et inflation (5.1.2.2.), toujours d'après la représentation qui en est faite dans la théorie économique standard. À propos de chacune de ces problématiques, l'on se heurtera à la même question, celle de la définition, du rôle et de l'intégration de la monnaie dans le cadre conceptuel de référence.

L'annexe sera complétée par une présentation du « théorème » de Lücke-Preinreich (5.1.2.3.).

5.1.2.1 Les concepts de numéraire et de prix relatifs en théorie néoclassique

S'il y a, disons, cinq biens, x_1, x_2, x_3, x_4 et x_5, il y a alors en tout 10 relations d'échange directes a priori possibles, comme l'indique le tableau suivant :

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1		x_1x_2	x_1x_3	x_1x_4	x_1x_5
x_2	—		x_2x_3	x_2x_4	x_2x_5
x_3	—	—		x_3x_4	x_3x_5
x_4	—	—	—		x_4x_5
x_5	—	—	—	—	

Ce nombre s'obtient, premièrement, en éliminant de la matrice la diagonale et, deuxièmement, comme tout l'échange est relatif, x_i x_j étant identique à x_j x_i, en éliminant un des deux côtés de la diagonale.

Nous allons supposer qu'il existe effectivement 10 relations d'échange, donc que la densité du système est 1.

Supposer qu'il existe effectivement 10 relations d'échanges directs ne permet pas de conclure ipso facto que pour quelque couple de biens x_ix_j que ce soit, tous les échanges directs entre ces deux biens x_i et x_j se font au même taux d'échange.

Si tel est toutefois le cas, on peut dire qu'il existe 10 taux d'échange directs.

---

[1] Cette annexe n'est qu'une toute première esquisse. La présentation qui suit a beaucoup de lacunes, d'une part, dues au fait que nous ne maitrisons pas tous les tenants et aboutissants de la théorie actuelle, et, d'autre part, dues à la complexité de la problématique de la tentative d'intégration de la monnaie dans la théorie néoclassique, et plus spécifiquement, dans la théorie de l'équilibre général. La même remarque s'applique mutatis mutandis à la section suivante ayant trait à la « nature » du taux d'intérêt, du capital et de la monnaie, problématique intimement liée à celle du temps. Ici, comme ailleurs, nous apprécierions beaucoup tout commentaire pour y voir plus clair.

De façon générale, s'il y a n biens, x_i avec i = 1,2…n, il y a en tout $n^2-n=n\cdot(n-1)$ couples (x_i, x_j) avec $i\neq j$, qui par symétrie des relations d'échange se réduisent à $\frac{n\cdot(n-1)}{2}$ relations d'échange directs.

Si, en l'occurrence n=5, on a $\frac{n\cdot(n-1)}{2}=\frac{5\cdot 4}{2}=10$. Si n=10, on a 45 taux d'échanges directs et si n=20, on a en tout 380 relations d'échanges directs.

Nous allons développer un exemple numérique pour trois biens X, Y et Z (n=3).

Pour un quelconque couple de biens, il peut y avoir tout un ensemble d'échanges ponctuels où peuvent intervenir de multiples acheteurs et vendeurs.

L'on peut poser une première hypothèse (forte) à savoir qu'il existe ou qu'il s'est dégagé pour n'importe quel couple de biens un taux d'échange unique en ce sens que tous les échanges directs par tous les agents portant sur ces deux biens en question se font toujours au même rapport (taux d'échange).

Cette hypothèse signifie que deux biens, disons Z et Y s'échangent toujours dans une même relation de $\beta\cdot Z$ unités du bien Z contre $\alpha\cdot Y$ unités du bien Y, avec $\alpha>0$, $\beta>0$.

Si maintenant on a que $\beta\cdot Z$ unités de Z s'échangent contre $\alpha\cdot Y$ unités de Y, il est également vrai qu'une unité du bien Z s'échange contre $\frac{\alpha}{\beta}=\gamma$ unités du bien Y tout comme il est vrai qu'une unité du bien Z s'échange contre $\frac{\beta}{\alpha}=\frac{1}{\gamma}$ unités du bien Y.

Si par exemple $\alpha=2$ et $\beta=4$ cela veut dire que les biens Y et Z s'échangent dans la proportion de 2 unités du bien Z pour une unité du bien Y, ou, ce qui revient au même, d'une unité du bien Z contre une demi-unité du bien Y.[1]

[1] On suppose une parfaite divisibilité de chaque bien.
L'unité d'un bien est un choix conventionnel qui dépend aussi des caractéristiques physiques du bien. On peut par exemple si le bien sont des oranges, parler d'une pièce de qualité a, d'un kg d'oranges de qualité a. Si le bien est du lait, on peut prendre comme unité (physique) par exemple le litre ou le demi-litre. Si le bien est un tissu, on peut prendre comme unité le mètre, le mètre carré ou le kg.

Le tableau ci-après, basé sur l'hypothèse prédécrite de l'unité de tous les taux d'échange directs, indique pour chaque couple de biens le nombre d'unités[1] d'un bien (le bien en ligne) à échanger contre une unité de l'autre bien (le bien en colonne).

Tableau (a)

	X	Y	Z
X		6	2
Y	-		$\frac{2}{3}$
Z	-	-	

En l'occurrence, on a les relations d'échange directs :

1y contre 6x

1z contre 2x

1z contre 2/3y

S'il existe un seul taux (rapport) d'échange entre deux biens quelconques, notre hypothèse de départ, cela signifie que pour ces deux biens tous les échanges de tous les agents se font dans la même relation. En prenant les biens Y et X, on obtient le taux d'échange, une unité de Y contre 6 unités de X (ou 2 unités de Y contre 12 unités de X, ou inversement, 1 unité de X contre 1/6 unité de Y etc.)

Toutefois il reste à s'interroger si ce « système » de taux d'échange directs donné par le tableau (a) est cohérent, en ce sens qu'il n'y aurait pas une possibilité de réaliser un gain d'arbitrage à travers une séquence d'échanges directs (« arbitrage trilatéral »).

Or force est de constater en l'occurrence que si quelqu'un par exemple échange 1unité de Y contre 6 unités de X pour alors échanger les 6 unités de x contre 3 unités de z tout en échangeant finalement les 3 unités de Z contre 2 unités de Y il serait entré au marché avec 1 unité de Y pour en sortir avec 2 unités de Y.[2]

---

[1] Si X désigne un bien, x désigne la quantité de ce bien.

[2] Une autre possibilité (abitrage au sens strict du terme) serait que quelqu'un entrerait avec rien au marché et sortirait avec 1Y. Il « emprunterait » 6X en promettant en retour 1Y. Les 6X lui permettraient de les échanger contre 3Z qu'il échangerait immédiatement contre 2Y. Il paierait alors sa « dette » de 1Y et, in fine, aurait « gagné » 1Y.
Schumpeter a remarqué : *„Man beachte, dass der Tauschverkehr ohne „indirekten" Tausch überhaupt nicht zu dem sonst erreichbaren Nutzenmaximum für alle Beteiligten führen könnte. Haben wir z.B. drei Güter A, B, C, welche nur direkt, von denen also je zwei gegeneinander ausgetauscht werden, so entstehen drei „Märkte", auf denen sich je ein Austauschverhältnis zweier Güter bildet, das von den Tauschverhältnissen auf den beiden anderen Märkten unabhängig sein könnte. Deshalb könnte es sich zutragen, dass, wenn wir die Einheiten der Güter a, b, c nennen, auf dem „Markte" I etwa 3a gegen 2b gegeben wird, auf dem Markte II 3a gegen 1c und auf dem Markte III 4b gegen 1c. aber dann fährt der Besitzer von 4b, der C haben will, offenbar besser wenn er, statt für seine 4b auf dem Markte III von B gegen C 1c zu erwerben, sich erst auf den Mark I begibt, wo er für 4b zunächst 6a bekommt, die er zwar nicht haben will, für die er aber auf dem Markt II 2c bekommt – das Wesen der Arbitrage. Könnte unser Mann das nicht, so würde er nicht nur eventuell jene eben erwähnte Unbequemlichkeit sondern einen Nutzenentgang erleiden. Darauf hat zuerst Walras aufmerksam gemacht."* (*Das Wesen des Geldes*, Göttingen. Vandenboek & Ruprecht, 1970, p.19).

L'existence d'un tel gain potentiel d'arbitrage devrait toutefois grandement s'estomper dans un marché transparent et concurrentiel ce qui est l'hypothèse implicite (et forte, qui par ailleurs englobe l'hypothèse précédente) de la théorie de l'équilibre général.[1]

Admettons que le sytème de marché fonctionne effectivement de la sorte à éliminer, voire à exclure, au départ tout gain d'arbitrage inhérent à la constellation numérique du Tableau (a), ce qui pourrait faire supposer l'existence d'un « équilibre général » qui vide le marché.

Dans cet ordre d'idées, considérons que l'on finirait par avoir les relations d'échange suivantes :

1y contre 6x

1z contre 1/3y

1z contre 2x

Le tableau se présenterait alors comme suit :

Tableau (b)

	X	Y	Z
X		6	2
Y	-		1/3
Z	-	-	

On peut exprimer les taux d'échange directs comme suit[2]:

T_{yx}= 6/1= 6 $\frac{[\text{unité s X}]}{[\text{unité Y}]}$

T_{zx} = 2/1= 2 $\frac{[\text{unités X}]}{[\text{unité Z}]}$

T_{yz} =3/1= 3 $\frac{[\text{unités Z}]}{[\text{unités Y}]}$

Par exemple, T_{yx} indique le nombre d'unités du bien X qu'il faut échanger pour une unité du bien Y.

On a, par symétrie des relations d'échange :

$T_{yx} = \frac{1}{T_{xy}}$, $T_{zx} = \frac{1}{T_{xz}}$ et $T_{yz} = \frac{1}{T_{zy}}$

c'est-à-dire :

---

[1] Et, mutatis mutandis, de la théorie standard moderne de la finance.

[2] Notons qu'on est par hypothèse en équilibre. On n'a pas expliqué comment ce dernier se réalise sauf à avoir supposé éliminée toute possibilité de gains d'arbitrage.

$T_{yx} \cdot T_{xy} = 1$, $T_{zx} \cdot T_{xz} = 1$ et $T_{zy} \cdot T_{yz} = 1$

Pour qu'il ait absence de gain d'arbitrage, il faut avoir l'égalité suivante:

$$T_{yx} = T_{yz} \cdot T_{zx}$$

c'est-à-dire il faut que :

$$T_{yx} \cdot T_{xz} \cdot T_{zy} = 1$$

En l'absence de gains d'arbitrage[1], si l'on a deux des trois taux d'échange directs, on a le troisième restant.

Force est de constater que pour les rapports d'échange du tableau (b), tel est le cas puisque[2] :

$$T_{yx} \cdot T_{xz} \cdot T_{zy} = 6 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = 1$$

Pour n'importe quel couple de biens, premièrement, il y a un et un seul taux d'échange, qui s'applique à tous les échanges de tous les agents en rapport avec ces deux biens, ce qui réduit les n·(n-1)=3·2=6 relations à $\frac{n \cdot (n-1)}{2} = 3$ relations et, deuxièmement, ces taux d'échange sont tels qu'ils excluent toute possibilité d'arbitrage, ce qui fait que pour connaître les $\frac{n \cdot (n-1)}{2}$ relations d'échange, il suffit d'en connaître (n-1)=2.

---

1 Certains auteurs recourent à une explication en termes d' « emplacements de vente ». Pour chaque couple de biens, il existe un emplacement distinct. Aussi y-a-t-il un emplacement où l'on échange des unités du bien X et du bien Y, un deuxième emplacement où l'on échange Y et Z et un troisième où l'on échange X et Z. Si un des biens servait de monnaie marchandise (et non seulement de numéraire) il suffirait d'avoir deux emplacements distincts l'un où l'on vend des Y contre des X et l'autre où l'on vend des Z contre des X. Il resterait la nécessité d'expliquer la formation des rapports d'échange.

2 Pour le tableau (a), on a $T_{yx} \cdot T_{xz} \cdot T_{zy} = 6 \cdot 1/2 \cdot 2/3 \neq 1$.

On peut maintenant introduire le concept de prix relatif qui est très intiment lié à celui de taux d'échange direct, en fait, n'est qu'une autre façon d'exprimer ce dernier[1].

On peut en effet choisir l'un des trois biens, en l'occurence le bien X, et exprimer la relation pour chacun des deux autres biens, en l'occurrence Y et Z, en termes du nombre d'unités du bien X s'échangeant contre une unité du bien en question, ce qui donne[2] :

6 unités du bien X pour 1 unité du bien Y

2 unités du bien X pour 1 unité du bien Z

Prenons la relation entre le bien X et le bien Y et écrivons-la sous forme d'une égalité :

$x=P_{yx} \cdot y$

qui peut également s'écrire comme :

$P_{yx}=x/y$

Les prix relatifs en l'occurrence sont :

$$\mathrm{P_{yx}} = \frac{6}{1} = 6\frac{[\text{unités de X}]}{[\text{unité de Y}]}$$

$$\mathrm{P_{zx}} = \frac{2}{1} = 2\frac{[\text{unités de X}]}{[\text{unité de Z}]}$$

---

[1] En théorie microéconomique standard, on commence traditionnellement par poser la contrainte budgétaire d'un consommateur $R = P_X \cdot x + P_Y \cdot y$ où P_X est le prix unitaire (exprimé en unités monétaires) du bien X, P_Y le prix unitaire du bien Y, *x* une quantité quelconque du bien X, *y* une quantité du bien Y et R est le revenu (exprimé en unités monétaires). Or, en règle générale, aucune explication n'est fournie au sujet de l'utilisation dans ce contexte de l'appellation d'unité monétaire. Par ailleurs, on en déduit l'affirmation que si toutes les variables monétaires, R, P_X et P_Y variaient dans la même proportion, la contrainte budgétaire resterait inchangée.
Or l'unité monétaire est posée de façon *ad hoc* et arbitraire.
Il serait plus conforme à la théorie standard de prendre comme point de départ une dotation initiale, c'est-à-dire une certaine quantité, par exemple d'un des deux biens, disons $\bar{x} > 0$ et $\bar{y} = 0$.
Si $P_{Y/X}$ est le prix relatif du bien Y en termes du bien X, on aurait comme équation budgétaire $y = \frac{\bar{x}}{P_{Y/X}} - \frac{x}{P_{Y/X}}$, les deux côtés étant exprimés, en l'occurrence, en termes du bien Y.
De façon équivalente, l'on pourrait écrire $P_{Y/X} \cdot y = \bar{x} - x$ ou $\bar{x} = x + P_{Y/X} \cdot y$, les deux côtés étant alors exprimés en termes du bien X.

[2] Erwin Burmeister avait observé :
"Note we have implicitly assumed that this numéraire good is not free, for otherwise it would have a zero price. It should be stressed that any commodity with a positive price in period 1 could serve equally well as a numéraire, and no special economic significance should be attached to "commodity 1" (chosen as numéraire). Indeed, there are many alternative price normalization rules that would suffice; for example, one could select some basket of commodities delivered at the beginning of point 1 as a numéraire." (*Capital Theory and Dynamic*, Cambridge University Press, 1980, p.289).
Qu'est-ce que l'auteur entend par "zero price" ?

Il s'ensuit que :

$$P_{zy} = \frac{P_{yx}}{P_{zx}} = \frac{6}{2} = 3 \frac{[\text{unités de Z}]}{[\text{unité de Y}]}.$$

Le prix d'une unité du bien X est une unité du bien X.

L'on pourrait parler à propos de X de bien-numéraire. Autrement dit, le prix relatif du bien Y(Z) est le nombre d'unités du bien X qui s'échangent contre une unité du bien Y(Z).[1]

À l'équilibre, donné par le tableau (b), sont donc dégagés des prix relatifs.

On aurait également pu choisir soit le bien Y, soit le bien Z pour remplir le rôle de bien numéraire.[2]

Le bien X est supposé parfaitement homogène et parfaitement divisible. La définition de l'unité du bien X est conventionnelle. Si par exemple le bien X est du grain, l'unité peut être définie comme un grain ou un kg de grains ou 2 kg de grains, etc.[3]

Si l'unité retenue au départ a été le kg de grains, constater que le prix relatif du bien Y est égale à 6, c'est dire que 6 kg de grains s'échangent contre une unité du bien Y.

---

[1] Le terme de « numéraire » est un terme ambivalent dans la mesure où différents auteurs l'utilisent différemment, sans même quelques fois, en expliciter leur propre entendement.
Dans la théorie néoclassique le « numéraire » est une certaine quantité d'une marchandise donnée et non pas la valeur d'une certaine quantité de marchandise donnée. Le « numéraire » est alors identique à cette quantité de marchandise donnée et le prix du numéraire est fixé (arbitairement) à 1.
Le numéraire des néoclassiques n'est pas une monnaie et la monnaie n'est pas un numéraire tel que défini au sens néoclassique strict.
Aussi par exemple Eugene Fama et Merton Miller ont-ils observé, dans leur *Theory of Finance*, quant au recours respectivement au concept du numéraire et de monnaie.
"Second we replace the individual consumer goods in any period t by a single composite commodity c_t, called the subject's "total consumption" or "standard of living" in period t. This composite commodity is defined as:
$C_t = P_{1t} \cdot q_{1t}^* + P_{2t} \cdot q_{2t}^* + \cdots + P_{nt} \cdot q_{nt}^*$
where the P_{it} are the prices of the commodities in period t, assumed to be known and fixed in our perfect certainty framework and the q_{it}^* are the amounts of commodities that would be purchased by the consumer given the prices and the pattern of total resources over all periods that would permit him to spend c_t in period t. Operationally, in terms of the earlier imaginary choice experiments, we now picture ourselves confronting the subject with different pattern of standards of living, such as say, $10000 for period 1 and $8000 thereafter versus $6500 for period 1, $6000 for period 2 and $9000 thereafter. The subject decides how he could allocate these amounts among commodities in each period and then announces his preference ordering for time sequences of standard of living. This preference ordering over time sequences of standard of living is summarized in a utility function as $U(C_1, C_2, \ldots C_t \ldots)$.
(Although we speak pf prices and commodities, it should be remembered that the q_i represent not stocks of commodities, but services rendered by the stock. In the case of durable goods, for example, the P_{it} are to be interpreted not as the purchase prices but as the one-period rentals for the equipment.
Note also that the P_{it} are to be regarded as being in terms of some standard commodity or numéraire whose price per unit is arbitrarily set equal to 1 in period 1 and every period thereafter. We shall often refer to this standard commodity as "money" and hence speak of dollars of income or consumption. It is important to keep in mind however, that this is again only a stylistic device, and the concept of money in our sense, should not be equated with money in the more familiar sense, in which it serves as a medium of exchange and a store of value as well as the unit of account." (*The Theory of Finance*, Dryden Press, 1972, p.18).

[2] pour une illustration de l'utilisation du concept de numéraire, et plus généralement l'introduction du concept de prix et de sa « définition » dans la théorie de l'équilibre général, voir par exemple à la section 2.1.2.1.1. l'extrait repris d'Yves Balasko, *General Equilibrium Theory of Value*, Princeton University Press, 2011.

[3] Si le bien X était des montres, on supposerait les montres homogènes et on en compterait le nombre de montres, chaque montre étant représentée par l'« unité montre ».

Si l'on avait défini au départ l'unité du grain comme 2 kg de grains, on aurait constaté, ceteris paribus, qu'à l'équilibre, 3 unités du bien grain s'échangent contre 1 unité du bien Y.

Autrement dit, comme le bien X est homogène et divisible, le constat que 6 unités du bien X (l'unité étant le kg) s'échangent contre une unité du bien Y peut s'exprimer également en disant que 3 unités du bien X (l'unité étant cette fois-ci 2 kg) s'échangent contre une unité du bien Y.

En fait, si le choix précis de l'expression de l'unité du bien physique, n'importe pas pour le résultat final, il faut toutefois préciser au départ la définition de l'unité (physique), sinon on n'arrive pas à interpréter les résultats numériques dégagés des prix relatifs.

Le numéraire est donc un bien parmi les autres et dans lequel sont exprimés les échanges relatifs dans une optique d'économie de troc (indirect).[1]

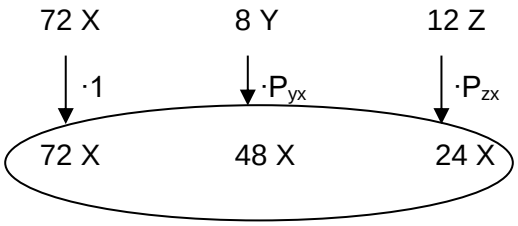
---

[1] Don Patinkin avait distingué comme suit :
"Though we have spoken of "money" in the singular, we shall formally assume the presence of two distinct types of money in our economy. First, there is an abstract unit of account, which serves only for purposes of computation and record keeping. This unit has no physical existence, that is, it does not coincide with any of the goods in the economy. Examples of such money in various societies are well known… Perhaps the most familiar is the guinea in present-day England.
Second, there is a fiat paper money, which serves as the actual physical medium of exchange and store of value. It is assumed to be an "outside money"… : that is, one issued by some agency erogenous to the economic system itself… It is only of this money that balances can be held. We shall continue to denote it by the term "money", unmodified. The first type of money, on the other hand, will be referred to explicitly as "the abstract unit of account".
Corresponding to these two types of money there are two types of prices. Prices in terms of the abstract unit of account will be called "accounting prices". Prices in terms of the medium of exchange will be called "money prices" or, alternatively "absolute prices", or simply "prices". In addition, there a "real" or, alternatively, "relative prices", these represent the prices of commodities (as distinct from money) in terms of one another. In a corresponding way we can distinguish between the accounting, money, and real values of a collection of goods. These correspond, of course, to the aggregate value of these goods computed at their accounting, money and real prices, respectively. Once again, the term "value", unmodified, will be taken to denote money value.
The accounting price of a given period is distinctive in having no operational significance for the market. The statement that "the money price of good X is 2" implies that the surrender of two pieces of paper money in the market procures in exchange one unit of X.
Similarly the statement that the "real price of X in terms of Y is 3" implies that X can be bartered for Y in this proportion, or that the money obtained by selling one unit of X suffices to purchase three units of Y. But the statement that "the accounting price of X is 4" – in the absence of additional information on the accounting price or of at least one other good – given us no idea of what we must do to acquire a unit of X. Stated otherwise, empirical observation alone could not detect the, say, doubling of the accounting prices of all goods. In the market place one can observe only the manifestations of money, and hence real, prices.
It should be emphasized that paper money, like any other good, also has an accounting price. Thus for example, the accounting price of the paper sterling pound is 20/21 guinea. Paper money also has a money price; but unlike its accounting price, this, by definition, is always unity. Thus one can conceive of a change in the accounting price of all "goods". One can also conceive of a change in the money prices of all "commodities". But it is a contradiction in terms to conceive of a change in the "money" prices of all "goods". Similarly, it is a contradiction in terms to conceive of a change in the "relative prices" of all "commodities".
The following notation may help to fix these distinctions in the reader's mind: Consider on economy with n goods, the nth good being paper money. Let the respective prices of these goods in terms of the abstract unit of account being represented by
$P_1, \ldots P_{n-1}, P_n$
Then the respective money prices of the goods are:
$$\frac{P_1}{P_n}, \ldots \frac{P_{n-1}}{P_n}, 1$$
Finally, the relative prices of the n-1 commodities in terms of the first one are
$$1, \frac{P_2}{P_1}, \ldots \frac{P_{n-1}}{P_1}$$

L'unité physique du bien numéraire sert, conceptuellement, d'unité de compte au sens strict du terme.

Supposons pour le besoin du raisonnement que dans l'économie où s'appliquent les prix relatifs d'équilibre ci-dessus, il existe à l'équilibre en tout 72 unités du bien X, 8 unités du bien Y et 12 unités du bien Z.

On pourrait exprimer les biens Y et Z en termes de leur équivalence en nombre d'unités, telles que définies, du bien X, ce qui donnerait :



Si les biens X, Y et Z, *per se,* sont des biens hétérogènes entre eux, ils seraient insérés dans un ensemble homogène, dont la dimension serait l'unité physique du bien X pris comme numéraire.

Admettons qu'il y ait trois individus, A ayant au départ 72X, B ayant au départ 8Y et C ayant au départ 12Z.

En prenant en compte les prix relatifs, on pourrait exprimer les bilans des trois individus dans le bien numéraire servant d'unité de compte :

A

Actif		Passif	
Stock du bien X :	72X	Actif net :	72X

B

Actif		Passif	
Stock du bien Y :	48X	Actif net :	48X

C

Actif		Passif	
Stock du bien Z :	24X	Actif net :	24X

L'actif net total de A, B et C est égale à 144X. Cela n'est pas en contradiction avec la dotation initiale supposée du bien X, de 72X, puisque dans les expressions du bilan l'on raisonne en termes purement abstrait d'unité de compte.

Pourrait-on faire un pas de plus en affirmant que le prix du bien X est une « unité monétaire [u.m.] » par unité du bien X.

We might, if we wish, also speak of the relative price of money, $\frac{P_n}{P_1}$*; this represents the number of units of the first commodity that must be given up in order to acquire one unit of paper money."*
(*Money, Interest and Prices*, Harper International Edition, 2nd edition, 1965, p.16-17).

Donc, par définition pourrait-on écrire, $P_x = 1\frac{[u.m.]}{[u.x.]}$

et partant :

$P_{yx} = P_x \cdot \frac{x}{y}$ avec $\frac{[u.x.]}{[u.y.]} = \frac{[u.m.]}{[u.x.]} \cdot \frac{[u.x.]}{[u.y.]}$

Force est de constater que la dimension de P_{yx} serait alors :

$\frac{[u.m.]}{[u.y.]}$

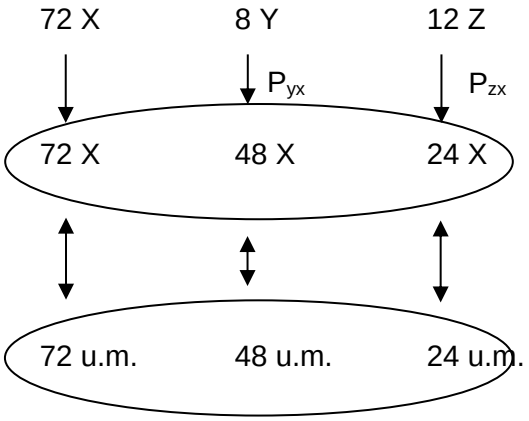
Dans la mesure où P_{yx} a pour dimension aussi bien $\frac{[u.x.]}{[u.y.]}$ que $\frac{[u.m.]}{[u.y.]}$, il en résulte que l'unité monétaire n'est rien d'autre qu'une autre appellation de l'unité du bien X, le numéraire.

On peut certes appeler l'unité du bien X, qui est l'unité de compte, « unité monétaire (u.m.) ». Or une « unité monétaire » n'est alors rien d'autre qu'une autre appellation d'une unité (physique) du bien X.

Donc $P_x \equiv P_{xx} = 1\frac{[u.m.]}{[u.x.]} = 1\frac{[u.x.]}{[u.x.]} = 1$

On peut donc indifféremment écrire $P_{yx} = \frac{6}{1}\frac{[u.x.]}{[u..y.]} = \frac{6[u.m.]}{1[u.y.]} = 6\frac{[u.m.]}{[u.y.]}$ et $P_{yx} \cdot y = 6[u.x.] = 6[u.m.]$. Il en est de même, mutatis mutandis pour le bien Z.

Cela dit, nous pouvons écrire puisque 1[u.x.]≡1[u.m.] :



Pour reprendre l'exemple de notre économie composée de A, B, et C, on pourrait écrire en termes bilantaires :

- 4112 -

A

Actif		Passif	
Stock bien X :	72 u.m.	Actif net :	72 u.m.

B

Actif		Passif	
Stock bien Y :	48 u.m.	Actif net :	48 u.m.

C

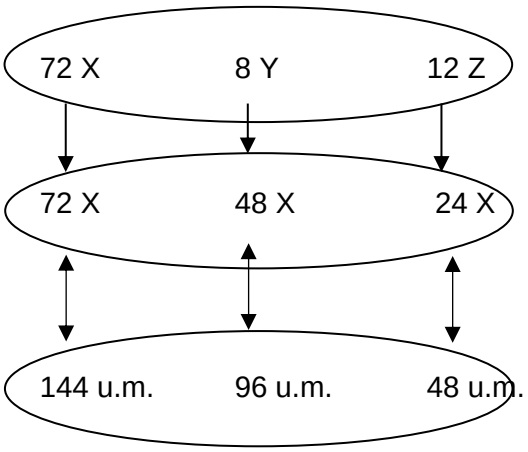
Actif		Passif	
Stock bien Z :	24 u.m.	Actif net :	24 u.m.

Toutefois, absolument rien n'a changé. On reste à un pur niveau de changement sémantique, d'appellation d'unité monétaire de l'unité physique telle que définie au départ du bien X.

Par ailleurs, on aurait pu par exemple définir une « unité monétaire » comme l'expression d'une demi-unité du bien X, le bien X étant toujours le bien numéraire et l'unité de compte une unité du bien numéraire.

Dans cas, on aurait P_{yx}=6 [u.x.]/[u.y.]=12 [u.m]/[u.y.] c'est-à-dire 12 demi-unités du bien X par unité du bien Y tandis que P_{zx}=2[u.x.]/[u.z]=4[u.m.]/[u.z.].

Avec 1 [u.x.]≡2[u.m.], on aurait :



Peu importe la définition [u.m.]=α·[u.x.], on aura toujours P_{yx}=6 [u.x.]/[u.y] et P_{zx}=2[u.x.]/[u.z.], l'« unité monétaire » étant une pure unité de compte, les « paiements » gardant la forme de transactions physiques des biens.

En tout cas, le terme de prix absolu d'un bien, dans le cadre tracé jusqu'ici, n'a pas de sens.[1]

Qui plus est, cette façon de procéder continuerait, à rester au niveau du bien numéraire, prolongée par la terminologie d'unité de compte.

Autrement dit, on ne ferait que baptiser autrement ou rebaptiser le numéraire.

---

[1] La théorie néoclassique (pour plus de détails voir par exemple le chapitre premier de Jean Marchal et Jacques Lecaillon, Analyse monétaire, Editions Cujas, 1971) se caractérise* par ce que l'on appelle la « dichotomie monétaire ». D'un côté, il y aurait la théorie de la valeur ou théorie des prix qui expliquerait les prix relatifs indépendamment de la monnaie et de ses fonctions et, de l'autre côté, il y aurait la théorie quantitative, $M \cdot V = P \cdot Q$ qui elle expliquerait, sans aucun lien et impact sur le monde réel, la détermination du niveau des prix absolus (en monnaie**). Un corollaire de cette dichotomie est l'hypothèse « d'absence d'illusion monétaire » (et dans une certaine mesure une deuxième dichotomie, entre, d'une part, la sphère économique et, d'autre part, la sphère « politique » dont la seule responsabilité monétaire serait de créer les fondements et méchanismes d'un approvisionnement adéquat de l'économie en monnaie.
Dans une optique macroéconomique, toutes les variables réelles sont déterminées dans l'économie réelle, le marché du travail et au travers la fonction de production tandis que le niveau des prix est déterminé par la théorie quantitative de la monnaie, les salaires nominaux s'ajustant en fonction de ce qui est « exigé » en termes du salaire réel qui équilibrerait l'offre et la demande de travail.
Selon Keynes, ou plus exactement selon ce que l'on appelle, de façon certes impropre, la synthèse néoclassique, il peut y avoir un équilibre de sous-emploi, dans le marché du travail, et, par ricochet, dans le marché des produits (la théorie quantitative y est substituée par ce que l'on appelle « l'effet Keynes ») s'il y a (a) une trappe de liquidité, (b) une trappe d'investissement ou (c) des salaires nominaux rigides. La réaction néoclassique a été d'introduire un « real balance effect », appelé aussi « Pigou effect », qui consiste à introduire la monnaie réelle détenue dans la fonction d'utilité et dont l'existence, conceptuellement, même dans les scénarios (a) et (b), pourrait amener un équilibre de plein emploi. Resterait alors la problématique d'une rigidité des prix ou des salaires nominaux et, surtout, celle d'une rigidité des salaires nominaux vers le bas.
À côté de rigidités nominales, c'est-à-dire de variables en termes nominaux, dont en principe le montant nominal peut changer mais où il existe des éléments qui empêchent un ajustement nominal immédiat, à l'instar de salaires nominaux rigides, il existe des grandeurs dont le montant nominal n'est pas rigide mais quasi-fixe. Tel est le cas pour les dépôts bancaires qui n'ont pas de prix de marché (quid s'il y avait un taux d'intérêt négatif sur les dépôts ?) et a fortiori pour les billets de Banque Centrale (voir par ailleurs la discussion sur l'abolition des billets de Banque Centrale). Si le niveau des prix impacte le dépôt réel, le numérateur, le montant nominal est invariant. Il en est également de certaines dettes d'un montant nominal fixe. Une dette peut varier en termes réels à travers une variation du niveau des prix mais le numérateur reste inchangé. Pour le créancier de cette dette, cela est également vrai dans une certaine mesure et ceci d'autant plus si le titre de dette (de créance) n'est pas négociable sur un marché où il se formerait un prix nominal variable.
Karl Brunner a declaré: *"We should note that contract theory yields no answers to our problems in its present form. It is an interesting piece of analysis, but is essentially expressed in real terms and fails to explain the relative inflexibility of nominal values. And this is the crucial question."* (Interview, dans Arjo Klamer, *The New Classical Macroeconomics, Conversation with New Classical Economists and their Opponents,* Harvester Press, 1983).
*„*Es erscheint auf den ersten Blick verwunderlich, dass ausgerechnet die neoklassische Ökonomie, die ihr Selbstverständnis daraus bezieht, Marktheorie zu sein, sich nicht scheut, an einer entscheidenden Stelle ihrer Gebäude einem ausgesprochenen Institutionalismus das Wort zu reden. Aber sie unterliegt dabei einer inneren Notwendigkeit. Denn ebenso wie die neoklassische Werttheorie von einem Vektor vorgegebener Ressourcen ausgeht, der alleine jene Knappheit abzuleiten erlaubt, die unbeschränkten Bedürfnisse Grenzen setzt, muss die neoklassische Geldtheorie das Geldvolumen exogen fixieren, um den Zinssatz als Knappheitspreis der Vermögensmarkte ableiten zu können.*
Die methodologische Notwendigkeit macht die inhaltliche Schwäche aus.
Zuvor verlangt der Charakter des Geldes keine Ressource von materiellem Gehalt zu sein, eine institutionalisierte Produktion, damit diese der Beliebigkeit entzogen ist. Dadurch wird Geld zu einem öffentlichen Gut. Aber fragwürdig ist die preistheoretische Konsequenz, die sich aus der formalen Analogie zum Gütermarkt ergibt: Denn während dort die Vorgabe von Ressourcen die Seltenheit der Güter, die eine Preisbestimmung verlangen, ausdrückt, muss hier ein Medium, dessen Bereitstellung in Prinzip keine Grenzen gesetzt sind, den Zins erklären. Mit der Institutionalisierung des Geldangebots fällt somit zugleich die Zinserklärung aus der Marktökonomie heraus. Dies macht die geringe marktheoretische Qualität der neoklassischen monetären Ökonomie aus. Sie weist nicht ohne Grund dem Gütermarkt die Steuerungsfunktion des Wirtschaftsprozesses zu, da allein eine Anpassung der Geldsphäre an die Gütersphäre dieses marktheoretische Defizit kompensieren kann. Damit aber bildet die Institutionalisierung des Geldangebots die tiefere Ursache dafür, dass die neoklassische Ökonomie keine monetäre Theorie zu liefern vermag – ein Mangel, der bis in ihre Theorie der Wirtschaftspolitik spürbar wird, wenn sie der Geldpolitik die Aufgabe zuweist, die Stabilität des Gütermarktsystems zu gewährleisten." (Hajo Riese, *Theorie der Inflation*, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen, 1986, p.62-63).
** *„Soll das Preisniveau „P" den Wert des Geldes messen – genauer gesagt misst ihn das reziproke Preisniveau, da der Geldwert w_M umso geringer ist, je höher das Preisniveau steigt: $w_M = \frac{1}{p}$, so muss es aus einer allokativtheoretischen Perspektive ein absoluter Preis sein, der sich von einem relativen Preis dadurch unterscheidet, dass er die Preise von Mengen in Geldeinheiten und nicht wie dieser in Einheiten eines Gutes ausdrückt."* (ibidem, p.9-10).

En comparant par exemple pour chaque individu le bilan exprimé en unités du bien X et le bilan exprimé en unités monétaires, on retrouve exactement les mêmes nombres, le « qualificatif » unité monétaire n'est qu'une autre dénomination pour l'unité de bien X, le numéraire. Autrement dit, dire que le prix d'une unité du bien X serait une unité monétaire n'est rien d'autre que de dire que le prix d'une unité du bien X serait une unité du bien X. Dire que le prix du bien Y est 6 unités monétaires est dire que le prix du bien Y est 6 unités du bien X.

Si toutefois le bien X ne servait pas seulement de numéraire, mais également matériellement de moyen d'échange – de sorte que l'on pourrait alors parler à propos du bien X de monnaie-marchandise[1] - il s'ajouterait à la demande pour le bien en question motivée par des besoins de consommation, finale ou intermédiaire, une demande additionnelle, précisément celle qui découlerait de son utilisation de moyen d'échange, voire même, une demande d'utilisation de réserve de valeur.[2]

Cela modifierait à l'équilibre les relations d'équivalence avec les autres biens par rapport à celles qui s'établiraient en l'absence d'une telle demande additionnelle. Dans une certaine mesure l'on resterait dans un modèle d'équilibre général où il y aurait une « multiple » demande pour celui des biens servant de monnaie-marchandise, de numéraire, qui serait toutefois un bien produit comme les autres.[3]

Encore n'aurait-on toujours pas expliqué la nature de la monnaie - d'une monnaie qui non seulement serait une unité de compte mais également un moyen de paiement final, voire qui pourrait revêtir le caractère d'un actif, un pont entre le présent et l'avenir - et surtout, l'on n'aurait pas encore expliqué la façon dont se ferait l'intégration, l'émission et la destruction d'une monnaie « moderne » purement non matérielle, dans une économie monétaire de production telle que décrite dans des sections précédentes.

Il y aurait toujours exclusivement des relations entre biens qui seraient déterminées dans le cadre des échanges.

L'on peut toutefois s'interroger sur un scénario où l'on définirait P_x comme étant le prix d'une unité du bien X, tout en considérant que $P_x = 1$ u.m. Dans ce cas « u.m. » ne serait plus une autre appellation de l'unité du bien X, ni, plus généralement de l'unité du bien choisi comme bien numéraire, mais « u.m. » devrait « avoir une existence » propre.

---

[1] Il est communément constaté dans la littérature qu'un bien choisi comme monnaie-marchandise devrait être un bien qui satisferait à certaines caractéristiques par exemple être facilement transportable ("portability"), être parfaitement divisible ("divisibility"), être non périssable ("durability"), être fortement homogène ("homogeneity") et fongible, et être « relativement » abondant etc. Son utilisation permettrait des économies d'information, de calcul et de transaction substantielles.
Rappelons que si un bien donné sert de monnaie-marchandise, il n'est pas, dans cette fonction, une marchandise. La monnaie, peu importe sa forme (coquilles, or, papier etc.) n'est pas une marchandise.

[2] Parler de « réserves de valeur » par définition introduit une dimension vértitablement temporelle qui fait défaut dans un modèle walrasien d'équilibre général.

[3] *« Dans une économie où la monnaie serait matérielle, l'égalité des achats et des ventes de chaque sujet est donc une condition d'équilibre et nullement une exigence de logique. »* (Bernard Schmitt, *L'or, le dollar et la monnaie supranationale*, Calmann-Lévy, 1977, p.69).

Aussi par exemple « u.m. » pourrait être un "token" qui servirait manuellement ou sous forme de pures écritures comptables de moyen de paiement, mais dont il faudrait expliquer l'origine, la création et la destruction, et, en passant, les règles d'appropriation. Ici nous touchons à la problématique de l'intégration de la monnaie dans la théorie de l'équilibre général.[1]

Soulignons que Kenneth Arrow a observé en raisonnant par rapport à un numéraire-marchandise et en distinguant selon que l'équilibre est atemporel ou qu'il se réalise de façon séquentielle, que, dans ce dernier cas, le choix du numéraire ne serait pas neutre. Selon le choix du bien servant de numéraire, on serait confronté à la problématique qu'il pourrait y avoir différents sentiers d'ajustement vers l'équilibre mais sans que, cependant, toujours d'après Arrow, l'équilibre final ne pourrait être influencé par ce choix :

"The neoclassical theory of general equilibrium argues that relative prices guide the allocation of resources. Under competitive conditions, any individual with a supply of one commodity perceives that it can be exchanged at some fixed rate. These exchange ratios must further be consistent with each other: given three commodities – for example wheat, washing machines and medical services – the exchange ratio of wheat for washing machines must equal the exchange ratio of wheat for washing machines multiplied by the exchange ratio of washing machines for medical services. If this were not so, any individual could secure any amount of goods of any kind without giving up any by repeated arbitrage. Hence all exchange ratios between pairs of goods can be determined by singling out a specific good and by knowing the exchange ratios of all other goods for it. These exchange ratios can be thought of as the prices of the goods. The good singled out was named the numeraire by the French economist Léon Walras (1874), and the term has passed to the English-language literature; the numeraire's price is taken to be 1.

The numeraire in this single theory has no special significance. Shifting from one numeraire to another should not effect – the direction in which resources are allocated. Indeed, instead of choosing a particular commodity as numeraire, one could choose prices so as to stabilize a price index, the cost

---

[1] Dans un modèle walrassien d'équilibre général, si monnaie il y a, il s'agit d'une pure unité de compte. Il n'y aurait pas de place pour une monnaie-marchandise qui servirait matériellement de moyen d'échange et, a fortiori, de réserve de valeur. Il n'y aurait même pas, strictement parlant, de nécessité pour un bien-numéraire comme l'illustre l'exemple suivant :
Soit un individu A qui a une dotation initiale de 18x et un individu B qui a une dotation initiale de 6y. Admettons, peu importe les raisons que A veut autoconsommer 12x, autrement dit veut acquérir pour 6x des unités de Y et que B veut autoconsommer 3Y.
Admettons que la coordination entre A et B passe par un commissaire priseur avec tâtonnement walrasien et que ce commissaire utilise une unité de compte, un nombre baptisé, dans laquelle il annonce les prix unitaires.
Supposons qu'il démarre en annonçant P_x=4 u.m. et P_y=2 u.m. Dans ce cas, compte tenu des hypothèses au départ, A va offrir 6x et B va offrir 3y. Or force est de constater que A ferait aux prix annoncés une recette de 6·4=24 u.m. et B ferait une recette de 3·2=12 u.m. Les comptes auprès du commissaire ne seraient pas équilibrés. Or un tel équilibrage serait une condition pour que le commissaire arrête le processus de tâtonnement.
S'il va annoncer P_x=4 u.m. et P_y=8 u.m., A fera une recette de 24 u.m. et B fera une recette de 24 u.m. et recette A = dépense A = recette B = dépense B et les comptes respectifs s'annulent consubstantiellement à l'exécution de l'échange. Le commissaire-priseur s'est servi d'une unité monétaire abstraite servant d'unité de calcul, d'enregistrement et de compensation. Le vecteur des prix (4, 8) a permis la coordination et le clearing. Avec tout vecteur (λ·4, λ·8) avec λ>0, le même résultat aurait été atteint.
On aurait une économie où il existerait un système de comptabilisation centrale ("Abrechnungssystem ; "Gut- und Lastschriften in einem zentralen Buchungssystem") dans une unité de compte, - dont l'appellation est « arbitraire » - une « entité externe » et dont la dénomination serait un acte économiquement irrelevant.

of a fixed bundles of goods. All such a rule does, is to fix the absolute level of prices, which has no significance…

The model is inadequate in not supplying any mechanism by which prices are changed. Who or what changes them? But it would seem to be superior from this point of view to models which postulate a permanent equality between supply and demand, for which the mechanisms are even more mysterious.

What I want to emphasize here… is that this price adjustment mechanism is not independent of the choice of numeraire.

More specifically, the movement of relative prices can be different with different numeraires. Suppose, for example, that at some point in time there is disequilibrium. In particular suppose both gold and silver have excess demand – that is, demand exceeds supplies for both. If gold is the numeraire, then its price is fixed. If the price of silver responds only to the difference between supply and demand in the silver market, then its price will rise. Hence the price of gold relative to silver falls. But if silver were the numeraire, then exactly the same reasoning shows that the price of silver falls relative to that of gold.

Equivalently, the price of gold is now rising relative to that of silver.

To be sure, if the prices in fact do move toward equilibrium levels, then eventually the choice of numeraire will be immaterial. But in the process of adjustment, which may, after all, be lengthy, the choice even of the unit in which accounts are reckoned may not be irrelevant."[1]

1 "Real and Nominal Magnitudes in Economics", Chapter 9 dans *The Crisis of Economic Theory*, edited by Daniel Bell and Irving Kristol, Basic Books, 1981.

Observons à ce stade avec Bernard Schmitt :

« Tout économiste lucide sait que la théorie néoclassique n'a jamais en aucune de ses tentatives réussi à transformer un bien quelconque en un nombre sans dimension. A vrai dire, seulement deux essais fondamentaux ont été lancés, chacun à de nombreuses reprises, par la voie de l'utilité des biens et l'autre par la méthode de l'analyse « input-output ». Il suffit ici de résumer le principe des deux tentatives et de les opposer à un véritable « théorème d'impossibilité » ; qu'importe la subtilité des auteurs, ils ne réussiront jamais à transformer un bien économique, une marchandise, en une grandeur purement arithmétique ; la réussite ne serait pas simplement alchimique (ce qui laisserait quelque espoir) mais prodigieuse, féérique ».[1]

Si la démarche suivie, à savoir de partir de prix relatifs, une fois dégagés, et de chercher à en déduire des prix monétaires pour chacun des biens se heurte à des difficultés, cela suggère d'explorer si une démarche conceptuellement différente, qui consiste à chercher à dégager à partir de prix monétaires, dont il resterait toutefois à expliquer la détermination, des prix relatifs.

---

1 *Inflation, Chômage et Malformations du Capital,* Economica · Castella, 1984, p.362-363.
De même *: « Les biens ne sont pas mesurés en leur « valeur », car la mesure des biens est leur seule valeur… Aussi longtemps que notre discipline prétendra que l'unité de mesure des biens est elle-même un bien numéraire ou une monnaie (mal conçue), elle ne sera pas une science… Il est facile de comprendre que la monnaie est un numéraire mais il est bien plus difficile de saisir le fait que le numéraire, bien compris, n'est autre que la monnaie en sa qualité de grandeur purement arithmétique ».* ("Circuit économique et pensée néoclassique » dans *Théories Monétaires Post Keynésiennes*, édité par Pierre Piégay et Louis-Philippe Rochon, Economica, 2003, p.200, p.202-203).
Si les classiques et néoclassiques ont considéré que la « valeur de la monnaie » réside respectivement dans l'« utilité » ou dans « le travail » Schmitt rejette de telles approches qui cherchent à mesurer une valeur-utilité ou une valeur-travail de la monnaie.
En faisant référence au concept de "wage unit" de Keynes, Schmitt a encore observé tout en soulignant que le prix d'un numéraire, comme affirmé par Walras, ne serait pas tout simplement le nombre pur 1, mais 1 unité dans laquelle est exprimée le numéraire :
"Another proof of Keynes' intuition is given by his definition of the unit of measurment of economic magnitudes. Before Walras, economic measurement was considered to be dimensional; theory presupposed the existence of an axiological dimension to economic goods which was construed on the result of labour. It was in fact presumed that goods contained labour, their measure being the numerical value of the labour dimension of objects.
Walras introduced the quite new conception of the numerical value of the objects themselves denying their economic dimension. Accordingly, products are matter or energy and their value is the direct association of numbers (without dimension) to commodities, which have purely physical dimension. Walras' intuition was brilliant, but the argument needed taking one step further. It is true that the value of goods is no more than their numerical expression as it is registered in national accounting. The attribution of an economic dimension to goods is metaphysical. However, the association of numbers with commodities is not a convention. It must be established and proved. Walras relied on the "numéraire", which he had every right to do, but he decided that the price of the numéraire in terms of the "numéraire" is the number 1. This is faulty logic, for in fact the price of the unit of "numéraire" in terms of the "numéraire" is not the number 1, but the unit of "numéraire". We are therefore bound to conclude that Walrasian economics – indeed all neoclassical theory – lacks of a unit of measurement.
It was Keynes who discovered that the true unit of economic measurement is just a number without dimension, but a number which becomes a unit of measurement in the actual operation of wage emission, for it is in the payment of monetary wages that the physical product receives its monetary form. "it is my belief that much unnecessary perplexity can be avoided if we limit ourselves strictly to the two units, money and labour when we are dealing with the behaviour of the economic system as a whole" (Keynes, 1936, p.43). The unit of measurement is the wage unit, because monetary wages define the equivalence of form and substance. That is, of the product and the number of units of money paid out in wages…
They day when economists recognize the illogicality of equating the Walrasian "numéraire" with a number without dimension, whatever it may be, they will be ready to take the Keynesian revolution seriously." (Chapter 3, "The Process of Formation of Economics in Relation to the Other Sciences", dans *Foundations of Economics: Structures of Inquiring and economic theory*, edited by Mauro Baranzini et Roberto Scazzieri, Oxford Blackwell, 1986).

Changeons dès lors d'optique pour considérer la production qui, elle, se situe en amont même des échanges qui se déroulent sur le marché des biens et des services produits.[1]

Admettons que la production disons d'une unité du bien X s'accompagne de la création de 6 unités monétaires de paiement pour celui qui le produit et la production disons de trois unités du bien Y s'accompagne de la création de 6 unités monétaires de paiement pour celui qui le produit.

On a alors la correspondance 1X <-> 6 u.m. et la correspondance 3Y <-> 6 u.m. Les biens X et Y n'ont aucune dimension directe entre eux et n'ont aucune dimension, aucune valeur, en commun avec la monnaie, mais, de cette façon, il y a une équivalence qui est créée. Dans ce cas, on peut également dire que 1X <-> 3Y et écrire 1X = 6 u.m. = 3Y.

Si 3Y et 1X sont équivalents, cela ne signifie pas que l'on ait identifié une valeur quelconque inhérente respectivement à X et à Y. On ne parle pas de la valeur de X ou de la valeur de Y mais dit que la valeur de 1X est 3Y et que, symétriquement la valeur de 3Y est de 1X. Cela, on peut également l'exprimer en disant que 6 unités monétaires constituent à la fois l'expression monétaire d'une unité de X et de 3 unités de Y. Le bien X et le bien Y, physiquement hétérogènes, seraient devenus économiquement homogènes.

Une telle approche d'un numéraire pure – une mesure de dénombrement, la monnaie dans sa dimension d'unité de compte – et d'une homogénéisation, consistant à rendre commensurables les biens et services déjà à l'instant de l'aboutissement de leur production et non pas seulement lors des actes d'échange sur le marché des biens et services nécessiterait toutefois l'explicitation d'un mécanisme de création et de destruction de ces unités monétaires dans leur dimension privative de moyen de paiement (final) ou autrement dit, de leur intégration dans la sphère économique.

---

[1] Nonobstant, l'affirmation de Frank Hahn :
"If it were as easy to exchange goods for goods as it is to exchange money for goods, there would be nothing like a monetary economy to study."
qui toutefois a continué plus loin:
"So the question of the efficiency of an economy that can accommodate money and other assets leads to quite new directions. And I have not yet even discussed production - in fact, a large majority of the efficiency discussions for a monetary economy are carried out for a world of pure exchange. When there is production and the missing markets we need for monetary theory, all hell is let loose. For one thing, it no longer is at all clear what the firms' objectives should be since they are owned by shareholders whose marginal rates of substitution of wealth across states will, in general, differ. Certain answers have been obtained by brute force, and a use of false conjectures by agents (e.g. Grossman and Hart). There are also some answers for large economies (Hart, 1979). But for what might look a little like actual economies, we have nothing on offer." (Money and Inflation, The MIT Press, 1983, p. 32).

Avant de continuer dans cette voie de réflexion, un mot sur l'approche de Karl Marx qui, certes et contrairement à la théorie néo-classique prend comme point de départ la production, n'est cependant pas concluante non plus.[1]

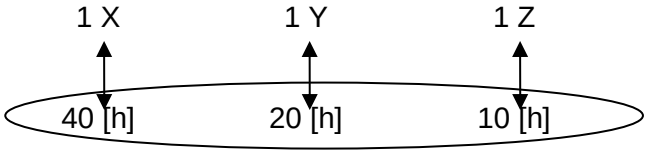
---

[1] Un mot sur la théorie marxiste du travail.
Marx a tout d'abord observé à propos de la relation d'échange entre deux biens :
„Nehmen wir ferner zwei Waren, z.B. Weizen und Eisen. Welches immer ihr Austauschverhältnis, es ist stets darstellbar in einer Gleichung, worin ein gegebenes Quantum Weizen irgendeinem Quantum Eisen gleichgesetzt wird, z.B. 1 Quarter Weizen = a Ztr. Eisen. Was besagt diese Gleichung? daß ein Gemeinsames von derselben Größe in zwei verschiednen Dingen existiert, in 1 Quarter Weizen und ebenfalls in a Ztr. Eisen. Beide sind also gleich einem Dritten, das an und für sich weder das eine noch das andere ist. Jedes der beiden, soweit es Tauschwert, muß also auf dies Dritte reduziert werden…" (*Das Kapital I,* Ullstein Edition, 1969, p.19).
Cette « chose commune » est pour Marx le travail humain abstrait. Le travail est la source de la valeur d'un produit. Cette valeur est constituée par le temps de travail socialement nécessaire à la production de ce produit. Le temps consacré au travail est une unité dimensionnelle, par exemple, une heure chronologique de travail.
À noter qu'il n'y a pas de valeur-substance mais une valeur-nombre, le nombre des heures de travail, que l'on peut compter, affecter à la production d'un produit.
Ensuite, Marx introduit le concept de force de travail. Celle-ci, contrairement au travail, est, selon Marx, une marchandise, certes particulière mais néanmoins une marchandise. Sa valeur est le nombre d'unités de temps de travail nécessaires à la production des biens et services indispensables à la subsistance des prestataires du travail.
La différence entre la valeur d'échange d'un produit et la valeur d'échange de la force de travail est ce que Marx appelle une plus-value („Mehrwert") ; celle-ci étant directement appropriée par l'entreprise (capitaliste). Les salariés échangent une partie seulement de leur travail contre la totalité du produit de leur travail, ce qui donne consubstantiellement donne lieu au « salaire » de la force de travail et à la plus-value. Pour le dire avec Joan Robinson : *"It is not the value he produces, but the value that he costs which is the worker's due."* (*Economic Philosophy*, Penguin Books, 1962, p. 34).
Pour Marx le travail est la mesure de la valeur ; il ne peut pas être lui-même mesuré. Il est « mesurant », pas « mesuré ».
La monnaie ne rend pas les marchandises commensurables mais le travail, les entreprises achètent la force de travail à sa valeur.
La force de travail « crée » la couverture des coûts de production des biens de subsistance et, au-delà, crée une grandeur accaparée par le « capital », la plus-value. Cette approche est confrontée à deux problèmes non résolues par Marx et non résolubles dans le cadre de son corpus théorique, à savoir les problèmes respectivement de la réalisation et de la transformation ; comment réaliser monétairement la plus-value et comment réaliser des profits monétaires ainsi que comment transformer des valeurs en prix monétaires de production. (Quiconque intéressé à mieux saisir la pensée de Marx, ses limites et ses incohérences, entre autres, entre sa théorie de la force du travail de la nature de l'unité de mesure, unité de travail ou purement unité de temps, et celle du rôle de la monnaie, peut utilement se référer à Alvaro Cencini et Bernard Schmitt, *La pensée de Karl Marx*, Vol. I la valeur et Vol. II la plus-value, Castella, 1976 et 1977.
Pour une introduction générale à la théorie économique marxiste, voir Jacques Gouverneur, *Manuel de théorie économique marxiste*, De Boeck Université, 1987).
Paul Fabra avait observé à propos de la théorie économique et plus particulièrement de l'approche de Marx :
« La chimie, la biologie, la physique, toutes les disciplines scientifiques définissent leur objet. L'économie politique, tout au moins dans sa version actuelle, est seule à faire exception: s'il suffit de constater qu'un bien a un prix sur le marché, où s'arrête l'emprise du marché? Est-il vrai qu'aux yeux des économistes, on achète aussi bien une auto-mobile, produit du travail, que le travail (le « marché du travail »)? Apparemment, cette hétérogénéité ne semble pas les troubler. C'est que la théorie psychologique de la valeur, malgré ses subtilités sur l'utilité marginale, les dispense de clarifier les concepts dont ils se servent: leur unique critère est le besoin. La condition nécessaire et suffisante pour qu'une chose quelconque ait un prix est qu'elle soit demandée. Le marché est donc par nature infiniment extensible et les biens «économiques» forment un ensemble qu'il est impossible de limiter. Dans le souk de l'économie politique moderne, tout a vocation de devenir une marchandise. C'est la raison pour laquelle le «coût de production» occupe une place seconde dans la théorie pour rendre compte de la formation des prix, puisqu'il est des marchandises qui ne coûtent rien et qui pourtant valent très cher, comme un terrain au milieu de Paris. D'où l'importance accordée à l'«utilité marginale» comme principe explicatif.
Pour circonscrire l'aire de ses recherches, Ricardo avait, dès les premières pages de ses Principes sur l'économie politique et la taxation, publiés pour la première fois en 1817, expressément précisé que les lois régissant la formation des prix ne s'appliquent qu'aux produits du travail humain. Ce parti pris initial l'amena à reprendre la théorie de la valeur-travail formulée par son prédécesseur Adam Smith. Consultez n'importe quel manuel d'économie politique rédigé à l'intention des universités d'Amérique ou d'Europe. Vous y lirez à peu près ceci: la théorie de la valeur-travail sur laquelle l'école classique anglaise avait bâti l'économie politique a servi de point de départ à la réflexion de Marx, puis a été abandonnée par tous les autres économistes. C'est un fait que, parmi les non marxistes, vous n'en trouverez pas un seul qui se réfère à elle.
Cet abandon est-il justifié? Est-il possible de fonder une science économique sans partir de l'idée que l'échelle des prix, pour être «rationnelle », doit refléter des coûts de production supposés proportionnels à la quantité de travail, compte tenu, comme on le verra, du taux de profit, c'est-à-dire du phénomène de

Cette approche consisterait à considérer que le mesurant de la production est le travail abstrait ou, plus précisément, l'unité de travail abstraite, définie dans un temps calendrier, par exemple, en heure de travail.

À chaque unité d'un bien X, Y et Z serait associé le nombre d'heures (dimension temporelle [h]) nécessaires à sa production.

On aurait par exemple :



Les biens X, Y et Z sont hétérogènes mais, à travers leur mesure en une unité commune – celle de l'heure de travail -, ils seraient insérés dans un ensemble homogène.

On aurait pour les différents biens les coûts de production en termes d'heures de travail :

$$C_X = 40h$$

$$C_Y = 20h$$

$$C_Z = 10h$$

Il en résulterait les équivalences :

$$1X = 2Y = 4Z[= 40h]$$

ou

---

l'accumulation? Le double dessein visé dans ce livre est, je l'avoue, ambitieux. Je cherche d'abord à y prouver que, pour prétendre à l'objectivité, l'économie politique devra renouer avec la théorie de la valeur-travail. Le fait que la quantité et l'intensité du travail ne soient pas pour l'instant des grandeurs mesurables n'est pas une objection suffisante. Les physiciens ont pu mesurer la masse qu'une fois leur science constituée. Mon propos est seulement de montrer qu'il n'y a pas d'obstacle logique à l'adoption de la théorie de la valeur-travail et qu'au contraire les théories qu'on a essayé de lui opposer ne résistent pas à l'examen. Je présente en deuxième lieu une réfutation de la version marxiste de cette théorie. Contrairement à une opinion presque unanimement répandue, même parmi les économistes «bourgeois», Marx n'a pas amené à son point d'achèvement la théorie de la valeur-travail que les classiques n'auraient pas été capables d'expliciter. Il l'a mal interprétée et surtout il s'est écarté des voies de la science en faisant du travail la «substance» de la valeur alors que la relation qui relie celle-ci à la quantité de travail est d'une tout autre nature. La valeur d'échange est « proportionnelle » à la quantité de travail, mais elle n'est, à aucun titre, du «travail incorporé» ou «cristallisé», comme dit Marx, dans la marchandise.
Mais, en expliquant la genèse de l'erreur de Marx, on fait beaucoup plus que réfuter Marx. On dévoile une équivoque qui n'a cessé de peser sur la pensée économique et dont la mise au jour permet simultanément de prouver la fausseté de la trop ingénieuse analyse marginaliste. Cette équivoque tient au statut du travail dans la science économique. De ce que le travail fonde la valeur d'échange, il ne s'ensuit pas que le travail soit lui-même un objet d'échange. On ne change rien au fond de l'affaire en remplaçant, comme l'a fait Marx, le «travail» par «la force de travail» car cette substitution laisse subsister une hétérogénéité fondamentale entre les marchandises puisque sont considérés comme marchandises la force de travail et les produits de cette force... » (*L'Anticapitalisme Essai de Réhabilitation De L'Économie Politique*, Champ Flammarion, 2ième édition, 1979, p.14-15).

$$1Z = \frac{1}{2}Y = \frac{1}{4}X\left[= 10h\right].$$

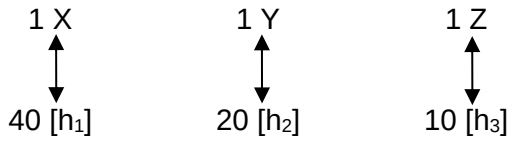
On pourrait écrire pour la relation entre X et Y de façon plus générale :

40[h]/[u.x.] · a [u.x.] = 20[h]/[u.y.] · b [u.y.] = c[h]

Tout ceci, par opposition à l'approche néoclassique, se situe au niveau de la production des biens c'est-à-dire avant leur échange sur le marché des produits donc également avant la formation des prix relatifs.

Toutefois, un problème clé avec cette approche de Marx est que le temps de travail n'est pas homogène.

On aurait dû écrire plus exactement :



L'hétérogénéité des biens X, Y et Z n'est alors pas projetée dans un espace homogène, puisque $[h_1] \neq [h_2] \neq [h_3]$[1] ce qui fait que l'approche de Marx n'est pas concluante non plus[2].

À la lumière des développements ci-dessus, faisons un pas d'abstraction supplémentaire en nous focalisant sur la production tout en cherchant à établir des relations d'équivalence non pas avec des heures de travail (non homogènes) mais avec la rémunération en unités monétaires de paiement par

---

1 Voir aussi Bernard Schmitt, *L'Or, le Dollar et la Monnaie Supranationale*, Calmann-Lévy, 1977, p. 46-52.

2 Au sujet de la distinction faite par Marx entre travail et force de travail, d'un côté, et de sa conception de la monnaie, Alvara Cencini a observé :
"As soon as it is established that value can be socially defined only through the mediation of money, that money is perceived as a form of value and that the identity between output and labour is defined in terms of wages, it is not longer possible to distinguish between labour and its power. Thus, if labour defines output and is itself defined by wages, wages necessarily define output in its totality. As the transformation of individual into social labour is granted by money wages, the labour power coincides with labour itself." (*Monetary Macroeconomics, A New Approach*, Routledge, 2001, p.16).
En fait, le concept de « travail abstrait » que Marx a proposé pour mesurer les marchandises ne peut pas être lui-même mesuré, sinon l'on serait enfermé dans un cercle vicieux selon lequel les marchandises se mesuraient réciproquement. Or précisément cela est le problème de l'approche marxienne puisque pour rendre le « travail abstrait » opérationnel, Marx n'a trouvé d'autre solution que de recourir au temps d'application (d'un tel travail abstrait) socialement nécessaire à la production des marchandises. Or il n'est pas possible d'homogénéiser ex ante de tels temps effectifs d'application.
Ouvrons ici une parenthèse pour présenter sommairement l'approche développée par l'économiste italien (1898-1983) Piero Sraffa dans son livre *Production of Commodities by Means of Commodities. Prelude to a Critique of Economic Theory,* Cambridge University Press, 1960.
Supposons qu'il y ait une économie à deux biens de subsistance, ce qui veut dire qu'avec la production d'une période des biens X et Y, l'on reproduit exactement la même production de ces deux biens et ceci selon les relations suivantes :
$280\ X + 12\ Y \rightarrow 400\ X$
$120\ X + 8\ Y \rightarrow 20\ Y$
Notons que $280\ X + 120\ X = 400\ X$ et que $12\ Y + 8Y = 20\ Y$.
L'individu I produisant le bien X va devoir acheter 12 Y à l'individu II produisant le bien Y qui, à son tour, va devoir acheter 120 X à l'individu I.
Autrement dit, I va vendre 120 X à II et II va vendre 12 Y à I.
Il se dégage un taux d'échange bilatéral de $120\ X \leftrightarrow 12\ Y$, soit $10\ X \leftrightarrow 1\ Y$.
Maintenant, admettons que dans notre économie de subsistance, l'on produise trois biens X, Y et Z selon les relations :
$240\ X + 12Y + 18\ Z \rightarrow 450\ X$
$90\ X + 6\ Y + 12\ Z \rightarrow 21\ Y$
$120\ X + 3\ Y + 30\ Z \rightarrow 60\ Z$
Si I achète 12 Y à II et II achète 280 X à I, on a $12\ Y \leftrightarrow 90\ X$.
Si I achète 18 Z à III et III achète 120 X à I, on a $18\ Z \leftrightarrow 120\ X$.
Si II achète 12 Z à III et III achète 3 Y à II, on a $12\ Z \leftrightarrow 3\ Y$.
On a trois taux d'échange bilatéraux, T_{XY}, T_{XZ} et T_{YZ} mais force est de constater que :
$T_{XY} \cdot T_{XZ} \cdot T_{YZ} \neq 1$
On ne peut pas procéder par une approche de taux d'échange bilatéraux mais il faut une détermination simultanée des prix P_X, P_Y et P_Z, c'est-à-dire il faut que le système à trois équations suivant soit satisfait :
$P_X \cdot 240 + P_Y \cdot 12 + P_Z \cdot 18 = P_X \cdot 450$
$P_X \cdot 90 + P_Y \cdot 6 + P_Z \cdot 12 = P_Y \cdot 21$
$P_X \cdot 120 + P_Y \cdot 3 + P_Z \cdot 30 = P_Z \cdot 60$
L'on constate que si $10\ X \leftrightarrow 1\ Y \leftrightarrow 2\ Z$, cette condition est remplie. Si l'on prend le bien X comme numéraire, c'est-à-dire si l'on pose que $P_X=1$, on obtient $P_Y = 10X$ et $P_Z = 5X$.
Dans les termes de Sraffa :
"One commodity is taken as standard of value and its price made equal to unity. This leaves k-1 unknowns. Since in the aggregate of the equations the same quantities occur on both sides, any one of the equations can be inferred from the sum of the others. This leaves k-1 independent linear equations which uniquely determine the k-1 prices." (p.5).
L'approche de Sraffa, aussi ingénieuse qu'elle soit, n'arrive toutefois pas à expliquer la nature et l'intégration de la monnaie.
D'après Vincent Soyer : *« Penser la production de marchandises par des marchandises, c'est confondre la fabrication matérielle avec la production de revenus… »* (*L'économie de production monétaire*, 2018, p.165).

unité de temps de travail $a\left[\frac{\text{u.m.}}{h_1}\right], b\left[\frac{\text{u.m.}}{h_2}\right], c\left[\frac{\text{u.m.}}{h_3}\right]$ sans que, par ailleurs, il ne soit nécessaire que chaque unité de temps de travail soit identiquement rémunérée.

En supposant[1] qu'une unité de travail h_1 utilisée dans la production du bien X est, par exemple, rémunérée par a=2 unités monétaires, une unité h_2 utilisée dans la production d'une unité du bien X par b=1 unité monétaire et une unité h_3 utilisée dans la production d'une unité du bien Z, par c=4 unités monétaires, on aurait[2] :

---

1 Cette approche ne permet nullement de dire quelque chose sur les niveaux des salaires a [u.m./h_1], b [u.m./h_2] et c [u.m./h_3]. Elle reste valable peu importe les hypothèses numériques que l'on fait au départ.
On a simplifié en supposant que dans la production d'un bien donné, les unités de travail sont homogènes.
Erwin Burmeister a observé à propos de la problématique de l'agrégation :
"When there are several types of capital goods, we must either find a suitable index for "aggregate capital" or else study a technically more complex disaggregated model. Except under extraordinarily restrictive conditions, it is impossible to aggregate "any" group of heterogeneous commodities into a well-behaved index that has the economic properties of a single commodity.
This statement, of course, applies with equal validity to the aggregation of heterogeneous labor, but traditionally the problem of "capital aggregation" has received the most attention (perhaps misplaced) in the literature." (*Capital Theory and Dynamics*, Cambridge University Press, 1980, p.4).
L'économiste anglais Christopher J. Bliss avait souligné, qu'in fine, il existerait des conditions pour l'agrégation du "travail", que celles-ci seraient les mêmes que celles pour l'agrégation du capital, tout en soulignant cependant que ces conditions sont « irréalistes » :
"(1) If capital inputs can be aggregated in the sense of properties 1, 2 and 3 then we are fully justified in treating "capital" as an aggregate which behaves just like a single good. We will follow an image of the real underlying production set, we can maximize, and so obtain production equilibria, treating only of the aggregate, and doing this we will obtain exactly the true figure for the total payment to capital.
(2) the conditions that must be imposed to admit of the above desirable features are so strong that we may safety dismiss them from serious consideration as actualities. We must conclude then that general aggregation of capital is a theoretical possibility but that the theory gives no support to widespread use of the approach. In particular, a theory which is a genuinely dependent upon the possibility of general capital aggregation is confined to instances so special that it would be hard to find parallels elsewhere in economic theory for such a constrained theory.
(3) While our conclusions concerning general capital aggregation are very damaging for the whole idea, the investigation has provided no support whatsoever for the idea that the aggregation of capital is relatively difficult. The conditions for general capital aggregation are identical to the conditions for the aggregation of labour, or of output. We may must thus conclude that the widespread belief that there is a notable, particular and distinct problem posed by capital aggregation is at best an ill-formulated idea, and at worst is based simply on ignorance." (*Capital Theory and the Distribution of Income*, North-Holland Publishing Company, 1975, p.161-162).

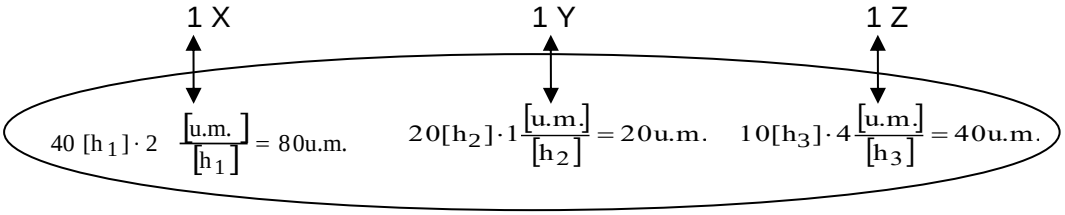
2 En termes de dimensions :

$$\left[\text{u.q.}\right]\cdot\frac{\left\lfloor h_q\right\rfloor}{\left[\text{u.q.}\right]}\cdot\frac{\left[\text{u.m.}\right]}{\left[h_q\right]}=\left[\text{u.m.}\right]$$

On a pour un bien Q :
Nombre d'unités produites fois quantité d'heures par unité produite·coût salarial par heure prestée=valeur (montant) en unités monétaires de la production réelle du bien Q.
Cette expression peut également s'écrire :

$$\left[\text{u.q.}\right]\cdot\frac{\left[\text{u.m.}\right]}{\frac{\left[\text{h.q.}\right]}{\left[\text{u.q.}\right]}}=\left[\text{u.m.}\right]$$

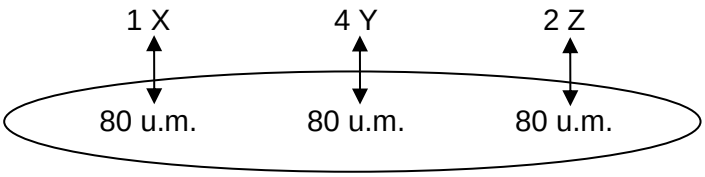
où le deuxième terme du côté gauche se simplifierait en $\frac{\left[\text{u.m.}\right]}{\left[\text{u.q.}\right]}$ pour donner le coût salarial unitaire qu'on pourrait dénoter a_q.



On obtiendrait alors un espace homogène en termes d'unités monétaires, des nombres abstraits sans dimension physique et sans caractéristiques ou qualités communes avec les biens et les services produits, au sein duquel l'on pourrait écrire les équivalences suivantes:

1X= 4Y=2Z [=80 u.m.]

puisque :



Le produit n'a aucune valeur intrinsèque qui serait économiquement mesurable.[1] La valeur du produit est tout simplement sa mesure et la mesure du produit - c'est-à-dire des bien et services nouvellement produits - est un dénombrement par le bias de la monnaie (dans sa facette d'unité de compte), un montant qui n'a pas de valeur intrinsèque non plus.[2] La production réelle entre dans une relation « absolue » avec la monnaie, on n'échange pas monnaie et production, mais il apparaît une grandeur nominale, le revenu de production.

La monnaie est la (et non seulement une) mesure de la production réelle. Elle n'a pas de mesure, elle est la mesure. La monnaie mesure la production et non pas l'inverse. Elle constitue à travers son émission (création)-intégration dans l'économie le pouvoir d'appropriation (le pouvoir d'achat macroéconomique) de ladite production réelle, le revenu, qui à son tour permet l'appropriation finale du produit à travers la dépense de son détenteur direct ou indirect.

Admettons dans l'exemple ci-dessus que 1X est une tonne d'acier et que 1Y est un demi-litre de vin. La relation ci-dessus nous dit qu'une tonne d'acier vaut 2 litres de vin, 1 tonne d'acier et 2 litres de vin « valant », (étant équivalents à), 80 u.m. La valeur d'une tonne d'acier est deux litres de vin et

[1] Même un bien comme l'or n'a pas de valeur intrinsèque, si valeur il y a, celle-ci n'est pas « dans » l'or.

[2] Ce montant doit être documenté et « transférable » ce qui passe par une support physique ou digitale. Ces supports en tant que tels ont un coût, par exemple, le coût de production d'une « pièce de papier » servant de « billet de banque » ou le système informatique.

non pas la valeur de deux litres de vin. Symétriquement, la relation nous indique que deux litres de vin valent, sont équivalents à une tonne d'acier.[1]

Les biens ne sont pas mesurés « en leur valeur », en une quelconque valeur qui leur serait inhérente, intrinsèque ("stofflich"), mais la mesure en nombres baptisés « unités monétaires » (sans dimension et sans valeur[2]) est la « valeur » des biens ou, plus précisément, insère les biens dans une relation d'équivalence dans un espace homogène défini par l'unité monétaire. Aussi, par exemple, 1X et 4Y sont rendus équivalents.[3]

La monnaie, en l'occurrence, tout comme les biens physiques hétérogènes, n'aurait pas de valeur propre ; elle serait le principe de la valeur, un principe d'équivalence et de commensurabilité[4].

D'un point de vue macroéconomique on pourrait partir de l'hypothèse que le produit national est égal au revenu national.

Soit une économie où l'on a produit trois biens, plus précisément 1X, 2Y et 3Z et ceci sur la base des hypothèses de l'exemple précédent quant aux salaires horaires respectives et quant aux nombres d'heures par unité produite.

---

[1] *« En présence de la monnaie et du produit physique, les classiques cherchaient à déceler deux masses distinctives, le travail incorporé en l'une et en l'autre. La conception du numéraire simplifie tellement la solution qu'elle la rend vraie : l'équivalence du produit et de la monnaie n'est pas l'égalité de leurs valeurs (?) mais simplement la définition du produit changé en numéraire. Les nombres et les biens n'ont aucune valeur commune ; mais dans les économies monétaires, le produit naît d'abord en numéraire. L'identité du produit et du numéraire est bien une relation de « valeur », une relation d'équivalence. »* (*Inflation, Chômage et Malformations du Capital*, p.370-371) et « *… l'unique produit de l'économie est en toute période une somme de monnaie* » (ibidem, p.113).

[2] Si on a, disons, des barres de chocolat et si on les compte, on peut dire, par exemple, que l'on a 100 barres. Cela est un exercice de simple comptage.
Si on prend en compte une dimension par exemple celle de la masse, on peut mesurer les 100 barres en kg disons, pour dire alors que les 100 barres ont un poids de x kg. Dans ce cas, on ne mesure pas avec des nombres, mais avec une dimension (physique), qui elle est exprimée, comptée en nombres (en l'occurrence x kg physiques).Par contre, si l'on dit que le coût de production de 100 barres de chocolat est de 1000 unités monétaires, on a, d'une façon ou l'autre, procédé à une expression monétaire de la production des 100 barres de chocolat, autrement dit, 100 unités monétaires ne sont pas une mesure des 100 barres de chocolat ; mais les 100 unités monétaires représentent (sont équivalentes à) 100 barres de chocolat (ils en sont la dimension économique) et vice-versa. Ici, le nombre 100 n'est plus simplement le dénombrement d'une dimension physique de l'objet « chocolat » mais le nombre est une dimension du « chocolat », en fait sa dimension économique.

[3] Si dans l'approche néoclassique, on part, des prix relatifs pour chercher à dégager des prix monétaires, sans que ce dernier exercice n'influence l'équilibre général, et cela à travers le choix arbitraire d'un bien servant de numéraire, dans la présente approche on devrait probablement choisir arbitrairement le coût de production monétaire d'un bien, dans une période donnée, et considérer par exemple que les mécanismes de la « demande effective » ("effective demand") de Keynes vont dégager pour tous les biens un système de coûts de production monétaires, des prix absolus monétaires, dont se dégageraient alors les prix relatifs.

[4] *„Geld ist das Sozialprodukt. Dieses existiert nur als Einkommen, also als Geld… Das Einkommen (also: das Geld) entsteht als Zahlungsmittel, und dieses ist auf Grund seiner Entstehung Recheneinheit. Die Abgrenzung des Geldes von Nicht-Geld ist ein Problem, welches sich in diesem Rahmen, der die Identität des Zahlungsmittel, der Recheneinheit und des Produktes berücksichtigt, nicht stellt…. Der wirkliche Grund, warum man von einer „Geldproduktion" nicht reden kann, ist der, daß das Geld weder ein Gut unter anderen, noch eine Kreditbeziehung wie die anderen ist. (Die) Assoziation der Entstehung des Geldes und der Produktion (ist) durchaus zu rechtfertigen… Der Zusammenhang liegt jedoch nicht so, daß etwa das Geld produziert würde. Sondern die Güter, die das Sozialprodukt bilden, entstehen in der Form des Geldes, als „reale Recheneinheit". Es ist deshalb nicht von einer Geldproduktion zu reden, sondern von der Produktion in einer Geldwirtschaft, welche das Geld und die Güter als ein Objekt entstehen läßt."* (Wulf J. Rohland, *Gelddefinition und Geldschöpfung*, Peter Lang, 1983, p.51 et p.56-57).
S'il était supposé que l'économie se réduise à la production des trois biens X,Y et Z et que l'on constatait qu'au cours d'une période, il serait produit 1x, 2Y et 3Z, alors le produit (revenu) national serait 80 u.m. + 40 u.m. + 120 u.m. = 240 u.m.

On a :

$$1\ [\text{u.x.}] \cdot 40 \cdot \frac{[\text{u.h}_x]}{[\text{u.x.}]} \cdot 2 \cdot \frac{[\text{u.m.}]}{[\text{u.h}_x]} = 80\ \text{u.m.}$$

$$2\ [\text{u.y.}] \cdot 20 \cdot \frac{[\text{u.h}_y]}{[\text{u.y.}]} \cdot 1 \cdot \frac{[\text{u.m.}]}{[\text{u.h}_y]} = 40\ \text{u.m.}$$

$$3\ [\text{u.z.}] \cdot 10 \cdot \frac{[\text{u.h}_z]}{[\text{u.z.}]} \cdot 4 \cdot \frac{[\text{u.m.}]}{[\text{u.h}_z]} = 120\ \text{u.m.}$$

La production nationale E est égale à (80 u.m. + 40 u.m. + 120 u.m.) = 240 u.m.

On pourrait désagréger E en :

$E=a_x \cdot 0_x$

où a_x est le coût de production (salarial) unitaire du bien X et où 0_x est une expression de la production « réelle » de l'économie et ceci dans la dimension d'une unité du bien X.

Étant donné qu'on a la relation d'équivalence :

$1X \leftrightarrow 4Y \leftrightarrow 2Z$

on obtient :

$$2Y \leftrightarrow \frac{1}{2}X$$

$$3Z \leftrightarrow \frac{3}{2}X$$

Donc en termes de X, la production de 1X, de 2Y et de 3Z, en termes agrégés de 0_x, est égale à 3X.

Comme le coût de production d'une unité du bien X, a_x, est 80 $\frac{[\text{u.m.}]}{[\text{u.x.}]}$, on a :

$E=a_x \cdot 0_x$

$$= 80 \cdot \frac{[\text{u.m.}]}{[\text{u.x.}]} \cdot 3[\text{u.x.}] = 240[\text{u.m.}]$$

Mutatis mutandis, on aboutit au même résultat en calculant :

$E=a_y \cdot 0_y$

et

$E=a_z \cdot 0_z$

Notons que, on peut aussi écrire :

$$E = a_x(P_x \cdot x + P_{yx} \cdot y + P_{zx} \cdot z)$$

En l'occurrence :

$$E = 80\,\frac{[u.m.]}{[u.x.]}\left(1[u.x.] + \frac{1}{4}\,\frac{[u.x.]}{[u.y.]}\cdot 2[u.y] + \frac{1}{2}\,\frac{[u.x.]}{[u.z.]}\cdot 3[u.z.]\right)$$

$$= 80\cdot\left(1+\frac{2}{4}+\frac{3}{2}\right)$$

$$= 80\cdot 3$$

$$= 240\ u.m.$$

La monnaie et les biens réels produits seraient les deux faces (respectivement « forme » et « substance ») d'une même « réalité économique » et non pas deux choses différentes de même valeur.[1]

Sergio Rossi a observé :

« À bien regarder le dénombrement des biens échangés par un objet physique, toutefois, l'on se rend compte que la physicité de l'étalon utilisé à cet effet n'est pas nécessaire. Même lorsque l'unité de compte est matérielle (comme les coquillages, les têtes de bétail et ainsi de suite) ce qui compte – c'est le cas de l'écrire – est le nombre « porté » par (ou inscrit sur) le numéraire physique. Si, par exemple, les têtes de bétail sont l'unité de compte des transactions et si 100 kg de pommes s'échangent contre 3 têtes de bétail, les pommes échangées sont dénombrées par le nombre 3 (qui n'a aucune dimension car il ne s'agit pas de 3 kg, 3 mètres, 3 litres, et ainsi de suite, mais du nombre 3). Il est donc aisé de comprendre ici que la fonction d'unité de compte peut être tout aussi bien exercée par une monnaie-nombre, au lieu d'employer un objet particulier pour dénombrer les biens échangés. La physicité de l'unité de compte est complètement inutile en économie. (Cette physicité n'est toutefois pas inutile en physique, où il faut mesurer, à l'aide de mesures dimensionnelles comme le mètre, le kilogramme, le litre et ainsi de suite).

---

[1] Une remarque sur les unités en théorie physique :
« Un mathématicien peut être tout à fait satisfait de dire que la longueur d'un segment de droite est égale à 3. Mais un physicien ou un ingénieur – ou même une personne ordinaire – voudrait savoir « Trois quoi ? » Trois mètres, trois centimètres, trois années-lumière ?
De la même manière, c'est une information insuffisante de dire que la masse d'un objet est égale à 7 ou 12. Pour donner un sens aux nombres, nous devons spécifier les unités que nous employons. Commençons par la longueur.
Le Bureau international des poids et mesures est installé au pavillon de Breteuil, à Sèvres, près de Paris. Il conserve, parmi d'autres étalons de mesure, un mètre-étalon en platine, placé dans un conteneur scellé maintenu à température constante et protégé de toutes les influences externes qui pourraient affecter sa longueur. Il existe une définition plus moderne du mètre en termes de longueur d'onde de la lumière émise par des atomes sautant d'un état quantique à l'autre. Mais pour nos besoins le mètre-étalon des pavillons de Breteuil fait parfaitement l'affaire. Désormais, nous adopterons ce mètre comme notre unité de longueur. Ainsi, on peut écrire :
[x]=[longueur]=mètre
Malgré les apparences ce n'est pas une équation au sens habituel. C'est une équation aux dimensions. Elle se lit : x a pour dimension une longueur et est mesuré en mètres.
De la même manière, t a pour dimension un temps et est mesuré en secondes.
La définition de la seconde pourrait être donnée par la quantité de temps que prend un certain pendule pour effectuer un balancement complet :
[t]=[temps]=seconde
Les abréviations pour les unités de longueur et de temps sont respectivement m et s.
Une fois définies les unités pour la longueur et le temps, nous pouvons construire des unités pour la vélocité et l'accélération. Pour calculer la vélocité d'un objet, nous divisons une distance par un temps. Le résultat a pour dimension longueur par temps. Avec nos unités, il s'exprime en mètre par seconde.

$$\left[u\right]=\left[\frac{\text{longueur}}{\text{temps}}\right]=\frac{m}{s}\ .$$

De même, l'accélération est le taux de variation de la vélocité.
Sa dimension est vélocité par temps, soit longueur par temps. Elle se mesure en mètre par seconde carrée :

$$\left[a\right]=\left[\frac{\text{longueur}}{\text{temps}}\right]\cdot\left[\frac{1}{\text{temps}}\right]=\left[\frac{\text{longueur}}{\text{temps}^2}\right]=\frac{m}{s^2}\ \text{''}$$

(Léonard Susskind et George Hrabovsky, *Le minimum théorique*, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2015, p.74-76.)
Et l'économiste ? De quoi pourrait ou devrait-il se satisfaire ?

Faisons un pas supplémentaire dans notre analyse. Nous avons vu qu'en sciences économiques, l'unité de compte est purement numérique, parce que sa fonction est de dénombrer les biens dans les transactions économiques. Même lorsqu'on utilise des monnaies matérielles, la fonction de dénombrement est assurée par le nombre rattaché à l'objet monétaire, et non pas par l'objet monétaire en tant que tel. Il faut alors s'interroger sur l'origine de ce nombre.

En clair, est-ce que cette unité de compte (qui est purement numérique) a un pouvoir d'achat ? La réponse est immédiate : les nombres n'ont pas de pouvoir d'achat (d'ailleurs personne n'échangerait un bien quelconque contre un nombre !). Les nombres n'ont que pour tâche de « dénombrer » ou de compter, les biens échangés… ».[1]

ou encore, ensemble avec Alvaro Cencini:

"A numerical account is, first of all, a numerical standard used to count or to enumerate. Strictly speaking, it consists of numbers alone and is therefore deprived of any intrinsic value. Numbers can be used to count a collection of homogenous goods in order to ascertain their arithmetical sum. This is not, however, what a unit of account is supposed to do in economics, where produced goods and services are far from being homogeneous. In this framework, numbers are given the task of representing the means through which physically heterogeneous objects may be given a common numerical form. To introduce money as a unit of account has no other meaning than introducing numbers in the realm of economics.

The earlier statement may sound strange. Numbers are just here for us to use; why should we need money to introduce them into economics? The answer relates to our previous remark: goods and services are physically heterogeneous and cannot be summed up unless they are made commensurable. The existence of numbers is not enough to solve this problem. What is still needed is a way to integrate numbers and goods, which requires numbers to be made available through a specific economic operation..."

The apposite question to be asked is whether macroeconomics obeys its own logical laws or not, if it results from a mere aggregation of microeconomic variables or is a distinct field of inquiry called for by the reality of our economics. Therefore the answer must rest on doing justice to the very nature of our economic system, which is a monetary economy of production and exchange. This brings us to the core of the problem, that is, to the distinction between relative and absolute exchanges. Indeed, production itself can be analyzed as an exchange and so can consumption, lending and any other conceivable economic transaction. It is therefore of paramount importance to establish what absolute exchange means and how it differs and connects to relative exchange.

The determinant factor for understanding the two kinds of exchange is money. If money were an asset, as claimed by neoclassical as well as New Keynesian economists, its exchange with productive services could be thought to be of a

---

1 *Macroéconomie monétaire. Théories et politiques*, Bruylant, LGDJ et Schulthess, 2007, p. 32.

relative kind. It is true that, even in this case, the existence of relative exchange would still have to be formally proved, since it is far from self-evident that production prices can be determined through the relative exchange of money and productive services.

Alas, the logical proof of the indeterminacy of relative prices (see Schmitt 2012) is highly conceptual and counter-intuitive, and would discourage most readers not well acquainted with the problem.

However, the analysis of bank money comes to the rescue for these readers. Indeed, the claims that money can be issued by banks as a positive asset is completely misconceived… money is a mere numerical form and the exchange defining production does not take place between two distinct assets (money and output). The payment of wages is the only transaction allowing money to transform output into the real content of money. Production, that is, the exchange through which money acquires a real content and output takes the form of income, is an absolute exchange: physical output is literally "changed" into a sum of income, which represents its economic expression. In other words, production is an absolute exchange that gives use to a double-faced object, namely income, which defines at the same time the purchasing power required to allow for the final purchase of produced output and the value of the same output.

The outcome of production is not physical output on one side and a sum of income on the other side. As clearly stated by Smith (1776/1991) and confirmed by national accounting, the outcome of a production generating an income of, say, x million US dollars, is worth x millions and not twice this amount. The value of produced output does not add up to that of income, and this is so because currently produced output is the object of current income's purchasing power.

This means that macroeconomic supply and demand are the twin results of a unique transaction, or the twin aspects of one and the same reality… Supply side economics fails… in both its attempts to provide for a general equilibrium theory of exchange, and to establish a logical priority of supply over demand. The reason of its failure is notably the lack of a monetary analysis capable to explain how real goods can be associated to numbers through an absolute exchange that gives numbers a real content, and transforms goods into the object of bank deposits…"[1]

1 *Economic and Financial Crises: A New Macroeconomic Analysis*, Palgrave MacMillan, 2015, p.18-19, p. 120-121.

Cette approche qui comporte non seulement une homogénéisation à travers la création d'un espace homogène donné par la monnaie unité de mesure ou unité de valeur mais également et conceptuellement une émission / création de la monnaie, unité ou moyen de paiement privatif qui n'est pas une monnaie-marchandise mais une « monnaie sous forme fiduciaire », créée et détruite dans et par un processus économique de base, la production, et par l'intermédiaire d'acteurs spécifiques, par leur intermédiation entre agents économiques, et dont il resterait à déterminer les caractéristiques. Cette approche pourrait dés lors, le cas échéant, constituer une réponse à la problématique d'une intégration conceptuelle et théorique de la monnaie.

5.1.2.2. Le concept de taux d'intérêt réel[1]

Illustrons de façon heuristique les liens entre taux d'intérêt nominal, i, taux d'intérêt réel r et les prix tels qu'ils sont présentés traditionnellement dans la littérature économique (standard).

Supposons que l'on dispose d'une unité monétaire (par exemple, d'un euro) en t_0 et que l'on veuille l'épargner ou l'investir pour pouvoir disposer en t_1 d'une quantité d'un bien X dont le prix unitaire en t_0 est P_0 et le prix unitaire en t_1 (inconnu en t_0) sera P_1.[2]

L'on peut procéder en t_0 de trois façons différentes.

Premièrement, l'on peut prêter l'unité monétaire en t_0 pour recevoir *(1+i)* unités monétaires en t_1.[3]

La grandeur *i* est la différence entre le nombre d'unités monétaires récupérées en t_1 , disons $\alpha > 1$ unités, et le montant d'unités monétaires placées initialement en t_0 (en l'occurrence, une unité) rapportée au montant initial d'unités monétaires (en l'occurrence, une unité).

On peut écrire ce rapport comme suit :

$$\frac{(1+\alpha)\text{-}1}{1}\cdot 100 \equiv \mathrm{i}$$

---

1 Voir note de bas de page 1 p. 4102.

2 Refaites le raisonnement en supposant qu'au départ on dispose d'une unité du bien X. On peut l'investir pour avoir en t_1 : (1+r). L'on peut la vendre en t_0 pour pouvoir acheter en t_1 : $\frac{P_0(1+i)}{P_1}$ unités de x ou l'on peut en t_0 la vendre et la racheter à terme, pour alors en t_1 pouvoir obtenir: $\frac{P_0}{P_1^T}$ unités du bien x.

3 L'intervalle de temps $[t_1 t_0]$ n'est pas un temps calendrier précis mais un temps notionnel.

Ce rapport dénoté par *i* (un pourcentage par unité de temps), on l'appelle le taux d'intérêt nominal.[1]

---

[1] Placer un euro en t_0 au taux i sur la période allant de t_0 et t_1 donne $1\cdot(1+i)$ euros en t_1. On parle de capitalisation. Procéder au calcul inverse, c'est-à-dire constater qu'avoir (1+i) euros en t_1, reviendrait à placer 1 euro en t_0, au taux i, est une opération d'actualisation. Placer un montant s_0 qui donne $s_1 = s_0(1+i)$, c'est capitaliser s_0 au taux i et passer de s_1 en t_1 à s_0 en t_0 avec $s_0 = \frac{s_1}{(1+i)}$, c'est actualiser le montant s_1 au taux i.

Si l'on place X à i%, disons, pendant deux périodes tout en ne retirant pas les intérêts échus à la fin de la première période, on aura en fin de deucième période :

$M_0 + M_0 \cdot i + M_0 \cdot i + M_0 \cdot i \cdot i = M_0 \cdot (1 + i + i + i^2) = M_0 \cdot ([1 + i] + i \cdot [1 + i])$

$= M_0 \cdot (1 + i) \cdot (1 + i) = M_0 \cdot (1 + i)^2$La dimension du taux d'intérêt est $[T]^{-1}$ où T est la dimension temps. En effet, soit M_0 un montant d'unités monétaires de départ. Admettons que à la fin de l'intervalle de temps t, un montant d'intérêt $i\cdot M_0\cdot t$ est ajouté de sorte qu'à la fin de l'intervalle, le montant total est $M_1=M_0+i\cdot M_0\cdot t = M_0\cdot(1+i\cdot t)$. La dimension de $M_0\cdot(1+i\cdot t)$ est [u.m.]. La dimension de $i\cdot M_0\cdot t$ est [?]·[u.m.]·[T]. Donc forcément [?]·[u.m.]·[T]=[u.m.] de sorte que [?]= $\frac{[1]}{[T]}$ =$[T]^{-1}$. Donc i a comme dimension l'inverse du temps.

Précisons que si l'on place un montant M_0 à un taux d'intérêt nominal de i% par unité de temps, (par exemple 6% par an), si une période de paiement (à la fin de laquelle un intérêt est dû) est égale à c (par exemple le mois, ce qui signifie que si l'unité de temps est l'an, on a une division de cette dernière, par exemple, en 12 périodes de paiement, une période de paiement étant alors $\frac{1}{12}$ an = 1 mois) et si l'intérêt est à payer pendant un intervalle de temps t_n-t_0 égal à n unités de temps (par exemple n=2 ans), alors en t_n, on a un montant M_n tel que $M_n = M_0 \cdot (1+i\cdot c)^{\frac{t_n - t_0}{c}} = M_0 \cdot (1+i\cdot c)^{\frac{n}{c}}$.(par exemple $M_0 \cdot (1+\frac{6\%}{an}\cdot\frac{1}{12}an)^{\frac{2\,ans}{\frac{1}{12}an}} = M_0\cdot(1+0{,}5\%)^{24}$ où la dimension du premier terme M_0 sont des unités monétaires et où le deuxième terme est sans dimension. (On aurait pu également définir l'unité de temps comme $\Delta t = t_1 - t_0$ de sorte que $t_n - t_0 = n\cdot\Delta t$ et définir la période de paiement c comme $c = \frac{\Delta t}{k}$ avec k>0. L'intérêt dû à la fin de c serait $i\cdot c = i\cdot\frac{\Delta t}{k}$. Si on fixait t_0=0 et écrivait $\Delta t = t - 0 = t$ et $t_n = n\cdot\Delta t$ = n·t, alors t ne représenterait plus un instant mais une durée.)

Remarquons que l'on peut écrire :

$$(1+i\cdot c)^{\frac{t_n - t_0}{c}} = \left[(1+\frac{1}{\frac{1}{i\cdot c}})^{\frac{1}{i\cdot c}}\right]^{i\cdot(t_n - t_0)}$$

Cette dernière expression peut s'écrire en définissant $k = \frac{1}{i\cdot c}$ comme :

$$\left[\left(1+\frac{1}{k}\right)^k\right]^{i\cdot(t_n - t_0)}$$

Si l'on fait maintenant tendre la longueur de la période de paiement c vers 0, et donc si $k \to \infty$, on a :

$$\lim_{k\to\infty}\left[\left(1+\frac{1}{k}\right)^k\right]^{i\cdot(t_n - t_0)} = \lim_{c\to 0}\left[\left(1+\frac{1}{\frac{1}{i\cdot c}}\right)^{\frac{1}{1\cdot c}}\right]^{i\cdot(t_n - t_0)} = e^{i\cdot(t_n - t_0)}$$

On obtient dès lors que :

$M_n = M_0 \cdot e^{i\cdot(t_n - t_0)}$.

En t_1, avec (1+i) unités monétaires, l'on pourrait alors acheter au prix de marché qui sera alors en vigueur, P_1, une quantité x_1' d'unités du bien X telle que :

$$x_1' = \frac{1+i}{P_1}$$

Deuxièmement, l'on peut en t_0 avec une unité monétaire et compte tenu du prix de marché P_0 acheter $\frac{1}{P_0}$ unités du bien X et les investir (c'est-à-dire ne pas les consommer) en tant que bien de capital.

Si le rendement réel de ce bien de capital est *r*, on aura en t_1 $x_1'' = \frac{1}{P_0} \cdot (1+r)$ unités du bien X[1]. Notons que x_1'' ne dépend ni du prix P_1, donc non plus d'une variation du prix entre t_0 et t_1, ni de i. [2]

Observons également que le rendement en termes nominaux est :

$$\frac{P_1 \cdot x_1'' - P_0 \cdot x_0}{P_0 \cdot x_0}$$

$$= \frac{P_1 \cdot x_1'' - P_0 \cdot x_1'' + P_0 \cdot x_1'' - P_0 \cdot x_0}{P_0 \cdot x_0}$$

$$= \frac{(P_1 - P_0)}{P_0} \cdot \frac{x_1''}{x_0} + \frac{x_1'' - x_0}{x_0}$$

Comme $x_1'' = x_0(1+r)$, on a $\frac{x''}{x_0} = 1+r$ et la dernière expression ci-dessus peut s'écrire : $\frac{(P_1 - P_0)}{P_0} \cdot (1+r) + r$.

Troisièmement, l'on peut, en t_0, acheter du bien X pour livraison future et ceci au prix (à terme), le prix arrêté et à payer en t_0 pour le droit à l'obtention d'une unité du bien X en t_1.[3]

En désignant ce prix au futur par P_1^T, on pourrait acheter en t_0 avec une unité monétaire pour livraison en t_1, $x_1''' = \frac{1}{P_1^T}$ unités du bien X.

---

1 r peut être positif ou nul. Il est également a priori possible que -1≤r<0.

2 On fait en l'occurrence une hypothèse forte, à savoir que le bien en question, s'il n'est pas consommé, peut se « reproduire » avec un effet multiplicatif. En désignant par $x_0 = \frac{1}{P_0}$ la quantité du bien X en t_0, on aura en t_1 $x'' = x_0 + r \cdot x_0 = (1+r) \cdot x_0 = (1+r) \cdot \frac{1}{P_0}$. Si dans la littérature l'on parle du « taux d'intérêt naturel » ou « taux d'intérêt Wicksellien », c'est à une telle « relation » que l'on fait ou devrait faire référence. Une économie à un bien unique homogène ("corn economy"), qui peut être consommé, épargné et investi est le sous-jacent de bien de modèles théoriques à l'instar du modèle de croissance à la Solow (dans lequel la monnaie est absente).
Précisions que dans un modèle d'équilibre général intertemporel, les taux r_i pour les différents biens ne sont pas forcément égaux. Un taux d'intérêt réel unique n'existe que dans un état stationnaire où tous les r_i sont égaux.

3 On suppose qu'il existe un « *marché à terme* ».

En résumé[1], selon l'approche retenue, on aurait en t_1[2]:

$$x_1' = \frac{1+i}{P_1} \qquad (1)$$

$$x_1'' = (1+r) \cdot \frac{1}{P_0} \qquad (2)$$

$$x_1''' = \frac{1}{P_1^T} \qquad (3)$$

Dans les équations (1) et (3) n'interviennent, des côtés droits, que des variables « nominales » tandis que seule dans l'équation (2) intervient du côté droit une variable « réelle », r.

On a trois grandeurs nominales (P_0, P_1, P_1^T) et une relation réelle (à l'exception de la quantité du bien X) qui est intertemporelle (r), cette dernière étant *a priori* la seule « variable » exogène.

Le taux d'intérêt i est une grandeur d'ordre nominal en ce sens qu'il est constitué par la différence relative entre deux montants monétaires à deux instants différents. Dans la logique de l'approche poursuivie, sous réserve de remarques ultérieures, l'on peut le considérer comme une grandeur endogène ou une grandeur exogène mais « dépendante » de r dans sa détermination ou fixation.

Si les choix et les comportements des acteurs en interaction étaient tels que tout possible gain d'arbitrage entre les différentes approches ou marchés était éliminé, l'on devrait finir par avoir que $x'_1 = x''_1 = x'''_1$, c'est-à-dire que (1)=(2)=(3).

L'on peut chercher à en déduire quelques relations à l'équilibre entre les variables nominales et par rapport à la variable réelle exogène r :

- De *(1)=(2)*, l'on déduit que :

$$\frac{1+i}{P_1} = (1+r) \cdot \frac{1}{P_0}$$

ou

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{1+i}{1+r} \qquad (a_1)$$

---

[1] D'autres approches seraient possibles qui, toutefois, ne seraient que des variantes de celles reprises dans le corps du texte. Aussi par exemple, pourrait-on placer en t_0 un euro au taux i, emprunter en t_0 un montant P_0 pour acheter au prix P_0 une unité de bien qui rapporterait un rendement réel r tout en devant rembourser en t_1 le prêt P_0 et payer l'intérêt $i \cdot P_0$ (on suppose que le taux sur le prêt est le même que le taux sur le placement). On aurait $x'''' = (1+r) + \frac{1+i}{P_1} - \frac{(1+i) \cdot P_0}{P_1}$.

[2] Observons que dans le cas où on aurait eu au départ une unité de X, l'on aurait les équations (1'), (2') et (3') se dégageant respectivement de (1), (2) et (3) par multiplication dans chacune du côté droit par P_0.

ou

$$P_1 = \frac{1+i}{1+r} \cdot P_0$$

ou:

$$\frac{(1+i) \cdot P_0}{P_1} = (1+r) \qquad (a_2)$$

ou:

$$\frac{(1+i) \cdot P_0}{P_1} - 1 = \frac{(1+i) \cdot P_0 - P_1}{P_1} = r \qquad (a_3)$$

Comme il est admis que r est déterminé dans l'économie réelle, cette dernière expression exprime une relation entre les trois variables nominales i, P_0 et P_1 compte tenu de la valeur de r.

Si i=r, alors $P_1=P_0$, c'est-à-dire il ne peut y avoir une inflation.

Si i>r, on a que $P_1>P_0$, il y a inflation.

Si i<r, on a que $P_1<P_0$, il y a déflation.

Si i était nul[1], l'on aurait :

$$P_0 = P_1 \cdot (1+r) .$$

Regardons cela de plus près et définissons la variation du prix de marché du bien X entre t_0 et t_1 (le taux de variation du prix indiquée par π) comme suit :

$$\pi \equiv \frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{P_1}{P_0} - 1$$

Cette expression peut également s'écrire comme :

$$1 + \pi \equiv \frac{P_1}{P_0}$$

Il résulte de cette dernière expression et de (a_2) une relation entre i, π et r, à savoir :

$$(1+r) = \frac{(1+i)}{(1+\pi)}$$

[1] Strictement parlant, i pourrait également être négatif.

que l'on peut écrire comme :

$$(1+r)\cdot(1+\pi)=(1+i) \quad (a_4)$$

En effectuant (a_4), on obtient :

$$1+r+\pi+\pi\cdot r=1+i$$

c'est-à-dire :

$$r+\pi+\pi\cdot r=i$$

Comme π et r sont en règle générale déjà très petits, leur produit multiplicatif $r\cdot\pi$ l'est d'autant plus, de sorte qu'il n'est pas téméraire de recourir à l'approximation linéaire ci-après :

$$i-\pi\approx r$$

ou:

$$r\approx i-\pi \qquad (a_5)$$

La grandeur $i-\pi$, la différence entre le taux d'intérêt nominal i et le taux d'inflation π, que nous désignons par i*, est le taux d'intérêt nominal (en termes réels).

Strictement parlant, l'expression (a5) doit se lire comme le fait que r est donnée par la « technologie » et la « productivité » et que les variables i et π devraient s'ajuster de sorte que à ce que leur différence $i-\pi=i^*$, le taux d'intérêt monétaire réel, finisse par être égale à r.

- De *(1)=(3)*, il résulte que :

$$\frac{1+i}{P_1}=\frac{1}{P_1^T}$$

Cette expression qui lie exclusivement les grandeurs nominales $i, P_1 \text{ et } P_1^T$ peut se réécrire de plusieurs façons :

$$P_1=P_1^T\cdot(1+i)$$

ou:

$$i=\frac{P_1-P_1^T}{P_1^T}$$

ou encore :

$$P_1^T = \frac{P_1}{(1+i)} \quad \text{(b)}$$

On constate que le prix à terme P_1^T, déterminé en t_0, et P_1 le prix de marché spot en t_1 ne dépendent pas du prix de marché spot en t_0, P_0, et qu'ils sont liés par i.

Si i était égal à zéro, on aurait consubstantiellement :

$$P_1 = P_1^T$$

Si i>0, on a consubstantiellement :

$$P_1 > P_1^T .$$

Intuitivement cette inégalité s'explique par le fait que si on achète en t_0 au prix P_1^T le bien X avec livraison seulement en t_1, on renonce respectivement à la rémunération nominale i ou à la rémunération réelle r, renoncement qui se traduit par une décote de P_1^T par rapport à P_1.

- Finalement, si *(2)=(3)*, on a :

$$(1+r) \cdot \frac{1}{P_0} = \frac{1}{P_1^T}$$

ou :

$$\frac{P_0}{P_1^T} = (1+r)$$

ou:

$$\frac{P_0 - P_1^T}{P_1^T} = r$$

ou :

$$P_1^T = \frac{P_0}{(1+r)} \quad \text{(c)}$$

On constate que dans ces expressions le prix P_1, n'intervient pas et que le prix P_0 ainsi que le prix à terme P_1^T, déterminé rappelons-le, également en t_0, sont liés à travers le taux d'intérêt réel r.

Si r était nul, on aurait :

$$P_1^T = P_0$$

À la lumière de ce qui précède, force est donc de constater que l'on est en présence simultanée de trois relations qui devraient être satisfaites pour que x' = x'' = x''', à savoir :

$$(1+i) = \frac{P_1}{P_1^T} \qquad (b)$$

$$\frac{(1+i)\cdot P_0}{P_1} = (1+r) \qquad (a_2)$$

ou:

$$r = i - \pi \qquad (a_5)$$

ou :

$$\frac{P_0}{P_1^T} = (1+r) \qquad (c)$$

Par ailleurs, on a :

$$\frac{P_1}{P_0}\cdot\frac{P_0}{P_1^T}\cdot\frac{P_1^T}{P_1} = 1 \qquad (d)$$

Nous allons maintenant distinguer trois scénarios, selon que r>0, r=0 ou -1<r<0.

Supposons tout d'abord que r=0, c'est-à-dire que la productivité (réelle) dans l' « économie » est nulle.

Nous constatons que :

$$P_0 = P_1^T$$

et que :

$$P_1 = (1+i)\cdot P_0 = (1+i)\cdot P_1^T .$$

Pour (d) on aurait :

$$\frac{(1+i)\cdot P_0}{P_0}\cdot\frac{P_0}{P_0}\cdot\frac{P_0}{(1+i)\cdot P_0} = 1$$

Dans ce scénario, le taux d'inflation est égal au taux d'intérêt nominal :

$$\pi = \frac{P_1 - P_0}{P_0} = i$$

De trois choses l'une : i = π = 0 ; i = π < 0 ou i = π > 0. Ces trois variantes sont a priori possibles.

Si par contre l'on suppose que -1<r < 0, alors on a :

$$P_1^T > P_0$$

et que :

$$(1+i)\cdot P_0 < P_1$$

ou :

$$i < \pi$$

De nouveau, il y a trois variantes possibles quant au lien entre i et π: $0 < i < \pi$, $i < 0 < \pi$ ou $i < \pi < 0$.

Si l'on suppose, en dernier lieu, que r > 0, alors on peut déduire les inégalités suivantes :

- De (c), l'on déduit que $P_1^T < P_0$ c'est-à-dire le prix *spot* en t_0 est supérieur au prix à terme en t_0.

- De (a_5) l'on déduit que i > π

Ces inégalités de nouveau sont compatibles avec plusieurs constellations entre i et π, à savoir :

i > $\pi \geq 0$,

i ≥ 0 ≥ π,

0 ≥ i > π.

Le modèle plus qu'élémentaire développé dans cette annexe et dont nous avons passé en revue trois scenarios selon le signe de la variable exogène et réelle r, est sous-déterminé sur le plan de la détermination des variables endogènes nominales, dont le nombre est plus grand que le nombre de relations que le modèle arrive à imposer. Il s'agit d'une problématique similaire à celle rencontrée dans l'annexe précédente portant sur les prix relatifs. Plus généralement, on est confronté, à travers la problématique de sous-détermination des grandeurs nominales, à la problématique de l'intégration

théorique de la monnaie dans l'économie réelle et de la nécessité d'une ancre nominale.

Il en est une chose d'imposer la monnaie à l'économie réelle, il en est une autre de l'y intégrer.

Si l'on supposait, toujours avec r>0, que $\pi > 0$, ce qui n'est nullement, comme on vient de le voir, une conséquence nécessaire des développements qui précédent, alors on devrait avoir :

- $P_1 > P_0$
- $P_1^T < P_0 < P_1$ [1]

et

- $i > \pi > 0$

Donc si r > 0 et si $\pi > 0$, le taux d'intérêt nominal à l'équilibre est positif.

Développons un exemple.

Si r = 1% et si π = 3%, alors on a premièrement que $i = r + \pi = 1\% + 3\% = 4\%$, deuxièmement que $P_1 = 1{,}03 \cdot P_0 > P_0$ et troisièmement que $P_1^T = \frac{P_0}{1{,}01} = \frac{P_1}{1{,}01 \cdot 1{,}03}$.

Par contre, si l'on avait r = 1% et que π = -1,5%, on devrait avoir que :

$$i = r + \pi = 1\% - 1{,}5\% = -0{,}5\%.$$

Cela soulève la question si i peut tomber au-dessous du "*zero lower bound*"[2] défini comme i = 0 c'est-à-dire si le taux d'intérêt nominal peut être négatif et si tel est possible, s'il existe cependant une limite « inférieure » en deçà de laquelle i ne pourrait pas tomber.[3]

Dans le cas où, il ne serait pas possible que i < 0, voire que $|i| > 0{,}5\%$, le marché ne pourrait tout simplement pas, par l'arbitrage, dégager le résultat ci-dessus.

---

[1] Quelle est l'intuition derrière le constat que $P_1^T < P_0$? Rappelons que P_0 est le prix en t_0 d'une unité disponible en t_0 et que P_1^T est le prix en t_0 d'une unité future disponible seulement, en t_1 tandis que P_1 est le prix en t_1 d'une unité disponible en t_1.

[2] D'aucuns définissent le zero lower bound comme i=0, d'autres comme le niveau i* < 0 à partir duquel il y aurait substitution des dépôts bancaires par des billets. Il serait préférable de distinguer clairement en parlant du zero lower bound si on réfère à i=0 et d' « (effective) lower bound » si on vise i*<0, grandeur plus floue car non déterminable par la seule théorie.

[3] La question se décline en termes théoriques et pratiques. En pratique, il est affirmé que l'existence de monnaie sous forme de billets fait que les taux d'intérêt nominaux ne peuvent devenir (significativement) négatifs sans qu'il n'existe toutefois une indication empiriquement corroborée sur le seuil précis à partir duquel une telle substitution pourrait se produire. D'aucuns en tirent la conclusion, qu'il faudrait abolir les billets, ce qui supprimerait une telle barrière. Le cadre théorique développé ci-dessus peut-il nous renseigner à ce sujet, ou une telle interrogation ne ferait-elle que renforcer la question théorique plus générale de l'intégration de la monnaie dans l'économie réelle ?

On aurait que $i - \pi > r$:

$$i - \pi = (0\% - (-1{,}5\%)) = 1{,}5\% > r = 1\%.$$

Le taux d'intérêt ($i - \pi$), le taux d'intérêt monétaire (en termes réels) i*, serait supérieur au taux d'intérêt réel de l'économie, r, déterminée notamment par la productivité de cette dernière.

Terminons en reprenant une définition du taux d'intérêt réel naturel donnée par l'économiste suédois Knut Wicksell (1851-1926) :

"There is a certain rate of interest on loans[1] *which is neutral in respect to commodity prices, and tends neither to raise nor to lower them. This is necessarily the same as the rate of interest which would be determined by supply and demand if no use were made of money and all lending were affected in the form of real capital goods. It comes to much the same to describe it as the current value of the natural interest rate of capital."*[2]

Pour donner une idée de l'entendement du concept de « naturel » du temps même de Wicksell et tel qu'expliqué par ce dernier, l'on peut se référer à l'extrait ci-après repris de J.B. Clark :

"What are called "natural" standards of values and "natural" or normal rates of wages, interest and profits are, in reality, static rates. They are identical with those which could be realized if a society were perfectly organized but were free from the disturbances that progress causes… Reduce society to a stationary state…and you will have a regime of natural values… In this connection, the terms, natural, normal and static are synonymous… Static forces set the standards, and dynamic forces produce (the disturbances) and variations. This however is not the largest effect of dynamic forces. (They) create new conditions in which static forces work. In these new conditions natural values, etc., are not what they were in the former conditions… A theory of disturbances and variations is instead included in the science of economic dynamics; but the most important thing that is included in it is a theory of progress. Static laws furnish the natural standards to which the incomes of economic groups and those of labors and capitalists within them tend to conform. Dynamic laws account, first for the variations of actual incomes from these natural standards; and secondly, for the slow and steady change, that, as time progresses, is taking place in the standards themselves."[3]

Pour Wicksell, à l'équilibre, on aurait que le taux d'intérêt naturel r est égale au taux d'intérêt monétaire réel i*, donc on aurait à l'équilibre que $r = i^* = i - \pi$. Qui plus est, dans le scénario de la citation ci-dessus, l'inflation serait nulle de sorte que l'on aurait à l'équilibre $r = i^* = i$.

---

1 "Darlehenszinssatz".

2 *Interest and Prices*, traduction anglaise, Macmillan, 1936, p.102.
Wicksell a considéré qu'à « l'équilibre », l'inflation est nulle, $\pi = 0$, et le taux d'intérêt monétaire réel $i - \pi = i - 0 = i^*$ est égal au taux d'intérêt réel, r.
Si, par contre, $\pi > 0$, on aurait que $i - \pi = i^* < r^*$ et il faudrait ajuster i jusqu'à ce que de nouveau $i - \pi = i^* = r^*$ avec de surcroît $\pi = 0$.

3 *The Distribution of Wealth*, The MacMillan Company, 1908, p.29, p.32 et p.37.

L'on peut s'interroger sur le lien avec la relation de Fisher, à savoir que le taux d'intérêt réel est égal au taux d'intérêt nominal moins l'inflation (effective ou anticipée, selon les formulations).

En premier lieu, la relation de Fisher est une « identité « approximative, où le taux d'intérêt réel n'est rien d'autre que le taux de marché nominal ajusté pour le taux d'inflation, en l'occurrence $i^*=i-\pi$, à ne pas confondre ici avec le taux d'intérêt réel r de Wicksell.

L'on peut également utiliser la relation de Fisher comme une relation d'équilibre en écrivant :

$i=r+\pi$

Dans ce cas, on impose r comme une variable exogène ce qui fait que i et π deviennent deux grandeurs endogènes qui doivent prendre des valeurs qui respectent cette relation d'équilibre.[1]

Michio Morishima pour sa part a observé :

"Wicksell assumes that the quantity theory of money is valid, but recognizes that this theory itself has no ability to determine the level of prices, because it does not explain at all at which level the quantity of money is fixed, but it merely explains that the quantity of money and the absolute level of prices are proportional. In order to show whether the price level fluctuates or remains unchanged, we need to explain in what circumstances the quantity of money will fluctuate or be constant. Otherwise we cannot show when and how the price level will settle at a particular level in the actual economy. Wicksell solves this problem by taking the height at which the interest rate is pegged down as given in the analysis.

For this purpose he introduces the concept of the natural rate of interest. He defines it as the rate at which the whole aggregate savings are invested. In Keynesian terminology it is the marginal efficiency of capital at which all existing savings are invested. The interest rate that the monetary authorities pegs down is called the money rate of interest. If the money rate equals the natural rate, there is no extra demand for money for the purpose of financing investments and the existing savings are enough, so that the price level does not increase or decrease.

A monetary equilibrium is established in such a situation. This is because wherever the money rate of interest prevails at this level, savings equal investment and therefore the purchasing power of all goods (i.e. the aggregate

---

[1] Voir par exemple Michael Woodford, *Interest and Prices, Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, 2003, p.49-55. Woodford après avoir développé un modèle où la relation de Fisher est prise comme condition d'équilibre a développé un modèle où est introduit le taux d'intérêt réel de Wicksell :
"In the simple model sketched here, there is no distinction of the sort that Wicksell makes between the actual rate of return [notre i] and the natural rate [notre r] that would occur in an intertemporal equilibrium with flexible prices. (Later), however, I show one can usefully introduce such a distinction in the context of a model with sticky prices. When prices are temporarily sticky, the real rate of return at which borrowing and lending occurs can differ from the natural rate of interest (determined by real factors such as the marginal product of capital), just as the level of output can differ from its natural rate; and the degree to which both occur depends on the degree of instability of the overall price level, as it is only when the general level of prices is changing that price rigidity creates distortions. "*

demand price of consumption and investment goods (C+I) is equal to the aggregate supply price (or income Y); thus there is no tendency for the aggregate prices (or the absolute price level) to fluctuate. In parallel to this it is observed that there is no change in the quantity of money at which an equilibrium is established in the money market. In addition, the price mechanism works in the stock market. The bond market is also in equilibrium at the money rate being equal to the natural rate.

Where the money rate is set lower than the natural rate, the bond market will be in a state of excess supply (As the interest rate firms pay is lower than the marginal productivity of capital, they borrow money for investment by issuing bonds, while the demand for the bonds is small because their yields (interests) are small). This abundance of bonds will be cleared by the Central Bank as the lender of last resort; in fact, the money rate cannot be kept constant unless the central bank buys all the bonds which are in excess supply in the bond market. Thus the amount of money circulating among the private, non-bank sectors is increased whenever the money rate is lower than the natural rate. And this creation of money results in an increase in the price level. Similarly, we see a decrease in prices in the opposite case.

Where we obtain an increase in all prices which is proportional to the increase in the quantity of money, there would be no real change in the economy, provided that the expected prices are all increased proportionately. Then we have the same relative prices and the same natural rate of interest. As long as there is no change in the money rate, it is obviously still lower than the natural rate.

The same process as we have seen above will be repeated hence the quantity of money is expanded and the price level is increased. In this way, we have a continuing process which Wicksellians have called "cumulative".

Evidently this process occurs where there is a disequilibrium between the real economy and the monetary economy. If the natural rate which is the interest rate that the real sectors can afford, is higher than the money rate prevailing in the financial markets, money will flow out from the monetary to the real side of the economy. In the opposite case money flows back from the real sectors and is absorbed into the central and commercial banks.

An equilibrium is maintained only in the case of the two interest rates being equal. Moreover we can say that this equilibrium is unstable, or we may say, on a knife-edge with respect to the price level. A downwards (or upwards) deviation of the money rate from the natural rate creates an upwards (or downwards) cumulative change in the price level."[1]

Pour illustrer le type de raisonnements construits autour et sur la base du concept de taux d'intérêt naturel, l'on peut reprendre les quatre extraits ci-après, les deux premiers repris de deux discours prononcés par Mario Draghi, le troisième d'un discours de Stanley Fischer et le quatrième du blog de Ben Bernanke :

1 *Capital and Credit*, Cambridge University Press, 1992, p.169-171.

- "…The second reason why a 2% [inflation] objective helps absorb shocks is that it supports the implementation of monetary policy in adverse conditions. A small positive buffer creates more scope to support the economy through cutting nominal interest rates and reduces the likelihood of running up against the effective lower bound.

This is because, for a given equilibrium real interest rate, a higher inflation objective implies higher nominal rates over the cycle. In line with the results from a larger research literature, ECB simulations made in 2003 suggested that a 2% objective would substantially decrease the probability of nominal rates reaching zero…

What was true then has become even more relevant now. The studies in 2003 assumed an equilibrium real rate of around 2%, so with a 2% inflation objective the equilibrium nominal rate would be around 4%. Evidence suggests, however, that demographics-induced high savings and low productivity growth have led equilibrium real rates to fall.

Aiming for 2% inflation is hence even more crucial today to get nominal interest rates safely away from the lower bound.

Yet it is also important to stress that the fall in real rates is by no means pre-determined. It can be reversed at least in part by structural reforms[1] that raise productivity and participation rates. By increasing the potential for profitable investment opportunities, and by reducing the need for precautionary savings, such measures would raise the equilibrium real rate, all things being equal.

All this justifies the level of our inflation objective in the steady state. But it is equally important that we pursue our objective symmetrically.

Monetary policy operates to a large extent by guiding expectations, a process which sets in motion a series of automatic stabilisers in the economy. For instance, if markets expect central banks to react to negative shocks by increasing monetary accommodation, when a shock actually happens, it will immediately lead to lower real interest rates as the central bank's reaction function is taken into account. That will in turn result in higher consumption and investment, which helps offset the initial shock.

This mechanism hinges crucially on the central bank being credible on both sides – being just as committed to fighting too low inflation as too high inflation…

---

1 Si le terme de "structural reforms" ne connaît pas de définition très précise, l'on peut toutefois noter avec Agnès Bénassy-Quéré, Benoît Coeuré, Pierre Jacquet et Jean Pisani-Ferry :
« Dans l'Union Européenne, ce sont les réformes structurelles – c'est-à-dire les efforts engagés pour changer les institutions du marché du travail, les conditions de la concurrence sur les marchés des biens [et services], la sécurité sociale et les retraites ou la santé et l'éducation qui sont au cœur des débats…
De manière plus générale, les politiques de réforme structurelle peuvent s'analyser comme visant à modifier les arbitrages de politique économique en changeant les institutions qui leur sont sous-jacentes… Il est courant, mais inexact, d'assimiler réformes structurelles et politiques de l'offre. L'indépendance de la Banque Centrale ou la fixation d'un cadre de politique budgétaire… sont des réformes structurelles qui visent, par des changements institutionnels à déplacer les arbitrages entre objectifs mais qui n'influencent pas la capacité d'offre de l'économie. A contrario, la manipulation des taux d'imposition des sociétés est une politique d'offre qui n'a pas le caractère d'une réforme structurelle.
Il est vrai cependant que les réformes structurelles conduites à partir des années 1980 ont principalement eu le caractère de politiques d'offre… » (Politique économique, 3ème édition, de boeck, 2012, p. 33 et p. 39).

Conventional monetary policy operates by steering real money market rates below the prevailing equilibrium real rate, which in turn stimulates demand and inflation. But when the equilibrium rate is so low that the central bank cannot bring its policy rate sufficiently below it, the capacity to increase the degree of stimulus through moving short-term rates becomes limited. Unconventional tools can, however, still be effective in these conditions…"[1]

- "Low yields are not merely a legacy of the crisis that beset the global economy in 2008. Taking a wider view, long-term interest rates have been on a downward trend across the global economy for the better part of the past thirty years...

This trend has certainly had positive drivers, namely the success of central banks in advanced economies since the 1980s in achieving price stability and in anchoring inflation expectations. This has reduced both expected inflation and the inflation risk premium embedded in long-term interest rates. The taming of inflation explains a large part of the initial fall in nominal yields in the 1980s and 1990s.

But there are also more worrying drivers. Behind the fall in nominal yields has also been a fall in real yields. This has been attributed to three main factors.

The first is a secular slowdown in productivity growth across advanced economies, coupled with pessimistic expectations about growth potential in the years to come, which has reduced the expected rate of return on capital. And if that real rate of return falls, it is logical that firms will only be willing to borrow at lower real rates. This is reflected in lower long-term real yields.

The second factor is a global imbalance of saving and investment, which has led real yields to fall even relative to growth prospects. On the saving side, a "global saving glut", produced among other things by ageing populations, has bid up the price of safe assets at a time when the supply of those assets has been shrinking, thereby compressing real yields. Factors such as a decline in the relative price of capital goods have also led to a fall in desired investment.

And this has been exacerbated by the third factor: the debt overhang in the public and private sectors bequeathed by the financial crisis. This has further raised saving – as all sectors deleverage – and depressed investment and consumption.

As a consequence, the natural rate of interest – which is the real interest rate that balances desired saving and planned investment, at a level consistent with output being at potential and stable prices – has fallen over time, to very low or even negative levels. And whatever the drivers behind this, central banks have to take it into account and cut their policy rates to commensurably lower levels.

Indeed, the way standard monetary policy works is to steer real short-term interest rates so that they "shadow" the natural rate, which keeps the economy in balance and prices stable. When inflation is below our objective and there is a negative output gap, monetary policy has to bring real rates below the

---

1 *"Delivering a symmetric mandate with asymmetric tools: monetary policy in a context of low interest rates."* (Vienna, 2 June 2016).

natural rate to provide enough demand support. And when inflation is above our objective and the output gap is positive, the reverse is true.

If central banks did not act in this way – that is, if they did not lower short-term rates in tandem with the natural rate – market rates would be too high relative to the real returns in the economy, and investing would become unattractive. The economy would therefore be pushed away from full capacity and price stability. By contrast, by holding market rates below the real rate of return, we encourage the investment and consumption that is needed to bring the economy back to potential.

There are of course limits to how far central banks can shadow a falling natural rate with policy interest rates, since there is a lower bound for interest rates set by the existence of cash. But even when monetary policy approaches this point, central banks can still stimulate the economy through the same mechanism.

This is because we can still influence the whole constellation of market interest rates and asset prices in the economy that determine real investment and consumption decisions. Through forward guidance we can flatten the risk-free curve. Through asset purchases we can compress additional risk premia, both directly in the markets where we intervene and indirectly through portfolio rebalancing. And through long-term loans to banks we can bring down bank lending rates for firms and households.

This is precisely why the ECB has adopted a series of new unconventional measures since June 2014: to continue providing uplift to the economy even when policy rates approach the lower bound. These unconventional measures follow exactly the same logic as the conventional ones: they make financing conditions more expansionary relative to the natural rate, and in doing so bring the economy back to balance and inflation back to our objective...

... we should seek to create the conditions for a return of interest rates to higher levels. And this requires two types of actions.

The first are actions to bring output to potential without undue delay, so that inflation can return sustainably to our objective and policy interest rates can rise back to the natural rate. That is the best, indeed the only way for monetary policy to normalise...

But it is also clear that the more other macroeconomic stabilisation policies work alongside monetary policy, the faster the closure of the output gap will be.

Still, returning to potential will not solve the fundamental problem we started with: the fact that the natural interest rate is itself very low. It is this that is ultimately driving interest rates down near zero. So the second type of actions we need, if we want interest rates at higher levels, are those that can raise the natural rate. And this requires a focus on policies that can address the root causes of excess saving over investment – in other words, fiscal and structural policies.

High saving can be partially mitigated by public policies, but there is only so much that one can do to reduce saving in an ageing society like the euro area. Thus more important is a focus on raising investment demand.

This hinges crucially on structural reforms to reverse the declining trend in productivity. And it depends on governments enacting investment-friendly tax and regulatory policies, as well as reversing the stagnation in the public capital stock we have seen since the crisis with investments aimed at raising productivity.

In short, monetary policy is today protecting the interests of savers by ensuring a faster closing of the output gap and preserving the economic potential on which savers' income depends. But for real returns to rise further still, other policies need to buttress monetary policy by raising investment and productivity..."[1]

- "One key lesson from (DSGE models) is that measuring the natural rate of interest or the output gap is hard. However, estimates of the natural rate of interest from a collection of structural models across the Federal Reserve System indicate that the natural rate fell considerably during the financial crisis, became quite negative in its aftermath, and has subsequently recovered only slowly."[2]

- "The risk of hitting the zero lower bound depends importantly on the "normal" level of interest rates, that is, the level of rates expected to prevail when the economy is operating at full employment with price stability and monetary policy is at a neutral setting. What determines the normal rate? In general, any interest rate can be expressed as the sum of a real, or inflation-adjusted, rate and the expected rate of inflation. Current estimates of the real interest rate likely to prevail during normal times cluster around 1 percent, well down from the recent past (see article "Safety, Liquidity and the natural rate of interest, Del Negro, Giannone, Giannoni and Tambalotti, Brookings, Draft, March 23-24, 2017). Together with the Fed's commitment to keep inflation close to 2 percent in the longer term, a 1 percent real rate implies that the average level of (nominal) interest rates in the future should be around 3 percent."[3]

Pour une vue critique du concept de "taux d'intérêt naturel"[4] au sens de Wicksell ou dans ses extensions récentes, voir Tyler Cowen qui a affirmé :

"I sometimes read these days that the "natural [real] rate of interest" consistent with full employment is negative. To me that makes no sense in a world with positive economic growth and a positive marginal productivity of capital. It might make sense in 1942 Stalingrad, where the rate of growth was mostly negative. Of course economic theory can change, and if the idea of a natural rate of interest makes a deserved comeback we should not oppose that

1 "Stability, equity and monetary policy", 2nd DIW Europe Lecture, DIW, Berlin 25 October 2016.

2 *"(Money), Interest and Prices: Patinkin and Woodford",* Speech 19 May 2016.

3 Blog Bernanke

4 Voir aussi le texte repris de Rogers à la page 1122.

development per se. But I don't see that [the] earlier conceptual objections have been rebutted…"[1,2]

Giancarlo Bertocco a distingué entre les approches, d'une part, de Keynes et Schumpeter, et, d'autre part, de Wicksell en notant :

"…neoclassical economists, following Wicksell, also recognize that banks are not mere intermediaries, since they can extend credit by creating money. But there is a substantial difference between Keynes and Schumpeter on the one side, and Wicksell and mainstream economists on the other side. In fact, Keynes and Schumpeter see the presence of bank money as a fundamental element that explains the profound differences between the barter economy described by the traditional theory and the economic system in which we actually live.

Conversely, Wicksell and the contemporary mainstream economists believe that the use of bank money does not alter the basic structure of the economic system and, hence, they consider bank money as a neutral instrument.

This profound difference is confirmed by the fact that Wicksell and mainstream economists illustrate the functioning of an economy in which bank money is employed by using the concept of natural rate of interest which characterizes a real exchange economy, that is, a system similar to a corn economy. In a corn economy, saved resources correspond to the flow of corn that was produced and not consumed and offered to business to be used as means of production. In this context, the natural rate is the price that balances the demand and supply of saved resources. By introducing the concept of natural rate of interest, Wicksell and mainstream economists point out that the structure of the economy in which we currently live, and in which bank money is used does not differ from the structure of a corn economy.

Keynes' and Schumpeter's analysis differ significantly from Wicksell's theoretical framework. In fact, they both reject the concept of natural interest rate and emphasize the monetary nature of the interest rate. In the "General Theory", Keynes distances himself from what he had written a few years earlier in the "Treatise on Money", in which he used the Wicksellian concept of natural interest rate ("In my "Treatise on Money" I defined what purported to be a unique rate of interest, which I called the natural rate of interest – namely the rate of return which, in the terminology of my "Treatise" preserved equality between the rate of saving (as there defined) and the rate of investment. I believed this to be a development and clarification of Wicksell's "natural" rate of interest… I am now no longer of the opinion that the concept of the "natural" rate of interest which previously seemed to me a most promising idea, has anything very useful or significant to contribute to our analysis (pp.242-243)).

Schumpeter too, sharply criticizes the Wicksellian theory of two interest rates ("The roots of this idea reach very far into the past… Its role in the thought of our own time is due to the teaching of Kurt Wicksell and the work of a brilliant group of Swedish and Austrian economists. For us however, there is no such thing as a real rate of interest, except in the same sense in which we speak of

1 see blog Marginal Revolution, 1.11.2015.

2 Nous allons revisiter cette dernière problématique en abordant plus loin de la règle de Taylor.

real wages: translating both the interest and the capital items of any loan into real terms by means of the expected variation in an index of prices… But nominal and real rates in this sense are only different measurements of the same thing… Hence, the money market with all that happens in it acquires for us a much deeper significance than can be attributed to it from the standpoint just glanced at. It becomes the heart, although it never becomes the brain, of the capitalist organism (Business cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process, McGraw Hill, abridged edition (1964)).

Keynes' and Schumpeter's criticisms of the Wicksellian concept of natural rate of interest reflect their beliefs that: 1) the workings of the economic system in which we live cannot be described by using a theoretical model that describes a barter economy; and 2) it is necessary to elaborate an alternative theory to explain the functioning of Keynes' monetary economy and Schumpeter's capitalist economy."[1]

Ajoutons à la complexité du débat en reprenant un extrait de Bernard Schmitt dans lequel l'auteur recourt au concept de taux d'intérêt naturel :

"…capital increases continuously from period to period thanks to every new investment whereas the production of interest in each period reaches a limit that will never be surpassed. It is the conjunction of this limit imposed on the production of interest related to a continuous increase in the capital to be remunerated (with the interest) that constitutes the expression of the objective or natural law of the capital's dynamics, the tendency of the rate of profit (interest) to fall.

There is nothing worrying yet, because one might imagine that the interest may fall down to zero or may tend indefinitely towards zero. But on a second point, of equal importance to the first, Wicksell increases our concern. The natural interest is not the only category of interest that exists in the real national economies that experience, in fact, a second category of interest, namely the monetary interest.

How, given scientific progress since Wicksell, can we interpret the monetary interest? It is simply the "Leihzins" (a term that comes from Böhm-Bawerk (1851-1914) to whom Wicksell (1851-1926) was close). The current rate of interest on the financial market is determined by two independent actions: the rate is decided, for example each week, by the central bank of the country and it is discussed between lenders and borrowers. It is obvious that although these two determinants are, as we have just mentioned, independent from each other, one is nevertheless subordinated to the other: once the effective rate in relation to the national currency has been decided by the central bank, the rates discussed within the country by the participants on the financial market must fall in line. The central piece of information here is the fact that the monetary and financial interest is determined in each period and regulates the confrontation of the new incomes likely to be lent and the financial needs of economic agents willing to run a deficit in order to spend in the current period a sum of income greater than the incomes they received from production.

---

1 *Crisis and the Failure of Economic Theory: The Responsibility of Economists for the Great Recession,* Edward Elgar, 2017, p.64-65.

We fully understand then that there comes a time when, capital having already developed considerably and been accumulated in great measure, the monetary rate will exceed the natural rate of interest. It then becomes more interesting, in the true sense, for capital holders to use it on the financial market, where it "earns" the monetary interest, rather than using it on the producing-services markets, where its yield would be equal to the natural rate. It is a simple rule of good management of available funds. On our way to understanding unemployment, its aetiology, there is only one obstacle left. We have to grasp the exact meaning of using capital on the financial market when maintaining full employment would require that it should be used on the producing-services market.

Once again Wicksell – whose perspicacity regarding unemployment is without doubt greater than Keynes's, although the latter wrote a few decades later – gives us the correct idea. The monetary funds in possession of the firms may be definitively withheld from the new production in order to be spent in a purely financial way that has no outcome whatsoever on the products market. Rightly, once the natural rate of interest becomes lower than the monetary rates newly determined in the successive periods, the firms' interest (again, no pun intended) is to throw funds period after period into the circle of production. Instead of buying a positive amount of new product in each period, which would constitute a positive demand on their market, the firms then finance the production process in its two aspects simultaneously, formation and expenditure of incomes. It is clear that a capital assigned to both the formation of a macroeconomic income and to its expenditure will not actually finance any purchase, any net demand. In actual fact, it means that firms give up producing new investment-goods in the second sector – that would aggravate the negative difference between the natural rate and the monetary rate of interest – and instead produce amortization-goods: the production of the third sector is thereby substituted to the production of the second sector. Full employment would only be maintained if amortization-goods were produced in the third sector, kept separate from the second sector. But that would require a natural rate of interest rate at least equal to the monetary rate of interest. The production of amortization-goods causes a positive level of unemployment in the exact measure that these goods are being produced in the second sector instead of the third, which defines a reduction of the production circle, the only cause of which is the discrepancy between the two interest rates to the disadvantage of the natural rate of interest."[1]

Terminons cet excursus en reprenant les conclusions de Colin Rogers à propos de la nature du taux d'intérêt et du lien entre taux d'intérêt et taux de profit ainsi qu'une observation de K. Vela Velupillai :

- *"Although most monetary theorists are aware of (the distinction between credit and commodity money) the analytical implications do not appear to have been fully appreciated. Instead, the tradition of Real Analysis*[2] *is implicitly based on the view that credit poses no particular problem so long as it can be made to behave as if it were commodity money. Monetary theories developed*

1 Chapter 4 "A macroeconomic analysis of unemployment" dans *Quantum Macroeconomics: The legacy of Bernard Schmitt*, edited by Jean-Luc Bailly,Alvaro Cencini and Sergio Rossi, Routledge, 2016.

2 Dans le sens de la distinction faite par Schumpeter entre Real Analysis et Monetary Analysis (voir ci-dessus).

on the basis of commodity money can then be safely applied to bank money economies. Or so it was – and still is – thought.

The fundamental property of credit is that the analytical principles of neither classical nor neoclassical theory can be applied to determine its natural price, i.e. the natural rate of interest. From the perspective of classical theory credit is not a commodity and therefore it is not subject to the laws of production. Consequently classical analytical principles cannot be applied to determine the natural rate of interest as would be the case with the natural price of commodity money. Similarly, neoclassical theoretical principles, in the guise of the Wicksellian model, also cannot be applied to define the natural rate of interest except as a purely logical exercise in a one-commodity world. On the other hand, neo-Walrasian analysis is trapped in the moneyless world of perfect barter. Thus, as far as both versions of neoclassical general equilibrium analysis are concerned, it is also the case that the money rate of interest cannot be given a coherent explanation. Hence we reached the general conclusion that economic theory cannot be applied to explain the natural rate of interest. Rigorously speaking, the money rate of interest must then be treated as an exogenous variable in a bank money economy.

The fundamental theoretical implication of this conclusion is that it opens up a role for the principle of effective demand. The principle of effective demand emerges as an essential feature of a bank money system because in such a system the rate of interest can set the limit to the profitable expansion of output in the long-period before full employment. A key element in the demonstration of this possibility is the concept of monetary equilibrium. The term was apparently introduced by Myrdal (1934) to describe Wicksell's condition of equality between market and natural rates of interest. The term is, however, sufficiently general to be applied to all analysis of the relationship between the rates of return on financial and non-financial assets. Within Real Analysis the term monetary equilibrium makes little sense however, because long-period equilibrium is defined only in terms of real forces – monetary equilibrium would then be a transitory phenomenon of little interest. In Monetary Analysis, the term monetary equilibrium is opposite as monetary forces can determine long-term equilibrium positions.

In developing the foundations of Monetary Analysis we therefore use the term monetary equilibrium to describe the relationship between the interest rate and the marginal efficiency of all assets. A shorthand definition of monetary equilibrium is the equality between the rate of interest and the marginal efficiency of capital. But the relationship between these two variables proceeds on a quite different basis from the relationships between the money and natural rate of interest in the Wicksellian general equilibrium tradition of Real Analysis. Wicksell's long-period equilibrium is readily shown to be a special case of monetary equilibrium..."

"The rate of profit emerges in the industrial circulation while the rate of interest emerges in the financial circulation. All monetary theorists have recognized this. But… disagreement exists as to the precise relationship between the two rates.

The classical view of the relationship is that the rate of interest is determined by the rate of profit. This view was held by Adam Smith… and was most clearly

stated by Ricardo 'the rate of interest for money… is not regulated by the rate at which the Bank will lend… but by the rate of profits which can be made by the employment of capital'…

The relevant neoclassical view is that of the Wicksellian distinction between market and natural rates of interest. (The neo-Walrasian interpretation of interest and profit is not relevant here (as the most sophisticated version of the theory-the Arrow-Debreu model – has no role for money)). The natural rate of interest, as determined by the forces of productivity and thrift, takes over the role of the rate of profit in classical theory in the sense that it acts as a centre of gravitation and determines the market rate of interest in long-period equilibrium.

Both Keynes and Marx reject this "classical" view and argue instead that it is the rate of interest which, as the independent or exogenous variable, determines the normal rate of profit in long-period equilibrium… But if the rate of interest is a monetary phenomena determined independently of the process which generates profits in the real sector, what are the forces which determine its behavior? In answering this question both Marx and Keynes reach the same conclusion, but not for the same reason. Both reject the idea, common to Real Analysis, that the rate of profits or the natural rate provides the centre of gravitation towards which the money rate of interest must adjust in the long period. Instead they argue that the money rate of interest is determined in empirical fashion by the institutional structure and the bargaining power of borrowers and lenders…

In addition to reversing the roles of natural and market rates of interest, Keynes formally abandons the natural rate of interest and introduces the marginal efficiency of capital to link the money rate of interest with the real sector. The concept of the marginal efficiency of capital as presented by Keynes provides a means of comparing the rates of return on the industrial and financial uses of liquid capital… without resort to the properties of the Real Analysis in which undermined Wicksell's concept of the natural rate of interest…

Monetary equilibrium at which the rates of return across all assets are equalized – given risk differentials then establishes a point of effective demand beyond which it is not profitable to expand output. The conventional rate of interest which may be (but is not automatically) influenced by monetary policy in terms of Bank rate and its link to the long rate via the term structure, is an independent or exogenous mechanism. There is therefore no adjustment mechanism that can automatically set the rate of interest at a level which will establish a demand price for capital goods that in turn generates just that rate of investment necessary to ensure full employment, even in the long period. In shorthand terms, long-period monetary equilibrium which establishes equality between the rate of interest and the (marginal efficiency of capital) can generate a rate of investment which is compatible with almost any level of employment. In terms of a static analysis – given – long run expectations and realized short-period expectations – entrepreneurs are then in long-period equilibrium earning normal profits and have no incentive to expand production. The point of effective demand determined by monetary equilibrium therefore establishes a limit to the profitable expression of production and breaks Say's Law. Wage flexibility will then only increase employment if it can shift the point of effective demand by operating on the marginal propensity to consume, the

rate of interest and / or the (marginal efficiency of capital). At best the outcome is indeterminate. The most likely outcome of wage flexibility, however, is to shift the point of effective demand "away" from the full employment level."[1]

- "… The 'Monetary Equilibrium' defined by Myrdal was for a cumulative process that was an unstable and (stochastically) non-stationary dynamic process ("Our central statement of the problem… is … the following: From the standpoint of the fundamental idea of Wicksells monetary theory, what do the properties of a price situation in a non-stationary course of events have to be in order that this situation can be characterized as a position of monetary equilibrium (Myrdal, Monetary Equilibrium, 1939, p. 42). Moreover, Myrdal (and Lindahl) were explicit in differentiating, conceptually and analytically, a monetary equilibrium from the general equilibrium (of a Walrasian system):

"This monetary equilibrium, which is stated precisely with respect to a certain accrual or hypothetical price situation, has by no means the same character as the conditions of perfect equilibrium of prices in the static analysis of price formation" (Wicksell, Geldzins und Güterpreise).

Leijonhufvud, on the other hand, popularized the diametrically opposite view (perhaps thereby, inadvertently, influencing Woodford to propagate the same version):

"The central concepts of Wicksell's analytical apparatus are, of course, the market rate and the natural rate of interest. The terms are names for two values of the same variable". ("The Wicksell connection. Variations in a Theme", Information and Coordination: essays in Macroeconomic Theory, Oxford University Press, 1981, p. 155).

Nowhere in the Wicksellian classics, nor in any monetary macroeconomic writings of Lindahl or Myrdal I found any evidence to substantiate this assertion.

How did these considerations get subverted and replaced by the SDGE modelling framework of stationary, stable, stochastic dynamic process with the Walrasian equilibrium as the benchmark? I do not believe there is any other way to account for this "impoverishment of economic insight" than by understanding the mathematization of macroeconomics…"[2]

En partant des développements ci-dessus, qui sont toutefois loin d'être toujours concordants et précisement pour cette raison combinée à un constat d'une certaine sous-détermination des grandeurs nominales, il se comprendrait, intuitivement, qu'il a fini par être proposé par des économistes que les Banques Centrales fixent un objectif d'ancrage nominal, un taux d'inflation cible π*, connu de tous les acteurs économiques pour alors utiliser

---

1 *Money, interest and capital. A study in the foundations of monetary theory*, Cambridge University Press, 1989, p.9-11, p.168-170, p.284-285. En simplifiant beaucoup, l'on peut lire cet extrait de Rogers qui suit en cela Keynes que ce n'est pas l'économie réelle, et plus particulièrement le taux de profit généré dans et par celle-ci qui « détermine », « cause » le niveau du taux d'intérêt mais que le taux d'intérêt n'est pas une conséquence mais un "social construct" qui contribue à « causer » le niveau et la structure de l'activité économique et qui peut être orienté par la politique monétaire.

2 "The Mathematization of Macroeconomics. A Recursive Revolution", Università Degli Studi di Trento, 2008, p.9-10.

le taux d'intérêt nominal i[1] comme instrument opérationnel de politique monétaire à agencer, à piloter de façon crédible à ce que l'objectif d'inflation soit réalisé ou, plus précisément encore, pour que, compte tenu du taux d'intérêt réel (naturel) r (qui est cependant non directement observable et, pour le reste n'est pas invariant dans l'espace et dans le temps)[2], on réalise un équilibre macroéconomique défini comme un état où le taux d'intérêt réel monétaire de marché $i_t^* = i_t - \pi^*$ est égale à r.[3]

Dans cette logique et à supposer que $\pi_t = \pi^*$, la Banque Centrale devrait, ceteris paribus, abaisser i_t si $i^* > r$ et elle devrait, ceteris paribus, augmenter i_t si $i^* < r$.[4]

Dans une optique quelque peu différente, on pourrait dire que l'annonce crédible d'une volonté et un effort continues visant la stabilité des prix, dans sa définition donnée et connue par les acteurs économiques, fait du taux d'intérêt, non seulement une variable instrumentale, mais rend le taux d'intérêt nominal « prévisible », « anticipable ». Si certes, il ne devait pas être constant, une telle prévisibilité lui confèrerait toutefois un statut de variable « quasi exogène » du point de vue des acteurs économiques.

---

1 plus précisément le taux i de refinancement auprès de la Banque Centrale qui influencerait le taux court sur le marché monétaire et, par ricochet, les taux à moyen et long terme.

2 Dans beaucoup d'articles, cette grandeur, pourtant conceptuellement et empiriquement importante, n'est mentionnée qu'en passant sans vraiment chercher à en discuter le fondement conceptuel.

3 Il est intriguant de constater que Robert Lucas en 1999, à la question sur quels sujets il travaillerait, a déclaré : *« I'm thinking about monetary policies. In particular, all Central Banks now want to talk about the interest rate as being the immediate variable they manipulate. I don't get it and yet their record on controlling inflation is pretty good. Talking in terms of interest rate target as opposed to monetary targeting seems to me just the wrong way to think about it, but if so, why does it work so well?"* (Snowdon et Vane, *Conversations with Leading Economists*, Edward Elgar, 1999, p. 165).
De même, dans une interview publiée en 1998 à la question de Bennett T. McCallum :
"There has been some disagreement among monetary economists concerning the most appropriate target variable for the European Central Bank, with inflation and money growth targets being the leading contenders. What are your views on that issue?"
Lucas a répondu:
"That's classic question for any central bank. I like the policy you've studied for formulating a target for the path of nominal output and then using a slowly reacting feedback rule for the monetary base to keep the system moving toward that target. If you want to replace "nominal output" with "inflation rate", this policy still has a lot of appeal, though less. If you want to replace "monetary base" with "M1", it has even more appeal, to me.
If you replace "monetary base" with "short-term interest rate", you get a version that everyone seems to like nowadays, and I'm willing to get on board myself for pretty much anything that keeps the focus on price stability. But I don't understand how this particular feedback system works, and I am concerned about the kind of bad dynamics that Wicksell, and more recentely Peter Howitt, worried about." (*Inside the Economist's Mind: Conversations with Eminent Economists*, edited by Paul A. Samuelson & William A. Barnett, Blackwell Publishing, 2007).

4 Si l'objectif consistait à réaliser une stabilité des prix au sens strict, c'est-à-dire à assurer que $\pi^* = 0$, alors il faudrait que $i_t^* = i_t = r$, c'est-à-dire que le taux monétaire nominal, égal au taux d'intérêt réel monétaire, serait égal au taux d'intérêt naturel r.

5.1.2.3. Le théorème de Preinreich-Lücke

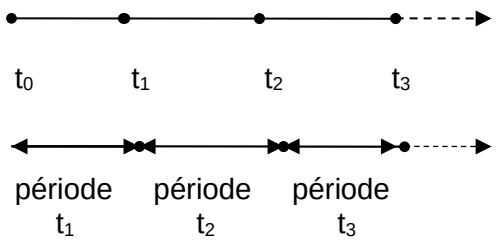
Soit une entreprise dont l'activité se décline sur trois périodes. Après avoir précisé la prise en compte du temps ainsi que le principe de congruence, l'on va passer à une présentation succincte de ce que l'on appelle dans la littérature le théorème de Preinreich-Lücke.

5.1.2.3.1 La prise en compte du temps

Rappelons le concept d'exercice (comptable) et plus généralement le découpage du temps.

Soit l'« écoulement » du temps et les quatre instants t_0, t_1, t_2 et t_3. Ces instants sont choisis de la sorte à ce que $t_1 - t_0 = t_2 - t_1 = t_3 - t_2$. Qui plus est, on considère que $\Delta t = t_i - t_{i-1} = 1$. L'intervalle de temps Δt est appelé une période ou exercice, et plus précisément on désigne par période t_i l'intervalle de temps $\Delta t = 1$ qui commence en l'instant t_{i-1} et prend fin à l'instant t_i.[1]

Graphiquement, cela donne :



Donc, l'exercice type t_i débute en t_{i-1}, par exemple en t_0, et se termine en t_i, par exemple en t_1 qui, également, est l'ouverture de l'exercice t_{i+1}, par exemple t_2.

5.1.2.3.2 Le principe de congruence

Considérons l'entièreté de la « vie » de l'entreprise que l'on suppose être, pour le besoin d'un raisonnement simplifié, de trois périodes. Cette approche certes n'a guère de relevance pratique directe, mais est théoriquement utile.

---

[1] L'intervalle de temps $\Delta t=1$ pourrait être subdivisé en n sous-intervalles de $\frac{\Delta t}{n}$ avec $n \cdot \frac{\Delta t}{n} = 1$.

Par ailleurs $t_3-t_0=t_3-t_2+t_2-t_1+t_1-t_0=3\cdot\Delta t=3$. Si de surcroît on pose $t_0=0$, on a $t_3=3$.

On a l'identité suivante :

$$\underset{(1)}{\sum_{t=1}^{3}(KA_t - KE_t)} \equiv \underset{(2)}{\sum_{t=1}^{3}(E_t - A_t)} \equiv \underset{(3)}{\sum_{t=1}^{3}(Pr_t - Ch_t)}$$

où :

(1) : excédent des versements d'unités monétaires de paiement (ci-après « monnaie disponible ») aux actionnaires (KA_t) sur les versements de monnaie disponible par les actionnaires (KE_t) ;

(2) : excédent des entrées de flux de monnaie disponible (E_t) dans l'entreprise moins les sorties de monnaie disponible (A_t) de l'entreprise, autres que ceux sous (1) ;

(3) : excédent de tous les produits (Pr_t) sur toutes les charges (Ch_t).

Nous désignons par :

Tr_t : le « stock » de monnaie disponible à la fin de la période t :

SN_t : l'actif net ("*Reinvermögen*") à la fin de la période t.

Notons, premièrement, que $Tr_0 = 0$ et que $SN_0 = 0$, puisqu'en début de vie, l'entreprise commence avec « *rien* » et, deuxièmement, qu'à la fin de sa vie, après liquidation, on a également $Tr_3 = 0$ et $SN_3 = 0$.[1]

La monnaie disponible évolue comme suit :

$$Tr_t = Tr_{t-1} + KE_t - KA_t + E_t - A_t$$

$$= \sum_{\alpha=1}^{t} \left(KE_\alpha - KA_\alpha + E_\alpha - A_\alpha\right)$$

Comme $Tr_3 = 0$, on a :

$$Tr_3 = \sum_{t=1}^{3} \left(KE_t - KA_t + E_t - A_t\right) = 0$$

et donc :

$$\sum_{t=1}^{3} \left(KA_t - KE_t\right) = \sum_{t=0}^{3} \left(E_t - A_t\right)$$

[1] Il s'agit des "*boundary conditions*" qui nous rappellent les "boundary conditions" ("transversality" et "no Ponzi game condition") dans les modèles d'optimisation intertemporelle.

Quant à l'évolution de l'actif net, on a :

$$SN_t = SN_{t-1} + KE_t - KA_t + Pr_t - Ch_t$$

$$= \sum_{t=1}^{t} (KE_t - KA_t + PR_t - Ch_t)$$

Il s'ensuit que :

$$SN_3 = \sum_{t=1}^{3} (KE_t - KA_t + Pr_t - Ch_t) = 0$$

et donc :

$$\sum_{t=1}^{3} (KA_t - KE_t) = \sum_{t=1}^{3} (Pr_t - Ch_t)$$

Partant, on a :

$$\sum_{t=1}^{3} (KA_t - KE_t) \equiv \sum_{t=1}^{3} (E_t - A_t) = \sum_{t=1}^{3} (Pr_t - Ch_t)$$

Ce qui est vrai sur l'ensemble des périodes, c.-à-d. sur les trois périodes dans leur totalité, n'est pas forcément vrai pour les différentes périodes prises séparément, c.-à-d. pour une période donnée, les grandeurs (KA_t-KE_t), (Pr_t-Ch_t) et (E_t-A_t) ne coïncident pas, en principe.

L'identité sur les trois périodes entre la somme des différences périodiques encaissements-décaissements et la somme des différences périodiques produits-charges est appelée quelques fois le principe de congruence ou encore "*clean surplus condition"*.[1]

Comme mesure de résultat par période est prise la grandeur (Pr_t-Ch_t), grandeur appelée en comptabilité le bénéfice (net).

La somme de tous les bénéfices nets périodiques est égale au bénéfice total sur les trois périodes et ce bénéfice total n'est pas dépendant des choix périodiques de valorisation. La valorisation des actifs nets périodiques SN_t affecte certes les variations de situation nettes périodiques et donc également les bénéfices nets par période, mais non pas le résultat total, c'est-à-dire le résultat sur l'ensemble des périodes, en l'occurrence, sur l'ensemble des trois exercices.

---

[1] Ce principe, mutatis mutandis, sur le plan fiscal se décline comme suit : "*All kinds of accruals have one important matter in common : As they are based on cash flows recognized at another point of time, the sum of cash flows over the whole investment period equals the sum of tax bases*." Schanz-Schanz, *Business Taxation and Financial Decisions*, Springer, 2011, p. 81. Le principe de congruence est à la base du théorème de Preinreich-Lücke que l'on verra ci-après.

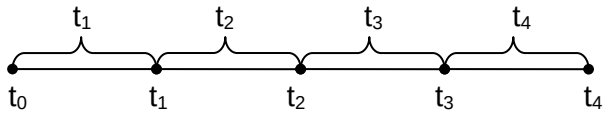
C'est dans la valorisation des actifs nets périodiques que réside la problématique de la "*Periodenmessung*".[1]

[à compléter]

5.1.2.3.3 Le théorème de Preinreich-Luecke

Nous allons maintenant illustrer le théorème de Preinreich-Luecke par un exemple inspiré de Kruschwitz.[2]

Une entreprise est créée en t_0 avec un « capital social » de 100 unités monétaires. Elle « investit » ce « capital » dans un stock de machines et elle est économiquement active pendant quatre exercices t_1, t_2, t_3 et t_4.



À la fin du quatrième exercice le stock de machines est entièrement amorti[3] et elle cesse son activité. L'amortissement est linéaire et, partant, de 25 par exercice.

L'entreprise chaque exercice réalise un bénéfice net commercial de 15. On ignore les impôts. L'amortissement est la seule charge non décaissable et tous les produits sont supposés être immédiatement encaissés.

L'entreprise réalise de ce fait un cash flow opérationnel de 40 par exercice, à savoir 15+25. Le décaissement initial en t_0 pour acquérir les machines est $z_0 = -100$.

Désignons le bénéfice commercial net par exercice par g_t et le cash flow opérationnel par exercice par z_t.

De par nos hypothèses, on a :

$$g_1 = g_2 = g_3 = g_4 = 15 = g$$

$$z_1 = z_2 = z_3 = z_4 = 40 = z$$

Désignons l'amortissement par a_t, avec :

$$a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = 25 = a$$

---

[1] cf. Franke·Hax, *Finanzwirtschaft der Unternehmen und Kapitalmarkt*, Springer, 2009, p. 83.

[2] Kruschwitz, *Investitionsrechnung*, 12. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2009.

[3] D'un point de vue financier, fiscal et économique.

Nous constatons que :

$$g = z - a$$

ou

$$g + a = z$$

Notons que :

$$\sum_{t=1}^{4} g_t = 60$$

et que

$$\sum_{t=0}^{4} z_t = -100 + 40 + 40 + 40 + 40$$

$$= 60$$

On constate que $\sum_{t=1}^{4} g_t \equiv \sum_{t=0}^{4} z_t$.

Cette identité relève du principe de congruence.

Admettons que le coût du capital de l'entreprise, i, soit égal à 10%.

Nous constatons que la valeur actualisée nette du cash flow opérationnel, VAN, de cette entreprise (ou par analogie d'un investissement additionnel de 100 que ferait une telle entreprise) est :

$$VAN = -z_0 + \frac{z_1}{(1+i)} + \frac{z_2}{(1+i)^2} + \frac{z_3}{(1+i)^3} + \frac{z_4}{(1+i)^4}$$

$$= -100 + \frac{40}{1{,}1} + \frac{40}{1{,}1^2} + \frac{40}{1{,}1^3} + \frac{40}{1{,}1^4}$$

$$= 26{,}79$$

Étant donné que VAN>0,il se recommande de réaliser la mise en place de l'entreprise (ou l'investissement).

Définissons maintenant un nouveau concept, celui du résultat résiduel ("*residual income"*), que nous désignons par G_t :

$$G_t = g_t - i \cdot K_{t-1}$$

où K_{t-1} est le capital qui est fixé dans l'activité de l'entreprise.

Avant de calculer G_t, précisons le concept de K_{t-1}.

Au départ, en t_0, l'entreprise a un stock d'actifs opérationnels de 100. On a :

$$K_0 = 100$$

Lors de l'exercice t_1, l'entreprise réalise un bénéfice g_1 et enregistre un encaissement net z_1. La différence $(g_1 - z_1)$ réduit le capital fixé dans l'entreprise.

Dans notre exemple, cette différence se réduit à l'amortissement, $g_1 - z_1 = -a_1$.

Partant :

$$\begin{aligned} K_1 &= K_0 + (g_1 - z_1) \\ &= K_0 - a_1 \\ &= 100 - 25 \\ &= 75 \end{aligned}$$

À la fin des exercices t_2, t_3 et t_4, on a respectivement :

$$\begin{aligned} K_2 &= K_1 + (g_2 - z_2) \\ &= K_0 + (g_1 - z_1) + (g_2 - z_2) \\ &= K_0 + [(g_1 + g_2) - (z_1 + z_2)] \\ &= 100 + 30 - 80 \\ &= 100 - 2 \cdot 25 \\ &= 50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_3 &= K_2 + (g_3 - z_3) \\ &= K_1 + (g_2 - z_2) + (g_3 - z_3) \\ &= K_0 + (g_1 - z_1) + (g_2 - z_2) + (g_3 - z_3) \end{aligned}$$

$$= K_0 + [(g_1 + g_2 + g_3) - (z_1 + z_2 + z_3)]$$

$$= 100 + (45 - 120)$$

$$= 100 - 3 \cdot 25$$

$$= 25$$

$$K_4 = 100 + [(g_1 + g_2 + g_3 + g_4) - (z_1 + z_2 + z_3 + z_4)]$$

$$= 100 + (60 - 160)$$

$$= 100 - 4 \cdot 25$$

$$= 0$$

Si on ecrit $g_0 = 0$ et compte tenu que z_0 est le décaissement initial, $z_0 = -100$, on peut écrire :

$$K_0 = g_0 - z_0$$

de sorte qu'une formule générale pour K_t est :

$$K_t = \sum_{t=0}^{4} g_t - \sum_{t=0}^{4} z_t$$

Nous pouvons maintenant passer au calcul du revenu résiduel pour chacun des quatre exercices :

$$G_1 = g_1 - i \cdot K_0$$

$$= 15 - 0{,}1 \cdot 50$$

$$= 5$$

$$G_2 = g_2 - i \cdot K_1$$

$$= 15 - 0{,}1 \cdot 75$$

$$= 7{,}5$$

$$G_3 = g_3 - i \cdot K_2$$
$$= 15 - 0{,}1 \cdot 50$$
$$= 10$$

$$G_4 = g_4 - i \cdot K_3$$

$$= 15 - 0{,}1 \cdot 25$$

$$= 12{,}5$$

$$G_5 = 0 - 0{,}1 \cdot 0$$
$$= 0$$

Force est maintenant de constater que la valeur actualisée nette qui est constituée par l'actualisation des revenus résiduels, à savoir :

$$0 + \frac{5}{1+i} + \frac{7{,}5}{(1+i)^2} + \frac{10}{(1+i)^3} + \frac{12{,}5}{(1+i)^4}$$

est, avec $i = 10\%$, égale à 26,79, donc à la VAN calculée sur la base des cash flow opérationnels.

Donc :

$$\sum_{t=0}^{4} \frac{G_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^{4} \frac{z_t}{(1+i)^t}$$

Ce résultat est appelé le théorème de Preinreich-Luecke.

Imaginons maintenant que l'entreprise continue son activité à l'infinie et qu'elle renouvelle chaque quatrième année ses machines. Supposons que le bénéfice net ne change pas ni les encaissements nets par exercice.

Admettons que l'entreprise chaque exercice verse un dividende d_t qui est égal au bénéfice net g_t.

La valeur de cette entreprise est :

$$V = \frac{d_1}{1+i} + \frac{d_2}{(1+i)^2} + \frac{d_3}{(1+i)^3} + \ldots$$
$$= \frac{d}{1+i} + \frac{d}{(1+i)^2} + \frac{d}{(1+i)^3} + \ldots$$
$$= \frac{d}{i}$$

Le capital social de départ, par hypothèse, ne change pas :

$$C_0 = C_1 = C_2 \ldots = C$$

puisque le bénéfice est toujours distribué entièrement.

Définissons maintenant la grandeur :

$$L_t = g_t - i \cdot C_t$$

Étant donné que $C_t = C_0$ et que $g_t = d_t = d$, on obtient :

$$L_t = d - i \cdot C_0 = L$$

soit

$$d = L + i \cdot C_0$$

Donc :

$$\begin{aligned} V &= \frac{d}{i} \\ &= \frac{L + i \cdot C_0}{i} \\ &= \frac{L}{i} + C_0 \end{aligned}$$

Cette dernière expression est une autre façon d'exprimer la valeur de l'entreprise, il est vrai dans le contexte de notre exemple extrêmement simple.

5.1.3. Quelques considérations sur l'état de la théorie monétaire[1]

À ce jour, même si ce constat peut respectivement surprendre ou contrarier d'aucuns, il n'existe pas encore de « *théorie de la monnaie* » ou « *théorie monétaire* » que l'on pourrait qualifier de globalement concluante.

Pour s'en convaincre il suffit de consulter les très nombreux articles et ouvrages traitant de la monnaie ou de suivre les controverses parfois virulentes - surtout après la crise financière de 2008 - sur des blogs d'économistes forts connus et respectés.

La monnaie, sous bien des aspects, constitue une sorte de « trou noir » de la théorie économique, en général, et macroéconomique, en particulier comme l'illustrent les citations ci-après, reprises dans un ordre plus ou moins chronologique.

Aussi Knut Wicksell à la fin du 19ième siècle avait-il introduit son livre en observant :

„Als ich die vorliegende Arbeit begann... war es lediglich meine Absicht, die Gründe für und gegen die Quantitätstheorie und insbesondere für oder gegen den Bimetallismus (dem ich damals noch am ehesten zuneigte) in übersichtlicher Weise zusammenzustellen und zu prüfen. Von diesem einfachen Plan bin ich jedoch bald abgekommen, und zwar auf Grund folgender Überlegungen. Ich hegte schon den Verdacht und wurde durch ein eingehendes Studium besonders von Tookes und seiner Anhänger Schriften mehr und mehr in demselben bestärkt, dass es neben der Quantitätstheorie in Wirklichkeit keine zweite gibt, welcher der Name einer durchgeführten, in sich zusammenhängenden Theorie des Geldes beigelegt werden könnte. Ist somit diese Theorie falsch – und insoweit sie falsch ist -, so gibt es bis heutigen Tages eben nur eine falsche Theorie des Geldes und keine Wahre…

Man kann ohne Übertreibung behaupten, dass noch in der Gegenwart, viele selbst der hervorragendsten Nationalökonomen ohne eine wirkliche, logisch durchdachte Theorie des Geldes dastehen, ein Umstand, welcher der modernen Diskussion auf diesem Gebiete selbstverständlich nicht besonders förderlich gewesen ist.“[2]

En 1908, Joseph Schumpeter avait fait une même observation :

„Man kann sagen, ohne viel Widerspruch befürchten zu müssen, dass die Nationalökonomie weder über eine Geldtheorie verfügt, noch jemals verfügt hat.“[3]

Le même, en s'interrogeant en 1934 sur les orientations futures de la recherche économique, a remarqué :

---

1 Voir aussi section 3.3.1. et 3.3.2.2.

2 *Geldzins und Güterpreis: Eine Studie über die den Tauschwert des Geldes bestimmenden Ursachen*, 1898, edition Bibliothek der Wirtschaftsklassiker, 2006,p.9. *Interest and Prices*, MacMillan, 1932.

3 *Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie*, Duncker & Humblot, 1908, p.286.

"*First, the element of time must be got hold of in a much more efficient manner, … Second, the element of money cannot any longer remain in the background to which long and good tradition has relegated it. We must face the fact that most of our quantities are either monetary expressions or corrected monetary expressions… Third, we probably all agree that our equilibrium analysis is really a tool for the analysis of chronic disequilibrium … and this means that we must build the economic cycle into our general theory. Fourth, in some lines of advance the time has probably come to get rid of the apparatus of supply and demand, so useful for one range of problems but an intolerable bearing-rein for another."*[1]

En 1981, Frank Hahn de son côté et à peu près un siècle après Wicksell et un demi-siècle après Schumpeter a décrit comme suit l'état de la théorie monétaire :

"It will not surprise you then to hear that monetary theory is one of the hardest elements of serious economics and that serious economists are by no means agreed on its foundations. For it seems to be a regularity in human affairs that stridency and claims of certainty increase in inverse proportion to knowledge. For all these reasons it does seem important that what the Victorians called "the thinking classes" should have an account of what at this stage of the development of the subject can be grammatically claimed as not evidently false and what the remaining areas of ignorance are.

If a theory of money requires us to postulate incomplete markets then a theory of money must prima facie make the benevolence of market economies more dubious. The markets which monetary theory requires to be missing are markets for future goods or future contingent goods. For if they were all available items, even if money were required to render transaction services today, no one would want to hold it at the end of the day. The picture is therefore one of a sequence of markets. Every day there will have to be spot markets. Radner has called such an economy a sequence economy. It is the economy we live in.

But in such an economy it is no longer true that we can make all the transactions we shall ever make on a single day at given prices. It then follows that we must take note that agents will act today in the light of their expectations of the price at which they will transact at future dates. This is an ominous departure from the implicit markets idealization. For an agent must now be described not only by what he wants and what he owns but also by what he expects. So what emerges is this. The complete markets economy is the description of an economy where Adam Smith's invisible hand performs perfectly. But it is also an economy which can find no room for money. Actual economies do use money. Hence it is an open question whether actual market economies can deliver what Smith and the modern market advocates claim for them."[2]

---

[1] "*Review of Joan Robinson's Economics of Imperfect competition*", Journal of Political Economy, 42:249-57, 1934. Nous avons trouvé cette référence dans Edward J. Nell, "*Reinventing Macroeconomics. What are the questions ?*", Chapter 15 dans *The Oxford Handbook of Post-Keynesian Economics, Volume 1* edited by G. C. Harcourt and Peter Kriesler, Oxford University Press, 2013.

[2] *Aspects of Monetary Theory*, Rheinisch-Westfalische Akademie der Wissenschaften, 352 Sitzung, 5. Oktober 1988.

ou encore:

"The most serious challenge that the existence of money poses to the theorist is this: the best developed model cannot find room for it. The best developed model is, of course, the Arrow-Debreu version of Walrasian general equilibrium. A world in which all conceivable contingent future contracts are possible neither needs nor wants intrinsically worthless money. A first, and to a fastidious theorist difficult, task is to find an alternative construction without thereby sacrificing the clarity and logical coherence that are such outstanding features of Arrow-Debreu.

The point is obvious and has been made quite often. But it is doubtful that it has been fully taken on board. Here is an example. Friedman (1969) argued that a positive shadow price of money balances would violate the Pareto-efficiency condition that the shadow price of anything should equal its marginal cost. For the latter can be taken as zero in the case of paper money. From this, he then deduced that the optimum quantity of money is larger than that which prevails in economies in which money is held and has a positive opportunity cost. Others have advocated paying interest on money holdings. But if it is the case that a monetary economy is not an Arrow-Debreu economy, then classical welfare theorems applicable in the latter may not survive in the former. For instance, the lack of markets may mean that private agents are constrained by many budget constraints so that the Pareto-efficiency of any equilibrium must be in doubt. Or if, in this non-Arrow-Debreu world, the holding of money is to provide the insurance that would otherwise have been provided by contingent future markets, and if satiation in money balances demanded by Friedman requires "full insurance", then, as Bewley (1980) has shown, no finite money stock may accomplish that. So one is certainly in danger of making mistakes if one simply applies results from Arrow-Debreu analysis to a monetary economy.

In any case it is now agreed, and it is becoming widely understood, that a minimal requirement for a theory of a monetary economy is that the latter should have trading at every date. Radner has christened such economies sequence economies.

Such sequences are required if it is to be rational to hold money at any date; any agent voluntarily holding money balances that have a positive exchange value must do so on the understanding that they can be exchanged at some future date. Putting money into the utility function, while harmless if properly done and interpreted, can also and has also hold back the development of a proper monetary theory. It certainly cannot save us from having to consider sequence economies.

The step to sequence economies…has quite decisive consequences for economic theory; for if there are transactions at every date, then the agent must also, in making his plans at any date, form expectations about market conditions at future dates. In an Arrow – Debreu economy, expectations enter only in so far as they reflect beliefs concerning states of nature. Will it be wet or fine tomorrow? Such expectations continue to be required in a sequence economy, but they must now be supplemented by market expectations: what will prices be tomorrow if fine, what if not? Since we need a sequence picture

as a necessary prerequisite for monetary theory, it now follows that there is no way of avoiding the issue of market expectations either.

One of Keynes's claims to the title of a great economist is that he saw this more clearly than any of his predecessors had done – and, indeed, more clearly than many of his successors. One of the dangers, for instance, of the IS-LM tradition is that it leads easily to a neglect of expectational variables and scores of textbooks testify to the confusion that results. In any case: no monetary theory without sequences, and no sequences without expectations.

But now we are in trouble. We have no theory of expectations firmly founded on elementary principles[1]comparable say, to our theory of consumer choice. Clearly, expectations must be based on the agents' observations. But as I have noted elsewhere (Hahn, 1973b), the transformation of observations into expectations requires the agent to hold a theory, or, if you like, requires him to have a model. This model itself will not be independent of the history of observations. Indeed, learning largely consists of updating of models of this kind. Although we have Bayes' theorem, very little is known about such learning in our economic context.

There is thus a great temptation to short-circuit the process, at least in a first approach, and to consider only economic states in which learning has ceased. These will be states in which the realization of expected variables provides no disconfirmation of the theory and the beliefs hold in the light of that theory and the past realization of the variables. Thus, in such states, the probability distribution over economic variables that agents hold cause them to take actions which in turn generate just this probability distribution. This is the idea of rational expectations equilibrium….."[2]

Déjà quelques années plus tôt, Hahn avait souligné la difficulté théorique de « trouver une place » pour la monnaie dans la théorie walrassienne :

"The Arrow-Debreu model describes a world in which none of the problems which interested Keynes can occur. Nor is it the case that this model can accommodate money in an interesting or essential way. The Arrow-Debreu economy has no medium of exchange and has great difficulties in accommodating one; but it is not a barter economy either. That is because neither the process nor the technology of exchange is described and because it makes no sense to ask in this connection what does A exchange against what with whom in order to reach his allocation…"[3]

---

1 Dans un texte similaire, Hahn a parlé de "axiomatic foundation". (voir *The Crisis of Economic Theory*, edited by Daniel Bell and Irving Krisol, Basic Books, 1981, p.132).

2 *Money and Inflation*, The MIT Press, 1981, p. 1.

3 "*Money and General Equilibrium"*, Indian Economic Journal, 23, 109-122, October-December 1975.
Pour une discussion de la non-réussite théorique d'une intégration de la monnaie dans la théorie de la valeur, entendue comme le système des prix réels relatifs de l'équilibre général – on parle quelques fois du "Hahn problem" – voir par exemple Carlo Benetti, "*Chapter 12 The Ambiguity of the Notion of General Equilibrium with a Zero-Price for Money »* et Ghislain Deleplace et Edward J. Nell, *« Afterword : Why and How to Replace the Microeconomic Theory of Money* », dans *Money in Motion. The Post-Keynesian and Circulation Approaches* edited by Ghislain Deleplace and Edward J. Nell, The Jerome Levy Economics Institute Series, 1996.

Paul Samuelson, en 1972, a déclaré :

"*Indeed, we still lack in 1972 a really adequate theoretical structure that encompasses the foundations of a monetary economy*"[1].

Dans un même ordre d'idées, l'économiste américain Joseph Ostroy, également en 1972, a lancé le défi suivant:

"*How to make money appear without making the standard model disappear?*"[2]

Aussi Gérard Debreu avait-il construit son ouvrage qui lui valu le prix Nobel d'économie sur une hypothèse d'absence de monnaie ou, à la limite, comme il ressort de sa remarque reprise ci-après à propos de l'intégration de la monnaie dans la théorie de valeur, a-t-il esquivé la question clé pour se lancer immédiatement dans un exercice de formalisation ad hoc ignorant le processus d'intégration de la monnaie et l'impact possible de ce processus sur la portée de sa démarche.

"The price of a commodity is the amount which has to be paid now for the (future) availability of one unit of that commodity.

No theory of money is offered here, and it is assumed that the economy works without the help of a good serving as medium of exchange. Thus the role of prices is as follows. With each commodity is associated a real number, a price. When an economic agent commits himself to accept delivery of a certain quantity of a commodity, the product of that quantity and the price of the commodity is a real number written on the debit side of his account. This number will be called the amount paid by the agent. Similarly, a commitment to make delivery results in a real number written on the credit side of his account and called the amount paid to the agent. The balance of his account, i.e. the net value of all his commitments guides his decisions."

et plus loin:

---

1 "Samuelson on the Neoclassical Dichotomy. A reply", dans *The Collected Scientific Papers of P. A. Samuelson*, vol. IV, MIT Press, p. 780-790.

2 Ostroy a continué: "… *To the standard theory of value, the phenomenon of monetary exchange is surprising and distressing; surprising because the phenomenon is inexplicable and distressing because the phenomenon would seem to be one of the most elemental conclusions to be derived from any theory of exchange. Once we give up the standard theory framework which allows the execution of exchange to be the province of a centralized agency and concentrate on the logistics of more disaggregated trading arguments, monetary exchange becomes explicable as a matter of course. It follows that these logistical considerations are worthy of attention by general equilibrium theorists."* (Citation reprise du *discussion paper number 21*, July 1972, *The Informational Efficiency of Monetary Exchange*.) Soulignons que pour Ostroy, comme pour d'autres, l'intégration de la monnaie se situerait au niveau des échanges, des marchés des biens et services avant tout.

"*Two important and difficult questions are not answered by the approach taken here: the integration of money in the theory of value and the inclusion of indivisible commodities...*"[1]

[1] *Theory of value An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, Cowles Foundation, 1959, p. 28 et p.36. Observons que Debreu a affirmé qu'il n'existe pas de "good serving as a means of exchange". Par contre, il est parti de l'existence d'un système de comptes qui sont respectivement débités et crédités, ces débits et crédits étant respectivement égaux aux "amounts to be paid by the agent" ou reçus par l'agent et que ce serait le solde de ce compte qui guiderait les décisions des agents. Il s'ensuit logiquement de cette approche, qui pose ad hoc la commensurabilité des biens dans un espace numérique (un nombre étant le produit multiplicatif entre une quantité d'un bien et le prix, c'est-à-dire le montant à payer pour une unité de ce bien) qu'à l'équilibre, les soldes des agents dans le système de comptes se sont annulés. Sans référer directement aux travaux de Debreu, Michio Morishima a observé : *"We have already enough experience to know that axiomatization for axiomatization's sake does not progress the theory much."* (*Capital and Credit*, Cambridge University Press, 1992, p.195).
Bernard Schmitt et Spartaco Greppi tout en reconnaissant l'intuition de base de Debreu d'associer aux différents biens physiques hétérogènes des nombres sans dimension, ont fait remarquer:
"How can a theory be factually meaningful if it sets an axiom which covers (or covers up) the point which is the very gist of the matter? Here we feel just as deprived as by Debreu's axiomatic treatment of value: what a great theorem which established the fact that goods belong to the set of real numbers but when told that no proof is needed on this all important point, provided it be given the status of an axiom, we cannot help being frustrated. Prima facie, goods are not numbers; and if in the final analysis goods should turn out to be numbers after all, this unlikely result can only be meaningful if it comes at the conclusion of a train of thorough thoughts and not "cheaply" at the very beginning of research, in the shape of an analytical axiom, which hidden purpose is to mislead economic investigation into the intellectually more comfortable domain of pure mathematics…" (*Chapter 11 The national economy studied as a whole: aspects of circular flow analysis in the German language*", dans *Money in Motion. The Post-Keynesian and Circulation Approaches*, edited by Ghislain Deleplace and Edward J. Nell, The Jerome Levy Economics Institute Series, 1996).
Alejandro Nadal a observé, à propos de la deuxième restriction de la non-prise en considération du fait que certains biens sont indivisibles et plus généralement sur l'hypothèse faite par Debreu que les quantités des biens peuvent être égales à n'importe quel nombre réel (donc y compris irrationnel), que: *"…the need to use real numbers to model quantities of physical objects is neither the result of an economically meaningful assumption, nor imposed by the present stage of development of economics. It is imposed by mathematics. "* ("*Behind the building blocks: commodities and individuals in general equilibrium theory*", Chapter 2 dans *The Flawed Foundations of General Equilibrium Theory* edited by Frank Ackerman et Alejandro Nadal, Routledge, 2014).
Quant à Stiglitz, il a noté:
"It is perhaps remarkable that not only does Debreu… in his classic statements of the competitive model, pay no attention to the implicit assumptions, but he does not even seem to recognize this is an important limitation of the theory. For instance, in concluding the basic statement of the theory, he lists what he considers to be (presumably) the two most important limitations of the theory, the failure to integrate money into the theory of value and the exclusion of indivisible commodities.
The 'economic' significance of the assumption of a complete set of futures and risk markets is passed over with the statement, "The assumption that markets exist for all the uncertain commodities… is a natural extension of the usual assumption that markets exist for all the certain commodities" (p. 102) (*Whither Socialism?,* The MIT Press, 1995, p. 285).

Dans ses leçons de théorie microéconomique Edmond Malinvaud en 1975, avait souligné qu'il n'existe pas de théorie microéconomique reconnaissant explicitement les opérations monétaires et ayant la rigueur analytique de la microéconomique standard :

« Dans l'économie que nous considérons les prix ne sont définis qu'à une constante multiplicative près et peuvent être ramenés à n'importe quel numéraire[1]. On dit souvent qu'il s'agit d'une économie de compte.

Dans la réalité, les prix s'expriment en fonction d'une unité monétaire précise. La science économique doit expliquer comment varie leur niveau absolu, c'est-à-dire comment évolue le pouvoir d'achat de la monnaie, puisque cette évolution affecte de nombreux phénomènes. Mais à son stade actuel de développement la théorie microéconomique n'a guère abordé ce problème…

Il faut que vous sachiez qu'il n'existe pas aujourd'hui de théorie microéconomique qui ait le degré de rigueur que nous retiendrons et qui reconnaisse explicitement l'existence des administrations, les opérations monétaires et les relations avec l'extérieur. De même que la physique n'a pas encore réussi l'intégration des théories de l'électromagnétisme et de la gravitation, notre science n'a pas réalisé l'intégration de la théorie des ressources avec les théories macroéconomiques de la monnaie, des finances publiques et des relations internationales. »[2]

Hahn a souligné la problématique d'une théorie macroéconomique qui repose sur le fondement de la théorie de l'équilibre général alors même que cette dernière n'a pas réussi à intégrer la monnaie :

"To the pure theorist, at the present juncture the most interesting and challenging aspect of money is that it can find no place in an Arrow-Debreu economy. This circumstance should also be of considerable significance to macroeconomists, but it rarely is. Much of current macroeconomics is written

---

1 Malinvaud a écrit : « À chaque bien nous associons alors un prix qui est un nombre positif ou nul. Nous disons par exemple que le prix du bien h est P_h. À l'ensemble des biens nous pouvons faire correspondre un vecteur p, le vecteur des prix.
Par définition la valeur d'un couple z (=z_1, z_2,… z_t)) de biens est la quantité

$$\sum_{h=l}^{t} p_h z_h \ ,$$

que nous pouvons évidemment noter p_z. Deux complexes ayant la même valeur sont considérés comme échangeables entre eux. Aussi z^1 et z^2 sont échangeables si $pz^1 = pz^2$.
Soit en particulier les deux complexes suivants :
z^1=(0,0, …,0,l,0,…,0), z^2=(0,0,…,0,x),
la composante l ayant dans z^1 la h-ième position. Les complexes sont échangeables si :

$$p_h = p_l \cdot x$$

Le rapport entre p_h et p_l définit donc la quantité du bien l qu'il faut donner pour obtenir par échange une unité de h.
Par la suite seuls nous importerons les rapports entre les valeurs de complexes différents. En effet, dans les formulations que nous étudierons, le vecteur p ne sera défini qu'à une constante proportionnelle près, $\lambda \cdot p$ représente donc le même vecteur-prix que p, et ceci quelque soit le nombre positif λ …
Il est parfois commode de lever cette indétermination en imposant à p de satisfaire une condition conventionnellement choisie. Ainsi on fixe souvent le prix d'un des biens comme devant être égal à 1, le bien en question étant alors qualifié de « numéraire ». Choisir un numéraire n'a rien de nécessaire pour la théorie ; je m'abstiendrai de le faire sauf mention explicite. » (p.3-4). Liez cette affirmation à l'approche exposée ci-dessus de Debreu.

2 *Leçons de théorie microéconomique*, Dunod, troisième édition, 1975, p.10.
voir également du même auteur, *Équilibre Général dans Les Économies de Marché. L'apport de recherches récentes*, Economica, 1993.

as if the 'true' economies could be looked at as an Arrow-Debreu economy. It is true that these economists have given the economy a sequential characterisation but they believe that the postulate of rational expectations renders this inessential: the underlying economy could just as weII be that described by Debreu. In this, I believe, they are not only careless (since the matter is given no proof) but also mistaken." [1]

Wulf J. Rohland, en 1984, a constaté:

„(Die) übliche Lehrmeinung läßt sich in zwei Sätzen zusammenfassen:

- *Geld wird durch seine Funktionen bestimmt,*
- *Geldschöpfung ist eine „Monetisierung von Aktivwerten"*

… beide Aussagen und die auf ihnen beruhenden Ableitungen sind solcher Art, daß eine Theorie des Geldes und der Organisation des Zahlungsverkehrs, die auf ihnen fußen, nicht zu dem gewünschten Ziel einer „Ordnung" führen können. Es soll der Eindruck bestätigt und begründet werden, den jeder unvoreingenommene Beobachter der monetären Geschehen heute haben muß: weder die Theorie noch die Praxis haben die Ereignisse im Griff, beide laufen ihnen nach, anstatt sie zu lenken…

Das Problem der herrschenden Lehre, die Uebereinstimmung der nominalen und der realen Größen, ist ein falsch gestelltes Problem. Die Definition der monetären Ungleichgewichtes als Differenz zwischen den monetären Größen und den realen Größen ist nicht haltbar."[2]

Pour sa part, l'économiste allemand Martin Hellwig, a conclu quelques années après Hahn que l'on ne dispose pas encore d'un cadre approprié pour analyser le fonctionnement d'une économie monétaire:

"I believe that we do not, as yet, have a suitable theoretical framework for studying the functioning of a monetary economy.

The main obstacle to the development of such a framework is our habit of thinking in terms of frictionless, organized, i.e. Walrasian markets.

We are used thinking in terms of these concepts, and we tend to apply them rather automatically to the "market" for money, frequently without realizing that the "market" for money must be a rather non-Walrasian "market", if indeed it can be called a "market" at all.

More or less all the models of monetary economics that are being used in practice proceed in this way, using artificial adoptions of the Walrasian centralized market models to accommodate money without actually giving an account of what the role of money in the economy is.

The problem is one of pure economic theory. However, it bears on many important questions of applied economics and economic policy…

---

1 "*The Foundation of Monetary Theory*", Chapter 2 dans Marcello de Cecco et Jean-Paul Fitoussi (eds), *Monetary Theory and Economic Institutions, Proceedings of a Conference held by the International Economic Association at Fiesole*, Florence, Italy, Macmillan Press, 1987.

2 *Gelddefinition und Geldschöpfung*, Peter Lang, 1984, p.12-13.

The challenge ahead involves not just the development of conceptual foundations for monetary economics. It also involves a development of a language that corresponds to these conceptual foundations and yet is as easily adoptable to the study of applied problems as the Walrasian language of "demand", "supply", and "price"."[1]

Plus ou moins à la même période, Thrainn Eggertsson a observé *:*

"Economists are not in consensus on a definition of money, or on its role and uses. In models of the Walras-Hicks-Patinkin tradition, money is an intellectual appendage for the theoretical structures, and even when general equilibrium models incorporate risk (the Arrow/Debreu variety), they give no analytical explanation of the existence of money. However, monetary economists have long understood that the usefulness of money in individual exchange depends on the way it economizes on information… If people did not find it advantageous to specialize in production or if they specialized in production and consumption, there would be no need for a medium of exchange. However, a medium of exchange also would not be needed, even in a complex exchange economy, if information was costless. In a model where information is free, a sequence of indirect transactions makes no sense because the agents can settle their account through multilateral clearing. In other words, agent A could transfer commodity X to agent B and receive in return commodity Y from agent C who thus pays her debt to B."[2]

1 "The challenge of Monetary Theory", Presidential Address, European Economic Review 37 (1993), 215-224, North Holland.

2 *Economic Behavior and Institutions*, Cambridge University Press, 1990, p.231 et p.233. Observons que l'explication avancée du rôle de la monnaie s'apparente à celle des marchés incomplets (voir la citation reprise de Goodhart et notre commentaire y relative page 1612).

Hajo Riese, en 1995, a déclaré :

„Die Behauptung, dass die Nationalökonomie bis zum heutigen Tage nicht weiß, was Geld ist, muss im ersten Moment überraschen: Geld gehört offensichtlich in den Aufgabenbereich der Nationalökonomie, gehört sogar zu den wichtigen Topoi der Wissenschaft. Dennoch stimmt die Behauptung..."[1]

Gabriel Galand et Alain Grandjean, en 1996, ont estimé :

« La monnaie est une chose à la fois familière et mystérieuse. En effet, d'une part elle est profondément présente dans la culture de chacun, d'autre part les lois qui fondent ses qualités et qui gouvernent son fonctionnement sont très mal connues.

Profondément intégrée dans la culture de chacun, la monnaie l'est assurément. Dès l'enfance, nous comprenons, avant même d'apprendre à lire, qu'on peut obtenir beaucoup de choses avec ces jetons de métal et ces bouts de papier. La puissance de l'argent s'impose à nous comme le jour et la nuit, et comme tout ce que nous apprennent nos parents…

Cette situation de grande connaissance intuitive, mais d'incertitude scientifique, est en général insupportable pour l'esprit humain, et celui-ci génère alors des mythes pour expliquer l'inexplicable…

La controverse… est loin d'être close. La monnaie est-elle neutre ou pas? L'inflation de la monnaie gouverne-t-elle celle des prix ou est-ce l'inverse? En fait, la leçon principale [d'un] survol des théories monétaires est que la vérité n'est pas acquise. Malheureusement, il n'y a pas de théorie, ou même de collection minimale de connaissances, qui fasse l'objet d'un consensus… ».[2]

Une vingtaine d'années plus tard, l'on peut lire sous la plume de Geoffrey Hodgson:

"Money is central to capitalism, but it is among its most complex and mysterious institutions... Although courses on money and finance are commonplace in universities, students are told little about core controversies concerning its nature or about how money does not fit well into mainstream economic theory... The debate concerning the nature of money is more than two thousand years old and has yet to be resolved."[3]

---

1 „Geld: das letzte Rätsel der Nationalökonomie", dans *Rätsel Geld*, édité par W. Schelkle, M. Nitsch, metropolis, 1995.

2 *La Monnaie Dévoilée*, L'Harmattan, 1996, p.7 et p.13.

3 *Conceptualizing Capitalism*, The University of Chicago Press, 2015, p.147.

L'économiste allemand Peter Bofinger a fait un constat similaire tout en s'efforçant de relativiser le débat par un constat empirique et pragmatique, qui sans être faux per se, ne saurait toutefois être une réponse ni intellectuellement concluante[1] ni définitive aux interrogations de fond que soulève le phénomène monétaire:

"The definition of money is the natural starting point for any comprehensive monograph or textbook on monetary theory and monetary policy. Unfortunately, although a myriad of books and articles have been written on these issues, the definition of money can still be regarded as an almost unresolved issue … In spite of the considerable theoretical and statistical difficulties that are involved in arriving at a "correct" definition of money, many central banks have been able to pursue efficient and successful monetary policies. This implies that a "correct" definition of money is not always necessary for the conduct of an efficient monetary policy. …Thus, the profound problems of a theoretically correct definition of money that have plagued, and will continue to plague, academics at universities can be taken somewhat more lightly by policy-makers at the central banks."[2, 3]

---

[1] Implicitement, cette affirmation de Bofinger suggère qu'il peut y avoir une action efficace sans théorie aboutie ou, pour le moins, sans une pleine appréhension théorique de l'environnement dans lequel une telle action, orientée à réaliser un objectif donné, est posée.
Philip Pilkington a remarqué à ce sujet : "*Monetary policy is set… by taking a cross-section of opinions from people assumed to be experts. Sometimes, we may disagree with these people, and we may even think that their expertise are somewhat lacking but we cannot deny that this is how things are generally done. I do not know of any central bank in the world that has a single manner in which to objectively define what the optimal rate of monetary policy is. I know of plenty of theories that purport to do this – note that I wrote "theories" plural thus indicating little consensus – but I do not know of any economic institutions that completely subordinate themselves to a supposedly objective number crunched out by a particular theory. Does this then make the practice of central banking nihilistic?... that strikes me as being absurd."* (*The Reformation in Economics*, Palgrave Macmillan, 2016, p.289).

[2] *Monetary Policy*, Oxford University Press, 2001, p. 3 et p. 15.

[3] Dans un autre registre, David Laidler avait écrit il y a une trentaine d'années à propos du monétarisme et des développements théoriques subséquents que ce dernier a incités ou déclenchés :
"The originators of new economic ideas seldom see them work out as they intended. Once published, they become common property and evolve in the most unexpected ways. This proposition might, upon close inspection, turn out to be something of an over-generalisation, but it is surely true of that bundle of ideas commonly known as "Monetarism". Such commentators as Brunner and Meltzer (1987) and Leijonhufvud (1987) have noted, with alarm in the former case, and amusement in the second, the way in which a doctrine whose slogan was "money matters (and matters a great deal)" has during the 1980s seemingly inexorably evolved into one in which money is to all intents and purposes irrelevant. This evolution ought to cause considerable concern to those interested in practical matters of economic policy.
Not the least of the accomplishments of monetarism was to re-establish a public perception that monetary policy is important, and it made its case not by deploying any radically new tools of economic theory but by drawing attention to empirical evidence. Over the last two decades, I would be prepared to argue, nothing has happened in the real world to contradict this perception. However, within the community of academic monetary economists, attempts to provide 'sound' theoretical foundations for monetarism's empirical generalizations have led to the conclusion that the latter cannot be true. Whatever the textbooks of scientific method might advise to the contrary, economists have traditionally displayed a tendency to give priority to their theory when it comes into conflict with evidence, and that tendency seems to have been strongly at work in recent years. We thus find ourselves in a situation in which practitioners regard the conduct of monetary policy as important and the theory of monetary policy as interesting, while an increasing number of academics insist that the beliefs of practitioners about such matters are unsound.
In this chapter, I shall examine the evolution of the ideas that have led to this impasse. I shall begin with a brief account of the theory of 'neoclassical synthesis', and show how monetarism modified that theory. I shall then show how the search for microeconomic foundations for monetarist propositions ended up undermining them. Finally, I shall argue that the currently accepted microfoundations of monetary economics are fundamentally flawed, and suggest that the practitioner's notions about the importance of money, which are largely a legacy of the monetary economics that preceded the search for microfoundations, can after all find a basis in an alternative theoretical framework." (Taking Money seriously, Philip Allan, 1990, p. 96-97).
Dans un registre plus général quant à la relation entre, d'un côté, la politique monétaire telle que pratiquée par les Banques Centrales, et, de l'autre côté, la théorie monétaire proprement dite, Peter Howitt a conclu :
"…it is not just the policy makers that are learning from monetary theorists. Often the conduct of monetary policy is way ahead of the theory, and we academic economists often have more to learn from practitioners

On serait tenté, pour ce qui est de la "monnaie", de paraphraser Fritz Machlup:

"The term ["money is] now widely used among economists that one should think it is clear what [it] mean[s]. Unfortunately, it is not."[1]

Friedrich von Hayek, pour sa part, dans un contexte plus générale, avait observé:

"The moment that barter is replaced by indirect exchange mediated by money, ready intelligibility ceases and abstract interpersonal processes begin that far transcend even the most enlightened individual perception.

Money, the very 'coin' of ordinary interaction, is hence of all things the least understood and - perhaps with sex - the object of greatest unreasoning fantasy; and like sex it simultaneously fascinates, puzzles and repels. The literature treating it is probably greater than that devoted to any other single subject; and browsing through it inclines one to sympathize with the writer who long ago declared that no other subject, not even love, has driven more men to madness. "The love of Money", the Bible declares, "is the root of all evil" (1 Timothy, 6:10). But ambivalence about it is perhaps even more common: money appears as at once the most powerful instrument of freedom and the most sinister tool of oppression. This most-widely accepted medium of exchange conjures up all the unease that people feel towards a process they cannot understand, that they both love and hate, and some of whose effects they desire passionately while detesting others that are inseparable from the first.

The operation of the money and credit structure has, however, with language and morals been one of the spontaneous order most resistant to efforts at adequate theoretical explanation, and it remains the object of serious disagreement among specialists … we reach the climax of the progressive replacement of the perceivable and concrete by abstract concepts shaping rules guiding activity: money and its institutions seem to lie beyond the boundary of laudable and understandable physical efforts of creation, in a realm where the comprehension of the concrete ceases and the incomprehensible abstractions rule".[2]

---

than they have from us… Monetary policy is not just applied monetary theory. Monetary policy shows what works, whereas monetary theory tries to explain why.
In short, one of the useful lessons we can learn once we take into account our limited understanding of macroeconomic forces is that we should be hesitant to criticize monetary policies on the grounds that they have no theoretical foundation. When theory and practice are at odds it is often the theory that is most in need of modification…"("Monetary Policy and the Limitations of Economic Knowledge" dans *Post Walrasian Macroeconomics. Beyond the Dynamic Stochastic Growth General Equilibrium Model*, edited by David Colander, Cambridge University Press, 2006)

1 *Economic semantics*, 2nd edition, Transactions Publishers, 1991, p. 97.

2 *The Fatal Conceit*, Routledge, 1988, p. 102.
Dans son ouvrage écrit en 1931 *Prices and Production*, Hayek a argumenté, une position qu'il a reconfirmée dans la préface à la réédition allemande de cet ouvrage en 1975, à savoir que la théorie monétaire doit reposer sur une approche microéconomique et il a rejeté tout raisonnement, théorique et causal, en termes macroéconomiques, comme en témoignent les deux extraits suivants, le premier tiré de l'ouvrage même, le deuxième de la préface de la réédition prémentionnée :
" …, if it were asked whether understanding of the connection between money and prices has made great progress during these years, at any rate until very recently, or whether the generally accepted doctrines on this point have progressed far beyond what was generally known a hundred years ago, I should be inclined to answer in the negative… If, therefore, monetary theory still attempts to establish causal relations between aggregates or general averages, [if we try to establish direct causal connections between the total quantity of money, the general price level of all prices and, perhaps, also the total amount of production, for none of

Marcello de Cecco et Jean-Paul Fitoussi ont argumenté en 1987 que la monnaie est un macro-phénomène qui requiert une macro-fondation :

"Even today, when metallic currencies are for all practical purposes a memory of a not even very recent past, the chief obstacle to a correct understanding of monetary phenomena is the identification of money with a commodity. At least for what concerns the Anglo-American tradition, monetary theorists are still children of the metallic currency system. They oscillate between an ambiguous and reluctant acceptance that in a general equilibrium system there is no general theorem proving the existence of an equilibrium in which money has a positive value; and an inclination to follow Marshall's own solution, treating money as a good like any other — a capital good, preferably — whose demand and supply conditions can be determined, even if they present peculiarities whose description and analysis are modern monetary theory. In this vein one can assemble names like Hicks, Keynes, Patinkin, and Friedman. Different though they are, their approaches are similar in that they all give the limelight in their analysis of money to the demand side, to the individual's demand for money as a store of value. Money is a good, but an exogenously produced good whose supply conditions need no investigation

This way of dealing with money, however, leaves in convenient obscurity the essential consideration that in order for money to be a universal store of value, it must be a universal medium of exchange. If the second characteristic is not present, the peculiarity on which some have conferred the name of "moneyness' is not present and the commodity designated as ' money' cannot serve as a universal store of value, but simply as a store of value, like any other durable good. On the other hand, a necessary condition for a medium of exchange to exist (and not merely a unit of account) is that it possesses ... an intertemporal quality...

We have at the outset to rid ourselves of microeconomics in approaching monetary theory. There cannot be a microeconomic justification of money. Money is, in its essence, a macro-phenomenon, which needs a macro-foundation, to be derived from the institutional world. Microeconomic approaches, such as the one suggested by Marshall, and the rest, must

---

these magnitudes as such ever exerts an influence on the decisions of individuals, yet it is on the assumption of a knowledge of the decisions of individuals that the main propositions of non-monetary theory are based] this means that monetary theory lags behind the development of economics in general. In fact, neither aggregates nor averages do act upon one another, and it will never be possible to establish necessary connections of cause and effect between them as we can between individual phenomena, individual prices, etc. I would even go so far as to assert that, from the very nature of economic theory, averages can never form a link in its reasoning...""

When I look back on the first appearance of this book, when researchers such as D. H. Robertson, R. G. Hawtrey, Erik Lindahl, A. W. Marget, or Marco Fanno** were the most important contemporaries in discussing problems of monetary theory, only to realize that these names are all but unknown to the current generation of economists, I cannot help but feel that this area of science has suffered a severe setback. And it appears to me that the main reason for this regression of knowledge arose from the influence of Lord Keynes and the econometricians. Their concern was to build a macro-theory based on statistical variables, and they dispensed with any effort to integrate the theory of money into microeconomic theory based on methodological individualism…"* (dans The Collected works of F.A. Hayek, 7 *Business Cycles*, Part I, edited by Hansjoerg Klausinger, The University of Chicago Press, 2012, p. 190, p. 195-196).

*A.W. Marget (1899-1962) a été un économiste américain qui a entre autres écrit *Theory of Prices. A Reexamination of the Central Problems of Monetary Theory*, 1938-1942.

**Marco Fanno (1978-1965) a été un économiste italien qui entre autres a écrit le livre *Le Banche e il Mercato Monetario*, 1912 dont une partie fut traduite en anglais sous le titre de *The Money Market*, St. Martins Press, 1995 avec des préfaces d'Augusto Graziani et de Michio Morishima.

necessarily end up by begging the question, and give rise to circular reasoning."[1]

Basil J. Moore à l'ingrès de son livre *Horizontalists and Verticalists: The Macroeconomics of Credit Money*, a affirmé en 1988:

"The central message of this book is that members of the economics profession, all the way from professors to students, are currently operating with a basically incorrect paradigm of the way modern banking systems operate and of the causal connection between wages, prices, on the one hand, and monetary developments, on the other. Currently, the standard paradigm, especially among economists in the United States, treats the central bank as determining the money base and thence the money stock. The growth of the money supply is held to be the main force determining the rate of growth of money income, wages, and prices. The paradigm may once have been relevant to a commodity or fiat money world but it is not applicable to the current world of credit money…"[2]

L'économiste américain Duncan K. Foley en 2001 a relaté ses efforts en matière de théorie monétaire dans les termes suivants :

"I had a research program centered on trying to introduce money into the general equilibrium system, and I was becoming increasingly convinced that this was never going to happen. I didn't quite understand completely why it wouldn't work but the more I tried to follow that line of thinking over another the more I got stuck, and this made me suspect. I had formulated an impossible theorem… I think (dealing with money is) like Odysseus's journey of return to Ithaca. Constantine Cavafy's poem "Ithaca" addresses Odysseus's feelings when he finally reaches Ithaca after ten years. Cavafy says, you know Ithaca is not a very grand place, you've been to more amazing places, you've seen the bizarre and the glittering jewels; Ithaca is just a small island. The last lines of the poem say, don't ask too much from Ithaca: it has given you a beautiful journey. I learned a lot about theories of money. I don't think I am anywhere near to the synthetic view of money that I was looking for. That's one of the big lacunas in economic theory… (I haven't reached Ithaca) and I probably never will."[3]

Bernard Schmitt a estimé que :

« … le problème sans doute le plus difficile de toute la science économique (est) : quelle est la nature exacte de l'étalon monétaire ? ».[4]

K. Vela Velupillai a observé à propos de l'approche des modèles DSGE :

---

1 *"From the use to the Production of Money: Monetary Theory and Economic Institutions – Theme and outline of the Conference*", Chapter 1 dans *Monetary Theory and Economic Institutions*, edited by Marcello de Cecco and Jean-Paul Fitoussi for the International Economic Association, Macmillan Press, 1987, p. 1-3).

2 *Horizontalists and Verticalists*: *The Macroeconomics of Credit Money*, Cambridge University Press, 1988, p.3.

3 Chapitre 9 Interview with Duncan K. Foley dans *The Changing Face of Economics: Conversations with Cutting Edge Economists*, David Colander, Richard P. F. Holt, J. Barkley, Jr., Rosser, University of Michigan Press, 2004.

4 *L'ECU et les souverainetés nationales en Europe*, Dunod, 1988, p. 122.

"The stochastic Dynamic General Equilibrium model … although developed within the recursive macroeconomic paradigm has come to be acknowledged as the benchmark for 'all' mainstream macroeconomic theories. Significantly, for a subject that, as its renascence at the hands of Wicksell, Lindahl, Myrdal, Hayek and Keynes was intrinsically monetary in nature, the (DSGE) model is devoid of monetary content…"[1]

L'économiste français Michel Aglietta a exprimé l'avis que la monnaie est toujours une énigme:

« La monnaie est une énigme, y compris pour les économistes. La profusion de publications récentes sur la monnaie montre que la définition courante des manuels d'économie n'est pas satisfaisante pour l'appréhender dans toute sa complexité… Or la monnaie est plus qu'un instrument purement économique. Son étude mérite d'être enrichie par les travaux d'autres disciplines des sciences humaines et sociales. Une approche institutionnelle de la monnaie invite à dépasser l'approche économiciste en s'appuyant sur les huit points suivants :

Rompre avec la fable du troc et l'opposition du troc versus monnaie …

La monnaie, rapport d'appartenance à un « tout social »…

Dématérialisation croissante des supports monétaires…

Confiance, légitimité, souveraineté…

Les trois formes hiérarchisées de la confiance…

Ordre constitutionnel…

Monnayage, création monétaire et liquidité…

Monnaie et Commun… »[2]

Quant à Charles Goodhart et à l'économiste canadien William R. White, ils ont respectivement constaté l'un au sujet de la théorie monétaire, l'autre au sujet de la politique monétaire :

Aussi Goodhart a-t-il affirmé:

- "There has been a remarkable gulf between mainstream monetary theory and reality in recent decades.

Amongst the worst examples are:

(1) IS/LM: the monetary authorities set the monetary base, and the interest rate is determined in the market;

---

1 "The Mathematization of Macroeconomics, A Recursive Revolution", Universitá degli Studi di Trento, 2008, p. 3.

2 *La Monnaie Entre Dettes et Souveraineté*, Odile Jacob, 2016, p.91-94.

(2) The monetary base multiplier of bank deposits, and the role of reserve ratios;

(3) The current three equation neo-classical consensus, which not only assumes perfect creditworthiness for all agents, but also an essentially non-monetary system, e.g. no need for banks;

(4) The standard theory of the evolution of money.

Monetary economics can only get better, but it has a long way yet to go…

John Hicks (1969), at least in his later years, argued that monetary economics needed to be firmly grounded on a knowledge of historical and institutional fact. Yet in recent decades the suggestion that Prof. X took an institutional approach to monetary analysis was sufficient to cast his/her reputation into outer darkness. Only small groups of mainly heterodox (and of various hues of post-Keynesian views) economists have bothered much to relate theory to reality. Why this has been so, I do not know. That it has been so, as I have sought to document, is not a good advertisement for this sub-sector of our profession.

In particular, Lionel Robbins argued that the applicability of a theory "to a given situation depends upon the extent to which its concepts actually reflect the forces operating in that situation". I have argued, above, that the current dominant consensus money/ macro model, the standard DSGE model, abstracts from, (or 'excludes' as Brian Loasby, (2008), would put it), any possibility of failure, or default, and thereby largely eliminates any rationale for banks, financial intermediaries, or even money. That this is strictly insufficient and inappropriate has been all too clearly illustrated by the events of 2007/8."[1]

Quant à l'économiste canadien William White, il a considéré que la politique monétaire est loin de pouvoir être considérée comme une science :

- "It has become fashionable to talk about the "science" of monetary policy… This assertion must imply that there is a well-accepted theory about how monetary policy should be conducted. Moreover, it must also assume that this theory has been confronted with the facts and has been found universally useful by policy makers. Indeed, the joint use of inductive and deductive logic is at the core of the scientific method and the very definition of science…

In this paper, it is rather contended that the practice of monetary policy is far from a science."[2]

Enfin, reprenons un extrait de l'*opus magnum* de John Maynard Keynes:

"The division of economics between the theory of value and distribution on the on hand and the theory of money on the other hand is, I think a false division. The right dichotomy is, I suggest, between the theory of the individual industry or firm and of the rewards and the distribution between uses of a given quantity

---

1 *The Continuing Muddles of Monetary Theory: A Steadfast Refusal to Face Facts*; Financial Markets Group, London School of Economics, 2009.

2 "Is Monetary Policy a Science? The Interaction of Theory and Practice Over the Last 50 years", SUERF, 2013.

of ressources… on the one hand and the theory of output and employment as a whole on the other hand. So long as we limit ourselves to the study of the individual industry or firm on the assumption that the aggregate quantity of employed resources is constant, and, provisionally, that the conditions of other industries or firms are unchanged, it is true that we are not concerned with the significant characteristics of money... as soon as we pass to the problem of what determines output and employment as a whole, we require the complete theory of a monetary economy…"[1]

L'ensemble de ces extraits de textes écrits au fil du temps par différents auteurs parmi les plus connus et reconnus de la discipline économique, ne fait qu'illustrer le constat énoncé à l'ingrès de cette section et présent en filigrane tout au long de ce projet de texte, qu'en matière de théorie (pure) de la monnaie, la science économique n'a toujours pas réussi à se prévaloir définitivement d'un corpus d'analyse conceptuel et théorique robuste du phénomène monétaire.

1 *The General Theory of Employment, Interest and Money,* The Collected Writings of John Maynard Keynes, Volume VII, MacMillan, p.293.

Ce constat se voit, de surcroît et malheureusement, reconfirmé à la lumière des difficultés théoriques d'appréhender conceptuellement et au fond les mécanismes monétaires et financiers et, partant, d'appréhender les facteurs qui ont commencé et continué à ébranler le monde à partir de 2007 pour culminer dans le krach financier de 2008 et l'instabilité financière et économique dont, au jour d'actualisation de cette section[1], différents effets de différentes natures perdurent.[2]

D'ailleurs, Christopher Sims n'a-t-il pas affirmé, de façon certes ambivalente, lors d'une interview dans le cadre de la remise du prix Nobel d'économie en 2011 :

"Economists still don't exactly understand why money is so important. And it has a lot to do with information processing and what it makes it to keep track of how much wealth people have… We understand what it is that's missing from our models but we don't get models that go to the very foundation of what makes money so important in the modern economy – we are still struggling with that."[3]

---

1 (début 2017).

2 La juriste américaine Christine Desan a fait une observation similaire: "*The events of 2008 demonstrated the tremendous import of money as we have made it – and the radical limits to our knowledge about the way it works."* (*Making Money. Coin, Currency and the Coming Capitalism*, Oxford University Press, 2014, p.4).
Pour reprendre la formule de l'économiste américain Perry Mehrling: *"If we don't educate ourselves about how the [monetary and financial] system works when it is working, we will have no framework for understanding what is wrong when it fails."* (*The New Lombard Street*, Princeton University Press, 2010, p.93).
L'économiste anglais et ancien Gouverneur de la Bank of England Mervyn King a récemment écrit :
"Money is misunderstood because it is so familiar, although not as familiar as many of us might wish. Its function in a capitalist economy is complex, and economists have struggled to understand it. It is not even easy to define because the word is used to mean different things; the notes and coins in our wallets, the value of our total wealth, sometimes even the power that wealth confers as in "money talks"". (*The End of Alchemy*, Little Brown, 2016, p.52).
L'ingénieur économiste français Paul Jorion a noté : *« …l'argent est à la fois extrêmement simple à comprendre par tout un chacun dans sa manipulation quotidienne, mais aussi un phénomène incompréhensible dès qu'il s'agit d'en expliquer les mécanismes, en raison du grand nombre de niveaux auxquels il fonctionne et des multiples interactions… »* (*L'argent, mode d'emploi,* Fayard, 2009, p.14).

3 Interview 2011, nobel.org

Dans cet ordre d'idées, il ne doit pas a priori étonner qu'aucun prix Nobel d'économie – et les prix attribués, respectivement, à Milton Friedman en 1976 ou à James Tobin en 1981 ou, même, ceux attribués respectivement à John Hicks en 1972, à Gunnar Myrdal et Friedrich von Hayek en 1974, ou à Robert Mundell en 1999, voire à Christopher Sims en 2011 ou à Eugene Fama et Rober Shiller en 2013, ne contredisent pas véritablement ce constat – n'a été attribué à un économiste « ayant *travaillé* » à fond la conceptualisation de la monnaie, de la théorie monétaire et d'une théorie de la dynamique dettes / crédits[1].

---

[1] Le prix Nobel aurait pu également être attribué à Frank Hahn qui outre ses contributions théoriques à la théorie de l'équilibre général, avait l'ouverture d'esprit de bien mettre en évidence la problématique de l'intégration de la monnaie dans la théorie d'une économie d'équilibre général walrasien du type Arrow-Debreu, sans toutefois, il est vrai, réussir à apporter une réponse concluante.
Une consultation (en 2016) du site de la Fondation Nobel de la classification ("Economic Science Laureates : Fields") sur la base des domaines de recherche des lauréats du prix est instructive à ce sujet. L'on y trouve en tout trente-deux domaines. Aucun des domaines repris n'a directement trait à la théorie monétaire. Le domaine qui regroupe le plus de prix Nobel est celui de "Macroeconomics" avec neuf lauréats devançant celui des "Financial Economics" avec huit lauréats. Si dans le domaine des "Financial Economics" le terme «monnaie» ne figure dans aucune des descriptions retenues des contributions des différents lauréats, dans le domaine des "Macroeconomics", la « monnaie » est mentionnée seulement pour Hayek et Myrdal *("for their pioneering work in the theory of money and economic fluctuations and for their penetrating analysis of the interdependence of economic, social and institutional phenomena"*) et pour Friedman ("*for his achievements in the fields of consumption analysis, monetary history and theory, and for his demonstration of the complexity of stabilization policy*").
Notons par ailleurs que pour la théorie de la croissance les choses ne sont guère différentes dans la mesure où dans la liste, l'on n'a trouvé, en 2017 encore, que deux entrées : en effet, sous le domaine "economic growth" a figuré seul Kuznets et sous le domaine "economic growth theory" a figuré seul Solow (on aurait pu ajouter dans l'une ou l'autre catégorie les travaux sur le développement économique de Theodor Schultz et Arthur Lewis), alors qu'il est communément déclaré que l'analyse de la croissance économique devrait être un des domaines clés
Aussi par exemple, Robert Lucas, n'a-t-il pas observé :
"Though I had never written on growth or development, I had been interested in these topics for as long as I could remember. How can an economist not be interested in the wealth of nations?" et plus loin:
"Once one starts to think about them, it is hard to think about something else." (*Lectures on Economic Growth*, Harvard University Press, 2002, p.2 et p.21).
En 1969, Frank Hahn et R.C.O. Matthews avaient encore cru devoir conclure leur "survey" de la théorie de la croissance :
"When we take a broad view of the work we have surveyed it becomes clear that a large part of it is concerned with different aspects of one particular topic: how to analyse the working of a system in which one of the inputs in the productive process is capital, which is itself a produced good and is durable. Great progress has been made in understanding the intellectual problems involved, particularly as regards the properties of steady-state growth. Great progress has also been made in understanding the problems of efficient allocation that arise when there is more than one sector – through this work is perhaps more useful for planning purposes than for explaining history.
While not disparaging the insights that have been gained, we feel that in these areas the point of diminishing returns may have been reached. Nothing is easier than to ring the changes on more and more complicated models, without bringing in any really new ideas and without bringing the theory any nearer to casting light on the causes of the wealth of nations. The problems posed may well have intellectual fascination. But it is essentially a frivolous occupation to take a chain with links of very uneven strength and devote one's energies to strengthening and polishing the links that are already relatively strong." ("The Theory of Economic Growth": A Survey", dans *Surveys of Economic Theory: Growth and Development*, Volume II, MacMillan, 1969).
Si Hahn et Matthews ont eu raison de mettre le doigt sur les rendements théoriques décroissants en relation avec une « sophistication accrue » des modèles de croissance de l'époque, c'est précisément l'intégration de la problématique des rendements croissants dans la modélisation qui a constitué une avancée de la théorie de la croissance. Pour un résumé succinct de l'évolution de la théorie de la croissance jusqu'au début du siècle actuel, voir Robert Barro et Xaxier Sala-i-Martin, *Economic growth*, 2nd edition, The MIT Press, 2004, p.16-21.
Dans une version antérieure du texte, nous avions écrit qu'il est peut-être temps de reconnaître par un prix Nobel les travaux respectivement de la théorie de la croissance endogène de Paul Romer et la théorie du progrès technique dans un système complexe, par exemple, les travaux de Brian Arthur.
En 2018, le prix fut attribué à Paul Romer, ensemble avec William Nordhaus.
Il n'en reste pas moins que des remarques de l'Economist restent valables, à savoir :
"Over the past decade economists have been intensely scrutinised for their intellectual failings in the run-up to the 2007-08 financial crisis. Yet had the recession that followed been more severe—wiping a quarter off the GDP of every advanced economy, say—those countries would still have ended up four times as rich per person, in purchasing-power terms, as developing countries are now, and more than ten times as rich

as sub-Saharan ones. Robert Lucas, a Nobel prizewinning economist, once wrote that after you have started to think about the gap between poor and rich countries it is hard to think about anything else.
Economists understand even less about economic growth than about business cycles. But the profession has done too little to address this failure or to understand its implications.
Economists have precious few hard facts about growth. They know that sustained growth in GDP per person only started in the 18th century. They know that countries can become rich only by growing steadily over long periods. They know that in some fundamental way growth is about using new technologies to become more productive and to uncover new ideas. Beyond that, almost everything is contested.
There are three broad lines of thinking. The first dates from 1956, when Robert Solow and Trevor Swan independently developed models based on the idea that growth is a consequence of capital accumulation. Their models explained how poor countries could catch up with rich ones, but not why rich countries had grown in the first place. Mr Lucas and other economists, including Paul Romer, sought to fix that by adding descriptions of how knowledge is developed and disseminated. As simple stories about how growth might work, such models function well.
Yet they share two flaws. First, they are often too vague to be of much practical use. As Paul Krugman… once wrote, they "involved making assumptions about how unmeasurable things affected other unmeasurable things". And they leave out most of what matters. Some economies do indeed leap from poverty to riches by mastering state-of-the-art technologies.
But most do not, suggesting that formidable obstacles prevent many poor countries from growing in the way that models of knowledge accumulation and diffusion suggest they could. Growth theory is silent about what those obstacles might be.
A second strand of empirical research followed. Economists pored over cross-country economic data in search of factors that might explain differences in growth. Some focused on individual countries and used techniques known as "growth accounting" to quantify the relative contributions of capital and labour.
Often, however, much of the growth could be attributed only to an unexplained residual, sometimes interpreted as representing progress in technology but better understood, in the words of Moses Abramovitz… as "a measure of our ignorance"
Other empirical researchers compared countries, seeking links between economic and political characteristics and rates of growth. Yet, as Mr Solow has remarked, this project has not inspired much confidence. The trouble is the sheer number of variables that might matter, alone or in combination. A study might find that some factor - the rate at which businesses are created, say - is materially linked to growth. But in reality something else correlated with business creation, not included in the study, might be the crucial influence. The world is too complicated to be dissected and examined this way.
A third group of researchers look to history for lessons, examining the Industrial Revolution, the diverging fortunes of former European colonies and so on. They are held back by a paucity of data and have not managed to converge on a shared understanding of the nature of growth. Yet their approach is in some ways the most promising, because it means grappling with the ways in which culture and politics constrain economics. Debates about the origins of the Industrial Revolution revolve around the relative importance of secure property rights, the extent to which cultures tolerate personal ambition and so on. Those about why one European colony ended up rich and another poor focus on why different places ended up with different sorts of institutions, and to what effect.
At bottom, such issues must be the most important ones…
A clearer understanding of how growth happens, and why growth-boosting institutions sometimes wither or fail to take root, could raise the living standards of billions of people. The economics of growth should therefore be central to the discipline, even though the questions it poses are objectively hard, and the answers rest more in history and politics than in elegant mathematics. Until they can give better answers in this area, economists should speak with greater humility about how this structural reform or that tax change might affect long-term growth. They have not earned the right to confidence." (The Economist, April 14th – 20th 2018).

Parmi les théoriciens actuellement les plus en vue en matière de théorie monétaire, l'on se doit de mentionner l'économiste américain Michael Woodford, notamment à la lumière de son livre clé *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*[1] (cf.

[1] Princeton University Press, 2003, titre dans lequel ne figure pas le terme « *monnaie* ». Les réflexions de Woodford sont souvent présentées comme reposant sur certaines idées clés développées par Wicksell notamment dans *Geldzins und Güterpreise*, 1898.
Woodford a expliqué son approche dans les termes suivants :
"This book is a progress report on my struggles with two problems that have engaged me since graduate school. The first is the problem of reconciling macroeconomics with microeconomic theory without simply ignoring the main concerns of the macroeconomic thought that stretches back long before Keynes-above all, the question of how to understand and mitigate the temporary departures from an efficient utilization of existing productive capacity that result from slow adjustment of wages or prices. My advisor, Bob Solow, always insisted on the unity of microeconomics and macroeconomics, and wore both hats with equal flair. He challenged me, while I was still writing my dissertation, to try to integrate sticky prices into the kind of intertemporal general-equilibrium models that were then becoming the dominant paradigm for macroeconomic analysis. Another of my teachers, Peter Diamond, insisted upon the importance of a public economics that would allow an integrated treatment of inefficient allocation of resources across sectors and macroeconomic stabilization. It has taken me twenty years to come up with a response to these challenges that I am not embarrassed to submit. I hope that tardiness will not be judged sufficient grounds in itself for a failing grade.
The second is the problem of reconciling central bankers' understanding of what they do with the way that monetary policy is conceived in theoretical monetary economics. It has long been the understanding of bankers that the crucial monetary policy question is that of the appropriate level for short-term nominal interest rates. Yet the theoretical literature has, until recently, always modeled monetary policy in terms of a central bank's control of the supply of base money or the implications of its actions for the evolution of some broader monetary aggregate. In the literature that I studied in school, interest rates were not only not central to the way in which candidate policies for analysis were described; much of the time, theoretical framework were used in which interest rates were not even determined or (if an interest rate was defined) in which the nominal interest would necessary be zero at all times, regardless of the monetary policy chosen. The Wicksellian tradition of monetary analysis, which I first learned about from Axel Leijonhufvud has been an important source of inspiration for my effort to show that one can indeed conceive of monetary policy in terms of rules, while at the same time insisting upon clear foundations for monetary analysis within the broader framework of intertemporal general equilibrium theory." (*Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, p.xiii-xiv).
L'économiste américain Perry Mehrling a caractérisé la démarche du livre de Woodford dans les termes suivants
"The new DSGE synthesis in macroeconomics is nicely captured in Michael Woodford's Interest and Prices…which pulls together many strands from an immense literature that has grown up over the last two decades. Woodford's book can be seen as the culmination of attempts to establish a new 'neoclassical synthesis' that combines the best of the New Classical and Real Business Cycle literature that rose to prominence in the decade of the 1980s, with the best of the New Keynesian literature that rose up in reaction during the decade of the 1990s. Woodford is quite explicit about this. The Real Business Cycle model is, for him, the benchmark. It shows us how it is possible to understand output fluctuations as an equilibrium response to taste and technology shocks. But it can't explain everything we see, in particular VAR evidence that monetary impulses (both anticipated and unanticipated) have real effects (pp. 174-5). This evidence provides room for a New Keynesian elaboration of the RBC model to include sticky nominal prices and wages. The end result is a model that, because it is built from optimizing microfoundations, is immune to the Lucas (1976) critique of old-style Keynesian econometric models, but is nonetheless also able actually to fit (not just to calibrate) the data. The point of reviving the neoclassical synthesis is not however primarily to influence academic economics. Rather, the central ambition of the book is to influence policy by providing a framework for policy analysis and discussion by practical central bankers. The subtitle makes this ambition explicit: "Foundations of a Theory of Monetary Policy". The whole point of reviving the neoclassical synthesis is to revive the role that economics once played as a policy science during the heyday of the original neoclassical synthesis. Now, instead of the Solow growth model as the benchmark we have the Real Business Cycle Model, and instead of the optimal response to an output gap at a moment in time we have optimal policy rules that take into account the effect of forward looking expectations. (Also, instead of fiscal policy, we have monetary policy, but that's another story.) It's all a lot more sophisticated than what used to be, but the family resemblance is impossible to miss for anyone who knew the parents." ("The Problem of Time in the DSGE Model and the Post Walrasian Alternative", dans *Post Walrasian Macroeconomics* edited by David Colander, Cambridge University Press, 2006).

supra) et l'économiste américain John Taylor à l'origine d'un des développements récents les plus discutés, à savoir la « *Taylor rule* » (« *règle de Taylor* » qui connaît une dimension positive, visant à expliquer la politique monétaire du passé et normative, visant à servir de guide pour la politique monétaire à mener). Taylor est également à l'origine du « *principe de Taylor* », une règle portant sur l'ampleur de la variation du taux nominal suite à une variation du taux d'inflation, ainsi que de la « *courbe de Taylor* », une relation entre la variabilité de l'output gap et la variabilité de l'inflation. [1]

Woodford et Taylor tout comme Bernanke, et autres[2] sont des possibles futurs prix Nobel tout comme l'économiste américain Robert Barro dont, entre autres, l'article avec David B. Gordon[3] est considéré comme ayant contribué à forger le très large consensus actuel sur la nécessaire indépendance de la politique monétaire d'une Banque Centrale.

[1] voir aussi annexe 5.2.3.1.

[2] La liste des possibles candidats au prix Nobel en matière de « théorie monétaire », au sens large du terme est longue. Il est utile de se référer au dernier Nobel Symposium organisé par le Comité de Nobel et dont le sujet retenu fut "Money and Banking". L'organisation irrégulière d'un tel symposium et le sujet retenu constituent une indication de la « branche de la théorie économique » qui fera, à moyen terme, l'objet de l'attribution d'un prix Nobel non seulement à l'une des figures énigmatiques de cette branche, mais plus précisément encore, à l'un des participants (actifs mais aussi passifs) invités audit symposium.

[3] "A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model", The Journal of Political Economy, Vol. 91, N° 4 (Aug., 1983), pp. 589-610 et "Rules, Discretion and Reputation in a Model of Monetary Policy", Journal of Monetary Economics 12 (1983): 101-121.

Cela dit, certains développements, en marge, voire en désaccord avec le traitement théorique de la monnaie dans ou sur fond de la théorie néo-classique[1], ont, ces toutes dernières décennies, contribué à clarifier la matière sous certains aspects[2], entre autres, en analysant la monnaie au niveau déjà de la production et non pas seulement ou principalement en aval, au niveau des échanges.

[1] Dans un langage plus polémique et véhément, l'économiste suisse Mathias Binswanger a observé : *„Eine echte Geldwirtschaft lässt sich mit einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell (à la Walras-Arrow-Debreu) nicht beschreiben. Somit hat man zwei Möglichkeiten. Entweder man gibt die Fiktion des allgemeinen Gleichgewichtsmodells einer Tauschwirtschaft auf oder man erklärt die real existierende Geldwirtschaft selbst zur Fiktion. Die Mainstreamökonomie hat sich für die zweite Variante entschieden, denn die Idee eines allgemeinen Gleichgewichts wollte man unter keinen Umständen opfern. Es wurde dafür behauptet Geld liege wie ein Schleier (Pigou, 1914, The Veil of Money) über den Tauschtransaktionen, habe also keinen Einfluss auf das gesamte System von Gleichgewichtspreisen, welches sich im Tauschgleichgewicht ergibt. Laien seien aber oft nicht in der Lage, durch diesen Schleier hindurchzusehen und glaubten, dass es in der Wirtschaft um Geldverdienen und Geldausgeben gehe. Doch studierte Ökonomen „wissen" es besser, dass sich hinter allen Zahlungsvorgängen mit Geld nur Tausch verbirgt. Allerdings ist eine Fiktion keine sehr solide Grundlage einer Wissenschaft, selbst wenn diese Fiktion mathematisch beschrieben ist. Man ist in diesem Fall auf Glaubensgrundsätze angewiesen und die Ökonomie wird so zu einer der Theologie verwandten Wissenschaft. Denn so wie Theologie ohne den Glauben an Gott zur Farce wird, verliert die neoklassische Theorie ohne den Glauben an ein real existierendes allgemeines Tauschgleichgewicht ihre zentrale Heilsbotschaft. Deshalb ist die Neutralität des Geldes zu einer eigentlichen Obsession der modernen ökonomischen Theorie geworden, die zumindest langfristig und grundsätzlich von einem „echten Ökonomen" nicht angezweifelt werden darf. Zweifeler an der Neutralitätsdarstellung werden entsprechend als Häretiker betrachtet (Schumpeter, 1993, S.140-141), die mit besonderer Entschiedenheit und seltener Einmütigkeit, mit Ungeduld und moralischer und intellektueller Entrüstung bekämpft werden."* (*Geld aus dem Nichts*, Wiley – VCH Verlag GmbH, 2015, p.167).

[2] Aussi Sergio Rossi, par exemple, distingue-t-il (a) l'analyse monétaire néoclassique, (b) l'analyse monétaire keynésienne et (c) l'analyse monétaire postkeynésienne, avec au sein de cette dernière une distinction entre (i) l'approche des structuralistes, (ii) l'approche des horizontalistes et (iii) l'approche des circuitistes. (*Macroéconomie monétaire. Théories et politiques,* Bruylant, LGDJ et Schulthess, 2007).
Il est aussi référé aux exercices de ce projet de texte qui donnent un aperçu de différentes écoles de pensée et à notre cours de théorie monétaire.
Les auteurs dans ces dernières catégories sont relativement peu nombreux par comparaison à ce que l'on appelle communément le "mainstream", mais, au-delà, leurs approches ne diffèrent pas uniquement de ce dernier mais également entre elles.
Des qualifications comme « orthodoxie », "mainstream", « canonique », d'un côté, et de « hétérodoxie » ou « apocryphe », de l'autre sont plus clivantes que constructives pour le développement de la réflexion monétaire. En tout cas, l'on peut regretter que les différentes « écoles », voire sous-écoles, non seulement s'ignorent, mais n'ont souvent même pas une connaissance qui serait plus que superficielle des approches respectives.
Il s'y ajoute qu'au sein d'une école, les chercheurs ont une tendance à « faire-école », à (r)affiner des aspects particuliers (plutôt que de raisonner "out of the box", de sortir des sentiers battus), à s'orienter en direction et en fonction de résultats déjà reconnus et institutionnellement valorisés.
Refuser d'office à se confronter à différentes approches, peu importe leur qualification, n'est pas scientifique mais relève d'un réflexe protectionniste de protection d'un pré carré.

En tout cas, une analyse, du phénomène monétaire qui se veut approfondie et qui cherche à en élucider plusieurs facettes et sous-facettes à la fois, économiques, mais également juridiques (droit public, droit privé, etc.), sociologiques[1] ou politiques, gagnerait en devenant plus interdisciplinaire et, avant tout, sous certains aspects économiques, par un approfondissement élargissement plus conséquent de l'approche conceptuelle et analytique.[2,3]

Nos formulations ont souvent été conditionnelles, probabilistes ou hypothétiques et il n'en sera pas différent, tout au contraire, dans les développements qui vont suivre. Dans le domaine couvert, il n'y a pas de vérité définitive ou de certitude absolue et l'on ne saurait appliquer une des règles du journalisme "*if it is only a* "*might*"*, it probably isn't a story*".

Citons sous ce rapport, Mervyn King qui, certes dans un autre registre, avait observé :

"Perhaps one of the strongest arguments for delegating decisions on interest rates to an independent central bank is that, whereas democratically elected politicians do not often receive praise when they say "I don't know", those words should be ever present on the tongues of central bankers [et d'économistes]. And, in a state of ignorance, it is important for the central bank [et l'économiste] to be transparent about both what it thinks it understands and what it knows it does not understand."[4]

---

1 Le sociologue anglais Nigel Dodd a introduit son livre en énumérant des questions fondamentales au sujet et autour de la monnaie tout en faisant état de différentes conceptions de la monnaie dans la littérature sociologique : *"There are three sets of questions in particular that I want to pursue in the book. The first set is conceptual. Is money a process or a thing? Is it a commodity or a social relation? What explains the value of money? What were the origins of money, and how important are they for understanding how it works now? Money, I want to suggest, is essentially a fiction: a socially powerful – and socially necessary – illusion...This book therefore, begins with the proposition that money is an extraordinarily powerful idea... There are numerous ways of presenting the debate over the nature of money. Conventionally, economists define money according to its basic functions, or, following Keynes, they distinguish between money's abstract role as a money of account versus its properties as a medium of exchange. In this book, I focus more broadly upon money's features as a social form. It is, for example, the universal commodity form (Marx...), a claim upon society (Simmel...), a diffuse social media (Zelizer...), a social technology (Ingham...Smithin...), an instrument of collective memory (Hart...), a generalized symbolic medium (Parsons...), a social process of commensuration (Maurer...), and a communal illusion (Karatani...)..."* (*The Social Life of Money*, Princeton University Press, 2014, p.6 et p.8).
Voir aussi Aaron Sahr, *Das Versprechen des Geldes Eine Praxistheorie des Kredits*. Hamburger Edition. 2017.

2 Ceci n'est pas sans rappeler l'avertissement exprimé par Terence W. Hutchison *: "…no kind of ignorance can be more dangerous than ignorance regarding the limits and limitations of one's knowledge."* (*Knowledge and Ignorance in Economics*, Basis Blackwell/Oxford, 1977, p.5).

3 *« … aucun modèle théorique ne parvient à intégrer la monnaie avec toutes ses fonctions ».* (Bernard Élie, *Le régime monétaire canadien*, Les Presses de l'Université de Montréal) ;
« une approche monétaire de l'économie de marché n'a pas pu se développer » (Ghislain Deleplace, *Histoire de la pensée économique*, Dunod, 2ème édition, 2008, p. 503).
« Il est juste de dire qu'il n'existe pas, à l'heure actuelle de théorie satisfaisante de la formation et de la variation des taux d'intérêt. » (Bernard Schmitt, *Inflation, Chômage et Malformations du Capital*, Economica · Castella, 1984, p.353).

4 *Challenges for Monetary Policy: New and Old*, Bank of England, 27 August 1999, p. 15.
Si intellectuellement, King a raison, comment serait toutefois perçu l'affirmation disons d'un banquier central qui dirait qu'il ne saisirait pas les fonctionnements d'un système financier dans toute sa complexité ?

À la lumière de ce constat au sujet de la théorie monétaire et si, par dessus le marché, l'on suivait Jean Tirole dans son affirmation qu'*« un des domaines [en macroéconomie][1] les plus mal compris concerne la politique budgétaire, à la fois d'un point de vue théorique et d'un point de vue empirique. »* [2], tout en prenant en compte les déclarations récentes respectivement de Kenneth Arrow et Janet Yellen que les problématiques respectivement du chômage et de l'inflation constitueraient encore un mystère pour la théorie économique[3], l'on mesurerait le chemin encore à parcourir par cette dernière.[4]

---

[1] Richard Thaler, tout en exprimant l'espoir d'un rôle accru pour les behavioral economics dans la théorie macroéconomique, a caractérisé l'état de la recherche dans cette dernière dans les termes suivants :
"If I were to pick the field of economics I am most anxious to see behaviorally realistic approaches, it would, alas, be the field where behavioral approaches have had least impact so far: macroeconomics. The big-picture issues of monetary and fiscal policy are vitally important to any country's welfare, and an understanding of humans is essential to choosing those policies wisely…
One reason we are not witness to a thriving group of behavioral economists doing work on macroeconomics may be that the field lacks the two key ingredients that contributed to the success of behavioral finance: the theories do not make easily falsifiable predictions, and the data are relatively scarce. Together, this means that "smoking gun" empirical evidence of the sort that exists in finance continues to elude us. Perhaps more importantly, this also means that economists do no agree on even the most basic advice about what do to in a financial crisis like the one we experienced in 2007-08. Those on the left take the Keynesian view that governments should have taken advantage of the combination of high unemployment rates and low (or negative) interest rates to undertake infrastructure investments. Those on the right worry that such investments will not be well spent and fear that increasing the national debt will create budgetary crises or inflation down the road.
These economists believe that tax cuts will stimulate growth, while the Keynesians think that public spending will simulate growth. Both sides blame the other for the slow recovery: it is due to either too much or too little austerity. Since we are unlikely to get governments to agree to let recession-fighting policies be picked at random, in order to run randomized control trials, we may never settle this debate (we have benefited by some "natural" experiments, such as the fall of the Berlin Wall, that have allowed us to compare market vs. planned economies).
Yet the lack of consensus on what constitutes the core "rational" macroeconomic model does not imply that behavioral economics principles cannot be profitably applied to big-picture policy issues. Behavioral perspectives can add nuance to macroeconomic issues even in the absence of a clear null hypothesis to disprove or build on… [for example in the analysis of tax policy]…" (*The Making of Behavioral Economics MISBEHAVING*, W.W. Norton&Company, 2015, p.349-350).
Si la behavioral econonomics peut apporter quelque chose à l'analyse macroéconomique, entre autres à travers l'analyse par exemple de mesures, fiscales, voire de réformes fiscales, la problématique des désaccords est toutefois plus profonde et prend ses origines dans l'approche méthodologique et conceptuelle. Remarquons encore, en revenant à l'extrait de Thaler, qu'il n'est pas téméraire de s'interroger si l'on devient de droite (gauche) parce que l'on pense devoir conclure, sur la base d'une analyse positive, qu'une politique keynésienne est contreproductive (productive) ou si par contre la causalité est plutôt renversée, c'est-à-dire que si, pour des raisons de penchants idéologiques, a priori l'on préconise plutôt telle politique que telle politique, parce que l'on est respectivement de droite ou de gauche et « cherche » par ricochet à trouver une approche macroéconomique qui confirme une telle vue des choses ou même, cherche à construire une telle théorie. Le bilan est non (encore) concluant. Ce sujet mériterait d'être creusé pour dégager encore d'autres facettes, mais cela dépasserait cette section.

[2] *Économie du Bien Commun*, puf, 2016, p.132.
Plus spécifiquement, après avoir énoncées quelques questions clés en rapport avec l'analyse économique des conséquences de la dette publique. Carlo Cottarelli a remarqué :
"These are just some of the puzzles concerning public debt. They are difficult to solve for two reasons. First, economics is not an exact science, and matters relating to public debt are among the most difficult ones to tackle…" (*What We Owe Truths, Myths and Lies*, Brookings Institution Press, 2017, p.2).
On dirait que pour chaque sous-discipline de la science économique, l'on trouve un ou plusieurs spécialistes qui déclarent que leur sous-discipline est parmi les domaines les plus compliqués de la science économique ce qui expliquerait que la réflexion et la recherche dans leur sous-discipline en question n'aurait pas encore abouti à des résultats généralement partagés ou concluants.

[3] Voir respectivement la section 3.1.4.2 (pour Yellen) et la section 3.3.1 (pour Arrow).

[4] L'on peut encore ajouter les remarques, ci-dessus sur la théorie de la croissance et celles de Ford et de Horioka sur l'état de compréhension de l'économie internationale et la détermination des taux de change (voir section 5.2.1.2).

5.2. Description d'un espace monétaire (juridiction monétaire, "Geldordnung")[1]

Cette section va décrire les caractéristiques saillantes, institutionnelles et fonctionnelles, d'un espace monétaire type (section 5.2.1.) pour ensuite analyser à travers le bilan schématique d'une Banque Centrale certains concepts fondamentaux (section 5.2.2.) et, pour terminer par une annexe (section 5.2.3.) apportant quelques précisions ponctuelles.

[1] Le but de cette section 5.2. est de décrire sommairement, mais aussi objectivement que possible, les caractéristiques essentielles, les faits saillants et les tenants et aboutissants d'un système (régime) monétaire type, ce qui, en soit, constitue déjà tout un programme. L'objectif n'est pas d'expliquer la genèse de tels systèmes ni de formuler des réflexions comment ils pourraient ou devraient fonctionner ou comment de tels régimes pourraient être modifiés ou réformés. L'approche se veut donc avant tout descriptive et explicative et non pas normative ou prescriptive. Par ailleurs, une compréhension de la structure institutionnelle, des relations comptables et des mécanismes clés, dans leur état existant (analyse synchronique), qui lient les différents acteurs est un point de départ indispensable pour s'engager dans des réflexions de théorie monétaire et dans l'établissement d'un cadre analytique pouvant servir la politique monétaire ou des réflexions plus structurelles.
Si John Hicks a remarqué que: *"Monetary theory is less abstract than most economic theory. It cannot avoid a relation to reality: … it belongs to monetary history, in a way that economy theory does not always belong to economic history"* (*Critical Essays on Monetary Theory*, Clarendon Press, 1967, p. 155), il ne faut toutefois pas en conclure que l'on ne saurait élucider les tenants et aboutissants de la monnaie dans leurs articulations actuelles sans être préalablement au claire de l'évolution historique du mécanisme de la monnaie.

5.2.1. Certaines caractéristiques saillantes d'un espace monétaire

Un espace monétaire homogène et souverain type se caractérise par la désignation, l'appellation légale de l'unité monétaire de cet espace[1] et par une structure monétaire hiérarchisée, avec à la tête une Banque Centrale.

Dans un espace monétaire donné, en principe, les prix de tous les biens et services produits et de tous les services producteurs à l'instar notamment des salaires sont exprimés dans cette unité monétaire, et, plus précisément, comme un nombre donné desdites unités monétaires, tout comme, par exemple, les titres financiers, les impôts à payer ; bref, toutes les grandeurs dites nominales sont exprimées et les comptes et les bilans sont tenus et

---

[1] L'espace monétaire peut être identifié à un État (dont les trois caractéristiques de base sont : population, territoire et souveraineté) sur le territoire duquel sont définis une constitution et un ordre monétaire, voire à un groupe de plusieurs États souverains se donnant un espace monétaire commun, voire unique. La présentation qui suit est stylisée.
Un espace monétaire a une monnaie nationale ou plus exactement, il se définit par rapport à une « unité monétaire » nationale. L'unité monétaire, à son tour, se définit par le chiffre « 1 » et par un nom, une dénomination y associée, le choix d'une telle dénomination pouvant relever ou découler de considérations les plus diverses, historiques, économiques, sociales, politiques, etc. Aussi a-t-on par exemple comme unité monétaire « un euro », « un dollar », « un yen », etc.
En simplifiant, on peut utiliser les termes « *monnaie de l'espace monétaire* » et « *unité monétaire de l'espace monétaire* » indifféremment, tout en notant, cependant, que la seule déclaration dénominative d'une monnaie n'a pas de véritable portée pratique à défaut de définition d'une unité monétaire. On pourrait formuler les choses comme suit : l'espace monétaire a une unité monétaire légalement définie dans une dénomination légalement définie.
L'unité monétaire peut être conventionnellement divisée, par exemple un *euro* est divisé en cent *cents*. Autrement dit, par définition, « cent *cents* » et « un *euro* » sont deux expressions nominalement équivalentes.
L'unité monétaire d'un espace monétaire est son « *unité de compte* » (on parle aussi, un peu improprement, d'« *unité (monétaire) de mesure* », voire d'« étalon de mesure ») et, en règle générale, également l'« *unité de paiement* » de l'espace monétaire (de la communauté de paiement ("Zahlgemeinschaft") même si, logiquement et pratiquement, il est concevable que l'unité dans laquelle l'on compte ("*zählen*") et décompte ("*abzählen*") n'est pas l'unité dans laquelle l'on paie ("*zahlen*"). Dans ce dernier cas, il doit y avoir une relation prédéfinie d'équivalence entre unité de compte et unité de paiement.
Respectivement, en anglais et en allemand, l'on parle de "*currency*" et de "*Währung*" et de "*currency unit*" et de "*Währungseinheit*". On parle de "*money*" et de "*Geld(einheit*) " si l'on se réfère aux unités de paiement mêmes (cf. plus loin). La langue française est moins nuancée en ce sens qu'en français, on traduit les concepts juridiques, respectivement, de "*currency*" et de "*Währung*" par « *monnaie* », de « *currency unit* » et de "*Währungseinheit*" par « *unité monétaire* » et les concepts de "*money*" et de "*Geld*" également par « *monnaie* ». (cf. par exemple l'article 2 du règlement (CE) n°974196 du Conseil du 3 mai 1998 contenant l'introduction de l'Euro dont des extraits sont repris ailleurs.
Selon Michel Aglietta : *« l'unité de compte d'un espace monétaire souverain n'est rien d'autre que le nom donné à l'unité numérique du passif de la Banque Centrale de cet espace »* (*La Monnaie Entre Dette et Souveraineté*, Odile Jacob, 2016, p. 281).
Si, à un moment donné, on changeait, ceteris paribus, la dénomination de l'unité monétaire, par exemple de « franc » en « nouveau franc », absolument rien ne changerait, sauf le « vocabulaire » (et il y aurait certains coûts « logistiques »). Si, de surcroît, l'on déclarait que « 1 nouveau franc » est équivalent à « x francs », avec soit $0 \leq x < 1$ soit $x \geq 1$, rien ne changerait non plus sauf la dénomination et les nombres, à supposer qu'il n'y aurait pas d'erreurs de réécritures de calculs ou des biais de comportement.
Quant au terme « *argent* », l'on lui constate une utilisation très large, l'on le retrouve (encore) dans le Code Civil, et il est utilisé couramment dans les études sociologiques où il est considéré que « *l'argent, c'est justement la monnaie dans sa dimension sociologique* » (de Blic, Lazarus, *Sociologie de l'argent*, Repères, La Découverte, 2007, p. 5). Notons que pour les sociologues, à juste titre, la monnaie est un « *fait social* », une « *réalité sociale* », une « *totalité sociale* », un « *opérateur d'appartenance sociale* ». Pour le besoin de nos réflexions sur les régimes monétaires, de par certaines connotations ambigües véhiculées par la notion d'« argent », il se recommande de ne pas l'utiliser. Si toujours on voulait recourir au terme d' « argent », il faudrait en donner une définition de délimitation claire et précise, comme par exemple Bernard Schmitt l'a fait dans un de ses écrits en utilisant le concept de « monnaie » pour designer les paiements (flux) et le terme d'« argent » pour désigner un avoir (stock) (voir également un auteur comme Paul Jorion, *L'Argent. Mode d'emploi*, Fayard, 2009).

comptés en cette unité monétaire qui est l'unité monétaire (officielle) de l'espace monétaire souverain en question[1].

Il est une chose de constater qu'il existe un ensemble de grandeurs nominales exprimées dans l'unité monétaire, autre chose est l'interrogation de savoir par qui, comment et sous quelles formes sont émises (créées) ces unités monétaires et comment les agents peuvent-ils avoir accès[2] à ces unités monétaires dans leur fonction de moyen de paiement pour précisément effectuer des transactions de marché dans un contexte d'économie monétaire de production qui se caractérise par le couple division du travail / spécialisation et qui s'organise en une économie décentralisée de production et d'échanges ? Voilà une question clé qui mérite analyse.

Un agent économique, dans une optique intertemporelle, ne peut pas, en principe, utiliser plus d'unités monétaires dans des transactions comportant une obligation de paiement en unités monétaires qu'il ne dispose d'unités monétaires qu'il a pu ou aura pu se procurer.

---

[1] John Maynard Keynes a introduit son ouvrage *A Treatise on Money*, que beaucoup considèrent, pour ce qui est de l'analyse monétaire, comme plus élaboré que sa *General Theory*, en mettant en évidence les deux dimensions intimement liées de la monnaie, celle d'unité de compte („Zählеinheit") et celle d'unité de paiement („Zahleinheit") :
"*Money of account namely that in which debts and prices and general purchasing power are expressed is the primary concept of the theory of money.*
A money-of-account comes into existence along with debts, which are contracts for deferred payment, and price-lists, which are offers of contracts for sale or purchase. Such debts and price-lists, whether they are recorded by word of mouth or by book entry on baked bricks or paper documents, can only be expressed in terms of money-of-account.
Money itself, namely that by delivery of which debt-contracts and price-contracts are discharged, and in the shape of which a store of general purchasing power is held, derives its character from its relationship to the money-of-account, since the debts and prices must first have been expressed in terms of the latter. Something which is merely used as a convenient medium of exchange on the spot may approach to being money as much as it may represent a means of holding general purchasing power. But if this is all, we have scarcely emerged from the stage of barter. Money proper in the full sense of the term can only exist in relation to a money of account. "

[2] et quelles en sont les conséquences pour un agent économique s'il n'arrivait pas à se procurer les unités monétaires nécessaires respectivement à une existence décente dans l'économie de marché ou à la couverture de l'encours de ses engagements financiers ?

Chaque agent est confronté à une telle « *contrainte* » inter-temporelle que l'on peut appeler « *contrainte monétaire* »[1] et qui est exprimée dans une unité monétaire qui est identique pour tous. Elle est constituée par le fait que l'utilisation par un agent d'unités monétaires de paiement dans l'économie de marché – qu'il s'agisse de transactions sur les marchés des biens et services, sur le marché des titres financiers[2] ou sur le marché des facteurs de production - repose sur son accès personnel, variable entre agents, à ces unités monétaires de paiement, accès quantitatif qu'il cherche à optimiser et qui se détermine selon des règles bien définies d'organisation et de déroulement de la vie économique et de l'économie de marché ainsi que de règles d'émission, d'accès, de transfert, de détention et de destruction des unités monétaires de paiement.

Un agent économique non bancaire doit disposer d'unités monétaires de paiement pour le règlement de ses transactions de marché. Ces unités monétaires de paiement, il ne peut pas les créer. Il doit les « gagner » à travers une activité de production ou la vente d'un actif réel ou financier quitte à ce que, passagèrement, il puisse les emprunter.

Pour acquérir un bien ou un actif financier, il faut avoir le nombre d'unités monétaires pour pouvoir payer (« *zahlen* ») le nombre d'unités monétaires requises dans une transaction respectivement sur le marché des facteurs de production, sur le marché des biens et services ou sur le marché des titres financiers.

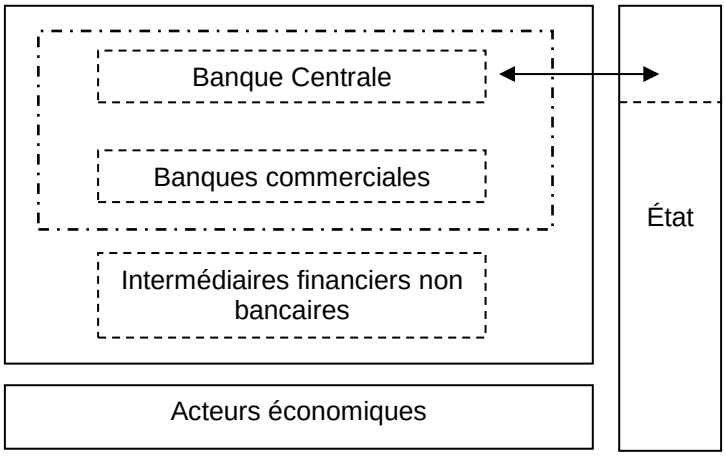
---

[1] Que l'on peut également appeler "*cash constraint*" (voir plus loin pour le terme de "*cash*"). À cet égard, on peut citer Adrian Buckley qui, à propos des règles de comptabilité ("*accounting*") a noté : *"The emphasis on money … [is] not misplaced. In most economies of the world, all other things equal, the more resources one has, the more one may consume. Companies benefit their shareholders by providing them with cash, either by paying dividends now or by reinvesting cash to pay future dividends. And the value in the stock market should reflect such potential dividend streams. This simple statement has a profound implication. Accounting profits not reflected by cash flows, or future cash flows, should have no value to investors. If cash flow and accounting profit are not in line, it is theoretically the case that it is cash flow that matters. It is not for nothing that the expression "cash is key" has evolved and continues to be frequently quoted in financial circles. The implication of this is that, for valuation purposes, debates as to which accounting method to use should be irrelevant – except in so far as they impact tax payments. It is cash that matters".* (*Financial crises*, Prentice Hall, 2011).
Pour le dire avec l'économiste américain Perry Mehrling : "*Everyone else — households, businesses, governments, even entire nations — is also a financial institution since, in addition to whatever else they do, they must attend to the consequences of their activities for their own daily cash flow. Indeed, this daily cash flow, ins and outs, is the crucial interface where each of us connects with the larger system. This interface provides the cash that makes it possible for us to pursue today dreams for the future that would otherwise be impossible; but it does so at the cost of committing us to make future payments that can, if our dreams do not work out, constrain our independence more or less severely. … Hyman Minsky called this requirement the "survival constraint" — cash inflows must be sufficient to meet cash outflows — and we all face such a constraint. …The solvency of a business depends on the balance between the current valuation of payment commitments (liabilities) and expected cash flows (assets). The liquidity of a business, however, depends on the match between the time pattern of those payment commitments and realized cash flows*." (*The New Lombard Street*, Princeton University Press, 2011, p. 11, p. 13, p. 67).
Si on n'est pas solvable, on est nécessairement non liquide. Si on est non liquide, cela peut refléter soit une situation de non solvabilité, soit une situation de solvabilité avec un problème de liquidité transitoire qui s'il n'y est pas remédié débouchera toutefois tôt ou tard sur la non solvabilité. En pratique distinguer ou identifier s'il s'agit d'un problème de liquidité ou par contre d'un problème de solvabilité n'est souvent pas chose aisée.

[2] Si, par exemple, une entreprise a besoin d'unités monétaires, au-delà de ce que lui rapporte la vente de sa production, elle va émettre des titres de dette à acheter par des agents économiques détenant des unités monétaires ou par une banque commerciale qui peut en créer. Les transactions financières peuvent se multiplier sans que la totalité des unités monétaires existantes ne doive augmenter au même rythme.

Dans les pages qui suivent, nous allons donner un aperçu schématique de la structure institutionnelle et des aspects fonctionnels d'un espace monétaire nationale.[1]

À cette fin, partons du schéma ci-après qui reprend différents types, catégories ou ensembles d'acteurs. [2]



La première catégorie est composée des acteurs « autorisés » à émettre (créer) des unités monétaires de paiement de l'espace monétaire.

[1] Notre description a plusieurs dimensions institutionnelles, qui selon les types d'analyses doivent être, à géométrie variable, distinguées, à savoir constitutionnelle, fonctionnelle, économique et juridique.

[2] La monnaie a inévitablement une dimension juridique, dans la mesure où elle repose sur une « *loi de la monnaie* », c'est-à-dire qu'elle est réglée par les lois de l'État de l'espace souverain dont elle est issue ou par les dispositions légales propres à un groupe d'États qui ont réuni leurs compétences monétaires pour se donner, à travers par exemple un Traité inter-étatique, une monnaie unique (quant à la distinction entre monnaie unique et monnaie commune, voir notre cours de théorie monétaire) englobant leurs espaces respectifs. Notons qu'au-delà des lois sur la monnaie l'on pourrait même concevoir, sans que cependant un tel constat ne suffirait nullement pour épuiser la complexité de la monnaie, que la « *monnaie est loi* » comme l'a exprimé Aristote dans un passage de la Politique (liv. I, 1927 b 8-17) : *« …la monnaie apparaît comme un singulier non-sens c'est-à-dire comme quelque chose dont la nature est d'être loi».*

Au sein de cette catégorie, il faut distinguer la Banque Centrale, qui est unique et, d'autre part, les banques commerciales[1], en concurrence entre elles et dont le nombre peut être plus ou moins élevé.[2]

---

[1] A priori, les banques commerciales peuvent être des entités privées ou avoir un actionnariat partiellement, voire même exclusivement public.
Cette différence n'importe pas à notre niveau d'analyse d'autant plus que, même si une « banque commerciale » appartenait exclusivement à l'État, ce qui se fait mais est plutôt rare, elle est soumise aux mêmes règles de surveillance que les banques commerciales privées avec lesquelles elle est en concurrence. (Au Luxembourg, actuellement, en 2016, la BCEE, établissement public bancaire, appartient entièrement à l'État qui, par ailleurs, possède les Comptes Chèques Postaux (CCP), qui, en tant que professionnel du secteur financier « spécialisé », sont intégrés dans l'établissement public des P&T (les P&T à travers les CCP génèrent un revenu à travers les placements (à l'actif) des dépôts CCP (non rémunérés) des agents économiques. Ces revenus augmentés des frais facturés aux clients et déduction des frais de fonctionnement constituent aux résultats nets des P&T qui, pour partie est mis en réserve, pour partie et versé à l'État, cf. aussi p.2170), et a une participation dans deux banques commerciales privées, BGL BNP Paribas et BIL. À travers la BCEE, l'État est également un actionnaire indirect important d'une des deux sociétés d'assurance prédominantes sur le marché luxembourgeois (La Luxembourgeoise Assurances). Si l'on prend encore en compte la prise de participation de l'établissement public des P&T dans la banque commerciale Raiffeisen, l'on mesure toutefois l'importance, que nous nous abstenons de qualifier et de commenter tout comme les conséquences potentielles d'un tel état des choses, c'est-à-dire d'une présence directe et indirecte massive de l'État dans le système bancaire qui couvre plus directement l'économie luxembourgeoise.
Notons encore que l'on parle de « banque universelle » si la banque, premièrement, « collecte » (ou crée) des dépôts des agents économiques et accorde des financements à ces derniers (activité de banque de dépôt), deuxièmement, intervient sur les marchés financiers (pour compte de tiers et pour compte propre) et, troisièmement, conseille les agents économiques, notamment les entreprises mais aussi l'État, sur leurs opérations de financement (activité de banque d'investissement). Il arrive que ces fonctions soient séparées institutionnellement, avec, d'un côté, des banques de dépôts et, de l'autre côté, des banques d'investissement, toute la discussion consistant alors à tirer une frontière par rapport à la deuxième activité. Nous allons faire abstraction de ces considérations en parlant tout simplement de « *banques commerciales* », considérées comme pouvant faire toutes les opérations pertinentes pour nos propos.
Une « banque commerciale » est donc une qualification générique pour désigner une banque de dépôt ou de détail qui, entre autres, finance les « fonds de roulement » des entreprises, aussi bien d'entreprises produisant des biens de consommation que d'entreprises produisant des biens de capital (d'investissement) dont le cycle de production, en règle générale, est plus long et une banque d'investissement finançant directement les investissements mêmes de ceux acquérant les biens de capital ou indirectement en arrangeant de tels financements sur et à travers les marchés de capitaux, son revenu étant alors un revenu de commissions plutôt que de marge d'intérêt.

[2] Richard Werner a observé : *"...the other function of banks as the settlement system of all non-cash transactions in the economy (is that) if they so wish, they can extend loans to agents not in the form of withdrawals of funds from elsewhere in the financial system, but by creating the accounting fiction that the borrower has deposited sums with the banking system.... We conclude that the feature of banks as creators of credit (what could equally be called their ability to 'create money') is what renders them special... [which] differentiates them both on the microeconomic and the macroeconomic level from other agents. Thus when analysing the economy, banks and the central bank need to be considered separately from others.... While banks are credit creators, other financial institutions are financial intermediaries [only]."* (*new paradigm in macroeconomics*, Palgrave Macmillan, 2005, p.180) ou encore dans un article dans lequel il a retracé l'évolution de la théorie quant au rôle des banques, de la théorie dominante au cours des trois premières décennies du siècle révolu, à savoir la "credit creation theory" vers la "fractional reserve theory" qu'il a qualifiée de "half-truth theory" et qui fut à son tour supplantée au début des années 60 par la "financial *intermediation theory", qu'il a qualifiée de "false and misleading".*
"Since the 1960s it has become the conventional view not to consider banks as unique and able to create money, but instead as mere financial intermediaries like other financial firms, in line with the financial intermediation theory of banking. Banks have thus been dropped from economic models, and finance models have not suggested that bank action has significant macroeconomic effects. The questions of where money comes from and how the money supply is created and allocated have remained unaddressed…"
("Can banks individually creat money out of nothing? – The theories and the empirical evidence", International Review of Financial Analysis, 36 (2014) 1-19), voir également Josh Ryan-Collins, Richard A. Werner, Jennifer Castle, "A half-century diversion of monetary policy? An empirical horse-race to identify the UK variable most likely to deliver the desired nominal GDP growth rate", Journal of International Financial Markets, Institution & Money, 43 (2016) 158-176). Notons entre parenthèses qu'extrêmement rares sont devenus les jeunes diplômés en économie (y compris les PhD) qui ne réduisent pas l'activité des banques à des entités qui collectent des dépôts, hypothèse de base dans la grande majorité des modèles enseignés sous l'appellation de "(micro) economics of banking (and finance)".
Dans le même ordre d'idées, Augusto Graziani a remarqué :
"Since in a monetary economy a payment between two agents necessarily involves a third agent recognized as a producer of means of payment, any model of a monetary economy must consider banks and firms as two separate sets of agents. Firms produce commodities and make use of banks in order to make the payments they need to; the banks provide means of payment and act as clearing houses between the

Nous allons expliciter en détail le fonctionnement et les caractéristiques de la Banque Centrale, d'un côté, et le fonctionnement et les caractéristiques des banques commerciales, de l'autre côté, ainsi que les liens et les interactions entre ces deux types d'acteurs qui constituent ce que l'on peut appeler le système monétaire au sens strict du terme.

Puis, il y a la catégorie des entités qui surtout du côté de l'actif peuvent développer des activités similaires à celles des banques, notamment accorder des crédits sans toutefois pouvoir « *créer* » de la monnaie bancaire et sans possibilité, en principe, de recourir directement à la Banque Centrale tout en étant cependant des acteurs importants (par exemple des fonds d'investissement monétaire, des fonds de pension, des véhicules de titrisation etc.) au niveau des marchés financiers. Ils peuvent se refinancer auprès des banques commerciales et leur importance a augmenté au fil du temps avec entre autres la désintermédiation bancaire[1] (y compris avec le développement de ce que l'on appelle, de façon quelque peu impropre, le "*shadow banking*"[2]).

Nous allons seulement traiter dans les pages qui suivent de façon accessoire de ce groupe d'acteurs tout en consacrant une annexe (voir annexe 2) à une présentation sommaire du concept de "shadow banking".

La Banque Centrale, les banques commerciales et les intermédiaires financiers forment ce que nous appelons le système bancaire et financier, ou, tout simplement, le système financier.

---

contracting agents. In any case, banks and firms cannot be aggregated into the same sector." (*The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, 2003, p.64).

[1] Cela a d'ailleurs amené des économistes comme Michel Aglietta et André Orléan à observer : *« La globalisation peut s'analyser comme une transformation d'un type de système hiérarchisé [référence à la Banque Centrale] à prépondérance centralisatrice via l'intermédiation du système bancaire … vers un autre type à prépondérance décentralisée sous l'égide des marchés financiers… »* (*La Monnaie entre violence et confiance*, Odile Jacob, 2002, p. 246).
Vivien Levy-Garboua et Gérard Maarek, quant à eux ont remarqué : « *Au cours des quinze dernières années [l'on a] « financiarisé la banque », « bancariser la finance » est maintenant nécessaire.* » (*Capitalisme, finance, démocratie*, Economica, 2014, p.14).

[2] Le terme est entre-temps consacré, sans qu'il n'existe toutefois un consensus sur son périmètre et contenu définitionnel. Le terme est « impropre » en ce sens que si l'on définit comme « banque commerciale » les entités qui peuvent créer de la monnaie bancaire, le qualificatif de « banks » est inapproprié. Au sens large, cela peut toutefois se justifier par le fait que l'activité de certaines entités, comme les fonds d'investissement monétaires, peut « pousser » directement à la création de monnaie bancaire ou être à l'origine d'actifs très fortement substituables à la monnaie bancaire (on parle quelques fois de quasi-monnaie). Il se pose toujours, dans toute classification, un "boundary problem", un problème de délimitation qui non seulement peut être d'importance théorique mais également pratique, par exemple en matière de définition des champs de régulation.
Aussi si par exemple les fonds d'investissement monétaires, au sens strict, ne sont pas des banques commerciales, leurs interrelations ("interconnectedness") avec les banques, notamment pour ce qui est des banques dépositaires, peuvent également faire l'objet d'un "run" si les détenteurs des parts exigeaient massivement des remboursements en monnaie bancaire. (voir Annexe 1.5.2.3.2).

Une autre catégorie est définie négativement en ce sens qu'elle est constituée par l'ensemble de tous les acteurs économiques qui ne peuvent pas *per se* créer (et détruire) des unités monétaires de paiement.[1] Cette catégorie quelques fois qualifiée d'« économie réelle », reprend notamment les entreprises, pour le volet principalement de la production et d'investissement et les ménages, pour le volet principalement de la consommation et de l'épargne.[2]

Finalement, il y a encore l'État qui constitue une catégorie à part et dont le « *rôle monétaire* » est, sous plusieurs aspects et selon les arrangements institutionnels en place, certes quelque peu ambivalent mais important, ou même crucial.

Il se recommande, voire il s'impose, de considérer l'État comme un acteur à part, revêtant différentes dimensions et fonctions spécifiques et qui lui sont propres. Il est législateur et régulateur, en charge de l'ordre monétaire, organisée entre autres à travers la Banque Centrale qui selon l'articulation retenue de son architecture et de la définition de son mandat peut être, à un extrême, un simple « bureau » de l'État, et, à un autre extrême, une entité totalement indépendante de l'État[3].

L'État exerce une activité de production, le plus souvent non marchande, nécessitant la rémunération de ses propres salariés (les fonctionnaires) ainsi qu'une activité de consommation et d'investissement, absorbant une partie de la production marchande.[4]

Enfin, l'État est également, d'une part, un « créditeur » de l'économie (et des banques commerciales), à travers son monopole des prélèvements obligatoires, notamment les impôts[5] et, d'autre part, un débiteur en tant qu'emprunteur auprès des banques commerciales ou des agents économiques.

---

[1] Selon un vieil adage que "*The agents can grow apples on trees, but cannot grow money on trees*".

[2] Cette classification de l'ensemble des acteurs économiques en deux sous-ensembles, le sous-ensemble des unités de production et le sous-ensemble des unités de consommation, pourrait encore être affinée à plusieurs égards. Aussi pourrait-on, distinguer, toujours de façon stylisée, au sein du sous-ensemble des unités de production, les unités produisant des biens de consommation et celles produisant des biens d'investissement, distinction qui pour certaines analyses peut se révéler fort utile.

[3] Nous avons symbolisé un tel lien, qui peut s'articuler à géométrie variable, entre la Banque Centrale et l'État par une flèche bidirectionnelle dans le graphique ci-dessus.

[4] Une partie des activités de l'État s'inscrivent dans l'ensemble des agents économiques, respectivement dans le sous-ensemble des activités des entreprises et dans celui des ménages, tandis que le restant a des caractéristiques propres appelant une prise en compte à part.

[5] Les impôts prélevés par l'État auprès d'un agent économique sont exprimés en un certain nombre d'unités monétaires de l'espace monétaire souverain. En règle générale, le contribuable ne peut pas régler ses impôts par le paiement en unités monétaires d'un autre espace monétaire. Il peut arriver qu'il est accepté qu'une entreprise établisse son bilan fiscal, le bilan à la base de la détermination de son impôt sur le revenu dû, en une unité monétaire différente de celle de l'espace monétaire, sans préjudice toutefois de l'obligation de régler, en règle générale, en unités monétaires nationales le paiement de l'impôt dû et calculé en unités monétaires nationales.

5.2.1.1. La Banque Centrale[1]

Considérons en premier lieu la Banque Centrale.[2]

La Banque Centrale crée des unités monétaires par des inscriptions ou des écritures numériques, exprimées précisément dans l'unité monétaire de l'espace monétaire, au passif de son bilan.

---

1 Rappelons que les développements portent sur un espace monétaire type qui en tant qu'entité abstraite ne correspond à aucun espace monétaire réellement existant.
Nous parlons donc de Banque Centrale tout court.
Par ailleurs, en pratique, il y a différentes dénominations pour une telle entité comme le souligne Nils Herger :
„Vorerst einmal ist es in semantischer Hinsicht schon nur verwirrend, dass die Zentralbank in verschiedenen Ländern nicht unter demselben Begriff auftritt. Im einfachsten Fall, wie in der Eurozone, herrscht die Europäische Zentralbank über die Geld- und Währungspolitik [*]. Deutschland hat seit der Nachkriegszeit eine Bundesbank und hatte zuvor, wie übrigens heute noch Schweden, eine Reichsbank. Österreich und die Schweiz haben hingegen eine Nationalbank. Im angelsächsisch geprägten Raum ist der Begriff der „Reserve Bank" verbreitet, der sich unter anderen in Australien, Neuseeland, Südafrika, Indien aber auch in den Vereinigten Staaten von Amerika mit ihrem „Federal Reserve System" (kurz Fed) etabliert hat. Im Falle von Japan, Frankreich, Italien und England trägt die Zentralbank einfach den Ländernamen, also Bank of Japan, Banque de France, Banca d'Italia und Bank of England. Um die Verwirrung komplett zu machen, handelt es sich hingegen bei der Bank of America, der Bank of China oder der Deuschen Bank um Geschäftsbanken." (*Wie funktionieren Zentralbanken?*, Springer Gabler, 2016, p.3). Aujoutons qu'au Luxembourg, l'on parle de la Banque centrale du Luxembourg.
* Cette affirmation n'est pas tout à fait exacte pour ce qui est de la "Währungspolitik".

2 *"…one of the most central, most interesting, and also most difficult problems of monetary theory concerns exactly the specific role of the central bank."* (Jörg Niehans, *The Theory of Money*, The John Hopkins University Press, 1978, p.263).

Ces unités monétaires créées (émises)[1] par la Banque Centrale sont appelées « *monnaie de banque centrale* » ("*Zentralbankgeld*", "*central bank money*") ou, tout court, « *monnaie centrale* » ("*Zentralgeld*", "*central money*")[2].

Cette monnaie centrale peut être représentée ou incarnée par deux supports ou formes.

Premièrement, elle peut être représentée par le support matériel de billets libellés en unités monétaires dans l'appellation monétaire de l'espace monétaire. Le nombre inscrit (et qui est fixe, ne peut pas être altéré) sur le billet suivi de la dénomination de la monnaie – on parle aussi de sa valeur faciale – représente le nombre d'unités monétaires dont est investi le détenteur du billet. Les billets émis par la Banque Centrale figurent au passif de celle-ci pour le montant total des valeurs faciales de la totalité des billets émis par elle[3].

Deuxièmement, elle peut être incarnée par des écritures en compte courant de nombre d'unités monétaires dans l'appellation monétaire officielle de l'espace monétaire. Pour ne pas surcharger le texte, l'on parlera par la suite

---

[1] En allemand, on dirait plutôt « *Geld schaffen* », une expression préférable à « *Geld schöpfen* ». Citons à ce propos Spartaco Greppi : *« Ce n'est pas un hasard que Veit emploie le terme « schaffen » au lieu de « schöpfen », qui laisserait entendre que l'on puise la monnaie dans un réservoir »* : *„Eine weitere Ausdrucksunschärfe ergibt sich, wenn dem Hauptwort (Geld) – Schöpfung das Zeitwort „schöpfen" – anstatt „schaffen" zugeordnet wird, wenn man also sagt, das Geld „geschöpft" werde. Daraus kann die Vorstellung entstehen, dass das Geld einem Reservoir entnommen wird, während es tatsächlich bei jeder Auszahlung einer Bank neu („aus dem Nichts") ins Leben tritt."* (Otto Veit, *Grundrisse der Währungspolitik*, Fritz Knapp Verlag, 1961, p.225).
Valentin F. Wagner fait remonter la confusion entre « schöpfen » et « schaffen » au livre *Volkswirtschaftliche Theorie des Geldes* d'Albert Hahn, paru pour la première fois en 1920. Il précise : *„Es scheint bis jetzt noch keiner bemerkt zu haben, dass Geld „schöpfen" nichts mit dem Verbum „schöpfen" (z.B. Wasser „schöpfen") zu tun hat. Geld wird „geschaffen", nicht „geschöpft". Der erste Abschnitt der Bibel wird meist überschrieben: Schöpfung der Welt. Der erste Satz lautet: „Am Anfang schuf Gott Himmel und Erde". Es hat sie also nicht geschöpft, sondern geschaffen. Der Mensch ist ein Geschöpf Gottes, doch er ist nicht von ihm „geschöpft", sondern „geschaffen" worden. Der falsche Gebrauch kommt natürlich aus dem Englischen, doch sind nicht die Engländer verantwortlich, denn „create" heisst eben nicht „schöpfen", sondern „schaffen" und „schöpfen" heisst „to scoop" oder „to draw" oder „to bail"."* (*Epargne, investissement et circuit*, Peter Lang, 1994, p.171).

[2] D'autres termes que l'on rencontre sont "*high-powered money*", "*central bank funds*", "reserves", "*Geldbasis*", "*monetäre Basis*", « *monnaie de base* », « *monnaie ultime* », « *monnaie définitive* », « *monnaie obligatoire* », "*outside money*" (selon les auteurs au sens strict de "*non borrowed reserves*" et au sens large de réserves, "*non borrowed reserves*" et de "*borrowed reserves*"). Il arrive qu'un de ces termes soit utilisé différemment par différents auteurs et que différents termes soient utilisés par différents auteurs pour désigner la même « chose ». Nous ne pouvons pas entrer ici dans cette problématique de vocabulaire qui, souvent, rend inutilement compliquées, voire confuses, non seulement la lecture de certains textes mais également les conclusions analytiques avancées.
De façon générale, l'imprécision, voire la confusion terminologique, sont légion dans les écrits sur la monnaie. Ce que Jon Danielsson constate parallèlement à propos du concept de « *liquidité* » (sur lequel on reviendra plus tard) peut être étendu à d'autres concepts : *"It is easier to talk informally about the importance of liquidity than to formally conceptualize it, making it hard to measure and manage. Many a disagreement has arisen because different problems are analyzed under the mistaken assumption that they are the same. This is no wonder, since the notion of liquidity is elusive and poorly understood both in the economic literature and by practioneers*" (*Global Financial Systems*, Pearson, 2013, p. 61).
Nous nous efforçons, par la suite, sans toujours réussir, d'éviter, dans la mesure du possible, des « confusions conceptuelles et terminologiques », en essayant au mieux de bien préciser les concepts et les termes que nous utilisons, en n'utilisant pas des « mots différents » pour un même concept et en évitant d'utiliser le même « mot » pour des concepts différents.

[3] Tous les autres signes ou inscriptions (signature, numéro de série, image, etc.) servent à authentifier les billets et à éviter le faux-monnayage qui est une infraction pénale, plus précisément, un crime.
D'un point de vue juridique, on peut noter avec Christoph Ohler: *„Banknoten sind einseitig einheitliche Geldzeichen, die zur Nutzung als Zahlungsmittel im Wirtschaftsverkehr bestimmt sind. Sie bilden in jedem Geldsystem die körperliche Repräsentation der geltenden Währung und verbriefen Zentralbankgeld. Die Zentralbank bilanziert sie als Verbindlichkeit, so dass der Schluss naheliegt, der Inhaber des Geldzeichens müsse eine Forderung gegenüber der Zentralbank in Händen halten. Diese formale, rein bilanzielle Sicht hilft allerdings nicht weiter, denn die Forderung zielt nicht auf Erfüllung und ist auch nicht in ein anderes Gut einlösbar… Der Inhaber einer Banknote ist folglich nicht Gläubiger der emittierenden Zentralbank, mit dem Recht eine Leistung zu verlangen."* (*Bankaufsicht und Geldpolitik in der Währungsunion*, C.H. Beck, 2005, p.24). Soulignons que le constat que le billet émis est comptabilisé au passif de la Banque Centrale, à sa valeur faciale, n'est pas forcément une condition suffisante pour en déduire qu'il s'agit d'une "*Verbindlichkeit*". Cela dit, quelle autre règle de comptabilisation pourrait-on concevoir?

de « *comptes courants en monnaie centrale* » ("*current accounts*"), voire de « *comptes courants* » tout court ou de réserves ("*reserves*") entendu que par la suite l'on réserve ces expressions exclusivement à la désignation des unités monétaires créées par la Banque Centrale et qui ne prennent pas la forme de billets[1].

Ajoutons, pour être complet, qu'il existe également des pièces de monnaie ("*Münzen*", "*coins*")[2]. Légalement, ces dernières sont émises par l'État[3] tandis que la Banque Centrale est chargée de les mettre en circulation pour le compte de l'État. Leur rôle est monétairement marginal et il sera fait abstraction par la suite en les englobant, sauf mention explicite, dans la monnaie centrale et, plus précisément, dans la catégorie des « billets ».

La monnaie centrale[4] a « cours légal » et elle est la seule monnaie à être investie par la loi de cette caractéristique.

Le cours légal d'une monnaie consiste dans l'obligation légale pour un « vendeur » ou un « créancier » (le « bénéficiaire d'une obligation de paiement ») dans l'espace monétaire en question d'accepter, dans le cadre respectivement d'une transaction ou, plus généralement, du règlement de toute dette, ladite monnaie légale comme paiement final de la part de

---

[1] L'on rencontre aussi les appellations de "*central bank deposits*", de "*central bank funds*", de "*reserve money*", de "*unbares Zentralbankgeld*" ("*sight deposits (on the accounts with the Central Bank)*"), de "*central bank liquidity*" voire de « *liquidité* » tout court (même remarque que ci-dessus pour ce qui est de la terminologie).

[2] À l'origine de l'expression « *monnaie trébuchante et sonnante* ». On parle aussi à propos des billets et pièces l'expression de « monnaie manuelle ».

[3] Les pièces émises apparaissent au passif du bilan de l'État (du Trésor) avec, à l'actif du bilan de l'État, un compte courant détenu par l'État auprès de la Banque Centrale. Tout se passe comme si la Banque Centrale « achetait » à l'État les pièces, à leur montant nominal, en « payant », en créditant un compte courant de l'État auprès de la Banque Centrale avec un montant équivalent en monnaie centrale scripturale. Au moment où les banques commerciales demandent des pièces (demande dérivée), en fonction de la demande de pièces de leurs clients respectifs désirant détenir des pièces, les pièces disparaissent de l'actif de la Banque Centrale avec, au passif, une diminution du compte courant des banques commerciales (on suppose que les banques commerciales ont de la monnaie centrale) à hauteur de la valeur nominale des pièces en question.
Du point de vue du bilan de la Banque Centrale, *in fine*, le total n'a pas changé avec, toutefois, une modification de la composition du passif, le compte courant de l'État ayant augmenté exactement à hauteur (en valeur absolue) de la diminution du compte courant des banques commerciales. Si, donc, l'opération est neutre pour la Banque Centrale du point de vue du total de son bilan, celle-ci a presté à l'État un service de mise en circulation. Au niveau du bilan de l'État, l'on retrouve, au passif, le montant des pièces émises et, à son actif, le compte courant détenu à la Banque Centrale crédité du montant en question (il s'agit là d'un seigneuriage ("Münzgewinn") de l'État). À propos des pièces, l'on trouve aussi les expressions « *monnaie d'appoint* » ou « *monnaie divisionnaire* ».
Dans ce raisonnement, l'on a négligé l'existence d'un coût de production (métal, fabrication) des pièces et d'un coût logistique de mise en circulation des pièces, bref d'un « coût de production » au sens large du terme payé par la Banque Centrale à un producteur privé. Ce coût est préfinancé par la Banque Centrale et compensé par l'Etat. En prenant en compte ce coût, x, pour une pièce donnée, le résultat après compensation de la Banque Centrale est de x-x=0, le compte courant de l'Etat a augmenté de 1-x et les réserves des banques commerciales ont diminué de (1-x).Le montant nominal que l'État peut émettre sous forme de pièces ("*Münzregal*") est en règle générale limité par la loi (contrairement au montant de billets que peut émettre la Banque Centrale) tout comme la valeur faciale (nominale) maximale par pièce (à moins qu'il s'agisse de pièces de collection (numismatiques)). Aussi, la valeur faciale maximale d'une pièce en euros est-elle de 2 euros.
Les pièces, une fois émises, restent, du point de vue de l'État, dans la circulation, à moins que ce dernier décide de les « démonétiser » pour les changer contre d'autres types de pièces ou que des agents économiques apportent des pièces aux banques commerciales qui alors les changent auprès de la Banque Centrale en monnaie centrale, billets ou monnaie centrale scripturale.
Les billets peuvent également disparaître de la circulation s'ils sont apportés par des agents économiques aux banques commerciales et si celles-ci les changent contre de la monnaie centrale scripturale, comme on le verra ci-après. Si les banques commerciales continuent à les détenir « dans leur propre trésor », ils sont sortis de la circulation dans l'ensemble des agents économiques tout en étant des réserves des banques commerciales détentrices et en continuant à figurer au passif du bilan de la Banque Centrale.

[4] Les pièces ont cours légal mais, pour des raisons d'ordre pratique, uniquement dans certaines limites nominales par transaction.

l'acheteur ou de son débiteur financier. Par ailleurs, le vendeur (créancier) peut refuser tout paiement du débiteur qui ne se ferait pas en monnaie légale.

Le qualificatif « *paiement final* » signifie qu'avec le paiement des unités monétaires investies de la qualité juridique de cours légal, le vendeur n'a plus de droit en unités monétaires envers l'acheteur tout comme ce dernier n'a plus d'obligation en unités monétaires envers le vendeur[1]. Autrement dit, dans l'ensemble des agents économiques, la relation dette/créance entre les deux agents est éteinte.

Il ne faut toutefois pas confondre « cours légal » et « paiement final ».

Si quelqu'un offre un paiement en monnaie ayant cours légal, le paiement ne peut pas être refusé par le créancier[2].

Toutefois, un paiement final ne requiert pas forcément, et tout au contraire, un paiement en monnaie ayant cours légal, comme on le verra ci-après.

Les billets (et les pièces)[3] sont la seule forme sous laquelle le secteur privé non bancaire, en règle générale, peut détenir de la monnaie centrale.

Les banques commerciales peuvent détenir des billets et détiennent des comptes courants (réserves) à la Banque Centrale. Les réserves des banques commerciales peuvent être transférées entre elles mais pas aux agents économiques non bancaires qui ne sont pas autorisés, en règle générale[4], à détenir un compte courant auprès de la Banque Centrale.

L'État peut détenir des unités monétaires centrales sous forme de billets et, le cas échéant, sous forme d'un compte courant à la Banque Centrale[5].

---

[1] Il est vrai qu'il existe un flou certain autour du concept juridique de « *cours légal* » et surtout de l'application qui en est faite en pratique (cf. aussi les exercices). Il en est de même du concept de « *force ou pouvoir libératoire* » respectivement « de fait », « de droit » ou « légal » qui a trait au fait que le paiement en monnaie légale libère le débiteur de sa dette nominale envers le créancier et qui d'ailleurs doit se décliner dans son aspect droit civil et dans son aspect droit (public) monétaire.
Finalement, l'on rencontre encore le concept, devenu « *désuet* », de « *cours forcé* ». Il y avait une époque où un agent pouvait exiger la « conversion » d'un billet, en or, selon une relation prédéfinie. Au moment où un tel droit de conversion pour le détenteur du billet fut aboli indépendamment du fait qu'il pouvait subsister un lien juridico-économique dans la législation monétaire entre or et monnaie, il y a eu « cours forcé » du billet. Le papier-monnaie - le billet - a dû être accepté en paiement à sa valeur nominale. Il n'est pas téméraire de voir un lien entre, d'une part, une abolition de la convertibilité en or, notamment, des billets, une introduction du cours forcé, et, d'autre part, une introduction du cours légal des billets de banque centrale.
Nous n'allons pas nous appesantir sur les subtilités juridiques – certes importantes – de la portée des concepts de « cours légal », de « cours libératoire, de facto, de droit ou légal » et de leurs différences. Le cas échéant, on y reviendra dans une version ultérieure, une fois fait un tour complet des textes légaux et de la littérature juridique.

[2] En période de troubles économiques ou financiers graves, par exemple en situation d'hyperinflation, la disposition du « *cours légal* » risque fort d'être ignorée par les agents économiques.

[3] On désigne aussi les billets et les pièces par le terme "*bares Geld*".
En fait, le billet de banque centrale, au fond, n'est rien d'autre qu'un « dépôt bancaire (de banque centrale) au porteur » dont le montant nominal reste inchangé et que le détenteur peut détenir de façon non limitée.

[4] Cela ne découle pas de raisons techniques mais d'une décision « politique » qui peut se nourrir de plusieurs considérations. Une raison avancée est que la Banque Centrale ne devrait pas faire de concurrence aux banques commerciales. Nous discuterons plus tard les tenants et aboutissants d'une telle vue des choses, en relation avec les propositions d'aucuns d'abolir les billets.

[5] notamment, si la Banque Centrale remplit un service technique bancaire d'« agent fiscal » ("fiscal agent") de l'État qui consiste, notamment, à ouvrir un compte courant (le cas échéant, rémunéré) au nom de l'État à travers lequel ce dernier peut faire des paiements (par exemple dépenses publiques) et recevoir des

paiements (par exemple impôts). Dans pareil cas, la base monétaire au sens large du terme comprend le montant des billets émis, les comptes courants des banques commerciales et le compte courant de l'État. La définition même de l'État, dans ce contexte, peut prêter à interprétation et discussions, par exemple qu'en serait-il d'établissements publics commerciaux non bancaires, d'entreprises privées où l'État détient une participation relativement importante etc. ?

La Banque Centrale, *a priori*, n'est pas soumise à une contrainte technique – il existe bien sûr des limites, par exemple économiques, de politique monétaire[1], ou autres – sur le plan du nombre d'unités monétaires qu'elle peut émettre.[2]

Précisons encore que la Banque Centrale d'un espace monétaire donné n'est pas autorisée à créer des unités monétaires d'un autre espace monétaire.

Ses passifs sont exprimés en unités monétaires nationales.

Le lien entre les espaces monétaires est organisé de différentes façons. Il n'existe à ce jour pas de Banque Centrale des Banques Centrales « nationales ». Si donc, il n'existe, par rapport à la Banque Centrale d'un espace monétaire, pas de monnaie supérieure par rapport à la monnaie centrale émise par elle, il existe toutefois des unités monétaires qu'elle ne peut pas créer, celles des autres espaces monétaires, ce qui ajoute encore un degré de difficulté dont nous faisons abstraction ici.

En recourant à un langage quelque peu imprécis, l'on pourrait dire que la Banque Centrale d'un espace monétaire donné est dans une certaine mesure la Banque des banques[3] commerciales de cet espace et qu'il n'existe pas de Banque Centrale qui couvrirait l'ensemble des différents espaces monétaires nationaux, c'est-à-dire qui, en quelque sorte, serait la Banque Centrale ultime

---

1 L'organisation et la gouvernance d'une Banque Centrale type peuvent se conjuguer selon deux articulations types. D'un côté, il y a le cas où la Banque Centrale est un simple bureau, un « service administratif » de l'État, exécutant les choix du Gouvernement. De l'autre côté, il y a le cas d'une Banque Centrale indépendante dont les principes de fonctionnement et de gouvernance sont arrêtés dans la loi. L'indépendance peut se décliner en plusieurs dimensions, à savoir l'indépendance institutionnelle, l'indépendance personnelle, l'indépendance financière et l'indépendance fonctionnelle. La Banque Centrale, en règle générale, n'est toutefois pas « *goal independent* », l'objectif à poursuivre, notamment la stabilité des prix, lui étant fixé dans le cadre du mandat qui lui est confié (qui de surcroît peut prévoir une définition (quantitative) de la stabilité des prix ou de confier cette dernière à la Banque Centrale), mais elle est largement « *instrument independent* » pour ce qui est du choix des voies et moyens (respectueux de certains principes) nécessaires à la réalisation opérationnelle de cet objectif). L'indépendance accordée à une Banque Centrale permet d'assurer qu'il ne soit pas abusé, par ou à l'avantage de l'État, du monopole d'émettre de la monnaie centrale en général et, en particulier, de la monnaie centrale sous forme de billets dont elle a le monopole. Si les Banques Centrales sont indépendantes de l'État dans l'exécution de leurs missions, notamment pour ce qui est de la politique monétaire et de la création de monnaie centrale, tout « bénéfice distribuable » éventuel « revient » à l'État en tant que « propriétaire-actionnaire » des banques centrales (il peut exister le cas où une Banque Centrale a aussi des actionnaires privés, ce qui, toutefois, ne devrait aucunement affecter ses principes de fonctionnement et ses décisions). Il faut toutefois prendre conscience du fait que la Banque Centrale a une fonction d'intérêt public (elle doit, sur la base de ses statuts, remplir des missions publiques) et non pas un objectif de maximisation de son bénéfice comptable. Au contraire, ses décisions sont à orienter en fonction de l'intérêt général, même et peu importe si cela va aux dépens de son bénéfice comptable (au point même de le rendre négatif), qui, par ailleurs, dans le contexte d'une Banque Centrale est un concept « *sui generis* » tout comme le concept de « capital » (« fonds propres ») d'une Banque Centrale qui doit s'interpréter quelque peu différemment du « capital » d'une entité privée, que ce soit d'une banque commerciale ou, *a fortiori,* d'une entreprise.
Cela dit, il ne serait pas responsable de la part d'un Gouvernement de créer une Banque Centrale sous-comptabilisée, et, a fortiori, de ne lui apporter pas en cours de route la base de capital nécessaire pour lui éviter l'occurrence d'un « capital négatif » dû aux conséquences de ses opérations notamment de politique monétaire accommandante ou de services qu'elle est appelée, par le législateur, à prester « gratuitement » aux secteurs économique, bancaire ou financier. Il serait encore plus irresponsable de critiquer, ceteris paribus, une Banque Centrale qui rendrait attentif à une telle problématique.
Soulignons encore que l'indépendance d'une Banque Centrale, dans ses différentes dimensions concevables, n'est pas un « fait de la nature » mais repose sur un choix politico-législatif, ancré dans une loi, voire dans la loi suprême (Constitution) ou s'il s'agit d'une réunion de plusieurs souverainetés monétaires, dans un Traité entre espaces souverains. Tout acte législatif peut, selon les règles (majorité, majorité qualifiée, unanimité) le régissant, être modifié.

2 Nous parlons indifféremment de « création » et d' « émission » des unités monétaires centrales.

3 Elle est aussi, dans une certaine mesure, et selon les gouvernances monétaires en place, la Banque « de l'État ».

des différentes Banques Centrales « nationales » et donc, par ricochet, également de toutes les banques commerciales.

5.2.1.2. Les banques commerciales et leurs liens avec la Banque Centrale

Vient ensuite l'ensemble des entités qui, à côté de la Banque Centrale, sont « légalement » autorisées à créer (à émettre) des unités monétaires et que nous appelons « banques commerciales ».[1]

[1] Les banques commerciales sont, par la définition légale de ce que constitue une banque commerciale, soumises à une régulation, à des dispositions légales et réglementations spécifiques et à une supervision, une surveillance continue du respect de ces dispositions. Cet encadrement légal s'explique notamment par la capacité (d'aucuns diraient « par le privilège ») des banques commerciales à créer et à gérer des dépôts bancaires, de la monnaie bancaire, et par leur accès direct à la Banque Centrale. Il importe de souligner que, conceptuellement, il faudrait réserver d'un point de vue fonctionnelle et économique le terme de banques commerciales pour désigner des entités qui ont le double privilège, premièrement, de la création d'unités monétaires de paiement et de servir d'intermédiaire de paiement à l'ensemble des agents économiques dans leurs obligations de payer et dans leurs droits d'être payés et, deuxièmement, d'un d'accès, dans le cadre de l'exercice de ces dernières fonctions, à la Banque Centrale, - et plus particulièrement à la monnaie centrale - et qui, de par ses fonctions sont soumises à une régulation propre et spécifique. Si, *de facto*, il est juste de dire que les banques commerciales ont le privilège de la création de monnaie bancaire, conceptuellement il faut souligner que nous désignons par le terme « *banque commerciale* » les entités qui précisément remplissent cette caractéristique. Jonathan McMillan (pseudonyme de deux auteurs) dans un ordre d'idées similaires a noté : *"Although a legal definition of a bank can be straightforward, it is considerably harder to legally define banking. The boundary problem of financial regulation describes this legal elusiveness of banking."* (*The End of banking*, Jonathan MacMillan, 2014, p.8).
Les banques commerciales sont des entités, le plus souvent privées, en concurrence entre elles, prenant leurs décisions de façon indépendante tout en devant tenir compte du fait de leur interdépendance (on y reviendra), de leurs relations individuelles, mais également de celles de leur ensemble, avec la Banque Centrale.
Comparons une banque commerciale à une entreprise, dont la finalité est de produire un bien ou un service, disons des voitures et analysons le cas où l'entreprise obtient un prêt devant lui servir au financement d'un investissement en une nouvelle fabrique.
Si l'entreprise obtient un prêt, par exemple pour financer un investissement, auprès d'autres agents économiques, on enregistre au passif du bilan de l'entreprise une dette envers ces agents et à l'actif du bilan une augmentation de sa Trésorerie (augmentation des dépôts bancaires à la banque commerciale). À la banque commerciale, on assiste à un changement de passif, les dépôts bancaires des agents qui ont fait un prêt à l'entreprise diminuant du montant prêté et les dépôts bancaires de l'entreprise augmentent de ce même montant. Au niveau des agents économiques, il y a un changement à l'actif de leur bilan, apparition d'une créance sur l'entreprise et diminution des dépôts bancaires détenues.
Si l'entreprise obtient un prêt directement de la banque commerciale, structurellement cela a le même impacte sur son bilan, un dépôt bancaire qui apparaît à l'actif avec en contrepartie une inscription au passif, la dette, non plus vis-à-vis d'agents économiques mais à l'égard directement de la banque commerciale. Au bilan de la banque commerciale, il est créé consubstantiellement un actif, la créance sur l'entreprise, et un passif, le dépôt bancaire émis pour l'entreprise.
À l'actif de l'entreprise, il y a entre autres les produits finis mais pas encore vendus. Ce poste d'actif n'a pas pour contrepartie directe un passif au sens strict du terme (on y reviendra) dans une autre entité.
Par contre, les actifs financiers qui constituent la majorité de l'actif d'une banque commerciale ont comme contrepartie un passif, une dette financière, dans les bilans des débiteurs. Un titre financier « *lie* » deux bilans directement, celui du créancier, son actif, et celui du débiteur, son passif. Quant aux passifs d'une banque commerciale, une grande partie se retrouve sous forme d'actifs auprès des agents économiques.
Maintenant interrogeons-nous sur la signification qu'aurait un « *prêt obtenu* » par la banque commerciale. La dernière ne peut pas inscrire à son actif un dépôt bancaire, en contrepartie de l'inscription d'une dette au passif. Les dépôts bancaires sont précisément des inscriptions à son passif. Alors que signifierait l'expression "*Banks borrow from individuals and from firms."* dans notre scenario, où il n'existe qu'une seule banque commerciale ? Et que signifierait l'expression: *"Banks borrow from individuals and from firms and from other banks" ?* s'il existait plusieurs banques commerciales? Nous y reviendrons.
Une autre façon pour cerner la différence entre une banque et une entreprise type produisant un bien ou un service est de constater que si cette dernière fait un prêt, par exemple à une autre entreprise Y, il y a, en principe, à son actif une baisse de ses dépôts bancaires et une apparition à l'actif d'un montant égale d'une créance sur l'entreprise Y (prêt à l'entreprise Y).
Outre le fait que ce prêt s'exécute par une destruction du montant en question au dépôt bancaire de X avec création simultanée du même montant au bénéfice de l'entreprise Y – donc que cette transaction passe par une banque commerciale – on note par contre que si c'était la banque qui donnait un prêt à Y, alors il y

Les unités monétaires créées par les banques commerciales[1] (notamment à travers des crédits à l'économie repris à l'actif de leurs bilans respectifs) sont des inscriptions numériques au passif de leurs bilans respectifs. On parlera à ce propos de « *monnaie bancaire (privée)* » ("*commercial bank money"*)[2].

Les banques commerciales ne sont pas autorisées à représenter la monnaie bancaire qu'elles créent par le support de l'instrument du billet, sauf dans des cas exceptionnels très limités et d'un ordre de grandeur plutôt symbolique[3].

aurait simultanément dans le bilan de la banque création d'un poste actif, créance sur Y (prêt à Y) et d'un poste passif, dépôt bancaire de Y.
Tout ceci corrobore l'approche consistant à distinguer, d'une part, l'ensemble des banques commerciales et, d'autre part, l'ensemble des acteurs économiques. Les « dettes » des banques commerciales ne sont pas à confondre avec les « dettes » des agents économiques, les premières revêtant une dimension de « monnaie de paiement ».

[1] en règle générale des entités privées (il y a des exceptions à l'instar de la Banque et Caisse d'Epargne de l'Etat au Luxembourg) ayant des actionnaires et cotées en bourse, ce que par exemple Paul Tucker a appelé *"the privately owned and managed part of the monetary system"* (*Unelected Power, The Quest for Legitimacy In Central Banking And the Regulatory State*, Princeton University Press, 2018, p.117).

[2] On parle aussi de « *comptes courants (à vue)* », « *dépôts bancaires (à vue)* », "*demand deposits"*, "*sight deposits"*, "*checking accounts"*, "*Giralgeld"*, "*Giroguthaben"*, "*Bankenbuchgeld"*, "Banken-E-Geld*"*, "*Sichtguthaben"*, "*Geschäfstbankengeld"* et de "*inside money"* par opposition à "*outside money"*.
On utilisera par la suite indifféremment les termes de « *monnaie bancaire* », « *comptes à vue* », « *dépôts bancaires* » ou « *dépôts à vue* » pour désigner les unités monétaires détenues par les agents économiques, peu importe la forme ou le support symbolisant et certifiant ces unités monétaires auprès des banques commerciales. (Si nous utilisons l'expression de « *dépôt* », la raison est qu'il s'agit d'un terme couramment utilisé, même s'il risque de véhiculer une connotation qui peut induire en erreur en pouvant donner l'impression que les unités monétaires bancaires ne sont que déposées à la banque commerciale gommant le fait que les banques commerciales sont à l'origine de leur création). Rappelons que, pour des raisons de clarté de l'exposé, nous réservons le terme de « *compte courant* » à la monnaie centrale sous forme scripturale détenue par les banques commerciales (et, le cas échéant, par l'État) à la Banque Centrale.

[3] Aussi, par exemple, en Grande-Bretagne, quelques banques commerciales en Ecosse et en Irlande du Nord sont autorisées à émettre des billets en livres anglaises mais dans des limites strictes et à condition de détenir en contrepartie un montant équivalent en billets de la Bank of England. Avant l'introduction de l'Euro au Luxembourg, la BIL avait également un tel privilège en francs luxembourgeois. Pour des raisons qui lui ont été propres, la BIL n'a pas fait état, lors de l'introduction de l'euro, de la possibilité de maintenir le principe de ce privilège (certes essentiellement symbolique car très limité dans le montant), possibilité pourtant prévue dans le Traité de Maastricht.

Seule la Banque Centrale est autorisée à émettre des unités monétaires, sous forme de billets[1].

[1] On peut dire que la Banque Centrale a le monopole (ou le privilège) de l'émission de billets, ou, beaucoup plus généralement, sans que ce ne soit une pure tautologie, qu'elle a le monopole de l'émission de monnaie centrale, de la monnaie supérieure. D'un autre côté, c'est l'État, plus exactement le législateur, qui a le monopole de faire les lois, donc y compris les lois constitutives de l'ordre monétaire national. En ce sens, l'on pourrait également parler d'un « *droit régalien* » de « *battre* » de la monnaie (centrale) dont est investie une institution spécialisée, la Banque Centrale. Nous verrons que, de par le rôle des entités, désignées par « *banques commerciales* », les choses sont toutefois plus complexes. On peut résumer cela en disant que la Banque Centrale crée de l'"*outside money"* (" *outside of the commercial banking system and the economy"*) et que les banques commerciales créent de l' "*inside money"*, qui, sous des conditions dont on parlera, est non seulement exprimée dans la même unité monétaire, mais qui est fongible, entre les différentes banques commerciales, d'un côté, et avec l'"*outside money"* de la Banque Centrale, de l'autre côté. L'inside money créée par les banques commerciales, l'on pourrait aussi la qualifier de " *(private) inside money"* et l'outside money créée par la Banque Centrale de " *(public) outside money"*.
D'un autre côté, pour le moins de facto, les banques commerciales dans leur ensemble, sont les entités qui ont le privilège - un monopole (de facto) – de création de la monnaie sous forme scripturale que peut détenir l'ensemble des agents économiques.
Olivier Blanchard et Stanley Fischer ont donné la définition suivante de l'"outside money" :
"Any money that on net is an asset of the private economy is an "outside money". Under the gold standard, gold coins were outside money, in modern fiat money systems currency and bank reserves, high-powered money or the money base, constitute outside money. However, most money in modern economies is inside money, which is simultaneously an asset and liability of the private sector. Inside money takes the form of bank deposits, which are an asset to their holders and a liability of the banks.
The literature has discussed inside money systems in three closely related contexts. The first is the famous Wicksell pure credit economy. Wicksell (1907) asked how an economy that ran on pure credit would operate, and particularly how the price level would be determined in such an economy. By a pure credit economy Wicksell meant one in which all transactions were financed by bank loans. It is clear that in such a pure credit economy the price level cannot be determined without some restriction on the nominal quantity of credit.
That raises the question of how the restriction on the nominal quantity of credit could be enforced. If there were a monopoly bank, the constraint could be enforced by fiat. If the banking system were competitive, some way would have to be found for banks to compete for the right to make nominal loans. The right to make loans could be auctioned off; we do not know what the equilibrium price of the right to make a loan would be in such an economy…
Second, there has been discussion of the significance of the difference between inside and outside money, centered on the fact that outside money is net wealth for the private sector whereas inside money is not. The question this raises is whether there is any welfare significance to the difference in wealth between inside and outside money economies. The simple answer is, not necessarily. The value of wealth in an economy can be raised by artificially restricting the supply of some commodity, creating monopoly profits that can be capitalized to increase wealth, but this does not indicate that welfare has been increased.
The third question is that of how a system with private monies would operate. The notion here is that anyone who wished to do so could set up a bank issued a "money". Hayek (1976) has argued that a stable money would emerge from competition in the issue of monies.
There has been little analytical progress in examining the behavior of a system with competing privately issued monies. This is no difficulty in describing a system with banks competing on the terms at which they offer deposits that are convertible into a dominant medium of exchange. So long as the supply of dominant money is fixed, the price level in a competitive system of this type would be determinate, and it is likely that Hayek's claims for the efficiency of the competitive outcome would hold, if the monetary authority were in turn determining the supply of the dominant money optimally.
The more interesting and more difficult question is whether banks could try to issue their own fiat media of exchange. Because the essence of a medium of exchange is that it is acceptable to others – there is a network externality – it seems unlikely that a competitive equilibrium in which each bank is free to issue an unconvertible currency of its own can exist. The other problem faced by a bank trying to ensure acceptability of its currency is that of dynamic inconsistency: so long as the bank profits by issuing money, it has the temptation to issue more. Indeed, it used to be argued that a competitive fiat money system would inevitably degenerate into a commodity money system. But if it is known that a bank will behave that way, it will not be able to issue the money in the first place. However, the problem of dynamic inconsistency for an issue of a fiat money may not be insuperable; the problem is similar to that faced by a durable goods monopolist, for instance, by an artist who has to avoid flooding the market with his lithographs." (*Lectures on Macroeconomics*, The MIT Press, 1989, p.193-194).

La Banque Centrale, partant, crée donc des unités monétaires centrales, sous forme, d'un côté, de billets[1] et, de l'autre côté, sous forme scripturale, d'écritures en compte courant.

Les banques commerciales[2] créent des unités monétaires bancaires sous forme scripturale, d'écritures en dépôts bancaires (dépôts (bancaires) à vue)[3,4].

Les agents économiques (hors État) détiennent de la monnaie centrale exclusivement sous forme de billets[5] et de la monnaie bancaire exclusivement sous forme scripturale.

Les unités monétaires bancaires sont « *fongibles* » en ce sens, et en ce sens seulement, que, *in fine*, les unités monétaires créées par la banque commerciale X ne sont pas des « unités monétaires de banque (commerciale) X » et les unités monétaires créées par la banque commerciale Y ne sont pas des « unités monétaires de banque (commerciale) Y », mais les unités

---

1 Dans le passif du bilan de la Banque Centrale, l'on retrouve les billets pour le nombre d'unités monétaires émises sous support du billet. La loi définit les valeurs faciales dans lesquelles les billets peuvent être émis, par exemple un billet d'une unité monétaire, un billet de 5 unités monétaires, un billet de 20 unités monétaires etc. Si la Banque Centrale a émis, disons, 10 billets à 1 unité monétaire, 5 billets à 10 unités monétaires et 5 billets à 50 unités monétaires, elle a émis, en tout, sous forme de billets, un montant total de 310 unités monétaires. C'est ce nombre qui est repris au passif de la ligne « billets ». Autrement dit, si des billets à trois valeurs faciales différentes α_1, α_2 et α_3 sont émis et si x_1, x_2 et x_3 sont les quantités respectives de billets émis dans chaque catégorie (la quantité totale de billets individuels émis étant $x_1 + x_2 + x_3$ grandeur qui n'a pas de signification monétaire), le montant total d'unités monétaires émises sous forme de billets est $\alpha_1 \bullet x_1 + \alpha_1 \bullet x_1 + \alpha_1 \bullet x_1 = B$.
Un billet, par exemple, de 10 unités monétaires et deux billets de 5 unités monétaires sont parfaitement équivalents. Si l'on remet un billet de 10 unités monétaires à la Banque Centrale pour obtenir des billets de 5 unités monétaire, on en reçoit exactement deux. On a toujours 10 unités monétaires de monnaie centrale et rien ne change au bilan de la Banque Centrale à la ligne « billets » du passif. Il en est de même du point de vue du détenteur s'il changeait, par exemple, deux pièces, chacune d'une demi-unité monétaire, en une pièce ou un billet d'une unité monétaire. Au niveau du bilan de la Banque Centrale, on constaterait par contre, *ceteris paribus,* une diminution à l'actif du poste pièces détenues avec une diminution équivalente au passif du poste billets émis.

2 Que l'on appelle aussi quelques fois « banques secondaires ».

3 Les dépôts ne sont pas rémunérés sous forme de taux d'intérêt. Si tel était le cas, cela ne changerait pas les choses au fond.

4 Il importe d'apporter quelques précisions quant au terme de « *monnaie scripturale* » ("scriptural money", "account money", "book money", "Buchgeld") et d'introduire, encore, le terme de « *monnaie fiduciaire* ».
On utilise communément le terme « *monnaie scripturale* » en relation avec la désignation de la forme « véhiculant » les unités monétaires. Les unités monétaires qui sont représentées exclusivement par des écritures, des inscriptions – manuelles ou, de façon plus moderne, électroniques ou digitales – dans les comptes des banques commerciales sont appelées « *monnaie scripturale* ».
Nous allons suivre cette convention qui, certes strictement parlant, peut induire en erreur. Les unités monétaires sous forme de billets, *in fine*, ne sont également rien d'autre que des inscriptions numériques (sans identification, toutefois, du détenteur) dans le passif de la banque centrale dont la tradition entre agents se fait cependant directement de façon physique.
Nonobstant cet avertissement, l'on désignera par « *monnaie scripturale* » les unités monétaires de l'espace monétaire qui ne sont pas incarnées dans des billets ou des pièces et, sur cette base, il y a une monnaie centrale scripturale et une monnaie bancaire scripturale. S'il est nécessaire de bien faire ressortir le rôle de l'instrument billet, l'on parlera de monnaie purement scripturale si cet instrument n'est pas visé.
Le terme « *monnaie fiduciaire* », au sens strict, désigne les pièces et les billets en ce sens qu'ils ne peuvent pas être changés en autre chose qu'en des unités monétaires, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas convertibles en « autre chose » (par exemple dans de l'or). Il arrive que l'on y inclut également les unités monétaires bancaires sous forme scripturale qui, toutefois, sont convertibles en unités monétaires centrales. Il est préférable d'utiliser le terme « *monnaie fiduciaire* » au sens strict. Si l'on vise également les unités monétaires bancaires, on pourrait parler de "*fiat money*", terme qui, toutefois, est utilisé par beaucoup pour désigner exclusivement les billets et les pièces.

5 Dans le cas, notamment, du dollar et de l'euro, l'on constate que des montants significatifs en billets sont détenus par des non-résidents respectivement américains ou de la zone euro. Comme l'affirment Cecchetti et Schodenholz : "*The U.S. Treasury estimates that between one-half and two-thirds of U.S. currency is hold outside the United States… and most of it in hundreds" (Money, Banks and Financial Markets*, fifth edition, McGraw Hill, 2017, p. 39).

monétaires bancaires émises par les banques commerciales X et Y le sont dans l'unité monétaire officielle de l'espace monétaire hiérarchisé auquel elles appartiennent[1].

La monnaie bancaire n'a pas cours légal.

Il en résulte que, d'un point de vue juridique, son acceptation par les agents économiques comme paiement final dans les transactions est facultative. Une telle acceptation se fait donc sur une base contractuelle. Autrement dit, les parties peuvent contractuellement, convenir de ne pas recourir à la monnaie légale, ce qui, en pratique, est chose courante.

Le vendeur accepte d'être payé de la part de l'acheteur en monnaie bancaire et l'acheteur peut donc s'acquitter de sa dette nominale (peut se libérer de sa dette, de son obligation d'un paiement final) par le paiement de son créancier en monnaie bancaire[2].

Une précision est à apporter à ce stade. Si les billets ont cours légal[3], il peut toutefois exister, pour des motifs d'ordre public, des limites nominales introduites par la loi (par exemple de par des considérations de sécurité, de

---

[1] Il en résulte que si l'on a par exemple *x* unités monétaires sous forme de billets, *y* unités monétaires sous forme de dépôt bancaire à la banque commerciale Y et *z* unités monétaires sous forme de dépôt bancaire à la banque commerciale Z, on peut dire que l'on a *x + y + z* unités monétaires de l'espace monétaire souverain en question. On parle aussi de « *nominalisme au sens technique* ».
Roger Guesnerie, à l'époque, a observé: *« En un certain sens, il existe une monnaie Crédit Lyonnais et une monnaie BNP, mais ce sont des monnaies liées par un taux de change inaltérable à la monnaie Banque Centrale, aujourd'hui le franc, demain sans doute l'euro. »* (*L'économie de marché*, Dominos Flammarion, 1996, p.25). Soit un espace monétaire avec deux banques commerciales bc1 et bc2 et une Banque Centrale. On pourrait dire qu'il y a une sous-zone monétaire bc1 et une sous-zone monétaire bc2, et que l'existence de la Banque Centrale permet d'englober les deux sous-zones en une zone monétaire unique et unifiée. Dans cet ordre d'idées, il serait encore plus pertinent de ne pas parler de la monnaie bc1 et de la monnaie bc2, mais de dire que bc1 a une dette nominale, à vue, envers le détenteur du dépôt bancaire, dette définitivement « payable » en monnaie centrale exprimée en termes de l'unité de compte de l'espace souverain national. (Au niveau international, à défaut d'une Banque Centrale « mondiale », les zones unifiées nationales constituent différentes sous-zones monétaires mais non unifiées de l'espace mondial).
Une unité monétaire bancaire émise par la banque X est convertible, une à une, en une unité monétaire émise par la banque Y comme on le précisera ci-après. On note, toutefois, que si par exemple, la banque commerciale X faisait faillite, un déposant ne pourrait pas transférer ces unités monétaires de la banque commerciale X à la banque commerciale Y, ni pourrait-il exiger que son dépôt bancaire auprès de X soit changé en billets. En fonction de la masse de la faillite, le déposant pourrait obtenir une fraction de son dépôt bancaire auprès de X sous forme d'unités monétaires d'une autre banque commerciale.
L'on pourrait a priori se poser également la question si une unité monétaire d'une banque commerciale X et une unité monétaire d'une banque commerciale Y appartenant au même espace monétaire pourraient se substituer selon un taux qui n'est pas unitaire.
On reviendra plus tard à la problématique de la fongibilité (qui peut se décliner d'un point de vue aussi bien juridique qu'économique) et aux rôles de « *clearing* » et de « *compensation* » de la Banque Centrale, qui, en temps normal, vont de soi mais en relation avec lesquels se posent des questions économiques et légales plus subtiles que l'on ne pourrait le penser à première vue.

[2] Cela se fera d'autant plus facilement que le droit contractuel est stable et de qualité. Par ailleurs, plus le montant d'un paiement est important, plus, *ceteris paribus*, est élevée la probabilité que le paiement se fasse en monnaie bancaire.
Si l'on part d'une dette nominale, peu importe l'origine de celle-ci, exprimée en un certain montants d'unités monétaires de l'espace monétaire, sans autre précision, ce qui est la règle générale, le débiteur peut éteindre sa dette par le paiement du montant en question, soit en donnant au créditeur le montant en unités monétaires centrales, sous forme de billets, soit en arrangeant un transfert sur le compte du créancier d'autant unités monétaires bancaires, sous forme scripturale.
De ce qui précède, il ne résulte pas que l'on ne peut pas se décharger d'une obligation de paiement en autre chose que des billets ou de la monnaie bancaire si les parties contractantes en conviennent. Il est théoriquement concevable que l'on règle une transaction d'un certain montant d'unités monétaires en transférant des titres financiers par exemple des obligations d'État ou des actions de fonds d'investissement. Mais on mesure, abstraction faite de transactions exceptionnelles, la lourdeur et les implications que cela comporterait en pratique et, au-delà, pour l'ordre monétaire même.

[3] Ou plus exactement, les unités monétaires centrales représentées par le support du billet.

lutte contre le blanchiment ou contre la fraude fiscale). Si le montant nominal d'une transaction entre agents économiques dépasse une telle limite, le recours au paiement en billets n'est pas autorisé et il faut recourir à la monnaie bancaire, dont les mouvements sont traçables ou retraçables[1].

Cela restreint la portée du caractère de cours légal et relativise le fait de l'absence de cours légal pour la monnaie bancaire.[2]

Le caractère de cours légal pour les billets garde toutefois une importance certaine pour ce qui est de la relation entre, d'un côté, les agents économiques et, de l'autre côté, les banques commerciales auprès desquelles les agents économiques détiennent des dépôts bancaires, relation qui, par ricochet, se dédouble d'une relation entre les banques commerciales et la Banque Centrale. On le verra ci-après en parlant de l'émission par la Banque Centrale d'unités monétaires sous forme de billets et de la mise en circulation de ces derniers par les banques commerciales.[3]

Notons à ce stade que si l'utilisation entre agents économiques des unités monétaires bancaires relève d'une acceptation réciproque de ce faire – est « *contractuelle* » - les banques commerciales de leur côté n'ont pas

---

[1] Le juriste français Jean Carbonnier avait observé en 1988 à propos du billet de banque :
« Mais si vous voulez savoir ce qu'est exactement le billet de banque, je vous propose une autre méthode: demandez-vous qui le déteste. L'Etat – qui pourtant le crée – en secret ne l'aime guère. A tout le moins, il lui préfère les nouveaux instruments [il aurait dû compléter : la monnaie scripturale]. D'où l'obligation légale du paiement par chèque, avec des va-et-vient au gré des circonstances politico-économiques. D'où, moins affichée, la limitation de facto des coupures : avant la catastrophe, avant 1914, il existait des billets de mille francs, l'équivalent d'au moins dix mille de nos francs ; avec notre billet de 500 francs, nous en sommes loin. Pourquoi cette hostilité ? Passons sur les motifs économiques, contradictoires et un peu archaïsants… Le vrai est que, le billet n'est pas aimé parce qu'il circule sans laisser de trace. Le pouvoir justifiera sa défiance en alléguant les vols, les recels, les corruptions, les fraudes, surtout les fraudes fiscales, que l'anonymat protège de son impunité. Mais il n'est pas sûr que ces arguments de bon ordre suffisent à balancer dans la mentalité populaire les avantages de ce qui est perçu, à défaut de l'or (l'ancienne liberté frappée), comme un reste de liberté ».

[2] Rappelons qu'encore au milieu du dernier siècle, nombreuses étaient les entreprises qui payaient leurs salariés en billets (d'où l'expression de "Lohntüte").

[3] Analysez le "business model" suivant. Une banque commerciale décide de ne pas faire des crédits mais d'attirer exclusivement des dépôts faits par des clients d'autres banques, exige que ces autres banques règlent leurs dettes envers elle en conséquence de ces dépôts attirés en monnaie centrale et s'engage auprès de ses propres clients de garder toujours en monnaie centrale une couverture à quasi 100% des dépôts de ces clients, moyennant une rémunération (couverture des frais plus marge) à payer par les clients. Que constatez-vous ?

(seulement) une obligation contractuelle mais légale de changer instantanément et à la seule demande des déposants les dépôts bancaires en monnaie centrale, sous forme de billets.[1] Autrement dit, une banque commerciale, *ceteris paribus*, pour chaque unité monétaire bancaire qu'elle émet à son passif, a l'obligation de changer celle-ci, si l'agent économique qui la détient l'exige, en monnaie centrale, ce qui, dans l'architecture monétaire, ne peut se faire que par le biais des billets émis par la Banque Centrale, les agents économiques ne pouvant détenir des comptes courants auprès de cette dernière.

Quand un débiteur paie en billets, le « *transfert* » - qui en règle générale requiert un type de rencontre physique entre contreparties ou d'autres actes de transactions physiques- se fait de façon très simple, manuellement, instantanément[2], et décentralisée, sans intervention d'un tiers.

Le billet, qui est le support des unités monétaires émises par la Banque Centrale et inscrites dans le passif de son bilan, « passe » à travers l'acte (juridique) de la tradition manuelle de main en main, ou, plus exactement, du patrimoine d'un agent économique au patrimoine d'un autre agent économique, qui en devient alors le « *propriétaire* » exclusif.[3]

En revanche, un paiement par monnaie bancaire, techniquement, est une opération « centralisée » passant par un tiers (au moins) et par une succession de « *doubles inscriptions* » qui peuvent techniquement revêtir des natures différentes (écritures manuelles, digitales, électroniques, etc.) dans les livres de banques commerciales (ces inscriptions étant traçables et retraçables) qui exécutent et enregistrent un tel paiement. Les inscriptions en compte sont le support tandis que le virement, le chèque, etc. constituent les instruments de paiement[4].

---

[1] Il convient de souligner qu'il y a une différence entre « déposer » des billets dans un trésor privé qu'on aurait loué à la banque commerciale et « déposer » des billets au guichet pour voir crédité en contrepartie son dépôt bancaire. Dans le premier cas, les billets continuent à être la propriété du « déposant », dans le deuxième cas, il a été créée une dette de la banque commerciale envers le déposant. Ce dernier, certes, peut à tout moment exiger de changer de nouveau son dépôt en billets, mais s'il y a par exemple un « bank run » classique des déposants ou a fortiori si la banque déclarait faillite, le déposant risquerait que sa créance ne soit pas honorée, totalement ou partiellement. Il n'a aucun droit direct sur d'éventuels actifs de la banque commerciale, sauf des droits de créancier partagés avec les autres déposants et créanciers sur la masse de la faillite. (On fait abstraction d'un système mutuel ou collectif de garantie des dépôts).

[2] Si un agent A est payé sous forme de billets par un agent B, A peut quasi instantanément à son tour faire un paiement final en billets à un agent C.
Si un agent A est payé sous forme de carte bancaire, il faut un certain temps avant qu'il ne se voie crédité définitivement de ce montant dans son compte courant. Cet intervalle se réduit avec les nouvelles technologies de paiement (accélération des débits et crédits respectifs), par exemple avec ce qui est appelé, de façon quelque peu malheureuse, « monnaie électronique », dans la mesure où cette expression repose sur un amalgame « entre la cargaison et le véhicule, entre la monnaie et ses modes de transfert », pour reprendre une formule de M. Cabrillac (cité dans « La monnaie électronique, Régime juridique » de P. Ancel dans Droit et Monnaie, *États et espace monétaire transnational*, coordinateur P. Kahn, litec, 1988).

[3] Tout se passe comme si le titulaire d'un billet avait un compte totalement anonyme auprès de la Banque Centrale à travers lequel il pourrait opérer des paiements finaux et recevoir des paiements.

[4] Prenons le cas le plus simple, où un agent A fait à travers son dépôt bancaire à la banque commerciale X, un paiement de y unités monétaires bancaires à un agent B qui détient un dépôt bancaire à la même banque commerciale X.
En t_0, le dépôt de A est débité sans qu'il n'y ait nécessairement au même instant un crédit du dépôt de B. Il se peut qu'en t_0 le dépôt de A soit débité avec crédit en t_0 d'un passif « dette banque commerciale à soi-même » (Tout se passe comme si, pour un court lapse de temps, les dettes de la banque commerciale envers les tiers disparaissaient sans que son passif ne soit affecté). Ce n'est qu'en $t_1 = t_0 + \Delta t$ que cette dernière ligne du passif est débitée avec crédit du dépôt bancaire de A. Pendant l'intervalle de temps Δt, la banque commerciale bénéficie d'un « *float* » qu'elle pourrait prêter, durant l'intervalle Δt, par exemple à une autre banque commerciale. Autrement dit, pour une période Δt, par exemple d'un jour (« *overnight* »),

Il est utile de distinguer, et de ne pas confondre, les dimensions ci-après :

- « *unités monétaires* de paiement » centrales émises (créées) par la Banque et Centrale figurant au passif de son bilan (et à un actif d'un agent économique)[1] et « unités monétaires de paiement » bancaires émises (créées) par les banques commerciales[2] et figurant aux passifs de leurs bilans (et à l'actif du bilan d'un agent économique)[3];

- « *supports* » ("Träger") ou « *formes* » des unités monétaires, billet (un bout de papier matériel)[4] ou purement scripturale (une écriture, un enregistrement électronique, digitale, etc.) (distinction selon la forme)[5],

- « *techniques (d'exécution) des paiements* » (« instruments de paiement »), tradition d'unités monétaires entre agents économiques, soit manuelle pour les unités centrales sous forme de billets, soit indirecte par chèques, par virements, par cartes bancaires de débit, par cartes "*prepaid*", par cartes de crédit[6] ou par codages

---

A n'a plus les y unités monétaires mais B n'en a pas encore la disposition. Cette problématique, mutatis mutandis, est encore plus pertinente si un agent A ayant un dépôt bancaire auprès d'une banque commerciale X fait un paiement au profit d'un agent B ayant un dépôt bancaire auprès d'une banque commerciale Y. Avec l'évolution de la technologie des paiements combinée à la pression de régulateurs, l'intervalle Δt est de plus en plus rétréci.

1 où à l'actif d'une banque commerciale mais ce n'est alors pas une unité monétaire au sein de l'ensemble des agents économiques. On y reviendra.

2 Juridiquement, il s'agit « d'objets » différents. Économiquement, il y a substituabilité (quasi) parfaite, (sauf en temps de crise financière, où la détention d'unités monétaires centrales sous forme de billets peut être, ceteris paribus, plus « sûre » que la détention de monnaie bancaire ou en cas de « blackout technologique » où les paiements par « voie électronique », au sens large du terme, ne sont pas possibles. (voir plus loin).

3 Rappelons que la monnaie n'est plus matérielle, elle n'a plus la forme d'une marchandise, par exemple de l'or ou de l'argent, ni les unités monétaires émises ne doivent-elles être couvertes, à l'actif de l'unité d'émission, par la détention d'une marchandise en tant qu'actif.

4 Si on avait des billets émis par une banque commerciale, le billet et le dépôt bancaire ne seraient que deux formes techniques de la même « chose », des unités monétaires de banque commerciale.
D'un autre côté, le portefeuille, rempli de billets et un portefeuille électronique ("electronic wallet") par exemple sous forme d'une application sécurisée sur un smartphone où figure un nombre d'unités transférables, pour autant que ces unités sont in fine des passifs de banques commerciales ne sont que deux formes techniques différentes de « détention » de la monnaie dans un aspect unités de paiement émises par un système bancaire. Finalement, observons que la matière du billet (et celle d'une pièce), donc de la forme, n'est pas relevante pour la nature économique des unités monétaires de paiement.

5 *„Debit- und Kreditkarten sind kein Geld, ‚Plastikgeld' [même un billet de banque non pas en papier mais en plastique n'est qu'une forme de la monnaie] wie fälschlicherweise gesagt wird. Sie sind nur technische Hilfsmittel im Zahlungsverfahren durch die Giralgeld überwiesen wird. Überträgt man jedoch von seinem Girokonto ein Guthaben auf den Speicherchips seiner Girokarte oder seines Handys, dann ist dieses Guthaben auf dem Speicherchips eine mobile Form vom unbarem Geld."* Joseph Huber, *Monetäre Modernisierung. Zur Zukunft der Geldordnung: Vollgeld und Monetative*, metropolis, 2013, 3. Auflage, p. 13. Observons qu'il aurait été plus précis de noter : *„Schafft man jedoch die Möglichkeit über den Speicherchip sein Girokonto zu belasten, dann ist dies eine mobile technische Form über das unbare Geld zu verfügen".*
Ou prenons le chèque. Le chèque est l'instrument de mobilisation d'un dépôt bancaire. La seule remise physique par l'acheteur d'un chèque n'est pas encore le paiement final de sa dette. Ce n'est pas la seule remise (physique) du chèque qui éteint la dette. Cela prend un certain temps entre la remise physique du chèque, le débit du compte de l'émetteur et le crédit du compte du bénéficiaire.

6 Si vous utilisez une carte de débit, pour faire un paiement ou, plus exactement, pour faire procéder à un paiement, *in fine*, en tant que payeur votre compte à vue, auprès de votre banque émettrice de la carte où vous détenez un dépôt bancaire, est débité („*Lastschrift*") et le dépôt bancaire du « payé », le cas échéant auprès d'une autre banque commerciale, est crédité („*Gutschrift*").
Si vous utilisez une carte de crédit, l'opération est quelque peu plus compliquée. Certes, le dépôt bancaire du « payé » est crédité dans un intervalle de temps donné mais le vôtre ne l'est que plus tard, à la fin du mois (« débit différé »). Pendant ce temps, la banque commerciale vous fait crédit (avec un enregistrement comptable approprié à son bilan) à un taux, en principe, zéro. Si au-delà « du mois » votre compte à vue a une balance négative, ce qui est d'office est autorisé jusqu'à une certaine limite, votre banque commerciale continue à vous faire un crédit avec, toutefois, un taux d'intérêt relativement élevé (crédit à la consommation). En quelque sorte, l'on dispose d'une ligne de crédit confirmée ex ante à hauteur d'un montant maximal contractuellement prédéterminé. Ajoutons que les cartes de crédit ne sont pas forcément un produit des banques commerciales,

> électroniques ou digitaux pour les unités monétaires bancaires de forme purement scripturale (distinction selon les caractéristiques et méanismes de la tradition des unités monétaires de paiement)[1,2].
>
> Au sens strict, la monnaie dite « électronique » n'est ni une monnaie qui serait différente de la monnaie centrale ou de la monnaie bancaire, ni une forme de monnaie différente de la forme scripturale, mais elle est un nouvel instrument ou support de détention et de circulation, une nouvelle articulation de paiement de la monnaie sous forme scripturale suite à des innovations technologiques accompagnées d' « innovations juridiques ». Mieux vaudrait donc parler de « monnaie scripturale gérée électroniquement ». La « monnaie électronique » dans le cadre du système monétaire et bancaire national hiérarchisé et dans l'unité de compte nationale, n'est pas à confondre avec ce que l'on appelle de façon impropre des « monnaies » purement privées », dont les "cryptocurrencies" ou "virtual currencies", des termes qui, nécessitent clarification (voir plus loin).
>
> Parler de « dématérialisation » de la monnaie a trait à la forme de la monnaie, la monnaie sous forme scripturale et l'articulation des instruments de paiement dont le support matériel devient, avec les nouvelles technologies, progressivement de moins en moins substantiel.[3]

Finalement, rappelons que les banques commerciales détiennent de la monnaie centrale à travers leurs comptes courants à la Banque Centrale.

Les banques commerciales ont besoin de monnaie centrale, de réserves, pour de multiples raisons.

---

mais peuvent être « émises » par des tiers qui s'interposent alors dans les opérations de paiement entre les banques, entre les agents économiques, payeurs et payés et entre banques et agents économiques.
Les cartes « *prepaid* » sont une innovation plus récente. En achetant une telle carte, votre dépôt à vue est débité et votre carte « *prepaid »* est créditée, plus exactement, un dépôt à vue sous-jacent à ladite carte est crédité.
Un instrument similaire sont les « *teen cards* ».

1 La création et la destruction des unités monétaires, leur détention par et leur transfert entre agents économiques ont également une dimension de production réelle, à savoir le mode de production et de gouvernance de l'infrastructure du système. Il faut pour gérer ce système des ressources, du travail - les salariés dans les banques commerciales et la Banque Centrale - des immeubles, une infrastructure informatique lourde et sophistiquée, une production matérielle de billets dans des entreprises spécialisées à cette fin, le transport physique de ces derniers des unités de production à la Banque Centrale et de celle-ci aux banques commerciales, une protection de ces transports etc. etc. Ce système absorbe inévitablement des ressources, coût qui est également influencé par le progrès technique, y compris pour ce qui est des innovations quant aux différentes formes que peuvent prendre, au fil du temps, les unités monétaires de paiement.

2 Les techniques de paiement sont en perpétuelle mutation, poussées par le progrès technique et tirées par la demande. Les acteurs sont intéressés à ce qu'elles soient organisées et fonctionnent dans des conditions de sécurité prononcées, dans des délais de plus en plus raccourcis et , à des coûts de moins en moins élevés et dans des conditions de sécurité de plus en plus strictes. Ces volets peuvent être largement analysés avec la boîte à outils standard de la théorie microéconomique.

3 Comme l'exprime Colin Rogers: "*The fact that the world is evolving to the use of electronic transfer and smart cards means only that the form of money is evolving, not that it is disappearing*." ("*The scientific illusion of New Keynesian monetary theory*", Chapter 8 dans *The Oxford Handbook of Post-Keynesian Economics, Volume 1* edited by G. C. Harcourt and Peter Kriesler, Oxford University Press, 2013). Le support deviant "stofflos", en tout cas "stoffwertlos".
Avec les nouvelles technologies par exemple de l'internet-banking, l'organisation des banques commerciales change. Aussi par exemple l'informatique devient-elle un département de plus en plus important tandis que les agences traditionnelles perdent de plus en plus en importance et deviennent relativement de moins en moins rentables ce qui explique une tendance au sein des grandes banques commerciales d'en réduire progressivement le nombre.

Ne pouvant pas créer cette monnaie ultime et supérieure à la leur, les banques commerciales doivent, selon des modalités définies par la Banque Centrale ou la loi monétaire de l'espace monétaire national, se les procurer auprès de cette dernière, ou, le cas échéant, - mais attention au sophisme de composition, ce qui peut être vrai pour l'une ou l'autre peut ne pas être vrai, dans un intervalle donné, pour toutes - auprès d'autres banques commerciales, à condition que ces dernières (a) en disposent et (b) soient disposées à la prêter à d'autres banques commerciales en exprimant une demande.

Nous allons passer sommairement en revue les raisons principales qui font que, dans le régime monétaire type qui fait l'objet de notre description, les banques commerciales recourent ou doivent recourir à des unités monétaires émises par la Banque Centrale, à de la monnaie centrale.

Une première raison a trait au fait que les agents économiques, certes, peuvent également détenir de la monnaie centrale, mais uniquement sous forme de billets émis par la Banque Centrale. Toutefois, le mécanisme d'alimentation de l'économie en billets[1] passe, comme on le verra, par les banques commerciales ce qui fait que les banques commerciales doivent « acheter » les billets auprès de la Banque Centrale en « payant » avec de la monnaie centrale, les réserves, qu'elles détiennent sur leur compte courant à la Banque Centrale.

Une deuxième raison trouve son origine dans le fait qu'une banque commerciale quelconque peut finir par avoir une « dette nette » envers une ou plusieurs autres banques commerciales, et qui in fine ne peut être payée définitivement qu'en monnaie centrale. Un tel solde négatif interbancaire apparaît s'il y a plus de « sorties » de dépôts bancaires vers d'autres banques commerciales qu'il n'y en a d' « entrées » de dépôts en provenance de celles-ci. Ces mouvements de dépôts peuvent avoir de multiples explications et origines.

Une troisième raison découle directement d'un instrument de politique monétaire auquel recourt la Banque Centrale et qui impose à chaque banque commerciale la détention d'un montant donné de réserves.

Une quatrième raison repose sur le fait que les agents d'un espace monétaire national peuvent faire des transactions avec des agents d'autres espaces monétaires nationaux. Nous avons, pour simplifier, exclu cette problématique de l'interaction entre espaces monétaires différents[2] mais, dans le contexte de l'interrogation sous revue, une mention de principe a été de mise.

---

1 De mise en circulation des billets dans l'économie.

2 Par définition, un espace monétaire national est un espace monétairement souverain qui a son unité monétaire propre et sa propre banque centrale. Les banques commerciales d'un espace monétaire peuvent *a priori* créer des unités monétaires scripturales de banques commerciales dans une unité autre que celle de leur propre espace monétaire, même si en pratique cela nécessite *in fine,* d'une façon ou de l'autre, d'un point de vue global, un lien direct ou indirect avec la Banque Centrale de l'espace monétaire dont l'unité monétaire a été utilisée.
Soit l'espace monétaire A, dont l'unité monétaire nationale est m_A, et l'espace monétaire B, dont l'unité monétaire est m_B. Entre ces deux unités monétaires il existe une relation, le taux de change, qui est soit flexible, soit fixe. Le taux de change indique le nombre d'unités monétaires d'un espace national qu'il faut payer pour une unité monétaire de l'autre espace national. En adoptant l'optique d'un espace national, disons A, l'on peut exprimer le taux de change soit par la relation du nombre d'unités monétaires m_A qu'il faut payer pour une unité monétaire m_B (« taux de change à l'incertain ») soit par le nombre d'unités monétaires m_B qu'il faut payer pour une unité monétaire m_A (« taux de change au certain »). Par exemple, du point de vue de la zone euro par rapport au dollar, l'on peut parler du nombre d'euros qu'il faut donner pour un dollar ou, inversement, du nombre de dollars qu'il faut donner pour un euro. (Si un euro « vaut » 2 $, alors 1 $ « vaut » 0,5 euro. Si, par exemple, l'euro s'apprécie dans

Une cinquième raison à trait à des considérations de comportements de précaution plus ou moins prononcés des banques commerciales cherchant à disposer d'un « coussin » ("buffer") de réserves pour parer aux imprévues.

Enfin une possible sixième raison à trait à l'existence de l'État et aux opérations de paiement par et à l'État, dépenses publiques et impôts, et aux achats de la dette publique de l'État.

Passons sommairement en revue ces raisons.

(a) Un agent économique qui détient un dépôt bancaire d'un montant égal à *m* unités monétaires auprès d'une banque commerciale X peut demander à cette dernière, à tout moment et inconditionnellement, de changer[1] (de « *convertir* ») un montant $\alpha \bullet m$ ($0 < \alpha \leq 1$) en un montant

---

un premier temps de 50%, un euro « vaudra » 3 $ et si dans un deuxième temps il se déprécie de 50%, il « vaudra » 1,5 $. Nous constatons qu'une appréciation de 50% suivie d'une dépréciation de 50% ne se neutralisent pas. Cela est dû à un effet de base, 50% de 2 constituant un montant absolu inférieur à 50% de 3).

Notons que, si l'on achète des m_B avec des m_A, il y a un échange. Une partie achète des m_B et paie en m_A, une autre vend des m_B et obtient des m_A. Qui plus est, en présence d'un taux de change non fixe / flexible, si une unité monétaire d'un l'espace monétaire donné reste toujours une unité monétaire, par exemple un dollar est un dollar est un dollar ou un euro est un euro est un euro, un dollar, toutefois, peut s'échanger, contre un euro, plus d'un euro ou moins d'un euro.

On dit, quelques fois, que le taux de change flexible n'est pas nominalement limité ni vers le bas ni vers le haut. Si cela traduit bien l'idée qu'il peut y avoir, *a priori*, des fluctuations importantes dans les deux directions, il existe en pratique une zone floue inferieure et une zone floue supérieure que l'on ne peut toutefois pas connaître théoriquement. En tout cas, un taux de change 0 (et donc également infini) n'est pas imaginable mais, pour le reste, les marges de fluctuations *a priori* peuvent être plus ou moins importantes.

Ajoutons que, du point de vue d'un pays, maintenir unilatéralement un taux de change fixe avec une autre devise se décline différemment s'il y a une pression d'appréciation de la monnaie nationale que s'il y a une pression à la dépréciation. Dans le premier cas, la Banque Centrale, pour assurer la fixité, doit vendre de la monnaie nationale, qu'elle peut créer *a priori* sans limite, contre de la monnaie étrangère. Dans le deuxième cas, elle doit acheter de la monnaie nationale en vendant des réserves en monnaie étrangère qu'elle détient avec le risque de finir par épuiser toutes ses réserves dont le montant est fini.

Disons encore qu'il existe de nombreuses théories, complémentaires ou concurrentielles qui tendent à expliquer les mécanismes sous-jacents aux fluctuations des taux de change dans un « régime » de taux de change flottants, mais aucune n'a à ce jour réussi à faire l'unanimité, ne serait-ce parce qu'aucune n'arrive à expliquer de façon consistante et systématique les fluctuations observées, à défaut peut-être d'une profondeur analytique suffisante. Dans ce contexte, il ne faut pas perdre de vue que la production se réalise au sein des espaces monétaires nationaux, l'espace des transactions internationales étant au contraire une pure économie d'échanges, non seulement entre résidents d'espaces différents, mais également, à un deuxième degré, entre espaces nationaux de production en tant que tels (voir par exemple les écrits de Bernard Schmitt).

L'existence de taux de change flottants peut également être à l'origine de "*currency wars"*, de "*competitive depreciations"* où chaque espace monétaire dans une "*race to the bottom"* ("*beggar thy neighbour policy"*) cherche à obtenir un avantage économique en dépréciant sa monnaie, par rapport à celles des partenaires. En règle générale, de telles politiques finissent par être préjudiciables à chacun, l'équilibre en résultant étant un équilibre de Nash où chacun sera moins bien loti que si chacun avait renoncé à une telle politique. Il s'agit d'un autre exemple d'un jeu du type dilemme du prisonnier (voir la section sur la théorie des jeux).

Pour terminer, citons Nicholas Ford et Charles Yuji Horioka qui ont souligné les limites actuelles de la compréhension du fonctionnement des marchés des changes (voir ci-dessus pour bien des constats semblables sur la théorie monétaire, la théorie des finances publiques, la théorie du chômage ou la théorie de l'inflation…):

"… despite intensive research, academic economists still do not fully understand how the international economy works regarding basic issues such as why exchange rates move and how international financial markets impact individual countries' economies. Senior economists are consequently left in the unenviable position of having to make policy recommendations even though they are aware of clear gaps in their knowledge and understanding." ("The 'real' explanation of the Feldstein-Horioka puzzle – and what it means", VOX, 05 May 2016).

[1] Nous disons « *changer* » et non pas « échanger » puisque dans une telle opération, où n'existerait que la monnaie nationale, $\alpha \bullet m$ unités monétaires bancaires sont détruites, dans le passif du bilan de la banque commerciale X, et $\alpha \bullet m$ unités monétaires centrales sont créées dans le passif de la Banque Centrale, sous forme de billets, comme on le verra ci-après. On ne donne donc pas une « *chose intangible* » pour recevoir une « *autre* « *chose intangible* » » mais on change une « *chose intangible* » en une « *autre* « *chose intangible* » », la première disparaissant (étant détruite), la deuxième apparaissant (étant créée), le tout dans un même ou unique mouvement. On parle aussi à ce propos d'« *échange absolu* » par opposition à un échange relatif où l'un donne une chose A pour recevoir une chose B et l'autre donne la chose B pour recevoir la chose A.

On peut rapprocher ce constat de l'affirmation dans la note de page précédente que si l'on achète des m_B (m_A) aves des m_A(m_B), on procède à un échange. En effet, dans ce dernier cas, les deux monnaies continuent à subsister, seul leur détenteur ayant changé. Les échanges entre monnaies nationales sont des échanges relatifs, et non pas absolus, à défaut d'une monnaie de paiement supranationale.

égal $\alpha \cdot$ m unités monétaires centrales sous forme de billets[1], donc il a le droit de changer une à une les unités monétaires bancaires en unités monétaires centrales, sous forme de billets, et la banque commerciale a l'obligation de donner suite à cette demande.

Cela résulte du fait que seule la monnaie centrale a cours légal. La monnaie bancaire, en l'occurrence les *m* unités monétaires bancaires créées par la banque commerciale X, constitue une dette payable à vue de la banque commerciale X.

Aucun agent, et cela n'est pas moins vrai pour une banque commerciale, ne pouvant régler finalement sa dette en unités monétaires qu'il pourrait créer lui-même[2], la banque commerciale X doit changer « instantanément », et à hauteur du montant désiré, les unités monétaires bancaires détenues par un agent économique en monnaie centrale, si l'agent en fait la demande.

La banque commerciale doit « acheter » les billets demandés à la Banque Centrale. Elle les paie en puisant un montant $\alpha \bullet m$ d'unités monétaires centrales (sous forme scripturale) dans son compte courant à la Banque Centrale pour recevoir en contrepartie pour un montant nominal égal à $\alpha \bullet m$ d'unités monétaires centrales sous forme de billets qu'elle va alors « vendre » à l'agent économique[3].

Illustrons ce point par un exemple numérique simple.

Soit un agent économique A qui a un dépôt de 100 unités monétaires bancaires auprès de la banque commerciale X. Admettons que cette dernière ait accordé des crédits à l'économie pour 80 unités monétaires bancaires et détienne un compte courant de 20 unités monétaires centrales auprès de la Banque Centrale.

Le bilan de départ de la banque commerciale X se présente donc comme suit[4] :

---

[1] ou en pièces.

[2] Qu'en est-il toutefois de la Banque Centrale, par rapport à l'espace monétaire qu'elle couvre, en relation avec d'autres espaces monétaires ?

[3] On a supposé que la banque commerciale au départ détient déjà au moins $\alpha \bullet m$ unités monétaires en compte courant auprès de la Banque Centrale. Si elle n'en dispose pas, elle peut par exemple en obtenir à travers un prêt auprès de la Banque Centrale. On y reviendra.
Soulignons encore qu'une banque commerciale quelconque, théoriquement, pourrait demander à la Banque Centrale de changer la totalité des réserves excédentaires qu'elle détiendrait auprès de celle-ci, dans son compte courant, en un montant équivalent en billets.

[4] Ce bilan est très fortement simplifié. Entre autres, ignore-t-on l'existence au passif d'un poste « capital » ou « fonds propres ».
Pour une première appréhension du concept de fonds propres d'une banque commerciale, adoptons le point de vue individuel d'une banque commerciale X et admettons qu'à un moment donné, elle ait besoin, par exemple pour des raisons d'exigences liées à la régulation, d'un montant additionnel de fonds propres.
La banque commerciale X va alors émettre des actions nouvelles pour un montant nominal total de c unités monétaires. Admettons que des agents économiques qui acceptent de souscrire à cette opération d'augmentation de capital aient des dépôts bancaires auprès de la banque commerciale X. Dans ce cas, le total des dépôts bancaires sera débité du montant c de l'opération de capital, et le poste des fonds propres sera crédité de c. Seul aura changé la composition du passif de la banque commerciale. Les agents économiques auront substitué aux dépôts bancaires, utilisables à vue, des actions, titres financiers qui leur donnent un droit en relation avec l'actif net de la banque commerciale et à un éventuel dividende avec en contrepartie l'acceptation d'assumer les risques inhérents aux différents éléments de l'actif, de la banque commerciale X, risques qu'ils n'avaient pas à assumer (pour le moins pas directement) en détenant les dépôts bancaires afférents, disponibles immédiatement à la valeur nominale du dépôt, contrairement aux actions qui doivent être vendues, au prix du marché, en cas de besoin d'unités monétaires par exemple en vue d'un paiement final à effectuer.

Bilan de la banque commerciale X

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	80 u.m.	Dépôt bancaire :	100 u.m.
Compte courant :	20 u.m.		

Admettons que A veuille changer 15 unités monétaires bancaires en 15 unités de monnaie centrale, donc dans des billets d'une valeur faciale (nominale) totale égale à 15, par exemple trois billets à valeur faciale 5 chacun.

Dans ce cas, la banque commerciale X doit se procurer les billets à la Banque Centrale. Elle va les « *payer* » à travers un débit de 15 unités monétaires de son compte courant.

Le bilan de la banque commerciale X, après cette opération d'approvisionnement en billets, mais avant change des billets au bénéfice de l'agent économique A, se présente comme suit :

Bilan de la banque commerciale X

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	80 u.m.	Dépôt bancaire :	100 u.m.
Compte courant :	5 u.m.		
Billets :	15 u.m.		

Il y une substitution à l'actif de la banque commerciale, 5 unités monétaires centrales sous forme scripturale (compte courant de la banque commerciale à la Banque Centrale) ont été changées en 5 unités monétaires centrales sous forme de billets.

Admettons maintenant que les agents qui acceptent de souscrire à ces nouveaux fonds propres ont des dépôts à vue auprès d'une autre banque commerciale Y.
On assiste alors, dans un premier temps, à la création de dépôts à vue au bénéfice de ces agents à la banque commerciale X et à une destruction de montants égaux de dépôts à vue auprès de la banque commerciale Y avec en sus le transfert de réserves de la banque commerciale Y à la banque commerciale X.
Ensuite, les dépôts à vue à la banque commerciale X sont débités avec une augmentation du même montant des fonds propres de la banque commerciale X. En contrepartie, les agents reçoivent des titres (actions) d'une valeur nominale initiale égale à leurs dépôts à vue initiaux.
La banque commerciale X a remplacé une dette à vue auprès des personnes en question, les dépôts bancaires, par une dette non remboursable (en ce sens que les actionnaires ne peuvent pas exiger un remboursement de la banque) auprès de ces mêmes personnes, devenues actionnaires.
Les agents ne disposent plus d'unités monétaires bancaires sous forme d'un dépôt bancaire, mais de « *titres de propriété* » à la banque commerciale X sans rémunération garantie mais variant (« *dividendes* ») avec le bénéfice distribuable de la banque commerciale X.
Qui plus est, le prix nominal de ces actions varie continuellement. Les agents ont donc substitué, de leur point de vue, un actif à valeur nominale constante, pas ou peu rémunéré, par un actif à valeur nominale variable, dans la même unité monétaire toutefois, avec de surcroît une rémunération (dividende) qui peut être relativement élevée, mais qui est non garantie et de ce fait pourrait être nulle ou pour le moins égal à des montants périodiques irréguliers.
Le montant minimal de fonds propres qu'une banque doit détenir est déterminé dans le cadre de lois sur la supervision bancaire, cette dernière relevant d'une autorité publique. Le minimum est fonction (en pourcentage) du niveau et de la composition de l'actif de la banque commerciale. Si, *ceteris paribus*, elle veut étendre ses activités, elle doit ajuster le niveau absolu de ses fonds propres (émission de nouvelles actions, bénéfice non distribué) pour maintenir le niveau requis de ces derniers. Dans le cas où la banque ferait une perte, celle-ci viendrait en déduction des fonds propres. Si le montant des fonds propres était inférieur au montant de la perte, la banque deviendrait insolvable (voir déjà si le ratio des fonds propres sur les actifs (pondérés) tombe au-dessous d'un certain seuil) et elle passerait en résolution, restructuration ou liquidation. En simplifiant, l'on peut dire que l'extension de l'activité d'une banque est « *capital constrained* ».
Notons cependant que, pour les banques commerciales dans leur ensemble, leur capital se nourrit, *in fine*, des dépôts bancaires et donc dépend, *in fine*, d'une part, des mécanismes, de création de monnaie bancaire et, d'autre part, des décisions des détenteurs de celle-ci d'acquérir des actions ainsi que de la volonté d'agents économiques d'acheter et de détenir des actions de banques commerciales.

Le pendant de cette substitution à l'actif de la banque commerciale se retrouve au passif du bilan de la Banque Centrale.

Enfin, après paiement de A en billets, ce qui comporte la destruction simultanée de 15 unités monétaires bancaires, on a :

Bilan de la banque commerciale X
final

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	80 u.m.	Dépôt bancaire :	85 u.m.
Compte courant :	5 u.m.		

L'agent économique A a donc modifié son « *mix* » de détention d'unités monétaires. Avant, il a détenu 100 unités monétaires bancaires auprès d'une banque commerciale, maintenant il ne détient plus que 85 unités monétaires bancaires et 15 unités monétaires centrales, sous forme de billets.

Le bilan de la banque commerciale X s'est rétréci, précisément de 15 unités monétaires[1].

Quant à la Banque Centrale, dans notre exemple, le total de son passif est resté inchangé mais pas la composition de ce dernier.

Au départ, il y avait, par hypothèse, au passif de la Banque Centrale, le compte courant de 20 unités monétaires de la banque commerciale X.

Au bout de l'opération décrite, ce compte courant n'est plus que de 5 unités monétaires centrales, donc 15 unités monétaires centrales furent détruites sur le compte courant et, parallèlement, 15 unités monétaires centrales furent créées sous forme de billets[2].

Si, dans notre exemple, la banque commerciale X n'avait pas détenu au départ auprès de la Banque Centrale un compte courant d'au moins 15 unités monétaires centrales, l'exemple serait un peu plus compliqué. On va introduire l'étude, qui s'appliquera *mutatis mutandis* au présent scénario, de la problématique de l'accès d'une banque

---

1 Rappelons que les unités monétaires centrales et bancaires sont fongibles, ce qui permet d'additionner, en unités monétaires, aussi bien les éléments de l'actif que les éléments du passif.

2 Analysez le cas où un agent économique apporte un billet à la banque commerciale en contrepartie d'un crédit de son dépôt bancaire.
Si un agent économique apporte un billet de, disons, 100 unités monétaires à la banque commerciale, celle-ci doit (pour des montants élevés sous forme de billets, le cas échéant, moyennant certaines vérifications de la personne de l'agent et de l'origine des billets) accepter le billet et le changer en unités monétaires bancaires. La banque commerciale va débiter de 100 à son actif le poste « billets au trésor » et créditer de 100 le dépôt bancaire de l'agent économique. Quant au déroulement pratique de cette transaction, elle peut s'inscrire dans le temps court. À l'instant précis t_0 où l'agent remet le billet au guichet de la banque commerciale, il ne le possède plus et reçoit un « accusé de versement ». Cela ne signifie pas forcément que son dépôt bancaire, à ce moment précis, t_0, est instantanément crédité de 100. Dans pareil cas, la banque commerciale crédite un compte passif « propre à elle » qu'elle va débiter en t_1 pour alors créditer dans le même mouvement le dépôt bancaire de l'agent.
Au cours de l'intervalle $\Delta t = t_1 - t_0$, qui en certaines circonstances peut être d'un jour, la banque commerciale « bénéficie » d'unités monétaires centrales de 100 sans encore avoir créé, au bénéfice de l'agent, des unités monétaires bancaires. Si la banque commerciale durant Δt pourrait faire un prêt à une autre banque commerciale contre rémunération, elle pourrait bénéficier de la sorte d'une source de revenus.

commerciale à de la monnaie centrale dans l'analyse de la deuxième raison de détention de monnaie centrale par les banques commerciales.

Le bilan de la Banque Centrale, respectivement avant et après l'opération, se présente comme suit[1] :

Bilan Banque Centrale
avant

Actif		Passif	
Actifs :	20 u.m.	Compte courant de X :	20 u.m.

Bilan Banque Centrale
après

Actif		Passif	
Actifs :	20 u.m.	Billets émis :	15 u.m.[2]
		Compte courant de X :	5 u.m.

Soulignons que le montant de monnaie centrale émise sous forme de billets n'est guère sous contrôle de la Banque Centrale dans la mesure où l'émission se fait sur la base de la demande des agents économiques de changer en unités monétaires centrales bancaires (sous forme précisément de billets) des unités monétaires, initialement détenues.

Aussi, par exemple, un citoyen salarié perçoit-il des unités monétaires initialement sous forme de monnaie bancaire pour, par après, selon son choix, la changer, le plus souvent en partie, en monnaie centrale sous forme de billets en vue d'effectuer des paiements ou du moins, dans une première étape, en vue de détenir directement des unités monétaires centrales.

---

[1] Procédons au *Gedankenexperiment* suivant. Admettons que la Banque Centrale émette de la monnaie centrale pour un montant total de x sous forme de billets et les « distribue gratuitement » à des personnes physiques.
Considérons l'impact sur le bilan de la Banque Centrale en relation avec une personne physique quelconque recevant x'.
Au bilan de la Banque Centrale, le poste « montant des billets émis » qui figure à son passif va augmenter de x'. En contrepartie, elle devra enregistrer soit à son actif une augmentation d'un poste d'actif existant ou en créer un nouveau en relation avec cette opération, soit à son passif une baisse d'un poste de passif existant ou en créer un nouveau de signe négatif. Si en général elle réalisait un résultat positif, ce dernier serait diminué de x'. Si elle faisait un résultat positif inférieur à x', son capital serait réduit. Elle pourrait également créer un poste de passif *ad hoc* négatif (qui serait progressivement annulé par des émissions futures conventionnelles) ou enregistrer à son actif une créance perpétuelle et à taux zéro sur l'individu, voire sur l'État (d'autres « constructions » comptables seraient concevables).
Au bilan de la personne physique, le poste actif « unités monétaires détenues » augmenterait, avec, *ceteris paribus*, un résultat positif à son passif, l'actif net nominal de la personne physique augmentant. L'actif net consolidé de la Banque Centrale et de la personne physique ne change pas. (L'on parle à propos d'un tel type d'opération d'"helicopter drop". Un tel "helicopter drop" pourrait prendre d'autres formes qu'une distribution de billets).

[2] Il s'agit du montant total des valeurs faciales des billets émis, en l'occurrence 3 billets chacun d'une valeur faciale de 5 unités monétaires (3 • 5 = 15). Si le montant des billets émis figure au passif de la Banque Centrale, l'on peut toutefois s'interroger dans quelle mesure le terme de « dette » est approprié, étant donné que cette « *dette* » n'est pas remboursable de par la non-existence d'une quelconque obligation nationale de convertibilité.
Si contrairement à la convention généralisée, on considérait d'un point de vue comptable les unités monétaires centrales émises sous forme de billets non pas comme une dette de la Banque Centrale envers des tiers mais comme des fonds propres de la Banque Centrale, cela ne changerait pas fondamentalement les choses.

On peut exprimer cela en disant que l'approvisionnement en billets est « endogène », la Banque Centrale ne pouvant déterminer/fixer discrétionnairement le montant de billets émis qui dépend de la demande des agents économiques qui est *quasi* automatiquement satisfaite (on dit aussi l'« offre » de billets de la Banque Centrale est *quasi* parfaitement élastique et que l'émission de billets relève d'un « *facteur autonome* »[1]).

L'entrée initiale en circulation d'un billet dans l'ensemble des agents économiques passe par les banques commerciales et donc, en règle générale, par la demande d'un agent économique de changer un dépôt bancaire existant en monnaie centrale. Si un agent économique individuel peut obtenir des billets dans une transaction avec un autre agent économique, l'accès pour l'ensemble des agents économiques à la monnaie centrale sous forme de billets passe par les banques commerciales et de la monnaie bancaire préablement existante ou créée de façon concomitante.[2]

(b)[3] Tournons-nous vers la deuxième raison qui a trait aux relations entre banques commerciales, décidées par ces dernières ou induites de par les comportements de leurs clientèles respectives.

Introduisons la problématique par un exemple très simple

Soient deux banques commerciales X et Y, indépendantes et en concurrence et soient 100 agents économiques.

Admettons que chaque agent économique détienne un dépôt d'une unité monétaire et que les parts de marché respectives des deux banques commerciales X et Y soient respectivement de 30% et 70% c'est-à-dire que 30 agents économiques aient chacun un dépôt bancaire d'une unité monétaire auprès la banque commerciale X et que 70 agents économiques aient chacun un dépôt d'une unité monétaire auprès de la banque commerciale Y[4].

---

[1] Ceteris paribus, l'existence d'un tel facteur autonome, et surtout, les variations de ce facteur affectent le total des réserves d'une façon que la Banque Centrale doit « subir ». Cela explique, que ceteris paribus, les techniciens des banques centrales « n'apprécient » pas trop l'existence de facteurs autonomes à l'instar de la demande de billets ou des comptes courants détenus par le Gouvernement et tendent à plaider pour leur suppression, en l'occurrence l'abolition de billets (ce qui est toutefois un sujet multifacette comme souligné ailleurs) et l' « interdiction » de l'existence de compte courants de l'État dans le bilan de la Banque Centrale ; voir point (f) ci-après.

[2] Il est utile de noter, à titre d'illustration, qu'à la fin de 2013, le nombre de billets en euros émis s'élevait à quelque 16 milliards pour une valeur faciale de quelque mille milliards. Une partie des billets est détenue et circule hors zone euro.
Faites le Gedankenexperiment suivant.
(i) Supposez qu'à un moment donné, tous les détenteurs d'une grande banque voudraient changer leurs dépôts bancaires en billets. Que se passerait-il ?
(ii) Maintenant supposez qu'ils veulent transférer leur dépôts bancaires détenus dans une grande banque à d'autres banques. Que se passerait-il ?
(iii) Puis analysez le scénario où tous les détenteurs de dépôts bancaires dans toutes les banques voudraient changer la monnaie bancaire en monnaie centrale, c'est-à-dire en billets.
Enfin, considérez le cas où il n'existerait pas de billets. Lequel des trois scénarios ci-dessus pourrait encore se présenter ? *Ceteris paribus*, qu'en concluez-vous sur le rôle et l'utilité de l'existence des billets?

[3] Ce paragraphe est à restructurer. Par ailleurs, il ne constitue qu'une description ultra-schématisée.

[4] Avant de continuer la lecture analysez trois scénarios. Dans le premier, admettez qu'une banque commerciale n'ait qu'un seul client auquel elle a accordé un crédit. Ce client peut procéder à un paiement à un deuxième acteur B qui accédera à un dépôt bancaire d'un montant égal à la valeur nominale du crédit accordé à A. Comme, par hypothèse, la banque commerciale n'a qu'un seul client, B va vouloir « transférer » son dépôt à une deuxième banque commerciale. Il s'ensuit que pour chaque crédit accordé par notre banque commerciale à son client unique, elle aura un besoin de réserves égal au montant de ce crédit accordé.

Admettons que la banque commerciale X ait accordé des crédits pour un total de 30 au restant de l'économie et que la banque commerciale Y en ait accordé pour 70.

Partant, les bilans de départ de X et de Y se présentent comme suit :

Bilan de la banque commerciale X

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	30 u.m.	Dépôts bancaires :	30 u.m.

Bilan de la banque commerciale Y

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	70 u.m.	Dépôts bancaires :	70 u.m

Supposons maintenant qu'au cours d'une journée donnée 25 des agents économiques ayant un dépôt bancaire auprès de la banque commerciale Y effectuent chacun un achat auprès de clients de la banque commerciale X, chaque achat comportant le paiement d'une unité monétaire bancaire.

Dans ce cas, les bilans respectifs des deux banques commerciales dans un premier jeu d'écritures subissent l'impact suivant :

Bilan de la banque commerciale X

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	30 u.m.	Dépôts bancaires :	30 + 25 = 55 u.m.

Bilan de la banque commerciale Y

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	70 u.m.	Dépôts bancaires :	70 - 25 = 45 u.m.

On assiste à la destruction de 25 unités monétaires bancaires dans le passif du bilan de la banque commerciale Y et à la création parallèle

---

Dans le deuxième scénario, admettez qu'à côté de la Banque Centrale, il n'existe qu'une seule banque commerciale, une grande banque commerciale unique.
Dans le troisième scénario, admettez qu'il n'existe qu'une seule et unique banque, à la fois commerciale et « centrale ».
Dans ce dernier scénario, interrogez-vous sur les fonctions inévitablement propres à la banque et celles qui sont accessoires et pourraient être exercées (également) par d'autres entités.
Interrogez-vous sur la création monétaire et le vecteur qui lie cette dernière à l'économie.
Interrogez-vous sur la fixation des taux d'intérêt exigés par cette banque unique de la part de ceux auxquels elle fait crédit, de la structure de son passif et de la rémunération de ce dernier. Discutez la « nature économique » de la marge d'intérêt réalisée par la banque unique.
Qu'en est-il par ailleurs des problématiques de solvabilité et de liquidité dans pareil scénario. Etendez ce scénario à deux pays, chacun ayant une banque unique.

de 25 unités monétaires bancaires dans le passif du bilan de la banque commerciale X.

Les bilans respectifs ne sont toutefois pas « équilibrés » dans la mesure où toutes les écritures constitutives de l'opération n'ont pas encore été enregistrées.

En effet, cette opération induite par les actes économiques de clients impacte les deux banques commerciales en faisant naître consubstantiellement une dette payable à vue[1] de la banque commerciale Y envers la banque commerciale X. Par effet miroir, cette dette est une créance à vue de la banque commerciale X sur la banque commerciale Y[2].

Les bilans des deux banques commerciales, compte tenu des écritures relatives à ce dernier volet, se présentent alors à la fin de la journée comme suit :

Bilan de la banque commerciale X

Actif	Passif
Crédits à l'économie : 30 u.m.	Dépôts bancaires : 30 + 25 = 55 u.m.
Créance payable à vue sur Y : 25 u.m.	

Bilan de la banque commerciale Y

Actif	Passif
Crédits à l'économie : 70 u.m.	Dépôts bancaires : 70 - 25 = 45 u.m.
	Dette payable à vue envers X : 25 u.m.

De deux choses l'une.

Soit la banque commerciale X est disposée à « faire crédit » à la banque commerciale Y c'est-à-dire à détenir sur elle une créance qui est issue des transactions interbancaires, soit la banque commerciale X exige « instantanément » le paiement final par Y de sa dette envers X.

Si X anticipait, basée sur l'expérience passée de tels mouvements interbancaires à travers les transactions des agents économiques, qu'il se produise dans un avenir (très) rapproché des soldes de signe opposé, ce qui ferait que sa créance sur Y serait « compensée » par

[1] Cette dette pourrait ne pas être à vue. Cela ne changerait pas au fond notre analyse au niveau qui est le nôtre.

[2] On parle à ce propos aussi de "*banking balances*", voire, de façon certes assez impropre, de « *monnaie interbancaire* », émise en l'occurrence par la banque commerciale Y pour être détenue par la banque commerciale X. Les comptes interbancaires reprennent les créances/dettes entre banques. Souvent des banques s'accordent mutuellement des « lignes de crédit maximales », plus particulièrement, s'il s'agit d'entités appartenant à un même groupe bancaire.

des dettes d'ampleur égale envers Y, X pourrait décider de détenir cette créance, qui ne serait que très temporaire, sur Y. Cela pourrait se faire moyennant rémunération et les cas échéant pour réduire le risque de crédit, sous condition d'une garantie à fournir par Y sous forme par exemple d'une partie des actifs de Y.

Si au cours de la journée il y avait également eu un mouvement de 25 unités monétaires de X vers Y, il pourrait se réaliser une compensation en cours ou au plus tard en fin de journée. Si par exemple le mouvement de X vers Y était de 20 unités monétaires, il y aurait une créance nette de X sur Y de 5[1] et s'il y avait par contre un mouvement de 30 unités monétaires de X vers Y, ce serait X qui terminerait la journée avec, après compensation, une dette nette de 5 envers Y.

Admettons toutefois que X, et peu importe par ailleurs les raisons, exige que la banque commerciale Y règle immédiatement (en fin de journée) toute dette à vue par un paiement final à X.

Un tel paiement final ne peut se réaliser qu'en monnaie centrale.[2]

[1] La compensation consiste dans l'acte juridique et le fait économique qu'en l'occurrence X rachète à Y sa dette de 20 u.m. envers Y en rendant une partie, à hauteur précisément de 20 u.m., de la dette de Y à cette dernière. Il subsiste dès lors une dette de 5 de X sur Y. Il y a donc un échange de dettes entre X et Y. Notons que X (ni Y) ne paie définitivement sa dette émise et détenue par Y. Il la reprend, ce qui l'annule.

[2] Plus généralement, en monnaie supérieure.

Une banque commerciale, comme on l'a vu, ne peut s'acquitter définitivement d'une dette nominale qu'elle a envers un acteur économique ou une autre banque commerciale seulement dans des unités monétaires qu'elle ne peut pas créer elle-même[1].

Rappelons que les agents économiques, ne pouvant pas, par définition, créer des unités monétaires servant de paiement final, utilisent à la fin d'un paiement final, d'un côté, la monnaie centrale sous forme de billets, et, de l'autre côté, la monnaie bancaire sous forme des dépôts bancaires qu'ils détiennent auprès des différentes banques commerciales, les deux étant « *fongibles* » à travers l'unité monétaire de l'espace monétaire ainsi qu'à travers l'existence d'une monnaie supérieure de banque centrale[2].

La détention de ces unités monétaires, légalement définies ou contractuellement acceptées, les investit du pouvoir d'éteindre toute dette nominale ou obligation de paiement[3].

Quant aux banques commerciales, elles doivent à leur tour recourir pour le paiement final de leurs dettes interbancaires (qui ne sont que des processus de paiement final) à une monnaie supérieure, la

---

[1] Si l'on consolide, au niveau du secteur des banques commerciales, les créances / dettes à vue entre toutes les banques commerciales, celles-ci se compensent – toute créance à vue d'une banque commerciale sur une autre banque commerciale étant une dette à vue de la deuxième envers la première – ce qui, toutefois, ne signifie pas qu'il n'y aurait pas, au niveau de l'ensemble des banques commerciales, un besoin de recourir à de la monnaie centrale.
L'on peut distinguer le montant total de monnaie centrale détenu à tout moment par l'ensemble des banques commerciales et la distribution de cette monnaie centrale à travers le système bancaire, c'est-à-dire les montants spécifiques détenus par les différentes banques commerciales.
Le montant total ne peut varier en règle générale que si l'actif de la Banque Centrale varie (à l'exception de la possibilité, pour les banques commerciales, de transférer à un compte à terme en monnaie centrale des montants détenus déjà à un compte à vue à la Banque Centrale ou de mouvements sur le plan des billets). Cela n'exclut nullement que les montants détenus respectifs des banques commerciales varient, par des opérations entre elles, à montant total inchangé. Autrement dit, les transactions sur le marché interbancaire portant sur de la monnaie centrale constituent, à un moment donné, une redistribution d'un total de monnaie centrale donné entre les différentes banques commerciales, entre celles qui sont en excédent de monnaie centrale et celles qui sont en déficit de monnaie centrale.
Le montant total de monnaie centrale mise à disposition de l'ensemble des banques commerciales, à travers des opérations de la Banque Centrale créant ou absorbant de la monnaie centrale, est également appelé « *liquidité agrégée ou globale* ». L'on trouve dans la littérature le terme de "*Regulierungsgeldmarkt*" pour désigner les opérations entre la Banques Centrale et les banques commerciales par relation au "*Interbankengeldmarkt*" où les banques commerciales font des transactions entre elles. On précisera plus tard le terme de « *liquidités* ».

[2] Les unités monétaires bancaires détenues, sous support d'inscriptions numériques, par écriture physique ou électronique, le dépôt bancaire, peuvent être « *transférées* » (on verra plus tard que ce terme n'est pas tout à fait approprié) en recourant à des instruments de paiement comme le chèque, le virement, l'ordre permanent, la carte de débit, l'ordre électronique par internet, etc. Ces transferts sont fongibles et retraçables, contrairement aux « *transferts* » de billets, et ils s'inscrivent dans un temps d'exécution et une série d'opérations techniques qui peuvent comporter des risques de par de possibles décalages dans l'enchaînement paiement par le débiteur et paiement du créancier, contrairement à la tradition des billets, où les unités monétaires passent instantanément, par tradition physique, d'un patrimoine à l'autre.

[3] Faites le Gedankenexperiment suivant.
Supposez que les deux banques commerciales X et Y ne puissent émettre de la monnaie bancaire que sous forme de billets bancaires, les billets X et les billets Y. Comment se présenteraient alors les choses (a) s'il n'y avait pas de Banque Centrale, (b) s'il y avait une Banque Centrale ? Supposez, dans le scénario (b), que la monnaie centrale soit exclusivement émise sous forme de billets de Banque Centrale.
Finalement, faites le Gedankenexperiment qu'il n'y a qu'une seule banque commerciale et qu'il n'y a pas de monnaie centrale, ni sous forme de billets ni sous forme scripturale. Ce scénario est quelque fois appelé le modèle de la banque monopoliste (ou « *Wicksellsche Idealbank* »).
On parle plus généralement d'une « *pure Wicksellian credit economy* » s'il n'existe que de la monnaie scripturale émise par un ensemble de banques commerciales par le biais de leur activité d'attribution de crédits à l'économie.

monnaie centrale, sous forme scripturales, reprise dans leurs comptes courants auprès de la Banque Centrale.[1]

Dans notre exemple simplifiée, la banque commerciale Y doit donc régler en monnaie centrale sa dette interbancaire envers la banque commerciale X.

De deux choses, l'une, soit elle dispose déjà de réserves[2], soit elle doit se les procurer.

Dans notre exemple, elle n'en dispose pas, elle doit se les procurer auprès de la Banque Centrale.

La banque commerciale Y va donc s'adresser à la Banque Centrale pour que celle-ci lui accorde un prêt[3] de 25 unités monétaires centrales, le prêt étant repris à l'actif de la Banque Centrale et les 25 unités monétaires créées dans le cadre de cette opération de crédit sont inscrites au compte courant de Y qui figure au passif de la Banque Centrale.

En règle générale, la Banque Centrale, en créditant le compte courant que la banque commerciale Y détient auprès d'elle, c'est-à-dire en créant des unités monétaires centrales au bénéfice de Y, va exiger des garanties de la banque commerciale.

À ce sujet, il se pose notamment deux questions, celle de la nature des garanties et celle du montant des garanties.

Quant à la nature des garanties, il s'agit le plus souvent de titres, privés ou publics, qui satisfont à des critères d'éligibilité arrêtés par la Banque Centrale.

---

1 Si les banques commerciales ne peuvent pas payer de façon finale leurs dettes interbancaires dans la monnaie qu'elles créent, la monnaie bancaire, la Banque Centrale toutefois, si l'on fait abstraction de la dimension internationale, est dans une autre situation. Contrairement aux banques commerciales individuelles, la Banque Centrale, à la pointe de la pyramide monétaire, ne peut pas connaître en tant que tel un problème de liquidité. Comme il est souligné ailleurs, la problématique de la « solvabilité » tout comme celle d'un « capital réduit ou même négatif » se posent également dans des termes différents – mais se posent – pour une Banque Centrale. Un Gouvernement qui, ceteris paribus, renonce à une capitalisation adéquate de la Banque Centrale au mieux n'agit pas de façon responsable, au pire ne peut échapper au soupçon de vouloir délibérément fragiliser cette dernière.

2 Rappelons que le terme « réserve » est un autre mot pour désigner la monnaie centrale détenue par une banque commerciale sous forme scripturale à son compte courant auprès de la Banque Centrale.

3 Théoriquement, une banque commerciale pourrait également recourir à la monnaie centrale sous forme de billets, ce qui serait, toutefois, en pratique extrêmement lourd et extrêmement coûteux en termes de coûts de transport, de stockage et de manutention. (Si la détention de réserves (scripturales) toutefois était coûteuse de par l'application par la Banque Centrale, d'un taux d'intérêt négatif, une analyse coûts-bénéfices, à partir d'un certain niveau de taux négatif pourrait rendre plus attrayante la détention dans le trésor de la banque commerciale d'un montant de billets allant au-delà des besoins quotidiens pour satisfaire la demande de billets du public. Il serait même concevable qu'une banque commerciale réglerait une dette envers une autre banque commerciale en « transférant » à cette dernière des billets, ce qui ne nécessiterait pas un transfert physique des billets mais seulement un transfert du droit de propriété sur les billets stockés).
Y pourrait chercher à prêter de la monnaie centrale auprès d'une banque commerciale Z qui en détiendrait, mais cela ne ferait que déplacer la problématique.
Soulignons de plus que la Banque Centrale pourrait tout simplement acquérir directement de la banque commerciale Y, à raison de 25, des créances sur l'économie que cette dernière détiendrait. La Banque Centrale se substituerait alors à la banque commerciale Y en tant que créancier de l'économie

Quant au montant des garanties, la « valeur » des titres à remettre en garantie, en règle générale, est fixée à un niveau dépassant le montant du prêt accordé[1].

---

[1] En principe, la Banque Centrale, en garantie du prêt de 25, demande en garantie des actifs de Y (« *collateral* »), pour une valeur 25 + ε avec ε > 0 ou, autrement, pour un actif défini comme éligible par la Banque Centrale et apporté par Y en garantie et évalué à 25, la Banque Centrale n'accorderait qu'un prêt de 25 – θ • 25 = (1 – θ) • 25, la fraction θ constituant une marge de sécurité appelée "*haircut*". (Le calcul du niveau du "*haircut*" repose sur des modèles d'évaluation du risque. Il reste que ces modèles sont loin d'être parfaits, ignorant ou sous-estimant souvent le "*tail risk*" de sorte que l'on ne peut jamais exclure que, surtout en temps de crise financière, la valeur nominale du "*collateral*" tombe au-dessous même de sa valeur initiale diminuée du "*haircut*"). Nous avons utilisé le terme de « prêt » de la Banque Centrale de façon très générique ne pouvant aller dans des détails qui, à ce stade, ne feraient que compliquer les choses. Observons seulement que de tels prêts peuvent avoir différentes configurations, par exemple une banque commerciale qui obtient un prêt de la Banque Centrale doit donner une garantie consistant dans le droit conféré à la Banque Centrale, en cas de défaut de paiement de la banque commerciale, à recourir à un *pool* de titres déposés ("*Pfandpoolverfahren*") en garanties ou des prêts sous forme de "*repurchase agreements*" ("*repos*") où la banque commerciale vend (« *mise en pension* ») à la Banque Centrale (« *prise en pension* ») un titre éligible en s'engageant simultanément à racheter ce titre à un moment futur et à un prix déterminés. Ces transactions peuvent être juridiquement et comptablement compliquées. Notons seulement, qu'en règle générale, le collatéral dans les "repos" entre banques commerciales (qui souvent sont au départ motivées par la volonté d'une partie d'emprunter des titres) ou entre la Banque Centrale et une banque commerciale ne tomberait pas, en cas de faillite, dans le masse de la faillite ce qui permettrait au créancier d'en disposer directement sans être contraint par la procédure de faillite. Prenons l'exemple où les deux parties au repo sont une banque commerciale et la Banque Centrale. Si la banque commerciale « *vend* » des titres en s'engageant de les racheter à une date future on parle, du point de vue de cette banque commerciale, de repo (vendre d'abord, et emprunter des unités monétaires, racheter ensuite, et rembourser les unités monétaires). La Banque Centrale en « *achetant* » dans un premier mouvement le titre va créer des réserves au profit de la banque commerciale, réserves qui seront détruites quand la Banque Centrale « *vendra* » dans le deuxième mouvement ses titres à la banque commerciale. Du point de vue de la Banque Centrale, on parle de "*reverse repo"*. Cette transaction a donc deux « *legs* », un "*opening leg*" où la Banque Centrale fournit des réserves à la banque commerciale contre collatérale et un "*closing leg*" où la Banque Centrale retourne le collatérale contre destruction de réserves. Dans le scénario où la Banque Centrale dans le premier mouvement « *vendrait* » des titres tout en s'engageant à les « *racheter* » par après, de son point de vue, s'engagerait dans un "*repo*", qui est "*collateral providing*" pour le système bancaire. Notons finalement qu'il existe également, d'une part, la technique du triparty repo, où intervient un tiers, un agent qui organise l'opération sans subir un risque de contrepartie et, d'autre part, la technique des repos à travers des "*central counterparties (CCP)* " qui s'insèrent dans la transaction en étant acheteur pour le vendeur et vendeur pour l'acheteur aussi bien dans l'"opening" que dans le "closing leg".
Les prêts de la Banque Centrale peuvent également avoir différentes maturités. Si avant la crise, ces maturités étaient relativement courtes, entre « overnight », « hebdomaire »et quelque trois mois, on a assisté avec et suite à la crise financière à des prêts de maturités plus longues, pouvant aller jusqu'à 3 ans, voire plus, ce qui économiquement a rendu de facto plus floue la distinction entre prêts garantis par des titres publics ou privés accordés par une Banque Centrale et l'achat direct de titres publics et privés (sur le marché secondaire, voire primaire) chacune de ces opérations crée des unités monétaires centrales pour une banque commerciale, temporairement en cas de prêt, pour la période du prêt accordé sans préjudice toutefois de la possibilité d'un "*revolving"*.
Cette dernière remarque nous amène à souligner qu'une Banque Centrale peut également directement acheter ou vendre des titres éligibles ("*outright operations*", "*open market operations*" au sens strict du terme, "asset purchases"). Remarquons encore que, suite à la crise financière, les conditions d'éligibilité des actifs (qui ne doivent pas être forcément marchandables ("marketable") et pour lesquels il ne doit pas forcément exister un prix de marché liquide) ont été assouplies, notamment pour ce qui est des exigences en termes de "*rating*" minimal à remplir par tout actif appartenant à une catégorie d'actifs (sur la base le plus souvent des notations établies par des agences de notation, une pratique qui n'est pas incontestée) et du point de vue même des types d'actifs considérés comme étant éligibles comme "*collateral*". (Le mécanisme du collatéral introduit une certaine circularité dans le système qui peut le cas échéant devenir critique). Ceci illustre que les décisions de la Banque Centrale quant aux caractéristiques des titres éligibles en tant que nécessaire garantie dans le cadre d'opérations de refinancement constituent également, pour le moins indirectement, une décision de politique monétaire dans la mesure où elles influencent pour parti les montants et les caractéristiques des crédits accordés par les banques commerciales et les titres financiers que ces derniers sont incités à détenir. La Banque Centrale n'enregistre, partant, une perte sur une créance qu'à la double condition que la contrepartie ne soit pas à même de procéder, à la maturité convenue, au paiement final en monnaie centrale de sa dette et qu'en même temps l'émetteur du titre donné en garantie par la banque commerciale (il ne peut pas en règle générale, s'agir d'un titre émis par la banque elle-même ou par une entité liée à celle-ci) soit en défaut de paiement ("*double défaut"*).
À un moment de la crise financière, des Banques Centrales ont effectué des achats de certains actifs financiers précédemment non éligibles. Dans certains cas, elles ont stérilisé l'impact de ces achats en vendant des titres publics qu'elles détenaient. Si cette façon de procéder a laissé inchangé le niveau des réserves, elle a toutefois eu un double effet, (a) un effet de soutien aux acteurs dont les actifs détenus sont devenus éligibles et (b) un effet à la fois d'élargissement de l'éventail des actifs éligibles et un effet de substitution immédiate en augmentant la qualité du pool des actifs éligibles détenus par les acteurs

Sur le plan des bilans, on a respectivement pour la Banque Centrale et pour la banque commerciale Y :

Banque Centrale

Actif		Passif	
Prêt (garanti) à Y :	25 u.m.	Compte courant de Y :	25 u.m.

Bilan Y

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	70 u.m.	Dépôts bancaires :	
		70 - 25 = 45 u.m.	
Compte courant :	25 u.m.	Dette envers X :	25 u.m.
		Dette Banque Centrale :	25 u.m.

Finalement, dans une dernière opération, Y va rembourser sa dette à vue auprès de X ce qui se fait par un virement de son compte courant à la Banque Centrale de 25 unités monétaires centrales au compte courant détenu par X à la Banque Centrale.

Cela se traduit comme suit dans les bilans respectifs :

Banque Centrale

Actif		Passif	
Prêt (garanti) à Y :	25 u.m.	Compte courant de X :	25 u.m.

Bilan de la banque commerciale X

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	30 u.m.	Dépôts bancaires :	
		30 + 25 = 55 u.m.	
Compte courant :	25 u.m.		

Bilan de la banque commerciale Y

Actif		Passif	
Crédits à l'économie :	70 u.m.	Dépôts bancaires :	
		70 - 25 = 45 u.m.	
		Dette Banque Centrale :	25 u.m.

Le bilan de la banque commerciale Y a subi une modification de la composition de son passif ("*Passivtausch"*). Dans ce dernier, 25 unités

financiers, les titres publics étant considérés comme ayant une qualité de risque meilleur à celle d'autres actifs financiers.
Faites le Gedankenexperiment d'une Banque Centrale qui à son actif achète exclusivement des titres contre création à son passif d'unités de monnaie centrale. Analysez dans quelle mesure la définition des titres éligibles influence la création de monnaie centrale. Tenez également compte du fait de la « *création* » même des ces titres dans le système financier. Comparez le cas où la Banque Centrale fixe le montant de titres qu'elle veut détenir au cas où elle accepte « automatiquement » tous les titres qu'elle a déclarés éligibles.

monétaires bancaires ont disparu et une dette nominale envers la Banque Centrale est apparue.

Le bilan de la banque commerciale X, dont la part de marché[1] a augmenté au détriment de la banque commerciale Y, s'est élargi, par le biais d'une augmentation de 25 unités monétaires des dépôts bancaires à son passif, la contrepartie de ce dépôt bancaire additionnel étant l'apparition à l'actif de 25 unités de monnaie centrale[2].

Observons que la banque commerciale Y n'a plus d'obligation de paiement final envers la banque commerciale X, ce qui précisément est la résultante de l'intervention de la Banque Centrale. De même, la banque commerciale X n'a plus de créance envers la banque commerciale Y en a finalement une envers la Banque Centrale.

Quant au bilan de la Banque Centrale, il s'est élargi ("*Bilanzerweiterung"*) dans la mesure où elle a créé, en contrepartie de l'acquisition d'une créance sur la banque commerciale Y, 25 unités monétaires centrales à l'attention de Y, pour permettre à Y, dans un deuxième mouvement, de solder sa balance interbancaire avec X, opération qui fait que, finalement, ces 25 unités de monnaie centrale ont « *abouti* » sur le compte courant que X détient à la Banque Centrale[3].

Autrement dit, et somme toute, le prêt accordé par la Banque Centrale à Y, repris à son actif, a son pendant dans les réserves, de montant égal, qu'elle a créées à son passif au niveau du compte courant de X.

L'opération a été tripolaire de par l'intervention d'intermédiation de la Banque Centrale dans et entre la relation des deux banques

---

[1] Comme mentionné précédemment, si la diminution de part de marché est passagère, en ce sens que, par la suite, il se réalise des paiements de clients de X à des clients de Y, ces mouvements sont renversés. Par contre, si elle est structurelle, la banque commerciale Y devra progressivement réduire ses crédits à l'économie.
Dans une optique dynamique, si les bilans des deux banques commerciales évoluaient au même rythme ("*Gleichschritt*", "*in step*") et que les mouvements entre les deux banques se compensaient en temps réel, alors, *ceteris paribus*, une telle évolution ne connaîtrait pas de contrainte technique per se.
Dans le Radcliff report de 1957, l'on lit en relation avec ce que l'on a appelé à l'époque les "London clearing banks" :
"Individual balances go up and down, depositors come and depositors go, but the total on the current account goes on forever." (p.43).

[2] Faites le *Gedankenexperiment* suivant.
Il y a 100 déposants, chacun disposant d'une unité monétaire dans une banque commerciale. Il y a deux banques commerciales X et Y. La part de marché de X est de 30% des dépôts et celle de Y est, partant, de 70% des dépôts. Supposons que les banques commerciales X et Y accordent à chacun de leurs déposants un crédit de 9 et que les parts de marché ne changent pas. Que-constatez-vous ?

[3] Que ce serait-il passé si la Banque Centrale n'avait pas accordé de prêt à Y et si la banque commerciale X avait demandé un paiement final de la part de Y ?

commerciales X et Y[1,2].

---

[1] Une banque commerciale X et une banque commerciale Y peuvent réciproquement s'ouvrir des comptes. Aussi, X peut avoir un compte auprès de Y (son compte nostro qui pour Y est un compte vostro) et Y un compte auprès de X (son compte nostro qui pour X est un compte vostro).

Chaque banque commerciale peut faire crédit à l'autre d'un montant donné α décidé d'un commun accord. Ces comptes réciproques permettraient d'organiser les compensations entre elles, aussi longtemps qu'il n'y ait pas de développement d'un déséquilibre structurel.

[2] Autrement dit, la Banque Centrale procède à un "*clearing*" entre les deux banques commerciales ainsi qu'au "*settlement*" du montant net à travers la monnaie de Banque Centrale.
Pour illustrer encore une fois ce processus, admettons que 50 clients de la banque commerciale X font des paiements, chaque fois d'une unité monétaire, à 50 clients de la banque commerciale Y et que 30 clients de la banque commerciale Y font des paiements d'une unité monétaire chacun à 30 clients de la banque commerciale X. Dans ce cas, en procédant au clearing, le montant net porté au crédit de la banque commerciale Y est de 50-30=20 unités monétaires et le paiement final de ce montant net se fait par la création de 20 unités monétaires centrales au bénéfice de la banque commerciale X (au débit du compte courant de X à la Banque centrale) contre dette de X envers la Banque Centrale et ensuite destruction de ces 20 unités monétaires centrales par création subséquente de 20 unités monétaires centrales au bénéfice de la banque commerciale Y. Cette créance de la banque commerciale Y sur la Banque Centrale a pour contrepartie la dette de la banque commerciale X envers la Banque Centrale.
Dans le cas plus réaliste où il y a plus de deux banques commerciales, il peut y avoir un « *clearing bilatéral* » ou un « *clearing multilatéral* ».
Développons un exemple de clearing multilatéral.
Soient trois banques commerciales X, Y et Z.
Le tableau ci-après reprend les paiements entre banques :

	X	Y	Z
X		6	5
Y	3		7
Z	1	8	

En ligne, on a pour chacune des banques les mouvements sortants vers les deux autres banques. En colonne, on a, par conséquence, pour chaque banque, les mouvements entrants en provenance des deux autres banques.
Complétons le tableau par les totaux en ligne et en colonne :

	X	Y	Z	
X		6	5	***11***
Y	3		7	***10***
Z	1	8		***9***
	4	***14***	***12***	

Par exemple, la banque X doit un total de 11 aux deux autres banques et celles-ci lui doivent en tout 4. En faisant le solde de ces totaux, on constate que, en net, le solde est 4-11=-7, soit X doit aux autres banques un total net de 7, 3 à Y et 4 à Z.
Le tableau ci-après reprend les soldes (entrants moins sortants) des totaux :

X	-7
Y	+4
Z	+3
	0

En toute logique, la somme de ces soldes nets est zéro, puisque pour tout montant qu'une banque doit, une autre en est bénéficiaire. Il faut en tout 7 unités de monnaie centrale pour régler un montant total de 30 unités monétaires transférées entre banques commerciales.
Sans compensation aucune, il faudrait 30 unités de monnaie centrale. Avec des compensations bilatérales, il en faudrait (6-3) + (5-1) + (8-7) = 8, plus qu'avec la compensation multilatérale.
La Banque Centrale, au sommet de la hiérarchie bancaire, et de ce fait le pourvoyeur de la monnaie ultime, la monnaie centrale, qui permet le règlement définitif entre banques commerciales des soldes interbancaires et, tout en pouvant remplir en cas de besoin un rôle de « prêteur en dernier ressort », est la Banque des banques commerciales pour ce qui est de l'organisation du système de paiements de l'espace monétaire national, parant ainsi aux limites d'une simple coopération privée de compensation entre banques commerciales en concurrence.
On désigne par le terme « *prêts interbancaires* » le fait qu'une banque commerciale D accepte de détenir une créance sur une autre banque commerciale F, soit en prêtant à F de la monnaie centrale dont elle peut disposer librement (cf. note de pas de page suivante), ce qui se traduit par un changement de la composition de l'actif de D, soit en créditant un dépôt de F auprès d'elle, ce qui se traduit pour D par une expansion actif / passif. La banque commerciale F, consubstantiellement, a alors une dette envers la banque commerciale D avec, en contrepartie, soit

Modifions maintenant notre exemple en admettant que lors d'une journée, les clients des deux banques procèdent à des transactions entre eux à raison de 50% du total des dépôts bancaires.

Admettons que le total des transactions se répartisse entre les deux banques à raison de leurs parts de marchés respectives, 30/100 pour X et 70/100 pour Y, et que ces parts de marchés ne vont pas se modifier.[1]

Dans ce cas, les dépôts bancaires de X vont connaître un mouvement égal à 50% · 30 =15. Si les parts de marchés ne se modifient pas, on aura des mouvements au sein des dépôts bancaires de X à raison de 3/10·15=4,5 et 7/10·35=4,5 un flux de vers la banque Y.

Quant à la banque Y, on constatera un mouvement au sein de ses propres dépôts bancaires de 7/10·35=24,5 et un mouvement de 10,5 vers la banque X.

Force est de constater, qu'en fin de journée, il n'y a pas de solde interbancaire.

Dans une vue dynamique, ce dernier constat nous amène à observer que si les deux banques, disons pour le besoin du raisonnement, doublaient leurs crédits dans le temps et si leurs parts de marchés restaient relativement stables en termes des dépôts collectés, les compensations (annulations réciproques des promesses de paiement final) nécessaires se feraient régulièrement et ceteris paribus il n'y aurait pas de frein à une telle dynamique d'expansion des crédits.

---

une augmentation à l'actif de F de la monnaie centrale détenue, soit une augmentation de l'actif de F à travers un dépôt auprès de la banque commerciale D.

On désigne par le terme « *opérations interbancaires* » l'ensemble des opérations entre banques commerciales qui affectent leurs bilans respectifs.

On désigne par le terme « *système de paiements et de règlements* » ("*payment and settlement system*") un ensemble de règles, de mécanismes et de procédés qui permettent d'effectuer, entre les banques commerciales, les paiements interbancaires. De façon stylisée, si, en cours de journée, une banque commerciale quelconque peut, à tout moment donné, connaître un débit à l'égard d'une autre banque commerciale quelconque, ce solde est payé et réglé par la mise à disposition de l'instrument de paiement, défini par le teneur du système de paiement et de règlement comme ultime, de dettes interbancaires, en principe il s'agit de la Banque Centrale qui met à disposition la monnaie centrale à un taux d'intérêt "*intra-day*" en règle générale nul (contre, toutefois, du "*collateral* " adéquat). Tout solde négatif restant en fin de journée dans le compte d'une banque commerciale auprès du teneur du système, la Banque Centrale, sera alors couvert par un prêt interbancaire (garanti ("*secured*") ou non ("*unsecured*"), en monnaie bancaire ou en monnaie centrale) ou par un prêt « *overnight* », garanti par du "*collateral*", de la Banque Centrale au taux d'intérêt de refinancement fixé par celle-ci.

La Banque des Règlements Internationaux à Bâle ("*Bank of International Settlements*") définit le "payment system" comme suit : "*a payment system consists of a set of instruments, banking procedures and, typically, interbank funds transfer systems that ensure the circulation of money"* (Committee on Payment and Settlement Systems, "*A glossary of terms used in payment and settlement system*", March 2003) (on remarque l'utilisation vague des termes "funds" et "*money*").

Une definition quelque peu différente est: "*A payment system can be defined as a set of instruments, procedures, and rules for the transfer of funds among system participants. It is typically based on an agreement between the participants in the system and the system operator, and the transfer of funds is conducted using an agreed technical infrastructure"*. (ECB, *Virtual currency schemes*, 2012, référant à la définition de la BRI).

En pratique, les systèmes de « *payment* » et de « *settlement* » prennent de moins en moins la forme de compensation multilatérale nette (DNS, *Deferred Net Settlement*) pour s'articuler plutôt sous forme d'un RTGS (*Real Time Gross Settlement*) où chaque opération est séparément exécutée, ce qui, *ceteris paribus*, nécessite plus de monnaie centrale.

[1] Le total des dépôts bancaires créés par X et Y est de 100 dont 30 pour X et 70 pour Y.

Si par contre la part de marché en termes des dépôts bancaires se modifiait, la banque commerciale, dont la part de marché diminuerait, finirait par se heurter à un problème.

Si les transferts entre banques commerciales de dépôts bancaires par leurs détenteurs constituent une origine importante de tels soldes interbancaires, ils n'en constituent toutefois pas l'unique origine.

Premièrement, il s'y ajoute que les banques commerciales font des opérations entre elles dans le cadre, entre autres, de la gestion actif / passif de leurs bilans respectifs qui également peuvent dégager des balances entre banques commerciales à solder en monnaie centrale, de même que des liens entre une banque commerciale quelconque et d'autres institutions (financières) non bancaires peuvent, *in fine,* se traduire au niveau de la banque commerciale concernée par un mouvement ou un besoin de monnaie centrale.

Deuxièmement, dans une optique plus dynamique il faut également prendre en compte les impacts indirects sur les soldes interbancaires suite à une augmentation concomitante des crédits nets (nouveaux crédits accordés – anciens crédits remboursés) accordés par les différents banques commerciales et du total des dépôts bancaires.

Si les deux banques sont de même taille, c'est-à-dire ont la même part de marché et si elles augmentent de façon égale les crédits, ou si, tout en ayant des parts de marché différentes, elles augmentent chacune les crédits dans une proportion égale à leurs parts de marché[1] respectives, il n'apparaît pas, dans le court terme, de soldes interbancaires significatifs.

Ce type de constat, généralisé à l'ensemble des mouvements interbancaires, a amené Keynes à constater :

"If we suppose a closed banking system, which has no relations with the outside world, in a country where all payments are made by cheque and no cash is used, and if we assume further that the banks do not find it necessary in such circumstances to hold any cash reserves but settle inter-bank indebtedness by the transfer of other assets, it is evident that there is no limit to the amount of bank money which the banks can create provided they move "forward in step". The words italicised are the clue to the behaviour of the system. Every movement forward of an individual bank weakens it, but every such movement by one of its neighbour banks strengthens it; so that if they all move forward together, no one is weakened on balance. Thus the behaviour of each bank, though it cannot afford to move more than a step in advance of the others, will be governed by the average balance of the banks as a whole – to which average, however, it is able to contribute its quota small or large. Each bank chairman sitting in his parlour may

[1] Chaque banque commerciale a individuellement intérêt à avoir une part de marché aussi élevée que possible. Plus elle arrive à attirer, ceteris paribus, de dépôts de ses concurrentes, plus elle peut augmenter sa voilure de crédits. Mais ce qui est vrai pour chaque banque prise individuellement, ne l'est pas du point de vue du système bancaire dans son entièreté ; dès lors on ne peut pas affirmer que plus de dépôts permettent plus de crédits.

regard himself as the passive instrument of outside forces over which he has no control; yet the 'outside forces' may be nothing but himself and his fellow-chairmen, and certainly not his depositors.

A monetary system of this kind would possess an inherent instability; for any event which tended to influence the behaviour of the majority of the banks in the same direction whether backwards or forwards, would meet with no resistance and would be capable of setting up a violent movement of the whole system…""[1,2]

Il faut dès lors distinguer deux optiques, celle d'une banque commerciale individuelle et celle de l'ensemble des banques commerciales.

Une banque seule (à moins qu'elle ne soit unique) ne peut pas faire des choses que pourraient faire ensemble toutes les banques. L'analyse « micro » et l'analyse « macro » sont, partant, à distinguer.

Si, donc, le rythme des crédits accordés par une banque commerciale diffère de celui d'une autre banque commerciale, ils peuvent se dégager des soldes interbancaires qui ne peuvent pas se régler par la seule compensation et qui vont nécessiter des réserves.

Pour terminer, une remarque plus générale sur le marché interbancaire. Supposons qu'il y ait, à côté des deux banques commerciales X et Y, encore une troisième banque commerciale Z qui, pour une raison quelconque mais non liée à des opérations avec la banque commerciale X, aurait besoin de monnaie centrale.

Dans un marché interbancaire en mode de fonctionnement normal, l'on assisterait à un prêt de (très) court terme de monnaie centrale de la banque commerciale qui en dispose, en l'occurrence X, à la banque commerciale Z. Dans ce cas, le total de monnaie centrale au passif de la Banque Centrale ne changerait pas, mais seulement la structure de détention des réserves tandis que l'encours brut des prêts interbancaires, de son côté, augmenterait.

---

1 Quand nous avons analysé précédemment sous le point (a) l'approvisionnement de l'économie en monnaie centrale sous forme de billets, nous avons supposé qu'au départ la banque commerciale dispose déjà de réserves de monnaie centrale auprès de la Banque Centrale.
Admettons que tel n'est pas le cas et qu'un agent économique qui détient un dépôt bancaire à la banque commerciale X demande à cette dernière de le convertir en billets.
Dans ce cas, la banque commerciale doit se procurer les billets à la Banque Centrale qui les émet contre l'obtention d'une créance sur la banque commerciale. Cette dernière verra donc, une fois payé l'agent économique en billets, apparaître à son passif une dette envers la Banque Centrale et disparaître une dette (le dépôt bancaire) envers l'agent économique. La banque commerciale pourrait également emprunter des réserves auprès d'autres banques commerciales.
Nous constatons que, en tout cas, les billets n'entrent dans la sphère des agents économique que par l'intermédiaire des banques commerciales. Certes, l'on pourrait s'imaginer que la Banque Centrale, pour ses propres besoins, par exemple d'achats de biens ou d'infrastructures, règle le montant dû au vendeur directement par des billets. Si théoriquement concevable, cela n'est pas (guère) praticable. Si la Banque Centrale règle un achat, elle crédite le compte courant de la banque commerciale auprès de laquelle le fournisseur a de son côté un dépôt bancaire.

2 *Treatise on Money*, 1930. (Voir Collected Writings, Volume V, MacMillan, 1971, p.23).

Tout se passe du point de vue macro-liquidité, comme s'il y avait une unique et grande banque commerciale.[1]

Si, par contre, par exemple en temps de crise, la banque commerciale X n'avait plus une confiance suffisante dans la stabilité et la solidité même de la banque commerciale Z, cette dernière devrait se procurer la monnaie centrale (que l'on parle de « réserves » ou de "clearing-balances") directement auprès de la Banque Centrale, à travers les mécanismes de refinancement de cette dernière. On assisterait alors à un marché interbancaire « défaillant » pour ce qui est de la redistribution des réserves existantes entre banques commerciales. La Banque Centrale, en quelque sorte, se substituerait au marché interbancaire ce qui s'accompagnerait d'une augmentation du total des réserves à son passif.

En résumé, ce paragraphe (b) illustre[2], à côté de la demande, par les agents économiques, de billets, une deuxième nécessité de détention de monnaie centrale pour les banques commerciales[3], le règlement de soldes interbancaires qui naissent notamment à travers et dans le cadre de leurs activités interconnectées, induites ou autonomes.

(c) Troisièmement, il arrive que la Banque Centrale a décidé d'imposer, pour des raisons de politique monétaire, aux banques commerciales une détention obligatoire (« *demande forcée* ») auprès d'elle d'un montant minimum d'unités monétaires centrales (« *réserves obligatoires* », "*reserve requirements*").

Contrairement au besoin de réserves pour les raisons (a) et (b), plus inhérentes au fonctionnement de base du système, le besoin en réserves obligatoires résulte d'un acte discrétionnaire de politique monétaire imposant aux banques commerciales la détention d'un certain montant de réserves. Cela a amené certains auteurs à parler de façon quelque peu impropre à propos des besoins (a) et (b), de

---

[1] Analysez les raisonnements sous b) s'il n'y avait qu'une et une seule banque commerciale qui couvrirait toute l'économie.

[2] Essayez de refaire ce raisonnement en supposant tout d'abord qu'à côté de la Banque Centrale, il n'existe qu'une banque commerciale unique, puis en supposant qu'il existe plus que deux banques commerciales. Que constatez-vous ?

[3] En revisitant cet exemple, il peut être constaté que chaque unité monétaire, qu'elle soit créée par une banque commerciale, en l'occurrence X ou Y, ou qu'elle soit créée par la Banque Centrale, se change toujours un à un, donc dans une relation de parfaite équivalence numérique. (Sans approfondir le sujet, notons que le change 1 à 1 n'est pas une condition nécessaire. Aussi longtemps qu'il s'agit d'un change absolu, mutatis mutandis, les mêmes conclusions s'appliqueraient si la destruction de α unités monétaires bancaires d'une banque commerciale X s'accompagnait de la création de β unités monétaires de paiement d'une banque commerciale Y). Cela résulte *in fine* du fait que chaque unité monétaire créée par une banque commerciale détenue par un agent économique est à changer à la demande de ce dernier en unités monétaires centrales, sous forme de billets, et chaque unité monétaire bancaire détenue par une autre banque commerciale est, à la demande de la banque commerciale créditrice, également à changer en monnaie centrale à travers les comptes courants des banques commerciales auprès de la Banque Centrale. Cela est également vrai contractuellement si la banque commerciale X est localisée dans un État différent de la banque commerciale Y mais si les deux États constituent une union monétaire avec monnaie unique et Banque Centrale « unique ». (Dans ce cas il peut toutefois s'ajouter un risque de redénomination). Les choses se présentent différemment si l'on échange une unité monétaire d'un espace monétaire en une unité monétaire d'un autre espace monétaire(Dans un tel « échange », aucune des deux unités monétaires ne peut être détruite ; elles restent inscrites respectivement dans le passif du bilan de chaque espace monétaire). Du point de vue d'un espace monétaire donné, l'on appelle « *devise* » toute unité monétaire d'un autre espace monétaire.

besoins « *naturels* » en réserves et à propos du besoin (c) de besoin « *artificiel* » de réserves.

En règle générale et de façon extrêmement simplifiée, le montant minimal de monnaie centrale qu'une banque commerciale doit obligatoirement détenir à son compte courant[1] à la Banque Centrale est égal à un pourcentage ("*minimum reserve ratio*") appliqué à une base prédéfinie ("*reserve base*"), qui en règle générale est un sous-ensemble du passif, à savoir les dépôts bancaires[2].

A priori, les montants des réserves obligatoires à détenir pourraient être définis par rapport à des éléments de l'actif et/ou du passif des banques commerciales. En règle générale, elles le sont par rapport à des éléments du passif, à savoir, principalement, les dépôts bancaires des agents économiques (les dépôts interbancaires étant exclus). Le montant des dépôts bancaires servant de base de calcul des réserves est calculé par rapport à une période allant de t_0 à t_1 (ou de t_{-1} à t_0), la "*computational period*". En appliquant à ce montant le taux de la réserve, "*reserve ratio*", l'on obtient le montant de réserves qu'une banque commerciale doit détenir pour la période prédéfinie, la « *maintenance period* » t_1t_2 au bout de laquelle le même processus recommence.[3]

Soit X_0 la "base" et α le "reserve ratio", alors le montant des réserves obligatoires est égal à $\alpha \cdot X_0$.

En règle générale, ce montant est à détenir en moyenne sur la période de détention, ce qui donne plus de flexibilité à la banque commerciale pour le respecter. Aussi, en supposant pour le besoin de simplifier le raisonnement, que la « maintenance period » soit de deux jours, peut-elle, pour remplir son obligation, détenir un jour plus que $\alpha \cdot X_0$, c'est-à-dire $\alpha \cdot X_0 + \varepsilon'$, avec $\varepsilon' > 0$, et un autre jour détenir moins que $\alpha \cdot X_0$ à savoir $\alpha \cdot X_0 + \varepsilon''$ avec $\varepsilon'' < 0$ où $\varepsilon' + \varepsilon'' \geq 0$.

La réserve obligatoire peut être non rémunérée ou, ce qui est plus généralement le cas, rémunérée.[4] Les réserves obligatoires ont

---

[1] De façon techniquement plus précise, à un sous-compte réservé aux réserves obligatoires de son compte courant. Si une banque commerciale en tout détient *x* unités monétaires de banque centrale face à une obligation de réserves monétaires de y, l'on qualifie d'"*excess reserves*" le montant x – y > 0 qui constitue le montant d'unités monétaires centrales dont elle peut « librement » disposer.
La totalité des réserves obligatoires et des réserves excédentaires (ces dernières se retrouvant dans une « *facilité de dépôt* » rémunérée ou tout simplement dans le "*current account*" qui reprend également les réserves obligatoires) constituent la liquidité agrégée du système bancaire (pour le concept de liquidité, voir plus loin).
Cet agrégat, qui en quelque sorte est un sous-ensemble de la base monétaire, ne peut varier que si, consubstantiellement, l'actif de la Banque Centrale change ou si seule la composition du passif est modifiée. Ainsi cet agrégat peut-il, par exemple, diminuer si la Banque Centrale vend des actifs étrangers, réduit ses crédits aux banques commerciales, vend des titres qu'elle détiendrait ou si des réserves excessives à vue détenues à la Banque Centrale sont changées en dépôts à terme auprès de cette même Banque Centrale.

[2] Effectuez les deux "*Gedankenexperimente*" suivants :
- Supposez qu'une banque commerciale ne peut que prêter de la monnaie centrale qu'elle aurait dû se procurer, avant, auprès de la Banque Centrale. Comment qualifieriez-vous un tel système ?
- Supposez, ensuite, qu'une banque commerciale doit avoir, à tout moment, à l'actif, un montant de monnaie centrale égal à la monnaie bancaire qu'elle créerait, c'est-à-dire devrait respecter un coefficient de 100%.

[3] La "maintenance periode" est en principe synchronisée avec la période séparant les décisions de politique monétaire.

[4] Le taux de rémunération est lié souvent au taux de refinancement directeur (principal). Certains auteurs qualifient une non rémunération (voire une rémunération négative) des réserves de « taxe implicite » sur les réserves. Nous

principalement deux fonctions, premièrement, créer au sein des banques commerciales un besoin de monnaie centrale qui est sous contrôle de Banque Centrale en vue d'une politique des taux ("*Anbindungsfunktion*") et, deuxièmement, réduire la volatilité ("*Stabilisierungsfunktion*"), du taux interbancaire "overnight" auquel les banques se prêtent entre elles de la monnaie centrale (cf. cours de théorie monétaire).

Remarquons encore que, ceteris paribus, chaque banque commerciale peut, compte tenu du coefficient de réserve obligatoire à respecter, chercher à diminuer son besoin de réserves en cherchant à convaincre ses déposants de « changer » des dépôts bancaires en d'autres passifs, des actifs financiers pour les clients, qu'elle « émettrait » et qui ne tomberaient pas sous la définition de la base du coefficient de réserves.

Si l'instrument de politique monétaire des réserves obligatoires est couramment utilisé, il n'est toutefois pas un instrument absolument indispensable. Si les réserves obligatoires sont souvent rémunérées, tel n'est pas un reflet d'un caractère de dette de celles-ci qui appellerait rémunération (d'ailleurs la détention de billets n'est pas rémunérée) mais découle de considérations estimant que cela facilite la politique monétaire tout en contribuant à éviter un impact négatif des réserves obligatoires sur la profitabilité des banques commerciales.

(d) Puis, il y a la problématique des paiements en devises qui nécessite des développements allant au-delà de nos réflexions liminaires.

Notons seulement qu'il se pourrait qu'une banque commerciale X de notre espace monétaire national de référence, dont l'unité monétaire est A, ayant emprunté à court terme en monnaie d'un autre espace monétaire, B, pour faire des prêts à des agents économiques de l'espace monétaire A, à plus long terme ("*maturity transformation*") en cette même monnaie B, à un moment donné, rencontrerait un problème de refinancement en monnaie B.

Pour couvrir un tel besoin en unités monétaires B, X devrait s'adresser à « *sa* » Banque Centrale A qui, elle - si elle détenait des unités monétaires B ou si elle n'en détenait pas mais les emprunterait auprès de la Banque Centrale B (dans le cadre, par exemple, d'un accord de swap entre la Banque Centrale A et la Banque Centrale B) - pourrait respectivement prêter à la banque commerciale X les unités monétaires B ou les vendre à X contre débit du compte courant de cette dernière en monnaie centrale auprès de la Banque Centrale A.[1]

(e) Il s'y ajoute une raison de précaution, surtout en temps de crise où la confiance entre banques commerciales peut être affectée au point que

n'allons pas approfondir cet aspect sauf à noter que si on s'engage dans un tel type de terminologie et raisonnement, il faudrait également s'interroger sur l'existence de « subsides implicites ». (cf.-ci-après).

[1] La monnaie centrale scripturale créée par une Banque Centrale n'est accessible (directement et en principe) qu'à des banques commerciales résidentes dans son espace monétaire souverain, ces dernières pouvant être des filiales résidentes de banques commerciales non résidentes. Un résident (non bancaire) de cet espace ne peut détenir de la monnaie centrale nationale que sous forme de billets. Il peut, toujours sous forme de billets, détenir de la monnaie centrale de Banques Centrales étrangères.

les banques commerciales ont de la difficulté à prévoir leurs besoins en monnaie centrale, craignent des besoins significatifs et abrupts en monnaie centrale et perdent la confiance dans d'autres banques commerciales.

Pareil cas amène les banques commerciales à chercher à accroître leurs réserves excédentaires au-delà du « *besoin estimé normal* », sur la base des raisons évoquées ci-dessus et à ne plus procéder à des prêts interbancaires de ces dernières, ce qui, *ceteris paribus*, peut alors augmenter significativement le montant global des réserves que souhaitent détenir les banques commerciales dans leur ensemble.

(f)[1] Finalement mentionnons une dernière raison impactant la détention de monnaie centrale et qui a trait aux « *prélèvements obligatoires* » par et pour l'État et aux dépenses effectuées par ce dernier.

Considérons tout d'abord les paiements des impôts et des dépenses publiques en supposant que le solde budgétaire annuel soit nul.

Distinguons deux scénarios institutionnels, un premier où la Banque Centrale remplit un rôle d'agent fiscal ("fiscal agent") de l'État ce qui signifie que l'État a un compte courant auprès de la Banque Centrale sur lequel, in fine, sont collectés les impôts et à travers lequel se font les paiements des dépenses publiques et un deuxième où la Banque Centrale n'est pas investie de cette fonction (technique).

Dans le premier scénario, si un agent économique paie ses impôts qui sont légalement dus, son dépôt bancaire auprès de sa banque commerciale est débité au bénéfice de l'État. Cela se fait par un paiement par la banque commerciale en monnaie centrale, le compte courant de cette dernière à la Banque Centrale étant débité et le compte courant de l'État crédité.

Tel est également le cas si la banque commerciale doit payer ses propres impôts à la différence près qu'à son bilan on assiste à l'actif à une diminution de ses réserves et à son passif à une diminution concomitante de son résultat.

Le paiement de leurs impôts par les agents économiques et par les banques commerciales peut donc générer pour les banques commerciales un besoin de réserves auprès de la Banque Centrale.

En revanche, les dépenses de l'État ont un impact de signe opposé dans la mesure où elles débouchent *in fine* sur un transfert à la Banque Centrale du compte courant de l'État sur les comptes courants des banques commerciales auprès desquelles les bénéficiaires des dépenses de l'État détiennent un dépôt bancaire.
En résumé, et ceteris paribus, les recettes fiscales de l'État occasionnent un besoin de réserves pour les banques commerciales tandis que les dépenses de l'État sont une source de réserves pour ces dernières.

[1] Ce paragraphe est à restructurer.

Étant donné toutefois qu'il n'y a pas, en règle générale, de synchronisation entre les recettes fiscales et les dépenses publiques (« *caractère asynchrone* »), des soldes nets, tantôt négatifs et importants, tantôt positifs, peuvent apparaître.

Dans le deuxième scénario où l'État ne détient pas de compte courant auprès de la Banque Centrale disons que ses recettes et ses dépenses sont gérées principalement par une banque commerciale donnée qui fait figure d'agent fiscal de l'État, il n'y a pas d'impact direct sur les réserves des banques commerciales.

Il peut y avoir toutefois un impact indirect dans la mesure où les paiements des impôts et les paiements des dépenses affectent les soldes interbancaires et on retrouve la problématique exposée sous (b). Par ailleurs pour ce qui est des impôts dus et payés par les banques commerciales, il existe un impact structurel de solde interbancaire négatif de ces dernières envers la banque commerciale – agent fiscal.

La banque commerciale exerçant la fonction d'agent fiscal de l'État bénéfice d'un avantage commercial sur toutes les autres banques commerciales en ce sens qu'elle bénéfice, ceteris paribus de soldes interbancaires positifs et d'un attrait pour les agents économiques d'ouvrir des comptes courants auprès d'elle. Cela, *ceteris paribus*, a un impact, qui peut être significatif, sur sa part de marché.[1]

Si notre analyse a porté sur le cas où les recettes et dépenses de l'État s'équilibrent dans le temps avec la possibilité d'apparition de soldes transitoires de par l'asynchronicité, considérons maintenant la problématique d'un État en déficit structurel, un État qui chaque année dépense plus qu'il ne perçoit de recettes (fiscales).

Pour analyser cette problématique, il se recommande non seulement de distinguer, selon que la Banque Centrale a une fonction ou non d'agent fiscal, mais de surcroît, selon que la Banque Centrale est un simple bureau de Ministère des Finances, de l'État, sous les ordres du Gouvernement, de l'autorité politique, ou selon qu'elle est une entité indépendante à laquelle, de surcroît, un financement monétaire de l'État est interdit[2].

---

[1] Supposez que la banque commerciale agent fiscal appartienne à l'État qui en est l'actionnaire unique et qu'elle détienne une partie significative der la dette publique. Comment faut-il analyser cette situation du point de vue de la Banque Centrale, de l'État, de la banque commerciale en question, des déposants et de l'économie en général ?

[2] Il peut également exister une interdiction d'un accès privilégié de l'État à des institutions financières.
A l'époque déjà, Peter L. Bernstein avait souligné:
*"…**except** under exceptional circumstances and then only for limited periods of time, the (Federal Reserve is) prohibited from buying Government securities directly from the Treasury: they must buy and sell in the open market, trading there with all other investors who deal in Government securities. The purpose of this restriction is to deny the Treasury the temptingly easy method of financing itself by borrowing from a quasi-governmental institution – a path that has led to excessive monetary expansion in many other countries.*
Instead, the Treasury must compete with all other borrowers in the market place for the investment funds of individuals, corporations and financial institutions." (*A Primer on Money, Banking and Gold*, A Vintage Book, 1965, p.78-79).

En croisant les deux dimensions, on obtient a priori quatre configurations institutionnelles différentes.

Agent fiscal / Indépendance	Non	Oui
Non	1	2
Oui	3	4

Nous allons nous concentrer sur les configurations 2 et 3.

Considérons tout d'abord la configuration où la Banque Centrale n'est pas indépendante et est l'agent fiscal de l'État.[1]

Soit un Gouvernement qui doit payer 100 unités monétaires à une entreprise privée pour la construction, par cette dernière d'une infrastructure à la demande du Gouvernement qui cependant n'a pas les recettes suffisantes pour financer ce projet.

Admettons que l'entreprise privée dispose d'un dépôt bancaire auprès d'une banque commerciale X.

Une Banque Centrale dépendante du Gouvernement et agent fiscal de l'État va devoir créditer de 100 le compte courant de l'État détenu auprès d'elle. A l'actif, la Banque Centrale va enregistrer une créance sur l'État (prêt, obligation publique etc. émis par l'État et directement acquise par la Banque Centrale) dont le pendant est, du point de vue de l'État, une dette publique.

Si la Banque Centrale doit « acheter » cette dette publique, il y a création concomitante d'unités monétaires centrales, le « compte courant » de l'État au passif du bilan de la Banque Centrale étant crédité.

Ces unités monétaires centrales permettent à l'État de réaliser le paiement final des dépenses excédentaires.

---

1 Faisons le Gedankenexperiment suivant.
Partons de zéro. Admettons que l'État émette un titre public, une dette et que le Banque Centrale achète ce titre à l'État.
Que se passe-t-il au bilan de la Banque Centrale ?
À son actif est repris le titre de dette publique et à son passif le compte courant de l'État est crédité en un nombre d'unités monétaires centrales, x, égal au montant nominal de la dette.
Admettons que l'État va procéder à une dépense publique, x, pour ce même montant contre une production d'un agent économique, une entreprise, qui a un dépôt nul auprès d'une banque commerciale.
À ce moment, le compte courant de l'État à la Banque Centrale est débité de x et le compte courant de la banque commerciale est crédité de x, ce montant x de monnaie centrale étant repris à l'actif de la banque commerciale qui consubstantiellement crédite le dépôt bancaire de l'entreprise de x unités monétaires bancaires. Si maintenant l'entreprise doit un impôt à l'État de $\alpha \cdot x$ ($0<\alpha<1$), elle sera débitée de $\alpha \cdot x$ au passif de la banque commerciale. L'État peut demander d'obtenir des unités monétaires centrales de sorte que au passif de la Banque Centrale l'État finira par avoir $\alpha \cdot x$ sur son compte courant et la banque commerciale n'aura plus que $(1- \alpha) \cdot x$. Au bilan de cette dernière, on trouvera à l'actif $(1- \alpha) \cdot x$ de réserves à la Banque Centrale et un dépôt bancaire de l'entreprise égale à $(1- \alpha) \cdot x$ unités monétaires bancaires.
Dans l'exemple constitutif de ce Gedankenexperiment, l'État à dû dépenser avant que l'entreprise ait pu payer son impôt et non pas vice versa.

Abstraction faite d'un certain nombre de détails techniques de paiement, la Banque Centrale va débiter de 100 le compte courant de l'État pour créditer de 100 le compte courant que la banque commerciale détient auprès d'elle.

Au niveau du bilan de la banque commerciale, la mise à disposition de 100 unités monétaires centrales à son compte courant auprès de la Banque Centrale sera inscrite à son actif tandis qu'à son passif, le dépôt bancaire de l'entreprise est augmenté de 100 unités monétaires bancaires, ce qui constitue le paiement final, en monnaie bancaire, de l'entreprise par l'État.

En résumé, l'État a une dette envers la Banque Centrale; la monnaie centrale a augmenté de 100, la banque commerciale a vu augmenter le montant d'unités monétaires centrales qu'elle détient et l'entreprise a vu augmenter de 100 les unités monétaires bancaires qu'elle détient sous forme de son dépôt bancaire à la banque commerciale.

L'intérêt que l'État doit sur sa dette émise constitue pour la Banque Centrale un revenu d'intérêt qui, ceteris paribus, intègre son bénéfice qui, à son tour, peut être distribué comme « dividende » à l'État, « propriétaire » de la Banque Centrale.

Autrement dit, in fine l'État économiquement n'a pas de charge d'intérêt tandis que comptablement il y a une charge d'intérêt qui est « compensée » par le bénéfice de la Banque Centrale transféré à l'État. (Ce qui comptablement apparaît comme un bénéfice de la Banque Centrale - le paiement par l'État des intérêts sur sa dette publique détenue par la Banque Centrale - et ensuite comme un dividende de l'État, - le paiement de la Banque Centrale de son bénéfice à l'État, - en fait, ne constitue que deux doubles mouvements comptables en sens opposé, d'abord un débit du compte courant de l'État et un crédit des revenus d'intérêts de la Banque Centrale qui apparaît dans le compte bénéfice et ensuite un débit du compte bénéfice de la Banque Centrale et un crédit du compte courant de l'État).

Si le bénéfice de la Banque Centrale n'est pas transféré à l'État, le poste « capital et réserves de la Banque Centrale », dont l'« actionnaire » est l'État, augmente.

L'origine de la monnaie centrale, ici, repose sur l'endettement de l'État.

Étant donné que dans la configuration sous revue, le bilan de la Banque Centrale et le bilan de l'État sont « gérés » par le seul État en fonction de ses besoins de financement, la Banque Centrale étant tenue d'« acheter » les emprunts émis par l'État, la politique monétaire est influencée, voire déterminée, par des considérations de politique budgétaire et par les besoins de financement des dépenses publiques.[1]

[1] Dans un tel scénario, la « dette publique » pourrait être considérée comme étant composée de toutes les dettes (crédits obtenus, titres émis à différentes maturités) de l'État y compris la base monétaire (billets émis et réserves des banques commerciales) à l'exception toutefois de la dette détenue à l'actif même de la Banque Centrale, bref

Dans pareil cas, où la politique monétaire est utilisée avant tout pour contribuer au financement de l'Etat et pour alléger, directement ou indirectement les charges de la dette publique, l'objectif de stabilité des prix devenant de jure ou de facto secondiare, l'on parle de "fiscal dominance"[1].

---

et en simplifiant, la dette publique pourrait être considérée comme étant le passif du bilan consolidé de l'État et de la Banque Centrale.

[1] a) Admettons que l'État émette une dette publique x achetée par une banque commerciale (bc) :

État

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	x	Dette publique :	x

bc

Actif		Passif	
Dette publique :	x	Dépôt de l'État :	x

Maintenant, si la Banque Centrale achète la dette publique à la banque commerciale, on a :

État

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	x	Dette publique :	x

bc

Actif		Passif	
Réserves BC :	x	Dépôt de l'État :	x

BC

Actif		Passif	
Dette publique :	x	Réserves (de bc) :	x

Si l'on consolide les bilans de l'État et de la BC, on a :

État/BC

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	x	Réserves :	x

bc

Actif		Passif	
Réserves :	x	Dépôt bancaire de l'État :	x

b) Admettons que la Banque Centrale achète directement la dette publique émise par l'État

État

Actif		Passif	
Compte courant (BC) :	x	Dette publique :	x

BC

Actif		Passif	
Dette publique :	x	Compte courant (État) :	x

Si l'État paie des dépenses publiques à des agents économiques, il doit passer en premier lieu par une banque commerciale lorsque les agents économiques payés ne peuvent pas avoir de compte auprès de la Banque Centrale.

État

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	x	Dette publique :	x

BC

Actif		Passif	
Dette publique :	x	Réserves (de bc) :	x

bc

Actif		Passif	
Réserves BC :	x	Dépôt bancaire État :	x

Somme toute, force est de constater que si des agents économiques ou les banques commerciales achetaient des titres publics sur le marché primaire ou auprès de la Banque Centrale qui serait vendeuse, les banques commerciales éprouveraient un besoin en réserves.

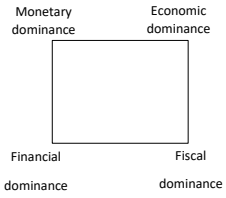
Finalement on assistera à une hausse d'un actif de la Banque Centrale (prêt aux banques), et à une hausse de son passif (compte courant de l'État) tandis que dans le bilan d'une banque commerciale, il y a, à son actif, les titres publics (qui peuvent servir, à leur tour, de *collatéral*) et à son passif la dette envers la Banque Centrale. Dans la mesure où le taux exigé par la Banque Centrale est inférieur au taux sur la dette publique, il y a un "*windfall profit*" pour la banque commerciale. On parle quelques fois de "*carry trade*".

Considérons maintenant la configuration type où la Banque Centrale est indépendante et n'est pas agent fiscal de l'État.

L'indépendance accordée à une Banque Centrale combinée à l'interdiction du financement monétaire par celle-ci des dépenses de l'État, y compris l'interdiction de la Banque Centrale d'acheter des titres de la dette publique sur le marché primaire, explique que la « contrainte monétaire » (pour autant que celle-ci existe) de la Banque Centrale et la contrainte budgétaire de l'État sont (sous certains aspects) « séparées ». On parle aussi de "monetary dominance".[1]

---

[1] L'on parle de « financial dominance » si des considérations de politique monétaire (et fiscale) sont dominées par des considérations de stabilité de certaines banques commerciales, voire même plus généralement de stabilité financière, ou par des considérations relevant des intérêts des épargnants, considérations qui dans certaines circonstances peuvent être complémentaires tout en allant à l'encontre des prérogatives de la politique monétaire.
Markus Brunnenmeier a défini la "financial dominance" comme: *"Ex ante behavior of the financial sector which out of fear that losses will be pushed on it, purposely stays (or even becomes) undercapitalized. This behavior increases volatility and might force the fiscal or the monetary authority to absorb losses….Under financial dominance few losses can be pushed out into the financial sector and even worse, it might be necessary to bail it out.* (*Financial dominance*, Paolo Bufti Lecture, 1 December 2015,p.11-12)
Une autre notion rencontrée dans la littérature est celle de "financial repression" par laquelle l'on désigne des « mesures gouvernementales » visant à permettre au Gouvernement de réduire sa dette (par exemple maintenir un taux d'intérêt inférieur à l'inflation pour ainsi réduire le stock de la dette publique réelle et permettre l'émission d'une nouvelle dette à des conditions favorables, une non indexation d'un barème d'imposition progressif, un accès « privilégié » de l'État à des banques commerciales ou l'imposition aux banques de détenir un certain montant de la dette publique nationale etc) ou, plus généralement, si un Gouvernement met en place des politiques captant à « son avantage des fonds (ou des profits)» qui dans un environnement de marché se seraient dirigés ailleurs ou s'il introduit des mesures de contrôle des mouvements de capitaux. Le terme de *"financial repression"* couvre également le cas où des restrictions ou politiques auraient in fine pour effet de réduire les taux d'intérêt réels en-deça des taux qui se dégageraient en fonction des seules forces de marché. Si l'objectif du soutien à l'emploi et la croissance domine, l'on peut parler d'*"economic stability dominance".*
En simplifiant de beaucoup, il y a quatre objectifs qui ont été assignés dans le temps et dans l'espace à des Banques Centrales, la stabilité des prix, la stabilité financière, le financement de l'Etat et la réalisation d'un chômage bas et d'une croissance satisfaisante.
Si l'objectif de la stabilité des prix domine, l'on parle de *"monetary dominance"*. Si l'objectif du financement des dépenses publiques domine c'est-à-dire si une Banque Centrale est soumise aux besoins de la politique budgétaire, l'on parle de *"fiscal dominance".*
Le carré des incompatibilités ci-après reprend ces quatre notions :



Admettons que l'État émette des titres publics sur le marché primaire pour financer son déficit. Ceux-ci peuvent être achetés par des agents économiques ou par des banques commerciales, la Banque Centrale pouvant acheter tout au plus sur le marché secondaire[1].

Dans le cas de l'achat par des agents économiques, l'État voit son dépôt auprès d'une banque commerciale crédité, les dépôts des acheteurs de la dette étant débités.[2]

Il peut en découler, dans la mesure où l'État et les acheteurs ont des comptes courants à des banques commerciales différentes, des soldes interbancaires, ceci d'autant plus si les émissions de l'État sont importantes en volume et sont récurrentes.

Si la banque commerciale achetait des titres publics sur le marché primaire, le compte de l'État auprès d'elle serait crédité.

Si une banque commerciale achetait des titres publics détenus par la Banque Centrale, elle aurait besoin de réserves.[3]

En résumé, de par l'importance dans un système financier d'une dette publique et de par les multiples types de transactions liées directement ou indirectement à l'émission, la détention, le remboursement et les opérations de vente ou d'achat de titres publics, les banques commerciales sont, d'une manière ou l'autre, en fonction pour partie de l'articulation précise du cadre institutionnel, confrontées à la nécessité d'un accès à des réserves.

---

[1] moins le temps écoulé entre l'émission initiale, l'émission sur le marché primaire, et l'achat de titres déjà émis et achetés à leur émission par des banques commerciales ou des agents économiques, est, *ceteris paribus*, court, plus une telle transaction économiquement s'apparente à un achat par la Banque Centrale sur le marché primaire.

[2] Il se pourrait que la banque commerciale accorde un prêt à l'agent qui serait utilisé par ce dernier pour acquérir les titres publics qui, le cas échéant, à leur tour, serviraient à la banque de garantie du prêt.

[3] Le choix du modèle de l'indépendance surtout dans son volet d'interdiction du financement monétaire s'explique entre autres par la volonté – un fait positif – de soumettre la politique budgétaire sous une discipline imposée par les marchés financiers ce qui, en tant que corollaire, suppose un fonctionnement économique sain de ces derniers.

> Il s'y ajoute que les titres publics constituent une partie importante de l'ensemble du collatéral qui est a priori éligible[1] dans le cadre des refinancements accordés par une Banque Centrale aux banques commerciales. Autrement dit, les banques commerciales doivent détenir un certain stock de titres publics afin d'assurer un accès à tout moment aux opérations de financement de la Banque Centrale[2].

Le cumul, à géométrie variable, de ces différentes raisons explique la nécessité pour les banques commerciales de détenir de la monnaie centrale et donc d'y avoir accès.

La mise à disposition par la Banque Centrale de monnaie centrale face aux besoins en cette dernière dans le chef des banques commerciales, constitue, un vecteur clé de la politique monétaire.

Ouvrons une parenthèse.

Une Banque Centrale, en simplifiant, fixe régulièrement le niveau de ses taux directeurs, un taux auquel les banques commerciales peuvent se procurer (à court terme) des unités monétaires centrales, i_{ML} (en règle générale, "*overnight*") et un taux, $i_D < i_{ML}$, auquel la Banque Centrale rémunère la monnaie centrale détenue auprès d'elle (en règle générale, "*overnight*") par les banques commerciales.

Le taux d'intérêt interbancaire, i, (ou taux du marché monétaire au sens strict du terme), c'est-à-dire le taux auquel les banques commerciales prêtent et empruntent entre elles, à court terme, de la monnaie centrale et qui se détermine par l'offre et la demande sur le marché interbancaire, en principe, sera alors $i_D \leq i \leq i_{ML}$.

En principe, une quelconque banque commerciale ne paiera pas plus que i_{ML} à une autre banque commerciale, si elle peut se procurer de la monnaie

---

1 Les titres publics doivent satisfaire un "rating" minimal de la part des agences de notation (External Credit Assessment Institutions) prises en compte, à savoir Moody's, Standard and Poor's, Fitch et DBRS. Il s'applique la "first best rule", c'est-à-dire le meilleur des quatre rating sera pris en considération. Autrement dit, si par exemple trois agences donnent un rating non suffisant, tel que défini pour l'éligibilité, tandis que, toutefois, le rating d'une seule d'entre elles est suffisant, le titre continue à être éligible.

2 La dette publique joue donc un rôle particulier et important. Notamment :

- Les banques commerciales ont intérêt à acquérir des titres publics qui offrent un prix rendement/risque attrayant et ils peuvent être négociés dans des marchés en règle générale très liquides.
- Elles ont intérêt à en détenir car les titres publics en règle générale constituent un collatéral par excellence dans le cadre de l'accès à la monnaie centrale et au-delà, dans les opérations de prêts de toutes sortes.
- Le marché des titres publics, en règle générale, est hautement liquide et son volume est très élevé.
- Accorder à un client un prêt garanti par des titres publics apparaît souvent plus attrayant à certaines banques commerciales que d'accorder des prêts, qui tout en étant économiquement sensés, mais ne sont pas garantis par des titres publics.
- La détention de titres publics est souvent « privilégié » de par des exigences de fonds propres (coefficient de couverture en capital) relativement peu élevées, voire nulles, par comparaison à la détention d'autres titres. Sur ce dernier point, les opinions d'ailleurs divergent, les uns considérant qu'il s'agit d'un privilège indû, les autres estimant qu'un tel traitement microprudentiel des titres publics serait parfaitement légitime, voire utile. En tout cas, s'il y a absence d'exigence de couverture de fonds propres ou, ce qui en pratique revient au même, le coefficient de couverture est de 0%, des titres publics de très court terme sont en principe fortement demandés dans la mesure où ils renferment des caractéristiques proches des caractéristiques des réserves.

Ajoutons qu'en général, les titres publics d'États comme les États-Unis ou l'Allemagne sont considérés comme des "safe assets" et connaissent, en générale, une forte demande des investisseurs.

Cela explique également des réflexions, par exemple dans l'eurozone, de « créer » une nouvelle catégoie de "safe assets", par exemple des "sovereign bond-backed securities".

centrale directement à la Banque Centrale à i_{ML}, qui constitue donc un taux plafond ("*ceiling*") et une quelconque banque commerciale ne va pas prêter à un taux inférieur à i_D (taux plancher, "*floor*") si elle peut recevoir ce taux directement de la Banque Centrale. L'on peut dire que i_{ML} et i_D constituent un le corridor ("corridor", "channel", "tunnel"), une fourchette ("*range*") au sein duquel se fixe alors le taux de marché interbancaire "*overnight*". Du point de vue d'une banque commerciale ayant des "*excess reserves*", elle a le choix entre les placer à la Banque Centrale au taux i_D ou les prêter au taux du marché interbancaire i à d'autres banques commerciales (les transactions entre banques commerciales se font à un « *bid / ask spread* » en règle générale et en temps normal fort réduit). Autrement dit, son choix dépend non pas du niveau du taux mais de la différence $i - i_D$, du coût d'opportunité.

Soulignons de nouveau que ceci est une présentation très simplifiée.

Aussi, la BCE fixe-t-elle un taux des *opérations principales de refinancement* ("*main refinancing operations*", MRO), i_O (par ailleurs, les réserves obligatoires sont rémunérées au taux MRO), opérations qui sont réalisées une fois par semaine et ont une maturité également hebdomadaire. Puis, par rapport à ce taux directeur clé, elle fixe à la fois un taux i_{ML} auquel une banque commerciale peut recourir pour emprunter ("*overnight*") sans limite mais sous condition de collatéral éligible[1], la "*marginal lending facility*", avec $i_0+\varepsilon_2= i_{ML}$ ainsi qu'un taux auquel une banque commerciale est rémunérée qui maintient de la monnaie centrale à la Banque Centrale au-delà du minimum requis, i_D, la "*deposit facility*", avec $i_D=i_0-\varepsilon_1$.

$\varepsilon_1+\varepsilon_2$ est la largeur du corridor telle que fixée par la Banque Centrale.

Finalement, précisons que chaque Banque Centrale nationale de l'Eurosystème peut, sous certaines conditions, accorder un crédit à une banque commerciale nationale particulière (ELA, *Emergency Liquidity Assistance*) qui aurait un problème de liquidité, à condition que celle-ci soit solvable et cela à un taux d'intérêt élevé, supérieur à $i_0+\varepsilon_2$, la "*marginal lending facility*" (et avec du collatéral de moindre qualité).

En temps normal, le régime a été conçu de la sorte à maintenir le système bancaire dans son ensemble dans une situation de « besoin agrégé de liquidités » ("liquidity deficit"). Dans le cadre du montant total des réserves que la Banque Centrale estime devoir mettre à la disposition du système bancaire en vue de la réalisation de l'objectif prédécrit, les différentes banques commerciales peuvent, à travers un système d'appels d'offres, chercher à se procurer individuellement des réserves (à condition d'avoir le *collatéral* requis). Par ailleurs, chaque banque commerciale peut, respectivement, emprunter "overnight" tout montant (toujours contre *collateral*) dont elle aurait besoin et cela à travers la "*marginal lending facility*" au taux de celle-ci, $i_{ML,}$ tout comme elle peut placer dans la " *(overnight) deposit facility*" tout montant de réserves excédentaires dont elle disposerait et cela au taux i_D.

---

[1] Le collatéral comprend des titres négociables (et accessoirement non négociables dont on fait ici abstraction). Les titres doivent satisfaire des conditions minimales (par exemple de rating) pour être éligibles et, de surcroît, sont classés dans plusieurs catégories qui sont fonction à la fois du rating et de la maturité et les "haircut" appliqués sont d'autant plus élevés que le rating est bas et que la maturité est longue. Par contre, le taux du MRO appliqué aux différentes contreparties monétaires est « unique » en ce sens qu'il n'est pas fonction des caractéristiques de leurs titres éligibles.

Dans un tel scénario, en règle générale, l'on a : $i_D \leq i \approx i_0 \leq i_{ML}$. Autrement dit, le taux de marché i fluctue (légèrement) autour de i_0.

En revanche, si le mécanisme est modifié, en temps de crise, en ce sens que chaque banque commerciale peut emprunter n'importe quel montant au taux i_0 de la MRO ("*fixed rate full allotment*") à condition qu'elle dispose du collatéral requis (dont de surcroît les exigences d'éligibilité en termes de la qualité ont pu être allégées), le taux de marché *i* a tendance à s'approcher de i_D. Le système du corridor deviendrait de facto un système de plancher ("*floor system*").

Dans ce système, il existe toujours un contrôle du niveau du taux d'intérêt, ce dernier étant toutefois « découplé » d'une alimentation abondante en liquidité du système bancaire, le niveau de liquidité dépendant quasi exclusivement des demandes des banques commerciales agrégé ("liquditiy surplus").[1]

Si le taux de marché, *i*, est un taux de très court terme, il est, toutefois, censé influencer l'ensemble des taux, donc y compris les taux à moyen et à long terme, et, partant, ce que l'on appelle la "*yield curve*" dont trois caractéristiques sont importantes, à savoir le niveau ("*level*"), la pente ("*slope*", dérivée première) et la courbure ("*curvature*", dérivée seconde).[2]

La question peut se poser si l'on pourrait faire entrer i_D dans le territoire négatif. La réponse est oui mais modérément dans la mesure où il existe un seuil, impossible à déterminer théoriquement mais seulement détectable par un tâtonnement prudent, pour lequel les banques seraient indifférentes entre détenir de la monnaie centrale sous forme de billets ou sous forme scripturale et en-deçà duquel, il y aurait un risque qu'elles soient incitées à détenir une partie (plus ou moins significative) de leur monnaie centrale sous forme de billets. La même chose est vraie, mutatis mutandis, dans le chef des déposants, si les banques appliquaient à leur tour un taux d'intérêt négatif prononcé sur les dépôts bancaires.[3]

---

[1] Autrement dit, en agrégé, le système bancaire ne serait plus en déficit de liquidité mais en excès de liquidité, cette dernière étant abondante suite à l'abandon par la Banque Centrale du maintien d'un montant maximal de liquidité ("liquidity deficit").

[2] En règle générale, la courbe des taux a une forme plus au moins concave. Elle peut toutefois, exceptionnellement, devenir quasi plate ("flat"), voire, plus exceptionnellement encore, inversée ("inverted"), le niveau des taux diminuant avec l'allongement de la maturité. Il a été constaté empiriquement sans que cela ne soit un constat théoriquement établie, qu'une courbe des taux inversée est un indicateur d'une (possible) future récession. (pour une discussion passée de cette problématique, voir par exemple Ben Bernanke, "Reflections on the Yield Curve and Monetary Policy", Speech, March 2006, un discours donné à un moment où l'on observait un aplatissement, voire, un renversement de la courbe des taux).

[3] Conceptuellement, mais seulement conceptuellement, on pourrait s'imaginer qu'un tel effet de substitution, si toujours il s'installait, pourrait être contrecarré par une « taxe » sur ces billets, par exemple en retirant, sur une base aléatoire liée à la numérotation, des billets, des billets de l'économie pour les changer en un montant nominal total inférieur ou par un rationnement, selon des critères prédéfinis, de l'émission de billets. De telles mesures affecteraient cependant des principes de fondement d'un ordre monétaire traditionnel. En poussant le raisonnement encore une étape plus loin, l'on pourrait considérer un scénario où il n'y aurait plus de billets (cf. ci-après).
Il est important de rappeler, pour prendre la mesure exacte d'un tel scénario, que les billets *per se* ne sont pas de la monnaie centrale mais une forme, un support, de détention de monnaie centrale. *Ceteris paribus*, on pourrait concevoir d'autres formes, pour les agents économiques, de détention de monnaie centrale.voir aussi la section 5.2.2.

Après cet excursus et à la lumière de ce qui précède, une banque commerciale individuelle quelconque se voit donc exposée à des besoins, (inhérents au système ou créés par la Banque Centrale en monnaie centrale) directs, dans le contact avec les déposants et indirects dans les relations avec les autres banques commerciales, notamment, (i) de par la demande de billets des agents économiques qui détiennent des dépôts bancaires, (ii) de par la nécessité de régler des obligations de paiement auprès d'elle envers d'autres banques commerciales, (iii) de par les obligations imposées par la Banque Centrale en matière de détention de réserves et (iv) pour d'autres raisons encore, dont les opérations en monnaie étrangère, le cycle de liquidité de l'État, la participation

au marché de la dette publique et des considérations de précaution, l'ensemble de ces raisons étant par ailleurs liées[1].

Au niveau de l'ensemble des banques commerciales, le montant total des réserves, à un moment t, est donné.

Ce montant peut se répartir différemment entre les banques commerciales selon leurs besoins et leurs accès à la Banque Centrale.

Une augmentation de ce montant ne peut, sauf cas exceptionnels (diminution des billets détenus par le public, diminution du compte courant de l'État auprès de la Banque Centrale, maturité d'un dépôt à terme en monnaie centrale (si un tel existe)) se réaliser que moyennant une extension du bilan global de la Banque Centrale, extension orientée par la Banque Centrale par exemple si elle achète directement des titres ("*outright purchases*") ou induite à l'initiative

---

[1] Une banque commerciale individuelle doit donc gérer sa contrainte de besoin de monnaie centrale. Notons qu'à un instant donné, pour un montant x de dépôts bancaires détenus par le public, elle ne détient cependant à son actif qu'un petit montant $\alpha \cdot x$ avec $0 < \alpha << 1$ d'unités de monnaie centrale (sous forme de billets et sous forme de comptes courants (réserves)). Cela explique que d'aucuns parlent à ce propos de "*fractional reserve banking*".* En admettant, pour le besoin du raisonnement, que tous les déposants exigent de changer leurs dépôts bancaires en billets ou demandent de « transférer » leurs dépôts vers d'autres banques commerciales, la banque commerciale en question serait confrontée à un besoin de liquidité (cf. ci-après).
D'aucuns estiment que les unités monétaires bancaires, créées par les banques commerciales, devraient être couvertes à 100% par de la monnaie centrale (ou directement par de la dette). Autrement dit, la différence entre les réserves à l'actif et le passif des dépôts bancaires ne devrait pas être négative. Cela soulève la question de la nature de la Banque Centrale.
Pour illustrer une telle approche, admettons qu'une banque commerciale fasse un crédit de 100 à un agent économique et que le créancier Y de cet agent voit crédité son dépôt bancaire à la même banque commerciale de 100. Or, la banque commerciale devrait avoir 100 unités monétaires centrales. Comment procéder ? Admettons que la banque commerciale obtienne un prêt de la Banque Centrale de, disons, 40 unités monétaires. Son bilan serait alors :

Actif		**Passif**	
Créance sur X	100 u. m.	Dépôt bancaire Y	100 u. m.
Réserves	40 u. m.	Dette Banque Centrale	40 u. m.

Dans ce scénario, la couverture à 100% ne serait pas encore assurée. La banque commerciale devrait alors se procurer des réserves additionnelles soit auprès de la Banque Centrale, soit les emprunter auprès d'autres banques commerciales. Une autre possibilité serait que Y soit prêt à changer son dépôt bancaire à raison de 60 unités monétaires contre une dette à terme de la banque commerciale.
Le bilan de cette dernière serait de :

Actif		**Passif**	
Créance sur X	100 u. m.	Dépôt bancaire Y	40 u. m.
Réserves	40 u. m.	Dette Y	60 u. m.
		Dette Banque Centrale	40 u. m.

Finalement, nous n'avons pas encore abordé la problématique de la solvabilité (cf. toutefois ci-après) des banques commerciales, qui est un élément important pour saisir les degrés de liberté et contraintes d'une banque commerciale, soumise à la fois au droit des sociétés et au droit bancaire, entre autres pour ce qui est des règles de la faillite un mécanisme en principe essentiel dans un régime de concurrence, ainsi qu'à des règles prudentielles de structure du bilan déterminées par les régulateurs micro-prudentiels et macro-prudentiels.
* On peut supposer que le terme de "fractional reserve banking" remonte à la qualification d'un régime monétaire dans lequel existait une couverture partielle par l'or des billets de banque émis.
Dans un système de couverture par l'or à 100%, il existait une relation fixe entre un certain nombre d'onces d'or et l'unité monétaire. Par exemple, x onces d'or = 100 unités monétaires. Si on émettait donc 2 billets chacun d'une valeur faciale de 100 unités monétaire, il fallait avoir à l'actif 2x onces d'or. À partir du moment où pour 2x onces d'or on émettait des billets pour un montant total supérieur, par exemple si on émettait trois billets chacun à valeur faciale 100 unités monétaires, on aurait que seulement une fraction du montant nominal de 300 unités monétaires émis à travers le passif serait couvert par de l'or. Aussi aurait-on dans cet exemple 2x onces d'or contre 300 unités monétaires ce qui correspondrait, en préservant la relation définitionnelle de l'unité monétaire x onces d'or = 100 unités monétaires, à une couverture effective de 2/3 x onces d'or pour un billet émis de 100 unités monétaires.

des banques commerciales, par exemple en situation de "*fixed rate full allotment*".[1]

Il s'ensuit que selon le scénario, le montant des réserves qui est détenu par les banques commerciales au-delà de leurs besoins en réserves obligatoires (et des besoins de "*settlement*" interbancaire en monnaie centrale), l'est soit, plus ou moins, involontairement, soit plus ou moins, volontairement.

[1] Selon les scénarios, le degré de contrôle direct par la Banque Centrale de la création de réserves varie.

5.2.1.3. L'espace monétaire hiérarchisé

L'espace monétaire est hiérarchisé d'un point de vue aussi bien institutionnel que fonctionnel[1].

Institutionnellement, il y a à la tête de la pyramide monétaire la Banque Centrale (dont on dit aussi, de façon quelque peu impropre, qu'elle est la banque des banques)[2], ensuite il y a les banques commerciales et finalement l'on retrouve toutes les autres entités (ménages et entreprises),

---

[1] Notons que ce constat ne peut pas être interprété comme impliquant une causalité inévitable en ce sens que la Banque Centrale serait l'acteur qui, de façon exogène, et en causalité uni-directionnelle déterminerait la dynamique de l'ensemble des banques commerciales, y compris par ricochet des intermédiaires financiers.

[2] Déjà dans les années 30 du dernier siècle, Schumpeter a écrit : *„Kaum jemals arbeiten die Banken unverbunden nebeneinander. Von allem Anfang des Bankwesens und von der Zeit der provenzalischen Messebankiers an war vielmehr der zwischenbankliche Forderungsaustausch oder die besonders organisierte zwischenbankliche Skontration (Clearing) das Herz des Bankwesens und der wesentliche Tragbalken des Gebäudes der Bankzahlungsmittel – Vermehrung der Skontrationsmöglickeiten war auch ein wesentliches Motiv der Monopolbestrebungen der früheren Stadtbanken… Wo immer es eine Mehrheit von Banken gibt, tritt das Clearinghaus auf und, sowie es einmal da ist, zeigt es die Tendenz zu einer Superbank zu werden und in schwierigen Situationen den einzelnen Banken Hilfe zu leisten, z.B. durch die Emission von Clearing-Zertifikaten. Wir lassen es daher in unseren Bilde aufgeben in der Zentralbank, an der sich tatsächlich meist Clearinghäuser organisatorisch anschließen…*
Was immer die Zentralbanken sonst noch sein oder im Lauf ihrer wechselwollen Geschichte gewesen sein mögen, Kredit- oder Inflationsinstrumente der Staaten usw., für uns sind die einfach die Banken der Banken, alles andere ist Nebensache. Jedoch wollen wir sie in jedem Gebiet die Bank der Regierungen sein lassen, in welche die Steuern eingezahlt werden und welche die Auszahlungen der Staatsgewalt vornehmen, also die öffentlichen Konten führen, was am reinsten in England Tatsache ist. Das tun wir, weil in diesem Falle der Steuerzahlung und der Staatsausgabe außer ihrer sonstigen Bedeutungen für den Geldprozess noch eine besondere geldtheoretische Bedeutung zukommt, das ihnen sonst fehlt und hervorgehoben zu werden verdient. Die Staatausgabe die mittels Scheck auf ein Guthaben der Staatgewalt bei der Zentralbank bewirkt wird, vermehrt nämlich die Reserveguthaben der Bank des Empfängers der Zahlung, erleichtert ihr also Kreditausdehnung ganz so wie eine Goldeinströmung. Die Steuereinhebung hat die entgegengesetzte Wirkung, so dass in diesem Fall ein verknappender oder verflüssigender Einfluss auf dem Geldmarkt von der Finanzgebarung des Staates ausgeht. (Deshalb zeigt sich der Einfluss der Steuertermine besonders deutlich in England und nicht oder kaum in Ländern deren Steuergewalt nicht mit der Zentralbank arbeiten), der zu dem von ihr auf alle Fälle ausgeübten Einfluss hinzutritt.
Auch soll unsere Zentralbank nicht bloß – was übrigens ebenfalls nicht allgemein zutrifft – Konten aller Banken führen, sondern auch eine Firmenkundschaft – nicht auch Kundschaft unter den Haushalten – haben, so dass sie Konten mancher, nicht aller Firmen, führt, ihre Wechsel unmittelbar diskontiert usw. Zwar ist das nicht allgemein so. Die amerikanischen Reservebanken haben z.B. keine Firmenkundschaft, und nur wenige Zentralbanken pflegen das kleinere Kundengeschäft sosehr wie die Banque de France. Gleichwohl wird die volle Erfüllung der Funktion einer Bank der Banken erleichtert, wenn auch nicht erst ermöglicht, so doch ganz wesentlich erleichtert, wenn sie auch andere Kunden als Banken hat, weshalb wir diesen Zug in unserem Bilde aufnehmen wollen. Eben das Beispiel der amerikanischen Bundesreservebanken illustriert, warum wir auf ihn Wert legen. Sie haben nämlich in der Weltkrise wiederholt die Drohung ausgesprochen, dass sie sich die gesetzlichen Vollmachten zum Betrieb des Kundengeschäftes verschaffen würden, wenn die Mitglieder nicht williger als bisher ihrer Führung folgen. Es ist auch einleuchtend, dass die Möglichkeiten des Abwerbens der Kundschaft zur Zentralbank ein wesentliches Rad in der Maschine jeder aktiven Zentralbankpolitik sein kann und, wo es fehlt, eben diese Aktivität sozusagen der Sporen entbehrt…“ (*Das Wesen des Geldes*, Göttingen, Vandenboeck & Ruprecht, 1970, p.159-163).

bref le secteur privé non-bancaire, qui, par définition, n'a pas de capacité de création monétaire[1].

[1] Cette présentation est simplifiée. Rappelons notre schéma ci-dessus de la classification fonctionnelle des acteurs dans laquelle figurent encore les intermédiaires financiers tels que les fonds d'investissement, les banques d'investissement ou les assurances qui font partie du système financier tout en n'étant pas directement des acteurs du système monétaire, au sens strict du terme, constitué par la Banque Centrale et les banques commerciales.
En donnant un exemple. Soit un fonds d'investissement qui, contre l'émission continue d'actions dont la valeur fluctue avec la valeur des actifs qu'il détient, recueille des dépôts bancaires auprès d'agents économiques (le fonds d'investissement à son actif aura un dépôt bancaire et à son passif figurent les actions qu'il a émises; auprès d'une banque commerciale, on aura qu'à son passif les dépôts bancaires des agents économiques acquérant les actions du fonds d'investissement sont détruits avec création subséquente d'un dépôt bancaire au bénéfice du fonds d'investissement) qu'il va alors directement ("*direct loan origination*") – et non seulement indirectement – utiliser, accorder, pour des crédits à des agents économiques (à ce moment, c'est l'agent économique qui bénéficiera d'un dépôt bancaire créé, le dépôt bancaire du fonds étant détruit, avec à l'actif du fond, l'apparition d'une créance sur l'agent économique emprunteur). Tout actionnaire du fonds peut, à tout moment, vendre ces actions dans le marché ou demander au fonds le remboursement des actions à la valeur d'inventaire nette du fonds.
En tout cas, le seul fait de donner des crédits ne fait pas d'un acteur économique, une banque commerciale. (Si une banque commerciale fait crédit, elle le fait en unités monétaires à condition d'un engagement d'un débiteur des unités monétaires lui soient, directement ou indirectement, retournées. C'est une opération création actif / passif et lors du remboursement une opération destruction actif / passif).
À quelles conditions conceptuelles un tel fonds d'investissement appartiendrait-il fonctionnellement à la catégorie, telle que définie, des banques commerciales ? En répondant à cette question, supposez que le fonds ne puisse se financer qu'à travers l'émission d'actions (donc sans levier), interrogez-vous si les actions de tels fonds pourraient servir de moyen de paiement généralisé entre acteurs économiques dans le cadre de leurs transactions (y compris dans des transactions portant sur ces mêmes actions) et interrogez-vous si c'est le fonds ou *in fine* tout simplement les actionnaires qui vont supporter les risques liés aux actifs acquis par le fonds et les variations nominales desdits actifs. Qu'en est-il de la problématique de l'accès à la Banque Centrale ?
Enfin, faites le "*Gedankenexperiment*"suivant. Supposez qu'il y ait deux banques commerciales X et Y qui n'émettent à leur passif que des actions et ceci, à tous les montants concevables, donc respectivement des actions X et des actions Y. Admettez que seules les banques commerciales ont accès à de la monnaie centrale sous forme scripturale. Finalement, admettez que les actions X et Y émises servent de moyen de paiement final dans les transactions des agents économiques. Que constatez-vous ?

La Banque Centrale est en charge de la politique monétaire – qui ne peut être qu'unique dans l'espace monétaire dont elle relève – dont l'objectif ultime est la stabilité des prix et, selon les « constitutions monétaires », à un degré équivalent pondéré ou lexicographique[1], la stabilité macroéconomique[2].

---

1 On parle respectivement de "*single mandate*" et de "*dual mandate*". Le mandat, au sens large du terme, d'une Banque Centrale précise ce qu'une Banque peut faire, à quels instants, sous quelle forme, avec quels moyens en vue de contribuer à la réalisation de quel(s) objectif(s). Au sens stricte, le mandat se définit en termes de ou des objectifs à poursuivre par une Banque Centrale. Un tel mandat a une finalité économique. Il a toutefois également une dimension juridique de par la seule nécessite de sa formulation dans un texte légal, formulation qui peut donner inévitablement lieu à différentes interprétations de par une réalité monétaire et économique complexe et changeante.Cette terminologie est utile tout en constituant un résumé sémantique quelque peu réductrice des textes légaux portant sur le mandat des Banques Centrales. L'on dit communément que la BCE se caractérise par un "*single mandate*", dans la mesure où son objectif prioritaire est la stabilité des prix et que la Fed a un dual mandate (introduit dans ses status en 1977), la stabilité des prix et un « maximum d'emploi » (notons que l'on n'utilise pas le terme de « plein emploi » ("full employment")). Strictement parlant, il s'agit un triple mandat dans la mesure où il est également disposé que la Fed doit assurer des "moderate long-term interest rates". Ce troisième volet est toutefois relativement ignoré dans les discours et décisions de politique monétaire comme l'explique par exemple Charles Plosser, Président de la Federal Bank of Philadelphia: *"The Federal Reserve Act specifies the Fed "shall maintain long-run growth of the monetary and credit aggregates commensurate with the economy's long-run potential to increase production, so as to promote effectively the goals of maximum employment, stable prices, and moderate long-term interest rates". Since moderate long-term interest rates generally result when prices are stable and the economy is operating at full employment, many have interpreted these goals as a dual mandate to manage fluctuations in employment in the short run, while preserving price stability in the long run."* (*Communicating a Systematic Monetary Policy*, Speech, 10 October, 2014). Sans préjudice de cette remarque, l'on peut illustrer cette distinction de façon heuristique en recourant à ce qui est communément appelée la "*loss function*" ou encore "*reaction function*" de la politique monétaire. Une telle "*loss function*" pourrait, par exemple, s'écrire, pour une période donnée t, sous la forme quadratique suivante :

$$L_t = \lambda \cdot (\Pi_t - \Pi^*)^2 + (1-\lambda) \cdot \left(\frac{Y_t - Y^*}{Y^*} \right)^2$$

où Π_t est le taux d'inflation, Π^* est l'objectif de taux d'inflation, Y_t est l'output réel, Y* est l'output réel potentiel et où $\frac{Y_t - Y^*}{Y^*}$ est *l'output gap* exprimé en pourcentage de l'output potentiel Y* (le concept d'"*output gap*" est une variable conceptuellement et statistiquement difficile à établir de par les difficultés de définition et de mesure de l'« *output potentiel* ». Un tel "*output gap*" peut être négatif, $Y_t < Y^*$, ("*bust*") ou positif, $Y_t > Y^*$ (« *surchauffe* », "*boom*"). Dans la mesure où une telle fonction « capterait » les objectifs de la politique monétaire, l'on pourrait considérer que l'objectif serait de la minimiser. Le fait de mettre l' "*inflation gap*" ainsi que l' "*output gap*" au carré traduit l'idée (a) que les déviations négatives et positives seraient considérées également « *préjudiciables* » et (b) que le degré de préjudiciabilité augmenterait plus que proportionnellement avec l'ampleur d'un "*gap*".
Dans le cas où une Banque Centrale aurait exclusivement pour objectif la stabilité des prix, on aurait $\lambda = 1$. Dans le cas où cet objectif serait prioritaire, λ serait proche de 1, et dans le cas où les deux objectifs, la stabilité des prix et la stabilité macro-économique seraient considérés comme étant d'égale importance, on aurait λ= 1/2. Dans la mesure où la Banque Centrale ne peut agir que dans le mandat qui lui fut conféré par le législateur et que ce dernier prévoit, en simplifiant, soit la stabilité des prix, soit aussi bien la stabilité des prix que la stabilité macroéconomique, la Banque Centrale n'est pas "*goal independent*" mais elle est "*instrument independent*" ; son ou ses objectifs sont donnés mais elle est libre de déterminer ses actions de politique monétaire en fonction de ce qui lui semble le plus approprié pour remplir le ou les objectifs.
Voir aussi la section 5.2.3.1. sur la règle de Taylor.
Ajoutons que l'on pourrait s'efforcer de dégager une telle "loss function" à partir d'une modélisation théorique. Cela dit, il n'en résulterait alors pas nécessairement qu'un "output gap" nul devrait être un objectif de la politique monétaire puisque Y* pourrait ne pas correspondre à l'"output" efficient tel que défini et idnetifié dans le modèle.

2 Le terme de « *politique de stabilité* » ("*Stabilisationspolitik*") peut être défini comme l'éventail des politiques macroéconomiques visant, si nécessaire, à renforcer la stabilité du système économique (niveau des prix, niveau d'emploi, etc.) et ceci respectivement en cherchant à éviter des « déséquilibres macroéconomiques » ou, s'il y en a, à les corriger.

Qui plus est, à travers, entre autres, la fonction de « *lender of last resort* »[1], il appartient également à la Banque Centrale d'assurer la stabilité financière (qui sous certains aspects peut être vue comme un bien public global) tout comme elle a un rôle déterminant dans l'organisation et la supervision du système de paiement[2].

L'État occupe une position particulière dans cette structure et cela pour plusieurs raisons.

D'abord, il est le propriétaire-actionnaire de la Banque Centrale[3] qui, toutefois, en règle générale, est indépendante en ce sens qu'elle exécute la politique monétaire et les fonctions qui y sont liées, telle que l'émission monétaire, sans pouvoir être influencée par le pouvoir exécutif. L'État a cependant droit à un éventuel bénéfice comptable, sans préjudice du fait que la Banque Centrale n'a pas et ne peut pas avoir un objectif de maximisation de son résultat comptable.

Ensuite, juridiquement, c'est l'État qui émet les pièces de monnaie, dans une quantité légalement limitée[4].

Enfin, l'État connaît un fonctionnement particulier en ce sens qu'il finance ses dépenses nominales en se procurant les unités monétaires nécessaires en vue de ses paiements finaux avant tout par la voie des impôts, c'est-à-dire par la voie de prélèvements obligatoires, d'après les règles du droit fiscal, d'unités monétaires de paiement sur le secteur privé bancaire et non-bancaire.

En cas de déficit (excédent des dépenses de l'État par rapport à ses recettes fiscales et non fiscales sur une période donnée), l'on assiste à l'émission d'emprunts publics sur le marché monétaire, s'ils sont de court terme, et sur le marché des capitaux, s'ils sont de long terme.

---

1 Par le terme de "*lender of last resort*" ("*LOLR*"), l'on entend communément, et au sens strict du terme, le fait que si une banque commerciale particulière a un problème de disponibilité de monnaie centrale pour honorer ses paiements qu'elle doit faire en monnaie ultime – on parle aussi d'un problème de liquidité (cf. ci-après) – la Banque Centrale peut faire un prêt d'urgence à la banque commerciale en question à condition que cette dernière soit solvable, pour ainsi lui permettre de continuer son fonctionnement normal et d'éviter tout effet de contagion au sein même du système bancaire. De tels prêts individuels sont souvent véhiculés sous l'acronyme d'ELA ("*Emergency Liquidity Assistance*") (Pour les procédures de l'ELA de l'Eurosystème, voir "ELA Procedures (the procedures underlying the Governing Council's role pursuant to article 14.4 of the Statute of the European System of Central Banks and of the European Central Bank with regard to the provision of ELA to individual credit institutions", ecb.europe.eu)) . De telles interventions ponctuelles, en règle générale, doivent se préparer dans l'urgence et dans le secret pour éviter une contagion, une cascade de pertes de confiance entre banques et du côté des clients. Ceci illustre, par ailleurs, qu'il existe des situations où une transparence totale, en tout cas *ex ante* à l'action, peut être contre-productive. De ce qui précède, il ressort que la fonction de "lender of last resort" est plutôt un instrument de « réparation micro-prudentielle » ou à la limite d'intervention macro-prudentielle en vue de ne pas risquer un impact sur la stabilité financière s'il s'agit d'une banque systématiquement importante ou d'un groupe de banques.
Sur le concept de "*lender of last resort*" et son éventuelle dimension de politique monétaire ainsi que sur celui, apparu avec la crise, de "*market maker (market dealer) of last resort*", voir notre cours de théorie monétaire.

2 Avec la crise financière de la fin de la première décennie du présent siècle, le rôle des banques centrales a encore évolué (cf. notre cours de théorie monétaire), au point que, sous certains aspects, elles ont mené des actions qui *de facto* ont fait qu'elles se sont substituées ou ont dû se substituer indirectement, voir directement, aux banques commerciales, ce qui en temps normal aurait déclenché une vague d'indignation aussi bien du côté de ces dernières que de bien de banquiers centraux.

3 Il existe des Banques Centrales qui ont des actionnaires privés.

4 Il y a deux raisons à cette limite. Premièrement, ce montant est calculé sur la base de l'estimation des besoins découlant d'un recours normal des agents économiques à cette forme de monnaie « centrale » et, deuxièmement, il est calculé pour ne pas interférer – étant donné que c'est l'État qui est son émetteur – avec la politique monétaire dont la responsabilité exclusive incombe à la Banque Centrale.

La dette publique joue un rôle économique et financier très important, de par les montants en jeu et la nature spécifique de son émetteur.[1] En tout cas, l'État, à travers, d'un côté, ses actes de dépenser ("*spending*") et de taxer *("taxing"*) et, de l'autre côté, ses actes d'emprunter ("*borrowing*") est un acteur clé de tout système monétaire, bancaire et financier.

La dette publique doit être remboursée à moins qu'à son échéance, elle ne soit systématiquement reconduite et elle comporte l'obligation de paiement d'un intérêt qui, *ceteris paribus*, a un impact négatif sur le solde budgétaire. Au niveau du solde budgétaire, à des fins analytiques et en vue de la détermination de la politique budgétaire, l'on distingue entre, d'une part, le solde budgétaire et, d'autre part, le solde budgétaire primaire qui fait abstraction de la charge d'intérêt de la dette publique[2].

Les intérêts dus, *ceteris paribus*, sont versés aux détenteurs des titres de la dette publique. Ils doivent être financés notamment par des impôts, actuels et futurs, prélevés sur l'ensemble des agents résidents actuels et futurs[3], donc y compris, mais pas seulement, les détenteurs résidents de la dette publique[4].

Si, dans le passé, des États pouvaient également recourir à un financement monétaire (direct) de leur dette auprès de la Banque Centrale, cela n'est pas ou plus autorisé dans le cadre des Banques Centrales qui sont indépendantes.

Les banques commerciales émettent des unités monétaires bancaires à travers leurs passifs respectifs sous forme de dépôts bancaires. Elles détiennent directement un certain montant de monnaie centrale, sous forme de billets (« *caisse* », "*vault cash*") et, surtout et avant tout, de comptes courants auprès de la Banque Centrale. Elles peuvent aussi détenir des créances à vue sur d'autres banques commerciales.

Billets[5] et monnaie bancaire peuvent servir, au montant et au moment souhaités, au paiement final de toute transaction.

---

[1] D'ailleurs, les titres de la dette publique en règle générale constituent des « *benchmark* » car considérés, pour chacun des différents termes comme le moins risqué. Par ailleurs, ils jouent un rôle clé sur le plan des actifs éligibles comme garantie auprès des Banques centrales et comme collatéral dans beaucoup de transactions financières de marché.

[2] cf. section 4.3. et surtout l'unité trois de notre cours de théorie fiscale.

[3] et sur certaines opérations ou transactions que pourraient effectuer des non résidents sur ou à travers le « territoire » de l'espace national (principe de la source, par opposition au principe de résidence).

[4] La dette publique, en règle générale (mais pas forcément) dénommée dans l'unité monétaire de l'espace monétaire national, est détenue non seulement par des résidents mais peut aussi être détenue par des non-résidents. Si l'on applique simultanément les deux distinctions, d'une part, détenteurs résidents /détenteurs non résidents et, d'autre part, monnaie nationale/devise, l'on obtient la matrice à double entrée suivante :

	Monnaie nationale	Devise
Résident		
Non résident		

[5] Détenir un billet, *in fine*, revient économiquement à détenir un « dépôt bancaire » en monnaie centrale qui est anonyme et qui peut être mobilisé instantanément par simple tradition manuelle du billet.
Remarquons qu'un billet émis par une Banque Centrale d'un espace monétaire A en unités monétaires de cet espace peut finir par être détenu par un non-résident de A, par exemple dans le cadre d'une dépense lors d'une visite touristique d'un résident de A dans un pays B. Il reste que le billet émis – leur montant – continue à figurer toujours au passif du bilan de la Banque Centrale de l'espace monétaire A.

Plus particulièrement, la monnaie bancaire détenue auprès d'une banque par un agent peut servir, par un débit de son dépôt bancaire[1], au paiement final d'autres agents ayant un dépôt à cette même banque ou auprès d'autres banques, tout comme elle doit, à la demande de l'agent, être changée à vue par la banque commerciale en monnaie centrale sous forme de billets.

Fonctionnellement, à la tête de la pyramide il y a la monnaie ultime, la monnaie de banque centrale inscrite au passif du bilan de la Banque Centrale.

Sous sa forme d'inscriptions numériques en compte courant, elle est quasi-exclusivement détenue par les banques commerciales. Elle sert à ces dernières, entre autres, de moyen de paiement final pour les relations entre elles (« *relations interbancaires* »).

[1] Le dépôt bancaire du point de vue de la banque commerciale qui l'a émis est légalement une dette de cette dernière envers le détenteur de ce dépôt. Cette dette se caractérise par le fait (a) qu'elle a une valeur nominale constante (b) que le détenteur de cette dette peut la « transférer » à tout instant et à tout autre agent économique, qui de surcroît peut la changer en dette d'une autre banque commerciale, celle-ci devenant alors détenteur d'une dette sur la banque commerciale initiale, et (c) qu'un quelconque agent qui devient détenteur de cette dette peut également payer finalement, auprès de la banque commerciale émettrice, toute créance que cette dernière détiendrait auprès d'elle, autrement dit, la banque commerciale émettrice acceptera sa dette émise comme paiement final de toute créance qu'elle aurait sur tout agent économique. Ajoutons que le dépôt bancaire ne donne aucun droit direct et individualisé à son détenteur à une partie, d'un montant nominal égal ou autre de l'actif de la banque commerciale. (On fait abstraction de la problématique de l'exécution d'une faillite). Cela explique que certains auteurs qualifient les dépôts de "unsecured liabilities" (voir toutefois ci-après l'existence de systèmes de garanties, publics ou privés).
Par ailleurs, les détenteurs d'un dépôt bancaire auprès d'une banque commerciale X peuvent également changer ce dépôt bancaire auprès de X contre un placement à terme ou un titre financier émis par X. Dans ce cas, on assiste à un changement de la structure du passif de la banque commerciale X. Le passif à vue va diminuer, le passif à terme va augmenter. Mais la banque commerciale X n'est absolument pas obligée de donner au détenteur d'un dépôt bancaire un des actifs financiers ou autres, de même montant nominal, qu'elle détiendrait ou des actifs qu'elle devrait se procurer.
En faisant abstraction de toute considération et subtilité juridiques, regardons le cas où un agent économique, A, qui détient un dépôt bancaire à une banque commerciale X procède à un paiement à un agent économique, B, qui détient un dépôt bancaire à la même banque commerciale. Tout se passe comme si A « vendait » une partie de son dépôt à la banque commerciale X pour être d'abord crédité d'unités monétaires de paiement « banque commerciale X » puis débité de ces dernières avec crédit de celles-ci au bénéfice de B. Dans le même mouvement, B se voit débité de celles-ci et son dépôt bancaire auprès de X est augmenté. Les étapes intermédiaires entre la destruction d'une partie du dépôt bancaire de A et la création d'un dépôt bancaire additionnel de B ne seraient toutefois pas « visibles ».
Dans le cas où B aurait un dépôt bancaire auprès d'une autre banque commerciale Y, on aurait une chaîne plus longue d'opérations, débouchant sur la destruction d'une partie du dépôt bancaire de A chez X, la création d'un dépôt bancaire additionnel de B chez Y et de la création d'une relation entre X et Y se traduisant par la détention d'une « créance » de Y sur X, cette dernière figurant à l'actif de Y et au passif de X. Cette créance est soit compensée par une opération future en sens opposé entre X et Y, soit devra être éteinte par un paiement en réserves, la monnaie centrale.

Dans sa forme de billets, elle sert avant tout de moyen de paiement final aux acteurs du secteur privé[1].

Ensuite, il y a les unités monétaires secondaires ou bancaires, émises par les différentes banques commerciales en concurrence[2] entre elles et reprises aux passifs des bilans de celles-ci, dont l'équivalence, la commensurabilité (et l'interconvertibilité) est assurée par l'existence précisément de la monnaie supérieure, la monnaie de banque centrale[3].

---

1 Considérons la création de l'euro en reprenant des extraits du règlement (CE) N°974/1998 du Conseil du 3 mai 1998 concernant l'introduction de l'Euro :
« Art 1 : A compter du 1er janvier 1999, la monnaie ["currency", "Währung"] des États membres participants est l'euro. L'unité monétaire est un euro. Un euro est divisé en cent cents.
Art. 2 : L'euro remplace la monnaie de chaque État membre participant au taux de conversion [irrévocablement fixé pour la monnaie de chaque État membre participant].
Art. 3 : L'euro est l'unité de compte de la Banque centrale européenne (BCE) et des banques centrales des États membres participants.
Art. 9 : Les billets et les pièces libellés dans une unité monétaire nationale conservent, dans leurs limites territoriales, le cours légal qu'ils avaient le jour précédant l'entrée en vigueur du présent règlement.
Art. 10 : À partir du 1er janvier 2002, la BCE et les banques centrales des États membres participants mettent en circulation les billets libellés en euros. Sans préjudice des dispositions de l'article 15, les billets en euros sont les seuls à avoir cours légal dans tous ces États membres.
Art. 11 : À partir du 1er janvier 2002, les États membres participants émettent des pièces libellées en euros ou en cents…Sans préjudice des dispositions de l'article 15, ces pièces sont les seules à avoir cours légal dans ces États membres. À l'exception de l'autorité émettrice et des personnes spécifiquement désignées par la législation nationale de l'État membre émetteur, nul n'est tenu d'accepter plus de cinquante pièces lors d'un seul paiement.
Art. 17 : Le présent règlement entre en vigueur le 1er janvier 1999. … »

2 Les unités monétaires bancaires sont créées dans le cadre des relations, notamment de prêts, entre les banques commerciales et les agents économiques ainsi que l'État. La demande de billets est une demande dérivée et la création de monnaie centrale sous forme de réserves est une condition nécessaire au fonctionnement d'un tel système où la création de monnaie à l'attention de l'économie se fait principalement à travers l'activité des unités appelées banques et dans les relations de celles-ci avec l'économie.
"*The creation and extinction of money takes place solely because of transactions between commercial banks and its clients and not because of transactions between banks… Similarly, money does not arise in any transaction between a commercial bank and the central bank… Interbank transactions affect liquidity. This fact results from the current definition of money."* (Jílek Josef / Matoušek Roman, *Money in the Modern World*, Peter Lang, 2010, p. 24).
« Les banques sont peu conscientes de leur rôle de créatrices de monnaie, qu'elles ont d'ailleurs longtemps nié et, fort naturellement, elles répugnent aux contraintes liées à cette responsabilité sociale. Elles continuent souvent à accréditer l'idée qu'elles sont de simples intermédiaires entre emprunteurs et prêteurs et souhaitent n'être considérées que comme des « commerçants » achetant et revendant un produit particulier, l'argent. De fait, dans leur pratique quotidienne, les considérations macroéconomiques n'ont guère de place : la gestion de la banque s'apparente à celle d'une entreprise où les préoccupations de rentabilité et de croissance prédominent… Dès lors que c'est le comportement de recherche du profit qui guide leur conduite, les banques n'ont que faire des répercussions macroéconomiques de l'émission monétaire liée à leur activité de distribution du crédit. Dans une économie libérale, toutefois, il n'y a pas lieu d'être choqué d'une telle situation. Les entreprises gèrent de manière décentralisée l'émission de monnaie et l'État (les Autorités Monétaires) leur impose les contrôles, les règlements qui rendent compatible la poursuite de leurs intérêts avec ceux de la collectivité. » (Vivien Lévy-Garboua et Bruno Weymuller, *Macroéconomie Contemporaine*, Economica, 1979, p. 150).

3 Dans la mesure où un dépôt bancaire de x unités monétaires auprès d'une banque commerciale X est à changer en un montant équivalent en unités monétaires centrales et un dépôt bancaire de x unités monétaires auprès d'une banque commerciale Y est à changer en un montant équivalent en unités monétaires centrales, les unités monétaires bancaires respectivement de la banque commerciale X et de la banque commerciale Y sont fongibles, d'une part, avec la monnaie centrale et, d'autre part, entre elles, le tout dans l'unité de compte de l'espace souverain.

La monnaie bancaire sert avant tout de moyen de paiement (final), contractuellement accepté par et entre les agents économiques[1]. Un agent économique qui a un dépôt bancaire de x unités monétaires bancaires peut utiliser ces dernières, à tout moment de son choix pour tout montant désiré (inférieur ou égal au montant total) pour procéder à tout paiement final de son choix[2].

Si, en pratique, la majorité du montant total des transactions se fait en monnaie bancaire qui prend une forme exclusivement scripturale, cette dernière n'a cependant pas cours légal, ce qui fait qu'elle est à changer (convertir, dans une relation un à un), inconditionnellement ("*täglich*, *fällige Verbindlichkeiten*"), par la banque commerciale émettrice à la seule demande des détenteurs des dépôts bancaires auprès d'elle en monnaie de banque centrale, actuellement et exclusivement pour ce qui concerne les

---

[1] Si un agent A achète une chose auprès d'un agent B et paie ce dernier en monnaie scripturale émise par la banque commerciale X et si l'agent B accepte ce paiement de A, alors ce paiement est final en ce sens que A n'a plus d'obligation de paiement envers B et B n'a plus de droit à un paiement de la part de A. B a toutefois maintenant un droit sur la banque commerciale X en ce sens qu'il a accepté de détenir un droit sur des unités monétaires émises par cette dernière. De ce paiement entre A et B, final pour la relation entre eux, est née une relation entre B et la banque commerciale X.

[2] Au sens de notre définition, le dépôt bancaire comprend les unités monétaires bancaires que le détenteur du compte peut, à tout moment et à hauteur du montant souhaité, dans la limite de la disponibilité, utiliser pour procéder à un paiement final de toute nature.
Précisons que si le détenteur décide, par exemple, de fixer ses unités monétaires pour une durée donnée auprès, disons, de la banque commerciale où il détient son compte courant, alors ce dernier est débité et un compte d'épargne est créé et crédité à son attention. À ce moment, il n'a plus, en principe, la disponibilité immédiate et inconditionnelle des unités monétaires bancaires. Le compte d'épargne est une dette à terme – non directement « transférable » - de la banque commerciale auprès du détenteur de celui-ci contrairement au compte courant qui est une dette à vue – et immédiatement « transférable » - de la banque commerciale.
Si le compte épargne, en principe rémunéré, pouvait être utilisé à tout moment par son détenteur pour faire des paiements, le compte épargne, économiquement pour le moins, deviendrait un compte courant (rémunéré).
Lintérêt que la banque commerciale paierait, *in fine*, reviendrait, de son point de vue, à « transférer » une partie de ses revenus d'intérêts réalisés à travers les crédits accordés à son actif, aux détenteurs des comptes au passif. Le montant nominal déposé sur le compte d'épargne ne varie pas, tout comme le montant sur le compte courant contrairement, par exemple, à la détention d'actions, par exemple de ladite banque commerciale, qui, certes, sont émises à un montant nominal mais qui ont un prix nominal de marché qui fluctue.

agents économiques, uniquement sous forme de billets[1].

[1] L'on ne peut toutefois pas parler, du point de vue des agents économiques, d'une parfaite substituabilité, ni légale, ni économique, entre détenir de la monnaie centrale, des billets (à caractère public), et détenir de la monnaie bancaire, des dépôts bancaires (à caractère privé), tout comme il n'y a pas de substituabilité parfaite entre les dépôts bancaires de différentes banques commerciales.
Comme l'exprime l'économiste allemand Ottmar Issing : „*Das Bargeld, also die von der Notenbank ausgegebenen Banknoten und Münzen, unterscheidet sich vom Geschäftsbankengeld in juristischer und ökonomischer Hinsicht. Das Bargeld ist gesetzlicher Zahlungsmittel d.h. es muß im Inland Kraft Gesetztes zur Tilgung von Zahlungsverpflichtungen angenommen werden. Das Geschäftsbankengeld bzw. die Verfügung darüber per Scheck oder Überweisung unterliegen dagegen diesem Annahmezwang nicht, es bleibt somit fakultatives Zahlungsmittel*“ (*Einführung in die Geldtheorie*, Vahlen, 2011, 15. Auflage, p. 53).
Il est vrai, qu'en règle générale, les agents économiques respectivement acceptent indifféremment d'être payés en billets ou en monnaie bancaire et sont indifférents entre détenir des billets ou des dépôts bancaires, voire s'il s'agit de montants élevés, préfèrent même largement recourir à la monnaie bancaire. (En règle générale, l'on constate que si une majorité du nombre de transactions des agents économiques est réalisée en billets (et pièces), la partie du total des montants transférés dans ces transactions est réalisée en monnaie bancaire). Même les paiements des impôts sont largement, sinon exclusivement, réglés en monnaie bancaire. Si donc juridiquement, la monnaie centrale détenue par un agent économique sous forme de billets, et la monnaie bancaire, détenue sous forme scripturale, ne sont pas « la même chose », elles peuvent toutefois être agrégées en un agrégat global que l'on appelle « monnaie ».
Ceci ne doit cependant pas faire oublier qu'un dépôt en monnaie bancaire auprès d'une quelconque banque commerciale est juridiquement une dette de cette dernière, ce que le déposant constaterait au plus tard le moment où la banque commerciale ferait défaut et où il ne pourrait plus disposer à des fins de paiement final des unités monétaires bancaires inscrites en dépôt bancaire auprès de ladite banque commerciale ni recevoir un montant équivalent en billets. (Mohamed A. El-Erian a écrit dans son livre *The Only Game in Town*, Random House, 2016, p. 46: "I remember particularly vividly the day when the instability spread to the U.S. money market segment, with one large fund being forced to "break the buck". In fact markets had become so dysfunctional that day that I called my wife during the later California afternoon and suggested that she go to the ATM [sic] and withdraw the maximum allowed for us per day ($500 I think it was). When she asked me why, I responded that I felt there was some chance that the banks would not open the next day.") Cet effet peut être amorti en cas d'existence d'une garantie des dépôts bancaires, organisée et donnée par l'ensemble des banques commerciales, voire par l'État. Abstraction faite du fait qu'une telle garantie peut être source d'autres problématiques, comme le "*moral hazard*", et qu'elle pourrait se heurter à des problèmes en cas de défaut non pas d'une banque commerciale mais de tout un ensemble de banques commerciales, l'existence d'une telle garantie ne modifie pas le constat de principe, tout au contraire, cela ne fait que le renforcer. On le constate au plus tard s'il se déclenche un "bank run", les agents économiques ont alors « plus de confiance dans les billets que dans la banque », ou, plus exactement, « ont alors plus de confiance dans la monnaie centrale que dans la monnaie bancaire ».
En simplifiant, l'on peut retenir que s'il n'y a pas substituabilité parfaite légale ; il y a toutefois en temps normal et de confiance, une substituabilité économique forte. Celle-ci n'est cependant, strictement parlant, pas parfaite ne serait-ce que de par le constat quotidien que les agents économiques détiennent et continuent à décider de détenir leurs unités monétaires à la fois en tant que monnaie sous forme de billets et en tant qu'unités monétaires bancaires sous forme de dépôts bancaires.
Observons encore que si la monnaie bancaire sous forme d'un dépôt bancaire, utilisable à vue, était rémunérée par le biais d'un taux d'intérêt, cela ne changerait pas fondamentalement l'analyse ; l'on aurait que la détention d'unités monétaires sous forme de billets deviendrait pour un agent économique, *ceteris paribus*, relativement moins intéressante que la détention d'unités monétaires bancaires sous forme de dépôts bancaires. Dans le cas où il y aurait un taux d'intérêt négatif sur les dépôts bancaires, l'on serait confronté au risque que si un certain niveau négatif était dépassé (ce niveau ne saurait être établi qu'empiriquement) *ceteris paribus*, les agents économiques préfèreraient détenir de la monnaie centrale sous forme de billets plutôt que de la monnaie bancaire sous forme de dépôts bancaires.
Comme souligné précédemment, un tel scénario (dit aussi problème du "*zero lower bound*") pourrait théoriquement être évité si l'on abolissait les billets (et pièces) comme forme de détention de monnaie centrale. Toujours en théorie, si l'on voulait toutefois continuer à permettre aux agents économiques de détenir des unités monétaires centrales, ce qui per se ne saurait être exclu, on devrait leur accorder la facilité d'avoir auprès de la Banque Centrale des comptes courants (auxquels il pourrait être appliqué un taux d'intérêt nominal positif, nul ou négatif). Si cela était administrativement lourd, la détention d'unités monétaires sous de nouvelles formes électroniques (cf. ci-après) de son côté pourrait, toutefois, relativiser la problématique de la praticabilité.
Pour terminer et en allant au-delà des considérations ci-dessus, il n'est pas téméraire de s'interroger pourquoi les agents économiques n'ont accès à de la monnaie centrale que sous forme de billets. Si avec les nouvelles technologies de paiement il devrait être possible que les agents économiques détiennent des unités monétaires centrales sous forme de comptes courants à la Banque Centrale, interrogez-vous sur les conséquences d'une telle « innovation de technique monétaire », par exemple sur les activités et les bilans des banques commerciales, sur la politique monétaire, sur le montant et la répartition du seigneuriage, etc. D'un autre côté, d'aucuns – inspirés d'objectifs pas toujours explicités de façon transparente – s'interrogent pourquoi ne pas enlever la possibilité pour les agents économiques de détenir de la monnaie centrale, que ce soit sous forme de billets (ou sous forme scripturale) pour limiter la détention de monnaie exclusivement à de la monnaie bancaire, sous forme scripturale, voire également sous forme de billets émis par les banques commerciales.

Le public peut donner l'ordre de « transférer » ("*umschreiben*") sa monnaie bancaire entre banques commerciales, ce qui implique qu'au niveau de la banque commerciale où furent initialement détenues les unités monétaires bancaires, celles-ci sont détruites pour, dans le même mouvement, être recréées auprès de la banque commerciale réceptrice.[1]

Dans une optique comptable partielle – on ne reprend que les éléments de bilan directement pertinents pour notre propos - reprenons, pour les entités pouvant créer des unités monétaires, les parties des passifs respectifs portant sur les unités monétaires créées et, pour les entités qui ne peuvent pas créer des unités monétaires, les parties de leurs actifs respectifs portant sur la détention desdites unités monétaires.

On obtient alors :

Banque Centrale

Actif	Passif
	Billets
	Comptes courants (monnaie centrale)

Banques commerciales (consolidé)

Actif	Passif
$Billets_1$	Dépôts bancaires
Comptes courants (monnaie centrale)	

Économie (consolidé)

Actif	Passif
$Billets_2$	
Dépôts bancaires	

Avec $Billets_1 + Billets_2 = Billets$

Étant donné que l'ensemble des agents économiques va demander des billets, les banques commerciales cherchent à en détenir en fonction de l'estimation qu'elles font de cette demande[2].

Finalement, une troisième approche plus radicale consisterait à s'interroger s'il ne fallait pas enlever la possibilité aux banques commerciales d'émettre de la monnaie bancaire, et de les réduire de la sorte à une pure fonction d'intermédiation financière, pour réserver la création, l'émission, des unités monétaires de paiement à la seule Banque Centrale, ce qui cependant soulèverait toute une ribambelle de questions légales, économiques et financières, par exemple celle de la composition de l'actif du bilan de cette dernière.

[1] Faites le Gedankenexperiment de ce qui se passerait, si à un instant donné, tous les agents économiques demandaient que leurs dépôts bancaires détenus auprès de l'ensemble des banques commerciales soient changés en billets.

[2] qui se manifeste aux guichets, à travers des demandes des commerçants et à travers les « *prélèvements* » aux ATM (*Automatic Teller Machines*). La demande connaît des variations « *saisonnières* » (fin de semaine, fin de mois, vacances, fêtes, etc.) ainsi qu'un *trend* plus ou moins croissant à travers le temps.

Rappelons que l'économie détient des unités monétaires centrales, exclusivement sous forme de billets, émises par la Banque Centrale[1], ainsi que des unités monétaires bancaires, sous forme de dépôts bancaires auprès des banques commerciales.

Il est utile de remarquer que dans le passif de la Banque Centrale, à la ligne « *montant monétaire des billets émis* », il n'y a aucune indication en relation avec l'identité des détenteurs des billets (« *dette au porteur* »). En revanche, les dépôts bancaires auprès des banques commerciales sont des dépôts bancaires nominatifs. Aussi le billet est-il une « *dette* » de la Banque Centrale envers quiconque pourrait détenir le billet tandis que le dépôt bancaire est une « *dette* » en unités monétaires bancaires de la banque commerciale envers une entité juridiquement définie et connue, ce qui ne lui enlève toutefois en rien son caractère « transférable »[2].

En consolidant[3] le bilan de la Banque Centrale avec les bilans des banques commerciales, on obtient :

Consolidation

Actif	Passif
	$Billets_2$
	Dépôts bancaires

Dans le bilan consolidé de la Banque Centrale et des banques commerciales, n'apparaissent pas les billets émis par la Banque Centrale et détenus par les banques commerciales, ($Billets_1$). On peut exprimer ce constat en disant que, certes émis par la Banque Centrale, les $Billets_1$ ne sont pas entrés en circulation si cette dernière est définie comme les billets émis et injectés dans l'ensemble des agents économiques.

L'agrégation du bilan consolidé de la Banque Centrale et de l'ensemble des banques commerciales ainsi que du bilan consolidé de l'économie toujours dans une optique comptable partielle de la création et de la détention des unités monétaires, dégage le résultat suivant :

---

1 Analysez les conséquences pour l'ordre monétaire si les agents économiques pouvaient également détenir de la monnaie centrale sous forme scripturale, autrement dit s'ils étaient autorisés à avoir des dépôts à la Banque Centrale.
Puis, faites le Gedankenexperiment suivant. L'État certifie sa dette publique sous forme de « bouts de papier » donnés aux « acheteurs » de la dette. Supposons qu'il existe différentes dénominations de ces « bouts de papier », par exemple de 1 u.m., 5 u.m. , 20 u.m., 500 u.m. etc. et que ces bouts de papiers aient une maturité de 1 an, avec un taux d'intérêt de disons 10% par an, payable à maturité. Dans ce cas, quiconque détenant un tel « bout de papier » pourra le changer à sa maturité contre des bouts de papier de valeur nominale égale à la valeur faciale d'émission des bouts de papier repris, augmentée de 10%. Analysez un tel mécanisme dans ses différentes facettes.
Finalement, interrogez-vous sur la différence entre un billet de banque de valeur faciale d'une unité monétaire à maturité non finie et une obligation d'État émise à une valeur nominale d'un euro avec un taux d'intérêt nominal de 0% et avec une maturité de 10 ans.

2 Les paiements finaux à travers des billets n'ont aucune mémoire, la mémoire est alimentée et détruite avec la transaction même.

3 Quand nous parlons d'un « *bilan agrégé* » de plusieurs acteurs, nous reprenons dans un seul bilan tous les éléments d'actif et de passif figurant aux bilans individuels de ces derniers. Quand nous parlons du « *bilan consolidé* » de ces mêmes acteurs, nous « *compensons* » ("*netting*") ceux des éléments qui se trouvent simultanément du côté de l'actif et du passif du bilan agrégé.

Agrégation globale

Actif	Passif
$Billets_2$	$Billets_2$
Dépôts bancaires	Dépôts bancaires

Du point de vue consolidé, les unités monétaires *per se* ne sont pas une richesse réelle de l'espace monétaire national et elles n'ont pas de valeur intrinsèque *per se* ce qui ressort du fait que les écritures à l'actif du bilan agrégé total sont exactement identiques aux écritures du passif de ce même bilan agrégé total[1].

Du point de vue du seul ensemble « économie », les unités monétaires constituent pour leurs détenteurs respectifs, un droit de puiser dans la production réelle (actuelle ou future), précisément de « cette même économie », c'est-à-dire ces unités monétaires détenues à titre privatif leur confèrent un « pouvoir d'acheter ».

En récapitulant, la structure hiérarchique telle que décrite est caractéristique d'un ordre monétaire actuel où la monnaie n'est plus convertible en un bien, par exemple l'or, et dont l'émission et le volume ne sont plus liés au volume existant d'un tel bien.

Certaines articulations d'un tel ordre monétaire sont logiquement inévitables tandis que d'autres, par exemple le fait que seule la Banque Centrale émet des unités monétaires de paiement sous forme de billets ou que les agents économiques ont accès à de la monnaie centrale uniquement sous la forme de billets, relèvent de choix particuliers.

La structure monétaire (en faisant abstraction des billets) peut être représentée de manière extrêmement stylisée sur la base des bilans agrégés du singleton Banque Centrale (BC), de l'ensemble des banques commerciales (b) et de l'ensemble des agents économiques, l'économie (E) :

Troisième degré :

BC

Actif	Passif
C_b	R

Deuxième degré :

b

Actif	Passif
R	C_b
C'_b	D'_b
C_E	DE_E

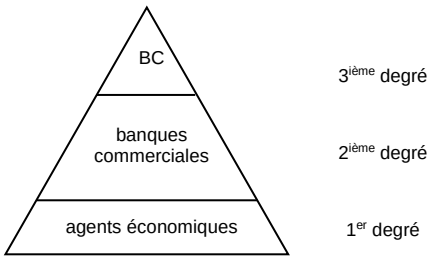
Premier degré :

[1] De ce constat comptable au niveau consolidé, il ne faut pas conclure que la monnaie n'importe pas. Tout au contraire, derrière, il y a tout un ensemble de relations complexes entre acteurs débiteurs et créanciers qui, le cas échéant, pourraient être telles qu'elles n'arriveraient pas se dénouer - dans le temps et dans le respect des conditions d'exécution conclues - au travers les paiements finaux requis.

	E	
Actif		**Passif**
DE_E		C_E
C'_E		D'_E

Le bilan consolidé de la Banque Centrale, de l'ensemble des banques commerciales et de l'économie telle que définie, est nulle. Tel ne serait pourtant plus le cas si on raisonnait en économie ouverte.

Le schéma ci-après fait ressortir la relation hiérarchique :



Prenons tout d'abord l'ensemble des agents économiques.

Au sein de cet ensemble, il y a des relations actif/passif, créance/dette entre les agents économiques, une dette d'un agent (repris dans D'_E) étant une créance d'un autre agent (repris dans C'_E). Au niveau agrégé de cet ensemble, on a $C'_E = D'_E$.

Il y a également des relations actif/passif entre chaque fois un agent économique et une banque commerciale qui appartient à l'ensemble du deuxième degré, soit qu'un agent économique est créancier de la banque (repris dans DE_E), soit qu'un agent économique est endetté envers la banque (repris dans C_E).

Au niveau agrégé[1], le montant total des créances, les dépôts de l'ensemble des acteurs économiques sur l'ensemble des banques commerciales est égal au montant total des dettes des agents économiques envers l'ensemble des banques commerciales ($DE_E = C_E$). Par effet miroir, il en est de même de l'ensemble des banques commerciales.

Toutefois les dépôts détenus par des agents économiques peuvent servir à ces derniers de moyen de paiement final des relations actif/passif entre agents économiques tout comme ils peuvent servir à éteindre, par paiement final, des dettes d'agents économiques auprès des banques commerciales.

On peut considérer une dette d'un agent économique envers un autre agent économique comme une dette du premier degré et une dette d'une banque commerciale (exprimé en unités monétaires bancaires) envers un agent économique comme une dette du deuxième degré.

---

[1] Si au niveau agrégé, cet agrégat est nul, il ne faut pas perdre de vue le constat important pour l'analyse économique que différents agents se caractérisent par différentes positions nettes, positives (élevées ou non) et négatives (élevées ou non) et qu'un agrégat nul peut se caractériser par exemple par une dette brute ("gross debt") élevée dans le système.

En ce sens, les agents économiques pour payer finalement, doivent recourir à une dette du deuxième degré, émise dans l'ensemble hiérarchiquement supérieur du deuxième degré.

Passons à l'ensemble des banques commerciales.

L'on trouve en premier lieu les relations actif/passif, créances/dettes entre banque commerciales. Le total des dettes des banques commerciales vis-à-vis d'autres banques commerciales par définition est égal au total des créances des banques commerciales sur d'autres banques commerciales ($D'_E=C'_E$). Ces dettes (créances) sont exprimées en unités monétaires centrales.

En deuxième lieu, il y a les relations actif/passif, impliquant chaque fois une banque commerciale et l'ensemble supérieur, le singleton Banque Centrale. Ces grandeurs sont exprimées en unités monétaires centrales.

En agrégé, le montant total des dettes des banques commerciales envers la Banque Centrale est égal au montant total des créances de cet ensemble sur la Banque Centrale. Il en est de même, par effet miroir, pour la Banque Centrale.

Les dettes de la Banque Centrale, les réserves des banques commerciales servent à ces dernières pour le paiement final des dettes interbancaires. Elles servent également aux banques commerciales pour le paiement final de leurs dettes envers la Banque Centrale.

Les dettes de la Banque Centrale sont des dettes du troisième degré, qui servent aux éléments de l'ensemble inférieur, celui des banques commerciales à des paiements finaux de leurs engagements entre eux et envers la Banque Centrale.[1]

Aussi, l'économie doit-elle recourir aux dettes du deuxième degré, de l'ensemble des banques commerciales qui lui doit recourir aux dettes du troisième degré, de la Banque Centrale pour des paiements finaux.

Les dettes du deuxième degré sont créées notamment dans des opérations de crédit des banques commerciales à des agents économiques et elles sont détruites par le remboursement de tels crédits.

En quelque sorte c'est de ces relations de crédits entre les banques commerciales et les agents économiques, et donc des relations entre l'ensemble des banques commerciales (l'ensemble du deuxième degré) avec l'ensemble des agents économiques (l'ensemble du premier degré), dont émanent les unités monétaires de paiement dont se servent les agents économiques.

[1] Les billets, des dettes du troisième degré, servent aux agents économiques pour procéder à des paiement finaux entre eux ou envers les banques commerciales.

La « monnaie » d'un ensemble résulte d'une relation hiérarchique avec un ensemble supérieur[1]. En temps normal et pour une économie en croissance, il y a une création nette de dettes du deuxième degré, et, partant des crédits.

À noter que des dettes du deuxième degré sont également créées (détruites) si des banques commerciales achètent (vendent) à des agents économiques des dettes du premier degré.

Mutatis mutandis, un raisonnement similaire s'applique à la relation entre la Banque Centrale et les banques commerciales.[2]

Il n'est donc pas, a priori, illégitime de considérer la monnaie comme étant une dette, encore faudrait-il faire ressortir les particularités d'une telle dette.

Une dette d'un agent économique, en règle générale, est réglée en unités monétaires de paiement qu'il ne peut pas créer ; soit en unités monétaires bancaires, sous forme scripturale, soit en unités monétaires centrales, sous forme de billets.

Ces unités monétaires de paiement bancaires figurent aux passifs des banques commerciales ou au passif de la Banque Centrale. En ce sens elles peuvent être qualifiées de dettes.

Cela dit, la majorité des dettes des agents économiques sont réglées en monnaie bancaire des différentes banques commerciales, ce qui comporte que les unités monétaires de paiement créées par les banques ne sont pas réglées par ces dernières en unités de paiement supérieures, mais sont tout simplement reprises et détruites.

Ce n'est que si les agents économiques veulent changer leurs dépôts bancaires en billets ou si les banques commerciales doivent régler des dettes entre elles, des dettes interbancaires, que les dettes bancaires sont à régler en unités monétaires de paiement que les banques commerciales ne peuvent pas émettre elles-mêmes, à savoir en monnaie centrale.

---

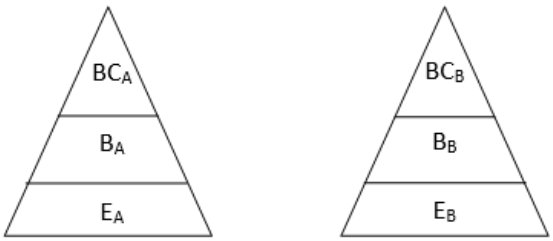
[1] Pour certaines analyses économiques, l'on peut se limiter à raisonner, dans le cadre d'un espace monétaire national, en termes de dettes du premier degré, entre agents économiques et dettes du deuxième degré du système bancaire envers les agents économiques (en gommant les rôles spécifiques de la Banque Centrale et des banques commerciales). La monnaie apparaît alors comme une dette du deuxième degré, qui est la base d'une monnaie du premier degré.
En étendant cette analyse à disons deux espaces monétaires nationaux, en toute logique, il faudrait en analyser conceptuellement les tenants et aboutissants en recourant au concept de dette du troisième degré et de monnaie du deuxième degré, qui ne serait pas à proprement dire une nouvelle monnaie s'ajoutant aux monnaies nationales mais dont le seul rôle serait d'assurer l'interconvertibilité des monnaies nationales de par l'existence de relations d'exportation et d'importation de biens, de services et de titres financiers.

[2] Les agents économiques ne peuvent pas à leur niveau créer des instruments leur servant de paiement final, que ce soit des dépôts bancaires ou des billets. À cette fin, ils doivent passer par les acteurs d'un ensemble hiérarchiquement supérieur à l'ensemble qu'ils constituent, à savoir, par l'ensemble des banques commerciales.
De même, les banques commerciales ne peuvent pas à leur niveau créer des moyens de paiement final pour régler définitivement des opérations entre elles. À cette, elles doivent à leur tour passer par un ensemble hiérarchiquement supérieur au leur, à savoir par le singleton du troisième degré constitué par la Banque Centrale.
La « souplesse » ou la « facilité » d'une telle création/destruction de monnaie centrale se situe entre deux extrêmes, l'un où quasi automatiquement la Banque Centrale satisfait toute demande de crédit, et, partant, de création de réserves, et l'autre, où elle arrive à contrôler sans faille le niveau des réserves qu'elle souhaite réaliser.
Le degré effectif de souplesse, en pratique, entre une « élasticité prononcée » de création/destruction de réserves et un « contrôle serré » dépend de tout un ensemble de facteurs et de circonstances allant de la gouvernance monétaire retenue aux circonstances macroéconomiques du moment.

Cette dernière pourrait être considérée comme une dette de la Banque Centrale servant aux banques commerciales, à régler entre elles leurs dettes réciproques non compensées.

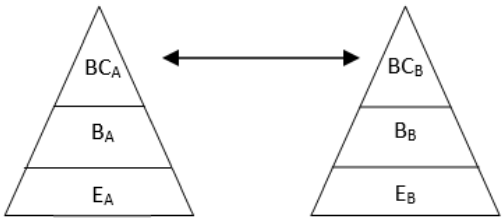
Si l'on se place au-delà de l'optique de l'espace monétaire pour prendre le point de vue des relations entre plusieurs espaces monétaires, les choses se compliquent encore.

Or en règle générale, on a :

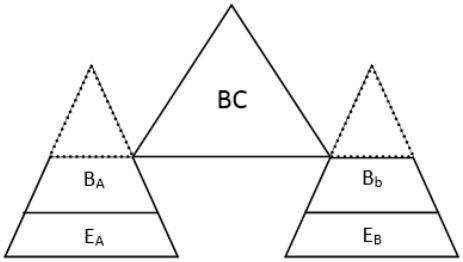


Il n'existe pas un quatrième degré[1] qui couvrirait les ensembles du troisième degré, les États et leurs Banques Centrales nationales A et B et, partant, il

[1] S'il existait des accords de "swaps" entre les deux Banques Centrales BC_A et BC_B on aurait :



Par exemple, en cas de besoin par une banque commerciale B_B d'unités monétaires du pays A, la Banque Centrale du pays B dans le cadre d'une ligne de swap (et des critères y définis entre autres en termes de maturité, de rémunération et, le cas échéant de rollover) pourrait emprunter des u.a. auprès de BC_A pour les prêter alors à B_B.
Au niveau du bilan de BC_A, il apparaîtrait à l'actif une créance en u.a. sur BC_B et au passif il serait créé en contrepartie des réserves monétaires au bénéfice d'une banque commerciale B_A auprès de laquelle BC_B détiendrait les u.a. obtenus.
Au niveau du bilan BC_B, on aurait à l'actif ledit dépôt en u.a. auprès de B_A et au passif la dette en u.a. envers BC_A.
Une fois le prêt effectué, à l'actif de BC_B, il se subsisterait un prêt en u.a. à B_B au dépôt de BC_B auprès de B_A et dans le bilan de B_B, il apparaîtrait à l'actif un dépôt en u.a., auprès de B_A, et au passif une dette en u.a. envers BC_B.S'il existait une Banque Centrale BC_U des Banques Centrales BC_A et BC_B, l'on aurait la configuration suivante :



S'il n'existait qu'une seule Banque Centrale pour les deux espaces A et B, on aurait :

n'existe pas des dettes du quatrième degré servant aux Banques Centrales nationales de moyen de paiement final entre elles[1].

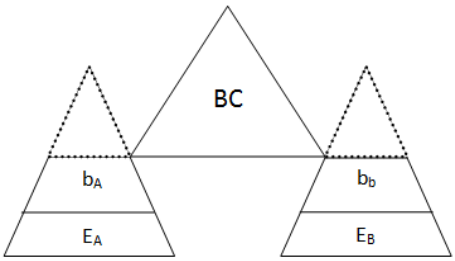
Observons encore que les relations économiques entre États – on parle de façon quelque peu impropre de l'économie internationale – qui se déclinent notamment en termes d'exportations et d'importations de biens, de services et de « titres » financiers peuvent s'analyser non pas comme des économies nationales mais comme une économie internationale d'échanges.

Si un exportateur d'un pays A est finalement payé par l'importateur d'un pays B, il n'en résulte pas que le pays B, pris dans son ensemble, a ipso facto définitivement payé le pays A. Il ne suffit pas de constater qu'entre agents économiques des deux pays le paiement est final, encore faudrait-il que tel soit le cas entre les deux pays A et B, qui ici sont à considérer comme des « entités per se » d'un ordre supérieur entre lesquelles il s'agirait d'assurer également un paiement final[2].

En 1999, Robert Mundell avait observé :

"The century closes with an international monetary system inferior to that with which it began, but much improved from the situation that existed only two-and-a-half decades ago. It remains to be seen where leadership will come from and whether a restoration of the international monetary system will be compatible with the power configuration of the world economy. It would certainly make a contribution to world harmony." [3]

Tomaso Padoa-Schioppa, en 2009, a fait part de sa conviction de la nécessité et des difficultés de la mise en place d'un nouvel « ordre monétaire mondial » :



Voir notre cours de théorie monétaire pour un approfondissement et une comparaison de ces schémas et une analyse de la structure de l'Eurosystème.

[1] La crise financière de 2007-2008 a amené des banques centrales « nationales » à mettre en place des lignes de "swap" réciproques. Aussi, par exemple, dans le contexte d'une telle ligne réciproque, la BCE pouvait disposer de dollars pour les prêter à des banques commerciales de la zone euro qui étaient confrontées à un besoin de refinancement en dollars.
Les lignes de swap en dollars dans le cadre des accords entre la Fed et des banques centrales nationales, dont la BCE, ont été une mesure importante quoique relativement peu commentée. Leur nécessité découlait du fait du rôle global du dollar combiné aux besoins de refinancement en dollars des banques entre autres européennes et surtout celles qui à travers des filiales américaines n'avaient pas un recours direct à la Fed. La nécessité et l'impact des swaps illustrent également l'imbrication du système bancaire américain et européen, et le degré d'activité de ce dernier en dollars. En quelque sorte, à travers des lignes de swap accordés par la Fed, celle-ci se conformait aux responsabilités de la Banque Centrale émettant une « monnaie globale » et, partant, se comportait comme une Banque Centrale globale, ce qui toutefois ne saurait clore la problématique d'un système monétaire mondial.
De telles "swap lines", transitoires pour partie, ont souvent fini par être transformées en "standing agreements"

[2] Voir notre cours de théorie monétaire pour une tentative de clarifier tant soit peu cette problématique très complexe.

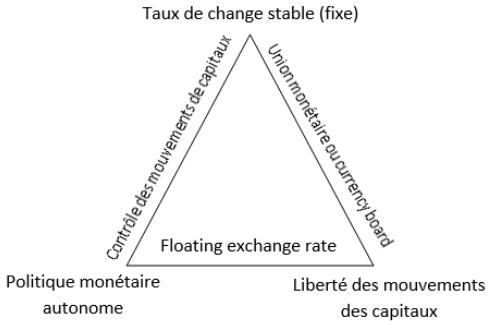
[3] "A Reconsideration of the Twentieth Century", revised version of the Nobel Prize Lecture, December 10, 1999, AER, vol. 90, no 3 (June, 2000), p.327-340.

« L'ordre monétaire pourra difficilement être stable s'il est fondé sur une pluralité anarchique de monnaies, chacune gérée exclusivement en fonction d'intérêts locaux, étroitement interprétées, non liées entre elles par une règle ou par une gestion commune. La monnaie n'exprime pleinement ses avantages, ne donne le meilleur d'elle-même que lorsqu'elle est unique. Je n'ai jamais cru aux bénéfices théoriques d'une concurrence entre devises… Un monde anarchique à devises de réserves multiples comporte deux risques : lorsque le marché l'emporte, on a de l'instabilité [comme actuellement avec les taux de change flottants largement généralisés] ; lorsque les gouvernements l'emportent, on a du protectionnisme et des conflits. Et il est probable que l'on ait les deux. Pour toutes ces raisons, je pense que le monde a besoin d'un standard commun et d'une règle, ou d'un pouvoir, qui le lie aux monnaies locales. Je me rends bien compte de l'énorme difficulté. Il ne s'agit pas seulement de concevoir la bonne architecture sur le plan technique et conceptuel, mais il faut encore le négocier et l'inscrire dans un accord international. »[1]

En prolongeant l'interrogation de Mundell et de Padoa-Schioppa, il s'agit de s'interroger dans quelle mesure, à la longue et ceteris paribus, une globalisation croissante combinée à des taux de change plus ou moins flottants (et, par ailleurs une expansion de la sphère financière) c'est-à-dire combinée à la non-existence d'un « système monétaire international », est soutenable.

---

1 *Contre la courte vue. Entretiens (avec Beda Romano) sur le Grand Krach*, Odile Jacob, 2009, p. 125. Observons que l'économiste allemand Hans Tietmeyer (1931-2016), à la lumière d'une longue expérience, avait exprimé une opinion similaire (entretien avec l'auteur).
Mundell a été l'un des auteurs qui ont mis en évidence le célèbre trilemme (« trinité impossible », « triangle d'incompatibilités », "impossible triangle", "unholy trinity", "Mundell-Fleming trilemma") d'après lequel il ne serait pas possible pour la politique économique et monétaire d'un pays de réaliser simultanément les trois objectifs (a) d'une autonomie de la politique monétaire nationale, (b) d'une fixité (voire même stabilité) des taux de change et (c) d'une liberté des mouvements de capitaux.



Autrement dit, les trois objectifs de la fixité des taux de chômage, d'une politique monétaire autonome et d'une (parfaite) modalité des capitaux ne peuvent pas être réalisés ensemble.
Réaliser n'importe quelle combinaison de deux de ces trois objectifs serait incompatible avec une réalisation du troisième objectif restant.
Un pays devrait choisir un des côtés de ce triangle avec les deux coins qui vont avec et donc abandonner l'objectif situé au coin opposé. Autrement dit, les trois objectifs de la fixité du taux de change, d'une politique monétaire autonome et d'une (parfaite) mobilité des capitaux ne peuvent pas être réalisés simultanément.
Notons avec Markus K. Brunnermeier, Harold James et Jean-Pierre Landau :
"In practice, there are… almost no cases where policy is positioned so as two fully abandon one corner of the trilemma, and practical policy stances fall somewhat in between the corner positions. The corners simply represent the boundaries of the possible. The discussion of the trilemma thus serves as a Weberian ideal type rather than an exposition of the world as it actually is…Still the dilemma is a useful first-pass organizing device, and history provides us numerous useful examples of how the underlying trade-offs were resolved in the past." (*The Euro and the Battel for Ideas*, Princeton University Press, 2016, p.76).

Économiquement parlant, au-delà de notre description sommaire institutionnelle et fonctionnelle du système monétaire, il importe de souligner, et même si ce volet ne peut pas être approfondi dans le présent contexte - sans préjudice cependant des réflexions ci-dessus que l'émission de monnaie, qu'elle soit centrale ou bancaire, est une opération actif-passif, la monnaie apparaissant au passif du bilan contre des inscriptions consubstantielles à l'actif du bilan et ceci à travers, notamment, des opérations de politique monétaire, pour ce qui est de la Banque Centrale et à travers des opérations de crédit à l'économie, donc de l'engagement de dettes, par et au sein de l'économie, pour ce qui est des banques commerciales[1].

[1] Rappelons que nous avons fait abstraction, sauf mention expresse, dans la description d'un régime monétaire type, du fait qu'une partie de l'intermédiation financière peut se faire directement sur les marchés financiers.

Terminons par quelques remarques sur le concept de « *masse monétaire* », ainsi que sur les concepts, que l'on rencontre régulièrement, mais utilisés il est vrai, un peu à tort et à travers, de "*cash*" et de « *liquidité* » ("*liquidity*").

On appelle « *masse monétaire*[1] *au sens strict* », souvent désignée par « M_1 », la somme de la totalité des unités monétaires détenues à un instant t_0 (il s'agit d'un concept de stock) par l'ensemble des agents économiques (ménages, entreprises, intermédiaires financiers[2]…), sous forme (a) de billets, émis par la Banque Centrale, (b) de pièces de monnaie émises par l'État et (c) de dépôts (bancaires) à vue créés par les banques commerciales[3]. On rencontre aussi, à propos de M_1, l'expression de "*narrow money*".[4]

---

[1] Le choix du terme « masse » est quelque peu malheureux puisqu'il s'agit simplement du montant résultant de l'addition du nombre d'unités monétaires de paiement (au sens strict ou à un sens élargi) détenues par les unités constitutives de l' « économie ».
Remarquons que « M_1 » est un concept statistique, une mesure d'un « c*oncept* ». Cette grandeur ne nous dit rien sur les désirs, par rapport à un instant de mesure, des agents économiques quant au montant (« *stock* ») à détenir. Dans la théorie monétaire on cherche à construire des relations entre le « stock effectif » et le « stock désiré » et à déduire de cela des caractéristiques de demande (et d'offre) de « M_1 »

[2] Tout en simplifiant, considérons M_1 de la zone euro.
Figurent dans M_1 les dépôts bancaires à vue, en euros ou en devises, détenus auprès de banques commerciales et des CCP (les deux appartenant au "money issuing sector" alors qu'au Luxembourg les CCP sont toutefois considérés, dans le cadre microprudentiel notamment, comme un professionnel du secteur financier, ce qui ne va pas de soi) par des résidents, personnes physiques et morales (par exemple une assurance ou un fonds d'investissement), de la zone euro tout comme les billets et pièces en euros détenus par ces derniers.
Quant à l'État central, il est classé comme étant un "money neutral sector" au sens que les comptes courants détenus à la Banque Centrale, les dépôts à vue auprès des banques commerciales et les CCP et les billets ne sont pas repris dans M_1. Discutez le pour et le contre de cette convention.
N'y figurent pas non plus les comptes courants détenus à la Banque Centrale par le "money issuing sector" ainsi que les billets et pièces détenus par ce dernier (on parle de "vault cash" considéré comme une réserve) ainsi que les « dépôts interbancaires ».

[3] Il y a, d'un côté, l'ensemble des émetteurs de monnaie, et, de l'autre côté, l'ensemble des détenteurs de monnaie.

[4] Il existe d'autres concepts de masse monétaire plus larges en ce sens qu'ils englobent, successivement, des actifs monétaires ou financiers dont le montant nominal est plus volatile parce que variant par exemple en fonction des taux d'intérêt offerts et/ou du degré de disponibilité pour s'acquitter d'une dette.
À côté de M_1, il y a des agrégats plus larges, notamment M_2 et M_3 etc., M_i étant un sous-ensemble de l'agrégat M_{i+1} avec i = 1, …, n. Autrement dit, on a, par exemple que $M_3=M_1+(M_2-M_1)+(M_3-M_2)$.
Prenons l'exemple de l'Eurosystème, "*Based on conceptual considerations and empirical studies and in line with international practice, the Eurosystem has defined a narrow aggregate (M1) ("narrow money"), an "intermediate" aggregate (M2) ("intermediate money") and a broad aggregate (M3) ("broad money"). These aggregates differ with regard to the degree of moneyness [terme non explicitement défini] of the assets included"*.
Aussi par exemple dans l'Eurosystème M_3 est égale à M_2 augmenté entre autres des « unités de participation » des agents économiques dans des fonds monétaires ("*money market funds*") (qui appartiennent par définition statistique à la catégorie des "Monetary Financial Institutions (MFI)".
Les fonds monétaires peuvent être de deux types, des fonds à "*constant net asset value (CNAV)* " et des fonds à "*variable net asset value (VNAV)* ". Dans les premiers, les actions émises par le fonds sont, en principe, reprises par ce dernier au prix de 1 € par « action », tandis que, dans les seconds, elles sont reprises par le fonds à leur valeur d'inventaire net par « action ».
Quant au terme de « *moneyness* », Martin Wolf l'a défini comme suit: *"… banks have two advantages over other intermediaries: the central bank will always provide the reserves that solvent banks need to ensure the "moneyness" of their liabilities, namely, their ability to be redeemed or used in payment, at par, with central bank (that is government) money… Moneyness, as defined, …, means the perfect substitutability of deposits for cash. A vast range of other assets are exchangeable for cash or even easily turned into cash (and so highly liquid) but they are not money, because their price in terms of cash is not fixed and they cannot be used as means of payment."*
La définition de tels agrégats relève d'une démarche statistico-conceptuelle-institutionnelle, pour partie circulaire, recouvrant dans les passifs des entités qui constituent ce que l'on définit être le « secteur d'émission monétaire » les éléments considérés comme répondant au critère de pouvoir servir aux acteurs économiques de moyen de paiement final. L'établissement de tels agrégats pose inévitablement deux problèmes, (a) comment agréger ces différents éléments, par simple addition ou par des systèmes de pondération plus sophistiqués prenant en compte différents degrés de "*moneyness*" et (b) où tirer la ligne de démarcation ("*Abgrenzungsproblem*") entre les éléments (et les entités) à prendre en compte et ceux à exclure ?

Du point de vue d'un acteur non bancaire qui ne peut pas créer des unités monétaires, l'on peut entendre par "*cash*" les unités monétaires dont dispose cet acteur à un moment t_0 sous forme de monnaie centrale (billets et pièces) et de monnaie scripturale[1] et par "*cash flow*" la variation des positions de cash entre un instant initial t_0 et un instant final t_1.

Dans l'optique d'une quelconque banque commerciale, l'on peut entendre par "*cash*" au sens strict, le montant de monnaie centrale dont elle dispose, sous forme de billets dans sa propre caisse et, surtout, sous forme des réserves détenues auprès de la Banque Centrale.

Le concept de "*cash*" pourrait être élargi dans deux directions.

Premièrement, l'on pourrait y inclure le montant de monnaie centrale qu'une banque commerciale pourrait, à un moment donné, se procurer potentiellement auprès de la Banque Centrale, dans le cadre d'opérations de refinancement de cette dernière.

Ce montant dépend de la politique de refinancement de la Banque Centrale ainsi que de la qualité et de la valeur du "*collateral*"[2] dont la banque commerciale dispose (ou peut disposer) auprès de la Banque Centrale. Si la Banque Centrale, par exemple, pratique une politique de refinancement du type "*fixed rate full allotment*", à un moment donné, la limite théorique nominale d'accès à la monnaie centrale[3] est la valeur du "*collateral*" éligible que détiendrait la banque commerciale[4].

Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que les titres éligibles comme "*collateral*" ont un prix de marché, donc peuvent fluctuer.[5]

---

[1] Certains auteurs en relation avec des agents économiques utilisent le terme de « cash » pour désigner exclusivement les billets (et les pièces). Qu'en est-il de Martin Wolf dans la note ci-dessus ?

[2] Soit une banque commerciale avec le bilan stylisé suivant :

Actif		**Passif**	
Créances :	100	Capital :	10
		Dépôts :	90

Admettons que 42 de dépôts soient respectivement retirés sous forme de billets ou transférés à une autre banque commerciale.
Notre banque commerciale a un problème de liquidités puisqu'elle est confrontée à une « fuite » totale de 42 et, directement et indirectement a un besoin de monnaie centrale de 42.
Elle s'adresse à la Banque Centrale qui la refinance à raison de 42 mais qui exige du collatéral en appliquant un haircut de, disons, 40%. La banque commerciale doit donner en garantie un montant égal à 70% ($\frac{42}{0.6}$) de ses créances. Si, au départ, les dépôts des clients de 90 ont été économiquement « couverts » avec 100 de créances, après, les dépôts restants de 48 ne sont couverts plus que par 30 de créances.

[3] D'un point de vue statique et théorique, en pratique cette limite nominale ne pourrait jamais être atteinte.

[4] Le montant du "*collateral*" éligible (défini en termes des caractéristiques des titres et du "*haircut*" et à condition que ces titres soient "*unencumbered*", c'est-à-dire n'ont pas été utilisés pour garantir d'autres prêts) indique le potentiel de création de monnaie centrale potentielle, notamment si l'on est dans un régime de "*fixed rate full allotment*".
Si, par contre, la Banque Centrale pratiquait une politique d'achats directs ("*outright purchases*"), le potentiel d'accès à la monnaie centrale des titres détenus dépendrait des conditions d'achat (montant global, maturité, "rating", type d'émetteur etc.) arrêtées par la Banque Centrale.

[5] Il n'y a donc pas de véritable limite exogène.

Deuxièmement, l'on pourrait également prendre en compte, toujours dans l'optique d'une quelconque banque commerciale, les dépôts à vue que celle-ci détiendrait auprès d'autres banques commerciales et dont elle pourrait exiger, à vue et un à un, la conversion en monnaie de Banque Centrale.

Pour l'ensemble des banques commerciales, en tout cas, le concept de cash porte uniquement sur la monnaie d'un ordre supérieur qu'aucune banque commerciale ne peut créer, la monnaie centrale.

Si donc pour une entité privée non bancaire, le "*cash*" vise le montant total d'unités monétaires, centrales et bancaires, qu'elle détient, pour une banque commerciale quelconque, le concept de "*cash*" couvre la monnaie centrale qu'elle détient ou, dans une optique plus large, la détention de monnaie bancaire émise par d'autres banques, voire son potentiel de « *collateral* » mobilisable pour se refinancer auprès de la Banque Centrale.

Enfin, un[1] concept important (il est, certes, vrai, utilisé un peu à tort et à travers) est le concept de « *liquidité* » ("*liquidity*").

La définition donnée du « cash » d'un agent économique coïncide quasiment avec celle de « *liquidité* ».

On pourrait encore distinguer, entre la « liquidité effectivement détenue » et l'accès à cette même liquidité. La liquidité détenue par un agent est le montant d'unités de paiement qu'il détient sous forme de billets ou de dépôts bancaires tandis que l'accès à ces dernières dépend, d'une part, de son activité économique et, d'autre part, des actifs notamment financiers qu'il détient et respectivement des conditions de vente de ceux-ci dans le marché

[1] Le même constat a été fait par exemple par John Kay :
"The word liquidity is widely – almost obsessively – used in financial markets, but often without any precise or particular meaning. A casual search of investment dictionaries and encyclopedias for definitions of liquidity will reveal as many definitions as sources." ("Finance is Just Another Industry", dans *Towards a "new normal" in financial markets*, BIS Papers, No 84, May 2016 le titre véhiculant une affirmation qui ne saurait toutefois être partagée).

contre unités de paiement et de leur capacité qualitative et quantitative de servir de collatéral en vue d'obtenir des prêts.[1]

De même la définition donnée du terme "cash" coïncide quasiment, pour ce qui est d'une banque commerciale, avec celle de « *liquidité* » au sens strict du terme.

Il a été constaté qu'une quelconque banque commerciale individuelle a besoin, pour les raisons explicitées, de monnaie centrale.

On entend par « *liquidité* », au sens strict, d'une banque commerciale, le montant total de monnaie centrale qu'elle détient ("*outside liquidity*", "*central bank money liquidity*"). Au sens large, on peut également inclure le montant qu'elle pourrait facilement se procurer auprès de la Banque Centrale[2] - ce qui dépend des conditions d'accès fixées par la Banque Centrale et, respectivement, des exigences de "*collateral*" arrêtées par la Banque Centrale et du "*collateral*" mobilisable par une banque commerciale ou auprès d'autres banques commerciales qui en disposeraient au-delà de leurs besoins respectifs ou qui lui devraient de la monnaie centrale[3].

En relation avec la liquidité totale détenue par l'ensemble du secteur bancaire, on peut parler de « *liquidité agrégée »* ou de *« liquidité globale* ».

Nous reviendrons de façon plus détaillée sur le concept de liquidité dans la section suivante.

---

[1] Keynes a noté : *"(W)e can draw the line between 'money' and 'debts' at whatever point is most convenient for handling a particular problem. For example, we can treat as money any command over general purchasing power which the owner has not parted with for a period in excess of three months, and as debt what cannot be recovered for a longer period than this; or we can substitute for 'three months' one month or three days or three hours or any other period; or we can exclude from money whatever is not legal tender on the spot.It is often convenient in practice to include in money time-deposits with banks and, occasionally, even such instruments as (e.g.) treasury bills. As a rule, I shall, as in my Treatise on Money, assume that money is coextensive with bank deposits."* (*General Theory*, p.167).
En cherchant à interpréter Keynes, pour ce dernier, le terme "cash" couvrirait uniquement les billets et les pièces auxquels s'ajouteraient les « dépôts bancaires » pour donner la « monnaie » que l'on pourrait aussi appeler « liquidité ». Nous utilisons le terme « cash » au sens large, comme étant équivalent à ceux de monnaie et de liquidité. Il se recommande toujours si l'on rencontre dans les écrits d'un auteur le terme "cash" de s'interroger quelle signification l'auteur associe à ce terme, source de beaucoup de confusions.
Les unités monétaires de paiement constituent la liquidité par excellence, voire par essence, si l'on définit la liquidité comme la caractéristique d'un actif de ne pas changer de valeur nominale et de servir de moyen de paiement généralisé et final.

[2] L'on pourrait, dans une approche plus restrictive, ajouter que les réserves doivent, de surcroît, être librement disponibles. Dans la mesure où, toutefois, un régime des réserves obligatoires prévoit une flexibilité certaine dans le temps quant au respect du montant obligatoire fixé, l'on peut considérer les réserves obligatoires comme relevant du concept de liquidité.

[3] Ces deux définitions réfèrent à des grandeurs objectivement déterminables même si l'application de la définition plus large peut prêter à un certain degré d'appréciation. On pourrait faire un pas de plus et comparer la liquidité telle que définie avec la liquidité qui serait, à tout moment, nécessaire à une banque commerciale pour faire face à ses obligations de paiement final, voire, à celle qui serait nécessaire pour étendre ses activités.
Une banque qui a un moment donné aurait des actifs qui ne sont plus éligibles comme collatéral à la Banque Centrale et qui n'arriverait plus à emprunter de la monnaie centrale dans le marché interbancaire auprès d'autres banques commerciales, ne serait plus liquide („zahlungsfähig") en ce sens qu'elle ne pourrait plus régler des soldes auprès d'autres banques ou se procurer des billets, à la demande de ses clients.

5.2.2. Analyse du bilan schématique d'une Banque Centrale[1]

Il est utile de présenter le bilan très schématique ou stylisé d'une Banque Centrale. Cela permettra non seulement d'illustrer plus précisément le concept de liquidité agrégée et d'autres concepts importants ainsi que les liens entre la liquidité et ces derniers mais, en outre, de tracer le cadre comptable et opérationnel à travers lequel se définit ou se transmet la politique monétaire tout en mettant en évidence les « sources », les contreparties, des réserves[2] dont ont besoin les banques.[3]

[1] Première version.

[2] Les raisons des besoins de réserves par les banques ont été décrites ci-dessus.

[3] Les réflexions qui suivent ont tout simplement pour finalité de mettre en évidence quelques interactions sans toujours raisonner par rapport à un bilan complet et sans accompagner ces raisonnements d'une réflexion en termes par exemple d'équilibres économiques. Un bilan par définition a un côté actif et un côté passif dont les totaux respectifs sont identiques. Cela ne dit absolument rien sur les mécanismes déterminant les différents éléments du bilan et de leur interaction, ce qui relève d'une analyse surtout économique.
Économiquement, on peut, par rapport à un bilan, s'interroger si le côté actif détermine le côté passif, ou le côté passif le côté actif, ou, plus généralement, comment se déclinent les relations « endogènes » entre tous les éléments d'un bilan et, en amont, quels sont les facteurs exogènes qui impactent quels éléments du bilan et quelles relations endogènes au sein de ce dernier.
Autrement dit, on peut analyser les facteurs impactant le bilan, le point d'impact de ces facteurs dans le bilan, les effets directs et indirects d'un tel impact dans et à travers le bilan, le cas échéant, eu égard également à des effets de feedback sur les facteurs ayant initialement impacté le bilan. Parmi ces facteurs, l'on peut distinguer ceux qui sont « exogènes » aux comportements des banque commerciales et ceux qui relèvent de décision de celles-ci. Il en est de même pour les comportements et décisions de la Banque Centrale.

La politique monétaire, à ce stade, peut être partiellement décrite comme l'ensemble des mécanismes ou actes, décidés ou induits, de la Banque Centrale qui a le « monopole » de la création d'un "risk free asset", la monnaie centrale, et qui est le seul acteur dans un système monétaire, et financier national qui n'est pas soumis à une contrainte de liquidité – se traduisant, directement ou indirectement, immédiatement ou de façon retardée ou échelonnée ("*time lag*") sur respectivement le niveau du bilan de la Banque Centrale et/ou la composition respectivement de l'actif ou du passif de ce dernier[1].

[1] Il y va notamment de la question de la dimension du bilan, de la composition, aussi bien de son actif que de son passif et de la maturité « moyenne » de certains éléments de l'actif et du passif et du degré de risque de l'actif. Dans d'autres termes, la dimension et la composition du bilan d'une Banque Centrale, a priori, ne constituent pas un objectif en soi, mais elles sont plutôt un « instrument indirect » servant à la réalisation de ou des objectifs de la Banque Centrale tels qu'arrêtés dans son mandat. (La politique monétaire peut également avoir un impact sur la stabilité financière. Si cette dernière ne fait pas (encore), en général, explicitement ou formellement partie intégrante des objectifs de la politique monétaire, il est toutefois de plus en plus considéré, surtout à la vue de et suite à la crise financière de 2008, que la stabilité financière est une condition nécessaire à une politique monétaire performante).
A priori, cela ne fait par exemple pas de sens de vouloir lier mécaniquement la dimension du bilan d'une Banque Centrale dans une relation prédéfinie à d'autres grandeurs comme, par exemple, au PIB de l'espace monétaire.
Tout ceci ne signifie nullement que la Banque Centrale a un contrôle total sur la totalité de son bilan.
Soit un bilan extrêmement schématique :

BC

Actif	Passif
A	B
RO	R

où A sont des actifs, RO des prêts aux banques commerciales, B les billets émis et R les réserves (la monnaie centrale) de l'ensemble du système bancaire constitué par les banques commerciales.
En considérant que A est un facteur autonome de mise à disposition de réserves, que B est un facteur autonome de besoins de réserves, et qu'il existe un niveau de réserves obligatoires $\overline{R}$, alors si $A-(B+\overline{R})<0$ le système bancaire doit ceteris paribus emprunter des réserves R* à la Banque Centrale à raison de $RO=(B-A)+\overline{R}=R^*$, c'est-à-dire le système bancaire dans son ensemble est endetté à raison de RO auprès de la Banque Centrale. On dit aussi que le système est « en banque » ou qu'il a un « déficit de liquidité » ("liquidity deficit"). Pour que RO=0, il faudrait que $A \geq B+\overline{R}$, avec alors R > $\overline{R}$.
Avant la crise financière, une Banque Centrale, opérant par rapport à un système de corridor, s'efforçait de maintenir le système ou "liquidity deficit" maximal nécessaire pour que le taux de marché monétaire se fixe autour du milieu du corridor qui était le taux de refinancement principal de la Banque Centrale. Autrement dit, la Banque Centrale contrôlait le niveau de la liquidité. Après la crise, l'on passait à un système où les banques commerciales pouvaient emprunter des réserves selon leurs besoins au taux de refinancement principal ce qui faisait que le système bancaire passai en surplus structurel de liquidité, ce qui transformait de facto un système de corridor ("channel") en un système de plancher ("floor").

5.2.2.1. Le bilan schématique et ses postes clés

Soit le bilan très schématique d'une Banque Centrale :

Banque centrale

Actif	Passif
A_E	FP
A_N	B
RO_1	DG
RO_2	RR
	XR
	DF
	DT

où :

A_E : actifs (nets) étrangers (devises, titres en monnaie étrangère, évalués au taux de change entre l'unité monétaire nationale et la devise), or;

A_N : actifs nationaux détenus pour des raisons hors politique monétaire[1] (portefeuille titres, immeubles, etc.); on en fera abstraction par la suite ;

RO_1 : titres respectivement publics, c'est-à-dire émis par l'État, ou privés, c'est-à-dire émis par des agents économiques ou par des banques commerciales, à courte ou moins courte maturité, acquis[2] par la Banque Centrale dans le cadre de sa politique monétaire sur le marché secondaire, voire dans certains espaces monétaires, sur le marché primaire;

[1] On pourrait considérer que les A_N répliquent à l'actif entre autres le montant des fonds propres et les billets ou une partie de ces derniers.

[2] définitivement ("outright")

La décision d'acheter (de vendre) quand, à qui, combien et quels types de titres (privés/publics ; maturité des titres ; qualité (rating) des titres, etc.) est une décision qui relève (exclusivement) de la Banque Centrale[1].

Si la Banque Centrale achète des titres existants et détenus par une banque commerciale, *ceteris paribus*, et dans un premier temps en tout

---

[1] On pourrait distinguer selon le type de titres, publics ou privés, $\overline{A}_u$ et $\overline{A}_i$, et selon la maturité, courte (c) ou longue (l), soit $\overline{A}_{u,c}$, $\overline{A}_{u,l}$, $\overline{A}_{i,c}$ et $\overline{A}_{i,l}$ avec, en l'occurrence, $RO_1 = \overline{A}_{u,c} + \overline{A}_{u,1} + \overline{A}_{i,c} + \overline{A}_{i,1}$. Aussi une Banque Centrale pourrait-elle chercher des effets de politique monétaire en modifiant, *ceteris paribus*, la composition de RO_1 en éliminant ou annulant toutefois tout impact sur le restant de l'actif et du passif. Par exemple elle pourrait augmenter son stock d'actifs à long terme en réduisant le stock des actifs à court terme, de sorte que $\Delta\overline{A}_{u,l} + \Delta\overline{A}_{i,l} > 0$ avec $\Delta\overline{A}_{u,c} + \Delta\overline{A}_{i,c} = -(\Delta\overline{A}_{u,l} + \Delta\overline{A}_{i,l})$. Une telle politique où seule la composition du stock des actifs serait modifiée ($\Delta RO_1 = 0$) pourrait être appelée "credit easing" au sens strict par comparaison à une politique où l'on aurait $\Delta RO_1 > 0$ avec augmentation simultanée des réserves au passif, qui pourrait être appelée "quantitative easing".
Aussi Bernanke, qui a introduit cette distinction, a-t-il précisé :
""credit easing"resembles quantitative easing (QE) in one respect: It involves an expansion of the central bank's balance sheet. However, in a pure QE regime, the focus of policy is the quantity of bank reserves...; the composition of loans and securities on the asset side of the central bank's balance sheet is incidental... In contrast, the Federal Reserve's credit easing approach focuses on the mix of loans and securities that it holds and on how this composition of assets affects credit conditions for households and businesses..." (The Crisis and the Policy Response, Stamp Lecture, LSE, January 13, 2009).
En suivant Bernanke, le *"quantitative easing"* aurait pour objectif d'accroître le montant des réserves tandis que le *"credit easing"* aurait pour objectif la substitution de titres au sein de l'actif, sans impact sur le total des réserves ou l'achat de certains types de titres avec pour conséquence une création de réserves supplémentaires. Si, par exemple, l'on veut générer un *"portfolio rebalancing effect"*, il faut acheter des obligations à maturités différentes pour en augmenter le prix et créer une incitation dans le chef des acteurs de créer et d'acheter des actifs plus risqués. Si on se limitait à acheter des titres publics de court terme, cela ne serait pas suffisant pour créer un tel effet.
Le *"quantitative easing"* tout comme le *"credit easing"* au sens large, s'accompagnent d'une extension du bilan de la Banque Centrale.
En pratique, pour ce qui est de la composition et du volume des achats de titres, beaucoup de scénarios hybrides sont possibles se composant notamment d'un ou de plusieurs des éléments suivants :
- Acheter pour un montant total au cours d'une période prédéfinie ou aussi longtemps qu'un objectif n'est pas atteint ;
- Acheter uniquement des titres publics ou acheter uniquement des titres privés ou acheter une combinaison flexible ou fixe des deux ;
- Acheter des titres privés de tout type ou seulement des titres privés de catégories d'émetteurs bien spécifiques ;
- Acheter des titres qui satisfont à un rating minimum. Acheter des titres qui satisfont à une certaine maturité, courte, moyenne ou longue;
- Acheter des titres qui satisfont à un rendement, le cas échéant même négatif, minimal ;
- Réinvestir ou non les remboursements à la maturité des titres etc. etc.
Ajoutons qu'une politique d'achat de titres peut s'analyser, de façon complémentaire en termes de « stock », le total du montant des titres détenus à un instant donné et en termes de « flux », les achats au cours d'une période donnée. À partir du moment où des titres viennent à maturité, on a $S_t=S_{t-1}$ – remboursement + achats réinvestissement + achats « nouveaux ».
Si l'on fixe un niveau d'achats nets par période, tout en réinvestissant les titres échus, le stock va augmenter.
Si l'on fixe un niveau global d'achats par période, de réinvestissements et d'achats nets, le stock va certes augmenter mais de moins en moins dans la mesure où la part relative des achats de réinvestissement augmente.
Considérons de plus près le scénario où l'on ne procède plus à des achats nets tout en décidant le réinvestissement des titres venus à maturité. Il ne faut pas perdre de vue que le stock des titres ne se caractérise non seulement par sa valeur mais également par d'autres caractéristiques, par exemple le caractère des émetteurs ou les maturités des titres. Aussi par exemple, le stock se caractérise par une maturité moyenne. Si en réinvestissant, on changerait la maturité, par exemple en remplaçant des titres à court terme échus par des titres à plus long terme, la maturité moyenne augmenterait. Cela serait un exemple de ce que l'on qualifie communément d'opération "twist". Il en serait de même si on réinvestissait des titres échus d'un certain type en titres nouveaux d'un autre type. Si par contre, on gardait le stock non seulement constant mais également structurellement identique, il n'y aurait pas de volet "twist". En pratique, cette problématique s'est posé de façon plus prononcée avec le programme de QE de la Banque Centrale européenne à partir du moment où elle a « décidé » l'arrêt des achats nets tout en décidant la continuation du réinvestissement des principaux encaissés lors de la venue à maturité de titres détenus dans le cadre de ce programme.

cas, il y a au niveau de la banque commerciale une substitution dans son actif, des réserves se substituant aux titres détenus.

En termes bilantaires, on a respectivement pour la Banque Centrale et la banque commerciale qui vend des titres :

Banque centrale

Actif		Passif	
titres	+ x	réserves	+ x

Banque commerciale

Actif		Passif	
titres	- x		
compte courant à la Banque Centrale	+ x		

Si par contre la Banque Centrale achète des titres existants et vendus par un agent économique, par exemple un fonds de pension, une telle transaction passe en principe par une banque commerciale et il y a élargissement du bilan d'une banque commerciale auprès de laquelle le fonds de pension détient un dépôt bancaire qui est crédité.

À l'actif du bilan de cette banque commerciale, il y a alors un accroissement de ses réserves auprès de la Banque Centrale et au passif une création de monnaie bancaire au bénéfice du fonds de pension.

Dans l'actif du bilan du fonds de pension, un actif monétaire, le dépôt bancaire nouvellement créé se substitue aux titres initialement détenus. Cet effet du premier ordre peut entraîner des effets de deuxième ordre si le fonds de pension, de son côté, décidait d'acheter d'autres titres financiers.

En termes bilantaires, on a respectivement pour la Banque Centrale, l'agent économique qui vend des titres et la banque commerciale auprès de laquelle ledit agent économique détient un dépôt bancaire :

Banque centrale

Actif		Passif	
titres :	+ x	compte courant banque commerciale :	+ x

Banque commerciale

Actif		Passif	
compte courant à la Banque Centrale :	+ x	dépôt bancaire du fonds de pension :	+ x

Fonds de pension

Actif		Passif
titres :	- x	
dépôt bancaire :	+ x	

Pour les deux scénarios évoqués, il y a donc au premier degré une différence sur le plan de l'impact sur le bilan de la banque commerciale ainsi que sur le plan des dépôts bancaires détenus par les agents économiques.

En cas d'achats de titres détenus par les banques commerciales, il y a substitution dans leur actif[1] tandis que dans le cas de l'achat de titres à des agents économiques, il y a un élargissement du bilan des banques commerciales et une augmentation concomitante des dépôts bancaires (et donc de la masse monétaire, par exemple de M_1).[2]

Au niveau du bilan de la Banque Centrale, dans chacun de ces deux scénarios, on finit par assister à un élargissement de ce dernier, les titres acquis étant repris à l'actif avec en contrepartie, au passif, une création de réserves pour les banques commerciales.

On pourrait exprimer cela, en disant que la Banque Centrale en achetant les titres existants « *monétise* » ces titres, désignant par là le fait que l'achat va de paire avec une création de monnaie centrale[3], avec, de surcroît, dans le cas de l'achat de titres directement à des agents économiques, un effet concomitant de création de monnaie bancaire, et, partant, une augmentation de la masse monétaire.[4]

Si la Banque Centrale achetait des titres directement sur le marché primaire, on aurait, *mutatis mutandis*, pour la Banque Centrale le même type d'impacts sauf s'il s'agissait de titres publics et si l'État détenait un compte courant auprès de cette dernière. Ce serait alors ce dernier qui serait crédité. Dans une deuxième phase, si l'État payait des salaires ou achetait des biens dans le marché, on finirait par avoir un impact au niveau d'une banque commerciale.

Précisons, toutefois, que s'il s'agissait de l'achat de titres publics ("*sovereign bonds*") directement sur le marché primaire, la « *monétisation* » de ces titres que comporterait leur achat par la Banque Centrale constituerait un « *financement monétaire (direct) de l'État* »[5].

Notons encore que des transactions dans A_N ont, *ceteris paribus*, le même impact sur le bilan que des transactions sous RO_1 tout en relevant, en principe, de considérations différentes, les secondes s'inscrivant dans des actions de politique monétaire, les premières relevant plutôt de

---

1 Cela pourrait, si leurs réserves étaient excédentaires, inciter des banques commerciales à augmenter par exemple les crédits accordés à l'économie ou à l'État. En revanche, si leur appétit pour accorder de nouveaux crédits était limité, elles pourraient décider tout simplement de garder les réserves excédentaires.

2 Si des titres achetés par la Banque Centrale étaient vendus à celle-ci par des non résidents de son espace monétaire, on aurait au niveau du bilan de la Banque Centrale le même impact que dans le cas d'achats à des résidents non bancaires tandis qu'au niveau de la banque commerciale servant d'intermédiaire dans la transaction, on aurait la création de réserves à l'actif et la création d'un dépôt bancaire, statistiquement qualifié de "foreign liabilities" de la banque commerciale envers des non résidents.
Il se pourrait également que les non résidents demanderaient immédiatement le paiement à travers leur dépôt bancaire à une banque de leur pays de résidence qui serait une banque correspondante de la banque commerciale nationale. Dans ce scénario, on assisterait à une substitution d'actifs dans le bilan de cette dernière, l'augmentation des réserves allant de pair avec une baisse correspondante de ses actifs étrangers, son dépôt interbancaire à la banque correspondante (en supposant qu'un tel dépôt existe au départ).
Dans les deux cas on aurait une diminution des "net external assets" de la zone monétaire nationale, dans le premier cas à travers une création d'une "foreign (external) liability" de la banque commerciale nationale, dans le deuxième à travers la destruction d'un "foreign (external) asset".

3 On rencontre l'expression, ambivalente, que les achats sur RO_2 sont « financés » par la création de réserves à l'attention du système bancaire.

4 Faites l'analyse si la Banque Centrale vend des titres qu'elle détient.

5 Une telle transaction en cas d'interdiction d'un financement monétaire (cf. section précédente) serait dès lors non autorisée.

considérations de gestion patrimoniale, même si, en pratique, une telle distinction peut être difficilement identifiable, d'autant plus que les conséquences sur le passif du bilan de la Banque Centrale sont, mutatis mutandis, identiques. En faisant, par la suite, abstraction de A_N, on suppose que toutes les transactions sur titres en unités monétaires nationales relèvent de considérations de politique monétaire.

RO_2 : prêts (garantis par des titres financiers (collatéral)[1]) consentis aux banques commerciales dans le cadre de la politique monétaire[2] ;

Si la Banque Centrale peut fixer les conditions du recours à de tels prêts (maturité[3], montants, taux, allocation par adjudication ("*auction*", "*tender*"), garanties exigées ("*collateral*")), la décision finale d'y recourir dépend du besoin (net) de réserves du système bancaire (voir ci-après les développements sur le "*liquidity deficit*") et des besoins incontournables ou de circonstance des différentes banques commerciales.

Au niveau du bilan d'une banque commerciale, l'on assiste à un élargissement de ce dernier. La banque commerciale, en contrepartie d'une dette qu'elle va encourir auprès de la Banque Centrale et qui figure à son passif, va obtenir des réserves reprises à son actif.

Par comparaison à une opération du type RO_1, la Banque Centrale n'acquiert pas[4] des titres financiers existants, et détenus par des banques commerciales ou des agents économiques, mais un « actif »

---

1 Comme déjà souligné, c'est la Banque Centrale qui définit les types de titres financiers et leurs caractéristiques qu'elle accepte, comme étant éligibles en tant que garanties pour les prêts en monnaie centrale accordés aux banques commerciales. *La « politique du collatéral » de la Banque Centrale ne trouve sa raison d'être non seulement dans la nécessité de la couverture de ses risques et de la gestion de ces derniers, mais également, et avant tout, dans la mesure où elle constitue un volet aussi important que très souvent sous-estimé, voire méconnu de la politique monétaire.
C'est donc la Banque Centrale qui définit les types d'actif éligibles ainsi que leurs caractéristiques requises. Ces décisions influencent la composition des actifs respectifs des banques commerciales (type de titres financiers, caractéristiques des titres et qui à leur tour reflètent un ensemble de caractéristiques comme le rating de leurs émetteurs, caractéristiques des débiteurs bancaires etc.) et, partant, la « structure » des actifs au sens large du terme et elles déterminent le niveau respectivement potentiel et effectif de création de monnaie centrale. Précisons que sous RO_1, les titres sont acquis par la Banque Centrale qui en supporte seul le risque, perçoit les rémunérations et peut les vendre si elle l'estime nécessaire. Sous RO_2, le rendement des titres (déposés en garantie, "pledged") reste acquis à la banque commerciale. Des opérations de "repo", qui sont des "reverse operations" peuvent être classées dans RO_2.

2 Apportons encore une précision terminologique quant au terme d'"*open market policy*" qui n'est pas utilisé de façon uniforme dans la littérature.
Au sens strict, l'on entend par "*open market policy*", les opérations RO_1 telles que décrites. C'est l'utilisation du terme faite en règle générale dans la littérature anglo-saxonne.
Au sens large, l'on entend par "*open market policy*", tous les instruments de politique monétaire à l'origine de variations des réserves des banques commerciales, en l'occurrence en y regroupant aussi bien RO_1 que RO_2. Cette conception large correspond à l'usage européen.
Dans l'optique de la Banque Centrale, RO_1 est un prêt à la banque commerciale. Dans l'optique de la dernière, il s'agit d'un emprunt, d'une dette. Voilà pourquoi, selon les auteurs, l'on trouve pour RO_2 respectivement les expressions "*lending facility*" ou "*borrowing facility*".

3Une maturité type d'un tel prêt de la Banque Centrale est d'une semaine, avec chaque semaine une nouvelle opération RO_2. Mais ces prêts peuvent également prendre des maturités plus longues, par exemple de un ou trois mois (dans le cadre de la BCE, par exemple, l'on parle alors de "*long term refinancing operations*" ("*LTRO*")) voire de plusieurs années (on parle alors de "*very long term refinancing operations*" ("*VLTRO*")). Par ailleurs l'octroi des "VLTRO" pourrait être conditionné au respect de certaines conditions par exemple de voilure des crédits accordés. On parlerait alors par exemple de "Targeted Long Term Refinancing Operations" ("TLTRO").

4 sans préjudice du fait que des titres sont « immobilisés » - sans préjudice de la possibilité de prêts desdits titres - en tant que collatéral pendant la durée du prêt.

est crée, la créance à maturité donnée de la Banque Centrale sur la banque commerciale (la dette de la banque commerciale) ;

Dans le cas où la Banque Centrale accorde des prêts à plus long terme aux banques commerciales en monnaie centrale (contre collatéral) et où certaines banques commerciales achètent sur le marché primaire de la dette publique, alors les réserves de ces dernières risquent de diminuer[1] (à moins que l'État détienne des dépôts bancaires auprès desdites banques commerciales et les y maintienne dans un premier temps et que les bénéficiaires de ces dépenses y détiennent également leurs dépôts bancaires en proportion). Si le taux exigé par la Banque Centrale est inférieur aux taux d'intérêt de la dette publique, il y a quasiment un "windfall gain" pour la banque commerciale. D'aucuns parlent dans ce contexte d'un exemple de "carry trade".

Observons encore que, quelques fois, l'on dit que les réserves des banques commerciales créées à travers une opération d'actif du type RO_1 sont "*non-borrowed*" par opposition au cas où elles résulteraient d'une opération d'actif RO_2 (ou d'une augmentation d'un autre actif de la Banque Centrale) où l'on parlerait de "*borrowed reserves*".

Pour saisir cette différence, rappelons que si une banque commerciale vend à la Banque Centrale des titres qu'elle a détenu à son actif, ces titres disparaissent de son actif et sont remplacés par de la monnaie centrale. Rien ne change au passif de la banque commerciale.

Si, en revanche, la banque commerciale obtient un crédit de la Banque Centrale, elle va enregistrer à son actif les réserves empruntées avec au passif l'inscription d'une dette envers la Banque Centrale. Son bilan s'élargit.

L'on peut, partant, dire que la distinction entre "*borrowed*" et "*non borrowed reserves*" se situe au niveau du fait que la banque commerciale, en contrepartie des réserves qu'elle obtient, finit ou non par avoir à son passif une dette envers la Banque Centrale ou autrement dit, que son bilan s'élargit ou non.[2]

---

[1] A fortiori si l'État a un compte courant auprès de la Banque Centrale.

[2] On dit que RO_1 sont des "outright monetary operations" et RO_2 des "reverse monetary operations". Dans le premier cas il n'y a pas de « remboursement » du montant des réserves créées, dans le deuxième cas, un montant égal de réserves créées sera détruit à la fin du prêt.

Dit encore autrement, si la Banque Centrale fait un prêt à la banque commerciale, c'est-à-dire si elle crée des réserves au bénéfice de cette dernière, ces réserves sont "empruntées" par la banque commerciale qui, au moment de la maturité du prêt, va devoir « renoncer » à un montant égal de réserves, qui seront « détruites »[1].

FP : fonds propres (ou actif net) de la Banque Centrale, se définissant comme le total de l'actif moins le total des autres éléments au passif. Nous faisons par la suite abstraction de ce poste ;

B[2] : montant de monnaie centrale émise sous forme de billets.

Soit un système bancaire qui a fait 100 de crédits et qui a des dépôts bancaires de 100.

Si les déposants veulent changer, par exemple, 10 de leurs dépôts bancaires en monnaie centrale, ce qui ne peut se faire que par le biais de monnaie centrale sous forme de billets, les banques commerciales doivent s'adresser à la Banque Centrale qui émet les billets.

La Banque Centrale les « vend » à la banque commerciale qui, respectivement, engage une dette, assortie d'un taux d'intérêt, auprès de la Banque Centrale ou réduit des réserves libres déjà à disposition de la banque commerciale.

DG : compte courant de l'État auprès de la Banque Centrale. Ce compte peut, par exemple, enregistrer la réception par l'État d'un résultat distribué de la Banque Centrale, la création d'unités monétaires centrales au bénéfice de l'État si la Banque Centrale achète directement dans le marché primaire des titres publics[3], voire si elle fait directement une avance à l'État.

---

[1] L'on retrouve, dans le cadre surtout d'un recours systématique d'une Banque Centrale à RO_1, la notion de « *free reserves* », FR, définie comme la différence entre "*excess reserves"*, en l'occurrence, et selon notre convention, XR + DF, et "*borrowed reserves"*, en l'occurrence le montant des réserves dont la contrepartie est donnée par RO_2. D'où :

FR = (XR + DF) – RO_2.

Dans cette optique et en considérant l'expression $RO_1 + (A_E – B)$ comme les *"non borrowed reserves"*, on a que les *"non borrowed reserves"* sont égales aux *"required reserves"* plus les *"free reserves"*.
Donc on a aussi :

$$RO_1 + (A_E - B) = RR + (XR + DF) - RO_2$$
$$= RR + FR$$

où $FR = (XR + DRF) - RO_2$ constituent ce qu'on appelle les "free reserves".

Si $RO_1 + (A_E - B) = 0$ alors $RO_2 = RR + FR$.

Si $RO_2 + (A_E - B) = 0$ alors $RO_1 = RR + FR$.

En tout cas, il faut toujours assurer que $RO_1 + RO_2 \geq RR$.

[2] Le fait de considérer les billets émis dans un bilan d'une Banque Centrale comme un « simple » poste de passif, non lié directement ou indirectement à celui des « fonds propres », peu importe ici la définition précise de ces derniers, est la pratique comptable standard. La pertinence d'un tel choix conventionnel ne fait pas l'unanimité.

[3] Interdit dans l'Eurosystème.

Ce compte peut aussi être utilisé pour engranger les recettes, notamment fiscales, et pour procéder au paiement des dépenses publiques (voir ci-avant). (On ignore par la suite ce poste pour ne pas trop charger les écritures[1]).

RR : réserves obligatoires (en principe rémunérées) des banques commerciales[2] ;

XR : réserves détenues (non rémunérées) par les banques commerciales au-delà des montants obligatoires ("*excess reserves"*, « *réserves excédentaires* »),

---

[1] Il ne faut pas en conclure que ce poste ne peut pas être important, même pour la politique monétaire de certaines Banques Centrales surtout si leur lien avec l'État est plus fort. Si par exemple, les contribuables paient les impôts et l'État transfère les montants initialement perçus sous forme de monnaie bancaire à son compte auprès de l'État, ceteris paribus les réserves des banques commerciales diminuent ce qui, toujours ceteris paribus crée un besoin additionnel pour les banques commerciales de recourir à RO_2 à moins qu'elles aient eu au départ des réserves excédentaires, au sens large du terme. (voir section 5.2.1).
Aussi, par exemple si un État détient un compte courant à la Banque Centrale, de *x* unités monétaires (centrales) et un dépôt bancaire de *y* unités monétaires (bancaires), soit un total de *x* + *y* = *z* unités monétaires et si c'est la Banque Centrale qui peut décider de la répartition de ce montant entre le compte courant de l'État et des dépôts auprès des banques commerciales, elle peut, en faisant varier ces sous-montants, influencer, *ceteris paribus*, les réserves des banques commerciales. Si, dans un tel scénario institutionnel, par exemple, la Banque Centrale, *ceteris paribus*, voudrait augmenter les réserves des banques commerciales de α, elle pourrait « transférer » un montant α du compte courant de l'État auprès d'elle à des dépôts bancaires de l'État auprès de banques commerciales, de sorte que l'on aurait $\Delta y = \alpha$ et $\Delta x = -\alpha$ avec $\Delta x + \Delta y = 0$.
Au niveau d'une banque commerciale concernée, l'on constaterait à son passif une augmentation du dépôt bancaire de l'État et à son actif une augmentation de ses réserves. Au niveau de la Banque Centrale, on acterait une baisse du compte courant de l'État et une hausse concomitante des réserves de la banque commerciale, l'une compensant l'autre, le total du passif ne changeant pas.
Cependant il y a une modification de la base monétaire si le compte courant de l'État n'est pas conceptuellement intégré dans le concept de base monétaire. Par contre, la masse monétaire M_1 ne se modifie pas si les dépôts bancaires de l'État, par convention statistique, ne sont pas repris dans cet agrégat. Vous pouvez à titre d'exercice refaire les réflexions qui suivent en intégrant DG.
Ajoutons qu'il est concevable que d'autres acteurs, notamment financiers, puissent se voir accordé la possibilité de détenir de la monnaie centrale par le biais d'un compte à la Banque Centrale, par exemple des « contreparties centrales », des « maisons de clearing » ou des « fonds d'investissement » sans pour autant devoir se voir accordé nécessairement et inévitablement la possibilité de recourir aux facilités de financement de la Banque Centrale.

[2] La Banque Centrale fixe les règles (base, calendrier) des réserves obligatoires à détenir par une banque commerciale quelconque ainsi que le taux (qui pourrait être nul, voire en théorie négatif) de rémunération de ces réserves obligatoires. Toutes autres choses égales, les réserves obligatoires évoluent avec les variations de la base même de calcul (en règle générale, les dépôts bancaires). Les banques commerciales souvent cherchent, à leur tour, *ceteris paribus*, à substituer aux dépôts bancaires des passifs qui ne sont pas légalement subsumés sous la base légale de calcul de la réserve obligatoire (cf. infra).
Si la Banque Centrale, par exemple, augmentait le montant exigé de réserves obligatoires en augmentant le pourcentage des dépôts bancaires qui servent à la détermination des réserves obligatoires, on aurait *ceteris paribus* que le volume des "*excess reserves"* diminuerait.

DF : réserves détenues dans le cadre d'une facilité de dépôt ("*overnight*") (en principe, rémunérée) de la Banque Centrale[1],

DT : dépôts ou titres à terme. Une Banque Centrale peut offrir une possibilité pour les banques commerciales de détenir des réserves à terme contre rémunération (facilité d'absorption des réserves, "*liquidity absorbing*"). Nous faisons abstraction de ce volet (voir notre cours de théorie monétaire).

L'identité bilantaire nous renseigne que[2] :

$$A_E + A_N + RO_1 + RO_2 \equiv FP + B + DG + RR + XR + DF + DT \qquad (0)$$

[1] La distinction conceptuelle entre XR et DF ne va pas de soi et dépend, en pratique, des architectures précises de ces deux postes. Dans le cadre, par exemple, de la BCE, le terme "*excess reserves*" réfère exclusivement au montant des réserves dans le compte courant ("current *account*") qui dépasse les réserves obligatoires exigées et, strictement parlant, n'inclut pas la "*deposit facility"*.
Pour nos besoins, nous allons considérer qu'il existe une substituabilité entre ces deux postes, ce qui serait d'autant plus vrai si la rémunération de la facilité de dépôt était faible. Si elle était nulle (par principe ou par choix de politique monétaire), la substituabilité serait quasi parfaite. On peut, dans ce cas, considérer que XR + DF constituent, au sens large, des "*excess reserves"*. Dans le cas où la rémunération de XR serait nulle et le taux de rémunération de la "*deposit facility"* serait négatif, les banques commerciales délaisseraient DF pour détenir les réserves excédentaires sur leur compte courant. Pour éviter alors que la mise en place d'un taux intérêt négatif sur DF resterait sans effet, il faudrait également appliquer le même taux d'intérêt négatif sur les réserves excédentaires au compte courant des banques commerciales.
Sémantiquement, même si juridiquement les expressions selon les législations en vigueur ne sont pas identiques, l'on parle du « paiement d'un taux d'intérêt négatif », voire de « paiement du taux d'intérêt de la DF », de l' « application d'un taux d'intérêt négatif », voire « d'une commission proportionnelle au montant des dépôts ».
D'aucuns, par contre, parlent d'une taxation par la Banque Centrale des réserves détenues par les banques commerciales.
Observons qu'un taux d'intérêt négatif de la Banque Centrale sur les réserves détenues, n'implique pas forcément qu'il est répercuté par les banques commerciales sur les dépôts bancaires des clients.

[2] Le résultat sur une période donnée, disons annuelle, $\overline{R}$ de la Banque Centrale, en supposant que tous les titres soient détenus jusqu'à leur maturité, qu'il n'y ait pas de défaut et que les valorisations se fassent toutes au coût d'acquisition historique, que le taux de change ne varie pas (si la monnaie, par exemple, s'appréciait, *ceteris paribus*, la Banque Centrale ferait une perte en unités monétaires nationales sur ces actifs externes) et que tous les éléments de l'actif soient rémunérés au même taux i et toutes les réserves au passif soient rémunérées au même taux i', serait :

$$\begin{aligned}\overline{R} &= i \cdot (A_E + A_N + RO_1 + RO_2) - i' \cdot (RR + XR + DF + DT) \\ &= i \cdot (FP + B + RR + XR + DF) - i' \cdot (RR + XR + DF + DT) \\ &= i \cdot (FP + B) + (i - i') \cdot (RR + XR + DF + DT)\end{aligned}$$

Ce résultat est soit distribué à l'actionnaire État, soit à incorporer, pour le moins économiquement, dans le poste « fonds propres » de la Banque Centrale. En règle générale, la Banque Centrale n'est pas soumise à un impôt sur le revenu (bénéfice). Quelles seraient les différences, d'un point de vue respectivement économique et juridique, entre le paiement d'un « dividende » de x et le paiement d'un impôt de x ?

Comme, par hypothèse, il est fait abstraction de A_N, DG, DT, et de FP, notre bilan schématique se réduit à :

Banque centrale

Actif	Passif
A_E	B
RO_1	RR
RO_2	XR
	DF

L'identité bilantaire (0)[1] se réduit alors à :

$$A_E + RO_1 + RO_2 \equiv B + RR + XR + DF \qquad (1)$$

5.2.2.2. Quelques concepts importants

La base monétaire, BM, à tout moment donné, peut se définir comme suit :

$$BM \equiv B + RR + XR + DF \qquad (2)$$

Cette dernière identité[2], à tout instant, indique l'encours de la monnaie centrale émise ainsi que les « *formes* » sous lesquelles cette dernière est détenue (optique du passif) respectivement par les banques commerciales (réserves obligatoires, "*excess reserves"* et les billets directement détenus par les banques commerciales) et les acteurs économiques (billets).

---

[1] Dans une identité, sans autre précision, les éléments peuvent prendre *a priori* tout un ensemble de valeurs, la seule contrainte étant que dans l'interaction, ces valeurs soient telles que l'identité est respectée. Comme il y a sept éléments dans l'identité bilantaire ci-dessus, si des valeurs de six d'entre elles sont connues, la valeur de la septième découle de l'identité. En ce sens, on dit qu'il y a pour n valeurs, (n-1) degrés de liberté. D'une telle identité conceptuellement construite, on ne peut toutefois rien conclure en tant que tel en termes de causalité.
Supposons, pour le besoin du raisonnement, que les montants de tous les postes, sauf RO_2, soient connus, alors le montant de RO_2 pourrait être calculé sur la base des montants des autres postes et du fait de l'identité des deux côtés du bilan.
Dans ce cas, on pourrait écrire le bilan schématisé comme suit :

Banque centrale

Actif	Passif
A_E	B
RO_1	RR
(RO_2=) B + RR + XR + DF - A_E - RO_1	XR
	DF

Si maintenant, la politique monétaire était telle que RO_2 serait « endogène », c'est-à-dire que l'on ajusterait toujours de façon non discrétionnaire RO_2 au montant B+RR+XR+DF-A_E-RO_1, alors on aurait une information allant au-delà du seul constat de l'identité.

[2] La base monétaire, en tant que concept statistico-analytique, est un sous-ensemble du passif. Ceci dit, l'on pourrait, dans notre approche schématique, la définir de façon large comme l'identité (2) à laquelle on ajouterait cependant le montant du compte courant de l'État (et le montant des pièces émises) ou, de façon stricte, en enlevant à l'identité (2) les termes XR et DF. Si, selon les analyses poursuivies, de tels choix ne sont pas neutres, nous pouvons, pour nos besoins, nous en tenir à l'expression (2).

On peut aussi, à partir de l'identité bilantaire (1), prendre, pour exprimer la base monétaire, l'optique actif du bilan[1] qui indique les « sources » dont se nourrit la base monétaire (les contreparties à l'actif de la base monétaire), et l'on obtient :

$$BM \equiv A_E + RO_1 + RO_2 \qquad (3)$$

À l'actif, les différentes contreparties de la base monétaire sont déterminées selon différentes logiques ou dynamiques :

- A_E est avant tout fonction de la volonté ou de la nécessité pour la Banque Centrale de procéder à des interventions (achats ou ventes) sur le marché de change de la monnaie nationale.

- RO_1 et RO_2 relèvent de considérations de politique monétaire, en rappelant que RO_1 relève de décisions directes par la Banque Centrale de procéder à des opérations d'achats ou de ventes[2] de titres (en règle générale, mais pas forcément, sur le marché secondaire) tandis que le recours effectif à RO_2 dépend *per se,* compte tenu et selon toutefois le cadre des conditions de recours fixées par la Banque Centrale (montant maximal fixé des prêts ou non, intérêts à payer, définitions des titres à fournir en tant que garanties), de l'initiative, plus ou moins contrainte, des banques commerciales.

  Autrement dit, sous RO_1, la Banque Centrale décide du montant total des actifs à acquérir et, partant, a sous contrôle direct l'impact sur les réserves.

  En revanche sous RO_2 *in fine* ce sont les banques commerciales individuelles qui (plus ou moins librement) peuvent décider de recourir ou non à cet instrument en fonction du besoin de réserves du système bancaire dans son ensemble.

  Dans le cas où RO_2 s'agencerait selon le principe du "*fixed rate full allotment*" ("elastic supply of reserves"), l'impact en termes du montant de réserves créées dépendrait fortement des décisions des banques commerciales individuelles de recourir à RO_2 tandis que si, par exemple, la Banque Centrale décidait *ex ante* du montant de réserves à créer et procèderait à un appel d'offres ("*tender*"), c'est elle qui *a priori* contrôlerait la quantité maximale (sans assurance a priori qu'elle soit entièrement appelée par le marché) de réserves qu'elle voudrait mettre à la disposition du secteur bancaire[3].

---

[1] D'aucuns parlent à propos de l'expression (2) de "*Verwendungsgleichung*" et à propos de l'expression (3) de "*Entstehungsgleichung*".

[2] Si la Banque Centrale veut réduire son stock de titres détenus, elle peut vendre des titres et/ou attendre la maturité des titres (et, en cours de route, ne pas « réinvestir » en nouveaux titres les revenus (d'intérêts) perçus par les titres détenus).

[3] Si avant la crise financière, par exemple la BCE ne recourait pas à l'instrument RO_1 et décidait du montant de RO_2, pour maintenir le système bancaire en agrégé dans un "liquidity deficit" après la crise avec l'introduction du principe de "fixed rate full allotment" tout contrôle du volume RO_2 accordé et de réserves créées par ce biais fut abandonné et le système bancaire passait en excédent structurel, le système du corridor devenant de facto un "floor system".
La Banque Centrale gardait un contrôle du taux d'intérêt monétaire de court terme, indépendamment du volume de réserves créées, à travers la rémunération de la facilité d'absorption des réserves (la rémunération de la "deposit facility", DF).

Rappelons que les réserves obtenues sous RO_2 sont des réserves empruntées que les banques commerciales doivent « rembourser » à la Banque Centrale à la date de maturité de la créance sans préjudice du fait d'un possible renouvellement du crédit ("*rollover*").[1]

Nous pouvons finalement définir la liquidité agrégée du système bancaire, L, comme la totalité de monnaie centrale (réserves) détenue à tout moment donné par l'ensemble des banques commerciales[2] :

$$L \equiv RR + XR + DF \qquad (4)$$

De (2) et (4), il découle que la base monétaire, telle que définie, est égale à la somme de la liquidité, telle que définie, et du montant des billets émis :

$$BM \equiv L + B \qquad (5)$$

De (5), l'on déduit que L peut également s'écrire :

$$L \equiv BM - B \qquad (6)$$

L'encours de liquidité L est donc, par définition, un sous-ensemble de BM[3].

L'on peut dire que cet encours est constitué par la partie de monnaie centrale qui constitue une "*liability*" de la Banque Centrale envers les banques commerciales.

Dans l'optique de l'actif du bilan, la liquidité L peut s'écrire :

$$L \equiv A_E + RO_1 + RO_2 - B$$

$$\equiv (A_E - B) + RO_1 + RO_2 \qquad (7)$$

---

[1] Si on cherchait à établir une classification selon que la Banque Centrale a le contrôle ou non de postes à son actif et, partant, et *ceteris paribus*, de la création de monnaie centrale à son passif, on pourrait distinguer, d'un côté, la « création monétaire active » ("*aktive Zentralbankgeldschaffung*") qui passe par un contrôle, une décision de la Banque Centrale et, de l'autre côté, la « création monétaire passive » ("*passive Zentralbankgeldschaffung*") qui passe par des actions du côté de l'actif dont la Banque Centrale n'a pas le contrôle. Cette distinction binaire, utile en soi, ne saurait toutefois couvrir toutes les nuances de la réalité. Si, par exemple, certes RO_1 pourrait être classé *a priori* dans la première catégorie, il ne faut pas perde de vue qu'à la maturité des titres, il appartient toutefois à la Banque Centrale de décider un rollover ou non tandis que RO_2 pourrait *a priori* figurer dans la deuxième catégorie, ce qui toutefois ne serait pas généralement appropriée, par exemple en cas de "*fixed rate full allotment*". Par ailleurs cette classification s'apparente à la distinction entre facteurs autonomes et non autonomes (cf. ci-après).

[2] Pour être tout à fait précis, l'on aurait pu écrire que $L = RR + XR + DF + B_1$, où B_1 serait le montant nominal des billets détenus par les banques commerciales dans leurs propres caisses, avec $B = B_1 + B_2$, B_2 étant le montant détenu par les agents économiques. Dans la mesure où B_1 est en règle générale peu élevé, aussi bien par rapport à B que par rapport à RR + XR + DF, et par un souci de simplification de nos écritures, nous allons par la suite ignorer cette nuance, tout en notant que dans des circonstances exceptionnelles, par exemple en présence de taux d'intérêt fortement négatifs, la grandeur B_1 pourrait gagner en ampleur.

[3] Notons que selon les approches et le degré de flexibilité dont disposent les banques commerciales pour remplir leurs obligations de réserves obligatoires, on pourrait aussi définir la liquidité agrégée de façon plus stricte comme: $L' = XR + DF$

Cette dernière expression qui, par définition, est positive ou nulle, nous dit que l'encours de liquidité est lié, d'une part, à travers l'actif à A_E ainsi qu'à RO_1 et RO_2 et, d'autre part, à travers le passif, au montant total des billets émis, B.

Dans la mesure où aussi bien A_E du côté de l'actif que B du côté du passif ne sont pas directement sous le contrôle de la Banque Centrale, il peut être utile de regrouper ces deux termes dans l'expression nette (A_E-B).

Cette grandeur peut être considérée comme un facteur de détermination net autonome de la liquidité, le qualificatif autonome s'expliquant précisément par le fait que la Banque Centrale (et les banques commerciales) subissent cette grandeur plutôt qu'elles ne la déterminent.[1]

Si (A_E-B) > 0, on est en présence d'une création autonome de liquidité et si (A_E-B) < 0, on parle d'absorption autonome de liquidité. Si, par exemple, A_E est nul, alors $L = -B + RO_1 + RO_2$.

Par contre, à travers sa composante $RO_1 + RO_2$, l'agrégat L est plus ou moins directement influençable par la Banque Centrale à travers ses décisions RO_1 et à travers RO_2, le degré de contrôle de la Banque Centrale dépendant toutefois de l'architecture précise de RO_1 et RO_2 et de certaines caractéristiques de l'architecture monétaire, par exemple, l'existence ou non de réserves obligatoires[2].

En caricaturant à l'extrême, il y a deux scénarios dans le cas où la Banque Centrale veut élargir son bilan.

Soit elle rend le recours à RO_2 quasi inconditionnel (sous réserve toutefois d'un « *collateral* » d'une qualité minimale) et met l'augmentation effective de son bilan dans les mains des banques commerciales, soit elle achète directement des titres financiers dans le marché, pilotant ainsi de façon plus précise l'augmentation qu'elle juge nécessaire de son bilan, tout en ayant un impact (in)direct sur la masse monétaire, mais également sur les prix de titres et leurs rendements et donc sur la courbe des taux ("yield curve").

Si, par exemple, la Banque Centrale pratique une politique de "*quantitative easing*" en achetant des titres publics ou privés, dans une première étape RO_2 augmente et les "excess reserves" augmentent. Dans une deuxième étape, à supposer qu'une telle politique ait pour conséquence que les crédits accordés à l'économie par les banques commerciales augmentent, le montant des réserves obligatoires va augmenter ainsi que le montant des billets émis, ce

---

[1] Si nous prenons également en compte la grandeur A_N, l'expression (7) s'écrit :
$L = (A_E + A_N - B) + RO_1 + RO_2$
Dans le cadre de l'Eurosystème, composé de la Banque Centrale Européenne et des Banques Centrales Nationales des États membres de l'Union Européenne ayant adopté l'euro, la grandeur A_N appelle des dispositions spécifiques. Pour éviter que chaque Banque Centrale nationale puisse décider librement des actifs à acheter dans un cadre de décisions propres relevant, entre autres, de considérations patrimoniales, il existe un accord, dit *Agreement on Net Financial Assets* (*Anfa*) qui définit les montants maximum que chaque Banque Centrale nationale individuelle, et partant l'ensemble des Banques Centrales nationales, peut investir en titres financiers sous sa propre initiative et responsabilité sans que ne soit par là affectée la capacité de l'Eurosystème de pratiquer une politique monétaire. (Pour des explications portant sur Anfa et le texte de l'accord Anfa, voir le site de la BCE).

[2] S'il n'y a pas de réserves obligatoires, alors $RO_1 + RO_2 > 0$ si $(XR + DF) + (B - A_E) > 0$, c'est-à-dire si $XR + DF > A_E - B$, les réserves, alors par construction toutes excédentaires, sont supérieures à la source nette autonome de réserves. Si $A_E - B < 0$, cette condition est forcément remplie. Si, de surcroît, l'on avait que $RO_1 = 0$, on aurait alors $XR + DF = RO_2$. Mais soulignons que ce dernier résultat serait, entre autres, atteint si $RO_2 = XR + DF = 0$.

qui, *ceteris paribus*, va diminuer les "*excess reserves*" d'autant, sans modification cependant, ceteris paribus, de la somme des "*excess reserves*", qui diminuent, et des réserves obligatoires et billets, qui augmentent.

Remarquons encore que la liquidité L telle que définie ne « quitte » jamais le passif de la Banque Centrale et l'actif du système bancaire dans son ensemble. Elle peut, d'un côté, être augmentée ou diminuée et, de l'autre côté, les banques peuvent entre elles prêter / emprunter des réserves existantes, mais dans ce cas également, il n'y a que la banque commerciale titulaire d'un montant d'unités monétaires centrales auprès de la Banque Centrale qui change, ni pour le reste n'y a-t-il, ceteris paribus, une variation du total des unités monétaires centrales existantes.

Prenons une banque commerciale quelconque et admettons qu'elle ait des réserves excédentaires, XR.

Les utilisations possibles de ces dernières sont : (a) acheter des billets, (b) acheter des titres publics dans le marché primaire, le compte courant de la banque commerciale étant débité, celui de l'État auprès de la Banque Centrale (s'il y en a) crédité, (c) prêter des réserves à une autre banque commerciale (ou entité autorisée à détenir un compte courant à la Banque Centrale), (d) augmenter les crédits accordés à l'économie et, partant, ses dépôts bancaires ainsi que ses réserves obligatoires, (e) placer auprès de la Banque Centrale à plus long terme, (f) augmenter son activité relativement à celle d'autres banques commerciales, entraînant un solde interbancaire négatif à couvrir par des réserves et (g) selon les circonstances, se procurer des devises auprès de la Banque Centrale.

Il en est de même, strictement parlant, des unités monétaires centrales détenues sous forme de billets par les agents économiques. Si les billets matériellement circulent entre agents, les unités monétaires centrales que représentent ces billets ne sont que des inscriptions au passif de la Banque Centrale.

Il n'est pas exact de dire que les banques commerciales prêtent les réserves au secteur économique et que plus le montant des réserves excessives créées est élevé, plus les banques vont disposer de ressources qu'elles peuvent prêter en tant que telles ("weiterleihen"). Les réserves ne quittent pas le passif du bilan de la Banque Centrale ni l'actif du bilan consolidé du système bancaire constitué par l'ensemble des banques commerciales.

Si une banque commerciale accorde un prêt cela ne signifie pas que le total des réserves à l'actif du bilan consolidé diminue, sans préjudice du fait que ce total peut se répartir différemment entre les banques commerciales individuelles. Il ne faut pas se laisser induire en erreur par des analogies erronées. Les réserves ne sont pas « quelque chose » prêtée par la Banque Centrale aux banques commerciales que celles-ci pourraient, dans une deuxième étape, reprêter directement aux acteurs économiques. Par contre, elles permettent l'attribution de nouveaux crédits à l'économie.[1] Pourquoi ?

Nous pouvons maintenant, en partant de l'identité (4) ≡ (7), dégager l'expression suivante :

$$RR - (A_E - B) \equiv RO_1 + RO_2 - (XR + DF) \qquad (8)$$

qui peut aussi s'écrire :

$$RR + (XR + DF) + B \equiv RO_1 + RO_2 + A_E \qquad (8')$$

Du côté gauche de l'identité (8'), figurent les réserves que l'ensemble des banques doivent détenir obligatoirement, $RR \geq 0$, les réserves que l'ensemble des banques commerciales détiennent au-delà de leurs réserves obligatoires[2] (XR + DF) ainsi que les billets qui ont été demandés (demande dérivée des décisions par les détenteurs de dépôts bancaires de changer des unités monétaires bancaires en unités de monnaie centrale, sous forme de billets).

Du côté droit, l'on trouve les opérations de politique monétaire, RO_1 et RO_2, qui sont une source de liquidités ainsi que A_E, la source « autonome » de liquidité[3].

Dans la section suivante, nous allons étudier plus en détail ces dernières expressions (8) et (8').

---

[1] Notons toutefois le cas théorique où la Banque Centrale accorde un prêt à une banque commerciale qui change les réserves ainsi obtenues en billets pour prêter ces derniers à des agents économiques. Dans ce cas, il n'y a pas de création de monnaie bancaire dans le cadre du prêt commercial accordé.

[2] L'agrégat des réserves excessives se détermine selon les actions en termes de RO_1 et RO_2 de la Banque Centrale. Selon ces articulations, il peut avoir un caractère volontaire, se nourrissant des décisions d'intention de détention des banques commerciales, ou l'agrégat peut être quasiment prédéterminé par la Banque Centrale. (cf. ci-dessus la distinction selon que RO_2 est en "*fixed rate full allotment*" ou en quantité donnée).

[3] Si on avait RR=0, (XR+DF)=0, A_E=0, RO_1=0, on aurait B=RO_1, ce qui illustre que l'émission de billets, sauf exceptions non pertinentes car marginales pour ce propos, passe par les banques commerciales qui, elles, doivent se les procurer à la Banque Centrale par le biais de RO_1.

5.2.2.3. Analyse du cas particulier où $RO_1=0$

Analysons le cas où $RO_1=0$.

Admettons, de plus, que $A_E=0$ et qu'il n'existe, pour le moins au point de départ, pas de réserves excédentaires, XR + DF = 0.

D'après l'expression (4) et l'expression (7) :

$L = RR = RO_2 – B$

ou :

$RO_2 = B + RR = L$

Comme RR + B est inévitablement > 0 (en cas d'existence de réserves obligatoires et d'une demande dérivée de billets), il s'ensuit inéluctablement que l'ensemble des banques commerciales doit recourir à raison de $RO_2 = RR + B$ à des emprunts auprès de la Banque Centrale. Autrement dit, l'ensemble des banques commerciales a un besoin de liquidité égal à RR + B.

On dit que le système bancaire est en « déficit de liquidité » ("*liquidity deficit*")[1].

La Banque Centrale inéluctablement doit prêter aux banques commerciales le montant $RO_2 = RR + B$ à un taux d'intérêt qu'elle peut contrôler.

La Banque Centrale peut prêter plus, par exemple, si les banques commerciales veulent également détenir des réserves excédentaires et si elle considère approprié de donner suite, partiellement ou totalement, à une telle demande.

Si tel était le cas, $RO_2 > RR + B$; il y aurait par conséquent des réserves excédentaires (XR + DF).

Si $A_E > 0$, les expressions deviennent :

$L = RR = RO_2 + (A_E – B)$

ou :

$RO_2 = RR + B - A_E$

[1] Analysez la situation si $A_E>0$.

Pour qu'il y ait un "*liquidity deficit*", c'est-à-dire pour qu'il y ait une nécessité pour les banques commerciales de recourir à RO_2 pour couvrir leurs besoins de liquidité, il faut que $A_E \leq RR + B$ ou $(A_E - B) \leq RR$. [1]

[1] Refaites l'analyse ci-dessus en supposant qu'il n'y ait plus de billets et que par ailleurs il n'y aurait pas d'autre possibilité (par exemple sous forme d'un compte courant) pour les agents économiques de détenir de la monnaie centrale.
Rappelons que les billets sont une forme de monnaie (de Banque) centrale, que seuls les billets ont cours légal et que les agents économiques ne peuvent (actuellement) détenir de la monnaie centrale que sous forme, précisément, de billets.
Rappelons également que les billets se caractérisent par une valeur nominale fixe et des difficultés pratiques de faire accompagner leur détention par un taux d'intérêt négatif. (Silvio Gesell avait été le premier à proposer de faire accompagner la détention de billets d'une technique qui assurerait que la valeur nominale du billet diminuerait pour son détenteur en fonction de sa durée de détention d'où l'expression de "Schwundgeld". Cette idée avait attiré l'attention d'économistes à l'instar de Keynes (voir notamment le paragraphe VI du chapitre 23 Notes on Merchantilism, the Usury Laws, Stamped Money and Theories of Under-consumption dans sa *General Theory)* ou de William Vickrey, ce dernier ayant remarqué : *"Deliberate and planned inflation in a sense is another way of looking at the same problem as was tackled by Gesell, Dahlberg and others in proposing various forms of "demurrage money". If money is thus made perishable, it becomes possible to drive the money rate of interest below zero, and monetary policy regains its effectiveness without involving any of the equity questions that arise with the introduction of an inflationary price trend. The practical difficulties of a demurrage money seem insurmountable, however, so that most schemes for collecting a tax on cash holdings seem to involve so much trouble as to greatly impair the usefulness of currency as a medium of exchange".* (*"The Optimum Trend of Prices*", Southern Economic Journal, 25 (1959), pp.315-26).
Une abolition des billets, *ceteris paribus*, augmenterait les dépôts bancaires, qui sont de la monnaie de banque commerciale, une dette d'une banque commerciale vis-à-vis du détenteur du dépôt rendrait impossible l' anonymat dans la détention de monnaie ainsi que dans les paiements de transactions et éliminerait une des raisons imposant aux banques commerciales le recours à de la monnaie centrale.
Si, maintenant, la possibilité était introduite pour les agents économiques de détenir de la monnaie centrale – qui, le cas échéant, aurait de surcroît cours légal – sous forme d'un compte courant à la Banque Centrale, alors rien ne changerait au fond, sauf que l'anonymat ne serait plus possible – ce qui ne serait pas nécessairement regrettable - et qu'il serait plus facile – ce qui ne veut pas forcément dire souhaitable - d'appliquer un taux d'intérêt positif, voire un taux d'intérêt négatif sur les dépôts bancaires (tout comme sur les comptes courants à la Banque Centrale).
Pour le moins théoriquement, il y aurait d'autres voies et moyens pour éviter, en cas d'un taux d'intérêt négatif sur les dépôts bancaires, un effet de substitution de billets à des dépôts bancaires. Une possibilité consisterait à introduire une « taxe » sur l'émission de billets. Soit un dépôt bancaire de 100 avec un taux d'intérêt négatif de 1% par unité de temps. Au bout de ce laps de temps, le dépôt nominal se serait réduit à 99. Si, maintenant, la banque commerciale obtenait des billets de la part de la Banque Centrale à raison d'une valeur faciale totale de 99 contre le paiement d'un montant de réserves de 100 et si elle répercutait cette taxe sur ses clients ayant exigé de changer une partie de celui-ci en monnaie centrale sous forme de billets, il n'y aurait, ceteris paribus, pas d'effet de substitution.
En résumé, (a) si l'on veut préserver la possibilité de l'anonymat dans les paiements ou (b) si l'on veut maintenir l'existence d'un "*lower bound*", empêchant des taux d'intérêt négatifs ou significativement négatifs, il faut des billets. Par contre si l'on ne veut ni (a) ni (b), on pourrait abolir les billets avec introduction concomitante, – si l'on veut maintenir le choix pour les agents économiques de détenir de la monnaie centrale – de la possibilité de détenir des comptes courants (avec le cas échéant un montant maximal par détenteur) à la Banque Centrale.
Ajoutons un mot très schématique sur ce que l'on appelle le "helicopter drop" qui peut se décliner soit de façon indirecte en passant par un financement monétaire des dépenses de l'État ou une réduction des impôts soit de façon directe par une attribution aux ménages (aux entreprises) d'un montant donné d'unités monétaires de paiement. À une telle fin, l'existence de billets ne serait pas une condition nécessaire ni pour le reste un accès direct des ménages à la monnaie de Banque Centrale. L'on pourrait par exemple créditer les dépôts bancaires des agents économiques avec, comme contrepartie, la création de réserves pour les banques commerciales. Cela impliquerait au niveau du bilan de la Banque Centrale, en contrepartie des réserves créées au passif, l'inscription d'un actif sous forme par exemple d'une créance perpétuelle non remboursable et non rémunérable.

5.2.2.4. Analyse Dynamique

Si nos réflexions *supra* ont porté sur une analyse statique du bilan de la Banque Centrale, il y a lieu également de considérer ce dernier d'un point de vue de la variation de ses éléments constitutifs.

Dans cet ordre d'idées, exprimons l'identité de base (0) en termes de variation[1] :

$$\Delta A_E + \Delta A_N + \Delta RO_1 + \Delta RO_2 \equiv \Delta FP + \Delta B + \Delta RR + \Delta XR + \Delta DF + \Delta DT \qquad (9)$$

L'identité simplifiée (1) se réduit, en termes de variation, à :

$$\Delta A_E + \Delta RO_1 + \Delta RO_2 \equiv \Delta B + \Delta RR + \Delta XR + \Delta DF \qquad (9')$$

Il en résulte, entre autres, que la variation de la base monétaire (voir équation 5) est égale à la variation de la liquidité et du montant des billets :

$$\Delta BM \equiv \Delta L + \Delta B$$

ou

$$\Delta L \equiv \Delta BM - \Delta B$$

---

[1] Soit un bilan fictif :

Actif	Passif
x_1	y_1
x_2	y_2

On a :

$$x_1 + x_2 \equiv y_1 + y_2 .$$

En variations on a :

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 \equiv \Delta y_1 + \Delta y_2 ,$$

ce qui peut se réécrire de multiples façons, par exemple :

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 - \Delta y_1 - \Delta y_2 \equiv 0 ,$$

$$(\Delta x_1 - \Delta y_1) \equiv (\Delta y_2 - \Delta x_2) \text{ etc.}$$

En variations relatives, on a :

$$x_1 \cdot \frac{\Delta x_1}{x_1} + x_2 \cdot \frac{\Delta x_2}{x_2} \equiv y_1 \cdot \frac{\Delta y_1}{y_1} + y_2 \cdot \frac{\Delta y_2}{y_2} .$$

De nouveau, on peut réécrire cette identité de multiples façons par exemple :

$$\frac{\Delta y_1}{y_1} \equiv \frac{x_1}{y_1} \cdot \frac{\Delta x_1}{x_1} + \frac{x_2}{y_1} \cdot \frac{\Delta x_2}{x_2} - \frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{\Delta y_2}{y_2}$$

Dans l'optique des sources de variation de la liquidité des banques commerciales[1] :

$$\begin{aligned}\Delta L &\equiv \Delta RR + \Delta XR + \Delta DF \\ &\equiv \Delta A_E + \Delta RO_1 + \Delta RO_2 - \Delta B \\ &\equiv (\Delta A_E - \Delta B) + \Delta RO_1 + \Delta RO_2 \qquad (10)\end{aligned}$$

Les raisonnements faits précédemment dans le cadre des identités en termes de stock (1) à (8) peuvent se faire, *mutatis mutandis*, en termes de variation.

Ainsi, par exemple, en termes de variation, l'identité (8'') s'écrit[2] :

$$\Delta RR + (\Delta B - \Delta A_E) \equiv \Delta RO_1 + \Delta RO_2 \qquad (9'')$$

Si $RO_1 + RO_2 > 0$, et si $\Delta RR + (\Delta B - \Delta A_E) > 0$, c'est-à-dire si $\Delta RR > (\Delta A_E - \Delta B)$, alors il y a une augmentation du "*liquidity gap*" au sens large, c'est-à-dire il faut que $\Delta RO_1 + \Delta RO_2 > 0$.

Si, de surcroît, on avait que $\Delta RR = 0$, alors une augmentation du "*liquidity gap*" impliquerait que $(\Delta A_E - \Delta B) < 0$, c'est-à-dire il faudrait assister à une absorption autonome de liquidité (donc soit une contribution nette autonome négative, une émission additionnelle de billets absorbant plus de liquidité qu'une acquisition additionnelle de titres sous A_E, soit une diminution de A_E qui serait supérieure, en valeur absolue, à une diminution de l'encours de billets émis).

Admettons que la Banque Centrale n'entendait utiliser que des opérations RO_2 ($RO_1 = 0$) et qu'elle aurait pour objectif que le recours par les banques commerciales soit égal au besoin des réserves obligatoires RR et des besoins en billets.

Supposons qu'à l'instant t_0, cet objectif soit réalisé, donc que $RO_{1,0} = RR_0$.

Alors on a :

$RR_0 + B_0 - A_0 = RO_{1,0} = RR_0$

Et donc également que $B_0 = A_0$.

Admettons maintenant que le facteur autonome d'absorption B augmente ($\Delta B > 0$), A_0 ne changeant pas et RR restant au même niveau RR_0 ($\Delta RR = 0$).

Dans ce cas, il faudrait que $\Delta RO_{1,0} = \Delta B_0 > 0$, c'est-à-dire les banques commerciales devraient augmenter leur recours aux opérations de refinancement RO_1.

---

[1] Notons que l'on n'a plus fait abstraction de A_N et de FP.

[2] Notons que $A \equiv A_E + A_N$

Si, par contre, on avait $\Delta B > 0$ et en même temps une augmentation de A_0, de surcroît telle que $\Delta A_0 = \Delta B$, alors on aurait $\Delta RO_{1,0} = 0$.

Si la Banque Centrale, par contre, voulait que, dans le scénario où $\Delta B = \Delta A_0$, les banques commerciales détiennent des réserves excédentaires, elle pourrait procéder à des opérations RO_2 telles que l'augmentation $\Delta RO_2 > 0$ soit égale audit objectif de réserves excédentaires.

Pour terminer, considérons deux exemples qui illustrent comment l'on peut utiliser les expressions en variation pour analyser des interrogations spécifiques.

Supposons d'abord, peu importe la raison, que les agents économiques veuillent détenir plus de billets, soit donc $\Delta B > 0$, et que, par ailleurs, $\Delta RR = 0$ et $\Delta DF = 0$.

On peut alors distinguer trois scénarios types en partant de l'identité :

$$\Delta XR + \Delta DF \equiv (\Delta A_E - \Delta B) + \Delta RO_1 + \Delta RO_2$$

Une première possibilité type serait que la Banque Centrale n'interviendrait pas et que les réserves excédentaires des banques commerciales varieraient, en valeur absolue, à hauteur du même montant soit $\Delta XR = -\Delta B < 0$.

Dans ce cas, la base monétaire ne se modifierait pas (seule sa composition changerait), $\Delta B = 0$, mais par contre on aurait que $\Delta L = -\Delta B < 0$.

Une deuxième possibilité type serait que les banques commerciales, ne voulant pas voir diminuer leurs réserves excédentaires existantes décideraient de recourir à la possibilité d'un crédit, RO_2, de la Banque Centrale.

Dans ce cas, on aurait :

$$\Delta RO_2 = \Delta B = \Delta BM > 0$$

et

$$\Delta L = \Delta BM - \Delta B = \Delta B - \Delta B = 0 .$$

La base monétaire augmenterait mais l'impact de la demande accrue de billets sur l'encours de liquidité (agrégée) serait nul.

Une troisième possibilité type serait que la Banque Centrale déciderait, de son côté, de procéder à un achat des titres de sorte que $\Delta RO_1 = \Delta B$. On aurait alors que $\Delta BM = \Delta B > 0$ et que $\Delta L = \Delta BM - \Delta B = 0$.

La répercussion effective d'une variation initiale autonome $\Delta B > 0$, c'est-à-dire initiée par le comportement de demande des agents économiques et donc de « façon autonome », c'est-à-dire indépendamment des comportements et

de la volonté respectifs de la Banque Centrale et des banques commerciales, finira par dépendre de l'interaction des comportements des banques commerciales, des encours de départ et des choix de politique monétaire de la Banque Centrale.

Passons à un exemple où la Banque Centrale devrait, dans le cadre d'une politique de change se déclinant selon la nécessité du maintien d'un taux de change fixe, acheter des devises étrangères pour éviter une appréciation de sa monnaie nationale.

Dans ce cas, on aurait :

$\Delta A_E > 0$

Cela pourrait soit entraîner une hausse du passif, $\Delta XR > 0$ (dans ce cas $\Delta BM = \Delta A_E > 0$ et $\Delta L = \Delta BM > 0$), soit la Banque Centrale pourrait chercher à neutraliser cet effet, par exemple, en ne renouvelant pas des prêts venant à maturité aux banques commerciales ($\Delta RO_2 = -\Delta A_E < 0$) ou en vendant (ou en ne remplaçant pas en cas de maturité) des titres nationaux qu'elle détiendrait ($\Delta RO_1 = -\Delta A_E < 0$).

Dans ces deux dernières variantes, l'actif total de la Banque Centrale (et donc son passif total) ne serait pas modifié, seule la structure de l'actif se modifierait.

Autrement dit, l'impact de $\Delta A_E > 0$ serait donc « neutralisé » au niveau de l'actif même par une variation en sens opposé d'un autre poste.

On parle à ce propos de « stérilisation » (au sens strict) et on a :

$\Delta BM = \Delta A_E + \Delta RO_1 \ (\Delta RO_2) = 0 = \Delta L$.

S'il existait, du côté du passif, une possibilité pour les banques commerciales d'immobiliser (contre rémunération) des réserves pour une certaine maturité, DT, et si, en contrepartie de $\Delta A_E > 0$, l'on aurait effectivement que $\Delta DT = \Delta A_E$, l'on assisterait alors, certes, à une augmentation du bilan total, mais non pas à une variation de BM ni de L. Il arrive que l'on parle alors de « *stérilisation au sens large* » ou de « *stérilisation impure* », même si ce langage est quelque peu impropre.

5.2.2.5. Quelques commentaires additionnels

Après ces développements portant sur le bilan schématique d'une Banque Centrale, revisitons le concept de « *liquidité* » tout en remarquant qu'il existe encore deux autres concepts que l'on rencontre couramment dans la littérature, à savoir celui de "*market liquidity*" et celui de "*funding liquidity*" et qui ont trait à la capacité d'une banque commerciale d'avoir, respectivement à travers son actif ou son passif, accès à de la liquidité.

Le concept de "*market liquidity*" se définit dans l'optique de l'actif du bilan d'une banque commerciale et fait référence à la mesure dans laquelle et à la facilité avec laquelle, la banque commerciale peut vendre un type d'actif en quantités importantes (sans modification importante des cours) contre des unités monétaires bancaires d'une autre banque commerciale ou contre de la monnaie centrale[1].

Dans une optique du passif du bilan d'une banque commerciale, l'on désigne par "*funding liquidity*" sa capacité entre autres à attirer des dépôts bancaires d'agents économiques existants auprès d'autres banques commerciales qui alors augmentent, à l'actif, le niveau de détention d'unités monétaires bancaires ou de monnaie centrale. Est couverte également par cette expression la capacité de la banque commerciale de compenser un retrait de dépôts bancaires par des prêts d'autres entités, y compris d'autres banques commerciales et sa capacité, en cas de besoin, de renouveler ("roll-over") de tels prêts qui sont souvent à court terme.

En simplifiant, il y va aussi bien, en relation avec la "*market liquidity*" et la "*funding liquidity*", des voies et moyens de l'accès, respectivement, à de la monnaie bancaire et à la monnaie centrale, la liquidité par excellence[2] telle que définie dans la section précédente, dans le premier cas par la vente d'un actif (changement d'actif) à une autre banque commerciale, voire à la Banque Centrale, et, dans le deuxième, à travers un passif additionnel en relation avec une opération interbancaire ou par le biais d'une opération de refinancement sous forme de prêt à la Banque Centrale (élargissement du bilan par l'augmentation d'un actif et d'un passif)[3].

---

[1] Vendre un titre financier c'est acheter un dépôt bancaire, un actif monétaire qui est constitué par un nombre donné, inchangé dans le temps, n'ayant pas de prix de marché. Si la banque vend le titre et que l'acheteur paie définitivement avec un dépôt qu'il détient à cette même banque même, le bilan de cette dernière se rétrécit. Si l'acheteur paie avec un dépôt auprès d'une deuxième banque, l'actif de la première se modifie.
Le degré de liquidité d'un titre, ou du marché sur lequel ce titre est négocié, est généralement considéré comme relevant (a) de l'écart entre cours acheteur et cours vendeur, (b) de la profondeur du marché, par référence au montant de transactions pouvant être faites en temps réel sans trop influencer le prix et (c) de la résilience du marché, c'est-à-dire de la capacité du marché à ne pas dévier fortement dans l'une ou l'autre direction suite à un choc de demande ou d'offre d'un titre. On dirait qu'un actif est parfaitement liquide si l'on pouvait vendre ou acheter une quantité infinie de cet actif à tout moment au même prix, ce qui bien sûr est une vue d'esprit. Certains auteurs emploient le terme "*market liquidity*"dans l'optique d'un actif donné et de la facilité avec laquelle il peut être vendu ou acheté dans le marché, pour alors utiliser le terme "*funding liquidity*" pour désigner l'accès, peu importe par quelles voies (ventes d'actifs, refinancements, etc.), d'une banque, directement ou indirectement, à de la monnaie centrale.

[2] Les dépôts bancaires et les billets détenus par les agents économiques constituent des unités de paiement privatives généralement acceptées pour éteindre les dettes de toutes sortes, nées dans le cadre d'opérations et de transactions économiques. Les actifs financiers de toutes sortes, sauf cas exceptionnels, doivent être changés en dépôts bancaires ou billets en vue d'éteindre lesdites dettes. Leur liquidité est, par construction, indirecte et elle se caractérise par différents degrés de liquidité qui sont fonction des caractéristiques, telles que discutées, de ces actifs et dont, de surcroît, la valeur nominale, en règle générale, n'est pas fixe.

[3] Il faut se garder du sophisme de composition. Si une banque vend des actifs pour des raisons de besoin de liquidités, cela ne pose pas de problème généralisé : par contre, si un grand nombre de banques doit ce faire ("fire sale"), les prix des actifs peuvent chuter de façon significative. Les banques vont faire des pertes et la valeur du collatéral va diminuer, ce qui à son tour réduit leur capacité de refinancement du côté de leur passif. Un cercle vicieux peut être mis en marché déclenchant une perte de confiance généralisée sur la base de ventes quasi forcées de titres dont la valeur de marché diminue. On assistera de façon concomitante à des problèmes de "market liquidity" et de "funding liquidity", les deux se renforçant mutuellement.

L'on rencontre également le terme de "*inside liquidity*" au sens strict[1] pour désigner les créances à vue d'une banque commerciale (à son actif) sur d'autres banques commerciales (au passif de celles-ci).

Une telle "inside *liquidity*" s'annulerait si l'ensemble des créances à vue détenues par les banques commerciales sur d'autres banques commerciales étaient toutes définitivement réglées. Si ces créances ne sont pas en monnaie centrale, il s'agit alors, en quelque sorte et en forçant le trait, d'une *« monnaie interbancaire* », créée et détruite dans le réseau des relations interbancaires.

Du point de vue des agents économiques, la monnaie centrale, à laquelle ils ont accès (actuellement), exclusivement sous forme de billets[2], et la monnaie bancaire constituent, dans la mesure de leur substituabilité[3], la « *liquidité suprême* »[4] des agents économiques.

Cela, au sens que, premièrement, ces unités monétaires sont quasi instantanément et généralement – dans certaines limites réglementaires et pratiques[5] – utilisables par n'importe quel détenteur à n'importe quel moment et pour n'importe quel montant pour effectuer des paiements finaux dans les transactions les plus diverses, y compris pour éteindre définitivement toute dette nominale et que, deuxièmement, elles ont une valeur nominale fixe, constante dans le temps[6] dans une unité monétaire donnée. Qui plus est, les unités monétaires sous forme bancaire peuvent être changées à vue en unités monétaires centrales, sous forme de billets, donc les agents économiques peuvent changer une dette d'une banque commerciale en unités monétaires (dette) de la Banque Centrale[7].

---

1 Au sens large, on peut entendre par « *inside liquidity* », les dépôts interbancaires ainsi que la liquidité des agents économiques.

2 Rappelons que le fait que les agents économiques, entreprises ou personnes physiques, ne puissent pas, en règle générale, détenir des unités monétaires centrales autrement que sous forme de billets, relève d'un choix institutionnel, discutable par ailleurs, et ceci d'autant plus si, un jour, il était décidé d'abolir les billets. Au plus tard à ce jour, il faudrait envisager d'accorder, sous une autre forme, aux agents économiques un accès à de la monnaie centrale par exemple accorder, la faculté de détenir, sous forme de dépôts, donc sous forme scripturale, de la monnaie centrale, le cas échéant, dans une limite maximale par type d'agent, ce qui pour le reste rendrait, pour le moins pour partie, superfétatoire, voire inutile, certains mécanismes de garantie de dépôts.

3 cf. note de bas de page 1 p. 4255.

4 Pour l'exprimer de façon quelque peu rudimentaire, la monnaie détenue (l'actif monétaire), le cas échéant emprunté contre la promesse d'une production réelle future, permet d'acheter directement « *n'importe quoi, n'importe quand* ».

5 cf. précédemment.

6 En quelque sorte, on peut dire que les billets ont une maturité infinie.

7 En simplifiant certes, l'on pourrait dire que le système des banques commerciales « assure » une liquidité pour les agents économiques tandis que la Banque Centrale « réassure » la liquidité des banques commerciales.

A priori, l'on pourrait considérer les billets et les dépôts bancaires détenus par les agents économiques comme appartenant à la catégorie des actifs financiers.[1]

Un actif financier, du point de vue de son émetteur, est un passif financier, un titre que ce dernier émet en reconnaissance d'une dette qu'il a contractée envers l'acquéreur initial de ce titre. Une telle dette se caractérise par le fait qu'elle est d'une certaine maturité qui peut être infinie (on parle alors de « *perpétuité* »), à laquelle l'emprunteur s'engage à rembourser le montant emprunté ou convenu, et qu'elle comporte, de la part de l'émetteur, une obligation de rémunération de l'acquéreur (taux d'intérêt explicite ou implicite en cas, par exemple, d'un "*zero coupon bond*").

Du point de vue de l'acquéreur, un tel titre se caractérise, de surcroît, par son caractère transférable ou non et par le fait que, si le montant final à rembourser est certes défini *ex ante*, la valeur de ce titre peut fluctuer entre la date d'émission et la date de remboursement, en fonction, notamment, du taux d'intérêt de marché. À côté du risque de taux d'intérêt tout au long de la période de détention, l'acquéreur court également un risque de contrepartie, puisque l'émetteur (par exemple, une entreprise) peut ne pas honorer le paiement de sa dette et/ou le remboursement du principal de celle-ci. D'autres caractéristiques d'un tel titre, pertinentes selon les circonstances, sont la divisibilité, la volatilité et la liquidité de ce titre, la dernière caractéristique faisant que le détenteur peut subir également un risque de liquidité.

---

[1] Comme déjà souligné, détenir x unités monétaires sous forme d'un billet ou sous forme d'un dépôt bancaire (non rémunéré, voire à rémunération économique négative de par les frais bancaires) ne signifie pas forcément que les deux actifs monétaires sont parfaitement substituables. Si la détention du billet s'accompagne d'un risque nul de variation de la valeur nominale et n'a pas de rémunération nominale, tel n'est pas forcément le cas de la détention d'un dépôt bancaire à vue, à rémunération nulle ou non, compte tenu du fait que la banque commerciale où le dépôt est détenu peut faire faillite. (cf. dans ce contexte les réflexions ci-dessus sur la garantie de dépôt qui, notons le au passage, peut être source d'un problème de « *moral hazard* », les banques pouvant, *ceteris paribus*, être amenées à prendre plus de risques – et tel est le cas également si, collectivement, elles doivent couvrir le système de garantie des dépôts – pouvant compter sur une « compensation » par l'État des déposants). Au sens strict, uniquement la détention de monnaie centrale sous forme de billets constitue, pour l'agent économique, un actif monétaire non risqué en ce sens que sa « valeur nominale » en termes d'unités monétaires n'est pas fonction d'événements aléatoires ou de marché. (Tel serait également le cas si l'agent économique pouvait détenir de la monnaie centrale sous forme scripturale (respectivement "account based" ou "value based"). Si, de surcroît, le montant d'un ce dépôt était continuellement ajusté à l'inflation, non seulement le risque nominal serait nul mais également le risque en termes de pouvoir d'achat. Mais attention au sophisme de composition). Sans préjudice de cette nuance, les billets et les dépôts bancaires ont la caractéristique que leur valeur nominale ne change pas dans le temps et n'est pas soumise à des mouvements de marché, contrairement à d'autres actifs financiers ou réels. Leur pouvoir d'achat, par contre, varie avec le taux de variation du prix général. Aussi, ceux, par exemple, qui utilisent ou doivent utiliser beaucoup de billets (aux États-Unis, quelque 15% de la population n'ont pas accès à des dépôts bancaires*) sont fortement touchés s'il y a une inflation élevée. En simplifiant, l'on peut dire que les actifs monétaires ne connaissent pas de fluctuations nominales et sont disponibles à vue tandis que les actifs financiers n'ont pas simultanément ces deux propriétés pour connaître, en contrepartie, un rendement nominal positif en temps normal.
Observons finalement que si une Banque Centrale émettait des « certificats de dépôts », au sens large du terme, au bénéfice disons de banques commerciales (ce qui « absorberait » des réserves, pour une durée égale à la maturité de ces « certificats ») et si ces « certificats » étaient négociables, cela ouvrirait la possibilité entre autres à des personnes physiques de détenir des actifs financiers sans risque de contrepartie).
*L'accès de ceux de la population ayant des revenus faibles aux banques et aux services de paiement, appelé aussi "financial inclusion", est loin d'être réalisé. Aussi Stephen Cecchetti et Kermit Schoenholz ont-ils noté : *"The World Bank estimates that in 2014, about 2 billion adults (aged 15 years and older) had no access to modern finance : no bank deposits, no formal credit and no means of payment other than cash or barter. Yet, that huge figure was down sharply from the 2011 estimate of more than 2 ½ billion "unbanked". In just three years, and despite a rising population, a net of 700 million adults gained access to at least basic financial services." (Money, Banks and Financial Markets*, McGraw Hill, 2017, p. 66).

Ces actifs financiers, en principe, ne peuvent pas servir aux agents économiques, détenteurs de ces titres, comme moyen de paiement final généralisé. Par contre, les billets et les dépôts bancaires sont instantanément utilisables et leur « valeur nominale »[1] contrairement à celle, en règle générale, des actifs financiers, reste inchangée dans le temps.

Notamment ce dernier constat combiné aux caractéristiques liées à leur émission et à leur destruction fait qu'il est plus approprié de considérer les unités monétaires de paiement privatives dans leur dimension détention (« *stock* »), qu'il s'agisse d'unités monétaires centrales, sous forme de billets ou d'unités monétaires bancaires, sous forme de dépôts bancaires, substituables (fongibles), non pas comme des actifs financiers mais de leur réserver une autre catégorisation, et partant, dénotation conceptuelle, à savoir celle d' « *actif monétaire* », dont la contrepartie est une inscription au passif du bilan d'un type d'entités spécifiques et spécialisées, les banques commerciales (ou la Banque Centrale).

En simplifiant et en considérant une opération financière entre deux agents économiques, l'un empruntant, l'autre prêtant, on peut dire que le premier émet un actif financier au bénéfice du deuxième qui transfère des actifs monétaires au premier et, qu'à la maturité du prêt, le premier procède à un paiement final de sa dette en transférant au deuxième des actifs monétaires qu'il aura acquis notamment dans le cadre de sa propre activité économique.[2]

[1] Non pas la « valeur réelle ».

[2] Si un agent économique achète un titre de dette, par exemple une obligation, émise directement par une banque, il règle cette transaction par un paiement final consistant dans le débit de son dépôt bancaire auprès de cette même banque commerciale ou par le truchement d'un dépôt auprès d'une autre banque commerciale. Il substitue un titre financier d'un montant nominal donné et d'une maturité donnée, à des actifs monétaires d'un montant nominal égal au prix de marché du titre fnancier acheté.

5.2.3. Annexes

Dans cette annexe, il sera apporté, dans un objectif purement heuristique, quelques précisions sommaires sur la « règle de Taylor » (section 5.2.3.1.), le "shadow banking" (section 5.2.3.2.) et le concept de « seigneuriage » (section 5.2.3.2.).

5.2.3.1. La règle de Taylor[1]

La « *règle de Taylor* » ("Taylor rule") est une règle monétaire (instrumentale) ou, plus précisément, une règle de taux d'intérêt qui a été développée par l'économiste américain John Taylor[2] sur la base d'observations empiriques de la politique monétaire de la Federal Reserve américaine.[3]

---

[1] à réécrire

[2] Dans une interview accordée au début des années quatre-vingt du siècle révolu, Taylor a observé :
"I think that it is very important to try to emphasize macro-policy as a rule, as a system rather than as discretionary changes in the instruments. That is a very useful way of thinking about macroeconomic policy. The more that is done, the better. It encourages a longer view. There is however a limit to this. You can never plan for all contingencies. There are unique events that require discretion. But it seems to me that a lot of events are recurrent, for which you can make contingency plans." (dans *The New Classical Macroeconomics: Conversations with New Classical Economists and Their Opponents*, Arjo Klamer, Wheatsheaf Books, 1984).
En 2012, une trentaine d'années plus tard, Taylor il a noté:
"Though monetary policy rules have accomplished a lot already, they can and must be compared and reasoned as theory and the world change. We also need better principles for "off the rule" behavior as in the case of liquidity shortages, frozen markets, or risk-management priorities. In my view, new research shows that chosen adherence to policy rules would be advisable. If past experience is any guide, and I have argued it is with some simple historical examples… then research on forecast targeting improves the performance and the design of monetary policy rules for the instruments in the future." ("The Dual Nature of Forecast Targeting and Instrument rules", Chapter 9 dans *The Taylor Rule and the Transformation of Monetary Policy*, (edited by E.F. Koenig, R. Leeson et G.A. Kahn, Hoover Institution Press, 2012. P. 242).

[3] Voir "Discretion versus Policy Rules in Practice", Carnegie-Rochester Conference, Series on Public Policy, 39, 1993, pp. 195-214, voir aussi Athanasios Orphanides, "Taylor Rules" dans *The New Palgrave Dictionary of Economics*, second edition, Volume 8, 2008 et *Taylor Rule and the Transformation of Monetary policy*, ibidem).
Taylor a résumé dans un langage non technique sa règle comme suit :
"In designing the Taylor rule, I assumed a particular goal for price stability - a target inflation rate of 2 percent per year. But I assumed no long-run employment or GDP goal, in recognition of the fact that the Fed, or any other central bank, does not have the power to affect the level of employment or GDP in the long run, other than through achieving its price stability goal. But under a Taylor rule the Fed, or any other central bank, is supposed to change its interest rate in response to both inflation and GDP. Specifically, the rule says that the Fed should set the interest rate equal to 1½ times the inflation rate, plus ½ times the percentage amount by which GDP differs from its long run growth path, plus 1. Thus when inflation rises the Fed is supposed to raise the interest rate to reduce inflationary pressures and combat the inflation. But, in addition, when there is a recession and GDP declines, the Fed is supposed to cut the interest rate; this helps mitigate the recession and reduce economic instability. In other words, even though there is a single mandate underlying this policy rule, there is dual response of the interest rate to inflation and other variables such as GDP or employment. The dual response system provides the needed framework of economic stability." (*First Principles*, W.W. Norton & Company, 2012, p.126-127).
En recourant à la "Taylor rule", Taylor a calculé les niveaux du taux d'intérêt directeur de la Fed sur la période 2003-2005 qui auraient été conformes à sa règle pour les comparer aux taux effectivement décidés et pour conclure que lors de cette période les taux effectifs auraient été significativement trop bas. Il a conclu à une politique monétaire trop accommodante sur cette période et il y voit une, sinon la, cause principale de la crise "subprime" de 2007-2008 et, plus généralement, de la grande crise financière. Pour étayer sa thèse, il a construit un scénario contrefactuel de l'évolution des prix immobiliers basé sur des taux d'intérêt théoriques conformes à la "Taylor Rule", un scénario, qui d'après lui, n'aurait pas été caractérisé par une hausse des prix telle que connue et, par ricochet, par un écoulement des prix de l'ampleur subie. (voir aussi section 3.2.).

En suivant l'équation de Taylor[1], il appartiendrait à la Banque Centrale d'ajuster le taux d'intérêt nominal (à court terme) en réponse à des déviations, d'une part, de l'inflation par rapport à l'objectif d'inflation et , d'autre part, de l'output réalisé par rapport au potentiel de production.

Que l'on considère que cette règle peut être « inspirée »[2] d'un comportement de minimisation d'une "*loss function"* (cf. note de bas de page 1 page 4249), que l'on considère qu'elle reflète bien les décisions de politique monétaire d'un passé donné, ou ne serait-ce que l'on se limite à noter qu'elle a acquis dans l'intervalle une notoriété et une « popularité » explicites, ou, pour le moins, implicites, l'on ne peut en ignorer l'existence.[3]

La « règle de Taylor », dont il existe entre-temps une multiplicité de variantes est une relation linéaire (ex post) qui s'écrit dans sa formulation standard comme suit :

$$i_t = r_t^* + \pi_t + \alpha_\pi(\pi_t - \pi^*) + \alpha_y\left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right) \qquad (1)$$

ou[4] :

$$i_t = r_t^* + \pi^* + (1+\alpha_\pi)\cdot(\pi_t - \pi^*) + \alpha_y \cdot \left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right) \qquad (1')$$

avec :

- i_t : le taux d'intérêt nominal directeur d'une Banque Centrale ;
- r_t^* : le taux d'intérêt réel encore appelé « taux d'intérêt naturel », « taux d'intérêt neutre » ou « taux d'intérêt d'équilibre à long terme[5] ». Il n'est pas directement observable. Il doit être estimé, indépendamment de l'équation (1), ce qui n'est pas chose aisée, et il peut varier dans le temps. En simplifiant de beaucoup, on peut considérer qu'il reflète

---

[1] D'après N. Acocella, G. Di Bartolomeo et AH. Hallett, la même idée aurait été développée par D. W. Henderson et W. J McKibbin, "*A comparison of some basic monetary policy regimes for open economies : implications of different degrees of instrument adjustment and wage persistence*", 1993, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policies, 1993, 39, 221-317.

[2] Remarquons que, sans entrer dans les détails, la règle de Taylor, dans son état brut, n'est pas une règle optimale en ce sens qu'elle découlerait d'une maximisation du « bien-être » de la population.
En revanche, l'on a tendance à considérer que la règle de Taylor est robuste au sens qu'elle donnerait des résultats relativement bons en étant associée à une multitude de différents modèles.

[3] Initialement, Taylor avait conçu la règle comme ayant un caractère normatif. À la suite, il a été constaté qu'elle refléterait bien les décisions de politique monétaire du passé, ayant ainsi une dimension positive. Qui plus est, elle a fini à servir pour faire des prévisions sur des décisions de politique monétaire futures.
De façon générale, on peut, à la vue des données historiques, élaborer un modèle que l'on peut calibrer sur la base d'une partie des données historiques ("in the sample"), pour après appliquer le modèle ainsi calibré aux données historiques encore disponibles non utilisées ("out of the sample") afin de vérifier la capacité explicative du modèle. Dans une étape ultérieure, et sous réserve d'un résultat satisfaisant de la deuxième étape, on peut utiliser le modèle pour des prévisions, ce qui n'est pertinent que si la structure de l'économie sur laquelle le modèle a été calibré n'a pas entre-temps changé.

[4] Pour dégager (1') de (1), et en faisant abstraction du dernier terme de l'expression (1), notons que :

$$\begin{aligned} i_t &= r^* + \pi_t + \pi_t^* - \pi_t^* + \alpha_\pi \cdot (\pi_t - \pi_t^*) \\ &= r^* + \pi_t^* + \pi_t - \pi_t^* + \alpha_\pi \cdot (\pi_t - \pi_t^*) \\ &= r^* + \pi_t^* + (1+\alpha_\pi) \cdot (\pi_t - \pi_t^*) \end{aligned}$$

[5] Ces concepts ne sont pas toujours utilisés de façon synonyme. Il ménerait trop loin d'approfondir cet aspect.

notamment la productivité marginale du capital et est « déterminé » par des forces économiques, indépendamment de la politique monétaire[1]. On le suppose par après, sauf indication contraire, constant et le dénote par $r*$[2] ;

- π_t : le taux d'inflation[3];
- $\pi*$: l'objectif quantitatif d'inflation de la Banque Centrale ;

---

1 Cette hypothèse est valable pour un temps plus ou moins long, à condition qu'il ne se réalise pas des modifications structurelles de fond au sein de l'économie. Aussi un débat actuel, auquel nous avons déjà fait allusion précédemment, porte sur la question de savoir si le taux d'intérêt naturel n'a pas connu une baisse importante, amorcée déjà avant la crise financière mais accentuée par et dans le sillage de cette dernière.
Une partie de ceux défendant un tel point de vue défendent également la thèse que l'on serait entré dans une période non pas seulement d'un « low nominal interest for relatively long » mais dans une phase de « stagnation séculaire ».

2 Voir ci-dessus section 5.1.2.2.
Le concept de taux d'intérêt naturel n'est pas conceptuellement incontesté dans le mesure où les biens de capitaux ne sont pas homogènes et que, partant, il n'est pas évident comment il pourrait exister un tel taux d'intérêt « représentatif » réel, abstraction même faite du constat généralement partagé qu'il n'est en tout cas pas (directement) observable. D'ailleurs, souvent, les auteurs sont peu diserts sur la détermination du niveau de r* qu'ils utilisent dans leurs modèles
Stanley Fischer affirme, en se positionnant implicitement dans le cadre théorique des New Keynesian Economics: *"In Woodford's and Wicksell's analyses, natural values are those that would prevail in the absence of nominal rigidities*" (*"(Money), Interest and Prices: Patinkin and Woodford",* Speech 19 May 2016).
Une approche rencontrée pour évaluer r* se décline de façon extrêmement sommaire comme suit :On part d'une relation du type y - y*= -a · (i*- r*) où y(y*) est le logarithme du PIB (potentiel). Puis l'on prend en compte une courbe de Philips du type π = b · (y - y*). Partant on peut écrire $\pi = -\frac{a}{b} \cdot (i*-r*)$, π et i* étant observables. Sur la base de cette dernière relation et des estimations de a et b, on cherche à dégager une grandeur pour r*.
Agnès Bénassy-Quéré, Benoît Coeuré, Pierre Jacquet et Jean Pisani-Ferry ont observé à propos du taux d'intérêt neutre r* :
« Selon la règle d'or de la croissance, le taux d'intérêt réel « neutre » est tel que la consommation par habitant est maximisée sur le sentier de croissance de long terme. Il est égal au taux de croissance potentiel de l'économie. » (Politique économique, 3ème édition, de boeck, 2012, p. 324).

3 Il peut s'agir, selon les auteurs, d'un taux d'inflation des prix à la consommation effectif, c'est-à-dire constaté ex post (π_t) sur des périodes écoulées plus ou moins longues ou de taux d'inflation anticipés (π^e_t).On retrouve également des approches distinguant, par exemple, entre "headline inflation" et "core inflation". D'autres approches encore recourent à d'autres indices des prix, comme le déflateur du PIB.

- $\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}$: l'écart de production (« *écart de production* », "*output gap"*, "Produktionslücke") où Y_t est l'output réel de la période t (PIB réel effectif) et Y_t^* est l'output réel potentiel de cette période (PIB réel potentiel) qui évolue dans le temps en fonction des facteurs déterminant la croissance réelle de l'économie ;[1]

- α_π, α_y : les coefficients de réaction de la Banque Centrale respectivement à l'écart inflationniste et à l'écart de production.[2]

---

[1] La différence entre le niveau ("level") de l'output effectif et le niveau de l'output potentiel, $Y_t - Y_t^*$, l'"output gap" absolu, peut être négative ("output gap" négatif, "slack") mais également positive ("output gap" positif). Cette dernière possibilité s'explique par la définition traditionnellement retenue de Y_t^*. Il ne s'agit pas de l'output maximal réalisable lors de la période t en question, qui correspondrait à une utilisation pleine et entière des capacités de production mais d'un niveau d'output une fois atteint au-delà duquel il apparaîtrait des tensions inflationistes. Calculer Y_t^*, qui est à côté de r* est une « variable critique » de l'expression (1), n'est pas chose aisée d'autant plus que Y_t^* n'est pas constant mais peut suivre une croissance tendentielle ("trend growth"). En simplifiant, soit l'identité $Y_t \equiv Y_t^* + \tilde{Y}_t$. Cette identité comprend trois termes, l'output effectif, calculé par exemple directement ou indirectement sur la base des données de la comptabilité nationale, l'output potentiel, estimé par des modèles, ainsi qu'un résidu $\tilde{Y}_t$ qui se dégage des valeurs calculées ou estimées de Y_t et Y_t^*, $\tilde{Y}_t = Y_t - Y_t^*$. Il s'agit de la composante de fluctuation conjoncturelle ("detrended output") autour de Y_t^*, de l'"output gap".

Pour d'aucuns, l'output gap serait quasi identiquement zéro s'il y avait une parfaite flexibilité des prix et des salaires, à un bruit blanc près.

Pour une discussion de l'"output gap", voir par exemple le chapitre 16 dans *Applied Intermediate Macroeconomics*, Cambridge University Press, 2012 de Kevin Hoover.

Le rapport entre l'"output gap" absolu et Y_t^* est l'"output gap" relatif ou l'"output gap" tout court, exprimé en pourcentage de l'output potentiel.

Il n'est déjà pas chose facile de déterminer Y_t^* et encore moins sa croissance (ou décroissance) dans le temps ce qui fait que la détermination statique de l'output gap et surtout la variation dans le temps de ce dernier est un exercice très délicat.

Si respectivement r* ou Y_t^* ne sont pas bien estimés, cela peut, ceteris paribus, déboucher sur des erreurs de guidage de la politique économique ou monétaire.

[2] David Vines et Samuel Wills ont souligné le rôle des taux de change flottants pour l'applicabilité de la règle de Taylor :

"We have learned that a Taylor rule that targets inflation will ensure that both inflation and the output gap will return to their equilibrium levels. This two-for-one property described colourfully by Blanchard and Galli… as a "divine coincidence", depends on the accelerationist nature of the Phillips curve: inflation can only be on target, and unchanging, if output is equal to its natural level (this new monetary-policy regime made use of, and indeed come to require the floating exchange rate regime that emerged after the collapse of the Bretton Woods system. A floating exchange rate enables a country to separately use its interest rate as a policy instrument even in the presence of open international capital markets. In such a system it is possible, at least in principle, for policy-makers to use movements in the interest rate to insulate a country from shocks, both domestic and foreign…) Furthermore, we have learned that if inflation is stable, monetary policy can ensure that the resources of the economy remain fully employed in the face of long-lasting shifts to aggregate demand, effectively by shifting the constant term in the Taylor rule…" ("The rebuilding macroeconomic theory project: an analytical assessment", Oxford Review of Economic Policy, Volume 14, Numbers 1-2, 2018, p.147).

L'on pourrait remplacer dans le formule (1) l'"output gap" par l'"unemployment gap" en recourant à la loi d'Okun, qui relie l'"output gap" et l'"unemployment gap" selon la relation :

$$U_t - U^* = -\beta \cdot \left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right)$$

où U_t est le taux de chômage et U* est le « taux de chômage naturel » ou le NAIRU ("*non accelerating inflation rate of unemployment*") et β le coefficient de réaction à l'"unemployment gap"[1].

L'équation (1) s'écrirait alors[2] :

$$i_t = r_t^* + \pi_t + \alpha_\pi \cdot (\pi_t - \pi^*) - \frac{\alpha_y}{\beta} \cdot (U_t - U^*) \qquad (1a)$$

Des adaptations ou des« sophistications » de la règle de Taylor sont légions.[3]

Par exemple, dans le cas où il serait considéré que la Banque Centrale n'ajusterait pas le taux d'intérêt nominal de façon instantanée mais graduellement ("*interest rate smoothing*") de par une certaine "*reversal aversion*", l'on pourrait écrire l'équation (1)[4] :

$$i_t = \partial \cdot i_{t-1} + (1 - \partial) \cdot (r_t^* + \pi_t) + \alpha_\pi \cdot (\pi_t - \pi^*) + \alpha_y \cdot \left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right)) \text{ avec } 0 \leq \partial \leq 1 \qquad (1b)$$

Dans la mesure où le taux d'intérêt nominal i_t relevant directement de la politique monétaire est un taux d'intérêt de court terme tandis que r* s'inscrit dans une dimension de plus long terme, l'on pourrait également préciser l'équation de Taylor en considérant que le taux nominal à long terme est égal au taux i_t augmenté d'une prime de risque, θ_t, et d'une prime de liquidité, j_t, pour écrire :

$$i_t + \theta_t + j_t = r_t^* + \pi_t^* + \alpha_\pi \cdot (\pi_t - \pi^*) + \alpha_y \cdot \left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right) \qquad (1c)$$

---

[1] D'après Randall Wray la règle de Taylor « *is just a slightly updated Phillips curve notion – if the unemployment rate gets too low, inflation results – but with far more concern shown for inflation than unemployment* ». (*Why Minsky Matters*, Princeton University Press, 2015, p. 54).

[2] Une valeur que l'on rencontre dans les écrits pour $-\frac{\alpha_y}{\beta}$ est -2.

[3] *"As interest in the Taylor rule increased, various practical issues arose. There was debate over which inflation and output-gap measures to use in the Taylor rule and concern about the time-varying equilibrium real interest rate, the zero-lower bound on the policy rate and the difficulty to obtaining accurate real-times estimates of inflation and slack. Various refinements were suggested. Perhaps policy ought to be adjusted gradually, or ought to respond differently to positive inflation deviations then to negative deviations. These choices matter. In the wake of the 2001 and 2008-2009 recessions for example, estimated forecast-looking versions of the Taylor rule generally prescribed lower values to the overnight lending rate than did the Taylor rule as originally formulated. This sensitivity to implementation details helps to explain the debate between those who blame the recent economic boom and bust on a departure from policy best practice and those who look to other causes…"* (*The Taylor Rule and the Transformation of Monetary Policy*, p.XII, ibidem).

[4] Si $\partial = 0$, l'on retrouve l'expression (1).

Une autre adaptation de la règle de Taylor initiale consisterait à substituer à l'inflation « contemporaine » une « prévision » de l'inflation future. Une façon d'écrire la règle de Taylor serait alors :

$$i_t = r_t^* + \pi_t + \alpha_\pi \cdot (E_t[(\pi_{t+1})] - \pi^*) + \alpha_y \cdot (\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*})$$

où $E_t[\pi_{t+1}]$ est la prévision ou anticipation en t du taux d'inflation à l'avenir, en t+1.

Finalement, une adaptation consisterait à substituer à l'"output gap" proprement dit un "growth gap", plus précisément la différence entre la croissance de l'output effectif et la croissance de l'output potentiel, pour écrire, par exemple[1] :

$$i_t = r^* + \pi_t + \alpha_\pi \cdot (\pi_t - \pi^*) + \alpha_y \cdot (\frac{\Delta Y_t}{Y_t} - \frac{\Delta Y_t^*}{Y_t^*})$$

[1] Si l'on se situe dans l'hypothèse d'un cycle conjoncturel stylisé standard, on a dans une première phase ascendante que g > g* et donc un "output gap" qui devient positif, suivie d'une deuxième phase descendante où g < g* et où l'"output gap" positif se réduit pour s'annuler avec le passage à la troisième phase, toujours descendante, où g < g* mais où l'"output gap" devient négatif et se creuse, cela jusqu'à la dernière phase où g > g* et l'"output gap" négatif se réduit pour redevenir 0.
Il en résulte qu'un "output gap" positif peut être observé statistiquement soit dans une phase d'accroissement de l'"output gap" positif, soit dans une phase de réduction de l'"output gap" positif. Mutatis mutandis, le même constat s'applique à l'observation statistique d'un "output gap" négatif.
L'"output gap" positif est maximal à la pointe supérieure du cycle, avec alors un "growth gap" zéro et l'"output gap" négatif est maximal à la pointe inférieure du cycle, où de nouveau on a que le "growth gap" est zéro. Par ailleurs, le "growth gap" sera également zéro lors du passage de la deuxième phase à la troisième phase et lors du passage de la quatrième à la première phase d'un nouveau cycle.
Il faut garder à l'esprit avec Francis X. Diebold que :
"When you think of a cycle, you probably think of the sort of (a) rigid up-and-down pattern. Such cycles can sometimes arise, but cyclical fluctuations in business, economics, government and finance are typically much less rigid. In fact, when we speak of cycles, we have in mind a much more general, all-encompassing notion of cyclicality, any sort of dynamics not captured by trends or seasonals… All we require is that there is to be some dynamics, some persistence, some way in which the present is linked to the past, and the future to the present." (Elements of Forecasting, South-Western College Publishing, 1998, p. 128).

Retournons à l'expression de base (1).[1]

Cette règle contient implicitement une autre grandeur, le taux d'intérêt monétaire réel, que nous dénotons par r_M^t et qui est égale (en recourant à l'approximation de Fisher) à $i_t - \pi_t$.

En effet, on peut écrire (1) comme :

$$r_t^M \equiv i_t - \pi_t = r^* + \alpha_\pi \cdot (\pi_t - \pi^*) + \alpha_y \cdot \left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right) \qquad (1'')$$

ou:

$$r_t^M - r^* = \alpha_\pi \cdot (\pi_t - \pi^*) + \alpha_y^* \cdot \left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right) \qquad (1''')$$

Le "real interest gap" $r_t^M - r^*$est la moyenne pondérée de l'"inflation gap" et de l'"output gap", les coefficients de pondération étant respectivement α_π ($0< \alpha_\pi$) et α_y ($0<\alpha_y$).

Dans le cas où $\pi_t = \pi^*$ et $Y_t = Y_t^*$, c'est-à-dire où l'économie ne connaîtrait ni d'"*output gap*", ni d'"*inflation gap*", on aurait :

$$r_t^M = i_t - \pi_t^* = r^*$$

---

[1] Pour une présentation du recours par la Fed à la règle de Taylor, voir par exemple Stanley Fischer, " I'd rather have Bob Solow than an econometric model, but …", Remarks at the Warwick Economics Summit, Coventry England, February 11, 2017 qui a expliqué le recours à la règle de Taylor dans le modèle de référence FRB/US – qui n'est pas un modèle DSGE et qui est souvent qualifié de *" semi-structural forward looking model"* dans lequel la théorie économique serait moins « catégorique » et dans lequel les données seraient « autorisées » à parler plus librement que dans un modèle DSGE - comme suit :
"The three rules are the Taylor rule (1993, "Discretion versus Policy Rules in Practice, Carnegie-Rochester Conference series on Public Policy, vol.39, pp.195-214)), the Taylor (1999) rule (also known as the "balanced approach rule"), and the first-difference rule. The Taylor (1993) rule is $R=r^*+\pi+0.5\cdot(\pi-\pi^*)+0.5\cdot y$, where R is the nominal federal funds rate; r is the equilibrium real interest rate; π is the four-quarter PCE price inflation rate; π* is the inflation objective, 2 percent; and y is the output gap, defined as the percentage difference between actual GDP and potential GDP. The Taylor (1999) rule is identical to the Taylor (1993) rule except that the coefficient of 0.5 on the output gap is replaced by a coefficient of 1.0; see Yellen (2017) for a brief discussion. The first-difference rule is $R=R_{t-1}+0.50\cdot(\pi_{t+3/t}-\pi^*)+0.5\cdot\Delta^4 y_{t+3/t}$, where Δ^4 represents a four-quarter change in the variable that follows and t+j/t indicates the j-period-ahead forecast of the variable that precedes, given information that is available at date t. The first-difference rule is seen as a robust alternative to other simple rules because it does not rely on estimates of the natural rate of interest or the level of potential GDP. The appendix to the April 2011 Tealbook provides details on each of these rules."*
D'aucuns utilisent l'équation de Taylor pour dégager ce que « pense » la Banque Centrale quant au niveau de r* en partant de l'objectif d'inflation π* annoncé et des perspectives d'évolution de i_t telles qu'annoncées par la Banque Centrale. En considérant alors le cas où $\pi_t = \pi^*$ et $y_t = y^*$ et en tenant compte des i_t attendus et observés i_t^p, on obtient à travers (1) $r^* = i_t^p - \pi^*$. Il faut souligner que ceci n'est pas une estimation de r* per se, mais une estimation, reposant sur l'hypothèse que la Banque Centrale utilise cette équation, de ce que la Banque Centrale estime être le niveau de r*. Cela est une approche forcément différente de l'utilisation de (1) sur la base d'une hypothèse sur r* en tant que grandeur déterminée dans l'économie réelle et en vue d'une intégration dans l'équation (1).

Le taux d'intérêt (monétaire) réel serait alors égal au taux d'intérêt réel (naturel) et l'économie serait en équilibre (plus exactement, en équilibre dynamique en ce sens que respectivement en tout instant Y_t serait égal à Y_t^* et π_t à π_t^*). Par ailleurs, on aurait, en théorie toujours, que $U_t = U^*$. Ce scénario peut être pris comme étant le "benchmark".[1]

Si par contre $r_t^M = i_t - \pi_t^* \neq r^*$, ce qui peut être la résultante de combinaisons différentes entre un "inflation gap" et un "output gap", il y aurait une différence entre r_t^M et r^*; le taux d'intérêt réel monétaire serait soit « trop élevé », soit « trop bas » par rapport au taux d'intérêt naturel r^*.

À la lumière de ce qui précède, l'on pourrait interpréter la règle de Taylor comme une règle dont la variable objectif serait in fine le taux d'intérêt monétaire réel, $r_t^M = i_t - \pi_t$, par le biais de la variable d'action ou instrumentale du taux d'intérêt nominal, i_t, et compte tenu de l'objectif d'inflation annoncé par la Banque Centrale et que celle-ci s'engagerait à maintenir ou à réaliser.[2]

Si, ceteris paribus, il se réalise un "output gap" négatif (positif), il faudrait abaisser (augmenter) le taux d'intérêt réel monétaire à travers une baisse (hausse) du taux d'intérêt nominal.

Si, ceteris paribus, il se réalise un "inflation gap" négatif (positif), il faudrait abaisser (augmenter) le taux d'intérêt réel monétaire à travers une baisse (hausse) du taux d'intérêt nominal qui serait supérieur à la baisse (hausse) du taux d'inflation.

L'on observe souvent une corrélation positive entre l'"inflation gap" , $\Delta\pi_t$ et l'"output gap" $\Delta\left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right)$, en ce sens que les deux deviennent simultanément

---

1 Strictement parlant, cette approche serait, toutes autres choses égales, compatible avec tout niveau π*aussi longtemps que l'objectif serait crédible aux yeux des agents économiques, dont une condition serait qu'il serait réalisable par la Banque Centrale dans des conditions raisonnables.

En termes purement algébriques, pour que $r \equiv i - \pi_t = r*$, il faut que $\alpha \cdot (\pi_t - \pi^*) + \alpha_y \cdot \left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t}\right) = 0$ Cette dernière condition est remplie si $\pi_t - \pi^* = -\frac{\alpha_y}{\alpha_\pi} \cdot \left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t}\right)$. En supposant $\alpha_\pi = \alpha_y$, cette condtion s'écrit $\pi_t - \pi^* = -\frac{Y_t - Y^*}{Y_t}$.

Mutatis mutandis, une condition similaire se dégage si $\pi_t > \pi^*$.

2 Dans la littérature, l'on rencontre l'expression de "degree of easing" (de) défini comme de = r*- (i-π^e). Afin d'augmenter le "degree of easing", peu importe les raisons, l'on pourrait chercher à augmenter r*, par des politiques structurelles, à diminuer i à travers la politique monétaire et à augmenter π^e à travers entre autres la politique monétaire ou une politique fiscale plus expansionniste (et, le cas échéant, selon d'aucuns, en convainquant les acteurs économiques que les déficits futurs ne seront pas couverts par une hausse des impôts, allant à l'encontre de la " Ricardian equivalence".
Rappelons que, grosso modo, d'après l'hypothèse, fortement controversée, de la "Ricardian équivalence", et qui s'inscrit dans un modèle intergénérationnel, en termes de dynasties, il n'importe pas si les dépenses publiques sont financées aujourd'hui par des impôts ou par un endettement public, dans les deux cas, la demande agrégée privée diminuerait, dans le premier de par un impact direct de baisse du revenu disponible, dans le deuxième de par une épargne accrue des agents économiques anticipant rationnellement une future hausse des impôts indispensable et inévitable de par le nécessaire respect par l'État de sa contrainte budgétaire intertemporelle. Autrement dit, la réduction subséquente de la demande privée (de par une épargne accrue en vue de la couverture des impôts futurs attendus) annulerait en termes global, l'impact expansif des dépenses publiques. Il y aurait un "crowding out" des dépenses privées par les dépenses publiques.Voir par exemple Robert Barro, "Are Government Bonds Net Wealth ?", Journal of Political Economy, 1974, 82 (6), p.1015-1117.

positifs ou simultanément négatifs, soit $\pi_t>\pi^*$ et $\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*} \equiv y_t > 0$ ("boom")[1], soit $\pi_t<\pi^*$ et $y_t<0$ ("bust")[2]. Il faut alors varier le taux d'intérêt réel monétaire de façon anti-cyclique, c'est-à-dire stabilisatrice.

Toutefois, l'apparition d'une corrélation négative ne saurait a priori être exclue, soit que l'on ait que $\pi_t<\pi^{\infty}$ et $y_t>0$, soit que l'on ait que $\pi_t>\pi^*$ et $y_t<0$.

Aussi dans un scénario de corrélation négative, la décision de variation du taux d'intérêt nominal i_t ne serait pas – en prenant la règle à la lettre - a priori quantitativement évidente, mais dépendrait de la relation quantitative entre $\Delta\pi_t>0$ ($\Delta\pi_t<0$) et $\Delta\left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right)<0$ $\left(\Delta\left(\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}\right)>0\right)$.[3]

Une déviation par rapport ou benchmark pourrait avoir différentes constellations et différentes origines, par exemple un choc du côté de l'inflation, un choc du côté de la production, qui pourrait être un choc d'offre ou de demande, ou une décision de politique monétaire « inappropriée » portant sur i_t.

Le tableau ci-après résume de façon très schématique les scénarios a priori concevables :

---

[1] Par un souci de simplifier l'écriture, l'on écrira par la suite $y_t \equiv \frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}$.

[2] Une corrélation positive entre l'"inflation gap" et l'"output gap" se prolongerait en une corrélation négative entre l'"inflation gap" et l'"unemployment gap". Autrement dit, si par exemple $\Delta\pi_t > 0$ et $\Delta y_t > 0$, alors $\Delta(U_t - U^*) < 0$. (voir l'équation (1a)).

[3] De façon plus explicite, dans le cas de l'existence d'un cycle conjoncturel traditionnel ou en présence de chocs de la demande il y a en principe une corrélation positive tandis qu'en présence de chocs d'offre, on a $\Delta\pi_t>0$ et $\Delta y_t<0$ s'il s'agit d'un choc négatif et $\Delta\pi_t<0$ et $\Delta y_t>0$ s'il s'agit d'un choc positif.

	$Y_t<Y_t^*$	$Y_t \sim Y_t^*$	$Y_t > Y_t^*$
$\pi_t < 0$	Déflation		?
$0 \leq \pi_t < \pi^*$	Récession Bust		
$\pi_t \approx \pi^*$		Benchmark	
$\pi_t > \pi^*$	Stagflation		Boom

Analysons tout d'abord les deux scénarios types d'une corrélation positive qui sont algébriquement mais non pas économiquement symétriques.

Supposons, en suivant en cela Taylor, que $\alpha_\pi = \alpha_y = 0.5$.

Prenons toujours comme point de référence de notre analyse le benchmark, où $\pi_t=\pi^*$, $y_t=0$ et, partant, $i_t^*=r^*+\pi^*$ et $r_t^{M^*}=i_t^*-\pi^*=r^*$.

Afin d'illustrer numériquement les développements qui suivent, supposons que dans le benchmark $r^*=1\%$, $\pi^*=2\%$ et donc que $i_t^*=3\%$ et $r_t^{M^*}=1\%$.

Soit par un exemple un choc de demande agrégée positif qui fait que le taux d'inflation passe au-dessus de l'objectif de stabilité des prix π^* tel que (quantitativement) défini et qu'il apparaisse simultanément un "output gap" positif. Donc, par rapport au benchmark, on a $\Delta\pi_t>0$ et $\Delta y_t>0$.

L'économie est alors dans un état de surchauffe.

D'après la règle de Taylor (par exemple (1')), la variation Δi_t du taux d'intérêt nominal devrait s'élever à :

$\Delta i_t=(1+\alpha_\pi)\cdot\Delta\pi_t+\alpha_y\cdot\Delta y_t>0$.

Partant, il faut augmenter le taux d'intérêt nominal. Cette augmentation est la résultante de deux effets, $(1+\alpha_\pi)\cdot\Delta\pi_t>0$ et $\alpha_y\cdot\Delta y_t>0$.

La hausse requise de i_t de par le seul effet de l'inflation (donc même si Δy_t était zéro) doit dépasser $\Delta\pi_t$ et cela d'autant plus que le paramètre α_π est élevé. Ce constant est encapsulé dans l'appellation « règle (relation, principe) de Taylor ».[1]

---

[1] Le "Taylor principle" qui est une condition nécessaire mais non pas suffisante pour la "Taylor rule" est toutefois une condition nécessaire et suffisante dans beaucoup de modèles monétaires pour l'existence d'un équilibre en présence d'anticipations rationnelles. Un non respect par la politique monétaire de ce principe peut produire, dans le cadre de tels modèles, des résultats non désirables. Premièrement, les effets de chocs fondamentaux sont amplifiés au point même de causer des fluctuations dans l'output et l'inflation arbitrairement larges. Deuxièmement, il existe une multiplicité d'équilibres bornés dans lesquels l'inflation répond à des perturbations non fondamentales ("sunspot"). (voir "Generalizing the Taylor Principle, Troy Davig et Eric Leeper, AER, Vol. 97 N03, June 2007, pp.607-635).
Le principe de Taylor tel qu'énoncé n'est pas à confondre avec la « courbe de Taylor » qui, de forme convexe, reprend un trade-off qui existerait entre l'écart-type (volatilité) de l'inflation et l'écart-type de l'output, la diminution de l'un amènerait une augmentation de l'autre.
Qui plus est, cette courbe de Taylor pourrait structurellement se déplacer, par exemple, en direction de l'origine, ce qui permettrait de diminuer à la fois chacune des deux volatilités. Une interprétation de la "Great Moderation" repose précisément sur l'hypothèse d'un tel mouvement de la courbe de Taylor vers une « courbe de Taylor » dite « efficiente ».

Il s'y ajoute l'impact dû à l'apparition d'un "output gap" positif.

Quant au taux d'intérêt réel monétaire, on a :

$\Delta r_t^M = r_t^M - r_t^{M*}$

$= \Delta i_t - \Delta \pi_t$

$= \alpha \cdot \Delta \pi_t + \alpha_t \cdot \Delta y_t > 0$

Partant, si surchauffe il y a, il faut ralentir, voire éliminer la dynamique de cette dernière à travers une augmentation, par rapport au benchmark, du taux d'intérêt nominal ($i_t > i_t^*$) et, partant, une hausse du taux d'intérêt monétaire réel ($r_t^M > r_t^{M*}$).

En partant de notre exemple numérique du benchmark et en supposant que $\Delta i_t = 1.75$, il faut donc passer le taux d'intérêt nominal de 3% à 4.75%.

Le taux d'intérêt monétaire réel passerait de 1% à 1.75%.

Considérons maintenant au scénario, où, suite, par exemple à un choc de demande négatif, on aurait que le taux d'inflation passerait en déça de π^* ($\Delta \pi_t < 0$) et qu'il apparaîtrait un output négatif ($\Delta y_t < 0$), le taux d'intérêt monétaire réel devenant supérieur au taux d'intérêt réel (naturel).

D'après la règle de Taylor, à défaut d'une action de politique monétaire accommodante consistant à diminuer i_t, il y aurait un risque de réduction supplémentaire de la demande agrégée ou globale (d'investissement mais aussi de consommation) avec, par ricochet, un risque de baisse additionnelle du taux d'inflation et de l'"output gap" et ainsi de suite selon un processus cumulatif transformant l'atonie conjoncturelle en une récession, voire une spirale déflationniste.

Partant, il faudrait diminuer i_t à raison de :

$\Delta i_t = (1+\alpha_\pi) \cdot \Delta \pi_t + \alpha_y \cdot \Delta y_t < 0.$

De nouveau, la seule relation de Taylor ferait que la baisse de i_t devrait être supérieure à celle de π_t ($|\Delta i_t| > |\Delta \pi_t|$.

Pour le dire avec Taylor :
"… the newer theory (staggered pricing with rational expectations) implied a trade-off curve between price stability and output stability, and monetary policy could achieve better results in both dimensions by moving the economy toward the curve. In other words, inefficient monetary policies would be off the curve, while efficient monetary policies would be on the curve. Moreover, changes in policy could actually move the trade-off curve in a favorable direction because of expectations effects that would change the price-setting process. For example, a policy that resulted in a movement along the curve toward more price stability and less output stability could shift the curve, bringing about more output stability. Bernanke (2004) used this trade-off curve to explain the role of monetary policy in the Great Moderation… The optimal monetary policy rule to minimize the variability of output and inflation could be calculated numerically either by simulating the new monetary models or by using optimal control theory with these models. The optimal monetary policy involved reacting to both inflation and real GDP. If the policy instrument was the money supply, as it was in the earliest research, then it was optimal to react to real GDP, unlike a fixed growth rate of the money supply. If the policy instrument was the interest rate, as it was coming to be in the early 1980s, then it would involve moving the interest rate more aggressively to control inflation and real GDP." ("Better Living through Monetary Economics", dans *Better Living through Economics*, edited by John J. Siegfried, Harvard University Press, 2010, p. 158).

Admettons que $\Delta\pi_t$=-1% et Δy_t=-0.5.

Il en résulterait que :

Δi_t=1.5 (-1%)+0.5 (-0.5%)

=-1.75 points de pourcentage

et

$\Delta r_t^M = \Delta i_t - \Delta\pi_t$

=1.75% - (-1%)

=-0.75 points de pourcentage

Il faudrait donc abaisser le taux d'intérêt nominal i_t de 3% à 1.5% avec en corollaire une baisse du taux d'intérêt réel monétaire r_t^M de r_t^{M*} = 1% à 0.25%.

Ici il apparaît toutefois une problématique particulière qui est celle du "zero lower (nominal) bound".

A priori, le taux d'intérêt nominal ne peut pas devenir négatif. La baisse maximale du taux d'intérêt nominal serait Δi_t=-i_t*, donc :

Δi_t=-i_t*

Le taux d'intérêt réel monétaire correspondant au "zero nominal lower bound" serait r_t^M=0-π_t=-π_t ("real lower bound").

Dans notre exemple numérique, la baisse maximale du taux d'intérêt nominal serait Δi_t=-3 points de pourcentage et le taux d'intérêt réel correspondait à i_t=0, compte tenu du taux d'inflation de 1%, serait $r_t^M = 0 - 1\% = -1\%$

Cela dit, il n'est toutefois pas exclu que i_t puisse être passé dans le territoire négatif, pour le moins dans une certaine mesure – très difficile sinon impossible à déterminer théoriquement ex ante – sans qu'il ne soit déclenché un mouvement significatif de substitution de billets à de la monnaie bancaire scripturale[1].

Étant donné que la pratique récente a indiqué qu'un taux d'intérêt nominal négatif est (marginalement) praticable, il est plus approprié de parler d'un "effectif nominal lower bound" ou d'un "lower nominal bound" tout court.

Consubstantiellement, il existe un "real effective lower bound". Si $\bar{i}_t < 0$ est l'"effective nominal lower bound", le "real effective lower bound" $\bar{r}_t^M$ est :

$\bar{r}_t^M = \bar{i}_t - \pi_t$.

[1] Ce constat explique que d'aucuns plaident pour une abolition des billets (voir ailleurs).

Illustrons ces propos de façon numérique.

Rappelons tout d'abord que dans notre exemple numérique, la diminution maximale concevable de i_t par rapport au "zero nominal lower bound" serait :

Δi_t=-3 points de pourcentage =1.5· $\Delta\pi_t$+0.5·ΔY_t

et par rapport au "nominal effective lower bound" $\bar{i}_t$ que nous supposons être égale à $\bar{i}_t = -0.5\%$, on aurait :

Δi_t=-3.5 points de pourcentage =1.5· $\Delta\pi_t$+0.5·Δy_t

Si par exemple $\Delta\pi_t$=-1,6% et Δy_t=-3%, alors la baisse du taux nominal requise serait de :

Δi_t=1.5 · (-1.6%)+0.5 · (-3%)

=-3.9 points de pourcentage

Une telle baisse ne serait pas possible, tout au plus pourrait-on abaisser i_t de 3.5 points de pourcentage.

Il en résulterait un taux d'intérêt réel monétaire r_t^M=-0.5%-(-1.6%)=1.1% qui resterait supérieur au taux d'intérêt réel.

On se retrouverait alors dans une "liquidity trap"[1] en ce sens que, le taux d'intérêt nominal étant au "lower nominal bound", la diminution nécessaire du taux d'intérêt nominal, et, partant du taux d'intérêt réel, ne serait pas réalisable.[2]

Passons à quelques réflexions au sujet des deux scénarios types d'une corrélation négative, l'apparition, ou l'existence à un moment donné, d'un "output gap" positif (négatif) et d'un "inflation gap" négatif (positif).

Si suite par exemple à un choc d'offre négatif le taux d'inflation passe au-dessus de l'objectif d'inflation et l'"output gap" devient négatif, la réponse en termes d'une variation du taux d'intérêt nominal a priori n'est plus qualitativement évidente. La hausse du taux d'inflation appelerait, ceteris

---

[1] L'économiste allemand Stefan Homburg a observé :
"A liquidity trap is commonly understood as a situation where interest is low and monetary policy does not produce inflation. In many textbooks liquidity traps are malign in the sense that they entail evil outcomes such as depressions and unemployment… (There may be also) benign liquidity traps. They are characterized by stable prices, low unemployment, low interest rates, and monetary policy ineffectiveness; thus, the real economic outcomes are by no means harmful. Because such situations have gained little attention in the literature, an important first step is to demonstrate that their typical feature do not define an empty set… A natural question to ask is which of the monetary models… is able to reproduce the following four stylized facts that define a benign liquidity trap: - zero inflation; -low unemployment; - low nominal and real interest rates; - inability of monetary policy to generate inflation…" (*A Study in Monetary Macroeconomics*, Oxford University Press, 2017, p.79 et p.81).

[2] Si l'on devait diminuer i_t mais que cela deviendrait impossible, (l'"effective lower bound" étant atteint), il faudrait recourir à d'autres moyens de politique monétaire, par exemple de "quantitative easing" ("QE").

paribus, une augmentation de i_t alors que l'apparition de l'output gap négatif appelerait, ceteris paribus, une baisse de i_t.[1]

À moins que l'on donne par principe la priorité à une réponse requise par la variation de l'inflation, la décision en termes du taux d'intérêt nominal relèverait d'une appréciation quantitative, c'est-à-dire d'une comparaison quantitative des deux effets en présence :

$$\Delta i_t = \underbrace{(1+\alpha_\pi)\cdot \Delta\pi_t}_{>0} + \underbrace{\alpha_y \cdot \Delta y_t}_{<0}$$

Un tel état économique pourrait être qualifié de "stagflation".

Finalement notons qu'on pourrait également suite, par exemple à un choc d'offre positif, avoir que le taux d'inflation deviendrait inférieur à π_t^* alors qu'il apparaîtrait un output gap positif.[2] Une telle constellation peut amener la

---

[1] Précisions que si le choc négatif est transitoire, et non pas permanent, il serait, dans une optique de moyen terme envisageable, de renoncer à toute action de politique monétaire, c'est-à-dire de regarder à travers ("lookthrough") la période en question.
Un choc d'offre négatif non transitoire futur pourrait par exemple découler des conséquences économiques et autres du risque d''un changement climatique (voir section 4).

[2] Ben Bernanke a observé :
"Consider the canonical example of an aggregate supply shock, a sharp rise in oil prices caused by disruptions to foreign sources of supply. According to conventional analysis, an increase in the price of oil raises the overall price level (a temporary burst in inflation) while depressing output and employment. Monetary policymakers are therefore faced with a difficult choice. If they choose to tighten policy (raise the short-term interest rate) in order to offset the effects of the oil price shock on the general price level, they may well succeed--but only at the cost of making the decline in output more severe. Likewise, if monetary policymakers choose to ease in order to mitigate the effects of the oil price shock on output, their action will exacerbate the inflationary impact. Hence, in the standard framework, the periodic occurrence of shocks to aggregate supply (such as oil price shocks) forces policymakers to choose between stabilizing output and stabilizing inflation. (strictly speaking, according to standard models, policymakers face a trade-off between volatility of inflation and volatility of the output hap; the difference between potential output and actual output. If the economy's potential output grows relatively smoothly, variability in the output gap will be closely related to variability in actual output). Note that shocks to aggregate demand do not create the same tradeoff, as offsetting an aggregate demand shock stabilizes both output and inflation." ("The Great Moderation", Eastern Economic Association, February, 20, 2004).
Quant à Janet Yellen, elle a remarqué:
"Finally, let me turn to what I think of as the most important of John Taylor's contributions to policymaking: the development of a set of principles of good monetary policy. Perhaps not surprisingly, these principles are each exemplified by the Taylor Rule.
The first principle is that policy should be systematic and predictable…
The second principle is the so-called "Taylor Principle," namely, that the nominal interest rate must rise or fall by more than one-for-one with a corresponding movement in the inflation rate… In a variety of models where spending depends on real interest rates, the Taylor principle is a necessary condition to avoid potentially catastrophic outcomes. In forward-looking models it is needed to assure a unique rational expectations equilibrium; in backward-looking models, it is needed to avoid explosive behavior…
The third principle, and one that is embedded in the Taylor rule, is that policy should "lean against the wind" in response to deviations from the desired levels of inflation and output. In response to a demand shock that lowers output and inflation, the funds rate is cut, restoring output and inflation back to their desired levels. In response to a supply shock that lowers output but raises inflation, the Taylor Rule implicitly embeds the tradeoffs of the objectives in the dual mandate by producing a path for policy that ultimately restores inflation to its long-run values but does so only gradually, avoiding sharp swings in output. Of course, the specification of the monetary policy rule that best achieves the central bank's goals is the subject of ongoing research, but the basic principle is widely accepted.
Finally, the fourth principle is that any monetary policy rule should be robust to uncertainty… Indeed, the specification of the original Taylor Rule was not chosen to be optimal in any one particular model, but was based on its "good" performance in monetary-policy-rule evaluation exercises using a variety of macroeconomic models. This approach places greatest weight on getting the "basics" right; that is, it emphasizes policy prescriptions in which we have the most confidence. This approach is purposefully modest in that it does not attempt to take advantage of all the potential benefits of the optimal policy in a given model. In fact, subsequent research has shown that the cost of insuring against model misspecification is relatively small because fully optimal rules yield typically only small stabilization benefits over simple rules like the Taylor Rule.

situation « paradoxale » que le taux d'inflation est jugé trop bas et qu'il faille l'augmenter alors que l'output réel est au-delà du potentiel.

Cela étant dit, reconsidérons le scénario où il apparaîtrait un inflation gap négatif et un output gap négatif, ce qui risquerait d'engager définitivement l'économie dans un cercle vicieux déflationniste, la demande agrégée continuant à diminuer, Y_t diminuant, π_t diminuant et ainsi de suite.

En relation avec un scénario de ce type, l'on trouve dans la littérature, entre autres, les recommandations de politique monétaire ou économique suivantes :

> (a) la Banque Centrale pourrait chercher à réduire plus directement les taux d'intérêt à moyen et long terme en annonçant, de façon crédible, son intention de maintenir, pour une période étendue, les taux d'intérêt de court terme, sous son contrôle, à un niveau bas ("*forward guidance*"), ou même, en achetant directement des titres privés ou publics à maturités plus longues, réduisant le "*term premium*" (pour ce faire, elle pourrait soit chercher à laisser le total de son bilan inchangé, en achetant *ceteris paribus* des titres longs tout en vendant des titres courts si elle en disposait, soit elle pourrait acheter des titres de différentes maturités tout en acceptant une extension de son bilan et donc une extension de la monnaie centrale créée à son passif),
>
> (b) la Banque Centrale pourrait chercher à réorienter à la hausse les anticipations inflationnistes en révisant vers le haut son objectif d'inflation π^* (on parle aussi dans ce contexte de la création d'un "*inflation buffer*"[1]) ce qui, ceteris paribus, diminuerait le taux d'intérêt (monétaire) réel ou en passant d'un "*inflation target*" à un "*price level target*".
>
> (c) le gouvernement pourrait, en cas de l'existence d'un "fiscal space"[2], engager une politique budgétaire expansionniste (hausse des dépenses publiques et/ou baisse des impôts), ce qui aurait toutefois un impact négatif sur la dette publique qui risquerait de par les inerties politiques et des ruptures politico-économiques d'augmenter structurellement.[3]

Unlike the other principles which are uncontroversial, this last principle is still the subject of research and debate. But, based on my experience, John's position on the benefits of robustness seems the right one to me. As a policymaker who relies on models and forecasts myself, I recognize the great degree of uncertainty about all aspects of our models and our limited ability to predict the future. Indeed, one of the strengths of the FOMC is that it brings together 19 different views of how the economy behaves and 19 different forecasts of the future. It would be a mistake to ignore these differences and rely too much on one particular model to guide our decisionmaking…" (Chapter 12 "The View from Inside the FED", dans *The Taylor Rule and The Transformation of Monetary Policy*, edited by Evan K. Koenig, Robert Leeson and George A. Kahn, Hoover Institution Press, 2012, p.283-285).

[1] Si le taux d'intérêt nominal est 0% et l'objectif d'inflation est de 2% et est realisé, l'on a $i_t - \pi_t$=0-2% = -2%. Si l'on voulait toutefois réaliser $i_t - \pi_t$=-4%, cela ne serait pas possible (si l'on suppose que $i_t \geq 0$). Par contre, si le taux d'inflation objectif et réalisé était fixé à 4%, on aurait 0-4% = -4%.

[2] Notons qu'une politique monétaire décrite sous (a) allégerait, ceteris paribus, la charge de la dette.

[3] Dans ce contexte, il est fait état de la *Fiscal Theory of the Price Level* selon laquelle, en simplifiant, une politique budgétaire expansionniste permettrait d'augmenter le niveau d'inflation, s'il était communiqué de façon crédible que tout déficit futur ne serait pas financé par une hausse des impôts mais par une absorption par la Banque Centrale de la dette publique.

(d) Le gouvernement pourrait procéder à des politiques et réformes structurelles contribuant à accroître le potentiel de productivité et le potentiel de croissance tout en cherchant à assurer un output gap réduit, le tout, pour contribuer à augmenter le taux d'intérêt naturel.

Certains auteurs considèrent l'existence d'un "(*zero) lower bound*" comme une "*nominal friction*" ou une "*nominal rigidity*". Cette appellation est quelque peu malheureuse.

L'on pourrait s'interroger sur ce qui se passerait s'il n'y avait pas d'unités monétaires (centrales) sous forme de billets, mais uniquement des unités monétaires sous forme scripturale, des réserves auprès de la Banque Centrale pour les banques commerciales et des unités monétaires centrales sous forme de dépôts scripturaux pour les agents économiques (et, à détenir directement auprès de la Banque Centrale), voire s'il n'y avait plus aucun accès à de la monnaie centrale pour les agents économiques.

Dans ce cas, il n'y aurait plus d'"effective lower bound", et donc plus de limite a priori technique à des taux d'intérêt négatifs.[1,2]

Pour terminer, notons que si pour des raisons structurelles, le taux d'intérêt naturel r* connaitrait une modification plus ou moins importante et abrupte, il faudrait, ceteris paribus, modifier[3] le taux d'intérêt nominal i_t à raison de la variation de r* , soit $\Delta i_t = \Delta r_t^*$.

Si l'objectif d'inflation continuait à être réalisé, le taux d'intérêt monétaire réel $r_t=i_t-\pi_t$*se trouverait également modifié, de sorte que $\Delta r_t=\Delta r_t^*=\Delta i_t$.

---

1 *"The ZLB arguably represents one of the most daunting challenges for monetary policymakers in a deflationary environment. Since interest rates on riskless assets cannot fall below zero, as cash guarantees a zero nominal return, once the lower bound is reached (ex ante) real rates vary exclusively as a result of inflationary or deflationary expectations…"* (Borio et Filardo, *Back to the future? Assessing the deflation record*, BIS Working Papers, n°152, March 2004. Le fait que le « cash » ait un rendement nominal nul n'explique pas que certains taux d'intérêt, nominaux, ne puissent devenir négatifs, contrairement à ce que l'on pourrait déduire de la citation.

2 La Financial Times a décrit les impacts possibles de taux d'intérêt négatifs comme suit :
"Broadly speaking, the economic theory is that negative rates encourage banks to lend money more cheaply and savers to spend more freely, while discouraging overseas money from flowing in and pushing currencies lower." (Thursday 18 February 2016).

3 En pratique, une telle modification ne serait que constatée avec un retard ("lag") substantiel et dans l'intervalle il y aurait un risque d'une politique monétaire non adéquate.

5.2.3.2. Le "shadow banking"[1]

L'expression de "*shadow banking*" (que l'on pourrait traduire par « système bancaire parallèle » ou « système bancaire à l'ombre ») n'a pas une signification consacrée. Il réfère en général à des acteurs qui exécutent des activités d'intermédiation financière, sans toutefois pouvoir créer directement de la monnaie bancaire et sans disposer en principe d'un recours direct à la Banque Centrale tout en restant en dehors, partiellement ou totalement, du champ de régulation[2] qui s'applique aux banques commerciales.[3]

Alan Greenspan a caractérisé le "*shadow banking*" dans les termes suivants :

"Shadow banking is a form of financial intermediation whose funding is not supported by the traditional banking safety nets - in the United States, deposit insurance and access to central bank funding. Shadow banking includes the activities of investment banks, hedge funds, money market funds[4], structured investment vehicles (SIVs), and other credit intermediaries acting outside the regular banking system. Those institutions have developed in recent decades into a very substantial part of international finance and have been heavy traders in derivatives, including synthetic collateralized debt obligations and credit default swaps. Although shadow banking activities lie outside the banking system, many of these activities have been conducted by regulated banks. For example, most SIVs were organized by commercial banks. The expansion of SIVs and other off-balance-sheet conduits moved significant amounts of assets and liabilities off bank balance sheets, thereby ostensibly creating more robust capital levels. But as the crisis loomed, SIVs that carried the name and reputation of their originating banking entities were absorbed (with their risk) back onto the banks' balance sheets. … Shadow banking was a form of financial innovation that may well have increased rather than moderated the overall risk level… policy makers and law makers … failed to recognize that increased competition – especially through shadow banking -

---

1 La crise financière, d'après beaucoup d'auteurs, aurait trouvé son point de départ dans le "shadow banking", exposé à un problème continue de "funding liquidity" et de "market liquidity" se répercutant sur et à travers les banques commerciales sur l'entièreté du système, et nécessitant des interventions des banques centrales à l'attention des banques commerciales pour indirectement stabiliser le shadow banking, voire amenant les banques centrales à élargir leurs instruments et mesures de refinancement directement au shadow banking, en acceptant ce dernier comme contrepartie monétaire directe et en acceptant comme collatéral des titres y créés.

2 Et d'un système de garantie (partielle) des dépôts.

3 On pourrait dire que sont désignées par le terme de « banques » des entités qui exercent à la fois une « fonction » d'intermédiation monétaire (de paiement) et une « fonction » d'intermédiation financière et sont appelées intermédiaires financiers (non bancaires) les entités qui n'exercent que la « fonction » d'intermédiation financière. Si la régulation des banques doit tenir compte et couvrir cette double fonction, la régulation des intermédiaires financiers devrait prendre en compte et couvrir exclusivement la deuxième fonction, sans préjudice des liens systémiques entre ces deux types d'entités.

4 Dans Barry Eichengreen, *Hall of Mirrors*, Oxford University Press, 2015, p.67, l'on lit:
"A further source of competition, whose existence would have profound implications in 2008, came in the form of money market mutal funds. The first of the breed, the Reserve Fund, was created in 1971 by a pair of failed New York financial consultants, Harry Brown and Bruce Bent. Money market funds invested in treasury bills and commercial paper, not corporate, consumer and mortgage loans in the manner of a bank. Free of Regulation Q ceilings, they were able to offer savers a more attractive combination of liquidity and interest than on bank accounts, but without, it should be noted, the protection of deposit insurance.
The innovation was heralded as a significant step in the direction of financial democracy, given the misery returns available on bank accounts. The MIT economist Paul Samuelson, himself, a Nobel laureate, proclaimed that Bent and Brown similarly deserved a Nobel prize for their innovation…"

… increased tail risk. And increased tail risk necessitates higher capital requirements."[1]

De leur côté, J. Ryan-Collins, T.Greenham, R.Werner et A. Jackson caractérisent comme suit le "shadow banking" :

"The shadow banking system is a loose term used to cover the proliferation of financial activities undertaken by banks off their balance sheets, largely beyond the reach of regulation. No solid definition yet exists, but it conventionally includes non-depository money market funds and the use of securitization and credit derivatives by many institutions as well as private repo transactions…"[2]

Quant à Paul Krugman, il avait affirmé de façon quelque peu péremptoire que si les économistes certes n'avaient pas anticipé dans la très large majorité la crise financière, tel n'était pas dû à des insuffisances conceptuelles et théoriques mais à un manque d'attention accordé à l'expansion du "shadow banking":

"… the heterodox (economists) need to realize that they have, to an important extent, been working with the wrong story line.

Here's the story they tell themselves: the failure of economists to predict the global economic crisis (and the poor policy response thereto), plus the surge in inequality, show the failure of conventional economic analysis. So it's time to dethrone the whole thing — basically, the whole edifice dating back to Samuelson's 1948 textbook — and give other schools of thought equal time.

Unfortunately for the heterodox (and arguably for the world), this gets the story of what actually happened almost completely wrong.

It is true that economists failed to predict the 2008 crisis (and so did almost everyone). But this wasn't because economics lacked the tools to understand such things — we've long had a pretty good understanding of the logic of banking crises. What happened instead was a failure of real-world observation — failure to notice the rising importance of shadow banking. Economists looked at conventional banks, saw that they were protected by deposit insurance, and failed to realize that more than half the de facto banking system didn't look like that anymore. This was a case of myopia — but it wasn't a deep conceptual failure. And as soon as people did recognize the importance of shadow banking, the whole thing instantly fell into place: we were looking at a classic financial crisis..."[3]

---

1 *The Map and the Territory*, The Penguin Press, 2013, p. 40, p. 102 et p. 105)

2 *Where Does Money Come from?*, new economics foundation, 2011.

3 New York Times, April 25, 2014, "*Frustrations of the Heterodox*". Si Krugman et autres ont raison d'évoquer le *shadow banking*, l'on peut toutefois douter de son affirmation de la complétude du cadre conceptuel (de la théorie économique au sens large du terme).
Lawrence J. Chrstiano, Martin S. Eichenbaum et Mathias Trabandt dans un ordre d'idées similaires à Krugman ont observé:
"The first criticism (of dynamic stochastic general equilibrium models), namely the failure to signal the increasing vulnerability of the US economy to a financial crisis is correct. The failure reflected a broader failure of the economics community. The overwhelming majority of academics, regulators, and practitioners did not realize that a small shadow-banking system has metastasized into a massively, poorly regulated, wild-west like sector that was not protected by deposit insurance and lender-of-last resort backstops." ("On DSGE Models", Journal of Economic Perspectives, Volume 32, Number 3, Summer 2018, p.124-125).

Paul McCulley pour sa part a observé:

"I coined the term "shadow banking system" in August 2007 at the U.S. Federal Reserve's (Fed's) annual symposium in Jackson Hole, Wyoming. Unlike conventional regulated banks, unregulated shadow banks fund themselves with uninsured short-term funding, which may or may not be backstopped by liquidity lines from real banks. Because they fly below the radar of traditional bank regulation, these levered-up intermediaries operate in the shadows without backstopping from the Fed's discount lending window or access to FDIC (Federal Deposit Insurance Corporation) deposit insurance.

The allure of shadow banking over the last decade or so is unambiguous: There is no better way for bankers to maximally leverage the inherent banking model (of borrowing cheap and lending rich) than by becoming nonbank bankers, or shadow bankers. And they did this in droves, running leveraged lending and investment institutions known as investment banks, conduits, structured investment vehicles, and hedge funds. They did so by raising funding in the nondeposit markets, notably unsecured debt—such as interbank borrowing and commercial paper—and secured borrowing—such as reverse repurchase agreements (repo) and asset-backed commercial paper. And usually, but not always, such shadow banks maintained a reliance on conventional banks (those with access to the Fed's window) by securing lines of credit with these latter banks.

Because shadow banks do not have access to the same governmental safety nets that real banks do, they do not have to operate under meaningful regulatory constraints, notably regarding the amount of leverage they can use, the size of their liquidity buffers, and the types of lending and investing they can do... The bottom line is that the shadow banking system created explosive growth in leverage and liquidity risk outside the purview of the Fed. And it was all grand while ever-larger application of leverage put upward pressure on asset prices. There is nothing like a bull market to make geniuses out of levered dunces... Over the last three decades or so, the growth of "banking" outside formal, sovereign-regulated banking has exploded, and it was a great gig as long as the public bought the notion that such funding instruments were "just as good" as bank deposits.

Keynes provides the essential—and existential—answer to why the shadow banking system became so large, the unraveling of which lies at the root of the current global financial system crisis."[1]

1 *The Shadow Banking System and Hyman Minsky's Economic Journey*, The Research Foundation of CFA Institute, 2009.D'après d'aucuns, le shadow banking contribuerait à l'hypertrophie de la finance (voir plus loin) et à la procyclicité de cette dernière.

Développons un exemple ultra-simplifié[1], d'un point de vue financier et juridique, d'un type d'activité communément considéré comme relevant du shadow banking.[2]

Soit une banque commerciale (X) qui a accordé des crédits individuels à des entreprises E_1, E_2 et E_3 et un certain nombre de crédits individuels à des particuliers, disons des crédits hypothécaires A, B et C.

Le bilan schématique de X se présente comme suit :

X

Actif		**Passif**	
Crédits E_1, E_2, E_3 :	100	Dépôts agents	
Crédit A :	10	économiques Y :	140
Crédit B :	10		
Crédit C :	20		
	140		140

Le bilan schématique des agents économiques Y qui ont des dépôts bancaires et qui sont supposés différents des agents qui ont bénéficié des crédits se présente comme suit :

Y

Actif		**Passif**	
Dépôts bancaires auprès de X :	140	Actif net :	140

La banque commerciale va maintenant créer une nouvelle entité juridique, que l'on peut appeler "*special purpose vehicle*" (SPV).

À cette entité, elle va apporter des crédits individuels détenus à son actif.

Supposons, pour les besoins du raisonnement, qu'il s'agisse en l'occurrence des trois crédits hypothécaires individuels A, B et C.

En contrepartie de l' « *apport en nature* » au SPV des crédits hypothécaires individuels, la banque commerciale reçoit des « *titres de dette* » du SPV ("issuer") pour un montant égal à la valorisation de transmission desdits crédits.

---

1 D'une matière qui peut être très, mais inutilement, compliquée.
Michael Spence a noté :
"It is now reasonable well documented that many senior executives and boards had no real idea about the nature of the securities. Complexity reigned, and in-depth risk assessment was replaced by the more general notion that financial innovation had reduced the risk. Rather it hid them…. There is work to do on the academic side… It is increasingly clear that the dynamics of the network structure of the financial system (risks resides at least in part in the balance-sheet connections that is, in the system's structure) and risks are imperfectly understood and not captured in the models we have available. The data are also incomplete. Regulators in the midst of the crisis admit that the incompleteness of the information both domestically and internationally meant that they were flying at least partially blind." (*The Next Convergence: The Future of Economic Growth in a Multispeed World, Farrar Straus and Giroux*, 2017, p.144 et p.146).

2 Une lecture utile est l'article de Joshua Coval, Jakob Ivrek et Erik Stafford, "The Economics of Structured Finance", Journal of Economic Perspectives, Volume 23, Number 1 – Winter 2009, p.3-25. Voir aussi Tobias Adison et Adam B. Ashcraft, "Shadow Banking. A Review of the Literature", Federal Reserve Bank of New York, Staff Report, 2012.

De tels « *titres de dette*», on les désigne par le terme d'"*asset backed securities*" (ABS).[1]

On a donc pris les prêts hypothécaires individuels initialement accordés par la banque commerciale ("*loan originator*"), les a sortis du bilan de cette dernière pour les regrouper ("*pooling*") dans l'actif du bilan du SPV, qui, en contrepartie, à son passif émet des ABS reflétant le regroupement juridique et comptable des crédits individuels à son actif.[2]

Les bénéficiaires des crédits hypothécaires, à travers cette opération, deviennent juridiquement débiteurs du SPV.

[1] Il s'agit de « titres de crédit composites ».

[2] Au lieu d'accorder les crédits et de les tenir dans son propre bilan ("originate to hold"), elle va les « vendre » une fois accordés ("originate to distribute"). D'aucuns qualifient cette pratique de « marchéisation des crédits bancaires ».
Plus la chaîne de distribution et de redistribution sous de nouvelles formes et (re)combinaisons de titres est longue, plus elle devient opaque et plus se posent des problématiques d'informations asymétriques et plus elle risque de devenir fragile.
Une autre technique consisterait pour la banque à maintenir les prêts à son bilan et, émettre des "covered bonds", en simplifiant, des obligations qui seraient garanties spécifiquement par les prêts en question. En cas de faillite de la banque, les actifs en question ne tomberaient pas dans la masse de la faillite mais couvriraient exclusivement les droits des détenteurs de ces "covered bonds"

Ce processus est une illustration de ce que l'on appelle « *titrisation* » ("*securitization*").[1,2]

---

1 Robert Skidelsky a observé:
"Securitization is the generic name for the use of financial engineering to transform illiquid assets into liquid securities. It is the process of bundling together illiquid assets such as car loans, student loans, credit card debts, mortgages and so on to form "asset-back securities" (ABSs) which are then sold to various investors for "cash". All of these assets have in common the fact that they are associated with a cashflow-borrowers have to repay the loan which backs the security to the security's buyer. The explosion of securitization was made possible by the huge increase in computing power and was a classical case of banks creating credit money out of almost nothing... The main theoretical mistake behind securitization was the assumption that securities are always liquid; they can always be sold quickly and without (much) loss. This being so, securitization speeds risk around the system; the spread of risk reduces the risk faced by any individual institution; this enables them to lend money; this enables the public to get more and cheaper credit. And cheaper credit… was the substitute for rising wages and social security. " (*Money And Government Past and Future of Economic*, Yale University Press, 2018, p.322 et p.328).
Gary Gorton a décrit la sécuritisation comme suit : *"Securitization is a form of off-balance sheet banking. Loans originated by banks are sold to a legal entity known as special-purpose vehicle (SPV), which finances the purchase of the portfolio of loans by issuing investment-grade securities in the capital markets. The SPV is robotic in the sense that no one works there, and there is no physical location for the SPV. (Il s'agit d'une construction juridique recourant toutefois à un ensemble de services juridiques et comptables).*
Servicing the loans is outsourced, and the cash flow from the loans is allocated according to prespecified rules. It's important to note that SPVs are bankruptcy remote, meaning that the failure of the originator of loans is not relevant to the investors in the securitization bonds, called "tranches". The loans that were sold to the SPV cannot be clawed back by an originator that is in bankruptcy. Why did securitization arise? We do not know for sure. One possibility is that it was a response to bank capital requirements, which created a cost without a countervailing benefit…. Another possibility is that the demand for collateral made securitization profitable…. Finally, the innovation in structuring the special-purpose vehicle as an off-balance-sheet vehicle may have been the driving force for growth." (*Slapped by the Invisible Hand*, Oxford University Press, 2010, p.40).
A l'époque, par exemple Eric Briys et François de Vanenne avaient écrit :
"…it cannot be denied that financial markets and especially derivatives, enable economic agents to achieve a better balance between profitability and risk that would be difficult to achieve otherwise. And, as Yale University's Robert Stiller has shown, current derivatives markets are doing a small proportion of the job. Significant risks are still not traded, hence not shared. Hence, the cost of banning derivatives is pretty clear: a slower economic growth"
et
"To maintain market share, (banks and insurance companies) have to show their clients that services and products they provide are useful. This is not always easy to prove, however. And, financial institutions may often fall under the impression that capital markets have only one objective in mind, that of erasing them from the map. For instance, in the United States, commercial banks have gradually been driven out of the mortgage loan market. Much of their mortgage business has been swallowed up by financial market operators and specialist investment banks. Today, mortgages are tradable on a buyont mortgage-backed securities market. In essence, the financing of mortgages has broken free from its traditional master and has become a "free agent". This is the process known as securitisation. Its scope now includes credit card loans, music rights. UK rock star David Bowie has recently used it to securitise his music rights. These bonds whose cash flows are backed by his future music rights have been nicknamed the "Bowie bonds". Needless to say, David Bowie can enjoy an even better life!
Investors have access to a new breed of bonds and Bowie's banker is no longer his only funding driver. As stressed by the University of California at Berkley professor of Real Estate, Robert Edelstein, and Jean-Michel Paul ("Europe needs a new financial paradigm", The Wall Street Journal, Europe, 12-13 June 1998) "securitization allows for banks to immediately sell larger parts of their portfolio on the market." It enables them to separate "physically and economically – the financing and the retailing of large parts of banking activity." As individuals and consumers, we end up better off because we deal with financial institutions that are more efficient in delivering the products and services we need and want. In the same view, Edelstein and Paul note that "this extraordinary capacity to finance not on past wealth but on the present value of future anticipated cash flows is at the core of America's dynamic approach to wealth creation"." (The Fisherman And The Rhinoceros How International Finance Shapes Everyday Life, John Wiley & Sons, LTD, 2000, p.105 et p.91-92).
On parle aussi de "structured finance" pour désigner cette interaction entre banques et SPV, un de ces termes qui a priori est dépourvu de signification apparente et qui, sans définition ex ante, ne crée qu'une confusion inutile (certes quelques fois délibérément recherchée).

2 Pour les besoins de l'intuition, admettons que la banque commerciale ait un client important – disons une grande firme ou un investisseur institutionnel – qui pour continuer à maintenir son dépôt exigerait des garanties plus spécifiques.
La banque commerciale en créant le SPV pourrait donner les ABS comme garantie, comme collatéral à ce client dans le cadre du dépôt bancaire (dépassant largement tout système éventuel de garantie des dépôts) détenu par ce dernier à la banque commerciale. Tout se passerait alors comme si une partie des actifs de la banque commerciale était "*earmarked*" au bénéfice d'un client particulier, courant un risque de contrepartie auquel est exposé ledit client.

Le SPV n'émet toutefois pas un seul type d'ABS mais, en simplifiant, des ABS dit "*senior*" et des ABS dit "*junior*", disons 2 ABS senior de 8 chacun et 2 ABS junior de 8 chacun ainsi qu'une "*equity tranche*" de 8 qui juridiquement constitue les fonds propres du SPV.[1] Les différentes tranches représentent des combinaisons différentes en termes du couple « rendement/risques ».

L' "*equity tranche*" est la partie la plus risquée du passif en ce sens que c'est elle qui absorbe en premier des pertes éventuelles de l'actif et ceci jusqu'à un montant égale à sa valeur nominale, en l'occurrence 8.

L'ABS junior est défini comme subissant, toute perte éventuelle dépassant 8.

Toute perte dégagée du portefeuille et non absorbée d'abord par l'equity tranche et ensuite par les ABS junior est finalement à imputer aux ABS senior qui supportent donc la partie d'une perte dépassant 24.

Si donc la perte était de disons 26, l'equity tranche passerait à 0 tout comme la junior tranche, la perte de la senior tranche étant de 2.

Un ABS senior est donc mois risqué qu'un ABS junior qui, à son tour, est moins risqué que l'equity tranche, puisque des non remboursements de prêts (et des non paiements des intérêts dus) impacteraient d'abord, et successivement, l'equity tranche, ensuite les ABS junior et finalement les ABS senior.

Le risque de paiement global du portefeuille, à travers ce mécanisme appelé "tranching", est donc distribué différemment entre les trois tranches.

Dit encore autrement, les crédits hypothécaires A, B et C sont regroupés ("*pooled*") du côté de l'actif du SPV et le côté passif est structuré en des ABS dans des montants standardisés, l'equity tranche à 8 et, les deux types d'ABS senior, chacun à 8, et les deux ABS junior, chacun à 8 ("*tranching*"), l'equity tranche supportant une perte éventuelle de 8, les ABS junior des pertes éventuelles et additionnelles de 16 et les ABS senior ne seraient impactés que si la perte totale du portefeuille dépassait 24, ce que serait *a priori* et en temps normaux, relativement peu probable.

Si l'on prend l'optique du cash flow gagné par le SPV, il va prioritairement aux ABS senior, puis aux ABS junior et enfin à l'equity tranche.[2]

La contrepartie de cette répartition spécifique de risques de l'actif du SPV est que le rendement accordé *a priori* est croissant avec le degré de risque, le rendement de l'equity tranche étant supérieur à celui des ABS junior à son tour supérieur à celui des ABS senior.

Le client aurait son dépôt, garanti par les ABS dont il pourrait disposer librement en cas de problème de la banque commerciale. Par ailleurs, ce collatéral, il pourrait à son tour l'utiliser dans des opérations de refinancement ("*rehypothecation*").

[1] L' « *equity tranche* », très souvent, continue à être détenue par le sponsor du SPV.

[2] Il arrive de surcroît que ces titres sont assortis de garanties spécifiques offertes contre rémunération du risque encouru, par des assureurs qui se spécialisent dans la titrisation (on parle aussi de "third-party credit enhancers"). Finalement, les différentes catégories de titres obtiennent des "rating" par des agences de crédit qui sont « rémunérées » par ceux-mêmes qui émettent les titres, ce qui crée un problème de "principal agent".)

Une telle structuration peut encore être continuée en ce sens qu'un SPV peut non seulement détenir des crédits initialement accordés par les banques commerciales mais également des ABS émis par d'autres SPV ce qui permet au SPV acquéreur d'émettre du côté du passif un autre instrument de dette, appelé CDO ("Collateralized Debt Obligation"). Si un ABS est « *garanti* » ("*backed*") par les prêts à l'actif, un CDO l'est par les ABS à l'actif et ainsi de suit (CDO^2, CDO^3, etc.).

De tels ABS, en règle général, peuvent être vendus par leurs détenteurs respectifs ; il se crée partant un marché secondaire et un prix de marché. De surcroît, elles peuvent, si elles respectent certaines conditions de forme et de fonds servir de « collatéral ».

Les bilans respectifs de la banque commerciale, du SPV et des agents économiques dans note exemple se présentent comme suit en distinguant conceptuellement différents stades.

X

Actif		**Passif**	
Créances E_1, E_2, E_3 :	100	Dépôts agents	
2 ABS senior :	16	économiques Y :	140
2 ABS junior :	16		
Equity tranche:	8		
	140		140

SPV

Actif		**Passif**[1]	
Crédits A/B/C :	40	Equity tranche:	8
		2 ABS senior :	16
		2 ABS junior :	16
	40		40

Y

Actif		**Passif**	
Dépôts bancaires		Actif net :	140
auprès de X:	140		

La banque commerciale peut continuer à détenir des ABS ou en vendre tout ou partie.

Pour le besoin du raisonnement, considérons les deux scénarios extrêmes, le premier où elle les détient tous, le deuxième où elle les vend tous.

Dans le cas où la banque commerciale va continuer à détenir les ABS, son actif ne changera pas mais il se peut que tel sera le cas pour sa structure de refinancement.

---

1 En réalité c'est plus subtil.

Aussi pourrait-elle émettre des titres à court terme garantis par les ABS à son actif. On parle de "Asset Backed Commercial Paper" (ABCP).

Admettons que de tels ACP soient achetés par des clients Y.

X

Actif		**Passif**	
Créances E_1, E_2, E_3 :	100	Dépôts agents	
2 ABS senior :	16	économiques Y :	100
2 ABS junior :	16	ABCP :	40
Equity tranche:	8		

Y

Actif		**Passif**	
Dépôts bancaires		Actif net :	140
auprès de X:	100		
ABCP :	40		

Un tel refinancement est déterminant s'il ne s'agit pas d'une banque commerciale mais d'une banque d'investissement qui elle ne peut avoir de dépôts bancaires.

Au prochain stade, la banque commerciale va vendre[1] les ABS qu'elle a obtenus. Pour simplifier, supposons qu'elle les vende à ceux qui ont un dépôt bancaire chez elle, ses clients Y.

Les bilans respectivement de la banque commerciale et de l'ensemble Y se présentent alors comme suit :

[1] La banque commerciale ne doit pas nécessairement être impliquée en tant qu'"underwriter". Dans ce cas, un autre agent aurait rempli ce rôle, à l'instar d'une banque d'investissement servant d'intermédiaire entre le SPV en tant qu'"issuer" et les investisseurs potentiels, qui, par ailleurs, peuvent être géographiquement localisés n'importe où. Aussi est-il possible qu'un investisseur par exemple européen « détient » à travers un ABS des crédits immobiliers accordés à des résidents américains.

X

Actif		**Passif**	
Crédits E_1, E_2, E_3 :	100	Dépôts agents économiques Y :	108
Equity tranche:	8		

Y

Actif		**Passif**	
2 ABS senior :	20	Actif net	140
2 ABS junior :	20		
Dépôts auprès de X :	100		

À ce stade, le bilan de la banque commerciale X s'est rétréci.

Le SPV, n'étant pas une banque commerciale au sens régulatoire car n'ayant pas de dépôts bancaires à son passif, il peut échapper, et indirectement les banques qui ont créé de telles SPV, à certaines contraintes de régulation, par exemple en termes de niveau imposé de fonds propres par rapport à leur actif total.

Il s'agit là de l'incitation première pour la banque commerciale de passer par un SPV. Il lui sera alors plus facile, *ceteris paribus*, d'accorder de nouveaux crédits dans le cadre de ces contraintes de capital minimum imposées par la régulation bancaire dans la mesure où et aussi longtemps que le SPV est considéré comme une entité ne relevant plus du champ de consolidation régulatoire de la banque.

Par ailleurs, le nombre d'unités monétaires créées a diminué (et donc la masse monétaire, cf. ci-après) et les agents économiques Y ont substitué, à raison d'un montant de 32 unités monétaires, des ABS émis par le SPV à des dépôts bancaires.

En quelque sorte, pour ce qui est des crédits initialement accordés par la banque commerciale aux particuliers A, B et C, on est passé d'une intermédiation financière par la banque commerciale à une intermédiation financière organisée et structurée à travers le SPV, entre les débiteurs A, B et C et les détenteurs Y des ABS émis par le SPV.

Économiquement parlant, dans l'exemple sous revue, le SPV est une « prolongation » du bilan de la banque commerciale, un "*outsourcing*" juridico-comptable d'une partie de son bilan par création juridique d'un bilan ad hoc, celui du SPV.

Il se peut que, de surcroît, que la banque commerciale[1] décide de continuer à détenir elle même une partie des ABS[2] et/ou qu'elle accorde en tant que "*sponsor*" du SPV, une ligne de crédit ("*backstop*") à ce dernier pour le cas où

[1] Rappelons que souvent, le sponsor continue à détenir l'equity tranche.

[2] Qui peuvent aussi servir de collatéral ce qui ne renforce que la dynamique d'expansion endogène à ce type d'activités.

il aurait un besoin de liquidités[1], voire qu'elle accorde directement des crédits au SPV pour permettre à ce dernier d'acheter et de titriser de nouveaux crédits.

Considérons le scénario où la banque accorde un crédit[2] d'un montant α au SPV.

On aurait alors :

X

Actif		**Passif**	
Créances E_1, E_2, E_3 :	100	Dépôts agents économiques Y:	108
Equity tranche :	8	Dépôt SPV :	+α
Créance sur SPV :	+α		

SPV

Actif		**Passif**	
Crédits A/B/C :	40	Equity tranche:	8
Dépôt bancaire auprès de X:	+α	2 ABS senior :	16
		2 ABS junior :	16
		Dette envers X :	+α

En présence d'un tel crédit[3], il subsisterait un risque pour la banque commerciale qui, à défaut de certaines règles de publicité et à défaut de certaines règles microprudentielles pour le SPV pourrait être la source d'un risque accru pour l'interactivité du système par rapport à une situation où les crédits A/B/C auraient continué à figurer dans le bilan de la banque commerciale X.

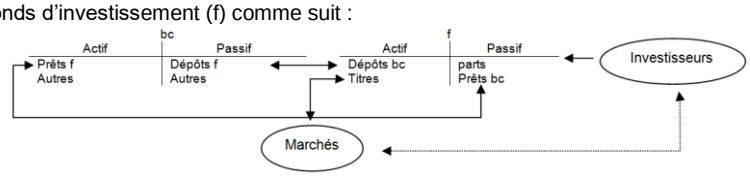
En établissant le bilan agrégé de la banque commerciale X et du SPV, on obtient :

Actif		**Passif**	
Créances E_1, E_2, E_3 :	100	Dépôts agents économiques :	108
Crédits A/B/C :	40	Equity tranche :	8
Equity tranche :	8	ABS :	32
Nouveaux crédits :	α	Dette envers X :	α

[1] Ce qui peut être source d'un risque significatif notamment en cas de perturbations dans le domaine de la sécurisation.

[2] La Banque au départ accorde une ligne de crédit sur laquelle peut tirer le SPV. Supposons que tel est le cas. Les exigences en fonds propres imposées à la Banque en relation avec de tels crédits souvent ont été très peu élevées.

[3] En simplifiant de beaucoup, l'on peut représenter le lien entre une banque commerciale (bc) et par exemple un fonds d'investissement (f) comme suit :



En termes consolidés, on obtient :

Actif		**Passif**	
Créances E_1, E_2, E_3 :	100	Dépôts agents économiques :	108
Crédits A/B/C	40	ABS :	32

Le SPV peut maintenant acheter avec le dépôt bancaire α de nouveaux crédits M/N/P par exemple auprès d'une banque commerciale Z. Il diversifie par là son actif et, partant, la base de rendement des ABS.[1]

SPV

Actif		**Passif**	
Crédits A/B/C:	40	Equity tranche :	8
Crédits M/N/P	α	ABS :	32
		Dette envers X :	α

Il n'a a priori pas de limite à l'extension de tels circuits.

Reprenons notre banque commerciale X et le SPV, en supposant pour simplifier qu'il n'émette qu'un seul ABS.

Considérons de plus qu'un fonds d'investissement (monétaire) (F) acquière l'ABS et à son tour émette des parts achetées par les individus Y.

Alors on a :

X

Actif	**Passif**

SPV

Actif	**Passif**
Créances E_1, E_2, E_3	ABS

F

Actif	**Passif**
ABS	Parts émises

Le résultat en est que les individus Y ne détiennent plus directement les ABS mais indirectement.

[1] Le levier de l'ABS, en le définissant comme le rapport entre les titres émis et la dette est α/40. Le levier, à défaut d'une régulation, peut devenir très élevé.

Ils détiennent des parts dans le fonds qui lui détient les ABS.

Quant aux individus Y, ils détiennent des actifs financiers c'est-à-dire des actifs dont la valeur nominale n'est pas fixe mais fluctuante. (Dans le cas où il leur serait garanti contractuellement que la valeur nominale d'une part ne saurait tomber au-dessous de sa valeur d'émission initiale, il ne s'agirait toujours que d'une « promesse contractuelle », qui pourrait ne pas être tenue si les valeurs de marché des ABS chutaient (substantiellement)[1]. En contrepartie, les individus reçoivent une rémunération indirecte, si leurs parts augmentent en valeur. Si, de surcroît, ces parts, pouvaient servir, sans être vendues, de moyens de paiement généralisés, on s'approcherait des caractéristiques des dépôts bancaires.

Sur la base de cet exemple élémentaire[2] et tout en allant au-delà, l'on peut retenir que la titrisation per se peut se caractériser notamment et à géométrie variable, à travers trois « mécanismes ».

Premièrement, elle permet de « transformer », en les regroupant, des créances non négociables en titres négociables.

Deuxièmement, elle permet de créer des titres synthétiques en ce sens que les parts d'un véhicule de titrisation ont pour sous-jacent différentes créances ou différents titres apportés au véhicule. Il y va donc d'une diversification.

Troisièmement, elle permet, à travers le "tranching", de transformer des titres en titres relativement moins risqués que le portefeuille sous-jacent et en titres relativement plus risqués, voire à travers la "senior tranche", elle permet de créer des quasi "safe assets", ceci surtout dans le cas où les titres sous-jacents sont déjà relativement peu risqués.

L'exemple qui vient d'être développé toutefois illustre aussi que si l'on impose des règles aux banques, les acteurs sont incités à déplacer certaines activités risquées hors du périmètre de contrôle et de régulation (plus stricte).

---

1 Quant aux règles de capitalisation, il 's'applique, en règle générale, le principe de "mark to market".

2 Adam Tooze a noté : *"During Greenspan's refinancing boom of 2000-2003, it wasn't just the GSEs that were busy. The huge surge in issuance [of mortgage] meant that there was plenty of conventional "nonconforming" business to go around too. But the decisive thing was what happened in early 2004 when interest rates reached rock bottom, the refinancing boom had run its cause and the GSEs were stopped in their tracks. With the pipeline ready and waiting it was at this point that the private mortgage industry took over. Leading behind the GSEs centered the model of the 1990s, they deprioritized conforming mortgages in favor of private label "unconventional lending" – subprime slightly better Alt-A and oversized jumbo loans. What the private industry discovered was that if securitizing conventional mortgages was profitable, subprime was even more so. The financial engineering was more elaborate and one could charge more money for the services. The techniques of the fixed-income investment bankers were now brought fully into play. A surprisingly large share even of nonconforming private label MBS could still attract on AAA rating once combined in structured products. To manage the risks, the production of credit default swaps (CDSs), once the preserve of bespoke investment banks was industrialized. Mainline issuers like AIG offed CDS insurance on exotic securitized products. Given the quality of the underlying mortgages, not all of the tranches were good. But that stimulated the investment banks to expand the collateralized debt obligations (CDO) business. CDOs were derivatives based on repacked middle ranking "mezzanine" tiers of other securitized mortgage deals. By combining these together and tranching, you could make a large pool of BBB assets yield further tranches of AAA securities. Once you had done that, you could then go one step further. You could take the low-rated mezzanine slices of the CDO and pool tranche them once more to create CDO-squared.*
And once again by the logic of independent risk and the good graces of the rating agencies, a portion even of these securities could warrant an AAA-rating." (*Crashed, How a Decade of Financial Crisis Changed the World*, Viking, 2018, p.56).

Cela soulève deux observations.

Premièrement, certaines « innovations financières » sont motivées principalement par la volonté d'échapper à la régulation, ce qui per se ne les disqualifie pas, mais peut susciter néanmoins des interrogations sur leur véritable utilité[1].

---

[1] Selon Robert Guttmann :
"Standard economic theory has remarkably little to say about financial innovation and thus cannot appreciate how much the spectacular growth of shadow banking has been driven by innovation. ... financial innovation is easily copied and for that reason offers innovators only limited first-mover advantages. The shadow banking system accommodates typical responses by innovators to this key characteristic of financial innovation by providing for speedy propagation, encouraging opacity, permitting complexity, and facilitating customization, all of which make the innovation more difficult to copy. The shadow banking system, for example, thrives on network-type markets that are more easily constructed than public exchanges whose increasingly capital-intensive nature demands large trading volumes to break even and whose credibility depends on well-reputed self-regulation. Given these constraints, it may be easier to diffuse the innovation in a less structured manner between parties getting together in bilateral deals and building multimodal networks of interaction. Networks also allow opacity, affording those "in the know" advantages of information asymmetry that can be exploited profitably as a source of monopoly rents. Of course such opacity is built in the shadow banking system, which operates after all in the shadow. Arrangements in bilateral dealings lend themselves also more to customization, which takes account of the specific interests of parties involved. And that same lack of standardization in networks allows also for complexity, much of it a function of customizability...
Another aspect of financial innovation ... is its regulation-evading intent. Almost all the major financial innovations of recent decades served to move the innovating institutions beyond a regulatory restraint. Finance is by definition a heavily regulated activity, and its regulations are meant to constrain. Banks view these regulations as an extra cost, much like a tax, and/or as an imposed limitation on their growth capacity. Either way, they have an incentive to lessen that burden, and innovation helps them with this objective. Once circumvented by new instruments and practices, the prevailing regulation has been rendered obsolete. Much of the deregulation of money and banking in recent decades was the result of innovation rendering old regulations ineffective. When bankers bypass existing regulations by means of innovation, their field of action expands. But then they often abuse their newly found freedom, and their excessive behavior may result in a crisis. In the wake of a crisis they get reregulated, which sets off a new round of attempts at regulation-evading innovation. This is a dialectical process with regulation the thesis, innovation the antithesis, crisis and reregulation the synthesis. The shadow banking system, whose activities and entities are meant to operate beyond the reach of regulators, is obviously a highly attractive sphere of finance where this regulatory dialectic plays out most dramatically to the extent that it embodies regulation-evading innovations stitched together into a coherent funding system..." (Finance-Led Capitalism, palgrave mcmillan, 2016, p. 126-127).
Vivien Lévy-Garboua et Gérard Maarek ont établi le diagnostic suivant *: « La titrisation des crédits, c'est-à-dire la séparation entre production et distribution font que des produits « toxiques » (les mauvais crédits) ne sont retrouvés éparpillés dans de très nombreux portefeuilles, principalement ceux des hedge funds et d'OPCVM monétaires. Ils sont découpés en tranches en fonction des priorités de remboursement. Ils servent de sous-jacents à des produits dérivés (CDO2 et 3, etc.) et sont parfois logés dans des « conduits » destinés à tirer parti au maximum du levier d'endettement ou, plus prosaïquement, à parquer les titres qui n'ont pu être distribués aux investisseurs finaux. Cette situation peut s'interpréter, dans le langage de la psychanalyse, à l'aide du concept de « clivage ».*
Le clivage est l'une des figures essentielles de défense du psychisme contre les objets ou les situations désagréables. Il prend la forme du clivage d'objet et de clivage du mois. Le clivage de l'objet consiste à séparer l'objet du désir entre un bon et un mauvais objet (typiquement la bonne et la mauvaise mère pour un nouveau-né). Or, tout produit financier a cette double caractéristique d'être bon et mauvais à la fois, de proposer un rendement (le bon) en contrepartie d'un risque (le mauvais). Les crédits « subprime » avaient une image innovante, voire sociale, puisqu'ils faisaient accéder à la propriété des ménages pauvres et, simultanément, une face sombre, correspondant à une prise de risque mal maîtrisée. Le clivage de l'objet s'accompagne en général d'un clivage du moi. Alors que, dans le refoulement, le moi repousse dans l'inconscient la sensation désagréable ou la représentation de l'objet toxique, dans le clivage, le moi laisse coexister les deux parties, mais en les isolant l'une de l'autre, chacune en relation avec une partie de lui-même (les deux parties du moi clivé) qui s'ignorent : la main gauche ne sait pas ce que fait la main droite. Il y a un moi qui sait et un moi qui ne veut pas savoir.
Ce phénomène se joue à plusieurs niveaux, celui des banques comme celui de la communauté financière toute entière.
…Dans les banques, la recherche d'efficacité, rendue possible par les systèmes informatiques, les moyens de communication instantanés et à longue distance, a conduit à une plus grande spécialisation. Cette spécialisation est spectaculaire dans deux secteurs de l'organisation :

- *La production et la distribution s'autonomisent, mais aussi au passif, avec la séparation entre gestion et distribution de produits d'épargne ; l'architecture ouverte se substitue aux gestions « propriétaires » dans les grands établissements ;*
- *La vente et le contrôle deviennent indépendants. Les vendeurs sont évalués exclusivement sur leurs performances commerciales; les contrôleurs de gestion, les auditeurs sont constitués en équipes*

Deuxièmement, cela a priori peut susciter plusieurs types de réactions, soit renoncer à certaines règles prudentielles du côté des banques en arguant que plus on régule, plus, in fine, on dérégule, soit étendre, *mutatis mutandis* l'application de la régulation bancaire au "shadow banking", soit cantonner,

distinctes, ayant une certaine autonomie vis-à-vis des « front offices ». Ils sont chargés d'apprécier la qualité des risques, la bonne facture des opérations et le respect des règles.

Cette spécialisation conduit, dans les établissements, à la constitution de lignes hiérarchiques, de « silos » dans l'organigramme, c'est-à-dire d'entités qui travaillent en parallèle et qui, soit ne se parlent peu, soit ne s'entendent peu… dans les deux sens du terme. Dans ce contexte, les vendeurs ont deux supériorités : d'une part, ce sont eux qui font « vivre » la banque (à court terme en tout cas), qui génèrent des revenus, alors que les contrôleurs/hommes du risque apparaissent comme des freins au développement, d'autre part, ils sont très bien rémunérés, ce qui les place assez haut dans la hiérarchie sociale de l'entreprise. Cette situation résulte davantage du rôle déterminant de cette ressource humaine dans la compétition que d'un aveuglement particulier à tel ou tel établissement. Quiconque viendrait à s'en écarter perdrait les meilleurs éléments dans la vente et, de là, des parts de marché.

La constitution de filières séparées accompagne donc le clivage des objets, jusqu'au moment où un arbitrage devient nécessaire : le Prince, en l'occurrence un comité de crédit du siège ou le Comité exécutif, doit décider en dernier ressort. C'est le moment où l'ensemble des « pulsions » de la banque, qu'elles émanent des vendeurs ou des contrôleurs de risque, doivent être confrontées au Principe de réalité et être transformées en actions concrètes, en décisions, ou au contraire refoulées.

Interviennent alors deux caractéristiques qui vont pousser à une décision plutôt favorable au vendeur. Dans un premier temps, le clivage du moi perdure, la banque ne souhaite pas trancher. Le choix est douloureux et angoissant. Car elle ignore ce que sera le comportement des concurrents et craint d'être pénalisée par une attitude trop frileuse. C'est ce que Chuck Prince, le PDG de Citigroup au moment de la crise du subprime a résumé dans cette phrase aussi pertinente que pathétique : « Il faut danser, tant que l'orchestre joue ». Bien entendu, dans une telle circonstance, le Prêtre/surmoi a un rôle à jouer. S'il est faible (et il tend à être faible dans les périodes de forte activité qu'elles soient « maniaque » ou « d'assimilation »), il ne pourra s'opposer à la force des vendeurs en cas de désaccord avec les contrôleurs. L'aléa moral « moral hazard » joue alors à plein… » (*Capitalisme Finance Démocratie Le Nouveau Malaise,* Economica, 2014, p.85-87).

voire couper, le lien ombilical qui lie ce dernier au système bancaire proprement[1] dit, seul le dernier restant régulé[2] avec des encadrements stricts en termes de standardisation des produits à offrir sur des marchés organisés, le shadow banking et ses acheteurs et investisseurs devant assumer ces risques en dehors de tout "backstop" collectif.

C'est probablement dans la deuxième ou la troisième voies que réside la réponse.

Cela dit, il faut être conscient que, face à l'innovation financière et aux incitations des acteurs de chercher à échapper au cadre de régulation, peu importe son champ d'application, pour autant qu'il est perçu comme source de coûts privés, la régulation souvent est en retard d'une guerre.

Qui plus est, il faut être conscient qu'un corpus régulatoire ne saurait être statique, il y a des éléments qui doivent être créés, d'autre évoluent au fil du changement institutionnel et de l'innovation financières et d'autres se meurent, car inutiles, ou devenus franchement contra-productives.

Un contournement observé de la régulation ne saurait constituer une preuve ou un argument de son inanité mais devrait être considéré comme la nécessité d'adopter et d'ajuster la régulation régulièrement[3]. La régulation parfaite n'existe pas mais une vision de marchés parfaits à même de s'autoréguler n'est pas moins un leurre.[4]

5.2.3.3. Le seigneuriage

Le droit de créer des unités monétaires, notamment sous forme de billets, s'accompagne pour la Banque Centrale d'un type de revenu particulier (plus exactement d'un transfert au bénéfice de la Banque Centrale d'une partie de la production nationale réelle, c'est-à-dire du pouvoir d'achat créé par les

---

[1] D'aucuns estiment qu'une telle ligne de démarcation pourrait être tirée au sein même des banques, entre différentes activités de celles-ci.

[2] Cela pourrait, à l'extrême, amener une situation où l'on aurait, d'un côté, des entités qui assureraient la création d'unités monétaires de paiement en contrepartie d'actifs très liquides, notamment des réserves et, de l'autre côté, toutes les autres entités qui couvriraient des fonctions d'intermédiation financière et de transformation de maturité et de risque, sans aucun recours à la monnaie centrale, ce qui ferait qu'économiquement tous les passifs seraient ou s'apparenteraient à des fonds propres, directement ou indirectement, totalement « *bailinable* », sans garantie aucune, ni directe, ni indirecte, de la part de la collectivité.

[3] Actuellement, il n'existe pas de régulation qui directement limiterait certain types de crédit ou par exemple des activités de shadow banking avec des leviers importants et qui ne seraient pas directement, ou pour le moins indirectement, liées au financement de la production et de l'investissement. Indirectement, mais avec un autre objectif de fond, une certaine régulation se fait par exemple à travers différentes pondérations pour différents actifs dans le cadre de la détermination des exigences minimales en fonds propres.
À noter toutefois que l'affirmation ci-dessus n'est plus nécessairement pertinente pour des crédits immobiliers où certains critères limitatifs ont été introduits, ici ou là, dans un passé plus récent.

[4] Jean Tirole avait observé à propos de la crise bancaire de 2008 : « le tableau dressé ici est celui d'une défaillance massive du système de régulation financière, de sa conception à sa mise en œuvre. SI certains comportements individuels sont choquants, la dénonciation globale de la finance folle est futile. Les acteurs du monde financier, comme tous les agents économiques, réagissent aux incitations auxquelles ils sont confrontés. De mauvaises incitations génèrent de mauvais comportements. De nombreux responsables ont assimilé libéralisme à « laisser-faire » plutôt qu'à son vrai sens, "responsabilisation", c'est-à-dire la mise en place d'institutions et d'incitations propres à faire coïncider les intérêts privés et l'intérêt général. » (« Leçons d'une crise », notes de la Toulouse School of Economy, n°1, 2008).

agents économiques), appelé « *seigneuriage* ».[1] Il se décline au niveau d'une Banque Centrale en différentes variantes. Précisions de façon très sommaire le concept de « *seigneuriage* ».

Pour une première intuition de ce concept, partons du bilan plus que schématique d'une Banque Centrale :

BC

Actif	**Passif**
O	B
	R

où B est le montant de billets émis, où R sont les réserves des banques commerciales rémunérées aux taux d'intérêt $\bar{i}$ et où O sont les contreparties à l'actif, disons des prêts de la Banque Centrale aux banques commerciales, au taux d'intérêt i.[2]

Le résultat de la Banque Centrale est

$$i \cdot O - \bar{i} \cdot R \qquad (1)$$

Étant donné que $O \equiv B + R$, on peut écrire (1) comme :

$$i \cdot O - \bar{i} \cdot (O - B) = (i - \bar{i}) \cdot O + \bar{i} \cdot B,$$

ou, de façon équivalente,

$$i \cdot (B + R) - \bar{i} \cdot R = i \cdot B + i \cdot R - \bar{i} \cdot R = (i - \bar{i}) \cdot R + i \cdot B.$$

C'est ce résultat comptable que l'on peut appeler « *seigneuriage* » (on parle aussi improprement de « *revenu monétaire net* ») au sens strict du terme.

Ce seigneuriage est d'autant plus élevé que la marge d'intérêt $(i - \bar{i})$ est élevée, que R (respectivement O) est élevé et que B est élevé.[3]

---

[1] Le seigneuriage est un pouvoir d'achat microéconomique (un pouvoir d'acheter) pour celui qui en bénéficie, mais il n'est pas ou ne relève pas d'une création d'un pouvoir d'achat ("Kaufkraft", "purchasing power") macroéconomique dans et par l'économie mais d'un transfert d'une partie somme toute minimale de ce dernier de l'ensemble des acteurs économiques vers la sphère publique. Le pouvoir d'achat macroéconomique est produit, il ne peut pas être créé (ex nihilo). Partant la monnaie centrale détenue par et au sein de l'ensemble des acteurs économiques n'est pas un actif net de ce dernier.
Analysez la problématique du seigneuriage dans le cadre des "bitcoins" qui sont créés par la pratique du "mining", qui nécessite du matériel informatique et de l'énergie (électrique), et ceci avec des rendements marginaux décroissants en ce sens qu'il devient de plus en plus « coûteux » de créer un bitcoin au fur et à mesure que le « volume » existant augmente, jusqu'à la limite d'émission intégrée dans le système. (voir section 5.2.3.5.)

[2] Ce qui nous permet de faire abstraction d'éventuelles plus-ou-moins-values et de leur comptabilisation. Par ailleurs, on fait abstraction des charges par exemple le paiement des salaires du personnel.

[3] Si l'on avait $\bar{i} = 0$, le seigneuriage serait $i \cdot (R + B)$.

Précisions qu'on a fait l'hypothèse que la production des billets n'a pas de coûts et que plus généralement l'activité de la Banque Centrale n'a pas de coûts. Cette double hypothèse n'affecte pas qualitativement les conclusions, ni d'ailleurs de façon significative quantitativement. À titre d'exercice, analysez le cas où les billets sont produits dans une entreprise privée qui les vend à la Banque Centrale (disons qu'un billet d'une valeur faciale de 100u.m. coûte en termes de production, disons des salaires versés, 1 u.m) qui, tout comme l'imprimerie de billet, emploie des salariés (disons qu'un billet émis par la Banque Centrale de 100 u.m. génère un coût salarial pour cette dernière de 5 u.m.). Supposez qu'il existe par ailleurs un secteur produisant des biens de consommation qui sont acquis par les salariés de l'imprimerie, de la Banque

Regardons maintenant le système bancaire dans son ensemble.[1]

Soit une Banque Centrale (BC), la banque commerciale Z, un agent économique X et des agents économiques Y.

Admettons que la banque commerciale Z accorde un crédit de 1000 à l'agent économique X pour lui permettre de procéder au paiement final d'une dette envers des agents économiques Y.

Admettons de surcroît qu'il existe une obligation pour Z de détenir des réserves obligatoires à raison de 10% de ses dépôts bancaires et que des agents économiques Y auront décidé in fine de détenir 950 d'unités monétaires sous forme d'un dépôt bancaire auprès de Z et de 50 unités monétaires centrales sous forme de billets.

Les bilans respectifs de la BC, de Z et Y se présentent alors comme suit :

BC

Actif		**Passif**	
Créance sur Z :	145 u. m.	Billets :	50 u. m.
		Réserves de Z :	95 u. m.

Z

Actif		**Passif**	
Créance sur X :	1000 u. m.	Dépôt de Y :	950 u. m.
Réserves :	95 u. m.	Dettes envers BC :	145 u. m.

Y

Actif		**Passif**	
Billets :	50 u. m.	Actif net :	1000 u. m.
Dépôts auprès de Z :	950 u. m.		

Admettons que la banque commerciale Z exige un taux d'intérêt i_C de son débiteur X et accorde un taux d'intérêt i_D sur les dépôts de Y, avec $i_C > i_D$.

Admettons, par ailleurs, que la Banque Centrale exige un taux d'intérêt $\overline{i_c}$ sur le prêt en monnaie centrale accordé à la banque commerciale Z et rémunère les réserves que détient cette dernière à raison de $\overline{i_D}$ avec $\overline{i_C} > \overline{i_D}$.

Dans ce cas, le résultat d'intérêt net, de la banque commerciale Z est :

$$i_C \cdot 1000 - i_D \cdot 950 + \overline{i_D} \cdot 95 - \overline{i_C} \cdot 145 > 0.$$

Centrale et du secteur même. Quant au seigneuriage supposez qu'il est transféré à l'État qui l'utilise pour payer ses propres salariés qui produisent des biens publics mis « gratuitement » à la disposition de la population toute entière.

[1] On peut supposer, pour le besoin du raisonnement qu'il n'existe qu'une seule banque commerciale. S'il y a plusieurs banques commerciales, ayant des parts de marché identiques, le raisonnement reste valable, les chiffres de la banque commerciale Z étant à diviser par n.

Le résultat net d'intérêts de la Banque Centrale de son côté est :

$\overline{i_C} \cdot 145 - \overline{i_D} \cdot 95 > 0$ puisque $\overline{i_C} > \overline{i_D}$.

La Banque Centrale a droit à des intérêts pour un montant $\overline{i_c} \cdot 145$ et elle doit des intérêts pour un montant de $\overline{i_D} \cdot 95$.

Le résultat agrégé d'intérêt net du « système bancaire », défini comme la Banque Centrale et les banques commerciales est :

$i_C \cdot 1000 - i_D \cdot 950 > 0$.

Ce résultat agrégé se répartit entre la Banque Centrale et la banque commerciale Z.

Afin de mieux saisir cette répartition, admettons que $\overline{i_C} = \overline{i_D} = \bar{i}$.

Nous constatons alors que le résultat d'intérêt net de la banque commerciale est :

$$i_C \cdot 1000 - i_D \cdot 950 + \bar{i} \cdot (95 - 145)$$

$$= i_C \cdot 1000 - i_D \cdot 950 - \bar{i} \cdot 50$$

et[1] que celui de la Banque Centrale est :

$$\bar{i} \cdot (145 - 95)$$
$$= \bar{i} \cdot 50$$

Le résultat d'intérêt net de la Banque Centrale est alors égal au taux d'intérêt $\bar{i}$ fois le montant de la monnaie centrale émise sous forme de billets.

Plus, *ceteris paribus*, la part de la monnaie centrale dans les unités monétaires détenues par les agents économiques Y est élevée, plus la part de la Banque Centrale dans le résultat agrégé du système bancaire sera élevée et vice-versa.[2]

---

[1] Si $i_C = i_D$ au niveau de la banque commerciale, on a $i_C \cdot 50 - \bar{i} \cdot 50$ si $i_C = i_D > \bar{i}$, la banque commerciale réalise un résultat positif même si elle ne réalise pas de marge d'intérêt définie comme $i_C - i_D > 0$.

[2] Complétez cette analyse en prenant en compte le fait que les banques commerciales ont besoin de ressources humaines et autres, pour exercer leur activité.

Cette grandeur peut être appelée « *seigneuriage* » de la Banque Centrale.[1]
Soit maintenant un autre scénario.

Admettons que la Banque Centrale émette des billets pour 50 afin d'acheter directement une partie de la production réelle de l'économie (par exemple un panier de biens) à des agents économiques producteurs. Dans ce cas, *ceteris paribus*, elle absorbe une partie de la production réelle, du pouvoir d'achat créé dans la sphère des agents économiques (soulignons qu'elle absorbe une partie du pouvoir d'achat, qu'elle n'en a pas créé) et son seigneuriage nominal est de 50, le seigneuriage réel étant constitué par la production absorbée.

On peut maintenant s'interroger sur le lien entre le seigneuriage de $50\,\bar{i}$ dans le premier scénario (avec l'hypothèse que $\overline{i_C} = \overline{i_D}$) (on pourrait parler de « *seigneuriage d'intérêts* ») et de 50 dans le deuxième (on pourrait parler de « *seigneuriage immédiat* ») dans la mesure où dans chacun des deux scénarios, la Banque Centrale a émis des billets de 50.

Dans le premier scénario, elle réalise $50\,\bar{i}$ chaque année (moyennant l'hypothèse que les billets émis restent dans la sphère des agents économiques), tandis dans le deuxième scénario elle perçoit de façon unique et immédiate 50.

Or force est de constater que la valeur actualisée d'un seigneuriage nominal annuel et sans limite dans le temps de $50\,\bar{i}$ est précisément égal à 50.

Soit S la somme actualisée :

$$S = \frac{\bar{i} \cdot 50}{1+\bar{i}} + \frac{\bar{i} \cdot 50}{(1+\bar{i})^2} + \frac{\bar{i} \cdot 50}{(1+\bar{i})^3} + \ldots$$

En multipliant les deux côtés de cette dernière expression par $(1+\bar{i})$, l'on voit que :

$$(1+\bar{i}) \cdot S = \bar{i} \cdot 50 + \frac{\bar{i} \cdot 50}{1+\bar{i}} + \ldots$$

[1] Même si il ne s'agit pas d'une appellation courante et sous certaines restrictions, l'on peut considérer que la banque commerciale Z réalise elle aussi un seigneuriage. L'appellation « *seigneuriage* » n'apparaît en tant que poste comptable ni dans les comptes de la BC ni dans ceux des banques commerciales.
L'ensemble des entités privées qui ont le pouvoir de créer des unités monétaires de paiement privatives – les banques commerciales – ont un privilège, un « monopole collectif », précisément le droit de la création monétaire. De surcroît, elles peuvent bénéficier, en cas de besoin, de l'assurance collective exercée par la Banque Centrale à travers notamment sa fonction de prêteur en dernier ressort permettant de préserver le système de paiement d'un risque de non-règlements, de défauts de paiement des « dettes interbancaires » . En contrepartie de ce privilège de seigneuriage et de cette quasi assurance collective, les banques commerciales sont soumises à une régulation micro- et macroprudentielle afin d'assurer le fonctionnement du système de paiement.
C'est l'existence d'un tel seigneuriage qui constitue une des raisons clés de l'existence d'une régulation et d'une supervision poussées des banques commerciales.

En calculant la différence $(1+\bar{i})\times S - S$, on obtient :

$$\bar{i}\cdot S = \bar{i}\cdot 50$$

soit

S=50.

Donc, en termes de "present value", les deux approches reviennent dans l'optique de la Banque Centrale au même.[1]

Mutatis mutandis, un même raisonnement s'applique sur le plan de la banque commerciale Z.[2]

L'on pourrait élargir cette analyse en intégrant l'État qui émettrait des obligations publiques dont une partie serait achetée par la Banque Centrale, l'autre par respectivement les banques commerciales et les agents économiques et en tenant compte du fait que la Banque Centrale transfère son résultat net annuel à l'État.

Il y aurait alors une contrainte budgétaire propre à l'État et une contrainte budgétaire propre à la Banque Centrale, les deux pouvant être réunies en une contrainte budgétaire consolidée de la sphère publique.

5.2.3.4. Monnaies locales vs Monnaie nationale

Dans la présente section, l'on analysera le scenario dans lequel il est créé, dans un sous-espace délimité d'un espace monétaire national une « monnaie » que l'on qualifiera de « monnaie locale » ou « régionale ».

[à compléter]

5.2.3.5. Monnaies « virtuelles »

L'appréhension intellectuelle et conceptuelle du phénomène du "bitcoin" passe par un entendement de ce qu'est la monnaie et le système monétaire.

Les questions soulevées par ce que l'on appelle – dans un jargon encore confus – "digital currency", "digital currency", "digital asset", "cryptocurrency",

---

[1] Dans le premier scénario, la Banque Centrale ou plus précisément les entités de la sphère publique qui se répartissent le seigneuriage, vont chaque période absorber pour un montant nominal égal à $50\,\bar{i}$ une partie de la production réelle.

[2] Vérifiez-le en supposant qu'au départ la banque commerciale achète une partie de la production réelle de l'économie à l'agent économique producteur Y de sorte que son bilan de départ est :

Z

Actif		**Passif**	
Production réelle achetée :	1000 u.m.	Dépôt de Y:	950 u. m.
Réserves :	95 u.m.	Dettes envers BC :	145 u.m.

"virtual currency", etc – sont légions, d'ordre juridique, économique, technique, politique, voire philosophique.[1]

[à compléter]

[1] L'on observe déjà que l'on trouve les termes de "currency", "money" et "asset" dans les différentes dénominations. Observons à ce stade que "currency" et "money" sont des appellations difficiles à justifier.

5.3. La monnaie : une première analyse très élémentaire[1]

Pour appréhender la « monnaie », nous allons partir d'un modèle sans monnaie dont la première variante (section 5.3.1.1) est ultra-simple et dont la deuxième variante comporte une caractéristique structurelle additionnelle importante (section 5.3.1.2) pour introduire, dans une étape subséquente, (section 5.3.2), la monnaie.

Soulignons que les développements qui suivent relèvent d'une présentation et démarche à la fois extrêmement élémentaire et abstraite, ayant pour seul objectif de dégager des pistes d'appréhension de ce que l'on appelle « monnaie ».[2]

5.3.1. Une économie « sans » monnaie

Nous allons développer tout d'abord un modèle d'une économie extrêmement élémentaire sans monnaie tout en le déclinant en deux variantes.

5.3.1.1. Une structure de production et d'échanges ultra-simple

Soit une économie composée de quatre individus-producteurs-consommateurs A, B, C et D, chacun produisant au cours d'une période donnée avec son propre travail[3], une unité d'un bien différent, à savoir A produit une unité du bien X, B produit une unité du bien Y, C produit une unité du bien Z et D produit une unité du bien T[4].

Toutefois, chacun veut consommer une unité d'un des biens qu'il ne produit pas.

---

[1] Tout en rappelant la première note de bas de page de la section 5 et l'avertissement à l'ingrès de la section 5.2, soulignons que les développements qui suivent sont tout au plus un pur exercice spéculatif pour mieux s'approcher d'une appréhension de la « monnaie ». En aucun cas, elles ne sauraient constituer ne serait-ce qu'une amorce de théorie monétaire et encore moins servir à des considérations théoriques ou pratiques de politique monétaire.

[2] À titre d'introduction, l'on peut consulter le chapitre 3, et plus particulièrement les passages distinguant entre "barter economy", "credit economy" et "monetary economy", d'Augusto Graziani, *The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, 2003.

[3] Le volet production devrait être approfondi en supposant que l'on n'ait pas des individus-producteurs-consommateurs mais que A, B, C et D soient des entreprises de production recourant chacune au travail, pour simplifier, d'un salarié différent, A', B', C' et D'. On le fera plus tard.

[4] Une remarque de notation. Nous désignons par « X », un bien donné et par « x » la quantité de ce bien X. Par après, comme pour chaque bien X, Y, Z ou T, on ne considère, pour des raisons de simplification, qu'une unité de ce bien, on a x=1, y=1, z=1 et t=1. Par exemple. si X désigne le bien orange, x désigne la quantité d'oranges et x=1 signifie que l'on est en présence d'une orange, d'un kg d'oranges etc. Il nous arrivera de parler tout court du bien X si l'on vise une unité de ce bien. L'hypothèse que chacun produit une unité n'est pas forte. Comme le souligne John Leach : "*Ale, can be measured in drops or pints or kegs or anything else. The assumption that there is one unit of each commodity means that we define a single unit of each commodity to be the quantity that happens to be present in the economy."* (*A course in Public Economics*, Cambridge University Press, 2004, p.43) Autrement dit, peut importe par exemple la « *quantité du bien X produite par A* », on peut la définir comme x=1. L'hypothèse que toute la quantité produite d'un bien par un agent est dans sa totalité désirée par un et un seul autre agent est quelque peu plus forte parce qu'elle restreint le nombre d'échanges potentiels *a priori* concevables.

Le tableau ci-après indique pour chaque individu sa production et ses préférences en termes de consommation.

	A	B	C	D
production	1 x	1 y	1 z	1 t
consommation	1 t	1 z	1 y	1 x

D'après ce tableau C produit 1 z et ne veut consommer que du bien Y. Plus précisément, l'on suppose que chaque agent veut une et une seule unité du bien qu'il désire en échange de l'unité du bien qu'il produit.

Nous supposons donc que C est prêt à échanger son unité produite du bien Z contre une unité du bien Y qu'il désire. On fait, *mutatis mutandis*, une même hypothèse pour les trois autres acteurs.

En l'occurrence A produit (en substance et en quantité) ce que D veut et que D produit ce que A veut. De plus, ni B ni C ne veulent (ne produisent) ce que respectivement A et D produisent (veulent).

Partant, un échange impliquant respectivement A et D se fera - le cas échéant après, de part ou d'autre, certaines démarches d'information et de recherche pour trouver le coéchangiste approprié - avec A donnant 1 x à D en échange de 1 t et, le revers de la même médaille, D donnant 1 t à A en échange de 1 x.

A « offre » 1 x à D et « demande » 1 t à D et D « offre » 1 t à A et « demande » 1 x à A.

L'offre de A correspond à la demande de D et l'offre de D correspond à la demande de A.

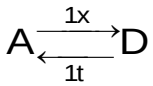
En obtenant 1 t, A « paie » avec 1 x et D, en obtenant 1 x, « paie » avec 1 t.

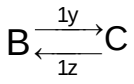
Il y a, dans le chef de chacun, une offre et une demande tout comme il y a, pour chaque bien, une offre et une demande.

D'un point de vue « juridique » et en temps logique, A en obtenant 1 t de D, a une obligation envers D qui est un droit de D sur A et D, en obtenant 1 x de A, a une obligation envers A qui est un droit de A sur D, ces couples réciproques se compensant dans leurs actes de naissances mêmes.

On a, *mutatis mutandis*, la même situation entre B et C.

On assiste donc à deux échanges – chaque échange étant un échange complet composé de deux demi-transactions en sens opposé l'une de l'autre – qui assurent que la production est écoulée et aboutisse dans les mains de ceux qui veulent la consommer et que les désirs de consommation soient satisfaits.





Avant, toutefois, de passer à l'analyse d'une structure de production et d'échanges plus complexes, prenons un des deux échanges, disons la transaction entre A et D, et regardons la de plus près dans l'optique d'un des deux agents, disons A.

A a produit une unité du bien X et il s'approprie directement le produit, le bien X, de son activité. Il donne sa production à D contre une unité du bien T que D a produite. A va alors consommer l'unité du bien T et D va consommer l'unité du bien X.

La production par A du bien X ainsi que la consommation par A du bien T sont des actes économiques se déroulant en dehors de l'échange, respectivement avant et après ce dernier.

Ce sont des « *relations* » [sujet, objet], en l'occurrence, respectivement, [A, X] et [A, T].

La transaction même est une relation instantanée à la fois entre sujets, en l'occurrence, [A, D] et entre objets, en l'occurrence, [X, T]. Une fois l'échange réalisé, il n'y a plus de relation [sujet, sujet] ou de relation [objet, objet] mais uniquement des relations modifiées [sujet, objet].

5.3.1.2. Une structure de production et d'échanges quelque peu moins simple[1]

Admettons maintenant que notre économie soit toujours composée respectivement des quatre individus-producteurs-consommateurs A, B, C et D produisant respectivement une unité du bien X (1 x), une unité du bien Y (1 y), une unité du bien Z (1 z) et une unité du bien T (1 t). Admettons toujours que chacun veut consommer une unité d'un et de seulement un des biens que lui ne produit pas.

Le tableau ci-après indique ce que chacun produit complété par les hypothèses sur ce que chacun veut consommer c'est-à-dire sur les préférences de chacun.

	A	B	C	D
production	1 x	1 y	1 z	1 t
veut avoir	1 z	1 t	1 y	1 x

De nouveau nous sommes en présence d'un scénario poussé de division du travail, chaque producteur produisant un bien différent et voulant consommer un bien qu'il ne produit pas.

La question est de nouveau de savoir si ce scénario de division du travail peut se concrétiser, c'est-à-dire si des échanges peuvent se faire pour assurer que chaque marchandise arrive aux mains de celui qui veut la consommer, une condition nécessaire à la réalisation de la division du travail et à la spécialisation.

En consultant le tableau, nous constatons toutefois un problème supplémentaire par rapport à notre économie stylisée précédente.

En effet, nous sommes maintenant confrontés au problème que pour n'importe quel couple concevable d'individus, la double coïncidence des besoins n'est jamais assurée, c.-à-d. l'on n'a jamais que ce que un premier veut, un deuxième le produit et simultanément que ce que ce deuxième veut, le premier le produit.

Prenons à titre d'exemple B et D. B veut ce que produit D, mais D ne veut pas ce que B produit.

Ou prenons A et B. A ne veut ce que B produit et B ne veut ce que A produit. Ici, il n'y a même aucun point en commun entre les deux agents économiques.

---

[1] Le petit modèle ci-après a pour objectif d'identifier analytiquement des caractéristiques de ce que l'on appelle « monnaie ». En aucun cas ne peut-il être considéré comme un modèle voulant reproduire une quelconque analyse historique du développement du mécanisme de la monnaie. D'ailleurs, il se fait dans la littérature une convergence de considérer que la présentation traditionnelle du développement d'une économie de troc sans monnaie vers une économie d'échange avec monnaie n'est pas corroborée par des faits historiques et anthropologiques. Autrement dit, toute économie marchande est inévitablement monétaire. Cela n'exclut pas que l'institution monétaire peut évoluer, pas forcément de façon régulière, dans le temps et, partant, peut se décliner à différentes période différemment. Quoi qu'il en soit, que la dynamique de la division de travail, de la spécialisation et des échanges ait « généré » la monnaie ou non, il n'est pas contestable que sans la monnaie, nos économies modernes actuelles dans toute leur complexité actuelle ne seraient pas concevables.

Il s'ensuit que cette division du travail, pour être réalisable, devrait passer par une succession plus compliquée d'échanges que dans le scénario précédent[1].

Distinguons deux variantes-types d'une telle succession d'échanges, une première variante où un des agents, en l'occurrence A, outre son activité de production, remplit une fonction d'intermédiation et une deuxième variante où l'un des biens produits sert de moyen d'échange.

Dans la première variante, une façon, parmi beaucoup, qui permettrait d'aligner à travers des échanges successifs la structure de production sur la structure des désirs de consommation serait la suivante :

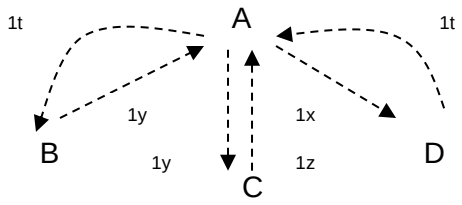
1) $A \underset{1t}{\overset{1x}{\rightleftarrows}} D$

2) $A \underset{1y}{\overset{1t}{\rightleftarrows}} B$

3) $A \underset{1z}{\overset{1y}{\rightleftarrows}} C$

Au bout de ces trois échanges successifs, chacun aura le bien qu'il désire, A aura une unité du bien Z, B aura une unité du bien T, C aura une unité du bien Y et D aura une unité du bien X.

On peut représenter graphiquement ce réseau d'échanges comme suit :



veloppement d'une économie de troc sans monnaie vers une économie d'échange avec monnaie n'est pas corroborée par des faits historiques et anthropologiques. Autrement dit, toute économie marchande est inévitablement monétaire. Cela n'exclut pas que l'institution monétaire peut évoluer, pas forcément de façon régulière, dans le temps et, partant, peut se décliner à différentes période différemment. Quoi qu'il en soit, que la dynamique de la division de travail, de la spécialisation et des échanges ait « généré » la monnaie ou non, il n'est pas contestable que sans la monnaie, nos économies modernes actuelles dans toute leur complexité actuelle ne seraient pas concevables.

Regardons ce schéma de plus près.

On constate qu'un acteur, en l'occurrence A, remplit une fonction additionnelle particulière qui consiste à organiser les échanges.

Il y a trois échanges, un échange se composant par définition de deux demi-transactions de sens opposé. Il y a donc en tout $3 \cdot 2 = 6$ mouvements de biens.

Plus précisément en l'occurrence, les biens T et Y subissent chacun deux mouvements, les biens X et Z chacun un mouvement.[1]

Le rôle de A est celui d'un d'intermédiaire. En effet, outre son rôle de producteur d'un bien, en l'occurrence le bien X et de consommateur d'un autre bien, en l'occurrence le bien Z, A est également un agent par lequel « passent » les biens T et Y pour finir aux mains des consommateurs respectifs B et C.

A donne son unité du bien X à D et, en contrepartie, accepte de D le bien T sans toutefois en avoir un besoin pour son propre usage. Ensuite, A donne le bien T à B pour de nouveau recevoir en contrepartie un bien qu'il ne veut pas, le bien Y produit par B[2].

Finalement, A donne le bien Y à C en échange du bien désiré Z.

La figure ci-dessus nous indique qu'au pôle A, il y a trois flèches qui entrent et trois flèches qui sortent, contrairement aux pôles B, C et D où, chaque fois, il y a une entrée et une sortie.

Pour remplir ce rôle, A a besoin de certaines informations. Non seulement doit-il savoir où il peut se procurer le bien Z qu'il désire, mais encore doit-il savoir, entre autres, qui produit le bien T, qui veut le bien T et qui veut le bien produit par celui qui veut le bien T. A doit donc disposer d'une multitude d'informations sur les productions et les préférences des agents économiques pour remplir son rôle d'intermédiaire, qu'il acquiert ces informations ou qu'elles

---

[1] On définit le troc comme le fait que A donne un bien à B désiré par ce dernier et que B donne un bien à A désiré par ce dernier. Si le bien obtenu par A n'est pas désiré finalement mais que A va l'utiliser pour obtenir, de son côté, un troisième bien qu'il désire à son tour, on peut parler d'un troc indirect. Selon cette terminologie, si dans notre économie précédente, le troc direct a été possible et réalisé, dans ce modèle, le troc direct n'est pas réalisable et la division du travail et l'échange doivent passer par le troc indirect (dans le cadre du commerce international, on parle aussi de « *commerce de compensation* ») qui peut s'accompagner, de surcroît, de la naissance d'une fonction d'intermédiation dont finirait par être investi un agent, en l'occurrence A, qui serait un participant dans chacun des différents trocs indirects.
Augusto Graziani a observé à propos d'une économie de troc où il existe une monnaie-marchandise :
"A barter economy can be an economy of direct producers, where no wage labour is present (the case of slave labour is of course totally different). If production is carried on by individuals or families owning their own pieces of land, any such producer, by selling the product of that land, is able to acquire commodity money that will be used in order to buy commodities produced by others. A barter economy can also be making use of wage labour. If wages are paid in advance, producers need commodity money in order to pay the wage bill. The money can be supplied by agents having saved in the form of commodity money a part of their income. The case of a barter economy in which wages are paid in advance comes as close as possible to the neoclassical idea of an economy in which savings necessarily precede investment.
Since the presence of a commodity money does not turn a barter economy into a monetary economy, we can conclude that a true monetary economy necessarily makes use of a token money." (*The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, 2003, p.59).

[2] A est acheteur à D du bien T et il est vendeur à B de ce même bien. De même, A est acheteur à B du bien Y et il est vendeur à C du bien Y.

lui soient apportées par les autres individus à travers un ou des mécanismes de recherche, de rencontre, de transmissions, de coordination.

Une façon de procéder pour mener à bien l'exécution de cette fonction d'intermédiation serait la rencontre physique des quatre acteurs en un endroit et à un temps déterminés, ce qui faciliterait la détection et la collecte des informations nécessaires pour le déroulement des transactions[1].

On s'imagine la complexité d'un tel système s'il existe un très grand nombre de biens et un très grand nombre d'individus voulant échanger des biens et services, premièrement, dans l'espace non seulement local mais global, et, deuxièmement, dans le temps.

Dans une optique dynamique, l'on conçoit qu'une telle organisation des échanges constituerait un véritable frein, à la constitution d'une division du travail poussée, voire un facteur d'empêchement à l'évolution d'une telle dernière.

Dans une deuxième variante, l'un des quatre biens servirait dans les échanges successifs, disons le bien Y.

Admettons que B, qui produit le bien Y, s'adresse à D qui produit le bien T que précisément B veut avoir.

Admettons que D soit disposé à échanger sa production réelle, le bien T, contre le bien Y.

$$B \underset{T}{\overset{Y}{\rightleftarrows}} D$$

Ensuite, D va se procurer en échange du bien Y le bien désiré X auprès de A :

$$D \underset{X}{\overset{Y}{\rightleftarrows}} A$$

A, à son tour, s'adresse à C en lui donnant le bien Y que C par ailleurs désire :

$$A \underset{Z}{\overset{Y}{\rightleftarrows}} C$$

En résumé :

$$B \underset{Y}{\overset{T}{\rightleftarrows}} D \underset{Y}{\overset{X}{\rightleftarrows}} A \underset{Y}{\overset{Z}{\rightleftarrows}} C$$

Chacun des producteurs-consommateurs finira par obtenir le bien qu'il désire.

[1] A pourrait réduire les mouvements physiques s'il recueillait toutes les informations en matière de production et de préférences (ce qui relèverait du plus grand défi), s'il procédait à la coordination des demandes individuelles et offres individuelles et s'il indiquait à D de livrer 1 t à B, à C de livrer 1 z à lui-même, à B de livrer 1 y à C et à soi-même de livrer 1 x à D. Dans ce cas, il y aurait quatre mouvements physiques.

Dans cette succession des échanges relatifs, le bien Y a servi dans chacun de ces derniers. On pourrait dire que le bien Y a servi de moyen d'échange.

Observons pourtant que l'on est toujours en présence d'un troc, certes non pas direct mais indirect.

Le moyen d'échange est un des biens produits, en l'occurrence le bien Y, choisi pour certaines qualités par exemple son caractère durable, son facilité de transport, son divisibilité etc.

Finalement, l'on pourrait concevoir encore un autre scénario qui, cependant, serait confronté à des limites similaires à celles identifiées précédemment une fois que les échanges atteindraient une certaine complexité.

Considérons que A, en acquérant le bien Z de C, va émettre à l'attention de C une « promesse » *("I owe you"* ("*IOU"*)) qui se déclinerait comme suit : *« je te donne une promesse, matérialisée par un bout de papier, signé par moi, où je m'engage à donner, à quiconque se présentera à tout moment à moi avec ce papier, le bien X que j'ai produit ».*

Appelons cette promesse matérialisée, de façon générique "*IOU"* ("*Tilgungsversprechen*", "*Schuldversprechen*").

On n'a pas une relation d'échange instantanée consistant dans un échange de biens mais une relation qui perdure au-delà du transfert par C du bien Z à A.

Cette relation peut s'écrire [sujet (émetteur de l'IOU) et sujet (détenteur de l'IOU)], en l'occurrence [A, C]. A est le débiteur spécifique, et C est un créancier porteur de la promesse de A. A ce stade, le restant de l'économie n'est pas impliqué. C n'a pas une créance sur une partie de la production entière mais uniquement sur la production réelle de A qui pourtant ne l'intéresse pas directement.

On pourrait dire que C, en acceptant l'IOU émis par A, a accordé un crédit à A, dans la mesure où C a donné quelque chose à A, sa production réelle, sans cependant recevoir directement une autre chose, une autre production.

A a une obligation de respecter sa promesse. Un tel "*IOU"*, C ne l'accepte qu'à la condition qu'il sait (soit suffisamment confiant) que A pourra honorer sa promesse et qu'il soit assuré qu'il puisse le transférer à d'autres agents, une condition nécessaire en étant qu'il soit suffisamment confiant, rassuré, qu'un autre, à son tour, en l'occurrence B va de son côté accepter la promesse de A.

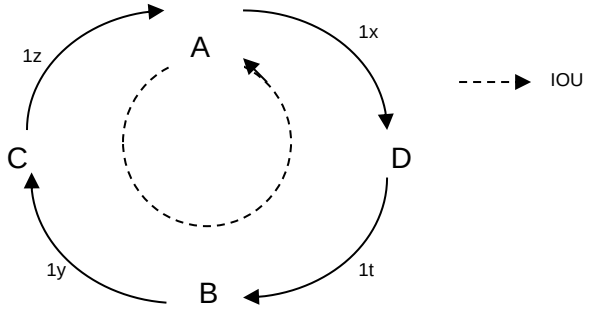
La relation [A, C] se transformera alors en une relation [A, N], où N est tout acteur économique qui accepterait de C l'"*IOU"* en contrepartie de la fourniture d'un bien à C.

En l'occurrence, C s'adresserait à B pour obtenir le bien Y[1] en contrepartie de l'"*IOU"* émis par A. À cet instant, on aurait une relation [A, B]. Ce serait B qui à cet instant aura repris le crédit à A.

Si alors B s'adresse à D pour obtenir le bien T, l'on aura alors une relation [A, D], D détenant l'"*IOU"* émis par A que D pourra faire valoir à l'égard de A pour obtenir le bien X. À cet instant, les échanges de notre modèle seront terminés, A récupérera sa promesse initialement émise sous forme de l'"*IOU"* dans l'acte même de livraison à D de sa production réelle, X.

Autrement dit, pendant une période donnée, A aura été obligé, mais envers des sujets continuellement changeants et cette obligation ne s'éteint qu'à l'instant où A arrive à récupérer contre abandon de sa production du bien X, son "*IOU"* qu'il a initialement émis.

Graphiquement, l'on aurait[2] :



Cette façon de procéder soulève deux problèmes, un problème de faisabilité pratique et un problème conceptuel.[3]

Au départ, C doit accepter l'"*IOU"*, qui est d'ordre personnel, car émis par un agent économique spécifique, en l'occurrence A, tout en étant cependant au porteur, transférable, de surcroît par « endorsement ». Par la suite, B et d'autres agents économiques doivent faire de même tout en n'ayant eu de surcroît aucun contact direct avec l'émetteur A, en ne connaissant pas la qualité des produits et sans aucune assurance que A n'aura pas livré entre-temps le bien X à un autre individu.

Dans une économie quelque peu sophistiquée avec de multiples acteurs qui ne se connaissent pas et de multiples transactions de natures très diverses, l'on assisterait au fil du temps à la circulation d'une multitude de promesses certifiées sous forme de "*IOUs",* émises par une multitude d'acteurs économiques différents et pouvant, de surcroît, varier selon la nature et la

---

[1] L'"*IOU"* est un instrument au porteur ("*bearer instrument*"). Toutefois, l'on pourrait concevoir que lors de chacune des utilisations dans une série de transactions, chaque utilisateur l'adosserait en ajoutant sa propre promesse à celle de l'émetteur. En l'occurrence, cela signifierait qu'on parlera respectivement du « modèle élargi niveau 1 », du « modèle élargi niveau 2 » si A faisait défaut, le détenteur de la promesse pourrait faire valoir un droit à l'encontre de tous les agents ayant ajouté précédemment leurs promesses respectives à celle de A. Autrement dit, ces autres agents, en cas de défaut de A, se substitueraient, par cascade ou solidairement, à A.

[2] Dans la littérature, l'on trouve l'expression de « *triangle de Wicksell* » par référence à un exemple de « non coïncidence des besoins » à trois acteurs et à trois biens développé par Knut Wicksell dans *Lectures on Political Economy, Volume I : General Theory*, Routledge, first English edition, 1934, p. 64).

[3] L'observation de Hyman Minsky *"everyone can create money, the problem is to get it accepted"* (*Stabilizing an Unstable Economy*, 1986, voir ci-dessus note de bas de page 2 page 4101 comporte un grain de vérité mais créer de la monnaie n'est toutefois pas si simple et, encore moins, la faire accepter, économiquement et institutionnellement.

spécification du bien en faisant l'objet, selon le statut et la qualité du prometteur, selon la maturité, selon la preuve de leur existence, etc.

Un tel mécanisme de promesses privées – de dettes horizontales entre acteurs économiques, ou dettes de premier degré – les plus hétérogènes atteindrait rapidement ses limites à moins que l'on n'arriverait à réaliser une certaine « standardisation », « codification » ou « uniformisation » de ces "*IOU"* ainsi qu'une expression en une « unité commune »[1].

Une telle façon de procéder renferme également un problème conceptuel.

Tout d'abord en émettant l'IOU dans l'opération initiale avec l'agent économique C, l'agent économique A va obtenir le bien tout en restant endetté envers C. Autrement dit, la création et la transmission de l'IOU à C ne permettent pas à A en tant qu'acheteur d'éteindre, de payer finalement sa dette au sein de l'économie de production. A, après l'achat du bien X restera endetté envers un autre agent économique, C, et, successivement, envers d'autres agents économiques, en l'occurrence B puis D. L'IOU n'aurait à aucun moment force libératoire pour son émetteur ou un de ses détenteurs successifs.

Quant A va récupérer l'IOU émis – la promesse de et sur sa personne –, il devient créancier de sa propre promesse, de sa propre dette initialement émise qui, à cet instant, va s'effacer.

Mais conceptuellement, et au sens strict du terme, A – ni d'ailleurs B, C et D – n'a réglé sa dette dont l'origine a été un achat par un paiement final d'un IOU émis par l'acheteur A. Autrement dit, l'économie constituée par A, B, C et D telle que décrite reste en substance encore une économie de troc indirect, certes plus sophistiquée sur le plan de l'organisation et de l'exécution des échanges.

Il s'y ajoute que si un IOU émis par l'un ou l'autre acteur économique continuait à « circuler » sans finir par être présenté à son émetteur, chaque agent émetteur bénéficierait d'un privilège, d'un certain type de seigneuriage.

Si notre économie, telle que décrite, n'est pas encore une économie monétaire de production, ce type de considérations permettent toutefois de contribuer à détecter les premiers contours d'une économie de ce type.

En effet, pour une économie monétaire de production, il faut, entre autres, qu'il y ait un tiers, un type particulier d'acteur ou une émanation « sociale » qui n'est pas un agent économique producteur-consommateur[2], c'est-à-dire

---

[1] Combinée à un système de compensation ("clearing"). Or la standardisation et le clearing seraient les premiers pas vers un véritable système monétaire unifié.

[2] On introduira plus tard une deuxième caractéristique d'une économie monétaire de production (dont on a parlé précédemment), la séparation entre production et appropriation de cette production.

qui n'est ni vendeur ni acheteur d'un produit[1], et qui crée, qui émet, spontanément des "*IOU"* – des dettes verticales ou de deuxième degré –[2] que ce tiers injecte dans l'économie en les prêtant à un agent économique acheteur pour les reprendre selon des termes à déterminer du bénéficiaire initial de l'émission une fois qu'ils auront servi de moyens de paiement aux acteurs économiques.

Chaque acteur va recevoir d'autres agents économiques des paiements en "*IOU"* émis par un tel tiers « hiérarchiquement » supérieur[3], c'est-à-dire n'appartenant pas à l'ensemble des agents économiques producteurs-consommateurs (et acheteurs-vendeurs), en l'occurrence {A,B,C,D} , d'un montant égal au paiement que de son côté l'acheteur aura fait en "*IOU*" (émis par le tiers) à d'autres agents économiques.

5.3.2. Introduction de la monnaie

Dans la configuration de division du travail du modèle précédent et à la lumière de l'observation du dernier paragraphe ci-dessus, l'on peut toutefois concevoir un autre mode de déroulement des échanges.

À cette fin, nous allons revisiter, en vue d'introduire la monnaie, la deuxième variante du modèle précédent, appelée ci-après le modèle élargi.

Pour les besoins d'un raisonnement qui doit permettre un premier entendement du mécanisme de la monnaie, nous allons ce faire en trois mouvements en augmentant progressivement le niveau d'abstraction[4].

5.3.2.1. Niveau un d'abstraction

Admettons maintenant qu'il existe un tiers qui n'est pas un individu-producteur-consommateur à l'instar de A, B, C et D et qui, partant, ne produit pas un bien et ne va pas en consommer mais dont le rôle se limite pour l'essentiel à exercer, avec toutefois des différences importantes, une fonction d'intermédiation qui a été assumée dans le modèle précédent, en sus de son activité de production et de consommation, par l'un des producteurs-consommateurs, en l'occurrence par A.

On peut qualifier la nouvelle constellation en disant qu'il y a deux ensembles, le premier ensemble étant constitué par tous les agents économiques dans

---

1 Si ce tiers était acheteur d'un produit, il serait vendeur du même produit.

2 Les "IOU" émis par le tiers ont donc une autre qualité que des "IOU" émis par différents agents économiques.
On intègre une hiérarchie dans le système en ajoutant au-delà des acteurs économiques un tiers dont les fonctions sont spécifiques.

3 Ou de plusieurs tiers, ce qui alors soulèverait la problématique « d'un tiers » des tiers.

4 On parlera respectivement du « *modèle élargi niveau* 1 », du « *modèle élargi niveau 2* », du « modèle 2 bis et du modèle élargi niveau 3 ».

leur exercice d'une fonction de production – consommation, en l'occurrence l'ensemble {A, B, C et D} et le deuxième ensemble, institutionnellement et économiquement différent, constitué par le tiers tel que défini.

Admettons que ce tiers va « acquérir » [1] le bien X de A, de façon transitoire, sans aucune intention, ou plus précisément, sans aucune possibilité, de le consommer, et que la contrepartie à l'attention de A dans cette transaction n'est pas un autre bien mais une « chose » d'une autre nature.

En effet, considérons que ce tiers puisse créer des unités monétaires de paiement. En l'occurrence, supposons qu'il va créer, émettre deux unités monétaires dont A va obtenir la disposition.

Notre hypothèse dans ce modèle élargi où apparaît la monnaie est que la valeur d'échange monétaire (nominale) du bien X est 2 unités monétaires, ce qui revient à supposer que son prix nominal est égal à 2 unités monétaires. Qui plus est, nous supposons que la valeur d'échange monétaire, le prix nominal, de chacun des trois autres biens Y, Z et T est également de 2 unités monétaires. Une telle hypothèse est défendable de par notre hypothèse de base que chaque agent veut une et une seule unité d'un bien que lui ne produit pas[2].

Admettons que ces deux unités monétaires sont représentées par un bout de papier, sécurisé, sur lequel le tiers pose sa signature authentifiée et sur lequel est inscrit le nombre 2 suivi de la qualification « unités monétaires ».[3]

Appelons ce tiers « banque » et appelons le bout de papier « billet »[4].

Dans une première étape logique, sinon chronologique, A va apporter[5] sa production réelle, une unité du bien X, tandis que la banque, consubstantiellement, crée deux unités monétaires de paiement, représentées par le billet au bénéfice exclusif de A.

---

[1] L'on pourrait aussi dire que A a déposé sa production réelle dans l'actif du bilan de ce tiers en abandonnant tout droit sur le bien X.

[2] Ces hypothèses sont extrêmement réductrices, mais acceptables compte tenu de notre objectif : apporter une première intuition de ce que l'on appelle « *monnaie* ». On supposera plus loin que A, B, C et D sont des unités de production avec des salariés A', B', C' et D'. L'analyse prendra ainsi en compte le fait qu'il y a tout d'abord une « économie de production » où la production dans une première étape donne lieu à un coût de production, le salaire nominal, payé aux salariés qui dans une deuxième étape vont acquérir aves ces salaires nominaux les biens produits aux prix d'offre.

[3] C'est par souci de simplification que nous utilisons la dénomination générique « unité monétaire ». On pourrait utiliser une dénomination comme « dollar », « euro », « franc » etc. Notons que ces dénominations ne sont pas des dimensions au sens mathématique. L'unité monétaire est un nombre pur sans dimension suivi d'une dénomination (le nombre 1 baptisé). Elle est dénombrable, tout en étant suivi de l'appellation légale, la dénomination choisie par l'espace monétaire souverain pour sa monnaie. Aussi, un tel billet, conceptuellement, pourrait avoir tous les dénombrements numériques concevables. Aussi pourrait-on avoir un billet sur lequel est inscrit « 10,5 francs ». Ce billet représenterait 10,5 unités monétaires de l'espace monétaire souverain dont l'appellation légale de l'unité de compte officielle serait « *franc* ».

[4] Nous supposons que le coût de fabrication (production) du billet même est zéro. Cette hypothèse est parfaitement justifiable dans le présent contexte. Il n'y *a a priori* aucune limite physique quantitative à la production physique de bouts de papier devenant des billets. Cela distingue les unités monétaires représentées sous forme de billet d'un régime où par exemple la création d'unités monétaires serait définie par rapport à un bien physique comme l'or. La quantité d'or existante à un moment donné est la totalité de l'or qui au fil du temps a été extraite de la terre et donc produite avec un coût de production concomitant.

[5] Un transfert physique n'est pas forcément nécessaire, ce qui importe c'est qu'un droit d'appropriation, un droit de propriété soit « *transféré* ».

Dans cette opération, au sein de la banque, et à travers celle-ci, la production réelle de A est monétisée. Elle est entrée dans une dimension monétaire, de deux unités monétaires, les unités monétaires s'identifiant au bien produit X et vice-versa.

Autrement dit, la production réelle, le bien X, en étant coulée dans deux unités monétaires entre dans une sphère économique de nature monétaire.

On peut aussi caractériser cette opération en notant que A a changé sa production réelle, le bien X, contre un revenu nominal évalué et égal à deux unités monétaires de paiement qui prennent la forme d'un billet.

Le billet, après la transaction et avant la dépense nominale dudit revenu nominal dans une transaction subséquente, a, pour A, le caractère d'un actif – que l'on peut appeler « actif financier » ou, plus exactement, comme on le verra par après, « actif monétaire » - d'une « valeur » nominale de 2 unités monétaires. L'opération de paiement entre la banque et A peut être considérée comme étant un « flux » et plus précisément un « flux instantané », la résultante de ce flux étant un stock, l'actif monétaire[1].

Le billet, en effet, représente pour le producteur – consommateur A un pouvoir d'achat généralisé[2] de deux unités monétaires dans la mesure où A est à même de se procurer à tout moment dans l'économie nationale constituée par lui, B, C et D, une valeur d'échange monétaire de précisément deux unités monétaires.

Tout se passe comme si la banque disait à A :

« *Tu me passes l'unité physique du bien X que tu as produite et moi je te crée 2 unités monétaires que tu peux dépenser dans une transaction future de ton choix te donnant accès à une partie de la production réelle de l'économie valorisée à son tour à (d'une valeur d'échange de) deux unités monétaires. Moi je m'engage à donner à quiconque, s'il le demande, le bien*

[1] Dans sa facette « actif monétaire », un stock détenu par un agent économique, la monnaie a également une dimension de « réserve de valeur », d'un droit d'accès à la production réelle de l'économie que l'agent peut exercer à sa guise, complètement ou partiellement, maintenant, demain ou après-demain. D'autres actifs sont également des réserves de valeur, par exemple un actif réel à l'instar d'un immeuble ou un actif financier à l'instar d'une obligation ou d'une action, mais ces derniers sont moins liquides. Avant de les utiliser pour pouvoir s'approprier par paiement final une partie de la production réelle, ils doivent tout d'abord être vendus pour obtenir des unités monétaires de paiement, dans notre modèle, concrétisées sous forme de billets portant l'inscription d'un nombre d'unités monétaires, qui alors peuvent servir à l'achat des biens et services désirés. Or, à aucun moment, on ne connaît d'office le nombre d'unités monétaires que procurera la vente de tels actifs, pour autant que l'on arrive à les vendre, et une telle vente, par ailleurs, peut nécessiter du temps et s'accompagner de coûts de transaction plus ou moins significatifs.

[2] Le terme de « pouvoir d'achat » est couramment utilisé mais peut induire en erreur s'il n'est pas clairement défini. Dans le présent contexte, détenir des unités monétaires, sous forme de billets, confère à son détenteur un droit de puiser dans la production réelle, Si, toutefois, il n'y avait pas ou plus de production réelle, ce droit deviendrait sans objet. Ce n'est pas en multipliant les unités monétaires émises sous forme de billets que, *ceteris paribus*, on augmente la production réelle ou que l'on créerait du pouvoir d'achat au sens macroéconomique du terme. Dans ce cas, instantanément on augmente les droits mais on ne crée pas un pouvoir d'achat effectif additionnel. Le pouvoir d'achat, au sens macroéconomique du terme, est créé, pas décrété. On y reviendra.

X contre reprise (destruction) des deux unités monétaires que j'ai émises (création), sous forme du billet »[1].

Traduisons cette opération sous forme bilantaire, à la fois pour A et pour la banque.

Le bilan de A, après sa production du bien X mais avant l'opération avec la banque se présente comme suit :

Bilan A

Actif	**Passif**
Bien X	Bien X

Ce bilan est extrêmement rudimentaire. Il reprend des grandeurs purement physiques. À l'actif, l'on retrouve le bien X produit et au passif le fait que ce bien a non seulement a été produit par A mais a également été instantanément approprié, par A.

[1] Contrairement aux producteurs-consommateurs A, B, C et D qui produisent et, par après, vont consommer, la banque ne va rien produire et consommer, c'est une entité qui remplit la fonction décrite et uniquement cette fonction. Sous cet aspect, elle n'appartient pas à l'ensemble des acteurs économiques. Il est légitime, dans ce contexte, de considérer, au niveau de réflexion qui est le nôtre, que la banque n'a pas besoin de ressources, par exemple de salariés, pour exécuter ces fonctions (voir aussi la remarque précédente sur la production matérielle de billets). Dans un modèle plus avancé, l'on pourrait considérer la banque également dans une dimension d'entreprise (banque-entreprise) en supposant que, pour exécuter la fonction en question, elle a , par exemple, besoin de salariés, qu'il faut rémunérer, et qu'elle perçoit un intérêt de son débiteur, ce dernier servant à payer le salarié et, qu'elle a des actionnaires à rémunérer sous forme d'un dividende. Dans cette optique, la banque exercerait une activité de production et pour ce qui est exclusivement de cette dernière, elle ferait partie de l'ensemble des producteurs. Pour formaliser cela, on pourrait supposer que, pour une dette de A envers la banque de x unités monétaires, A recevrait des billets d'un montant nominal $(1 - \alpha) \cdot x$, des billets pour un montant d'unités monétaires $\alpha \cdot x$ étant donnés en tant que rémunération au salarié de la banque. Le montant d'intérêt que A devrait payer serait alors égal à $\alpha \cdot x$. Dans un tel ordre d'idées, il ne faudrait pas perdre de vue que le salarié de la banque devrait consommer et, partant, utiliser les $\alpha \cdot x$ pour acheter des biens produits par les agents économiques, c'est-à-dire aurait un droit à une partie de la production réelle de l'économie réalisée par les agents A, B, C et D et par la banque elle-même, sous l'aspect des ressources qu'elle devrait acquérir ou rémunérer pour l'exercice même de sa fonction. Pour ce dernier volet, la banque serait à considérer comme un agent économique similaire aux agents A, B, C et D, contribuant, d'abord, à la production réelle et consommant, ensuite, une partie de la production réelle. A cet égard, il se pose un certain nombre d'interrogations de comptabilité privée et de comptabilité nationale que nous ne pouvons pas et n'avons pas besoin d'aborder ici.

Sans le concept de l'unité monétaire ici dans sa dimension d'unité de compte, le concept de bilan, avec son actif et son passif et le principe des écritures comptables en partie double, ne feraient pas de sens ; sinon comment additionner les éléments à reprendre respectivement à l'actif et au passif d'un bilan avec de surcroît la contrainte nominale définitionnelle bilantaire à respecter celle de l'identité entre total de l'actif et total du passif ?[1]

Un pas non seulement conceptuel est franchi lorsque le bilan et ses éléments sont exprimés en unités monétaires, l'unité monétaire étant, dans ce contexte à voir tout d'abord dans sa dimension d'unité de compte.

En recourant à l'unité de compte, on a :

Bilan A

Actif		Passif	
Bien X :	2 u. m.	Bien X	2 u. m.

Si, à un moment donné, on établit un bilan de ce que l'on possède, inscrit à l'actif, et ce que l'on doit à des tiers, inscrit au passif, on associe à chaque « chose » dont on dispose et à chaque « chose » qu'on doit une expression monétaire.

Autrement dit, la production réelle, tout en étant exprimée en unités de comptes, n'est pas encore monétisée c'est-à-dire n'a pas encore donné lieu à la création d'unités monétaires de paiement.

Maintenant, la banque « prend en dépôt » le bien X[2] en créant deux unités monétaires de paiement, à caractère privatif au bénéfice de A.

Cet acte a une double dimension, il exprime la production réelle en unités monétaires, l'insère dans une enveloppe nominale, pour la reprendre à l'actif de la banque tout en créant, émettant deux unités monétaires, cette fois-ci dans leur facette d'unités de paiement privatives à l'attention de A, une dette transmissible de la banque.

---

1 *"basic truths can deliver surprisingly powerful insights. One valuable function of economics is to remind us that the real world must respect identities"* (John Y. Campbell, "Personal reflections on my professional life", dans *Eminent Economists II*, Szenberg and Ramrattan, Cambridge University Press, 2014, p. 51).
Michel Aglietta et Antoine Rébérioux, à propos de la comptabilité commerciale, ont remarqué:
« Qu'est-ce que la comptabilité? De la manière la plus simple, on peut la définir comme un instrument de reddition des comptes, c'est-à-dire d'enregistrement et de contrôle d'une activité réalisée par une entité particulière, l'entreprise. Cet instrument a un caractère performatif…En effet, la performance de l'entreprise ne préexiste pas, sous forme intelligible, à la comptabilité. Elle est ce qu'énonce la comptabilité. » (*Dérives du capitalisme financier*, Albin Michel, 2004, p. 152). (cf. section 5.1.2. et le chapitre 5 de notre cours de théorie fiscale).

2 Tout en forçant le trait, tout se passe comme si le bien X état passé à la banque comme collatéral, comme garantie (réelle).

On rencontre consubstantiellement la monnaie dans sa dimension d'unité de compte et dans sa dimension d'unité de paiement.

Par l'intermédiaire de l'instrument du bilan, la production réelle par A, la production du bien X, non seulement a été documentée et enregistrée mais, premièrement, cette production a été enregistrée en termes de l'expression monétaire y associée, en l'occurrence 2 unités monétaires, et, deuxièmement, deux unités monétaires de paiement privatives ont été créées par et à travers la banque.

Après l'opération avec la banque, le bilan de A, exprimé en unités monétaires, est :

Bilan A

Actif		**Passif**	
Billet (détenu) :	2 u. m.	Actif (Produit) net :	2 u. m.

Le bilan de la banque après l'opération avec A est :

banque

Actif		Passif	
Bien X :	2 u. m.	Billet (émis) :	2 u. m.

Dans notre exemple simplifié, A n'a pas d'autres actifs. Par ailleurs, A n'a aucune dette de quelque nature que ce soit vis-à-vis d'un tiers, une dette qui serait à reprendre au passif.

Un bilan étant par définition équilibré, nous devons reprendre au passif du bilan de A un poste de valeur nominale égale à l'actif moins le passif, au sens strict, des engagements envers des tiers, et que nous allons appeler « actif net » ou « produit net »[1].

---

[1] D'autres termes que l'on rencontre, et qui ne sont toutefois pas appropriés dans le présent contexte, sont *« capital »,* « *ressources propres* » ou « *fonds propres* ».
La grandeur du produit net a un lien avec l'« économie réelle », ou plus précisément, la production réelle.
À ce stade, il suffit de considérer dans des termes certes imprécis que l'« actif net », à un moment donné, est la différence entre une expression actualisée du nombre d'unités monétaires dont dispose, actuellement et potentiellement, une entité sur un horizon borné (“*what it owns and what is owed to it”*) et le nombre d'unités monétaires que cette entité doit, aussi bien actuellement que potentiellement sur ce même horizon, transférer à des tiers dans le cadre de dettes actuelles et futures connues (“*what it owes to others”*). Si elle a un actif net positif, l'entité dispose ou disposera de plus d'unités monétaires qu'elle ne doit ou devra à des tiers. Cette différence positive lui revient. Une partie de ce montant d'« unités monétaires » peut être versée aux propriétaires-actionnaires, sans préjudice de l'obligation légale du maintien d'un capital minimal (cf. notre cours de théorie fiscale, chapitre 4).
Si, à un moment donné, cet actif net est négatif, l'entité a un problème de solvabilité.
Si, seulement passagèrement, elle a accès à moins d'unités monétaires centrales ou bancaires qu'elle ne doit en transférer à des tiers, tout en ayant un actif supérieur au passif dû, elle a un problème de liquidité, mais non pas, en tout cas pas immédiatement et consubstantiellement, un problème de solvabilité.
Ceci dit, si dans notre exemple, nous distinguons un état initial où A n'a pas encore produit et un état final où A a produit le bien X, nous pouvons pour la période entre ces deux instants définir le résultat comptable de l'entité de production A.
En considérant qu'il y a un produit comptable, la production du bien X qui devient un stock ce qui se traduit par un produit (au sens comptable) de 2 unités monétaires et, de par l'absence d'une charge, on a un résultat comptable de 2 unités monétaires qui, en l'occurrence, est constitutif de l'actif net. Si l'entité A, par contre, devait un « salaire » à des services producteurs, le « salaire » dû constituerait une charge non encore décaissée, de sorte que le résultat serait nul, avec une inscription en contrepartie de la charge, d'une dette salariale au passif. Dans ce dernier scénario, le bilan de A se présenterait comme suit :

Bilan A

Actif		Passif	
Production de X :	2 u. m.	Résultat période :	
		2 u. m. – 2 u. m. = 0 u. m.	
		Dette salariale :	2 u. m.

Au niveau des services producteurs, on aurait alors :

Salariés

Actif		Passif	
Créance salariale :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

L'actif net positif, l'expression de la nouvelle production que constitue le bien X, se trouverait alors au bilan des services producteurs, du « facteur de production » travail.
Ceci montre que l'actif net (consolidé) est une grandeur qui a un lien direct avec la production réelle, le produit. (cf. notre cours de théorie monétaire).

La banque a un actif net nul. À son actif figure le bien X, exprimé en unités monétaires et à son passif les deux unités monétaires créées pour A, une dette de la banque émise sur elle-même que cette dernière va (devoir) finir par récupérer, avec alors et consubstantiellement un transfert du bien X à l'agent qui va lui retourner sa dette.

La production réelle de A est transitoirement « *absorbée* » par la banque (comme dans une consigne), qui se situe en dehors de la sphère (de l'ensemble) constituée par les agents économiques qui produisent et consomment, tout en étant, simultanément à cette absorption, « *coulée* » dans 2 unités monétaires de paiement créées par la banque au bénéfice de A[1].

Ces deux unités monétaires créées sous forme de billet par la banque en tant que paiement final à A de son « achat » du bien X, A, constituent le revenu nominal de A. Ce revenu nominal est le résultat de la monétisation à travers la banque de la production réelle de A – que l'on pourrait maintenant appeler « *revenu réel* ». Il prendra la forme d'un actif monétaire sous forme de billet, inscrit à l'actif du bilan de A.

Il y a une sorte d'échange absolu. Du point de vue de A, sa production réelle, par l'intermédiaire de la banque, est changée en revenu nominal d'autant d'unités monétaires dont l'objet réel est le bien X.

Autrement dit, à l'actif du bilan de A, on a assisté à un changement d'actif, la production réelle (exprimée en unités monétaires), le bien X, a disparu de l'ensemble des agents économiques et le revenu nominal, deux unités monétaires de paiements – dont l'objet économique est la production réelle de A, le bien X – représentées sous la forme de l'actif monétaire billet, en a pris la place. Le poste "produit net" au passif indique que compte tenu de l'absence d'une dette quelconque de A, la détention de l'actif monétaire fait que A est le bénéficiaire économique de sa propre production.

Les deux unités monétaires de paiement créées dans cette opération ont été investies d'un pouvoir d'achat, précisément le droit (mais non pas l'obligation) pour un détenteur quelconque d'acquérir le bien X.

On verra que, après la transaction à travers le billet, les deux unités monétaires détenues par A sous forme du billet véhiculent un droit pour A sur la production réelle de l'économie. Elles constituent la définition monétaire du bien produit X, et à ce titre sont un actif financier ou, plus précisément, un actif monétaire.

A pourrait « racheter » le bien X à la Banque, ce qui en soit ne ferait guère du sens, mais avant tout, A peut acheter pour deux unités monétaires - en « vendant » à un autre agent économique son actif monétaire (qui est de nature patrimoniale), la dette de la banque - une partie de la production réelle de l'économie.

Le bilan agrégé de la banque et de A est :

---

[1] La Banque a acquis le bien X contre un paiement final qui consiste dans la création d'une « *dette sur elle-même* », et donnée à A.

Bilan agrégé de la banque et de A

Actif		Passif	
Billet (détenu) :	2 u. m.	Billet (émis) :	2 u. m.
Bien X :	2 u. m.	Actif net A :	2 u. m.

et, en termes consolidés, on a :

Bilan consolidé de la banque et de A

Actif		Passif	
Bien X :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

Il se dégage du bilan consolidé que les unités monétaires créées sont la dimension nominale dont a été investie, enveloppée, une production réelle et que ces unités monétaires *per se* ne constituent aucune richesse additionnelle à la production réelle mais par l'expression « économique » de cette dernière.

A va maintenant dépenser son revenu nominal de deux unités monétaires en acquérant le bien Z qu'il désire auprès du producteur C de ce bien. La seule information dont A a besoin est de savoir où se procurer ce bien et la seule chose qui, en principe, intéresse C, c'est de constater que A dispose du nombre requis d'unités monétaires[1] de paiement.

Dans le contexte de cette dernière transaction, les 2 unités monétaires servent à la fois d'unité de compte et d'unité de paiement.

A, en passant par tradition manuelle le billet à C, fait un paiement final de son obligation de paiement (de sa dette), de deux unités monétaires, envers C.

Après cette transaction, où l'on a assisté à la dépense nominale par A de son revenu nominal, A dispose du bien Z. Cette appropriation est définitive.

Le bien Z quitte la sphère nominale pour n'être plus qu'une chose physique utile (une valeur d'usage) en termes de consommation (immédiate ou échelonnée) par et dans le chef de A.

Le bien Z fut produit, l'acte de production ayant été la transformation de certaines matières et d'énergies dans une autre forme matérielle ayant plus d'utilité. La vente par C du bien Z a procuré un revenu nominal à C et avec cette transaction le bien Z a quitté la sphère de la production réelle pour devenir un produit, un montant monétaire, dont le sous-jacent, l'objet réel, est le bien Z. Toutefois, quasi instantanément avec la métamorphose du bien Z en revenu nominal pour son producteur, sa sortie de la sphère de la production réelle, le bien Z passe à la sphère de la consommation pour n'être plus qu'une chose utile pour son acquéreur.

A n'a plus aucune obligation envers C ou tout autre agent spécifique constituant l'économie nationale.

---

[1] Si C doit avoir une certaine confiance, le billet permet toutefois de déplacer la problématique des informations nécessaires et de la confiance d'une « *confiance interpersonnelle* » à une « *confiance impersonnelle* ».
Si A était un « étranger », totalement inconnu de C, ce fait n'empêcherait pas ce dernier d'accepter de A les unités monétaires sous forme de billet émises par le tiers en échange de sa propre production.

En termes bilantaires on a respectivement pour A, C ainsi que la banque :

Bilan A

Actif		Passif	
Bien Z	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

Bilan C

Actif		Passif	
Billet	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

Bilan banque

Actif		Passif	
Bien X	2 u. m.	Billet (émis)	2 u. m.

La dépense nominale par A de 2 unités monétaires de son revenu nominal a donc détruit ce dernier pour faire naître, consubstantiellement, dans le chef de C un revenu nominal de 2 unités monétaires.

C dispose maintenant de deux unités monétaires qui, après la transaction avec A et avant toute nouvelle transaction de sa part, constituent pour lui un actif monétaire[1].

Dans cette transaction entre A et C, C est vendeur du bien Z (il reçoit un paiement de 2 unités monétaires) et il est acheteur (il fait un paiement de 2 unités monétaires) de l'actif monétaire, les deux unités monétaires sous forme du billet. Simultanément A est vendeur (il reçoit un paiement de 2 unités monétaires) de son actif monétaire billet et il est acheteur du bien Z (il fait un paiement de 2 unités monétaires).

Les achats et les ventes de C, en unités monétaires sont équivalentes ou égales tout comme les achats et les ventes de A.

[1] Au moment logique de la vente par C de sa production réelle, C obtient un revenu nominal qu'il détient, sous forme du billet / actif monétaire, jusqu'à ce qu'il procède à la dépense nominale de ce revenu nominal. Au moment logique de cette dépense nominale, les 2 unités monétaires servent de moyens de paiement final dans la transaction avec B.

Puis, C va entrer dans une transaction avec B, qui fera à son tour une transaction avec D[1].

Finalement D va retourner à la banque les deux unités monétaires créées, sous forme du billet, par cette dernière, pour ainsi obtenir de la banque le bien désiré X qui au départ fut déposé par A à la banque.

À ce moment, un circuit est fermé. Chaque agent aura produit physiquement, aura reçu en contrepartie de sa production réelle un revenu nominal et aura dépensé ce revenu nominal (dépense nominale), pour finalement détenir, aux fins de sa consommation personnelle, un autre bien produit dans l'économie.

Au niveau de la banque, force est de constater qu'elle s'est départie du bien X, initialement « acquis », contre remise par un des quatre agents économiques, en l'occurrence D, des deux unités monétaires.

Dans ce dernier mouvement, les unités monétaires initialement créées par la banque sont détruites.

La banque est un acteur d'un autre ordre que les agents A, B, C et D, qui produisent et consomment. La banque n'a rien produit et n'a rien consommé[2], sa fonction ayant été toute autre.

Le billet, à son tour, a perdu son caractère de support de la monnaie ; n'étant plus inséré dans une relation entre la banque et l'économie, il ne certifie plus des unités monétaires et n'est plus qu'un bout de papier, réduit purement et simplement à sa matérialité (papier, encre, etc.). Consubstantiellement, toute la production réelle a fini par passer dans la sphère de la consommation.

Une question abordée en détail plus tard est : qu'est-ce qui amène A, et subséquemment B, C et D, à accepter, en contrepartie de l'abandon de leurs productions réelles respectives, temporairement le billet, plus précisément qu'est-ce qui fait que les agents acceptent les deux unités monétaires qui, en plusieurs mouvements de va-et-vient, tantôt servent d'unités de paiement final dans des transactions ayant pour objet la production réelle, tantôt constituent, pour leurs détenteurs pendant les périodes de détention respectives, un actif financier (monétaire) d'une valeur nominale d'échange de 2 unités monétaires ?

Si nous allons revisiter cette question plus loin, l'on peut toutefois déjà, à ce stade, dégager des premiers éléments de réponse en comparant le scénario du billet au scénario précédent des IOU.

---

1 Reconsidérons un instant le troc.
Il ne doit pas se clôturer instantanément.
C peut donner un bien à A tandis que A s'engage à livrer, à un instant futur déterminé, un autre bien. Pendant cet intervalle de temps, C est créancier de A et A a une dette envers C qu'il éteindra le moment venu par transfert du bien promis. C est le créancier ("*Gläubiger*") de A, le débiteur ("*Schuldner*"), qui « a du crédit » auprès de C (auquel C « a fait du crédit »).
Dans le contexte du présent modèle, la relation entre A et C se clôture dans l'instant, C donne le bien et A donne le billet. A n'a plus de dette envers C mais C a une créance, sur la banque.
Par comparaison au scénario du troc, C n'a plus une créance envers A sur un bien déterminé futur mais C a un droit sur un bien futur quelconque qu'il peut s'octroyer en payant avec le billet.
Il s'est substitué à la continuation d'une relation entre A et C, une relation de C, à travers la banque, sur la production réelle de la société toute entière.

2 Dans le cadre conceptuel du modèle (cf. note de bas de page 1 p. 4344).

En présence de la banque émettant les deux unités monétaires de paiement, sous forme du billet, la relation de confiance se base sur le fait de l'existence d'un pouvoir d'achat auquel tout détenteur du billet en tant qu'actif monétaire a accès et sur les caractéristiques de et autour la relation de chacun des agents avec la banque commerciale, un acteur économique quelconque n'ayant besoin d'aucune information sur les autres acteurs économiques, les attributs personnels des agents devenant non pertinents.

Toute problématique de confiance se concentre à la fois et consubstantiellement sur la capacité des unités monétaires, représentées par le billet, de véhiculer un pouvoir d'achat, un droit d'accès à une production réelle, ainsi que sur l'émetteur de ces unités monétaires[1],[2] qui lui n'appartient pas à l'ensemble constitué par les agents économiques et qui ne crée ni n'absorbe du pouvoir d'achat mais dont la fonction est de monétiser la production réelle[3,4].

[1] Si un IOU était exprimé en unités monétaires, il se rapprocherait de la nature économique d'un billet, représentant les unités monétaires émises par une banque, mais il subsisterait entre autres le problème de l'hétérogénéité des émetteurs qui seraient eux-mêmes des acteurs économiques et, partant, celui de l'absence d'une unité monétaire homogène.

[2] Refaites le raisonnement pour un scénario où un agent économique, disons A, remplirait également la fonction de la banque.

[3] On saisit intuitivement, sans anticiper sur les développements à venir, pourquoi l'activité de la Banque gagnerait à être soumise à des règles et à une surveillance spécifiques.

[4] On verra ci-après que la « monnaie » est une « chose » encore plus subtile que présentée dans cette section où l'on a fait partiellement l'impasse, pour ne pas d'office surcharger le raisonnement, d'une distinction importante entre « flux » et « stock ».

5.3.2.2. Niveau deux d'abstraction

Nous allons faire un pas d'abstraction monétaire supplémentaire par rapport au modèle élargi de niveau un d'abstraction en supposant que le tiers lorsqu'il émet, à travers son passif, une dette sur lui-même, sous forme d'un billet, ne prend pas, dans son actif, en « dépôt » la production réelle proprement dite mais acquiert en contrepartie un titre de créance qui vient d'être nouvellement émis par l'agent économique (une dette pour ce dernier).

Ce modèle dit modèle élargi de niveau deux d'abstraction sera analysé en détail (section 5.2.2.2.1.).

Ce modèle, à son tour, sera affiné au fur et à mesure (section 5.2.2.2.2.).

Puis nous allons élargir ce modèle, lui donnant une dimension ouverte dans le temps, le rendant quelque peu dynamique.

5.3.2.2.1. Niveau deux d'abstraction : Analyse

Faisons maintenant un pas d'abstraction additionnel.

Admettons que le tiers ne va pas, comme avant, « acquérir » de A (temporairement) la production réelle de ce dernier, en l'occurrence une unité du bien X contre émission au bénéfice de A de deux unités monétaires de paiement privatives, représentées à travers la forme de billet.

Mais supposons que la « Banque »[1] crée, certes, 2 unités monétaires sous forme d'un billet de valeur faciale « 2 unités monétaires »[2] au bénéfice de l'individu A, mais cette fois-ci à la condition que, en contrepartie, A s'engage (juridiquement et économiquement) à retourner à la Banque deux unités monétaires au bout d'une période prédéfinie[3].

En d'autres termes, la Banque va consubstantiellement acquérir une créance (un titre financier) de deux unités monétaires sur A en contrepartie des deux unités monétaires créées et mises à disposition de A. Cette créance de la

---

[1] Pour distinguer le rôle du tiers dans le présent modèle de son rôle dans le « modèle élargi niveau un d'abstraction », on parlera de la « Banque », avec une lettre capitale.

[2] On aurait pu supposer indifféremment que la Banque ait émis deux billets, chacun d'une valeur faciale d'une unité monétaire, ou quatre billets, chacun d'une valeur faciale d'une demi-unité monétaire ou un billet d'une valeur faciale de 1,5 unités monétaires et 1 billet d'une valeur faciale de 0,5 unités monétaires etc. Ce qui importe, c'est que, le bien X ayant un prix nominal de 2 unités monétaires, il est émis des billets tels que la somme de leurs valeurs faciales soit égale à deux unités monétaires. En pratique, la valeur faciale des billets est en chiffres ronds, mais cela n'est pas relevant pour notre propos.

[3] La prise en compte de la dimension temps n'est pas chose aisée dans ce type de modèle. L'on pourrait supposer que chaque transaction individuelle entre deux agents se rapporte à une période d'une unité de temps et que les transactions se réalisent successivement de sorte qu'en l'occurrence, il y a quatre unités de temps successives avant le bouclage de l'ensemble des échanges. Cela revient à supposer que la maturité de la créance est de quatre unités de temps. Une autre façon de procéder consisterait à considérer que le bouclage se fasse en une unité de temps fractionnée en plusieurs, en l'occurrence quatre, sous-unités de temps. C'est la convention que nous adoptons.

Banque sur A est, par effet miroir comptable[1], une dette de A envers la Banque.[2]

Autrement dit, la Banque émet une dette sur-elle-même, les deux unités monétaires (sous forme du billet[3]) qu'elle injecte dans l'ensemble des producteurs-consommateurs, en l'occurrence, au bénéfice de A qui peut l'utiliser pour des paiements finals dans des transactions avec d'autres agents économiques appartenant comme lui à l'ensemble des producteurs-consommateurs.

Parallèlement, A s'engage envers la Banque de retourner à celle-ci ladite dette. La Banque émet (injecte) et reprend une dette sur elle-même sans être ou finir par être un acheteur/vendeur (producteur/consommateur).

Dans l'ensemble des producteurs-consommateurs, il y a un agent qui est débiteur de la Banque et il y a un autre agent économique qui est créditeur de la Banque (celui qui détient les deux unités monétaires, le billet)[4] et l'ensemble même, à tout moment, est à la fois débiteur (à travers A) et créditeur (à travers celui des agents détenant les deux unités monétaires, le billet) de la Banque[5].

Sur les plans bilantaires, on a respectivement pour la Banque[6] :

Banque

Actif	Passif
créance de 2 unités monétaires sur A	2 unités monétaires émises sous forme d'un billet

et pour l'individu A :

A

Actif	Passif
2 unités monétaires détenues sous forme d'un billet	Dette de 2 unités monétaires envers Banque

Regardons ces bilans de plus près.

---

1 De par la comptabilité dite en partie double qui, du point de vue global, une transaction impliquant deux agents, est strictement parlant, en partie quadruple.

2 En règle générale, la Banque requiert une « garantie » en contrepartie d'un crédit accordé. Cette garantie peut être un actif réel ou financier existant ou une production réelle réalisée. Il faut, en règle générale, prendre garde quant à la portée que l'on accorde à l'affirmation que la monnaie est créée ex nihilo (voir ci-après).

Dans notre modèle, tout se passe comme si la production réalisée était la « garantie ».

3 Notons qu'il est équivalent de parler d'un billet représentant deux unités monétaires ou de deux billets représentant chacun une unité monétaire. On verra analytiquement et conceptuellement il importe peu que les unités monétaires créées par la banque à son passif soient « représentées » sous forme de billets. Elles le peuvent être tout au tout par des écritures (légalement certifiées), sous forme scripturale, électronique, digitale etc. Ce qui importe s'est que la banque émette une dette sous des conditions et règles à prévoir peu elle-même, qui figure à son passif et que servira aux agents économiques.

4 Au sujet du billet, rappelons sa « nature » en citant Sergio Rossi : *« … la monnaie est le moyen, et pas l'objet, du paiement. Les banques à elles seules ne peuvent pas, en effet, livrer le « contenu » des paiements, ce dernier doit être produit, c'est-à-dire qu'il est le résultat de l'effort accompli par les travailleurs au sein d'une économie monétaire de production… Une banque, indépendamment de la production, peut uniquement enregistrer une écriture bipolaire dans ses comptes…* » (*Macroéconomie monétaire. Théories et politiques*, Bruylant, LGDJ and Schulthess, 2007, p. 36).

5 Tout se passe comme si l'agent économique A émettait un IOU sur lui au bénéfice de la Banque et que la Banque émettait un IOU sur elle au bénéfice d'un autre agent économique désigné par A, l'IOU de la Banque étant toutefois d'une « nature » et « qualité » toute différente de celui de l'agent économique A.

6 On assiste à un élargissement du bilan de la Banque (*"Bilanzverlängerung"*). La monnaie créée est un « actif/passif ».

La Banque émet des unités monétaires de paiement, en l'occurrence 2 unités à l'attention de A. Les unités de paiement sont définies par l'association d'un produit, en l'occurrence le bien X et d'une unité de compte.

Cette monnaie, en l'occurrence le nombre 2 suivi de la dénomination monétaire, est une dette bancaire représentée par le support matériel du billet. Il importe de rappeler que le billet *per se* n'est pas la monnaie, mais seulement un support de cette dernière certifiant, au bénéfice de son porteur, la détention (propriété / possession[1]) du nombre d'unités monétaires privatives inscrites sur le billet[2]. Du point de vue de la banque émettrice, il s'agit d'une dette nominale qu'elle a émise sur elle-même au bénéfice, au départ, d'un agent économique, en l'occurrence A.

Les 2 unités monétaires émises figurent au passif du bilan de la Banque et à l'actif du bilan de A.

D'une part, elles figurent au passif de la Banque dans la mesure où elles constituent une dette de cette dernière, émise sur elle-même[3] dont tout détenteur peut librement disposer pour la « transférer ». Elles figurent à l'actif du bilan de A dans la mesure où A, avant toute transaction avec des tiers, détient, ce qui est certifié par le billet, des unités de paiement privatives à hauteur de deux unités monétaires.

D'autre part, et consubstantiellement, la banque acquiert une créance (un titre de créance) sur A, reprise à l'actif de la Banque ; elle a fait crédit à A dans la mesure où les unités monétaires qu'elle a créées ne sont qu' « avancées » à A, qui doit les retourner au moment convenu.

La Banque, dans son bilan, procède à une double écriture (opération). Elle procède à une écriture de passif, à la « charge » d'elle-même et consubstantiellement à une écriture d'actif, à la « charge » du client A. Les unités monétaires ainsi créées ne sont ni un actif ni un passif, mais un actif-passif.

Partant, les unités monétaires émises par la Banque sont, certes, une dette de celle-ci mais qui toutefois sera reprise par la Banque même à l'échéance. Autrement dit, A a envers la banque une dette, l'obligation de remettre, à la Banque,[4] la dette que celle-ci a émise sur elle-même en créant les unités monétaires, sous forme du billet, au bénéfice de A.

Qui plus est, il faudrait même parler du principe de la quadruple écriture dans la mesure où les bilans de deux entités différentes sont impliqués, avec au niveau de chaque bilan une double écriture, l'une étant l'image de l'autre.

---

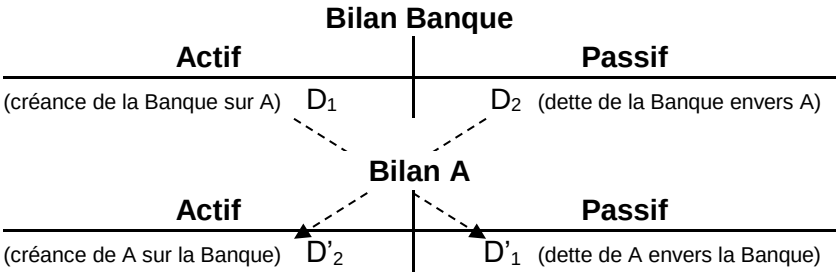
1 On fait abstraction des nuances juridiques entre ces termes.

2 On pourrait dire que le billet est le « *signifiant* » et le nombre d'unités monétaires constitue le « *signifié* ». La forme matérielle du signifiant, du contenant « billet », doit être fabriquée (papier, encre, etc.) à l'instar des actes de production de A, B, C et D. Il s'agit là d'un acte de production réelle dont, rappelons-le, nous faisons abstraction dans notre analyse.

3 Dans le modèle, il n'y a qu'une seule Banque. Les unités monétaires créées par la Banque et qui figurent au passif du bilan de celle-ci sont une dette particulière de la Banque en ce sens que ladite dette n'est pas convertible ou remboursable mais sert à circuler comme moyen de paiement et à être détenu successivement comme actif monétaire, pour être, purement et simplement, détruite à l'instant même où elle est retournée par un détenteur quelconque à la Banque.

4 Le « titre de créance » qui certifie la créance de la Banque sur A et la dette de A envers la Banque, est un actif pour la Banque et un passif pour A.

Si pour le bilan particulier d'un agent s'applique le principe de la double écriture, en règle générale une transaction implique deux acteurs et donc leurs deux bilans respectifs, où chaque fois le principe de la double écriture s'applique, ce qui fait en tout quatre écritures, comme l'illustre le schéma ci-après pour une opération entre une banque et un client A :



où D' est l'écriture miroir de D (avec D≡D').

Si l'on attribue à un élément de l'actif le signe "+" et à un élément du passif le signe "-", on a :

$D_1 \equiv - D_2$ et $D'_2 \equiv - D'_1$

ainsi que :

$D_1 \equiv - D'_1$ et $D'_2 \equiv - D_2$.

Avant cette opération, la Banque ne doit rien à A. La dette de la Banque envers A est l'effet et non la cause de l'opération. Il y a une opération double au sein de la Banque : émission d'une dette sur elle-même et prêt de celle-ci à A. Au sein de A, il y a également une opération double. Réception de la créance sur la Banque et engagement de la restituer à la Banque.

La Banque émet des unités monétaires au bénéfice de A parce qu'elle sait que A a produit le bien X et qu'elle s'attend à ce que A, à un moment donné, devrait arriver à écouler sa production, l'unité du bien X, et pourra, à ce

moment et de ce fait éteindre sa dette nominale de 2 unités monétaires envers elle.[1]

Autrement dit, les unités monétaires créées par la Banque sont, « gagées » économiquement, sinon juridiquement, sur la production réelle de A[2]. En pratique, cela se fera à l'instant où A aura fini par récupérer 2 unités monétaires, sous forme du billet, dans une transaction où sa production réelle sera vendue et l'aura remis à la Banque à travers la tradition du billet.

Tout se passe comme si la Banque avait dit à A :

[1] Dans l'ordre d'idées de ce qui précéde, la citation ci-après reprise de Bernard Schmitt devient plus intelligible : *« La monnaie de crédit est créée ex nihilo … Cette notion ne doit effrayer personne, car la création ex nihilo n'est rien plus que le passage du néant à zéro. On sait que zéro a longtemps été confondu avec le néant avant d'être compté parmi les nombres. Précisément, la création ex nihilo c'est-à-dire à partir du néant aboutit à une somme de monnaie qui est égale à zéro. Ainsi supposons que la monnaie soit divisée en francs et en centimes… la création de x unités de monnaie suscite simultanément et dans le même objet une monnaie égale à -x centimes et +x centimes, autrement dit une résultante égale à 0 franc 0 centime. Ne doit-on pas craindre, cependant, que si la création monétaire se termine effectivement à une somme de monnaie nulle, elle ne doive rester sans effet ? Cette crainte est totalement injustifiée, car elle repose sur la confusion entre zéro et le néant. À la fois positive et négative, pour le même montant, la monnaie définit un bien économique d'une importance extrême. »* (*Théorie unitaire de la monnaie nationale et internationale*, Castella, 1975, p.125).
Nous touchons ici à un point clé que nous n'allons pourtant pas approfondir dans la présente analyse. La Banque court un risque de crédit ce qui fait qu'elle ne va pas automatiquement et inconditionnellement s'engager dans pareille transaction avec A et voilà posée la question du rôle et des décisions des banques commerciales dans l'intermédiation monétaire, et, par ricochet, dans l'intermédiation financière d'une économie.

[2] ou sur des actifs réels ou financiers, ce qui dépasse toutefois notre modèle.

« *Je te crée 2 unités monétaires de paiement et tu t'engages à me les rendre* »[1].

Au plus tard ici, nous devons observer que le bilan de A, tel que présenté ci-dessus, n'est pas complet puisque A, au départ et par hypothèse, possède encore l'unité du bien X.

Nous avons supposé qu'une unité du bien X a une expression monétaire égale à 2 unités monétaires. Autrement dit, nous avons supposé que le prix nominal d'une unité du bien X est égal à deux unités monétaires.[2]

---

[1] La monnaie n'est donc pas, à l'instar des biens X, Y, Z et T, une marchandise ("*money does not grow on trees"*), elle n'est pas produite (elle ne se caractérise pas par une fonction de production) tout en pouvant tenir la place d'une marchandise physique, être un pouvoir d'achat sur les marchandises. Comme souligné, elle est une « création *ex nihilo* » (ou pour être plus précis, un éclatement du zéro en un nombre positif et son pendant négatif qui se nourrit de la production réelle.). En tout cas, si les bien X, Y, Z et T servent à une consommation, immédiate ou intermédiaire, il ne viendrait à l'esprit d'aucun agent économique (sauf comportement spécieux comme on l'a observé quand l'un ou l'autre artiste a brûlé en public un billet) de vouloir « consommer » (« *consumer* ») le billet. Certes, le billet, dans son aspect matériel « bout de papier » doit être fabriqué (tout comme les inscriptions sur un dépôt bancaire doivent être opérés par un « salarié », et un « programme informatique »), avant son émission économique qui fait naître les unités monétaires, mais cet aspect de production, où l'on transforme des input en output, n'est pas relevant pour nos propos. Quel serait d'ailleurs le prix nominal d'un billet facial de disons 5 unités monétaires ? Notons encore qu'il est souvent affirmé que le prix de la monnaie est le taux d'intérêt. Si cela n'est pas tout à fait faux, cette affirmation nécessite toutefois une analyse critique approfondie qui dépasse ce cours (cf. notre cours de théorie monétaire).
Ouvrons une petite parenthèse. Considérons la marchandise « or ». L'or est produit et par ailleurs a un caractère durable. Elle est un actif net réel pour celui qui le détient. Considérons qu'elle se « mesure » en grammes, cette unité physique constituant l'unité de mesure. On pourrait alors exprimer, pour chaque autre marchandise, le nombre de grammes d'or qu'il faut échanger contre une unité d'une quelconque de ces marchandises.
Faisons un pas de plus et définissons une unité abstraite, appelons-la « 1 thor » et définissons « 1 thor = 2 gr d'or ». Dans ce cas, les marchandises auraient un prix dans l'unité abstraite « thor ».
Si maintenant une « entité » émettait des billets de valeur faciale « 1 thor » et que ces billets étaient totalement convertibles en or, on aurait développé une forme nouvelle de monnaie, le billet, mais non pas une unité abstraite nouvelle, ni *a fortiori* une marchandise nouvelle. L'or, au départ une marchandise dont l'origine est un acte de production, un bien produit comme les autres deviendrait également un « *medium of account* » et l'unité de compte serait « *1 thor = 2 gr* d'or ». Si l'on détenait 10 gr d'or, ces derniers figuraient à l'actif du bilan en termes de l'unité de compte thor, soit 5 thors.
Elle deviendrait également un moyen de paiement. Cela soulèverait la question conceptuelle de savoir si le paiement en or serait un paiement en monnaie ou un paiement en produit.
Finalement, si, tout en continuant à définir « 1 thor = 2 gr d'or » et à émettre des billets « 1 thor », l'on supprimerait toute convertibilité des billets en or (l'on abandonnerait l'étalon-or), à ce moment, l'or ne jouerait plus de rôle autre que d'être une marchandise comme toutes les autres ou, compte tenu de son caractère entre autres non périssable, un actif réel, et l'émission de billets, les unités monétaires créées, relèverait d'une autre logique, les unités monétaires étant un actif/passif. Dans ce scénario, la définition « 1 thor = 2 gr d'or » n'aurait plus qu'une portée purement symbolique et la question de la fin du paragraphe précédent deviendrait sans objet.
Il ressort de ce qui précède que l'or est d'abord un bien produit, une marchandise comme les autres. Dans le cas où l'or est choisi comme marchandise-monnaie, il remplit parallèlement, voire prioritairement, un deuxième rôle, celui de monnaie véhiculaire. Toutefois, un tel rôle n'est pas nécessairement à remplir par une marchandise, en l'occurrence l'or. Au contraire, il est, sous certains aspects, préférable que tel ne soit pas le cas et que ce rôle soit rempli par une abstraction n'ayant aucun lien direct avec une marchandise précise. Si des pièces d'or servent de moyen de paiement, on a que le paiement se fait en unités monétaires mais consubstantiellement en une marchandise, la deuxième nature de l'or. Obtenir une pièce d'or ouvre deux possibilités, l'utiliser pour un paiement futur ou l'utiliser directement, dans son aspect marchandise, à une fin de consommation, ce qui implicitement revient à « thésauriser » l'or dans son aspect unité de paiement, ou à une activité industrielle.
Le mouvement vers l'abstraction s'est produit avec le développement consubstantiel de la monnaie scripturale et d'un système bancaire. Si l'abandon de l'étalon-or et le passage à la monnaie bancaire est un fait, il reste l'interrogation soulevée par d'aucuns si l'on n'a pas abandonné une certaine discipline dans les relations internationales et s'il était possible de réintroduire une telle discipline au travers la « création » d'une Banque Centrale supranationale.

[2] Notons que nous rencontrons ici la monnaie dans une double dimension, en tant qu'unité de compte (dans son aspect *« instrument collectif »*) utilisée pour calculer et comptabiliser et, deuxièmement, en tant qu'unités de paiement, des unités de comptes émises (créées) par les banques, en tant qu'actifs/passifs et qui servent à leurs détenteurs respectifs de moyen de paiement final (définitif) dans des transactions économiques ou financières.

Partant, le bilan complet de A se présente comme suit :

A

Actif		Passif	
1 unité du bien X :	2 u. m.	actif net :	2 u. m.
1 billet :	2 u. m.	dette envers Banque :	2 u. m.

Comme un bilan comptable est, par définition conceptuelle, balancé, nous avons encore dû définir une expression additionnelle au passif, que nous appelons « actif net » (« produit net »), qui « équilibre »[1] le bilan et qui est en l'occurrence égal à 2 unités monétaires.

L'actif net traduit la différence entre le montant des actifs, exprimé en unités monétaires, et le montant, exprimé en unités monétaires, que A doit à des tiers, différence en l'occurrence égale à la valeur nominale du bien X dont A est toujours propriétaire.

Quel est l' « objet » de cet actif net ?

L'actif net est l'expression monétaire de la production réelle, en l'occurrence le bien X qui est son objet comme on le verra en agrégeant les bilans, puis en les consolidant.

En agrégeant le bilan de la Banque et de A, on obtient le bilan agrégé :

Bilan agrégé de A et de la Banque

Actif		Passif	
1 unité du bien X :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.
1 billet :	2 u. m.	Dette de A :	2 u. m.
Créance sur A :	2 u. m.	1 billet :	2 u. m.

qui, après consolidation, se réduit à :

Bilan consolidé de la Banque et de A

Actif		Passif	
1 unité du bien X :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

Cette approche fait ressortir que l'on a assisté à une opération dans laquelle ont été créées, de façon concomitante, une dette de la Banque envers A et une créance de la Banque sur A, le droit de la Banque de voir A retourner cette dette. Aucune richesse réelle additionnelle n'a été créée au niveau de l'économie à travers l'opération entre la Banque et A. La seule richesse créée figurant dans ce contexte est le bien X produit par A auquel il a été associé une expression monétaire.

[1] Voir nos remarques ci-dessus sur la notion d'équilibre.

La dette de la Banque[1], les deux unités monétaires créées, sous forme, sous support du billet, permettent par la suite à A de s'approprier, en les transférant, une partie de la production réelle de l'économie, tout en continuant à être temporairement endetté envers la Banque.

Au présent stade, avant toute transaction future, A n'a reçu que la disposition de 2 unités monétaires tout en s'étant engagé à retourner plus tard 2 unités monétaires.

En ce sens, on est en présence d'une simple opération actif-passif.

Rien ne s'est donc passé sur le plan de la production réelle[2], sauf que l'on a assisté à une expression en unités monétaires doublée d'un acte posé à travers la Banque de création d'unités monétaires qui « *enveloppent* » la production résultant de la production réelle de A dans un moule monétaire. Le bien X, en tant qu'objet physique a été changé en objet économique, exprimé en nombre d'unités monétaires à travers la création dudit nombre d'unités monétaires au passif de la Banque et qui servent de moyen de paiement final à leur détenteur respectif.[3],[4]

Dans la mesure où A n'a pas encore vendu sa production réelle, le bien X, A n'a pas encore perçu, au sens strict, de revenu nominal mais l'accès à une « avance » sur ce dernier, égale à deux unités monétaires sous forme du billet et par ce biais s'est vu attribuée la possibilité d'avoir accès à la production réelle, a priori, de B, C et D.

L'on peut encore utilement noter la différence avec le modèle élargi niveau 1 précédent.

Dans ce dernier, A avait transmis son unité du bien X à la Banque pour être crédité de deux unités monétaires. Autrement dit, le bien X fut directement

---

[1] La Banque émet une dette sur elle-même, les deux unités monétaires créées à son passif contre engagement par A, repris à l'actif de la Banque, de retourner plus tard deux unités monétaires. Cette dette sur elle-même fait certes que la Banque est son propre créancier mais non pas directement mais indirectement à travers l'économie, l'ensemble des acteurs économiques. Au sein de cet ensemble existe une créance sur la Banque mais simultanément une créance de la Banque envers un des agents économiques de cet ensemble, et partant, envers l'économie. Dans l'optique de l'économie dans sa totalité, cette dette de la Banque n'est pas un actif net puisqu'il y a également une dette d'un autre agent économique. Du point de vue microéconomique, il existe un agent débiteur envers la Banque et un agent créancier de la Banque tandis que le Banque est à la fois créditrice et débitrice de l'économie. Cette dette est aussi une dette particulière en ce sens que A peut l'utiliser à son tour dans un échange et ainsi de suite, avec la seule contrainte pour A de réussir à « regagner » ultérieurement, au plus tard au moment convenu avec la banque de remise de deux unités monétaires, les deux unités monétaires à travers un échange avec un autre agent économique à qui il donnerait quelque chose pour obtenir en contrepartie deux unités monétaires.

[2] Dans l'opération entre la Banque et A aucune richesse ne fut créée.

[3] Il est souvent affirmé qu'une banque commerciale peut créer un « pouvoir d'achat ». Aussi par exemple Adair Turner écrit-il : *"…banks do not intermediate existing money, but create credit money, and purchasing power."* (*Between Debt and the Devil*, Princeton University Press, 2015, p.6).
À ce stade, il serait prématuré de vouloir discuter au fond une telle affirmation. Observons seulement que le terme de « pouvoir d'achat » utilisé tel quel peut être ambivalent.
Si l'on définit la « création d'un pouvoir d'achat » comme le droit sur un produit nouvellement créé à travers une activité de production, les banques ne créent pas un « pouvoir d'achat ». Tout au plus, elles participent à sa monétisation, à son affection ou son transfert subséquent.
Pour ce qui est de ces dernières fonctions, on peut considérer que leur exécution, au sens propre du terme, relève d'une activité de production dont la résultante consiste dans les services produits ayant pour finalité de monétiser et de transférer un pouvoir d'achat créé dans l'économie. Sous cet aspect des services prestés, et sous cet aspect seulement, elles créent également un pouvoir d'achat.

[4] En nous gardant, certes, d'une « analogie » inappropriée, l'on pourrait dire, en référant à la linguistique, que le réel est le signifié, le nominal le signifiant et que le mot, la monnaie, est l'association du signifié et du signifiant.

« *monétisé* » tout en faisant naître, dans le même mouvement, un revenu nominal pour A.

Dans le modèle élargi 1, la Banque et A n'avaient par après plus de relation juridique et économique créance/dette de sorte que, dans ce scénario, l'on avait au départ en termes bilantaires :

Banque

Actif	Passif
1 unité du bien X : 2 u. m.	2 u. m. émises sous forme d'un billet

A

Actif		Passif	
Billet :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

Cela dit, passons à l'enchaînement des transactions successives entre les quatre acteurs pour par après analyser, de façon plus détaillée et conceptuelle, dans ses tenants et aboutissants, le déroulement de la transaction entre A et C ainsi que des transactions subséquentes impliquant les autres agents économiques.

En présence donc de la « monnaie / *billet* », les transactions peuvent, conformément aux hypothèses de notre modèle, se dérouler comme suit :

1) $A \underset{1z}{\overset{1b}{\rightleftarrows}} C$

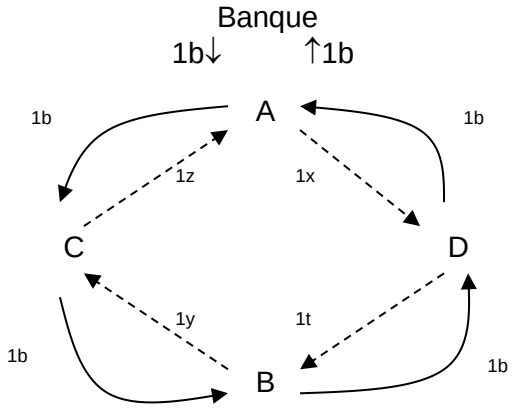
2) $C \underset{1y}{\overset{1b}{\rightleftarrows}} B$

3) $B \underset{1t}{\overset{1b}{\rightleftarrows}} D$

4) $D \underset{1x}{\overset{1b}{\rightleftarrows}} A$

Chaque agent accepte de donner, de vendre le bien qu'il produit, sa production, à l'agent qui, en contrepartie, apporte 2 unités monétaires sous forme du billet, c'est-à-dire « vend » le billet, dans son aspect actif monétaire.

On peut représenter l'ensemble de ces échanges comme suit :



Force est de constater qu'il y a quatre échanges.

Chaque échange comporte un 'mouvement' d'un bien et un paiement final de 2 unités monétaires, à travers un 'mouvement' chaque fois par tradition manuelle du même billet, qui « passe » de A vers C, de C vers B, de B vers D et de D vers A, qui finalement le restitue à la banque. Ce dernier acte constitue la fermeture du circuit.

Au niveau de chaque pôle A, B, C et D, il y a aussi bien une sortie (d'un bien) et une entrée (d'un bien) qu'une entrée (d'un billet) et une sortie (d'un billet), donc, dans une optique complémentaire, l'on constate qu'il y a deux flèches entrantes et deux flèches sortantes[1].

Au niveau du pôle Banque, qui n'a rien produit, n'a pas créé du pouvoir d'achat contrairement à A, B, C et D, il y a une sortie (le billet) et une entrée (le billet). La Banque ne crée pas du pouvoir d'achat mais seulement le moyen de paiement qui permet au revenu nominal, le pouvoir d'achat, d'être formé.

En tout, il y a quatre mouvements de biens, chaque bien connaissant un seul mouvement. De plus, le même billet, est une contrepartie du transfert d'un bien dans chacun des quatre échanges.

L'analyse n'a toutefois pas encore abouti, il faut encore l'approfondir pour élucider plus au fond le rôle et les fonctions exercées par le couple « banque/monnaie ».

À cette fin, étudions tout d'abord de plus près la première transaction, l'achat par A, et donc la vente par C, d'une unité du bien Z et plus précisément, étudions, premièrement, la situation avant ladite transaction, deuxièmement, la transaction elle-même et, troisièmement, la situation après la transaction.

---

[1] Considérons par exemple la relation entre B et D.
D est le vendeur du bien T et B en est l'acheteur. Mais l'on pourrait considérer que dans cette même opération, B est un vendeur et D un acheteur, donc que, à la fois, B est un acheteur (du bien T) et un vendeur (de quoi ?) et D est un vendeur (du bien T) et un acheteur (de quoi ?). Ce « quoi » devrait être identique dans les deux cas. L'on pourrait alors dire que B est vendeur du billet et D est acheteur du billet. Conclure de là à ce que le billet soit un bien serait toutefois faux, comme l'on vient de le voir (se référer également à la suite).

a) Au départ, A a produit le bien X. Puis, A obtient de la Banque deux unités monétaires, sous le support billet.

Pour la Banque, le billet constitue la représentation d'une dette nominale dont la contrepartie est une créance nominalement égale sur A qui naît avec la création même des deux unités monétaires mises à disposition de A.

En termes bilantaires, la situation de départ, avant la transaction de A avec C, est, comme on l'a vu précédemment[1] :

Banque

Actif	Passif
Créance de 2 u. m. sur A	2 u. m. (billet)

A

Actif		Passif	
1 unité du bien X :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.
1 billet :	2 u. m.	Dette envers banque :	2 u. m.

C

Actif		Passif	
1 unité du bien Z :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

[1] Il aurait été plus approprié – sans que cela n'affecte les raisonnements qui suivent – de considérer qu'au départ, la Banque prend un simple engagement ("*commitment*"), hors bilan, auprès de A (fait une promesse à A sous forme d'une ligne de crédit confirmée mais non encore utilisée) de lui créer deux unités monétaires sous forme d'un billet qu'elle passerait immédiatement, contre une inscription à son actif d'un titre de créance sur A lors d'une transaction future de A à une partie à désigner par A, en l'occurrence à C.

Dans ce cas, on aurait, au départ, c'est-à-dire avant la transaction même de A avec C :

Banque (bilan)

Actif	Passif
-	-

Banque (hors bilan)

Actif		Passif
Crédit (promis) sur A	2 u. m.	Débit (promis) A (ligne de crédit de 2 u. m.)

La Banque a donc pris l'engagement auprès de A d'intervenir au moment où A doit payer un tiers, en l'occurrence C, dans le cadre d'une transaction. A ce stade, la Banque n'a rien reçu de A et n'a rien donné à A.

b) Immédiatement après[1], A entre dans une transaction avec C, en achetant pour deux unités monétaires – contre remise du billet – l'unité du bien Z produite et vendue par C.[2]

Dans cette transaction, où les deux unités monétaires représentées par le billet jouent le rôle à la fois d'unité de compte et d'unité de paiement et où le billet revêt la fonction de mécanisme de paiement, A va régler de façon définitive sa dette envers C qui est née dans l'acte d'obtention du bien Z.

Soulignons que A règle sa dette envers C, non pas par une simple promesse personnelle, de support verbal ou écrit, de fournir à une date future une contrepartie, mais par la transmission à C d'unités monétaires de paiement créées par un tiers, la Banque et dont C devient l'ayant-droit.

c) Après cette transaction où A a transféré à C le billet, plus exactement où il a transféré à C la dette de la Banque, A a le bien Z qu'il désire et toujours une dette envers la Banque. La Banque, en ayant fait un crédit à A, qui appartient à l'ensemble {A, B, C, D}, a fait, par ricochet un crédit à cet ensemble. Toutefois, il ne s'agit pas d'un crédit net audit ensemble, puisqu'elle est parallèlement débiteur de cet ensemble à travers celui des agents économiques qui détient les deux unités monétaires de paiement.

La continuation de cette dette de A envers la Banque s'explique par le fait que A, toujours propriétaire de sa production réelle, n'a pas encore perçu un revenu nominal tout en ayant déjà effectué une dépense nominale.

C par contre a abandonné sa production réelle contre un paiement qui, dans son chef, donne naissance à un revenu nominal de deux unités monétaires. Le billet, dès réception, devient pour lui un actif monétaire, en ce sens qu'il pourra à tout moment, dans une transaction subséquente, se procurer une autre partie, d'une valeur d'échange monétaire de deux unités monétaires, de la production réelle (restante[3]) de l'économie. On pourrait aussi exprimer cela en disant

---

[1] Dans le scénario de la note de bas de page précédente qu'on a qualifié de plus approprié, on a:

Banque

Actif		Passif	
Crédit (promis) sur A	2 u. m.	Débit (promis) à A	2 u. m.
Crédit A	2 u. m.	Billet (pour C)	2 u. m.

↓

Banque

Actif		Passif	
Crédit A	2 u. m.	Billet (pour C)	2 u. m.

[2] En générale, un achat n'implique pas forcement un décaissement à l'instant juridique de l'achat et de façon symétrique une vente n'implique pas forcément un encaissement à l'instant juridique de la vente. Cela explique d'ailleurs qu'en comptabilité on distingue entre le principe de la caisse et le principe de "l'accrual", ce dernier étant à la base des règles d'établissement d'un bilan (cf. unité 5 de notre cours de théorie fiscale). Pour ne pas alourdir les raisonnements, nous supposons que l'acte achat/vente coïncide avec l'acte décaissement/encaissement.

[3] « ou future », dans la perspective d'un modèle dynamique (cf. ci-après). Détenir des unités monétaires en vue de les utiliser pour absorber une production réelle future est faire un « pari sur l'avenir ». Un tel pari,

que C, de par l'entrée en possession du billet – la dette de la Banque – détient un pouvoir d'achat[1] de 2 unités monétaires sous la forme de l'actif financier « billet » - plus précisément un actif monétaire[2] - de 2 unités monétaires.

Ce revenu nominal est instantanément épargné, l'épargne nominale étant définie comme une non-consommation (ou non-dépense) du revenu nominal. Cette épargne de C consiste précisément dans son entrée en possession de l'actif monétaire repris à son actif, sous forme du billet.

On peut dire que C est un agent économique en excédent et que A est un agent économique en déficit. L'épargne nominale de C, a financé, à travers l'intermédiation financière de la Banque, la dépense nominale de A et donc a permis à A d'exercer, sur la production réelle de l'économie de production, un pouvoir d'achat en lieu et place de C.

C est entré, par voie indirecte, dans une relation directe avec la Banque dans la mesure où c'est lui qui est devenu le propriétaire des deux unités monétaires créées par la Banque et inscrites au passif du bilan de celle-ci.

En comprimant le tout en un mouvement logique unique et chronologiquement instantané : au moment et dans la transaction même, la Banque a émis des unités monétaires de paiement dans lesquelles fut comptée la production réelle de C - le bien Z - et dans lesquelles A a effectué, à travers l'intermédiation monétaire de la Banque, le paiement final du bien Z acheté à C.

Dit autrement, l'instant logique même de la transaction, entre la situation initiale c'est-à-dire avant la transaction et la situation finale, c'est-à-dire après la transaction, le bien Z est « coulé » dans sa forme monétaire, le paiement final par A de deux unités monétaires – créées et transférées par la Banque – qui boucle l'opération, dans laquelle les deux unités monétaires, sous forme du billet, ont servi d'unité de compte et d'unités de paiement, le tout pouvant être considéré comme un flux instantané.

Si ce paiement est un flux monétaire instantané à travers l'intermédiation monétaire de la Banque, le résultat en est un actif monétaire qui revêt la nature d'un stock et qui trouve son origine dans l'intermédiation financière de la Banque entre l'agent économique A et

---

tout acteur n'est prêt à le faire que s'il se sent suffisamment rassuré, confiant, que l'économie dégagera une production réelle future et que le niveau général des prix n'augmentera pas (trop), bref qu'à l'actif monétaire, il correspondra un « pouvoir d'achat futur » effectif.

[1] Le pouvoir d'achat existant est un concept de « *stock* ».

[2] Comme il s'agit d'un actif financier particulier, on parle d'actif monétaire, en ce sens qu'il s'agit d'une dette de la Banque et non pas d'un des agents économiques, que le montant nominal est fixe, ne change pas en fonction d'une offre et d'une demande. Contrairement par exemple à une action dont le cours (la valeur nominale) varie continuellement (*risque de prix*) ou à une obligation dont le prix varie avec le taux d'intérêt (*risque de taux d'intérêt*)), il n'y a pas d'agent économique débiteur spécifique (ménages, entreprises) de sorte que c'est un « *droit de tirage nominalement constant* » (la valeur réelle diminuant toutefois avec l'inflation), utilisable à tout moment sur la production de l'économie toute entière. Le seul risque nominal microéconomique subi par le détenteur de l'actif monétaire est celui de la solvabilité de la banque qui a émis l'actif monétaire. Cela explique, entre autres, l'existence d'une régulation bancaire, l'activité bancaire n'étant pas une activité comme les activités exercées dans l'économie telle que définie.

l'agent économique C. À travers la production, un pouvoir d'achat fut créé et à travers l'intermédiation ce pouvoir d'achat fut attribué à C tout en portant sur la production de A.

Une fois le paiement réalisé, il n'y a plus de relation d'obligation de paiement de A vers C.

Cette opération a fait de A un débiteur de la Banque (et non pas de C) et de C un créancier de la Banque (et non pas de A), C détenant après ce moment logique de l'achat/vente un actif (nominal) monétaire, un pouvoir d'achat différé, représenté et matérialisé par le billet, et A ayant une dette (nominale) financière (actif financier négatif / passif) en contrepartie du pouvoir d'achat avancé par C.

Ce pouvoir d'achat différé[1], C peut l'exercer, au moment de son choix, indifféremment sur une partie de la production réelle de l'économie constituée en l'occurrence par la production des autres agents économiques A, B et D qui, tout comme lui, appartiennent à l'ensemble {A,B,C,D} des acteurs économiques. Le sort de son pouvoir d'achat n'est pas lié à un acteur particulier de cet ensemble, en l'occurrence A, mais à travers l'acquisition du billet c'est le banquier qui est lié « *intuitu personae* » à A tandis que A a un « droit de tirage » sur une partie de la totalité de la production réalisée par l'ensemble de l'économie {A,B,C,D} .

La transaction a donc été triangulaire, de par l'intermédiation – au double titre d'intermédiaire monétaire et d'intermédiaire financier – de la Banque dans l'opération entre les deux agents économiques A et C.

Après la transaction, les bilans respectifs se présentent comme suit.

Le bilan de A, après la transaction avec C et avant consommation du bien Z, se présente comme suit :

A

Actif	Passif
1 unité du bien X : 2 u. m.	actif net : 2 u. m.
1 unité du bien Z : 2 u. m.	dette envers Banque : 2 u. m.

Après la transaction, le bilan de C prend l'allure suivante :

C

Actif	Passif
1 billet : 2 u. m.	actif net : 2 u. m.

[1] La création d'unités monétaires ne crée pas de pouvoir d'achat. Il n'apparaît un nouveau pouvoir d'achat qu'en relation avec la monétisation d'une nouvelle production réelle. Indirectement, l'existence de la monnaie, en facilitant le fonctionnement de la division du travail, de la spécialisation et des échanges, permet cependant que la production réelle s'étende (cf. les sections qui précèdent).

Dans le bilan de C, l'on enregistre un échange d'actif, le bien Z ayant disparu avec apparition concomitante d'un actif monétaire de 2 unités monétaires.

C a obtenu et détient maintenant, sous forme du billet, 2 unités monétaires qui constituent pour lui un actif monétaire, sans engager, comme A l'a fait, une dette nominale à l'égard de la Banque étant donné que, contrairement à A, C, de par la monétisation de sa production réelle à travers la vente de celle-ci, a perçu un revenu nominal.

Quant à la Banque, son bilan après l'échange entre A et C, n'a pas formellement changé :

Banque

Actif	Passif
Créance de 2 u. m. sur A	2 u. m. émises sous forme d'un billet

Toutefois, la dette de la Banque, représentée par le billet a changé de titulaire, sans que la Banque ne doit et peut remarquer que le billet a changé de main, que ce n'est plus A le détenteur de sa monnaie émise, sous la forme véhiculaire du billet, mais que le détenteur est maintenant C[1]. La dette bancaire sous forme du billet est au porteur ("*bearer note"*)[2].

A reste débiteur de la Banque à laquelle il doit retourner à l'échéance les unités monétaires obtenues et C devient créancier de la Banque en entrant en détention d'un actif monétaire, sous forme du billet, de 2 unités monétaires[3].

Autrement dit, la Banque a émis une dette sur elle-même, les deux unités monétaires, sous forme du billet, détenues à tout moment par un agent économique appartenant à l'ensemble des producteurs – consommateurs, ici, et à ce stade, à C avec en contrepartie un engagement d'un autre agent économique appartenant lui aussi à l'ensemble des producteurs – consommateurs de la lui retourner, en l'occurrence A.[4]

---

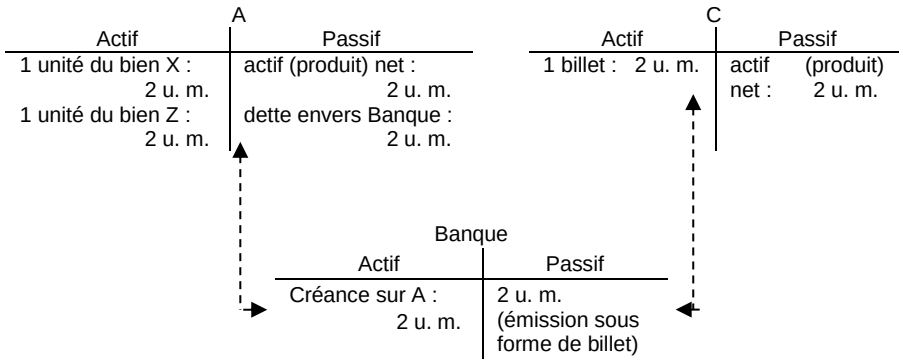
[1] Tel ne serait pas le cas s'il s'agissait de monnaie purement scripturale (cf. infra et modèle élargi niveau 3). Le dépôt bancaire de 2 u.m. de A à la Banque, contrepartie de la créance de cette dernière sur A, serait « annulé » et en même temps serait créé un nouveau dépôt bancaire de 2 u.m, actif monétaire, au bénéfice de C. Tout se passe comme s'il se créait simultanément et consubstantiellement deux contrats, un « *contrat de prêt* » entre A. l'emprunteur et la Banque, le prêteur, et un « *contrat de prêt* » entre la Banque, l'emprunteur, et C, le prêteur.

[2] Le billet *per se* constitue pour celui qui le détient (légalement) la certification de sa « propriété » du nombre (montant) d'unités monétaires y inscrit. S'il s'agissait de monnaie scripturale ce serait l'extrait de compte, sur la base du contrat d'ouverture d'un dépôt, qui en constituerait la certification.

[3] En allant au-delà de notre modèle, si C avait une dette envers la Banque, il pourrait éteindre cette dernière en remettant à celle-ci des billets d'un montant nominal égal au montant nominal de cette dette.

[4] Dans un modèle avec plusieurs banques commerciales et une Banque Centrale, la banque commerciale aurait émis une dette sur elle-même qui pourrait changer de main entre les agents économiques dans le cadre des opérations entre eux sur les produits finaux avec existence simultanée de l'engagement de l'un de ces agents économiques de la lui retourner, soit par des unités monétaires créées directement par la

À la lumière des développements qui précèdent, et en résumé, une fois l'opération entre A et C terminée, on a :



Lorsque A consomme, après acquisition, le bien Z, ce bien va être une valeur d'usage et il va disparaître de son bilan et, *ceteris paribus*, dans le schéma ci-dessus, le bilan de A se présentera comme suit :

A	
Actif	Passif
1 unité du bien X : 2 u. m.	actif net : 0 u. m. dette envers Banque : 2 u. m.

Dès que le bien Z « devient » valeur d'usage, l'actif net de A est zéro.

Certes, A dispose encore du bien X qu'il a produit mais, en même temps, il a une dette financière envers la Banque qui lui a permis une avance sur une monétisation future de sa production. Ce ne sera que la vente subséquente du bien X qui permettra à A d'éteindre sa dette envers la Banque.

D'un point de vue économique, tout se passe comme si le vendeur C faisait du crédit à la Banque (en acceptant un dépôt auprès de celle-ci, c'est-à-dire en acceptant un actif monétaire – une dette de la Banque - ce qui va de pair avec son renoncement passager à un pouvoir d'achat) et que la Banque faisait crédit à A (en alimentant au départ ce dernier en unités monétaires servant au paiement final de C ou plus précisément en créant des unités monétaires pour C). Bref, l'on constate que C, d'un point de vue économique mais non pas juridique, fait par l'intermédiaire de la Banque crédit à A, le rôle de la Banque étant, sous cet aspect, un rôle d'intermédiation financière.[1]

banque commerciale, soit par des unités monétaires créées par une autre des banques appartenant à l'ensemble des banques s'il y en avait plusieurs, soit par des unités monétaires créées par la Banque Centrale, qui elle se situe au niveau hiérarchiquement supérieur à l'ensemble des banques, ces unités monétaires créées étant toutes fongibles.

[1] Par comparaison au modèle niveau un d'abstraction, la production réelle de A n'est pas directement « acquise » transitoirement par la Banque mais elle est financièrement intégrée dans le bilan de cette dernière et plus précisément à l'actif.

Pour C le dépôt est un titre financier, plus précisément, comme souligné précédemment, un titre monétaire, une créance sur la Banque dont le soubassement économique est sa propre production qui fut monétisée par la Banque, qui, dans ce mouvement, a joué un rôle d'intermédiation monétaire.

Cela a permis à A de se procurer le bien Z tandis que C, à cet instant, a renoncé à sa propre production contre un droit sur la production restante de l'économie, à exercer dans une prochaine étape logique, en principe également chronologique, en l'occurrence sur le bien Y et ainsi de suite pour les autres acteurs.

La Banque a donc rempli deux fonctions.

Il reste à analyser de plus près ces deux fonctions après les avoir rappelées.

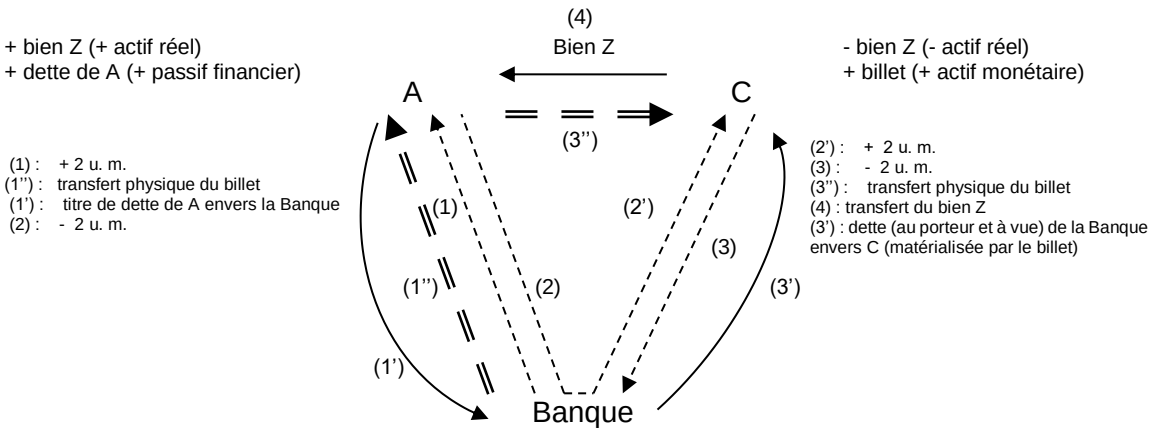
Premièrement, elle a créé dans l'unité de compte, les unités de paiement, fonction d'intermédiation monétaire (ce qui a permis à la fois de compter ("*zählen*") le bien Z, de l'identifier à une valeur d'échange, à un montant nominal de 2 unités monétaires et d'en assurer le paiement final ("*zahlen*")). La Banque devient dans une même opération créditrice et débitrice de l'ensemble constitué par les agents économiques producteurs-consommateurs, donc de l'économie de production, tout en réalisant un acte d'émission, de création monétaire.

Deuxièmement, et, consubstantiellement, la Banque a rempli une fonction d'intermédiation financière qui en l'occurrence a fait économiquement de C un créancier (un agent en excédent) en contrepartie du transfert à A par C de sa production réelle, le bien Z, ce qui a fait de A un débiteur (agent en déficit). Ce crédit est le résultat de l'intermédiation financière réalisée par la Banque entre A et B et non pas de l'intermédiation monétaire réalisée par cette même Banque[1].

[1] La Banque a en quelque son sorte acquis une créance sur un agent économique, figurant à son actif, contre émission d'une créance sur elle au bénéfice d'un autre agent économique. Dans une optique complémentaire, la Banque a émis une dette sur elle-même à l'attention d'un agent économique tout en acquérant une créance à l'égard d'un autre agent économique.
La monnaie a une nature duale, un flux/reflux instantané (circulaire) d'abord, un actif monétaire (stock) ensuite.

Si l'on essayait de représenter l'opération tripolaire constituée par l'échange entre A et C et l'intermédiation à la fois monétaire, *per se* instantanée, ainsi que financière de la Banque, l'on pourrait le faire par le graphique suivant[1] :

Schéma (a)



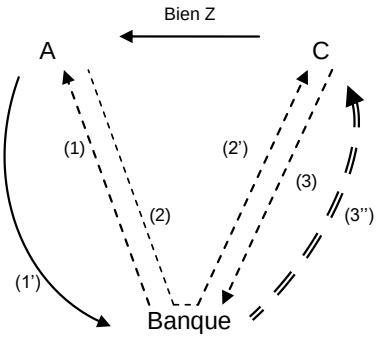
À ce stade, il est utile, afin de saisir ce schéma, de faire abstraction de l'existence de l'instrument du billet et de considérer le cas où les unités monétaires sont des inscriptions purement scripturales au passif de la Banque.

Dans le cas où le paiement en unités monétaires se ferait en monnaie bancaire purement scripturale, sans recours à l'instrument du billet, le schéma serait identique sans toutefois les traditions matérielles (1'') et (3'') du billet.

---

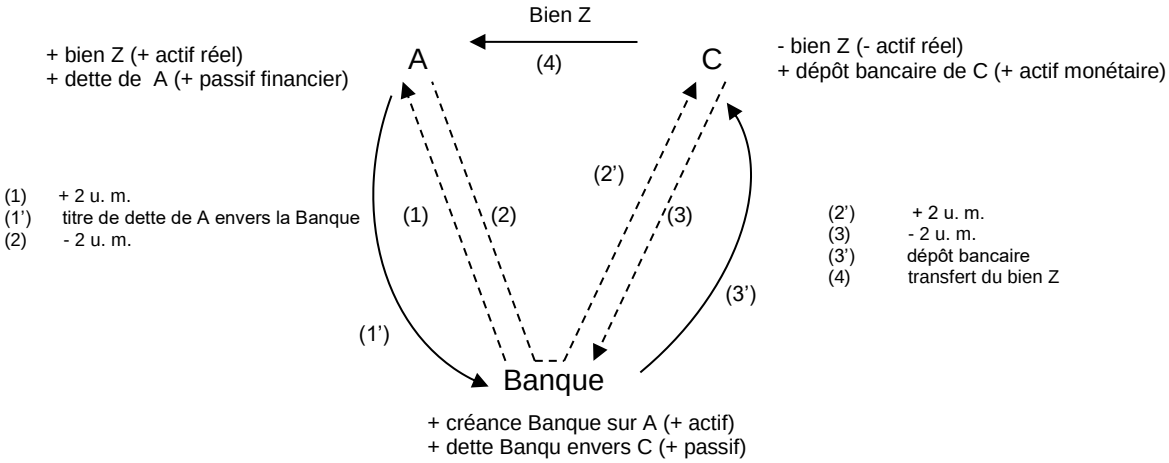
[1] Eu égard à la remarque de la note de bas de 1 page 3141 et compte tenu de ce qui précède, le schéma (a) pourrait se représenter, *mutatis mutandis*, comme suit :

Schéma (a')



La différence avec le schéma (a) du corps du texte est que la Banque au départ s'engage à faire du crédit à A mais que cet engagement n'est concrétisé qu'au moment même de la transaction de A avec C où A acquiert le bien X contre paiement final à C sous forme du billet, de deux unités monétaires. Partant, la Banque « transfère » le billet directement à C au moment même où C vend le bien X à A. Il n'y a donc qu'un seul mouvement physique du billet (la flèche (3") en double trait discontinue) au lieu des deux mouvements, de la Banque vers A (1") et de A vers C (3"), dans le schéma (a) du corps du texte.

Schéma (b)



Au niveau de chaque pôle, il y a une flèche continue qui entre et une flèche continue qui en sort. Chaque flèche continue représente une transaction portant respectivement sur un bien ou un titre financier ou monétaire.

Au pôle A, le bien Z entre (4) et la dette financière envers la Banque sort (1'). Au pôle C, le bien Z sort (4) et la créance sur la Banque, l'actif monétaire dépôt bancaire, entre (3'). Au niveau de la Banque, une créance financière sur A est entrée et une dette monétaire envers C est engagée (3').

Autrement dit, A achète le bien Z et vend un titre financier à la Banque, C vend le bien Z et achète un titre financier émis par la Banque, plus précisément monétaire, et la Banque achète le titre financier créé et vendu par A et crée et vend un titre financier à C.

Chaque agent a donc procédé simultanément à un achat et à une vente sur le marché des produits ou le marché des titres financiers.

Il en est de même de la Banque dans sa fonction d'intermédiation financière.[1]

A est un acheteur net sur le marché des biens produits et un vendeur net sur le marché des titres financiers et à l'inverse C est un vendeur net sur le marché des biens produits et un acheteur net sur le marché des titres financiers.

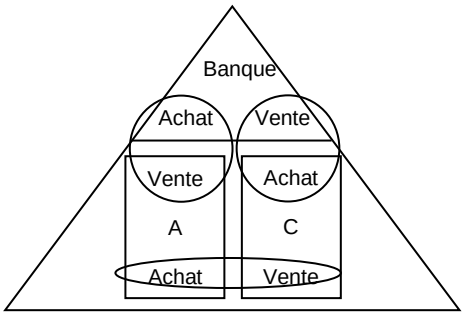
La Banque qui n'appartient pas à l'ensemble des acteurs économiques est à la fois acheteur et vendeur de titres financiers au sens large pour des montants nominaux équivalents.

---

[1] Bernard Élie a noté (en se référant au système bancaire canadien) : *« Lorsqu'une banque accorde un prêt, elle achète une créance d'une entreprise ou d'un particulier. Le paiement de cet achat se fait en contrepartie de la remise de sa propre dette, elle crédite le dépôt de son client. La Banque n'utilise pas les ressources de sa trésorerie, c'est-à-dire ses liquidités. De toute façon, si l'établissement est bien géré, il n'y a pas de liquidité excédentaire autre que celle de précaution d'autant plus que les banques ne sont plus tenues de détenir des réserves obligatoires sous forme de billets ou de dépôts à la Banque du Canada. »* (*Le régime monétaire canadien*, Les Presses de l'Université de Montréal, 2002, p. 66).

En prenant l'optique du marché des biens et du marché des titres financiers, le bien Z est vendu par C et acheté par A, un titre financier « dette de A » est vendu par A et acheté par la Banque et un titre financier « dette à vue de la Banque » est vendu par la Banque et acheté par C.

Le graphique suivant résume ces transactions, chaque « cercle » indiquant pour un bien ou un titre financier (ou monétaire) une opération achat/vente comportant un vendeur et un acheteur et chaque rectangle reprenant pour une entité donnée son opération d'achat et son opération de vente.



Chaque opération achat-vente d'un produit ou d'un titre s'accompagne d'un paiement.

Par ailleurs, pour chaque pôle, il y a autant de flèches discontinues qui y entrent et qui en sortent, les flèches discontinues représentant l'intermédiation instantanée de nature purement monétaire.

- (1) est le paiement par la Banque de deux unités monétaires à A avec pour contrepartie la naissance d'une créance (financière) de la Banque envers A ;

- (2) est le reflux instantané du paiement des deux unités monétaires créées sous (1) à la Banque pour être « instantanément passées » à C (2') ; il s'agit du paiement de C en contrepartie de la vente du bien Z ;

- (3) est le reflux toujours instantané de C vers la Banque des deux unités monétaires en question avec en contrepartie (3') la naissance d'une créance de C sur la Banque, le dépôt bancaire (actif monétaire), qui est consubstantiellement une dette de la Banque envers C.

La Banque paie à la place de l'acheteur A du bien Z et elle est payée à la place du vendeur C du bien Z.[1]

[1] En achetant la « dette de A », la Banque créé deux unités monétaires qui servent à A à payer, à travers la Banque, son achat à C du bien Z et qui servent à C pour acheter à la Banque le billet, un « titre de dette » de celle-ci. Les deux unités monétaires sont créées, servent au paiement d'une succession d'« achats-ventes » pour finir par être détruites, le tout dans un flux instantané de création/destruction.
Le paiement monétaire « définit » donc deux achats et deux ventes.

Tel est le cas puisqu'en achetant le bien Z, A vend un titre financier à la Banque et que celle-ci, simultanément, vend un actif monétaire au vendeur C. Dans la première opération, la Banque crée des unités monétaires, dans la deuxième, qui est simultanée à la première, elle les recouvre, elles lui sont rétrocédées et par conséquent sont détruites.

Si l'on prend en considération uniquement les bilans initiaux et finaux, les « flux monétaires instantanés » (1), (2)/(2') et (3), n'y apparaissant pas (ils naissent et disparaissent instantanément), seule subsiste la relation financière indirecte (intermédiée) entre A et C qui se décline en une relation financière entre A et la Banque et une relation financière entre la Banque et C.

L'intermédiation financière peut donc se lire comme suit :

(1') A émet une dette au bénéfice de la Banque qui est une créance de la Banque envers A ;

(3') C obtient un dépôt auprès de la Banque qui est une dette de cette dernière envers C.

Tout se passe donc comme si C avait fait, à travers la Banque, crédit à A, en ce sens que la Banque fait crédit à A et C fait crédit à la Banque.

On a :

dette de A envers la Banque (1') ≡ *créance de la Banque sur A (1')*

dette de la Banque envers C (3') ≡ *créance de C sur la Banque (3')*

↓ ↓

dette de A envers C ≡ *créance de C envers A*

Si pourtant l'on voulait faire apparaître[1], pour des raisons heuristiques, toutes les écritures reprises dans le schéma (b), on aurait au niveau du bilan de la Banque :

Banque

Actif		Passif
Créance sur A	2 u. m.	2 u.m. (A)
2 u. m. (A)		2 u.m. (C)
2 u. m. (C)		Dépôt 2 u. m. (C)

avec donc in fine :

[1] Citons dans ce contexte Bernard Schmitt :
« La monnaie retire les objets vendus et elle apporte les objets achetés. Si la monnaie ne peut retirer sans apporter ni apporter sans retirer, elle est véhiculaire. La mesure des apports et des retraits est donnée par la monnaie elle-même, le véhicule mesure les biens « véhiculés » ou transportés. La définition [de la monnaie véhiculaire] est donc simplement celle-ci : la monnaie est véhiculaire à condition que tout acheteur [sur le marché des biens et services, le marché du travail ou le marché des titres financiers] soit un vendeur [sur un de ces marchés] et que tout vendeur [sur un de ces marchés] soit un acheteur [sur un de ces marchés]. » (L'Or, le Dollar et la Monnaie Supranationale, Calmann-Lévy, 1977, p. 28).

Banque

Actif	Passif
Créance sur A 2 u. m.	Dépôt de C 2 u. m.

Au niveau de la Banque il y a un poste d'actif et un poste de passif qui sont créés consubstantiellement. Il n'y aucun actif ou produit net.

L'acheteur du bien A est crédité de 2 u.m. en vendant à la Banque une dette sur lui-même (achat par la Banque) pour être simultanément débité de 2 u.m. au bénéfice d'un crédit du vendeur C qui à son tour est simultanément débité de 2 u.m. pour un achat à la Banque (la vente par la Banque) d'un dépôt bancaire de 2 u.m., ce dernier conférant à C un « *droit de propriété* », un pouvoir d'achat généralisé de 2 u.m. sur la totalité de la production réelle de l'économie, exprimée en unités monétaires.[1]

L'unité monétaire a potentiellement une double nature qui se concrétise alternativement. Elle peut être soit une « monnaie en mouvement », une unité de paiement, un flux/reflux, soit une « monnaie au repos », une unité de dépôt (bancaire), un actif monétaire (actif patrimonial, "asset"), un stock.

Sur la base de cette présentation, l'on peut revenir au schéma initial (a) avec présence du billet.

Le billet n'est que la forme de certification des deux unités monétaires créées et inscrites au passif de la Banque. Si le billet en tant que support des unités monétaires dans le schéma (a) « circule » physiquement, par tradition, d'abord entre la Banque et A, ensuite (1'''), par tradition, entre A et C, (3'''), les unités monétaires, elles, ne circulent pas au sens strict du terme. Elles sont instantanément créées et détruites dans la Banque qu'elles ne peuvent à aucun moment quitter. Les deux opérations (1''') et (3''') respectivement débouchent sur un premier titre financier, la créance de la Banque sur A, et un deuxième titre financier, l'actif monétaire représenté par le « *billet* », la reconnaissance de dette de la Banque, reçue par C en contrepartie de sa cession à A du bien Z qu'il a produit[2].

---

[1] On peut dire que "*loans (of the Bank to an economic agent) make (create) deposits (of another economic agent)"* avec dans un mouvement inverse consubstantiel *"deposits (to the Bank) make (finance) loans (to economic agents)"*.

[2] Admettons pour le besoin du raisonnement que la Banque ait fait une opération actif/passif à la fois avec A et avec C avant même que A ne s'adresse à C pour acheter le bien X. Dans ce cas, C aurait eu engagé une dette envers la Banque tout en ayant reçu un dépôt bancaire. Au moment où A achèterait le bien Z produit par C, C finirait par acquérir un deuxième dépôt, donc aurait en tout un dépôt de 4 u.m. à la Banque, tout en ayant une dette de 2 u.m. envers la Banque, soit après « netting » un dépôt bancaire, un actif monétaire de 2 u.m. de sorte que l'on aboutirait à la même situation finale que celle dans les pages qui précédent.
En anticipant, notons que si chaque producteur-consommateur se verrait suite à sa production et avant toute dépense (de consommation) accordé un prêt de la Banque, on aurait une création monétaire de 8 u.m. en tout, ce que l'on pourrait considérer comme le revenu national de l'économie de production constitué par les productions réelles X, Y, Z et T des quatre producteurs constituant cette dernière.

Tournons-nous maintenant du côté de C une fois que ce dernier a vendu sa production réelle contre un revenu nominal instantanément épargné[1] à travers l'acquisition de l'actif monétaire « billet ».

C va maintenant acheter auprès de B le bien Y désiré. À cette fin, il va mobiliser son épargne nominale pour réaliser une dépense nominale ce qui créera un revenu nominal de B, qui transfère son revenu réel, le bien Y, à C.

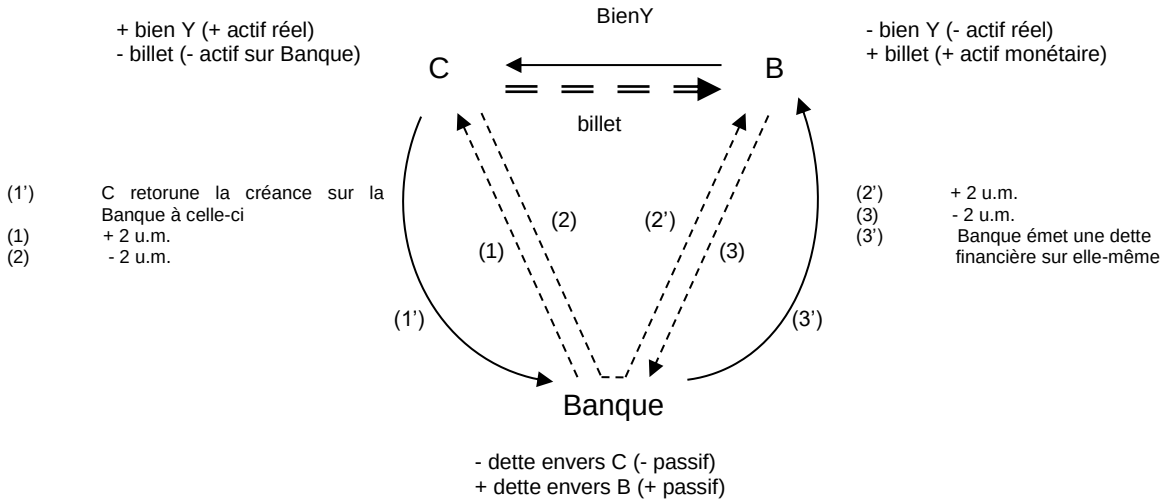
Contrairement à A, C n'est pas un emprunteur.

Économiquement, si A est toujours un agent en déficit qui a une dette envers la Banque, C, après la transaction avec B, n'aura plus de lien ni avec la Banque ni avec A ou B.

C'est B qui aura « pris la place » de C en tant que nouvel agent excédentaire, à travers la détention de l'actif monétaire, billet.

Le schéma (c) ci-après résume cette transaction.[2]

Schéma (c)



Dans le cas où le paiement en unités monétaires se ferait en monnaie bancaire purement scripturale, sans présence de l'instrument de paiement « billet », on aurait :

---

[1] Pour un agent économique, détenir un actif monétaire, c'est disposer d'un « *pouvoir d'achat généralisé en attente d'utilisation* » et détenir un actif financier, c'est détenir « *un droit sur un autre agent économique sur un pouvoir d'achat en attente de création* » par ce dernier.
Rappelons que l'actif monétaire ne change pas de « valeur d'échange » en ce sens que *x* unités monétaires restent *x* unités monétaires, d'un point de vue nominal. Certes, et ceteris paribus, leur « pouvoir d'achat » diminue pour leur détenteur si le niveau des prix augmente mais contrairement à d'autres actifs, un actif monétaire n'a pas un « prix de marché fluctuant ». Une action aujourd'hui peut procurer, en étant vendue, *x* unités monétaires de paiement et demain x + ε ou x - θ unités (ε > 0, θ > 0).

[2] La partie visible de cette transaction est :

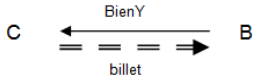
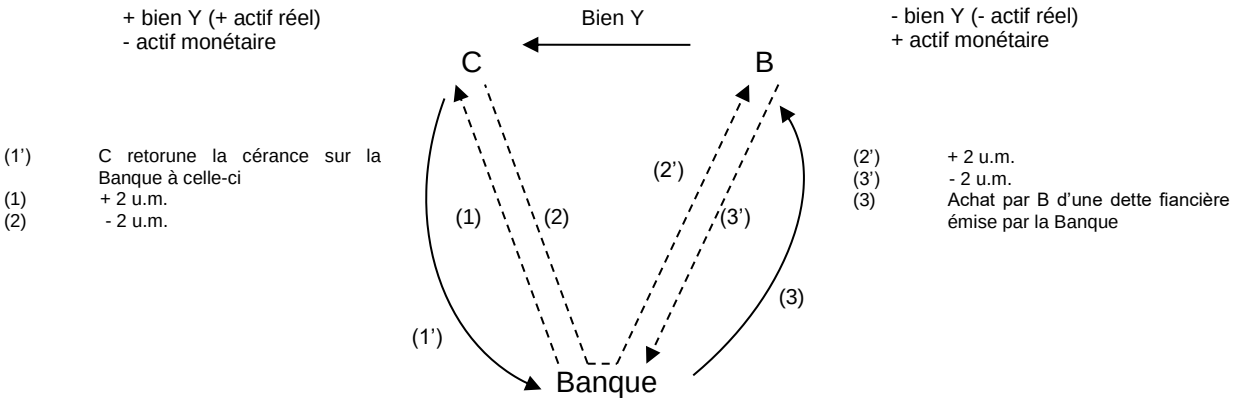


Schéma (d)



On a donc[1] que C, en contrepartie du bien Y qu'il obtient de B, qu'il donne à B, indirectement à travers la Banque, un actif monétaire en sa possession, qui se « déplace » en sens inverse du bien Y.

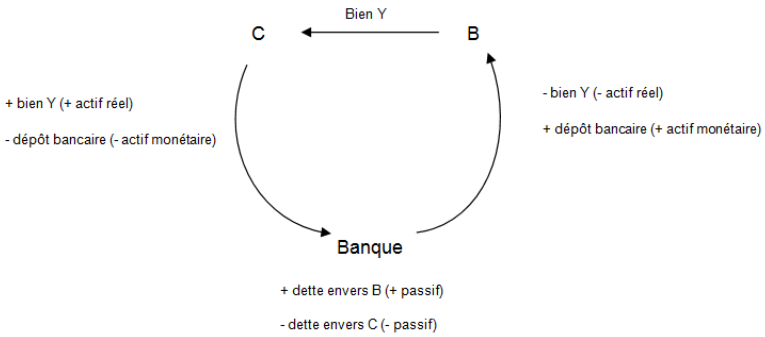
Ces deux déplacements se réalisent l'un sur le marché des produits, l'autre sur le marché financier.

C est un acheteur (sur le marché des produits) et un vendeur (sur le marché des titres financiers) et B est un vendeur (sur le marché des produits) et un acheteur (sur le marché de titres financiers).[2]

C paie son achat avec deux unités monétaires (de paiement) qu'il a obtenues en paiement dans la vente de l'actif monétaire à la Banque et B avec les deux unités monétaires (de paiement) reçues lors de la vente de son produit va payer à titre final l'achat d'un actif financier émis par la Banque.

Les unités monétaires de paiement sont créées et détruites dans l'opération entre les deux agents économiques, l'achat/vente par C et la vente/achat par B au sein du bilan de la Banque par le biais d'une destruction de la dette

[1] La partie visible, y compris dans le bilan de la Banque, est :



[2] On pourrait « lire » le graphique autrement. C va vendre un titre financier à la Banque contre des unités monétaires de paiement avec lesquelles il va, à travers la Banque, acheter le bien Y auprès de B, le vendeur de ce bien, B, allant à son tour acheter avec les unités monétaires perçues à la Banque un actif monétaire.

financière de la Banque sur C et création la consubstantielle d'une nouvelle dette financière de la Banque envers B.[1]

En termes bilantaires, du point de vue de la Banque et y compris les écritures monétaires sous-jacentes :

Banque

Actif		Passif	
(0) Créance A :	2 u. m.	Dépôt C :	2 u. m.
(1) Dépôt C :	2 u. m.	2 u. m. (C)	
(2) 2 u. m. (C)		2 u. m. (B)	
(3) 2 u. m. (B)		Dépôt B :	2 u. m.

Sur la base du graphique et du bilan de la Banque ci-dessus, on peut résumer l'opération comme suit :

B vend le bien Y à C et achète un dépôt à la Banque.

C achète le bien Y (2) en le payant avec des unités monétaires obtenues par la vente à la Banque de son dépôt bancaire, ce qui comporte la destruction de ce dépôt (1). B utilise ces unités monétaires obtenues, à travers le passif de la Banque, pour payer auprès de celle-ci l'achat d'un dépôt bancaire, un actif monétaire (3).

Au départ (0), l'on a dans le bilan de la Banque la créance de celle-ci sur A et la dette sous forme du dépôt bancaire envers C, un actif monétaire pour C.

À l'arrivée (3), on retrouve toujours la créance sur A mais au passif, il figure maintenant un dépôt bancaire de B.

Cette transaction a été réalisée à travers les unités monétaires (de paiement) ayant eu leur origine dans l'annulation du dépôt de C pour servir à ce dernier au paiement de son achat auprès de B qui à son tour les a utilisées pour payer à la Banque l'obtention d'un actif monétaire, le dépôt bancaire.

C a abandonné son actif monétaire pour obtenir en échange le bien Y et B a abandonné le bien Y pour obtenir en échange un actif monétaire. De la sorte la production réelle de B a été monétisée procurant à B un revenu nominal à objet réel, le pouvoir d'achat, le droit d'absorber une partie, à hauteur de deux unités monétaires, de la production réelle totale dans son expression monétaire de l'économie.

Donc, in fine, on a :

Banque

Actif		Passif	
Créance A :	2 u. m.	Dépôt B :	2 u. m.

[1] Rappelons que lors du crédit accordé au départ par la Banque à A, il y a eu une création actif/passif dans le bilan de la Banque. Cet actif/passif subsiste à la transaction entre B et C, sauf qu'il y a une substitution d'un passif financier (la créance de C) par un autre passif financier (la créance de B).

Au niveau du bilan final de la Banque, on a un changement de passif, en ce sens que le dépôt de C est détruit avec création concomitante du dépôt de B.

Rappelons que dans la transaction entre A et C, on avait, au niveau du bilan de la Banque, une écriture actif / passif, à l'actif la créance de la Banque envers A (la dette de A envers la Banque) et au passif la création du dépôt de C (la dette de la Banque envers C). (cf. schéma (a) ou (b)).

Si dans ces deux transactions, d'une part, entre A et C et, d'autre part entre C et B, on a assisté à un flux monétaire représenté chaque fois par les flèches discontinues, dans la première transaction, le résultat a été la création d'un dépôt bancaire tandis que dans la deuxième transaction on a procédé au « transfert » d'un dépôt bancaire, ou, plus précisément, il a été procédé à la destruction d'un dépôt bancaire (celui de C) avec création simultanée d'un nouveau dépôt bancaire (celui de B).

B, à son tour, reçoit de par la destruction du revenu nominal de C, un revenu nominal d'un montant égal, devenant une épargne nominale. La Banque, de par les unités monétaires qu'elle a créées et détruites, dans un même mouvement instantané, a joué de nouveau un rôle d'intermédiation B et C, à la fois, d'intermédiaire monétaire pour ce qui est du paiement de la transaction et d'intermédiaire financier.

Après l'achat à B par C du bien Y, et avant consommation de ce dernier, son bilan se présentera comme suit :

C

Actif		Passif	
1 unité du bien Y :	2 u. m.	actif net :	2 u. m.

Quant au bilan de B, on a :

B

Actif		Passif	
billet :	2 u. m.	actif net :	2 u. m.

Il n'y a plus aucun lien entre B et C, B ayant procédé à un paiement final de son acquisition auprès de C du bien Y.[1]

Mutatis mutandis, on aura les mêmes opérations entre B[2] et D, de sorte que l'on aura après la vente par D du bien T à B [3]:

B

[1] Rappelons que dans le scénario des IOU de la section 5.3.1.2., B est resté endetté envers C, c'est-à-dire n'a pas définitivement payé sa dette.

[2] B, comme tout agent économique qui serait dans sa situation a *a priori* deux options, dépenser son revenu nominal pour acquérir un bien de la production réelle ou (continuer à) épargner le revenu nominal. Les tenants et les aboutissants de cette deuxième option seront étudiés plus tard.

[3] Si C vend à B, B achète à C. C'est une tautologie. La vente de C à B est un achat de B à C. Mais au-delà, il y a une équivalence. Prenons C. Ses ventes sont égales à ses achats. Il en est de même de B et de D tout comme finalement de A. Dans le cas (cf. plus tard) où A achetait à C sans arriver à vendre, cette équivalence existerait néanmoins en ce sens qu'à son « achat excédentaire » sur le marché des produits correspondrait une « vente excédentaire » sur le marché des titres financiers.

Actif		Passif	
Bien T :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

D

Actif		Passif	
Billet :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

Banque

Actif		Passif	
Créance sur A :	2 u. m.	Billet émis (détenu par D) :	2 u. m.

Considérons maintenant la situation de A, une fois trois (A/C, C/B, B/D) des quatre transactions exécutées[1].

Quand A aura vendu un bien X à D, son bilan sera[2] :

A

Actif		Passif	
1 unité du bien Z :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.
1 Billet :	2 u. m.	Dette envers Banque :	2 u. m.

A, en vendant le bien X qu'il a produit, réalise un revenu nominal (qu'il avait dépensé anticipativement). Il récupère les 2 unités monétaires qu'il a antérieurement utilisées et obtenues en contrepartie d'une dette nominale de 2 unités monétaires auprès de la Banque.

Ce revenu nominal couvre sa dépense nominale antérieure ce qui fait que A peut se désendetter envers la Banque en retournant, par tradition du billet, 2 unités monétaires à la Banque.

Banque

Actif		Passif	
créance sur A :	2 u. m.	billet émis :	2 u. m.
billet remis par A :	2 u. m.	Dette envers A :	2 u. m.

soit:

Banque

Actif	Passif
-	-

Quant au bilan de la Banque, on constate qu'avec la remise du billet, la monnaie émise est détruite consubstantiellement avec l'extinction de la dette de A envers la Banque (de la créance de la Banque sur A).

[1] À titre d'exercice, écrivez les écritures de la transaction achat par C / vente par D d'une unité du bien Y ainsi que les deux transactions restantes.

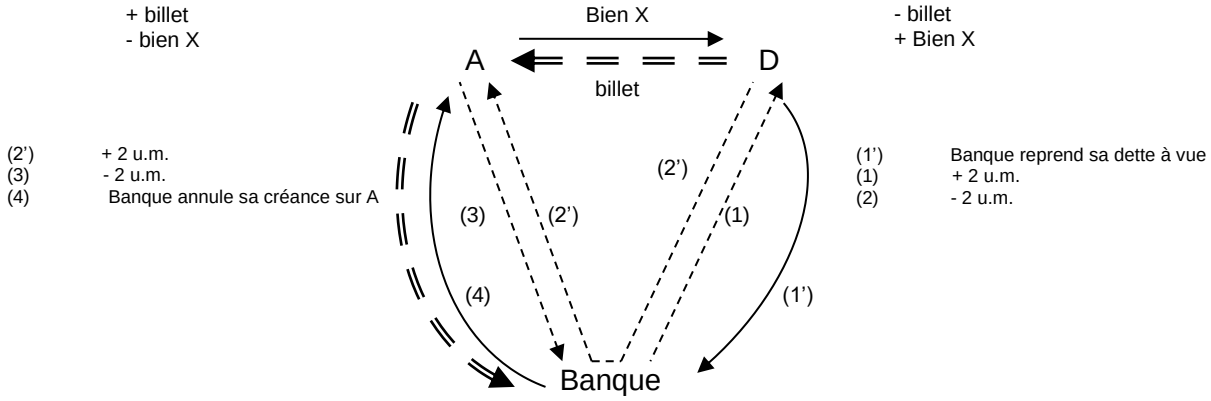
[2] On suppose que A n'a pas encore consommé le bien Z.

Et, finalement, après extinction subséquente de sa dette envers la banque, c'est-à-dire après le paiement, à travers le billet, de deux unités monétaires à la Banque (et avant consommation physique du bien Z), le bilan de A devient :

A

Actif	Passif	
1 unité du bien Z : 2 u. m.	actif net :	2 u. m.

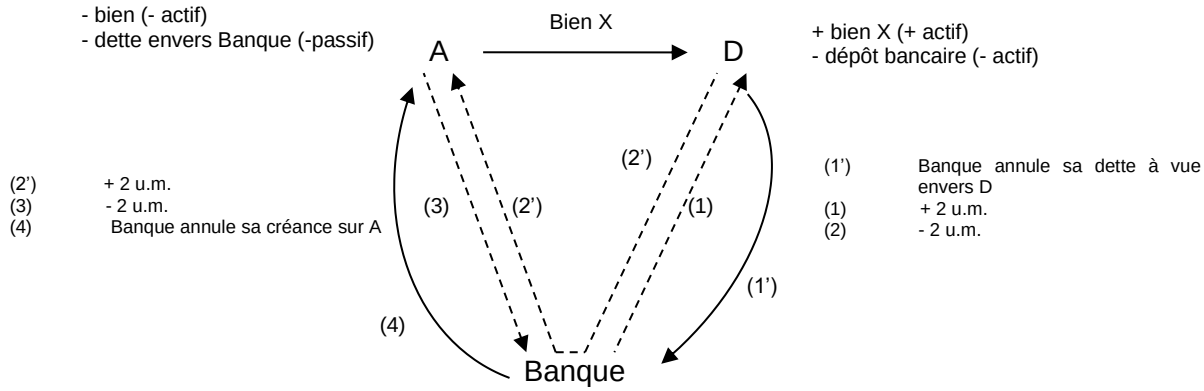
Graphiquement, la transaction entre A et D se présente comme suit :



Du point de vue de A, un circuit se ferme. A a reçu initialement un prêt de 2 unités monétaires injectées par la Banque à travers A dans l'ensemble {A, B, C, D} qu'il a pu utiliser à des fins de paiement pour finalement réussir à « *récupérer* » de son côté à travers une transaction de marché 2 unités monétaires qui lui ont permis de régler définitivement sa dette vis-à-vis de la Banque.

Dans la mesure où en l'occurrence A a obtenu les 2 unités monétaires dans la vente de sa production réelle, on peut également considérer que d'un point de vue « *macroéconomique* » le circuit de production et de consommation de la production réelle de A est fermé.

Ce constat suggère la métaphore suivante. Le billet « *circule* » dans le passif de la Banque d'un détenteur à l'autre. Ce n'est que si l'agent qui a obtenu initialement le crédit de la Banque - qui a été à l'origine de l'émission des unités monétaires - récupère un billet à travers une transaction future qu'un circuit se ferme.



À tout instant donné, il existe dans une économie complexe une multitude de tels circuits « individuels » qui respectivement s'ouvrent, se développent ou se ferment. S'il arrivait que beaucoup de ces circuits ouverts n'arrivaient pas à se fermer et que peu de nouveaux circuits s'ouvriraient, on entrerait dans une phase critique.

Par ailleurs il convient d'observer que les agents économiques C, B et D ont également pu écouler leur production. Ils étaient « insérés » dans le circuit de A qui en l'occurrence a été le point d'injection de la monnaie dans l'ensemble {A, B, C, D}. Les autres relations étaient des relations d'échange.

Cela dit, conceptuellement, chaque agent aurait été un point d'injection, pour ainsi former un circuit à part. Le résultat, in fine, aurait été le même.

Au moment où A rend le billet à la Banque, on a :

Banque

Actif	Passif
billet « récupéré »: 2 u. m.	Billet « émis » : 2 u. m.

La Banque devient le créancier ("*Gläubiger*") d'elle-même ("*Gläubiger einer Forderung an sich selbst*") et les deux côtés du bilan s'annulent réciproquement.

Avant, la Banque a été, certes, créancier ("*Gläubiger*") de sa propre dette, mais elle était le créancier à travers un tiers qui a été le débiteur de sa propre dette ("*Gläubiger gegenüber der Bank deren eigenen Schuldverschreibung*") qui devait lui retourner sa propre dette. Au départ, la reconnaissance par le client d'une dette envers la Banque, en unités monétaires, centrales ou bancaires, est allée de pair avec une reconnaissance de dette à vue de la Banque en unités monétaires sous forme d'un dépôt bancaire. La dette à vue de la Banque est « de la monnaie ».

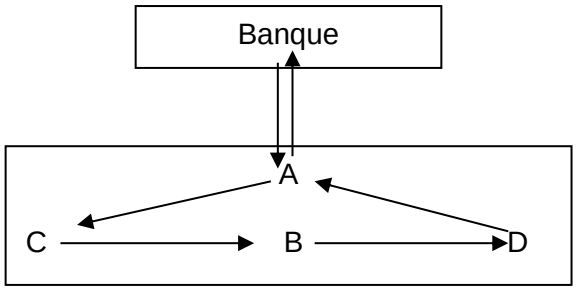
La dette sur elle émise par la banque – sous forme du billet - est de nature spécifique dans la mesure où elle a servi le double caractère alternatif, respectivement de moyen de paiement et d'actif monétaire et son extinction dans le bilan de la Banque passe par son retrait même, autrement dit, le retrait,

la remise de la dette initialement émise constitue sa « destruction ». La dette émise est remise mais n'est pas finalement payée. C'est précisément une caractéristique définitionnelle de la dette bancaire qui la distingue des dettes économiques des agents économiques. Les dettes bancaires on pourrait les qualifier de « deuxième ordre » et celles des agents économiques de « premier ordre ».

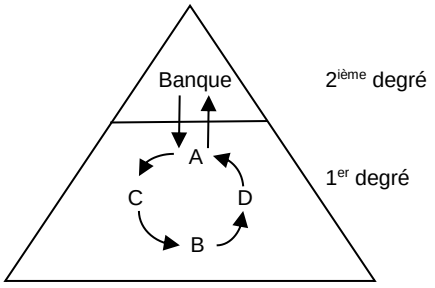
La Banque a joué un rôle d'intermédiation monétaire dans les paiements. Toute la production réelle a généré des revenus nominaux que les dépenses nominales par les différents agents ont sorti de la sphère économique pour les faire passer dans la sphère matérielle de la consommation physique. La Banque n'a plus de créance envers un agent économique à son actif ni de dette, d'unités monétaires de paiement émises, à son passif :

Banque	
Actif	Passif
-	-

Le modèle analysé a eu la structure suivante :



Ou, en faisant encore mieux ressortir le caractère hiérarchique du système :



Il y a l'ensemble des agents économiques producteurs-consommateurs et il y a l'ensemble (ici un singleton) du système bancaire, les deux étant disjoints mais liés de façon hiérarchisée. Le point d'injection et de reprise de la monnaie a été en l'occurrence l'agent économique A. L'agent économique est débiteur de la Banque et une fois injectée à travers A dans l'ensemble {A, B, C, D}, la monnaie a été intégrée à la production et peut en tant qu'actif monétaire servir à des échanges sur le marché des produits.

Les traditions manuelles successives du billet ont permis la réalisation des paiements finaux dans les transactions respectives entre agents économiques, les unités monétaires continuant à « figurer tout le temps » au

passif de la Banque. Le billet est en quelque sorte le véhicule qui permet matériellement de compléter des circuits monétaires virtuels[1].

Toute la production réelle de l'économie est écoulée et chaque agent économique a vendu sa production réelle qu'il a produite pour obtenir un bien réel qu'il peut consommer, instantanément ou au fil du temps.

Dans le chef de chaque agent économique il y a eu une égalité entre paiements reçus et paiements effectués. Ces paiements ont été réalisés à travers les deux unités monétaires qui furent initialement émises – sous forme de billet, qui a été tantôt actif monétaire, tantôt moyen de paiement – par et à travers la Banque et injectées dans l'économie, l'ensemble des producteurs-consommateurs.

Cette injection a été réalisée par le biais, d'un crédit accordé, en l'occurrence à A, ce qui au départ a permis à ce dernier d'acheter sans vendre sa production réelle. Les unités monétaires furent finalement retournées à la Banque à travers leur point d'injection dans l'économie, en l'occurrence à A quand ce dernier a fini par vendre sa production réelle. Ce retour a constitué la destruction de ces unités monétaires et l'extinction de l'actif/passif de la Banque.[2]

Les unités monétaires de paiement, exprimées en termes de l'unité de compte qui constitue leur sous-jacent, ont été créées par la Banque dans sa fonction d'intermédiation monétaire, sans que la Banque ne soit acheteur ou vendeur, ni sur le marché du travail, ni sur le marché des produits. Aussi longtemps que des unités monétaires créées dans la monétisation de la production ne sont pas finalement dépensées sur le marché des produits pour les biens et services dont la production est à l'origine de leur création, ils subsistent (et peuvent être transférés) sous forme d'actifs monétaires dans l'ensemble des agents économiques. Ce n'est que par leur retour aux entreprises que s'engage leur destruction.[3]

---

[1] Strictement parlant, si le billet, en tant que support de la monnaie, circule physiquement, les unités monétaires, elles, ne circulent pas. Elles sont créées au départ et elles sont détruites *in fine*. Pendant cet intervalle logique ou chronologique instantané, la monnaie reste inscrite (nombre d'unités monétaires) au passif de la Banque. Ou plus précisément encore, chacune des transactions entre deux agents est un circuit monétaire fermé à part. Dans chaque transaction, les unités monétaires sont créées pour finir par être simultanément détruites. Entre chaque transaction, on est en présence d'un actif monétaire, qui change de détenteur après chaque transaction, de deux unités monétaires représentées par le billet initialement émis lors du crédit accordé par la Banque à A. Le circuit fermé global des quatre échanges renferme, pour chacun des échanges, un circuit de paiement monétaire fermé et instantané. (cf. également notre remarque en tout début sur la dimension temporelle dans laquelle s'inscrivent ces transactions).
Nos réflexions ont également montré (cf. surtout les graphiques à partir de la page 4375) que l'instrument de paiement « billet » et la représentation physique sous forme du « billet », selon le cas, ne sont pas des mécanismes strictement nécessaires puisque toutes les opérations peuvent se faire en monnaie purement scripturale.

[2] La fermeture de ce circuit n'exclut pas qu'entre-temps il y ait eu des transactions d'échange portant sur un bien existant acquis lors d'une période antérieure mais non encore totalement consommé, par exemple un bien immobilier.
Admettons qu'un des agents disons C voudrait acquérir un tel bien appartenant à un agent économique E. On assistera à un pur échange entre deux « biens », le bien immobilier et le billet dans sa dimension d'actif monétaire. Dans l'actif du bilan de C le bien mobilier prendra la place du billet et dans le bilan de E le billet prendra la place du bien immobilier.
Il s'agit d'un échange dans la mesure où le billet est un actif monétaire qui véhicule un pouvoir d'achat, le droit sur une partie de la production réelle, les biens (et services) émis réellement (et monétairement) lors de la période de référence par les producteurs-consommateurs A, B, C et D.

[3] D'après Bernard Schmitt, la production est une demi-émission réelle, véhiculée par une première émission (création-destruction) monétaire suivie d'une deuxième demi-émission réelle liée à la dépense, véhiculée par une deuxième émission monétaire.

Une condition nécessaire pour que la monnaie, représentée et certifiée par le billet puisse remplir ce double rôle, selon les phases ou instants d'une transaction, soit d'unité de compte et de paiement, soit de titre financier au sens large, est que chaque acteur accepte le billet en contrepartie d'un bien qu'il est prêt à fournir.

Pour que tel soit le cas, l'acteur amené à accepter la monnaie doit avoir confiance que les unités monétaires qu'il a reçues, par le support du billet, dont il est devenu propriétaire par tradition manuelle, remplissent ces fonctions maintenant et dans un avenir, proche autant que lointain.

Si un agent économique vend quelque chose à un autre agent contre de la monnaie, le vendeur n'obtient pas un titre de créance sur l'acheteur, mais il accepte une « promesse nominale généralisée sur la « société » »[1], - l'ensemble des producteurs-consommateurs - émise par un tiers, la Banque, et il pourra en principe et à son tour utiliser les unités monétaires, au moment de son choix, pour acquérir n'importe quelle partie de la production réelle qui est l'objet sous-jacent de la monnaie émise[2].

Autrement dit, un agent économique accepte les unités monétaires, non pas parce qu'elles auraient une « *valeur ou utilité intrinsèque* » (comme tel serait le cas d'une monnaie-marchandise), mais parce qu'il est convaincu que ces unités monétaires lui permettent à son tour, à l'instant même ou à un instant futur quelconque, d'éteindre des obligations monétaires qu'il aura décidées d'engager dans ses opérations économiques ou financières notamment en acquérant une partie de la production réelle.[3]

---

[1] Cette « promesse » certifiée est transférable, elle est au porteur et elle porte ex ante sur un pouvoir d'achat généralisé et non pas sur des choses particulières dues par un ou des agents économiques particuliers.

[2] La monnaie est par définition un montant nominal invariant dans le temps. Si on a reçu x unités monétaires, soit un montant nominal x, on continuera à disposer à travers le temps, jusqu'à utilisation, toujours du même montant nominal x. Certes, si les prix nominaux varient, le pouvoir d'achat de ce montant nominal varie.

[3] L'« existence et le maintien » d'une « confiance » sont une condition nécessaire au système de la monnaie mais elles ne fondent pas, elles n'en font pas, sa « valeur ».

L'acheteur, en principe, ne doit pas « *prouver* » au vendeur sa solvabilité, ou autre chose, à partir du moment où il dispose du nombre requis d'unités monétaires[1].

Le vendeur, en principe, n'est pas intéressé par les caractéristiques et motivations personnelles de l'acheteur, la seule information qui économiquement l'intéresse est le constat de la capacité de l'acheteur de lui verser le montant nominal requis.[2]

Cette « promesse de la société » pour être acceptable doit être fiable et crédible. Cette monnaie doit donc reposer sur une confiance partagée et généralisée („*unbedingtes, allseitiges Vertrauen"*) par l'ensemble des acteurs.

Une telle confiance peut se décliner selon plusieurs degrés.

Au premier degré, elle repose sur une conviction partagée par tous les acteurs que chaque acteur accepte et va accepter la monnaie au présent et dans un avenir non borné. Une telle confiance se nourrit de l'expérience du passé, de l'observation que la monnaie fut systématiquement validée collectivement et de la conviction que tels sont la compréhension et l'entendement de la totalité des acteurs.

---

[1] Si vous achetez par exemple au supermarché, vous pouvez payer par le biais de la tradition de billets et au-delà personne n'apprend et n'exige de savoir qui vous êtes (en ce sens, le paiement est anonyme) tout comme votre statut social ou autres caractéristiques ne sont pas pertinentes pour la transaction. Le billet est accepté sans vérifications (sauf il n'est pas contrefait) quant aux caractéristiques de son émetteur (le billet en quelque sorte est une "*information insensitive debt*") et la transaction est documentée et certifiée par le ticket de caisse remis instantanément. Pour certains types d'opérations ou de transactions, il existe des règles (par exemple des dispositions anti-blanchiment) qui requièrent du vendeur des types de connaissances prédéfinies de son client ("*know-your-customer-rules"*) ou qui restreignent le recours aux billets en tant que moyen de paiement final.
Si le billet n'était pas anonyme, c'est-à-dire s'il existait une technologie qui permettrait d'enregistrer en temps réel le détenteur d'un billet donné, il y aurait au passif de la Banque Centrale un débit du compte des unités monétaires, détenu par ce détenteur initial, sous forme de billets et un crédit du compte du supermarché à la Banque Centrale (ou de la banque commerciale auprès de laquelle le supermarché détiendrait un dépôt bancaire qui serait dans le même mouvement crédité). Ceci illustre que le billet en fait est un instrument de paiement technologiquement archaïque (il y a toutefois des raisons pour lesquelles cette technologie est maintenue) et que ce qui vraiment importe pour l'analyse est si un agent économique peut ou non détenir, à l'instar des banques commerciales, de la monnaie centrale (et comment il pourrait y avoir accès).

[2] L'existence du mécanisme de la monnaie permet, ceteris paribus, de réduire le besoin de confiance dans les relations économiques entre acteurs économiques à condition d'y substituer une confiance généralisée dans le mécanisme monétaire. En quelque sorte, c'est une métaconfiance en un mécanisme couvrant les relations entre acteurs qui les décharge du besoin d'une confiance au premier degré.

À un deuxième degré, cela passe par la confiance dans l'émetteur de la monnaie – la Banque – qui elle repose sur la crédibilité[1] de cette dernière (plus généralement de l'ensemble du système bancaire). Elle se nourrit de la vérification par les agents respectivement de ce qu'elle fait, dit qu'elle fait et fait ce qu'elle dit – qu'elle n'émet pas des billets de façon « *illimitée* », c'est-à-dire que la création/destruction d'unités monétaires est « *contrôlée* » et est liée à la création d'un pouvoir d'achat, à une production réelle à laquelle les détenteurs de la monnaie (actif monétaire) ont accès[2].

Dans le cas contraire, les billets finiraient par ne plus être acceptés.

Une telle confiance serait encore renforcée d'une part, si l'activité de la Banque faisait l'objet d'une régulation et supervision et, d'autre part, si le billet avait cours légal (« force ou pouvoir libératoire »[3]), ce qui signifierait que chaque vendeur (créancier) serait légalement obligé d'accepter le billet ("*Annahmezwang*", "*Unablehnbarkeit*") comme paiement final de la dette de l'acheteur.

En d'autres termes, si cours légal il y a, chaque offreur – ce que chaque acteur saurait - devrait vendre le bien qu'il a offert à quiconque à même de et prêt à lui donner en contrepartie un montant d'unités monétaires égal au prix nominal exigé et affiché. Aussi par exemple un offreur en état d'offre en vente générale deviendrait sous ces conditions *ex officio* vendeur et se trouverait obligé[4] d'accepter le billet comme paiement final de l'obligation de paiement

---

[1] Le concept de crédibilité est un concept difficile cf. nos développements précédents aux sections 3.1.4 et 3.3. Pour le moment, l'on pourrait se satisfaire de définir la crédibilité de la banque comme le fait que les agents croient qu'elle va faire ce que chacun pense qu'elle doit faire pour remplir son rôle tel que perçu par chacun et que les actes de la Banque réussissent à corroborer cette croyance. Si la confiance est lente à se constituer, elle est tout aussi lente à se reconstituer une fois ébranlée.

[2] Tout en allant au-delà du modèle élémentaire sous revue, remarquons qu'il est matériellement et techniquement « relativement » facile de fabriquer des bouts de papier en quantité aussi élevée que voulue (même si la technologie incorporée dans la production de billets devient de plus en plus sophistiquée). Mais la « *transformation* », « *juridique* », la « *métamorphose* » des bouts de papier en billets-monnaie est un processus qui se fait selon des lois et des règles d'émission bien déterminées et implique, au niveau de la Banque Centrale, en contrepartie, soit un actif nouveau, soit la diminution d'un autre passif existant (un billet fabriqué mais pas encore mis juridiquement et économiquement en circulation - par une opération dont la contrepartie de l'inscription au passif du montant nominal, dont le billet est la représentation, serait une création d'un actif d'un montant égal - , est ante factum un simple objet qui se réduit à sa substance matérielle, le papier.). Au-delà des autres fonctions de la banque centrale, il est de sa responsabilité fondamentale de maintenir la confiance des agents en la monnaie par la crédibilité et la transparence de ses actions. La confiance collective dans l'institution et la confiance dans la monnaie vont de pair. Il s'ajoute par ailleurs que le public doit avoir confiance dans le fait que les unités monétaires créées, sous forme de billets et scripturale, sont de la monnaie légalement émise, selon des règles transparentes et économiquement appropriées, légitimement acquise et détenue par les différents acteurs économiques, c'est-à-dire qu'il n'y ait pas eu de faux-monnayage ou d'autres abus dans l'accès aux unités monétaires ou sur le plan de leur création. Ajoutons que le faux-monnayage est pénalement et, en principe, sévèrement puni. Cela s'explique entre autres par le fait que le faux-monnayage risque d'affecter la confiance dans le système monétaire, constitue un enrichissement frauduleux aux dépens, in fine, de la collectivité et peut affecter négativement la définition et l'exécution de la politique monétaire.

[3] Rappelons que si les concepts de « *cours légal* » et de « *pouvoir libératoire* » sont juridiquement fortement liés, il existe toutefois une différence subtile entre les deux, notamment parce que le concept de « *pouvoir libératoire* » peut revêtir deux dimensions, une dimension de droit civil et une dimension de droit (public) monétaire (cf. notre cours de théorie monétaire).
Par ailleurs, observons que le « *cours légal* » relève d'une catégorie juridique qui a trait à la validation de ce qui a « cours légal » et n'est pas une caractéristique économique.

[4] Respectivement, la définition légale de l'unité monétaire et la propriété décidée de « monnaie légale » reposent sur un acte d'autorité, une autorité qui, de surcroît, a un pouvoir de coercition qui s'étend également à travers les lois et règlements sur la « monnaie sans cours légal » même si, sous ce point, on peine souvent à trouver un *corpus* cohérent. « Confiance » et « coercition » ne sont pas toujours, selon le cadre institutionnel, pleinement séparables.
Quant aux concepts d'« indépendance » (à distinguer "goal independence", "operational inddependence", "instrument independence", "financial independence" et "institutional independence"), de « crédibilité », de « réputation », de « transparence », d'"accountability" (un terme difficilement traduisible en français dans le contexte duquel il faut distinguer entre "accountability" pour le régime monétaire même, qui relève du législateur, et "accountability" de l'exécution du régime en place, qui elle relève de la Banque Centrale), de « légitimité

(de l'obligation de régler sa dette) de l'acheteur envers lui[1].

À un troisième degré, qui fonde en quelque sorte les deux autres, la monnaie, dans son aspect actif monétaire, est porteuse d'un pouvoir d'achat individuel non seulement subjectif mais avant tout objectif dans la mesure où à tout moment elle constitue pour son détenteur un droit d'accès à une partie du produit national.

In fine, la monnaie[2] repose sur l'existence d'une confiance généralisée des acteurs, dans cette monnaie même et dans son émetteur, d'une conviction qu'elle permette à son détenteur à tout moment un accès généralisé à la production réelle et, par ricochet, sur l'activité de production économique débouchant sur une monétisation des résultats de cette production, les produits. Cela ne signifie nullement que la monnaie a un pouvoir d'achat parce qu'il y a cette confiance, mais pour être généralement acceptée, la monnaie doit avoir un pouvoir d'achat (macroéconomique), caractéristique qui est une nécessité à l'acceptation généralisée.[3]

Récapitulons.

Le billet circule par tradition manuelle dans l'économie. Une fois émis par la banque, A l'utilise le premier et il finit, après de multiples utilisations, par revenir à A qui doit le rendre à la banque, pour ainsi « *éteindre* » de façon finale sa dette initialement contractée vis-à-vis de la banque lors de l'émission du billet[4].

Le billet une fois qu'il est retourné à la Banque perd son caractère d'unité de paiement et de titre de détention d'unités monétaires émises par la Banque. La Banque n'est plus endettée vis-à-vis de l'ensemble des acteurs économiques. Les unités monétaires initialement émises sont reprises ce qui

politique, démocratique, … », de « communication raisonnée de la fonction de réaction de la Banque Centrale » et l'importance que ces concepts peuvent revêtir dans ce contexte, voir les remarques ponctuelles ci-dessus et notre cours de théorie monétaire.

1 Au-delà de ce modèle où l'on n'a qu'une monnaie bancaire au sens large du terme, la problématique de la confiance est encore plus importante dans le cas d'une monnaie bancaire, de banque commerciale, que dans le cas d'une monnaie de Banque Centrale.

2 Le support même de la monnaie, au fil du temps, est devenu de plus en plus « immatériel », pour perdre toute valeur d'échange intrinsèque.

3 Généralisée au sens que l'on peut acheter, ceteris paribus, n'importe quoi, de n'importe qui et n'importe où, n'importe quand et pour quand, pour n'importe quel montant d'unités monétaires, pour autant que l'on dispose du montant requis.

4 Dans certains ouvrages, la circulation de la monnaie est comparée au « jeu de la patate chaude », chacun, une fois qu'il l'a reçue, chercherait à s'en débarrasser au plus vite. Cette métaphore n'est toutefois pas très judicieuse. Encore faudrait-il ajouter que chacun est content de l'obtenir à condition d'être confiant de trouver, maintenant ou plus tard un autre qui est content de l'obtenir à son tour et dans une assurance et confiance considérées comme partagées qu'*in fine,* elle quitterait l'ensemble des agents économiques pour être reprise par son « émetteur ».

comporte leur destruction. Légalement et économiquement, le billet retourne purement et simplement à son état physique de simple bout de papier[1].

La tradition manuelle du billet simplifie fortement les échanges qui découlent de la division du travail, il réduit le nombre de mouvements de biens (sans billet, il y en aurait eu six) et fait que l'information nécessaire à chaque agent pris individuellement est minimale. Si sans billets un agent devait connaître tout, maintenant chaque agent ne connaît et n'a besoin de connaître qu'une partie. Quant à la Banque, elle n'entre pas en contact direct avec les biens produits mais elle crée le moyen de paiement et monétise le produit et ceci à travers une opération d'actif/passif, de créance/dette.

Il ne faut plus de double coïncidence des besoins. Pour que celui qui produit un bien peut l'écouler il suffit qu'il trouve quelqu'un qui le veut, à la seule condition que ce dernier dispose du moyen de paiement monnaie. Celui qui veut un bien doit seulement trouver un producteur de ce bien et non plus un producteur de ce bien qui en plus serait intéressé à ce que, lui, il pourrait offrir en termes de production réelle.

Ce qui importe est que la monnaie soit acceptée par les agents économiques comme contrepartie et moyen d'extinction finale de toute dette nominale, ce qui libère un potentiel énorme de division de travail et d'échanges[2].

Rappelons que le billet est la certification, l'attestation (matérielle) légale de la disposition par son détenteur d'un nombre d'unités monétaires de paiement,

---

[1] Ou, plus généralement, à son état physique ou matériel, selon le matériel utilisé pour le véhicule porteur du signe, par exemple du papier (physiquement, les billets sont homogènes, facilement transportables, durables et stockables (et changeables en billets d'égale valeur faciale si dans un état physique délabré)), du plastique, etc.
La société ne sera jamais « *moneyless* » même si les formes de la monnaie peuvent et vont changer, entre autres, avec l'évolution technologique. Rappelons qu'il ne faut pas confondre la fabrication physique d'un billet-papier et l'émission (juridico-économique), à un moment donné, d'unités monétaires, *per se* immatérielles, à travers un support physique et légal comme le billet. Si le billet est détenu par un agent économique qui n'est pas à l'origine de sa création, c'est un actif monétaire, lors de son transfert, il est moyen ou instrument de paiement (voir notre distinction faite *supra* entre « unité monétaire », forme ou support de la monnaie et instrument de paiement).
Il est intéressant de relever que Schumpeter a décrit le billet comme suit : „*Die Banknote ist ja nichts als ein in einem Zettel verkörpertes Guthaben, dessen Überhändigung die Umschreibung ersetzt*". Si cette affirmation n'est pas fausse, elle manque toutefois de précision (pourquoi ?).
Il ne faut donc pas confondre, d'un côté, « *dématérialisation* » et « *déréification* » de la monnaie et, de l'autre côté, « *disparition* » de la monnaie. La monnaie, plus exactement les unités monétaires créées et détenues, ont en tout temps été une abstraction qui transcende leur représentation – peu importe la matérialisation ou matérialité de cette dernière – qui l'incarne, contrairement à leurs différents supports et aux différents instruments de paiement qui ont connu et continuent à connaître des évolutions technologiques, notamment avec l'évolution électronique et informatique et la digitalisation de l'économie.
L'on pourrait conclure, quelque peu paradoxalement, que plus la forme de la monnaie devient « invisible », « immatérielle » « abstraite », plus elle se « rapproche » de la nature conceptuelle même de la monnaie, une unité abstraite sans aucun « substrat réel », dont de surcroît la création, l'utilisation et les encours seraient traçables.

[2] Refaites le raisonnement du modèle sous revue, en vous référant notamment aux développements précédents au sujet des "IOU" et supposez qu'il n'existe pas une banque qui émette un billet, une monnaie, contre une créance sur A, le détenteur initial du billet émis, mais que chaque agent qui achète émet au bénéfice du vendeur un titre de dette, portant son propre nom et le montant dû, en l'occurrence 2. Quel agent, in fine, détiendrait la dette de quel agent (serait créancier de quel agent) ? Force est de constater que A aurait une dette vis-à-vis de C, C une dette vis-à-vis de B, B une dette vis-à-vis de D et D une dette vis-à-vis de A. autrement dit, A aurait une créance sur D et une dette envers C. C aurait une créance envers A et une dette envers B. B aurait une créance sur C et une dette envers A. Si on compensait l'ensemble de ces dettes, personne n'aurait plus une dette envers personne et personne n'aurait plus de créance sur personne. Toutefois ce système serait très lourd et comporterait bien d'autres désavantages (lesquels ?, quelle serait, par ailleurs, la portée légale et la signification du nombre 2 ? ce système se caractérise-t-il par une absence de monnaie ? et si monnaie il y avait, serait-elle homogène relevant d'un espace monétaire commun ?).

en l'occurrence 2 unités monétaires. Le nombre '2' remplit tout à la fois un rôle d'unité de compte et d'unité de paiement et donc de moyen pour acquitter définitivement et finalement (le cas échéant, de par son caractère, confié par la loi, de cours légal) une dette exprimée en unités monétaires. La « *monnaie* » est le « *mécanisme institutionnel* » qui régit la création des unités monétaires, les formes que peut prendre la certification de la détention de celles-ci à des fins de paiements et les règles d'exécution des paiements finaux lors des transactions des agents économiques.

De ce fait, la monnaie remplit le rôle, la fonction d'« *unité de compte* » et d'« *unité de paiement* »[1].

Une troisième fonction est celle de « *réserve de valeur* »[2] qui est associée aux deux premières et qui a trait, hors actes instantanés de paiement, au caractère d'actif monétaire du billet.

Cela reflète l'importance et l'impact du temps et de l'incertitude, notamment radicale, quant aux événements, opportunités, besoins et contraintes futures. Dans la mesure déjà où les différentes transactions économiques dans notre modèle ne sont pas instantanées mais s'inscrivent dans un temps chronologique, les « billets » de notre exemple revêtent également, à certains moments, une fonction de « réserve de valeur » ("*store of value*", l'on trouve également le terme "*store of wealth*" qui tantôt est utilisé de façon synonyme

---

[1] Ceci n'est pas, à proprement parler, une définition, ni juridique, ni fonctionnelle, de la monnaie mais seulement une description à la limite définitionnelle de la « chose », de la « nature de la chose » (cf. notre cours de théorie monétaire), de ce que l'on appelle « monnaie ». Si la définition de la « monnaie » n'est pas chose facile, il n'en découle toutefois pas que l'on peut en faire l'impasse, comme d'aucuns le font, en disant de façon circulaire que "*Money is what money does", ou même "Money ist what money is"*.
L'économiste anglais Ralph George Hawtrey (1879-1975) a introduit son livre *Currency And Credit*, Longmans, Green and Co., 1919, p. 1, par l'affirmation: "*Money is one of those concepts which like a teaspoon or an umbrella, but unlike an earthquake or a buttercup, are definable primarily by the use or purpose which they serve. The use or purpose of money is two-fold: it provides a medium of exchange and a measure of value."*
Sir John Hicks a observé à ce propos : "*When the student is asked "what is money?" he has still no choice but to give the conventional answer. Money is defined by its functions: anything is money which is used as money: "money is what money does". And the functions of money are threefold: to act as a unit of account (or "measure of value" as Wicksell puts it), as a means of payment, and as a store of value*." (*The Two Triades*, 1966, dans *Critical Essays in Monetary Theory*, Clarendon Press, 1967).
La définition donnée par Hicks est dite fonctionnelle: est "monnaie" tout ce qui remplit des fonctions « identifiées » ex-ante. Il importe toutefois, dans une telle approche fonctionnelle, de ne pas s'enfermer dans une tautologie du type « *Est monnaie ce qui remplit les fonctions monétaires a, b et c* ». Encore faut-il, dans le cadre du champ de référence, le système économique, identifier et définir des fonctions en partant, le cas échéant, de conséquences clés observées et ajouter au concept de fonction le qualificatif de « monétaire » à ce qui remplit les fonctions ainsi identifiées comme pertinentes (voir à ce sujet les remarques de Wulf Rohland dans *Gelddefinition und Geldschöpfung*, Peter Lang, 1983, p.16). Notre approche était quelque peu éclectique en cherchant, également, à dégager ce que l'on pourrait appeler « la nature de la monnaie », ses caractéristiques fondamentales, « invariables », nonobstant l'évolution de l'institution monétaire, les fonctions mises en évidence étant des propriétés consubstantielles à cette abstraction qu'est l'unité monétaire dans son émanation moderne de « monnaie non matérielle ».
Notons que dans le modèle sous revue et sous réserve des limites de ce modèle, nous avons également introduit des concepts comme « *revenu nominal* », « *dépense nominale* » et « *pouvoir d'achat* ».
Dans cet ordre d'idées, une première approximation de la monnaie pourrait consister à noter que la monnaie n'a pas de valeur intrinsèque. Elle ne mesure ni des biens et services en termes de la « quantité de travail » y incorporée, ni en termes de la « quantité de l'utilité » qu'elles génèrent. Mais la « valeur » de la monnaie découle, de son pouvoir d'appropriation (économique et juridiquement reconnus) (d'achat) des biens et services produits, de la production réelle intégrée dans la monnaie. Il resterait à élucider comment ce pouvoir d'achat est créé et associé à la monnaie et la monnaie créée et associée à ce pouvoir d'achat.

[2] On accepte à l'instant *t* de donner un bien dans la conviction, la confiance, que d'autres à l'instant *t+i* acceptent à leur tour la monnaie en échange d'un bien. Il résulte que sur une période *i*, on détient de la monnaie reçue à l'instant *t* pour la dépenser à l'instant *t + i*. Lors de cette période qui peut être plus ou moins longue, la monnaie est un titre financier, plus précisément un actif financier.
D'ailleurs il s'agit là du mécanisme clé dans les modèles dits « *à générations imbriquées* », qui cependant sont partiels et n'expliquent pas pourquoi il naît une acceptation généralisée de la monnaie de tous, les rationalités individuelles à elles seules ne pouvant générer une rationalité collective.(voir par exemple George T, McCandless Jr. et Neil Wallace, *Introduction to Dynamic Macroeconomic Theory An Overlapping Generations Approach*, Harvard University Press, 1992).

tantôt pour véhiculer des nuances par rapport à l'expression de "*store of value"* et qui est implicite au caractère des billets, lors de ses phases de « titre financier ». Une expression, par ailleurs, plus appropriée que "*store of value*" serait "*store of (access to future) purchasing power*" (« *réserve d'accès à un (futur) pouvoir d'achat* »).

Cet aspect est d'autant plus présent dans une économie complexe et incertaine[1] où à tout moment s'enchevêtrent de nouveaux actes de production avec les stades de dénouement, de bouclage, d'une multitude d'actes de production réalisés antérieurement.

Dans notre économie simplifiée, la production totale qui, *per se* et *a priori*, est un « *amalgame hétérogène* », est mesuré numériquement. Cette homogénéité numérique est donnée par $P_x \cdot x + P_y \cdot y + P_z \cdot z + P_t \cdot t$. Comme par hypothèse, $P_x = P_y = P_z = P_t = 2$ unités monétaires par unité physique, et comme x = 1 unité physique du bien X, y = 1 unité physique du bien Y, z = 1 unité physique du bien Z et t = 1 unité physique du bien T, on a $2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 = 8$ unités monétaires[2].

Comme de l'autre côté, deux unités monétaires de paiement sous forme d'un billet dont la valeur nominale est de deux unités de mesure ont été émises, puis utilisées dans les transactions successives pour être finalement remises à la banque émettrice[3], on peut dire que la « vitesse de circulation » ou « fréquence d'utilisation du billet », ou plus précisément « la fréquence d'utilisation des deux unités monétaires de paiement », dans « l'économie nationale » a été, lors de la période de référence[4], égale à 4.

---

[1] Si la détention d'actifs monétaires n'annule pas « l'incertitude existentielle », elle peut toutefois contribuer à rassurer dans la mesure où la détention de tels actifs peut procurer à son détenteur un « potentiel d'action » permettant de gérer l'imprévu ; cela d'autant plus que l'actif monétaire, certes, ceteris paribus à rémunération nominale nulle et réelle égale à l'inflation, ne connaît pas de variation nominale et à tout moment est utilisable pour n'importe quelle transaction marchande. Il est vrai que ce qui est source de réduction d'incertitude pour les uns, pourrait être source d'incertitude accrue pour d'autres.

[2] $P_x \cdot x$ a pour dimension des unités monétaires. Si par exemple le bien X désigne des oranges, si le prix nominal P_x est de 3 unités monétaires par orange et si on est en présence d'une orange, x=1, alors $P_x \cdot x$ = 3 unités monétaires.

[3] Refaites l'exemple (a) en supposant qu'au départ A obtient un billet de la Banque contre reconnaissance envers cette dernière d'une dette qui consiste dans l'engagement de retourner un billet de 2 unités monétaires et qu'il en est de même pour un deuxième agent, disons B et (b) en supposant qu'au départ chaque agent obtient de la Banque un billet contre reconnaissance d'une dette de sa part consistant à retourner à un moment convenu un billet de 2 unités monétaires.

[4] En dénotant par M le montant des unités monétaires existantes (« *masse monétaire* ») et par V la fréquence d'utilisation de ces unités monétaires dans des transactions, on peut écrire de façon quelque peu impropre,

$M \cdot V \equiv 2 \cdot 4$.

D'un autre côté, on a quatre transactions chacune d'une unité d'un bien à un prix nominal de 2 par unité de ce bien, soit $(2 \cdot 1) + (2 \cdot 1) + (2 \cdot 1) + (2 \cdot 1)$.

Cette dernière expression pourrait être réarrangée comme suit :

$$(2 \cdot 1) + (2 \cdot 1) + (2 \cdot 1) + (2 \cdot 1) \equiv \left(\frac{2+2+2+2}{4}\right) \cdot (1+1+1+1) \equiv 2 \cdot 4$$

En considérant, dans la dernière expression, la grandeur 2 comme un indice des prix, P, et la grandeur 4 comme un indice du « volume » de production, on pourrait écrire :

$P \cdot Q \equiv 2 \cdot 4$.

Finalement, on aurait l'identité :

$M \cdot V \equiv P \cdot Q \equiv 2 \cdot 4$.

Pour arriver à dégager de cette identité une théorie, il faudrait, entre autres, introduire des considérations de détermination de ces quatre grandeurs et des relations causales entre elles.

La possibilité de la définition même de tels indices P et Q est discutée dans le cours de théorie monétaire, tout comme la portée de la dernière identité relevant de ce que l'on appelle la théorie quantitative de la monnaie.

Revisitons le raisonnement et admettons que D serait client auprès d'une deuxième Banque, appelons la Banque 2. Après l'achat par B avec le billet de Banque 1 du produit de D, D apporte le billet de Banque 1 à « sa » Banque 2 pour obtenir de celle-ci un billet Banque 2 de 2 u.m.

On a :

A

Actif		Passif	
Produit X :	2 u.m.	Dette Banque 1:	2 u.m.

Banque 1

Actif		Passif	
Créance A :	2 u.m.	Billet Banque 1:	2 u.m.

Banque 2

Actif		Passif	
Billet Banque 1 :	2 u.m.	Billet Banque 2:	2 u.m.

D

Actif		Passif	
Billet Banque 2 :	2 u.m.	Actif net:	2 u.m.

Il y aurait une relation interbancaire entre la Banque 1 et la Banque 2, la Banque 2 ayant une créance sous forme de « Billet Banque 1 » sur la Banque 1 qui serait endettée envers la Banque 2.

A

Actif		Passif	
Billet Banque 2 :	2 u. m.	Dette billet Banque 1 :	2 u. m.

Banque 1

Actif		Passif	
Créance A :	2 u. m.	Billet Banque 1 :	2 u. m.

Banque 2

Actif		Passif	
Billet Banque 1 :	2 u. m.	Billet Banque 2 :	2 u. m.

D

Actif		Passif	
Bien X :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

En principe, au moment où D achète à A le bien X avec le billet Banque 2, on a :

A

Actif	Passif
-	-

Banque 1

Actif		Passif	
Billet Banque 2 :	2 u.m.	Billet Banque 1:	2 u.m.

Banque 2

Actif		Passif	
Billet Banque 1:	2 u.m.	Billet Banque 2 :	2 u.m.

D

Actif		Passif	
Bien X :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

Au niveau agrégé des Banques, on a :

Actif		Passif	
Banque 1 : Billet Banque 2 :	2 u. m.	Billet Banque 1 :	2 u. m.
Banque 2 : Billet Banque 1 :	2 u. m.	Billet Banque 2 :	2 u. m.

La Banque 1 « retourne » le billet Banque 2 à la Banque 2 qui, en « échange », retourne le billet Banque 1 à la Banque 1.

Pour le besoin du raisonnement, admettons toutefois que la Banque 2 exige d'être payée finalement avant même la transaction entre D et A, c'est-à-dire ne veut pas détenir une créance sur la Banque 1.

Dans ce cas, il faut une intervention de la Banque Centrale qui, en l'occurrence, procède à un clearing au sein du système bancaire des créances intrabancaires, en ce sens qu'elle permet à la Banque 1 de payer définitivement sa dette à l'égard de la Banque 2, et ceci, en monnaie centrale, en l'occurrence dans notre exemple élémentaire sous forme d'un billet de Banque Centrale :

Banque Centrale

Actif		Passif	
Billet Banque 1 :	2 u.m.	Billet Banque Centrale :	2 u.m.

Banque 1

Actif		Passif	
Créance A :	2 u.m.	Billet Banque 1 :	2 u.m.

Banque 2

Actif		Passif	
Billet Banque Centrale : 2 u.m		Billet Banque 2 :	2 u.m.

D

Actif		Passif	
Billet Banque 2 :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

A

Actif		Passif	
Produit X :	2 u.m.	Dette Banque 1 :	2 u.m.

C'est cette compensation, ou sa potentialité, qui insère le billet 1 et le billet 2 dans un tel espace monétaire et qui rend les unités monétaires émises par les Banques 1 et 2, sous forme de billets, fongibles.

Au niveau des deux Banques, le bilan agrégé est :

Banque 1 / Banque 2

Actif		Passif	
Créance A :	2 u.m.	Billet Banque 1 :	2 u.m.
Billet Banque Centrale :	2 u.m.	Billet Banque 2 :	2 u.m.

Au niveau agrégé du système bancaire, on a :

Banque 1 / Banque 2 / Banque Centrale

Actif		Passif	
Créance A :	2 u.m.	Billet Banque 1 :	2 u.m.
Billet Banque Centrale :	2 u.m.	Billet Banque 2 :	2 u.m.
Billet Banque 1 :	2 u.m.	Billet Banque Centrale :	2 u.m.

soit en consolidé :

Banque 1 / Banque 2 / Banque Centrale

Actif		Passif	
Créance A :	2 u.m.	Billet Banque 2 :	2 u.m.

5.3.2.2.2. Extension dans le temps du niveau deux d'abstraction

Élargissons le modèle d'abstraction du niveau 2.

L'on va se positionner conceptuellement au stade où D de par la vente de sa production réelle à B, a réalisé un revenu nominal, instantanément épargné sous forme d'un billet (dépôt bancaire).

Par référence à ce point de départ, on analysera différentes options qui se présentent à D. Pour couvrir ces options, l'on va élargir le modèle en admettant, entre autres, qu'il existe un agent économique additionnel E qui est supposé n'avoir rien produit au cours de la période de référence.

A priori, D pourrait faire trois choses avec son pouvoir d'achat :

- Acheter le bien X à A ;

- Faire un prêt (accorder un crédit) à un autre agent économique, en l'occurrence E ;

- Garder le droit au pouvoir d'achat au-delà de la période de référence.

En fonction du choix de D, l'on peut avoir trois scénarios de base différents.

Nous allons analyser les tenants et aboutissants de chacun de ceux-ci aussi bien du point de vue des agents économiques concernés que du point de vue macroéconomique, défini comme celui de l'ensemble des agents économiques, auxquels rappelons-le, n'appartient pas la banque commerciale pour ce qui est de ses fonctions d'intermédiation monétaire et financière.

5.3.2.2.2.1. Premier scénario

Dans le premier scénario, D peut acheter à A le bien X, donc procéder à une dépense nominale, l'épargne instantanée ayant été par passage obligé, pendant un intervalle de temps inférieur ou égal à la période de référence, un actif monétaire, un capital monétaire, une créance sur une partie non encore écoulée de la production réelle de la période, en l'occurrence celle de A.

C'est le scénario développé précédemment.

D s'approprie définitivement le bien X et A recouvre deux unités monétaires de paiement (par la tradition du billet ce qui économiquement signifie qu'au passif de la Banque D est débité de deux unités monétaires et A est crédité de deux unités monétaires). La Banque ayant une créance sur A et A ayant maintenant une créance sur la Banque, A peut rembourser sa dette et le circuit relatif à la production de A est fermé.

Pour rappel, en termes bilantaires, après appropriation définitive des agents des biens produits mais avant consommation physique de ces derniers, on a :

- 4400 -

Banque

Actif	Passif
-	-

A

Actif		Passif	
Bien Z :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

B

Actif		Passif	
Bien T :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

C

Actif		Passif	
Bien Y :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

D

Actif		Passif	
Bien X :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

Le bilan consolidé de l'économie qui est constituée par {A, B, C, D} est avant consommation :

Économie

Actif		Passif	
Bien X :	2 u.m.	Actif net :	8 u.m.
Bien Y :	2 u.m.		
Bien Z :	2 u.m.		
Bien T :	2 u.m.		

et après consommation :

Économie

Actif	Passif
-	-

Toute la production réelle est écoulée. Le billet initialement émis par la Banque est récupéré par elle et détruit. La masse monétaire redevient nulle. Au sein de l'ensemble des agents économiques, il ne subsiste aucune relation microéconomique entre deux agents quelconques tout comme il ne subsiste aucune relation entre cet ensemble et la Banque.

5.3.2.2.2.2. Deuxième scénario

Dans un deuxième scénario, D décide de ne pas procéder à une utilisation de son épargne nominale - réalisée instantanément en percevant son revenu

nominal - à une dépense nominale portant acquisition d'une partie de la production réelle de la période. Autrement dit, il décide de la prolonger au-delà de la période.

Plus précisément, D décide de transférer son pouvoir d'achat, encapsulé dans l'actif monétaire sous forme du billet détenu, sur la production réelle à un autre agent économique, E. Il passe à E le billet pour recevoir en contrepartie un titre de dette émis par E.

L'épargne initiale de D changerait alors de forme et de nature. Elle n'aurait plus pour contrepartie une partie de la production réelle de la période courante, mais D aurait maintenant un droit contractuel envers un autre acteur économique, en l'occurrence E, et, ceci, sur un pouvoir d'achat futur, une valeur d'échange monétaire future à produire en principe par E.

En termes bilantaires, on a après l'opération entre D et E :

Banque

Actif		Passif	
Créance sur A :	2 u.m.	Billet (détenu par E) :	2 u.m.

A

Actif		Passif	
Bien Z :	2 u.m.	Actif net:	2 u.m.
Bien X :	2 u.m.	Dette envers la Banque :	2 u.m

D

Actif		Passif	
Créance sur E :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

E

Actif		Passif	
Billet :	2 u.m	Dette envers D :	2 u.m

Au sein du bilan de la Banque rien n'a changé sauf que c'est E (ce que la Banque ne sait pas[1]) qui est maintenant titulaire du billet émis qu'il a obtenu à travers sa vente à D d'une créance financière sur lui-même.

Deux questions se posent ; une première qui a trait au caractère de la relation entre D et E et une deuxième qui a trait au fait de savoir si A va arriver à écouler sa production.

Élucidons d'abord la relation entre D et E.

Il s'agit d'une relation financière et purement microéconomique au sein de l'ensemble des agents économiques, en l'occurrence entre D et E. D achète

[1] de par le caractère « au porteur » du billet. Cet aspect n'est toutefois pas pertinent pour l'analyse, on aurait *mutatis mutandis* les mêmes raisonnements si les unités monétaires prenaient la forme scripturale d'un dépôt bancaire.

une créance financière sur E contre transfert du billet à E, c'est-à-dire contre paiement final sous forme du billet.

Aussi, D va-t-il être exposé à un risque de crédit qui réside dans la possibilité que E va devenir insolvable. Ce risque est d'autant plus élevé pour D, *ceteris paribus*, que, d'un côté, l'échéance du prêt accordé à E se situe loin dans le futur et que, de l'autre côté, la liquidité de sa créance envers E est faible. Par conséquent D demanderait à E d'être rémunéré de façon adéquate pour une telle prise de risque en sus de la rémunération qu'il exigerait en compensation de son seul consentement à abandonner son droit à un pouvoir d'achat existant (et certain).

Par le biais de cette opération D a réalisé une « *véritable* » épargne financière en ce sens qu'il a renoncé définitivement à son droit à un pouvoir d'achat effectif, existant, car créé lors de la période de production courante par la production réelle de A, B, C et par lui-même et résidant dans les deux unités monétaires qu'il a détenues – un actif monétaire divisible, et à valeur nominale invariante – en compensation d'un pouvoir d'achat en attente de création , un pouvoir d'achat futur incertain (qu'il peut toutefois espérer supérieur)[1] sous forme d'un actif financier sur un agent économique spécifique et dont la valeur nominale peut changer selon les caractéristiques du titre de dette de E et selon la capacité actuelle et future de cet agent de générer une production réelle future.

Quant à E, devenu un agent en déficit financier, il va, de son côté, devoir renoncer à l'avenir à un pouvoir d'achat de deux unités monétaires qu'il aura créé à travers sa propre production future.

Si, dans le futur, l'agent E n'arrivait pas à récupérer les deux unités monétaires, à « récupérer le billet », au travers *in fine* un écoulement sur le marché d'une future production réelle de sa part, E aurait fini par consommer, sans produire, et D aurait produit sans, *in fine,* arriver à consommer à un instant futur.

Avec la transaction entre D et E, qui est de nature purement financière, une intermédiation financière microéconomique de marché directe entre deux agents économiques[2], notre modèle serait élargi pour s'insérer dans un temps allant au-delà de notre période de référence.

Cela dit, passons à l'interrogation quant au sort de la production réelle de A.

Si, maintenant, E achetait le bien X auprès de A, en transférant le billet à A en échange de la production réelle de A - A serait à même d'éteindre sa dette envers la Banque, qui récupérerait sa dette émise de deux unités monétaires sous forme du billet.

---

[1] Il ne « transforme » pas son capital monétaire en une consommation de la période de référence, mais il transforme ce pourvoir d'achat sur la production de la période, en une épargne financière, un capital financier, lui donnant droit à un pouvoir d'achat futur découlant d'une et reposant sur une production réelle future.

[2] qui a, toutefois, un volet d'intermédiation monétaire de la Banque.

Un tel acte fermerait la boucle en relation avec la production réelle des biens X, Y, Z et T, par respectivement A, B, C et D[1].

Par ailleurs, les unités monétaires de paiement initialement créées dans et par la monétisation de la production réelle de A, ont été retournées et détruites par la Banque de sorte que macroéconomiquement la période serait clôturée en ce sens que toute la production réelle serait écoulée et la monnaie détruite.

En termes bilantaires, lorsque E exerce le pouvoir d'achat « prêtée » en acquérant le bien X auprès de A, on aura avant consommation par A et E des biens acquis :

Banque

Actif	Passif
-	-

A

Actif		Passif	
Bien Z :	2 u.m.	Actif net:	2 u.m.

D

Actif		Passif	
Créance sur E :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

E

Actif		Passif	
Bien X:	2 u.m.	Dette envers D :	2 u.m.

[1] Dans le cas où D achetait le bien X à D sans le consommer directement, il aurait toujours dépensé son revenu nominal mais il aurait réalisé non pas un acte de consommation mais un acte d'investissement. Dans le premier cas, on pourrait parler d'un « *crédit à la consommation* », dans le deuxième, d'un « *crédit à l'investissement* ». Dans le temps, ces deux crédits n'ont pas nécessairement des conséquences équivalentes. Tel est le cas si l'investissement permet, *ceteris paribus*, une extension de volume de production

En termes de bilan agrégé on aurait en fin de période en supposant consommés les biens acquis :

Bilan consolidé

Actif		Passif	
D : Créance sur E :	2 u.m.	E : Dette envers D :	2 u.m.

Rappelons que seule subsiste, au-delà de ladite période, une relation purement financière et microéconomique entre deux agents économiques, donc au sein de l'ensemble {A,B,C,D,E} , sans plus aucune implication de la Banque.

Cette relation *in fine* est un échange dans le temps, un échange intertemporel impliquant au moins deux périodes de production ainsi que deux agents économiques, D et E. Elle est purement interne à l'ensemble des agents économiques.

Ceteris paribus, l'agent D a procédé à une décision de consommation intertemporelle, renonçant à son pouvoir d'achat actuel à une consommation actuelle en vue de la perspective d'une consommation future d'une production future.

D substitue une consommation actuelle certaine à une consommation future incertaine tandis que E a procédé à un choix intertemporel, en sens opposé.

Il n'est pas apparu en fin de période une demande pour la détention (d'un stock) d'actifs monétaires[1], l'actif et le passif de la Banque, créés lors du crédit accordé initialement à A, s'étant annulé.[2]

Pour le besoin du raisonnement, prolongeons toutefois ce deuxième scénario en considérant à côté de E l'existence d'un autre agent économique F qui remplirait une fonction de pure intermédiation financière.

Aussi, admettons que D va passer les deux unités monétaires, sous forme du billet à un agent F qui, sous le statut d'une société de capitaux, émet à l'attention de D un titre financier – disons une action – d'égale valeur nominale.

---

[1] Le revenu nominal créé dans la production réelle a été dépensé macroéconomiquement dans la mesure où la production réelle a été écoulée pour entrer dans la sphère de la consommation. Il n'y a pas d'épargne au sens macroéconomique du terme mais seulement une épargne de nature microéconomique.

[2] Notons que l'on peut distinguer entre "finance" ("initial finance") et "funding" ("final finance"). Comme l'exprime Eckhard Hein : *„Bezeichnet „finance" bzw „initial finance" die Schöpfung von kurzfristigen Krediten zwecks Einleitung eines Produktionsprozesses, durch Kauf von Produktionsfaktoren, so umfasst „final finance" bzw. „funding" die Verwendung das durch den Produktionsprozess entstandenen Einkommens zwecks Haltung von Vermögungsaktiva d.h. von Eigenmitteln oder langfristigen Forderungstiteln an produzierten* Produktionsmittteln.*"* („Reale und Monetäre Analyse", dans *Neu- Keynesianismus*, édité par E. Hein, A. Heise et A. Truger, metropolis, 2003).

Les bilans de D et F se présentent alors comme suit[1] :

D

Actif		Passif	
Action F :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

F

Actif		Passif	
Billet :	2 u. m.	Action émise :	2 u. m.

Cette fois-ci, D n'a pas transformé son épargne en une créance (financière) sur l'agent économique E mais en une « créance financière » sous forme d'un titre de participation dans l'entité juridique F.

F va maintenant prêter le billet à E contre une reconnaissance par ce dernier d'une dette, qui peut revêtir les caractéristiques juridico-économiques et les maturités les plus diverses.

F

Actif		Passif	
Créance sur E :	2 u. m.	Action émise :	2 u. m.

E

Actif		Passif	
Billet :	2 u. m.	Dette envers F :	2 u. m.

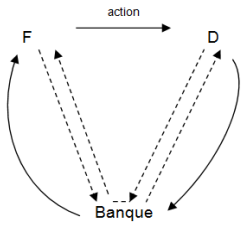
Si l'on établit les bilans, respectivement, agrégé et consolidé de D, E et F, on obtient :

Bilan agrégé

[1] Dans le cas où D avait un dépôt bancaire à la Banque on aurait :

Banque

Actif		Passif	
(0) Créance A :	2 u.m.	Dépôt D :	2 u.m.
(1) D :	2 u.m.	F :	2 u.m.
(1') F :	2 u.m.	Dépôt F :	2 u.m.



Banque

Actif		Passif	
Créance A:	2 u.m	Dépôt F :	2 u.m.

Actif		Passif	
action :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.
créance sur E :	2 u. m.	Action émise :	2 u. m.
billet :	2 u. m.	Dette de E :	2 u. m.

Bilan consolidé de D, E et F

Actif		Passif	
billet :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

Nous constatons qu'au lieu que D soit créancier direct de E comme ci-dessus, on assiste à une intermédiation financière par et à travers F.

F a « collecté » le billet auprès de D pour acquérir une créance (un titre financier) de E[1].

Cette intermédiation financière se traduit par le fait que D n'est plus créancier direct de E mais de F qui à son tour est créancier de E.[2]

En même temps, il y a eu substitution de l'actif monétaire de D. Au lieu d'un actif monétaire, D détient maintenant une créance sur F sans maturité et conditionnellement rémunérée, qui a d'autres caractéristiques que la détention du billet, voire la détention d'une créance sur E.

Deux titres financiers nouveaux furent émis, l'action – un actif pour D, un passif pour F – et la dette de E envers F – un actif pour F, un passif pour E.

Le bilan agrégé de la Banque, de A, D, E et F est :

	Actif	Passif
Banque :	créance sur A	billet
A :	bien X	dette envers Banque
D :	action de F	actif net
F :	créance sur E	action émise par F
E :	billet	dette envers F

[1] Si la Banque, en accordant un prêt (acquisition d'une créance) ou en achetant, sur le marché primaire, un titre émis par un agent économique ou un intermédiaire financier, crée de la monnaie (monétise le titre), l'intermédiaire financier, lui, en achetant une créance doit la « payer » en unités monétaires de paiement créées précédemment par la Banque. Cela dit, si les « actions », plus généralement les passifs, de cet intermédiaire financier étaient généralement acceptés pour régler définitivement des transactions, il se rapprocherait de notre définition d'une « Banque ».

[2] Pourquoi D pourrait-il être intéressé à devenir créancier de E, au lieu de détenir les unités monétaires, sous forme du billet, voire au lieu de devenir créancier de F, ou, inversement, pourquoi D pourrait-il être intéressé à détenir tout simplement des unités monétaires sous forme du billet (voir le scénario suivant) au lieu d'épargner sous forme d'un crédit à E où par l'intermédiaire d'une entité, à l'instar d'un fonds d'investissement comme F.
En fait il s'agit d'une décision de composition de « *portefeuille* ». Si D a au départ un revenu nominal de 2 unités monétaires et qu'il décide de ne pas dépenser son revenu nominal, il pose un acte de non-consommation, autrement défini comme un acte d'épargne, d'un montant donné, en l'occurrence de 2 unités monétaires. Ensuite, il décide de la forme de cette épargne. Il peut décider d'acheter des titres financiers en devenant créancier des émetteurs, contre une rémunération, où il peut décider, à l'autre extrême, de continuer à détenir les unités monétaires, sous forme de billets non rémunérés (alors un actif monétaire) ou, finalement, il peut décider de partager le montant de 2 unités monétaires entre une détention d'unités monétaires et de créances financières. Il se pose alors une problématique de « *thésaurisation du revenu nominal* » analysée dans le scénario 3.

Si maintenant E acquiert le bien X auprès de A, ce dernier de nouveau peut éteindre sa dette envers la Banque.

Il subsiste maintenant dans le temps deux relations financières de nature microéconomiques au sein de l'ensemble des agents économiques élargi à E, un consommateur non producteur, et à F, un intermédiaire purement financier, une première entre E et F et une deuxième entre F et D.

D est un agent en excédent, E est un agent en déficit et F remplit un rôle d'intermédiation financière additionnelle entre E et F.

On a finalement, avant consommation des biens écoulés, définitivement acquis :

Banque

Actif		Passif	
-		-	

A

Actif		Passif	
Bien Z :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

D

Actif		Passif	
Créance sur F :	2 u.m.	Actif net :	2 u.m.

F

Actif		Passif	
Créance sur E :	2 u.m.	Dette envers D :	2 u.m.

E

Actif		Passif	
Bien X :	2 u.m.	Dette envers F :	2 u.m.

Après consommation, on a le bilan agrégé :

Bilan agrégé

Actif		Passif	
D : créance sur F :	2 u.m.	F : dette envers D :	2 u.m.
F : créance sur E :	2 u.m.	E : dette envers F :	2 u.m.

Macroéconomiquement, on a abouti au même résultat qu'en l'absence d'une chaîne d'intermédiation financière.[1]

D'un point de vue microéconomique, les relations financières intertemporelles entre agents économiques se sont toutefois étendues ou, plus précisément, la relation intertemporelle entre D et E est devenue indirecte.

Il n'existe *a priori* pas de limite au volume de telles activités d'intermédiation financière et au nombre d'acteurs qui peuvent, à côté de la Banque, s'y consacrer[2]. Cette dernière est toutefois la seule entité à exercer également, et avant tout, une activité d'intermédiation monétaire.

Autrement dit, il n'y a pas de limite aux relations financières de nature microéconomique qui peuvent se nouer entre agents économiques[3].

In fine, ce qui importe, c'est que le billet initialement émis, une émission qui est à l'origine de la dette de A, retourne, à travers la chaîne des intermédiations financières, à A pour qu'il puisse régler définitivement sa dette auprès de la Banque en remettant le billet à celle-ci.

Cette chaîne[4] devrait donc avoir pour fonction de « rediriger » le billet émis dans l'ensemble {A,B,C,D,E} à l'agent A pour ainsi clore le circuit macroéconomique.

Si donc la raison d'être première de la monnaie est respectivement la monétisation et le financement de la production réelle – de l'économie réelle – la problématique de l'existence d'une chaîne d'intermédiation financière soulève la question, qui certes dépasse très largement ce modèle, s'il existe une « limite » un « seuil » - le cas échéant variable dans le temps et dans l'espace – au-delà de laquelle l'extension d'une telle « cascade financière » ne contribue plus rien en termes des fonctions essentielles que sont le financement de la production et l'allocation de l'épargne pour ne se réduire à la marge qu'à un pur mécanisme de redistribution, de surcroît non transparent (et macro-économiquement préjudiciable) de la production réelle, voire à un mécanisme qui, en déviant à la marge trop de ressources à

---

[1] Rappelons qu'à l'origine de cette chaîne d'intermédiation, il y a eu une création monétaire au niveau de la relation entre la Banque et un agent économique, et donc également de l'ensemble de l'économie. Par la suite, il s'est établi une succession de relations financières, de nature microéconomique au sein de l'économie, entre acteurs économiques constituant cette dernière. Si toujours, l'on voulait parler d'un multiplicateur, il s'agirait d'un multiplicateur de la dette initiale du deuxième degré donnant lieu à plusieurs dettes du premier degré. Un tel multiplicateur connaît une limite, non pas théorique mais empirique.

[2] au sens strict de sa définition, ce qui n'exclut pas qu'elle puisse exercer également une activité d'intermédiation financière.

[3] L'on peut élargir cet exemple à des relations purement « intrafinances » où l'actif d'une banque ou d'un intermédiaire financier est une dette d'une autre banque ou d'un intermédiaire financier et son passif est une dette envers une autre banque ou un autre intermédiaire financier.

[4] Qui, ceteris paribus, augmente le degré de risque inhérent au système financier. Rappelons qu'à l'origine de cette chaîne d'intermédiation, il y a eu au niveau de la relation entre la Banque et un agent économique, et donc également de l'ensemble de l'économie. Par la suite, il s'est établit une succession de relations financières, de nature microéconomique, entre acteurs économiques. Si toujours l'on voulait parler d'un multiplicateur, il s'agissait d'un multiplicateur de la dette initiale du deuxième degré donnant lieu à plusieurs dettes du premier degré. Un tel multiplicateur connaît une limite, non pas théorique, mais empirique.

la gestion et à la rémunération de cette cascade financière, va finir par avoir un impact de réduction de la production réelle.[1].

Ceux qui observent un tel développement avec scepticisme parlent d'« hypertrophie financière », de "financialisation", voire de "casino capitalism" ou, à l'instar de Minsky[2], de "money manager capitalism" tandis que ceux qui le regardent d'un œil plus favorable parlent de "ownership society", "stakeholder society" etc.

John Kay a observé:

"A country can be prosperous only if it has a well-functioning financial system, but that does not imply that the larger the financial system a country has, the more prosperous it is likely to be. It is possible to have too much of a good thing. Financial innovation was critical to the creation of an industrial society; it does not follow that every modern financial innovation contributes to economic growth. Many good ideas become bad ideas when pursued to excess."[3]

Dans un ordre d'idées similaires, Adair Turner a conclu *:*

"…more financial market is not always beneficial and should make us wary of strongly free market approaches to financial regulation. Free financial markets can generate more trading activity than is socially beneficial"[4] tandis que Gaël Giraud a argué: *« Est-ce à dire qu'une banque peut créer une quantité arbitraire de monnaie ? Non : il faut que quelqu'un ait envie de lui emprunter cette monnaie. C'est ici que le secteur bancaire stricto sensu et le secteur financier travaillent main dans la main. Quel est en effet pour une banque l'intérêt du développement stratosphérique du secteur financier non bancaire ? Ne sont-ils pas partiellement concurrents ? Certes, mais c'est aussi le secteur financier qui, grâce, à la déréglementation amorcée dans les années 1980, développe des stratégiques financières permettant des leviers astronomiques. Lesquels requièrent que ceux qui veulent bénéficier de ces promesses… s'endettent auprès des banques. »*[5]

Luigi Zingales a remarqué :

---

1 Dans le scénario 1, il y a une transaction entre D et A pour 2 unités monétaires. Dans la première variante du scénario 2, il y a deux transactions, l'achat de D d'un titre financier à E (la vente de E d'un titre financier) et l'achat par E à A du bien X, soit des transactions pour un montant total de 4 unités monétaires. Dans la deuxième variante du scénario 2, il y a trois transactions pour un total de 6 unités monétaires, D acquiert un titre financier auprès de F qui acquiert un titre financier auprès de E et finalement l'achat par E du bien X à E. En fait si l'on se réfère l'équation quantitative $M \cdot V = P \cdot T$, où T sont les transactions, on a dans le premier scénario $2 \cdot 1 = 2 \cdot 1$ dans la première variante du deuxième scénario $2 \cdot 2 = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1$ et dans la deuxième variante $2 \cdot 3 = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1$. Notons que V est différent dans chacun des cas. Ceteris paribus, plus il y a de transactions financières, plus V est élevée. (voir par exemple Richard Werner, "*Towards a New Research Programme on 'Banking and the Economy'*", International Review of Financial Analyses, 25 (2012), 1-17 qui souligne que l'équation quantitative de la monnaie est $M \cdot V = P \cdot T$ et non pas $M \cdot V = P \cdot Q$. Notons toutefois que dans notre exemple, M n'a pas changé et V a augmenté. Conclure que V aurait été constant mais que M aurait augmenté (parallèlement à la totalité des opérations nominales $P \cdot T$) mérite discussion.

2 Minsky, à côté de sa théorie sur le cycle financier avait également développé une théorie de l'évolution du système financier en distinguant le "commercial capitalism", le "finance capitalism". ("Industrialism Capitalism"), le "Managerial-Welfare-State Capitalism" ("Paternalistic Capitalism") et le "Money Manager Capitalism".

3 *Other People's Money*, Profile Books, 2015, p.3.

4 *Between Debt and the Devil*, Princeton University Press, 2015, p.4.

5 *illusion financière*, Les Éditions de l'Atelier, 2014, p.105-106.

"While there is no doubt that a developed economy needs a sophisticated financial sector, at the current state of knowledge there is no theoretical reason or empirical evidence to support the notion that all the growth of the financial sector in the last forty years has been beneficial to society. In fact, we have both theoretical reasons and empirical evidence to claim that a component has been pure rent seeking. ..." [1]

S'il n'est guère contestable qu'une économie, et sa croissance nécessitent un système financier développé avec un degré certain de sophistication, – chose d'ailleurs plus particulièrement vrai pour certains pays en voie de développement – l'on ne peut toutefois pas en déduire qu'une expansion continue, absolue, voire surtout relative, de ce système est une condition nécessaire à une croissance économique soutenue. (Voir aussi la citation de Tobin note de bas de page 2 page 2832).

Dans d'autres termes, la question se pose si l'élargissement absolu, voire relatif, de la sphère financière n'entre pas à partir d'une certaine envergure dans une zone de « rendements marginaux décroissants », ou même « négatifs » et si, plus ponctuellement, certaines « innovations financières » in fine ne constituent plus une source directe ni même indirecte, de création de valeur ajoutée pour ne plus constituer qu'un transfert de valeur ajoutée, une absorption une captation de valeur ajoutée créée ailleurs, voire même dans certains cas, pour n'engendrer qu'une destruction de valeur ajoutée[2].

Et, pour autant qu'il y ait des gains de productivité au sein du secteur financier, l'on peut s'interroger si, finalement, ceux-ci ne sont pas transmis à l'économie toute entière, pour, finalement, ne bénéficier qu'aux seuls acteurs de la sphère financière.

Une deuxième question a trait à la structure du système financier et, en simplifiant, entre le poids relatif de l'intermédiation indirecte et de l'intermédiation directe. D'aucuns ont estimé que le système financier

---

[1] "Does Finance Benefit Society?", The Journal of Finance, Volume 70, Issue 4, August 2015, p.1327-1363.

[2] Jean-Pierre Danthine et John B. Donaldson en se référant à une étude de M. Pagano "Finance : economic lifeblood or toxin ?", Working Paper, CEPR and University of Naples Frederico II, 2012, ont noté :
"The enormous expansion in financial activity in conjunction with its subsequent collapse has led some questions whether the finance industry has grown too large. Pagano (2012), in particular, makes a strong case in this regard. For a large sample of countries, he measures a country's degree of financial development either by the ratio of outstanding private credit to GDP or the ratio of aggregate stock market value to GDP (in both cases for the 1980-1995 period). Using these measures, he demonstrates a strong positive association between the growth in value added for industries that are highly dependent on external finance and either measure of financial development in non-OECD countries. For OECD countries, however, the association is small and not statically different from zero. These results suggest that for countries in the earlier stages of their economic development, an expansion of the financial industry can enhance economic growth, but for countries with well-developped financial markets, this is no longer the case. Pagano (2012) concludes: "Beyond a certain point, financial development does not appear to contribute significantly to economic activity".
He then goes on to study the relationship of bank credit-worthiness (captured by a special index, which he constructs) and the ratio of private credit issued by deposit banks and other financial institutions to GDP as the measure of financial development. For developing countries, where the private credit to SPP ratio is less than 50%, he finds a positive association (correlation) between these quantities, for developed countries with private credit SPP ratios above 50%, however, the correlation turns negative. It becomes more negative for those countries where private credit as a fraction of GDP exceeds 100%, which is the case for United States and the United Kingdom. While not formally conclusive, the Pagano (2012) results suggest that in some countries the financial industry may have grown so large that it no has "a life of its own", one with self-interest that potentially compromise its primary role of matching savers to investors in an efficient way." (*Intermediate Financial Theory*, third edition, AP, Elsevier, 2015, p.20-22).
Voir aussi section 1.3.3.1.1.

américain serait le système financier le plus avancé du monde, entre autres, parce qu'il s'agirait d'un système où l'intermédiation financière directe serait relativement et significativement plus importante que l'intermédiation financière indirecte (contrairement à ce qui serait le cas en Europe), l'intermédiation directe étant notamment un système d'allocation de l'épargne plus performant et plus propice à la prise de risque sur le plan du financement de l'innovation. Ce débat est toutefois plus complexe et loin d'être clos[1].

Cela dit, la question, peu importe *in fine* la longueur de cette cascade financière, ici est de savoir si A va arriver à « capter » cette épargne sous forme d'une vente de sa production réelle.

Une autre problématique se pose si la Banque achetait à leurs détenteurs respectifs un ou plusieurs des titres financiers créés tout au long de cette chaîne d'intermédiation financière.[2]

Dans le cas d'un tel achat par la Banque, il y aurait « monétisation de cet actif » en ce sens que son détenteur substituerait à son titre financier un billet (dépôt bancaire) nouvellement créé (il aurait pris une décision de composition de son portefeuille, offrant un actif financier, demandant un actif monétaire) qui de surcroît, s'additionnerait au billet (dépôt bancaire) initialement créé.

Lors d'une période de référence, ce ne serait pas la seule production réelle qui serait à l'origine de la création d'unités monétaires de paiement mais il s'ajouterait d'autres origines ayant trait à une « demande de détention d'actifs financiers » pour différents motifs, tel celui d'une préférence pour « la liquidité ».

Pour le besoin du raisonnement, admettons que D vende – peu importe la raison - sa créance sur F à la Banque.

Alors la Banque créerait un billet de deux unités monétaires à l'attention de D.

Il y aurait deux billets à deux unités monétaires chacun. Si E et D exprimaient tous les deux une demande pour la production de A, A écoulerait sa production réelle pour quatre unités monétaires.

Il y aurait une tension inflationniste aux dépens de D et E qui ne recevraient chacun que la moitié de la production réelle.

A pourrait rembourser sa dette tout en finissant par disposer d'un actif monétaire de deux unités monétaires qui lui donnerait un accès à la future production réelle de E qui lui est endetté envers la Banque qui, elle, est endettée envers A. Au lieu de recevoir une consommation future valorisée à deux unités monétaires, A finira par avoir la moitié de la production réelle actuelle. Au lieu de recevoir la totalité de la production réelle actuelle, E n'en recevrait que la moitié.

---

[1] Une question d'une autre nature consiste à savoir dans quelle mesure un pays de très petite dimension peut faire reposer une croissance durable sur une spécialisation poussée dans la « production » et l'exportation de services financiers. On en parlera ailleurs.

[2] Si un agent économique, en l'occurrence A, acceptait un des titres financiers directement comme paiement de la vente de sa production réelle, il serait toujours dans l'obligation de rembourser sa dette à la Banque. Pour qu'il arriverait à ce faire, il faudrait que la Banque accepte également ce titre financier en « échange » d'une annulation de sa créance sur A.

C'est A qui finira par détenir le pouvoir d'achat sur la production réelle future de E.[1]

[1] Il faut séparer la problématique de la longueur et de la complexité de la chaine d'intermédiation financière et la problématique d'éventuels « surcrédits ».

5.3.2.2.2.3. Troisième scénario[1]

Enfin, il peut être conçu un troisième scénario dans lequel D non seulement renoncerait à une dépense nominale portant sur la production réelle mais de surcroît déciderait de garder tout simplement les deux unités monétaires créées sous forme du billet.[2]

Autrement dit, ni achèterait-il le bien X produit par A ni entrerait-il en une transaction financière transférant de sa propre initiative son pouvoir d'achat à l'intérieur de l'ensemble des agents économiques à un autre agent économique E, que ce soit directement ou que ce soit indirectement à travers un ou des intermédiaires financiers.

Dans ce cas, D renoncerait donc à absorber sa part de la production réelle de la période sans la transférer de son initiative à un autre agent économique.[3] Il prendrait au sens strict du terme, une décision d'épargne parallèlement à une décision de composition de son épargne, de composition de son portefeuille, consistant à continuer à détenir un actif monétaire, c'est-à-dire à garder le billet non pas transitoirement mais au-delà de la période de référence.

Le billet est utilisable, à sa discrétion et à tout moment futur, comme moyen de paiement pour se procurer n'importe quelle production réelle future de deux unités monétaires, dépense qui s'ajoutera alors aux dépenses nominales découlant des revenus nominaux futurs créés consubstantiellement dans et avec la production réelle future.

À la fin de la période de référence, serait donc apparue une demande de détention d'un actif monétaire qui découlerait du choix de D de continuer à détenir le billet au-delà de la période en question.

Si la faculté pour D de procéder ainsi ne dépend pas (directement) du sort de A quant à l'écoulement de son produit X, d'un point de vue macroéconomique, elle est à l'origine d'un problème en ce sens qu'une partie de la production réelle, le bien X en l'occurrence, resterait, *ceteris paribus*, « non-vendue » et continuerait à être logée dans le bilan de son producteur A.

---

1 Toutes les sections qui vont suivre sont, au mieux, au stade d'une toute première ébauche. Elles contiennent de nombreux raisonnements non aboutis, incomplets, voire incohérents.

2 La même problématique pourrait se poser mutatis mutandis dans le scénario précédent au niveau de E.

3 D a reçu 2 unités monétaires pour la vente de sa production réelle et il a utilisé ces 2 unités monétaires pour « acheter » un actif monétaire. Son "Zahlungseingang" est égal à son "Zahlungsausgang".
À la fin de la période, D doit décider s'il va consommer son revenu entièrement ou en épargner une partie. Quant à la partie épargnée, il peut décider de la composition de celle-ci, c'est-à-dire décider sur les parts respectivement épargnées sous forme d'actifs monétaires ou d'actifs financiers. L'on peut maintenant discuter si son souci de constituer une épargne, entre autres sous forme de la liquidité par excellence, l'actif monétaire, influence la décision du montant consommé ou si cette dernière influence le montant de l'épargne et sa composition, ou s'il y a une interaction entre ces facettes.
L'actif monétaire un « actif financier particulier », un actif monétaire, dans la mesure où il n'a pas de correspondant passif au niveau d'un quelconque agent économique particulier et donc ni dans le bilan agrégé des agents économiques et il s'agit pour son détenteur d'un droit indifférencié sur la production réelle de l'économie dans son ensemble. En allant au-delà de notre modèle, précisons que si D procède ainsi et si les prix nominaux vont baisser (augmenter), la valeur réelle des actifs monétaires va augmenter (baisser).

À ce stade de ce troisième scénario, l'on peut distinguer deux variantes, selon que A ne va pas ou selon des modalités à préciser, va arriver à écouler sa production réelle.

Concentrons-nous tout d'abord sur la première variante où il n'y a pas de demande d'un agent économique pour la production réelle de A. Cette dernière passera dans un poste d'actif à savoir le stock « produits finis non vendus ». Il y aura un investissement « forcé » de A. Cet investissement « forcé » est financé par la Banque, ou, plus précisément, par le détenteur du billet émis au passif de cette dernière.

En tout cas, A n'arrivera pas à rembourser à la Banque le prêt accordé ce qui ouvre deux possibilités, ou sous-variantes ; premièrement, le prêt sera renouvelé ou prolongé au-delà de la maturité initialement convenue et, deuxièmement, la Banque va mettre A en faillite.

Analysons la première sous-variante.

D a « thésaurisé » le billet de sorte qu'il restera créancier de la Banque (les deux unités monétaires, sous forme d'un billet[1], restant, sans être détruites, « métamorphosées » en actif monétaire) et la Banque restera un créancier de A qui, lui, restera dépositaire d'une partie – la sienne - de la production réelle globale de l'économie, le bien X.

La constitution d'un tel stock est de facto financé par D mais seulement indirectement dans la mesure où D continue à détenir une créance sur la Banque et non pas sur un agent économique particulier. Cette créance, la liquidité par essence, il peut l'utiliser à tout instant futur pour acquérir n'importe quelle partie de la production réelle future.

[1] Ou de dépôt bancaire

À la fin de la période on aurait :

Banque

Actif		Passif	
Créance sur A :	2 u. m.	Billet (détenu par D) :	2 u. m.

D

Actif		Passif	
Billet :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

A

Actif		Passif	
Bien Z :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.
Stocks produits finis (bien X) :	2 u. m.	Dette envers la Banque :	2 u.m.

En agrégé, pour l'économie toute entière, tout en supposant que A a consommé le bien Z :

Bilan agrégé

Actif		Passif	
A : Stocks produits finis (bien X) :	2 u. m.	Dette envers Banque	2 u. m.
B : Créance sur A :	2 u. m.	Billet émis :	2 u. m.
C : Billet :	2 u. m.	Actif net :	2 u.m.

Macroéconomiquement, le deuxième scénario où D a transféré son pouvoir d'achat à E et la première sous-variante de la première variante de ce troisième scénario, où, ceteris paribus, D a « thésaurisé » son billet et où A n'a pas réussi à écouler sa production réelle et, partant, à rembourser sa dette auprès de la Banque, sont donc différents.

La production réelle est reprise au stock des produits finis non vendus dans le chef de A, la Banque a prolongé le prêt et D garde un actif monétaire qu'il peut à tout moment futur utiliser pour acquérir une production réelle future.

Il subsiste une relation entre la Banque et l'ensemble des agents économiques, en l'occurrence la Banque est un créancier de A et un débiteur de D. À noter qu'elle n'est ni créditeur net ni débiteur net mais son rôle lors du passage à la période suivante est celui d'une intermédiation financière (indirecte) entre deux acteurs au sein de l'ensemble {A,B,C,D}.

A serait donc confronté à la persistance d'un stock de produits finis non écoulés, persistance allant au-delà de la période initialement anticipée. En l'occurrence, il s'agit conceptuellement d'un investissement « forcé », le stock de A étant indirectement financé par D. A verrait ses attentes, ses ventes ancipitées (attendus) non réalisées, ce qui pourrait l'amener à revoir à la baisse ses décisions futures de production (et d'investissement).

Il y aurait un risque de déflation. Par ailleurs, le prêt de la Banque, ceteris paribus, deviendrait plus risqué. Dans le pire des cas, A réduirait sa production future tout en n'arrivait pas à écouler ses stocks, ce qui ferait du prêt bancaire un "non performing loan"[1].

Quant à D, il a, en détenant un actif monétaire, un pouvoir d'achat généralisé de deux unités monétaires sur n'importe quelle partie de la production réelle et non pas comme dans le scénario 2, un droit contractuel circonstancié sur un autre acteur économique particulier. D n'est pas directement affecté par le sort de A et de la Banque, à moins cependant que cette dernière n'ait un problème de solvabilité (par exemple à cause d'une incapacité de A d'honorer, *in fine*, sa dette) qui alors dévaloriserait la valeur nominale de la dette de la Banque (sous forme du billet et, plus généralement, de son dépôt bancaire).

Si A diminuait sa production, lors de la période suivante, le revenu nominal global futur diminuerait. De surcroît, il pourrait y avoir une tension inflationniste si D utilisait son billet pour acheter une partie de la production réelle future sans qu'une partie du pouvoir d'achat futur ne s'orienterait vers une absorption du stock existant de A.

Baisse de la production future, fragilité des prêts bancaires et hausse des prix peuvent ainsi aller de pair.

Si l'on définissait la « thésaurisation» ("Hortung", "hoarding") comme une épargne d'un agent sans que cette épargne ne donnerait lieu à un financement d'un autre agent économique, l'on ne pourrait pas dans le cas présent parler de thésaurisation puisque, par la force des choses, l'agent économique D va indirectement, à travers la Banque, « financer » le stock de l'agent économique producteur A.

D'un autre côté, l'on pourrait parler de thésaurisation[2] si l'on définissait la thésaurisation dans ses effets, un non écoulement d'une partie de la production réelle, en l'occurrence celle du producteur A, vers d'autres agents économiques, agissant en tant que consommateurs (ou investisseurs). Autrement dit, il y aurait une thésaurisation du pouvoir d'achat de D, car ni D ne le dépenserait-il pour acquérir la production, ni le transfèrerait-il. Cette thésaurisation consiste dans une prolongation de l'épargne sous forme de la détention prolongée d'un actif monétaire.

Que D décide d'acheter un titre financier émis par un autre agent économique (deuxième scénario) ou de garder l'actif monétaire, il réalise de son point de vue un acte d'épargne consistant dans une non-consommation définitive – au

---

[1] En termes d'un non-paiement des intérêts, voire d'un non remboursement du principal. Observons entre parenthèses que si les taux d'intérêt sont élevés, d'un côté, ceteris paribus, la probabilité que des prêts deviennent "non performing" est plus élevée et, d'un autre côté, ceteris paribus, il est plus facile d'absorber les conséquences d'un "non performing loan". Aussi à titre d'exemple, si le taux d'intérêt nominal est 10%, une provision de 100% d'un euro de non performing loan est compensée par les intérêts perçus sur 10 euros de bons prêts tandis que si le taux d'intérêt est de 1%, un euro de provisionnement efface les intérêts perçus sur 100 euros de bons prêts.

[2] Le revenu est soit consommé, soit non-consommé, donc par définition épargné. L'épargne « est », ne serait-ce que de par les principes de la comptabilité double, quelque part. Alors « thésauriser » ne saurait désigner qu'une forme particulière de l'épargne ou une affectation particulière de l'épargne. Il en est de même, mutatis mutandis, d'autres notions ambivalentes que l'on rencontre dans la littérature économique, à savoir celles d'« encaisse oisive » ou de « dépôt dormant ». Il ne sert à rien de longuement chercher à détecter la signification de telles notions mais il s'agit, là où on les rencontre, de s'interroger sur la portée y associée par l'utilisateur et leur pertinence analytique.

cours de la période de référence - de son revenu dont l'objet est une production réelle de la période. L'épargne se distingue selon le débiteur, le risque, la maturité mais d'un point de vue microéconomique l'acte d'épargne est, et reste, une non-consommation de son revenu nominal dans le but d'une consommation future d'une production réelle future.

Mais macroéconomiquement, il y a une différence. Dans le premier scénario, il y a un transfert de revenu à un autre agent économique qui peut en procédant à une dépense de ce revenu emprunté absorber la production réelle tandis que dans le deuxième scénario tel n'est pas le cas, le revenu nominal reste non dépensé.[1]

En particulier, il y a eu un problème pour le producteur concerné, en l'occurrence A qui a dû chercher un nouveau financement, un financement de rallonge, de son coût de production de la période de référence et qu'il n'a pas pu récupérer à travers un écoulement de sa production.

Passons à la deuxième sous-variante de la première variante du troisième scénario.

Dans cette troisième variante la Banque décide de ne pas reconduire ou prolonger le crédit initial à A et lancerait une procédure de liquidation/faillite en vue de compenser son prêt accordé et non remboursé selon les termes contractuellement convenus. Aussi, la production réelle de A passerait dans l'actif de la Banque. Mutatis mutandis, ce serait également une source déflationniste[2].

Considérons maintenant la deuxième variante du troisième scénario.

Dans celle-ci la Banque émet directement deux unités monétaires de paiement additionnelles sous forme d'un deuxième billet au bénéfice d'un agent économique E contre une dette de E envers la Banque et ceci afin de permettre à E[3] d'acquérir le bien X, opération que l'on pourrait qualifier, selon l'affection décidée par E du bien X, de « crédit à la consommation » ou de « crédit à l'investissement ».

À cet instant, il y a quatre unités monétaires de paiement émises, les deux unités que D a décidé de détenir en tant qu'actif monétaire et les deux unités additionnelles créées par la Banque à l'attention de E et ceci en dehors de toute monétisation d'une production réelle additionnelle.

---

[1] Une raison, plus prononcée en temps de crise, pourrait être un motive de précaution et de prudence, l'agent économique percevant un revenu nominal estimant que l'avenir est tellement incertain qu'il veut mieux prévenir tout imprévu et détenir des actifs monétaires. Si un chacun procède ainsi, il se pose un problème macroéconomique de l'écoulement de la production réelle et de production future. Si, à court terme, des stocks s'accumulent, à moyen terme, la production réelle risque de décroître.

[2] La banque « récupérerait » la production réelle donnée en garantie, ce qui toutefois ne résoudrait pas la problématique de l'écoulement de celle-ci. Citons Bruno Rizzo : *« À la thésaurisation (de la monnaie) correspond… inévitablement un ralentissement des affaires, une baisse effective des prix, des dettes impayées auprès de la banque, et des stocks de biens invendus »*. (*Principes d'Économie de la Monnaie*, Librairie de l'Université d'Aix-en-Provence, 1998, p.78).

[3] Et si E était l'État ?

En termes bilantaires, l'on a :

Banque

Actif		Passif	
Créances sur A :	2 u. m.	Billets (deux) émis :	4 u. m.
Créance sur E :	2 u. m.		

A

Actif		Passif	
Bien Z :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.
Bien X :	2 u. m.	Dette envers la Banque :	2 u. m.

D

Actif		Passif	
Billet :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

E

Actif		Passif	
Billet :	2 u. m.	Dette envers la Banque :	2 u. m.

Si E achetait la production réelle de A, A pourrait alors rembourser finalement sa dette auprès de la Banque et tout se passerait comme si D avait « financé », mais cette fois-ci indirectement, l'achat par E, ce dernier ayant une dette envers la Banque envers laquelle D aurait une créance[1] sous forme du billet.

La production réelle de la période est écoulée, grâce au crédit par la Banque à E indirectement financé par D mais il subsiste au-delà de ladite période une relation financière, de nature microéconomique, qui cette fois-ci est triangulaire, « D envers Banque » et « Banque envers E ».

Les bilans se présenteraient alors comme suit :

Banque

Actif		Passif	
Créance sur E :	2 u. m.	Billet émis :	2 u. m.

A

Actif		Passif	
Bien Z :	2 u. m.	Actif net :	2 u.m.

D

Actif		Passif	
Billet :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

[1] Si D dépensait son revenu et si E obtenait un crédit à la consommation, il y aurait une tension inflationniste.

E

Actif		Passif
Bien X :	2 u. m.	Dette envers la Banque : 2 u.m.

En termes agrégés et en supposant que respectivement A et E aient consommé la production réelle acquise :

Bilan agrégé

Actif		Passif	
Banque : Créance sur E :	2 u. m.	Billet :	2 u. m.
D : Billet :	2 u. m.	E : Dette envers B :	2 u. m.

Macroéconomiquement, il n'y a plus d'actif net. D a un actif net positif et E a un actif net négatif. Il continue à exister un actif monétaire de deux unités monétaires.

Contrairement au scénario deux où il s'était créée une relation financière directe entre les deux agents économiques D et E et à la première variante de ce troisième scénario où il s'est établi une relation indirecte entre A et D, et un problème macroéconomique de déflation, dans la variante 2 de ce troisième scénario, il y a apparition d'une intermédiation financière indirecte entre D et E passant par la Banque. D est créancier de la Banque (sous la forme d'un billet), de deux unités monétaires de paiement et E, qui a absorbé la production réelle de A, est débiteur de la Banque. C'est la Banque qui assume un risque sur E tandis que D assume un risque sur la Banque.

Force est de constater que les unités monétaires initialement émises au bénéfice de A ne sont pas reprises (et donc détruites) par la Banque mais restent acquises à un agent économique de l'ensemble {A, B, C, D}, en l'occurrence D, c'est-à-dire restent dans la sphère {A, B, C, D}.

Il reste toutefois que D peut utiliser son billet à n'importe quel instant futur pour absorber directement n'importe quelle partie de n'importe quelle production réelle future, ce qui n'est pas le cas s'il détient directement une créance financière sur un autre agent économique particulier.

Cela pourrait être une condition nécessaire mais non suffisante à une tension inflationniste qui se manifesterait lors d'une future période de production[1] dans la mesure où il s'ajouterait à la monétisation de la production d'une période future la capacité de dépense nominale de E qui, pourtant, ne véhiculerait plus de production réelle.

Cela dit, ouvrons une parenthèse et analysons ce qui se passerait si la Banque accordait un prêt à un autre agent économique, E, alors même que D aurait également l'intention d'acquérir le bien X.

[1] Analysez le cas où un agent L détiendrait un actif réel, disons un terrain et le vendrait dans notre période de référence (a) à l'agent économique D ou (b) à un autre agent économique qui obtiendrait un crédit de la Banque pour l'acquisition de ce terrain.

Alors une « demande » de 4 unités monétaires s'adresserait à A qui pourrait vendre son produit X à 4 unités monétaires, D et E recevant alors chacun 1/2X.

D ne recevrait, dans ce scénario, qu'une demi-unité du bien X. Son pouvoir d'achat nominal de 2 u. m. aurait été, en termes réels, réduit de moitié. Il aurait été lésé, son pouvoir d'achat étant diminué à travers une opération d'émission monétaire « vide ».

Cette opération serait source d'inflation. Le bien X serait écoulé à un prix de 4 unités monétaires ce qui comporterait une réduction du pouvoir d'achat de D.

Toute la production réelle de l'économie serait écoulée.

A ferait un profit nominal de 2 u. m. une fois remboursée sa dette nominale de 2 u.m. à la Banque.

Le profit de A se traduirait par un dépôt bancaire de 2 u. m., un actif monétaire pour A, et E aurait une dette de 2 u. m. envers la Banque.

A aurait, en contrepartie de sa production réelle, le bien X, reçu le bien Z tout en ayant, éteint sa dette. De surcroît, A[1] aurait, d'un point de vue microéconomique, acquis un actif monétaire qui lui donnerait, un accès généralisé à une production réelle future réalisée dans l'ensemble {A, B,D,C}.

On aurait eu une tension inflationniste déjà dans la période de référence et pour le reste l'on retrouverait mutatis mutandis la situation où D avait « thésaurisé » le billet. [2]

L'élargissement du modèle dans cette section a inscrit le modèle dans un temps allant au-delà de la production réelle de la période de référence.

Terminons ces développements par un Gedankenexperiment[3] :

Admettons que la Banque soit divisée en deux départements, le département monétaire (DM) et le département financier (DF).

Situons-nous à la fin de la période où A devrait rembourser sa dette à la Banque - que l'on suppose contractée au départ auprès de DM - en retournant la dette sur elle-même prêtée par le département monétaire tandis que D voudrait continuer à détenir ses deux unités, donc ne voudrait ni les dépenser (pour acquérir le bien X produit par A) ni les prêter à un autre agent économique qui alors aurait acheté le bien X tout en s'endettant auprès de D, le scénario 3.

---

1 Dans un modèle plus général, les actionnaires de A.

2 Les résultats des scénarios et variantes ci-dessus peuvent être évalués (a) du point de vue si la production réelle de la période est écoulée dans l'ensemble des agents économiques ou non, (b) s'il se crée ou non des relations financières microéconomiques entre acteurs économiques au-delà de la période de référence sans qu'il ne se crée un actif monétaire et (c) si oui ou non la monnaie initialement émise subsiste au-delà de la période de référence en tant qu'actif monétaire qui est un "*safe asset*" en termes nominaux.

3 À réécrire.

DM

Actif		Passif	
Créance sur A :	2 u. m.	Dépôt D :	2 u. m.

DF

Actif	Passif
-	-.

Considérez maintenant la première variante du troisième scénario dans lequel la Banque déciderait de (devrait) reconduire le prêt à A et que dans ce mouvement les deux unités monétaires détenues par D, sous forme scripturale, et figurant au passif de DM, avec à l'actif de DM la créance sur A, soient prêtés par DM à DF ce qui ferait que DF a une créance sur DM, le dépôt bancaire et que D se retrouve avec un titre financier crée par DF et figurant au passif de ce dernier.

DM

Actif		Passif	
Créance sur A :	2 u. m.	Dépôt bancaire DF :	2 u. m.

DF

Actif		Passif	
Dépôt bancaire chez DM :	2 u. m.	Dette financière envers D :	2 u. m.

Puis DF fait un prêt à A (refinance le prêt initial à A). DF finance son prêt à travers son dépôt auprès de DM. Autrement dit, ce dépôt est annulé avec création simultanée d'un dépôt pour A. En même temps, A devient endetté auprès de DF.

DM

Actif		Passif	
Créance sur A :	2 u. m.	Dépôt A :	2 u. m.

DF

Actif		Passif	
Prêt financier à A :	2 u. m.	Dette financière envers D :	2 u. m.

A peut rembourser son prêt initial auprès de la Banque, plus exactement auprès du département monétaire de celle-ci, tout en bénéficiant instantanément d'un prêt nouveau à travers et par le département financier de la Banque.

En termes bilantaires, on a pour les deux départements DM et DF ainsi que pour les agents économiques A et D :

DM

Actif	Passif
-	-

DF

Actif		Passif	
Prêt financier à A :	2 u. m.	Dette financière envers D :	2 u. m.

D

Actif		Passif	
Titre financier émis par DF :	2 u. m.	Actif net :	2 u. m.

A

Actif		Passif	
Bien X : m.	2 u.	Dette financière envers DF :	2 u. m.

5.3.2.2.3. Élargissement à la problématique de l'existence de différents espaces souverains

Développons quelques considérations élémentaires en relation avec la dimension internationale.

Admettons que l'agent économique C réside dans l'espace souverain M dont l'unité monétaires est m et que l'agent économique A réside dans l'espace souverain K dont l'unité monétaire est k.

Par ailleurs, admettons que dans chaque espace souverain il existe une seule Banque, BM dans M et BK dans K et qu'il existe une Banque supranationale BSU qui peut émettre ses propres unités monétaires, une monnaie supranationale, su.[1]

Dans cette constellation, le vendeur A du bien X est un exportateur et l'acheteur C est un importateur.

Du point de vue de l'espace souverain M, il y a une importation du bien produit et du point de vue de l'espace souverain K, il y a une exportation d'un bien produit.

Une fois que la transaction est accomplie, les bilans respectifs se présentent comme suit :

C

Actif		Passif	
+ bien X :	2 m	+ dette envers BM :	2 m

BM

Actif		Passif	
créance sur C :	2 m	dette envers BSU :	2 su

A

Actif		Passif	
- bien X :	2k-2k=0	Actif net :	2k
dépôt auprès de BK :	2 k		

BK

Actif		Passif	
dépôt auprès BSU :	2 su	dépôt de A :	2 k

BSU

Actif		Passif	
créance sur BM :	2 su	dépôt de BK :	2 su

[1] On suppose 1 k = 1 m = 1 su.

Force est de constater que les importations du pays M sont financées à travers le revenu national , découlant de la production du bien X, du pays vendeur K.

Le pays M ne paie pas les importations dans sa monnaie nationale m en ce sens que des résidents du pays K détiendraient de la monnaie m auprès de la banque BM du pays M.

Le pays M n'a pas d'obligation directe envers le pays K.

Par contre, comme le pays M a une dette en su envers BSU envers laquelle le pays K a une créance équivalente en su, il y subsiste un lien créancier - débiteur entre le pays M et le pays K qui est intermédié par BSU.

C'est à travers BSU que se fait une intermédiation monétaire, (non représentée)[1] et une intermédiation financière entre le pays M et le pays K, aucun lien n'existant plus entre les agents économiques A et C des deux espaces souverains, C ayant une dette en monnaie nationale m envers BM et A ayant une créance en monnaie nationale k sur BK ce qui sont des relations purement nationales.

Le lien entre les espaces monétaires nationaux, par contre, est créé et passe par BSU.

Les deux ensembles des agents économiques ont chacun accès à une banque nationale et les deux systèmes bancaires nationaux des pays ont chacun accès à une seule et même banque supranationale. Les productions se réalisent au sein des espaces souverains, les transactions entre les deux espaces relèvent exclusivement d'une logique d'échanges.

Ce raisonnement n'est toutefois pas encore à son aboutissement logique.

Prenons les deux pays, le pays M importateur du bien X et le pays K, exportateur du bien X.

Le pays M achète un bien mais que vend-t-il ?

Le pays K vend un bien mais qu'achète-t-il ?

On pourrait, en nous inspirant mutatis mutandis du raisonnement tenu pour deux agents économiques d'un même espace monétaire, considérer qu'il s'agit de titres financiers.

Autrement dit, M en achetant un bien vendrait un titre financier et K en vendant le bien achèterait ce même titre financier.

En l'occurrence, on peut considérer que le pays K a acquis du pays M un dépôt en su auprès de la Banque supranationale BSU.

---

[1] Comme il s'agit de transactions qui passent par des paiements, il faudrait intégrer BSU à la fois dans sa fonction d'intermédiation monétaire qui ici s'étend sur et englobe deux espaces souverains et dans sa fonction d'intermédiation financière.

Le bilan agrégé du pays M est :

C/BM

Actif		Passif	
(C)	bien X : 2 m	Dette envers BM :	2 m
(BM)	créance sur C : 2 m	Dette envers BSU :	2 su

Le bilan consolidé du pays M est :

C/BM

Actif		Passif	
(C)	bien X : 2 m	Dette envers BSU :	2 su

Si le bien X est consommé :

C/BM

Actif		Passif	
		Actif net :	-2 su
		Dette envers BSU :	2 su

Le bilan consolidé de K est :

A/BK

Actif		Passif	
Dépôt auprès de BSU :	2 su	Actif net :	2 k

Le bilan consolidé des pays K et M en monnaie suprantionale su et avant consommation par C du bien X est:

K/M

Actif		Passif	
bien x :	2 su	Actif net :	2 su

Le pays K est excédentaire et le pays M est déficitaire ce qui signifie que K a (à travers ses agents économiques) acquis un droit sur une production future (des agents économiques) de M, sans qu'il n'existe une relation financière microéconomique directe entre les agents des deux pays.

Cela dit, force est de constater qu'une telle BSU n'existe pas en pratique, mais uniquement des banques centrales nationales sans l'étage supérieure d'une Banque Centrale des Banques Centrales nationales.

5.3.2.3. Niveau d'abstraction deux bis

Nous pouvons passer à un niveau deux bis d'abstraction.

En effet, faisons abstraction de l'instrument du billet et supposons que les unités monétaires ne peuvent prendre qu'une forme purement scripturale de sorte que seules existent des inscriptions numériques au passif du bilan de la Banque.

Aussi au départ, la Banque, en contrepartie d'une créance sur A, crédite A de deux unités monétaires par l'écriture à son passif « deux unités monétaires dues à A ». A détient alors un dépôt nominal de 2 unités monétaires.

A, lors de son achat du bien Z à C, peut alors demander à la Banque de « transférer » ces deux unités monétaires à C. Cela implique que son dépôt est annulé, c'est-à-dire que les 2 unités monétaires créées initialement sous forme d'inscription numérique à son attention sont détruites pour faire immédiatement renaître un dépôt de deux unités monétaires, cette fois-ci, au bénéfice de C[1].

Fondamentalement, rien ne change par rapport au modèle élargi niveau 2 comme nous avons d'ailleurs pu déjà nous en apercevoir précédemment en élaborant occasionnellement le schéma sans billet.

S'ils ont une utilité pratique dans le modèle élargi niveau 2, l'absence de billets conceptuellement dans le modèle niveau 2 bis[2] n'enlève rien à l'analyse théorique *per se*, au contraire, elle peut la rendre quelque peu moins compliquée dans la mesure où il a fallu regarder dans le modèle élargi niveau 2 à travers la matérialité du billet en tant que forme (matérielle) monétaire[3] pour percevoir la véritable double nature potentielle des unités monétaires.

---

[1] Conceptuellement, A est acheteur du bien Z produit et vendu par C et c'est par l'intermédiaire des unités monétaires que la Banque a mis à disposition de C (contre une créance (titre financier) sur A) que C est payé, c'est-à-dire que A satisfait à son obligation de paiement final éteignant sa dette envers C..
De façon sous-jacente, de par le prix nominal de 2 unités monétaires pour le bien Z convenu entre les parties, le paiement final de cette transaction se fait par un flux monétaire instantané, A étant crédité de 2 unités monétaires pour être débité avec un crédit subséquent logique pour C et un débit suivant immédiat créant au bénéfice de C le dépôt bancaire.
La grande interrogation qui reste est celle du mécanisme de détermination des prix nominaux.
La transaction se lit (a) comme des variations de stocks au niveau de A, de C et de la Banque, (b) comme un flux instantané monétaire qui n'est pas reflété dans les bilans initiaux et finaux et (c) comme un transfert physique (et juridique du droit de propriété) du bien Z. (cf. les schémas de la section 5.2.2.2.1.).

[2] Sauf si l'on ajoute l'existence d'une banque centrale impliquant par là la distinction entre monnaie de banque centrale et monnaie bancaire. Dans les modèles développés, la banque a été, en règle générale, unique, étant en quelque sorte à la fois banque commerciale et banque centrale. À partir du moment où il y a une banque centrale émettant de la monnaie centrale, la monnaie de la banque commerciale est une dette émise par elle et sur elle, convertible à la demande du détenteur en monnaie de banque centrale, que la banque commerciale ne peut pas créer.

[3] Par ailleurs, on note que le fait que les billets peuvent « circuler » physiquement, de par leur matérialité, ne véhicule per se aucun intérêt pour l'analyse économique de la monnaie dans les présentes sections.

5.3.2.4. Niveau trois d'abstraction

Respectivement le modèle élargi deux, ou le modèle élargi deux bis, peuvent être élargis et approfondis dans plusieurs directions.

Aussi par exemple pourrait-on aller au-delà de l'hypothèse d'une banque unique pour prévoir l'existence de deux banques, indépendantes et en concurrence, voire également d'une Banque Centrale émettant de la monnaie supérieure, sous forme exclusivement scripturale ou sous forme à la fois scripturale et de billets.

Une deuxième généralisation conceptuellement importante, consisterait à abandonner l'hypothèse simplificatrice des agents économiques comme producteurs-consommateurs en considérant que l'ensemble des agents économiques, conceptuellement et fonctionnellement, se partitionne en deux sous-ensembles, un sous-ensemble des unités de production (entreprises) et un sous-ensemble des unités de mise à disposition du travail (percevant des salaires payés par les entreprises) et de consommation (ménages), dépensant les salaires pour acheter la production et pour épargner, c'est-à-dire acheter des titres monétaires ou financiers.

Cette dernière généralisation permettrait de nous rapprocher d'une caractéristique fondamentale de la division de travail et de spécialisation en faisant ressortir l'interaction entre les entités, entreprises, qui rassemblent le facteur de production travail (les services producteurs) au sens large du terme pour produire (« entreprises ») et les entités, ménages qui apportent les services producteurs à l'entité de production pour percevoir, en contrepartie du produit émanant de leur activité de production au sein de l'entreprise, un revenu nominal (salaire)[1] tout en utilisant ce dernier pour l'achat final de la production en vue de sa consommation et, le cas échéant, à des fins d'épargne non seulement transitoire consistant par exemple dans une transmission de revenu à d'autres agents économiques, à des fins de consommation, ou à des entreprises, à des fins d'investissement.

Élargissons d'abord le modèle 2 élargi sans billets dans cette deuxième direction pour le compléter par après par l'existence de deux banques commerciales et d'une Banque Centrale.

5.3.2.4.1. Le modèle de base[2]

A. Production, Revenu et Dépense

A.1. Production et Revenu

[1] Dans le cadre d'un contrat de travail prévoyant un montant de rémunération nominale.

[2] Les pages qui suivent au mieux sont une première ébauche.

Admettons que A, B, C et D soient des « pures » unités de production chacune ayant recours au facteur travail. Supposons que chaque unité de production emploie, pour simplifier, une personne physique, appelons-la le salarié.

L'ensemble des acteurs économiques, l'économie nationale ou la macroéconomie, est dès lors composé de deux sous-ensembles, du sous-ensemble des unités de production (entreprises) {A, B, C, D} et du sous-ensemble des salariés-consommateurs {A', B', C', D'}.

Prenons, à titre d'exemple, l'entreprise A.

L'entreprise A emploie le salarié A' c'est-à-dire achète le facteur travail à A'[1]. Notre période de référence est, par hypothèse, le mois. À la fin du mois, la production, qui est supposée s'être étalée tout au long du mois, est achevée pour donner naissance à un produit.

Le produit n'est pas directement attribué au salarié mais il y a une séparation entre, d'une part, l'activité de production et son résultat, le produit, et, d'autre part, la rémunération du salarié.[2]

Le produit non encore vendu est repris dans l'actif du bilan de l'entreprise dans le poste « stock de produits finis (non vendus) ».

Parallèlement, l'entreprise a encouru une dette, qu'on peut qualifier de « dette salariale », envers le salarié A'.

À la fin du mois, le bilan de l'entreprise, en tenant compte de la production qui vient de s'achever et de sa dette salariale non encore réglée, le tout exprimé dans l'unité monétaire dans sa dimension d'unité de compte ("*Zählmittel"*)[3], se présente comme suit:

Entreprise A

Actif		Passif	
Stock produit fini[4]	100 u.m.	Dette envers salarié A':	100 u.m.

Toujours à cette fin du mois, l'entreprise va obtenir un crédit de 100 u.m. d'une banque commerciale. Cette dernière injecte à travers l'entreprise A, et, partant, plus généralement à travers le sous-ensemble des entreprises, des unités monétaires dans leur émanation de « moyen de paiement » ("Zahlungsmittel") dans le sous-ensemble des salariés-consommateurs, en l'occurrence au bénéfice de A'.

---

1 Le travail n'est pas un actif, contrairement par exemple aux biens d'équipement (biens de capital). Il ne figure pas dans le bilan du salarié ni par ailleurs dans le bilan d'un autre agent économique ou de toute autre entité, les salariés n'étant pas des esclaves. Strictement parlant, le travail n'est pas une marchandise vendue par l'individu et achetée par l'entreprise.

2 Voir aussi section 1

3 Quelle serait la configuration du bilan s'il n'y avait pas d'unité de compte et en quoi seraient articulés le contrat de travail et d'autres contrats ?

4 Le produit fini est l'ensemble des biens et services qui ont été achevés dans la période, exprimés et homogénéisés dans l'unité monétaire. On fait abstraction de tout passé éventuel antérieur à notre période de départ. Le terme « stock » peut refléter cette réalité matérielle.

Le bilan de l'entreprise A compte tenu de ce crédit devient:

Entreprise A

Actif		Passif	
Stock produit fini:	100 u.m.	Dette envers salarié A':	100 u. m.
Trésorerie (dépôt bancaire):	100 u.m.	Dette envers Banque :	100 u. m.

Instantanément, le paiement par A à A' du salaire en unités monétaires de paiement créées par la Banque donne lieu au produit au sens économique.

La Banque, en créant les unités monétaires de paiement, injecte la monnaie dans l'économie à travers l'entreprise. Cela, parallèlement, comporte l'intégration de la monnaie dans la mesure où naît, en termes économiques, le produit que le salarié perçoit en tant que revenu nominal, le salaire, un nombre d'unités monétaires de paiement. Le pouvoir d'achat de ce revenu nominal repose dans la production réelle de A qui fut ainsi monétisée.[1]

Autrement dit, l'objet de ce pouvoir d'achat est la production réelle.

En payant A' à travers les unités monétaires de paiement (« *Zahlmittel* »), la dette salariale de l'entreprise est définitivement éteinte. L'objet économique de ce paiement monétaire est le produit tout comme le paiement monétaire « est » le produit.

Le bilan de l'entreprise est alors :

Entreprise A

Actif		Passif	
Stock produit fini:	100 u.m.	Dette envers banque :	100 u.m.

Le bilan de la Banque au même instant se présente comme suit :

Banque

Actif		Passif	
Créance sur A :	100 u.m.	Dépôt bancaire du salarié A' :	100 u.m.

Le bilan du salarié A' consubstantiellement devient :

Salarié A'

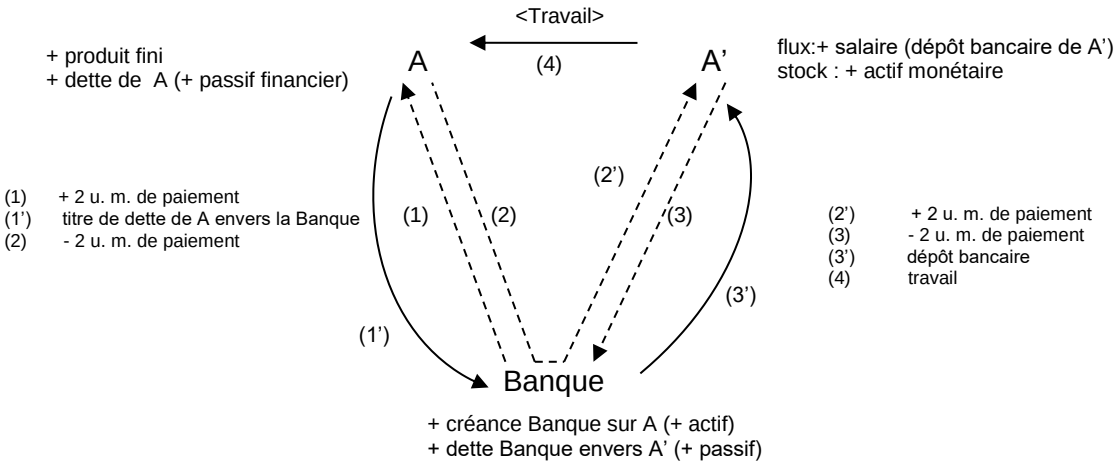
Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	100 u.m.	Actif net :	100 u.m.

[1] Mais peut être exercée proportionnellement sur n'importe quelle partie de la production réelle réalisée lors de la période dans et par le sous-ensemble {A, B, C, D}.

Dans cette économie, appelée moderne, ou « économie monétaire de production et d'échange », il y a donc séparation entre, d'une part, l'activité de production et son résultat, le produit, et, d'autre part, l'appropriation du produit dans la mesure où le sous-ensemble des salariés {A',B',C',D'} ne s'approprie pas directement les biens et services produits. Dans un premier mouvement, il perçoit un salaire nominal, en étant crédité d'un certain montant d'unités monétaires de paiement privatives.[1]

L'on peut représenter les transactions liées à la production de la période comme suit :

Graphique (a)



Dans l'entreprise il a été « utilisé » le travail du salarié pour la fabrication d'un bien dont l'expression monétaire est par hypothèse de 100 unités monétaires de paiement et qui, économiquement, prend la forme de 100 unités monétaires payées au salarié. Ce paiement du salaire, l'entreprise l'effectue par les unités monétaires de paiement créées par la Banque contre remise à celle-ci d'un titre de dette.

La Banque a injecté les unités monétaires dans l'économie et a fini par acquérir une créance, le « titre financier », la dette de l'entreprise, tout en

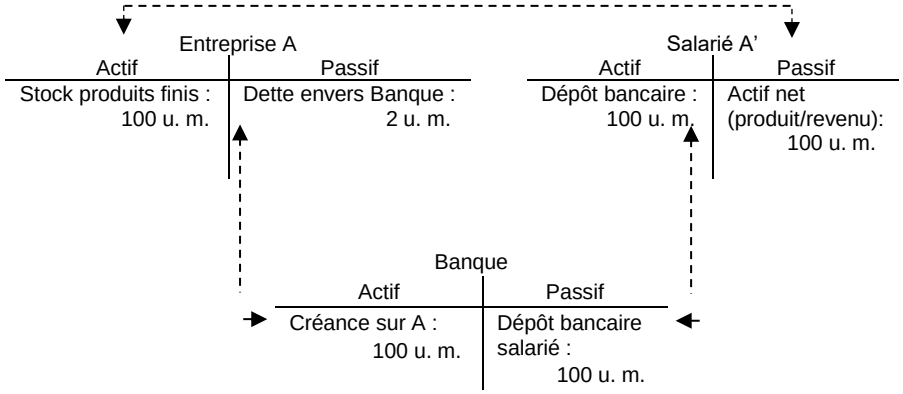
[1] Une remarque. Admettons pour le besoin du raisonnement que A aurait doublé sa productivité. Admettons qu'elle a produit avant 10 unités d'un bien donnant lieu à un revenu de 100 u.m. Le « coût de production unitaire » est 10 u.m. Autrement dit, une unité monétaire équivaut à 1/10 unité du bien. Si maintenant A produisait 20 unités du bien donnant lieu au même revenu de 100 u.m., alors le «coût de production unitaire » serait 5 u.m. Autrement dit, une unité monétaire équivaudrait à 1/5 unité du bien et la dépense des 100 u.m. permettrait d'acquérir 100·1/5=20 unités du bien. Si en revanche les 20 unités d'un bien seraient associées à un revenu nominal double de 200 u.m., le « coût unitaire de production » serait (toujours) de 10 u.m. et une unité monétaire équivaudrait à 1/10 unité du bien. La dépense de 200 u.m. permettrait d'acquérir 200·1/10=20 unités du bien. Si le revenu nominal passait à 300 u.m., le « coût de production unitaire » serait 15 u.m. et une unité monétaire équivaudrait à 1/15unité du bien. Cela dit, les 300 u.m. permettraient d'acquérir de nouveau ni plus ni moins que la production totale, à savoir 300·1/15=20 unités du bien.

vendant un dépôt bancaire à A'. Les unités monétaires qui ont été la mesure de la production, ont été créées et détruites à travers les flux des paiements respectifs sous-jacents aux transactions (flèches en pointillé)[1].

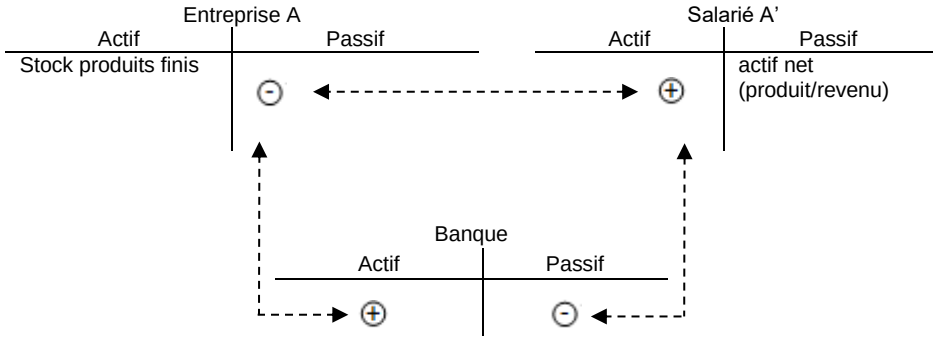
La Banque paie pour le compte du payeur A et elle est payée au lieu du payé, le salarié. Consubstantiellement, elle acquiert une créance sur A, elle accorde un crédit à A dont la couverture est la production réelle de A, et elle accorde (vend) une dette sur elle au salarié, le premier volet étant une intermédiation monétaire instantanée qui se dénoue en une intermédiation financière – qui elle s'inscrit dans un temps chronologique - entre son débiteur, l'entreprise A, et son créditeur, le salarié A'.

[1] Les flèches en continu sont des achats/ventes, une vente du pôle originaire, un achat du pôle destinataire. On observe qu'à chaque pôle, il y a une flèche en continu entrante et une flèche en continue sortante. Il en est de même pour les flèches discontinues.
Les flèches en discontinues indiquent les flux/reflux de paiement. A est crédité de 100 unités monétaires dans le cadre de l'émission d'un titre de dette au bénéfice de la Banque, débité de 100 unités monétaires dans le cadre du paiement pour le compte de A de A', qui lui est donc crédité de 100 unités monétaires pour être alors débité de 100 unités monétaires dans le cadre de son achat auprès de la Banque d'un dépôt bancaire. A est donc crédité/débité tout comme A' est crédité/débité dans un seul et même mouvement global instantané. Tous ces crédits/débits se réalisent conceptuellement dans le passif de la Banque, sans finir par laisser de trace directe. Ils ont payé les transactions qui ont débouché sur la dette de A envers la Banque et le dépôt bancaire de A' auprès de la Banque.
La monnaie, qui monétise la production, est à la fois une route et le véhicule de transport chargé de la production réelle. Étant les deux à la fois, la monnaie ne se déplace pas. Elle est créée et détruite instantanément dans chaque paiement qui constitue un coût monétaire instantané. dans la Banque. Mais à travers cette opération, la production réelle passe en tant que revenu nominal (et réel) de A à A'.
Ce qui perdure n'est pas « la monnaie proprement dite » mais une relation financière exprimée en unités monétaires entre A et A', intermédiée par la Banque.

En termes de l'ensemble des bilans, l'on a tout en notant que les flux-circuit des paiements (flèches en pointillés de graphique (a)) n'y apparaissent pas :[1]



En termes de signes "+" (pour un actif) et "-" (pour un passif), l'on a :



Le bilan agrégé de l'entreprise et du salarié est[2] :

Actif		Passif	
A : Stock produit fini	100 u. m.	Dette envers Banque :	100 u. m.
A' : Dépôt bancaire	100 u. m.	Actif net (produit/revenu):	100 u. m.

Le bilan consolidé de l'entreprise et du salarié, et donc, par extension, de l'économie nationale est[3]:

[1] Au sein de la Banque, il y a une création concomitante d'un actif – la créance sur l'entreprise A – et la création d'un passif, in fine, au bénéfice du salarié de A'. Dans l'ensemble des agents économiques, il y a création d'un passif, la dette de l'entreprise A envers la Banque et d'un actif, le dépôt bancaire du salarié A' auprès de la Banque. La Banque, contre un actif sur l'entreprise A, a créé un dépôt bancaire au bénéfice de A', opération de paiement à travers laquelle l'entreprise A a définitivement éteint sa dette envers le salarié A' tout en contractant une dette envers la Banque.

[2] Si l'on reprenait une approche conceptuelle introduite par Bernard Schmitt, on dirait qu'il y aurait simultanément création (a) de monnaie négative, la dette de A envers la Banque, (b) de monnaie positive, le dépôt bancaire de A' et (c) la production réelle consommable de la période temporairement intégrée dans (absorbée par) la monnaie négative ce qui conférerait un pouvoir d'achat à la monnaie positive qui existerait aussi longtemps que la production réelle consommable reste logée dans l'entreprise. Quand les détenteurs de la monnaie positive, chargée du pouvoir d'achat, la dépensent, la production réelle leur parvient, le pouvoir d'achat a été utilisé et il ne subsiste plus qu'une monnaie négative et une monnaie positive sans objet réel ce qui porte destruction (annulation) de ces deux grandeurs nominales égales mais de signes opposés.

[3] L'on pourrait dire que A' a produit le bien au sein de A et l'a laissé à A' en échange d'un certain nombre d'unités monétaires. En ce sens, l'on pourrait parler d'un « échange absolu » A' ayant changé le bien, un revenu réel, en un revenu nominal.

Actif		Passif	
A : Stock produit fini	100 u. m.	A' : Actif (produit/revenu) net	100 u. m.

Le bilan agrégé de l'économie nationale, telle que définie, et de la Banque est :

Actif		Passif	
A : Stock produits finis:	100 u.m.	Dette envers Banque :	100 u.m.
B: Créance envers A :	100 u.m.	Dépôt bancaire salarié A' :	100 u.m.
A' : Dépôt bancaire :	100 u.m.	Actif net :	100 u.m.

Le bilan consolidé de l'économie nationale et de la Banque est le même que celui de la seule économie nationale :

Actif		Passif	
A : Stock produit fini	100 u. m.	A' : Actif net (produit/revenu) :	100 u. m.

Quel est le produit net (macroéconomique) de l'économie nationale?

Comme il ressort des bilans respectifs ci-dessus, seul apparaît un actif net dans le bilan du salarié, qui est le bénéficiaire effectif ("beneficial owner") de la production réelle qui continue à être logée à l'actif du bilan de l'unité de production A[1]. L'actif net de A' est un actif net de l'ensemble des salariés-consommateurs et son objet est la production réelle de A, comme il en ressort du bilan consolidé de l'économie nationale.

Le produit est à la fois monétaire et réelle. Il consiste dans le stock de produits finis dont l'expression est de 100 u. m. logé dans A et sur lequel A' a un pouvoir d'achat encapsulé dans et par son dépôt bancaire, créé lors de la monétisation de la production réelle de la période.[2]

Le pouvoir d'achat de A' fait partie du pouvoir d'achat de l'ensemble de l'économie, car il porte précisément sur une partie de la production réelle réalisée pendant la période par un agent économique de cet ensemble.

Ce pouvoir d'achat se traduit dans le bilan de A' par son dépôt bancaire, dont le pendant au passif est l'actif net, A' n'ayant précisément aucun engagement vers un autre agent économique de l'économie nationale, ni directement, ni indirectement à travers la Banque.

Autrement dit, A doit son actif « stock produit fini », à travers l'intermédiation financière de la Banque, à A', le seul ayant un « droit » sans « obligation », la propriété économique du « stock produits finis », qui, macroéconomiquement est un produit net, de l'ensemble de l'économie, et sur lequel

---

1 En forçant le trait, l'on pourrait dire que A a encore en sa possession sa production réelle mais que, ceteris paribus, le fruit de la vente de celle-ci est jurdiquement gagée au bénéfice de la banque et économiquement au bénéfice de A', ce que l'on pourrait interpréter en disant que A n'as plus la propriété (économique) de sa production.

2 L'actif net de A' est un stock qui fut alimenté par son revenu monétaire (à travers un crédit) de son compte de produit « revenu ». Ce revenu a été véhiculé par le paiement par A (un débit de son compte de charge « rémunération »), de A' à travers la Banque.

microéconomiquement A, qui appartient à l'ensemble de l'économie, a le droit d'absorption, d'appropriation finale.

Dans le bilan consolidé de l'économie nationale, la Banque n'apparaît pas, ce qui n'est que la conséquence logique du fait que, de par les fonctions d'intermédiation monétaire et financière qui la définissent, elle n'appartient pas à l'ensemble de l'économie nationale tel que défini.[1]

La banque a effectué une double intermédiation dans l'ensemble des agents économiques, en l'occurrence entre A et A', monétaire et financière.

La production réelle, les biens et services fabriqués au sein de A avec les services producteurs A', a été exprimée en autant d'unités monétaires sur la base du coût de production (salaire) également exprimé en unités monétaires et dans l'espoir de récupérer un montant équivalent d'unités monétaires lors de la vente de la production.

À travers la banque, le produit réel, qui est l'objet de l'action de production, est à la fois compté et, par ce biais, mesuré, en unités monétaires, en étant inséré dans une « enveloppe » nominale de 100 unités monétaires bancaires de paiement privatives créées par la Banque dans l'opération de crédit à A et qui ont permis à A le paiement final en unités monétaires du salaire dû à A'.

Le salarié ainsi perçoit en contrepartie de son activité de travail, un revenu nominal sous forme d'unités monétaires de paiement qui entrent dans son patrimoine. Ce revenu nominal est instantanément épargné[2], de par l'acquisition du dépôt bancaire, un actif monétaire, dont le sous-jacent réel, sur lequel se base et porte le pouvoir d'achat du dépôt bancaire, est le produit fabriqué par A.

Le salarié A' a perçu un revenu nominal un flux, épargne instantanément, sous forme du dépôt bancaire. Le pouvoir d'achat véhiculant et véhiculé par ce revenu nominal – le revenu réel, - est constitué par les produits finis consommables encore logés dans l'entreprise A mais monétisés par le biais de l'intervention de la Banque. Économiquement, ce revenu réel se trouve à l'actif de A', à travers son dépôt bancaire et la créance nominale de la Banque sur A, la dette nominale monétaire de A envers la Banque.

Il y a une intermédiation financière dans la mesure où *in fine* le salarié A' est créditeur de la Banque qui elle est créditeur de l'entreprise A, donc, économiquement parlant, le salarié A' devient (« indirectement »), à la fin du

---

[1] Rappelons que pour ce qui est de l'exécution opérationnelle de ces fonctions, la banque nécessite des ressources comme toute unité de production. À ce dernier titre, elle fait partie de l'ensemble défini comme l'économie nationale. Aussi, pourrait-on par exemple concevoir conceptuellement une économie nationale dont la production se réduirait exclusivement à celle des banques sous l'aspect des fonctions bancaires, si ces services bancaires étaient exportés.

[2] L'épargne est une dépense de revenu mais à une fin de non consommation. Cette dépense détruit le revenu pour le recouvrir (le faire renaître) plus tard. Dans l'intervalle, l'épargne prend la forme d'un actif monétaire, un stock. On peut également parler d'un capital monétaire, l'autre face, la face réelle de ce capital étant le stock de produits finis non encore vendus par l'entreprise.
Globalement, l'épargne d'un salarié A 'sous forme de son dépôt bancaire ne finance pas juridiquement « le crédit » de la Banque à l'entité de production A, mais contribue à financer la totalité du crédit accordé par la Banque à l'ensemble des unités de production.

mois et avant l'écoulement par A de son produit, créancier de l'entreprise[1] et porteur économique d'un pouvoir d'achat dont l'objet est le produit logé dans l'entreprise (plus généralement, obtient une créance un pouvoir d'achat sur une partie de l'ensemble de la production de l'ensemble des entreprises {A, B, C, D}).[2]

À travers l'intermédiation financière, il est lancé dans le temps chronologique un circuit pour n'être clos qu'avec la vente par A de sa production réelle.

Récapitulons. Le salarié A' a été vendeur sur le marché du travail[3] et acheteur d'un actif monétaire, le dépôt bancaire.

L'entreprise A a été acheteur sur le marché du travail et vendeur d'un actif financier, le titre certifiant sa dette auprès de la Banque.

La Banque dans sa fonction d'intermédiation financière a été acheteur du titre de dette[4] de A, un actif financier pour la Banque, et vendeur d'un dépôt bancaire à A', un passif de la Banque et un actif monétaire par A'.

Consubstantiellement à cette intermédiation financière, la Banque a exercé sa fonction d'intermédiation monétaire, qui a assuré les différents paiements, un flux/reflux dont l'origine a été la création par la Banque des unités monétaires de paiement en contrepartie du prêt accordé à A, c'est-à-dire dans l'achat d'une créance sur A.

Les achats et les ventes ont été payés chaque fois à titre final par ces unités monétaires de paiement créées par la Banque pour servir « successivement » et, premièrement, au paiement de la Banque à A', en contrepartie de l'achat par la Banque de la créance sur A, deuxièmement, au paiement par A à A', et troisièmement, à A' pour le paiement final de la Banque, en contrepartie de l'acquisition de l'actif monétaire « dépôt bancaire » auprès de cette dernière.

Si l'intermédiation monétaire se décline en un flux/reflux instantané de créations/destructions, de débits/crédits d'unités monétaires de paiement, elle permet à l'intermédiation financière de faire émerger une création actif/passif dans le bilan de la Banque, au passif le dépôt bancaire de A' (qui pour A' est un actif monétaire) et à l'actif, la créance sur A (qui pour A est une dette financière envers la Banque).[5]

---

1 L'objet économique du crédit de la Banque à A, concrétisé juridiquement par une créance de la Banque sur A, est la production réelle de A. Par ricochet, l'objet du crédit accordé par A' à A, de la créance de A' sur A qui en résulte, est le produit qui finit par rester logé dans une première étape (en tant que production non encore vendue) à l'actif de A.

2 Rien ne dit que A' doit acheter la production de A. Il peut en acheter une partie tout comme B', C' et D'.

3 Plus exactement, l'entreprise A a été « acheteur » au salarié du produit fini et non pas acheteur du travail du salarié. Le salarié a été « vendeur » du produit fini et acheteur d'un dépôt bancaire dont l'objet, à travers l'actif de la Banque est le produit fini logé dans A. Il n'importe toutefois pas trop pour l'analyse de raisonner en termes d'achat et de vente du travail, qui, rappelons-le n'est cependant ni un actif (il ne figure par comme tel dans le bilan de A'), ni a fortiori une marchandise.

4 Le terme titre est à prendre au sens large. Voir également les explications sur la titrisation des créances d'une banque.

5 *« Créé par le paiement des salaries, le revenu est simultanément le résultat d'une intermédiation monétaire et l'objet d'une intermédiation financière »* (Alvaro Cencini, Chapitre XIII, *Micro, Macro et l'analyse du circuit*, dans *Théories Monétaires Post Keynésiennes*, sous la direction de Pierre Piègay et Luis-Philippe Rochon, Economica, 2003.

Les dépôts bancaires sont un actif monétaire, un stock qui constitue, le cas échéant, un pouvoir d'achat de ses détenteurs, les salariés, - ou ceux qui les ont acquis dans des transactions respectivement sur le marché des produits ou sur le marché financier - sur la production réelle qui a été monétisée dans le paiement des coûts de production (de A) et ceci à travers et par la fonction d'intermédiation monétaire de la Banque.

Par ailleurs, l'État peut s'accaparer une partie de l'actif monétaire de A' et ceci sans contrepartie directe pour A'.

Ce modèle fait apparaître qu'il faut distinguer entre entreprises et salariés-ménages en distinguant conceptuellement, les actes « matériels » de production (de transformation) d'une matière initiale en une forme matière plus utile, le revenu nominal (pouvoir d'achat), la dépense et non-dépense nominale (épargne) de ce revenu nominal et les actes « matériels » de consommation.

Dans ce modèle, le sous-ensemble constitué par les unités de production A, B, C et D et le sous-ensemble constitué par les salariés-consommateurs A', B', C' et D' formant ensemble la « macroéconomie », chaque acte de monétisation de la production est un acte macroéconomique. L'ensemble formé par la (ou les) banque(s) dans sa fonction d'intermédiation monétaire, créatrice ex nihilo d'actifs/passifs et d'intermédiation financière dont émergent des relations nominales de droits / obligations entre les agents, se situe conceptuellement en dehors de l'ensemble « macroéconomie ».

Maintenant passons au volet de l'affectation par A' de son revenu. On peut se référer, *mutatis mutandis* aux réflexions des sections précédentes.

A.2.Dépense

L'on peut distinguer plusieurs scénarios types[1] :

- A' va dépenser son revenu nominal de la période dans la période suivante, disons de nouveau d'un mois, pour acquérir la production réelle de A ;

- A' va prêter son revenu nominal de la période lors de la période suivante à un autre agent économique (à une fin de consommation ou d'investissement) ou il passe par un ou des intermédiaires financiers, avec, seulement au bout d'une telle chaîne d'intermédiation, un prêt à un autre agent économique.

- A' va épargner son revenu nominal, au-delà d'une épargne passagère dans la période suivant celle de la perception du revenu nominal et la Banque va faire un prêt à un autre agent économique (en fait elle va

[1] Deux remarques.
Premièrement, il est une chose d'identifier différents scénarios et d'en analyser les articulations, il en est une autre d'analyser les motivations et incitations qui peuvent amener un agent économique à choisir entre ces scénarios. Ce deuxième volet n'est pas abordé ici.
Deuxièmement, la liste des scénarios repris n'esquisse pas l'ensemble des scénarios possibles. On y reviendra quand on prendra en compte la problématique de la production et de l'achat de biens destinés à la production (biens d'équipement, biens de capital).

prêter le revenu nominal non dépensé par A' à une fin de consommation (ou d'investissement) à un autre agent économique).

- A' va épargner son revenu nominal comme dans le scénario précédent et la Banque va rallonger ou reconduire le crédit à A.

A.2.1. Premier scénario

A.2.1.1. Première analyse

Considérons donc tout d'abord le cas où A', qui peut acheter une partie de la production de la période réalisée par {A, B, C, D} à hauteur de la part de son pouvoir d'achat dans le pouvoir d'achat total réalisé, dépenserait son revenu nominal pour acquérir à raison de son pouvoir d'achat une partie de la production réelle de la période de référence et supposons pour le besoin de la simplification de l'analyse qu'il acquière la production réelle de A.

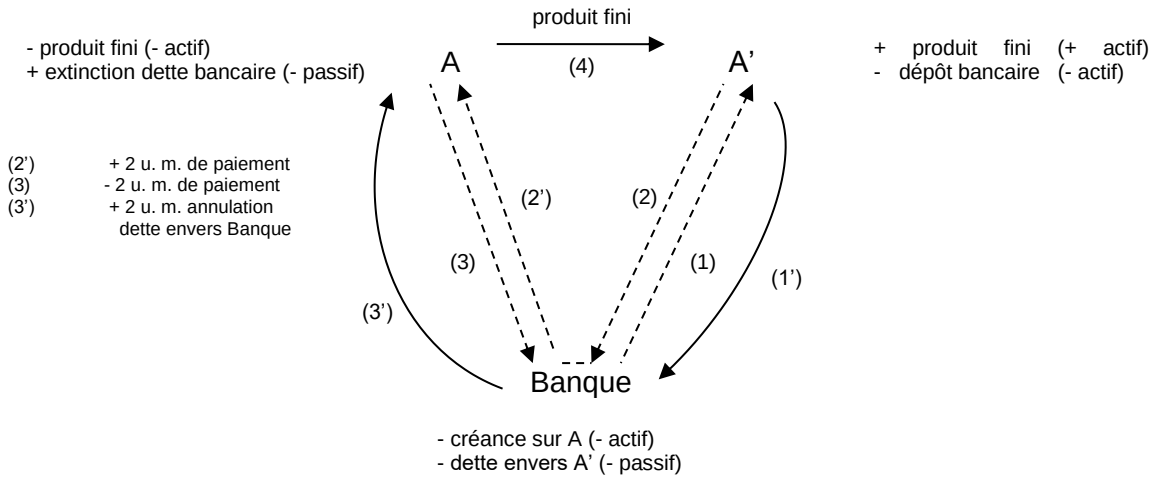
Dans ce cas, on aurait le paiement de l'achat par A' du produit fini stocké chez A et la vente par A' de son dépôt bancaire à la Banque de même que la vente par A de son produit et le rachat de son titre de dette détenu par la Banque.

La production serait écoulée. La Banque aurait de nouveau un bilan nul. Elle serait retournée à son point de départ d'avant l'intermédiation monétaire et financière.

L'ensemble des bénéficiaires de revenus {A', B', C', D'}, en l'occurrence à travers A', disposerait du produit fini qui ne serait plus qu'un objet à valeur d'usage, c'est-à-dire destiné à la satisfaction des besoins personnels, en l'occurrence de A'.

Graphiquement, on aurait :

Graphique (b)



En termes bilantaires, on aurait :

Entreprise A

Actif		Passif		
Dépôt bancaire	100 u.m.	Dette bancaire	100 u.m.	(1) + 2 u. m. de paiement (1') - 2 u. m. dépôt bancaire (2) - 2 u. m. de paiement (4) + produit fini

Salarié A'

Actif		Passif	
Produit fini	100 u.m.	Actif net	100 u.m.

Banque

Actif		Passif	
Créance sur A	100 u.m.	Dépôt bancaire	100 u.m.

Après compensation instantanée et avant consommation par A' :

Entreprise A

Actif	Passif
-	-

Salarié A'

Actif		Passif	
Produit fini	100 u.m.	Actif net	100 u.m.

Banque	
Actif	Passif
-	-

Il n'y a pas création macroéconomique d'un actif net nouveau, le salarié s'approprie à travers sa dépense, la production réelle qui maintenant constitue pour lui une valeur d'usage en vue d'une consommation, que celle-ci soit immédiate, future, ou étalée dans le temps.

La production a débouché sur une demi-émission réelle, le produit, qui s'est accompagnée d'une création-destruction d'unités monétaires, d'une émission monétaire (le paiement par A du salaire de A' et le paiement par A' en contrepartie de l'acquisition de l'actif monétaire qu'est le dépôt bancaire).

La dépense par A' de son revenu nominal - au départ, instantanément épargné sous forme de dépôt bancaire - a constitué une deuxième demi-émission réelle. Celle-ci fut accompagnée par une nouvelle émission monétaire par la Banque d'unités monétaires de paiement au bénéfice de A', à travers l'achat (le rachat) du dépôt bancaire et le paiement par A' de A en contrepartie de l'acquisition du produit fini. Cela a finalement porté destruction des unités monétaires de paiement créées et a permis à A d'éteindre par paiement sa dette (monétaire) bancaire.[1,2]

A.2.1.2. Analyse plus détaillée

Afin de mieux cerner l'intermédiation monétaire de la Banque, séparant conceptuellement la Banque, en deux départements, l'un, appelé le département monétaire (DM), et l'autre, appelé le département financier (DF).

Le département DM est en charge de l'émission monétaire, des unités monétaires de paiement qui sont créées et détruites dans les transactions tandis que le département DF est en charge de l'intermédiation financière proprement dite.

Au départ, A a contracté son prêt auprès de DM et avec les unités monétaires créées au passif de DM, il a payé sa dette salariale.

---

1 Ceci constituerait un des « scénario idéaux ». D'autres scénarios sont envisageables qui peuvent être source respectivement de tensions inflationnistes ou déflationnistes.

2 L' on pourrait encore introduire, le taux d'intérêt que la banque devrait le cas échéant payer sur le dépôt bancaire, le taux d'intérêt demandé par la Banque sur son prêt à la banque commerciale, ce dernier étant la source des revenus de la banque commerciale ainsi que la contrepartie de billets émis.
Si alors l'on considérait le résultat de la banque commerciale comme étant égal au taux d'intérêt sur le prêt accordé à l'entreprise moins le taux sur la différence entre sa dette à la Banque Centrale et les billets émis par cette dernière et si ce résultat était utilisé pour payer les propres salariés de la banque commerciale (qui pour l'exécution de ce volet de son activité serait à classer dans l'ensemble des entreprises et partant dans la « macroéconomie »), on verrait que le taux d'intérêt est un instrument de répartition du pouvoir d'achat créé en ce sens qu'il permet aux salariés (qui appartiennent au sous-ensemble {A',B',C',D', salariés Banque}) de la banque commerciale d'absorber une part de la production réelle de l'économie nationale, l'autre partie revenant, en première instance et, le cas échéant, en deuxième instance, aux salariés de A' de l'entreprise A. On y reviendra.

A

Actif		Passif	
Produit fini	100 u.m.	Dette Banque (DM)	100 u.m.

DM

Actif		Passif	
Créance sur A	100 u.m.	Dépôt A' u.m.	100

DF

Actif	Passif
-	-

A

Actif		Passif	
Dépôt DM	100u.m.	Actif net	100u.m.

Le département financier va instantanément reprendre le dépôt de A' auprès de DM, c'est-à-dire la dette de DM envers A'.

Ce sera DF qui aura un engagement envers A'. En contrepartie de cette reprise de la dette, DF est crédité au passif de DM de 2 u.m.

A

Actif		Passif	
Produit fini	100 u.m.	Dette DM	100 u.m.

DM

Actif		Passif	
Créance sur A	100 u.m.	Dépôt DF :	100 u.m.

DF

Actif		Passif	
Dépôt auprès DM	100 u.m.	Dépôt bancaire A'	100 u.m.

A'

Actif		Passif	
Dépôt bancaire (DF) :	100 u.m.	Actif net :	100 u.m.

Rappelons que nous nous situons dans le scénario où A' va dépenser son revenu nominal pour acquérir la production réelle de A.

Dans ce cas A' le titulaire direct de revenu, le salarié (ou des titulaires de revenus indirects, ayant bénéficié de transferts découlant de ce revenu), va dans la période prédéfinie dépenser le revenu initialement créé pour acquérir la production réelle de A. On aura :

A

Actif		Passif	
Dette dépôt DM	100 u.m.	Dette DM	100 u.m.

DM

Actif		Passif	
Créance sur A	100 u.m.	Dépôt A :	100 u.m.

DF

Actif	Passif
-	-

A'

Actif		Passif	
Produit fini	100 u.m.	Actif net	100 u.m.

Après remboursement par A de sa dette auprès de DM :

DM

Actif	Passif
-	-

DF

Actif	Passif
-	-

A

Actif	Passif
-	-

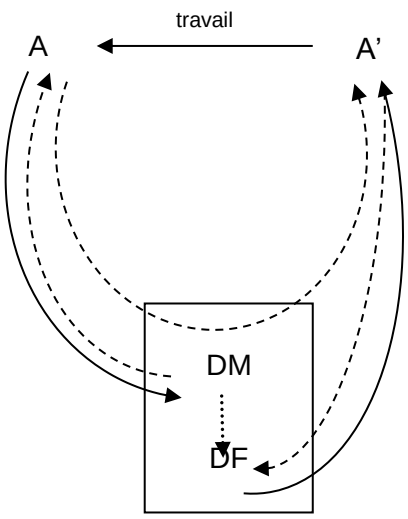
A'

Actif		Passif	
Produit fini	100 u.m.	Actif net	100 u.m.

Le salarié A' a dépensé son revenu - qui a été lors de sa perception instantanément épargné sous forme d'un actif monétaire, le dépôt bancaire à la Banque (dans DF) - pour acquérir la production de A. À cette fin, DF va annuler le dépôt bancaire de A', sa dette vers A', et il va passer à A' son dépôt auprès de DM ce qui permet à A' de payer A avec son dépôt auprès de DM.

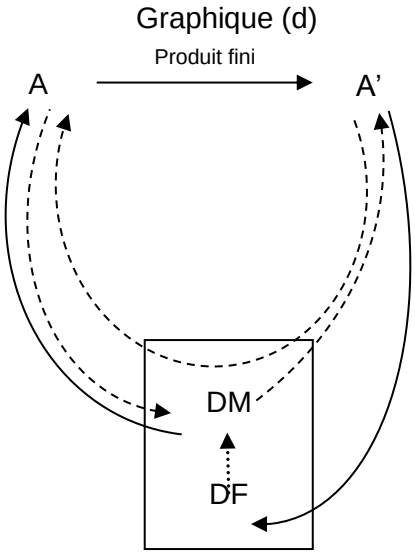
Lors de l'attribution initiale du revenu à A', l'on a[1] :

Graphique (c)



Lors de l'acquisition par A' de la production réelle de A, on a[2] :

Graphique (d)



A.2.2. Deuxième scénario

A.2.2.1. Analyse

Si maintenant, au cours de la période de référence, A' fait un prêt à un autre agent économique, disons C' alors on est mutatis mutandis dans le premier scénario à la différence près que c'est maintenant C' qui va acheter la production réelle de A.

[1] Voir le graphique (a) page 4430.

[2] Voir le graphique (b).

Si C' acquiert la production réelle de A, seul subsistera une relation financière microéconomique au sein du sous-ensemble {A', B', C', D'}, en l'occurrence A' ayant un droit personnel sur un revenu futur de C'.[1]

A.2.2.2. Analyse plus détaillée du deuxième scénario

Dans le cadre de réflexion de deux départements de la Banque DM et DF, le point de départ serait comme dans l'analyse plus détaillée du premier scénario :

A

Actif		Passif	
Produit fini :	100 u. m.	Dette Banque (DM) :	100 u. m.

DM

Actif		Passif	
Créance sur A :	100 u. m.	Dépôt DF :	100 u. m.

DF

Actif		Passif	
Dépôt auprès DM :	100 u. m.	Dépôt bancaire A' :	100 u. m.

A'

Actif		Passif	
Dépôt bancaire (DF) :	100 u. m.	Actif net :	100 u. m.

A' va faire un prêt à C'. Il s'agit d'une intermédiation financière directe entre deux agents économiques, qui, toutefois passe par la Banque, mais cela passivement.

A

Actif		Passif	
Produit fini :	100 u. m.	Dette bancaire DM :	100 u. m.

DM

Actif		Passif	
Créance sur A :	100 u. m.	Dépôt C :	100 u. m.

DF

Actif	Passif
-	-

[1] On pourrait aussi avoir que A émette une action nominale de 100 unités monétaires achetée par A'. Dans ce cas, A rembourserait sa dette auprès de la Banque et il y aurait une relation microéconomique entre A et A', A' étant maintenant non seulement propriétaire économique mais également juridique de la production.
Dans le cas où A émettrait une obligation achetée par A', de nouveau il n'y aurait plus de présence de la Banque, mais une relation financière microéconomique entre A et A'.

- 4444 -

A'

Actif		Passif	
Créance sur C' :	100 u. m.	Actif net :	100 u. m.

C'

Actif		Passif	
Dépôt DM :	100 u.m.	Dette envers A' :	100 u. m.

On est, *mutatis mutandis*, dans le premier scénario dans la mesure où c'est maintenant C' qui peut acquérir la production de A qui va pouvoir rembourser sa dette.

A

Actif	Passif
-	-

DM

Actif	Passif
-	-

DF

Actif	Passif
-	-

A'

Actif		Passif	
Créance sur C :	100 u.m.	Actif net :	100 u. m.

C'

Actif		Passif	
Produit fini :	100 u. m.	Dette envers A' :	100 u. m.

Cela dit, il y a une relation financière entre A et C' qui donne à A' le droit à un revenu futur de C'. Il s'agit d'une opération d'intermédiation financière, passant pas le Banque, plus précisément le passif de DM où le dépôt bancaire de A' fut détruit avec une création concomitante du dépôt bancaire de C'.

Le rôle de la Banque s'est réduit à une intermédiation monétaire.

A.2.3. Troisième scénario

A.2.3.1. Analyse

Si au bout de la période de référence, A' n'a pas acquis la production de A ni n'a fait un prêt à un autre agent économique C', il y a la possibilité que c'est la Banque qui fasse un prêt à C' pour permettre à ce dernier d'acquérir la production de A.

Il subsisterait alors une relation d'intermédiation financière indirecte entre A' et C' qui passerait par la Banque.

L'on pourrait s'interroger ce qui se passerait si la Banque faisait un prêt non seulement à C' mais à un deuxième agent économique C' (ce qui ne pourrait se faire qu'à travers DM). On y reviendra.

A.2.3.2. Analyse détaillée

Toujours en prenant comme point de départ la prise en compte de deux départements au sein de la Banque, la Banque plus précisément le département DF pourrait « vendre » à C' son dépôt auprès de DM pour « acheter » en contrepartie une créance sur C'.

DM

Actif		Passif	
Créance sur A :	100 u. m.	Dépôt C :	100 u. m.

DF

Actif		Passif	
Créance sur C :	100 u. m.	Dépôt bancaire A' :	100 u. m.

A'

Actif		Passif	
Dépôt bancaire (DF):	100 u. m.	Actif net :	100 u. m.

C'

Actif		Passif	
Dépôt DM:	100 u. m.	Dette envers DF :	100 u. m.

C' pourrait maintenant acquérir à A sa production réelle en payant A avec son dépôt auprès de DM, ce qui simultanément permettrait à A d'éteindre sa dette envers DM.

In fine on aurait avant la consommation par C':

A

Actif	Passif
-	-

DM

Actif	Passif
-	-

DF

Actif		Passif	
Créance sur C :	100 u. m.	Dépôt bancaire A' :	100 u. m.

A'

Actif		Passif	
Dépôt bancaire (DF):	100 u. m.	Actif net :	100 u. m.

C'

Actif		Passif	
Produit fini :	100 u. m.	Dette envers DF :	100 u. m.

Il s'agit de nouveau d'une opération d'intermédiation financière, mais cette fois-ci indirecte ; non seulement les paiements sont-ils passés par la Banque, le département DM dans son rôle d'intermédiation monétaire mais encore cette opération fut-elle orchestrée par la Banque à travers DF.

A' a une créance sur DF qui a une créance sur C', donc A' a indirectement une créance sur C', sur un revenu futur de ce dernier.

La Banque est à la fois prêteur et emprunteur intermédiaire, prêteur pour A' et emprunteur pour C'. Au premier degré, juridique, C' est endetté envers la Banque, au deuxième degré, économique, il est endetté à travers la Banque auprès de A'.

Toutefois pour A', il y a une différence substantielle entre les scénarios deux et trois en ce sens que dans le deuxième scénario A' est « moins liquide », ou, de façon équivalente, dans le troisième scénario A' continue à disposer indépendamment du sort économique de C' d'un dépôt bancaire qui lui permettrait à n'importe quel moment futur un accès direct à n'importe qu'elle partie de n'importe quelle production réelle future, à moins qu'il n'y aurait un problème de solvabilité de la banque (à travers DF), dû à la défaillance de son (ses) débiteur(s).

A.2.4. Quatrième scénario

A.2.4.1. Analyse

Finalement, considérons le scénario où A' maintient son épargne, son dépôt bancaire auprès de DF et où la Banque ne fait pas de prêt à C. Dans ce cas, sauf mise en faillite de A, la Banque doit rallonger le prêt à A ou le reconduire. Ce dernier devient alors, pour le moins de facto, un prêt à long terme. Ce prêt est alors repris, ou fait, par DF.

A.2.4.2. Analyse détaillée

Ce scénario se décline comme suit dans le cadre conceptuel de deux départements de la Banque :

A

Actif		Passif	
Produit fini :	100 u. m.	Actif net :	100 u. m.-

DM

Actif	Passif
-	-

DF

Actif		Passif	
Créance sur A :	100 u.m.	Dette envers DF :	100 u.m.

A'

Actif		Passif	
Dépôt bancaire(DF) :	100 u.m.	Actif net :	100 u. m.

Ce scénario serait le plus problématique puisque A n'aurait pas réussi à écouler sa production et serait toujours endetté financièrement auprès de la Banque.

A.5. Remarques finales[1]

Dans ce modèle, dans chacun des scénarios, au plus tard après les deux périodes successives, le département monétaire DM aurait un (sous)[2] bilan vide.

Quant au département financier DF, il ne pourrait pas « donner » plus qu'il n'a reçu.

Dans les scénarios un et deux, on aurait que le (sous-) bilan de DF est vide.

Dans le scénario trois, DF fait un prêt à C' payé avec son « dépôt » auprès de DM. Son (sous-) bilan comporterait à l'actif la créance sur C' et au passif le dépôt bancaire de A qui « financerait » le prêt de DM à C'. La production réelle de A serait écoulée.

Dans le quatrième scénario, DF aurait « repris » le prêt à A, la créance par A, avec au passif le dépôt bancaire de A' qui « financerait » le prêt à A. La production réelle de A, ceteris paribus, ne serait pas écoulée.

[1] On peut analyser et comparer les scénarios selon que la production réelle de A est écoulée ou non, selon que A a réussi ou non à rembourser sa dette et selon qu'il continue à exister ou non des relations d'endettement/créance entre les différents acteurs.

[2] Par rapport au bilan total de la Banque.

B. Ajout d'une deuxième banque commerciale et d'une Banque Centrale

Complétons le modèle par l'ajout, d'une part, d'une deuxième banque commerciale indépendante et en concurrence avec la première, et, d'autre part, d'une Banque Centrale. Désignons les deux banques commerciales par banque 1 (b_1) et par banque 2 (b_2) et la Banque Centrale par BC.

Admettons que l'entreprise A est cliente auprès de la banque 1 et que le salarié A' est client auprès de la banque 2.

Après les transactions décrites sous la section précédente, on aura en termes de bilans :

A

Actif		Passif	
Stocks produits finis :	2 u.m.	Dette envers b_1 :	2 u.m.

b_1

Actif		Passif	
Créance sur A :	2 u.m.	Dette envers b_2 :	2 u.m.

b_2

Actif		Passif	
Créance sur b_1 :	2 u.m.	Dépôt A' :	2 u.m.

BC

Actif	Passif
-	-

Ce sera le système des banques commerciales {b_1, b_2} qui aura réalisé l'intermédiation monétaire et l'intermédiation financière.

Il reste à élucider le fonctionnement interne de ce système bancaire qui ne se réduit plus à une banque commerciale unique.

On voit que b_2 a une créance sur b_1 (b_1 a une dette envers b_2).

De deux choses l'une.

Soit il y a des opérations, en sens inverse, de même amplitude qui font naître une créance de b_1 sur b_2 et qui permettent une annulation réciproque entre b_1 et b_2 de leurs créances respectives. Rappelons que nous nous sommes concentrés, pour des raisons pédagogiques, sur A et A' en supposant que c'est A' qui acquière la production de A. En fait, les différents salariés A', B', C' et D' vont répartir leurs pouvoirs d'achat respectifs sur les produits de A, B, C et D tout comme les salariés et les unités de productions vont se répartir en tant que clients entre les deux banques commerciales b_1 et b_2.

Soit une telle compensation ne se réalise pas et la banque b_2 exige un paiement final de sa créance envers b_1, de la dette de b_1.

Comme il a été souligné à plusieurs reprises, aucun acteur économique ne peut régler ses dettes de façon finale dans sa propre monnaie. Il en est de même des banques commerciales sur le plan de leurs relations interbancaires.

Intervient alors la Banque Centrale qui va jouer, *mutatis mutandis*, le même rôle envers des banques commerciales que celles-ci jouent à l'égard de l'économie nationale qui est composée des deux sous-ensembles entreprises et salariés.

La banque commerciale b_1 va obtenir un crédit de BC[1] ou, plus précisément, la BC va, à travers un crédit, mettre à la disposition de b_1 de la monnaie centrale sous forme de réserves inscrites sur le compte courant que détient b_1 auprès de BC :

b_1

Actif		Passif	
Créance sur A :	2 u.m.	Dette envers b_2 :	2 u.m.
Compte courant de b_1 (Réserves):	2 u.m.	Dette envers BC :	2 u.m.

BC

Actif		Passif	
Créance sur b_1 :	2 u.m.	Compte courant b_1 :	2 u.m.

Ensuite b_2 sera payée de façon finale en monnaie de banque centrale ce qui éteint sa créance sur b_1, la dette de b_1 envers elle.

A

Actif		Passif	
Stock produits finis :	2 u.m.	Dette envers b_1 :	2 u.m.

b_1

Actif		Passif	
Créance sur A :	2 u.m.	Dette envers BC :	2 u.m.

[1] Le cas échéant garanti (collatéral) par la créance de b_1 sur A.

b_2

Actif		Passif	
Compte courant de b_2 (Réserves):	2 u.m.	Dépôt A' :	2 u.m.

BC

Actif		Passif	
Créance sur b_1 :	2 u.m.	Compte courant b_2 :	2 u.m.

Au sein de l'économie nationale constituée par les deux sous-ensembles {A, B, C, D} et {A', B', C', D'}, il n'existe plus aucune relation créance/dette.

Il en est de même entre les deux banques commerciales.

Toutefois, il subsiste une créance de la Banque Centrale sur b_1 et une dette de la Banque Centrale envers b_2 en attendant, *ceteris paribus*, que A récupère les unités monétaires de paiement en vendant sa production ou que lors d'une période de production future les mouvements entre b_1 et b_2 dégageraient des flux opposés compensatoires.

Le résultat de b_1 est constitué par la différence entre le taux d'intérêt perçu dans le cadre du crédit accordé à A et le taux de refinancement auprès de BC tandis que le résultat de b_2 est la différence entre le taux de rémunération des réserves détenues auprès de BC et le taux d'intérêt qu'elle accorderait le cas échéant sur le dépôt bancaire de A'.

Autrement dit le résultat du système bancaire commerciale {b_1, b_2} est la différence entre l'intérêt perçu dans le cadre du crédit accordé par bc_1 à A. et le taux d'intérêt que b_2 aurait le cas échéant accordé sur le dépôt bancaire de A'.

A cela il faudrait encore ajouter l'intérêt à payer par b_1 à la BC et l'intérêt payé par BC à b_2, ce qui donnerait le résultat du système bancaire national {b_1, b_2, BC}.

5.3.2.4.2. Extensions

Regardons de plus près les problématiques de l'intérêt, du profit, des biens de production ou biens de capitaux et de l'intégration de l'État et ceci sur la base de l'hypothèse d'une banque commerciale unique.

5.3.2.4.2.1. Prise en compte des intérêts

Qu'en serait-il d'un intérêt que la Banque exigerait de A en contrepartie du crédit accordé.

On peut considérer qu'un tel intérêt constitue pour la banque la monétisation de sa propre activité réelle, la production même des services d'intermédiation qui a été exercée par son propre salarié qui en contrepartie de son effort de production aurait droit, comme tout salarié, à une rémunération.[1]

Une façon de prendre en compte cette dernière facette serait de considérer que la Banque fasse un crédit de disons 110 u.m. à A tout en créditant A de seulement 100 u.m. ce qui dégagerait pour la Banque une recette propre de 10 u.m., transformée en un dépôt bancaire de 10 u.m. au bénéfice de son propre salarié.

Parallèlement, on peut supposer que A va « valoriser » dans son bilan son stock à 110 u.m., correspondant à son coût de production qui se compose maintenant des 100 u. m. salariales et des 10 u. m. d'intérêts.

Les bilans respectifs sont alors, après paiements du salarié de la Banque :

A

Actif		Passif	
Stocks produit finis	110 u.m.	Dette envers Banque	110 u.m.

[1] Les salaires au sens large du terme comprennent les bonus ou autres versements au bénéfice du personnel. Mutatis mutandis, le même raisonnement s'applique aux dépenses réalisées par les banques par exemple les achats de biens et services ou des paiements comme les dividendes, indépendamment du fait que comptablement les premières sont considérées comme une charge et les secondes comme une distribution du profit

Banque[1]

Actif		Passif	
Créance A	110 u.m.	Dépôt salarié Banque	10 u.m.
		Dépôt salarié A'	100 u.m.

Salariés

Actif		Passif	
Salarié A'	100 u.m.	Actif net	110 u.m.
Salarié Banque	10 u.m.		

Le bilan agrégé de l'économie serait :

Bilan agrégé

Actif		Passif	
A : Stock produits finis	110 u.m.	Dette envers Banque	110 u.m.
B : Créance A	110 u.m.	Dépôt salarié A'	100 u.m.
		Dépôt salarié Banque	10 u.m.
A' : Dépôt Banque	110 u.m.	Actif net	110 u.m.

Au moment où le salarié A' et le salarié de la Banque achèteraient pour 110 u.m. à A les produits finis. A finirait par disposer d'un dépôt bancaire de 110 qui lui permettrait de rembourser sa dette bancaire de 110 u. m.

---

[1] Il y a différentes façons de « comptabiliser » les intérêts.
On pourrait écrire le bilan de la Banque comme :

Banque

Actif		**Passif**	
Créance sur A :	100 u. m.	Dépôt salarié Banque :	10 u. m.
Créance intérêts sur A :	10 u. m.	Dépôt salarié A' :	100 u. m.

Les intérêts seraient à la fois un « produit » comptable de 10 u. m. et une « charge » comptable de 10 u.m. pour la Banque dont le résultat serait nul.

On pourrait également, en séparant deux phases, écrire d'abord :

Banque

Actif		**Passif**	
Créance sur A :	100 u. m.	Résultat :	- 10 u. m.
		Dépôt salarié Banque :	10 u. m.
		Dépôt salarié A' :	100 u. m.

Quand A vend à 110, les 10 en sus des 100 devant couvrir l'intérêt, on aura :

Banque

Actif		**Passif**	
Créance sur A :	110 u. m.	Résultat :	0 u. m.
		Dépôt Banque :	110 u. m.

Soit

Banque

Actif	**Passif**
-	-

Avant la consommation réelle par les salariés, on aurait :

Banque

Actif	Passif
-	-

A

Actif	Passif
-	-

Salariés A' et Banque

Actif		Passif	
Produits finis produits par A	110 u.m.	Actif net	110 u.m.

Autrement dit, le salaire de 100 u. m. perçu par A' lui donne accès à une fraction égale à 100/110 de la production réelle de A valorisée à 110 et le salaire de 10 u.m. du salarié de la Banque donne un accès égal à 10/100 de la production réelle de A.

La production réelle dans cette économie simplifiée se compose de la production réelle de A et de la production réelle (du salarié) de la Banque qui pourrait être traitée comme une consommation intermédiaire.[1]

5.3.2.4.2.2. Prise en compte d'un profit[2]

Qu'en serait-il maintenant d'un éventuel profit de l'entreprise A?

On peut concevoir qu'elle procède à un mark-up, par exemple, de 10% de son coût de production (ici exclusivement salariale[3]) qui est égale 100 et qu'elle obtienne un crédit de 110 de la Banque.

En évaluant son stock de produit fini à 110 et avant le paiement du salaire à A', son bilan est :

[1] Une autre possibilité de comptabiliser serait :

Salariés, A' et Banque

Actif		Passif	
Produits finis de A	100 u.m.	Actif net	110 u.m.
Produit fini de la Banque	10 u.m.		

[2] On fait abstraction de l'intérêt introduit dans l'exemple précédent.

[3] Une question dont la réponse ne fait pas consensus dans la théorie économique est de savoir si le profit est additif au revenu (produit) ou si, par contre, il est constitué par une partie captée du revenu (produit) sur le marché des biens et services.

A

Actif		Passif	
Stocks produits finis :	110 u.m.	Profit :	10 u.m.
Dépôt bancaire :	110 u.m.	Dette salariale :	100 u.m.
		Dette bancaire :	110 u.m.

Après le paiement de 100 u. m. du salarié, on a :

A

Actif		Passif	
Stocks produits finis :	100 u.m.	Profit :	10 u.m.
Dépôt bancaire :	10 u.m.	Dette bancaire :	110 u.m.

Salarié A'

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	100 u.m.	Actif net :	100 u.m.

Banque

Actif		Passif	
Créance sur A :	110 u.m.	Dépôt A :	10 u.m.
		Dépôt salarié A':	100 u.m.

Au moment où le salarié A' (ou un ou plusieurs autres) achèterait les produits finis à A pour 100 et que A rembourserait à raison de 100 u. m. sa dette auprès de la Banque, on aurait que :

A

Actif		Passif	
Stocks produits finis :	10 u.m.	Profit :	10 u.m.
Dépôt bancaire :	10 u.m.	Dette bancaire	10 u. m.

Banque

Actif		Passif	
Créance sur A :	10 u.m.	Dépôt A :	10 u.m.

Salarié A'

Actif		Passif	
Produits finis	100 u.m.	Actif net :	100 u.m.

Parallèlement, A verse à ses actionnaires un dividende de 10 unités monétaires. Le paiement se fait par le débit de son dépôt bancaire et un crédit de dépôt bancaire des actionnaires.

Ces derniers peuvent alors acheter la production réelle de A. A va récupérer son dépôt bancaire et va rembourser son prêt de 10 unités monétaires à la Banque.

En résumé, le salarié A' a absorbé une fraction égale à $\frac{100}{110}$ de la production réelle, c'est-à-dire il reçoit $\frac{100}{110} \cdot 100$ unités du produit de 100, la fraction complémentaire de $\frac{10}{110} \cdot 100$, étant *in fine* revenue aux « actionnaires » de A.[1]

Un autre scénario serait que A certes appliquerait un « markup » de, disons, 10% mais n'obtienne un prêt qui n'est que de 100, égale à sa dette salariale de 100.

Le salarié, en dépensant son revenu nominal de 100, percevra une fraction égale à $\frac{100}{110}$ de la production réelle, soit $\frac{100}{110} \cdot 100$, la fraction $\frac{10}{110}$ de la production, soit $\frac{10}{110} \cdot 100$, restera définitivement par rapport à A', acquise à A et constituera son profit réel.

Dans ce cas on aurait *in fine* :

A

Actif		Passif	
Produit fini :	10 u.m.	Actif net :	10 u.m.

Banque

Actif	Passif
-	-

Salarié A'

Actif		Passif	
Produit fini :	100 u.m.	Actif net :	100 u.m.

Si le bien X produit par A est un bien qui par destination pourrait servir de bien instrumental, A disposerait de la sorte d'un capital fixe qui permettrait d'augmenter par la suite la productivité du travail dans la production du bien X (le bien de capital par se n'est pas productif[2]). Ce bien de capital échapperait à A'.

Une deuxième possibilité serait que A paie un dividende en nature à ses actionnaires.

Une troisième possibilité serait que lors de la période de production suivante, A utiliserait son profit réel pour payer en nature le salarié A' ce qui soulèverait une autre problématique.

---

[1] Le salaire et le profit ne sont pas deux revenus qui s'additionnent. Le profit est une captation d'une partie du revenu macroéconomique initialement créée et attribuée aux salariés au sens large du terme, aux services producteurs.

[2] *« …ce qui est produit ne produit pas et ce qui produit n'est pas lui-même produit… Ce qui est produit ne peut être un facteur de production et, donc, ne produit pas. »* (Vincent Soyer, *L'économie de production monétaire*, 2018, p.166). L'on touche ici à une problématique fondamentale sur laquelle non seulement il n'existe pas de consensus, mais où l'absence d'un tel est à l'origine de nombreuses controverses dans la théorie économique.

Un autre scénario encore serait que la Banque ferait un prêt de 100 u.m. au salarié A'.

Dans ce cas on aurait :

A

Actif		Passif	
Produit fini :	0 u.m.	Actif net :	10 u.m.
Dépôt bancaire :	10 u.m.		

Banque

Actif		Passif	
Créance sur A' :	10 u.m.	Dépôt A :	10 u.m.

A'

Actif		Passif	
Produit fini :	110 u.m.	Actif net :	100 u.m.
		Dette bancaire :	10 u.m.

Toute la production serait écoulée, mais A' aurait une dette envers la Banque qui aurait une dette envers A. Quelle problématique cela soulèverait-il ?

5.3.2.4.2.3. Prise en compte d'une production non encore finie ou d'une production de biens de production (de capitaux)[1]

Considérons le cas où à la fin de la période de référence un paiement du salaire au salarié A' est dû tandis que la production n'est pas encore achevée ou le cas où les biens produits de par nature sont des biens de production qui ne peuvent pas directement servir à la consommation des salariés-consommateurs.

Dans les deux cas, la production n'est pas (encore) consommable, dans le premier, il y a lieu de prendre en compte un stock de produits a priori consommables mais non finis, dans le deuxième, il faut prendre en compte un bien achevé mais non directement consommable, un bien de production.

Regardons de plus prés le cas d'un tel bien de production non directement consommable et supposons qu'il n'existe pas de stock de biens d'équipement au départ.

Le salarié A' pourrait soit utiliser son revenu nominal pour demander des biens de consommation à d'autres entreprises, soit financer le bien de production.

Dans ce dernier cas de figure, l'entreprise émettrait un titre financier acheté par le salarié (ou un autre salarié) . Cela permettait à l'entreprise de payer sa dette envers la Banque tout en ayant maintenant une dette financière envers un autre acteur de l'économie, le salarié A'. Le bien de production est un bien de capital, un capital fixe qui a consubstantiellement une dimension réelle et une dimension monétaire.

Pour mieux cerner cette problématique, élargissant le modèle en admettant qu'il existe encore une entreprise C avec un salarié C' qui produise un bien de capital[2] que pourrait acquérir l'entreprise A en vue de produire un bien de consommation en utilisant du travail et en « consommant » progressivement le bien de capital en question.

La salarié A' reçoit 100 tout comme par hypothèse le salarié C' de l'entreprise C.

Les entreprises A et C ont reçu chacune un crédit de 100 de la Banque pour payer leurs salariés respectifs.

Sur ce point rien ne distingue les deux entreprises. Qu'il s'agisse de la production d'un bien de consommation ou de la production d'un bien de capital, la production de chaque type de bien occasionne un coût de production, les salaires, qui doit être « financé ».

---

[1] Cette section tout comme la section précédente comportent encore des graves lacunes.

[2] On suppose donc qu'il existe une firme produisant un bien de consommation à l'attention des ménages et une deuxième firme produisant un bien de consommation – instrumental – à l'attention de la première firme. Ce deuxième type de bien entre par fractions successives dans les productions successives du bien de consommation finale et, partant, dans le coût production de ce dernier.
On pourrait faire un pas de désagrégation de plus en supposant qu'il existe, de surcroît, une firme produisant un bien de consommation – de capital – à l'attention de la deuxième firme qui elle approvisionne en un bien de capital la première firme.

Le salaire nominal total de A' et de C' est de 200 découlant de la production des biens de consommation, égale à 100 u.m. et de celle du bien de capital, égale à 100.

Dans des circonstances « idéales », les salariés A' et C' dépenseraient en tout 100 pour acheter la production consommable vendue à 100 et épargneraient en tout 100 en achetant des titres financiers émis par l'entreprise A, ce qui permettrait à cette dernière d'acquérir et de financer le bien de capital produit par C[1].

Avec les 100 perçus dans la vente de sa production consommable, A pourrait procéder à un paiement de remboursement final de sa dette auprès de la Banque tandis que C par le paiement final reçu par A au travers la vente du bien de capital, à son tour, pourrait également éteindre sa dette auprès de la Banque.

À la fin de la période, il resterait une relation financière entre {A', C'} et l'entreprise A qui porterait financement du bien de capital que A a acquis auprès de C.

Les bilans respectifs de A et de C se présenteraient comme suit :

A

Actif		Passif	
Bien de capital :	100 u. m.	Dette envers A' et C' :	100 u. m.

C

Actif	Passif
-	-

Quant à A' et C', on aurait avant consommation des biens acquis auprès de A :

A'

Actif		Passif	
Bien de consommation :	50 u. m.	Actif net :	100 u. m.
Créance sur A :	50 u. m.		

C'

Actif		Passif	
Bien de consommation :	50 u. m.	Actif net :	100 u. m.
Créance sur A :	50 u. m.		

[1] Analysez le cas (voir section ci-après) où l'entreprise A, sur le marché des produits, appliquerait un "*mark up"* de 100%, donc exigerait un prix d'offre de 200 pour ainsi faire un profit de 100 sous forme d'un dépôt bancaire de 100. En utilisant ce profit formé sur le marché des produits pour acheter à C le bien de capital,C pourrait rembourser sa dette et A détiendrait le bien de capital produit par C. Toutefois, les salariés A' et C', contrairement au cas du corps du texte, n'auraient pas des titres financiers sur l'entreprise A, une partie de la production de l'économie leur échappant en restant appropriée définitivement du côté des entreprises, en l'occurrence du côté de l'entreprise A, sans contrepartie en termes de titres financiers pour les salariés. Enfin, considérez le scénario où A ferait le profit de 100 mais le distribuerait sous forme de dividendes à des salariés-actionnaires.

Après consommation par A' et C' des biens de consommation acquis :

A'

Actif		Passif	
Créance sur A :	50 u. m.	Actif net :	50 u. m.

C'

Actif		Passif	
Créance sur A :	50 u. m.	Actif net :	50 u. m.

Les salaires {A', C'} auraient reçu un revenu total de 200. Ils auraient dépensé 100 pour la consommation et auraient réalisé une épargne de 100.

À travers des intermédiations financières directes, cette épargne aurait pris la forme d'actifs financiers[1] émis par l'entreprise A ce qui aurait permis à celle-ci de financer un investissement consistant dans l'acquisition du bien de capital produit par l'entreprise C.

Le revenu créé dans la production par A et C aurait renfloué vers A et C à travers l'écoulement des deux productions respectives.

La réalisation de ce cas idéal nécessiterait, premièrement, que ni A' et ni C' ne thésaurisent leur actif monétaire, c'est-à-dire ne gardant pas en tout 100 unités monétaires de dépôts bancaires (et que la Banque ne renouvelle pas son crédit), deuxièmement, que A veuille et puisse acquérir la production de C et, troisièmement, que C ait produit ce que A veut et peut acquérir.

Complétons ce cas de figure en montrant comment intervient la Banque dans sa fonction d'intermédiation financière.

A'/C' à la fin de la période maintiendraient une partie de leurs dépôt bancaires respectifs qui ont été créés par le truchement du paiement de leurs revenus salariaux nominaux.

On aurait à la fin de la période :

A

Actif		Passif	
Bien de production :	100 u. m.	Dette envers Banque :	100 u. m.

Banque

Actif		Passif	
Créance sur A :	100 u. m.	Dépôt A'/C' :	100 u. m.

A'

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	50 u. m.	Actif net :	50 u. m.

[1] a priori, en stylisant, sous forme d'obligations, remboursables, ou d'actions.

C

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	50 u. m.	Actif net :	50 u. m.

On devrait maintenant élargir l'analyse en introduisant plusieurs périodes temporelles tout en considérant le fait que le bien de capital acquis par A servirait plusieurs périodes de suite dans l'activité de production réalisée par le travail devenu en principe plus productif de par la présence du bien de capital. Autrement dit, il faudrait analyser comment A arrive à régler sa dette (dans l'activité de production) auprès de {A', C'}.

Cela soulève la problématique difficile de l'amortissement du bien de capital ou, autrement dit, de la prise en compte dans le temps de sa « consommation (intermédiaire) » et de l'intégration lors des périodes successives de cette dernière dans le coût de production des biens de consommation.

Avant d'aborder cette dernière problématique, changeons quelque peu d'optique et prenons comme point de départ la volonté de A de disposer d'un bien de capital dont la production par C s'étalerait toutefois sur cinq périodes successives. Autrement dit, admettons que A veuille « élargir sa capacité de production » par un bien de capital commandé à C et que le coût de production, en l'occurrence le salaire de C', soit, lors de chacune des cinq périodes sur lesquelles s'étale la production, de 20 par période.

Admettons que A va, à la fin de la cinquième période, acquérir le bien de capital achevé. L'on peut distinguer plusieurs scénarios.

Dans un premier scénario, à chaque période, A obtiendrait un crédit de 100 et C un crédit de 20 de la part de la Banque. A, à chaque période, vendrait sa production à 100. Les salariés, dans leur ensemble, l'achèteraient à 100 tout en achetant pour les 20 restants des titres financiers émis par C. Cela permettrait aussi bien à A qu'à C de rembourser, dans chaque période, les prêts périodiques de la Banque.

À la fin de la première période et avant consommation par A'/C' du produit de A :

A

Actif	Passif
-	-

C

Actif		Passif	
Bien de capital non fini :	20 u.m.	Dette envers A'/C' :	20 u.m.

A'/C'

Actif		Passif	
Produit de A :	100 u.m.	Actif net :	120 u.m.
Créance sur C :	20 u.m.		

À la fin de la cinquième période, C, tout en ayant achevé le bien de capital, serait endetté à raison de 100 euros auprès des salariés A'/C', les détenteurs des titres financiers émis par C.

En termes bilantaires, on aurait, *in fine*, après consommation du produit de A de la cinquième période par A'/C' :

A

Actif		Passif	
-		-	

C

Actif		Passif	
Bien de production :	100 u.m.	Dette envers A'/C' :	100 u.m.

A'/C'

Actif		Passif	
Créance sur C :	100 u.m.	Actif net :	100 u.m.

Une possibilité pour A d'acquérir le bien de capital produit par C et économiquement (et juridiquement) détenu par A'/C' serait que A émette des titres de dette à raison de 100 que A'/C' achèteraient en échange des titres détenus sur C. Ensuite, A passerait les titres de dette de C à ce dernier qui en échange passerait à A le bien de capital.

Une telle opération sur le marché des titres financiers où la Banque n'interviendrait pas serait toutefois très lourde, *a fortiori* dans une économie complexe.

Suite à cette observation , on aurait en termes bilantaires:

A

Actif		Passif	
Bien de production :	100 u.m.	Dette envers A'/C'	100 u.m.

C

Actif		Passif	
-		-	

A'/C'

Actif		Passif	
Créance sur A :	100 u.m.	Actif (Produit net) :	100 u.m.

Dans un deuxième scénario, de nouveau, A prendrait un crédit de 100 et C un crédit de 20. A vendrait sa production pour 100 tout en émettant par période des titres financiers à raison de 20 achetés par les salariés A'/C'.

Les 120 perçus à travers la vente de la production (100) et la vente de titres de dette (20) serviraient à A à payer sa dette périodique de 100 à la banque et avec les 20 restants A achèterait des titres émis par C qui, de son côté, à la fin de chaque période pourrait rembourser à la Banque son prêt de la période de 20.

Les salariés A'/C' ayant perçu un revenu nominal en tout de 120, l'auraient, d'une part, dépensé à raison de 100 pour acquérir le produit de A, dont le coût de production a été de 100 de même que le prix de vente global, et, d'autre part, épargné à raison de 20 en achetant des titres financiers émis par A. Cela pourrait s'exprimer identiquement en disant que A'/C' ont dépensé 20 pour réaliser une épargne de 20, sous forme d'une acquisition de titres financiers.

À la fin de la première période et après consommation par A'/C' du produit de A, on aurait :

A

Actif		Passif	
Créance sur C :	20 u.m.	Dette envers A'/C'	20 u.m.

C

Actif		Passif	
Bien de capital non fini :	20 u.m.	Dette envers A :	20 u.m.

A'/C'

Actif		Passif	
Créance sur A :	20 u.m.	Actif net :	20 u.m.

En termes consolidés, on aurait :

A/C/A'/C'

Actif		Passif	
C : Bien de production non fini	20 u.m.	A'/C' : Actif net	20 u.m.

À la fin de la cinquième période, C passerait le bien de capital à A qui renoncerait à sa créance sur C. Autrement dit, A achèterait le bien de capital en réglant sa dette due à cet achat en annulant sa créance sur C.

Les salariés, en détenant les titres financiers à raison de 100, seraient économiquement propriétaires du bien de capital, tout comme dans le premier scénario.

En termes bilantaires, on aurait :

A

Actif		Passif	
Bien de capital :	100 u.m.	Dette envers A'/C'	100 u.m.

C

Actif	Passif
-	-

A'/C'

Actif		Passif	
Créance sur A :	100 u.m.	Actif (Produit net) :	100 u.m.

Un tel cas idéal est toutefois peu probable, d'autant plus si l'on prend en considération la réalité d'une économie complexe avec une multitude d'entreprises produisant, avec des cycles de production les plus variés, respectivement des biens de consommation et des biens de capitaux. La problématique se compliquerait encore si les unités de production faisaient un profit, plus précisément un profit non distribué aux « ménages-actionnaires ».

Dans un troisième scénario, de nouveau, A et C obtiendraient chacun un crédit de la Banque, respectivement de 100 et de 20, qui leur permettrait de payer les salariés, respectivement A' et C'.

Toutefois, maintenant A vendrait à 120 son produit à A'/C'. De la sorte, A ferait un profit de 20.

Avec les 20, il achèterait des titres de dette émis par C qui pourrait alors rembourser sa dette bancaire.

In fine, on aurait, après consommation par A'/C' :

A

Actif		Passif	
Bien de capital :	100 u.m.	Actif net :	100 u.m.

C

Actif	Passif
-	-

A'/C'

Actif	Passif
-	-

Dans ce scénario, où A ferait à chaque période un profit de 20, qui, cumulé, serait investi dans l'acquisition du bien de capital produit par C, ce serait A qui serait le « propriétaire » du bien de capital.

Dans un quatrième scénario, pendant chaque période, A obtiendrait un crédit de 120 pour payer 100 à son salarié A' et pour prêter 20 u. m. à C, qui

renoncerait à demander un crédit à la Banque et qui pourrait ainsi payer son salarié C' à raison de 20.

Pour rembourser le prêt périodique, A devrait vendre sa production par période à un prix global de 120 u. m.

Après la première période et avant consommation par A'/C', on aurait :

A

Actif		Passif	
Créance sur C :	20 u.m.	Actif net :	20 u.m.

C

Actif		Passif	
Bien de capital non-fini :	20 u.m.	Dette envers A :	20 u.m.

A'/C'

Actif		Passif	
Produit fini :	100 u.m.	Actif net :	100 u.m.

À la fin de la cinquième période, A finirait par avoir une créance cumulée de 100 sur C qui, à ce moment, aurait terminé sa production du bien de capital sans avoir, de son côté, une dette quelconque.

A pourrait alors acquérir le bien de capital contre annulation de la créance détenue sur C et qui s'est accumulée au cours des 5 périodes. Autrement dit, A recevrait en contrepartie du retour à C de sa créance sur C le bien de capital.

A, en exigeant un prix de vente, un prix d'offre, de 120 pour un salaire payé de 100 à A', ferait un profit monétaire de 20 u. m. par période. Ce profit servirait au financement de la production courante de C.

Or, lors de l'acquisition du bien de capital, ce dernier appartiendrait à A, les salariés A' et C' n'y ayant aucun droit, à l'instar du troisième scénario et contrairement aux deux premiers scénarios.

A

Actif		Passif	
Bien de capital :	100 u.m.	Actif (Produit net) :	100 u.m.

C

Actif	Passif
-	-

A'/C'

Actif	Passif
-	-

L'on remarque une différence fondamentale entre les scénarios un et deux, d'une part, et les scénarios trois et quatre, d'autre part.

Dans un cinquième scénario, A prendrait un prêt par période de 100, paierait 100 aux salariés A' et vendrait sa production à 120. A ferait un profit de 20, C n'ayant pas pris un crédit.

En termes bilantaires, on aurait après une période et avant transaction avec C :

A

Actif		Passif	
Produit :	(20/120)·100 u.m.	Actif net :	(20/120)·100 u.m.

C

Actif		Passif	
Bien de capital non-fini :	20 u.m.	Dette salariale C' :	20 u.m.

A'

Actif		Passif	
Produit fini :	(100/120)·100 u.m.	Actif net :	(100/120)·100 u.m.

Contrairement au quatrième scénario, toutefois, le profit ne serait pas monétisé. La seule chose que A pourrait faire serait de transférer, contre des titres financiers, le profit en nature à C qui paierait en nature ses salariés C'.

Les salariés A'/C' auraient, certes, perçu un salaire de 120 et auraient obtenu la production de A, mais ils n'auraient obtenu aucun droit sur la production de C. Autrement dit, une partie du revenu nominal des salariés égale à 20, aurait été capté, comme dans les scénarios trois et quatre, par l'entreprise A.

Prenons maintenant comme point de départ l'existence d'un bien de capital tout juste acquis par A qui sera « consommé » sur cinq périodes, autrement dit, supposons qu'après cinq périodes, le bien de capital soit complètement usé ou soit devenu complètement obsolète pour nous poser la question qui est de savoir comment cette « consommation intermédiaire » non pas instantanée mais étalée sur plusieurs périodes, du bien de capital, du ou capital fixe, peut être prise en compte.

Pour ce faire, distinguons deux cas, l'un où A'/C' sont propriétaires du bien de production, disons le scénario 2, et l'autre, où le bien de production échappe à A'/C', car « capté » par A, le scénario 3, tout en faisant abstraction de toute nouvelle production de C.

On verra que le scénario 3 pose une problématique spécifique. .
[à compléter]

5.3.2.4.2.4. Prise en compte des impôts de l'État

Finalement, l'on peut ajouter l'État, le seul acteur à avoir le pouvoir de procéder à des prélèvements obligatoires en unités monétaires (impôts) pour financer ses dépenses[1] avec tout ce que cela comporte pour les caractéristiques du système financier et monétaire.

Admettons qu'il y ait une entreprise (E), avec des salariés (S_E), qui produise un bien marchand et qu'il y ait l'État qui produise, avec des salariés (fonctionnaires, S_F) un service collectif mis gratuitement à la disposition finale des agents économiques {E, S_E, S_F}.

Admettons que l'État prélève une « taxe sur la valeur ajoutée » de 20% et admettons, pour simplifier, que l'entreprise n'a aucune consommation intermédiaire, la valeur ajoutée étant son coût de production (salarial).

L'entreprise va obtenir un prêt bancaire de 100.

E

Actif		Passif	
Production :	100 u. m.	Dette salariale :	100 u. m.
Dépôt bancaire :	100 u. m.	Dette bancaire :	100 u. m.

Banque

Actif		Passif	
Crédit à E :	100 u. m.	Dépôt E :	100 u. m.

Parallèlement l'État a produit le service collectif. Il a une dette salariale et il prend un prêt de 20 u.m. auprès de la Banque.

État

Actif		Passif	
Service collectif :	20 u. m.	Dette salariale fonctionnaire :	20 u. m.
Dépôt bancaire :	20 u. m.	Dette bancaire :	20 u. m.

Banque

Actif		Passif	
Créance sur E :	100 u. m.	Dépôt E :	100 u. m.
Créance sur État :	20 u. m.	Dépôt État :	20 u. m.

L'entreprise va payer ses salariés et l'État va faire de même.

[1] L'État est également un emprunteur très important. D'un point de vue des finances publiques, les acteurs économiques (et les banques commerciales) ont un quadruple lien avec l'État : débiteurs (dette fiscale), créditeurs (détenteurs de titres publics), bénéficiaires, directs ou indirects, des différents types de dépenses de services publics et acteurs directement ou indirectement touchés par les lois et règlements édictés par l'État.

E

Actif		Passif	
Production :	100 u. m.	Dette bancaire :	100 u. m.

État

Actif		Passif	
Service collectif :	20 u. m.	Dette bancaire :	20 u. m.

B

Actif		Passif	
Créance sur E :	100 u. m.	Dépôt S_E :	100 u. m.
Créance sur État :	20 u. m.	Dépôt S_F :	20 u. m.

S_E

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	100 u. m.	Actif net :	100 u. m.

S_F

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	20 u. m.	Actif net :	20 u. m.

Les salariés S_E et S_F vont dépenser leur revenu nominal, en tout 120 u.m., pour acquérir la production de E. Dans ces transactions une TVA totale de 20 u.m. est due.

L'entreprise va vendre sa production à 120 u.m. tout en devant 20 u.m. de TVA à l'État.

E

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	120 u. m.	Dette TVA :	20 u. m.
		Dette bancaire :	100 u. m.

E va payer la TVA à l'État.

E

Actif		Passif	
-		-	

État

Actif		Passif	
Service collectif :	20 u. m.	Dette bancaire:	20 u. m.
Dépôt bancaire :	20 u. m.	(Actif net :	20 u. m.)

Banque

Actif		Passif	
Créance sur E :	0 u. m.	Dépôt bancaire de l'État :	20 u. m.
Créance sur État :	20 u. m.		

L'Etat va rembourser sa dette bancaire de 20 u.m. et on aura :

État

Actif		Passif	
Service collectif :	20 u. m.	(Actif net) :	20 u. m.

Banque

Actif	Passif
-	-

Il reste à ce stade la prise en compte de la consommation du service collectif.

Les salariés E_S et E_F ont dépensé la totalité de leurs salaires, en tout 120, pour la production marchande de E.

L'on a supposé que le service collectif est consommé volontairement ou involontairement, à titre gratuit par l'économie {S_E, S_F, E} en ce sens que celle-ci ne doit pas et ne peut pas procéder à une opération marchande de dépense directe au bénéfice de l'État.

Cela implique que comptablement cette consommation par l'économie est imputée à l'État et le service collectif « disparaît » du bilan de l'État.

Partant et avant consommation par S_E et S_F de la production de E (et de celle de l'Etat) les bilans respectifs sont, étant donné que les revenus créés dans les productions ont fini par être dépensée par leur titulaires finaux.

E

Actif	Passif
-	-

État

Actif	Passif
-	-

Banque

Actif	Passif
-	-

S_E[1]

Actif	Passif
Production E et État : (100/120)·120u.m.	Actif net : (100/120)·120 u.m.

S_F[1]

Actif	Passif
Production E et État[1] : (20/120)·120u.m.	Actif net : (20/120)·120 u.m.

On remarque que, dans une telle façon de présenter les choses, l'État n'a pas payé en $t_0+\varepsilon$ les salaires des fonctionnaires avec des impôts perçus en t_0 mais a payé en t_0 des salaires financés finalement, en $t_0+\varepsilon$, par un impôt, un transfert de revenu[2].

Dans le cadre de l'approche et de cet exemple, la répartition de la production marchande de E entre les salariés de E et les salariés de l'État se ferait dans un processus de partage piloté à travers la fixation du montant de l'impôt[3], en l'occurrence la TVA qui est supposée ici être le seul impôt existant, qui est un « transfert » d'une partie du produit perçu par les salariés de E vers les salariés de l'État, qui de leur côté, ont produit le service collectif au sein de l'entité État qui est accessible à tous les salariés privés et publics..[4]

On pourrait, maintenant, reprendre à la fois l'existence d'un intérêt, l'existence d'un profit et l'existence d'un État avec impôts pour étudier la répartition finale du produit de l'économie entre ces différentes catégories, une fois émis le produit de l'économie nationale aux services producteurs des unités de production.

5.3.2.4.2.5.

[à suivre]

---

1 Il serait peut-être plus approprié d'écrire (100/120)·100 u.m. en ne référant qu'à la production marchande de E.

2 Le paiement de la rémunération des fonctionnaires a été « préfinancé » par le crédit bancaire, pour être « financé finalement » par le prélèvement de l'impôt (égal à la dette de l'État envers ses services producteurs) qui a permis à l'État le remboursement de sa dette bancaire.

3 Et si ceteris paribus l'État avait payé ses salariés par exemple 30 u.m. financées par une taxe sur la valeur ajoutée de 30 u.m. ? Et si l'État avait payé ses salariés 20 u.m., prélévant une taxe de 30 et dépensant 10 pour acquérir directement une partie de la production de E ?

4 Faites le Gedankenexperiment suivant. L'impôt est proportionnel au revenu. Y-a-t-il une différence entre un scénario où le fonctionnaire est payé le montant x sur lequel est prélevé un impôt t·x et le scénario où il lui serait payé d'office un montant équivalent à (1-t)·x ?.
Par ailleurs, à la lumière de cette section discutez et comparez les deux affirmations suivantes : (a) « L'Etat doit prélever un impôt avant de pouvoir dépenser », (b) « L'Etat doit dépenser avant de pouvoir prélever un impôt ».

5.3.2.5. Remarques finales

Si, certes, les réflexions qui précèdent ont été extrêmement simples, voire à certains égards simplistes, elles fournissent toutefois un point de départ conceptuel ainsi que quelques éléments de repères pour se faire une première idée du rôle de l'institution et du mécanisme « *monnaie* » tout en soulignant l'importance cruciale de cette « *institution* » pour le développement et l'approfondissement de la division du travail et de la spécialisation[1] et, plus généralement, pour le fonctionnement d'une économie monétaire moderne et décentralisée de production et d'échange.

[1] Nous renvoyons à notre texte de théorie monétaire pour une analyse élargie de la « monnaie » et de son rôle macroéconomique dans une économie monétaire de production et de l'échange avec un secteur bancaire développé sur le fond d'une économie décentralisée de division du travail et de spécialisation qui englobe et s'insère dans l'espace et dans le temps.

Exercices

Les exercices sont soit des exercices d'illustration, d'application, d'approfondissement ou d'extension des concepts ou des matières exposées dans le corps du texte soit des exercices de réflexion à vocation plus générale.

Souvent ils se présentent sous forme d'une invitation à analyser ou à commenter – toujours sur la base des raisonnements et concepts développés dans le corps du texte – tel ou tel passage, affirmation ou citation d'un livre ou d'un article et dont souvent la seule lecture est déjà instructive.

Les exercices, en règle générale, constituent respectivement une introduction à certains développements du corps du texte ou une illustration, application ou extension de ces développements.

E1 : Exercices portant notamment sur la section 1[1]

1. Commentez et comparez les affirmations suivantes à la lumière des concepts de spécialisation et de division du travail :

   (a) "*It is fortunate, Chaitin (a mathematician and computer scientist) said, that only a few people dedicate themselves to the pursuit of great questions. If everybody were trying to understand the limits of mathematics or do great paintings, it would be a catastrophe! The plumbing wouldn't work! The electricity wouldn't work! Buildings would fall down. I mean, if everyone wanted to do great art or deep science, the world wouldn't function! It's good that there are only "a few of us!"* (*The End of Science*, de John Horgan, 1996, Broadway Books).

   (b) « *Il faudrait… que les hommes de science soient des hommes de culture et que les hommes de culture aient accès à la science au moyen de la culture : qu'il n'y ait, selon le mot de Michel Serres, ni savants incultes, ni cultivés ignorants. Une condition nécessaire est que la science et les techniques fassent culture, et cette condition n'est pas remplie. Pourquoi ?*

   Je dois donc parler de l'inculture scientifique des scientifiques. Si l'on n'y porte pas remède, il est vain de brandir un quelconque idéal de culture générale ; il est vain de croire que l'humanité a un avenir. Le caractère débilitant de la spécialisation est largement responsable de cette inculture. Dans ce champ de bataille mondial qu'est devenue la concurrence scientifique, technique et industrielle, celui qui n'est pas dans la course est condamné à disparaître. Se spécialiser à outrance constitue la meilleure manière de se protéger, comme dans le champ économique. Chacun en sait énormément sur son petit bout de territoire et il n'y a dans le monde qu'une dizaine de pairs, qui sont aussi des

[1] Nous nous sommes efforcés, plutôt mal que bien, de regrouper les exercices en fonction de la structure du projet de texte principale. On essaiera, dans une version future, de mieux encore regrouper les exercices.

rivaux. » (Jean-Pierre Dupuy[2], *La Masque du Sacré*, Carnets nord, 2008, un livre à lire).

(c) *"I think that in most concrete cases you need both economics and sociology. In some cases you also need psychology. Now, the reward structure of all disciplines makes it difficult to use concepts from other disciplines. And the reward structure of economics is particularly resistant to this, because economics has a picture of itself as a discipline which is completely self-sufficient. It's really a kind of autarchy, and there is no sense at all that any other discipline has any*

---

[2] Dupuy pour le reste n'est pas très tendre avec la profession des économistes. Aussi écrit-il *: « Quand à la profession (des économistes), ses structures, son mode de recrutement, la reconnaissance factice qui est la sienne grâce a un faux prix Nobel d'économie, le rôle démesuré qu'y joue la dextérité mathématique en font une des plus conservatrices, une des moins capables de réforme au sein de tout le système de la recherche et de l'enseignement supérieur, et cela, aujourd'hui, dans le monde entier ».* (*L'Avenir de l'Economie*, Flammarion, 2012, p.22).

Dupuy n'est pas seul à exprimer un certain désarroi. Citons à titre d'exemple James Heckman : "*In economics there's a trend now to come up with cute papers in an effort to be cited as many times as possible. All the incentives point that way, especially for young professors who seem risk-averse rather than risk-taking after they get tenure. In some quarters of our profession, the level of discussion has sunk to the level of a New Yorker article: coffee-table articles about "cute" topics, papers using "clever" instruments. The authors of these papers are usually unclear about the economic questions they address, the data used to support their conclusions and the econometrics used to justify their estimates. This is a sad development that I hope is a passing fad. Most of this work is without substance, but it makes a short-lived splash and it's easy to do. Many young economists are going for the cute and the clever at the expense of working on hard and important foundational problems."* (Interview 2005 dans Minneapolis Federal Reserve Bank interview 2005, cité dans le Forward de W. Barnett*, Money and the Economy*, Apostolos Serletis, World Scientific, 2006, p.xvi).

Voir aussi plus récemment l'article acerbe "Publishing and Promotion in Economics : The Tyranny of the Top Five" de James Heckman et Sidharth Moktan dans lequel les auteurs concluent:

"In the long run the (economist) profession will benefit from application of more creativity – sensitive screening of its next generations. Otherwise, academic economics risk becoming (or remaining) a group pf Top Five plodders (référence à la concurrence pour publier dans un des cinq principaux journaux économiques) putting one foot in front of the other. Emphasis on the T5 in sorting talent creates a culture where vitae length rather than the development of a body of coherent and original ideas is most valued. It incentivized careerism rather than creative scholarship." (Institute for New Economic Thinking, 2018).

Sous la plume, en 1986, de Serge-Christophe Kolm, l'on peut lire :

« Pourtant toute une discipline, tout un champ de la pensée humaine élaborée, l'Économie politique ou science économique, consacre au bon usage des ressources des centaines de milliers de pages d'analyses ou d'équations, depuis deux siècles (ou quatre ou vingt-quatre), avec une croissance explosive depuis trente ans. Mais regardons le résultat avec objectivité, même si cela fait mal. Quiconque connaît le domaine sait qu'il n'est pas faux de dire que, si l'on pouvait trier les ingrédients, on obtiendrait les résultats suivants. Une moitié est de l'idéologie, c'est-à-dire de la morale hypocrite et primitive. Une seconde moitié est des jeux de l'esprit, mathématique de second ordre décrivant des mondes non existants. Et une troisième moitié (existant car chaque étude peut être plusieurs choses à la fois) se caractérisé par son incapacité de prévoir. Le bilan de cette discipline n'est cependant pas du tout nul. Il en reste quelque chose d'éminemment utile et important : non pas des lois mais une certaine culture de connaissances, et surtout de compréhensions et perceptions des relations économiques, qui permet à qui la possède vraiment de mieux comprendre les faits économiques et d'éviter les bêtises parfois dramatiques que commettent les autres dans les choix de politique économique. Mais cela laisse sur le pavé de l'utilité une très grande partie de la science économique actuelle, mort-née pour cause de préjugé, de mauvaise foi, d'irréalisme, de simplisme ou de lucidité, inapplicable par manque de dimension psychologique, philosophique, sociologique, politique, anthropologique ou historique. Ces défauts et ces remèdes doivent être dévoilés et précisés. Une part importante de la philosophie économique doit donc être la philosophie de la science économique, l'épistémologie économique en ce sens… » (*Philosophie De l'Économie*, Seuil, 1986, p.8-9).

Tomaso Padoa-Schioppa a remarqué en 2009, en analysant la grande crise financière de 2007-2008 :

« La véritable autonomie des chercheurs, autonomie par rapport au monde des affaires et au pouvoir politique, s'est atténuée. Rappelons que, dans l'expression « politique économique », l'économie n'occupe que la place d'adjectif. Le monde politique n'a pas été le seul à succomber à l'illusion d'un marché capable de s'autoréguler. La classe des chercheurs a partagé cette illusion qui a pendant longtemps été porteuse de bénéfices matériels, d'influence et de prestige social. Bien entendu, le monde académique est hétéroclite, et plusieurs grandes figures de la recherche sont restées perméables aux modes. Mais, durant les dix dernières années, de nombreuses idées sont devenues dominantes, et la simplicité a fait place au simplisme. Celui-ci consiste à poser comme règles des propositions fondées sur des hypothèses contredites par la réalité qu'elles entendent aborder. Je pense, par exemple aux fameux consensus de Washington, à l'hypothèse des marchés efficients et à la théorie des anticipations rationnelles. La bulle s'est gonflée également à cause de la domination s'une idée fausse. » (Contre la courte vue. Entretiens (avec Beda Romano) sur le Grand Krach, Odile Jacob éditions, 2009, p. 98).

comparative advantage on any aspect of economic life. Young economists to whom I talk and who are interested in sociological subjects tell me that they feel they have to be very careful about this interest and that they should not say too much about it in their writings. Because, if they do, they won't be able to publish in the best journals, and they won't be well regarded in their profession." (Mark Granovetter dans Richard Swedberg, *Economics and Sociology*, Interviews, Princeton University Press, 1990, p.111).

(d) *"The increasing amount of empirical findings accumulated and organized within the given conceptual framework requires an increased effort on the part of the individual who would learn the "state" of the field. It also creates more questions than it settles and tends, therefore, to lead to increasing specialization (In the days of Keynes and Pigou, a "monetary economist" was still someone who took the entire economic system as his study object. Today, of course, the label is more likely to designate an economist known for his research on the demand for money, for example). When this happens, it becomes more and more difficult for the individual to avoid scientific myopia, and to keep his subject in perspective and maintain a dispassionate overview of the entire field."* (Axel Leijonhufvud, *On Keynesian Economics and the Economics of Keynes*, Oxford University Press, 1968, p.5).

(e) « … une tendance très regrettable ne cesse de s'affirmer dans le monde des économistes : une spécialisation outrancière. On oublie trop que c'est seulement dans la voie d'un immense effort de synthèse que les sciences sociales peuvent aujourd'hui réaliser de grands progrès. Ce qu'il faut, ce sont des économistes qui aient de larges vues sur l'histoire, la sociologie et la science politique ; des historiens rompus à l'analyse économique et à l'étude de la sociologie ; des sociologues ayant également une formation d'économiste et d'historien. » (Maurice Allais, *La Philosophie de ma vie*, dans *Autoportraits, une vie, une œuvre*, Montchrestien, 1989, p.75).

(f) "*Men who have been trained to think only within the limits of one subject, or only from the point of view of one subject, will never make good teachers at the college level even in that subject. They may know exceedingly well the possibilities of that subject, but they will never be conscious of its limitations, or if conscious of them will never have an adequate motive or a good basis for judging as to their consequence or extent."* (Jacob Viner, *The Long View and the Short*, 1958, p.380, cité dans T.W. Hutchison, *Knowledge and Ignorance in Economics*, Basis Blackwell/Oxford, 1977, p.7).

(g) *"One compelling reason why economists do not bother themselves too much about the relationship between economics and other disciplines is that they have enough trouble keeping up with what is going on in economics itself. The volume of academic literature produced grows annually, as the university systems of the world expand and more academic economists are employed. Until about 1930 it would probably have been reasonable to expect everyone to be well informed about the latest ideas in virtually any area of the subject, but the accelerating rate of output has necessitated increasingly narrow*

specialization, and this process has been facilitated by the growing number of specialized journals. Nowadays, breadth of knowledge tends to be the exception rather than the rule…" (Michael Bleaney and Ian Stewart, "Economics and Related Discipline", dans *Companion to Contemporary Economic Thought*, edited by David Greenaway, Micheal Bleaney and Ian M.T. Steward, Routledge, 1991).

(h) "For some time economists had been moving away form the sort of folk psychology that had been common earlier, led by the Italian economist Vilfredo Pareto, who was an early participant in adding mathematical rigor to economics. But once Samuelson wrote down this model and it became widely adopted, most economists developed a malady that Kahneman calls "theory-induced blindness". In their enthusiasm about incorporating their newfound mathematic rigor, they forgot all about the highly behavioral writings on intertemporal choice that had come before, even those of Irving Fisher that had appeared a mere seven years earlier. They also forgot about Samuelson's warnings that his model might not be descriptively accurate.

Exponential discounting just had to be the right model of intertemporal choice because Econs would not keep changing their minds, and the world they now studied no longer contained any Humans. This theory-induced blindness now strikes nearly everyone who receives a PhD in economics. The economics training the students receive provided enormous insights into the behavior of Econs, but at the expense of losing common-sense intuition about human nature and social interactions. Graduates no longer realize that they live a world populated by Humans…

When I starting thinking seriously about self-control problems, there was little in the economics literature upon which to draw. Like most graduate students, I knew nothing about the early scholars… Graduate students rarely read anything written more than thirty years ago…." (Richard Thaler, *The Making of Behavioral Economics, MISBEHAVING*, W.W. Norton & Company, 2015, p.94 et p.99).

(i) « *J'avais dit que, pour reconstruire le système des échanges économiques, il fallait substituer, dans un premier temps, la notion de champ à celle de marché et, dans un deuxième temps, la notion d'agent économique doté d'habitus ou de disposition à celle d''homo oeconomicus'. L'homo oeconomicus est en fait un homo academicus (cette chose n'est en fait apparue simplement à travers l'assonance) : la théorie de l'homo oeconomicus est un exemple de la fallacy très répandue dans les sciences humaines qui consiste à mettre une pensée de savant dans une tête d'agent. C'est très courant : le structuralisme lévi-straussien est constamment exposé à ce glissement ; le structuralisme linguistique est tombé constamment dans cette erreur. L'homo oeconomicus est une espèce de super-économiste.*

On pourrait reprendre la formule de Leibniz, Cum Deus Calculat, Fit Mundus : pendant que Dieu calcule le monde économique se fait. Le calculateur rationnel que suppose l'économiste est une fiction monstrueuse que le plus expert ne pourrait même pas réaliser dans la

vie quotidienne. Je cite toujours Austin : il appelle scolastic fallacy, l'erreur de celui qui est en état de 'skolé, de loisir, et qui décrit les actions des gens engagés dans l'urgence de la vie, comme s'ils étaient, eux aussi, en position de 'skolé'. Voilà pourquoi je dis : « homo oeconomicus=homo academicus » (Pierre Bourdieu, *Anthropologie Économique*, Cours en Collège de France 1992-1993, Raisons d'Agir/Seuil, 2017, p.235).

(j) *„Zwei Beiträge von Francis Bacon (1561-1626) zur Philosophie der Wissenschaften waren von erheblichem Einfluß auf die geistesgeschichtliche Entwicklung… Erstens fasst Bacon die Wissenschaft als ein systematisches Unternehmen nicht allein in methodischer, sondern auch in organisatorischer Hinsicht auf. Er verfolgt das Ziel, die isolierte Arbeit einzelner Denker durch intensive Kooperation einer Vielfalt von Wissenschaftlern zu ersetzen. Die Dynamik der Erkenntnisgewinnung soll durch Arbeitsteilung und zentrale Steuerung gesteigert werden. Bacon wird damit zum ersten Anwalt organisierter Großforschung, zum Erfinder von Big Science.*

*Zweitens ist für Bacon ein neues Bewusstsein des Fortschritts charakteristisch, das die Menschheit seitdem nicht wieder verloren hat. Bei Bacon herrscht das Selbstverständnis des Pioniers vor. Die Wissenschaft wagt einen Neuanfang, sie führt nicht einfach eine Tradition fort.“ (*Martin Carrier, *Wissenschaftstheorie zur Einführung*, junius, 2006, p. 16-17).

2. Commentez les réflexions ci-après en 2004 de l'économiste autrichien Kurt W. Rothschild (1914-2010) en réponse à la question :

   "… you have lived through many changes in economic theory – indeed you have influenced some of them. How do you assess the current state of economic theory?"

   "Goodness, ask me something easier! What strikes me most is the incredible expansion of the establishment, which has generated a much broader debate, and that is something I welcome: One area in which there had been progress is the increasing level of specialisation, which brings a lot of advantages and disadvantages. On the one hand, you can now delve into a specific area in as much detail as you like. On the other hand, that means that economics is increasingly losing the overview, because sociological and psychological factors are just as important as economic ones. It is certainly not a disadvantage that a number of wide-ranging economic theories have emerged: people sometimes see that as a weakness, assuming that one theory or another has to be right, yet it is virtually unthinkable that we could have one general theory with all the answers to all the problems in these very complex areas. By definition, a theory has to be abstract and cannot mirror reality perfectly; if it did, we could forget the theory and just deal with reality. When a concept is very complex, with lots of interdependent aspects, and it therefore keeps changing, then not even all the mathematical and logical models in the world will boil it down to a single, all-purpose theory, not least because economics doesn't lend itself to

experimentation like other disciplines do. So the idea put forward by Keynes and Joan Robinson that theories are simply tool-boxes from which we can take the tools we need for a particular set of circumstances is, as far as I am concerned, a perfectly valid one.

Having a range of theories is a good thing. What's less good is the fact that academics tend to rely heavily on what's called mainstream economics – that is, neo-classical theory. On the positive side, this splendid theory has developed out of all recognition and is now highly complex. However, the price it has to pay for this formal and aesthetic attractiveness is that it has to be extremely rigid so as to preserve the viability of its precious structure.

It is well known that this is because its developers used models from the physical and natural science in the belief the you could do for economics what others had done for science. The dominance of the neo-classical theory construct and the resulting exclusion of other paradigms is the Achilles heel of economics. Virtually no other social science – certainly not psychology nor sociology – has developed in the same way, even though those are fields with multiple theories and heated debate about those theories, both justified and unjustified. They are disciplines in which no single strand has come to predominate.

In economics, though, we have seen something that Roy Weintraub describes so well in his book How Economics Became a Mathematical Science: mathematicisation. Economics is quantifiable and open to being ordered and so lends itself to certain mathematical models, which can be very efficient because they can take the logical process much further forward than simply verbal thinking. Mathematicians discovered that, and they also found that economics was wide open to the application of such models, especially those who were not so good at maths (although some were very good at it). Those who believed that economics was also an exact science adopted it very enthusiastically, in part to show the outside world that their discipline was a scientific one.

Of course, there was at the time – and still is – a wide-ranging counter-movement, originating with French students, for example, or other economists from other schools of thought. Nonetheless, it remains the case that there is an imbalance between the need for multiple theories on the one hand and, on the other, the fact that a theory makes a claim to exclusivity – in this case, to being the single economic model. And that has produced the kind of strange situation in which someone comes and asks me to suggest an economic problem to which a particular mathematical model can be applied…
Yet mathematisation itself is not the main problem: the real issue is that is has been presented as axiomatic, a dogmatic adherence to assumptions such as maximization behaviour, existing preferences, and so on. Those are perfectly justified assumptions, but only for some questions…." (Interview dans Stefan Ederer et autres, *Interventions* 17 *Interviews with Unconventional Economists* (2004-2012), Metropolies-Verlag, 2012).

3. (i) Commentez le texte suivant repris du sociologue américain Frank Dobbin, *"The Sociological View of the Economy", Chapter 1* dans *The New Economic Sociology, A Reader,* Princeton University Press, 2004 :

"One manifestation of the intellectual side of the project of splitting economy from society was the division of economics and sociology into distinct disciplines. In the nineteenth century, the dividing line between economics and sociology was difficult to draw. Most of the people who are now part of sociology's heritage studied economic behavior, and called themselves economists. Karl Marx was interested in how capitalism emerged from feudalism; Max Weber in how religious institutions hastened the development of capitalism; Émile Durkheim in the consequences of the division of labor. Empirical studies typically showed that the economy was not a distinct realm--that it was enmeshed in social life. In their struggle against this idea, economists increasingly turned to abstract theorizing in which they modeled behavior "as if" the economy could be treated as a world apart.

Sociologists continued to see economy and society as intertwined, but even sociologists came to accept the emerging division between the disciplines. Sociologists were inductive, deriving theories of social behavior by observing behavior. Economists were deductive, deriving theories of economic behavior from the axiom that self-interest drives individual behavior.

Economics thus came increasingly to resemble physics…

Sociology became increasingly empirical, based on in-depth studies of communities and corporations and sectors of the economy…

Since about 1980, both sociologists and economists have been challenging this division of intellectual labor, in which economists explain economic behavior using deductive models and sociologists explain all other kinds of social behavior using inductive methods. Economists see economic behavior as shaped by society. Sociologists see family relations, religious systems, and political institutions as shaped by economics. And in particular, sociologists see social processes shaping economic behavior, not only at the margins, but at the center.

Sociologists began to explain economic behavior in terms of the same four social mechanisms they had observed shaping all sorts of social behavior. These mechanisms entered the common lexicon under the terms institution, network, power, and cognition.

Sociology's core insight is that individuals behave according to scripts that are tied to social roles. Those scripts are called conventions at the collective level and cognitive schemas at the individual level. Conventions and schemas make sense within a wider institutional framework, be it rational or religious or mystical. These conventions and schemas shape individual behavior, and so predicting economic behavior is a matter of comprehending conventions, schemas, and

institutions. But prediction requires more than that, because conventions change. Understanding why they change is job one, and change can usually be traced to institutions, power, networks, and cognition. Economic institutions offer broad prescriptions for behavior. Institutions are sustained by occupational, industrial, and community networks that define social roles. Power shapes the evolution of new customs, when the powerful sanction the behavior of others and when they shape legal institutions. At the individual level, cognition is the carrier of conventions--it provides the schemas through which we make ongoing sense of conventions and through which we challenge them…

I endeavor to show that sociologists see these mechanisms as operating together to produce economic behavior patterns. I do so because it is easy to miss the forest for the trees. The economist Michael Piore describes economic sociology as "an enormous hodge-podge of ideas and insights, existing at all sorts of different levels of abstraction, possibly in contradiction with one another, possibly just incommensurate, without a basic theory or structure to sort them out, or order them" (1996, 742). This is a fair critique, to the extent that individual studies tend to focus on one of the four mechanisms, holding the others constant, and tend not to describe the big picture. Sociologists evaluate the effect of networks by artificially holding power constant just as physicists estimate the effect of gravity by holding atmospheric pressure constant. But sociologists have in fact been working toward an integrated theory of how economic customs arise and change. All four of these mechanisms play roles in that theory. My goal is to shine some light on that integrated theory." (The New Economic Sociology: A Reader, Chapter 1 The Sociological View of the Economy, Princeton University Press, 2004, p. 2-5).

(ii) Quelle est, selon Dobbin, la différence entre la discipline économique et la discipline sociologique et comment cette différence a-t-elle évolué ?

4. (i) Commentez l'affirmation de Paul Samuelson :

"….many economists would separate economics from sociology upon the basis of rational and irrational behavior". (*Foundations of Economic Analysis*, Harvard University Press, 1998, p.90).

(ii) Commentez l'affirmation du sociologue John Duesenberry :

"Economics is all about how people make choices, sociology is all about how they don't have any choices to make." (dans "*Comment on Gary Becker's 'An Economic Analysis of Fertility*", NBER, 1960).

5. (i) Commentez l'affirmation de Joseph Stiglitz :

"During the 1970s and 1980s there was another strand of work in macroeconomics which suggested that macroeconomic concerns were not of much importance. Market economics quickly adjusted to

disturbances. The tendency in American universities not to include economic history as part of the study of economics has reinforced a shorten of memory, leading many American academic economists to conclude that recessions were a problem of the past – if they were a problem then. But unfortunately, the major recession of the early 1990s and the persistence of high unemployment rates in Europe provided a rude awakening to those who believed that cyclical unemployment was a thing of the past. These experiences should have sent one message: Something was fundamentally wrong with the Arrow-Debreu model. If that model were correct, unemployment would not exist and it would be hard to explain the volatility of the economy, given the role of prices in absorbing shocks and given the role of inventories, savings and insurance markets in buffering both individual firms and households from the impact of shocks." (*Whither Socialism ?*, The MIT Press, 1995, p.23).

(ii) Discutez ce qui est communément appelée la "Great Moderation", dont on a commencé à parler autour de 2000.

(iii) En lisant ces lignes, interrogez-vous sur ce qui est affirmé à propos de la "Great Financial Crisis" et de la "Great Recession" de 2008-2009.

6. (i) Commentez l'affirmation suivante portant sur les différentes disciplines ou branches du Droit, en recourant aux concepts de division du travail et de spécialisation :

« Dans la discipline du droit, les études ont été de plus en plus organisées au fil du temps sous le signe de la spécialisation. Le droit est bien vite délimité selon les objets (droits de la famille, droit du travail etc.) ou selon ses techniques (droit de la responsabilité, droit de la procédure etc.). Les enseignements sont eux-mêmes regroupés par disciplines académiques (droit privé, droit public, histoire du droit etc.). » (source pas retracée).

(ii) Commentez l'affirmation suivante du physicien Erwin Schoedinger par laquelle il a introduit son livre *What is Life ?*:

"A scientist is supposed to have a complete and thorough knowledge, at first hand, of "some" subjects and, therefore, is usually expected not to write on any topic of which he is not a master. This is regarded as a matter of noblesse oblige. For the present purpose I beg to renounce the "noblesse", if any, and to be the freed of the ensuing obligation. My excuse is as follows: We have inherited from our forefathers the keen longing for unified, all-embracing knowledge. The very name given to the highest institutions of learning reminds us, that from antiquity to and throughout many centuries the universal aspect has been the only one to be given full credit. But the spread, both in width and depth, of the multifarious branches of knowledge during the last hundred odd years has confronted us with a queer dilemma. We feel clearly that we are only now beginning to acquire reliable material for welding together the sum total of all that is known into a whole; but, on the other hand, it has

become next to impossible for a single mind fully to command more than a small specialized portion of it.

I can see no other escape from this dilemma (least our true aim be lost for ever) than that some of us should venture to embark on a synthesis of facts and theories, albeit with second-hand and incomplete knowledge of some of them - and at the risk of making fools of ourselves. So much for my apology." (*What is Life*, Cambridge University Press, 1997, original 1944, p.1).

(iii) Commentez l'affirmation de Yuval Noah Harari reprise de *Homo Deus A Brief History of Tommorrow*, Vintage, 2015, p.58-59 :

"While some experts are familiar with developments in one field, such as artificial intelligence, nanotechnology, big data or genetics, no one is an expert on everything. No one is therefore capable of connecting all the dots and seeing the full picture. Different fields influence one another in such intricate ways that even the best minds cannot fathom how breakthroughs in artificial intelligence might impact nanotechnology, or vice versa. Nobody can absorb all the latest scientific discoveries, nobody can predict how the global economy will look in ten years, and nobody has a clue where we are heading in such a rush. Since no one understands the system any more, no one can stop it."

7. Commentez les affirmations suivantes de Richard Swedberg (*Principles of Economic Sociology*, Princeton University Press, 2003) à propos de la « sociologie économique du droit » :

„*As with the sociology of law, tasks for the economic sociology of law would be to analyze the relationship of law and economy to other spheres of society, such as the political sphere or the private sphere of the family. As in the case of the Marxist sociology of law, the economic sociology of law would look at the way in which economic forces influence legal phenomena, but in addition it would also analyse how law affects the economy, again with reservations for the complexity involved. Finally, in an approach similar to that of law and economy, the economic sociology of law would study the way in which the legal system helps to further economic growth, and perhaps also show how the spirit of a commercial society can come to persuade parts of the law other than those that directly have to do with the economy. To this should be added the task of studying how law can slow down and block economic growth – a task that is implied in the research program of law and economy but is rarely carried out*."

8. (i) Discutez, en recourant aux concepts de division du travail et de spécialisation, l'organisation et la répartition des tâches au sein de la profession des avocats et au sein du système judiciaire.

(ii) Analysez ce qui se passe si un champ particulier d'une branche du droit, par exemple du droit fiscal, disparaît, par exemple parce qu'un

impôt traditionnel et important est aboli ou une « niche fischale » d'enverque est abolie.

(iii) Discutez l'opportunité d'une évolution qui permetterait aux avocats de se constituer sous forme de sociétés commerciales, voire sous forme de sociétés de capitaux avec, le cas échéant, de surcroît la possibilité d'un actionnariat composé de non-avocats.

9. (i) En recourant aux développements théoriques relatifs à la division du travail, expliquez l'apparition, dans le marché littéraire, de la fonction de la critique littéraire.

   (ii) Commentez le texte ci-après :

   "One reason why so few critics of art or literature have also been great artists or writers is that the breadth and flexibility of vision that makes a critic - the ability to see virtues in opposing styles and movements and to understand something of the roots of their opposition - tends to be incompatible with the single-minded energy that creates great works. Creativity seems to require more tunnel vision than criticism can usually afford." (Paul Seabright, *The Company of Strangers*, Princeton University Press, revised edition 2010, p.23)

10. En quoi la production et la diffusion d'un long métrage peuvent-t-elles s'analyser à la lumière du concept de '*division du travail*' ? Pensez aux différents métiers que nécessitent la conception, production, le tournage et la distribution d'un film. Même question pour la production d'un quotidien.

11. Commentez le texte ci-après repris de *Die Verwandlung der Welt, Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts*, de l'historien allemand Jürgen Osterhammel, C. H. Beck, 2009, p. 14-15:

    „Die Professionalisierung der Geschichtswissenschaft, hinter die man nicht zurückgehen kann, hat dazu geführt, dass «Big History» den Sozialwissenschaften überlassen wurde. Für die großen Fragen der historischen Entwicklung wurden jene Soziologen und Politologen zuständig, die sich ein Interesse für die Tiefe der Zeit und die Weite des Raumes bewahrten. Historiker schrecken von ihrem gelernten Habitus her vor kühnen Verallgemeinerungen, griffigen Universalformeln und monokausalen Erklärungen zurück. Unter dem Einfluss postmodernen Denkens halten es einige von ihnen für prinzipiell unmöglich, «Meistererzählungen» oder Interpretationen langfristiger Prozesse zu entwerfen. Dennoch: Weltgeschichte zu schreiben ist auch ein Versuch, dem Spezialistentum der kleinteilig arbeitenden Fachhistorie ein wenig öffentliche Deutungskompetenz abzuringen. Weltgeschichte ist „eine" Möglichkeit der Geschichtsschreibung, ein Register, das gelegentlich ausprobiert werden sollte. Das Risiko liegt beim Autor, nicht beim Publikum das von einer wachsamen Kritik vor leichtsinnigen Zumutungen und

Scharlatanerie geschützt wird. Dennoch bleibt die Frage, warum Weltgeschichte aus „einer" Hand? Warum begnügt man sich nicht mit den vielbändigen Kollektivprodukten aus der „gelehrten Fabrik"? Die Antwort ist einfach: Nur eine zentrale Organisation von Fragestellungen und Gesichtspunkten, von Stoffen und Interpretationen kann den konstruktiven Erfordernissen von Weltgeschichtsschreibung gerecht werden".

12. Quelle est le message que l'auteur du passage suivant entend faire passer ?

"The average forager had wider, deeper and more varied knowledge of her immediate surroundings than most of her modern descendants. Today, most people in industrial societies don't need to know much about the natural world in order to survive. What do you really need to know in order to get by as a computer engineer, an insurance agent, a history teacher or a factory worker? You need to know a lot about your own tiny field of expertise, but for the vast majority of life's necessities you rely blindly on the help of other experts, whose own knowledge is also limited to a tiny field of expertise. The human collective knows far more today than did the ancient bands. But at the individual level, ancient foragers were the most knowledgeable and skillful people in history." (Yuval Noah Harrari, *Sapiens A Brief History of Humankind*, Vintage, 2011, p.55).

13. Analysez, discutez et critiquez les propositions générales que le sociologue américain George Caspar Homans (1910-1989) a énoncées comme devant constituer la base du dégagement de constats empiriques quant au comportement social humain :

"I. For all actions taken by persons, the more often a particular action of a person is rewarded, the more likely the person is to perform that action (…).

II. If in the past the occurrence of a particular stimulus, or set of stimuli, has been the occasion on which a person's action has been rewarded, then the more similar the present stimuli are to the past ones, the more likely the person is to perform the action, or some similar action, now. (…)

III. The more valuable to a person is the result of his action, the more likely he is to perform the action. (…)

IV. The more often in the recent past a person has received a particular reward, the less valuable any further unit of that reward becomes for him. (…)

Va. When a person's action does not receive the rewards as expected, or receives punishment he did not expect, he will be angry. He becomes more likely to perform aggressive behavior and the results of such behavior becomes more valuable to him. (…)

Vb. When a person's actions receive the reward they expected, especially a greater reward then they expected, or does not receive punishment he expected, he will be pleased. He becomes more likely to perform approving behavior, and the results of such behavior become more valuable to him. (…)

(VI.) In choosing between alternative actions, a person will choose that one for which, as perceived by him at the time, the value V, of the result, multiplied by the probability, p, of getting the result, is the greater."

(*Social Behavior Its Elementary Forms*, Revised Edition, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 1974, Chapter 2 "The General Propositions").

14. Analysez, à la lumière des concepts de division du travail et de spécialisation, le développement et les conséquences du tourisme, en général, et du tourisme de masse, en particulier.

15. Analysez l'affirmation suivante, portant sur l'organisation d'un orchestre, à la lumière des concepts de division du travail et de spécialisation :

    « Un orchestre est une entreprise. Les musiciens en forment l'épine dorsale et l'essentiel de la masse salariale. À leur tête, le directeur musical qui est le chef principal de l'orchestre et qui fixe les grandes lignes de la politique artistique. Au sommet de l'entreprise se trouve une administration composée la plupart du temps d'un directeur général (manager dans les pays anglo-saxons, Intendant dans les pays de langue allemande), d'un directeur artistique qui est parfois le directeur musical lui-même, parfois un conseiller à la programmation, le plus souvent un tandem entre les deux, d'une direction des ressources humaines, d'un service de production et de diffusion, d'une direction de la communication, des relations publiques et du mécénat, d'un service de presse, et de plus en plus souvent d'une division éducative ou d'un service jeune public. Sans oublier les services techniques, avec les régisseurs et garçons d'orchestre chargés de la logistique : c'est grâce à eux que chaises, pupitres et instruments sont en place chaque soir pour le concert, et que les semi-remorques transportant les instruments les plus lourds (contrebasses, timbales…) arrivent à bon port en tournée. Auparavant, il aura fallu que le bibliothécaire réunisse les partitions nécessaires au concert, en les prenant parmi son stock, ou en les louant à des éditeurs : il constitue ainsi le « matériel », terme qui désigne non seulement la partition d'orchestre mais l'ensemble des parties séparées (premiers violons, seconds violons, première flûte, deuxième flûte, etc.). » (Christian Merlin, *Au cœur de l'orchestre*, Fayard, 2012).

16. Analysez l'organisation et le fonctionnement d'une Université à la lumière des concepts de division du travail/spécialisation/prise de décision, recrutements/prix de marché.

17. Analysez l'émergence des institutions de l'Église et de l'Armée à la lumière des concepts de division du travail et de spécialisation.

18. (i) Un des raisonnements souvent rencontrés est ce que l'on appelle la "*lump sum labor fallacy*", raisonnement qui consiste à affirmer que le volume de travail à accomplir dans une économie est définitivement donné.

    Utilisez les concepts de division du travail, de spécialisation et de progrès technique pour montrer pourquoi ce raisonnement est fallacieux.

    (ii) Commentez à la lumière de la "*lump sum labour fallacy*" l'affirmation suivante de l'économiste français Alfred Sauvy (1898-1990) :

    « Le travail des uns ne prend pas le travail des autres mais fait le travail des autres. »

    (iii) Commentez l'affirmation du même auteur que s'il épousait sa bonne, le PIB diminuerait.

    (iv) Commentez l'affirmation de Victor Hugo : « *ceci tuera cela* » ainsi que le concept de "*zero sum game*".

19. (i) Illustrez l'impact de l'innovation dans les technologies de communication en analysant, d'un côté, le déclin du recours aux télégrammes, aux télex, ou aux fax tout comme aux lettres postales[3] et de l'autre côté, l'émergence d'autres formes de transmission d'informations comme les courriels, Skype, Facebook, Twitter etc.

    (ii) Discutez l'origine, le développement et les impacts économiques et autres des satellites.

    (iii) La création de la société luxembourgeoise SES est-elle le résultat principalement d'initiatives privées ou d'une initiative publique ?

20. (i) À la lumière de l'extrait suivant, discutez les possibles impacts économiques et sociaux de l'innovation que constitue la téléphonie mobile dans les pays en voie de développement:

[3] Si le volume des lettres postales tend à diminuer, le volume des paquets à transporter par contre augmente. Pourquoi ?

« Au bout d'une ficelle dans son étui anti-poussière, un Nokia bleu nuit pend au cou d'Amidou, 20 ans, marchand de bestiaux sur le marché de bestiaux à Tanghin, à Ougadougou. Déjà trois ans que l'appareil, acheté pour le prix d'un mouton, est devenu un instrument de travail quotidien. Grâce à lui, le maquignon sait quand et où se déplacer pour vendre ses bêtes au meilleur prix. Il n'entreprend plus le long et périlleux voyage vers la Côte d'Ivoire voisine que si ses correspondants installés là-bas lui ont donné le feu vert via le téléphone portable.

… Il a fallu moins d'une décennie pour que le portable conquière l'Afrique et que les Africains s'approprient un instrument pas spécialement conçu pour eux, mais qui se révèle comme une puissante alternative à l'indigence de la téléphonie fixe, au manque d'infrastructure, à la difficulté des échanges… . Au point que l'Afrique, continent de tous les déficits, est celui où la progression de l'équipement en portables est la plus élevée du monde …

Abou Oultara, cultivateur aux environs de Bobo Dioulassa (Burkina Faso) ne possède pas de tracteur et n'a pas d'électricité chez lui. Mais son portable lui rend mille services-échanges avec d'autres agriculteurs, achats, réparation de matériel – en lui évitant de multiples déplacements inutiles vers la ville, que de mauvaises pistes mettent à deux heures de moto de son exploitation ….

Le portable à l'africain aurait-il généré une nouvelle économie ? Une étude britannique attribue au portable un impact sur la croissance des pays pauvres deux fois plus fort que celui du téléphone fixe dans les pays riches au cours de sa généralisation dans les années 1970. Le réparateur de motos de Lomé (Togo) et le chauffeur de taxi d'Ougadougou ont, en tout cas, la même réponse : le portable a multiplié par deux leur clientèle. » (Le Monde, samedi 8 octobre 2005). »

(ii) Discutez sur la base du texte ci-après, les potentialités qu'un possible futur développement d'une monnaie virtuelle pourrait avoir en termes d'opportunités de structuration, d'élargissement et d'approfondissement de la division du travail dans les pays en voie de développement. Pensez-vous que le bitcoin puisse affectivement résoudre les problèmes relatés ?

"Roughly 2.5 billion adults in the world don't have access to banks, which means somewhere in the order of 5 billion people belong to households that are cut off from a financial system that the rest of us take for granted...They are called the unbanked. But they are not unreachable, not by a long shot, and one of the biggest and most exciting prospects bitcoiners talk about is using their cryptocurrency to bring these billions of people roaring into the twenty-first century...Bitcoin evangelists tend to focus on two areas there: remittances of money from developed countries, and internal payments and transfers...we've already seen the sweeping impact that globalization and digitization had on people's lives even without reforming the financial system. It has meant that young people in India with a command of English and an understanding of a desktop

computer can now get jobs servicing American and European computers without leaving their homes...Bitcoins after all, are nothing more than lines of code. If somebody has a phone – it doesn't even have to be a smartphone, it can be a feature phone that can receive text messages – it can be hooked into a computer system to deliver bitcoin." (P. Vigna et M. Casey, *The Age of Cryptocurrency*, St. Martin's Press, 2015, Chapter 8)

21. (i) Le développement de l'Internet et des courriels ("e-mails") est à l'origine de nouveaux problèmes comme la sécurité informatique qui à leur tour nécessitent le développement de nouvelles activités comme la nécessité de développer des programmes anti-virus.

    Analysez ce phénomène à la lumière de la problématique de l'extension de la division du travail.

    (ii) Commentez l'affirmation suivante :

    „Hacker- oder Sicherheitsrechercheure, wie sie sich lieber nennen – leben in einem goldenen Zeitalter. Sie profitieren davon, dass Soft- und Hardware-Hersteller angesichts von immer mehr und immer perfideren Angriffen dringend Schutzmechanismen suchen.

    Merijn Terheggen, der CEO von HackerOne, einer Agentur, die die Dienste von Hackern an Unternehmen vermittelt, sagt: «Alle zwei Jahre verdoppelt sich die Leistung der Chips in unseren Geräten. Alle paar Monate verdoppelt sich die Komplexität der Anwendungen auf den Geräten. Aus dieser Kombination ergibt sich, dass die Zahl der Sicherheitslücken exponentiell steigt. Sie sind ganz einfach für niemanden mehr kontrollierbar.» Seine Schlussfolgerung: „In 18 bis 24 Monaten werden weltweit alle größeren Unternehmen Programme betreiben, mit denen sie die Kreativität von Hackern für ihren Schutz nutzen.““ (*Gute Zeiten für (liebe und böse) Hacker*, Bulletin, Credit Suisse, N°1/2016).

22. Commentez l'extrait ci-après :

    « La coordination économique n'apparaît en tant que telle, qu'au XX siècle. L'émergence du socialisme qui remet en cause non seulement le marché, mais aussi les institutions fondamentales de l'économie – la monnaie et la propriété – va faire surgir a contrario le caractère central des fonctions coordinatrices de la monnaie. Il va aussi rendre nécessaire la preuve que ce champ de forces – la main invisible énigmatique, contestée – est structurée par l'information. L'information, prise au sens large du langage, est la source du lien social. Elle sous-tend la perception de l'utilité par chaque acteur économique et, par là même, la rationalisation de son intérêt. Plus le travail se divise, plus il faut coordonner d'acteurs, plus l'information est nécessaire. C'est ainsi que va se justifier, au début, du dernière siècle, l'existence de la firme et de l'entreprise. Et avec eux les techniques institutionnelles d'internalisation des effets sociaux fondées sur la création et la

régulation concurrentielle des marchés. L'information va, dès lors, tenir un rôle essentiel, non seulement dans le discours économique, mais aussi dans le réel. Au sens des processus industriels d'abord, où la coordination des tâches et des incitations requiert des flux d'informations croissants. Mais également dans le champ médiatique, générateur de ce que les sociologues nomment la « sphère publique » où s'aperçoivent, à l'échelle de la société, les effets externes des activités industrielles qui, en retour, guident les choix d'internalisation.

Cette prépondérance croissante de l'information dans l'activé économique va inciter au développement de techniques toujours plus productives pour la recueillir, la transcrire, la traiter, la transporter, la diffuser. Jusqu'à ce que l'immense envol des technologies numériques, fondées sur le chiffrage binaire du signal et son traitement par des circuits électroniques aux capacités croissantes, vienne dématérialiser à son tour les supports historiques sur lesquelles elle s'inscrivait.

La dématérialisation de l'économie revêt alors une triple dimension : celle de la substitution de l'information à la matière dans la création, la circulation et la consommation des richesses ; celle de la numérisation, autrement dit l'écriture de l'information dans un nouveau code universel qui étend et dématérialise ses formes d'apparition ; celle de la consommation comme expérience signifiante, génératrice de marques et de signalisation. Ainsi l'économie des choses devient-elle l'économie des mots… » (Olivier Bomsel, *L'économie Immatérielle, Industries et marchés d'expérience*, Gallimard, 2010, p.21-22).

(ii) Qu'est-ce que l'auteur veut dire quand il parle de la dématérialisation de l'économie et plus particulièrement de la substitution de l'information à la matière dans la création ?

23. (i) Commentez le texte ci-après repris de Walter Eucken et datant des années 40, *Die Grundlagen der Nationalökonomie*, Neunte Auflage, Springer Verlag, p. 1-8:

„Seit drei Jahrhunderten", sagt Hippolyte Taine einmal, „verlieren wir mehr und mehr die volle unmittelbare Anschauung der Dinge; unter dem Zwange einer mannigfaltigen und langwierigen Stubenerziehung studieren wir statt der Gegenstände ihre Zeichen, statt des Terrains die Karte. „In der Tat gerät jede Kultur und gerät jede Wissenschaft im Laufe ihrer Entwicklung in die Gefahr, die volle, unmittelbare Anschauung der Dinge zu verlieren. Dann ist es Zeit, Streitigkeiten um Worte beiseite zu schieben, inhaltsleere Begriffsschemen zu vergessen und wirklich das Terrain zu studieren. In dieser Lage befindet sich heute die Nationalökonomie. Volle, unmittelbare Anschauung der Tatsachen und entschiedenes, einfaches Fragen ist nötig, um ein festes Fundament zu gewinnen.

Ich stehe vor dem Ofen, der mein Zimmer heizt. Ein durchaus gewöhnlicher Ofen. Und doch genügt sein Anblick, um die wichtigsten Fragen zu entzünden. — Vor fast dreihundert Jahren schilderte

Descartes zu Beginn seiner bahnbrechenden „Betrachtungen über die Grundlagen der Philosophie", wie ihn der totale Zweifel an der ganzen Welt erfaßte. Er spricht davon, daß er vor sich den Ofen sieht, daß er seinen Rock betrachtet und Papier mit seinen Händen berührt. Ist das alles wirklich? so fragt er. Oder ist es ein Trugbild? Bin ich selbst? Was ist überhaupt wahr? — So radikaler Zweifel und so radikales Fragen ist Sache des Philosophen. Nicht aber Sache des Einzelwissenschaftlers, also auch nicht Sache des Nationalökonomen. Das Vorhandensein des Ofens, der vor uns steht, bezweifeln wir nicht, wie Descartes es tat. Auch nicht des Tisches, des Rockes und des Papiers. An die Alltagserfahrung knüpfen wir an und fragen nicht, wie sie überhaupt zustande kommt. Es wäre eine zwar häufig festzustellende, aber schädliche und unverzeihliche Vermischung von Problemstellungen und damit von Wissenschaften, wenn wir die Frage des Philosophen aufwerfen wollten.

Aber wenn die einzelne Erfahrungswissenschaft auch von der Alltagserfahrung ausgeht, so fragt sie doch viel radikaler als der naive Mensch, und keine einzige nimmt die Alltagserfahrung mit der gleichen, unbekümmerten Selbstverständlichkeit hin wie er. — Wie ist die Materie, aus welcher der Ofen gebaut ist, beschaffen? Schon diese eine Frage würde einen Schwarm von Fragen nach sich ziehen, die bis in die Atomphysik hineinführen. Warum hat der Ofen eine bestimmte Heizkraft ? Eine solche Frage würde in die Wärmelehre und noch weiter leiten. — Wir fragen anders. Warum wurde der Ofen überhaupt hergestellt? Warum wurde er gerade in diesem Zimmer aufgestellt? Einfache Fragen — scheinbar. Weil es hier im Winter kalt ist. Richtig. Aber wir wissen aus der Alltagserfahrung, daß die verschiedenartigsten, gesonderten Leistungen ineinandergriffen, um diesen einen Ofen zu schaffen. Vom Ofensetzer zurück bis zum Bergarbeiter im Kohlenbergwerk und in der Erzgrube und bis zum Metallarbeiter, welcher an der Bohrmaschine arbeitete. Die Zahl der Mitwirkenden ist fast unübersehbar. Das Erz wurde auf einem Schiff nach Deutschland gebracht; dann haben also auch die Arbeiter, welche die Nieten in das Schiff einschlugen, mittelbar an der Produktion des Ofens mitgewirkt. Wie wurde dafür gesorgt, daß alle diese Leistungen ineinandergriffen und sich alle schließlich auf die Herstellung des Ofens ausrichteten? — Und wenn nun mein Blick auf den Tisch oder das Papier oder auf das Fenster fällt, so drängen sich ganz ähnliche Fragen auf. Aus einem riesenhaften arbeitsteiligen Getriebe sind alle Gegenstände, die ich in dem Zimmer sehe, entstanden. Hier leuchtet ein großes Problem auf, das alle Menschen angeht. Wie erfolgt die Lenkung dieses gewaltigen arbeitsteiligen Gesamtzusammenbanges, von dem die Versorgung jedes Menschen mit Gütern, also jedes Menschen Existenz, abhängt ? Dieses Ganze muß ich in seinen Zusammenhängen kennen, um auch nur die Produktion des einen Ofens und die Heizung meines Zimmers im Winter zu verstehen.

Man kann diesem Problem nicht ausweichen. Es ist wichtig. Und wenn es vor dem 18. Jahrhundert noch nicht vollständig gesehen wurde, so wird dadurch seine Wichtigkeit nicht berührt. — Wie stellt es sich im einzelnen dar?

Heute habe ich Brot, Fleisch und Gemüse in bestimmten Mengen gegessen, habe den Ofen geheizt und habe einige Stunden elektrisches Licht in meinem Zimmer gebrannt. Einen Teil meiner heutigen Bedürfnisse habe ich damit befriedigt. Auf die Befriedigung von anderen Bedürfnissen mußte ich verzichten, weil mir die Mittel dazu fehlten. Genau so ging es den anderen Menschen. Warum wurde dieses große Ganze der gesellschaftlichen Produktion so gelenkt, daß die Menschen heute einen bestimmten Teil ihrer Bedürfnisse nach Brot, Fleisch oder anderen Konsumgütern befriedigten, einen anderen Teil nicht? Oder: Die gleiche Frage von der anderen Seite gesehen: Warum wird dieses Feld mit Weizen, jenes mit Tabak und ein drittes mit Zuckerrüben bebaut? Warum die Verteilung der Flur, die wir mit dem Flugzeug überfliegen, auf bestimmte Pflanzen? Und zwar werden Böden gleicher Qualität mit verschiedenen Früchten bebaut. Warum? Das Bild der Flur erweckt den Eindruck, daß der Boden nicht willkürlich auf die verschiedenen Verwendungen verteilt ist. Wovon hängen die Entscheidungen über die Verwendungsrichtung der Böden ab? Offenbar ist es eine wichtige Frage; denn von der Verwendungsrichtung ist wieder die Versorgung der Bevölkerung mit Brot, Tabak, Zucker und anderen Konsumgütern abhängig. Und wie werden die Arbeitskräfte in die einzelnen Verwendungen hineingelenkt? Warum wird das Eisen, an dem heute der Hüttenarbeiter A. arbeitet, später zu einem gewissen Teil zum Schiffsbau, zu einem anderen Teil zum Brückenbau, zu einem dritten Teil in der Kleineisenindustrie verwandt? Kurz: Warum und wie werden die vorhandenen Böden, die Arbeitskräfte und die vorhandenen halbfertigen und fertigen Produkte in bestimmte Verwendungsrichtungen gelenkt? Das ist die erste Frage.

Zweitens: Der Meister B., der in einer Werkzeugmaschinenfabrik tätig ist, erhält im Monat ein Gehalt von 400 Mark. Für seine Leistung, für seine Mitwirkung an der Herstellung vieler anderer Güter, bei deren Erzeugung diese Werkzeugmaschinen benutzt werden — zahlt ihm die Firma einen Geldbetrag von 400 Mark, und diese Summe benutzt er, um eine gewisse Menge von Konsumgütern zu kaufen. Warum erhält der Mann und seine Familie einen bestimmten Teil des Stromes an Konsumgütern, der in diesem Jahre in Deutschland erzeugt wird? Warum nicht mehr und nicht weniger? Für viele Millionen ist die gleiche Frage zu stellen. Dabei sind die Anteile der einzelnen Menschen durchaus verschieden. Mancher erhält nur ein Viertel oder die Hälfte des Gehalts von B., andere mehr oder sehr viel mehr. C. hat ein Sparkassenguthaben und erhält daraus 40 DMark Zinsen für den Monat. Warum? Wie erklärt es sich, daß sich der riesige Konsumgüterstrom eines Jahres in bestimmte Kanäle verteilt und schließlich in den einzelnen Haushaltungen in verschiedener Stärke und Zusammensetzung verschwindet ?

Man stößt auf diese zweite Frage — auf die Frage nach der Verteilung also — auch von einer ganz anderen Seite her. Ungezählte Menschen haben an der Herstellung des Ofens, von dem wir sprachen, mitgewirkt. Sicher taten sie es nicht umsonst. Der Einzelhändler erhielt für ihn 80 Mark. Bestand ein Zusammenhang zwischen diesen 80 Mark

und dem Einkommen der vielen Mitwirkenden? Wenn ja, welcher? Welchen Anteil erhielt der Einzelne, angefangen vom Ofenhändler und von den Arbeitern in der Ofenfabrik? Auch hier eröffnet sich eine weite Perspektive bis hin zum Einkommen der ergwerksbesitzer und Hochofenarbeiter und noch weiter.

Drittens: Die Produktion des Ofens erforderte Zeit, und viele Jahre verstreichen, während deren der fertige Ofen seine Nutzleistungen — die Heizung des Raumes — liefert. Und wenn auch die 80 Mark, die ich für ihn zahlte, mit dem Lohn der Bergarbeiter und Transportarbeiter und. dem Einkommen aller übrigen Hersteller irgendwie zusammenhängen, so erhielten die meisten von ihnen ihr Einkommen schon lange, bevor ich den Ofen kaufte und ihn nun allmählich abnutze. Sehr viele Arbeiter, die unmittelbar und mittelbar an dem Ofen mitarbeiteten, verwandten ihr Einkommen zum Kauf von Brot, Fleisch und vielen anderen Konsumgütern schon längst, bevor der Ofen fertig wurde und in Benutzung gelangte; längst also, bevor er selbst dem Konsum diente. Wie wurde dafür gesorgt, daß die Konsumgüter für den Gebrauch der vielen Mitwirkenden Monate und Jahre früher zur Verfügung standen, als deren eigene Leistung ein menschliches Bedürfnis befriedigte? — Genau die gleiche Frage müssen wir gegenüber dem Einkommen des Meisters B. stellen. Vielleicht werden viele Jahre verstreichen, bis unter Mithilfe der Werkzeugmaschinen, an deren Herstellung er mitwirkte, Konsumgüter — z. B. Schuhe, Kleider, Holz waren — fertig werden. Wie kam es, daß vor Monaten und Jahren die Produktion von Kleidern, Schuhen, Brot eingeleitet wurde, die B. in dieser Woche braucht, und wie wird heute die Produktion so in Gang gesetzt, daß für die Zukunft in der Konsumgüterversorgung keine Unterbrechungen eintreten?

Wo wir auch hinsehen: Überall und stets drängt sich die Frage nach dem zeitlichen Aufbau der Produktion auf. Der Bauer A. in R. gewinnt heute 60 Liter Milch von seinen Kühen. Soweit er sie als Trinkmilch verkauft, dient sie der Milchversorgung von heute und morgen. Wird sie aber ganz oder teilweise an Kälber verfüttert, so dient sie der Milchversorgung der weiteren Zukunft. Das eine Mal wird die Produktion auf Befriedigung naheliegender Bedürfnisse, das andere Mal auf zeitlich fernerliegende, in weiterer Zukunft zu erwartende Bedürfnisse gerichtet. Wie erfolgt diese zeitliche Steuerung der Produktion? — Eine Tonne Schmiedeeisen, die heute fertig wird, kann zur Herstellung von Schuhmaschinen verbraucht werden. Die Schuhe sind Konsumgüter, und wenn eine Schuhmaschine in 15 Jahren verbraucht ist, sind alle Leistungen, die in dem Schmiedeeisen steckten, konsumreif oder annähernd konsumreif geworden. Oder aber das Schmiedeeisen findet beim Bau eines Hochofens Verwendung. Dann dauert es sehr viel länger, unter Umständen viele Jahrzehnte, bis die Leistungen konsumreif werden können.

Man könnte auch sagen: Die Bedürfnisse in Gegenwart, in naher und ferner Zukunft kämpfen um Befriedigung. Wie wird der Kampf entschieden? — Alle Fragen, die mit Investieren und Sparen zusammenhängen, gehören hierher.

Mit der dritten berührt sich eine weitere, in unserer Reihenfolge die vierte Frage: Welche Schuhmaschinen die Schuhfabrik benutzt, welches Betriebssystem der Bauer im Landbau anwendet, welche Produktionsmethoden bei der Herstellung des Ofens gebraucht werden — alles das liegt nicht fest. Sehr viele technische Möglichkeiten bestehen gerade in neuerer Zeit, und aus der Zahl dieser Möglichkeiten muß der Industrielle, der Handwerker, Landwirt, Spediteur, Verkehrsunternehmer und auch jede Haushaltung auswählen. Fortwährend treffen wir Entscheidungen über die anzuwendende Technik: Mag es sich auch nur darum handeln, ob man zu Fuß gehen oder das Fahrrad oder das Motorrad oder den Kraftwagen benutzen soll. — Diese Frage, welches Verfahren aus den vielen technisch möglichen Verfahren jeweils auszuwählen und anzuwenden ist, ist eine wirtschaftliche Frage. Warum wird sie in bestimmter Weise gelöst? Daß die Entscheidung oft von größter Tragweite ist und das Schicksal vieler Menschen bestimmt, lehrt ein Blick in die Geschichte. Wie umwälzend war vielerorts die soziale Umstellung, die allein durch die Einführung des mechanischen Webstuhls bewirkt wurde.

Fünftens endlich: Wo wurde der Ofen gebaut? Wo wurde das Eisen gewonnen? Woher das Erz bezogen? Warum kaufte ihn der Händler in einer Fabrik am Niederrhein, warum ist dort die Ofenfabrik entstanden, warum wurde das Eisen in Essen produziert, und warum das Erz in Schweden gekauft? Warum sind die Produktionsstätten von Kohle und Zement und Weizen und Bier in bestimmter Weise in einer Landschaft oder in ganz Deutschland, die Einzelhandelsgeschäfte, die Gasthäuser und die Handwerksbetriebe in Berlin in bestimmter Weise räumlich verteilt? — Würde man die Erdkugel aus der Vogelperspektive betrachten, so würde man bemerken, daß große und kleine Güterströme verschiedener Zusammensetzung Tag für Tag auf dem Lande und zur See bestimmten Punkten zustreben. Von Land zu Land — etwa zwischen Deutschland und Schweden — gehen alltäglich Güter hin und her. Aber ebenso — und das sei nicht übersehen — findet fortwährend ein Austausch zwischen den einzelnen Landesteilen, zwischen Stadt und Land, zwischen den Dörfern und innerhalb der Städte statt. Jede Fabrik bezieht Rohstoffe und Halbfabrikate von bestimmten Punkten und liefert ihre Produkte nach bestimmten Punkten. Die Produktion aller Güter vollzieht sich in gewisser räumlicher Anordnung, und von den Produktionsstätten bewegen sich zahlreiche große und kleine Ströme und Gegenströme von Gütern von Ort zu Ort. Wie erfolgt diese räumliche Lenkung der Produktion?

Diese fünf Fragen, die aus der Anschauung unserer nächsten Umgebung herauswachsen, besitzen keine Selbständigkeit. Sie bringen verschiedene Seiten ein und desselben Problems zum Ausdruck…

In der Alltagserfahrung entsteht also das eine große Problem der Nationalökonomie.

Indessen: Erfahrung, auch Alltagserfahrung ohne Begriffe ist unmöglich. Wir verwandten daher auch Begriffe wie Wirtschaft, Produktion, Einkommen, Lohn, Verteilung, Arbeit, Leistung und andere. Das taten wir, ohne die Begriffe zu klären und zu definieren. Liegt hierin nicht ein Fehler? Müssen die Begriffe nicht zuerst definiert werden? Wenn auch in der Nationalökonomie diese Forderung nur selten grundsätzlich formuliert wird, so handeln doch viele Nationalökonomen nach ihr. Was ist „Wirtschaft"? Was heißt „Volkswirtschaft"? Was ist „Leistung"? Das sind die Fragestellungen, die oft an den Anfang geschoben werden. Offensichtlich sind es also ganz andere Fragen als diejenigen, die wir stellen. Fragen nach den Begriffen, nicht nach Sachzusammenhängen werden an die Spitze gerückt.

Aber mit solchen Fragestellungen wird von vornherein die wissenschaftliche Arbeit fehlgeleitet. Fragen nach Definitionen und Definitionen selbst müssen vom Anfang der Nationalökonomie ebenso verschwinden, wie sie vom Anfang der meisten anderen Wissenschaften bereits verschwunden sind. Die Wissenschaft ist gar nicht imstande, zu Anfang ihrer Arbeit wissenschaftliche Definitionen zu geben. Will man etwa vor Untersuchung der Tatsachen den Begriff der „Wirtschaft" bestimmen, so fehlt jedes Fundament. Es bleibt nur übrig, sich bei solchen Definitionen auf den Wortgebrauch des Volkes zu stützen, und damit ist einer schillernden, unsicheren und subjektiven Wortauslegung Tür und Tor geöffnet. Kein Wunder, daß die einzelnen Gelehrten je nach Neigung sehr verschiedene Grundbegriffs-Definitionen zu Markte bringen, daß z. B. ein ebenso heftiger wie nutzloser Streit darüber entsteht, was „Wirtschaft" sei, und daß dieser Streit die Erkenntnis der wirtschaftlichen Wirklichkeit in keiner Weise fördert.

Weil die Alltagsbegriffe zunächst noch nicht wissenschaftlich definiert werden können, muß die Nationalökonomie vorläufig die Begriffe so benutzen, wie sie im Leben verwandt werden — ohne Definition. So kommt sie sofort zur Analyse der Sache. Die Untersuchung des Gegenstandes führt zu Ergebnissen, und die Ergebnisse werden in Definitionen kurz zum Ausdruck gebracht, die dann wiederum Werkzeuge weiterer Untersuchungen sind. Sind auch die zunächst verwandten Begriffe, die aus der Alltagserfahrung entnommen sind — etwa der Wirtschaft, der Volkswirtschaft, der Produktion, des Lohnes — unvollkommen und unbestimmt, so müssen sie vorläufig genügen. Sie sind Krücken, die später weggeworfen werden können. Wissenschaftlich zu definieren sind wir erst befähigt, wenn wir in das Sachproblem eingedrungen sind. Dann, erst dann läßt sich auch entscheiden, welche Begriffe überhaupt brauchbar sind, und welche neue, rein wissenschaftliche Begriffe gebildet werden müssen. Die Meinung also, die Wissenschaft müsse mit Definitionen beginnen, weil sie von Anfang an mit Begriffen arbeitet, ist unhaltbar und schädlich. (Hier — am Beginn — kann ich nur diese Warnungstafel aufstellen. Aus dem weiteren Verlauf unseres Gedankengangs wird hervorgehen, wie verhängnisvoll es ist, sie nicht zu beachten.) So wenig die Frage nach Definitionen, so wenig darf die Frage nach dem Wesen der Wirtschaft oder des „Kapitalismus" oder der „Krise des Kapitalismus"

am Anfang stehen. Damit gerät die Wissenschaft in Tiefsinn und Spekulation hinein und verliert ebenfalls die wirkliche Wirtschaft aus dem Auge. — Ein Abweg ist es schließlich auch, ohne eigene Problemstellung von früher geäußerten Lehrmeinungen auszugehen und sie in der Hoffnung darzustellen, durch einige Hinzufügungen zustimmender oder kritischer Art weiterzukommen. Lebendig wird eine Wissenschaft und werden auch frühere Leistungen nur durch unmittelbare, aus der Anschauung konkreter Wirklichkeit entspringende Fragestellungen."

(ii) Quel est le message clé de ce passage?

(iii) Quel est l'entendement d'Eucken du rôle des concepts et des définitions ?

24. Commentez l'extrait ci-après à la lumière des concepts de division du travail, de spécialisation, d'avantage comparatif naturel, de pôle de croissance et d'économie digitale :

« Lulea, au nord de la Suède, près du cercle polaire… Le « data center » (centre de données) de Facebook…peint en couleurs neutres et ne porte aucune enseigne. Mais il a du mal à passer inaperçu : il mesure 320 mètres de long, 100 de large et 30 de haut…C'est ici que, depuis 2013, est traitée une part importante des requêtes des 310 millions d'utilisateurs européens de Facebook (sur un total mondial de 1,65 milliard)… (Le directeur du site) est fier de son système de ventilation. « Comme chacun sait, dans le nord de la Suède, il fait très froid une grande partie de l'année. Pour nous, c'est idéal », dit-il.

D'ordinaire, les data centers sont confrontés à un problème complexe : ils dégagent énormément de chaleur, ce qui perturbe le fonctionnement des serveurs. Ils doivent donc construire des systèmes de climatisation puissants, qui dépensent parfois autant d'électricité que les ordinateurs eux-mêmes.

Or, à Lulea, le refroidissement des machines est simplement assuré par le vent polaire…Résultat : 90 % de l'électricité consommée ici sert à alimenter les ordinateurs…Il n'y a pas de serveur de longue durée à Lulea. Après un certain temps, les archives des Européens sont transférées aux États-Unis. De même, les profils personnels, qui permettent d'envoyer à chaque utilisateur des publicités ciblées, circulent et sont recalculés en permanence dans les différents centres. Le lieu géographique du stockage des données, cher aux juristes européens, n'a donc pas beaucoup de sens…

Le climat a joué dans le choix de Facebook, mais ce n'était pas le seul argument. Le maire… de Lulea énumère les avantages de sa ville : « D'abord, l'énergie. Grâce à ses quinze barrages hydroélectriques, notre compagnie d'électricité publique régionale produit deux fois plus de courant qu'elle n'en consomme et peut le vendre à des prix imbattables. Notre réseau est parfaitement fiable : la dernière panne remonte à 1970. »

La Suède va prochainement abolir sa taxe sur l'électricité pour l'industrie du big data, ce qui fera encore baisser le prix : « En plus, notre électricité est 100 % propre et renouvelable, un critère important pour Facebook qui soigne son image verte »…

Autre atout, la région possède un réseau de télécommunications en fibre optique à très haut débit…

Lulea peut aussi se vendre comme un bassin de compétences, grâce à son université technologique et à un centre de recherche du groupe de télécommunications suédois Ericsson, installé…de longue date…Au total, la présence de Facebook devrait entraîner, en cinq ans, près de 2 200 emplois indirects et relancer des activités tertiaires comme l'hôtellerie.

La présence de Facebook … (attire) déjà d'autres investisseurs dans la région.

…A Boden, à 35 kilomètres au nord de Lulea, une ancienne base militaire abandonnée, à l'aspect encore désolé, est en cours de transformation complète. La société à capitaux britanniques Hydro66 y a construit en 2015 deux centres de données ultramodernes… Son fondateur… a choisi la région pour les mêmes raisons que Facebook : l'énergie renouvelable bon marché, l'espace disponible, le froid polaire. La base militaire accueille un autre nouveau venu, plus mystérieux : KnCMiner, une entreprise anglo-suédoise de « minage » (production) de bitcoins, la cryptomonnaie la plus répandue dans le monde.

Chez KnC, on est loin toutefois de l'ambiance aseptisée et futuriste de Facebook. L'entreprise est installée dans trois anciens ateliers de réparation pour hélicoptères… Pour gagner des bitcoins, le « mineur » doit participer à la gestion de la « blockchain », le livre de comptes centralisé qui enregistre toutes les transactions, et résoudre des équations mathématiques qui deviennent de plus en plus complexes avec le temps. Pour produire des bitcoins en 2016, il faut une puissance de calcul vertigineuse. Dans ses hangars, KnC fait tourner 24 heures sur 24 près de 65 000 ordinateurs spéciaux, conçus par une équipe suédoise et fabriqués en Chine. Ils effectuent au total 47 quadrillions de calculs par seconde, et dépensent autant d'électricité que les 20 000 habitants de Boden. Pour la ventilation, KnCMiner a simplifié le processus à l'extrême : on ouvre les portes des hangars et on laisse s'engouffrer le vent (et la poussière).

Le patron de KnC… affirme qu'à ce jour tout va bien : « Nous sommes le plus grand "mineur" d'Europe, nous réussissons à capter environ 5 % de la production mondiale, soit 180 bitcoins par jour. » Le cours actuel est de 480 euros pour 1 bitcoin[4]. L'avenir s'annonce pourtant compliqué. À partir de juillet 2016, le nombre de bitcoins créés chaque jour, qui est fixé par les algorithmes depuis l'origine, va chuter de moitié. « Notre seule chance de survie est que nos concurrents chinois

4 Vérifiez l'évolution du cours depuis lors.

et américains abandonnent avant nous, anticipe Sam Cole. Ensuite, si l'usage du bitcoin se généralise, son cours va monter et nos réserves prendront de la valeur. Sinon… ». Pendant ce temps, l'agence Node Pole continue à démarcher activement les entreprises de big data aux États-Unis et en Europe… « Les réseaux planétaires de l'avenir vont se structurer autour d'une chaîne de nœuds stratégiques d'interconnexion et de traitement des données. Sauf exception, ils ne seront pas situés dans les grandes métropoles où tout est cher, mais dans des lieux propices comme [Boden]. » Dans quelques années, les Américains vont poser un câble sous-marin sous l'océan Arctique tout proche, qui reliera l'Amérique, l'Europe et l'Asie… »

(*« Les datas du grand froid »*, Yves Eudes, Le Monde, Samedi 4 juin 2016).

25. Pourquoi les boutiques de CD et les petites librairies tendent-elles à disparaître ? Est-ce à dire pour autant que le marché de la musique ou des livres disparaît ?

26. Un objet est composé et produit à partir de 20 éléments différents. 100 objets doivent être produits. Il y a deux méthodes pour produire.

    Produire une unité du début à la fin, puis commencer la deuxième unité et ainsi de suite ou combiner les premiers éléments constitutifs, et ceci pour les 100 unités. Puis ajouter à chaque combinaison de base un deuxième ensemble des éléments, etc., de sorte que les 100 unités sont produites parallèlement par étapes et terminées toutes en même temps.

    Laquelle des deux organisations de production vous paraît la plus efficace ?

27. Commentez le texte ci-après repris de Manuel Castells, *The Information Age : Economy, Society and Culture* (3 volumes, Blackwell, 2nd edition, 2004) et discutez les deux volets, innovation et redistribution :

    "The maturing of the informational economy and the diffusion and proper use of information technology as a system will likely unleash the productivity potential of this technological revolution… There is no question that the twenty-first century will witness the rise of an extraordinarily productive system by historical standards. Human labor will produce more and better with considerably less effort. Mental work will replace physical effort in the most productive sectors of the economy. However, the sharing of this wealth will depend, for the individuals, on the access to education and, for society as a whole, on social organization, politics and policies." (p. 385, III volume)

28. Admettons que l'on puisse « *définir* » une fonction de production agrégée pour l'économie en recourant à une fonction de production Cobb-Douglas à rendements d'échelle constants :

$$Y_t = A_t \cdot K_t^{\partial} \cdot L_t^{1-\partial} \qquad 0 < \partial < 1$$

où K est le capital agrégé, L le travail et A la technologie.[5]

(i) Montrez que l'on peut en dégager la relation suivante en termes de taux de croissance des variables A, K et L (on appelle cette formule "*growth accounting"*).

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \partial \cdot \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \partial) \cdot \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\dot{A}}{A} \qquad (1)$$

Montrez que cette dernière expression peut encore s'écrire comme :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} = \partial \cdot (\frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L}) + \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\partial}{1-\partial} \cdot (\frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{Y}}{Y}) + \frac{1}{1-\partial} \cdot \frac{\dot{A}}{A}$$ (N.B. $\frac{1}{1-\partial} = 1 + \frac{\partial}{1-\partial}$).

(ii) Interprétez cette dernière expression. (L'on désigne le dernier terme de l'équation (1) $\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \partial \cdot \frac{\dot{K}}{K} - (1 - \partial) \cdot \frac{\dot{L}}{L}$ couramment par "*total factor productivity (growth)"* ou "*multifactor productivity growth"*. Pourquoi ?).

(iii) Montrez que si l'on définit les variables $y_t = \frac{Y_t}{L_t}$, l'output par unité de travail et $k_t = \frac{K_t}{L_t}$, le capital par unité de travail, l'expression ci-dessus peut s'écrire

$$\frac{\dot{y}}{y} = \partial \cdot \frac{\dot{k}}{k} + \frac{\dot{A}}{A} \qquad (2)$$

(iv) Commentez l'affirmation suivante :

"[This expression [(2)] indicates that] the growth rate of output per worker [can be] decomposed into the contribution of physical capital per worker and the contribution from multifactor productivity growth." (Charles Jones, *Introduction to Economic Growth*, Norton, 2013, p.46).

---

[5] On distingue entre progrès technique neutre au sens de Hicks ("Hicks neutral"), au sens de Harrod ("Harrod neutral") et au sens de Solow ("Solow neutral").
Ecrivons la fonction de production $Y_t = f(A_t \cdot K_t, B_t \cdot L_t)$ où K est le capital au temps t, L le travail au temps t, A_t un progrès technique propre au capital et B_t un progrès technique propre au travail.
Si $A_t = B_t$ et si l'on écrit, en présence de rendements d'échelle constants, $Y_t = A_t \cdot f(K_t, L_t)$, on dit que le progrès technique est neutre au sens de Hicks.
Si l'on suppose $B_t = 0$, on a $Y_t = f(A_t \cdot K_t, L_t)$ et le progrès technique est "capital augmenting" ou neutre au sens de Solow.
Si l'on suppose $A_t = 0$, on a $Y_t = f(K_t, B_t \cdot L_t)$ et le progrès technique est "labour augmenting" et il est dit neutre au sens de Harrod.
Notons que dans la fonction de production Cobb-Douglas, les facteurs entrent de façon multiplicative et sont essentiels, au sens que chaque facteur doit être positif pour avoir une production positive. Strictement parlant, la fonction de production Cobb-Douglas est neutre dans les trois sens distingués précédemment.

(v) Discutez l'affirmation suivante, également à la lumière de l'affirmation d'Yves Barel reprise dans le corps du texte (p.238) :

"…in growth accounting, the impact of technological progress is treated as residual [called] total factor productivity…

The national income accounts and statistics were designed for a steel-and-wheat economy, not for one in which information and data are central to production. For knowledge-based assets, there is typically no market price."

(vi) En partant de l'hypothèse néoclassique que la rémunération du travail, le salaire (w) et celle du capital, l'intérêt (r) sont respectivement égaux à la productivité marginale du travail et du capital, montrez que $\frac{w \cdot L}{Y} = \partial$ et que $\frac{r \cdot K}{Y} = 1 - \partial$, c'est-à-dire que $\frac{w \cdot L}{Y} + \frac{r \cdot K}{Y} = 1$.

Qu'en serait-il si la fonction de Cobb Douglas s'écrivait

$$Y = A \cdot L^{\alpha} \cdot K^{\beta} \qquad 0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1 \text{ avec} (\alpha + \beta \neq 1)$$

Discutez le cas où $\alpha + \beta > 1$ (rendements d'échelle croissants) et le cas où $\alpha + \beta < 1$ (rendements d'échelle décroissants).

Que pouvez-vous en conclure ?

29. Dans une version simplifiée, telle que présentée par Charles I. Jones (*Macroeconomics*, 4th edition, W. W. Norton & Company, 2018), le modèle de Romer peut se décliner dans le système suivant :

$$Y_t = A_t \cdot L_{yt} \qquad (1)$$

$$\Delta A_t = \bar{z} \cdot A_t \cdot L_{at} \qquad (2)$$

$$\bar{L} = L_{yt} + L_{at} \qquad (3)$$

$$L_{at} = \bar{l} \cdot \bar{L} \qquad (4) \qquad 0 < \bar{e} < 1$$

(i) Analysez l'équation (1) où Y_t est l'output en t, A_t est le stock de savoir (*"knowledge"*) en t et où L_{yt} est le travail utilisé dans la production de l'output Y.

Cette fonction a-t-elle des économies d'échelle constantes ? Expliquez votre réponse.

(ii) Analysez l'équation (2) où L_{at} est le travail utilisé dans la « production » (par exemple, recherche) d'un nouveau savoir et où $\bar{z}$ est un paramètre de productivité.

(iii) Pourquoi A_t figure aussi bien dans l'équation (1) et (2) ?

(iv) Calculez $Y_t = \frac{Y_t}{\bar{L}}$ où $\bar{L}$ est le volume de travail disponible et analysez le résultat trouvé.

(v) Analysez l'affirmation :

"Output per person depends on the total stock of knowledge and not the stock of knowledge per person."

(vi) Montrez que:

$$\frac{\Delta A_t}{A_t} = \bar{z} \cdot L_{at}$$
$$= \bar{z} \cdot \bar{l} \cdot \bar{L} \equiv \bar{g}$$

Que peut-on dire sur la croissance, $\bar{g}$, du stock de savoir A_t .

(vi) Montrez que :

$$Y_t = A_0 \cdot (1 - \bar{l}) \cdot (1 + \bar{g})^t$$

où A_0 est le stock de savoir initial.

(viii) Comparez ce modèle de Romer au modèle de Solow.

30. Commentez l'extrait suivant du roman *Der Schwarm* de F. Schätzing :

„Die Küche war im wahrsten Sinne eine Fabrik, in der jeder seine Aufgabe hatte. Einer war für Wild zuständig, ein weiterer für Saucen, ein Dritter für Farcen, wieder einer für Salate und ein anderer für die Pâtisserie und so fort."

31. Commentez les adages ci-après :

- *« On n'arrête pas le progrès (technique). »*
- *« Ce n'est pas la technique qui est mauvaise, c'est l'usage que l'on en fait. »*

32. Comparez les économies suivantes :

- Une économie sans « robots » ;
- Une économie dans laquelle les hommes produisent des « robots » qui produisent les biens ;
- Une économie dans laquelle les hommes et les « robots » produisent des « robots » qui produisent les biens ;

- Une économie dans laquelle les « robots » produisent tous les biens, y compris les « robots », sans intervention de l'homme.

33. Analysez le passage suivant :

« On conçoit une différence entre les biens de production et les biens de consommation en voyant, d'une part, des planches, des vis, des ingrédients, des machines… et, d'autre part, des meubles, des gâteaux, des voitures et des boites de petits pois. Les biens de production servent à fabriquer les biens de consommation, il ne faut donc pas les confondre. Les premiers sont achetés par les organisations productives, les seconds par les consommateurs, c'est dire s'ils sont différents. Ils constituent donc deux catégories distinctes de biens. Cependant, le vendeur d'un bien de consommation retire d'emblée de son chiffre d'affaires les consommations intermédiaires pour obtenir la valeur qu'il leur a ajoutée. Que signifie ce retrait ? Les planches et les vis se retrouvent dans le meuble, de même que les ingrédients transformés se retrouvent dans le gâteau. La valeur du meuble contient donc celle des planches et des vis, et la valeur du gâteau comprend celle de ses ingrédients. Le vendeur final ne produit pas l'entièreté de la valeur du bien final, qui comporte la valeur des « biens de production non durables », ou « consommables », dits « capital circulant », que l'on retrouve dans le produit fini. Leur achat correspond à des consommations intermédiaires pour le vendeur final, mais leur vente dans le bien final correspond à leur consommation définitive : en achetant le meuble et le gâteau, le consommateur achète les planches et les ingrédients. Ces derniers sont donc, in fine, des biens de consommation finale.

Et les machines ? Les « biens de production durables », ou « biens d'investissement » appelés « capital fixe », ne se retrouvent pas matériellement dans le produit fini, et c'est heureux, sinon la digestion du gâteau serait difficile, Or, l'erreur est grande, car un bien est fondamentalement immatériel, c'est un revenu, un coût en salaires formés lors d'une production. L'achat des planches dans le meuble ou des ingrédients dans le gâteau signifie l'amortissement, par la dépense du revenu du ménage acheteur, du coût en salaires des planches et des ingrédients. Il en va de même, d'évidence, pour les outils et tous les autres équipements utilisés dans la fabrication des meubles ou la cuisson des gâteaux : leur coût en salaires, qui les définit en tant que biens économiques, est amorti dans la vente des biens finals, même s'ils ne sont pas « matériellement » écoulés chez les ménages. Autrement dit, les biens d'investissement sont en définitive, eux aussi, des biens de consommation finale.

Les biens de consommation ont par avance dans leur capacité d'être consommés une caractéristique particulière qui les fait apparaître comme les buts de tout le processus. Mais tous les autres produits, donc les « moyens de productions produits », ne sont pas indépendants. (…) Ils n'ont rien qui les distingue spécialement, car ils ne sont rien d'autre que des biens de consommation en train de se

réaliser (…) Ce sont des biens de consommation en puissance, ou mieux des fractions de bien de consommation en puissance. Il n'y a donc jusqu'à présent de raison – et on verra qu'il n'y a pas de raison du tout – de voir en eux un facteur indépendant de production (Schumpeter, 1911, p.28).

Des « fractions de bien de consommation en puissance ». Voilà ce que sont les biens de production, en particulier les biens d'investissement. La pensée de Schumpeter est, ici, aussi profonde que celle des auteurs classiques, car le « travail indirect » s'ajoute au « travail direct » nécessaire à l'obtention du bien final. En définitive, les biens de production sont de même nature que les biens de consommation. Pour reprendre la terminologie traditionnelle, ce sont des produits, non des facteurs de production. Ils sont donc consommés, comme tout produit.

Employés à la fabrication de la machine nouvelle, les facteurs sont comptés parmi ceux qui produisent les biens à l'aide de la machine en voie d'amortissement : le coût du produit comprend l'amortissement des machines. Ainsi le capital réel donne-t-il l'illusion de se nourrir de lui-même, assurant sa propre survie. En fait, aucune énergie interne ne le maintient et il s'écoule, comme tout produit, dans la consommation courante. L'idée essentielle, applicable à tous les biens produits, c'est qu'ils coulent à sens unique, de la production vers la consommation terminale. Ils sont graduellement dépensés jusqu'à leur annulation définitive. (Schmitt, 1966, pp.251-252).

On pourrait penser que les biens de production n'occupent « qu'une partie » du bien final, mais le vendeur final ne peut ajouter « autre chose » à ses consommations intermédiaires et à l'amortissement de ses investissements que son propre travail et/ou celui de ses salariés. Le coût en salaires du vendeur final s'ajoute donc aux coûts en salaires des capitaux fixes et circulants nécessaires pour former le coût total en salaires du bien final. Or, les coûts sont homogènes, de même nature, et le bien final n'est défini que par des coûts salariaux, c'est-à-dire des productions de revenus, des investissements originels, comme tous les biens, quels qu'ils soient. Le bien final de consommation est donc la somme des revenus salariaux qu'il a fallu former pour obtenir la marchandise concrète. En ce sens, un bien de consommation est un ensemble de biens – donc un bien – de production.

Mais la vente d'un bien final, si elle amortit les coûts en salaires du vendeur et des consommations intermédiaires, n'amortit qu'une partie du coût des biens d'investissement. Une partie seulement du coût du four est amortie dans la vente du gâteau. Là aussi, il est heureux qu'il en soit ainsi, sinon le coût du four serait « amorti à chaque gâteau vendu », ce qui nécessiterait un prix de vente de chaque gâteau conséquent. Son coût ne peut, de fait, être amorti qu'une seule fois, dans sa consommation finale, or le four n'est pas vendu directement au consommateur ; il est donc vendu indirectement, amorti par parties dans l'ensemble des gâteaux vendus. La partie « amortissement » définie sur chacun dépendra du nombre de ventes réalisées, et sera d'autant plus petite que ce nombre est grand, d'où une part plus importante, pour le même prix de vente, finalement définie en marge

réalisée. Cette répartition du coût fixe définit la notion d'économies d'échelle. Mais ceci signifie une proposition fondamentale : comme le coût total du four est nécessaire pour obtenir tous les gâteaux, on retrouve dans chacun la partie de ce coût strictement nécessaire à son obtention. Le coût du four lui-même comprend une partie du coût des machines amortissables utilisées pour l'obtenir, partie elle-même répartie dans les prix de tous les gâteaux vendus. Le coût total en salaires d'un gâteau comprend donc… tous les coûts nécessaires à son obtention. Le coût d'un bien de consommation est le coût des biens nécessaires à sa production.

L'achat/vente d'une marchandise « bien de consommation » consiste à amortir le coût des biens de production qu'elle « contient » : le bien de consommation est une enveloppe, un emballage de tous les biens, c'est-à-dire des revenus formés, nécessaires à l'obtention de la marchandise.

Les biens de production sont amortis dans la vente des biens de consommation, car les biens de consommation sont des biens de production et vice versa.

On comprend alors l'échec de Keynes, car il postule d'emblée la distinction de nature entre les deux catégories : C' représente le coût en salaires des biens de consommation, dont la « consommation productive ». Keynes reconnaît donc le caractère consommé des consommations intermédiaires, partie de la consommation finale ds revenus C' au prix de C, car c'est bien la grandeur C' qui est consommée puisque (C - C') correspond au profit. La grandeur C' est donc détruite clans la consommation. Mais I' représente le cout en salaires des biens d'investissement et apparait additif à C'.; or c'est faux, car les biens d'investissement nécessaires à l'obtention des biens finals consommés sont eux-mêmes consommes dans C'. Leur partie amortie définit la consommation du « bien d'investissement intégré dans le bien final »: la partie correspondante du coût du bien d'équipement nécessaire. Il n'y a aucun revenu constituant le coût des biens d'investissement utilisés dans l'obtention des biens de consommation vendus qui n'ait été amorti clans la vente, précisément, de ces biens de consommation.

Autrement dit, seuls les biens de consommation finale sont vendus aux ménages, et les biens de production sont vendus en même temps puisqu'ils en font partie, ils les définissent même en tant gue coûts salariaux. Il est donc absurde de concevoir une masse de biens d'investissement I' qui se vendrait « en-dehors » des biens de consommation C', car l'achat par un ménage d'un bien quelconque, même s'il s'agit d'une machine apparemment destinée à l'investissement, reste une consommation finale et s'ajoute ainsi à la grandeur C'. Sa composante I' en fait toujours partie, l'acheteur final amortissant ainsi l'entièreté des coûts salariaux qui la définissent. La vente de I' à côté de C' est formellement impossible, car la partie de I' nécessaire à C' fait logiquement partie de C'.

(…) on peut diviser (le revenu) en C' et I', C' étant les revenus payés aux ménages à l'occasion de la production des biens de consommation qui seront vendus aux ménages avant la fin de la période comptable, I' étant les autres revenus payés aux ménages, c'est-à-dire les revenus payés à l"occasion de la production des autres biens, appelés biens d'investissement, qui ne seront pas vendus aux ménages avant la fin de la période comptable, et qui seront donc gardés par E. Remarquons que cette définition de l'investissement dépend uniquement de l'endroit où se trouvent les biens à la fin de la période comptable et non de leur nature : ainsi une boîte de petits pois qui se trouve encore en entreprise en fin de période comptable est un bien d'investissement (appelé stock ou capital circulant); une voiture automobile gardée par une entreprise pour les déplacements de cadres est un bien d'investissement (capital fixe) une voiture non encore vendue par une entreprise fabriquant des voitures est également un bien d'investissement (mais c'est un stock), une voiture acquise par un particulier est un bien de consommation. (Vallageas, 2012, pp.2-3).

La différence entre les deux secteurs proviendrait de l'endroit, en entreprises ou au sein des ménages, occupé par les biens « à la fin de la période comptable » comme si les biens d'investissement n'étaient pas vendus dans la période. Dans ce cas, peut-on véritablement « diviser le revenu en C' et I' avant la fin de la période comptable » ?

Nous ne remettons pas en cause l'idée de faire des regroupements, qu'il s'agisse de regroupements juridiques d'entreprises ou de regroupements purement statistiques (…). Mais on ne peut faire que des regroupements d'entreprises ou, ainsi que le fait la comptabilité nationale avec le concept de branche, d'unités de production fabriquant des produits donnés. Aussi on ne peut distinguer un secteur de l'investissement et un secteur de la consommation que si les biens de consommation et les biens d'investissement sont absolument distincts, ce qui n'est absolument pas le cas puisque certains biens durables peuvent tantôt être achetés par des ménages et sont alors considérés comme des biens de consommation et tantôt par des entreprises et sont alors des biens de capital fixe. (Vallageas, 2012, p.19).

Si la distinction ne peut être basée que sur l'identité de l'acheteur, alors elle ne peut être effectuée avant l'achat. On ne peut donc distinguer C' de I' lors de la production des revenus. Il en est ainsi parce que les revenus formés sont tous de même nature. Quels que soient les secteurs définis par le seul souci de catégorisation de notre perception des marchandises dans leur « matérialité », machines d'un côté, petit pois de l'autre, les revenus nécessaires à leur obtention ne peuvent être différenciés lors de leur formation. C'est le postulat de leur différence initiale qui engendre l'addition de C' à I', mais ces deux grandeurs représentent les revenus finalement consommés dans l'achat des marchandises des deux secteurs « à la fin de la période comptable ». Or, les revenus définissant les biens de production sont amortis dans la consommation des biens finals. I' fait donc partie de C'.

Il faut cependant reconnaître que l'identité de l'acheteur fournit une information essentielle, car seuls les achats finals par les ménages

permettent d'amortir l'entièreté des coûts salariaux des marchandises vendues. En effet, la représentation doit privilégier, dans l'esprit de la « théorie du circuit », les paiements effectués à découvert pour le payeur. Puisque les salaires sont les seuls revenus produits, ils doivent l'être à découvert pour l'ensemble des entreprises (sauf à tirer un chapeau des revenus dont on n'aurait pas à expliquer la provenance). L'achat des unes éteint alors la dette des autres et reproduit la dette sur les entreprises acheteuses ; l'investissement initial est simplement reconduit, et le bien n'est toujours pas amorti par un revenu équivalent des ménages, tapi de l'autre côté du système bancaire, attendant son heure, car la marchandise n'est pas encore écoulée. Elle n'est donc pas achetée du tout, et l'entreprises doit encore amortir son coût, le profit du fournisseur en sus, dans la vente de ses propres marchandises. A contrario, lorsque l'achat est « financé » par un dépôt préalable (plus précisément, lorsqu'un capital préalable compense la dette contractée lors de l'achat), cette situation nécessite l'explication de la provenance d'un tel dépôt. Il s'agit logiquement d'un revenu capté antérieurement par l'entreprise, donc un profit réalisé, ou bien le propre revenu de ses fondateurs (c'est le cas de l'indépendant). Ce revenu émane donc des ménages et l'achat effectué est une consommation finale du revenu capté ou « investi ». En ce sens, l'acheteur est toujours identité, il s'agit de l'ensemble des ménages.

On conçoit une consommation « intermédiaire » comme une consommation effectuée par l'entreprise « avant » la consommation finale du consommateur, mais ceci est impossible : soit un revenu est consommé, soit il ne l'est pas. Or, qu'il le soit pas la dépense directe d'un ménage ou par une entreprise l'ayant capté en profit sa consommation est identique à toute consommation, et elle est finale. On comprend alors la limite analytique de la conception d'une différence entre la consommation et l'investissement basée sur l'identité de l'acheteur, car la dépense d'un revenu existant dans l'achat d'un bien quelconque, par un ménage ou une entreprise, est toujours une consommation finale de ce revenu par l'ensemble des ménages.

La grandeur C comprend deux composantes, la destruction du revenu lancé dans l'amortissement du coût salarial du bien final acheté C' et e transfert du produit Q. Nous venons de montrer que l', le revenu détruit dans le coût salarial des « biens d'investissement » durables nécessaires, est logiquement intégré dans C' par la dotation à son amortissement. Il en va de même pour toutes les marchandises « externes » ayant servi à l'élaboration de la marchandises finale, comptabilisées en consommations intermédiaires, comme les outils du fabricant de meubles (marteaux, tournevis…) : à l'instar d'un équipement plus conséquent qu'il utiliserait pour les fabriquer, leur coût est logiquement amorti dans la vente des meubles, comme toutes les fournitures nécessaires et tous les services (conception, transport…) en tant que marchandises vendues par d'autres entreprises. Même l'énergie utilisée, comptabilisée en consommation intermédiaire, correspond à des marchandises externes, électricité ou carburant, achetées à d'autres entreprises. Si l'on prétend fonder la distinction entre un bien d'investissement, capital « fixé en entreprises », et une consommation intermédiaire, capital « circulant », sur sa présence ou

non dans la marchandise finale, comme les matériaux, même transformés (le bois des planches) ou les « biens semi-finis » (les vis), alors les outils, l'énergie et les services doivent être considérés comme des biens d'investissement. Leur comptabilisation en consommations intermédiaires reste assise sur la durabilité normative des équipements (une durée d'utilisation inférieure à l'année) ou sur l'aspect immatériel des services, voire une prétendue « destruction » de l'énergie utilisée qui offusquerait tout physicien patenté.

La distinction reste floue, car elle n'existe, il faut bien le dire, que dans les esprits. Nous-même l'avons longtemps cru : les ingrédients du gâteau seraient différents du four, car ils se retrouvent dedans et sont vendus avec, tandis que le four est un « capital fixe » qui reste en entreprise. Cependant, ces « inputs » n'ont d'existence économique que par leur coût de production respectif, et ce coût définit logiquement celui des « outputs » obtenus, outre la rémunération de la main d'œuvre nécessaire à leur réalisation effective. Puisque l'ensemble des gâteaux vendus contient l'ensemble des ingrédients utilisés et est cuit avec le seul four, le coût de chacun comprend, encore une fois, sa propre part du coût de l'un et du coût de l'autre. Non écoulé « physiquement » chez les ménages, le four demeure en entreprise, mais son coût est récupéré, amorti dans la vente des gâteaux, à l'instar de celui des ingrédients. Il n'y a donc aucune différence économique entre le « capital fixe » et le « capital circulant », aucune différence économique entre les investissements et les consommations intermédiaires : ils sont les coûts de marchandises achetées et revendues dans la vente des biens finals ; ils sont une partie du coût de production des biens de consommation, la partie I' intégrée dans C'. Les marchandises correspondantes n'héritent d'ailleurs de l'appellation de « capital » que lorsqu'elles sont achetées par la dépense de capitaux préalables. Leur achat est alors, comme nous l'avons dit, une consommation finale, et la récupération de leur coût (en prix d'achat) dans les ventes effectuées reconstitue le capital dépensé. Payées à crédit, elles demeurent des coûts à amortir et ne constituent en aucun cas un quelconque capital pour l'entreprise acheteuse.

La distinction des biens ne reflète que la distinction des acheteurs, or il n'y a qu'un seul acheteur final : l'ensemble des ménages. C'est pourquoi les gâteaux sont des biens de consommation qu'ils sont achetés par des ménages consommateurs ou des biens de production lorsqu'ils le sont par une entreprise (de restauration), car ils ne sont pas encore, dans cas, achetés comme biens finals, leur coût total en salaires intégrant alors celui de leur disposition au sein d'un restaurant ; ce dernier les vend avec les services attachés, à un prix intégrant les rémunérations versées à son niveau, le coût en salaires de ces services, et les biens finals, même semblables, ne sont, en définitive, pas les mêmes.

C'est donc, pour une entreprise, la distinction fondamentale entre les coûts déjà payés par d'autres et les nouveaux coûts ajoutés qui doit être retenue pour caractériser la différence entre un bien de production et la marchandise résultante, aucun coût supplémentaire n'étant ajouté

à cette dernière une fois achetée par les ménages, devenant ainsi bien de consommation finale.

En d'autres termes, il convient de différencier I' et (C'-I'), la grandeur I' représentant le coût total des biens de production, qu'il soit composé de consommations intermédiaires ou d'investissements. La montée dans la filière productive de revenus consiste à ajouter à chaque stade les salaires nouvellement payés (C'-I') au coût des biens de production I' pour former le coût total C'. Lorsque le bien est acheté par une entreprise, celle-ci paie le prix C. Les grandeurs C' et C pour le vendeur deviennent alors I' et I pour l'acheteur, qui ajoutera ses propres coûts salariaux à I' pour former « son » C'. Le profit (I-I') qu'il transfère au vendeur doit provenir du profit (C-C') qu'il réalisera dans la vente du bien obtenu. La difficulté consiste à comprendre ce qu'il advient du revenu lancé dans la dépense finale au prix de C ». (Vincent Soyer, *L'économie de production monétaire*, 2018, p.215-222).

34. (i) Commentez l'affirmation attribuée à Laplace au sujet de la découverte / invention du calcul logarithmique :

"By shortening the labours, it doubled the life of the astronomer."

(ii) Commentez l'affirmation suivante en relation avec l'instrument de la règle de calcul:

"The slide rule, in its many variants, would be a faithful companion of every scientist and engineer for the next 350 years…. Then in the 1970s the first electronic hand-held calculators appeared in the market, and within 10 years the slide rule was obsolete." (*The Story of a Number*, Eli Maor, Princeton University Press, 1994, p.16)

(iii) Commentez l'affirmation suivante de Kenneth Arrow:

*"There is … a change of tone in the work (of a lot of economists); there's a far greater amount of empirical work today. That is facilitated in part by more data and better computational technology, although the greater availability of data is partly endogenous since the users of data put pressure on the creation of more data. When I was young, I had occasion to fit an eight-variable regression. It took me eight hours with the best desk computer of that day, one that cost $600, which is the equivalent of a least $6,000 today. Today you enter such problem into a small desktop and the answer comes out…" (*Chapter 10 Interview with Arrow*,* dans *The Changing Face of Economics, Conversations with Cutting Edge Economists,* David Colander, Richard P. F. Holt et J. Barkley Rosser Jr., University of Michigan Press, 2004).

(iv) Quel lest un message commun de ces citations?

35. (i) Discutez les impacts de la digitalisation :

- sur le marché du travail (distinguez entre jeunes / âgés / vieux ; qualification basse / moyenne / élevée ; hommes / femmes ; agriculture / industrie / services ainsi que plein temps / mi-temps / intérimaire) ;

- sur l'évolution des prix ;

- sur le degré de concurrence dans certaines branches ;

- sur les mutations structurelles au sein de certaines branches économiques ou entre branches économiques ;

- sur la distribution entre revenus du travail et revenus du capital ;

- sur la distribution au sein de chacune de ces deux catégories.

(ii) Appliquez ces réflexions à l'exemple du commerce électronique.

(iii) Discutez :

- le "polarisation effect" ;

- l'"Amazon effect".

36. Dans une économie ouverte, l'on distingue entre le produit intérieur brut (PIB) et le revenu national brut (RNB), le premier étant un "Inlandkonzept", le deuxième un "Inländerkonzept".

(i) Expliquez la relation entre tel PIB et le RNB qui s'écrit RNB=PIP+PI où PI est la balance des revenus primaires.

(ii) D'après la comptabilité nationale, on a PIB=C+I+G+X-M où (X+M) est le solde de la balance des biens et des services.

Interprétez cette relation.

(iii) Montrez que

RNB=C+I+G+(X-M)+PI

(iv) En ajoutant à la dernière expression la balance des revenus secondaires SI, on obtient le revenu national brut disponible RNBD :

RNBD=C+I+G+(X-M)+PI+SI.

Interprétez cette relation.

(v) En notant que (X-M)+PI+SI est la balance courante CA, montez que

RNBD=C+I+G+CA

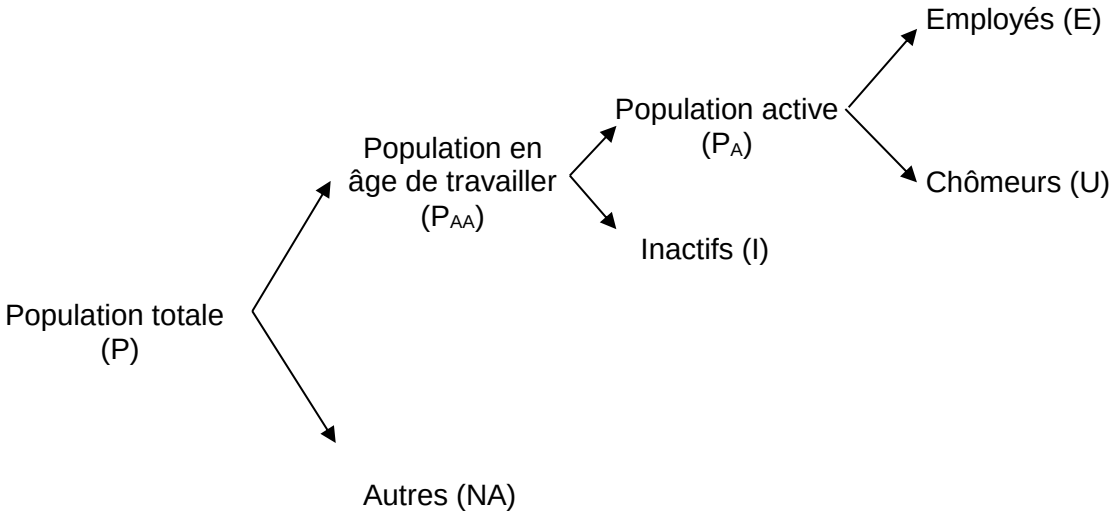
(vi) Réécrivez cette dernière relation en partant de l'identité caractéristique de la balance des paiements

$$CA+KA+FA\equiv 0$$

où KA est la balance des capitaux et FA est la balance financière.

(vii) Analysez qualitativement les signes et les liens entre les grandeurs luxembourgeoises respectives.

37. A un moment donné, on peut déterminer la population totale d'un pays et la décomposer comme suit :



(i) Interprétez la matrice des flux ci-après :

	E(t+1)	U(t+1)	I(t+1)
E(t)	EE	EU	EI
U(t)	UE	UU	UI
I(t)	IE	IU	II

(ii) Commentez les concepts suivants :

- le taux de chômage: $c = \frac{U}{E+U}$
- le taux de d'emploi: $e = \frac{E}{P_{AA}}$
- le taux de participation: $a = \frac{U+L}{P_{AA}}$

(iii) Comment ces trois taux sont-ils liés ? Montrez que $c = 1 - \frac{e}{a}$.

[Écrivez $C = \frac{U}{E+U} = \frac{U+E-E}{E+U} = \frac{\frac{U+E}{P_{AA}} - \frac{E}{P_{AA}}}{\frac{E+U}{P_{AA}}}$]

(iv) Est-il possible que le taux de chômage et le taux d'emploi augment tous les deux ?

(v) Soit le PIB par tête, PIB/P.

Dégagez le PIB par unité de poste d'emploi PIB/E et le PIB par unité d'heure travaillée où H=heures travaillées par poste d'emploi.

Recomposez successivement et multiplicativement $\frac{PIB}{P}=\frac{PIB}{P_{AA}}\cdot\frac{P_{AA}}{P}$ puis $\frac{PIB}{P}=\frac{PIB}{P_A}\cdot\frac{P_A}{P_{AA}}\cdot\frac{P_{AA}}{P}$ etc. tout en notant que $P_A=E+U$ et que $\frac{E}{P_A}=1-\frac{U}{P_A}$.

(vi) Que peut-on dire sur la relation entre les ratios

$\frac{PIB}{E}$ et $\frac{RNB}{P}$?

38. Analysez le scénario suivant :

N personnes possèdent chacune un objet, relativement cher, que chacune utilise occasionnellement, disons, six fois par an pendant quelques heures.

Supposez maintenant qu'il vient en existence un marché de location pour un tel objet.

Quel sera l'impact, ceteris paribus, de l'apparition d'un tel marché de location sur la quantité future produite de cet objet ?

39. Commentez les extraits suivants repris de René Passet, *Les Grandes Représentations du Monde et de l'Économie*, (LLL Les Lieux qui Libèrent, 2011, p. 257, p. 153 et p.621):

- *« Décomposez l'objet en autant de parties que faire se peut, avait dit Descartes… Décomposez les tâches au sein de l'entreprise en autant de gestes élémentaires que faire se peut pour atteindre l'efficacité maximale, reprend Adam Smith ; spécialiser les nations au sein de la planète selon leurs dotations en facteurs. Ainsi, de l'échelle individuelle à la planète, pourra-t-on obtenir, par l'échange, plus de biens et à meilleur coût que si chacun avait voulu fabriquer par lui-même tous les objets correspondants à ses besoins. »*

- *« Le changement [révolution industrielle] découle d'innovations technologiques dont la plupart se produisent en Angleterre. Elles interviennent d'abord dans le textile. Entre filature et tissage s'établit une course-poursuite permanente. Tout progrès intervenant dans un de ces domaines rejaillit sur les performances exigées de l'autre et les inventions se répondent. Tout accroissement de productivité dans le domaine de la filature pose des problèmes d'absorption aux activités de tissage et tout progrès dans ces dernières met les précédents devant la question de leur capacité de livraison. En 1733, la navette volante de John Kay multiplie par quatre le rendement du métier à tisser. La réponse vient en 1765, avec la spinning jenny, de Richard Hargreaves, qui anime simultanément 8 broches à tisser. En 1768 apparaît la première fileuse mécanique, la water frame, de Richard Arkwright, et en 1779 la mule-jenny, de Samuel Crampton, fait se mouvoir 400 broches en même temps. Le tissage ayant pris du retard, doit réagir, vers 1784 Edmond Castwright invente le premier métier à*

tisser mécanique, et, de 1801 à 1816, le métier Jacquard, mécanisant le tissage de motifs se développe à Lyon. »

- *« Faute d'accumulation, toute division du travail est impossible ; les activités ne se diversifient pas : chaque jour répète inlassablement le précédent dans une situation d'extrême précarité. »*

- *« Tous les produits sont dans le monde : en toute saison, les productions agricoles et industrielles se trouvent sur l'ensemble des marchés, et le monde est présent dans toute marchandise ».*

40. Commentez l'extrait ci-après repris de Chris Freeman et Luc Soete, *The Economics of Industrial Innovation*, MIT Press, 1997, 3rd edition, p.1 :

"In the world of microelectronics and genetic engineering, it is unnecessary to belabour the importance of science and technology for the economy. Whether like the sociologist, Marcuse, or the novelist, Simone de Beauvoir, we see technology primarily as a means of human enslavement and destruction, or whether, like Adam Smith and Marx, we see it primarily as a liberating force, we are all involved in its advance. However much we might wish to, we cannot escape its impact on our daily lives, nor the moral, social and economic dilemmas with which it confronts us. We may curse it or bless it, but we cannot ignore it.

Least of all can economists afford to ignore innovation, an essential condition of economic progress and a critical element in the competitive struggle of enterprises and of nation states."

41. Commentez l'exemple ci-après repris de Brian Arthur, possible futur prix Nobel d'économie, *Complexity and the Economy*, Oxford University Press, 2014, p. 70 :

"Modern, complex technologies often display increasing returns to adoption in that the more they are adopted, the more experience is gained with them, and the more they are improved. Rosenberg ... calls this "Learning by using" ... Jet aircraft designs like the Boeing 727, for example, undergo constant modifications and they improve significantly in structural soundness, wing design, payload capacity, and engine efficiency as they accumulate actual airline adoption and use."

42. (i) Commentez le texte ci-après de Brian Arthur :

"We have now established a common structure for technologies. They consist of parts organized into component systems or modules…Partitioning technologies into groupings or modules corresponds to "chunking" in cognitive psychology, the idea that we break down anything complicated (the Second World War, say) into higher-level parts or chunks (the lead-up to the war, the outbreak of the

war, the invasion of the Soviet Union, the war in the Pacific, etc.) that we can more easily understand and manipulate.

It costs something – mental effort at the very last – to partition the components of a technology into separate functional units. So it pays to divide a technology into such modules only if they are used repeatedly – only if there is sufficient volume of use. There is a parallel here with what Adam Smith said about the division of labor. Smith pointed out that it pays to divide a factory's work into specialized jobs, but only if there is sufficient volume of production. Modularity, we can say, is to a technological economy what the division of labor is to a manufacturing one; it increases as given technologies are used more, and therefore as the economy expands. Or, to express the same thing in good Smithian language, the partition of technologies increases with the extent of the market." (*The Nature of technology,* Free Press, 2010, p. 36).

(ii) Qu'entend l'auteur par « *modularité* » ?

43. Commentez les deux affirmations suivantes de Paul Romer, possible futur prix Nobel d'économie, pour ses développements théoriques en matière de la croissance économique véhiculée sous la dénomination de « *nouvelle théorie de la croissance* » ou « *théorie de la croissance endogène* » :

- "*Economic growth occurs whenever people take resources and rearrange them in ways that are more valuable. A useful metaphor for production in such an economy comes from the kitchen: To create valuable final products, we mix inexpensive ingredients together according to a recipe… Human history teaches us, however, that economic growth springs from better recipes, not just from cooking*."

- "*The most important lesson from the study of research and development, economic growth and the history of technology is that there are more ways to arrange objects of the physical world than humans can possibly imagine. Ultimately, all improvements in standards of living can be traced to discoveries of more valuable arrangements for the things in the earth's crust and atmosphere*…"

44. Commentez la description, selon Norbert Wiener, des différentes étapes d'une invention :

"The thesis that I shall support… is that in the process of invention at least four important moments arise, some of them early and some of them late. Before any new idea can arise in theory or in practice, some person or persons must have introduced it in their own minds, and this change must have come to be preserved in accessible records, thereby causing a change in the intellectual climate. …

The second element favoring invention is the existence of proper materials or techniques. These are not, in truth, a part of the original idea, but may be necessary for its effective execution. …

Once a new idea is at hand and has been recorded in writings or in generally accepted concepts that are available to the craftsmen in the field in terms of existing materials and techniques, the particular date at which the effectively usable invention is made is highly indeterminate. Under these circumstances, the same invention is more likely than not to be made independently in many places. This is the stage of invention which belongs rather to the balcony than to Romeo, and in which an economic theory of scientific and industrial development is particularly applicable.

However, before a new technique can pass from the intellectual to the artisan, these two very different types of men must have an adequate means of communication with each other within the social system in which they live. …

After these three stages of intellectual climate, technical climate, and social climate, there comes a further stage in which invention depends upon economic climate. Before inventions are made available to mankind at large, there must be a way to promote them. Under most conditions this means that there must be a process by means of which some individual or class can make a living out of promoting inventions. If the inevitable risks of a technical change are centered too closely about those people who originally make the change, and there are no countervailing means to protect these entrepreneurs, no one will take the risk. Under these circumstances … a new idea or new technique will become a will-o'-the-wisp, always just out of reach of the times." (*Invention*, MIT Press, 1993, p. 7).

45. Passez en revue et commentez les facteurs explicatifs du développement technologique avancés par Jared Diamond dans son livre *Guns, Gems and Steel, The Fate of Human Societies*, Norton 1489, p.249:

"A laundry list of at least 14 explanatory factors has been proposed by historians of technology. One is life expectations, which in principle should give prospective inventors the years necessary to accumulate technical knowledge, as well as the patience of security to embark on long development progress yielding delayed rewards. Hence the greatly increased life expectancy brought by modern medicine may have contributed to the recently accelerating pace of invention.

The next five factors involve economics or the organization of society: (1) The availability of cheap labor in classical times supposedly discouraged innovation then, whereas high wages or labor scarcity now stimulate the search for technological solutions…(2) Patents and other property laws, protecting ownerships rights of innovation, reward innovation in the modern West...(3) Modern industrial societies provide extensive opportunities for technical training…(4) Modern capitalism is…organized in a way that made it potentially rewarding to invest capital in technological development. (5) The strong individualism of

U.S. society allows successful inventors to keep earnings for themselves…

Another four suggested explanations are ideological, rather than economic or organizational: (1) Risk-tasking behavior, essential for efforts at innovation, is more widespread in same societies than in others. (2) The scientific outlook is a unique feature of post Renaissance European society that has contributed heavily to its modern technological preeminence. (3) Tolerance of diverse views and of heretics fosters innovation…. (4) Religions vary greatly in their relation to technological innovation….All ten of these hypotheses are plausible. But none of them has any necessary association with geography…

The remaining four factors – war, centralized government, climate and resource abundance appear to act inconsistently…."

46. (i) Commentez le texte ci-après repris de Alan Greenspan, *The Map and the Territory*, The Penguin Press, 2013, p. 123 :

"The major information breakthrough in the United States occurred when Samuel F. B. Morse demonstrated a commercially viable telegraph in 1844. Within a decade, Morse's telegraph blanketed much of the country east of the Mississippi River and, shortly thereafter, much of populated California. But that left a large void in the center of the country. In the late 1850s, it still took more than three weeks, by a combination of telegraph and stagecoach, to convey a message from one coast to the other. Starting in 1860, the foreshortened route of the legendary Pony Express brought the transmission time to under ten days. But the information innovation of the Pony Express came to an abrupt end on November15, 1861, when the transcontinental telegraph was joined and business could communicate across the continent in a matter of minutes.

There can be little doubt that in the seventeen years between 1844 and 1861 the contribution of information transfer to national productivity was enormous. From the point of view of financial markets, however, the poor state of transatlantic communication still remained a problem. … The US-European information merger finally took place (after several false starts) on July 28, 1866, when the transatlantic cable went into operation. On that day, market participants in New York, San Francisco and London could communicate with one another nearly in real time. Those flows of information greatly facilitated more efficient pricing throughout these geographically diverse locations and undoubtedly improved the allocation of global resources."

(ii) Commentez le constat suivant :

"Edward Molina worked on automating Bell's labor-intensive helpline (system owned by American Telephone and Telegraph Company). In many cities the company employed 8 to 20% of the female population as telephone operators, switching wires from route calls through

trunking facilities to customers in distance exchanges. Operators were in short supply, annual turnover in some cities was 100% or more annually, and wages doubled between 1915 and 1920. Depending on one's point of view, the work epitomized either opportunities for women or the inhumane pressure of modern technology.

To automate the system Molina conceived of the relay translator, which converted decimally dialed phone numbers into routing instructions. Then he used Bayes to analyze technical information and the economics of various combinations of switches, selectors, and trunking lines at particular exchanges. After women won the right to vote in 1920, Bell feared a blacklash if it fired all its operators, so it chose an automating method that merely halved their numbers. Between the world wars, employment of operators dropped form 15 to 7 per 1,000 telephones even as toll call services increased." (The Theory that Would Not Die, Sharon Bertsch McGrayne, Yale University Press, 2010, p.41).

47. (i) Analysez le texte ci-après :

„Seit drei Wochen streikt die Post jetzt schon…eine Meldung des Wall Street Journal berichtete… von angeblichen Plänen bei Amazon, die Zustellung von Briefen und Paketen revolutionieren zu wollen… Das Online-Versandhaus will jeden Bürger zum Postboten machen. Das Projekt soll intern „On My Way" heißen. Vorbild ist das Modell Uber: Wer in einer Stadt unterwegs ist, soll mit seinem Smartphone prüfen können, ob sich auf seinem Weg ein Paket befindet, das ausgeliefert werden muss. Das holt er dann ab und bringt es für einen kleinen Lohn zum Empfänger. Bestätigen will Amazon den Bericht nicht, aber neu ist die Idee keineswegs... Die Idee folgt dem Trend zum Crowdsourcing... Simple Aufgaben sollen nicht mehr von Angestellten erledigt werden... Beim Crowdsourcing macht jeder einen kleinen Teil, gemeinsam erledigt die Menge Großes. Das Internet ist dabei ein wichtiger Faktor, denn es befördert die Aufgaben wie ein Fließband an eine Masse von Arbeitern. Doch erst mit Smartphones schafft Crowdsourcing den Sprung in die reale Welt... Andere Beispiele für (Crowdsourcing) finden sich im Marketing. Die Firma Streetspotr schickt ihre Nutzer los, damit sie mit den Handys Fotos von Supermarktregalen schießen. Firmen können auf diesen Bildern direkt sehen, wie gut ihre Produkte ankommen. Damit hat das Crowdsourcing eine neue Dienstleistung geschaffen. Allerdings bedroht es auch etablierte Industriezweige. Wie, das demonstriert der umstrittene Fahrdienst Uber. Das Konzept der Firma ist einfach: Praktisch jeder, der ein Auto besitzt, kann seine Dienste als Fahrer anbieten. Wieder ist das Smartphone das verbindende Element; über ein Programm auf dem Gerät finden Fahrer und Fahrgast zueinander. Wer eine Fahrt buchen will, gibt die Strecke in sein Handy ein, das System findet dank GPS den passenden Fahrer und schickt ihn los...

Der amerikanische Ökonom Clayton Christensen hat das Uber-Konzept als „disruptive innovation" bezeichnet, als eine Innovation, die bestehende Dienstleistungen verdrängen könnte. Er begründet es

damit, dass Uber zwar Nachteile gegenüber etablierten Taxen hat, etwa könne man sich nicht auf die Ortskenntnis der Uber-Fahrer verlassen. Dafür biete es Vorteile, die neue Kunden ansprächen: niedrige Preise, Bedienung per Handy, Bezahlung per Internet. In dieser Nische kann Uber wachsen und mit dem professionellen Taxi konkurrieren." (Frankfukter Allgemeine Sonntagszeitung, 28. Juni 2015).

(ii) Qu'entend-on par *"*disruptive innovation*"* ?

48. Quelle est la thèse (économique) principale défendue par les auteurs de l'extrait suivant :

"...innovation can be a self-perpetuating process. Resources and knowledge may be combined to produce new knowledge, some of which then spills over to the research community, and thereby facilitates the creation of still more knowledge. Of course, it remains to be considered whether the private incentives are sufficient to sustain such a process. There are reasons to believe that the process of industrial innovation may in fact be self-sustaining. The argument has three threads.

First, the accumulation of an intangible such as knowledge is not subject to any physical bounds. Moreover there is nothing in the historical evidence to suggest that humans are exhausting the potential for advancing knowledge... But even if man's potential for furthering technical understanding does not diminish over time, the process of industrial innovation may grind to a halt if the economic rate of return to invention falls too low.

However, the economic properties of technology – in particular, the fact that it is non-rival and partially nonexcludable – suggest that this does not occur. Non rivalry means that an aggregate production function relating the quantity of final output to the knowledge stock plus an exhaustive list of rival inputs, including capital, labour, natural resources and so forth, ought to exhibit increasing returns to scale... This property of the aggregate production function means that the marginal product of knowledge in generating output need not decline as more knowledge is accumulated. The partial non-excludability of knowledge suggests a mechanism whereby investment incentives can be preserved. Technological spillovers that result from commercial research may add to a pool of public knowledge, thereby lowering the cost to later generations of achieving a technological breakthrough of some given magnitude. Such cost reductions can offset any tendency for the private returns to invention to fall as a result of increases in the number of competing technologies." (Gene Grossman et Elhanan Helpman, *Innovation and Growth*, MIT Press, 1995, p.17).

49. (i) Commentez l'exemple ci-après en relation avec certaines « *innovations* » et qui est un exemple de « *dilemme du prisonnier* » :

"Most people want cars that are safe and have good gas mileage. To get a little more safety, people may buy a slightly bigger car, and sacrifice a bit of mileage. However, when one person buys a bigger car, it makes persons driving smaller cars less safe as they are more likely to be hurt in collisions. Drivers of small cars then have an incentive to buy slightly larger cars so that none are safer. In this fashion, people may end up driving large low-mileage cars that leave everyone worse off." (Thomas Palley, *Plenty of Nothing*, Princeton University Press, 1998, p. 9)

(ii) En quoi le niveau de revenu peut-il faire qu'il y ait une segmentation du degré de sécurité dans la population des automobilistes?

(iii) Y-a-t-il d'autres raisons qui peuvent pousser les gens à acheter des voitures, par exemple du type SUV ? Dans ces cas, peut-il également se poser une problématique de dilemme du prisonnier ?

50. (i) Commentez les extraits suivants d'une interview de Marc Abeille au Monde du 22 novembre 2006:

« Le conteneur est une innovation majeure, aussi importante que la libéralisation des échanges ou la révolution des technologies. Avec l'élargissement des marchés, l'intégration du conteneur dans la chaîne du transport, du fabricant au client, lui a conféré une puissance devenue incontournable. Avec la multiplication des échanges, la mécanisation des opérations de transbordement ne peut que croître. Mais la standardisation des conteneurs est loin d'être achevée. Jusqu'ici, plus un navire transportait de conteneurs, plus il était rentable. Mais il n'est pas certain que des cargos gigantesques, nécessitant des investissements lourds, resteront aussi rentables. »

(ii) Idem pour le texte ci-après :

"I love the history of the shipping container. Nothing could be more confounding to our usual ideas about innovation, stagnation, and technology.

Imagine for a moment that you're standing on the docks at a major port in the early 1950s. You see some evidence of technological progress around you: mechanical cranes help load and unload cargo, onto steel-hulled ships with diesel engines. And yet the process you see hasn't changed all that much over the course of a century or more. Shipping still involves scores of longshoreman, who painstakingly offload ships full of mixed, irregular cargo and then fill them back up again, wedging everything into place as best they can. Turning a ship around takes weeks and costs a fortune. Shipping looks like a huge productivity bottleneck.

One might hope for a technological miracle to save the day—some new invention that would make it easier to produce giant, fast ships on the cheap, maybe. But there is no hint that any such thing is on the horizon. Some private companies and the military are experimenting with new packing methods, like using containers of uniform size to hold some

cargo. But they don't seem to save much time. To make full use of the ship's hold, longshoremen squeeze loose cargo around the containers, slowing the loading process. Containers are heavy and tricky to move around the loading area. It seems probable that tinkering with existing systems might lead to some cost savings. But shipping looks likely to be a drag on growth for years to come.

Except that's not how it works out. And not because an inventor came up with a revolutionary new technology. Instead, a few savvy shipping magnates figured out a better way to do things. A much, much better way.

The new system was simple. Customers or aggregating shipping firms would pack their cargo into giant, purpose-designed metal boxes. The boxes could be loaded on truck or rail trailers for transport to port, where purpose-built cranes would swing them onto purpose-built boats that don't carry anything but containers. Cargo could travel from factory to destination without ever being handled by a human.

The new process saved some money. More importantly, it saved vast amounts of time. And that, in turn, led to an extraordinary shift in global commerce." (R.A., The Economist, Free exchange, May 20th 2013).

(iii) Idem pour le texte ci-après :

"Sometime towards the end of the 1960s, when he was a young cadet, the captain saw his first boxes. They were carried by an American ship that was departing Hong Kong while his ship was arriving. "I was out on the poop deck and some of the crew said, 'Look! That's a container. That's a thing of the future.'" He didn't pay much attention because cadets didn't pay much attention to things like the creation of globalization. "You were too busy blinking learning stuff." But he listened to the crew, who kept talking about these strange metal things. They said, "That'll never take off." They said, "How are they going to get a truck in that? How will they get steel and timber into it?"

They did and it did. There are 20 million containers crossing the world now, quiet blank boxes, thanks to a U.S. businessman named Malcom McLean, who thought people who moved freight would find it easier if they could shift everything in a box, rather than having the confusion of break-bulk cargo, of barrels and boxes and piles, of each company having its own system. Standardization was not a new concept: ancient Romans tried it when they shipped liquids in amphorae. In the nineteenth century coal was transported in wooden boxes on canal barges. McLean's spark was to call on an engineer, Keith Tantlinger, to create a new design that could be seamlessly stacked and locked, using twist-locks. This new box could fit trains, trucks, cranes, and ships alike. The "intermodality" made perfect commercial sense, and labor unions hated it. Dockers in particular were furious. McLean claimed his box system reduced labor by two thirds, cutting dockers' workload, salary, and power. This labor force could be powerfully obstructive when it chose, often instigating strikes that became national…

*For a while, they held up the march of the box, as did geography and physics. Ships that carried many boxes would have to be bigger, with deeper draughts. New ports had to be built: New York's maritime wharves — too shallow, too narrow — became useless, and the massive Greater Port of New York–New Jersey was constructed instead. The rewards of containerization were too great for the dockers to defeat change. Before containers, transport costs ate up to 25 percent of the value of whatever was being shipped. With the extreme efficiencies that intermodality brought, costs were reduced to a pittance. A sweater can now travel 3,000 miles for 2.5 cents; it costs 1 cent to send a can of beer." (*Rose George*, Deep Sea and Foreign Going, Portobello Books, 2013, p. 40).*

(iv) Résumez l'impact de l'innovation que constitue l'utilisation des conteneurs pour la division du travail et la spécialisation.

51. Quel message peut-on tirer du texte ci-après du philosophe français Emile-Auguste Chartier, communément connu sous le nom d'Alain:

« Les barques pontées sur lesquelles les bretons de l'île de Graix vont à la grande pêche sont des mécaniques merveilleuses. J'ai entendu un ingénieur qui disait que le cuirassé le mieux dessiné est un monstre, comparé à ces gracieuses et solides coques, où la courbure, la pente, l'épaisseur sont partout ce qu'elles doivent être. On admire les travaux des abeilles ; mais les travaux humains de ce genre ressemblent beaucoup aux cellules hexagonales de la ruche. Observez l'abeille ou le pêcheur, vous ne trouverez pas trace de raisonnement ni de géométrie ; vous y trouverez seulement un attachement stupide à la coutume, qui suffit pourtant à expliquer ce progrès et cette perfection dans les œuvres. Et voici comment.
Tout bateau est copié sur un autre bateau ; toute leur science s'arrête là : copier ce qui est, faire ce que l'on a toujours fait. Raisonnons là-dessus à la manière de Darwin. Il est clair qu'un bateau très mal fait s'en ira par le fond après une ou deux campagnes, et ainsi ne sera jamais copié. On copiera justement les vieilles coques qui ont résisté à tout. On comprend très bien que, le plus souvent, une telle vieille coque est justement la plus parfaite de toutes, j'entends celle qui répond le mieux à l'usage qu'on en fait. Méthode tâtonnante, méthode aveugle, qui conduira pourtant à une perfection toujours plus grande, Car il est possible que, de temps en temps, par des hasards, un médiocre bateau échappe aux coups de vent et offre ainsi un mauvais modèle ; mais cela est exceptionnel. Sur un nombre prodigieux d'expériences, il ne se peut pas qu'il y en ait beaucoup de trompeuses. Un bateau bien construit peut donner contre un récif ; un sabot peut échapper. Mais, sur cent mille bateaux de toute façon jetés aux vagues, les vagues ramèneront à peine quelques barques manquées et presque toutes les bonnes ; il faudrait un miracle pour que toujours les meilleures aient fait naufrage.

On peut donc dire, en toute rigueur, que c'est la mer elle-même qui façonne les bateaux, choisit ceux qui conviennent et détruit les autres. Les bateaux neufs étant copiés sur ceux qui reviennent, de nouveau

l'Océan choisit, si l'on peut dire, et ainsi des milliers de fois. Chaque progrès est imperceptible ; l'artisan en est toujours à copier, et à dire qu'il ne faut rien changer à la forme des bateaux ; et le progrès résulte justement de cet attachement à la routine. C'est ainsi que l'instinct tortue dépasse la science lièvre. » (*Propos d'un Normand*, 1908-1914, I, Gallimard, 1952, p.82-83).

52. Expliquez l'affirmation ci-après de David Friedman : "*How good we are in producing everything is irrelevant to what we can trade, although relevant to how rich we are*".

53. (i) Quel est le message de l'extrait suivant:

"What is sometimes called the wisdom of the market results from the dispersion of decision-making. Markets make fewer big mistakes than planners. This is not because business people are necessarily smarter than bureaucrats. The folklore of the computer industry, for example, related a host of wrong predictions from those best placed to know. In 1956, John von Neumann, the mathematical genius who helped invent the computer, said "I think there is a world market for maybe five computers." In 1977, Ken Olson, president of Digital Equipment Corp. said "There is no reason anyone would want a computer in their home." In 1981, Bill Gates, founder of Microsoft, is reported to have said "640K ought to be enough for anybody." Business-people are as prone to forecasting error as anyone else. In a market economy, though, many such forecasts, some right, some wrong, are being acted on simultaneously. Monopolizing economic decision-making in a planning agency, by contrast, means restricting the number of paths that get explored. A market economy works not because forecasts are usually correct but because the consequences of incorrect forecasts are held in check. With a market economy the nation spreads its bets." (John McMillan, *Reinventing the Bazaar. A Natural History of Market*s, w.w. Norton, 2002, p.158).

(ii) Discutez l'affirmation dans l'avant-dernière phrase de l'extrait ci-dessus.

54. Commentez l'affirmation suivante en relation avec la division du savoir spécialisé :

"For most of what we require to meet our aspirations, we thus have to rely on the cooperation of other people, frequently unknown, others who have knowledge of which we have not even an inkling and who we shall never meet. To satisfy our wants, we depend on the division of labour and specialized producers, and that means depending to a considerable extent on the division of specialized knowledge. This specialization is too complex even to get as simple a production as a pencil into our hands that it could be understood completely by any one human mind. The big question is thus how can all these diverse people around the world be coordinated to produce the desired end result,

millions of different goods and services." (Kasper and Streit, *Institutional Economics*, Edward Elgar, 1998).

55. (i) Documentez-vous sur les différentes étapes de la production et de la distribution d'un stylo-plume et analysez ce processus du point de vue division du travail, spécialisation, technologie et savoir-faire. Quel est le rôle respectif du capital et de la main d'œuvre ?

    (ii) Lisez le texte "I, Pencil" de Leonard E. Read, *Foundation for Economic Education in New York*, 1958.

56. Commentez l'extrait suivant en relation avec le fonctionnement des marchés et du système de prix, repris de *The economist's view of the world*, de Steven Rhoads, Cambridge University Press, 1985, p. 64 :

    "Free markets with flexible prices coordinate the activities of millions of people in different countries in a remarkable way. Consider a simple wooden pencil. To produce it, people must cut down trees, and this alone requires saws and trucks and rope, which in turn require the mining of ore, the making of steel and its refinement into saws, axes, motors; the growing of hemp and bringing it through all the stages to heavy and strong rope; the logging camps with their beds and men halls, not to mention the thousands who have a hand in every cup of coffee the loggers drink. And still to come is the millwork to convert the logs to slats, the graphite from Sri Lanka that much later becomes pencil lead, the brass made from zinc and copper that holds the rubber-like eraser, which is made by reacting Indonesian rapeseed oil with sulfur chloride.

    A single person acting alone could not have the time and knowledge to make a pencil of today's quality in a year, perhaps not in a lifetime. Yet one can buy a pencil for a few cents. Economists explain why. Markets permit a productive division of labour by efficiently transmitting information. When consumers decide that they want more pencils, no central authority has to tell everyone involved what to do. Retailers order more from wholesalers, and wholesalers in turn order from manufacturers. The manufacturers order more wood, brass and graphite. As Milton and Rose Friedman say. A major problem in transmitting information efficiently is to make sure that everyone who can use the information gets it without clogging in 'baskets' of those who have no use for it. The price system automatically solves this problem. The pencil manufacturer, for example, does not have to worry about whether he should hire more loggers or instead use more powerful, expensive saws to fell and process the additional trees needed. Similarly, the producer of wood does not have to decide whether, in light of the temporary shortage of rapeseed oil, eraser size should stay the same while the price goes up or price should stay the same while eraser size goes down. Indeed, the producer of wood may not know or care that the increased demand for his wood has anything at all to do with pencils."

57. Commentez les affirmations suivantes :

    - "*Economists sometimes asks who feeds Paris? A rhetorical way of drawing attention to the mind - numbing array of things happening every moment of every day to make a modern economy work.*"

    - *"There is an old cold war story about a Soviet official who visits an American pharmacy. The brightly lit aisles are lined with thousands of remedies for every problem from bad breath to toe fungus. 'Very impressive' he says 'But how can you make sure every store stocks all of these items?"*

58. Commentez l'affirmation suivante reprise d'un texte de William Easterly, à la lumière notamment des concepts de "*learning by doing*" et de "*searching*":

    "Each of us has some innate advantages in doing some things and innate disadvantages in doing others. Market exchange makes it possible for us to determine what we are good at, to specialize in producing it, and to trade it for other things produced by people good at producing those things. This applies to nations as well as individuals, which is part of the intellectual case for free trade. As an old joke has it, heaven is where the chefs are French, the police are British, the lovers are Italian and the car mechanics are German – and it is all organized by the Swiss. Hell is where the chefs are British, the police are German, the lovers are Swiss and the car mechanics are French – and it is all organized by the Italian.

    Specialization doesn't necessarily involve innate abilities. This awful joke became an awful joke because we see some national differences (although I can't necessarily verify the ones implied), but don't really believe these differences are innate. The French don't have any gene that makes them wonderful cooks or lousy car mechanics; but they have refined their culinary tradition from one generation to the next. This applies also to individuals. Learning by doing. As each person does a task repeatedly, practice makes perfect, no matter whether the task is playing Mozart sonatas or nailing shingles to a roof. As each of us specializes and then trades our final products with one another, we all become better off.

    The great accomplishment of markets is that they reconcile the choices people make for themselves with the choices other people are making. Back at the dinner table, we find that no Planner is necessary to process the enormous amount of information required to decide how much pasta, rice, cheese and takeout cuisines of various cultures to supply to the people of New York. This great achievement of markets is achieved through searches. The suppliers search for customers, the customers search for suppliers and the price adjusts up or down to equate supply and demand. So the market determines prices and quantities to reconcile the needs and abilities of suppliers and customers. The price reflects both the additional cost that the supplier incurs to supply an

additional item and the additional benefit that the consumer gets from purchasing one more item. Hence the market matches the additional cost to society of producing each item to the additional benefit to society of consuming the item. (The White Man's Burden, The Penguin Press, New York, 2006).

59. Commentez les deux affirmations ci-après reprises de Xiaokai Yang (*Economics New Classical versus Neoclassical frameworks,* Wiley-Blackwell, 2000) :

- "All individuals' decisions on their levels and patterns of specialisation determine the level and structure of division of labour for society as a whole, which in turn determine demand and supply."

- "In the absence of social division of labour, you would have to produce all the food, housing, furniture, cars, television sets, and airplanes whose services you want to consume. What a crazy world it would be. Productivity in such a world would be as low as in an ancient society. Indeed, productivity would be zero in the case of such technologically complex items as cars, TV sets and airplanes, which could not be produced by one person."

60. (i) Analysez l'affirmation suivante reprise de *Inframarginal Economics*, Xiaokai Yang and Wai-Man Lu, World scientific, 2009 (p.1) :

"Business decisions can be categorized into two classes: marginal decisions of resource allocation and inframarginal decisions of economic organization. Marginal decisions concern with the extent to which resources are allocated to a pre-determined set of activities. Inframarginal decisions concern with what activities to engage in (or whether or not to engage in an activity)…

In the context of social division of labor, inframarginal decisions are perhaps more important than marginal decisions. If each individual chose to be self-sufficient (which is an inframarginal decision involving saying yes to production of all essential consumption goods and saying no to all trade activities), there would be no trade connection between individuals and no social division of labor. If each individual chose to specialize in producing a single good and to buy all other goods that he consumed (which is an inframarginal decision), then the network of division of labor would be very large… There are many intermediate network sizes of division of labour between the two extremes…

Inframarginal analysis concerns with optimal inframarginal network decisions and the outcome of these decisions. The optimization of inframarginal network decisions involves both total cost-benefit analysis across different network patterns of specialization and trade connections as well as marginal analysis of resource allocation for a given network pattern."

(ii) Que faut-il entendre par le concept de decisions "inframarginales" ?

(iii) Y a-t-il un lien entre « décisions inframarginales » et "path dependence" ?

61. La collecte des déchets de toute sorte est devenue une véritable industrie. Ce constat peut-il être lié au phénomène de la division du travail ?

62. Commentez l'affirmation suivante :

« Quand on analyse le phénomène de la division du travail, on s'interroge moins sur le fonctionnement des marchés que sur la création de nouveaux marchés. »

63. Analysez le texte ci-après à la lumière des concepts de "positive feedback" et d'"emergence":

"Strong preferences, or fashions, can also arise from seemingly insignificant beginnings through the operation of positive feedback on a small random fluctuation. Say, for example, that most of your friends own either a Ford or a Toyota, and you are trying to choose between the two when it comes time to buy a new car. You ask around, and just by accident the first three people you encounter own a Ford and are perfectly happy with it. So you buy a Ford. After you buy a Ford there is one more person in the group who owns a Ford, which slightly increases the chance that the next person who asks around will talk to Ford owners rather than Toyota owners. If she buys a Ford, too, there will be two more people in the group who own Fords. The "Ford effect" amplifies and eventually most of the group own Fords. (It would have been the "Toyota effect" if you had talked initially to several people who owned a Toyota).

The pattern of everyone owing a Ford (or a Toyota) is one that has emerged from the application of a simple local rule (choose the car that the first three people that you meet own and are happy with) together with the action of positive feedback on a chance fluctuation (the first three happened to own the same brand)." (Len Fisher, *The Perfect Swarm*, Basic Books, 2009, p. 15).

64. (i) Lisez le texte ci-après repris de Jean-Pierre Dupuy, *The Mechanization of the Mind and the Origins of the Cognitive Science*, Princeton University Press, 2000, p.7-8 :

"An impressive series of scientific and mathematical discoveries made during the second half of the twentieth century has completely changed the way in which we conceive of dynamics, the branch of mechanics (formerly described as "rational") that concerns that path of development or trajectory of a material system subject to purely causal physical laws. It is well known today that complex systems, made up of

many elements interacting in nonlinear ways, possess remarkable properties – so-called "emergent" properties – that justify their description in terms that one should have thought have been forever banished from science in the wake of the Galilean-Newtonian revolution. Thus it is said of these systems that they are endowed with "autonomy", that they are "self-organizing", that their paths "tend" toward "attractors", that they have "intentionality" and "directionality" – "as if" their paths were guided by an end that gives meaning and direction to them even though it has not yet been reached; as if, to borrow Aristotelian categories, purely efficient causes were capable of producing effects that mimic the effects of a final cause.

The many physico-mathematical concepts and theories that have contributed to this upheaval fit together with each other in extremely complicated ways. One thinks of "catastrophes", attractors and bifurcations of nonlinear dynamical systems, critical phenomena and symmetry breakings, self-organization and critical self-organizing states, nonlinear thermodynamics and dissipative structures, the physics of disordered systems, deterministic chaos, and so on. The models of this new physics make it possible to understand the mechanisms of morphogenesis, which is to say, the emergence of qualitative structures at a macroscopic level that organize themselves around the singularities – or qualitative discontinuities – of underlying processes and the microscopic level. By studying and classifying these singularities, which structure the way in which physical phenomena appear to us, it may be possible to construct a theory of meaning…"

(ii) Dans quelle mesure et à quelles conditons des concepts comme "emergence", "self-organizing", "attractors" ou "bifurcations" peuvent-ils être pertinents pour la réflexion économique ?

65. Commentez le passage ci-après repris de *Sapiens A Brief History of Humankind* de Yuval Noah Harrari, Vintage, 2011, p.112-114 :

"While agricultural space shrank, agricultural time expanded. Foragers usually didn't waste much time thinking about next week or next month. Farmers sailed in their imagination years and decades into the future.

Foragers discounted the future because they lived from hand to mouth and could only preserve food or accumulate possessions with difficulty. Of course, they clearly engaged in some advanced planning. The creators of the cave paintings of Chauvet, Lascaux and Altamira almost certainly intended them to last for generations. Social alliances and political rivalries were long-term affairs. It often took years to repay a favour or to avenge a wrong. Nevertheless, in the subsistence economy of hunting and gathering, there was an obvious limit to such long-term planning. Paradoxically, it saved foragers a lot of anxieties. There was no sense in worrying about things that they could not influence.

The Agricultural Revolution made the future far more important than it had ever been before…

Although there was enough food for today, next week, and even next month, (farmers) had to worry about next year and the year after that. Concern about the future was rooted not only in seasonal cycles of production, but also in the fundamental uncertainty of agriculture. Since most villages lived by cultivating a very limited variety of domesticated plants and animals, they were at the mercy of droughts, floods and pestilence. Peasants were obliged to produce more than they consumed so that they could build up reserves…

A peasant living on the assumption that bad years would not come didn't live long.

Peasants were worried about the future not just because they had more cause for worry, but also because they could do something about it. They could clear another field, dig another irrigation canal, sow more crops…

The stress of farming had far-reaching consequences. It was the foundation of large-scale political and social systems. Sadly, the diligent peasants almost never achieved the future economic security they so craved through their hard work in the present. Everywhere, rulers and elites sprang up, living off the peasants' surplus food and leaving them with only a bare subsistence…"

66. (i) Analysez l'affirmation suivante en relation avec la dimension temporelle reprise de *Political economy*, Norton, 1985, d'Edmund Phelps, prix Nobel d'économie en 2006 :

"The mention of capital brings up another dimension in which people specialize – the time dimension. Some people work at producing goods for consumption immediately or in minutes, such as film projectivists and waiters. But the vast majority of people are producing goods for consumption at future times, often the distant future: Each day there is trucking, production of trucks, production of tires and rolled steel sheet, coal mining and rubber growing, production of mining machinery, and so on. These goods are produced by an indirect, or roundabout, process. An input today, such as a tree planting, my take years to show up in a finished consumer good, such as the morning's newspapers.

In a society that has a lot of accumulated capital with which to produce its consumer goods, people specialize at different stages of a lengthy production process: some replace buildings, some repair machines, some produce to replace unfinished goods-in-process. So, there is a division of labor over time, as today's people attempt to coordinate with tomorrow's and succeeding days' people, in order to produce future consumption goods."

(ii) Quel est le rôle du temps dans l'affirmation ci-dessus ?

(iii) Qu'est-ce que l'auteur entend par *"roundabout process"*? Quel économiste a introduit ce concept dans la théorie économique?

67. (i) Discutez l'extrait suivant repris de Carsten Herrmann-Pillath, *Grundrisse der Evolutionsökonomik*, UTB, 2002 :

„Das Erstaunliche der modernen Gesellschaft besteht wohl darin, dass im Zusammenwirken vieler Individuen ein gewaltiger Bestand an Wissen ständig fortentwickelt wird, ohne dass es ein einziges Individuum gibt, das dieses Wissen vollständig überblickt. Das gilt nicht nur auf der Ebene der „Volkswirtschaft". Niemand ist in der Lage eine vollständige Beschreibung abzugeben, wie ein modernes Großunternehmen tatsächlich funktioniert. Die Fähigkeit des Menschen komplexe Prozesse zu überschauen ist sehr begrenzt – und dennoch ist er in der Lage solche Probleme in Bewegung zu setzen und zu gestalten."

(ii) Dans quelle mesure la grande dimension d'une entreprise peut être source de problèmes informationnels et de gestion ?

Discutez cette problématique à la lumière respectivement des sanctions américaines exprimées respectivement en 2014 à l'encontre du groupe BNP Paribas et de l'affaire Volkswagen en 2015 mais également à la lumière d'une part des concepts de confiance et de régulation et, d'autre part, de la problématique de l'éthique en économie.

68. (i) Analysez et expliquez les constats suivants repris de James Surowiecki, *The wisdom of crowds*, 2004, en recourant à des concepts théoriques vus précédemment :

- *"In the first decade of the twentieth century, there were literally hundreds of companies trying to make automobiles. And because there was no firm definition of what a car should look like, or what kind of engine it should have, those companies offered a bewildering variety of vehicles, including steam-powered cars and battery-powered cars. The victory of the gasoline-powered engine was not a foregone conclusion…*

  The story of the early days of the U.S. auto industry is not an unusual one. In fact, if you look at the histories of the most new industries in America, from the railways to television to personal computers to, most recently, the Internet, you'll see a similar pattern. In all these cases, the early days of business are characterized by a profusion of alternatives, many of them dramatically different from each other in design and technology. As time passes, the market winnows out the winners and the losers, effectively choosing which technologies will flourish and which will disappear. Most of the companies fail, going bankrupt or getting acquired by other firms. At the end of the day, a few players are left standing and in control of most of the market."

- *"One of the most important and valuable innovations in American technological history was made possible by the orchestrating of a*

successful information cascade. The innovation was the humble screw and in the 1860s a man named William Sellers… embarked on a campaign to get America to adopt a standardized screw, which happened to be of his own design. When Sellers started his campaign, every American screw had to be handmade by a machinist. This obviously limited the possibilities for mass production, but it also allowed the machinists to protect their way of life. In economic terms, after all, anything labor-made has the advantage of locking in customers. If someone bought a screw from a machinist, that person had to come back to the machinist for screw repairs or replacements. But if screws became interchangeable, customers would need the craftsmen less and worry about the price more. Sellers understood the fear. But he also believed that interchangeable parts and mass production were inevitable and the screw designed was meant to be easier, cheaper and faster to produce than any other… He successfully created an air of momentum behind his screw. Each new customer made his triumph more likely which in future made his eventual triumph more likely. Within a decade, the screw was on its way to becoming a national standard. Without it, assembly-line production would have been difficult at best and impossible at most."

(ii) Qu'est-ce que l'auteur entend par "*information cascade*"?

69. (i) Commentez l'extrait ci-après retraçant les changements de la structure industrielle dans la production de voitures, repris de William Easterly, *The Tyranny of Experts*, Basic Books, 2013, p.301 :

"You might have thought the automobile was a can't-miss invention if there ever was one. But it took a while to catch on after it was invented. In 1769 a Frenchman invented the first steam-engine-driven carriage to run on the roads. But the steam carriage did not survive the competitive efforts of the railroad builders…it would take many generations of innovation before the automobile became feasible, none of which could have been foreseen in advance. The inventors have names still recognizable today. The steam engine would be replaced by the internal-combustion engine, which then had to be made smaller in volume and weight (finally achieved by Daimler and Maybach in 1885). The fuel would be gasoline instead of coal. By 1894, Benz produced the first successful car, selling 1,200 units, mainly to Frenchmen.

Another early success was a Daimler racing car with the world's first honeycomb radiator. The car's marketing director named it after his eldest daughter, Mercedes, and the manufacturer later merged with Benz. By 1901, Peugeot (originally a bicycle company) had taken over. Louis Renault took another step forward with the invention of the drive shaft, and the Michelin brothers developed pneumatic tires. The most famous innovation in manufacturing occurred in December 1913 in Detroit, Michigan: Henry Ford's assembly line for the Model T. Ford was already producing the Model T before the assembly line, but the line's efficiency allowed him to cut the car's price from $825 to $345 (only $8,000 in today's dollars). The global auto market would be dominated

by Americans for quite a while. The United States produced 73 percent of the world's cars in 1933, while the former market leaders of Germany and France produced 4 percent and 8 percent, respectively. Japan in 1933 produced 191 cars, compared to 1.6 million in the United States. The end of US dominance after World War II emerged at first from a surprising source. Adolf Hitler had commissioned a "people's car" ("Volkswagen") from Ferdinand Porsche, but little was produced of Porsche's design before the war. After the war, no Germans were in a great position to make Volkswagens. They offered the design to Britain and to the United States, but there were no takers. The British auto industry association reported the model "does not meet the fundamental technical requirements of a motorcar" and it "is quite unattractive to the average motorcar buyer. It is too ugly and too noisy." By the end of 1959, the Germans had sold 400,000 VW Beetles in the United States. Hitler's surprising role in the Volkswagen may open some role for planned government innovation… Another surprising source of competition for the United States was Toyota. The first Toyota attempt at exporting a car to the United States, the Toyopet in 1957, did not turn out well... The traffic authorities in Los Angeles declared the Toyopet not roadworthy… And the Toyopet cost 40 percent more than a VW Beetle… The oil-price shocks in the 1970s shifted the global demand toward small cars. The Toyota Corolla was the perfect oil-shock car, with close to the highest fuel efficiency in the world. Toyota and other small-car Japanese automakers took off. By 1980, Japan was the world's leading car exporter… The automobile history also shows… the importance of long-run technology history in technological catch-up…"

(ii) Quel a été l'impact, selon l'auteur, du choc pétrolier sur l'industrie automobile ?

70. (i) La voiture a occupé et occupe toujours un rôle clé dans nos économies, sur le plan économique d'abord, aussi bien du point de vue de sa production et de son utilisation et des liens économiques qu'elle génère en amont (par exemple pétrole, acier) et en aval (input de production, innovation) que du point de vue environnementale (par exemple externalités négatives), mais également sur les plans sociologique, culturel, institutionnel (code de la route, police, régulations, assurances, etc.) et politique (par exemple impôts et taxes liées aux voitures, autoroutes à péage).

Analysez l' « *économie de la voiture* » à la lumière des concepts vus précédemment.

(ii) Réfléchissez sur le passage suivant :

« Un malin génie rendit visite au président d'un certain pays et lui proposa le marché suivant : Je sais que votre économie est languissante… je puis mettre à votre disposition une invention technologique fabuleuse, qui doublera votre production intérieure brute (PIB) et le nombre d'emplois disponibles. Mais il y a un prix à payer. Je demanderai chaque année 20.000 de vos concitoyens, dont une forte

proportion de jeunes gens et de jeunes filles. » Le Président recula d'effroi et renvoya son visiteur sans ménagement. Il venait de rejeter l'invention de… l'automobile. Cet apologue est régulièrement discuté dans l'enseignement de droit de l'Université de Yale. Que montre-t-il ?... » (Jean-Pierre Dupuy, *L'Avenir de l'Économie,* Flammarion, 2012, p.167).

(iii) Discutez en quoi l'économie numérique peut, d'une part, impacter la technologie des voitures et, d'autre part, amener les particuliers à modifier leur comportement respectivement d'utilisation et de recours au « service voiture ».

71. Recourez aux concepts de division du travail, de spécialisation et de digitalisation pour expliquer le développement du commerce, c'est-à-dire des activités d'intermédiation entre les producteurs et les consommateurs finaux, et des changements de structure du commerce.

72. Analysez les affirmations suivantes respectivement de l'économiste américain Allyn Young[6] ou portant sur ses travaux et essayez de dégager l'idée clé de Young :

- *"It would be wasteful to make a hammer to drive a single nail ; it would be better to use whatever awkward instrument lies conveniently at hand. It would be wasteful to furnish a factory with an elaborate equipment of specifically constructed figs, lathes, drills, presses and conveyors to build a hundred automobiles; it would be better to rely mostly on tools and machines of standard types, so as to make a relatively larger use of directly-applied and a relative smaller use of indirectly-applied labour. Mr. Ford's methods would be absurdly uneconomical if his output were very small and would be unprofitable even if his output were what many manufacturers of automobiles would call large*." (Allyn Young, "Increasing returns and economic progress", Economic Journal, 1928).

- "Allyn *Young showed that the main function of markets is to transmit impulses to economic change, and thereby create more resources through enlarging the scope for specialization and the division of labour – rather than secure an optimum allocation of a given quantum of resources. And he also showed that with increasing returns continual change is self-generated and propagates in a cumulative way*." (Nicholas Kaldor, *Further essays on economic theory*, Duckworth, 1978).

73. Commentez l'affirmation suivante de l'économiste allemand (1921-2010) Herbert Giersch, reprise de *Die offene Gesellschaft und ihre Wirtschaft*, Murmann, 2006:

---

6 pour des informations sur la vie et les idées d'Allyn Young, cf. David Warsh, *Knowledge and the Wealth of Nations*, Norton, 2006, p. 84.

„Diese allseits vorteilhafte Arbeitsteilung findet ihre Grenzen in der Größe des Marktes, wie schon Smith beobachtete, und der größte Markt der im Rahmen einer allumfassenden vorteilhaften Arbeitsteilung genutzt werden kann, ist nun einmal die Erde, die wir mit der Welt gleichsetzen. Der Handel kann umso umfangreicher sein, und er ist umso vorteilhafter, je mehr sich die Produktionsbedingungen unterscheiden.

Diese Produktionsbedingungen umfassen Klima, Bodenqualität, Rohstoffe, Infrastruktur und Sachkapitalausstattung und nicht zuletzt die Qualität des Arbeitskräftepotentials. Begrenzt werden die Chancen der Handels- und der Arbeitsteilung durch die Kosten der Informationsbeschaffung, des Transports und der rechtlichen Durchsetzung von Verträgen, aber auch durch Handelszölle und andere staatliche Interventionen."

74. Quel est le message principal de Daniel Dennett dans le passage ci-après :

"After seventy years there are still secrets about World War II that have yet to emerge. The heroic achievements of Alan Turing in breaking the German Enigma code at Bletchley Park are now property celebrated even while some of the details are still considered too sensitive to make public.

Only students of the history of atomic energy engineering are likely to be well acquainted with the role that General Leslie Groves played in bringing the Manhattan Project to a successful conclusion. It took only six years from the day in August of 1939 when the Einstein-Szilard letter arrived on the President Roosevelt's desk informing him of the prospect of an atomic bomb until the dropping of the first bomb on Hiroshima on August 6, 1945. The first three years went into basic research and "proof of concept", and almost everybody involved in those early years knew exactly what they were trying to accomplish. In 1942, Leslie Groves was appointed director of what came to be called the Manhattan Project, and in three incredibly pressured years intertwining further R&D with the colossal (and brand new) task of refining weapons grade uranium, thousands of workers were recruited, trained and put to work, mostly controlling the newly invented machines for separating out the isotope uranium 235, which was a fraction of 1% of the previously refined uranium 238.

At the height of operations over 130,000 people worked full time on the project, and only a tiny percentage of them had any idea at all what they were making. Talk about competence without comprehension! The Need to Know principle was enforced to the maximum degree. In K-25, the gaseous diffusion plant in the instant city of Oak Ridge, Tennessee, tens of thousands of men and women worked around the clock attending to dials and pushing buttons and levers on a task that they came to perform with true expertise and no understanding at all. As their reactions in the aftermath of Hiroshima made clear, they didn't know if they were making airplanes parts of crankcase oil for submarines or

what. Think of the planning required to create a training system that could turn them into experts without letting on what kind of experts they were. The level of secrecy was higher than ever before (or since, probably). Leslie Groves and the planners all needed to know a great deal about the project, of course; they were intelligent designers, armed with detailed and precise understanding of the specs of the task; only by using that understanding could they create the sheltered environment for uncomprehending competence.

The project proved one point beyond a shadow of a doubt: it is possible to create very reliable levels of high competence with almost no comprehension for rather insulated tasks…" (*From Bacteria to Bach and Back*, W.W. Norton & Company, 2017, p.70-72).

75. Commentez le texte ci-après repris de William Easterly, *The Tyranny of Experts*, Basic Books, 2013, p.245 :

"We can now get to the guts of Smith's vision of a successful problem resolving system. Smith articulated three important ideas that made the Invisible Hand so effective: the division of labor, gains from specialization, and gains from trade. These three ideas are connected so that each makes the other possible…, it does not make these ideas any less powerful that they are elementary concepts taught in introductory economics classes. We are interested in ideas with either moral or pragmatic payoffs, regardless of their originality or prestige. Nobel laureate Robert Solow might have been right when he once said that most or all of what you need to give practical policy advice comes from Econ 101. And actually it will turn out that, despite the recent inclusion of some of Smith's ideas in new academic theories of growth, these ideas are still neglected in debates among nonacademics in the development community...

Writer Thomas Thwaites dramatized these gains from specialization and trade when he decided to make an electric toaster entirely on his own and write a book about it. Thwaites could have bought an electric toaster in the supermarket for $6.10. Instead, it took him nine months, 1,900 miles of traveling, and $1,837.36 spent on raw materials to produce an electric toaster by himself, which he had to concede produced mildly warm bread rather than toast. (Thomas Thwaites, The Toaster Project: Or a Heroic Attempt to Build a Simple Electric Appliance from Scratch. (New York: Princeton Architecture Press, 2007), kindle edition, location 1239)."

76. (i) Commentez l'extrait suivant repris d'André Orléan, *L'Empire de la valeur*, Seuil, 2011 (p. 19) et expliquez le concept de « *séparation de marché* » tel qu'utilisé par l'auteur :

« Une économie marchande est une économie dans laquelle la production des biens se trouve dans les mains d'une multitude de producteurs-échangistes indépendants qui décident, souverainement, en fonction de leurs seuls intérêts personnels, de la quantité et de la

qualité des biens qu'ils produisent. En raison même de cette autonomie des décisions privées, rien n'assure a priori que les biens produits dans de telles conditions répondront aux besoins de la société. Ce n'est qu'a posteriori, une fois la production réalisée, que s'opère par le biais du marché la mise en relation des producteurs. Dans une économie marchande, la connexion entre les hommes se fait exclusivement ex post par le biais de la circulation des choses. Par définition se trouve exclue de la relation marchande toute relation personnelle ou hiérarchique de même que tout engagement collectif qui viendrait restreindre a priori l'autonomie des volontés privées. Les producteurs-échangistes ne se connaissent jamais les uns, les autres que superficiellement, au travers des objets qu'ils apportent au marché : aucun lien direct, aucune dépendance personnelle, aucune finalité collective n'y vient réduire la distance à autrui. Tout advient par la médiation des marchandises.

Le terme de « séparation de marché » semble le plus adéquat pour exprimer ce rapport social paradoxal où chacun doit constamment affronter autrui pour susciter son intérêt s'il veut faire en sorte qu'il y ait transaction. Pour autant, dès lors qu'on considère une division sociale du travail un tant soit peu développée, chaque producteur-échangiste séparé se trouve dépendre matériellement d'un très grand nombre d'autres producteurs-échangistes, d'abord du côté de la production, pour l'obtention de tous les inputs qui lui sont nécessaires, mais également du côté de la vente lorsqu'elle met en jeu une multitude de consommateurs finaux.

Qui plus est, l'identité de ce très grand nombre d'individus varie en fonction de l'évolution des techniques de production comme de celle des préférences des consommateurs. À la limite, dans une société marchande développée, chacun dépend potentiellement de tous, soit comme fournisseur, soit comme client, bien qu'étant séparé de tous. Cette dépendance universelle a pour lieu d'expression le marché sur lequel les objets produits sont échangés.

Cette présentation met bien en relief ce qui fait l'énigme spécifique de l'ordre marchand : sur quelle base des individus séparés peuvent-ils se coordonner durablement ? N'y a-t-il pas une contradiction flagrante entre, du point de vue des forces productives, une dépendance matérielle étroite de chacun à l'égard de tous et, du point de vue de la relation sociale, une extrême autonomie formelle des décisions privées ? Comment ces deux aspects peuvent-ils être rendus compatibles ? Pourquoi la logique de l'accaparement privé ne débouche-t-elle pas sur l'anarchie ? Quelles forces agissent pour faire en sorte que les individus séparés puissent tenir ensemble et constituer une société ? En un mot : pourquoi y a-t-il de l'ordre plutôt que du néant ? Il s'agit de mettre au jour les médiations sociales par le jeu desquelles les désirs acquisitifs individuels se voient transformés et modelés jusqu'à être rendus compatibles. »

(ii) Commentez le texte ci-après repris de Ortwin Renn, *Das Risikoparadox*, Fischer, 2014, p. 436 et comparez les concepts de « séparation de marché » et de « différenciation ».

„Die Geschichte der Gesellschaft kann als ein Prozess der zunehmenden Ausdifferenzierung von Funktionsbereichen angesehen werden. Während in sehr frühen Gesellschaften die Funktionen von Ordnung, Produktion, Sinnvermittlung und Beziehungspflege auf wenige Personen (etwa Häuptling und Medizinfrau) und wenige Institutionen (etwa Großfamilie oder Clan) konzentriert waren, differenzieren sich diese Funktionen im Verlauf der Geschichte immer weiter aus. Mit zunehmender Differenzierung sind in der Regel Effizienzgewinne bei der Funktionserfüllung verbunden. Das gilt vorrangig für den Funktionsbereich der Wirtschaft. Die Differenzierung im wirtschaftlichen Bereich und die wachsende Arbeitsteilung haben erst die vielen Effizienzrevolutionen hervorgebracht,…Infolge dieser Differenzierung öffnen sich auch mehr Freiräume für das Individuum…Gleichzeitig wächst aber mit der immer weiter ausgefransten Differenzierung die Notwendigkeit der gegenseitigen Koordination und Abstimmung." (Ortwin Renn, *Das Risikoparadox*, Fischer, 2014, p. 436).

77. Analysez les extraits suivants repris de Martin Nowak, *Supercooperators*, Canongate, 2011, p. xiii et p. 53 et précisez les problématiques de la « réputation » et de la « réciprocité indirecte » :

- "*Human society fizzes with cooperation. Even the simplest things that we do involve more cooperation than you might think. Consider, for example, shopping at a coffee shop one morning to have a cappuccino and croissant for breakfast. To enjoy that simple pleasure could draw on the labours of a small army of people from at least half a dozen countries. Farmers in Colombia grew the bean. Brazil provided the lush green fields of swaying sugar cane that was used to sweeten the beverage, the dash of creamy milk came from cows on a local farm and was heated with the help of electricity generated by a nuclear power station in a neighbouring state. The barrister, being a pretention sort of fellow, made the coffee with mineral water from Fiji. As for that flaky croissant, the flour came from Canada, the butter from France and the egg from a local cooperation. The pastry was heated and browned in a Chinese-made oven. Many people worked in supply lines that straddle the planet to bring these staples together.*

  Delivering that hot coffee and croissant also relied on a vast number of ideas, which have been widely disseminated by the remarkable medium of language. The result is a tightly woven network of cooperation stretching across the generations, as great ideas are generated, passed on, used and embellished from the first person to drink a beverage based on roasted seeds to the invention of the light bulbs that illuminate the coffee shop to the patenting of the first espresso machine.

  The result, that the simple everyday breakfast, is an astonishing cooperative feat that straddles both space and time. That little meal relies on concepts and ideas and inventions that have been passed down and around among vast numbers of people over hundreds, even

thousands of years. The modern world is an extraordinary collective enterprise. The knowledge of how to select beans, make flour, build ovens and troth milk is splintered in hundreds of heads. Today, the extent to which our brains collaborate matters as much as the size of our brains."

- "*Under the influence of indirect reciprocity, our society is not only larger than ever but also more intricate. The increasing size of modern communities can now support a greater subdivision of physical and cognitive labor. People can specialize when networks of indirect reciprocity enable a person to establish a reputation, for being skilled at a particular job. Thanks to the power of reputation, great collections of mutually dependent people in a society can now sustain individuals who are specialized to an extraordinary degree, so that some of its denizens are able to spend much of their time thinking about how to capture the quintessence of cooperation in mathematical terms while others are paid to think about how to express mathematical terms about cooperation in plain English. It's amazing*."

78. Commentez le texte ci-après repris de Harold Demsetz. Quel est le message clé de Demsetz ?

"Interaction between strangers – even we recognize this as an extreme condition of markets – often is a close approximation to reality. This closeness comes from the fact that specialization of economic activity is an important source of productivity for many human activities, and especially for market-relevant activities. Specialization has several meanings. Here, it means production of large quantities of a single good (or a few goods) by a comparatively small number of people, this production to be sold to large numbers of persons (consumers) who do not themselves engage in production of the good. Specialization stands in opposition to self-sufficiency. Dealing with large numbers of buyers makes it impractical to establish personalized relationships between producers and consumers. People seeking automobiles would find their personal involvement in producing an automobile wasteful of their time and efforts. They prefer instead to purchase it at lower cost (or higher quality) from someone, from a firm, that specializes in manufacturing and selling automobiles. The purchaser cannot maintain a highly personalized relationship with the specialists who have produced the plastic, steel, cloth, rubber, wire, and glass that go into the product, nor can he or she know those who assemble, check, and transport the vehicle. Even the specialists whose work is used to produce automobiles, by virtue of being employed in their separate and different specialties, are generally strangers to each other. Nor can the owners and managers of the firm that specializes in automobile production personally know the thousands of persons who purchase the firm's product. The marketplace characterized by dealings between near-strangers is an imperative of the fact that specialization, for many activities, is highly productive. This productivity cannot be realized if exchange is to take place only between people who are very familiar with (and sympathetic toward) each other." (*From Economic Man to Economic System*, Cambridge University Press, 2008, p. 15)

79. (i) Commentez l'extrait suivant de Partha Dasgupta, possible prix Nobel d'économie, *Economics. A very short introduction*, Oxford University Press :

"Because of an absence of good roads, electricity and running water, markets are unable to penetrate Desta's village. Becky's Suburban town, in contrast, is embedded in a gigantic world economy. Becky's father is able to specialize as a lawyer only because he is assured that his income can be used to purchase food in the supermarket, water from the top, and heat from cooking ovens and radiators. Specialization enables people to produce more in total than they would be able to if they were each required to diversity their activities. Adam Smith famously remarked that the division of labour is limited by the extent of the market. Earlier we noted that Desta's household doesn't specialize, but produces pretty much all daily requirements from a raw state. Moreover the many transactions it enters into with others being supported by social norms, are of necessity personalized, thus limited. There is a world of difference between markets and communities as the basis of economic activities because there is a world of difference between laws and social norms."

(ii) Quelle différence l'auteur fait-il entre "*social norms*" et "*laws*"?

80. Analysez l'affirmation suivante:

"By definition, an action is socially desirable if it increases social welfare. However, this simple ides brings us to a deep ethical question. How can we measure social welfare." (Christian Gollier, *Ethical Asset Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2018, p.2).

81. Commentez l'affirmation suivante et notamment la conclusion de l'auteur dans le deuxième paragraphe:

"Achieving the full efficiency benefits of markets requires that interactions in market exchange be impersonal. This is because if personal interactions were necessary, the scope for market production and allocation would be reduced to a small circle of people who would have personal relationships with each other. An efficient market requires large number of producers, sellers and buyers. It thus must be impersonal… Efficient markets imply a division of labor where most things people buy are produced by others they never met and who will never meet them… In impersonal relationships, the value of the things being exchanged must itself be sufficient to make the exchange worthwhile, since the relationship imports nothing of value…

It is in this context that many people fear that introducing elements of market exchange into human interactions will reduce them to impersonal market relationships and thus destroy a significant part of the value [The feeling-falloff effect]." (Steven Kelman, *Ethical Theory*

and the Case of Concern about Charges, dans "*What Price Incentives?*")

82. Commentez le texte ci-après portant sur les analyses de Durkheim et repris de Richard Swedberg, *Principles of Economic Sociology*, Princeton University Press, 2003, p. 18 :

"It is clear that Emile Durkheim (1858-1917) compared to [Max] Weber knew less about economics, wrote less on economic topics, and in general, made less of a contribution to economic sociology. Such a summary, however, fails to signal the most important fact about Durkheim's work in this context, namely that it is deeply original and still largely unexplored in light of economic sociology… Even if none of Durkheim's major works, to repeat, can be labelled a study in economic sociology, the one that comes closest to this is his doctoral dissertation The Division of Labor in Society (1893). Its central argument is that Western society has developed from being undifferentiated to having an advanced division of labor. Economists such as Adam Smith, Durkheim emphasizes, view the division of labor exclusively as an economic phenomenon and are especially fascinated by the increase in production that it entails. What the economists fail to see, however, is the social dimension of the division of labor – how it helps to integrate society and make it cohesive, by creating a multitude of dependencies.

As society advances toward a more advanced division of labor, the legal system also changes. Having been predominantly repressive in nature, and having drawn on penal law, it now becomes restitutory and draws on contract law. In discussing the contract, Durkheim also points out the illusion in believing, as Herbert Spencer does, that a society can function if all individuals simply follow their private interests and contract accordingly. Durkheim notes that "if mutual interest draws men closer, it is never more than for a few moments…Self-interest is the least constant in the world"... Spencer also misunderstands the nature of the contract. A contract, according to Durkheim, would not be effective in a society where self-interested individuals are allowed to do whatever they want, but only in a society where self-interest is restrained and subordinated to society as a whole. "The contract is not sufficient by itself, but is only possible because of the regulation of contracts, which is social in origin"…"

83. Commentez l'affirmation suivante, notamment pour ce qui est du lien entre "*non specialization*" et "*efficiency*" :

… "The division of labour increases as people become more and more specialized in their skills. The talents of a poor rural farmer in Africa today or in Scotland at the time of Adam Smith are truly marvelous. These farmers typically know how to build their own houses, grow and cook food, tend to animals and make their own clothing. They are therefore construction workers, veterinaries and agronomists and apparel manufacturers. They do it all and their activities are deeply impressive.

They are also deeply inefficient … By specializing in just one activity, such as food raising, clothing production or home production, each worker gains mastery over the particular activity. Specialization makes sense however, only if the specialist can subsequently trade his or her output with the output of specialists in other lines of activity. It would make no sense to produce more food than a household needs when there is no market outlet to trade that excess food for clothing, shelter and so forth. At the same time without the ability to buy food in the market, it would not be possible to be a specialized home builder or clothing maker, since it would be necessary to farm one's own survival.

Thus Adam Smith realized that the division of labour is limited by the extent of the market (that is the ability to trade) whereas the extent of the market is determined by the degree of specialization and hence productivity." (Jeffrey Sachs)

84. Commentez les extraits suivants repris de Joseph Henrich, *The Secret of Our Success: How Culture is Driving Human Evolution, Domesticating Our Species*, and *Making Us Smarter*, Princeton University Press, 2016, p.1-2 et p.212-213 :

- "Perhaps most surprising of all is that despite our oversized brains, our kind are not that bright, at least not innately smart enough to explain the immense success of our species.

Perhaps you are skeptical about this last point?

Suppose we took you and forty-nine of your coworkers and pitted you in a game of Survivor against a troop of fifty capuchin monkeys from Costa Rica. We would parachute both primate teams into the remote tropical forests of central Africa. After two years, we would return and count the survivors on each team. The team with the most survivors wins. Of course, neither team would be permitted to bring any equipment: no matches, water containers, knives, shoes, eyeglasses, antibiotics, pots, guns, or rope. To be kind, we would allow the humans—but not the monkeys—to wear clothes. Both teams would thus face surviving for years in a novel forest environment with only their wits, and their teammates, to rely on.

Who would you bet on, the monkeys or you and your colleagues?

Well, do you know how to make arrows, nets, and shelters? Do you know which plants or insects are toxic (many are) or how to detoxify them?

Can you start a fire without matches or cook without a pot? Can you manufacture a fishhook? Do you know how to make natural adhesives?

Which snakes are venomous? How will you protect yourself from predators at night? How will you get water? What is your knowledge of animal tracking?

Let's face it, chances are your human team would lose, and probably lose badly, to a bunch of monkeys, despite your team's swollen crania and ample hubris. If not for surviving as hunter-gatherers in Africa, the continent where our species evolved, what are our big brains for anyway?

How did we manage to expand into all those diverse environments across the globe?..."

- "We've established that from a very young age, humans focus on and learn from more skilled, competent, successful, and prestigious members of their communities and broader social networks. This means that the new and improved techniques, skills, or methods that emerge will often begin spreading through the population, as the less successful or younger members copy them. Improvements may arise through intentional invention as well as from lucky errors and the novel recombinations of elements copied from different people. The biases in human cultural learning mean that as transmission proceeds across the group, and over generations, the numerous errors, recombinations, and intentional modifications that don't lead to greater success will be filtered out, while those that do will tend to collect and spread.

The size of the group and the social interconnectedness among these individuals plays a crucial role in this process. The most obvious way that the size of a group can matter is that more minds can generate more lucky errors, novel recombinations, chance insights, and intentional improvements. To see this in starkest terms, consider how group size influences the chance of coming up with an invention, say using feathers to fletch an arrow. Suppose any one individual operating alone will only figure out – by luck and effort – "arrow fletching" once in one thousand lifetimes. The chance that at least one person in a group of 10 people will figure out fletching in their lifetimes is then 1%. So, on average, a group of 10 persons will take 100 generations to come up with this invention (2,500 years). In a group of 100 people, at least 1 person will devise it 10% of the time in one lifetime. Consequently, on average, it will take 11 generations for the group to figure out (275 years). For 1000 people, there's a 63% chance they will get it in 1 generation (well, technically, a 99, 99% chance). So bigger groups have the potential for more rapid cumulative cultural evolution, especially since these effects further compound when you consider that many inventions require combining several elements, so their rate of emergence depends on the slowest element.

This, of course, assumes that the members of this group are sufficiently socially interconnected to other members of the group, so that their improvements, can rapidly spread through the group. The bigger the group, the more plausible this assumption is. To see the importance of this sociality, imagine that every person is a social island who keeps any insights he has secret from all others. What happens?..."

85. (i) Commentez le texte ci-après Yuval Noah Harrari, *Sapiens A Brief History of Humankind*, Vintage, 2011, p.89:

"Scholars once proclaimed that the agricultural revolution was a great leap forward for humanity. They told a tale of progress fuelled by human brain power. Evolution gradually produced ever more intelligent people. Eventually, people were so smart that they were able to decipher nature's secrets, enabling them to tame sheep and cultivate wheat. As soon as this happened, they cheerfully abandoned the gruelling, dangerous, and often spartan life of hunter-gatherers, settling down to enjoy the pleasant, satiated life of farmers.

That tale is a fantasy. There is no evidence that people became more intelligent with time. Foragers knew the secrets of nature long before the Agricultural Revolution, since their survival depended on an intimate knowledge of the animals they hunted and the plants they gathered.

Rather than heralding a new era of easy living, the Agricultural Revolution left farmers with lives generally more difficult and less satisfying than those of foragers. Hunter-gatherers spent their time in more stimulating and varied ways, and were less in danger of starvation and disease. The Agricultural Revolution certainly enlarged the sum total of food at the disposal of humankind, but the extra food did not translate into a better diet or more leisure. Rather, it translated into population explosions and pampered elites. The average farmer worked harder than the average forager, and got a worse diet in return. The Agricultural Revolution was history's biggest fraud. (Jared Diamond, Guns, Germs and Steel: The Fates of Human Societies, w.w. Norton, 1997).

Who was responsible? Neither kings, nor priests, nor merchants. The culprits were a handful of plant species, including wheat, rice and potatoes. These plants domesticated Homo sapiens, rather than vice versa…"

(ii) Qu'est-ce qui permet à l'auteur de faire cette dernière affirmation et la partagez-vous ?

86. (i) Commentez l'affirmation suivante à la lumière du concept de « *solidarité organique* » :

*"Division of labour, allowing agents to do what they like best but making them reliant on others to do the rest, is the ultimate expression of the solo and the shared. The proposition that markets promote division of labour and so turn independence from a source of conflict into one of cohesion ("organic solidarity") is one of the oldest in economics." (*Alan Shipman, *The market revolution and its limits*, Routledge, 1999).

(ii) Discutez le concept de « solidarité organique ».

87. Analysez l'affirmation suivante quant au rôle des intermédiaires dans les échanges :

    "Firms create and manage markets by acting as intermediaries between buyers and sellers. An intermediary is an economic agent who purchases from supplies for resale to buyers or who helps buyers and sellers meet and transact. Intermediaries seek out supplies, find and encourage buyers, select, buy and sell products, define the terms of the transactions, manage the payments and hold inventories to provide availability of goods and services." (Daniel Spulber, *Market Microstructures*, Cambridge University Press, 1999).

88. Analysez l'affirmation suivante en relation avec le concept de "*fiat money*":

    "Looking at any modern economy, the importance of shops, wholesales, brokers, etc, can be seen with the naked eye. In my view then a modern theory of exchange must in the first instance be a theory of mediation… Mediators [are] endowed with a mediation technology, … [with] obvious increasing returns… Fiat money is now a device to make mediation more efficient and indeed possible." (Manuel Costar, *General equilibrium. Analysis and the Theory of Markets*, Edward Elgar, 1998)

89. Toutes autres choses égales, une augmentation de la population, dans le cas où la production se caractérise par des économies d'échelle, va-t-elle contribuer à augmenter ou à diminuer le revenu réel de chacun ?

90. Dans nos pays, le pourcentage de personnes âgées dans la population totale augmente. Quel en sera les effets en termes de changement de structure de la production et de la consommation de ces pays ?

91. Commentez les affirmations suivantes à la lumière du rôle de la dimension d'une population :

    (i) *"Higher population density facilitates the division of labour by raising the number of consumers in each producer's immediate neighborhood."* (David Weil*, Economic Growth*, Pearson, 2005).

    (ii) *"A larger population implies a larger amount of knowledge being created, all else being equal. This is a straightforward result of there being more people to have new ideas. The data on scientific productivity compared across countries bear out this obvious proposition.*

    A larger population also achieves economies of scale. A larger population implies a larger total demand for goods; with larger demand and higher production come division of labor and specialization, larger plants, large industries, more learning by doing, and other related

economies of scale…" (Julian Simon, *The Ultimate Resource*, Princeton University Press, 1981, p. 210).

92. (i) Expliquez à l'aide de la théorie de la division du travail et de la spécialisation pourquoi dans une grande ville on trouve une spécialisation plus poussée des médecins dans les différentes disciplines médicales que dans une ville de moindre taille.

(ii) Généralisez votre constat.

93. (i) Commentez les textes ci-après au sujet du développement de grandes villes :

(a) *"From its origin onwards", Lewis Mumford writes in his classic work The City in History, "the city may be described as a structure specially equipped to store and transmit the goods of civilization". Preeminent among the "goods" stored and transmitted by the city is invaluable material of information: current prices in the marketplace, laborsaving devices dreamed up by craftsmen; new remedies for disease. This knack for capturing information, and for bringing related pockets of information together, defines how cities learn. Like-minded businesses cluster together because there are financial incentives to do so - what academics call economies of agglomeration – enabling craftsmen to share techniques and services that they wouldn't necessarily be able to enjoy on their own. That clustering becomes a self-perpetuating cycle: potential consumers and employees have an easier time finding the goods and jobs they're looking for; the shared information makes the clustered businesses more competitive than the isolated ones."* (Steven Johnson, *Emergence*, Penguin Books, 2001, p. 107).

(b) *"All else being equal, larger cities should have more diversity. Cities also bring ideas and technologies in close proximity – people in cities bump into one another more often…this should make workers in cities, on average, more productive. They are. And workers in more technologically diverse cities should be more productive than those in relatively homogenous cities. And they are, as well. The evidence on these size effects borders on overwhelming. Economists estimate that a doubling in city size increases productivity per worker by somewhere between 6 and 20 percent. The Nobel laureate Robert Lucas, among others, argues that this, and not good late-night Chinese food or opera, explains why cities exist. Of course, this increase in productivity in cities can be explained by other factors. City workers could be more productive because of scale economies or because of lower transaction costs. They could be more productive because city firms can share inputs more easily. They could be more productive because of the economics of averaging: larger markets provide insurance and resale opportunities that smaller markets cannot (by the law of larger numbers, the larger the market, the more predictable the average)."* (Scott Page, *The Difference*, Princeton University Press, 2007, p.329).

(ii) Que faut-il entendre par le concept *"economies of agglomeration"* ?

(iii) Faudrait-il en conclure qu'il n'y ait pas de limites à la dimension d'une mégalopole ?

94. Analysez le texte ci-après (écrit en 2014) repris de la Bank of England et portant sur la dimension et l'importance économique de la "*City of London"* par rapport à l'économie anglaise dans sa totalité. Partagez-vous toutes les conclusions ?

"To assess the potential impact of the size of the UK banking system on financial stability it is important to identify what factors have led the UK banking system to its current size, and which of them may affect its future growth.

This article identifies four main factors: the benefits from clustering in financial hubs; comparative advantage; historical factors; and the implicit subsidy associated with 'too big to fail' (TBTF) banks. The first three of these factors are closely related to the international nature of the UK banking system.

One factor behind the existence of international financial centres, including the United Kingdom, is likely to be the gains from clustering, when firms and people locate near one another in cities and industrial clusters (Glaeser (2010)). The benefits of clustering include higher productivity and wages and a competitive advantage in world trade for industries within the agglomeration (Crafts and Wolf (2013)). It is plausible that agglomeration benefits have exacerbated the trend towards larger, and more geographically concentrated, international financial centres. As highlighted by the economist Alfred Marshall, writing in the late 19th century, in some industries, companies have a tendency to locate close to one another:

"When an industry has thus chosen a locality for itself, it is likely to stay there long: so great are the advantages which people following the same skilled trade get from near neighbourhood to one another. The mysteries of the trade become no mysteries; but are as it were in the air, and children learn many of them unconsciously."

In Marshall's day, particularly striking examples of this phenomenon could be seen in UK manufacturing. For example, Lancashire was home to almost 50% of world cotton spindles. More recently, towns and cities in China have become very important suppliers of particular products; to give one example, Qiaotou produces 60% of the world's buttons and up to 80% of its zips.

Such spatial concentration provides evidence that there are gains for firms in some industries from locating near each other. Three factors are thought to explain gains from clustering:

- *local access to specialised labour;*
- *local access to specialised inputs; and*
- *services and knowledge spillovers.*

There is some evidence that finance is characterised by such gains to clustering. Consistent with this view, Kindleberger has documented the tendency for financial activity to concentrate in a few large international financial centers. Others have noted the steep gradation in rents between city centres and suburbs in financial centres (Drennan (1996)), which is evidence that financial firms place a high value on being located close to one another. Out of the three reasons put forward for the existence of clusters, the availability of specialised labour is likely to be particularly relevant to financial hubs. But the availability of other inputs to production (such as legal and accounting services) and knowledge spillovers may also be important.

Some theories suggest that the social benefits of clustering are not fully taken into account by individual firms when they are deciding where to locate. This is because they do not consider the benefits to other firms of their location decision. The spillovers which are neglected have been termed "agglomeration externalities". These theories tend to suggest that, all else equal, sectors with agglomeration externalities are the right size or may even be too small from a national welfare point of view." (Quarterly Bulletin, 2014 Q4 / Volume 54 N°4, *Why is the UK banking system so big and is that a problem?*)

95. En analysant, à partir de 1970, le développement et la croissance de l'économie luxembourgeoise distinguez entre :

- la contribution du secteur financier au financement de l'économie luxembourgeois et à sa croissance ;

- la contribution du secteur financier à travers la production et l'exportation de services financiers à la croissance de l'économie luxembourgeoise.

96. (i) Analysez le texte ci-après repris de H. Müller, *Wirtschaftsirrtümer*, Piper, 2006, p. 117 :

"Warum… boomen manche Regionen, während andere auf Dauer wirtschaftlich zurückbleiben? Die Antwort ist letztlich ganz simpel und unmittelbar einleuchtend: weil nicht überall gleich viele Menschen leben. Wo viele dicht beieinander leben, wird viel gearbeitet und investiert – die Wirtschaft wächst… Ballungsräume entfalten eine innere Dynamik, die sie weiter wachsen lässt und sie folglich noch attraktiver macht… Es gibt Spezialisten und Dienstleister für alles und jenes. Die Arbeitsteilung vertieft sich. Die Agglomeration ist ein Grundprinzip der menschlichen Entwicklung… In der offenen, globalisierten Welt trifft ein weiterer Aspekt hinzu: Zwischen den Regionen der Welt bildet sich eine weltweite Arbeitsteilung heraus. Einzelne Regionen spezialisieren sich auf bestimmte Branchen, Produkte und Fähigkeiten… Die Weltwirtschaft gleicht einem Geflecht aus interzentralen Verbindungen."

(ii) Qu'entend l'auteur par le terme « d'agglomération »?

97. Commentez les trois extraits ci-après à la lumière des considérations théoriques développées précédemment:

- *„Staubsaugerhersteller produzieren gar keine Staubsaugerbeutel. Sie geben Beutel in Auftrag. Beutel kommen immer von Beutelfabrikanten. Die beiden Branchen sind getrennt ... Die Trennung ist logisch. Die einen können mit Elektromotoren umgehen, die anderen kleben Tüten. Vor allem kleben die anderen meistens nicht nur Staubbeutel, sondern auch weitere Arten von Tüten. Ein Saugerhersteller könnte kaum ökonomisch vernünftig Beutel für eigene Geräte produzieren. Autohersteller stellen auch keine Autoreifen her und liefern doch die Autos samt Reifen."* (FAZ am Sonntag, avril 2002).

- *« Mais aucun de nous trois, ni aucune personne que je connaisse, n'aurait été capable, en cas par exemple de blocus par une puissance étrangère, d'assurer un redémarrage de la production industrielle. Nous n'avons aucune notion sur la fonderie des métaux, l'usinage des pièces, le thermoformage des matières plastiques. Sans même parler d'objets plus récents, comme les fibres optiques ou les microprocesseurs. Nous vivons dans un monde composé d'objets dont la fabrication, les conditions de possibilité, le mode d'être nous étaient absolument étrangers. Je jetais un regard autour de moi, affolé par cette prise de conscience : il y avait là une serviette, des lunettes de soleil, de la crème de soleil, un livre de poche de Kundera. Du papier, du coton, du verre : des machines sophistiquées, des systèmes de production complexes. Le maillot de bain de Valérie, par exemple, j'étais incapable de comprendre son processus de fabrication : il était composé de 80% de latex, 20% de polyéthan … ».* (Michel Houellebecq, *Plateforme*, roman, 2002).

- *"How many people, I mused, how many generations did it take to create the products and the understanding that enabled this airplane to come into being? And how many spent their whole lives focused on one tiny aspect, one small step, without ever lifting their heads from that preoccupation." (*James Redfield, *The Celestine Prophecy*, 1994).

98. (i) Commentez l'extrait suivant de la *Welt am Sonntag* du 4 décembre 2005:

„Rund 100.000 Menschen in der Region Sialkot (Pakistan) verbringen ihr Leben mit Fußball. Dabei haben die wenigsten von ihnen je ein Fußballspiel gesehen … Doch hier im Osten des Landes werden 80 Prozent der weltweit gekickten Fußbälle gefertigt…

Konkurrenten sind nicht andere Fabrikanten in der Umgebung, sondern sie kommen aus China. „Dort sind die Löhne viel niedriger. Nur mit den Maschinen können wir schneller und mehr produzieren und eine gleich hohe Qualität garantieren. Das ist unsere Chance. In China wird noch alles von der Hand gemacht", so ein Unternehmer… Um Kinderarbeit

auszuschließen, einigten sich die Fabrikanten darauf, Fußbälle nur noch in Nähzentren fertigen zu lassen, die regelmäßig kontrolliert werden. „Wer nach Europa exportiert kann es sich nicht leisten, sich nicht kontrollieren zu lassen. Wenn Pakistan nachweisen könne, dass es Produkte ohne Kinderarbeit herstellt, sei das auf dem europäischen Markt ein Wettbewerbsvorteil", so ein Unternehmer…. Per Lastwagen werden die Bälle in den Hafen Karachis gebracht. Doch bevor die Bälle auf die Reise gehen müssen sie noch in Labors getestet werden. Zwei Monate dauert es bis die Containerschiffe mit den Fußbällen an Bord von Karachi in Pakistan via Suezkanal im niederländischen Rotterdam ankommen. Von da aus werden sie mit Lastwagen weitertransportiert."

(ii) Discutez les tenants et aboutissants de cet exemple de « globalisation ».

99. Commentez, à la lumière des concepts développés dans le corps du texte, l'extrait suivant repris d'un article dans la FAZ, 10 septembre 2006, „*Mit Augenmaß und Bunsenbrenner"* :

„Wer von der Provinz aus die Welt erobern will, braucht einen Plan. In Lauscha, einer Siedlung im Thüringer Wald bei Ilmenau hatte man den schon früh. Seit der Gründung des Ortes durch böhmische Migranten im Jahr 1597 setzte man hier einzig auf Glasbläserei, von der Lauscha noch heute lebt. Die Einwohner aber begnügten sich nicht mit dieser Spezialisierung. Sie entwickelten ihre Produkte immer weiter, produzierten Thermo- und Barometer, erfanden den gläsernen Christbaumschmuck – und adoptierten höchst erfolgreich eine ursprünglich wohl venezianische Erfindung: das Glasauge.

Spätestens das trug den Namen Lauscha in die Welt. Längst werden die thüringischen Augenprothesen von Dänen, Letten und Chinesen getragen…Ihre Kunden empfangen sie auch in Dependancen außerhalb…[Eine] Augenprothese sollte jedes Jahr ausgetauscht werden auch wenn Glas allen anderen Materialien noch überlegen ist und damit wesentlich länger hält als etwa Augenprothesen aus Kunststoff…

Das Herstellen eines Augenrohrling und das Weiterverarbeiten zur fertigen Augenprothese setzen große handwerkliche Fähigkeiten voraus. Fünf bis sieben Jahre dauert die Lehre…

Mittlererweise wird intensiv daran gearbeitet Augenversehrten einen Teil ihrer Lehrkraft zurückzugeben. Hoffnungen machen dabei beispielsweise die sogenannten Retina-Clips, die Sinnenzellen von verletzter Netzhaut ersetzen und den Sehnerv künstlich stimulieren sollen…Damit wäre zumindest einem Viertel aller im Laufe der Zeit erblindeter Personen ein wenig geholfen. Allerdings ist das Verfahren kompliziert und noch lange nicht ausgereift.

Den Augenkünstlern wird es also auch weiterhin nicht an Arbeit mangeln. Allein schon deshalb nicht, weil nicht nur der Mensch zu ihren Kunden gehört. Schon Mitte des 18. Jahrhundert verlangten die

Hersteller von Stofftieren und Puppen nach lebensecht wirkenden Augen.

Der Kundenstamm der Okularisten jenseits der Medizin hat sich seitdem immer weiter entwickelt. Heute zählen neben Puppen- und Teddyherstellern auch diverse Wachsfiguren-Kabinette zu ihren Abnehmern…".

100. Un supermarché fait une promotion annonçant par une campagne publicitaire qu'il va vendre plusieurs produits à des prix exceptionnellement bas, inférieurs aux prix d'approvisionnement, (on parle d'un "loss leader"). Ce supermarché est-il irrationnel ?

101. En revisitant les développements sur la notion de « concept » et en les combinant avec celle de « phénomène », discutez les similitudes et différences entre les notions suivantes :

- équilibre ;
- monnaie ;
- bien-être ("welfare") ;
- PIB ;
- niveau de vie ("standard of life")
- "well-being"
- "utility"
- capital humain.

102. (i) Commentez les extraits suivants repris de Paul Seabright, *The Company of Strangers*, Princeton University Press, revised edition, 2010 :

- *"Human cooperation depends on our adopting a kind of tunnel vision. Not only does widespread social trust arise in spite of the limitations of people's individual perspectives, but it even requires tunnel vision in order to persist. This is because the most effective mechanisms for ensuring trust rely not just on incentives but on people's internalization of values through education and training."* (p. 9)

- *"[A] main consequence of human beings' capacity to share tasks with those to whom they are unrelated is that large numbers enable specialization. When a large group of individuals cooperate to make their living in a hostile environment, the real benefits come precisely when they do not all behave alike and this fact requires them to exploit the laws of conditional probability in a much more sophisticated way. Once again in a complex modern society this can be taken for granted. No single farmer could possibly produce all the variety of foods available in a modern supermarket, both because there are benefits to any farmer from concentrating on a few crops, and because no*

single climate and no single soil are suitable for producing everything human beings enjoy eating. Germans are particularly fond of bananas, for example, they have one of the highest per capita rates of consumption in the world. But bananas grow badly (and expensively) in Germany, so Germans have quite reasonably concentrated on producing other things they can export in order to import bananas in return. In fact, the doctrine of comparative advantage, propounded in the nineteenth century by the economist David Ricardo, drew attention to the striking fact that it makes sense for individuals and countries to specialize even if they do everything well. They should concentrate on what they do best of all, leaving others to do the rest." (p. 45).

(ii) Qu'est-ce que l'auteur entend par "tunnel vision"?

103. (i) Commentez l'affirmation suivante reprise de Yann Moulin Boutang, *Le capitalisme cognitif*, Editions Amsterdam, 2007, p. 95, notamment quant au concept de « *réseau* » :

« [Y. Bankler, "Coase's Penguin or Linux and the Nature of the Firm", Yale Law Journal, juin 2003] montre… que la production en réseau devient une alternative organisationnelle, donc une forme de division du travail nouvelle, révolutionnaire et surtout beaucoup plus efficace dans certaines configurations que le marché décentralisé, que l'entreprise privée ou que l'État. Entre la hiérarchie et le marché, le réseau apparaît comme la forme de division cognitive du travail. »

(ii) Discutez le concept de "*cognitive division of labor".*

104. Analysez de façon critique les deux affirmations suivantes:

- « *Le développement des besoins et sensibilités écologiques amènera un approfondissement et élargissement de la division du travail et de l'économie de marché*. »

- « *Saisie par l'économie, la crise de l'environnement trouve sa solution dans une fuite en avant. Il faut produire pour réparer les dommages causés à l'environnement. La « dépollution » crée d'ailleurs des marchés, des emplois et peut relancer la croissance*. »

105. Soit une économie ultrasimple dans laquelle on produit du blé avec de la terre et du travail et où on cueille des pommes, en abondance physique, avec du travail. Supposons qu'il existe 4 ares de terre, de qualités différentes, en ce sens que pour produire 1 kg de blé, on a besoin sur le premier are de 2 unités de travail, de 4 unités sur le deuxième are de qualité inférieure, de 6 unités sur le troisième et de 8 sur le quatrième are.

Admettons qu'avec une unité de travail, on peut toujours cueillir 10 pommes.

Quel sera le « coût de production » d'un kg de blé en termes de pommes sur l'are dont la qualité est la plus mauvaise ? Si le prix du blé est unique, quel sera le prix du blé en termes de pommes si on produit sur les 4 ares ?

Maintenant prenez l'are où la qualité est la plus élevée, où l'on produit 1 kg avec seulement 2 unités de travail. Combien de pommes obtient le vendeur de ce kg de blé ? Que constatez-vous ?

106. (i) Commentez le texte ci-après repris de Robert Skidelsky, *Money and Government The Past And Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p.48-49:

"Jacob Viner noted that Ricardo was blind to the short-run consequences of the policies he advocated. The Ricardian vice of abstraction from reality is beautifully illustrated by an exchange between Ricardo and his friend Thomas Malthus in January 1821 concerning the causes and consequences of the great depression in trade which had followed the Napoleonic wars. Ricardo accused Malthus of having "always in your mind the immediate and temporary effects of particular changes – whereas I put these immediate and temporary effects quite aside, and fix my whole attention on the permanent state of things which result from them. Malthus admitted his tendency to "refer frequently to things as they are, as the only way of making one's writing useful to society" and of avoiding the "errors of the tailors of Laputa, and by slight mistake at the outset arrive at conclusions most distant from the truth".

This argument has run through economics, with Keynes taking up Malthus's baton in the 1920s. As we will have further reason to emphasize, the short-run/long-run distinction has had a baleful effect on economics and economic policy. It has served to protect its long-run equilibrium thinking from the assault of disruptions and to justify policies of inflicting pain on populations.

One may feel that insistence on the need for short-run pain (e.g. austerity) for the sake of long-run gain, when the short-run can last decades and the long-run may never happen, testifies to a refined intellectual sadism."

(ii) Expliquez ce que l'on appelle "Ricardian Vice" et référez à la position à ce propos de Joseph Schumpeter.

(iii) Quelle est l'opinion de Skidelsky au sujet de la distinction entre court et long terme ?

(iv) Comment faudrait-il voir cette problématique dans la discussion sur le changement climatique ?

107. Commentez le texte ci-après repris d'Alan Blinder:

"Over the years, both Democrats and Republican politicians have been guilty of selling deficit reduction as a "job creator" – or, what amounts to the same thing, attacking deficit-increasing fiscal policies as job destroyers. The truth is closer to "it all depends" – which ranks pretty low in the pantheon of sound bites.

Whether smaller or larger budgets deficits are better public at any point in time depends on a myriad of factors, including whether the economy is booming or stagnating and the size of the preexisting public debt, relative to GDP, at the time… But the fundamental reason to favor lower deficits in the long run is neither to create jobs nor to destroy them. It's to boost real wages.

Come again? The reasoning is somewhat involved, so please bear with me. (Political debate, of course, won't – which is my point.) Smaller deficits mean that the federal government borrows less. Reduced federal borrowing should lead to lower real interest rates, which should, in turn, promote higher levels of business investment. As businesses invest more, workers get more, and newer, and better capital to work with. So their productivity on the job should rise and, with it, real wages, End of (long) story.

But what about jobs? Should deficit reduction be expected to have much of an impact on total employment? The answer is no, provided the Federal Reserve does its job, for in normal times the Fed has primary responsibility for managing short-run variations in the size of the GDP and therefore of total employment.

When I was in the Clinton administration in 1993, our carefully honed deficit-reduction message, the product of a tug-of-war between the economic truth squad and the political message police, respected this underlying reality – if you listened carefully. (Thank heaven, most people didn't.) Our claim – now pay attention, please – was that the US economy would create eight million new jobs in four years with our program…

We were careful not to claim that the economy would create eight million "additional jobs because of our program", which would have been a terrible exaggeration. But neither did we bother to mention that the economy was also likely to create close to eight million jobs "without" our deficit-reduction program…"

108. (i) Commentez les deux adages ci-après :

- « *c'est le navire le plus lent qui détermine la vitesse de l'ensemble* » ;

- « *une chaîne n'est pas plus forte que son maillon le plus faible* ».

(ii) Commentez l'affirmation suivante reprise de René Passet, *Les grandes représentations du monde et de l'économie*, LLL Les Liens qui Libèrent, 2010, p. 250[7] :

« *Il existe en écologie une loi de portée générale – dite « loi du facteur limitant » - que l'on peut étendre à tous les domaines de la création : le développement d'une espèce vivante dépend toujours du facteur le moins bien adapté à ces exigences et il suffit d'un seul facteur totalement inadapté pour rendre son existence totalement impossible – même si des conditions idéales règnent pour tous les autres facteurs*. »

(iii) Pensez-vous que le progrès technique soit à même d'éviter qu'un facteur devienne absolument limitant, soit en arrivant à « *élargir* » tout facteur avant que ce risque ne se concrétise, soit en trouvant toujours un substitut audit facteur ?

109. Expliquez le lien (causal) fait par Charles Wheelan par rapport au triptyque « *productivité/spécialisation/échange* » :

"Productivity is what makes us rich. Specialization is what makes us productive. Trade allows us to specialize."

110. Commentez les trois affirmations suivantes et comparez-les quant à l'explication qu'elles donnent de l'origine de la division du travail:

- "*The division of labour from which so many advantages are derived is not originally the effect of any human wisdom which foresees and intends that general opulence to which it gives occasion. It is the necessary, though very slow and gradual consequence of a certain propensity in human nature…; the propensity to truck, barter and exchange one thing for another*." (Adam Smith, *An Inquiry in the Nature of Causes of the wealth of nations)*.

- *„Die nicht in Überschuldung fallenden Kreditnehmer müssen entsprechend versuchen zu denjenigen zu gehören, bei denen andere Schuldner etwas kaufen. Sie können sich in ihren Anstrengungen für die Beschaffung der Zinsschuld also nicht mehr nach den persönlichen Ansprüchen materiellen Überlebens richten, sondern haben die Mannigfaltigkeit der Ansprüche aller Geldhalter ins Auge zu fassen.*

  Diese Orientierung bringt die spezifische geldwirtschaftliche Arbeitsteilung in die Welt. Sie resultiert in der Erzeugung oder sonstigen Beschaffung von Waren, die von vornherein nicht für den eigenen Verbrauch, sondern für die Gewinnung von Geld, das andere aufgenommen oder eingenommen haben, betrieben wird. Die Warenbeschaffer reihen sich also nicht etwa in eine seit Menschenbeginn im Gang befindlichen Erzeugung von Tauschgütern ein, sondern ihre zwecks Geldschuldendeckung (und d.h. zur Geldabsaugung durch Verkauf) präsentierten Waren führen einen

[7] Lisez en tout cas la toute dernière partie « Leçons et perspectives », p. 923.

Markt – im Unterschied zu einem herkömmlichen Marktplatz – überhaupt erst herbei.

Er wird nicht als angeblicher Tauschmarkt zum Ort, an dem sich Privateigentum heranbildet, sondern wird von diesen mit ihren Waren überhaupt erst konstituiert…". (Gunnar Heinsohn, *Privateigentum, Patriarchat, Geldwirtschaft*, Suhrkamp 1984).

- *"Trade will not develop unless there is specialisation in production and a division of labour. In addition, the rise of the State is historically and logically prior to the emergence of exchange and markets. Contrary to Oliver Williamson's famous remark that 'in the beginning there were markets', the evolution of the market required the preconditions of a division of labour and a legal system*." (Geoffrey Hodgson, *How economics forgot history*, Routledge, 2001.)

111. Commentez l'extrait ci-après repris du rapport du groupe de haut niveau présidé par Wim Kok, « *Relevons le défi* » dans le cadre de la stratégie de Lisbonne pour la croissance et l'emploi (2004):

« Faciliter la libre circulation des personnes, des biens, des services et des capitaux dans un espace sans frontières intérieures est un mécanisme essentiel qui entraîne une croissance économique. Le marché intérieur permet aux entreprises et secteurs qui possèdent des atouts concurrentiels de tirer des avantages que leur procure leur spécialisation et de se développer. Cela se transforme en une tendance qui se renforce d'elle-même. Les ressources sont exploitées par ceux qui en sont les plus capables, lesquels peuvent, à leur tour, réaliser des économies d'échelle, ce qui a pour effet de réduire les coûts et les prix. Il en résulte une augmentation générale des revenus réels, des bénéfices et de l'innovation. Une croissance économique durable est toujours allée de paire avec une ouverture des marchés et avec une forte croissance des échanges.

Le fonctionnement du marché intérieur a favorisé cette double interaction de la croissance et des économies nationales. »

Montrez que si ce discours se base pour partie sur des mécanismes économiques réels, en revanche le langage utilisé au mieux est « *partial* », au pire se réduit à une confusion de concepts.

112. Si un marché intérieur est caractérisé traditionnellement par quatre libertés fondamentales, (a) celle de la libre circulation des biens, (b) celle de la libre circulation des services, (c) celle de la libre circulation des personnes et (d) celle de la libre circulation des capitaux, que faut-il penser à la lumière notamment du développement des nouvelles technologies de communication, du principe de la libre circulation des informations ?

113. (i) Commentez les affirmations ci-après:

- *"A fundamental principle of Amercian law is that competition is not a tort, that is, an invasion of a legally protected right*." (Richard Posner).

- « *Il est de l'essence même de la concurrence que des commerçants cherchent à attirer la clientèle, même aux dépens de leurs concurrents, en pratiquant des prix compétitifs*. » (tiré d'une jurisprudence belge).

(ii) Quel est le message clés de ces deux citations ?

114. Discutez la définition suivante du concept de « *concurrence* » reprise du *Glossaire d'économie industrielle et de droit de la concurrence* de l'OCDE :

« Situation de marché dans laquelle des entreprises ou des vendeurs agissant en toute indépendance s'efforcent d'attirer des clients pour atteindre un objectif commercial précis et exprimé en termes de bénéfice, de volume des ventes ou de parts de marché. « Concurrence » équivaut souvent dans ce contexte à « compétition ». Cette concurrence peut s'exercer entre deux ou plusieurs firmes. Elle peut porter sur les prix, la qualité, les services ou sur plusieurs de ces facteurs simultanément ainsi que sur divers autres éléments déterminants pour le choix des acteurs.

La concurrence est perçue comme un processus clef qui contraint les entreprises à faire preuve d'efficience et à commercialiser à moindre prix un plus large éventail de produits et services ; elle se traduit par un gain de bien-être pour le consommateur et d'efficience allocative. Elle concourt également à l'efficience « dynamique » en favorisant l'innovation, le changement technologique et le progrès technique. »

115. (i) Commentez l'affirmation suivante reprise de Eric Davidson, *You can't eat GNP. Economics as if Ecology Mattered*, Perseus Publishing, 2000 :

"Our complex society is based on [the] trading of goods and services for money, but we seldom think about where the goods come from in the first place or what the consequences are of consuming those goods. Most of us do not need to worry about tilling the fields, fishing the sea, logging the forests or disposing of the garbage. Other people do those jobs, they get paid for it and it all contributes to the GNP. We are free to purchase what we want to feed our intellectual and gastronomical desires and we can also feel warm and fuzzy inside about our contributions to the nation's growing GNP… The more sophisticated our society, the more cushy our lifestyles and the higher our nation's GNP, the less we need to think about where the basic necessities come from. If only that were true. It is not! We may not need to think about tilling the fields every day, but we had better not lose sight of the fact that our wealth and our comfort are derived from a combination of natural resources – soil, water, air, forests, oceans, mineral deposits, climate - and the skill and ingenuity with which we utilize and manage those

resources. If we neglect or abuse those natural resources, we undermine our own prosperity."

(ii) Analysez la validité de l'affirmation suivante:

« Le PIB ("GDP") ou PNB/RNB ("GNP") sont des mesures de la production, non pas du bien-être. »

116. (i) Analysez le passage ci-après repris de Geoffrey Heal :

"GDP measures the value of goods and services sold in the market, plus those produced by the government. Goods and services produced outside the market – for example child care or cooking carried out at home – are not included in GDP. But if the same child care is provided through the market, it does count toward GDP, and likewise if the same meals are produced and eaten at a restaurant, they too count toward GDP. In a sense GDP is biased against family life, and imputes no value to the services of a family. So if we compare two otherwise similar countries, one with a strong family system that provides support and caring, and another where families are weak and the same services are provided by the government or by private agencies, the latter will appear to have greater GDP and the more productive. And if in our own country the family system becomes weaker and less supportive, this could also be associated with a growth of GDP. Another shortcoming is that a family where one person earns $ 80000 and the other doesn't work, but looks after the house and children, is treated as the same as one where two people work full-time, each earning $ 40000. Both households have the same family income, but it seems quite clear that the first family is in fact much better off: it benefits from all the goods and services provided by the member who works at home." (How the Neglect of Nature Threatens Our Prosperity. Endangered Economies, Columbia University Press, 2016, p. 163).

(ii) Indiquez d'autres exemples qui montrent les limites du concept de PIB.

117. Commentez le passage ci-après :

"In the twentieth century per capita GDP was perhaps the supreme yardstick for evaluating national success. From this perspective, Singapore, each of whose citizens produces on average $56,000 worth of goods and services a year, is a more successful country than Costa Rica, whose citizens produce only $14,000 a year. But nowadays thinkers, politicians and even economists are calling to supplement or even replace GDP with GDH – gross domestic happiness. After all, what do people want? They don't want to produce. They want to be happy. Production is important because it provides the material basis for happiness. But it is only the means, not the end. In one survey after another Costa Ricans report far higher levels of life satisfaction than Singaporeans. Would you rather be a highly productive but dissatisfied Singaporean, or a less productive but satisfied Costa Rica?" (Yuval

Noah Harrari, *Homo Deus A Brief History of Tomorrow*, Vintage, 2015, p.37).

118. (ii) Analysez de façon critique l'affirmation suivante de Gary Becker, prix Nobel d'économie en 1992, reprise de son discours lors de l'obtention du prix Nobel (reproduit dans *Accounting for Tastes*, Harvard University Press, 1996) :

"In almost all societies married women have specialized in bearing and rearing children and in certain agricultural activities whereas married men have done most of the fighting and market work. It should not be controversial to recognize that the explanation is a combination of biological differences between men and women – especially differences in their innate capacities to bear and rear children – and legal and other discriminations against women in market activities, party through cultural conditioning. However, large and highly emotional differences of opinion exist over the relative importance of biology and discrimination in generating the traditional division of labour in marriages.

Contrary to allegations in many attacks on the economic approach to the gender division of labor, this analysis does not try to weight the relative importance of biology and discriminations. Its main contribution is to show how sensitive the division of labor is to small differences in either. Since the return of investing in a skill is greater when more time is spent utilizing this skill, a married couple could gain much from a sharp division of labor because the husband could specialize in some types of human capital and the wife in others.

Given such a large gain from specialization within a marriage, only a little discrimination against women or small biological differences in child-rearing skills would cause the division of labor between household and market tasks to be strongly and systematically related to gender … This theory also explains why many women entered the labor force as families became smaller, divorce more common and earnings opportunities for women improved."

119. Analysez à la lumière du concept de division du travail et en relation avec les réflexions de Becker le 'déplacement' de certaines activités de ménage, précédemment effectuées par la femme au foyer vers l'achat de ses mêmes services sur le marché. Montrez également comment au fil du temps, des fonctions furent 'mécanisées' à travers par exemple les machines à laver ou les lave-vaisselle dont la production a généré de nouveaux marchés de production et d'entretien et montrez que cela est un autre aspect d'une division du travail renforcée, ayant contribué, par ricochet, à une participation accrue des femmes au marché du travail.[8]

[8] Des études aux États-Unis ont abouti à la conclusion que suite au progrès technique dans la gestion d'un ménage et dans les travaux ménagers, le temps moyen passé à faire le travail domestique est tombé de 58 heures par semaine en 1900 à seulement 18 heures par semaine au milieu des années soixante-dix du

Lecture recommandée : Staffan Burenstam Linder, *The Harried Leisure Class*, Columbia University Press, 1970

120. (i) Quelle est la problématique de fond à laquelle réfère l'auteur de cet extrait:

"*People tend to have an ambivalent feeling toward the commodity form of production. On the one hand, it makes possible a division of labour and provides us with a range of products and standard of living that we could never provide for ourselves directly. On the other hand, commodity production alienates us both from our own labor which goes to meet someone else's needs and from those who provide us with our needs, since we interact with them through the impersonal and antagonistic relations of the market … The commodity form constantly encroaches. House and car repairs once performed largely by individuals for their own use (and hence not commodities in Marx's sense) become services offered on the market (and hence commodities). The parent (often a woman) who once spent hours preparing meals for her family (producing a use-value, but not a commodity) eventually finds herself working in a fast-food restaurant to make the money required for her family to eat out several times a week.*

Our ambivalence about the commodity form of production lies at the root of the fierce public debates about issues like the financing of medical care, the legalization of surrogate parenting for money, the sale of body parts and the acceptability of creating a market for adopted children. The boundary between commodities and production for use is constantly shifting and thus constantly creating new dilemmas and conflicts between the logic of the market and the logic of the direct human relations that mediate direct production." (Duncan K. Foley, *Adam's fallacy*, Harvard University, 2006).

(ii) Qu'est-ce que l'auteur entend par "commodity form of production" ?

121. Analysez et commentez l'extrait ci-après repris de Steven Pinker, *How the Mind Works*, Penguin Books, 1997, p. 186 :

"Homo sapiens sapiens is… an unprecedented animal, with many zoologically unique or extreme traits. Humans achieve their goals by complex chains of behaviour, assembled on the spot and tailored to the situation. They plan the behaviour using cognitive models of the causal structure of the world. They learn these models in their lifetimes and communicate them through language, which allows the knowledge to accumulate within a group and over generations. They manufacture and depend on many kind of tools. They exchange goods and favors over long periods of time. Food is transported long distances, processed extensively, stored, and shared. Labor is divided between the sexes."

---

dernier siècle (Greenwood, Seshadie and Yorukogun (2005), "Engines of Liberation" dans "*Review of Economic Studies"*, 72).

Quel rôle l'auteur attribue-t-il au langage ?

122. L'utilisation des nouveaux Airbus 380 a nécessité des investissements importants sur les aéroports. Analysez cette problématique à la lumière du présent chapitre.

123. Commentez l'extrait ci-après à la lumière des concepts de création de marché et de changement de structure :

„… gewöhnliche Verlage verlangen für die E-Books ihrer Autoren viel mehr. Auf der aktuellen Kindle-Bestsellerliste taucht erst auf Platz sieben das erste normale Buch auf. … Die sechs davor sind aus dem Kindle-Eigenverlag. … Direct Publishing heißt das Portal vom Amazon.

Amazon hat einen neuen Markt geschaffen für kurze, schnell geschriebene, unglaublich billige Bücher. Die Folge ist, dass Leser mit Kindle deutlich mehr Bücher lesen als Leser ohne Kindle. Es ist zudem ein Markt, der es unbekannten Autoren ermöglicht, ihre Bücher zu veröffentlichen - ganz ohne normale Verlage. …

Schon bereiten die Amerikaner den nächsten Schritt vor. Der Versandhändler wird auch in Deutschland eine Flatrate für elektronische Bücher einführen. …

Doch den Verlagen passt Amazons Verhalten gar nicht. …

Die Verlage sind so empfindlich, weil die künftigen Preise für E-Books Einfluss auf die Gewinn-und-Verlust-Rechnung und die Tantiemen der Autoren haben. 2010 kostete ein E-Book in Deutschland etwas mehr als 10 Euro, 2013 waren es nur noch knapp 7,60 Euro. Und der Druck wächst. Derzeit ist das E-Book noch ein günstiges Geschäft für die Verlage. Es kommt ohne Druck- und Papierkosten aus, ohne Logistik und ohne teuren Versand. Und die Verlage verkaufen es trotzdem nur etwa 20 Prozent billiger als ein normales Buch. Denn sie dürfen - Buchpreisbindung - ihre Preise selbst setzen. Da wird ordentlich Geld verdient, da will jeder ran." (FAZ am Sonntag, 29.09.2014)

124. Commentez le texte ci-après :

"Adam Smith famously noted that the growth of markets depended on the extent of division of labour, on the sheer scale of separated yet interdependent productive operations that must be co-ordinated via trade. In fact, the term "division of labour" points to two different developments. On the one hand, an increasing social division of labour means that in place of the production of numerous different goods by one unit – say, a household that makes clothes, grows food, brews beer, etc. – there are numerous different units each specializing in one commodity, each unit trades the single good it produces for the other goods it needs. Specialized production is associated with increased

productivity (through greater efficiency, scale and skill) but also increased interdependence: each unit depends on mechanisms such as markets through which they can exchange with other actors.

On the other hand, an increasing technical division of labour means that the work process within a production unit – say, the making of clothes – is divided upon into specialized operations, each to be carried out by a single person. This process has to do with rational planning and control of labour processes, and is in many senses more a consequence than a cause of marketization as producers seek to increase productivity and efficiency in order to be more competitive in markets. However, the huge increases in output brought about by the technical division of labour mean that firms need to sell more goods and they therefore seek more and larger markets. The classic case is Fordism in which the intensive rationalization of assembly-line production was linked to the need for mass production markets and marketing." (*Slater and Tonkiss, Market Society*, Polity, 2001, p. 19).

125. (i) Commentez le passage ci-après repris de Friedrich von Hayek, *Law, Legislation and Liberty*, Volume III, Routledge, 1993, p.162 :

"But these habits had to be shed again to make the transition to the market economy and the open society possible. The steps of this transition were all breaches of that 'solidarity' which governed the small group and which are still resented. Yet they were the steps towards almost all that we now call civilization. The greatest change which man has still only partially digested came with the transition from the face-to-face society… to what Sir Karl Popper has appropriately called the abstract society…: society in which no longer the known needs of known people but only abstract rules and impersonal signals guide action towards strangers. This made a specialization possible far beyond the range anyone man can survey. Even today the overwhelming majority of people, including, I am afraid, a good many supposed economists, do not yet understand that this extensive social division of labour, based on widely dispersed information, has been made possible entirely by the use of those impersonal signals which emerge from the market process and tell people what to do in order to adapt their activities to events of which they have no direct knowledge. That in an economic order involving a far-ranging division of labour it can no longer be the pursuit of perceived common ends but only abstract rules of conduct - and the whole relationship between such rules of individual conduct and the formation of an order which I have tried to make clear in earlier volumes of this work - is an insight which most people still refuse to accept. That neither what is instinctively recognized as right, nor what is rationally recognized as serving specific purposes, but inherited traditional rules, or that what is neither instinct nor reason, should often be most beneficial to the functioning of society is a truth which the dominant constructivistic outlook of our times refuses to accept…"

(ii) Que lest le message clé de l'auteur et qu'est-ce qu'il entend par "constructivistic outlook" ?

126. (i) L'écrivain sud-américain Carlos Fuentes a écrit : *« Ma grand-mère ne faisait pas confiance aux produits fabriqués Dieu sait où, qui sait par qui et qu'on se met dans la bouche. Elle s'efforçait de tout faire à la maison, cuisine, menuiserie, couture… ».*

    Comparez cette attitude à celle d'un consommateur-type moderne qui, globalement, consomme des produits fabriqués par on ne sait pas qui, où et comment et qui ne saurait même pas produire ces produits.

    (ii) Dans ce contexte, discutez le rôle de la confiance et de mécanismes y compris institutionnels et juridiques renforçant cette confiance tout en discutant les risques potentiels qu'un consommateur peut courir.

127. (i) Commentez l'affirmation suivante de A. Downs, reprise de *An Economic Theory of Democracy*, Harper Collins, 1957, un classique de l'analyse économique de la politique :

    "In a specialized society, every man is naturally better informed about the area of his specialty than about other areas. This has two effects: (1) because his income derives from his area, the return to him on information useful for influencing policy in it are high and (2) because he is already familiar with the area, the cost of him of becoming well-informed about it is low. Thus, by its very nature, the division of labor creates a few men in each policy area who can rationally influence government policy there and makes it irrational for most men to do so. This outcome occurs even if all men are equal in intelligence, wealth, income and interest in economic activity."

    (ii) Discutez le développement des groupes d'intérêt, de pression et de ce que l'on a pris l'habitude d'appeler lobbying.

    (iii) Donnez des exemples relatifs à l'affirmation de Downs.

128. Analysez, à la lumière des concepts de division du travail, spécialisation, avantages comparatifs exogènes et endogènes, effets de bouclage positive et négative l'évolution de la répartition des activités sur le territoire luxembourgeois, en comparant plus particulièrement l'évolution de la ville du Luxembourg et celle du Sud du Pays.

129. Commentez l'affirmation suivante :

    « On ne peut pas exercer à la fois les professions de coiffeur et de médecin. »

130. Prenez un produit comme le béton. Pensez-vous, compte tenu des caractéristiques de ce produit et de sa production que le béton puisse

être un produit internationalement échangeable sur de longues distances, ou, par contre, que l'on ne peut couvrir, du point de vue des producteurs, que des marchés régionaux ?[9]

131. Commentez l'extrait suivant repris de *The Economist*, Octobre 15th 2005 et ayant trait à l'attribution du prix Nobel d'économie 2005 à Robert Aumann et Thomas Schelling pour leurs contributions respectives à la branche de la théorie économique appelée « *théorie des jeux* » :

"Messrs Aumann and Schelling have never worked together, perhaps because the division of labour between them is so clear. Mr. Aumann is happiest among theories ; Mr. Schelling delights in applying them. Mr. Aumann operates at the highest level of abstraction, where the air is thin but the views are panoramic. Mr. Schelling tills the lower-lying valleys, discovering the most fertile fields of application and plucking the juiciest examples."

132. Analysez et commentez l'affirmation suivante de Henry Hazlitt, reprise de *Economics in one lesson,* Three Rivers Press, 1946, p. 198 :

"Under a system of division of labor, in short, it is difficult to think of a greater fulfilment of any human need which could not, at least temporarily, hurt some of the people who have made investments or painfully acquired skill to meet that precise need. If progress were completely even all around the circle, this antagonism between the interests of the whole community and the specialized groups would not, if it were noticed at all, present any serious problem. If in the same year as the world wheat crops increased, my own crop increased in the same proportion, if the crop of oranges and all other agricultural products increased correspondingly, and if the output of all industrial goods also rose and their unit costs of production fell to correspond, then I as a wheat grower would not suffer because the output of wheat had increased. The price that I got for a bushle of wheat might decline. The total sum that I realized from my output might decline. But if I could also because of increased supplies buy the output of everyone else cheaper, then I should have no real cause to complain. If the price of everything else dropped in exactly the same ratio as the decline in the price of my wheat, I should be better off, in fact, exactly in proportion to my increased total crop, and everyone else, likewise, could benefit proportionately from the increased supplies of all goods and services.

But economic progress never has taken place and probably never will take place in [a] completely uniform way. Advance occurs now in this branch of production and now in that. And if there is a sudden increase in the supply of the thing I help to produce, or if a new invention or discovery makes what I produce no longer necessary, then the gain to the world is a tragedy to me and the productive group to which I belong.

---

9 À notre connaissance aucune analyse économique et concurrentielle de ce marché n'a été faite au Luxembourg.

Now it is often not the diffused gain of the increased supply or new discovery that most forcibly strikes even the disinterested observers, but the concentrated loss [malgré le fait que la perte totale soit largement, en valeur absolue, inférieure au gain total]. The fact that there is more and cheaper coffee for everyone is lost sight of; what is seen is merely that some coffee growers cannot make a living at the lower price. The increased output of shoes and lower cost by the new machine is forgotten; what is seen is a group of men and women thrown out of work. It is altogether proper – it is, in fact, essential to a full understanding of the problem – that the plight of these groups be recognized, that they be dealt with sympathetically, and that we try to see whether some of the gains from this specialized progress cannot be used to help the victims find a productive role elsewhere.

But the solution is never to reduce supplies arbitrarily, to prevent further innovations or discoveries, or to support people for continuing to perform a service that has lost its value … This is the insane doctrine of wealth through scarcity. It is a doctrine that may always be privately true, unfortunately, for any particular group of producers considered in isolation – if they can make scarce the one thing they have to sell while keeping abundant all the things they have to buy. But it is a doctrine that is always publicy false."

(ii) Discutez ce que Hazlitt appelle l'"insane doctrine of wealth through scarcity". Le marché du logement peut-il en constituer un exemple ?

133. (i) Analysez le texte ci-après en termes d'analyse bénéfices-coûts d'une innovation et des enseignements à en tirer :

"Think of a society in which there are 100 million households, each of which lives in a home it owns. Now imagine that an innovation arises that lowers heating costs by $200 each winter. Let's presume this reduction lasts for the life of the house, say, thirty years. For convenience, let the "real interest rate (the interest rate minus the expected rate of inflation) be zero (though at low levels such as the one prevailing in developed countries, it does not matter much what it is). In this example, each homeowner saves $6.000 in present value terms in utilities over the life of his or her house.

But there's bad news: let's suppose that these improvements in efficiency lead to 1 million of coal miners and ancillary workers (e.g. operational restaurants and bars in now defunct coal mining towns), who will each paid $ 60.000 a year, becoming jobless for five straight years, with no chance of reemployment in the same sector in the interim. After this period, they face the same prospects as everyone else. Each jobless person thus loses earnings with a present value of $300.000 for a collective loss of $300 billion.

Now, there are some winners and some losers. The 100 million households in the economy collectively save $ 600 billion dollars, particularly offset by the $300 billion loss to workers. Notice, by the way, that even those displaced benefit from cheaper utility bills – though, of

course, it is cold comfort (pun intended) relative to the major losses they personally bear. If preventing the technologies would restrain things to a status quo in which the 1 million workers all retained their jobs, we can say that the cost of saving one job is approximately $600.000. In other words, we are giving up $ 600 billion in gains to prevent $300 billion in losses. Innovations like the one here happen all the time: many people gain a little, while a few lose a lot….

So, to avoid innovations in an effort to spare a small number the pain of adjustment is a crazy strategy at the societal level. Let me stress that I am not advocating the idea that "to make omelets, you have to break eggs". Among other things, such a statement would mean making a distributional judgment, which as I've noticed is not so obviously the macroeconomist's privilege. What I mean is that we must hold ourselves to be being more creative so that the victims do get compensated, while all of the society still gains. A productive approach is to think about how to use the tax and transfer system to provide assistance to those in trouble, while routinely allowing all productivity-enhancing innovations to occur. This is...exactly the subject of the entire field of macroeconomic public finance." (Kartik B. Athreya, *Big Ideas in Macroeconomics*, MIT Press, 2013, p. 253).

(ii) L'auteur recourt-il au critère de Hicks-Kaldor ?

134. Commentez l'analyse ci-après à la lumière des concepts développés dans le corps du texte :

*« L'histoire économique n'est pas linéaire, son mouvement est plutôt celui d'une spirale. Il y a des avancées et des reculs, mais les reculs ne ramènent pas au point de départ. Et l'histoire avance globalement dans le sens d'un approfondissement et d'une généralisation de l'économie de marché : l'expansion marchande actuelle est infiniment plus forte qu'elle n'a jamais été. À la fois spatialement et par le nombre et la qualité des activités qu'elle englobe désormais … On constate d'un côté que des activités comme par exemple l'art, l'enseignement ou même la politique, qui jusqu'ici échappaient en grande partie à la logique marchande, y sont de plus en plus englobées. Mais dans le même temps, on assiste à une montée de revenus de transfert et de la redistribution tandis que la problématique des biens publics et la responsabilité de la puissance publique dans la correction des externalités négatives engendrées par les acteurs privés sont de plus en plus largement admises. En fait, il ne faut sans doute pas opposer la montée du monétaire non marchand et l'approfondissement de l'économie de marché, l'une est la condition de l'autre. » (*Alain Caillé, Alternatives économiques, 1er trimestre 2006).

135. Analysez l'affirmation suivante de Ludwig von Mises :

„Bei beiderseitigem Wettbewerb stellt sich der Marktpreis innerhalb eines Spielraumes fest, der nach oben begrenzt wird durch die Wertschätzungen des letzten noch zum Tausche kommenden Käufers

und des tauschfähigsten ausgeschlossenen Verkaufsbewerbers, nach unten durch die Wertschätzungen des mindest tauschfähigen noch zum Tausche gelangenden Verkäufers und des tauschfähigsten vom Tausch ausgeschlossenen Kaufbewerbers." (*Theorie des Geldes und der Umlaufsmittel*, 1924, p. 85)

136. (i) Commentez le texte ci-après en relation avec le concept de marché :

„Die übliche exakte Definition des Marktes lautet: „Der Markt ist der ökonomische Ort des Zusammentreffens von Angebot und Nachfrage und der Preisbildung" (Ott 1989, S. 40). Gemäß dieser Definition faßt man alle Käufe und Verkäufe für ein bestimmtes Gut und den sich dabei einstellenden Preis zusammen und ordnet ihnen gedanklich einen Ort, den ökonomischen Ort, zu, an dem die Käufe und Verkäufe stattfinden. Diese Definition abstrahiert vollständig von allen konkreten institutionellen Vorrichtungen, die Käufer und Verkäufer tatsächlich zusammenführen. Sie sagt nichts darüber aus, wie Angebot und Nachfrage zusammentreffen." (*Neue Mikroökonomie,* Weise, Brandes, Eger et Kraft, Physica Verlag, 5 Auflage, 2005).

(ii) Que faut-il entendre par « lieu économique » ?

(iii) Discutez l'importance de cadres institutionnels pour le fonctionnement des marchés.

137. Commentez le passage suivant:

(i) *„Warum haben Gillette-Rasierklingen auf der ganzen Welt fast den gleichen Preis und Big Macs nicht?*

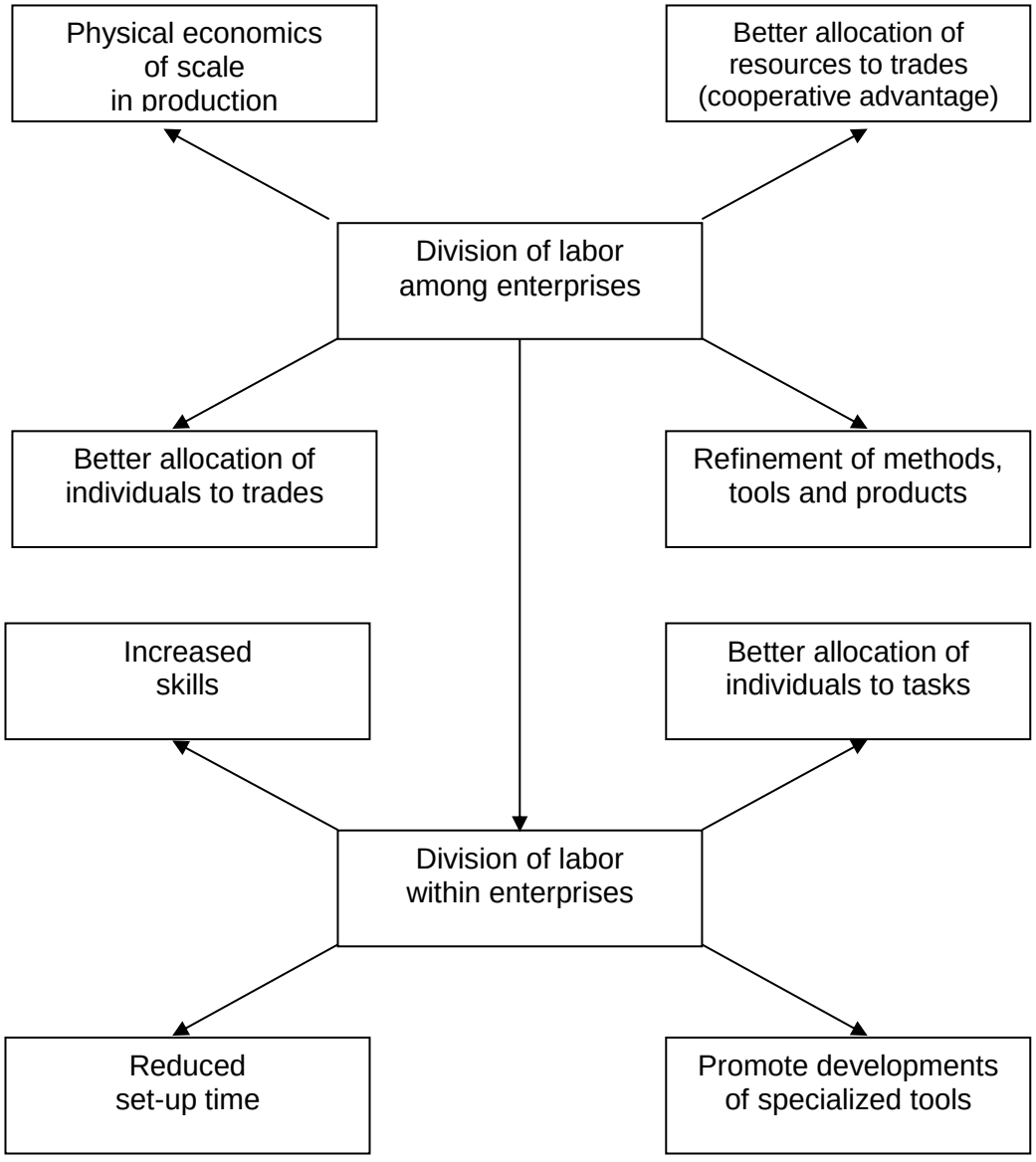
Die unterschiedliche Preiselastizität und Kaufkraft führt dazu, dass Big Macs auf der ganzen Welt unterschiedlich teuer angeboten werden. Da Gillette-Klingen hingegen überall gleich viel kosten, hängt damit zusammen, dass sie im Vergleich zu Big Macs nicht unterschiedlich sind, lange gelagert und einfach transportiert werden können. Würden Gillette-Klingen zu unterschiedlichen Preisen angeboten werden, würde es zu Arbitrage kommen.

Händler würden die Preisunterschiede ausnutzen und die Klingen zu niedrigen Preisen aufkaufen und anderswo unter den jeweiligen Preis, jedoch mit Gewinnmarge, verkaufen." (Bulletin, Crédit Suisse).

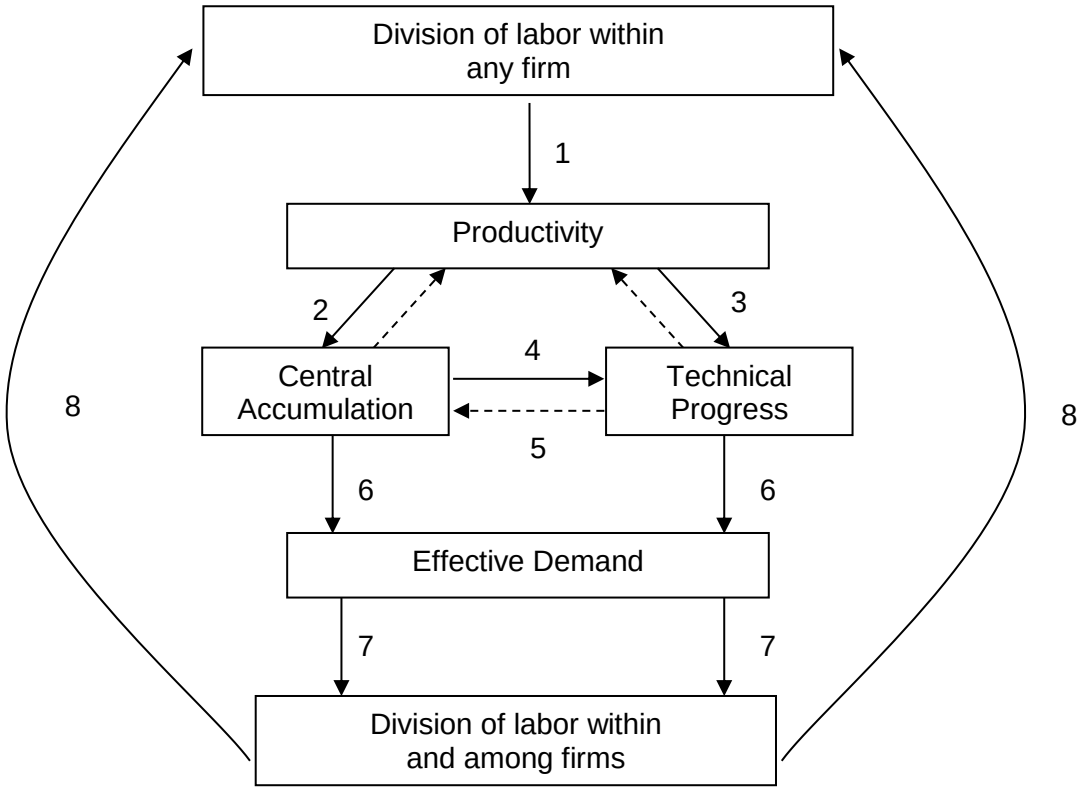
(ii) Le Big Mac et les lames de Gillette relèvent-t-elles de la même catégorie de biens en termes de la caractéristique stock/flux ?

(iii) Analysez le processus d'arbitrage économique.

138. (i) À la lumière des développements du corps du texte interprétez le schéma ci-après repris de Louis Putterman, *Division of Labour and Welfare*, Oxford University Press, 1990, p.25



(ii) Même question pour le graphique ci-après repris de Robert Steinegger, *An Economic Theory of The Division of Labour*, VDM Verlag Dr. Müller, 2010, p.49



(iii) Essayez de combiner les deux schémas ci-dessus.

139. (i) Commentez les passages suivants repris de David Harvey, *The Condition of Postmodernity*, Blackwell, 1990 :

"Participation in market exchange presupposes a certain division of labour as well as a capacity to separate (alienate) oneself from one's own product. The result is an estrangement from the product of one's own experience, a fragmentation of social tasks and a separation of the subjective measuring of a process of production from the objective market valuation of the product. A tight organized technical and social division of labour, though by no means unique to capitalism, is one of the founding principles of capitalist modernization. This forms a powerful layer to promote economic growth and the accumulation of capital, particularly under conditions of market exchange in which individual commodity producers (protected by private property rights) can explore the possibilities of specialization within an open economic system. This explains the power of economic (true market) liberalization as a founding doctrine for capitalism. It is precisely in such a context that possessive individualism and creative entrepreneurialism, innovation and speculation, can flourish, even though this also means a proliferating fragmentation of tasks and responsibilities, and a necessary

transformation of social relation to the point where producers are forced to view others in purely instrumental terms." (p.103).

(ii) *"The significance of all this becomes even more apparent when put in the context of the rapid reduction in transportation and communication costs that rested in containerization, Jumbo-jet cargo transport and satellite communications, which allowed production and design instructions to be communicated instantaneously anywhere around the world. Industry that had traditionally been tied by locational constraints to raw material source or markets could become much more footloose. From the mid-1970s onwards a vast literature emerged trying to keep track of the new international division of labour…"* (p.165).

140. Commentez les affirmations suivantes, reprises de Thomas L. Friedman, *The world is flat*, FSG, 2005:

(i) *"The … creation of a global level playing field allows for multiple forms of collaboration – the sharing of knowledge and work – in real time, without regard to geography, distance, or in the near future, even language. No, not everyone has access yet to this platform, this playing field, but it is open today to more people in more places on more days in more ways than anything like it before in the history of the world. This is what I mean when I say that the world is flat."*

(ii) *"Don't be surprised if your son or daughter graduates from college and calls you one day and says he or she is going to be a "search engine optimizer".*

A slew of firms has started up around Google, Yahoo and Microsoft to help retailers strategies on how to impose their rankings and increase the number of click-throughs to their websites on these major search engines … The business involves a combination of math and marketing – a whole new specialization created entirely by the flattening of the world."

141. (i) Expliquez les concepts de :

- "Smithian growth";
- "Solowian growth";
- "Schumpeterian growth".

(ii) Expliquez les concepts de :

- "Intensive growth" ;
- "extensive growth".

(iii) Expliquez les concepts de :

- *"*exclusive*"* growth ;

- *"*inclusive*"* growth.

(iv) Expliquez le concept de :

- *"jobless"* growth ;

142. (i) Quel est le message clé de l'auteur des lignes ci-après ? Le partagez-vous ?

*"There is a further twist to this emerging international division of labor. In the nineteenth century – Northern-Western Europe and later North America – specialized in the production of manufactures and experienced Promethean growth. The South – which included most of the post war developing world as well as land-abundant countries of new settlement like the United States, Argentina and Australia – specialized in the production of primary commodities and experienced Smithian intensive growth. In the current liberal Economic International Order there is now a three-way division of labor. The North now specializes in the skill-intensive end of manufactures and services. The labor-abundant countries of Asia, India and China specialized in unskilled and semi-skilled manufacturing and services. Both the North and emerging Asia are experiencing Promethean intensive growth; one based on the inexhaustible supply of new ideas and technology produced by human capital, the other on the relatively unlimited labor and energy available to fuel industrialization. Finally the land abundant countries of Latin America and (hopefully) Africa again find that their nineteenth-century pattern of specialization in providing primary products to the burgeoning industry of China and India is again yielding them spectacular Smithean intensive growth. Thus the much denied "colonial" pattern of trade is alive and thriving, except it now applies to countries within the Third World." (*Deepak Lal, *Reviving the invisible hand*, Princeton University Press, 2006).

(ii) Qu'est-ce que l'auteur entend respectivement par "Smithian intensive growth" et par "Promethean intensive growth" ?

143. Commentez l'affirmation suivante de Michael Hardt et Antonio Negri reprise de *Empire*, Harvard University Press, 2000 :

"Circulation, mobility, diversity and mixture are the [world market's] very conditions of possibility. Trade brings differences together and the more the merrier. Differences (of commodities, populations, cultures and so forth) seem to multiply indefinitely in the world market, which attacks nothing more violently than fixed boundaries: it overwhelms any binary division with its infinite multiplicities."

144. (i) Commentez, à la lumière des concepts et développements vus dans le corps du texte, l'extrait ci-après repris de l'historien économique (un possible futur prix Nobel d'économie) Joel Mokyr, *The Enlightened Economy : Britain and the Industrial Revolution 1700-1850*, Penguin Book, 2009, p. 486 :

"Economic growth is all about creative destruction, the continuous obsolescence of techniques and practices, artefacts and designs, as Schumpeter described it. The idea of creative destruction can be extended to the realm of institutions. Economic growth requires the social and political capabilities of the economy to adapt. Institutional agility was thus necessary if growth was to be sustained. It still is. The same holds for informal institutions such as cultural beliefs and ideology. Ideology was an integral part of economic change, but just as there is no fixed set of "good" institutions, that are suitable for the economy in all circumstances, there is no "right" ideology that works in all circumstances towards economic progress. The Enlightenment in its different manifestations advocated a set of new institutions that cleared up centuries of mercantilist policies, regulations and social controls whose objective had been primarily to redistribute resources to politically connected groups and to enhance the interest of the Crown (the best connected group of all). The mercantilist world was unsuitable to a brave new world of continued technological progress driven by free markets, innovative entrepreneurship and an internationally collaborative effort to advance technology".

(ii) Discutez le role des institutions. Ces dernières sont-elles statiques ?

145. Commentez l'affirmation suivante. Quel est le message que veut véhiculer son auteur?

"A dictionary is not created by an author like a novel or a scientific work. A dictionary is a collection of words which "society" has created in the past and is continuously creating and re-creating in the present and the future. Nobody has ever been able to force a single word on to society which the individuals composing it did not wish to use. A language "... is something that can only grow in and be sustained by a community"." (S. Herbert Frankel, *Two Philosophies of Money*, St. Martin's Press, New York, 1977, p. 43).

146. Commentez l'affirmation suivante de Hayek reprise de *The Fatal conceit: The Errors of Socialism*, Routledge, 1988, p. 122:

"It is, then, not simply more men, but more different men, which brings an increase in productivity. Men have become powerful because they have become so different: new possibilities of specialisation -depending not so much on any increase in individual intelligence but on growing differentiation of individuals - provide the basis for a more successful use of the earth's resources. This in turn requires an extension of the network of indirect reciprocal services which the signaling mechanism of the market secures."

147. (i) Analysez l'affirmation de Richard B. Norgaard :

"As much as we think about history, there are no key things that bring development about. For example, it wasn't like the railroads settled the West in the United States - it was by horseback, canals, prairie schooners, stagecoaches, and railroads. The railroads became dominant at a particular, later stage of the development of the West, but they are not the whole story. Yet afterwards, it seems like we knew exactly what we were doing when we built the railroads. So coevolution hit me over the head…"

(ii) Qu'entend l'auteur par "coevolution"?

148. (i) Commentez le texte ci-après:

"Think of a country whose Government is very keen on self-sufficiency. "We need to encourage our local economy" says the Minister for Trade and Industry. So the government bans all inputs and patrols the coast to prevent smuggling. One effect will be that a lot of effort will be devoted to producing locally what was once imported: this certainly is encouragement to the local economy. But another effect is that all the export industries will quickly shrivel and die. Why? Because who would want to spend time and money exporting goods in exchange for foreign currency, if nobody is allowed to spend the foreign currency on imports [Sur quoi d'autre pourrait-on cependant dépenser les devises?] While one part of the local economy is encouraged, another is crippled. The 'no imports' policy is also a 'no exports' policy. And indeed, one of the most important theorems of trade theory is the Lerner Theorem, named after the economist Abba Lerner, proved in 1936 that a tax on imports is exactly equivalent to a tax on exports". (Tim Harford, *The Undercover Economist*, Oxford University Press, 2006).

(ii) Expliquez le "Lerner Theorem".

149. Commentez l'affirmation suivante (nous avons perdu la trace de la source):

"Taking the idea of web services to its logical extreme, it is reasonable to ask why firms should continue to amass their own piles of Lego blocks most of which will only duplicate the Lego blocks of business partners. Put differently, why have a date centre if all you want is data? People do not put safes in their basement but open bank accounts. Similarly, most people shouldn't even rent them; what they should do is rent a seat on one. In IT, the equivalent of renting a seat in an aircraft is to rent software as a service from a specialized firm called 'application service provider'."

150. Commentez l'adage: « *La qualité des liens est plus importante que la quantité des biens*. »

151. „*Es kann sicherlich kulturelle Unterschiede geben. Aber grundsätzlich kennen wir keine Organisation, die effizienter ist als eine reine Marktwirtschaft. Wer sich also in den Wettbewerb mit reinen Marktwirtschaften begibt, kann wahrscheinlich mit keinem anderen System lange mithalten. Geben sie Menschen Freiheit und sie werden Werte schaffen, neue Produkte erfinden und neue Märkte. Wie natürlich das ist konnten wir vor kurzem in New Orleans sehen. In den von Wasser abgeschnittenen Bezirken wurden nicht die Politiker oder die Börsenmakler zu den Anführern der Leute, sondern die Handwerker, die Mechaniker, die Dinge bauen oder reparieren können. Der Hurrikan hatte die Situation verändert und es bildete sich in dramatisch kurzer Zeit eine neue Arbeitsteilung heraus, in der die „wertvollsten" Mitglieder die höchste soziale Stellung einnahmen. Nichts kommt an diese Flexibilität heran*."

Commentez cette affirmation, du prix Nobel d'économie Vernon Smith (Welt am Sonntag, 13.11.2005).

152. Analysez de façon critique l'affirmation suivante :

« Faire apparaître de plus en plus de risques comme des menaces potentielles sur la vie et la santé des consommateurs, loin de freiner le capitalisme, l'accélère, dans la mesure où l'émergence de nouveaux risques représente une formidable opportunité pour commercialiser des réponses, soit sous forme de produits nouveaux,… soit sous forme d'assurances contre les risques… » (Saussais)

153. Commentez l'extrait suivant repris du roman policier sur un tueur à gages *The necessary death of Lewis Winter* de Malcolm Mackay:

"Small flat, small car, small savings, but always enough. He works for need, not luxury. Long-term means risk, and risk is to be avoided. There are gamblers in the business, but they all lose eventually, and the cost is final. So don't gamble. You don't need to. There are two reasons why people do: one acceptable, and one not. The unacceptable reason is greed, the prospect of more money, which they don't actually need. The other reason is the thrill, and that's different."

154. Discutez l'affirmation suivante :

"…scarcity can be eliminated either by increasing the resource base and / or finding a more productive technology, or on the other hand by having more modest desires of goods, or by there being fewer people." (Louis Putterman, *Division of Labour and Welfare*, Oxford University Press, 1990, p.221).

155. Analysez, du point de vue économique, l'extrait suivant du roman *Shantaram* de Gregory David Roberts :

"*You know, I actually run into Prabakar today. He told me to ask you about the water, whatever that means?*"

"Oh yeah", I laughed. "Just yesterday, I went down from my hotel to meet Prabakar in the street. But on the stairwell, there were these Indian guys, one after the other, carrying big pots of water on their heads, and climbing the stairs. … when I made to the bottom I saw this big wooden barrel with iron-rimmed wheels attached to it. It was a kind of waterwagon…

I watched this for ages and the men made a lot of trips up and down the stairs. When Prabakar came along, I asked him what they were doing. He told me that was water from the shower. That the shower came from a tank on the road and that these men filled the tank with their pots."

"Of course". "Yeh, you know that, and I know that now, but yesterday was the first I heard of it. In this heat, I've been in the habit of taking three showers a day. I never realized that men had to climb six flights of stairs to fill a damn tank so that I could take those showers. I felt horrible about it, you know. I'd told Prabakar I'd never take another shower in that hotel again." "What did he say?" "He said. No, no you don't understand. He called it a people-job. It's only because of tourists like me, he explained, that those men have a job. And he told me that each man is supporting a family of his own from wages. You should have three showers, four showers, even five showers, he told me."

156. (i) Commentez l'extrait ci-après repris de Peter Debaere, *The Global Economics of Water : Is Water a Source of Comparative Advantage?* (AEJ; Applied Economics, 2014, 6(2):32-49):

"The recent severe drought in key US farming states has focused attention on water issues. While some observers worry primarily about rising food prices in the wake of droughts, others see the drought as evidence that freshwater scarcity is bound to be a major challenge of the twenty-first century. Almost one-fifth of the world's population currently suffers the consequences of water scarcity, and this number is expected to increase (World Water Assessment Programme 2009). Population growth, rising standards of living, and the diet and lifestyle changes they imply will continue to increase the demand for water and strain available water resources. Pollution may also challenge the fresh water that can be used. In addition, discussions of climate change and the implied disruptions of the hydrologic cycle have only heightened concerns about water scarcity. In spite of the reports about an impending water crisis, it is important to realize that major concerns about water availability stem especially from the very uneven global distribution of water. The world as a whole is not running out of water. For one, the hydrologic cycle of evaporation, condensation, and precipitation makes fresh water a finite, but renewable, global resource. In addition, there are enormous quantities of water available, on the order of trillions of gallons of water

per capita. However, while many countries have more than enough water to satisfy their populations' increasing needs, some countries clearly do not. Water scarcity is thus tied to particular regions, which begs the question whether world production and trade adequately reflect the relative scarcity of water. Increasingly, scientists realize that tackling water scarcity warrants an international analysis."

(ii) Quel est le constat d'Edward Wilson en relation avec la problématique de la rareté de l'eau ?

"To summarize the future of resources and climate, the wall toward which humanity is evidently rushing is a shortage not of minerals and energy, but of food and water. The time of arrival at the wall is being shortened by a physical climate growing less congenial." (*Consilience*, Vintage Books, 1999, p. 313)

(iii) Commentez le passage ci-après repris de Vandana Shiva, *Water Wars*, Pluto Press, 2002, p. 137 :

"The proposal to give market values to all resources as a solution to the ecological crisis is like offering the disease as the cure. With the arrival of the industrial revolution, all value became synonymous with commercial value, and the spiritual, ecological, cultural and social significance of resources was eroded…We are witnessing the commodification of two vital resources - biodiversity and water - which, for a long time, were beyond the reach of forest industrialization. Biodiversity is now a mere genetic mine and water a commodity."

(iv) Commentez l'extrait repris de Donald Wittmann *Economic foundations of Law and Organiz*ation, Cambrigde University Press, 2006, p. 99 :

"In California, the entitlement to water is typically not transferable. Indeed, in certain areas, the rule is "use it or lose it". The price of water to agriculture is often under $20 an acre-foot (an acre-foot is enough water to cover an acre 1 foot deep). This is likely to be less than the cost of pumping the water from the source of the supply, which may be hundreds of miles away. Because of the "cheap" water, water-intensive crops, such as rice, are grown in the desert. At the same time, urban dwellers often pay $50 to $200 an acre-foot, and a number of cities have installed desalinization plants that produce water at a cost of more than $2,000 per acre-foot. If their rights to water were transferable, then farmers would sell their rights to city dwellers (who use less than 15% of the water). In this way, the water would go to its highest use (as predicted by Coase). Instead, there is an incredible misallocation of water. In recent years, there has been some change in water law, but progress has been slow. Farmers are afraid of losing their entitlements and urban residents do not believe that farmers deserve the entitlement because taxes paid for most of the cost of the aqueducts and reservoirs."

(iv) Les auteurs précités font-il la même analyse à propos de la ressource naturelle que constitue l'eau ?

157. (i) Commentez l'affirmation suivante:

"…the whole history of the division of labor has been characterized by increasing discovery of new resources and increasing consumption of energy along with increasing release of waste and heat. Government inaction is a dangerous policy for pollution…and global warming. How can we imagine a Coasian world with decreasing transaction costs?" (Ping Chen, "*The Symmetry Assumption in Transaction costs and Symmetry Breaking in Evolutionary Thermodynamics of Division of Labour"*, China Center for Economic Research, Peking University, 2007)

(ii) Qu'est-ce que l'auteur entend par "Coasian world with decreasing transaction costs" ?

158. Discutez le "Gedankenexperiment" du "eating the cake problem".

Admettez qu'il y ait un gâteau d'une grandeur donnée. Admettez que ce gâteau soit consommé par les générations successives. Comment faudrait-il répartir le gâteau entre générations ?

Admettez d'abord qu'une génération quelconque puisse survivre si elle n'obtient rien puis admettez que chaque génération doive recevoir au moins $\varepsilon > 0$ pour survivre.

159. (i) Commentez l'analyse suivante, notamment à la lumière des développements en Chine:

"In an ordinarily American farm, the farmer may use sophisticated tractors and other equipment to work the land and various trucks to move things. All such machines are produced through a very long, roundabout production process. In contrast, a Chinese peasant family with a plot of land uses shoulder poles to move things and hoes to work the land. These simple tools are produced through a very short production chain. Of course, the long roundabout production chain in the US cannot be supported by a very low level of division of labor. Rather it is supported by a large network of division of labor, which is in turn based on very high transaction efficiency (provided by a legal system that protects individual's property rights), a good infrastructure (including transportation, banking and other transaction-related facilities), and a moral code and cultural traditions which allow for detailed contracts to be upheld. The low degree of production roundabouts in China is associated with a very low degree of commercialisation. This degree in rural china was 0.3 before 1978, that is, a typical rural Chinese produced of what she consumed… The low degree of commercialisation corresponds to a low level of division of labor; that is in turn associated with a low transaction efficiency caused by a legal system that allows the government to arbitrarily infringe upon private property, a deficient banking system due to a government monopoly in the financial market and an underdeveloped transportation infrastructure." Xiaokai Yang, *Economic Development and the Division of Labor*, Blackwell, 2003.

(ii) Quel est le message clé de l'auteur?

160. (i) Commentez le passage ci-après repris de Fernand Braudel, *La dynamique du capitalisme*, Arthaud, 1985, p.62-67 :

« Ainsi le monde de la marchandise ou de l'échange se trouve-t-il strictement hiérarchisé, depuis les métiers les plus humbles – crocheteurs, débardeurs, colporteurs, voituriers, matelots -, jusqu'aux caissiers, boutiquiers, courtiers aux noms divers, usuriers, jusqu'aux négociants enfin. La chose à première vue surprenante, c'est que la spécialisation, la division du travail, qui ne fait que s'accentuer rapidement au fur et à mesure des progrès de l'économie de marché, affecte toute cette société marchande, sauf à son sommet, celui des négociants-capitalistes. Ainsi le processus de morcellement des fonctions, cette modernisation s'est manifestée d'abord et seulement à la base : les métiers, les boutiquiers, voire les colporteurs, se spécialisent. Non pas le haut de la pyramide, car, jusqu'au XIXe siècle, le marchand de haut vol n'est, pour ainsi dire, jamais limité à une seule activité : il est marchand, bien sûr, mais jamais dans une seule branche, et il est tout aussi bien, selon les occasions, armateur, assureur, prêteur, emprunteur, financier, banquier, ou même entrepreneur industriel ou exploitant agricole. A Barcelone, au XVIIIe siècle, le boutiquier détaillant, le « botiguer », est toujours spécialisé : il vend ou des toiles, ou des draps, ou des épices… S'enrichit-il suffisamment pour devenir, un jour, négociant, il passe aussitôt de la spécialisation à la non-spécialisation. Désormais, toute bonne affaire à sa portée sera de sa compétence.

Cette anomalie a été souvent remarquée, mais l'explication ordinaire ne peut guère nous satisfaire : le marchand, nous dit-on, divise ses activités entre divers secteurs, pour limiter ses risques : il perdra sur la cochenille, il gagnera sur les épices ; il ratera une transaction marchande, mais il gagnera en jouant sur les changes ou en prêtant de l'argent à un paysan pour se constituer une rente… Bref, il suivrait le conseil du proverbe français qui recommande de « ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier ».

En fait, je pense :

- que le marchand ne se spécialise pas parce qu'aucune branche à sa portée n'est suffisamment nourrie pour absorber toute son activité. On croit trop souvent que le capitalisme d'hier était menu, faute de capitaux, qu'il lui a fallu longtemps accumuler pour s'épanouir. Pourtant, les correspondances marchandes ou les mémoires des chambres de commerce nous montrent assez souvent des capitaux cherchant inutilement à s'investir. Alors le capitaliste sera tenté par l'acquisition de la terre, valeur refuge, valeur sociale, mais parfois aussi de la terre exploitable de façon moderne et source de revenus substantiels, ainsi en Angleterre, en Vénétie, ailleurs. Ou bien il se laissera tenter par des spéculations immobilières urbaines. Ou encore par des incursions, prudentes mais répétées dans le domaine de l'industrie, ainsi par les spéculations minières (XVe-XVIe siècles). Mais il est significatif que,

sauf exception, il ne s'intéresse pas au système de production, et se contente par le système de travail à domicile, du "putting out", de contrôler la production artisanale pour mieux s'en assurer la commercialisation. En face de l'artisan et du système du "putting out", les manufactures ne représenteront jusqu'au XIXe siècle qu'une très petite partie de la production ;

- que si le grand marchand change si souvent d'activité, c'est que le grand profit change sans cesse de secteur. Le capitalisme est d'essence conjoncturelle. Aujourd'hui encore, une de ses grandes forces est sa facilité d'adaptation et de reconversion ;

- qu'une seule spécialisation a eu, parfois, tendance à se manifester dans la vie marchande : le commerce de l'argent. Mais son succès n'a jamais été de longue durée, comme si l'édifice économique ne pouvait nourrir suffisamment cette pointe haute de l'économie. La banque florentine, un instant éclatante, s'effondre avec les Bardi et les Peruzzi au XIVe siècle, puis avec les Médicis au XVe. A partir de 1579, les foires génoises de Plaisance deviennent le clearing de presque tous les paiements européens, mais l'aventure extraordinaire des banquiers génois durera moins d'un demi-siècle, jusqu'en 1621. Au XVIIe siècle, Amsterdam dominera brillamment à son tour les circuits du crédit européen, et l'expérience se soldera cette fois aussi par un échec, au siècle suivant. Il n'y aura de réussite du capitalisme financier qu'au XIXe siècle, au-delà des années 1830-1860, quand la banque saisira tout, l'industrie plus la marchandise, et que l'économie en général aura acquis assez de vigueur pour soutenir définitivement cette construction.

Je me résume : deux types d'échange ; l'un terre à terre, concurrentiel puisque transparent ; l'autre supérieur, sophistiqué, dominant. Ce ne sont ni les mêmes mécanismes, ni les mêmes agents qui régissent ces deux types d'activité, et ce n'est pas dans le premier, mais dans le second que se situe la sphère du capitalisme. Je ne nie pas qu'il puisse y avoir, rusé et cruel, un capitalisme villageois en gros sabots ; Lénine, d'après ce que m'a dit le Professeur Daline, de Moscou, soutenait même qu'en pays socialiste la liberté une fois rendue à un marché de village pourrait reconstituer l'arbre entier du capitalisme. Je ne nie pas non plus, qu'il y ait un microcapitalisme des boutiquiers ; Gerschenkron[10] pense que le vrai capitalisme est sorti de là. Le rapport de forces, à la base du capitalisme, peut s'esquisser et se retrouver à tous les étages de la vie sociale. Mais enfin, c'est en haut de la société que le premier capitalisme se déploie, affirme sa force, se révèle à nos yeux. Et c'est à la hauteur des Bardi, des Jacques Cœur, des Jakob Fugger, des John Law ou des Necker qu'il faut aller le chercher, qu'on a chance de le découvrir.

Si d'ordinaire on ne distingue pas capitalisme et économie de marché, c'est que l'un et l'autre ont progressé du même pas, du Moyen Age à nos jours, et que l'on a souvent présenté le capitalisme comme le moteur ou l'épanouissement du progrès économique. En réalité, tout est porté sur le dos énorme de la vie matérielle : se gonfle-t-elle, tout va de l'avant ; l'économie de marché se gonfle elle-même rapidement à ses dépens,

10 Alexander Gerschenkron (1904-1978), économiste américain d'origine ukrainienne.

étend ses liaisons. Or, de cette extension, le capitalisme est toujours bénéficiaire. Je ne crois pas que Josef Schumpeter ait raison de faire de l'entrepreneur le deus ex machina. Je crois obstinément que c'est le mouvement d'ensemble qui est déterminant et que tout capitalisme est à la mesure, en premier lieu, des économies qui lui sont sous-jacentes. »

(ii) Discutez la distinction faite par Braudel entre « économie de marché » et « capitalisme ».

(iii) En quoi Braudel se dit-il en désaccord avec Schumpeter ?

161. Commentez les affirmations suivantes d'Adam Smith, *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations* (book one, chapter four):

- "*When the division of labour has been once thoroughly established, it is but a very small part of a man's wants which the produce of his own labour can supply. He supplies the far greater part of them by exchanging that surplus part of the produce of his own labour, which is over and above his own consumption, for such parts of the produce of other men's labour as he has occasion for. Every man thus lives by exchanging or becomes in some measure a merchant, and the society itself grows to be what is properly a commercial society*." (volume one, book one, chapter four).

- *As the accumulation of stocks must, in the nature of things, be previous to the division of labour, so labour can be more and more subdivided in proportion only as stock is previously more and more accumulated."* (Volume 1, Book 2, Introduction)

162. (i) Commentez, en termes de changements structurels, en l'occurrence dans le système financier et à la lumière de la crise financière et économique advenue en 2008, l'extrait ci-après repris d'un entretien en 1999 (!) avec l'économiste américain Martin Feldstein, un potentiel prix Nobel d'économie :

« Question : Le financier de Wall Street Henry Kaufman considère que l'une des conséquences de l'UEM et de l'euro sera de faciliter la colonisation de l'Europe par les marchés financiers anglo-saxons américains. Sans doute fait-il allusion au déclin des activités de financement industriel des banques au profit d'un financement par les marchés boursiers…

Feldstein : C'est ce qui est en train de se passer, mais le terme de « colonisation » n'est pas le mot qui convient. Le déclin du rôle financier des banques ne doit rien à l'Union monétaire. C'est une évolution qui, on l'a vu aux États-Unis, était inéluctable pour des raisons liées à la révolution technologique et à la chute des coefficients de capital. En conséquence, c'est aux États-Unis que sont localisés tous les nouveaux acteurs dominants. Même les firmes d'investissement britanniques ne font guère le poids face aux mastodontes américains. C'est donc un

marché où les groupes américains ont toutes chances de rester les meilleurs. Le seul résultat de l'intégration européenne sera de rendre le marché européen encore plus attractif pour les Goldman Sachs et le JP Morgan du monde entier. » (*Vingt économistes face à la crise*, Henri Lepage et Patrick Wajslman, Odile Jacob, 1999).

(ii) À la lumière de cette affirmation, discutez le projet européen d'une Capital Markets Union.

163. (i) Commentez l'affirmation ci-après d'un patron de Dassault Aviation (Le Monde, 21 mai 2008) :

« Si nous n'avions eu que le marché américain (pour nos petits jets d'avions d'affaire), nous aurions ressenti la crise, mais notre chance fut que le marché soit devenu mondial, avec une demande accrue de Chine, d'Inde et d'Amérique du Sud. »

(ii) Discutez ce qui passe une fois la nouvelle demande mondiale couverte pour finir par consister principalement en une demande de remplacement et non plus d'expansion.

164. Commentez le passage suivant repris de Avishai Margalit, *L'Éthique du Souvenir*, Climats, 2006 (pour la traduction) :

« Le plus souvent, il est impossible d'opérer une généralisation du type kantien (ne réaliser une action que parce que cette action est réalisée par tout un chacun) sans engendrer un chaos absolu. Je ne peux pas décider de m'occuper des malades, parce que je suis conscient que si tout le monde s'occupait des malades en permanence, on ne s'occuperait de rien d'autre et rien ne se ferait. En revanche, si personne ne s'occupait des malades, en raison, précisément, de cette considération, la situation serait terrible pour les malades. Pour les cas de ce type, nous comptons sur la division du travail.1 (Edna Ullmann-Margalit, The Generalization Argument. Where does the obligation lie?, Journal of Philosophy, 73(1976)) Nous sommes collectivement responsables de faire en sorte qu'il y ait quelqu'un pour s'occuper des malades. Mais nous n'avons aucune obligation en tant qu'individus de nous en occuper nous-mêmes tant qu'il y a suffisamment de monde pour le faire. Or, la responsabilité du souvenir partagé incombe à chaque membre de la communauté. Chacun doit veiller à ce que le souvenir soit préservé. Mais personne n'a l'obligation de se souvenir de tout. La responsabilité de faire en sorte que le souvenir partagé soit préservé exige que chaque membre de la communauté exerce une fraction minimale du souvenir, mais rien de plus. »

165. Refaites successivement le raisonnement de la section 1.3.5.2 dans les cas de figure suivants :

(i)

	X	Y
A	8	5

B	2	10

(ii)

	X	Y
A	8	10
B	2	5

(iii)

	X	Y
A	4	20
B	2	10

166. (i) Supposez que dans notre modèle de base de la section 1.3.5.2 la quantité totale de travail disponible de B double pour être égale à 80, rien d'autre ne changeant. Montrez que cela n'a pas d'impact sur le gain total de la division du travail, toujours de 2,5 X, et sur le fait que A a intérêt à se spécialiser totalement en Y et B en X.

(ii) Supposez que dans notre modèle de base, la quantité totale de travail disponible de A double pour être égale à 80, rien d'autre ne changeant. Montrez que ce doublement n'a pas d'impact sur le gain total de la division du travail, toujours de 2,5 X, mais qu'il comporte que si B a toujours intérêt à se spécialiser totalement en X, la spécialisation de A (par rapport à l'autarcie) ne pourra plus qu'être partielle, c'est-à-dire que A, tout en produisant plus de Y et moins de X qu'en autarcie, continuera toutefois à produire les deux biens.

167. Soient deux pays A et B. A dispose de 20 unités de travail, B dispose de 40 unités de travail.

Chaque pays peut produire le bien privé X et le bien public Y. Chaque pays a besoin de 10 unités de travail pour produire le bien public Y.

Comparez le niveau de vie, en termes du bien X, dans les deux pays en supposant que chaque pays a besoin d'une unité du bien public Y.

Expliquez cette différence.

De combien de pays A doit-il être plus productif que B dans la production du bien X pour qu'il se réalise une convergence du niveau de vie.

168. Supposez que dans la section 1.3.5.2, il s'agisse de deux pays A et B. On constate que A a intérêt à se spécialiser totalement dans la production de Y et B dans celle de X. Il s'ensuit que A a intérêt à arrêter la production de X et B celle de Y.

À la lumière de ce constat, discutez l'affirmation suivante: *" The gain from trade based on these adjustments are large enough to compensate those who are hurt in the process. Economists who make the strong case for free trade however do not always pay enough attention to these adjustments and they weaken their case by neglecting them. It is not enough to demonstrate that the gains from trade are larger than the*

costs of adjustments and the income loans suffered by those previously working in the production disappearing after specialisation. Ways must be found to make compensation. ".

169. Soient trois pays A, B et C disposant chacun de 60 unités de ressources. Ces pays peuvent produire chacun les deux biens X et Y. Les préférences dans chaque pays sont telles que chaque pays veut consommer 4 Y et autant de X que possible.

Connaissant les conditions de productivité dans chacun des 3 pays, reprises dans le tableau ci-après, indiquez quel pays va se spécialiser dans quelle production et dégagez la structure des flux du commerce international entre ces 3 pays. Vous constatez que ceci est un modèle à 3 pays et à 2 biens.

	X	Y
A	3	10
B	4	3
C	2	6

170. Analysez l'affirmation suivante: *" A proposition of major importance is that in general, addition of another person with different talents will provide the rest of the community with increased total consumption potential. "*

171. Dans le modèle de la section 1.3.5.2, que se passe-t-il si A veut exclusivement consommer du X, et ceci autant que possible et B veut consommer exclusivement Y, et ceci autant que possible ?

172. Soient deux individus A et B. Chaque individu peut produire deux biens, les biens X et Y, et ceci avec un seul facteur de production, le travail.

Le tableau ci-après indique le nombre d'unités de travail, disons des heures de travail, dont respectivement A et B ont besoin pour produire respectivement une unité du bien X et une unité du bien Y.

	X	Y
A	10	20
B	20	80

Supposons également que chaque individu veut consommer exactement 8 unités de X et 3 unités de Y.

(i) De combien d'unités de travail chaque individu a-t-il besoin pour produire son panier désiré ?

(ii) Existe-t-il une possibilité d'améliorer la situation de chaque individu ?

(iii) Refaites les questions (i) et (ii) s'il y a, dans la production du bien X, du progrès technique qui se traduit par une hausse de la productivité du travail.

173. Discutez l'affirmation ci-après:

« *L'échange international est dans l'intérêt des pays si les " coûts comparatifs d'isolement " différent, autrement dit si le prix relatif entre deux biens à l'intérieur d'un pays, avant ouverture des échanges, est différent du prix relatif de ces mêmes biens dans le reste du monde.* »

174. Commentez l'affirmation suivante reprise de John Kay, *The truth about markets* :

"*The effectiveness of an economic system is determined by the efficiency in exploiting comparative advantage and the division of labour*."

175. Supposons que deux pays, les États-Unis et le Japon, aient dans le passé protégé leurs productions respectives des biens X et Y et qu'ils sont sur le point de finaliser un accord commercial bilatéral.

Nous supposons que le coût de production de ces biens peut se ramener à une certaine quantité de travail.

Le tableau ci-dessous indique les heures de travail nécessaires pour produire, respectivement dans les 2 pays, une unité du produit X et une unité du produit Y.

	X	Y
États-Unis	2	1
Japon	6	1,5

(i) Montrez que le Japon a intérêt à se spécialiser dans la production du bien Y.

(ii) Montrez que, pour que le commerce entre le Japon et les États-Unis sera mutuellement acceptable, il faut que le rapport d'échange (nombre d'unités du bien X en termes du bien Y) se situe entre 0,25 et 0,5.

(iii) Comme dans le monde réel, les relations commerciales ne s'établissent pas sur la base de la quantité de travail incorporée aux biens (qu'en général, on ignore) supposons que l'on est en régime de changes fixes et qu'on ait la parité 1 dollar = 150 yens et que l'heure de travail coûte 10 dollars aux États-Unis.

Montrez que le salaire horaire japonais doit se situer, pour la parité de change donnée, entre 500 yens et 1000 yens; donc exprimé en dollar, entre $\frac{500}{150}$ dollars et $\frac{1000}{150}$ dollars.

(iv) Supposez maintenant que le salaire horaire soit 1500 yens. Montrez que si le taux de change reste à 150 yens, il n'y aura pas d'échange. En revanche montrez que si le taux de change yen/dollar peut se modifier, il doit finir par se situer (donc le yen doit se déprécier, ce qui revient à dire que le dollar doit s'apprécier) dans l'intervalle 225 et 450 pour que les pays aient de nouveau intérêt à échanger?

(v) Discutez l'affirmation suivante: *" On remarque que l'existence de " différentes " aptitudes n'est pas une condition suffisante pour que l'échange (et la spécialisation) ait lieu. Il faut encore que les prix se fixent à l'intérieur des intervalles précédemment définis, ce qui implique, notamment, la flexibilité de tous les prix (y compris les salaires) et/ou un fonctionnement efficace du marché des changes. "*

Cet exercice s'inspire de l'exemple donné par J.-M. Siroën à la page 13 dans *Le commerce international,* Cahiers français, N° 253.

176. Supposons que deux pays, disons les États-Unis et le Japon, puissent tous les deux produire deux biens X et Y.

Le tableau ci-après indique les quantités de travail nécessaires dans les deux pays pour les deux biens.

	X	Y
États-Unis	10	5
Japon	5	15

On suppose que le Japon dispose de 500 unités de travail et que les États-Unis en disposent de 600.

(i) Quelles seront les productions totales possibles de X et de Y si chaque pays se spécialise dans une activité?

(ii) Supposez maintenant que les résidents aussi bien du Japon que des États-Unis estiment qu'il ne faut pas poursuivre exclusivement un objectif d'efficience économique, et que chaque pays estime par contre qu'il ne faut pas se spécialiser complètement dans une activité et qu'en conséquence chaque pays veut assurer que 20% de sa force de travail restent occupés dans l'activité qui, en application stricte du principe des avantages comparatifs, ne serait pas exécutée dans le pays.

Quelles seront alors les quantités totales de X et de Y qui seront produites? Comparez ce résultat au résultat trouvé sub (i) et en dégagez le coût que comporte le choix de ne pas se spécialiser complètement.

177. Soient deux individus A et B qui possèdent chacun 20 unités de X et 40 unités de Y. Les préférences de l'individu A sont telles qu'il voudrait consommer 30 unités de X et 20 unités de Y, donc il a au départ plus d'unités de Y qu'il voudrait consommer et moins d'unités de X qu'il voudrait consommer. Les préférences de l'individu B sont telles qu'il voudrait consommer 10 unités de X et 60 unités de Y. Donc B a plus d'unités de X qu'il voudrait consommer et il a moins d'unités de Y qu'il voudrait consommer. Montrez que ces deux individus ont intérêt à entrer en échange.

    Montrez que l'échange permet à chaque individu de consommer un panier préférable au panier qu'il aurait pu consommer sans échange. Ce gain est le « gain de l'échange ». Il est réalisé par le simple fait que A donne quelque chose qu'il considère avoir en trop par rapport à ses besoins, le bien Y pour obtenir quelque chose dont il a besoin, et B donne, en échange, quelque chose qu'il a lui en trop par rapport à ses besoins, le bien X.

178. Deux pays a et B peuvent chacun produire les deux biens X et Y.

    La production de ces deux biens nécessite une seule ressource, à savoir du travail. Chaque pays dispose de 96 unités de travail.

    Le tableau ci-après indique, pour chaque pays, le nombre d'unités de travail qu'il faut utiliser pour produire respectivement une unité du bien X et une unité du bien Y.

	X	Y
A	2	4
B	4	16

    Nous savons par ailleurs que les préférences dans chaque pays sont telles que l'on veut y consommer 3 unités de Y et autant d'unités de X que possible.

    (i) Quelle sera la combinaison de X et de Y produite et quelle sera la combinaison de X et de Y consommée dans chacun des deux pays en autarcie ? Répondez après avoir dégagé les frontières des possibilités de production respectives.

    (ii) Dans quelles limites doivent se situer les termes de l'échange pour que chacun des deux pays ait un intérêt d'entrer en échange, et dans ce contexte qui aurait intérêt à se spécialiser dans quelle activité et pourquoi ?

179. Une économie est composée de 100 travailleurs. 80 travailleurs produisent ensemble un bien industriel (donc composent le secteur industriel) et 20 travailleurs produisent un service (donc composent le secteur des services). Cette structure de production, au départ, coïncide avec la structure de la demande.

La productivité d'un travailleur industriel (donc la quantité du bien industriel produite par travailleur) est de 10 et celle d'un travailleur de services de 5.

(i) Quelles seront la production industrielle totale et la production totale de services dans cette économie ?

(ii) Supposez que la productivité industrielle augmente de 400% et celle des services de seulement 100%. Quelles seront la production industrielle totale et la production totale de services ?

(iii) Maintenant, supposez que les augmentations de productivité sub (ii) s'accompagnent d'un changement des préférences de consommation dans cette économie en ce sens que l'on veut consommer pour chaque unité de service 6 unités du bien. Quelles seront alors la production industrielle totale et la production totale de services ? (Il est supposé possible que les travailleurs puissent passer d'un secteur à l'autre).

(iv) Comparez la structure de l'emploi initiale, donc dans le scénario sub (i) à la structure de l'emploi sub (iii). [Par structure de l'emploi, l'on entend la répartition de l'emploi totale des 100 travailleurs entre les deux secteurs, industriel et de services.]

(v) Sur la base du constat sub (iv), donnez une définition (possible) du concept de « désindustrialisation ». Ce dernier phénomène vous semble-t-il constituer, dans le modèle sous revue, un problème économique ?

180. A produit le bien X et B produit le bien X avec uniquement du travail. Chacun a à sa disposition 100 heures. A a besoin de 2 heures pour la production d'une unité du bien X et B a besoin de 4 heures pour une unité du bien X.

Chacun affecte la moitié de son temps au loisir et l'autre moitié à la production du bien X.

Supposons maintenant que A puisse louer le travail de B pour affecter ce travail loué à la production du bien X. Supposons de plus que ce travail, loué de B bénéficiant du savoir-faire de A, est également productif que le travail de A.

Analysez cette situation.

181. Soient deux individus A et B. Chaque individu peut produire deux biens, les biens X et Y, et ceci avec un seul facteur de production, le travail (L).

Le tableau ci-après indique le nombre d'unités de travail, disons des heures de travail, dont respectivement A et B ont besoin pour produire respectivement une unité du bien X et une unité du bien Y.

	X	Y
A	10	20
B	20	80

Supposons également que chaque individu veut consommer exactement huit unités de X et trois unités de Y.

(i) De combien d'unités de travail chaque individu a-t-il besoin pour produire le panier désiré ?

(ii) Existe-t-il une possibilité d'améliorer la situation de chaque individu. [Pour y répondre, vous devez tout d'abord préciser ce que l'on entend par « *améliorer* ».]

(iii) Quelles conclusions plus générales peut-on tirer de l'analyse ci-dessus ?

182. Soit une économie composée de 3 producteurs-consommateurs, A, produisant exclusivement le bien X, B, produisant exclusivement le bien Y et C, produisant exclusivement le bien Z.

Chaque producteur-consommateur est supposé vouloir consommer une unité du bien qu'il produit lui-même et une unité de chacun des deux autres biens qu'il ne produit pas.

(i) Montrez que pour qu'une telle division du travail/spécialisation puisse s'établir chacun doit produire 3 unités du bien dans lequel il est spécialisé.

(ii) Montrez que l'on assistera à trois relations d'échange, une relation d'échange étant définie comme deux demi-transactions, l'un donnant quelque chose à l'autre en contrepartie de quelque chose de l'autre et vice-versa.

(iii) Montrez qu'il y aura 6 demi-transactions.

(iv) Supposez maintenant qu'il y ait n producteurs-consommateurs, chacun étant spécialisé dans la production d'un bien différent et chacun voulant consommer une unité de chacun des biens produits, par lui et par les autres.

Montrez qu'il y aura $\frac{n \cdot (n-1)}{2}$ relations d'échange et $n \cdot (n-1)$ demi-transactions.

183. L'individu A peut choisir de produire une des six combinaisons suivantes:

bière	0	1	2	3	4	5
steak	10	8	6	4	2	0

L'individu B lui peut choisir de produire une des six combinaisons suivantes:

bière	10	8	6	4	2	0
steak	0	1	2	3	4	5

Vous savez qu'en autarcie, A choisit de produire la combinaison (3 ; 4) et que B choisit de produire (2 ; 4).

(i) Montrez que si A se spécialise dans le steak et si B se spécialise dans la bière, la production totale de A et B de la bière et du steak est supérieure à celle en autarcie.

(ii) Montrez que les deux peuvent finir par consommer chacun la combinaison (5 ; 5).

184. Placez-vous dans le contexte du modèle à deux agents et à deux biens (scénario 1) et admettons que chaque agent soit en situation de spécialisation.

Supposons que la productivité de A augmente pour se situer pour chaque bien au niveau de la productivité de B.

Montrez que cela est une bonne chose pour A, mais une mauvaise chose pour B.

185. Placez-vous dans le contexte du modèle à deux agents et à deux individus et supposons que chaque agent est spécialisé dans l'activité où son coût d'opportunité est inférieur.

Supposons maintenant que les agents bénéficient d'une augmentation instantanée de leurs productivités respectives. Montrez que cela (a) est une bonne chose, que (b) il ne peut être exclu que la spécialisation se renverse, voire qu'il se peut, dans un cas limite, que la division du travail va disparaître.

Que pensez-vous en conclure sur la « *pertinence* » de ce modèle ?

186. Soit un très petit pays dont la frontière des possibilités de production est Y = 5 - 2 X. Ce pays a la possibilité d'entrer en échange international. Les termes de l'échange - que le très petit pays ne peut pas influencer - sont 1 Y contre 4 X.

Montrez que ce pays a intérêt à se spécialiser entièrement dans la production du bien Y et ceci quelque soient ses préférences de consommation en matière de X et de Y. Une fois spécialisée, que se passera-t-il si les termes d'échange passent à 1Y contre 5X ? Que se passe-t-il s'ils passent à 1Y contre 1X ?

187. "*If the economy of country A is much smaller than the economy of country B, the consumers of country A may appropriate all the gains from trade.*

The last result may puzzle you. A small country, you may say, will be relatively weak. Why should its consumers be able to appropriate all the gains from trade? The puzzlement derives from a common mistake - associating economic size with its market power. No one is exercising market power if there is competition in national markets. If both countries markets are perfectly competitive, so are the sums of those markets and if Governments do not attempt to influence quantities or prices, a small country can appropriate large gains from trade.

The merging of its markets with those of another country will not have much effect on the large country's prices and it will have no effect at all if the small country is very small indeed. "

Analysez la validité de cette affirmation reprise du livre de Peter Kenen, *The International Economy* et ceci notamment à la lumière de l'expérience historique luxembourgeoise.

188. (i) Commentez l'affirmation ci-après :

« *Si le pays A est relativement plus grand que le pays B et si les coûts d'opportunité sont constants, on aura au moins une spécialisation totale du pays relativement petit. Si le pays relativement plus grand continue à produire les deux biens, alors les termes de l'échange seront égaux au prix relatif interne de ce grand pays*. »

(ii) Expliquez ce que dans ce contexte l'on peut entendre par "*small country advantage".*

189. Dans l'exemple de la section 1.3.5.2, le revenu réel en autarcie de A est inférieur à celui de B. Appelons dés lors A le pauvre et B le riche.

Après échange, le revenu réel des deux augmente. L'augmentation précise du revenu réel de chacun dépend des termes de l'échange, et, partant, également l'évolution de la différence entre le revenu réel de A et de B.

À la lumière de ce constat, analysez la validité des deux affirmations suivantes :

(i) « *L'échange permet au pauvre de devenir plus riche qu'en autarcie.* »

(ii) « *L'échange entraîne que le pauvre devient moins pauvre par rapport au riche.* »

[Remarque : Notez que contrairement à la première affirmation, la deuxième affirmation comporte une comparaison, non pas du revenu

réel du pauvre en autarcie par rapport à son revenu réel en division du travail et échange, mais une comparaison de la différence entre le revenu réel du pauvre et le revenu réel du riche avec la différence entre le revenu réel du pauvre en autarcie et le revenu réel du riche en autarcie.]

190. Analysez la validité des affirmations ci-après:

(i) " *Le libre échange n'est profitable à un pays qu'à condition que ce pays soit suffisamment productif pour faire face à la concurrence internationale.* "

(ii) " *Un pays doit produire ce qu'il consomme, voire doit produire plus qu'il ne consomme.* "

(iii) " *Le libre échange " exploite " un pays A et lui est défavorable si ce pays utilise plus d'unités de travail pour produire les biens qu'il exporte que les autres pays n'utilisent pour produire les biens qu'ils fournissent au pays A.* "

(iv) " *Les pays A et B vivent en autarcie et produisent chacun les biens x et y. Le pays A est à la fois plus productif dans la production de x et de y que le pays B. Il s'ensuit que le pays A n'a pas intérêt à importer du pays B.* "

(v) " *La concurrence internationale dans l'optique d'un pays est déloyale si les pays concurrents ont des salaires plus bas*. "

191. Analysez et commentez l'utilisation des concepts d'« avantage comparatif » et d'« avantage compétitif » dans le texte ci-après :

"After all, the low cost of unskilled labor is one of Bangladesh's few comparative advantages…

Retailers typically pay around $5 for a piece of design clothing that would sell in the West for $50. International competition limits the salary of the low-skilled workers used in the Bangladeshi garment industry and the minimum monthly wage has remained at about $60 for years. This low cost of labor is key for Bangladesh to retain its competitive advantage in the government sector which represents more than 80 per cent of its exports…" (Christian Gollier, *Ethical Assets Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2018, p.24).

192. Analysez l'affirmation suivante de Patrick Messerlin, plus particulièrement quant au lien entre productivité et salaires :

« *Ricardo est le premier à avoir démontré que le pays qui est le plus productif dans tous les biens comme celui qui est le moins productif dans tous les biens ont intérêt à la libéralisation totale des échanges. Avant lui – et encore pour beaucoup de nos contemporains – le libre échange*

entre ces deux pays est impossible sans catastrophes. Il suffit de lire la presse. La presse des pays développés fait état de l'impossible libre-échange avec les pays en développement dont les salaires sont si bas, alors que la presse des pays sous-développés fait état de l'impossible libre-échange avec les pays industriels aux productivités si élevées. C'est tout le sens de la relation « il y a une relation essentielle entre productivités et salaires : le salaire est d'autant plus élevé que la productivité l'est » qu'il faut rappeler : une comparaison internationale des salaires sans une comparaison internationale des productivités et vice-versa n'a pas de sens. » (*Commerce International*, PUF, 1998)

193. Montrez que l'hypothèse faite dans notre modèle de base de rendements constants a pour conséquence que la relation des coûts d'opportunité pour un bien donné entre A et B ne se renverse jamais, indépendamment du degré de spécialisation.

194. Dans la section 1.3.5.2.8, on a analysé les « *coûts* » de la division du travail et on a supposé, dans le contexte du transport, l'existence d'un troisième acteur qui assure le transport même entre les deux parties qui se sont spécialisées et qui échangent. Par comparaison à ce cas, considérez les trois scénarios ci-après :

    - le transport « coûte » uniquement du temps.

    - le transport même comporte la disparition d'une partie de la quantité échangée (approche dit de l''iceberg cost'). Pour que x arrive, il faut au départ envoyer $x\cdot(1+\alpha)$ avec $\alpha>0$.

    - le bien transporté est du foin et une partie du foin sert à nourrir le cheval qui effectue le transport.

    - le transport est effectué par une voiture qui consomme de l'essence.

195. Un consultant est engagé par l'individu B pour le conseiller s'il a intérêt à se spécialiser. Le consultant conclut que B a un avantage absolu aussi bien dans la production de X et de Y dans la mesure où son coût de production de X est inférieur à celui de A (dans la mesure où il ne nécessite uniquement 2 unités de travail pour faire un x tandis que A en nécessite 8) et son coût de production de Y est aussi inférieur à celui de A (ne nécessitant que 10 unités de travail pour 1 Y par rapport à 20 pour A). De cela, le consultant tire le conseil à B de ne pas se spécialiser. Analysez la validité de cette analyse.

196. Commentez l'extrait ci-après:

    „Ludwig von Mises hat [die] fundamentale Einsicht [das jede Erweiterung des Kreises potentieller Tauschpartner einen Gewinn [bildet] dessen Realisierung im Interesse aller Beteiligten liegt [und das demzufolge] Individuen sich insoweit als Partner in der Gütervermehrung [begegnen]

und nicht als Konkurrenten um unvermehrbare Güter] auf den Begriff gebracht indem er treffend von einem „Ricardoschen Vergesellschaftungsgesetz" sprach. Nach diesem Gesetz hat jeder Grund, sich zu wünschen, daß alle Märkte durch Abbau von Eintrittsbarrieren geöffnet werden und die Menschen dadurch in ihrem Streben nach der Verbesserung der eigenen Lage mit anderen zu immer größeren Tauschgemeinschaften zusammengeführt werden. Mit wachsender Größe von Tauschgemeinschaften können Arbeitsteilung und Spezialisierung immer weiter getrieben werden. Die Menschen haben nicht einfach unterschiedliche Fähigkeiten, sondern bilden diese im Zuge der fortschreitenden Arbeitsteilung immer stärker aus, um damit weitere Komparative Kostenvorteile oder steigende Skalenerträge ausnutzen zu können. Unter Vernachlässigung von Transaktionskosten setzt allein die Größe Marktes der Spezialisierungstiefe eine Grenze.

Das Argument vom komparativen Kostenvorteil erscheint uns dann, wenn wir mit wirtschaftswissenschaftlichen Ideen vertraut sind, als ziemlich selbstverständlich. Beachtet man jedoch, wie groß die Abhängigkeit der Individuen von anderen Individuen wird, wenn sie sich gänzlich auf den Prozess der Spezialisierung einlassen, dann ist ihre Bereitschaft dazu erstaunlich. Zwar wächst mit der Größe der Märkte die Anzahl verfügbarer Tauschpartner. Die Existenz gegeneinander substituierbarer Tauschpartner reduziert das Risiko, daß ein spezialisiertes Individuum aufgrund von einseitigen Monopolstellungen der Abnehmer seiner Leistung ausgebeutet werden kann. Da Spezialisierungen jedoch in der Regel nicht einfach rückgängig zu machen, sondern mit sehr dauerhaften spezifischen Ressourcenwidmungen verbunden sind, bleibt das grundsätzliche Risiko bestehen, durch einseitige Spezialisierung in eine unvorteilhafte Abhängigkeit zu geraten. Man kann nicht ausschließen, daß es etwa potentiellen Tauschpartnern gelingen wird, die Nachfrage nach der Leistung spezialisierter Anbieter zu schließen. Dem unbefangenen Betrachter muß deshalb das Ausmaß moderner Arbeitsteilung und Spezialisierung als geradezu wunderbar erscheinen.

Dieses Wunder wird von den für uns alltäglichen Rechts- und Marktordnungen vollbracht. Sie allein ermöglichen es, die Schätze von Arbeitsteilung und Spezialisierung in dem uns vertrauten Ausmaß zu heben. Allerdings fallen diese Ordnungen uns nicht von selbst zu, sondern müssen in der Regel durch zielbewußte ordnungspolitische Anstrengungen geschaffen, verteidigt und garantiert werden." (Hartmut Kliemt, *Das Denken in Ordnungen und die Möglichkeiten ordnungspolitischen Handelns* dans *Ordnung in Freiheit*, 1992, J. C. B. Mohr, p. 39)

197. (i) L'hebdomadaire anglais *" The Economist "* dans son édition du 31 août 1991 a noté que: *" For westerners, stopping autarky is the greatest contribution they can make to the economic health of the Baltic republics. Certainly they can urge the new republican Parliaments to study Adam Smith and the law of comparative advantage. But they can also provide tangible proof that openness will work. "*

Analysez cette affirmation notamment pour ce qui est de la référence faite à la loi des avantages comparatifs.

Par ailleurs, à quel autre économiste classique l'auteur de cet article aurait-il dû faire référence?

(ii) Le même *" Economist "* a noté dans son édition du 18 septembre 1993 que: *" Until the 1980's the misconception that trade, production investment are zero - sum games led many developing countries, including Mexico, to favour isolation. The industrial countries, led by America, had long pressed for free trade, and that was all the poor ones needed to know - if free trade was in the rich world's interest, how could it be in theirs! Now poor countries say "give us trade, not aid." And many people in the rich countries are spouting the protectionist claptrap that kept most of the third world in poverty for long. "* Analysez cette affirmation.

198. « *La division du travail nécessite l'échange tout comme l'échange permet de développer la division du travail.* » Analysez cette affirmation et illustrez-la.

199. « *La vie économique, vue sous l'angle juridique, est un immense puzzle d'obligations.* » Commentez cette phrase tirée de Ph. Malinvaud, Droit des obligations, litec, 1992.

200. « *L'échange sépare les choix de consommation des choix de production et, partant, est une mauvaise chose.* » Vrai ou faux? Justifiez votre réponse à la lumière du modèle de la section 1.3.5.2.

201. « *L'échange entraîne forcément la spécialisation complète de même que la spécialisation complète entraîne l'échange.* » Vrai ou faux? Justifiez votre réponse.

202. *"Trade serves to minimise the real resource cost of worldwide production which is the same as saying that trade serves to maximise the real value of production from worldwide resources."* Commentez cette affirmation.

203. « *Après ouverture des échanges internationaux, un pays a intérêt à se spécialiser dans les activités qu'il sait faire mieux que les autres.* »

Vrai ou faux? Justifiez votre réponse.

204. « *Chaque pays, selon la théorie des avantages comparatifs, doit se spécialiser dans la ou les productions où son désavantage*... »

Complétez cette phrase.

205. "*Imports are part of the process by which one obtains more with less effort. One buys imports only if they are better or cheaper. To deny the benefit of imports is equivalent to arguing that we shouldn't use new technologies or labor-saving mechanisms, to claim that we should do things the hard way even when an easier one is available.*"

Commentez cette affirmation reprise de Grabbe, *International financial markets* en discutant notamment le rôle économique respectivement des exportations et des importations et le lien entre les deux, du point de vue d'un pays, du point de vue du monde entier.

206. Analysez la validité de l'affirmation suivante :

« *Si un pays A par rapport à un pays B a un avantage absolu dans chaque activité, et, partant, le pays B un désavantage absolu dans chacune des activités, les pays A et B peuvent néanmoins bénéficier d'échanges (entre eux).* »

207. Analysez la validité de l'affirmation suivante sur la base du modèle 2x2x1 développé dans la section 1.3.5.2. :

« *La théorie de l'avantage comparatif n'exclut pas qu'un échange puisse être appauvrissant pour l'une des deux parties*. »

208. Analysez l'affirmation suivante de Paul Krugman, reprise de son livre *Pop Internationalism,* en donnez des exemples et indiquez des mesures de compensation possibles :

"*We should also not omit a factor that is critical in the real-world politics of international trade : income distribution. Changes in international trade patterns often have strong effects on the distribution of income within countries, so that even a generally beneficial change produces losers as well as winners*."

209. (i) Dans Le Monde du 5 mars 2011, l'on lit :

« La France a perdu son avantage comparatif qui était d'être moins chère que l'Allemagne, fait remarquer l'institut de conjoncture COE Rexecode qui estime que fin 2010 le coût du travail dans l'industrie a été supérieur en France à ce qu'il est en Allemagne. »

Commentez l'usage fait dans cet article du concept d'« avantage comparatif ».

(ii) Même question pour l'extrait suivant :

"These extensions of central bank action derive directly from its intrinsic activity to produce liquidity services. Indeed a specific characteristic of the central bank, as compared to other banks or economic agents, is that it does not face a liquidity risk to the extent that it can always create its own liquidity. In this respect, it benefits from a comparative advantage that can be used to relieve economic agents from their liquidity risk i.e. from the inability to transact an asset at its fair value and/or to fund their liquidity gaps". (Bindseil, Mercier, Papadia and Würtz, "*Challenges for the next decade of monetary policy implementation",* dans *The Concrete Euro,* edited by P. Mercier and F. Papadia, Oxford University Press, 2010, p. 146).

210. « *La théorie des coûts comparatifs, ou modèle de Ricardo, présente le double caractère d'être :*

(i) *sous l'aspect positif : un essai pour isoler les variables qui expliquent la composition des échanges en retenant la productivité du travail ;*

(ii) *sous l'aspect normatif : un instrument de démonstration des avantages du commerce extérieur en termes de bien-être*. »

Commentez cette affirmation reprise de Colette Nême, *Économie internationale*, litec, 1991 en précisant la différence épistémologique entre approche positive et approche normative.

211. (i) Commentez le passage ci-après repris de Brian Arthur, *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy,* The University of Michigan Press, 1944, p. 1 :

"Conventional economic theory is built on the assumption of diminishing returns. Economic actions engender a negative feedback that leads to a predictable equilibrium for prices and market shares. Such feedback tends to stabilize the economy, because any major changes will be offset by the very reactions they generate…According to conventional theory, the equilibrium marks the "best" outcome possible under the circumstances; the most efficient use and allocation of resources.

Such an agreeable picture often does violence to reality. In many parts of the economy, stabilizing forces appear not to operate. Instead, positive feedback magnifies the effects of small economic shifts; the economic models that describe such effects differ vastly from the conventional ones. Diminishing returns imply a single equilibrium point for the economy, but positive feedback – increasing returns - makes for many possible equilibrium points. There is no guarantee that the particular economic outcome selected from among the many alternatives will be the "best" one. Furthermore, once random economic events select a particular path, the choice may become locked-in regardless of the advantages of the alternatives".

(ii) Expliquez le lien entre "positive feedback" et possibilité de "multiple equilibrium".

212. (i) Analysez le texte ci-après repris de Richard Nelson, *Technology, Institutions and Economic Growth*, Harvard University Press, 2005, p. 101 :

"Students of technical advance long have noted that, in the early stages of a technology's history, there usually are a number of competing variants. Thus in the early history of automobiles, some models were powered by gasoline fueled internal combustion engines, some by steam engines, some by batteries. As we know, gradually gasoline fueled engines came to dominate and the other two possibilities were abandoned. The standard explanation for this, and it is a quite plausible one, is that gasoline engines were the superior mode, at that time, and with experience that was found out… It can take time before that development occurs and, with bad luck, it even is possible that it never occurs. But by and large the potentially better technology will win out.

In the Arthur and David models, one can see a different explanation for why the internal combustion engine won out. It need not have been innately superior. In these models there are dynamic increasing returns, in that the more a particular technology is employed, the greater its attractiveness relative to its competitors. Thus in the case in question, all that was required for the gasoline engine to come to dominate was a run of luck. For some chance reason it gained an initial lead, and this started a "rolling snowball" mechanism.

What might lie behind an increasing returns rolling snowball? Arthur, David, and other authors suggest several different possibilities. One is that each of the competing technologies involved is what Winter and I have called a cumulative technology. In a cumulative technology, today's technical advances build from and improve upon the technology that was available at the start of the period, and tomorrow's in turn builds on today's… According to the cumulative technology theory, in the early history of automobiles, gasoline engines, steam engines, and electrical engines, might all have been plausible alternative technologies for powering cars. While we now know that gasoline engines became dominant, according to this theory this might have been simply a matter of luck. By chance inventors tended to concentrate on it, or by chance big advances were made. However, once the gasoline engine had been developed to a point where it was significantly superior to extant steam or electrical engines, investing time and resources to advance these other technologies came to appear a bad bet, because such a large gap in performance needed to be made up before they would be competitive.

There are two other dynamic increasing returns stories that have been put forth. One stresses advantages to consumers or users if different individuals buy similar, or compatible products - this has been called network externalities - which lend advantage to a variant that just happens to attract a number of customers early. The other stresses complements, for example where a particular product has a specialized complementary product or service, whose development may lend that variant special advantages. Telephone networks, in which each user is strongly

interested in having other users have compatible products, is the most commonly employed example of the first case. Video cassette recorders which run cassettes that need to be specially tailored to their particular design, or computers that require compatible software, are often used as examples of the second… However, while the stories are different, the mathematics used to formalize them tends to be the same... Also, the phenomena often are intertwined, and also linked with the processes involved in the development of cumulative technologies, as in David's … example of the QWERTY typewriter keyboard.

Thus to return to our automobile example, people who learned to drive in their parents' or friends' car powered by an internal combustion engine almost certainly were drawn to similar cars when they themselves came to purchase one, in part to avoid the new learning and potential surprises that would be involved if they bought a steam or electric powered one. At the same time the ascendancy of automobiles powered by gas burning internal combustion engines made it profitable for petroleum companies to locate gasoline stations at convenient places along highways. It also made it profitable for them to search for new sources of petroleum, and to develop technologies that reduced gasoline production costs. In tum, this increased the attractiveness of gasoline powered cars to car drivers and buyers.

Note that, for those who consider gas engine automobiles, large petroleum companies, and the dependence of a large share of the nation's transportation on petroleum, a complex that lies behind many social ills, the story spun out above indicates that "it did not have to be this way". If the roll of the die early in the history of automobiles had come out another way, we might today have had steam or electric cars…"

(ii) Discutez sous quelles conditions une tendance peut être renversée en prenant pour exemple le développement de voitures électriques.

213. (i) Commentez le passage suivant repris d'Alain Supiot :

« La notion acritique de la globalisation exprime un mot d'ordre, doublé d'une foi naïve dans une inévitable expansion de la culture occidentale à l'échelle du globe. Au contraire, la notion de mondialisation nous oblige à ne pas perdre de vue la diversité des civilisations, qui sont autant de façons différentes d'habiter la planète, c'est-à-dire de la rendre humainement vivable. Le monde s'oppose en effet à l'immonde, comme le cosmos s'oppose au chaos. Ainsi entendu, le processus de mondialisation implique non l'uniformisation du monde sur le modèle occidental, mais bien au contraire la remise en question de ce modèle par d'autres façons de penser l'institution de la société. Façons de penser qui ont été et continuent d'être elles-mêmes bousculées par la modernité occidentale. Il faut donc renoncer aussi bien aux illusions d'un essentialisme qui considérerait les cultures juridiques comme des structures invariantes persistant dans leur être, qu'à celles de la fin de l'histoire et du triomphe de la culture occidentale sur toutes les autres. » (*La Gouvernance par les nombres*, Fayard, 2015, p.14).

(ii) Quelle différence l'auteur fait-il entre « globalisation » et « mondialisation » ?

214. Commentez le passage ci-après repris d'une interview d'Amit Badhuri:

"The great discovery of endogenous growth theory is that despite the assumption of perfect competition the public-good character of knowledge leads to sub-optimal investment in education etc. This is a valuable idea. But one has to question the methodological framework. Endogenous growth theory uses a specific labour-augmenting approach, the so-called human capital approach, by using a Cobb-Douglas production function. They do so far mathematical convenience; however, the Cobb-Douglas production function lacks a theoretical justification. Economically its use is justified on the basis of stylised facts only: that a reasonable stability of factor income shares can be observed empirically in the long run. I look at endogenous growth theory exactly from the opposite side. One has to look at how competition – which does not mean perfect competition, but some form of rivalry among firms, for example over market shares – works: Very often we can observe that the resulting technological fight among firms will lead to falling costs, which results in a falling price level. This corresponds to the classical view. But the long-term decrease in the price level will raise real wages, as money wages remain constant. As a result of the rise in real wages firms have to increase their productivity. The best years of Germany, Austria, and of most of the other European countries were by and large always years in which real wages and therefore also firm productivity rose. There is a link between real wage growth and productivity growth: firms with high productivity growth realise above-average marginal profits, whereas firms with below-average productivity growth will lose out in competition and go out of the market. And this is the way capitalism works. Thus wage shares are an outcome of productivity, not the other way round." (Stefan Ederer et autres, *Interventions*, 17 *Interviews with Unconventional Economists* (2004-2012), Metropols-Verlag, 2012).

215. (i) Analysez le passage ci-après repris d'Arthur R. Kroeber :

"What accounts for the unique success of East Asian economies compared to all other non-European developing economies? One persuasive explanation is that Japan, Taiwan and South Korea all adapted a variety of a model called the "development state", a term coined by the economist Robert Wade in 1988. Subsequent research has suggested that the successful East Asian development state economic-growth model has three pillars, land reform, export manufacturing, and financial repression…

Financial repression refers to a set of practices to control financial markets so that the state can direct capital to the sectors favored by its development strategy. These typically include:

• *Regulated low interest rates, so that the cash flows from economic growth are not captured by "rentiers" living off interest income, but instead subsidize borrowing to fund state investments in infrastructure and corporate investments in industry.*

• *A tightly managed and typically undervalued exchange rate to make the country's exports cheaper on global markets.*

• *Capital controls, to prevent companies and rich individuals from siphoning off national wealth into investments abroad, and instead to compel profits to be reinvested in the domestic economy."* (*China's Economy*, Oxford University Press, 2016, p.12).

(ii) Que faut-il entendre par "financial repression" ?

216. Analysez le tableau à double entrée ci-après :

	Mondialisation	Altermondialisation	Régionalisation	Démondialisation
Croissance				
Altercroissance				
Croissance nulle				
Décroissance				

217. (i) Commentez l'extrait ci-après repris de Samuel Huntington, *The Clash of Civilizations*, Touchstone Books, 1998, p.301 :

"*History ends at least once and occasionally more often in the history of every civilization. As the civilization's universal stage emerges, its people become blinded by what Toynbee called "the mirage of immortality" and convinced that theirs is the final form of human society. So it was with the Roman Empire, the 'Abbasid Caliphate, the Mughal Empire, and the Ottoman Empire. The citizens of such universal states "in defiance of apparently plain facts…are prone to regard it, not as a night's shelter in the wilderness, but as the Promised Land, the goal of human endeavours." The same was true at the peak of the Pax Britannica...Societies that assume that their history has ended, however, are usually societies whose history is about to decline."*

(ii) Commentez l'extrait ci-après repris de Paul Kennedy, *The Rise and the Fall of The Great Powers*, Random House, 1988, p. 697):

"The present large powers in the international system are…compelled to grapple with the twin challenges which have confronted all their predecessors: first, with the uneven pattern of economic growth, which causes some of them to become wealthier (and, usually stronger), relative to others, and second, with the competitive and occasionally dangerous scene abroad, which forces them to choose between a more immediate military security and a longer-term economic security. No general rule will provide the decision makers of the time with a universally applicable course of action."

(iii) Comparez les deux extraits.

218. (i) Analysez le texte ci-après:

"For a long time the "Washington Consensus" held the view that free trade and full capital account liberalization are conducive to higher economic growth and welfare. A world in which goods and capital can flow freely was considered as the guiding "north star" and any incremental liberalization towards this ideal was considered as a step in the right direction. Recently, the International Monetary Fund (IMF) took on a more nuanced view…This more balanced view acknowledges that in a second best world, liberalizing only some markets might be harmful. Especially, the build-up of persistent capital flow imbalances in form of

short-term debt, referred to as "hot money," increases the risk of financial instability. To avoid sudden reversals it might be desirable to "manage" capital flows. Capital controls should be part of the macroprudential tool kit". (Markus K. Brunnermeier et Yuliy Sannikov, "International Credit Flows and Pecuniary Externalities", *American Economic Review: Macroeconomics*, 2015, 7 (1): 297-338).

(ii) Quel lest la signification du terme "Washington consensus" ?

(iii) Commentez cette affirmation à la lumière du théorème du second-best.

219. Dans son livre *Crashed*, Viking 2018, p.574, Adam Tooze reprend un extrait d'une interview en 2007 de Alan Greenspan. Commentez cet extrait :

"Back in 2007, former Fed chair Alan Greenspan had been asked by the Zürich daily Tages-Anzeiger which candidate he was supporting in the upcoming presidential election. His response was striking. How he voted did not matter, Greenspan declared, because "(we) are fortunate that, thanks to globalization, policy decisions in the US have been largely replaced by global market forces. National security aside, it hardly makes any difference who will be the next President. The world is governed by market-forces." (Züricher Tages Anzeigen, September 19, 2007).

220. (i) Commentez l'extrait suivant :

"There may be an association between the economic and military power of a country and the use of its currency by others, but it is a country's position as a great power that results in the international status of its currency. A currency is attractive because the country issuing it is large, rich, and growing. It is attractive because the country standing behind it is powerful and secure. For both reasons, the economic health of the country issuing the currency is critical for its acquisition and retention of an international role.

But whether its currency is used internationally has at best limited implications for a country's economic performance and prospects. Seignorage is nice, but it is about number 23 on the list of factors, ranked in the descending order of importance, determining the place of the United States in the world. That said, how the country does economically, and whether it avoids policy blunders as serious as those that led to the financial crisis, will determine the dollar's fate. Sterling lost its position as an international currency because Britain lost its great-power status, not the other way around. And Britain lost its great-power status as a result of homegrown economic problems.

The conventional wisdom about the historical process resulting in the current state of affairs – that incumbency is an overwhelming advantage in the completion for reserve currency status – is similarly wrong. It is

asserted that the pound remained the dominant international currency until after World War II, long after the United Stated had overtaken Britain as the leading economy, reflecting those self-same advantages of incumbency. In fact, the dollar already rivalled sterling as an international currency in the mid-1920s, only 10 short years after the establishment of the Federal Reserve System. It did so as a result of some very concrete actions by the Fed to promote the dollar's international role. This fact has very different implications than the conventional wisdom for how and when the Chinese renminbi might come to rival the dollar. It suggests that the challenge may come sooner rather than later.

Finally, the idea that the dollar is now doomed to lose its international currency status is equally wrong. The dollar has its problems, but so do its rivals. The euro is a currency without a state...Access to China's financial markets and international use of its currency are limited by strict government controls...

But the fundamental fallacy behind the notion that the dollar is engaged in a death race with its rivals is the belief that there is room for only one international currency...

The world for which we need to prepare is thus one in which several international currencies coexist..." (Barry Eichengreen, *Exorbitant Privilege: The Rise and Fall of the Dollar*, Oxford University Press, 2011, p.6)

(ii) Expliquez les termes de:

- seigneuriage ;
- international currency status ;
- advantages of incumbency.

(iii) Quelle est selon l'auteur la causalité entre la puissance politico-économique d'un pays et le statut international de sa monnaie ?

(iv) Quelle est la thèse principale de l'auteur ?

(v) Analysez le passage ci-après à propos de la mise en place par la Fed de "swap lines" entre autres avec la BCE lors de la crise financière de 2008 :

"The banks and the borrowers of Europe were indeed interdependent. But even more basic and far more pressing in the fall of 2008 was their dependence on the United States. The closure of interbank and wholesale funding markets created huge pressures in the dollar-funding markets all over the world, and it was in Europe that the pressure was most acute. This was a shortfall that even the strongest European states were powerless to address. That it did not result in a spectacular transatlantic crisis was decided not in Europe but in the United States, where the Fed, acting in the enlightened self-interest of the US financial

system, acknowledged the compelling force of financial interconnectedness and acted on it… the Fed, without public consultation of any kind, made itself into a lender of last resort for the world. When the music in the private money markets stopped, the Fed took up the tune, providing a stopgap of liquidity that, all told, ran into trillions of dollars and was tailored to the needs of banks in the United States, Europe and Asia. It was historically unprecedented, spectacular in scale and almost entirely unheralded. It transformed what we imagine to be the relationship between financial systems and national currencies….

The Fed began to provide dollar liquidity in unprecedented abundance not only to the American but the entire global financial system and above all to Europe. In 2008, the flow of dollars grow to such proportions that it rendered any effort to write a separate history of American and European crisis anachronistic and profoundly misleading.

Not everyone in the network of Atlantic finance could take advantage of the facilities that the Fed offered to the top tier of international banks in New York. Nor did everyone have the kind of collateral the Fed demanded. To have lent to the most fragile European banks without adequate collateral would have exposed the Fed to serious risk. But to deny the weakest banks liquidity assistance was to court disaster. So from 2007 the Fed repurposed an instrument that was first developed in the age of Bretton Woods…

In 2007 faced with the implosion of the transatlantic banking system, they were repurposed and expanded on a gigantic scale to meet the funding needs not of sovereign states but of Europe's megabanks….

The absence of a euro-dollar or sterling-dollar currency crisis was one of the remarkable features of 2008. It was no accident. It was the swap lines that did the trick. What the Fed had done for money markets, the central banks now did for the global provision of dollar bank funding. They absorbed the currency mismatch of the European bank balance sheets directly onto their own accounts… the Fed had reaffirmed the role of the dollar as the world's reserve currency and established America's central bank as the indispensable central node in the dollar network… The Fed's programs were decisive because they assured the key players in the global system-both central banks and large multinational banks-that if private funding were to become unexpectedly difficult, there was one actor in the system that would cover marginal imbalances with an unlimited supply of dollar liquidity. That precisely was the role of the global lender of last resort (the Fed)." (Adam, Tooze, *Crashed,* Viking, 2018, p.210-219).

(vi) Lisez et comment l'article "Central bank swap lines*"* de Saleem Bahaj et Ricardo Reis, Vox, CEPR Policy Portal, 25 September 2018.

221. « *Le phénomène de la globalisation en fin de compte n'est rien d'autre qu'une division du travail de plus en plus approfondie à travers le*

monde, et partant, un accroissement des échanges dans le temps et l'espace. »

Etes-vous d'accord avec cette affirmation ?

222. (i) Commentez l'affirmation suivante d'Eric Maskin, prix Nobel d'économie en 2007, à la lumière des concepts de la division du travail internationale et de la spécialisation et de leur impact sur la distribution des revenus :

„Globalisierung verläuft in Schüben, und jeder Schub hat seine Eigenheiten. Die aktuelle Globalisierungsperiode, die etwa vor 20 Jahren begann, ist grundlegend anders als die vorherigen. Zum einen sind die Produkte und damit die Produktionsmechanismen komplexer geworden. Das hat dazu geführt, dass inzwischen nicht mehr nur fertige Waren gehandelt werden, sondern Produktionsketten internationalisiert worden sind. Computer und Mobiltelefone werden in den USA entwickelt, in China zusammengebaut und mit Software aus Europa programmiert. Für diese komplexen globalen Produktionsketten brauchen Unternehmen gut ausgebildete Arbeitskräfte. Hinzu kommt, dass die Automatisierung viele einfache Arbeitsplätze komplett hat verschwinden lassen.

Wenn heute Handelshemmnisse fallen, etwa weil Transportkosten sinken oder durch das Internet die Kommunikation einfacher wird, profitieren davon nur Menschen mit einer formalen Ausbildung und bestimmten Fähigkeiten. Und das übrigens nicht nur in Entwicklungsländern, sondern auch in reichen Staaten. Wir sehen die gleichen Entwicklungen momentan in China, in Indien und den USA. Die Einkommensunterschiede werden in all diesen Ländern immer größer, weil einige wenige von der Globalisierung extrem profitieren, während viele komplett abgehängt werden." (Handelsblatt, 22.08.2014).

(ii) Quelles sont les possibles conséquences politiques et sociales d'un tel constat ?

223. (i) Commentez le texte ci-après :

"… the upturn in the Kuznets curve came to an end first in Great Britain in 1860-1870. At that juncture, the supply of surplus labor dried up, as the surplus was totally absorbed by the industrial sector in big cities like London, Manchester, and Liverpool. Prior to that, wage growth was held in check by the flexible supply of labor, but when the surplus rural labor was exhausted, Britain faced a Lewis turning point, whereupon real wages started surging and income disparities stopped widening. However, it still took some time before the Kuznets curve started to continually trend downward.

Though the timing is different depending on the country concerned, the Kuznets curve clearly began trending downward during the interwar

period of the 1930s. After the collapse of America's bubble of the roaring twenties, the Great Depression set in and quickly spread throughout the world, beginning with Europe. With the capitalist system becoming very unstable, the US and Britain adjusted their laissez-faire policies in response to the rise of totalitarianism and communism on Continental Europe and social security systems were begun and expanded with the financing coming from the introduction of progressive taxation. In fact, in the subsequent war against totalitarianism, progressive taxation was further ramped up to secure the revenue needed for WWII. As a result of these factors, the Kuznets curve started to continually decline. Then when WWII ended, the process of rebuilding capital stock began, robust economic growth continued, which acted to further reduce income disparities.

… it is my supposition that the Kuznets curve seems to have started rising again since the 1980s, just like it did in the early 19th century when the industrial system structure was greatly transformed… Branko Milanovic, a former economist of the World Bank has the view that the Kuznets curve was not a one-time phenomenon but it occurs in cycles.

Looking back, since the 1980s the advanced countries started transitioning from industrial societies to post-industrial societies, and the current digital revolution is just a continuation of this. The shift to a post-industrial society is a massive change in the industrial structure and the social structure very similar to the transition to an industrial society that began in the early 19th century. And just like then, increased income is concentrated in a small group of those supplying capital and/or ideas, and this can cause income disparities to widen. In recent years, the transition has accelerated because, just as it was the case in the early 19th century, roughly 30 years after innovations start, this effects begin to exponentially spread through all areas of economic society. What has happened in recent years is that robots, AI and automation have begun to be utilized in various different fields.

But there are differences from the 19th century. At that time, the onset the Lewis turning point caused real wages to surge, for the average worker, or the benefits of innovation started to spread widely through society. This time around, though, because labor is not needed for the digital revolution, the tough times for the average worker are likely to be very prolonged. It does not look like the widening of income disparities will end anytime soon. There again, perhaps my power of imagination is just lacking, and then the day may come when AI and automation will provide us with very affluent standards of living, minus long working hours that we have today…

There was another historical turning point in the original Kuznets curve and it was the 1930s. At this juncture … income inequalities where still widening when the Great Depression set in, and so governments sought to preserve social stability by creating and expanding social security. These days, it could be said that the discontent that lower-income classes feel against the ruling elite or the Establishment, has given rise to populist movements behind Brexit in the UK, the Trump phenomenon in the US, and the emergence of extreme right-wing fractions in Europe.

And while these anti-establishment movements spread, income disparities also continue to widen, creating a vicious cycle. If this vicious cycle continues, our democratic societies could face increased risk of destabilization.

Income redistribution, consequently needs to be strengthened such as by introducing a basic income, the financing of which (despite issues of double taxation) could come from an asset tax or by levying a tax on retained earnings on a flow basis… But those that benefit from changes in the socio-economic structure from the digital revolution are naturally loath to share the income that they earn because they fell that it is the product of their own efforts. As a result, we probably won't adopt stronger systems for income redistribution until economic disparities widen to the point of gravely undermining social stability. Then again, as happened in the 1930s, will a violent mechanism like war be the catalyst for reinforcing income distribution?

These days, optimism about the global economy is spreading. We only hope that this is really deliverance from secular stagnation, and not just a momentary bubble-driven surge of aggregate demand, like in 2000 and 2006." (Ryutaro Kono, Azusa Kato et Hiroshi Shiraishi: *How the Kuznets curve started rising again?,* BNP Paribas Securities (Japan) limited, 26 January 2018).

(ii) Tracez, sur la base de cet extrait, la courbe de Kuznets à partir du début du 19ème siècle.

(iii) Commentez son évolution.

(iv) Qu'entend-on par "Lewis turning point*"* ?

(v) Quel est selon les auteurs, le dernier "turning point*"* de la courbe de Kuznets et quels sont selon eux les facteurs qui l'expliqueraient ?

224. (i) Commentez le texte repris de l'historien allemand Jürgen Osterhammel:

„Weltgeschichte wird dann für den Historiker besonders gut legitimierbar, wenn sie an das Bewußtsein der Menschen in der Vergangenheit anschließen kann. Selbst heute, im Zeitalter von Sattelitenkommunikation und Internet, leben Milliarden in engen, lokalen Verhältnissen, denen sie weder real noch mental entkommen können. Nur privilegierte Minderheiten denken und agieren „global". Doch schon im 19. Jahrhundert, oft und mit Recht als das Jahrhundert, des Nationalismus und der Nationalstaaten bezeichnet, entdecken nicht erst heutige Historiker, auf der Suche nach frühen Spuren von „Globalisierung", Handlungszusammenhänge der Überschreitung: transnational, transkontinental, transkulturell." (*Die Verwandlung der Welt Eine Geschichte des 19. Jahrhundert*, C.H. Beck, 2009, p.13).

(ii) Discutez les concepts de:

- "people from somewhere" ;

- "people from anywhere" ;

- "people from nowhere" ;

- "people from everywhere".

225. (i) Expliquez le terme de « savings glut".

(ii) Lisez, commentez et comparez les discussions respectives de cette problématique par Adam Tooze, *Crashed How A Decade of Financial Crisis Changed the World*, Viking, 2018, p.30-41 et Robert Skidelsky, *Money and Government The Past And Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p.335-344

E2 : Exercices portant notamment sur la section 2

226. Lisez les réflexions de Platon en relation avec la division du travail dans le *Livre Deuxième de La République*, Bibliothèque de la Pléiade, Platon, Œuvres Complètes, pp. 897.

227. Commentez le passage suivant repris de Serge-Christophe Kolm, *Philosophie de l'Économie*, Seuil, 1986, p.57-58 :

« Par ailleurs, la science économique et les économistes sont assez souvent utilisés comme décoration, comme alibis ou comme prétextes. Il en existe un exemple historique : l'utilisation du « modèle de concurrence parfaite » à fin d'apologie du capitalisme. Ce « modèle » ou « théorie » est la construction intellectuelle la plus belle, la plus élaborée, de toute la science économique et, sans aucun doute, de toutes les sciences humaines. On sait que son plus gros morceau n'a rien à voir avec la « concurrence », « parfaite » ou non, mais peut être considéré comme un système de programmation. Le nom « concurrence parfaite » lui vient de l'histoire de la science parce qu'il a été construit pour expliquer l'interdépendance économique générale dans ce cas limite de concurrence par Léon Walras dans le dernier tiers du siècle dernier. Mais ce modèle serait surtout utile pour établir une « planification parfaite », et il est présent à l'obsession dans l'esprit des économistes réformateurs soviétiques, hongrois et autres, comme il était dans ceux d'Oskar Lange et de quelques autres théoriciens des économies socialistes. Il s'appelle aussi « théorie de l'équilibre général », et il se retrouve comme le morceau central des sujets « théorie des prix », « théorie de l'allocation optimale des ressources », « décentralisation ». Cela étant, il est certain qu'il trouve des vertus au régime de « concurrence parfaite » tel qu'il le définit. De là à dire qu'il justifie la « libre entreprise », puis le « capitalisme », il y a quelques pas que furent allégrement franchis. Cet usage de cette théorie est dû à Vilfredo Pareto, qui contribuera de façon très importante à perfectionner ce modèle. Mais il existe un certain nombre d'économistes contemporains excellents, ayant eux-mêmes contribué, parfois de façon essentielle, à la construction des étages récents de cette théorie, qui sont à la fois libéraux-conservateurs et de la plus grande honnêteté intellectuelle, et qui basent fondamentalement cette option politique sur l'existence de cette théorie, qu'il connaissent sur le bout du doigt : Hendrik Houthakker, Tjalling Koopmams, Gérard Debreu, Maurice Allais appartiennent, par exemple, à ce groupe. Je dois dire que la position de ces hommes me surprend toujours. Le point litigieux n'est pas la construction théorique elle-même, mais le mesure en laquelle le monde économique occidental actuel ressemble à la « concurrence parfaite » du modèle. La vérité force à dire qu'il est difficile de répondre à cette question. Que la coïncidence ne soit parfaite, cela va de soi. Mais la difficulté provient de l'absence de définition du « degré de proximité » et de ce qui serait une ressemblance « acceptable ». En somme, ce qui me surprend, chez les hommes mentionnés, c'est qu'ils ne soient pas beaucoup plus agnostiques. Léon Walras le fondateur était lui, bien

moins que cela. Comme on le sait, il était socialiste, et la politique économique qu'il « déduisait » de son modèle était qu'il fallait nationaliser la terre : et il était profondément choqué que Pareto puisse tirer des conclusions opposées du même système d'équations ! ».

228. (i) Commentez à la lumière du texte ci-après, les particularités du « *contrat de travail* » dans une économie reposant sur la division du travail, la spécialisation et les échanges de marché :

"Paul Samuelson…once suggested that who hires whom does not matter…The employer brings to the table capital goods (machinery and other factors of production) and the worker brings his/ her human labor. Like any buyer and seller, they trade and, hey presto, output oozes off the production line. That's true if the work involved is of the sort where the link between input and output is transparent and straightforward as in the case of the electricity generator. For example, the worker is a weaver weaving in isolation producing an output which is both observable and strictly analogous to the hours spent on the job, as is a truck driver whose "output" is a direct function of the hours spent behind the wheel. In these examples, the employer offers the worker capital goods that he/she lacks, for example, weaving equipment, sewing machines or the truck, and the worker offers labor in return. What Samuelson seems to be saying is that it makes no analytical difference whether we conceptualize this transaction as (a) one in which the capitalist lays out capital for the worker's labor or (b) as one where the worker lays out his/her labor in exchange for the employer's capital. However, there is a catch here: if there is the slightest uncertainty about the level of demand for the final product, the capitalists would have a strong preference for scenario (b) above: they would rather hire out their capital goods to the workers and then buy from them their output…

So, why do they keep hiring workers? Why do they not fire everyone and subcontract all work? The answer, of course, is more often than not the involvement is not of the sort where the link between input and output is as transparent and straightforward as in the case of the electricity generator. In fact, the production processes which produce genuine value require collaborative work, division of labor and, even, brainstorming. When workers cannot produce output by laboring autonomously, unlike stacks of electricity generators churning away independently of one another, and when the output is collectively, as opposed to individually, determined, it is impossible to single out one worker's output from that of another. Thus, it is impossible to pay them piece rates and the capitalist accepts the inevitable, offering the worker a labor contract…The employer-employee relationship is one of the last vestiges of the ancien régime which the market, despite its complete triumph everywhere else, cannot penetrate. No mathematical function can capture the way it transforms human inputs into the firm's output." (Varoufakis, Halevi, Theocarakis, *Modern Political Knowledge*, 2011, p.62)

(ii) Commentez l'extrait suivant repris de Frédéric Lordon, *La crise de trop*, Fayard, 2009. Quel lien l'auteur fait-il entre « *division du travail* » et « *mérite* » ?

« On reste plus perplexe encore de voir comment le discours patronal de la « rémunération bien méritée » aura réussi à se maintenir en dépit des maniements évidemment asymétriques de l'argument méritologique : les profits sont attribuables à ma responsabilité individuelle et les pertes à la responsabilité collective. Or, entre ces deux imputations, il faut choisir ! Mais le choix ne s'impose-t-il pas à la présente analyse : dans des économies où la division du travail a atteint la profondeur que nous connaissons, le moindre acte productif est la somme d'une multiplicité de contributions coordonnées qui rendent l'idée d'en attribuer le fait à une seule d'entre elles proprement absurde ?... »

(iii) Commentez l'expression suivante : *« Pile, je gagne, face tu perds »*.

(iv) Commentez l'extrait suivant, repris de René Passet, *Les grandes représentations du monde de l'économie*, p. 623. Quelle est la thèse de l'auteur ?

« … *la notion de productivité d'un facteur [de production] considéré isolément perd toute sa signification : productivité marginale et coût marginal spécifiques, sur lesquels est fondé le calcul économique traditionnel, n'ont plus de sens, ce sont des systèmes intégrés, tous facteurs confondus, qui produisent en relation avec un système social. La productivité représente un tout qui n'est pas indépendant de celle du système éducatif, du système de route, du réseau de communication de la nation ; lorsqu'il est ainsi, le produit national devient une sorte de bien collectif dans la formation duquel il est impossible de déterminer la part qui revient à chaque facteur : lorsque le revenu ne peut plus être la contrepartie d'une productivité individuelle impossible à évaluer, il faut se donner d'autres critères : la question de la répartition se déplace du terrain de la justice commutative à celui de la justice distributive*. »

(v) Commentez l'affirmation de Paul Volcker :

"… do the CEO's of today's top banks (or other financial institutions) really contribute five to ten times as much (in price-adjusted terms) to the success of their insitutions, or the economy, as their predecessors did forty or so years ago. I have my doubts. At least, it doesn't show up in the economic growth rate, certainly not in the pay of the average worker or, more specifically, in an absence of financial crisis." (*Keeping At It The Quest for Sound Money and Good Government*, Public Affairs, 2018, p.171).

229. (i) Commentez l'extrait ci-après repris de Richard Bookstaber :

"The breathless reports on Wall Street compensation, while perhaps correct on average, missed (and continue to miss) one important point. The top bonuses may be huge, but the recipients of these bonuses

change nearly every year. The big payday for the corporate bond sales people lasted only as long as they were the hot commodity. After a year or two they were supplanted by the mortgage traders. In the context of an entire career the lucky ones had only one or two years of huge paychecks before setting back down to merely outlandish remuneration for their jobs of making markets or pitching to clients.

The illusion may have been one of a lottery being won at every hand or the clinking coin and flashing lights of a casino's slot machine, but in reality, the prize moved from one desk to the next. The only sure way to create an annuity was to elbow your way into management to get a cut of the action not matter from whence it came". (*A demon of Our Own Design*, Wiley, 2007, p.35).

(ii) Distinguez entre l'aspect distributif de l'agrégat du « bonus » et l'aspect agrégé de la reproduction régulière d'un « bonus » dans le secteur financier.

230. (i) Analysez l'extrait ci-après repris d'Eric Beinhocker, *The Origin of Wealth*, rh business books, 2005, p. 267 et p.270 :

"There are four basic sources of 1 + 1 = 3 magic in non-zero-sum games. All four have been well known to Traditional Economic theory for a long time. First is the division of labor.... This benefit was pointed out by Adam Smith over two centuries ago. If two people have even slightly different skill sets, mutual gain can be created by each person's focusing on what he or she does best and then trading...

Second is the heterogeneity of people. Their different needs and tastes create opportunities to trade for mutual benefit... Charles Darwin observed the benefits of this type of trade while interacting with Fuegian Indians during his voyage on HMS Beagle: "both parties laughing, wondering, gaping at each other; we pitying them, for giving us good fish and crabs for rags [etc.] they grasping at the chance of finding people so foolish to exchange such splendid ornaments for a good supper.

Third are the benefits of increasing returns to scale....

Fourth, and finally, cooperation helps smooth out uncertainties over time...Thus, Social Technologies that are better at tapping into sources of non-zero-sum gains, finding cooperative Nash equilibriums for allocating those gains, and managing the defection problem will be higher on the fitness landscape than those that do not. As people have deductively tinkered their way across the landscape in search of fit Social Technologies, humankind has evolved increasingly complex and sophisticated social structures for addressing these three issues."

(ii) Discutez les différentes sources identifiées par Beinhocker et en donnez des exemples. La liste de Beinhocker est-elle exhaustive?

231. Commentez l'extrait ci-après repris de Jonathan McMillan[11], *The End of Banking*, Jonathan McMillan, 2014, p. 123 :

"Information technology contributes to market liquidity not only by mitigating insider trading, but also by allowing for virtual market places. Virtual market places have increased market liquidity for all goods and services, even for highly specific and nonstandarized goods. Let us illustrate this with an example in the nonfinancial world. Imagine that you move into a new apartment. You own a valuable antique Victorian oil lamp, but there is no place for it in your new apartment. What should you do? Well, you could sell it in an online auction website. Your chances are good that you can sell your lamp within a reasonable time period at a fair price [For instance you could have posted your lamp on eBay, an electronic market place with more than 140 million active buyers. On July 16, 2013 more than 30 Victorian oil lamps were offered...]. Now imagine your grandma was in the same situation 50 years ago. Back then, she could not sell it on time. Maybe she asked her friends and relatives whether they wished to own a Victorian oil lamp, or she went to the thrift shop nearby. Presumably, the people she would reach over these two channels were not in a desperate need for such a specific type of lamp. The market liquidity of Victorian oil lamps was very low, and chances were high that grandma sold the lamp at far worse price than you would today.

Virtual market places have increased the market liquidity of Victorian oil lamps. Why is this? First, virtual market places do not require simultaneous physical presence of market participants. Participants all over the world can participate in the same virtual market place at negligible costs. As such, virtual market places pool more participants than their physical counterparts. Lower search costs make it much easier to find interested buyers and sellers for a particular item. Second virtual market places increase transparency..."

(ii) Discutez le concept de *" market liquidity".*

(iii) Discutez le concept de *" virtual markets".*

232. Partagez-vous les vues ci-après exprimées par Edmund Phelps (Financial Times, 25th July, 2014) ?

"Lethargic growth, depressed employment, widespread job dissatisfaction and staggering debt – such is life in a western world that seems to have lost the habit of innovation that energised it for more than a century.

After a major loss of dynamism in the 1960s, productivity growth rates began dropping in most countries, falling by half in the US in the 1970s and more or less ceasing altogether in France, Germany and Britain in the late 1990s. It is urgent that these nations find a way back to their past dynamism.

---

11 Un pseudonyme

But some prominent voices would change the subject. The important issue is inequality, they say. In Europe, it is estimated that one-quarter of private wealth is held by the richest 1 per cent; in America, the richest 1 per cent hold one-third. This wealth has ballooned, relative to national income, in countries where growth is slow; and the share held by the rich has risen in most nations over recent decades.

"Egalitarians" who complain about inequality view the wealth of the wealthiest as bad in itself: it disfigures society. They would enact a wealth tax to extirpate the offending wealth.

"Progressives" say the rich use their wealth for further gain – in particular, to obtain a tax system that favours them. The consequences include a demoralised middle class and myriad inefficiencies that result in a loss of "productivity". These critics would repeal low tax rates on capital gains to roll back the gains of the super-rich, in contradiction to the idea that low rates whet appetites for starting up companies and help them to grow.

The complaint is not that wealth inequality causes reduced innovation. No one could argue that historical rises in inequality in the west caused past losses in dynamism, since productivity began falling before the rich began their recent winning streak. Innovation tailed off between 1940 and about 1970, while the top decile's share of wealth and income began rising in the 1970s.

The causation runs the other way: losses of dynamism have tended to sharpen wealth inequality because it hits workers of modest means more than it hurts the wealthy.

Developing new products is labour- intensive. So is producing the capital goods needed to make them. These jobs disappear when innovation stalls.

In Western Europe, annual growth in capital investment slid from almost 7 per cent in 1961-65 to about 2 per cent in 1971-90. The trend in the US was similar. Profits slid, too, but the rich had investments overseas where returns remained high.

The productivity slowdowns that resulted pushed real interest rates to levels so low that most people could not become better off the old-fashioned way – by saving. And for westerners, success in business is now hard to come by. So large numbers are driven to Wall Street and the City of London, where they seek profits from arbitrage and speculation. With so many people rolling the dice in hopes of a big score, there are bound to be some winners – and their rich rewards raise wealth inequality even further.

The blame for the losses of innovation behind slowdowns in productivity lies with the spread of corporatist values, particularly solidarity, security and stability. Politicians have introduced regulation that stifles

competition; patronised interest groups through pork-barrel contracts; and lent direction to the economy through industrial policy.

In the process, they have impeded those who would innovate, or reduced their incentive to try. With less competition to fear, companies are emboldened to raise their mark-ups and profits. That lifts share prices and thus the wealth of already wealthy shareholders.

Standard economic theory predicts people will save out of their wages to earn a return that will enable them to buy more than they could have done if they had spent their money earlier. Misers accumulate wealth merely for its own sake, but they are rare.

But the resurgence of another corporatist value, materialism, has brought just such a fixation on becoming rich. Statistics show that many now save even in retirement – especially the rich.

Materialism has also led to short-termism. It tempts chief executives to pump up share prices, and fund managers to demand that managers hit their quarterly earnings targets. This stifles innovation and buoys wealth inequality. Since the weakening in productivity growth that was recorded in the US from 1965 to 1975, profits as a share of the gross domestic product have climbed to record highs.

The egalitarians are profoundly wrong about the sources of wealth inequality. It is the corporatist maladies deep in western societies, more than "capitalism" or tax laws, that have brought abnormal wealth inequality since 1970. If we can cure ourselves of these maladies, dynamism will return and the abnormal wealth inequality will wane."

233. Commentez l'affirmation suivante d'Edmund Phelps :

"In the space of a generation, an economy can take a shape that would have been unimaginable for the previous generation." (*Mass Flourishing*, Princeton University Press, 2013, p. 37)

234. Commentez l'extrait suivant du livre *Postwar* de l'historien anglais Tony Judt (p. 94) :

"After all, as CIA Director Allen Dulles observed [in relation to the Marshall Plan after the 2nd World War]: "The Plan presupposes that we desire to help restore a Europe which can and will compete with us in the world markets and for that very reason will be able to buy substantial amounts of our products." In a few cases there were more immediate benefits back in the US, organized labour's backing for the Marshall Plan was secured through the promise that all in-kind transfers from America would be dispatched in US-owned ships loaded by American dockworkers unionized in the AFL-CIO. But this was a rare case of direct and immediate advantage. For the most parts, Dulles was right: the Marshall Plan would benefit the US by restoring her major trading partners, rather than by reducing Europe to an imperial dependency."

235. Commentez l'extrait suivant repris du Monde (12.08.10) à l'occasion du décès de Tony Judt :

« S'il se passionnait pour l'Europe, ses peuples, ses traditions culinaires et ses paysages, Tony Judt se méfiait des eurocrates à Bruxelles qu'il comparait aux despotes éclairés de la fin du XVIII siècle, à Joseph II d'Autriche ou Frédéric le Grand de Prusse, propageant leurs idéaux rationnels d'administration, régis par les horlogeries parallèles et complémentaires du marché et du droit. »

236. (i) Commentez le texte ci-après :

« Annoncer à quelqu'un qu'il va être surpris évoque pour le philosophe un paradoxe célèbre. Le parrain de la philosophie analytique américaine, Willard Van Orman Quine, en a donné un commentaire subtil. Voici l'une de ses formes. On annonce un dimanche à un condamné à mort qu'il sera pendu un jour de la semaine qui s'ouvre, sans plus de précision. On ajoute cependant une prédiction qui va se révéler un piège diabolique. Lorsque, le jour choisi pour l'exécution, on viendra le chercher au petit matin pour le mener à l'échafaud, il sera surpris. Revenu dans sa cellule, notre homme se met à raisonner très fort dans l'espoir sans doute empoisonné d'en savoir plus sur le terme de son existence. Il lui paraît évident que ce ne peut être le dimanche suivant [le dernier jour de la période annoncée]. Car il serait encore en vie le samedi à midi et pourrait alors en déduire qu'il ne serait pas surpris [si l'événement se passait le dimanche]. Il raye donc le dimanche de la liste des possibles. Mais c'est maintenant au tour du samedi d'être éliminé, puisque, le dimanche n'étant plus une option, le même raisonnement, exactement, sera inévitable le vendredi à midi, si le condamné y est encore en vie. Greffés les uns sur les autres, ces raisonnements [à rebours, en partant de la limite annoncée du dimanche; on parle dans la théorie des jeux du paradoxe du mille-pattes, cf. Chapitre 3] le convainquent qu'aucun des jours de la semaine ne peut être le jour – et donc, qu'il ne sera pas exécuté. Lorsqu'on vient le chercher au petit matin du jeudi, disons, il en est donc tout surpris [en quoi, par rapport à quoi et en quel sens?] – comme on le lui avait annoncé.

Quelle que soit sa pureté logique, ce raisonnement, on l'aura compris, s'appuie sur l'existence d'un terme connu : la vie du condamné ne s'étendra pas au-delà du dimanche à venir. Mais c'est précisément cette condition qui n'est pas satisfaite dans l'univers capitaliste... [cf. la théorie des jeux non finis, infinis ou perçus comme tel]. La condition de possibilité du capitalisme est que ses agents le croient immortel. Son péché originel est qu'il a besoin d'une ouverture indéfinie de l'avenir pour avoir une chance de tenir à tout moment ses promesses. C'est là que s'enracine la sacralisation de la croissance. Il faut que les agents anticipent qu'une expansion se prolongera jusque dans l'avenir le plus éloigné pour que l'état du système à un moment donné soit satisfait... ».
(Jean-Pierre Dupuy, *L'Avenir de l'Économie*, Flammarion, p.187).

(ii) Donnez des exemples où, en théorie, la prise en compte d'un avenir illimité est importante et comment cette problématique est-elle traitée ?

237. (i) Expliquez les concepts de :

- Cause,
- Corrélation,
- Causalité linéaire,
- Causalité circulaire,
- Boucles causales,
- Causalité renversée.

(ii) Discutez l'affirmation suivante :

« Si l'on cherche un sujet pour écrire un article dans une revue économique, il suffit de prendre un article où il est affirmé qu'une grandeur X cause une grandeur Y pour chercher à prouver que c'est l'inverse ou pour chercher une autre variable X' qui causerait Y. (également ou même de façon plus significative)»

(iii) Commentez la distinction faite en biologie entre "*proximate cause"* et "*ultimate cause"* :

"Proximate causes impinge on the phenotype, that is, on morphology and behavior; ultimate causations help explain the genotype and its history. Proximate causes are largely mechanical; ultimate causations are probabilistic. Proximate causations occur here and now at a particular moment, at a particular stage in the life cycle of an individual, during the lifetime of an individual; ultimate causes have been active over long periods more specifically in the evolutionary past of a species. Proximate causes involve the decoding of an existing genetic or somatic program; ultimate causes are responsible for the origin of new genetic programs and their changes. The determination of proximate causes is usually facilitated by experimentation, of ultimate causes by inference from historical narrations." (Ernst Mayr, This is Biology, Harvard University Press, 1997, p. 119).

(iv) Commentez les réflexions de l'économiste philosophe allemand Hans Albert sur le raisonnement causal:

„Wenn man für alles eine Begründung verlangt, muß man auch für die Erkenntnisse, auf die man jeweils die zu begründende Auffassung – bzw. die betreffende Aussagen-Menge – zurückgeführt hat, wieder eine Begründung verlangen. Das führt zu einer Situation mit drei Alternativen, die alle drei unakzeptabel erscheinen, also: zu einem Trilemma, das ich angesichts der Analogie, die zwischen unserer Problematik und dem

Problem besteht, das der bekannte Lügenbaron einmal zu lösen hatte, das Münchhausen-Trilemma nennen möchte. Man hat hier offenbar nämlich nur die Wahl zwischen:

1. einem infiniten Regreß, der durch die Notwendigkeit gegeben erscheint, in der Suche nach Gründen immer weiter zurückzugehen, der aber praktisch nicht durchzuführen ist und daher keine sichere Grundlage liefert;

2. einem logischen Zirkel in der Deduktion, der dadurch entsteht, daß man im Begründungsverfahren auf Aussagen zurückgreift, die vorher schon als begründungsbedürftig aufgetreten waren, und der ebenfalls zu keiner sicheren Grundlage führt; und schließlich:

3. einem Abbruch des Verfahrens an einem bestimmten Punkt, der zwar prinzipiell durchführbar erscheint, aber eine willkürliche Suspendierung des Prinzips der zureichenden Begründung involvieren würde.

Da sowohl ein infiniter Regreß als auch ein logischer Zirkel offensichtlich unakzeptabel zu sein scheint, besteht die Neigung, die dritte Möglichkeit, den Abbruch des Verfahrens, schon deshalb zu akzeptieren, weil ein anderer Ausweg aus dieser Situation für unmöglich gehalten wird. Man pflegt in Bezug auf Aussagen, bei denen man bereit ist, das Begründungsverfahren abzubrechen, von Selbstevidenz, Selbstbegründung, Fundierung in unmittelbarer Erkenntnis – in Intuition, Erlebnis oder Erfahrung – zu sprechen oder in anderer Weise zu umschreiben, daß man bereit ist, den Begründungsregreß an einem bestimmten Punkt abzubrechen und das Begründungspostulat für diesen Punkt zu suspendieren, indem man ihn als archimedischen Punkt der Erkenntnis deklariert. Das Verfahren ist ganz analog zur Suspendierung des Kausalprinzips durch Einführung einer causa sui. Nennt man aber eine Überzeugung oder Aussage, die selbst nicht zu begründen ist, aber dabei mitwirken soll, alles andere zu begründen, und die als sicher hingestellt wird, obwohl man eigentlich alles - und also auch sie - grundsätzlich bezweifeln kann, eine Behauptung, deren Wahrheit gewiß und die daher nicht der Begründung bedürftig ist: ein Dogma, dann zeigt sich unsere dritte Möglichkeit als das, was man bei einer Lösung des Begründungsproblems am wenigsten erwarten sollte: als Begründung durch den Rekurs auf ein Dogma. Die Suche nach dem archimedischen Punkt der Erkenntnis scheint im Dogmatismus enden zu müssen. An irgendeiner Stelle nämlich muß das Begründungspostulat der klassischen Methodologie auf jeden Fall suspendiert werden. Auch der Rückgriff auf außersprachliche Instanzen irgendwelcher Art schafft, wie man leicht sieht, in dieser Beziehung keine Abhilfe. …

Wer sich nun mit der Dogmatisierung irgendwelcher Aussagen, Kriterien oder anderer Instanzen nicht zufriedengeben will, wird sich fragen müssen, ob sich nicht die ganze Situation vermeiden läßt, die zur Entstehung des Münchhausen-Trilemmas führen muß. Es ist ja durchaus möglich, daß die Suche nach dem archimedischen Punkt der Erkenntnis, die das Denken der klassischen Methodologie beherrscht, einer Formulierung der Problemsituation entspringt, die der Kritik nicht

standhält. Man darf nicht übersehen, daß auch Problemstellungen Voraussetzungen enthalten, die falsch und daher irreführend sein können." (*Traktat über die kritische Vernunft*, J.C.B. Mohr, UTB, 1991)

238. Commentez le passage ci-après repris de Yuval Noah Harrari, Sapiens *A Brief History of Humankind*, p.265-269 :

"Every point in history is a crossroads. A single travelled road leads from the past to the present, but myriad paths fork off into the future…

At the beginning of the fourth century AD, the Roman Empire faced a wide horizon of religious possibilities. It could have stuck to its traditional and variegated polytheism. But its emperor, Constantine… seems to have thought that a single religion with a clear doctrine could help unify his ethnically diverse realm. He could have chosen any of a number of contemporary cults to be his national faith – Manichaeism, Mithraism, the cults of Isis or Cybele, Zoroastrianism, Judaism and even Buddhism were all available options. Why did he opt for Jesus?...

Historians can speculate, but not provide any definitive answer. They can describe how Christianity took over the Roman Empire, but they cannot explain why this particular possibility was realised.

What is the difference between describing 'how' and explaining 'why'? To describe 'how' means to reconstruct the series of specific events that led from one point to another. To explain 'why means to find causal connections that account for the occurrence of this particular series of events to the exclusion of all others.

Some scholars do indeed provide deterministic explanations of events such as the rise of Christianity. They attempt to reduce human history to the workings of biological, ecological or economic forces. They argue that there was something about the geography, genetics or economy of the Roman Mediterranean that made the rise of a monotheist religion inevitable. Yet most historians tend to be sceptical of such deterministic theories. This is one of the distinguishing marks of history as an academic discipline – the better you know a particular historical period, the harder it becomes to explain why things happened one way and not another. Those who have only a superficial knowledge of a certain period tend to focus only on the possibility that was eventually realised. They offer a just-so story to explain with hindsight why that outcome was inevitable. Those more deeply informed about the period are much more cognisant of the roads not taken.
In fact, the people who knew the period best – those alive at the time – were the most clueless of all. For the average Roman in Constantine's time, the future was a fog. It is an iron rule of history that what looks inevitable in hindsight was far from obvious at the time. Today is no different. Are we out of the global economic crisis… [écrit en 2011] or is the worst still to come?...
It is particularly important to stress that possibilities which seem very unlikely to contemporaries often get realised. When Constantine assumed the throne in 306, Christianity was little more than an esoteric

Eastern sect. If you were to suggest then that it was about to become the Roman state religion, you'd have been laughed out of the room… History cannot be explained deterministically and it cannot be predicted because it is chaotic. So many forces are at work and their interactions are so complex that extremely small variations in the strength of the forces and the way they interact produce huge differences in outcomes. Not only that, but history is what is called a 'level two' chaotic system. Chaotic systems come in two shapes. Level one chaos is chaos that does not react to predictions about it. The weather, for example, is a level one chaotic system. Though it is influenced by myriad factors, we can build computer models that take more and more of them into consideration, and produce better and better weather forecasts.

Level two chaos is chaos that reacts to predictions about it, and therefore can never be predicted accurately. Markets, for example, are a level two chaotic system. What will happen if we develop a computer program that forecasts with 100 per cent accuracy the price of oil tomorrow? The price of oil will immediately react to the forecast, which would consequently fail to materialise… Politics, too, is a second-order chaotic system. Many people criticise Sovietologists for failing to predict the 1989 revolutions and castigate Middle East experts for not anticipating the Arab Spring revolutions of 2011. This is unfair. Revolutions are, by definition, unpredictable. A predictable revolution never erupts.

Why not? Imagine that it's 2010 and some genius political scientists in cahoots with a computer wizard have developed an infallible algorithm that, incorporated into an attractive interface, can be marketed as a revolution predictor. They offer their services to President Hosni Mubarak of Egypt and, in return for a generous down payment, tell Mubarak that according to their forecasts a revolution would certainly break out in Egypt during the course of the following year. How would Mubarak react? Most likely, he would immediately lower taxes, distribute billions of dollars in handouts to the citizenry – and also beef up his secret police force, just in case. The pre-emptive measures work. The year comes and goes and, surprise, there is no revolution. Mubarak demands his money back. 'Your algorithm is worthless!' he shouts at the scientists. 'In the end I could have built another palace instead of giving all that money away!' 'But the reason the revolution didn't happen is because we predicted it,' the scientists say in their defence. 'Prophets who predict things that don't happen? Mubarak remarks as he motions his guards to grab them…"

(ii) Expliquez ce que l'on entend par "hindsight fallacy" or "hindsight bias".

(iii) Quelle est selon l'auteur la différence entre "level one" et "level two chaotic" systems ?

(iv) Un système chaotique n'est-il pas déterministe ou ne faudrait-il plutôt pas parler de système complexe ?

(v) Êtes-vous d'accord avec les conclusions de l'auteur ?

239. Commentez l'affirmation à propos de la causalité de Lars Pålsson Syll :

"Statistics and econometrics should not – as already Keynes (in his A Treatise on Probability) argued – primarily be seen as means of inferring causality form observational data, but rather as descriptions of patterns of association and correlations that we may use as suggestions of possible causal relations.

Causality in social sciences – and economics – can never solely be a question of statistical inference. Causality entails more than predictability and to really in depth explain social phenomena requires theory. Analysis of variation- the foundation of econometrics – can never itself reveal "how" these variations are brought about. First when we are able to tie actions, processes or structures to the statistical relations detected, can we say that we are getting at relevant explanations of causation. Too much in love with axiomatic-deductive modeling, neoclassical economists especially tend to forget that accounting for causation – how causes bring about their effects – demands deep subject – matter knowledge and acquaintance with the intricate fabrics and contexts." (*On the use and misuse of theories and models in mainstream economics*, WEA and College Publications, 2016, p.69).

240. (i) Commentez l'extrait ci-après à la lumière des concepts d'intérêt général et d'intérêts particuliers :

"There are a lot of special-interest groups all using their political influence to capture benefits at the expense of others. Indeed, almost everyone is now a member of some interest group that is fighting for a bigger share of the economic pie. The sad fact is that, it is impossible for everyone to get bigger shares of the pie." (Gwartney, Stroup et Lee, *Common Sense Economics*, St. Martin's Press, 2005, p. 91)

(ii) Cette affirmation s'applique-t-elle à tous les « *groupes d'intérêt* » ?

241. (i) Commentez, en utilisant entre autres les concepts de « *temps* », d' « *incertitude* » et d'« *accumulation* », l'analyse que fait Kilani, *Anthropologie,* Colin, 2009 (p. 136), des travaux de l'anthropologue américain Marshall Salins dont un des livres les plus connus est *Stone Age Economics* :

« …la société primitive pratique l'abondance par la limitation de ses besoins.

Dans le schéma général de l'analyse de Sahlins (Age de pierre, âge d'abondance. L'économie des sociétés primitives) cela veut dire que chaque société définit le seuil de ses besoins, que le besoin ainsi socialisé crée la rareté ou l'abondance et non l'inverse, et enfin que la rareté (ou la quantité disponible) des ressources naturelles et des moyens techniques ne définit jamais totalement le niveau des besoins. En se fondant sur les données ethnologiques disponibles, Sahlins

montre en effet que dans toutes les sociétés primitives, il existe une tendance à la sous-production et à la sous-utilisation des capacités de travail. Tendance qui est associée à la valorisation dans ces sociétés d'autres activités comme les échanges cérémoniels, la guerre ou les loisirs. Cette caractéristique des sociétés primitives apparaît encore plus nettement dans les situations de changement technique. Dans plusieurs sociétés mélanésiennes, par exemple, l'introduction de la hache d'acier en remplacement de la hache de pierre a permis, grâce à l'augmentation de la productivité due au nouvel instrument, de produire la même quantité de produits en un temps réduit. Le temps ainsi gagné n'a pas été consacré par les Mélanésiens à produire davantage, comme on aurait pu s'y attendre dans notre propre société mais dans l'amplification des activités traditionnelles… »

(ii) Analysez l'extrait suivant repris directement de Marshall Sahlins :

"The hunter, one is tempted to say, is an "uneconomic man". At least as concerns non-subsistence goods, he is the reverse of that standard caricature immortalized in any general Principles of Economics, page one. His wants are scarce and his means (in relation) plentiful. Consequently he is "comparatively free of material pressures", has "no sense of possession", shows "an undeveloped sense of property", is "completely indifferent to any material pressures", "manifests a lack of interest" in developing his technological equipment" (*Stone Age Economics*, Routledge (reprinted), 1974, p. 13)

(iii) Lisez la « fable » *L'économie des Toambapiks*, Raison d'Agir, 2010 de Laurent Cordonnier.

242. Commentez à la lumière des instruments juridiques de la propriété privée et des contrats, les extraits suivants de Monique Canto-Sperber, *Faut-il sauver le libéralisme ?*, Grasset, 2006 et de Mancur Olson, *Power and Prosperity*, Basic Books, 2000.

(i) *« La propriété s'est, elle aussi, trouvée de plus en plus interprétée comme une institution sociale. Il faut en effet admettre que la propriété, garantie de la liberté de chacun et base de la justice civile, est sociale par de multiples aspects, puisque les moyens qui permettent de la garantir et de la faire fructifier (système juridique, salariat) sont des moyens liés à l'existence de la société. Par ailleurs, si la propriété incarne une valeur et une norme, on ne peut être indifférent aux conditions de sa distribution au sein de la société. Un défenseur d'une distribution égale des libertés doit plaider pour des mesures permettant de donner à tous l'équivalent en moyens d'agir et en possibilités d'initiative économique et sociale que la propriété donne à ceux qui la détiennent. Une telle socialisation de l'idée de propriété ne signifie aucunement que les propriétés deviennent propriété de l'État ou de la société, mais qu'il est nécessaire de penser la propriété comme une institution liée à un système complexe d'obligations sociales. »*

(ii) *"To achieve rapid growth or high levels of income, however, a society needs to obtain gains from the mutually advantageous trades, such as those that involve borrowing and lending and goods purchased for future*

delivery, that are not self-enforcing. These gains can be obtained only from governmentally or socially contrived markets ... It may also reach its full potential only if all participants have secure and precisely delineated rights to private property. These rights are never given by nature, but are rather the result of social and normally governmental-contrivance… There is no private property without government - individuals may have possessions, the way the dog posses a bone, but there is private property only if the society protects and defends a private property right to that possession against other private parties and against the government as well ... To realize all gains from trade, then, there has to be a legal system and political order that enforces contracts, protects property rights, carries out mortgage agreements, provides for limited liability corporations and facilitates a lasting and widely used capital market that makes the investments and loans more liquid than they would otherwise be."

243. Commentez l'affirmation suivante :

"*Sans un mécanisme bien agencé des droits de propriété, une économie est incapable de fonctionner. J'ai toujours affirmé que la révolution industrielle n'est pas née de la découverte de la machine à vapeur mais des possibilités issues de la possession privée de cette machine*". (Douglass C. North, interview dans l'hebdomadaire « *Trends Tendance* » du 21 octobre 1993).

244. Dans l'article de Douglass C. North et de Robert P. Thomas "The first economic revolution" dans l'Economic History Review, 30, l'on peut lire:

"*When common property rights over resources exist, there is little incentive for the acquisition of superior technology and learning. In contrast, exclusive property rights with regard to the owners provide a direct incentive to improve efficiency and productivity or, in more fundamental terms, to acquire more knowledge and new techniques. It is this change in incentive that explains the rapid progress made by mankind in the last 10 000 years in contrast to his slow development during the era as a primitive hunter-gatherer*".

Montrez que si l'on peut partager le raisonnement des deux auteurs, l'on peut toutefois s'interroger si les auteurs n'ont pas procédé à une généralisation excessive en ce sens que les conclusions en question sont certes valables pour un régime de libre accès mais non pas nécessairement pour un régime de "*common property rights*".

245. (i) "*If we seek the source of inefficiency, we should look for markets that are missing, not for markets that exist. We should look for goods that are not priced, which often means that we should look for goods that are not owned*."

Commentez cette affirmation de St. Landsburg reprise de *The armchair economist*, The Free Press, 1993.

(ii) Partagez-vous ce point de vue ?

246. "*As this world's population continues to grow, the absence of an effective system of international property rights will become an economic problem of increasing significance*".

Analysez cette affirmation reprise de Robert Frank dans *Microeconomics and behavior*, McGraw Hill, 1991.

247. Réfléchissez sur l'affirmation suivante reprise de l'hebdomadaire allemand *Die Zeit*:

"*Im Grunde geht es nicht um Sozialismus oder Kapitalismus, sondern um den Gegensatz von Staats- und Privatkapitalismus, sagt Oswald von Nell-Breuning (katholischer Sozialwissenschaftler S.J.[12]), denn Kapital braucht man überall. Es geht um Privat- oder Gemeineigentum. Wie Gemeineigentum funktioniere könne man schon im Kleinen beobachten. Als man im Kloster Fahrräder zum Gemeingebrauch anschaffte seien diese schon bald nicht mehr funktionsfähig gewesen. So habe schlussendlich jeder Ordensmann sein eigenes Fahrrad erhalten*."

248. Commentez et comparez les deux extraits ci-après :

- « Il est encore temps de freiner les conséquences de l'anthropocène, cette ère géologique que l'homme a façonnée, et qui menace les conditions d'existence des plus vulnérables d'entre nous et hypothèque les droits des générations à venir. La justice doit pouvoir s'appuyer sur un droit de la Terre pour être en mesure de maintenir les systèmes écologiques dont nous dépendons car c'est ainsi que nous préserverons la dignité de l'humanité. Pour cela, il faut redéfinir les valeurs pivots de notre système juridique afin d'affirmer nos liens d'interdépendance avec les autres formes de vie.

Reconnaître le vivant comme sujet de droit est une idée portée par le mouvement Earth Law depuis les années 1990 dans le sillage de la Charte africaine des droits de l'homme et des peuples (1981) et de la Charte mondiale de la nature (1982). Le mouvement s'est inspiré de la pensée d'Arne Naess, considéré comme le fondateur de l'écologie profonde (Deep Ecology). Il a notamment popularisé l'idée que « la richesse et la diversité des formes de vie sont des valeurs en elles-mêmes et contribuent à l'épanouissement de la vie humaine et non humaine sur Terre…

Certaines avancées juridiques visant à améliorer le statut des animaux démontrent que le droit commence à quitter sa sphère anthropocentrée.

12 Les écrits du jésuite Oswald von Nell-Breuning relatifs à la « *Katholische Soziallehre* » restent encore aujourd'hui une lecture intéressante, cf. par exemple Oswald von Nell-Breuning, *Wirtschaft und Gesellschaft heute I Grundfragen und II Zeitfragen*, Verlag Herder Freiburg, 1956.

La Nouvelle-Zélande, par exemple, a étendu le statut d'«être humain » aux grands singes dès 1999.

Beaucoup de pays reconnaissent le locus standi – intérêt à agir – pour les citoyens afin de régler des différends dans l'intérêt général, ce qui peut être utilisé pour parler au nom de la nature, d'autant plus si des droits lui sont reconnus en propre…

En Nouvelle-Zélande, le 30 août 2012, la communauté indigène iwi [tribu] Whanganui et le gouvernement néo-zélandais ont signé un accord qui reconnaît les droits de la rivière Whanganui et la communauté iwi Whanganui comme son dépositaire selon l'adage de la communauté : « Je suis la rivière et la rivière est moi. » L'accord reconnaît la rivière comme une entité vivante avec des droits et des intérêts à défendre, et son « propriétaire » désigné est son propre lit. Les iwi Whanganui sont, eux, reconnus comme ses gardiens chargés de protéger la santé et le bien-être de la rivière. Cet accord a été entériné par le Parlement le 15 mars et fut présenté comme une première mondiale à l'échelle d'un pays occidentalisé. » (« La Terre doit être une personne juridiquement protégée », Valérie Cabanes, Le Monde, Vendredi, 31 mars 2017).

- « En moins d'une semaine, trois fleuves sacrés se sont vu reconnaître la qualité de personne morale, le premier par le Parlement de Nouvelle-Zélande et les deux autres, dont le Gange, par une cour de justice indienne. Vu d'ici, de telles décisions ont, si ce n'est de quoi faire sourire, du moins de quoi surprendre, tant le sens commun réserve la qualité de personne aux seuls êtres humains. Une meilleure compréhension de la portée d'une telle actualité nécessite de revenir aux fondamentaux du droit.

Tout étudiant en droit apprend dès sa première année que le monde se divise en deux catégories : les personnes et les choses, et que seules les premières disposent de la protection la plus absolue parce qu'elles se trouvent au sommet de la hiérarchie des valeurs protégées. Et l'environnement dans tout cela ? De manière traditionnelle, il appartient à la catégorie des choses dont on peut user et abuser largement, suivant en cela la pensée de Descartes qui positionne l'homme en « maître et possesseur de la nature ».

Pour remédier au défaut de considération dont l'environnement fait l'objet, il suffirait donc d'en modifier le statut et de le hisser au rang de personne. Tel est bien l'objectif de l'attribution récente de la qualité de personne morale au fleuve Whanganui, en Nouvelle-Zélande, ou au Gange et à l'un de ses affluents, la Yamuna, en Inde.

L'idée de reconnaître des droits à la nature pour mieux la protéger n'est pas nouvelle. Dans les années 1970, Christopher Stone, professeur de droit américain, avait publié un article provocateur dans lequel il proposait d'attribuer des droits à une vallée de séquoias millénaires menacée par un projet de station de ski, lancé par Walt Disney…

Tous ces exemples montrent bien que la personnalisation de l'environnement vise à renforcer sa protection. Mais une chose est

d'avoir voix au chapitre, une autre est de pouvoir réellement l'exprimer et de se faire entendre. Certes, la nature peut compter sur des tuteurs, à l'image des représentants des personnes protégés ou des sociétés commerciales.

On est enclin à penser que ce n'est pas tant le statut juridique de l'environnement qui importe, entre droits de l'homme ou droits de la nature, que la reconnaissance des devoirs de l'homme à l'égard de l'environnement. Une telle responsabilité écologique existe d'ores et déjà, notamment en France…

Formulons le vœu que le droit de la responsabilité écologique prenne de l'ampleur, dans le respect de la diversité culturelle des rapports entre l'homme et la nature. » («C'est à l'homme de se responsabiliser davantage», Laurent Neyret, Le Monde, Vendredi, 31 mars 2017).

249. (i) Analysez le texte ci-après repris de *Poverty and Famines*, Clarendon Press Oxford, 1981 d'Amartya Sen :

"*Since the pastures are hold communally and the animals hold privately, there is a conflict of economic rationale in the package, which becomes relevant when pasture land gets short in supply. Having additional animals for grazing adds to families' incomes and while this might lead to a loss of grass cover and erosion, and this to reduced productivity for the pastoralists as a whole, the loss to the individual family from the latter may be a good deal less than its gain having additional animals. Thus a conflict of the type of the so-called "prisoner's dilemma" is inherent in the situation. The problem is further compounded by the fact that the animals, aside from adding to the family usual income also serve as an insurance so that the tendency to enlarge one's herd, causing overgrazing, in its turn, adds to the uncertainty, by denuding the grass cover and helping desert formation*."

(ii) Expliquez le concept de "tragedy of the commons".

(iii) Le terme de "commons" est-il bien choisi ?

250. Commentez l'extrait suivant tiré du livre de Maurice Lauré, *Science Fiscale*:

« *Si l'on autorisait des artisans bûcherons à couper autant d'arbres qu'ils désireraient dans une forêt domaniale, chacun d'eux aurait intérêt à abattre et à emporter le plus vite possible le plus d'arbres possibles. Heureusement, le service des eaux et forêts, gardien de l'intérêt général, veille à la régénération de la forêt en imposant des programmes de coupes. Ce service fait aussi, par acte d'autorité, que tous les bûcherons disposent de la sorte davantage de travail, au cours de longues années qu'ils n'en auraient eu si, livrés à eux-mêmes, ils avaient dévasté la forêt.* »

251. Commentez l'affirmation suivante reprise du livre de G. Heinsohn et d'O. Steiger, *Eigentum, Zins und Geld* (Rowohlt, 1996) :

« *Die Analyse des Privateigentums hat von Anfang an und bis heute darunter gelitten, dass der Gegensatz zwischen Individuum und Kollektiv als entscheidend angesehen wurde, nicht der Gegensatz zwischen Eigentum und Besitz - weshalb demzufolge auch der Gegensatz zwischen Privat- und Gemeineigentum zu sehr verwendet wurde.* »

252. Commentez l'adage: "*Good fences make good neighbors*."

253. (i) Analysez l'affirmation suivante:

"*The ability to plant and to plan depends on secure property rights that allow one to reap what one sows and the classical writers (which cover Blackstone and Bentham, for all their apparent differences) were correct to assume that labor on property could cease if the return from that labor could be routinely captured by another. I sow and you reap, I work and you collect are the first and most powerful indications of a mismatch between labor and reward. The person who has internalized the labor should, as a first approximation, be allowed to internalize the gain. That statement becomes an exaggeration with intellectual property but it is a powerful with land, where only one person will ever be in that position to internalize the gain in question – no matter how hard one labors, he cannot "copy" the crops*." (Richard Epstein, "Transactions Costs and property rights", dans *Chicago lectures in Law and Economics*, 1999).

(ii) Discutez la différence que fait l'auteur entre propriété privée d'objets rares et propriété intellectuelle.

254. (i) Commentez l'affirmation suivante de Richard Posner, *Economic analysis of law*, 5th edition:

"*The denial of a property right can be as much an economizing device as the creation of one. If a resource is valuable but not scarce (a paradox?) the creation of property rights does not serve as an economizing function; all it does is inciting rent-seeking and resulting resource dissipation.*

The issue is rarely property right or not property right, but rather as in the patent and wildlife examples, limited property right or unlimited property right with the limitation designed to induce the correct (not an insufficient or excessive) level of investment in the exploitation of the valuable resource."

(ii) Discutez le concept de "rent seeking".

255. Comparez les affirmations suivantes (reprises de Cole et Grossman, *Principles of Law and Economics*, Pearson Prentice Hall, 2005) :

- "*Property and law are born together, and die together. Before laws were made there was no property; take away laws, and property ceases*." (Jeremy Bentham).

- "*Right (or "duty") ultimately amounts to nothing more than a prediction of what a court will rule when faced with a choice between competing claims"* (US Supreme Court Justice, Oliver W. Holmes).

- "*Let there be no mistake about it, there is nothing natural, or particularly ethical, about property rights, as such. Property rights emerge because they serve some tangible interests of particular individuals. Such rights cannot emerge or persist unless they serve, directly or indirectly, the interests of the central authorities that pay a remarkable cost to protect and enforce them*." (Itai Sened, *The political Institution of Private Property*, Cambridge University Press, 1997).

256. Analysez l'affirmation ci-après:

"In sum, (in China), the property rights of rural and urban residents followed exactly opposite paths: farmers have been forced to sell their land for far less than it is worth; while city dwellers (some of them anyway) were allowed to buy property for less than it was worth and pocket all the resulting gains. This inequity in property rights may be the single biggest cause of the huge wealth and income inequality between urban and rural areas." (Arthur R. Kroeber, *China's Economy*, Oxford University Press, 2016, p.37).

257. (i) Commenter le passage ci-après. Quel message l'auteur cherche-t-il à véhiculer en relation avec la propriété immobilière?

"History…forces us to question some assumptions that are taken for granted. Once you know that lot of things that cannot be bought or sold today – human beings (slaves), child labor, government offices – used to be perfectly marketable, you will stop thinking that the boundary of the "free market" is drawn by some timeless law of science and begin to see that it can be redrawn. When you learn that the advanced economies grew the fastest in history between the 1950s and the 1970s when there was a lot of regulations and high taxes, you will immediately become skeptical of the view that promoting growth requires cuts in taxes and red tape. History is useful in highlighting the limits of economic theory. Life is often stranger than fiction and history provides many successful economic experiences (at all levels – nations, companies, individuals) that cannot be tidily explained by any single economic theory. For example, if you only read the Economist or the Wall Street Journal, you would only hear about Singapore's free trade policy and its welcoming attitudes towards foreign investment. This may make you conclude that Singapore's economic success proves that free trade and the free

market are the best for economic development – until you learn that almost all the land in Singapore is owned by the government, 85 per cent of housing is supplied by the government-owned housing agency (the Housing Development Board) and 22 per cent of national output is produced by state-owned enterprises (the international average is around 10 per cent)" (Ha-Joon Chang, *Economics: The User's Guide*, Pelican Books, 2014, p. 48).

(ii) Quel est le message de l'auteur à propos de la propriété immobilière ?

(iii) Comparez la situation de Singapore à celle du Luxembourg.

258. (i) Commentez l'affirmation suivantes:

"Urban real estate has taken the place of land as the main source of rent." (Robert Skidelsky, *Money and Government The Past And Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p.301).

(ii) Analysez cette affirmation à la lumière de l'économie luxembourgeoise.

259. Les théories de la justice déontologique se heurtent à un problème conceptuel historique qui, en règle générale, dans les écrits théoriques, est gommé, celui de l'origine de la propriété de la terre.

Commentez l'extrait ci-après repris de Deepak Lal, *Reviving the Invisible Hand*, Princeton University Press, 2006, p. 186 :

"But how do I come to own property which I am at liberty to use as I may? Much is acquired through the proceeds of work, others through exchange like that of assets and still others from gifts and inheritance…These means of acquiring property meet the requirements of justice, as they are exercising a liberty without transgressing any obligation or causing harm to others.

But, as regards land there is the question: as we go back in history how did land that was free, a gift of nature, come to be owned? Over time, as land became scarce, it was appropriated and enclosed, largely for economic reasons: when the marginal benefits for an individual from enclosing land were equal to or greater than the marginal costs of excluding others. As it was not owned by anyone else, no one else's liberties were thereby infringed and hence this appropriation cannot be called morally unjust. But, conquest and seizure have been equally important in acquiring land. These would be morally unjust and calls for restitution would be justified. This is, of course, at the heart of the controversy of the "right to return" of the Palestinians in the Arab-Israeli dispute. But, though the claim may be morally just, it is not expedient. For, most societies throughout history have recognised the chaos that would be caused by seeking to redress any fault in the historical descent

of every current title to property, no matter how far back the chain of transfers stretches.

They have, therefore, correctly applied some form of statute of limitations - if for no other reason than recognising that the sins of their fathers should not be visited upon their grandchildren and great grandchildren."

260. (i) Commentez les extraits suivants (également à la lumière des textes de l'exercice précédent) repris du livre *One world* du philosophe utilitariste Peter Singer, Yale University Press, 2004 :

"*There are various principles of fairness that people often use to judge what is fair or "even-handed". In political philosophy, it is common to follow Robert Nozick in distinguishing between "historical" principles and "time slice principles". An historical principle is one that says: we can't decide, merely by looking at the present situation whether a given distribution of goods is just or unjust. We must also ask how the situation came about; we must know its history. Are the parties entitled, by an originally justifiable acquisition and a claim of legitimate transfers to the holdings they now have? If so, the present distribution is just. If not, rectification or compensation will be needed to produce a just distribution. In contrast, a time-slice principle looks at the existing distribution at a particular moment and asks if that distribution satisfies some principles of fairness, in practice of any preceding sequence of events*…" (p. 26).

"*The putatively historical grounds for justifying private property put forward by its most philosophically significant defenders – writing at a time when capitalism was only beginning its rise to dominance over the world's economy – cannot apply to the current use of the atmosphere. Neither Locke nor Smith provides any justification for the rich having more than their fair share of the finite capacity of the global atmospheric sink. In fact, just the contrary is true. Their arguments imply that this appropriation of a resource once common to all human kind is not justifiable. And since the wealth of the developed nations is inextricably tied to their prodigious use of carbon fuels (a use that began more than 200 years ago and continuous unchecked today), it is a small step from here to the conclusion that the present global distribution of wealth is the result of the wrongful expropriation by a small fraction of the world's population of a resource that belongs to all human beings in common*." (p. 31).

(ii) Que lest le message clé de Singer?

261. Avec le développement du trafic aérien, les créneaux aéroportuaires, c'est-à-dire les droits d'atterrissage et de décollage sur un aéroport donné pour une plage de temps donnée ("*slots"*) deviennent une ressource de plus en plus rare compte tenu de la capacité limitée des aéroports et de la demande croissante des compagnies aériennes.

Analysez les conséquences économiques de cette problématique.

262. Commentez l'affirmation ci-après reprise d'une interview de David Harvey :

„*Eine Hypothek ist zunächst eine Art der Vorwegnahme der Zukunft in der Gegenwart. Sie schränkt damit eigene Möglichkeiten ein, da man mit ihrer Rückzahlung beschäftigt ist. Oder wie es in einem Sprichwort aus den Dreißigern heißt: „Verschuldete Hausbesitzer streiken nicht“. Schon seit sehr langer Zeit hat denn auch die kapitalistische Klasse erkannt, dass Wohneigentum ein wirksamer Schutz gegen Unruhen und Revolutionen ist. Gewiss, Immobilien können ein positiver sozialer Stabilisator sein. Zugleich sind sie aber auch eine Verbindlichkeit, die Menschen an die Kette legt.“* (Philosophie Magazin, Nr. 04/2015).

263. Commentez l'extrait suivant repris de Christophe Lasch, *The Revolt of the Elites*, 1995, Norton :

"*In the first half of the nineteenth century most people [in the US] who gave any thought to the matter assumed that democracy had to rest on a broad definition of property. They understood that extremes of wealth and poverty would be fatal to the democratic experiment. Their fear of the mob, sometimes misinterpreted as aristocratic disdain, rested on the observation that a degraded labouring class, at once servile and resentful, lacked the qualities of mind and characters essential to democratic citizenship. Democratic habits they thought – self-reliance, responsibility, initiative – were best acquired in the exercise of a trade or the management of a small holding of poverty… It stood to reason, therefore that democracy worked best when property was distributed as widely as possible among the citizens*."

264. Commentez l'extrait suivant de N. Rouland *Aux Confins du Droit*, qui cite (p. 58) un magistrat de la Cour de Cassation pour montrer des exemples qu'au cours de l'histoire, le droit a été avancé pour justifier tout, y compris le non justifiable :

« … *Environ un siècle plus tôt (en 1824), un magistrat de la Cour de Cassation employait sa science à qualifier juridiquement les esclaves des colons français : « L'esclave est une propriété dont on dispose à son gré […]. Cette propriété est mobilière, toutes les fois que l'esclave n'est pas attaché à la culture mais […] dans ce dernier cas, il devient immeuble par destination*. »

265. Illustrez à l'aide de l'exemple du don d'organes les impacts des différentes règles et comparez-les :

(i) la règle que quelqu'un doit explicitement donner son accord pour qu'en cas de mort clinique, l'on puisse lui enlever des organes ;

(ii) la règle que les organes peuvent être prélevés à moins que la personne, de son vivant, s'était explicitement prononcé contre un tel acte ;

(iii) règle (i) avec de surcroît le droit pour celui qui donne son accord d'être donneur d'organe en cas de mort clinique d'avoir en contrepartie, de son vivant, un accès prioritaire, par rapport aux non donateurs, à un organe en cas de besoin de sa part.

266. Commentez l'affirmation suivante de Kenneth Arrow en relation avec les « dons du sang » :

"*Economists typically take for granted that since the creation of a market increases the individual's area of choice it therefore leads to higher benefits. Thus, if to a voluntary blood donor system we add the possibility of selling blood, we have only expanded the individual's range of alternatives. If he derives satisfaction from giving, it is argued, he can still give, and nothing less has done to impair that right… Why should it be that the creation of a market for blood would decrease the altruism embodied in giving blood*." (K. Arrow, *Gifts and Exchanges, Philosophy and Public Affairs*, 1, no. 4, 1972)[13]

267. Commentez le texte ci-après (repris de James S. Coleman, *Foundations of social theory (p. 59)*, Belknap Press, Harvard, 1994) :

"*In some cases rights of ownership are bundled together; in other cases they are partitioned into different hands. In some nomadic tribes of the Sahara, rights to a camel are portioned extensively: rights to ride, rights to milk, rights to the meat if the animals are killed and rights to the skin*.

Among Eskimos hunting polar bears, rights to a portion of the carcass were held by each member of the hunting party with special rights being held by the hunter whose spear was the first one into the bear. This special right exemplifies an allocation of rights designed to create a socially beneficial incentive. It is of the interest of all the members of the village that hunters be motivated to overcome the fear of the danger involved in first attacking a bear. Such a right will be allocated by common consent because of the common benefit it provides."

268. Commentez l'extrait ci-après en relation avec la problématique de la « marchandisation » du corps humain repris de Castel/Haroche, *Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi*, Fayard, 2001 :

« *Avoir la propriété de soi, c'est sans doute être propriétaire de son corps. Mais que recouvre exactement cette expression ? Signifie-t-elle que le corps est une marchandise commercialisable qui nous appartient et que l'on peut vendre son corps sur le marché ? Locke qui avait en tête le contre-modèle de l'esclavage, a défendu avec beaucoup de vigueur*

13 Cette citation d'Arrow est reprise de Michael Sandel, *What money can't buy*, FSG, 2012.

le caractère inaliénable du corps humain. Mais de la revendication féministe « mon corps est à moi » à la notion de patrimoine génétique commun de l'humanité, en passant par les débats sur le don et la vente d'organes ou encore sur le droit pour les transsexuels de choisir leur sexe, on voit bien que le rapport propriété de soi – propriété de son corps est encore bien loin d'être élucidé. »

269. Commentez l'affirmation suivante de Hernando de Soto (Le Monde 2, 8 novembre 2008):

« *L'apport décisif de l'Occident à l'humanité fut la création d'un système sophistiqué de représentation accepté par tous permettant de fixer la valeur des biens que possède toute personne, riche ou pauvre. Le capitalisme établit des « titres de propriété », des documents légaux si bien qu'un terrain, une maison, des machines, des stocks se transforment en capital, c'est-à-dire un système d'information fiable permettant de faire des affaires, du commerce. Au milieu du XVIII siècle, l'Occident a détruit l'ancien système où les privilèges, les propriétés, les richesses étaient aux mains des élites. Il a établi un système de propriété, de droits et de papiers et l'a rendu en principe accessible à tous, aux riches comme aux pauvres.*

Le capitalisme rend plusieurs services ensemble. Il établit les responsabilités de chacun. Il rend toute propriété fongible, ce qui permet de la diviser sans l'affecter. Il installe un droit des transactions. Il intègre des informations dispensées. Il installe la confiance et garantit les dettes… La mondialisation des échanges a pu se faire parce que votre système de droit et de propriété permet de garder la trace tangible des valeurs. De part et d'autre d'un océan, vous pouvez échanger des biens avec nous sans même voir votre acheteur ou votre vendeur. C'est ce qui a rendu possible l'expansion du marché, et permet à un Parisien d'acheter des chaussures chinoises ou des ordinateurs fabriqués en Inde sans même les voir, parce que tout ceci est tracé, fiable. Mais avec le capital financier, vous avez perdu votre système de pistage des valeurs. Vous avez oublié ce qui fait le fondement même du capitalisme : rendre la valeur lisible pour tous, l'établir par un droit de propriété. Tout ce qui nous fait tant défaut au Sud. »

270. (i) Analysez et discutez l'affirmation ci-après: « *Plutôt que de se fier à l'« héroïsme moral » des acteurs économiques, il faut agencer de façon appropriée les règles du jeu et les institutions dans le cadre et le respect desquelles l'activité est appelée à se développer.* »

(ii) Existent-ils d'autres vues à ce sujet ?

271. Commentez l'affirmation suivante:

« L'échange, pour se réaliser, peut se fonder sur le contrat, sur le serment ou la réputation. Le premier consiste à s'entourer de garanties, de façon à faire intervenir la justice en cas de non-respect de l'échange

prévu; mais c'est coûteux et lent. Le second consiste à s'exposer au châtiment d'un tiers (Dieu) si l'on ne respecte pas la parole donnée; mais cela suppose une foi commune. Le troisième prend en compte le temps; si je roule l'autre, je mets fin à une série potentielle d'échanges, je troque donc un gain immédiat contre une perte future. Mais même ce calcul n'est pas dicté par l'intérêt; il suppose une communauté partagée de réputation ». (reprise de Recherches, La Découverte, 1994)

272. Dans le marché diamantaire d'Anvers, l'un des plus importants du monde et contrôlé pour une large partie par une communauté juive, chaque transaction est scellée par le vocable « *Maza*l », mot yiddish signifiant « *chance* » ou, en l'occurrence, « *que cette transaction commerciale te porte bonheu*r ». Lorsque ce mot a été prononcé, le marché est conclu, même à supposer qu'il apparaisse par la suite que le vendeur ou l'acheteur ait fait une mauvaise affaire.

    Commentez cette observation.

273. Commentez les remarques à propos du concept de "confiance" reprises de Thomas Schelling (*The strategy of conflict*, P 134) :

    "Agreements are unenforceable if no outside authority exists to enforce them or if non compliance would be inherently undetectable. The problem arises then of finding forms of agreement, or terms to agree on, that provide no incentive to cheat or that make non compliance automatically visible or that incur the penalties on which the possibility of enforcement rests. While the possibility of « trust » between two partners cannot be ruled out, it should also not be taken for granted; and even trust itself can usefully be studied in game-theoretic terms. Trust is often achieved simply by the continuity of the relation between parties and the recognition by each that what he might gain by cheating in a given instance is outweighed by the value of the tradition of trust that makes possible a long sequence of future agreement."

274. Commentez les affirmations suivantes:

    - *"The mere possibility of a mutual gain does not guarantee that the interpersonal cooperation needed to secure that mutual gain will actually be forthcoming."* (Edmund Phelps, *Political Economy. An Introductory text,* Norton 1985).

    - *"The inability of societies to develop effective, low-cost enforcement of contracts is the most important source of both historical stagnation and contemporary underdevelopment in the Third World."* (Douglass North, *Institutions, Institutional change and Economic performance).*

275. (i) À la lumière des développements sur l'instrument juridique de la propriété et de l'instrument juridique des contrats, analysez le texte ci-

après de Alexandre Kojève, repris de *Esquisse d'une phénoménologie du droit* :

« *Le terme « Echange » doit… être pris dans un sens très large : il s'agit d'interactions quelconques entre des Propriétaires pris en tant que Propriétaires (outres les rapports de simple coexistence, de l'exclusion des non-propriétaires de la propriété du propriétaire). Les interactions se réalisent et se manifestent sous la forme d'Obligations, qui prennent un caractère juridique quand elles sont sanctionnées par un Tiers impartial et désintéressé, venant annuler les réactions de l'obligé aux actions de l'obligeant qui résultent de l'Obligation. Quand l'Obligation est volontaire, en ce sens qu'elle est voulue (ou censée être voulue) par l'obligé et l'obligeant, il s'agit de Contrat (ou de quasi-Contrat quand la Volonté est unilatérale). Quand l'Obligation est involontaire en ce sens qu'elle n'est pas voulue ni par l'obligé ni par l'obligeant, il s'agit de Délit (ou de quasi-Délit). Le Droit de Société économique est donc, d'une part, un Droit de l'Obligation : contractuelle (ou quasi-contractuelle) et délictuelle (ou quasi-délictuelle). D'autre part, il est un Droit de la Propriété, la Propriété étant considérée comme la condition sine qua non de l'Obligation, comme ce qui rend l'Obligation possible. Or, la possibilité de l'Obligation est aussi ce qu'on appelle la « capacité » juridique (économique). Le Droit économique de l'Obligation implique donc aussi un Droit de la capacité économique. Et puisque l'Obligation présuppose la Propriété, la capacité de s'obliger présuppose celle d'être ou de devenir propriétaire. Celui qui est incapable d'être propriétaire est par définition incapable de s'obliger. Mais on peut être propriétaire, tout en étant plus ou moins incapable de s'obliger… On peut dire d'une manière générale que le Droit de la Propriété est un Droit du Statut tandis que le Droit de l'Obligation est un Droit de la Fonction. Car il suffit d'être (dans le présent ou même dans le passé ou l'avenir) pour être Propriétaire tandis qu'il faut agir pour s'obliger et obliger…*

Quoi qu'il en soit, le Droit de la Propriété et le Droit de l'Obligation constituent deux branches distinctes du Droit général de la Société économique…

Mais qu'il s'agisse de Propriété ou d'Obligation, il n'y a de Droit (économique) que dans la mesure où il y a intervention d'un Tiers impartial et désintéressé, qui intervient avec le seul souci de réaliser un certain idéal de Justice dans les interactions sociales économiques au sein d'une Société (économique) donnée. Et comme toujours, cet idéal peut être celui de l'égalité, soit celui de l'équivalence, soit celui de leur synthèse (plus ou moins parfaite), c'est-à-dire de l'équité… »

(ii) Quelle est la différence entre droit de propriété et droit des obligations et qu'est-ce que ces deux domaines du droit ont en commun ?

276. Analysez les extraits ci-après repris de Robert Nozick, *The Nature of Rationality*, Princeton University Press, 1993, p. 6 et p. 9 :

- "*Legal theorists tell us that the doctrine of respecting precedents, stare decisis, can enable people to predict more exactly the legal system's*

future decisions and so plan actions with some confidence about their legal consequences. For this effect, the precedents need not have been decided correctly or be followed with the goal of reaching a right decision; they are followed in order to yield a result that has been expected…"

- "Contracts enable a person to bind himself to carry out an action, thereby encouraging another to count upon this and thus perform an action that takes her out on a limb that would be sawed off if the first person failed to perform. Since the first person benefits from that second person's action, which would not be performed if the first person had not contractually bound himself to act, this first person is willing in advance to restrict himself to so acting in this case, even should his future incentives change. For if his action was left dependent upon the vagaries of future fluctuations, the second person would not perform that complementary action which the first person now wishes her to do so.

Principles constitute a form of binding: we bind ourselves to act as the principles mandate. Others can depend on this behavior and thereby become willing to undertake, can facilitate our social ease and interactions, and our personal projects as well. Announcing principles is a way to incur (what economists term) reputation effects, making conditions explicit so that deviations are more easily subject to detection…"

277. Le juge anglais, Tom Bingham dans *The Rule of Law*, Allen Lane, 2010, p. 37, a noté qu'un des principes à la base de la Rule of Law est que la loi doit être accessible et dans la mesure du possible intelligible, claire et prévisible. Ce principe il l'a justifié avec trois raisons dont une a trait aux nécessités juridiques d'un déroulement efficient de l'activité économique.

Il écrit :

"The third reason is rather less obvious, but extremely compelling. It is that the successful conduct of trade, investment and business generally is promoted by a body of accessible legal rules governing commercial rights and obligations. No one would choose to do business, perhaps involving large sums of money, in a country where the parties rights and obligations were vague or undecided. This was a point recognized by Lord Mansfield, generally regarded as the father of English commercial law, around 250 years ago when he said: "The daily negotiations and property of merchants ought not to depend upon subtleties and niceties; but upon rules easily learned and easily retained, because they are the dictates of common sense, drawn from the truth of the case. In the same vein he said: "In all mercantile transactions, the great object should be certainty; and therefore, it is of more consequence that a rule should be certain, than whether the rule is established one way or the other. Because speculators [meaning investors and businessmen] then know what ground to go upon." But this is not an old-fashioned and outdated notion…"

Commentez ce texte.

278. Commentez les affirmations ci-après :

(i) « *Les religions sont des cadres institutionnels et de moral promouvant la coopération en contenant la violence que contient l'humanité rivale.* »

(ii) "… *the teaching of world religions can be seen as recipes for cooperation*." (Martin Nowak, *Supercooperators*, Canongate, 2011, p. 273).

(iii) *"Understanding human history in the millennia following the Agricultural Revolution [starting around 12000 B.C.] boils down to a single question: how did humans organise themselves in mass-cooperation networks, when they lacked the biological instincts necessary to sustain such networks? The short answer is that humans created imagined orders and devised scripts. These two inventions filled the gaps left by our biological inheritance".* (Yuval Noah Harrari, *Sapiens A Brief History of Humankind*, Vintage, 2011, p.149).

279. (i) Commentez l'adage :

„*Sich an Regeln halten heißt von Regeln gehalten werden.*"

(ii) Y-a-t-il une différence entre le cas où les agents économiques perçoivent le respect d'une norme X comme une contrainte en relation avec leurs choix et comportements économiques et le cas où ils perçoivent le respect d'une norme X comme un objectif per se ?

280. (a) Deux voitures s'approchant de directions opposées sont sur le point de se rencontrer sur une route. Il n'existe pas de règle fixant le côté de la route sur lequel il faut rouler. Chaque conducteur veut éviter la collision. Pour les deux conducteurs, il s'agit pour chacun de décider, afin d'éviter la voiture venant à sa rencontre, de rouler à gauche ou à droite. Cette situation peut se résumer comme suit pour les conducteurs C_1 et C_2 ayant chacun le choix entre s'orienter du côté gauche (G) ou du côté droit (D), les chiffres indiquant les coûts respectifs.

		C_2	
		D	G
C_1	D	(0, 0)	(-5, -5)
	G	(-5, -5)	(0, 0)

Analysez cette situation et en tirez des conclusions quant à l'intérêt de certaines règles ou normes[14]. [La réponse passe par le constat qu'il existe deux équilibres de Nash, chacun étant de surcroît un résultat efficient au sens de Pareto.]

(b) Commentez l'affirmation suivante, reprise de *Mircomotives and macrobehavior* de Thomas Schelling, prix Nobel d'économie en 2005 :

« *If everybody expects everybody to pass on the right, that's the side to pass on. If everybody expects nobody to applaud between the movements of a quartet, hardly anybody will. Most one-way signs need no enforcing by the police. The command – or suggestion – is self-enforcing. A feature of many rules is that, good or bad, they are better than no rules at all and these conventions that coerce via expectations can be exceedingly helpful*. »

(c) Commentez l'extrait ci-après repris du juriste allemand Paul Kirchhof, *Das Gesetz der Hydra*, Droemer, 2006:

„*Das Straßenverkehrsrecht verspricht nicht freies Belieben auf deutschen Straßen, sondern die Bewegungsfreiheit in der Sicherheit und Leichtigkeit eines geordneten Straßenverkehrs. Erst wenn die Regel gilt, dass rechts gefahren und links überholt wird, Fahrer und entgegenkommende Fahrzeugführer also die Art ihrer Begegnung nicht erst durch Verständigung oder durch Gewalt bestimmen müssen, ereignet sich tatsächlich Freiheit*."

(d) Commentez l'extrait suivant:

"*[There is the] problem with social conventions that they may be powerful, but there is no guarantee that they will be adhered to. Pressure from society is not always as strong as pressure from rational self-interest.*

This applies even when the social convention has been translated into law, such as the one that requires us to drive on the right-hand side of the road. This works well enough in the US, where it puts us into a cooperation Nash equilibrium that provides us with safety, and anyone who takes it into their head to deride from it risks injury or death. The situation can be very different in other communities, though I discovered

---

[14] Il s'agit d'un jeu de coordination pure c'est-à-dire où les intérêts des parties en présence convergent, les parties gagnent ou perdent ensemble. Les jeux de coordination pure s'opposent à des jeux de conflit pur où le gain de l'un est par définition une perte pour l'autre et vice-versa.
À titre d'exemple, citons le passage ci-après tiré du livre jubilaire de la compagnie de transport, initialement notamment maritime, Hapag-Lloyd: "*Dieses Licht gehörte dem Kohlendampfer Sultan aus Hull, der plötzlich aus dem Nebel auftauchte, dicht bei der "Coimbra", gefährlich nahe. Beiden Schiffsführungen blieb kaum Zeit zum reagieren, so stellte das Seeamt später fest, und taten im ersten Schreck genau das Falsche. Sie drehten die Schiffe aufeinander zu. Der scharfe Bug der Sultan traf die Coimbra im rechten Winkel und riss ein tiefes Loch in ihre Seite*."
Dans leur livre *Neue Mirkoökonomie*, Physica Verlag, 5. Auflage, Weise et autres ont écrit au sujet de la coordination : „*Offensichtlich führt wechselseitiges Anpassen der Strategien in einer [Situation in der Koordinierung nötig ist] nicht zu akzeptablen Lösungen („Tragödie der Höflichkeit"). Das wechselseitige „Bitte nach Ihnen" vor einer offenen Tür führt über die Abmagerung schließlich zur Skelettierung, das wechselseitige Ausweichen von zwei sich in der Fußgängerzone begegnenden Personen führt nach einigen vergeblichen Versuchen zum Zusammenstoß.*
Benötigt wird vielmehr ein Mechanismus, der die Teilnehmer am Spiel zu unterschiedlicher Strategiewahl zwingt. Wiederum sind Verhaltensabstimmungen ad hoc oder durch Regeln und Normen erforderlich, wie z.B. durch Handzeichen „Fahre du" oder „wer zuerst kommt, fährt zuerst", oder „Rechts vor Links" oder „Ladies first" (nur partielle Lösung!)."

when I was a passenger in a car in India and looked up to see a truck loaded high with vegetables swaying wildly as it bore down on us while travelling along the wrong side of the dual highway… My driver had [to choose] the best available Nash equilibrium, coordinating the strategy with that of the truck driver by steering our car up onto the sidewall and staying there until the truck had passed. The problem was that the truck driver's idea of rational self-interest was rather different from mine or my driver's. This points up one of the main problems in applying game theory to real life, which is the assumption that the other person's rationality is the same as your own…" (Len Fisher, *Game Theory in Everyday Life*, 2008, p. 31).

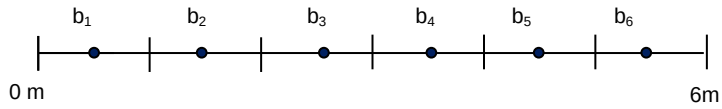
(e) Liez l'extrait suivant, repris de *Empire de la Valeur*, d'André Orléan, Seuil, 2011, p. 90, à ce qui précède :

« *Si chaque automobiliste peut s'en remettre entièrement à la couleur du feu [rouge] pour déterminer son action, sans s'occuper du comportement des autres (rationalité paramétrique), ce n'est nullement parce que les choix des autres lui sont indifférents, mais bien parce que le feu étant unanimement respecté, sa seule observation suffit à définir la bonne action. Elle fournit à chacun toutes les informations nécessaires concernant le comportement des autres. On est ici dans le cas d'une médiation institutionnelle parfaitement objective [et non pas interne ou mimétique] à la manière du marché walrassien. Mais cela est vrai de toutes les conventions qui finissent par être considérées comme des secondes natures, marquant le travail social qui leur a donné naissance : dans l'esprit des acteurs, la puissance de la société disparaît derrière les automatismes individuels*… »

(f) À la lumière entre autres de ce qui précède, analysez l'affirmation ci-après :

« *Dans un marché financier, n'importe quel prix peut être un prix d'équilibre dès lors que tous les participants le considèrent comme étant le juste prix*. »

281. Le long d'une plage de 6 mètres, il y a 6 baigneurs situés chacun à un mètre de l'autre.



Il y deux vendeurs A et B de glaces en concurrence. Les glaces des deux sont identiques et vendues à un même prix qui ne peut pas être modifié. Chaque vendeur cherche à maximiser son profit, ce qui ici revient à maximiser sa quantité de glaces vendues.

Chaque baigneur veut une et une seule glace au prix en vigueur. Il va acheter auprès du vendeur qui sera localisé le plus près de son propre emplacement.

(i) Où les deux vendeurs A et B vont-ils se localiser ?

(ii) Le point de localisation final est-il un équilibre de Nash ?

(iii) Quelle localisation de A et B serait efficiente ?

(iv) Si les baigneurs pouvaient décider des localisations de A et B, en choisissant entre la localisation choisie par les vendeurs et celle qui serait efficiente, y-aurait-il une unanimité pour le scénario efficient ? Une majorité ?

(v) Laquelle de ces deux localisations devrait imposer un tiers si son critère était de minimiser le déplacement maximal parmi tous les déplacements des baigneurs ?

282. Deux États A et C doivent chacun décider de construire ou non une bombe atomique. Chacun a donc deux choix, construire une bombe (B) ou ne pas en construire (NB).

Soient les matrices du jeu ci-après. Les chiffres indiquent pour chaque pays par ordre décroissant, le degré de préférence des différentes combinaisons possibles.

a)

C / A	B	NB
B	(4 ;4)	(1 ;3)
NB	(3 ;1)	(2 ;2)

b)

C / A	B	NB
B	(4 ;4)	(1 ;2)
NB	(2 ;1)	(3 ;3)

c)

C / A	B	NB
B	(2 ;2)	(1 ;4)
NB	(4 ;1)	(3 ;3)

d)

C / A	B	NB
B	(3 ;3)	(1 ;4)
NB	(4 ;1)	(2 ;2)

e)

C / A	B	NB
B	(2 ;2)	(3 ;1)
NB	(1 ;3)	(4 ;4)

f)

C	B	NB

A		
B	(1 ;1)	(10 ;-5)
NB	(-5 ;10)	(1 ;1)

(i) Analysez chacun de ces six jeux.

De quel(s) type(s) de jeu s'agit-il ?

(ii) Quel jeu vous semble refléter le mieux la problématique en question ? De quoi, le cas échéant, dépend votre réponse ?

(iii) Analysez l'affirmation suivante et précisez par rapport à quel(s) jeux ci-dessus elle est la plus pertinente :

"*The prevalence of this type of interaction between not only states but, also, among individuals in every day circumstances, together with the inference that rational players will fail to serve their interests when left to their own devices (e.g. two states in game X will fail to bring about mutually advantageous disarmament), has provided one of the strongest arguments for the creation of a State. This is, in effect, Thomas Hobbe's argument in Leviathan. And since our players here are themselves States, both countries should agree to submit to the authority of a higher State which will enforce an agreement to disarm. Does this translate into an argument for a strong, independent United Nations? It does. However, the democratically minded reader should beware that it translates equally into an argument for a global tyranny!*" (Hargreaves Heap and Varoufakis, p. 38)

(iv) Analysez l'affirmation suivante et précisez par rapport à quel jeu ci-dessus elle est la plus pertinente:

"*When does armsbuilding dissuade the other from arming and when does it provoke. Jervis' answer involved the "security dilemma", in which each side tries to increase its own security, and thereby lowers the other's. If technology could provide a purely defensive weapon that could not be used for attack, the dilemma would disappear. Jevis modelled the security dilemma by the … game where the moves might be passing up some new military system or building it. Governments do end up at the poor equilibrium, each fearing the other will choose the second strategy*." (Barry O'Neill, "Game Theory models of peace and war", *Handbook of Game Theory*, Chapter 9, Volume 2, 1994, p. 1004)

(v) Commentez et comparez les deux affirmations ci-après, la première d'Aumann et la deuxième de Schelling, faites lors de leurs discours respectifs de réception du prix Nobel d'économie 2005:

(α) "…*You want to prevent war. To do that, obviously you should disarm, lower the level of armaments. Right? No, wrong. You might want to do the exact opposite. In the long years of the cold war between the US and the Soviet Union, what prevented "hot" war was that bombers carrying nuclear weapons were in the air 24 hours a day, 365 days a year. Disarming would have led to war*."

(β) "*The most spectacular event of the past half century is one that did not occur. We have enjoyed sixty years without nuclear weapons exploded in anger. What a stunning achievement, or if not what a stunning good fortune*."

(vi) "*I personally hope very much that the hydrogen bombs will not explode, no matter how much effort is put into the project of developing a hydrogen bomb. But we have to try to build it because our enemy will. Better we have the bomb than our enemy; better both sides have the bomb than just our enemy*."

Analysez ce discours d'un scientifique (cf. William Poundstone, *Prisoner's dilemma*, p. 231) à la lumière de la théorie des jeux.

(vii) Commentez l'extrait suivant, plus particulièrement quant au type de raisonnement de von Neumann (le texte est repris de Robin Clark, *Meaningful Games*, The MIT Press, 2012, p. 64) :

"*John von Neumann, one of the central figures in the early history of game theory, argued that the United States should carry out a preemptive strike against the Soviet Union before that country could get the bomb. According to his obituary in Life magazine:*

"After the Axis has been destroyed, von Neumann urged that the U.S. immediately build even more powerful atomic weapons of their own… He held that world government was inevitable - and the sooner the better. But he also believed it could never be established while Soviet Communism dominated half of the globe. A famous von Neumann observation at that time: "With the Russians it is not a question of whether but when." A hard-boiled strategist, he was one of the few scientists to advocate preventive war, and in 1950 he was remarking: "If you say why not bomb them tomorrow, I say why not today? If you say today at 5 o'clock, I say why not 1 o'clock.""

(viii) Analysez l'affirmation suivante:

« We see from the bimatrix [f] that we have a Nash equilibrium at the pair (1,1) corresponding to the strategy (atomic bomb, atomic bomb). The pair (1,1) when both countries maintain conventional weapons (not atomic bomb) is not a Nash equilibrium because each player can improve its payoff by unilaterally deviating from this. […].

This simple matrix game captures the theoretical basis of the MAD (Mutually Assured Destruction) policy of the United States and the former Soviet Union during the cold war. Once the United States possessed nuclear weapons, the payoff matrix showed the Soviet Union that it was in their best interest to also own them and to match the US nuclear arsenal to maintain the MAD option.

It also explains why Pakistan had almost no choice except to obtain nuclear weapons once their historical enemy, India, obtained them. It explains why Iran wants nuclear weapons, knowing that Israel has nuclear weapons (Israel has never admitted to having nuclear weapons,

but it is widely accepted as true and reported as a fact. The secrecy in the part of the Israeli also indicates an implicit understanding of the bimatrix game [f]). Finally, it explains why the international community attempts to change the payoff matrix for governments attempting to obtain nuclear weapons by increasing their costs, or decreasing their payoffs in several ways.

The lesson to learn here is that once one government obtains nuclear weapons, it is a Nash equilibrium – and self-enforcing equilibrium – for opposing countries to also obtain the weapon ». (E. N. Barron, *Game Theory*, Wiley-Interscience, 2008, p. 115).

(ix) Commentez à la lumière des développements ci-dessus le texte ci-après repris de René Girard (*Des choses cachées depuis la fondation du monde*, Grasset, 1978, p. 367).

« *De cette puissance de destruction [la bombe atomique], on ne peut pas ignorer, cette fois, qu'elle est purement humaine, mais, sous certains rapports, elle fonctionne de façon analogue au sacré. Les hommes ont toujours trouvé la paix à l'ombre de leurs idoles, c'est-à-dire de leur propre violence sacralisée, et c'est à l'abri de la violence la plus extrême, aujourd'hui encore, qu'ils cherchent cette paix. Dans un monde toujours plus désacralisé, seule la menace permanente d'une destruction totale et immédiate empêche les hommes de s'entre-détruire. C'est toujours la violence, en somme, qui empêche la violence de se déchaîner. Jamais la violence n'a exercé plus insolemment son double rôle de 'poison' et de 'remède'… Les spécialistes nous disent, sans ciller, que seule cette violence protège*… ».

(x) Commentez le texte ci-après:

« *Depending on how you look at it, the late Tsutomu Yamaguchi is either the world's luckiest man or the world's unluckiest man. Yamaguchi survived the atomic blast at Hiroshima, but then made an unfortunate choice as to where to go to flee the devastation: Nagasaki. He survived that blast as well and lived another sixty-five years, passing away in 2010 at the age of ninety-three. A man who survived the only two nuclear strikes in history deserves our respectful attention, and before he died he offered a prescription for peace in the nuclear age: The only people who should be allowed to govern countries with nuclear weapons are mothers, those who are still breast-feeding their babies.* ». (Steven Pinker, *The Better Angels of Nature*, Penguin Book, 2011, p. 684)

283. Comparez l'extrait ci-après repris de Paul Fabra, *L'anticapitalisme: essai de réhabilitation de l'économie politique*, Flammarion, 1979, p. 421:

« L'économie de l'échange est fondée sur une relation d'égalité qui porte sur les produits (lesquels doivent s'échanger valeur pour valeur), alors que la distribution des revenus est basée – ou devrait être basée – sur un rapport d'égalité entre les hommes : tout le monde a droit aux mêmes soins, au même enseignement, à la même protection par la police, aux mêmes garanties de la part des tribunaux, etc. L'échange ne garantit

pas la justice mais comment chercher la justice si on ne connaît pas la loi de l'échange ? »

284. Comparez les deux affirmations ci-après en précisant laquelle relève de la « *logique du don* » et laquelle relève de la « *logique marchande* » :

- « Si on donne, c'est pour recevoir dans un même mouvement. »

- « Si on donne, c'est pour pouvoir rendre par après ce qu'on reçoit en échange. »

285. Commentez la définition que donne Partha Dasgupta, *An Inquiry into well-Being and Destitution*, Clarendon Press, 1993, p. 137, de la notion de 'marché' :

"A key ingredient of resource allocation mechanisms [By a resource allocation mechanism I will mean a rule that translates any combination of household utility functions and social well-being function, technological and ecological transformation possibilities, initial endowment of goods and services, the dispersion of information and the environmental events that transpire into a final allocation of goods.] is the market. By a market, I mean an institution that makes available to interested parties the opportunity to negotiate courses of action."

286. (i) Commentez l'extrait suivant de Gilbert Rist, *L'économie ordinaire entre songes et mensonges*, Sciences Po, 2010, p. 94 :

« … le courant dominant de l'économie a entraîné la sociologie et même la psychologie dans son sillage, et l'on fait désormais comme si le modèle marchand de l'échange intéressé pouvait expliquer l'ensemble des comportements humains. Or cette théorie repose sur un vœu d'ignorance ; elle s'est construite en pleine méconnaissance des autres manières possibles d'échanger – qui existent dans toutes les sociétés, et pas seulement dans celles que l'on dit « sauvage » - pour se concentrer sur la seule modalité marchande. Par un habile retournement, elle veut désormais faire croire que ce cas particulier a une validité universelle. Comme si, ne reconnaissant qu'une seule grammaire, on la considérerait comme la seule possible.

Ces considérations ne visent donc pas à discréditer radicalement la forme marchande de l'échange intéressé pour lui substituer une forme plus « parfaite » qui serait celle du don et du contre-don. Il s'agit simplement d'admettre que différentes modalités de l'échange coexistent tout en reposant sur des principes fondamentalement différents. S'il est légitime de vouloir acquérir certains biens sans pour autant chercher à nouer des liens, il est tout aussi légitime – et nécessaire – de s'inscrire dans la logique du don « qui empêche les humains de devenir des choses. » »

(ii) À quel économiste-anthropologue et à quel philosophe ce passage vous fait-il penser ?

287. Commentez les extraits ci-après repris d'une interview du sociologue américain Mark Granovetter, possible prix Nobel d'économie pour ses travaux sur la sociologie économique (Richard Swedberg, *Economics and Sociology*, Princeton University Press, 1990, Chapter 5, p. 46) :

(i) *"…[In the analysis of institutions] a social constructionist perspective is much more valid, because it shows that there are usually different ways that [institutions] could have been structured and that the particular way these did come out is not the only possible way. It is clear that the outcome cannot be totally inconsistent with the economic environment. Nevertheless, the outcome is not necessarily the most efficient one. And as they evolve, the [institutions] shape the economic environment in such a way that it becomes more suitable for the [institutions'] needs. So it is not as if the environment exists once and for all, and that the [institutions] come into existence to suit the economic requirements of the environment. It is rather that both evolve together, and that both are socially constructed."*

(ii) *"…the alleged discipline of competitive markets cannot be called on to mitigate deceit, so the classical problem of how it can be that daily economic life is not riddled with mistrust and malfeasance has resurfaced.*

In the economic literature, I see two fundamental answers to this problem and argue that one is linked to an undersocialized, and the other to an oversocialized, conception of human action. The undersocialized account is found mainly in the new institutional economics – a loosely defined confederation of economists with an interest in explaining social institutions from a neoclassical viewpoint…

The general story of this school is that social institutions and arrangements previously thought to be the adventitious result of legal, historical, social, or political forces are better viewed as the efficient solution to certain economic problems. The tone is similar to that of structural-functional sociology of the 1940s and 1960s…"

288. (i) Commentez le passage ci-après portant sur l'institution particulière des « *guildes* » qui s'est développée notamment au Moyen Âge :

"Guilds engaged in multiple activities, so they provide an excellent demonstration of the principle that in analyzing the net economic effect of an institution, it is imprudent to focus on any one of its activities in isolation There are five areas in which guilds were active: 1) competition and market structure; 2) security and contract enforcement; 3) information asymmetries and quality standards; 4) human capital investment; and 5) technological innovation…. My own reading of the evidence is that a common theme underlies guilds' activities: guilds tended to do what was best for guild members. In some cases, guilds did brought certain benefits for the broader public. But overall, the actions guilds took mainly had the effect of protecting and enriching their

members at the expense of consumers and nonmembers; reducing threats from innovation, competition, and audacious upstarts; and generating sufficient rents to pay off the political elites that enforced guild arrangements and might otherwise have interfered with them…

Some models of markets and economic growth point out the importance of institutions that generate trust and "social capital." The empirical findings on European guilds suggest that trust and social capital take two distinct forms, which play fundamentally different roles in economic performance A guild typically generated a particularized trust among its own members, as insiders in the closed and multiplex social network of that guild. But broader economic growth requires a generalized trust that makes people willing to transact on an equal footing with everyone, even strangers…. the historical findings on guilds provide strong support for explanations according to which institutions arise and survive for centuries not mainly because they address market failures, but because they serve the distributional interests of powerful groups ….The reasons for the gradual breakdown of the coalition between guilds and governments in some parts of western Europe remain a matter of lively debate. But current scholarship suggests a complex of factors that created a new equilibrium in which both the political authorities and the owners of industrial and commercial businesses gradually discovered they could do better for themselves by departing from the particularist path and beginning to use more generalized institutional mechanisms. These factors included stronger representative institutions (parliaments) that increasingly constrained how rulers could raise revenues and grant privileges to special interest-groups; a more highly diversified urban system in which towns did not act in concert, but rather competed and limited each other's ability to secure privileges from the public authorities; a more variegated social structure including prosperous, articulate, and politically influential individuals who wanted to practice trade and industry and objected to its being monopolized by members of exclusive organizations; and governments that gradually made taxation more generalized and developed markets for public borrowing, reducing the attractiveness of short-term fiscal expedients such as selling privileges to special-interest groups…" ("The Economics of Guilds", Sheilagh Ogilvie, Journal of Economic Perspectives – Volume 28, Number 4 – Fall 2014. p.169-192)

289. Commentez le texte ci-après repris de Alain Supiot, *Grandeur et misère de l'État socia*l, Collège de France, Fayard 2013, p. 47 :

« Suivant les préceptes de Taylor[15], [les ouvriers] ont été soumis, en terre capitaliste comme en terre communiste, à une organisation dite « scientifique » de leur travail, dont le premier principe était de leur interdire de penser. Le monde industriel a ainsi institué une division du travail entre ceux qui sont payés pour penser et ceux à qui on interdit de penser. C'est vainement que des philosophes ayant fait l'expérience de l'usine, comme Simone Weil, ou des artistes comme Charlie Chaplin ou Fritz Lang, qui ont dénoncé cette injustice fondamentale. La

15 Taylorisme, d'après l'ingénieur américain Frederick Winslow Taylor (1856-1915).

déshumanisation du travail étant considérée comme la rançon du progrès, le droit de l'emploi a institué l'échange de l'abdication de sa liberté par le salarié contre un minimum de sécurité physique et économique. Ainsi devenu aveugle aux réalités du travail, l'État social est incapable de faire face à leurs transformations. »

290. Commentez la réflexion en matière de spécialisation ci-après en vous interrogeant sur les avantages et désavantages d'une spécialisation telle que décrite sur le plan de la définition et de l'exécution de la politique monétaire :

"Monetary policy can be said to have a Sollbruchstelle (a predetermined breaking point), which is where the monetary macroeconomists hand over the short term interest level, identified as optimal to achieve the ultimate target, to the [monetary] implementation experts. While the first function belongs to the area of "white-collar" central banking and is usually performed by the economics department (with involvement of the research department), the second function belongs to the "blue collar" areas, for instance, in the European Central Bank it is carried out by a department called "Market Operations". In principle, monetary macro-economists in central banks do not need to understand monetary policy implementation and, symmetrically, implementation experts do not need to understand much about monetary policy strategy and the transmission mechanism. Actually, the resulting efficiency gains that specialization allows are normally realized in central banks, i.e. there are no attempts to make implementation experts at the same time macro-monetary economics specialists, and vice-versa. This segregation between the two functions may also be called a "dichotomy" between monetary macroeconomics and monetary policy implementation. Others have referred to it as the "separation principle" of monetary policy implementation..." (P. Mercier and F. Papadia, *The Concrete Euro*, Oxford University Press, 2011).

291. Discutez la problématique d'une « division du travail institutionnelle » appropriée entre :

- politique monétaire ;

- politique de régulation macroprudentielle ;

- politique de surveillance macroprudentielle ;

- politique de régulation microprudentielle ;

- politique de surveillance microprudentielle.

292. Discutez et comparez les deux affirmations ci-après:

- « les marchés financiers ont souffert de trop de régulation et de trop peu de libertés »

- « les marchés financiers ont souffert de trop peu de régulation et de trop de libertés ».

293. (i) Commentez l'affirmation ci-après de John Kay (Financial Times, 26 August 2011). Quel est le message principal véhiculé par cette affirmation ?

"Predictions about growth markets, share prices, assert knowledge that those making such predictions do not have. Economic systems are typically dynamic and non-linear. This means that outcomes are likely to be very sensitive to small changes in the parameters that determine this evolution. These systems are also reflexive, in the sense that beliefs about what will [could] happen influence what does happen."

(ii) Qu'est-ce que l'auteur entend par "reflexive"?

294. Dégagez les messages clés dans le texte ci-après repris de James Meade, *The Controlled Economy*, George Allen & Unwin, 1971, p. 228) :

"Motor roads are large indivisible units. There cannot be a large number of perfectly competitive contractors building a large number of perfectly competitive motor roads between London and Birmingham. One single motor road or network must be designed, built and operated as a single indivisible whole. For this reason, the road network will either be constructed and operated by a public authority, or, at the very least, will be subject to strict public control. At the same time, the motor vehicles which use the road create very important external effects – congestion, noise, poisonous fumes, danger to life and limb, and the costs of doctors, hospitals and undertakers. These are costs for which they will not be charged if the use of the roads is free, unless some public authority intervenes by means of taxation or other regulation. What, then, should be the government's optimum policies of road-building and of motor-vehicle taxation? Clearly what is best to do in one sphere depends upon what is being done in the other. Then there is no sense in reducing motor-vehicle taxation if its essential effect is merely to encourage more traffic on an unchanged network of already overcrowded and congested roads. Even more important…is the fact that the optimum present road-building programmes depends upon the future density of traffic which will depend not only upon current motor-vehicle taxation (since the present demand for new cars will affect the future stock of cars in existence) but also upon future road-building and upon future levels of road taxation. But if, as is to be hoped, these future road-building programmes and the future levels of motor-vehicle taxation will be at their optimum levels, we reach once more the conclusion that the present optimum levels of road-building and of motor-vehicle taxation depend on next year's optimum road-building and motor-vehicle taxation which depend on the following year's optimum levels and so on. An optimum plan of future road-building and motor-vehicle taxation is required.

But all this must be designed in terms of future environmental uncertainties. The governmental planners will not know how technological progress in industry in general will affect the total output of goods and so the demand for goods' traffic on the roads nor how technological progress may affect real incomes and so the demand for passenger cars. There may also be important but uncertain, technical possibilities for alternative means of transport by air or rail. Once again, it is clear that what is wanted is not simply an optimum control plan for road-building and motor-vehicle taxation, but a set of optimal control sub-plans which consider the best alternative ways in which road-building and motor-vehicle taxation should be developed over the coming years on the various assumptions about the different paths along which the various possible uncertainties may themselves move…"

295. (i) Commentez l'extrait ci-après au sujet notamment du lien entre démocratie et transparence :

„Man muss es vielleicht heute wieder erwähnen, dass zu den Grundrechten im Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland das Brief- und Postgeheimnis sowie die Unverletzlichkeit der Wohnung zählen. Die Erklärung des Menschenrechts sieht in Artikel 12 vor, dass niemand willkürlich Eingriffen in sein Privatleben, seine Familie, seine Wohnung und seinen Schriftverkehr ausgesetzt werden darf. Diese Artikel wurden nach dem zweiten Weltkrieg exakt aufgrund der Erfahrung formuliert, dass die Zerstörung des Privaten ein Wesenszug totalitärer Gesellschaften ist. In demokratischen Rechtsstaaten ist die Unverletzlichkeit der privaten Sphäre eine conditio sine qua non, dazu gehört auch wie die sogenannten „Volkszählungsanteil" von 1983 ausgeführt, die „informationelle Selbstbestimmung", also alleinige Verfügungsrecht über die Daten, die die eigene Person betreffen. De facto werden alle diese Rechte heute durch die invasiven Strategien der Informationsindustrie genauso wie der behördlichen Überwachung gebrochen, aber gerade darum müssen wir daran erinnern, dass die Entstehung des demokratischen Rechtsstaates ein langer, diskontinuierlicher und unabgeschlossener Prozess war und dass Demokratie ein chronisch gefährdeter zivilisatorischer Standard ist, den es stets aufs Neue zu sichern und zu verteidigen gilt…

Demokratie und totale Transparenz sind absolute Wiedersprüche, man kann nur das eine oder das andere haben." (Pauen, Welzer, *Autonomie*, S Fischer, 2015, p.201 et p.203).

(ii) Quel est le message des deux auteurs?

(iii) Analysez l'affirmation suivante : « La démocratie a besoin d'une certaine ignorance symétrique ».

296. Commentez et comparez les adages suivantes:

- "*I scratch your back, you scratch mine*" ;

- "*I scratch your back and someone else will scratch mine*";
- "*Always go to other people's funerals, otherwise people won't come to yours*";
- „*Tue Gutes und rede darüber*";
- "*Give and you shall receive*".

297. Quel concept sous-jacent se dégage de la lecture de l'extrait ci-après du roman *Gemini* (p. 167) de Mark Burnell :

"In Belgrade, when I was a kid, I stole a rusty foot-pump from a garage. I used it to let down car tires, then charged people for inflating them again. At first one or two of them smocked me around the head. So I sneaked their tires to ribbons. Everyone got the message. Pretty soon, I didn't even have to bother letting tires down. People paid me not to."

298. Essayez d'expliquer les concepts ci-après.

- coopération ;
- coordination ;
- concurrence ;
- rivalité ;
- réciprocité directe/indirecte ;
- altruisme ;
- altruisme intergénérationnel ;
- réputation ;
- crédibilité ;
- empathie ;
- confiance ;
- défiance ;
- institutions ;
- normes sociales ;
- conventions ;

- coutumes ;

- habitudes.

299. Analysez l'extrait ci-après de John Searle, *Making the Social World*, Oxford University Press, 2010, p. 90 à la lumière des concepts de division du travail, de spécialisation et d'échanges, d'un côté, et des concepts de cadre institutionnel et de cadre juridique de l'autre, tout en dégageant les liens entre ces deux blocs :

"One of the advantages of living in other cultures is that one can become more acutely conscious of the different and unfamiliar institutional structures. But at home one is less aware of the sea of institutionality. I get up in the morning in a house jointly owned by me and my wife. I drive to my job on the campus in a car that is registered to both of us, and I can drive legally only because I am the holder of a valid California driver's license. On the way, I illegally answer a cell phone call from an old friend. Once I am in my office, the weight of institutional reality increases. I am in the Philosophy Department of the University of California in Berkley. I am surrounded by students, colleagues and university employees. I teach university courses and make various assignments to my students. The University pays me but I never see any cash because my pay is deposited automatically into my bank account. After my lecture I go to a restaurant, and I use my credit card to pay the bill. When I get back to campus, I telephone my insurance agent about my homeowner's policy, and I also call my travel agent to arrange airline tickets for an invited lecture at a professional society. I accept an invitation to a dinner party. At every stage, I am performing speech acts. They are the basis of all the institutional realities I have italicized. I will let the reader continue this list with his or her own inventory of institutional entanglements. All of italicized expressions in the previous paragraph refer to institutional reality in its various aspects. Institutional facts range all the way from the informality of friendship to the extreme legal complexities of international cooperation. The simplest test for whether a phenomenon or fact is genuinely institutional is to ask. Does its existence imply deontic powers, powers such as those of rights, duties, obligations, requirements and authorizations?..."

300. Commentez le texte ci-après à propos de l'importance du rôle des institutions pour le développement et la croissance économiques et discutez la distinction faite par les auteurs entre *"inclusive institutions"* et *"extractive institutions" :*

"Countries differ in their economic success because of their different institutions, the rules influencing how the economy works, and the incentives that motivate people...Inclusive institutions...are these that allow and encourage participation by the great mass of people in economic activities that make best use of their talents and skills and that enable individuals to make the choices they wish. To be inclusive, economic institutions must feature secure private property, an unbiased system of law, and a provision of public services that provides a level

playing field in which people can exchange and contract; it also must permit the entry of new businesses and allow people to choose their careers...we call...institutions which have opposite properties to those we call inclusive, extractive economic institutions – extractive because such institutions are designed to extract incomes and wealth from one subset of society to benefit a different subset..Political and economic institutions, which are ultimately the choice [are created] by society can be inclusive and encourage economic growth. But this means that the choice of institutions – that is, the politics of institutions – is central to own our quest for understanding the reasons for the success and failure of nations." (Daron Acemoglu et James A. Robinson, *Why Nations Fail, Crown Business*, New York, 2012, p.73)

301. (i) Commentez l'extrait ci-après repris de Angus Deaton, *Understanding consumption,* Oxford University Press, 1992, p.214

"It is time to take stock, and to try to summarize what we have learned, and what we have still to learn… A good point of comparison is a date in the early 1970s, about twenty years ago. The life cycle and permanent income theories of consumption had been fully absorbed into mainstream economics, they were taught in textbooks and were used by econometricians to predict consumption, and in the construction of macroeconomic models to help understand and predict business cycles. The theory was clear and convincing, it matched the evidence, and the consumption function was among the most well behaved and well fitting of all the empirical relationships in macroeconomics. The life-cycle and permanent income models were both rooted in the theory of industrial behavior, and both had been tested and found useful on household level data. The microeconomic and macroeconomic data were each consistent with a more or less unified body of theory. From such a perspective it seems that there has been regress, nor progress. The certainties have gone, together with the empirical failure of the macroeconomic models in the mid 1970s. There is much less consensus now than there was then, and much more disagreement about what the evidence shows. Nevertheless, there is no doubt that we have learned a great deal, about theory, about methodology, and even about substance. If we are less confident, it is because we know more, not because we know less".

(ii) Discutez la dernière phrase de cette citation.

E3 : Exercices portant notamment sur la section 3

302. Définissez et comparez les concepts de :

- "Pareto improvement" ;

- "Pareto efficiency";

- "First theorem of welfare economics";

- "Constrained Pareto efficiency";

- "Theorem of second best".

303. Analysez les affirmations suivantes de Joseph Stiglitz :

(i) " *Pure public goods have two critical properties. The first is that it is not feasible to ration their use. The second is that it is not desirable to ration their use* ".

(ii) *" Information and technology change have, to some extent, both of the attributes of pure public goods. First it is usually impossible to exclude others from enjoying all of the benefits. Second it is undesirable to exclude others, since the marginal cost of others enjoying the benefits is zero. "*

304. Analysez à la lumière des concepts de rivalité/non-rivalité dans la consommation d'exclusion/non-exclusion et d'autres considérations vues au cours les cas ci-après:

- une chaîne de télévision publique;

- une chaîne de télévision privée se finançant par la publicité;

- une chaîne de télévision Pay-TV;

- une chaîne de télévision par satellite, une chaîne de télévision par câble, une chaîne de télévision par voie hertzienne ;

- une autoroute;

- une autoroute à péage;

- la défense nationale;

- un phare;

- l'éducation nationale;

- une nouvelle idée ;

- la défense nationale ;

- services privés de sécurité ;

- le système juridique ;

- les informations d'une station météorologique ;

- un feu d'artifice ;

- un téléphone portable ;

- le réseau des antennes GSM ;

- une voiture d'occasion ;

- la vaccination contre une maladie épidémique ;

- le système GPS ;

- l'éclairage (public) des rues.

305. Commentez l'affirmation suivante reprise de Yew-Kwang Ng, *Welfare Economics*, 2nd edition, Macmillan, 1983, p. 190 :

"*Some economists (notably Musgrave) emphasize the non excludability aspect of public goods, arguing that, with excludability, non rivalrous goods can be effectively provided by private production. But if we do not regard public production as necessary and sufficient condition for a public good, it seems analytically more fruitful to regard non-rivalry as the basic defining characteristic and accept other characteristics such as non-excludability, non-rejectability as factors that make the good more difficult to be provided by private production. On this view, we can then have excludable public goods, non excludable public goods, etc*."

306. Commentez le texte ci-après repris de Bernard Salanié :

"*The most simple test for determining whether a good is a public good consists of asking :*

- *whether its use can be rationed (i.e. whether it can be denied a given agent);*

- *whether it is desirable to ration it (whether, on the contrary the marginal cost of an additional consumer is zero; then… the price of the good should be zero at the optimum).*

The good is public if the response to both questions is negative. This test is not perfectly foolproof, but it permits us to forge a reasonable

idea of what is a public good. The reader will verify that education and health do not pass the test." (*Microeconomics of Market Failure*, MIT Press, 2000, p. 70).

307. (i) Comment classeriez-vous, a priori, un phare sur l'échelle des biens ?

(ii) Dans son article "The Lighthouse in Economics", Ronald Coase (1974) a noté que

"The lighthouse appears in the writings of economists because of the light it is supposed to throw on the question of the economic functioning of government. It is often used as an example of something, which has to be provided by government rather than by private enterprises. What economists usually have in mind is that the impossibility of receiving payments from the owners of the systems that benefit from the existence of the lighthouse makes it impossible for any private industry or firm to hold and maintain a lighthouse », pour conclure après une analyse du système anglais du XIX siècle.

« *The account on this paper of the British system does show that contrary to the belief of many economists, a lighthouse source can be provided by private enterprises. In these days, shipowners and shippers could petition the Crown to allow a private industry to construct a lighthouse and to levy a toll on those benefiting from it. The role of the government was limited to the establishment and the enforcement of property rights in the lighthouse*."

L'analyse de Coase montre-t-elle qu'un phare [dont une image a servi de couverture à la première édition du livre de Stiglitz, *Economics of the Public Sector*] n'est pas un bien public pur ?

(iii) Commentez le texte ci-après :

"*While the private market would note be expected to supply various services or to supply them in adequate quantities, this does not imply that the public needs to provide them directly. The public can pay a private company to do that, for example, it can pay a private company to supply fire protection services. Such private provision of public services might be more efficient than direct public provision for various reasons, including the superior ability of private companies to distinguish employees for incompetence. (Note that this publicly financed private services should not be confused with true private provision of services, that is, private provision financed by private sale in the market. An example of such confusion concerns lighthouses. Coase 1974 emphasized that lighthouses in England were generally provided by private parties in much of the eighteenth and the nineteenth centuries. This has been interpreted by many as an example of direct private provision of lighthouses, but that is mistaken. The only reason that the lighthouses were provided by private parties is that the Crown forced ships that came into port to pay a fee to lighthouse owners. In other words, private providers were unable to charge fees for lighthouse services themselves and needed the power*

of the state to accomplish that crucial function)." (Shavell, *Foundations of Economic Analysis of Law*).

308. Commentez l'affirmation suivante :

"*Public goods are goods it is in everybody's interest to have but nobody is prepared to finance*."

309. Commentez l'extrait suivant repris de Norbert Rouland, *Aux Confins du Droit*, Éditions Odile Jacob, 1991 :

« *Il existe en Californie un village entièrement construit pour les retraités, le Rossmore Leisure World. On pense irrésistiblement en le voyant à une ville fortifiée du Bas-Empire, blottie dans des murailles élevées contre les assauts des Barbares. Quatre cent cinquante hectares de terrain occupés par des constructions individuelles, ceinturées par un rempart séparant la cité des dangers extérieurs où une police privée patrouille jour et nuit*… » (p. 86).

310. Commentez l'extrait ci-après repris de Christopher Lasch, *The revolt of the Elites*, W.W. Norton, 1995 :

"*To an alarming extent the privileged classes – by an expansive definition, the top 20 percent – have made themselves independent not only of crumbling industrial cities but of public services in general. They send their children to private schools, insure themselves against medical emergencies by enrolling in company-supported plans, and hire private security guards to protect themselves against the mounting violence against them. In effect, they have removed themselves from the common life. It is not just that they see no point paying for public services they no longer use…*"

311. Commentez l'extrait ci-après repris de Richard R. Nelson, *Technology, Institutions and Economic growth*, Harvard University Press, 2005 :

"*For the procurement of a pure public good, society is virtually compelled to put in place some kind of collective choice mechanism to decide how much to buy, and some kind of collective revenue source to pay for them. Standard market governance simply will not work. For some 'local' public goods, the mechanism can be informal. Thus a neighbourhood association may collect voluntary dues for maintenance of access roads. But for public goods that benefit a wide range of people and groups, and to which, if provided, access cannot be blocked, there is no option but to use the machinery of government.*

However, pure public goods are rare. And for a variety of goods and services that have some public goods properties using the market for provision is feasible…

I now want to turn to a more general point. It is that in many cases the perceived public benefits of a good or service are associated with beliefs about what is appropriate for a society or polity. Many citizens in a democracy support funding for universal education not because they, or their children, will take advantage of public schools, or because they believe it will reduce the incidence of crime that can affect them, but because they believe that universal free education is a necessary condition of equality of opportunity in a society. Similar arguments have been put forward for public funding of universal preschool child care…

Whether a good or service has significant public good properties depends on how the benefits it yields are viewed. In the cases above, the benefits that are seen as 'public' are not easily analyzed in terms of the standards kinds that are the forms of standard economics. Rather their 'publicness' resides in values defined in terms of perception about what makes a society a decent and just one. For this reason, for many goods and services the argument is not about whether innate publicness requires public funding to assure a decent level of provision, but rather whether the good or service should be made available to all, on reasonable nominal terms, with public moneys footing the bill. That is a considerable part of the debate is about what goods and services ought to be public."

312. (i) Commentez le passage suivant repris d'une interview avec l'intendant (Nikolaus Bachler) de la Bayrische Staatsoper :

„Die Kunst wurde sehr stark institutionalisiert oder verbürgerlicht. Die meisten Bühnen sind hierzulande staatliche (Deutschland, im Gegenteil zu amerikanischen Opernhäusern die kaum staatliche Unterstützung bekommen). Das Geld kommt von der öffentlichen Hand. Immer wenn eine Oper oder ein Theater schließt, entsteht große Empörung. Bis in die dreißiger Jahre hinan aber war das Alltag. Theater sperrten zu, andere öffneten neu – wie in der Wirtschaft auch. Unternehmericher Geist war in der Kunst früher viel stärker vorhanden… In München erreichen wir eine Auslastung von fast 98 Prozent… Und mit 121 Euro Subvention je Sitzplatz liegen wir sicher am niedrigsten in Deutschland. (Il n'est pas précise s'il s'agit de 121 Euro par performance ou par une certaine unité de temps, un mois, un an ?)…

Wir sind zwar die Oper mit dem höchsten Budget in Deutschland, aber auch das Haus, das am meisten selbst verdient. 67 Millionen Euro Betriebskostenzuschuss bekommen wir von der öffentlichen Hand, 31,5 Millionen spielen wir über Kartenverkäufe ein und haben darüber hinaus noch mal fast 11 Millionen Euro an Sponsorengeldern und sonstige Einnahmen…"

(ii) Comparez de différents points de vue un modèle où une institution culturelle doit se financer exclusivement par recettes des visiteurs et de sponsoring ou est financée significativement par des subventions publiques.

313. Dans le cadre de certaines organisations, par exemple, des manifestations sportives de masse, la police doit mettre en place des moyens substantiels pour préserver la sécurité.

Estimez-vous qu'un tel coût est à couvrir par la collectivité en tant que service public ou par l'organisateur qui pourrait le répercuter à travers les prix d'entré (totalement ou pour partie) sur les spectateurs ?

314. Analysez les passages ci-après repris de Nicolas Baumard, *Comment nous sommes devenus moraux*, Odile Jacob, 2010 :

- « *De fait, il n'y a aucune contradiction entre propriété commune et droits individuels. La propriété est commune au sens où une terre ou un objet est possédé par un groupe. Elle est individuelle dans la mesure où chaque membre du groupe a des droits particuliers sur l'usage et le partage de cette terre ou de cet objet. C'est ce que montrait déjà Malinowski avec l'exemple de la pêche collective aux îles Trobiand (Papouasie-Nouvelle-Guinée).*

Dans l'usage de l'embarcation, chaque copropriétaire a droit à une certaine place, à laquelle sont associés certains privilèges, bénéfices et devoirs. À chacun sont assignées sa place et sa tâche, et à chacun est attaché un titre correspondant à l'une et à l'autre : « maître », « timonier », « surveillant des filets », « guetteur des poissons ». (…) À chaque canoë, d'autre part, est assignée sa place dans la flottille et chacun a son rôle à jouer dans les manœuvres que comporte la pêche en commun. C'est ainsi qu'en examinant les choses de plus près, on en arrive à découvrir un système précis de division du travail et un système rigide d'obligations réciproques, qui implique, en même temps que le sentiment du devoir et la reconnaissance de la nécessité de la coopération, la recherche de l'intérêt personnel, de privilèges et de bénéfices.

Aux îles Trobriand, les individus coopèrent d'une manière mutuellement avantageuse. Ils ne se sacrifient pas. Plus généralement, de nombreuses études montrent que les greniers, les barrages ou les pêcheries qui sont gérés en commun ne fonctionnent que parce qu'ils sont à l'avantage de tous les membres du collectif (Ostrom, 1990).

L'existence de biens communs n'est donc pas la preuve que le groupe est plus important que l'individu. Dirions-nous que les Suédois, les Norvégiens et les Danois sont plus altruistes parce que l'État providence est plus important en Scandinavie ? Les biens collectifs sont certes plus développés dans les pays scandinaves, pour autant, les citoyens ne se sacrifient pas pour l'État. Au contraire, ils contribuent davantage au bien collectif parce qu'ils en attendent des bénéfices plus importants. Autrement dit, l'État et ses citoyens entretiennent une relation mutuellement avantageuse plus intense. » (p.13)

- « *La morale n'est pourtant pas le seul moyen de coopérer. Comme l'avait noté Hobbes, il en existe un autre : Le Leviathan, c'est-à-dire les*

institutions. Les humains peuvent ainsi mettre en place des actions collectives qui, en punissant ou en récompensant les individus, font disparaître le conflit entre l'intérêt individuel et l'intérêt collectif (Ostrom, 1990).

Quelle est la différence entre une interaction morale et une interaction institutionnelle ? Dans une institution, les participants ont directement intérêt à contribuer au bien commun, soit ils y gagnent quelque chose (un salaire par exemple), soit leur non-contribution leur ferait perdre quelque chose (via une amende par exemple). Les institutions ne s'appuient donc pas sur la disposition morale, mais sur l'intérêt individuel direct. Une institution juste est donc un phénomène mutualiste, au sens où personne ne se sacrifie. Il y a donc bien un point commun entre institutions et relations morales…

La morale n'est donc pas responsable, à elle seule, de la production des biens publics dont nous bénéficions. Ces biens publics sont produits grâce aux institutions telles que les États, les entreprises, les ONG, etc. Bien entendu, celles-ci sont aidées dans leur tâche par notre disposition morale. Nous respectons la loi, suivons le règlement de l'entreprise, donnons de l'argent aux ONG. Mais la morale ne suffit pas : il faut encore évaluer le travail de chacun, sanctionner les violations du règlement de l'organisation et payer les salariés de l'État, des entreprises ou des ONG. Nous rejoignons donc Ostrom en ce que la morale et le souci de notre réputation ne suffisent pas à faire fonctionner les institutions : « Dans tous les cas de coopération à long terme, l'investissement dans la surveillance et la punition sont très nets. » (Ostrom, 1990, p. 93) ».

- « *Une théorie naturaliste et contractualiste a également beaucoup à apporter au niveau politique. Nombre de théories politiques souffrent en effet d'une vision irréaliste de la nature humaine. C'est le cas à gauche, comme l'a montré Peter Singer dans un court essai intitulé A Darwinian Left (2000). Nombre de projets politiques de gauche (notamment le projet communiste) ont en effet souffert du postulat que les individus sont malléables et altruistes, et qu'ils peuvent accepter de se sacrifier pour la société. Un reproche inverse peut être fait aux théories d'inspirations ultralibérales. Elles postulent en effet le plus souvent un Homo oeconomicus dépourvu de morale et ne visant que ses propres intérêts (c'est par exemple souvent le cas des économistes du droit ; voir par exemple Posner & Parisi, 1997). De telles théories peuvent conduire à des politiques aliénantes. Comme nous venons de le noter, nous ne désirons pas n'avoir que des relations instrumentales avec nos concitoyens. Nous ne voulons pas d'un monde où chacun sert seulement ses propres fins. Nous souhaitons au contraire vivre dans un monde où chacun respecte les intérêts d'autrui et où les individus sont considérés comme des personnes et non comme des sources de profit. En se fondant sur une vision réductrice de la nature humaine, ces théories se privent donc de nombreux instruments institutionnels fondés sur le fait que les citoyens sont disposés à remplir leurs devoirs s'ils estiment que ceux-ci sont légitimes. Il en va ainsi, par exemple, d'une théorie de la fiscalité qui considérerait que les citoyens essaient d'échapper le plus possible à*

l'impôt et ne s'intéressent qu'au rapport entre ce qu'ils donnent et ce qu'ils reçoivent.

Les citoyens ne sont certes pas des parangons de vertu, mais il serait largement contre-productif de les considérer comme des sociopathes. Au final, comme l'observait Kropotkine, les institutions qui prospèrent sont celles qui reposent sur le respect mutuel (chartes, guildes, syndicats, mutuelles, démocraties, etc.). Il en va donc des interactions sociales comme des institutions politiques : elles ne se développent que parce que l'équité nous est naturelle. »

315. Commentez l'extrait ci-après repris de Meghnad Desai, *Hubris*, Yale, University Press, 2015, p.81 :

"Adam Smith and all those who wrote in this tradition believed in the tradition of free movement of capital and labor between different sectors and the unrestricted movement of goods internationally. Marshall gave this idea a precise form by formulating a theory of competition. In a competitive industry, all firms would be small and none would be able to dominate the market. Firms would be "price takers" rather than "price setters. They would maximize profits if each equated its marginal cost to the price. The maximum profit might well be zero or at most "normal" with no "excess" profits accruing to any firm. Each firm had some fixed costs and some costs which varied with the quantity of output produced. As production started, average costs fell because the burden of fixed costs fell per unit of output. But eventually the variable cost component would come to dominate and average cost would rise. The best point at which to stop production would be when average costs were at their minimum. This was also by a happy mathematical accident the point at which marginal cost equaled average cost, and, of course, price equaled marginal cost. As price equaled average cost at this point, profits were zero! This is the point of maximum efficiency for the firm.

If competition prevailed everywhere in the economy, all firms would produce at their minimum average costs and the economy would be at its maximum efficiency. Even today in formulating policy, we try to enforce rules of competition such that no firm can have excessive market power. (An interesting consequence of this conjecture is that if all firms produced at the lowest point of the U-shaped average cost curve, one would never find a U-shaped cost curve in the data but only the left half of the U.)

Economic reality was, of course, that large industrial firms were emerging with the ability to earn "increasing returns" or economies of scale…."

316. (i) Supposons qu'il existe un pont d'une capacité donnée $\bar{x}$ où $\bar{x}$ est le nombre maximal de passages possibles par an.

Supposons qu'il n'existe pas de coût variable par exemple d'entretien du pont. Est-il économiquement justifié de demander un péage :

(a) s'il n'y a pas d'encombrement du pont ?

(b) s'il y a encombrement du pont ?

(ii) Supposons que la demande pour les services d'un tel pont soit :

$x = 10 - p$

où x est le nombre de passages par an et où p est le prix par passage. Supposons que $\bar{x}$, la capacité maximale du pont par an, est $\bar{x} = 10$. Supposons qu'il n'existe pas de coût variable.

(a) Montrez que le surplus global potentiel maximal de l'utilisation de ce pont est de 50.

(b) Montrez que si l'on met en place un péage p > 0, la recette maximale que l'on peut faire est de 25.

Montrez que dans ce cas, le surplus global ne serait plus que de 37,5 (25+12,5).

(iii) Supposons maintenant que l'on doive décider de mettre en place ou non ce pont et supposons que son coût de capital annuel (inchangé une fois le pont en place, donc constituant un coût fixe au sens stricte du terme, c.-à-d. même si on fermait le pont, c.-à-d. si x=0, ce coût serait à supporter), soit de c par an. La demande x=10-p est supposée connue et certaine.

Supposons que l'on veuille couvrir ce coût par un péage pour éviter un déficit comptable.

Montrez qu'alors si c>25, le pont ne sera pas construit. Analysez ce résultat à la lumière d'un surplus global non réalisé.

Montrez que si c≤25, le pont est construit. Analysez ce résultat à la lumière d'un surplus global non réalisé.

(iv) Supposez que la construction du pont coûte F et que l'on le déprécie sur 10 ans avec, partant, une dépréciation annuelle de $\frac{F}{10}$.

Interprétez économiquement le mécanisme de la dépréciation.

Supposez que l'investisseur de F veut un rendement de r>0, avec r=i+m avec m>0 et où i est le taux d'intérêt sur les obligations publiques.

Interprétez le concept de coûts calculatoires.

(v) Que pourrait-on entendre par le concept de 'sunk cost' en relation avec le concept de 'coût fixe' ?

(vi) Supposez que la construction du pont permettrait d'éviter que le trafic passe par un village où il crée d'extraordinaires nuisances. Serait-il justifié économiquement de construire le pont, de rendre son passage gratuit et de le financer par un impôt foncier sur les terrains bâtis et/ou non bâtis des villageois ? Discutez cette approche du point de vue efficience et du point de vue équité.

(vii) Quelle est l'optique de P.-O. Johansson quand il analyse le cas d'un pont dans *An Introduction to Modern Welfare Economics*, Cambridge University Press, 1991, p. 63.

(viii) Lisez également l'article de Harold Hotelling, *The General Welfare in relation to problems of taxation and of railway and utility rates*, *Econometrica*, Vol. No. 3 (July, 1938) ainsi que le chapitre 5 de *Public Enterprise Economics*, 2nd edition, Weidenfeld and Nicholson, 1984, de Ray Rees.

De même lisez le chapitre 6 "Political Economy and the Marginal Cost Pricing Controversy" dans Jean-Jacques Laffont, *Incentives And Political Economy*, Oxford University Press, 2000.[16] Comparez ces lectures quant au positionnement respectifs des auteurs vis-à-vis de la « tarification au coût marginal ».

(ix) Lisez l'article de Ronald Coase, *The Marginal Cost Controversy*, repris dans *The Firm, the Market and the Law*. (Coase a répondu de façon critique à la proposition de Hotelling de fixer dans le cadre d'une infrastructure à coûts fixes importants, le prix au coût marginal).

(x) Commentez le texte suivant :

"*In a more recent paper, Duffy summarized the outcome of the Coase-Hotelling debate :*

"Modern regulatory policy generally accepts that a declining average cost industry – that is, a so-called "natural monopoly" – will not have its fixed costs subsidized from general government revenues and that therefore the industry must be allowed to price above marginal cost so that it can cover fixed costs. The rejection of the Hotelling thesis is so complete that reputable economics encompasses the very opposite of Hotelling's view – "that generally prices which derivate in a systematic manner from marginal cost will be required for an optimal allocation of resources, even in the absence of externalities". Indeed in the parlance of public utility regulation, the very phrase "marginal cost pricing" now refers not to Hotelling's proposed marginal cost pricing and subsidy scheme, but rather to a pricing system akin to the "multi-part" pricing system that Coase advocated as the more efficient alternative to Hotelling's proposal. In short, modern public utility theorists general do not recommend using pervasive public subsidies to chase the Holy

[16] Laffont, entre autres affirme que contrairement à ce qui serait couramment affirmé, l'économiste français Charles Dupuit n'aurait pas préconisé un "marginal cost pricing".

Grail of global marginal cost pricing." (Frischmann, *Infrastructure*, Oxford University Press, p. 131)

(xi) a) Discutez l'extrait repris de Bohley, *Die öffentliche Finanzierung*, Oldenbourg, 2003 :

„*Um dem Ziel gesamtwirtschaftlich effizient eingesetzter Ressourcen zu dienen, sollte demnach der Staat die Grenzkostenpreisregel bei der Gebührenfestlegung beachten. Zwar wird dieses Ziel nur erreicht, wenn auch im Privatsektor der Volkswirtschaft die Grenzkosten die Preise bestimmen, doch sollte der Staat, wenn er die theoretische Anweisung der Grenzkostenpreisregel befolgt, eine Vorreiterrolle spielen, und vermeiden, daß er ein Hindernis auf dem Weg der Erreichung gesamtwirtschaftlicher Effizienz darstellt.*

Gebühren, die den Grenzkosten entsprechen, jedoch niedriger sind als die (totalen) Durchschnittskosten, führen nicht zur Kostendeckung des jeweiligen öffentlichen Leistungsbereichs. Es entstehen Defizite [4]. Defizite müssen in der Regel zu Lasten der Allgemeinheit durch Steuern gedeckt werden. Das aber widerspräche dem (kostenmäßigen) Äquivalenzprinzip, wobei Leistung und Gegenleistung übereinstimmen sollten. Weil gebührenfähige, öffentliche Leistungen in vielen Fällen einen hohen Fixkostenteil enthalten, würden Gebühren, die nach der Grenzkostenpreisregel unterhalb der totalen Durchschnittskosten festgesetzt werden, oft zu hohen öffentlichen Defiziten führen. Dem Äquivalenzprinzip entspricht daher für die Gebührensetzung die Durchschnittskostenregel.

Es stellt sich somit die Frage, ob unter Umständen eine Abwägung erfolgen muß, d.h. ob das Äquivalenzprinzip eventuell durch den Gesichtspunkt der Allokationseffizienz modifiziert bzw. relativiert werden muß oder ob umgekehrt die Befolgung des Äquivalenzprinzips die Hinnahme von Einbußen beim Anstreben von Allokationseffizienz rechtfertigt?

Glücklicherweise kann diese Frage in der Regel verneint werden. Eine prinzipielle Unvereinbarkeit von Durchschnittskostenregel und Grenzkostenpreisregel besteht nicht. Beide Regeln können gleichzeitig befolgt werden, wenn das Ziel gesamtwirtschaftlicher Effizienz konsequenterweise bereits bei der Erstellung öffentlicher Einrichtungen, die Leistungen gegen Gebühren oder Beiträge abgeben sollen, befolgt wurde.

Um öffentliche Einrichtungen zu erstellen, muß zuerst im Rahmen eine Kosten-Nutzenanalyse die zu erwartende Nachfrage möglichst genau festgestellt werden. Ist das geschehen sollte die Kapazität der öffentlichen Einrichtung so gewählt werden, daß die Leistungsbereitstellung bei betriebsoptimaler Auslastung der öffentlichen Einrichtung erfolgen kann. Ein das Ziel gesamtwirtschaftliche Effizienz verfolgender öffentlicher Leistungsanbieter trägt die Verantwortung dafür, betriebsoptimal auszulastende Kapazitäten zu errichten, d.h. die bei einer gegebenen Nachfragefunktion nachgefragte Ausbringungsmenge zum Minimum

der durchschnittlichen Totalkosten bereitzustellen. Da die durchschnittliche Totalkostenkurve bei ihrem Minimum von der Grenzkostenkurve geschnitten wird, wenn die unterstellte Lage der Kostenverläufe gegeben ist, deckt die in Höhe der Grenzkosten beim Schnittpunkt mit der Nachfragefunktion festgesetzte Gebühr neben den durchschnittlichen variablen Kosten zugleich auch die durchschnittlichen Fixkosten, d.h. insgesamt die totalen Durchschnittskosten. Die nach der Durchschnittskostenregel kalkulierte Gebühr kann also allokationseffizient sein, ohne öffentliche Defizite zur Folge zu haben… Da eine Gebührenkalkulation auf der Grundlage der Durchschnittskosten in der Regel weniger anspruchsvoll ist als auf der Basis der Grenzkosten, sprechen im übrigen auch praktische Gesichtspunkte für eine Befolgung der Durchschnittskostenregel. Zumindest eine Annäherung an Allokationseffizienz dürfte auch dann noch erreicht werden, wenn die in der Vergangenheit erstellten Einrichtungen nicht mehr beim Betriebsoptimum ausgelastet werden."

(x) Sur la base de ces extraits, expliquez ce que l'on entend par tarification marginale ("*marginal cost pricing"*) et tarification au coût moyen. Montrez le lien entre la tarification marginale et l'efficience allocative et le lien entre tarification au coût moyen et absence de déficit.

Montrez comment par le choix de la capacité de production, par rapport à une demande connue, l'on peut assurer que le prix au coût marginal est égal au prix au coût moyen.

317. Analysez les extraits ci-après, repris de Brett Frischmann, *Infrastructure*, Oxford University Press, 2012, au sujet du concept d'« infrastructures » :

"*Infrastructural resources satisfy the following criteria :*

(1) The resource may be consumed non rivalously for some appreciable range of demand.

(2) Social demand for the resource is driven primarily by downstream productive activities that require the resource as an input.

(3) The resource may be used as an input into a wide range of goods and services, which may include private goods, public goods and social goods…

The first criteria captures the consumption attribute of non rival and partially (non) rival goods… Infrastructural resources are either pure or impure public goods…

The second criteria emphasizes that infrastructure resources are capital goods that create social value when used productively…

The third criteria emphasizes that infrastructures are generic (general purpose) inputs and that the range of outputs may span private, public and social goods…

An electricity grid for example delivers power to the public, supporting an incredibly wide range of uses, users, markets and technologies. It is not specially designed or optimized for any particular use, user, market, technology or appliance; it provides non-discriminatory service for a toaster and a computer, for Stapler and pizzeria, and so on. The same could be said of the national highway system, the Internet and Lake Michigan. These resources provide basic functionalities and thereby support and structure complex systems of user activities, but do not determine them."

318. « *Ce sont justement la rationalité économique, et son corollaire, la recherche du profit maximal, qui poussent les entreprises à externaliser les coûts et à internaliser les recettes. On opère ainsi un renversement radical de la perspective puisque les externalités sont créées par le cadre économique institutionnel marchand qui est supposé les supprimer. On peut donc légitimement se demander si [certaines] procédures préconisées n'aboutissent pas plutôt au renforcement du problème qu'à sa solution.* »

Commentez cette affirmation reprise de F.-D. Vivien, *Économie et Ecologie*, Repères, La Découverte, 1994.

319. Analysez la validité de l'affirmation suivante: " *Plus la division du travail est prononcée, plus, ceteris paribus, le nombre de groupes d'intérêt ("Interessengruppen") tend à être grand et plus les externalités négatives non internalisées sont nombreuses.* "

320. Analysez l'extrait suivant repris de James Buchanan, *Liberty, Market and State*, Harvester Press, 1986 :

"Economists commence analysis with utility functions and production functions as defining attributes of choosing-acting agencies. Interdependencies among utility and production function of separate persons or units provide the origin of exchanges, which become the central subject for economist's attention. Interdependencies that remain outside exchanges – uncompensated transfers of positive and negative values – become externalities in the economist's lexicon. One of the contributions of the property-rights law-economics research of the last three decades has been the focus of economists' attention on the necessity of including legal-institutional constraints along with resource restraints in analysis of economic interaction.

Lawyers commence analysis with legal rights assignments as defining attributes of potential litigants. Differential evaluation of rights by separate persons or units gives use, in the legal setting analysis, to exchange in rights, which are equivalent to the exchanges that the

economists analyze. Predation or invasion of rights, whether actual or potential, gives rise to appeals to the protective capacity of the state, or with uncertainty with rights definition, to potential litigation.

Note that the economist's conception of externalities bears no direct relation to the legal invasion of rights. Persons may impose economic harm or benefit without payment or exaction of compensation, while confining behaviour within spheres of legally defined rights.

Lawyers as well as economists have come to recognise, however, that well-defined rights can facilitate exchanges."

321. (i) Commentez l'article de presse suivant :

"*Wer zum Beispiel Chemikalien in einen Fluss leitet und dort eine Fischzucht vergiftet, haftet ohne Verschuldungsnachweis (Prinzip der Gefährdungshaftung) für den Schaden, den er dem Eigentümer der Fischzucht verursacht. Wird direkt ein Mensch vergiftet, verätzt oder verbrannt gilt wiederum nur die Verschuldungshaftung. Zudem: Für die Vergiftung einer natürlichen Flussfauna oder die Zerstörung einer Landschaft, den eigentlichen Umweltschaden, haftet gar niemand. Eine Haftung gibt es bisher nur, soweit Privateigentum betroffen ist. Die Firma Sandoz konnte entsprechend noch dem Brand in Schweizerhall nicht zu Reparaturmaßnahmen im Rhein verpflichtet werden. Mit einem neuen, allgemeingültigen Haftpflichtteil im Obligationenrecht sollten solch historisch gewachsenen Verzerrungen ausgemerzt werden. Wo immer Personen oder Unternehmen eine besondere Gefahr schaffen, in dem sie beispielsweise mit Chemikalien arbeiten oder mit einem Motorfahrzeug verkehren, gilt neu die strenge Gefährdungshaftung. Die Verjährungsfrist für Ersatzansprüche beträgt 20 Jahre ab dem Schadensereignis. Heute verjährt die Haftung in den meisten Bereichen nach 10 Jahren.*" (*Neue Zürcher Zeitung*, 10 Februar 2000).

(ii) Expliquez la différence entre "Verschuldungshaftung" et "Gefährdungshaftung".

322. Commentez les deux affirmations ci-après reprises de A.C. Pigou, *The Economics of Welfare* :

(i) "*I now turn to the second class of divergence between social and private net product. Here the essence of the matter is that one person A in the course of rendering some service for which payment is made, to a second person B, incidentally also renders services or disservices to other persons (not producers of like services) of such a sort that payment cannot be extracted from the benefited parties or compensation enforced on behalf of the injured parties*."

(ii) "*It is, however, possible for the state if it so chooses, to remove the divergence between private and social net produce by "extraordinary restraints", i.e. taxes*."

323. Commentez l'extrait suivant repris d'une interview par Le Monde 2 de Jean-Christophe Rufin :

« Question : Vous imaginez dans votre roman *Le parfum d'Adam* des personnages pour lesquels l'homme n'est qu'une espèce parmi d'autres. Pour les idéologies de la libération animale, l'Australien Peter Singer ou le Canadien Stan Rowe, créateur du concept de « *crime contre l'écosphère* », l'écologie se fait contre les hommes.

J-C. R. : Il suffit pour s'en convaincre de citer cette phrase effrayante, tirée du livre *Earthbound, new introductory essays in environmental ethics* : « *Une mortalité humaine massive serait une bonne chose. Il est de notre devoir de la provoquer.* » Pour tous ceux qui se regroupent sous la bannière de l'« *écologie profonde* » ("*deep ecology"*), l'homme ne se situe pas au sommet de l'hiérarchie du vivant, mais s'inscrit au contraire dans l'écosphère comme la partie s'insère dans le tout. Cette vision de l'humanité, également défendue par le philosophe norvégien Arne Naess, se développe. Les conséquences pratiques de cette approche regroupent les préoccupations humanitaires concernant la surpopulation. Luc Ferry, dans son livre *Le nouvel ordre écologique*, a été le premier à alerter sur les dangers de ces idéologies radicales. »

324. Commentez de façon critique les définitions ci-après du concept d'externalité négative et comparez-les. Que pouvez-vous conclure quant à l'utilisation du concept « d'externalité » ?

- « *Les externalités introduisent une dimension collective dans l'économie par le canal d'effets exercés sur d'autres agents par la consommation ou la production privées d'un agent. De tels effets sont appelés des effets externes* ». (Hervé Defalvard, *Fondements de microéconomie*, vol. 2, De Boeck).

- "*Negative externalities are said to occur when the actions of one behavior unit harm the others whereas positive externalities occur when these actions benefit others.*" (Gary Becker, *Economic Theory*, Aldine Transactions, 2007).

- *"… if economic activity generated externalities (effect that one economic agent imposes on another without their consent) so that there is divergence between private and social valuations and the competitive outcome is not efficient, it may be felt necessary for the state to intervene to limit the inefficiency that results."* (Hindriks and Myles, *Intermediate Public Economics*)

- *"An externality is a link between economic agents that lies outside the price system of the economy."* (op. cit.)

- *"An externality is present whenever some economic agent's welfare (utility or profit) is "directly" affected by the action of another agent (consumer or producer) in the economy. By "directly" we exclude all affects that are mediated by prices."* (op. cit.)

- *"An externality is a situation in which the behaviour of a person or firm affects the welfare of another person or the profitability of another firm without appropriate monetary compensation occurring."* (John Leach)

- "*An external cost is an uncompensated cost that an individual or a firm imposes on others*". (Paul Krugman et Robin Wells, *Microeconomics*, Worth Publishers).

- "*Instances where an individual's action imposes a cost on others are referred to as negative externalities*". (Joseph Stiglitz, *Economics of the Public sector*, Norton).

- "*Externality is a situation in which the costs of producing or the benefits of consuming a good spill over to those who are not producing or consuming the good*". (John Taylor, *Economics*, Houghton).

- "*An externality is an interdependency among two or more agents that is not taken into account by a market transaction*." (Sandler, *Economic concepts for the social sciences*, Cambridge University Press).

- "*An externality occurs when one is harmed or benefited by the actions of another <u>and</u> there is no offsetting payment*." (Harrison et Theeuwes, *Law and Economics)*.

- *"An externality exists when the consumption by some consumer or the production by some firm directly affects (alters) the utility function of at least one other consumer or firm."* (R. Tresch, *Public Sector Economics*, Palgrave Macmillan).

- *"Externality (or spillover affects) occurs when firms or people impose costs or benefits on another without those others receiving the proper payment or paying the proper costs."* (P. Samuelson et W. Nordhaus, *Economics)*.

- *«Externalités ou effets externes: expressions utilisées pour designer toute situation où les activités d'un (ou de plusieurs) agent(s) économique(s) ont des conséquences sur le bien-être (au sens large) d'autres agents, sans qu'il y ait des échanges ou des transactions entre eux. Lorsque ces conséquences sont bénéfiques, on dit que l'externalité est positive ; elle est négative dans le cas contraire. » (*B. Guerrien, *Dictionnaire d'Analyse Economique*, La Découverte).

- *« Il existe … des cas où les prix ne jouent pas le rôle de [guider les agents vers une utilisation efficace des ressources dont dispose la collectivité] que la théorie de la concurrence parfaite leur assigne et où*

les coûts et les avantages privés diffèrent des coûts et des avantages de la collectivité. Ce sont les situations où les décisions de consommation ou de production d'un agent affectent directement la satisfaction ou le profit d'autres agents sans que le marché évalue et fasse payer ou rétribuer l'agent pour cette interaction. On parle alors d'externalités ou d'effets externes. » (P.Picard, *Eléments de Microéconomie*, Montchrétien).

- "*An externality is present whenever some individual (say A's) utility or production relationship include real (that is nonmonetary) variables whose values are chosen by others (persons, corporations, government) without particular attention to the effect on A's welfare"* (definition de Baumol and Oates, reprise par J. Moor dans *General Equilibrium and Welfare Economics,* Springer 2007.)

- *"We know, at least in theory, that the activity of an economic agent can indirectly affect a host of other economic agents through the operation of the price system. For example, if I decide to buy 100.000 times the number of grapefruit I usually eat, my decision will have an (admittedly small) impact on the price of grapefruit and that impact will indirectly, affect all other grapefruit buyers. Indeed from a general equilibrium perspective, everything depends on everything. Any choice a particular economic agent makes potentially has an indirect effect on all economic agents. By contrast, when an externality is present, the activity of one economic agent directly affects another economic agent (or agents). Just what do we mean by "direct" in this context?"* (Eaton and Eaton, *Microeconomics*, Third edition, Prentice Hall, 1995).

- *« Tout effet indirect d'une activité de production ou de consommation sur une fonction d'utilité, un ensemble de consommations ou un ensemble de production est appelé externalité (ou effet externe). L'effet doit être indirect en ce sens qu'il est crée par un autre agent que celui qui est affecté, et qu'il n'agit pas par l'intermédiaire du système de prix. »* (J.N. Tollon, *Equilibre général. Une introduction,* Vuibert, 1997).

- *""External effects", "externalities" and "spillover effects" are all terms commonly used by economists to describe what is essentially one and the same phenomenon. Intuitively, the idea is that consumers and firms undertake certain activities which affect those around them. But the carrying cost of these activities is not subject to any discipline from the market. This is essentially what distinguishes externalities from ordinary economic activities such as hiring capital or labour at factor prices determined in competitive markets in order to produce an output which is then sold in another competitive market. A precise definition is surprisingly hard to formulate. This is probably because, if externalities really do matter, one is forced to ask why a suitable market does not get set up in order to allocate them efficiently, just as markets can allocate ordinary commodities."* (Peter Hammond, "The efficiency Theory and Market failure", dans *Elements of General Equilibrium*, edited by Alan Kirman, Blackwell, 1998).

- "*Surprisingly perhaps, a fully satisfying definition of an externality has proved somewhat elusive. Nevertheless, [the following] informal definition provides a serviceable point of departure: "An externality is present whenever the well-being of a consumer or the production possibilities of a firm are directly affected by the action of another agent in the economy." Simple as the definition sounds, it contains a subtle point that has been a source of some confusion. When we say "directly" we mean to exclude any effects that are mediated by prices. That is, an externality is present, if say, a fishery's productivity is affected by the emissions from a nearby oil refinery, but not simply because the fishery's profitability is affected by the price of oil (which, in turn, is to some degree affected by the oil refinery's output of oil). The latter type of effect [referred to as a pecuniary externality by Viner] is present in any competitive market but it creates no inefficiency*" (Mas-Colell, Whinston and Green, *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, 1995).

- « *Il y a effet externe quand les possibilités de production d'une firme dépendent du choix fait par l'une ou plusieurs autres firmes (effet externe à la production) ou quand l'utilité d'un consommateur varie avec les choix opérés par un ou plusieurs autres consommateurs (effet externe à la consommation)*. » (Jean Jaskold Gabszewicz, *Théorie économique*, De Boeck Université, 1987).

- "*In fact, not all the effects of the economic behaviour of others are mediated through the price system. In general, it is usually held that the utility of a household and the production possibility set of a firm is itself affected by the allocation of resources among other households or firms. Such effects are usually termed "externalities"*." (Arrow and Hahn, *General Competitive analysis*).

- "*One broad category of problems arises when the level of utility or consumption of a person or the level of output of an industry affects that of another person or industry directly without having to pass through market channel. Such phenomena are referred to as externalities*…" (Donald Katzner, *Walrasian Microeconomics*, Addison-Wesley, 1988).

- "*Externality: An effect of one economic agent on another that is not taken into account by normal market behavior*." (W. Nicholson, *Microeconomic Theory*, ninth edition, Thomson, 2005).

- "*The idea in a production externality is that a firm, by its choice of production plan (or, for that matter, a consumer by her choice of consumption bundle) changes the feasible set of production plans for other firms. A chemical plant sited on a river can certainly change the feasible technology of its downriver neighbour, a soft-drink manufacturer*." (*A course in Microeconomic Theory*, Dr. Kreps, Harvester, 1990).

- "*An externality occurs when the consumption or the production activity of one individual or firm has an unintended impact on the utility or*

production function of another individual or firm." (Dennis Mueller, *Public Choice III*, Cambridge University Press, 2003).

- "*An externality is present when one agent's action affects the welfare of another agent but the market system does not provide an incentive for the former to include the effect on the latter in the former's decision making*." (D. Campbell, *Incentives*, 2nd edition, 2007).

- "*Reale externe Effekte sind Handlungswirkungen eines Akteurs auf die Handlungsergebnisse anderer Individuen, die (a) nicht in das Kosten-Nutzen-Kalkül der Akteure eingehen und (b) außerhalb des Preismechanismus angesiedelt sind*." (Erlei, Lischke, Sauerland, *Neue Institutionenökonomie*, Schäffer-Poeschel, 1999)

- "*The effect that an action of any decision maker has on the well-being of other consumers or producers, beyond the effects transmitted by changes in prices*." (Besanko et al., *Microeconomics*, Wiley).

- "*An externality exists when the actions of one agent, say agent A, affect the utility or production function of another agent, say agent B and agent A does not care how his behavior affects agent's B welfare*." (Viscusi et al., *Economics of regulation and antitrust*, MIT Press).

- "*An externality exists whenever a firm or individual benefits or is harmed by the behavior of other firms or individuals*." (B. Pashigian, *Price Theory and Applications*).

- "*Externalities represent a third type of market imperfection. These are costs (or benefits) associated with economic activity that are not borne by the party imposing the costs*." (de Martino, *Global Economy, Global Justice*, Routledge).

- "*Externalities are effects on third parties that are not transmitted through the price system and that arise as an incidental by-product of another person's or firm's activity*." (Steven Rhoads, *The Economist's View of the World*).

- "*Externalities exist when the costs or benefits generated by an agent do not fully register as costs or benefits of that agent.*" (Daniel Hausman, *The inexact and separate science of economics*).

- « *Les externalités désignent les conséquences économiques de l'activité d'un agent sur l'utilité d'un autre qui échappent à une sanction marchande, si ces conséquences accroissent, le bien-être de l'agent considéré, il s'agit d'une externalité positive, le cas échéant, d'une externalité négative*. » (Kirat et Marty, *Économie du Droit et de la Réglementation*).

- "*The second and third assumptions for markets to be efficient were that all marginal benefits to users are reflected in the demand curve for a commodity and all marginal costs are reflected in the supply curve. If these assumptions aren't met, externalities result. These are situations where some gains or costs to society are not reflected in market prices.*

The buyer may gain some of the benefits and the seller may bear some of the costs, but gains or costs are also generated for others who aren't part of the market transaction." (Joe Stevens, *The Economics of collective Choice*).

- "*An externality arises when the action of one agent influences the welfare, in terms of utility or profit, of another agent and no means of compensation exist. When the playing of loud music in one apartment disturbs the sleep of someone in another apartment, an externality is present*." (Todd Sadler, *Collective Action*).

325. (i) Commentez l'extrait ci-après repris de Jules Coleman, *Markets, Morals and the Law*, Oxford University Press, 1998 :

"*The efficiency problem of concern to Coase arises from the existence of externalities. Externalities are a category of external effects. External effects are byproducts of an activity that influences the production of other goods or the welfare (or utility) of other individuals. External effects therefore may be either beneficial or harmful. Externalities are inefficient external effects – social costs or benefits that result in inefficient production or non-optimal distribution of welfare. (The distinction between externalities and external effects is widely misunderstood even in elementary texts). To internalize an externality is to eliminate the inefficiency in production or exchange it generates. Internalization needs not, and often does not, require that the external effect itself be eliminated*."

(ii) Discutez la definition de Coleman: "externalities are inefficient external effects".

326. (i) Analysez la proposition ci-après:

"Drèze and Gollier (1993) and Blanchard and Tirole (2008) remind us that, from the viewpoint of time, the layoff of an employee is optimal as soon as the marginal productivity of their labour is less than their gross wage. In the context of massive involuntary unemployment, employers do not take into account the unemployment benefits paid by the state to unemployed workers. In other words, firms do not internalize this negative externality when determining their employment levels in recession, which implies an excess of layoffs. In a closed economy, this may justify levying layoff taxes to induce firms to internalize the social cost of unemployment. When employers contribute to the funding of unemployment insurance, a bonus-malus system should be put in place in which firms that intensively use temporary layoffs should contribute to the system." (Christian Gollier, *Ethical Asset Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2018, p.34).

(ii) En quoi l'hypothèse d'une économie fermée est-elle importante?

(iii) Quel est l'objectif du bonus-malus ?

327. (i) Commentez l'analyse suivante reprise de Jean-Philippe Barde, *Économie et politique de l'environnement*, PUF, 1991 :

« *…, on pourrait penser qu'avec le principe pollueur-payeur (PPP), c'est le responsable de la pollution qui paie les coûts des dommages qu'il provoque où les coûts des mesures nécessaires pour lutter contre ces dommages. A ce niveau d'analyse, on est donc tenté de conclure que le PPP constitue également un principe juridique d'équité. Tel n'est pas le cas cependant. En effet, on peut considérer comme équitable que le 'responsable' de la pollution prenne à sa charge le coût des mesures de lutte contre la pollution. Mais il n'en est pas nécessairement ainsi : internalisation ne signifie pas prise en charge mais prise en compte ; autrement dit, le pollueur peut fort bien répercuter dans ses prix le coût des mesures de lutte contre la pollution sans les assumer*… »

(ii) Discutez la différence faite par l'auteur entre « prise en charge » et « prise en compte ».

328. Analysez le texte ci-après repris d'un dialogue entre Roger Guesnerie et Nicholas Stern :

« NS. Les émissions de GES (gaz à effet de serre) constituent une externalité ; à ce titre elles mettent en défaut l'efficacité de l'économie de marché. Les émissions causent des dommages à autrui, en l'absence d'intervention publique, les émetteurs ne payent pas le prix de ces dommages, ce qui les conduit à émettre plus que ce qui serait socialement souhaitable. C'est la plus grande défaillance du marché que le monde ait jamais connue, car nous contribuons tous au réchauffement climatique et nous serons tous affectés par ses conséquences.

Au-delà de l'émission de gaz à effet de serre, il existe au moins 5 autres défaillances de marché fondamentales qui rendent une intervention publique nécessaire.

D'abord, l'externalité liée à l'investissement de nouvelles technologies. Laissé à lui-même, le marché conduit à des niveaux d'investissement trop bas ce qui est particulièrement dangereuses compte tenu de l'urgence du problème climatique et de son ampleur. Nous sommes en train d'adopter de nouvelles technologies vertes que peu de gens savent utiliser et nous allons beaucoup apprendre en observant ceux qui les ont déjà adoptées, ainsi qu'en investissant dans R&D. L'Etat doit assurer que l'effort d'investissement est à la hauteur de l'enjeu.

Ensuite, l'externalité liée à la gestion des risques, compte tenu de l'importance de la révolution industrielle que nous connaissons, les marchés existants sont trop limités. Les marchés des capitaux ont des difficultés à valoriser correctement les risques de catastrophe et les risques de très long terme. L'Etat a un rôle actif à jouer, par exemple en garantissant des prêts, en prenant des participations dans des projets industriels, en régulant les tarifs des nouvelles énergies.

Une autre externalité a trait aux réseaux d'énergies et aux économies d'échelle que permet l'action communautaire. Les réseaux électriques constituent un exemple important de système qui ne peut fonctionner effectivement sans implications du gouvernement et sans mise en place d'une politique…

Les deux dernières externalités sont relatives à l'information et les valorisations de la diversité et de la sécurité. Dans les deux cas, le marché est défaillant ; les prix de marché ne reflètent pas de façon satisfaisante la valeur qu'a une information de qualité pour les consommateurs et les producteurs, ni la valeur que nous attachons à la préservation de la biodiversité et de la sécurité économique qui est incorporée dans la conception des systèmes et le choix des sources d'énergie… les économistes ont analysé depuis longtemps la façon dont les externalités peuvent être corrigées : en instaurant une taxe, des réglementations ou des permis. A quoi il faudrait ajouter en matière climatique, la mutualisation des technologies et des efforts de recherche et développement ». (*2 économistes face aux enjeux climatiques*, Roger Guesnerie et Nicholas Stern, Le Pommier, 2012, p.49-51).

329. Landsburg dans son livre *Price theory and applications*, The Dryden Press 1988, a distingué entre ce qu'il a appellé le "*Strong Coase Theorem*" et le "*Weak Coase Theorem*", l'énoncé du premier étant:

"*In the absence of transaction costs, the assignment of property rights has no effect on the allocation of resources*"

tandis que le deuxième s'énonçe comme suit:

"*In the absence of transaction costs, the assignment of property rights does not affect the efficiency of resource allocation (though it might cause resources to be diverted from one efficient allocation to the other)*."

Quelle est la différence entre ces deux versions.

330. Analysez à la lumière de l'approche coasienne l'affirmation suivante reprise du livre *University economics* de Armen Alchian et William Allen 2 (p. 242):

"*If an airport were to be used by noisy jet planes, the plane's owners or the airport owner could compensate nearby landowners for the noise nuisance, or, in effect, buy rights to particular users of the land. Instead, one of the following extremes is usually taken: (1) There is no compensation for the noise damage. (2) The planes are prohibited. (3) The neighbouring land is bought and left empty as people are prohibited from living there - even though many could prefer to live there despite the noise if they could buy the land at a low enough price, and thereby be compensated for the noise. The extreme policies are based on a false assumption that it is impossible to buy the rights to "*dump*" noise on land.*"

331. Commentez le passage ci-après d'Olivier Williamson sur le concept de coûts de transaction repris de *The Economic Institutions of Capitalism*, The Free Press, 1985 :

"*A transaction occurs when a good or service is transferred across a technologically separable interface. One stage of activity terminates and another begins. With a well-working interface, as with a well-working machine, these transfers occur smoothly. In mechanical systems we look for friction. Do the gears mesh, are the parts lubricated, is there needless slippage or other loss of energy? The economic counterpart of friction is transaction cost: Do the parties to the exchange operate harmoniously, or are there frequent misunderstandings and conflicts that lead to delays, breakdowns and other malfunctions? Transaction cost analysis supplants the usual preoccupation with technology and steady state production (or distribution) expenses with an examination of the comparative costs of planning, adapting and monitoring task completion under alternative governance structures*."

332. Commentez l'affirmation ci-après reprise de Murray N. Rothbard, libertarien et anarcho-capitaliste (*Economic Controversies*, the Ludwig von Mises Institute, p.ix) :

"… *there are several layers of grave fallacy involved in the very concept of efficiency as applied to social institutions or policies: (1) the problem is not only in specifying ends but also in deciding "whose" ends are to be pursued; (2) individual ends are bound to conflict and therefore any additive concept of social efficiency is meaningless; and (3) even each individual's actions cannot be assumed to be 'efficient'; indeed undoubtedly, they will not be. Hence efficiency is an erroneous concept even when applied to each individual's actions directed towards his ends; it is a fortiori a meaningless concept when it includes more than one individual, let alone an entire society.*"

333. Commentez l'affirmation suivante de Gerlinde et Hans-Werner Sinn reprise de *Kaltstart*. *Volkswirtschaftliche Aspekte der deutschen Vereinigung*, J.C.B. Mohr, 1992 :

„Die Grundvoraussetzungen der Marktwirtschaft sind wohldefinierte und sicher garantierte Eigentumsrechte. Wie die Rechte zugeteilt werden, ist zweitrangig. Erst mit eindeutigen Eigentumsrechten kann der Markttausch seine effizienzsteigenden Wirkungen entfalten und die unsichtbare Hand ihre Lenkungsfunktion ausüben. Die Naturalrestitution brachte Unsicherheit und Verwirrung statt Klarheit. Sie hat der unsichtbaren Hand Fesseln angelegt, die zu lösen viele wertvolle Jahre kostet, um die sich der wirtschaftliche Aufschwung in Ostdeutschland verzögert."

Supposez qu'il y ait un pays qui, à un moment donné, soit divisé, une partie A passant sous un régime communiste qui procède à une

expropriation générale. Supposez qu'après un demi-siècle, les deux parties soient réunifiées. La question se pose maintenant que faire avec la propriété collective dans la partie A. Faut-il la privatiser et partant vendre à qui offre le plus ou faut-il chercher à restituer cette propriété à ceux qui, à l'époque, furent expropriés ?

Comment décideriez-vous ? Distinguez les aspects efficience et équité. Serait-il pour le reste possible de concilier les deux dimensions ?

334. Commentez les affirmations suivantes à propos du « théorème de Coase »:

- „ *[…die Edgeworth-Box kann eine pareto-effiziente Allokation der Ressourcen durch den Tauschprozess der Beteiligten aus methodologischen Gründen nicht nachweisen, weil sie das Ergebnis der Pareto-Optimalität axiomatisch unterstellt.]*

Aus dem gleichen Grund müssen wir die Frage, ob Coase wirklich nachgewiesen hat, dass Verhandlungen zur effizienten Internalisierung externer Effekte führen, verneinen. Der mikroökonomische Theoriezweig, der von der Prämisse ausgeht, dass Verhandlungen stets zum Pareto-Optimum führen, bezeichnet man als kooperative Spieltheorie – kooperativ deshalb, weil beide weiter kommen wenn sie ihren Gesamtnutzen erhöhen können. Die kooperative Spieltheorie ist aber zur Beantwortung der Frage, ob Verhandlungen zum Optimum führen, ganz ungeeignet. Eine Theorie, die ein Optimum axiomatisch unterstellt, kann keine Hilfestellung bei der Frage geben, ob wirklich mit einem Optimum gerechnet werden kann. [Zur Vermeidung von Missverständnissen sei hervorgehoben, dass dies nicht bedeutet, dass die kooperative Spieltheorie insgesamt uninteressant ist. Ihre Aufgabe ist es, unter der Voraussetzung effizienter (kooperativer) Verhandlungen zu untersuchen, wie sich der Verhandlungsgewinn auf die Beteiligten aufteilt. Ungeeignet ist die kooperative Spieltheorie aber zur Überprüfung der Frage, ob es überhaupt zu effizienten Verhandlungen kommt. Und darum geht es beim Coase-Theorem.] Um das Coase-Theorem ernsthaft zu analysieren, müssen wir also die kooperative Spieltheorie verlassen und uns der nicht-kooperativen Spieltheorie zuwenden. Damit wird das Coase-Theorem zu einem Spezialfall der allgemeinen spieltheoretischen Verhandlungstheorie." Eberhard Feess, *Mikroökonomie*, Metropolis, 2000.

- „*Wenn in der Literatur teilweise davon gesprochen wird, dass das Coase-Theorem unter den Bedingungen vollständigem Wettbewerbs gilt oder diesen voraussetzt, dann ist dieser mindestens missverständlich. Richtig ist, dass bei vollkommenem Wettbewerb im Marktgleichgewicht ein Pareto-Optimum erreicht wird. Wenn man das Coase-Theorem so interpretiert, wäre es allerdings nichts weiter als eine Reformulierung des 1. Theorems der Wohlfahrtsökonomik: Wettbewerbsgleichgewichte sind auch dann Pareto-optimal, wenn es externe Effekte gibt, soweit nur die Transaktionskosten null sind. Dies ist jedoch nicht die Formulierung des Coase-Theorems, die sich auf der Grundlage der Erörterung von Coase ableiten lässt. Seiner Ansicht nach wird Pareto-Effizienz auch in*

Situationen, in denen es keinen vollkommenen Wettbewerb gibt, durch Verhandlungen der Beteiligten erzielt. Verhandlungen, nicht aber der Wettbewerbsmechanismus des Marktes, sollen zu einer effizienten Lösung führen.

Dass dies der Fall ist, hat Coase zwar behauptet, aber nicht bewiesen. Die „Verhandlungsversion" des Coase-Theorem beruht auf einer außerordentlichen optimistischen Einschätzung der Fähigkeit von Verhandlungspartnern, sich in Situationen zu einigen, die außer einem kooperativen auch ein distributives Element enthalten. Es gibt einen kooperativen Gewinn zu verteilen und die Frage ist, wer sich den größten Teil des „Kuchens" sichern kann... Keine Seite wird nachgeben – das ist die pessimistische Einschätzung rational agierender Verhandlungspartner, für die Robert Cooter einmal den Ausdruck Hobbes-Theorem geprägt hat: Durch private Verhandlungen lässt sich ein effizientes Ergebnis nicht erreichen, wenn es keinen institutionellen Mechanismus gibt, der den Parteien vorschreibt, wie sie den Kooperationsgewinn unter sich aufzuteilen haben... Genauso wie Coase die strategische Natur der Verhandlungssituationen übersehen hat, genauso beruht das Hobbes-Theorem auf der unrichtigen Annahme, dass die Verhandlungspartner sich bei der Wahl ihrer Verhandlungsstrategie allein von der Hoffnung auf einen größeren Anteil an Kooperationsgewinn leiten lassen, ohne dabei zu berücksichtigen, dass eine höhere und überzogene Forderung die Wahrscheinlichkeit einer Einigung verringert." „The strategic considerations are not normally insurmountable, as suggested by Hobbes, or inconsequential, as suggested by Coase." (Horst Eidenmüller, *Effizienz als Rechtsprinzip*, Mohr Siebeck, 1995)

- "*It is certainly true that we cannot rule out an outcome where the parties cannot agree to a contract and exchange, if the parties are unable to agree the terms of the exchange and it is therefore impossible to conclude that the individuals negotiating an exchange must end up on the contract curve, even in a world of zero transaction costs in which the parties have, in effect, an eternity in which to bargain. However, there is good reason to suppose that the proportion of cases in which no agreement is reached will be small… Traits which lead to such an outcome have little survival value and we may assume (certainly I do) that normally human beings do not possess them and are willing to split the difference*." (R. Coase, "Notes on the Problem of Social Cost", dans *The Firm, the Market and the Law*)

335. (i) Comparez, d'un point de vue méthodologique le théorème d'invariance de Coase et les théorèmes d'invariance de Modigliani-Miller

(ii) Même question en ajoutant le modèle d'Arrow-Debreu.

(iii) Commentez l'affirmation suivante:

"The reverse (Modigliani-Miller) theorem… takes the original (Modigliani-Miller) theorem and turns it on its head. It replaces the idea that under certain assumptions capital structure does not affect the value

of the firm with the idea that capital structure affects firm value only to the extent that it operates through the (Modigliani-Miller) assumptions. Moreover, the reverse (Modigliani-Miller) theorem implies that the optimal capital structure, which will maximize the value of the firm, maximizes the value or minimizes the loss across the range of topics spanned by the four assumptions. Thus, capital structure decisions require looking at the effects of various alternative structures across the (Modigliani-Miller) assumptions. (The reverse (Modigliani-Miller) theorem is the contrapositive of the original (Modigliani-Miller) theorem. The contrapositive of a theorem of the form "if A, then B", takes the form "if not B, then not A". If a theorem is true, then its contrapositive must be true as a matter of logic. The reverse (Modigliani-Miller) theorem adds economic content to logic because capital structure must affect value through the (Modigliani-Miller) assumptions (not merely because not all of the assumptions hold)". (Michael S. Knoll, *"The Modigliani-Miller Theorem at 60: The Long-Overlooked Legal Applications of Finance's Foundational Theorem"*, Copyright 2017 by Michael S. Knoll, voir internet).

336. Soit un producteur d'oranges en Israël. Soient des consommateurs à Luxembourg qui sont disposés à acheter des oranges d'Israël. Cela nécessite inévitablement un transport des oranges d'Israël au Luxembourg. Soit $\bar{p}$ le prix d'une orange en Israël. Soit t le coût de transport d'une orange d'Israël vers le Luxembourg. Soit alors $\bar{p}+t$ le prix au Luxembourg d'une orange en provenance d'Israël.

    (i) Le coût de transport t est-il un coût de transaction ?

    (ii) Supposons que le transport de n oranges, qui coûte $n \cdot t$, occasionne une pollution atmosphérique. Comment pourrait-on qualifier ce dernier impact ?

337. *"The lack of passable roads is why more than half of all vegetables grown in India rot before reaching market"* (Financial Times, July 25, 2004).

    Analysez et commentez ce phénomène à la lumière du concept de coûts de transaction.

338. Les conditions de transport routier de 100 kg de légumes du lieu de production au lieu de marché sont tellement mauvaises que 40 kg des 100kg sont pourris à l'arrivée.

    (i) Comment qualifieriez-vous cette perte de 40 kg ? Est-on en présence de coûts de transaction ?

    (ii) L'entretien systématique de la route coûterait 30 kg de légumes en termes de rémunération de ceux qui feraient l'entretien, évitant par là que 40 kg pourrissent systématiquement. Quels seraient les effets de la

construction de la route ? Faudrait-il construire la route ? Est-on en présence de coûts de transaction ?

339. Commentez le texte ci-après:

"*Wer Rechtspolitik auf der Grundlage des ökonomischen Analyse des Rechts betreiben will, muss erstens wissen, was Transaktionskosten sind und zweitens, wie man sie in einer konkreten Situation messen kann. Es geht also um die konzeptionelle Operationalisierung des Begriffs der Transaktionskosten und um ihre Messbarkeit…*

Geht es um eine funktionale Abgrenzung des Transaktionskostenbegriffs, dann muss es einen Komplementärbegriff geben unter dem sich die Kosten für die Erstellung von Gütern und Dienstleistungen subsumieren lassen. Koordinationsmechanismen werden genutzt, um Transaktionen zu realisieren. Transaktionen aber müssen einen Gegenstand haben, auf den sie sich beziehen. Dieser Gegenstand muss in der Regel hergestellt werden. Der gesuchte Komplementärbegriff ist damit der der Produktionskosten. Was nicht Produktionskosten sind, sind Transaktionskosten. … Die entscheidende Frage ist dann, ob eine Kostenzuordnung zu diesen beiden Kostenträgern konsistent möglich ist, ob sich also die Abgrenzung zwischen Transaktionskosten und Produktionskosten konzeptionell durchhalten kann." (Horst Eidenmüller, *Effizienz als Rechtsprinzip, Mohr Siebeck, 1995*).

340. Commentez le texte ci-après repris de "The Non-Politics of Monetary Policy", de Susanne Lohmann, chapter 29 dans *The Oxford Handbook of Political Science*, Oxford University Press, 2006 :

"To see how traditional economics, public choice, and political economy relate to each other, imagine a 2 x 2 matrix with two sides labelled "market failure YES/NO" and "government failure YES/NO", respectively. Traditional economics would inhabit the box "market failure YES, government failure NO", public choice, the box "market failure NO, government failure YES" and political autonomy, the base "market failure YES, government failure YES". There is one box left, "market failure NO, government failure NO", and inevitably it, too, came to be filled.

Donald Wittman, in "Why democracies produce efficient results" (Journal of Political Economy, 97:1395-424) , proposed that political markets, just like economic markets, tend to yield efficient outcomes. If there is an externality, or some other source of potential market failure, the system of political and economic actors will endogenously adjust in the direction of solving the problem. Indeed, the Coase theorem implies that in the absence of transaction costs, the problem will be solved in full. For example, if the underlying problem in the political market consists of an information asymmetry, then information providers will have an incentive to enter the political market, and voters will have incentives to take information cues from them.

Burried here is an important point. Ever since the Coase theorem hit the books, we no longer assume automatically that economic actors are frozen in place in the face of externalities or other market failures, and in this regard we should treat political and economic actors symmetrically. That said, Wittman's argument ultimately did not prevail, perhaps because the persistence of both market failure and government failure is rather too obvious to be brushed off with reference to the Coase theorem. Wittman's argument was an intellectual exercise, and as such influential, for it forced political economists to refine their arguments as to "exactly" why failures, market or government, persist in the presence of rationality and equilibrium."

341. Commentez l'extrait suivant repris de François Terré, *Introduction générale du droit*, Dalloz, 2000:

« *A l'occasion d'un projet de loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, il a même été envisagé d'affirmer que « chacun a droit à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé » ! On s'en serait un peu douté. Exemple type de bavardage législatif intempestif et dangereux, car il y a aussi une pollution législative. Cette disposition a été écartée par l'Assemblée nationale*. »

342. Commentez les extraits suivants repris de *The Theory of Price*, George J. Stigler, Collier Macmillan, 1987 :

- "*The proposition that the composition of output will not be affected by the manner in which the law assigns liability for damage seems astonishing. But it should not be. Laws often prove to be unimportant: the laws that specify that the seller, or, alternatively, the buyer should pay a retail tax are equivalent in effect*."

- "*The legal rules created to settle disputes have become the subject of economic analysis by lawyers and economists in recent years. This analysis was greatly stimulated by the "Coase Theorem" which asserts that legal rules would have no influence upon the use of resources in a world of zero transaction costs. This approach naturally directs one's attention to the effects of legal rules on transaction costs, which include the costs of searching for trading partners, contracting and settling disputes arising out of the transaction*."

343. Commentez les affirmations suivantes reprises de Steven Shavell, *Foundation of Economic Analysis of Law*, Harvard University Press, 2004:

- "*[Coasian] Bargain is unlikely to help ameliorate the risk of the typical type of accident between strangers such as that involving drivers of automobiles. Indeed the very notion of [Coasian] bargaining between possible injurers and possible victims in such contexts seems fanciful, and on reflection it is evident why. The potentially involved parties, being strangers, are typically not in a sufficiently proximate relationship to*

bargain with each other about their behavior. Moreover, the benefit from bargaining between particular parties would be small, because of the remote likelihood that this or that pair of strangers would be involved in an accident."

- "*In relation to pollution caused by firms, we may imagine quite readily some situations in which bargaining would be likely to occur and others in which it would not be. Bargaining might well occur in situations where the number of people affected by pollution is small, the harm each sustains is substantial and they are all aware of it. Bargaining would tend not to occur, however, if the pollution affects many individuals but each only a small amount, or, apart from this, if the victims do not recognize the source of the pollution or even that they are suffering from it*."

344. Montrez que l'affirmation ci-après reprise d'un livre de Donald Wittman, *Economic Foundations of Law and Organization*, Cambridge University Press, 2006, met indûment sur un pied d'égalité conceptuelle deux phénomènes économiques pourtant fondamentalement différents :

"*For example when you purchase a loaf of bread from a grocery store, the time cost of waiting in the checkout and the salary for the cashier is the transaction cost*."

345. Commentez l'échange suivant entre un fumeur et un non fumeur :

- Le fumeur : « Permettez que je fume ? »

- Le non-fumeur : « Permettez que je ne fume pas ? »

346. Commentez le texte ci-après de J. Stiglitz, repris de *The Economic Role of the State*, Basis Blackwell, 1989 :

"*Coase argued that in a particular set of markets failures with which he was concerned, private solutions can do just as well as the government, no government is needed.*

This view has been extended in recent years to a host of other market failures. In recent years, a closer examination of the performance of the market with imperfect information and complete risk markets has led to a number of results questioning the (Pareto) efficiency of the market. Proponents of the market economy have countered with the assertion that, if the information and transaction costs which underlie the market's failure are included – that is, if the government faces the same information and transaction costs that confront the private sector – then there is nothing the government can do that the private sector cannot do. The private sector is efficient, once those obviously important aspects of the economy are taken into account.

For the most part these assertions are taken as a matter of faith by the adherents of the market school [ce que Stiglitz appelle "A generalized

Coase Fallacy"]. But what has confused matters is that there are some instances in which the assertion is correct, that is, some examples of limited information where the government has no advantage over the private sector. The limited information means that the level of welfare attained is less than it could have been with perfect information; but the level of welfare attained by the market is no less than what could be attained were there optimal government intervention.

But in general, the assertion that the government can do no better than the market is simply false, as Greenwald and Stiglitz have recently established in a theorem of considerable generality (The result is sometimes referred to as the Fundamental Non-decentralizability theorem, since it shows that, in general, efficient market allocation cannot be attained without government intervention."

347. (i) Commentez l'extrait suivant repris de "Comparative Law and Economics", de l'Encyclopedia of Law and Economics, Volume I:

"*According to traditional comparative law doctrine, the civil law is mostly a codified system where the role of bureaucratically recruited judges is to interpret and apply a written body of statutes (David and Brierley, 1985 ; von Mehren and Gordley, 1977). Common law, conversely, consists mostly of case law where technocratic judges are concerned with finding the applicable rule within the body of law made up of legal precedents. If such is the picture of the differences between the two legal traditions, there is no doubt that law and economics, being mainly concerned with efficient judicial limit themselves to mechanically applying the law contained in written codes. If this picture were correct and the judges' role as decision maker in common law and civil law was so different, indeed allocating them the same decision making powers would be very unwise from a legal process perspective. The traditional image of a civil law bureaucratic judge, whose role is not to decide cases in terms of public policy but of a mere interpreter of the political will contained in the statute (the code), has been a widespread commonplace of comparative misunderstanding. This image is opposed to that of a common law judge as the hero of a decentralized system of decision making. This contrast is deepened by arguments about the different value of judicial precedents in the two legal families. Other differences which are frequently cited include a radically different role for legal scholarship, which is allegedly much more authoritative in civil law systems than in common law systems; and the encapsulation of civil law in comprehensive codes (Monateri, 1986). In each of these statements there is some truth (Dawson, 1968), of course, but this does not mean that the consequence of such a background is a radically different legal reasoning which would foreclose the reception of efficiency reasoning in the civil law (Zweigert and Kötz, 1987).*

In reality, although it may be true that common law judges are more responsive than their civilian colleagues to policy problems, the aforementioned description is dramatically misleading (Salzberger, 1993; Ramseyer, 1994b), being based on a superficial and outdated image of the differences between the civil law and the common law

(Cooter and Ginsburg, 1996). If we consider the role of case law, we find more convergence between modern civil law and common law. In practice, courts in civil law countries make law just as much as courts in common law countries (Gordley, 1994)."

(ii) Quelle est la these avancée quant à la différence entre "common law" et "civil law" ?

348. (i) Commentez l'extrait suivant d'André Gorz, reprise de *Ecologica*, Galilée, 2008 :

« *A partir de là, deux approches sont possibles. La première, qui s'appuie sur l'étude scientifique de l'écosystème, cherche à déterminer scientifiquement les techniques et les seuils de pollution écologiquement supportables, c'est-à-dire les conditions et les limites dans lesquelles le développement de la technosphère industrielle peut être poursuivi sans compromettre les capacités autogénératrices de l'écosphère. Cette approche ne rompt pas fondamentalement avec l'industrialisme et son hégémonie de la raison instrumentale. Elle reconnaît la nécessité de limiter le pillage des ressources naturelles et de lui substituer une gestion rationnelle à long terme de l'air, de l'eau, des sols, des forêts et des océans, ce qui implique des politiques de limitation des rejets, de recyclage et de développement de techniques non destructrices pour le milieu naturel.*

Les politique de « préservation du milieu naturel » (lequel en anglais s'appelle "environment", « environnement » étant un anglicisme) ne tendent donc point, à la différence de l'écologie politique, à une pacification des rapports avec la nature ou à la « réconciliation » avec elle ; elles tendent à la ménager (au double sens de « ménagement » et de management) en prenant en compte la nécessité d'en préserver au moins les capacités d'autorégénération les plus fondamentales. De cette nécessité on déduira des mesures qui s'imposent dans l'intérêt de l'humanité toute entière et au respect desquelles les Etats devront contraindre les décideurs économiques et les consommateurs individuels.

La prise en compte de contraintes écologiques par les Etats se traduira alors par des interdictions, réglementations administratives, taxations, subventions et pénalités. Elle aura donc pour effet de renforcer l'hétérorégulation du fonctionnement de la société. Ce fonctionnement devra devenir plus ou moins « éco-compatible » indépendamment de l'intention propre des acteurs sociaux. Des « media régulateurs » tels que le pouvoir administratif et le système des prix sont chargés de canaliser les comportements des consommateurs et les décisions des investisseurs vers un but qu'ils n'auront besoin ni d'approuver ni de comprendre pour le réaliser. Ils le réaliseront parce que l'administration aura su fonctionnaliser les motivations et les intérêts individuels en vue d'un résultat qui leur demeure étranger. L'hétérorégulation fiscale et monétaire a, selon ses partisans, l'avantage de conduire au but de l'écocompatibilité sans que les mentalités, le système des valeurs, les motivations et les intérêts économiques des acteurs sociaux aient à

changer. Au contraire, c'est en faisant fond, tout en les manipulant, sur ces motivations et ces intérêts, que le but sera atteint. Sa poursuite impliquera ainsi une extension de ce que Haberman a appelé la « colonisation du monde vécu », c'est-à-dire l'utilisation, par les gérants du système, de motivations individuelles existantes pour leur faire produire des résultats ne correspondant à aucune intention des individus.

La prise en compte des contraintes écologiques se traduit ainsi, dans le cadre de l'industrialisme et de la logique du marché, par une extension du pouvoir techno-bureaucratique. Or, cette approche relève d'une conception prémoderne typiquement antipolitique. Elle abolit l'autonomie du politique en faveur de l'expertocratie, en érigeant l'Etat et les experts d'Etat en juges des contenus de l'intérêt général et des moyens d'y soumettre les individus. L'universel est séparé du particulier, l'intérêt supérieur de l'humanité est séparé de la liberté et de la capacité de jugement autonome des individus. »

(ii) Quelle est la thèse principale de l'auteur ?

349. Commentez les extraits ci-après repris de l'économiste français (1946-2015)[17] Bernard Maris, *Antimanuel d'Économie*, 1 et 2, Editions Bréal, 2003, 2006 :

- « *Les externalités négatives ont un bon côté : la création d'un marché de la dépollution. Le traitement du déchet est l'une des activités les plus importantes des grands groupes de l'eau (Vélolia, Suez-Lyonnaise). Alors que le déchet est un bien « négatif » pour certains individus, il est synonyme de bien positif, de source d'emploi et de profit pour d'autres. Par ailleurs, un système judicieux de partage de « droits à polluer » permet de répartir de façon optimale la pollution*. »

- « *Nous retrouvons notre vieux démon : réorienter l'économie vers l'abondance et la coopération. Nicolas Georgescu-Roegen a eu le mérite de montrer, peut-être le premier, qu'il n'y avait aucun lien entre croissance et développement. Tout dépend du contenu de la croissance. Non seulement les adversaires de la croissance ne sont pas des ennemis du développement, mais ils sont sans doute les meilleurs défenseurs de la civilisation, l'autre nom du développement. La croissance économique, en revanche, relève de l'illimité, de l'avancée sans fin, l'impossible. Elle est un rêve infantile : l'enfant cesse d'en être un lors qu'il apprend à renoncer au gison maternel et qu'il entre dans le monde fini du possible. Le capitalisme est bien une régression infantile*. »

350. (i) Commentez l'extrait suivant du livre *Risks and Wrongs* de Jules Coleman (p. 270) :

[17] Bernard Maris a été une des victimes lors de l'attentat terroriste en 2015 sur *Charlie Hebdo*.

"*Ordinary lawyers and law professors are as confused about causation and the role it plays in liability and recovery as are their students. Lawyers analyse cause-in-nature, or metaphysical cause, what they call cause-in-fact, in terms of the but-for test. A is a but-for cause of B if and only if B would not have occurred but for A. The damage the cows cause the corn would not have occurred but for rampaging cattle; but it would not have occurred but for the corn being in a position where it could get destroyed by the cattle. Both the ranching and farming activities are but-for causes of the harm; the harm to one could not have occurred but for the other. Because both activities are causes in the but - for sense, the causal relationship that exists between them is too indiscriminate to justify imposing liability on either ranching or farming*…"

(ii) Expliquez le concept de "but-for cause".

351. Admettez que sur une période de disons 30 ans, l'on constate que la distribution des notes des étudiants de première année d'une discipline à une université donnée n'a guère changé.

Ce simple constat permet-il de dégager des conclusions :

- Sur la « qualité » au fil des temps des étudiants,
- Sur le degré de sévérité au fil du temps des correcteurs,
- Du degré de difficulté au fil du temps des questions posées.

352. (i) Analysez et commentez le texte suivant qui est un memorandum que Lawrence Summers, en décembre 1991, a écrit dans sa capacité, à l'époque, d'économiste en chef de la Banque Mondiale, et qui a fait beaucoup de vagues suite à sa publication non autorisée par The Economist :

"*Just between you and me, shouldn't the World Bank be encouraging more migration of dirty industries to the LDC's [less developed countries]? I can think of three reasons.*

(1) The measurement of the costs of healthy – impairing pollution depends on the foregone earnings from increased morbidity and mortality. From this point of view a given amount of health-impairing pollution should be done in the country with the lowest cost, which will be the country with the lowest wages. I think the economic logic behind dumping a load of toxic waste in the lowest-wage country is impeccable and we should face it up.

(2) The costs of pollution are likely to be non-linear as the initial increments of pollution probably have very low cost. I've always thought that under-populated countries in Africa are vastly under polluted; their air quality is probably vastly inefficiently low compared to Los Angeles or Mexico City. Only the

lamentable facts that so much pollution is generated by non-tradable industries (transport, electrical generation) and that the unit transport costs of solid waste are so high prevent world-welfare-enhancing trade in air pollution and waste.

(3) The demand for a clean environment for aesthetic and health reasons is likely to have very high income-elasticity. The concern over an agent that causes a one-in-a-million change in the odds of prostate cancer is obviously going to be much higher in a country where people survive to get prostate cancer than in a country where under -5 mortality is 200 per thousand. Also, much of the concern over industrial atmospheric discharge is about visibility – impairing particulates. These discharges may have very little direct health impact. Clearly trade in goods that embody aesthetic pollution concerns would be welfare-enhancing while production is mobile the consumption of pretty air is non-tradable.

The problem with the arguments against all of these proposals for more pollution in LDC's (intrinsic rights to certain goods, moral reasons, social concerns, lack of adequate markets, etc.) could be turned around and used more or less effectively against every Bank proposal for liberalisation (quoted in The Economist, February 8, 1992, p. 66)." (Ce texte est repris de Daniel Hausman et Michael McPherson, *Economic Analysis and moral philosophy*, Cambridge University Press, 2nd edition, 2006).

(ii) Lire dans le livre précité une analyse critique du memorandum en question.

(iii) Lire les remarques de Chrstian Gollier à propos de ce memorandum (*Ethical Asset Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2018, p.51-52).

353. (i) Analysez l'extrait ci-après à la lumière des marchés du risque et de l'assurance et de la théorie des informations asymétriques :

„Das Geschäft mit Entführungen boomt. Nicht nur Islamisten verdienen damit viele Millionen Euro. Auch in den Heimatländern der Entführungsopfer ist eine Branche entstanden, die an den Fällen mitverdient. Sie versichert vor allem Unternehmen, aber auch Privatleute und Mitarbeiter von Hilfsorganisationen gegen Kidnapping. Der Markt wächst – gerade in Deutschland. Und die Islamisten im Irak haben ihren Anteil daran….

[Die Großen der Versicherungsbranche] haben sogenannte „Kidnap and Ransom" Policen - abgekürzt K+R - im Angebot… Bis 1998 waren Lösegeldversicherungen in Deutschland verboten, weil sie als sittenwidrig und unmoralisch galten. [Dann mussten sie freigeben werden], weil es die EU so entschieden hatte… Lösegeldzahlungen können [aber] in ein Dilemma führen: Sie nutzen den Opfern, die

freikommen, erhöhen aber das Risiko für andere, die sich in Krisengebieten aufhalten. Wird einmal Lösegeld gezahlt, fließt es auch beim nächsten Mal – nach diesem Kalkül operieren kriminelle und terroristische Banden…" (FAZ, 15 November 2014)

(ii) De telles assurances augmentent-elles le risque d'être enlevés pour les détenteurs d'une telle assurance ? En quoi la connaissance des enleveurs de l'existence de telles assurances joue-t-elle un rôle ?

(iii) Il y a des États qui refusent de payer une rançon à des groupes terroristes. En quoi la crédibilité d'une telle politique joue-t-elle un rôle ?

(iii) *Ceteris paribus*, le risque d'être kidnappé d'un résident d'un État est-il plus ou moins important que son État pratique ou non une telle politique ?

354. (i) Analysez et commentez l'affirmation de Luciano Floridi :

"When I first arrived in Oxford, I could not quite understand why so many very smart students would study Philosophy and Theology, running the obvious risk of being unemployed. Who needed platoons of philosophical theologians? I had not understood Spence's theory of signaling. Employers will hire, or pay higher wages to, applicants with better skills. However, they are underinformed about the actual skills of the applicants, all of whom will of course claim to have very high skills. In the case of asymmetric information (hiring is an investment decision under uncertainty), potential employees, our philosophical theologians, signal their types (high skills) to their potential, underinformed employers by acquiring a degree form a prestigious institution.

This is costly, not just financially, but also in terms of competition, efforts, required skills, and so on. But for cost signaling to work, it is irrelevant what topics they have studied (primary information), as long as the fact of having obtained the costly degree sends the right signal (derivative information)." (*Information. A very short introduction*, Oxford University Press, 2010, p.96).

(ii) Discutez la théorie du "signaling" de Spence.

355. Vous devez prendre un bateau et vous avez le choix entre un bateau commandé par un capitaine qui sait nager et un bateau dont le capitaine ne sait pas nager. Ceteris paribus, quel bateau préférez-vous ? Pourquoi ? Quel enseignement plus général pouvez-vous tirer de votre réponse ?

356. (i) Un dé est jeté. Vous savez qu'il est non pipé. Etes-vous face à une situation de risque ou d'incertitude ?

(ii) Quelqu'un qui a priori ne connaît pas le jeu du dé et ne connaît pas les lois de la physique est-il confronté à une situation de risque ou d'incertitude (subjective) ?

357. Vous devez prendre la voiture pour vous rendre au travail.

Pour quatre déplacements journaliers vos temps de déplacement sont soit :

(A) :	23	18	24	17

soit :

(B) :	20	68	30	38

Laquelle des deux séries (A) ou (B) préférez-vous ?

Répondez d'abord intuitivement puis utilisez des concepts vus dans le texte.

358. Commentez le texte ci-après repris de Laplace :

« Les événements actuels ont avec les précédents une liaison fondée sur le principe évident, qu'un choix ne peut pas commencer d'être sans une cause qui la produise. Cet axiome, connu sous le nom de « principe de la raison suffisante », s'étend aux actions même que l'on juge indifférentes. La volonté la plus libre ne peut sans un motif déterminé leur donner naissance : car, si toutes les circonstances de deux positions étant exactement semblables, elle agissait dans l'une et s'abstenait dans l'autre, son choix serait un effet sans cause ; elle serait alors, dit Leibniz, le hasard-aveugle des épicuriens. L'opinion contraire est une illusion de l'esprit qui, perdant vue les raisons fugitives du choix de la volonté dans les choix indifférents, se persuade qu'elle est déterminée d'elle-même et sans motifs. Nous devons donc envisager l'état présent de l'univers comme l'effet de son état antérieur et comme la cause de celui qui va suivre. Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome : rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux ». (*Essai philosophique sur les probabilités*, 1814)

359. Soit une population de 4096 personnes.

Vous demandez à chacune, et ceci 128 fois de suite, de prévoir le résultat du lancement, pile ou face, d'une pièce de monnaie non pipée.

(i) Prenez une personne quelconque. Que pensez-vous de la probabilité que cette personne prévoit le bon résultat dans 90% des cas ?

(ii) Comment évaluez-vous la probabilité qu'au moins une des 4096 personnes prévoit dans 90% des cas le résultat effectif ?

(iii) Quelle forme pensez-vous aurait la distribution des résultats des 4096 personnes ?

(iv) Refaites la même expérience avec 128 jets successifs et avec la même population.

Que pensez-vous de la probabilité qu'une personne donnée qui a prévu les résultats dans 90% des lancements dans la première expérience arrivera à renouveler sa performance dans la deuxième expérience ?

(v) Discutez le concept de *"regression to the mean".*

(vi) Dans quelle mesure vous pouvez être amené à modifier vos conclusions s'il ne s'agissait pas du lancement d'un dé mais de la précision d'un phénomène par exemple de l'évolution du cours de marché, qui serait le résultat, entre autres, des comportements et anticipations mêmes d'acteurs économiques ?

(vii) Analysez les passages suivants repris de Nassim Nicholas Taleb:

- *"We saw… how people may survive to traits that momentarily fit the given structure of randomness. Here we take a far simple situation where we know the structure of randomness; the first such exercise is a finessing of the old popular saying that even a broken clock is right twice a day. We will take it a bit further to show that statistics is a knife that cuts on both sides. Let us use the Monte Carlo generator… and construct a population of 10,000 fictional investment messages (the generator is not terribly necessary since we can use a coin, or even do plain algebra, but it is considerably more illustrative – and fun). Assume that they each have a perfectly fair game, each one has a 50% probability of making $10,000 at the end of the year, and a 50% probability of losing $10,000. Let us introduce an additional restriction, once a manager has a single bad year, he is thrown out of the sample…*

The Monte Carlo generator will toss a coin, heads and the manager will make $10,000 over the year, tails and he will lose $10,000.

We run it the first year. At the end of the year, we expect $5000 managers to be up $10,000 each, and $5000 to be down $10,000. Now we run the game a second year. Again we can expect 2500 managers to be up two years in a row, once the year, 1250, a fourth one 625, a fifth one 313. We have now, simply in a faire game, 313 managers who made money for five years in a row. Out of pure luck.

Meanwhile if we throw one of these successful traders into the real world we could get very interesting and helpful comments on his remarkable style, his incisive mind, and the influences that helped him achieve such

success…." (*Fooled by Randomness. The Hidden Rule of Change in life and in the Markets*, Penguin Books, second edition, 2005, p.152).

- We tend to think that traders were successful because they are good. Perhaps we have turned the causality on its head: we consider them good just because they make money. One can make money in the financial markets totally out of randomness (*This is one manifestation of survivorship bias*)." (ibidem, p.93).

360. Soit une urne qui contient un certain nombre de boules qui peuvent avoir des couleurs différentes. Vous devez tirer une boule. Comparez les différents cas ci-après en termes de « *risque* » et d'*« incertitude* » :

- Vous savez qu'il y a 100 boules et qu'elles sont toutes noires ;
- Vous savez qu'il y a 90 boules dans l'urne, 60 de couleur rouge, 30 de couleur noire ;
- Vous savez qu'il y a 90 boules dans l'urne et que chaque boule individuelle est soit rouge soit noire ;
- Vous savez qu'il y a 90 boules dans l'urne, que 30 sont noires et que 60 boules sont soit blanches, soit rouges ;[18]
- Vous savez qu'il y a 90 boules dans l'urne mais vous ne connaissez pas les couleurs possibles ;
- Vous savez que chaque boule individuelle est soit rouge soit noire mais vous ne connaissez pas le nombre de boules dans l'urne ;
- Vous ne connaissez ni le nombre de boules dans l'urne ni les couleurs de celles-ci.

361. (i) En probabilité, il existe le célèbre "*Monty Hall problem"* ("*Ziegenproblem"*) qui se décline comme suit.

Dans un jeu télévisé dirigé par un présentateur, Monty Hall, un candidat est confronté à la situation suivante. Il y a trois portes fermées, derrière une porte il y a un prix, disons une voiture, derrière les deux autres il y a une chèvre. Le candidat doit désigner une des trois portes. Puis, Monty Hall va ouvrir une des deux portes fermées restantes, ouvrant toutefois toujours une porte derrière laquelle il y a une chèvre.

Le candidat gagne le prix s'il a fini par désigner la porte derrière laquelle le cadeau se trouve.

(i) Le présentateur (l'organisateur) du jeu est-il confronté respectivement à une situation de risque ou d'incertitude. Quelle est l'espérance moyenne de ce jeu de son point de vue?

---

18 Appliquez par exemple le « *principe de la raison insuffisante* ».

(ii) Que sait le candidat avant que le présentateur n'ouvre une des deux portes ?

(iii) Si le candidat a désigné une porte, et si le présentateur ouvre une des deux portes restantes et en tout cas une dernière laquelle le prix ne se trouve pas, le candidat a-t-il plus d'informations ?

(iv) Le candidat, une fois que le présentateur a ouvert une porte, a-t-il intérêt à modifier son choix initial, est-il indifférent ou n'a-t-il pas intérêt à le modifier?

(v) Commentez l'affirmation suivante :

« Dans l'exemple ci-dessus, la question se pose si le candidat, après son choix de départ, obtient de par l'ouverture d'une des deux portes par le présentateur, une « information » qui, dans un raisonnement de probabilité, devrait (elle est alors utile) ou non (donc au sens strict, ce ne serait pas une information) l'amener à modifier son choix. »

(vi) Adoptez l'optique de celui qui organise ce jeu de façon régulière. À quelles(s) conditions peut-il s'attendre à ce que le candidat parte avec le prix dans deux jeux sur trois ?

Pensez-vous qu'en pratique le comportement cognitif des candidats sera tel que cette ou ces conditions sont remplies ?

362. Soient deux observations $x_1 > 0$ et $x_2 > 0$ d'une variable X.

(i) Calculez la moyenne arithmétique.

(ii) Calculez la moyenne géométrique.

(iii) Calculez la moyenne harmonique.[19]

(iv) Comparez ces trois moyennes.

(v) Un automobiliste parcourt 100 km avec une vitesse moyenne de 50 km/heure et 100 km avec une vitesse moyenne de 200 km / heure. Quelle est la vitesse moyenne sur le parcours total de 200 km ? (Quel concept de moyenne avez-vous utilisé et pourquoi ? N. B. Calculez le temps total qu'il faut à l'automobiliste pour parcourir 200 km).

363. (i) Montrez que $\sum_{i=1}^{n}(\mathrm{x}_i - \bar{x}) = 0$

(ii) Montrez que $\sum_{i=1}^{n}(\mathrm{x}_i - c)^2$ est minilmale si $c = \bar{\mathrm{x}}$.

[19] La moyenne harmonique est l'inverse de la moyenne arithmétique des inverses.

364. Soit X une variable aléatoire qui prend la valeur x=1 avec p=0,5 et x=3 avec p=0.5.

(i) Calculez la valeur espérée de X.

(ii) Calculez 1/E(X).

(iii) Calculez E(1/X) et comparez celle-ci à 1/E(X). Que constatez-vous ?

365. Analysez la problématique suivante.

Deux personnes A et B sont dans une salle d'attente en vue d'être appelées pour une entrevue. Chacun porte un chapeau rouge, mais ils ont oublié la couleur du chapeau. Une personne entre dans la salle en annonçant que peut venir pour l'entrevue celui qui connaît la couleur de son chapeau (aucun n'a la possibilité de vérifier la couleur de son chapeau et ils ne peuvent pas se parler).

(i) Que va-t-il se passer ?

(ii) Après un certain temps, la personne revient et fait la remarque que, au moins, l'un des deux porte un chapeau rouge. Que va-t-il se passer ?

(iii) En quoi cet exercice peut-il être utile pour la définition du concept de "*common knowledge*" ?

366. A a le choix entre deux stratégies S_1 et S_2 et il y a deux états futurs mutuellement exclusifs, e_1 et e_2.

La matrice de décision se présente comme suit en termes des revenus respectifs de A :

A \ e	e_1	e_2
S_1	6	2
S_2	4	4

(i) Si A choisit la stratégie qui a priori dégagerait le résultat minimal le plus élevé (maximin), quelle stratégie va-t-il choisir ?

(ii) Si A choisit la stratégie qui a priori dégagerait le résultat le plus élevé (maximax), quelle stratégie va-t-il choisir ?

(iii) Si A choisit la stratégie à laquelle est associé le regret le moins élevé (maximax), quelle stratégie va-t-il choisir ? Montrer que sa "no regret matrix" est :

A \ e	e_1	e_2
S_1	0	3
S_2	2	0

(iv) Si A choisit la matrice dont l'espérance mathématique est la plus élevée, à quelle condition quant à une hypothèse sur $p(e_1)$ va-t-il choisir la stratégie S_2 ?

(v) Si A applique le « principe de l'absence de raison suffisante » (qui repose sur l'hypothèse que $p(e_1) = p(e_2) = 1/2$), quelle stratégie va-t-il choisir ?

(vi) Comparez les critères de choix analysés sub (i) à (v) sur la base des résultats dégagés.

367. Soient deux joueurs A et B. Dans une urne il y a dix boules, 7 portant le nom de A, 3 portant le nom de B. Une boule est tirée. Si c'est une boule A, B doit payer y à A. Si c'est une boule B, A doit payer x à B. Supposons que x est fixé à 14. À combien devrait être arrêté y pour que ce jeu soit « *fair* », en ce sens que l'espérance de gain de chaque joueur soit la même ?

368. (i) Lisez l'exemple de Bernouilli repris par Eeckhoudt, Gollier et Schlesinger dans *Economic Financial Decisions under Risk*, Princeton University Press, 2005, p.4-5.

(ii) Pourquoi le critère de l'espérance mathématique d'un « flux de revenus » ou d'une « richesse » ne permet pas de « justifier » une diversification ?

369. Supposez que quelqu'un ait le choix entre deux actions mutuellement exclusives, a_1 et a_2.

S'il choisit l'action a_1, il est certain d'avoir un résultat de 1 000 euros.

S'il choisit l'action a_2, il aura, avec une probabilité de ½, un résultat de 10 euros et, avec une probabilité de ½, un résultat de 2 006 euros.

(i) Calculez l'espérance mathématique de chaque action $\left[\mathrm{E}(a_1) = 1000; \mathrm{E}(a_2) = \frac{1}{2} \cdot (2006) + \frac{1}{2} \cdot (10) \right]$.

(ii) Sur la base du critère de l'espérance mathématique, quelle action sera choisie ?

Calculez la variance de chaque action, la variance $var(a_i)$ d'une action étant définie comme :

$var(a_i)=E(a_i-E(a_i))^2$

[Notez que $\mathrm{var}(a_i) = \frac{1}{2} \cdot (10000 - \mathrm{E}(a_1))^2 + \frac{1}{2} \cdot (2006 - \mathrm{E}(a_2))^2$].

(iv) Pourquoi pourrait-on considérer la variance (et l'écart-type) comme une définition (et mesure) possible du risque ?

(v) Supposez que le décideur apprécie chaque action non seulement sur la base de son espérance mathématique mais également sur la base de sa variance et ceci sur la base de la fonction :

$$A(a_i) = E(a_i) - k \cdot var(a_i)$$

où k est une constante spécifique propre à chaque décideur.

Quelle signification peut-on associer à k ?

(vi) Calculez $A(a_1)$ et $A(a_2)$ et admettez que le critère de choix soit de retenir l'action dont A est le plus élevé.

Quel choix un décideur fera et dans quelle mesure ce choix dépend de la valeur de k ?

(vii) Sur la base de ces conclusions sub(vi), définissez le concept de « riscophobe ».

Discutez la validité de l'affirmation suivante : « *un riscophobe est quelqu'un qui ne veut pas courir de risque* »[20].

370. La fonction d'utilité d'un individu est :

$$U = \frac{C^{1-\alpha}}{1-\alpha}$$

On suppose que l'individu se retrouvera avec une probabilité de ½ dans un boom économique où sa consommation sera C_B et avec une probabilité de ½ dans une récession où sa consommation sera C_R avec $C_B=2 \cdot C_R$.

(i) Montrez que la fonction d'utilité espérée U* de cet individu, si α=2, est $U^* = -\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{C_B} - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{C_R}$

(ii) Donnez une interprétation de α=2.

(iii) Analysez la validité de l'affirmation suivante :

« Cet individu serait prêt à abandonner 4 unités de consommation dans le boom pour avoir une unité de consommation en plus dans la récession. Parant, son degré d'aversion pour le risque est α=2 ».

[N.B. Montrez que $U^* = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{C_B^2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{C_R^2}$ et posez dU*=0

20 Cet exercice s'inspire d'un exemple repris de Louis Eeckhoudt et Francis Calcoen, *Eléments de microéconomie*, De Boeck, 1989, p. 192.

371. Commentez les extraits ci-après repris de Colin Price, *Time, Discounting and Value*, Blackwell, 1993, p.15 et p.17 :

- "… when a new tree planting scheme for Britain was introduced in the 1980s, it was predicted that it would not prove attractive to farmers, because net benefit accrued only in the long term. Furthermore, the poorest farmers tend to discount heavily, and most planting, predictably, has been undertaken by wealthier farmers who (experimental evidence previously showed) discount at a lower rate".

- "… consider two historical cases: building the medieval cathedrals, and development of great landed estates in eighteenth Britain. Each represented massive expenditure of money (and resource of time, effort, and sometimes human life). Each was seen as leading to a stream of good, developing only in the long term (the essential completion of Salisbury Cathedral in 38 years showed exceptional swiftness).

One explanation is that benefit accrued immediately in the form of "piety merit" or fulfilment of the expectations of a gentleman in ecclesiastical and secular cases respectively. People enjoy the act of creation as well as the fruits of what is created.

Alternatively, perhaps the long term – and even eternity – really mattered to those who improved and created implying low discount rates or no discount rates at all. With modern investment criteria, many of these works might not have been undertaken.

Another viewpoint asserts that these works were an improper use of resources even by the criteria of their day: that building resources would have been better devoted to more comfortable and hygienic homes, and land distributed to a penurious peasantry. And yet, "from the perspective of the present", it is hard to regret the breath-taking grandeur of the cathedrals, and the picturesque charm of the great estates. Views of the importance of points in time are rather equivocal, and they are rather different, looking forward and looking back.

Such profession of counter-intuitive conclusions about past and future decisions may well raise questions about what discounting is really for; why it is used automatically and pervasively in the modern world's economics."

372. Analysez le texte ci-après repris de Christian Gollier, *Ethical Asset Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2018, p.128-129 :

"… useful for cost-benefit analysis is the notion of risk premium which is monetary valuation of the cost of risk. The risk premium is the reduction in expected consumption that one is willing to pay in exchange for the full elimination of risk. Suppose, for example, that final consumption has an equal probability of being either 100 or 200, and

that relative risk aversion is [α]=2, so that the utility function is U(C)=-1/C.

Then certainty equivalent consumption is 133,33 because U(133,33) is equal to 0,5·U(100)+0,5·U(200). Compared to the expected consumption of 150, this is a reduction by 16,67. This measure is the risk premium.

A simple rule called the Arrow-Pratt approximation (Arrow 1963, Pratt 1964) states that the risk premium expressed as a share of expected consumption, for the full elimination of a risk is approximately equal to half the product of risk aversion by the variance of the relative consumption, where relative consumption is the ratio of actual consumption over expected consumption.

In the earlier example, expected consumption is 150 and relative consumption is either 2/3 [100/150] or 4/3 [200/150], with a variance of 1/9.

Thus the risk premium is approximately 1/9 [1/2·2·1/9] of expected consumption, that is 16.67. It happens that the approximation is exact in this numerical example.

It can also be shown that the Arrow-Pratt approximation is exact when relative aversion is constant and the risk on the logarithm of consumption is normally distributed."

373. (i) Commentez le texte ci-après proposant trois facteurs explicatifs pour le "discounting" :

"*A basic economic fact is that when people are offered a choice between receiving $1 today or receiving a $1 in a year's time then the $1 today will be chosen. There are three reasons proposed to explain this fact:*

1. *Pure time preference reflects a basic desire to consume in the present rather than the future. This is closest to the general notion of impatience, which leads to a unit of money today being preferred to a unit of money tomorrow.*

2. *Expectation of income growth builds on the belief that the individual will be wealthier in the future, so that it is optimal to consume additional $1 today when the marginal utility is higher.*

3. *Uncertainty captures the possibility that if a receipt of $1 is postponed for a year, there may be come chance that it will not be received. Accepting it today ensures that it is received and therefore is preferable.*

These three reasons are not mutually exclusive so that all can operate simultaneously. In total they imply that $1 in one year is valued by the individual as worth 1/1+d today, for some discount rate d>0. The higher

the value of d is, the lower the relative worth of future dollars compared to current dollars. The issue in moving from this observation about intertemporal preferences to a process that can be used in CBA is to determine the correct value of the discount rate d.

At this point it is worth stressing that different considerations apply to determining the discount factor of an individual and determining the discount factor of society. An individual discount factor has to be compared to "what is", whereas a social discount factor is more an expression of what "ought to be"…" (Jean Hindriks et Gareth D. Miles, *Intermediate Public Economics,* second edition, The MIT Press, 2013, p.870).

(ii) Analysez le texte ci-après:

"The discount rules… need to be modified when the project being assessed is risky. We can think of the discount rate… as the interest rate paid on a safe bank account.

Risky assets always have higher rates of return to provide the inducement required to risk-averse inventors to hold them. The same argument leads to the conclusion that risky projects should also have a higher discount rate, and so a smaller discount factor. A convenient approach is to write the discount rate for a risky project as r +r_p where r_p is the risk premium. The NPV of the project is

$$NPV = \sum_{t=0}^{T} \frac{1}{[1+r+r_p]^t} \cdot [B_t - C_t]$$

The issue now is determining what the value of r_p should be.

The answer to finding r_p is to look at the return either required by the market for projects with similar risk. This works provided that something similar can be found. Generally, we can use a model that predicts the risk premium. The most popular model in finance is the capital asset pricing model (CAPM).

The key variable in CAPM is the "beta" of an asset, which is defined by

$$\beta_i = \frac{cov(r_i, r_m)}{var(r_m)}$$

where cov(r_i, r_m) is the covariance of return on the asset to the market, and var(r_m) is variance of the market return. At the equilibrium of the CAPM the expected return on asset i is given h_y

$$\tilde{r}_i = r + \beta_i \cdot [\bar{r}_m - r],$$

so that the risk premium is

$r_p = \beta_i \cdot [\bar{r}_m - r]$.

The CAPM is a useful model because it provides a precise formula for the risk premium. But it does require data to calculate β_i, and it might not be clear how the return on project can be specified in these terms. The CAPM is also only one among many models of financial markets that will generate a value of the risk premium.

The most challenging critique to the CAPM model is the risk premium puzzle. In a nutshell, the puzzle is this: why do stocks have a much higher long-term rate of return than bonds? In theory, investors should demand a higher return on stocks, but only enough to make up the fact that stocks are riskier than bonds. In real life, though, it turns out that even if you take risk into account, stocks still have higher return with, on average, an extra return about twice as high, as what risk aversion and the CAPM model would predict. Why? Robert Bono's answer, building on a solution proposed nearly two decades ago by Thomas Rietz, is that investors are fundamentally irrational: they overestimate the probability of unlikely but catastrophic losses (i.e. black Swan) and this fear makes the demand for risk-free investments larger than it rationally ought to be and thus drives down the return on bonds. It is an explanation akin to prospect theory, which is based on the fact the people are not so much risk-averse as loss-averse… consistent with prospect theory, must people fell much more strongly about the probability of an equivalent gain, and it seems like this is partly what is going on here. As a result a small increase in this kind of risk, such as due to the 2008 financial crisis, leads to a noticeable response of real interest rates. When this probability goes up, the risk-free rate goes down because people put more of a premium on holding a relatively safe asset. Consequently, the risk premium gets augmented to reflect this small probability – big loss event." (ibidem, p.875-876).

374. Discutez la "Learned Hand formula"

$$B<p\cdot L$$

où B est le coût de mesures de prévention d'un accident, p est la probabilité de l'accident et L les dommages dus à l'accident

Cette formule est-elle à interpréter aux sens marginal ou au sens total ?

375. (i) Analysez la défintion d'une martingale telle que donnée par Yvan Lengwiler dans *Microfoundations of Financial Economics*, Princeton University Press, 2004, p.158 :
"A stochastic process $x_1, x_2, x_3, \ldots$ is said to be a martingale if

$E[x_{t+1}/x_t, \ldots, x_1] = x_t$,

and, by the law of iterated expectations,

$E[x_{t+t}/x_t, x_{t-1} \ldots, x_1] = x_t$ *for all* $t \geq 1$

In words, today's observation of x is an unbiased estimate of all future realizations of x. Changes of x are not forecastable. Note that this does not imply that higher moments (the variance, for instance) are unforecastable, so forecastable heteroscedasticity is not ruled out by the martingale."

(ii) Analysez l'explication de la "law of iterated expectations" donnée par John Cochrane (*Asset Pricing*, revised edition, Princepton University Press, 2005, p.133) :

"..This law states that your best forecast today of your best forecast tomorrow is the same as your best forecast today. In various useful guises,

$E(E_t(x))=E(x)$,

$E_{t-1}(E_t(x_{t+1}))=E_{t-1}(x_{t+1})$

$E[E(x/\Omega/I \subset \Omega]=E[x/I]."$

(iii) Lisez la contribution "Rational Expectations" de David Hendry dans *Economic Ideas You Should* Forget, Bruno S. Frey et David Iselin, editors, Springer, 2017.

(iv) Analysez et commentez le passage ci-après repris de l'article de David Hendry et John Muellbauer, "The future of macroeconomics, macro theory and models at the Bank of England », Oxford Review Of Economic Policy, Volume 34, Number 1-2, 2018, pp.287-328 :

"The world is usually in disequilibrium: economies are wide-sense non-stationary from evolution and sudden, often unanticipated, shifts both affecting key variables directly and many more indirectly. Technology, globalization, both in trade and in finance, trade union power, credit conditions, monetary and fiscal policy rules and other legislation, social mores, skills, wars, resource and financial crises, climate, demography, health and longevity, and income and asset distributions all change over time. These, and other innovations keep perturbing the economic system in ways that not even rational individuals can foresee (Uber and Airbnb are two recent examples). DSGEs therefore suffer a double flaw: they are making incorrect assumptions about the behaviour of the agents in their model, and are also deriving false implications therefrom by using mathematics that is invalid when applied to real economies…

Structural changes are a key source of forecasting error, as noted above. However, the mathematical basis of DSGEs fails when events suddenly shift the underlying distributions of relevant variables. The 'law of iterated expectations' becomes invalid because an essential, but usually unstated, assumption in its derivation is that the

distributions involved stay the same over time. Economic analyses with conditional expectations ('rational expectations') and inter-temporal derivations then also fail, so DSGEs become unreliable when they are most needed.

To explain the law of iterated expectations, consider a very simple example – flipping a coin. The conditional probability of getting a head tomorrow is 50%. The law of iterated expectations says that one's current expectation of tomorrow's probability is just tomorrow's expectation, i.e. 50%. In short, nothing unusual happens when forming expectations of future expectations. The key step in proving the law is forming the joint distribution from the product of the conditional and marginal distributions, and then integrating to deliver the expectation.

The critical point is that none of these distributions is indexed by time. This implicitly requires them to be constant. The law of iterated expectations need not hold when the distributions shift. To return to the simple example, the expectation today of tomorrow's probability of a head will not be 50% if the coin is changed from a fair coin to a trick coin that has, say, a 60% probability of a head…

Conversely, for the law of iterated expectations to hold over time, all of the distributions involved must remain the same, yet shifts in endowments, asset allocations, policy variables, longevity, etc., are occurring intermittently. Worst, the largest shifts, as in a financial crisis, cause the greatest failures of models based on falsely assuming that the law of iterated expectations holds. When sensible economic agents realize that inter-temporal planning inevitably forces them to revise after changes, then DSGE models now additionally impose the wrong behaviour for the agents. The key implication is that models based on the law of iterated expectations are intrinsically non-structural, and hence are not a viable basis for economic policy: they are susceptible to the Lucas critique for all policy changes that shift the distributions of either policy instruments or targets, yet most policy interventions change means or variances of relevant variables.

Rational expectations (RE) are asserted to correspond to the conditional expectation of the future, given all available information formed from the actual current distribution of variables, so are in fact irrational when distributional shifts occur. The failure to realize this major problem for RE derives in part from the sloppy mathematical derivations that are all too common, as if forgetting that expectations are integrals over the associated distributions…"

(v) Qu'entend-t-on par « non-stationnarité » ?

(vi) Qu'entend-t-on par "law of iterated expectations"?

(vii) Qu'entend-t-on par Lucas critique ?

(viii) Quel est le fondement de la critique de Hendry et autres des modèles DSGE ?

(ix) Commentez le texte ci-après repris de David Hendry:

“The concept of a 'rational expectation' (RE), defined as the conditional expectation of next period's outcome, given all relevant information today and assuming a known distribution, should be forgotten despite its widespread use in economics to model how agents form expectations about future outcomes. This critique applies most forcefully to 'present value' calculations involving many future periods. Elementary textbook proofs that the conditional expectation is an unbiased, minimum variance predictor rely on the unstated assumption that the distributions involved remain constant. However, unanticipated shifts of distributions occur intermittently and far too often to pretend that they do not. Conditional expectations fail to be unbiased or minimum variance predictors in our wide-sense non-stationary world. The financial crisis is just the largest of the most recent shifts, but many smaller unanticipated changes also occur (Uber, driverless cars, Airbnb, Brexit, etc. were all largely unexpected until they occurred). History is replete with examples of distributional shifts both large and small. The most pernicious form of shift is when the previous mean of a distribution changes unexpectedly to a new value, called a location shift. After every location shift, the mean outcome for every variable affected will differ systematically from the so-called 'rational expectation'. It would therefore be irrational to use such an expectations-formation device. Supposed 'learning mechanisms' that enable economic agents to form expectations that converge to the conditional expectation also fail in processes which unanticipated location shifts, as many similar shifts can be generated by very different underlying changes. After the shift, large data samples would be needed to infer what shifted, assuming nothing else changes in the meantime.

'Dynamic stochastic general equilibrium' (DSGE) models are destroyed by collateral damage from unanticipated shifts of distributions, since their mathematical foundations become invalid. Fubini's theorem is correct, but the law of iterated expectations fails when distributions shift. Today's expectation of tomorrow's conditional expectation given today's information is then not equal to tomorrow's unconditional expectation. Thus, DSGEs are the most susceptible of all model forms to the Lucas critique as they are intrinsically nonstructural from their very derivation. Moreover, there is no 'equilibrium' in any useful sense; rather, we must live with a succession of dynamic disequilibria to which economic agents continually need to adapt. Agents must change their plans when they go awry and market clearing is not a sufficient condition for 'equilibrium'. Rather, robust methods to correct errors are essential for agents and empirical economic models to recover from past mistakes-failing to do so will lead co systematic forecast failure. Location shifts not only wreak havoc with DSGE-type models but also with any empirical model that does not take non-constancy into account, as was seen following the financial crisis. Modern methods of indicator saturation can model such shifts, and robust forecasting devices can replace RE to represent how agents form non-exploitable expectations.” (“Rational Expections”, dans Bruno S. Frey et David

Iselin, editors, *Economic Ideas You Should Forget*, Springer, 2017, p.77-78).

376. Admettons qu'un Etat A émette un zéro bond sur un an et que le taux d'intérêt d'un Etat B, considéré comme étant le meilleur emprunteur (pas de risque de défaut) est de 3%.

Admettons que pour l'Etat A, l'on estime que la probabilité est de 50% qu'il n'arrivera à rembourser que 50% du principal, supposé être égal à 100.

(i) Calculez la prime de risque exigée de l'Etat A [1-(0,5+0,5·0,5)].

(ii) Quel est le taux d'intérêt que devra payer l'Etat A ?

(iii) Quel est le "spread" entre le taux de l'Etat A et celui de l'Etat B ?

377. A. Un ivrogne à partir d'un point de départ dans l'espace que nous définissons comme zéro fait successivement des pas d'un mètre par minute le long d'une ligne droite passant par le point de départ.

Chaque nouveau pas est aléatoire en ce sens qu'il est soit d'un mètre vers la droite soit d'un mètre vers la gauche par rapport à la position atteinte au pas précédent et sans qu'un nouveau pas ne soit influencé par le ou les pas qui précédent. Autrement dit, les pas sont indépendants l'un de l'autre.[21]

Imaginez qu'une pièce de monnaie non pipée soit lancée avant chaque pas. Si c'est pile, il fait un pas vers la droite, si c'est face, il fait un pas vers la gauche.

(i) Après un premier pas, quelles sont les localisations possibles par rapport à l'origine (si un pas est fait par unité de temps (constante), on peut aussi raisonner en termes de distance par unité de temps) ?

(ii) Même question s'il a fait deux, puis trois puis quatre pas successifs.

(iii) Quelles est la distance espérée moyenne par rapport à l'origine, après un pas, après deux pas, après trois pas, après quatre pas. Que constatez-vous ?

---

[21] Si un pas quelconque était influencé par le ou les pas précédents, on aurait un phénomène d'auto-corrélation.
En présence d'une auto-corrélation, on aurait par exemple qu'après un pas vers la droite, la probabilité que le pas suivant serait également vers la droite serait positivement (ou négativement) influencée par le pas précédent.
Remarquons que si on avait que les pas pouvaient varier en longueur et si on avait un pas nouveau d'une longueur supérieure à la longueur moyenne des pas précédents, le pas suivant tendrait à être encore plus grand. On parlerait d'hétéroscédasticité.

(iv) Quelle est la distance maximale possible vers la droite (gauche) de l'origine après quatre pas aléatoires successifs.

(v) Calculez, après un, deux, trois et quatre pas, chaque fois la variance espérée ? Que constatez-vous ?

(vi) Sur la base de (v), calculez les écarts types respectifs. Que constatez-vous ? Interprétez ce résultat.

(vii) Résumez les principes de ce processus que l'on appelle "*random walk*", ou, en l'occurrence plus prosaïquement, "*drunkard's walk*".

B. Soit un titre financier dont le prix de marché est 100. Admettons que sur une période donnée, le prix de marché soit augmente de 1, soit diminue de 1, avec chaque fois une probabilité de $\frac{1}{2}$.

Analysez ce processus au fil des périodes. [Notez que le prix de marché ne peut pas tomber au-dessous de 0.]

C. Même question que sub. B mais en supposant que chaque période le prix de marché du titre est multiplié respectivement soit par 1,01 soit par 0,99, toujours avec une probabilité de $\frac{1}{2}$.

Comparez les processus B et C.

378. A et B jouent à pile ou face et cela autant de fois que nécessaires jusqu'à ce qu'un des deux a gagné en tout 6 fois. Si c'est Pile, A gagne, si c'est Face, B gagne. Admettons qu'on ait atteint le score 5(A)-3(B).

Quelle est alors la probabilité que B puisse encore gagner ce jeu ?

379. (i) Considérez les probabilités ci-après et comparez-les qualitativement.

(a) La probabilité qu'un homme de 70 ans va décéder au cours l'année qui suit.

(b) La probabilité qu'une femme de 70 ans va décéder au cours de l'année qui suit.

(c) La probabilité qu'un homme de 70 ans va décéder dans les 20 ans qui suivent.

(d) La probabilité qu'une femme qui a 70 ans va décéder dans les 20 ans qui suivent.

(e) La probabilité pour un homme de 70 ans de décéder dans l'année qui suit si sa femme vient de décéder.

(f) La probabilité pour une femme de 70 ans de décéder dans l'année qui suit si son mari vient de décéder.

(ii) Selon le phénomène dit du "broken heart syndrome", un homme (une femme) serait, ceteris paribus, exposé(e) à un risque plus élevé de décéder dans l'année qui suit si sa conjointe (son conjoint) venait de décéder. Comment cette corrélation se refléterait-elle dans les probabilités ci-dessus ?

(iii) Lire le chapitre 4 "Copulated Nightmares" dans Pablo Triana, *Lecturing Birds on Flying. Can Mathematical Theories Destroy the Financial Markets ?*, Wiley, 2009.

380. Analysez l'exemple suivant portant sur la règle de Bayes :

"Suppose that our prior knowledge about a stock indicates that the probability the price will rise on any given day, which de denote by Θ, is either 0.4 or 0.6. Based upon past data, say from similar stocks, we believe that Θ is equally likely to be 0.4 or 0.6. Thus, we have the prior probabilities:

$$P(\theta = 0.4) = 0.5 \text{ and } P(\theta = 0.6) = 0.5$$

We observe the stock for three consecutive days and its price rises on all three days. Assume that the price changes are independent across days so that the probability that the prices rises on each of three consecutive days is Θ^3. Given this further information, we may suspect that Θ=0.6, not 0.4. Therefore the probability that Θ is 0.6, given three consecutive price increases, should be greater than prior probability of 0.5, but how much greater? As notation, let A be the event that the prices rises on three consecutive days. Then, using Bayes' law we have

$$P(\theta = 0.6|A) = \frac{P(A|\theta = 0.6)P(\theta = 0.6)}{P(A|\theta = 0.6)P(\theta = 0.6) + P(A|\theta = 0.4)P(\theta = 0.4)}$$

$$= \frac{(0.6)^3(0.5)}{(0.6)^3(0.5) + (0.4)^3(0.5)} = \frac{(0.6)^3}{(0.6)^3 + (0.4)^3} = \frac{0.2160}{0.2160 + 0.0640} = 07714$$

Thus, our probability that Θ is 0.6 was 0.5 before we observed three consecutive prices increases but 0.7714 after observing this event. Probabilities before observing data are called prior probabilities and the probabilities conditional on observed date are called the posterior probabilities, so the prior probability that Θ equals 0.6 is 0.5 and the posterior probability is 0.7714.

Bayes' law is important because it tells us exactly how to update our beliefs in light on new information. Revising beliefs after receiving

additional information is something that humans do poorly without the help of mathematics. There is a human tendency to put either too little or too much emphasis on new information, but this problem can be mitigated by using Bayes' law for guidance." (David Ruppert, *Statistics and Finance,* Springer, 2004, p.9).

381. (i) Supposez que A soit prêt à payer à C en t_0 0,50 pour recevoir 1 si E se réalise en t_1 et que B soit prêt à payer à C en t_0 0,55 pour recevoir 1 si non-E se réalise en t_1.

C peut-il faire un gain certain ?

Que peut-on en conclure ?

(ii) Même question si la même personne est prête à engager les deux « paris » avec C.

(iii) Essayez de comprendre le concept de "Dutch book":

"A good bookmaker aims to make a Dutch Book against the punters. The bookie wants to induce the punters to make a set of bets that will turn a profit for the bookie whichever horse wins. For instance, in a two-horse race between Aramis and Balthazar, the bookie will be guaranteed a profit whichever horse wins if £100 has been staked on Aramis at evens, and £120 on Balthazar at 2-1 on. ("Evens" means that you stake £1 to win £1, and "2-1 on" means you stake £2 to win £1). These bets mean that the bookie will make £20 if Aramis wins (the £120 stake on Balthazar less the £100 payout on Aramis) and £40 if Balthazar wins (the £100 stake on Aramis less the £60 paid out on Batlhazar).

This doesn't necessarily mean that any individual punter is irrational. The bookie can pull this trick because different punters will sometimes attach different subjective probabilities to the same outcome. In this sense the punters taken collectively will violate the axioms of probability. But this doesn't mean that any individual punter has "incoherent" degrees of beliefs.

But you will be irrational if the bookie can make a Dutch Book against you all on your own. If you yourself put £100 on Aramis at evens, and also put £120 on Balthasar at 2-1 on, then this indicates that you personally have a degree of belief in Aramis winning of at least ½ and in Aramis not winning of at least 2/3. Now the bookie is not only sure to win, but you individually are sure to lose." (David Papineau, *Philosophical Devices*, Oxford University Press, 2012, p.101).

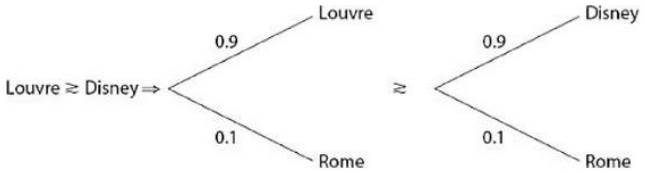
382. Analysez le passage ci-après repris de Christian Gollier :

"Since inequality is risk under the veil of ignorance, it is useful to explore how people evaluate risky outcomes. There exists a classical economic theory of decision under uncertainty called expected utility. This theory was first proposed by Daniel Bernoulli in a paper published in 1738 by

the Imperial Academy of Sciences in Saint Petersburg and became an axiom in a book published by John von Neumann and Oskar Morgenstern in 1944. Since then, a vast majority of economics papers involving risk – including those in finance, macroeconomics, and public economics – have relied on this theory. It is taught in most economics 101 courses around the world. All results contained in this book rely on it. It is therefore crucial to focus for a moment on its main underlying assumption, which is usually referred to as the "independence axiom".

Suppose you plan to visit Europe with your family next summer and there will be a one-day trip to Paris during this tour. You comptemplate two possibilities: either spending that day in the Louvre Museum or going to Disneyland Paris. As you cannot do both, you must determine your preference between these two options. Suppose that you ultimately decide that you would prefer to go to the Louvre. Now, a few days before the trip, you learn that the airline you're flying may go on strike. This leaves you with a 10 percent probability that you will not be able to visit Paris and that you will instead be stuck in Rome, your previous destination. Now, think about this: Does this 10 percent chance of not getting to Paris at all change your preference in favor of the Louvre over Disneyland?

This independence axiom, first proposed by Neumann and Morgenstern (1944), claims that it would always be "irrational" to switch to Disneyland in this uncertain context. In other words, your preference for the Louvre over Disneyland should be independent of what happens in other irrelevant states of nature (in case, being stuck in Rome). Further, this independence should hold whether your family were stuck in Rome, Madrid, Moscow. This logical property is summarized in (the) figure:



Von Neumann and Morgenstern showed that the independence axiom has only one consequence: the well-being of the decision maker before the event – ex ante – must be measured as the expected value of their well-being after the fact – ex post. Economists use an ugly word for well-being: utility. The utility of an individual in a specific state of nature measures the individual's level of satisfaction, happiness, or well-being. The ex post utility, u, is a function of what is "consumed" in Rome, taking the sights at the Louvre, or the thrills of Disneyland. If we indeed measure ex ante well-being by the expected value of future utility, the independence axiom can be technically rewritten as follow:

$$u(\text{Louvre}) \geq u(\text{Disney}) \Rightarrow 0.9 \cdot u(\text{Louvre}) + 0.1 \cdot u(\text{Rome}) \geq 0.9 \cdot u(\text{Disney}) + 0.1 \cdot u(\text{Rome})$$

This statement is mathematically correct and remains true if we replace the irrelevant alternative "Rome" with "Madrid" or "Moscow".

To sum up, the independence axiom (combined with some other technical conditions) justifies using a simple decision criterion under conditions of uncertainty, called the expected utility theory…

Proponents of the independence axiom have developed a "Dutch book" argument in its favor. In essence, this argument says that if a person violated the axiom, they can be subsequently presented with a succession of decisions (or so-called Dutch book contracts), all of which the person is willing to take, but which, taken together, are certain to leave the person poorer at the end. The idea is as follows. Say I prefer a certain visit to the Louvre over a certain visit to Disneyland, but at the same time I prefer a lottery that gives me a ticket to Disney with probability 0.9 over a lottery that gives me a ticket to the Louvre with probability 0.9, thereby contradicting the axiom. Or suppose I initially received the lottery to go to the Louvre with a probability of 0.9. From our assumption, I am willing to pay a certain amount to switch to the Disneyland lottery.

Suppose that a trader offers to take this payment and make the necessary switch. Once this trade is made, I learn that the good state of nature is realized – that is, I learn that now I have sure access to Disneyland. But the trader comes back and offers to switch me back to a unit to the Louvre for a small fee. Given that my preference is for a sure Louvre trip over a sure Disneyland trip, I am happy to take him up on the offer. But then, complicating matters, the taxi drivers go on strike in Paris, making the Louvre trip uncertain again. We are back to the initial position where, I the agent, own the Louvre option with uncertainty, after having paid the trader twice. Violators of the independence axiom are thus money machines for traders. Repeating this operations several times will lead me to ruin. Thus, it may be a good idea to escape this risk by using a decision criterion that complies with the axiom…" (*Ethical Asset Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2018, p.5-13)

383. (i) Expliquez le concept de "self-organizing criticality" (voir le livre de Per Bak, *How nature works, The Science of self-organized criticality*, Springer Science, 1996).

(ii) Discutez la possibilité que la recherche d'un état efficient peut aboutir à un état efficient mais fortement instable de sorte qu'il y aurait lieu de renoncer à un certain degré d'efficience pour assurer plus de stabilité.

384. Discutez le lien entre le triangle de Pascal et le "Sierpinskigasket" (triangle de Sierpinski) et montrez qu'il s'agit d'un exemple élémentaire du phénomène fractale.

(voir le chapitre 4 "The Extreme Economy", dans David Orell, *11 Ways Economics Gets It Wrong*, ICON, 2007

385. a) Commentez l'extrait suivant :

"In 1972 the American meteorologist Edward Lorenz wrote a paper with an arresting title: "Predictability: Does the Flap of a Butterfly's Wings in Brazil Set Off a Tornado in Texas? A decade earlier, Lorenz had discovered by accident that tiny data entry variations in computer simulations of weather patterns – like replacing 0,506127 by 0,506 – could produce dramatically different long term forecasts. It was insight that would inspire chaos theory."

b) Commentez le texte ci-après et comparez les prévisions météorologiques avec des prévisions économiques :

"Weather forecasts are typically quite reliable, under most conditions, looking a few days ahead, but they become increasingly less accurate three, four, and five days out. Much beyond a week, we might as well consult that dart-throwing chimpanzee. So we can't say that weather is predictable or not, only that weather is predictable to some extent under some circumstances – and we must be very careful when we try to be more precise than that. Take something as seemingly simple as the relationship between time and predictability: it is generally true that the further we try to look into the future, the harder it is to see. But there can be prolonged exceptions to the rule. Predicting the continuation of a long bull market in stocks can prove profitable for many years – until it suddenly proves to be your undoing. And predicting that dinosaurs would continue to preside at the top of the food chain was a safe bet for tens of millions of years until an asteroid set off a cataclysm that opened up ecological niches for a tiny mammal that eventually evolved into a species that tries to predict the future. Laws of physics aside, there are no universal constants, so separating the predictable from the unpredictable is difficult work. There's no way around it.

Meteorologists know that better than anyone. They make large numbers of forecasts and routinely check their accuracy – which is why we know that one-and two-day forecasts are typically quite accurate while eight-day forecasts are not. With these analyses, meteorologists are able to sharpen their understanding of how weather works and tweak their model. Then they try again. Forecast, measure, revise. Repeat. It's a never-ending process of incremental improvement that explains why weather forecasts are good and slowly getting better.

There may be limits to such improvements, however, because weather is the textbook illustration of nonlinearity. The further out the forecaster tries to look, the more opportunity there is for chaos to flap its butterfly wings and blow away expectations. Big leaps in computing power and continued refinement of forecasting models may nudge the limits a little further into the future but those advances gradually get harder and the payoffs shrink toward zero. How good can it get? No one knows. But knowing the current limits is itself a success." (Philip E. Tetlock and Dan Gardner, *Superforecasting: The Art and Science of Prediction, Crown Publishers, 2015, p.13).*

c) Discutez le risque que même une prévision météorologique en t_0 pour $t_0+\varepsilon$, avec ε très petit, peut être fausse.

386. Soit l'équation récurrente, dite équation logistique, suivante :

$$x_{t+1} = \alpha \cdot x_t \cdot (1 - x_t)$$

(i) Analysez cette équation récurrente en considérant (a) que α=0,5 (b) que α=2 (c) que α=3 et (d) que α=4. Que constatez-vous ? [Dans le cas (a) il existe un "fixed point attractor"].

(ii) Essayez de généraliser en termes de différentes valeurs de α le constat sub(i). (Voir par exemple Melanie Mitchell*, Complexity*, Oxford University Press, 2009, p.28 ou Neil Johnson, *Simply Complexity*, Oneworld, 2007, p.44-46).

(iii) Cette équation est-ce que vous la qualifieriez de « *déterministe* » ? Pourquoi ?

(iv) Discutez les similitudes et différences entre la théorie du chaos et la théorie de la complexité.

387. (i) Commentez le texte ci-après de Clive Granger :

"The question of how to use economic theory when constructing an empirical model has generated considerable controversy. One can find advocates at both extremes, some saying that theory contains the only pure truth and so has to be the basis of the model, even to claiming that all "residuals" have to have theoretical explanations, leaving little place for stochastic, uncertainty, or exogenous shocks to the system. At the other extreme, some econometricians have thrown up their hands in despair when trying to find a use for theory and so build "atheoretical" models based just on examination of the data and using any apparent regularities and relationships found in it. Most applied economists take a middle ground, using theory to provide an initial specification and then data exploration techniques to extend or refine the starting model, leading to a form that better represents the data. A formal way to link economic theory and empirical econometrics has been the central aim of research program by a Norwegian economist, Bernt Stigum discussed in a lengthy book and several subsequent papers…He discusses how most economic theory is unsuitable for direct empirical use and in what manner the theorist and the econometrician should collaborate to produce a "bridge" from the pristine theory to the more pragmatic data analysis. As a simple example, a theory may relate a variable at time t to another variable at time t-1, without any indication of physical length of the time interval involved: is it a minute, a day, a week or a month? The answer to this question is very important to the econometrician translating the theory into a practical model." (*Empirical Modeling in Economics*, Cambridge University Press, 1999, p.16-17).

(ii) Commentez les différentes approches discutées par Granger à propos de la modélisation.

(iii) Soit l'équation exponentielle $x_t = 2^t$. Existe-t-il une valeur de t pour laquelle x_t est infini ?

Soit l'équation :

$$x_t = \frac{1}{1-2t} .$$

Existe-t-il une valeur de t pour laquelle x_t est infini ?

Quelle est la différence entre les deux équations ?

(iii) Prenons la dernière équation pour laquelle si $t = \frac{1}{2}$, on a $x_t = \frac{1}{0} = +\infty$.

Cette expression mathématique nous dit-elle quelque chose en pratique ?

Comment faut-il définir et interpréter la variable temps (t) ?

388. Soient les fonctions $f_1(x) = \frac{1}{x} = x^{-1}$; $f_2(x) = \frac{1}{\ln x} = (\ln x)^{-1}$; $f_3(x) = \frac{1}{e^x} = e^{-x}$ et $f_4(x) = \frac{1}{e^{x^2}} = e^{-x^2}$

(i) Montrez que si $x < 1$, alors $f_3(x) < f_4(x)$ et si $x > 1$, $f_3(x) > f_4(x)$.

(ii) Montrez que $f_3(x)$ n'a pas de point d'inflexion et que $f_4(x)$ en a un.

(iii) Montrez que pour tout $x > 1$, on a : $f_2(x) > f_1(x) > f_3(x) > f_4(x)$.

389. Analysez l'affirmation suivante:

"The technical definition of a "fat tail" is a distribution that approaches zero polynomially or slower. Conversely, the technical definition of a "thin tail" is a distribution that approaches zero exponentially or faster. A log-normal distribution, which we use, is in between thin and fat tailed. Some definitions call it "heavy tailed": no longer thin, but not yet fat either. Log-normal distributions approach zero faster than polynomially but slower than exponentially." (Gernot Wagner et Martin L. Weitzman, *Climate Shock,* Princeton University Press, 2015, p.182).

390. Soit une variable Y dont la fonction est :

$Z=-Y^2+4Y$ (1)

Transformez la variable à travers une exponentielle telle que $X=e^Y$ ou $Y=\ln x$.

Dégagez dans un graphique à quatre quadrants la fonction $Z=-(\ln x)^2+4(\ln x)$ (2)

Comparez les formes respectives des fonctions (1) et (2).

Comparez le maximum de (1) à celui de (2).

Comparez la surface sous la fonction (1) entre 0 et 4 à celle sous la fonction (2) entre 0 et 4.

Comment faudrait-il ajuster (2) pour que la surface soit égale à celle de (1) ?

391. Commentez l'affirmation suivante :

« Au total, il semble bien que la fonction technique des modèles, qui est essentiellement de réduire l'incertitude, se double malheureusement d'une fonction réductrice de l'imagination. Ils reflètent trop systématiquement un point de vue unique. Ils sont unidimensionnels » (Jacques Attali et Marc Guillaume, *L'anti-économique*, PUF, 1974, p. 92).

392. (i) Discutez l'exemple suivant d'une externalité négative dans le monde la finance.

"*Externalities may also arise in finance in situations in which many individual market participants take independant actions that could benefit them separately and collectively only if a small number were engaged in that activity and would be harmful to everyone if a large number engaged in the activity simultaneously. Consider the classic bank runs during the global financial panics that occurred in 1931 when many banking systems needed to be closed for several days. Bank depositors began withdrawing cash from particular banks thought by some to be experiencing difficulties. Ultimately, a bank would run out of liquid assets and close its doors, which led to concerns about solvency. Once the word spread, third-party depositors with deposits in other (also third-party) banks started questioning whether their banks would be able to make good on deposits. As the process continued, even good banks were experiencing runs, thus, even good banks ran into solvency problems as their depositors base dwindled. In this case, individually rational decisions – to withdraw deposits from the banking system – collectively created the negative externality of driving the banking system into the ground, which imposed costs on everyone (cf. Diamond and Dybviy, "Bank runs. Deposit Insurance and Liquidity", Journal of Political Economy, 1983)*" (extrait de G. Schinasi, *Safeguarding financial stability*, IMF, 2006).

(ii) Expliquez les origines possibles d'un "bank run" et comment ce dernier peut déboucher sur une "bank panic".

393. Soient deux consommateurs A et B et trois instants de temps t_0, t_1 et t_2.

En t_0, A et B ont chacun une dotation initiale d'une unité d'un même bien donné, parfaitement divisible et stockable.

En principe, chacun veut consommer en t_2 mais il existe pour chacun un risque d'être affecté par un choc négatif qui le forcera à consommer en t_1. Chacun des deux connaît ce risque et sait que la probabilité de ce risque, π_1, est ½. La probabilité de pouvoir consommer en t_2 est partant π_2 avec $\pi_1 + \pi_2 = 1$.

En t_0, chacun devra décider de stocker l'entièreté de la dotation ou d'investir une partie I de celle-ci, avec $0 \leq I \leq 1$.

Cet investissement dégagera $R \cdot I$ en t_2, où $R > 1$, mais seulement $L \cdot I$ en t_1, avec $L < 1$ (le scénario de liquidation forcée). Supposons $R = 1{,}2$ et $L = 0{,}8$.

Le consommateur-investisseur qui sera affecté par le choc en t_1, on l'appellera « type 1 » ou « impatient », l'autre « type 2 » ou « patient ».

La fonction d'utilité espérée de chacun est $U = \pi_1 \cdot C_1 + \pi_2 \cdot C_2$.

(i) Supposons que chacun devra prendre sa propre décision, donc combien investir (stocker) en t_0 connaissant son risque et la probabilité d'occurrence de ce dernier.

Que va décider A ? (La situation est symétrique, ce qui vaut pour A vaut pour B).

(ii) Maintenant, supposez qu'un tiers propose à A et B de déposer auprès de lui les dotations initiales et de lui donner mandat de les investir ou les stocker dans une proportion de son choix, mais dans les mêmes conditions $R = 1{,}2$ et $L = 0{,}8$ que précédemment.

En contrepartie, le tiers propose de verser en t_1 C_1^* à l'impatient et en t_2 C_2^* au patient.

A quelles conditions sur C_1^* et C_2^*, A et B ont-ils intérêt à accepter chacun cette offre ? Ces conditions sont-elles réalisables par le tiers ?

(iii) Comparez les situations sub (i) et (ii).

(iv) Comment pourrait-on appeler ce tiers ?

(v) En quoi cet exercice reprend-il l'essence du modèle de Diamond-Dybvig sur les "bank run" ?

394. La fonction d'utilité intertemporelle U* est égale à $U^* = \sqrt{C_0} + \beta \cdot \sqrt{C_1}$ où 0<β<1 est le facteur d'actualisation subjectif qui peut également s'écrire $\beta \equiv \frac{1}{1+d}$ où d>0 est le taux d'actualisation subjectif.

La dotation initiale est y_0>0. Le taux d'intérêt est r. Donc une unité non consommée (épargnée) en t_0 génère (1+r) unités en t_1.

(i) Calculez C_0 et C_1. C_0 peut-elle être inférieur à $\frac{y_0}{2}$?

(ii) A quelle(s) condition(s) a-t-on que $C_0=C_1$? Comment se comparent alors $C_1=C_0$ à $\frac{y_0}{2}$?

(iii) Que peut-on conclure sur $\frac{C_1}{C_0}$ si r>d ?

395. (i) Montrez que dans le paradoxe de St-Pétersbourg, l'espérance mathématique est :

$$E(x) = \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{2^2} \cdot 2 + \frac{1}{2^3} \cdot 2^2 + \frac{1}{2^4} \cdot 2^3 + \cdots + \frac{1}{2^{n+1}} \cdot 2^n + \cdots$$
$$= 1/2 \cdot (1 + 1 + 1 \ldots + 1 \ldots)$$
$$= +\infty$$

(ii) Supposez que l'on raisonne sur la base de la fonction d'utilité u=lnx.[22] Montrez que l'utilité espérée est

$$E(x) = \frac{1}{2} ln1 + \frac{1}{2} ln2 + \frac{1}{2^2} \cdot ln2^2 + \frac{1}{2^3} \cdot ln2^3 + \cdots + \frac{1}{2^n} \cdot ln2^n + \cdots$$

(iii) Montrez que l'utilité espérée peut s'écrire :

$$E[u(x)] = \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n} \right) \cdot \ln 2$$

puis montrez que :

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n} = 2$$

de sorte que :

$$E[u(x)] = \ln 4 .$$

396. Quel est le message clé de l'auteur du texte ci-après :

---

22 Le gain augmente exactement dans le même proportion que la probabilité de réaliser ce gain ne diminue proportionnellement.

"Every investment bank [in Wall Street] now had a cadre of risk managers, a flow of daily risk reports, and an organizational structure that included high-level risk management committees. Annual reports started to discuss risk management and extolled the risk management platforms the firm had thrown into place. International committees brought conformity to risk measures and used them to define acceptable capital levels.

All this should have helped, but it didn't. Or maybe it made things better than they would have otherwise been….but whatever it did was not enough. The problem is not that no matter how big a team you put on the case, you can only run risk models and pound out reports in things that you can identify and measure. In fact, the bigger the team, the more likely is that you get increasing detail on what has already been identified and little on anything new. The types of risks that could be readily measured were better controlled, but those were not the risks that mattered. The real risk is one you can't see." (Richard Bookstaber, *A Demon of Our Own Design*, Wiley, 2007, p.49).

397. Commentez le dialogue rapporté du cabarettiste allemand Karl Valentin :

- *„Ich verkaufe mein Haus um in einen tausend Meter tiefes Bergswerk zu ziehen."*
- *„Aber das ist zu unheimlich"*
- *„Schon, aber sicher von Meteoren"*
- *„Die sind doch ganz selten"*
- *„Schon, aber bei mir gilt die Sicherheit vor der Seltenheit"*

398. (i) Commentez le texte ci-après repris de Joseph Stiglitz :

"Somewhat more subtly, the number of markets that exist affects the information structure of traders; that is, prices in different markets convey information. If the futures price of wheat is very high, one can infer that informed individuals in the market either believe that demand in the future will be high or supply low. Uninformed traders can thus glean some information from informed traders by looking at prices; and just how much information they can glean depends on what markets exist. In some cases, uninformed traders can glean all of the information from informed traders (The discussions of academic economists sometimes seems to recall the religious debates of the Middle Age on how many angels could dance on the head of a pin. There was a long discussion of whether one could infer from market prices the state of nature of the economy… If, for instance, there were a single random variable affecting the return to a particular security, and if there were some informed individuals who knew the value of that random variable, then the price could fully reveal that random variable.

If that were true for every risky security, prices would fully reveal the state of nature. But the "event" space is so much larger than the price space – there are hundreds of variables that affect the profitability of a firm – that it seems absurd to hope that anyone by looking at prices could infer the state of nature.)

It should be clear of course that for traders to have incentives to gather information required that information not be perfectly disseminated in the market. If, simply by looking at market prices, those who do not spend money to acquire information can glean all the information that the informed traders who have spent money to acquire information have, then the informed traders will not have any informational advantage: they will not be able to obtain any return to their expenditures on information acquisition. Accordingly, if there were a complete set of markets, information would be so well conveyed that investors would have no incentives to gather information. (Of course, with all participants having the same (zero) information, incentives to trade would be greatly reduced). To put the matter differently, the assumption of "informed" markets (that is markets in which participants have information other than that which arrives at zero cost) and a "complete set of markets" may be mutually exclusive…

The problems with the assumption of a complete set of markets run deeper. … it is hard to conceive of there being markets for contingencies (states) that have not yet been conceived of: Surely, an event such as the discovery of the principles underlying atomic energy and the subsequent development of commercial atomic power is an event of immense "economic" importance. In particular, for owners of other energy sources. Yet, how could markets in these risks – or in the risks associated with lasers or transistors – have existed before the underlying concepts have been developed? This is a fundamental incoherence between the ideas of a complete set of markets and notions of innovation (Of course, in principle, the Arrow-Debreu model involves states of nature that are exogenous, and it is not apparent whether we should take the discovery of atomic energy as "exogenous" or "endogenous". To the extent that it depends on the allocation of resources to research, it is endogenous. But the outcome depends not only on the allocation of resources but on the underlying unknown "state" – the world that the research is supposed to uncover. Thus there are formalisms that could embrace these risks – if they would have been articulated – within the state-of-nature formulation. Nonetheless, research will alter subjective probabilities concerning the various states of nature, and these endogenous changes in the probabilities are themselves precluded from the theory. Thus these formalisms fail to rescue the central results of the conventional paradigm". (Whither Socialism? The MIT Press, 1995, p. 37-38).

(ii) Expliquez le concept de « de marchés complets ».

399. (i) Analysez et commentez l'affirmation ci-après :

"Risk has many definitions; sometimes these meanings are inconsistent or even contradictory, but most definitions are somehow related to uncertainty or undesirable outcomes. Risk can refer to uncertainty, volatility, bad outcomes (e.g., bankruptcy), probability of bad outcomes, extent of bad outcomes, certainty of bad outcomes etc. Measuring risk is frequently complicated by the difficulty in defining risk, but nonetheless is often accomplished with a variety of tools drawn from probability and statistics. Our usage of the term risk in this book will usually pertain to uncertainty or volatility." (*Risk Neutral Pricing and Financial Mathematics: A Primer*, Peter M. Knopf, John L. Teall, Academic Press, 2015, p.33).

(ii) Qu'est-ce que les auteurs entendent par "uncertainty" ?

400. (i) Commentez le passage ci-après repris de Douglass North, *Understanding the Process of Economic Change*, Princeton University Press, 2005, p. 13 :

"Uncertainty has a long history in economic literature. It is usually traced back to Frank Knight's distinction between risk and uncertainty in a classic study published in 1921. For Knight, risk was a condition in which it was possible to derive a probability distribution of outcomes so that one could insure against such a condition. Uncertainty according to Knight was a condition in which no such probability distribution existed. Theorizing under the condition of uncertainty therefore was not possible, according to eminent theorists such as Kenneth Arrow (1951) and Robert Lucas (1981). More recently the terms have undergone some semantic alteration with uncertainty coming to mean what Knight meant by risk and the term ambiguity coming to refer to what Knight meant by uncertainty. I shall continue to use the terms as Knight defined them, although with some modification as discussed in the following paragraphs.

Economists have themselves displayed a good deal of ambiguity on the subject, largely proceeding as though uncertainty was an unusual condition and therefore the usual condition, certainty, could warrant the elegant mathematical modeling that characterizes formal economics. But uncertainty is not an unusual condition; it has been the underlying condition throughout history and pre-history…". (Lisez vous-même la suite dans le livre).

(ii) Quel est le message de North ?

401. Analysez et comparez les extraits ci-après portant sur la problématique du risque et de l'incertitude :

- *« La dichotomie entre risque et incertitude a été introduite par Frank Knight en 1921. Il existe en effet deux types d'incertitudes:*

  une incertitude mesurable,

et une incertitude non mesurable.

On parlera de risque lorsqu'il s'agira de l'incertitude mesurable et d'incertitude dans le cas contraire. Cette distinction retrouve le sens commun car l'on parle couramment de perte et de gain incertain.

Face aux multiples états possibles de la nature, nous parlerons de situation risquée et par là même, d'avenir risqué ou mesurable quand il sera possible d'affecter des probabilités d'occurrence aux divers états du monde. Nous serons par contre face à une situation incertaine, soit en avenir non mesurable, lorsqu'on ne pourra pas avoir des probabilités d'occurrence ni de façon subjective ni de façon objective » (Octave Jokung-Nguéna, Microéconomie de l'incertitude, Dunod, 2ème édition, p. 63).

- *« Maintenant que vous avez bien compris la simplification qu'apporte l'hypothèse selon laquelle les différents états du monde peuvent être affectés d'une probabilité…sachez qu'on oppose parfois l'incertitude (cas où on ne fait pas l'hypothèse que le décideur affecte des probabilités aux états du monde) et le risque (cas où on fait cette hypothèse).*

  Cette distinction remonte à l'économiste américain Frank Knight qui l'a proposée en 1921 dans son ouvrage Risk, Uncertainty and Profit. Elle est donc antérieure à la démonstration de Savage sur les probabilités subjectives (1954). Knight s'intéressait au rapport entre profit et incertitude. Il considérait que ce n'était pas le risque calculable (celui qui peut se traduire par une distribution de probabilités) que le profit rémunérait. Ce risque, disait-il, l'entreprise peut s'en décharger en versant une prime d'assurance qui s'analyse comme un coût. En revanche, selon lui, le profit rémunère le risque non calculable et donc non assurable, qu'il appelait incertitude. En réalité, la pensée de Knight n'est pas aussi claire qu'on pourrait le souhaiter. Le risque qu'il définit semble se référer à des probabilités objectives, c'est-à-dire des fréquences relatives.

  Or, tant que nous traitons d'un agent individuel peu importe que les probabilités qu'il affecte aux différents états du monde soient objectives ou subjectives. Et lorsque nous devons considérer les relations entre plusieurs agents, il suffira de préciser si les probabilités sont les mêmes pour tous les agents ou si elles diffèrent d'un agent à l'autre.

  Nous ne reprendrons donc pas la distinction de Knight. Elle est aujourd'hui, à juste titre, considérée comme stérile...Risque et incertitude seront des synonymes dans cet ouvrage. » (Jean-Louis Cayatte, *Microéconomie de l'incertitude*, 2ème édition, de Boeck, 2009, p. 26).

- *« Dans le cas…lorsque l'avenir n'est pas probabilisable, on parlera d'incertitude et dans ce cas on ne dispose pas des instruments de calcul des probabilités »* (Rousseau, Blayac, Oulmane, *Introduction à la Théorie de l'Assurance*, Dunod, 2001, p.2).

- *"In decision theory, everyday terms such as risk, ignorance and uncertainty are used as technical terms with precise meanings. In decisions under risk the decision maker knows the probability of the possible outcomes, whereas in decisions under ignorance the probabilities are either unknown or non-existent. Uncertainty is either used as a synonym for ignorance, or as a broader term referring to both risk and ignorance."* (Martin Peterson, *An Introduction to Decision Theory*, Cambridge University Press, 2009, p. 5).

- *"Decisions under risk, that is, in circumstances with known probabilities, as opposed to situations of uncertainty where probabilities are not known"* (Itzhak Gilboa, *Theory of Decision under Uncertainty*, Cambridge University Press, 2009, p. 79).

- *„Bei Unsicherheit hält der Entscheider mindestens zwei Zustände für möglich, von denen genau einer eintreten wird. In der Literatur werden zwei Grenzfälle der Unsicherheit unterschieden:*

    - *Unsicherheit im engeren Sinne: Bei Unsicherheit im engeren Sinne ist der Entscheider nicht in der Lage, sich ein Wahrscheinlichkeitsurteil über die möglichen Zustände zu bilden. Er kann lediglich angeben, welche Zustände überhaupt eintreten können, also eine positive Eintrittswahrscheinlichkeit aufweisen. Darüber hinaus kann er jedoch keine präziseren Angaben über die Wahrscheinlichkeiten machen.*

    - *Risiko: In einer Risikosituation kann der Entscheider den denkbaren Zuständen eine Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnen."* (Laux, *Entscheidungstheorie*, Springer, 5 Auflage, p. 23).

- *„Bei einer Entscheidung unter Sicherheit ist mit jeder Handlungsalternative unmittelbar deren Konsequenz determiniert. Keine unbekannten Einflüsse wirken mehr darauf ein. Bei Unsicherheit dagegen – synonym sprechen wir…auch oft von Risiko – hängt das Ergebnis von Umwelteinflüssen ab, die der Entscheider nicht vollständig determinieren kann. (Traditionell wird Unsicherheit als Oberbegriff für die beiden Unterfälle „Risiko"(Vorliegen einer eindeutigen Wahrscheinlichkeitsverteilung der Konsequenzen) und „Ungewißheit" (Kenntnis der möglichen Konsequenzen, aber keinerlei Vorstellung über deren Wahrscheinlichkeiten) [verwendet]. Wir weichen von diesen Definitionen ab, da wir den Fall der so definierten „Ungewißheit" für realitätsfern und theoretisch dubios halten.*

  Allerdings kann bei Risiko die Vorstellung des Entscheiders über die Wahrscheinlichkeitsverteilung mehr oder weniger unvollständig sein." (Eisenführ, Weber, *Rationales Entscheiden*, Springer, 2003, 5. Auflage, p. 19).

402. (i) Expliquez les notions de risque ci-après et analysez dans quelle mesure certaines sont redondantes ou constituent des sous-catégories de notions plus larges :

- market risk ;
- credit risk ;
- counterparty risk ;
- operational risk ;
- legal risk ;
- cybersecurity risk ;
- conduct risk ;
- liqduity risk ;
- model risk ;
- error risk ;
- systematic risk ;
- systemic risk ;
- aggregate risk ;

(ii) Complétez cette liste.

(iii) Expliquez les termes de :

- "risk reduction"
- "risk sharing"
- "risk pooling"
- "risk spreading"

Y-a-t-il des termes qui sont des synonymes ?

403. Dégagez la conception du risque de Bikhchandani, Hirshleifer et Riley telle que reflétée dans l'extrait suivant :

"A number of economists have attempted to distinguish between risk and uncertainty, as originally proposed by Frank Knight (1921…). (1) "Risk," Knight said, refers to situations where an individual is able to calculate probabilities on the basis of an objective classification of instances. For example, in tossing a fair die the chance of any single one of the six

faces showing is exactly one-sixth. (2) "Uncertainty," he contented, refers to situations where no objective classification is possible, for example, in estimating whether or not a cure for cancer will be discovered in the next decades.

In this book, we disregard Knight's distinction[23]*. For our purposes, risk and uncertainty mean the same thing. It does not matter, we contend, whether an "objective" classification is or is not possible. For, we will be dealing throughout with a 'subjective' probability concept (as developed especially by Savage 1954): probability is simply degree of belief. In fact, even in cases like the toss of a die where assigning "objective" probabilities appears possible, such an appearance is really illusory. That the chance of any single face turning up is one-sixth is a valid inference only if the die is a fair one – a condition about which no one could ever be "objectively" certain. Decision makers are therefore never in Knight's world of risk but instead always in his world of uncertainty. That this approach, assigning probabilities on the basis of subjective degrees of belief, is a workable and fruitful procedure will be shown constructively throughout the book."* (*The Analytics of Uncertainty and Information*, 2nd edition, Cambridge University Press, 2013).

404. Commentez le texte ci-après :

"In Risk, Uncertainty and Profit, Frank Knight…envisioned profit-hunting entrepreneurs who confront a form of uncertainty not captured by a probability model. He distinguished between risk and uncertainty and reserved the term risk for ventures with outcomes described by known probabilities. Knight thought that probabilities of returns were not known for many physical investment decisions. Knight used the term uncertainty to refer to such unknown outcomes.

After Knight, Savage…contributed an axiomatic treatment of decision making in which preferences over gambles could be represented by maximizing expected utility under subjective probabilities. Savage's work extended the earlier justification of expected utility by von Neumann and Morgenstern…that had assumed known objective probabilities. Savage's axioms justify subjective assignments of probabilities. Even when accurate probabilities, such as the 50–50 put on the sides of a fair coin, are not available, decision makers conforming to Savage's axioms behave as if they form probabilities subjectively. Savage's axioms seem to undermine Knight's distinction between risk and uncertainty…

Rational expectations theory withdrew freedom from Savage's… decision theory by imposing equality between agents' subjective probabilities and the probabilities emerging from the economic model containing those agents. Equating objective and subjective probability distributions removes all parameters that summarize agents' subjective distributions, and by doing so creates the powerful cross-equation restrictions characteristic of rational expectations empirical work.

[23] Il est intéressant de relever que, dans la première édition, les auteurs avaient encore ajouté : "*which has proved to be a sterile one"*. Voir aussi la citation de Cayatte dans l'exercice 368. Que constatez-vous ?

However, by insisting that subjective probabilities agree with objective ones, rational expectations make it much more difficult to dispose of Knight's…distinction between risk and uncertainty by appealing to Savage's Bayesian interpretation of probabilities…" (Lars Peter Hansen (prix Nobel d'économie en 2013, ensemble avec Eugène Fama et Robert Shiller) et Thomas Sargent (prix Nobel d'économie en 2013 ensemble avec Christopher Sims), "Wanting Robustness in Macroeconomics", Chapter 20, *Handbook of Monetary Economics*, edited by B. Friedman et M. Woodford, Volume 3 B, North Holland, 2011).

405. Commentez le texte ci-après repris de Harold Demsetz qui donne une explication de l'origine et de la raison de l'introduction par Knight du concept d'"*uncertainty*":

"The first serious attempt to explain the firm's existence and organization was offered by F. H. Knight in his work Risk, Uncertainty, and Profit (1921), but this emerges as a byproduct of Knight's inquiry into the true source of profit (and loss). Contrary to then-popular views, which identified profit as the reward for risk taking, Knight identified uncertainty as the source. Uncertainty, to Knight, differs from risk. It is the outcome of conditions about which so little is known that there are no data on which to base probabilistic calculations that allow one to calculate risks of the sort against which firms offer insurance. Risk taking cannot explain profit, according to Knight, because probabilistic predictions of risks transform the cost of risk into just another cost of doing business, a cost that will often appear in the form of insurance premiums. Competition between firms will lead, in equilibrium, to revenues that are just sufficient to cover the costs, including in these the insurance-type premiums paid to shift risks to someone or some company holding a diversified portfolio of risk obligations. Hence, the presence of risk in a competitive setting offers no source of true profit. Uncertainty, to Knight, is necessary to the existence of both profit and/or loss because the occurrence and impact of events that are not statistically predictable cannot be insured against. Profit arises if uncertainty reveals itself in events that unpredictably increase revenues or reduce costs. Loss arises if these events unexpectedly reduce revenues or increase costs. If profits and losses are completely unpredictable, they cannot be eliminated by competitive entry and exit from markets.

Hypothetically, in Knight's explanation, profit, viewed as a general outcome of business uncertainty, reflects a psychological disposition among businesspeople to take a pessimistic view of the future. This leads them to underinvest, as judged by the unpredictable opportunities that in fact emerge. Underinvestment yields future prices that exceed future costs and, thereby, profit. The existence of loss, in contrast, reflects a psychological disposition among businesspeople to take an overly optimistic view, leading future costs to exceed future prices. Psychology controls outcomes because statistically scientific predictions cannot be marshaled to temper optimism and pessimism. The equilibrium outcome is a general level of profit that is zero, which can obtain only if investors are unbiased in their guesses about the future.

Although Knight does not explicitly offer a rationale for firms to exist, his argument implies their existence if they are suitable institutions through which optimistic gamblers can bet on the unknown future. The more optimistic they are, or the greater the number of optimists among them, the larger will be the number of firms and the greater will be the likelihood that the general level of correctly calculated profit is negative. Knight, in fact, states that he believes that true profit, calculated correctly over long stretches of time, is negative, but he makes no attempt to verify this." (*From Economic Man to Economic System*, Cambridge University Press, 2008, p. 118).

406. (i) Analysez le texte ci-après de Jean-Pierre Dupuy au sujet notamment du concept de *« probabilités subjectives »* :

« Le risque c'est l'aléa auquel on peut associer en principe des probabilités objectives fondées sur les fréquences observables ; on est dans l'incertitude lorsque ce n'est pas le cas. Le problème c'est que la pensée économique et la théorie de la décision qui la sous-tend, allaient dès les années cinquante renoncer à cette distinction en raison du coup de force tenté et réussi par Leonard Savage avec l'introduction du concept de probabilité subjective et de la philosophie du choix en incertitude qui lui correspond : le bayésianisme. Dans l'axiomatique de Savage, les probabilités ne correspondent plus à une quelconque régularité de la nature mais simplement à une cohérence des choix propres à l'agent. Dans le langage philosophique, toute incertitude est traitée comme une incertitude épistémique, c'est-à-dire propre à la connaissance de l'agent. Il est facile de comprendre que l'introduction des probabilités subjectives réduit à néant la distinction entre incertain et risque, entre risque de risque et risque, entre précaution et prévention. Si une probabilité est inconnue, on lui assigne, « subjectivement », une distribution de probabilités et on compose ensuite les probabilités selon les règles du calcul du même nom. Il ne subsiste aucune différence avec les cas où l'on dispose d'emblée de probabilités objectives. L'incertitude par manque de connaissance est rabattue sur le même plan que l'incertitude intrinsèque due au caractère aléatoire de l'événement considéré. Un économiste du risque et un théoricien de l'assurance ne voient pas et ne peuvent voir aucune différence d'essence entre la prévention et la précaution et réduisent de fait la seconde à la première. On observe en vérité que les anticipations du « principe de précaution[24] » se résument en général à une démarche du type « coûts-avantages » plus ou moins améliorée. Contre l'économisme ambiant, je crois qu'il est urgent de sauver l'idée que tout n'est pas incertitude épistémique… ».[25] (*Retour de Tchernobyl*, Seuil, 2006, p. 151).

(ii) Qu'est ce que l'auteur entend par « incertitude épistémique »?

---

24 Le principe de précaution ("better safe than sorry") a été introduit au Sommet de la Terre de Rio en 1992 : *« … en cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement. »* Par après, il a été introduit dans le Traité de Lisbonne (article 191) : *« La politique de l'Union dans le domaine de l'environnement… est fondée sur le principe de précaution et d'action préventive ».*

25 Lisez l'entièreté du texte.

(iii) Commentez l'affirmation suivante de Dupuy :

« La description de l'avenir est un déterminant de l'avenir ». (L'Avenir de l'Économie, Flammarion, 2012, p.111).

407. (i) Analysez les passages ci-après repris de Christian Hugo Hoffmann et qui ont trait à la "Value at Risk (VaR)" et l'"Expected Loss (EL)" :

"Simply put, (VaR) is a statistical composite measure of unanticipated loss, derived from the loss distributions of different risk types that institutions track (e.g. market losses, credit losses, operational losses, insurance losses). Phrased differently, VaR is an upperbound potential loss not exceeded with some predetermined high probability, called a confidence level α… It was designed to provide an answer to the following question (where the wording clarifies the reference of VaR to the tail of the distribution):

"What is the minimum loss incurred in the 1-α likely cases of our portfolio?"
…VaR is a quantile of the loss distribution… Usually, it holds that α=0,95 or higher. To give an illustrative example, in the case of a bank whose senior management specifies a 99 percent (%) confidence level, a one day VaR of $150 million would mean that the firm has a 1% chance of making a loss in excess of $150 million….

VaR does not give any information about the severity of losses that occur with a probability lower than 1-α… Some common, not all, implementations of VaR (e.g. by means of the so-termed variance-covariance technique…) implicitly and unrealistically assume "normally" distributed returns (so-called because it has been long viewed as the norm in nature…(arriving independently from day to day with no jump in the process…

VaR is only the smallest potential loss that occurs with a given probability less than or equal to 1-α does not contain any information about the distribution of loss beyond α… Assume for example, a α=99-VaR of $150M. This could mean that, for example, the chance of losing $150M is 0,9% and the chance of any losses greater than $150M is 0,1%. However, the following scenario is also possible and results in exactly the same VaR. Assume the probability of losing exactly $150M is 0,001 (a tenth of one percent), but the probability of loosing, say $300M is 0,009 (nine tenths of one percent). In this latter case, the VaR value of $150M would be delusive since there is a higher loss ($100M) with a much higher probability than that of $150M. For this reason, the Expected Shortfall (ES) or the tail conditional expectation (sometimes also called conditional VaR…) considers all losses that occur with low probabilities, by integrating over the entire tail of the distribution. It is geared to provide an answer to the following question:

"What is the expected loss in the 1-α least likely cases of our portfolio?"
The primary improvement of ES over VaR is that ES (trough integrating

over the tail of distribution) considers the expected value of "all" classes with a sufficiently low probability, rather than the minimum loss that might occur…

ES addresses some of the theoretical drawbacks of VaR by tackling the problem of ignoring loss exposures in the tail of the loss distribution. It is able to overcome some of the conceptual deficiencies of VaR related to sub-additivity…

ES is still susceptible to improper distributional assumptions, misleading estimation windows and, foremost, this is due to it being grounded in statistics and classical probability theory…." (*Assessing Risk Assessment. Towards Alternative Risk Measures for Complex Financial System*, Springer Gabler, 2017, p.41-49).

(ii) Quelle est la différence entre VaR et ES?

(iii) Quelles sont les limites de ES ?

408. Analysez la pratique des robes des avocats sous l'éclairage des outils et concepts de la théorie des informations aymétriques [En ce faisant, prenez en considération que les robes s'apparentent à des uniformes, tout en pouvant se distinguer par des aspects de qualité assez significatifs, difficilement discernables pour les non initiés.]

409. (i) Analysez le passage ci-après de John Harsanyi, repris de son article "Game and Decision Theoretic models in Ethics", *Handbook of Game Theory*, Volume 1, 1992:

"*The concept of rational behavior is essentially an idealization of the common-sense notion of goal-directed behavior : it refers to behavior that is not only goal-directed but is also perfectly consistent in pursuing its goals, with consistent priorities or preferences among different goals. Accordingly, rational behaviour is not a descriptive concept but rather a normative one. It does not try to tell us what human behaviour is in fact like, but rather tells us what it would have to be like in order to satisfy the consistency and other regularly requirements of perfect rationality.*

We all have an intuitive idea of what rationality means. But we cannot provide a precise formal definition for it without careful study. It is the task of the various normative disciplines such as utility theory, decision theory and game theory, to supply precise formal definitions for normative rationality under different conditions.

Indeed, most philosophers also regard moral behavior as a special form of rational behavior. If we accept this view (as I think we should) then the theory of morality, i.e. moral philosophy or ethics, becomes another normative discipline dealing with rational behavior…

To elucidate how the various normative disciplines are related to each other, it is convenient to regard them as branches of the same general

theory of rational behavior. This general theory can be divided into a theory of individual rational behavior and the theory of rational behavior in a social setting. The former includes the theory of rational behavior under certainty, under risk and under uncertainty… The normative theory dealing with certainty I shall call utility theory, while those dealing with risk and uncertainty, I shall combine under the heading of decision theory… On the other hand, the theory of rational behavior in a social setting can be divided into game theory and ethics. Game theory deals with two or more individuals having very different interests who try to maximize their own (selfish or unselfish) interests in a rational manner against all the other individuals who likewise try to maximize their own (selfish or unselfish) interests in a rational manner. In contrast, ethics deals with two or more individuals often having very different personal interests, yet trying to promote the common interest of their society in a rational manner."

(ii) Quel est l'entendement de Harsanyi du concept de "rational behaviour" ?

410. Commentez l'extrait ci-après et l'affirmation de l'auteur quant à la capacité de gérer l'incertitude :

"… there is a clear evidence that people as a whole are very bad at forming coherent judgments about the probabilities of different future outcomes. For example, we all worry much more about low probability dangers such as a plane crash than high probability one like being run over crossing a road.

These add up to a continuing challenge to the conventional economic approach in which rational individuals make choices that maximize their expected utility, and this is an area in which research is in its early stages. The rational choice model has no difficulty at all in incorporating uncertainty, the sheer lack of knowledge about what the future holds; but it is much harder to bend it to the existence of systematic bias in people's assessment of risk, or the probability of one outcome rather than another." (D. Coyle, Sex, Drugs & Economics, Texere, 2002, p. 21).

411. Commentez l'extrait ci-après. L'auteur fait-il une différence entre risque et incertitude ?

"Uncertainty is everywhere. There is no field in economics in which risk is not an important dimension of the decision-making environment. The theory of finance provides the most obvious example of this. Similarly, most recent developments in macroeconomics have been made possible by recognizing the importance of risk in explaining individual decisions… We are lucky enough to have a well-accepted and unified framework to introduce uncertainty in economic modeling. Namely, we are indebted to John von Neumann and Oskar Morgenstern who in the mid 1940s developed the expected utility theory building on Daniel Bernoulli's idea that agents facing risk maximize the expected value of the utility of their wealth. Expected utility theory (EU) is now fifty years

old. It is a ubiquitous instrument in economic modeling." (Christian Gollier, *The Economics of Risk and Time*, The MIT Press, 2001, p.xv).

412. Dégagez la conception de l'économiste américain, appartenant à l'école dite autrichienne, Israel Kirzner:

(i) "Mainstream economics, [the Austrian economist] Garrison pointed out, has gravitated to one polar position on knowledge. "Perfect knowledge – or perfect knowledge camouflaged beneath an assortment of frequency distributions - has been the primary domain of standard theory for several decades now"…(We may add that, in multiperiod models of general equilibrium incorporating intertemporal exchange, this perfect knowledge assumption has been extended, in principle, to knowledge of all future time). Much of the criticism, from post-Keynesians, Shackle and others, of mainstream economics, has taken its point of departure to be the radical uncertainty which shrouds the future. This uncertainty is seen as so impenetrable as to render absurdly irrelevant all those neoclassical theories built up from individual optimizing decisions, assumed to be made between well-defined alternative future possibilities. As Shackle … put it, the 'gaps of knowledge' which arise from an uncertain future 'stultify rationality'…. Knowledge is not, of course, completely absent but, the critics would maintain, there is no way, within a theory of markets, that existing 'open-ended' … ignorance can be systematically eliminated. (Search is no solution because the 'worth of new knowledge cannot begin to be assessed until we have it. By then it is too late to decide how much to spend on breaching the walls to encourage its arrival' …). Thus the brute circumstance of ignorance concerning the future actions of other people makes it impossible for markets to induce consistency among individual decisions…

It is here that the Austrian theory of market process takes a position concerning knowledge and possible market equilibration which avoids both these extremes. On the one hand the perfect knowledge assumption makes it pointless to ask how the market process can induce co-ordination among decisions; such co-ordination is already implied in the perfect knowledge assumption. On the other hand the assumption of invincible ignorance places the possibility of a systematic market process of systematic co-ordination entirely beyond reach. For Austrians, however, mutual knowledge is indeed full of gaps at any given time, yet the market process is understood to provide a systemic set of forces, set in motion by entrepreneurial alertness, which tend to reduce the extent of mutual ignorance. Knowledge is not perfect; but neither is ignorance necessarily invincible. Equilibrium is indeed never attained, yet the market does exhibit powerful tendencies towards it. Market co-ordination is not to be smuggled into economics by assumption; but neither is it to be peremptorily ruled out simply by referring to the uncertainty of the future." (*Market Process*, Routledge, 1992, p. 4).

(ii) Analysez plus particulièrement la dernière phrase de cette citation.

(iii) "… we have eschewed the orthodox approach to welfare analysis and have adopted instead the notion of coordination as the norm for evaluation. Our dissatisfaction with the orthodox welfare framework was twofold. First, that framework assumes, as Hayek has pointed out, that all relevant information is already possessed - an assumption which begs the real question we wish to answer. Second, that framework must adopt the doubtful presumption that a meaningful notion of "social welfare" can be can be distilled from the separate sets of values displayed by the individual members of society. By setting up "coordination" as the standard, we were able to escape both these sources of dissatisfaction. It may be useful now to observe how the coordination approach helps avoid a further difficulty that has frequently clouded applications of the orthodox welfare analysis. Demsetz has pointed out the danger as follows: "The view that now pervades much public policy economics implicitly presents the relevant choice as between an ideal norm and an existing "imperfect" institutional arrangement. This nirvana approach differs considerably from a comparative institution approach in which the relevant choice is between alternative real institutional arrangements." The nirvana approach is likely to mislead, in particular, because a situation which appears ideal once it has been attained may be far from an ideal goal if it can be attained only at a high cost (of transactions, reallocations, mobility, and the like). This danger applies because orthodox welfare economics concentrates upon the state of affairs that is optimal once it has been attained rather than upon the process by which less – than – optimal states can be improved. (… this corresponds closely to the way orthodox price theory is preoccupied with states of equilibrium rather than with the process by which a tendency toward equilibrium takes effect." (*Competition and Entrepreneurship*, Chicago Press, 1973, p. 232).

(iv) Que faut-il entendre par la "nirvana fallacy", un terme dû à Harold Demsetz ?

413. Soit la fonction d'utilité $U = x \cdot y$ et la contrainte budgétaire $R = P_x \cdot x + P_y \cdot y$.

(i) Dégagez en maximisant $U = x \cdot y$ sous contrainte $R = P_x \cdot x + P_y \cdot y$, les courbes de demande de Marshall, x_M (P_x, P_y, R) et y_M (P_x, P_y, R).

(ii) Dégagez la fonction d'utilité indirecte V (P_x, P_y, R) en substituant x_M et y_M dans $U = x \cdot y$.

(iii) Utilisez l'identité de Roy ($-\frac{\partial V}{\partial P_i}$ / $\frac{\partial V}{\partial R}$) pour dégager de la fonction d'utilité indirecte les courbes de demande de Marshall.

(iv) Dégagez en minimisant $P_x \cdot x + P_y \cdot y$ sous contrainte $\overline{U} = U(x, y)$, les courbes de demande de Hicks, x_H (P_x, P_y, $\overline{U}$) et y_H (P_x, P_y, $\overline{U}$).

(v) Dégagez à partir de la courbe de demande de Hicks, la fonction de dépense minimale $D^* = P_x \cdot x_H + P_y \cdot y_H$.

(vi) Dégagez de les fonctions de dépense minimale, en utilisant le lemme de Sheperd ($\frac{\partial D^*}{\partial P_i}$), les courbes de demande de Hicks.

(vii) Substituez dans la fonction de demande de Hicks, la fonction d'utilité indirecte. Que constatez-vous ?

(viii) Substituez dans les fonctions de demande de Marshall, la fonction de dépense minimale. Que constatez-vous ?

(ix) Quel est le lien entre la fonction d'utilité indirecte V (P_x, P_y, R) et la fonction de dépense minimale D* (P_x, P_y, $\overline{U}$) ?

(x) Montrez que l'utilité marginale décroissante n'est ni une ocndition nécessaire, ni une condition suffisante pour avoir une convexité des courbes d'indifférence (un taux marginal de substitution décroissant).

414. Commentez l'affirmation ci-après reprise de Shackle au sujet du temps :

"Time is a denial of the omnipotence of reason. Time divides the entirety of things into that part about which we can reason, and that part about which we cannot. Yet the part about which we cannot reason has a bearing on the meaning of the part that is amenable to reason. The analyst is obliged to practice, in effect, a denial of the nature of time. For he can reason only about what is in effect complete; and in a world where there is time, nothing is ever complete." (*Epistemics and Economics*, Transaction Publishers, 1992, p. 27).

415. (i) Discutez l'affirmation suivante en relation avec le "pricing" des options selon la formule Black-Scholes:

« Les financiers se sont mis d'accord pour utiliser un modèle irréel afin de faire des calculs dans un monde réel. Leur hypothèse fondamentale d'un monde unique neutre est fausse. Néanmoins, en utilisant leurs formules fondées sur cette hypothèse, ils transforment le monde réel en un monde irréel qui se trouve un semblant de réalité puisqu'il est utilisé et nous est imposé » (*Le Risque*, Mark Asch et Alain le Ninèze, EDP, 2003, p. 53).

(ii) Par quel terme désigne-t-on l'effet que peut avoir une théorie sur les comportements effectifs des agents économiques?

416. Analysez le passage suivant repris de Edwin Burmeister, *Capital Theory and Dynamics*, Cambridge University Press, 1980, p. 1 :

"Uncertainty is pervasive in economics. It is difficult to determine even the current state of actual economies, let alone to forecast future economic states with certainty. Moreover, expectations about future economic events affect the observed current economic state. For example, under standard economic assumptions, the current competitive price of an asset is equal to the discounted value of the future earnings that asset is expected to produce, where in general the proper discounting procedure depends upon expected future interest rates and attitudes toward risk. If expectations about future earnings change, so does the current price, and one can never construct a theory of current asset price determination without some assumption – implicit or explicit – about the future.

All too often this essential feature is superficially treated in introductory and intermediate-level microeconomics courses. Students learn about expectations in macroeconomics, but microeconomic theory typically is presented within a static framework. This approach is valid if each economic event replicates itself every time period so that there is no distinction between today, tomorrow, and any other future day. Such an unrealistic assumption is necessary to justify common behavioral assumptions such as "maximizing utility," because obviously to maximize today's utility with no regard to the future implies consumption binges that make sense only if there is no tomorrow.

Upon reflection it is evident that time plays two distinct roles:

(1) Even if future events are certain, current rational economic behavior must reflect the existence of a future that will generally differ from the present. This influence is called the pure role of time.

(2) Recognizing that future events influence the current economic state, the fact that future events are not known with certainty adds another complexity. This influence is called the role of uncertainty."

417. (i) A la fin des années 1960, les économistes se sont posés la question "Is the business cycle obsolete ?". Commentez le passage suivant datant de 1970:

"Did something happen in the 1960's to make the business cycle obsolete in its milder as well as its more severe form? This subject is being debated anew as this is being written.

Against this background of unprecedented freedom from cyclical instability, some forty economists from Japan, North America, and Europe converged on London in 1967 to debate the question: "Is the business cycle obsolete?" (Martin Bronfenbrenner ed., *Is the Business Cycle Obsolete ?*, John Wiley § Sons, 1969).

"The consensus among these experts was: No, it isn't but we need a broader definition of the cycle. Particularly so far as Europe and Japan are concerned, and this may be becoming increasingly true of the United States also, we have to think of business cycles as not only

cumulative ups and downs in the "absolute level" of total output and other important variables but also as cycles of acceleration and retardation in the "rates of growth" of these variables. Periods of retarded growth can result in rising unemployment, declining profits and other characteristics that we associate with a business recession. But, the rise in unemployment and other recessionary features of the retardation phase of a 'business cycle' would be milder than in a recession in which total output shows an absolute decline…" (R. A. Gordon, *How obsolete is the Business Cycle?,* National Affairs, 1970).

(ii) En 1971, William Nordhaus et James Tobin ont publié un article: "Is growth obsolete?". Commentez leur conclusion :

"Is growth obsolete? We think not. Although GNP and other national income aggregates are imperfect measures of welfare, the broad picture of secular progress which they convey remains after correction of their most obvious deficiencies. At present there is no reason to arrest general economic growth to conserve natural resources, although there is good reason to provide proper economic incentives to conserve resources which currently cost their users less than true social cost. Population growth cannot continue indefinitely, and evidently it is already slowing down in the United States. This slowdown will significantly increase sustainable per capita consumption. But even with ZPG (zero population growth) there is no reason to shut off technological progress. The classical stationary state need not become our utopian norm". (National Bureau of Economic Research, 1973).

(iii) Discutez la signification du terme "obsolete" dans les deux passages.

(iv) Discutez la question "Is Inflation obsolete ?" posée par d'aucuns une dizaine d'années après la crise financière et économique de 2008.

418. (i) Commentez l'extrait suivant au sujet d'une inflation optimale dans le long terme :

"There are at least three main theories that explain optimal trend inflation (i.e. the rate of inflation in the long run)…

1. Private agents equate the marginal benefits of holding money, deriving from the fact that money facilitates transactions, to its private cost (the nominal interest rate or opportunity cost). However, Friedman (1969) noticed that this is not usually optimal from society's point of view because the marginal cost of producing money is almost zero for the government. Optimality requires social and private marginal cost to be the same. As a result, Friedman's argument requires a negative steady-state inflation target which is equal in modulus to the steady-state real interest rate. This clearly implies the steady-state nominal interest rate is zero.

2. Phelps's (1973) counterarguments are that it might be optimal for governments to resort to monetary financing, driving a wedge between

private and social cost of money, in order to alleviate the burden of distortionary taxation. The seigniorage rule proposed by Phelps calls for positive inflation targets as long as taxes create distortions.

3. The recent literature has stressed the role of price and wage stickiness. In such a case… price adjustment costs or dispersion due to infrequent adjustments call for a zero optimal inflation rate. In fact, if inflation is zero, prices do not change and no welfare costs are imposed on the society even if prices and wages are sticky." (*Macroeconomic Paradigms and Economic Policy, From the Great Depression to the Great Recession*, N. Acocella, G. Di Bartolomeo, A.H. Hallett, Cambridge University Press, 2016, p.155).

(ii) Discutez plus en détail la théorie de Friedman.[26]

(iii) Que devrait-on conclure, si le taux d'intérêt réel était négatif ?

419. Commentez le passage suivant repris d'Augusto Graziani :

"It is a well-known fact that expected inflation brings an increase in interest rates. The increase in the rate of interest on loans is in fact required by creditors in order to protect their loan from the erosion produced by inflation. A common belief is that if actual inflation equals expected inflation, the indexation of interest is fair: the time shape of repayments, if measured in real terms will be changed but the total value of the debt will be unaltered. The preceding analysis shows that a similar conclusion may be valid only in the case in which the existing money stock has been totally created by the government deficit. In a framework of endogenous money such as the one adopted in the circuit approach, where money is a private debt of the firms towards the banks, the opposite conclusion prevails. Inflation, if defined as a continuous increase in money prices, brings about in itself a proportional increase in the bank debt of the firms, If an increase in the rate of interest proportional to the inflation rate is added to the increase in the amount of the debt, the annual financial burden falling on firms is increased in money terms by an amount equal to twice the inflation rate. In real terms, the financial burden of the firms is increased in proportion to the inflation rate… (Furthermore) in a context of an endogenous money supply, inflation produces a redistribution of profits from the firms to the banks, which implies a decline in the industrial profits and an increase in financial profits. While the firms can compensate for loans in the labour market by increasing money prices, they are unable to compensate for loans in the credit market when interest rates rise. In fact, any increase in prices forces them to make recourse to additional borrowing with a consequent increase in the financial burden falling on them." (*The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, 2003, p.140-141).

[26] Une présentation pédagogique du résultat de Friedman est donnée au chapitre 17 "Optimal Monetary Policy" dans Sanjay K. Chugh, *Modern Macroeconomics*, MIT Press, 2015.

420. (i) Expliquez la différence entre une *"*non-Ponzi game condition*"* et une *"*transversality condition*"* sur la base de l'affirmation suivante :

"The non Ponzi game condition is a restriction on the choices of the agent. In contrast, the transversality condition is a prescription how to behave optimally given a choice set." (Per Krusell, *Real Macroeconomic Theory,* March 2014, source: internet, Chapter 3, p. 25).

(ii) Discutez la validité de l'affirmation suivante :

« La "non-Ponzi game condition" suppose, en l'imposant, qu'un agent ne peut pas (ce qui n'exclut pas qu'il voudrait bien) augmenter indéfiniment une dette nette actualisée tandis que la "traversality condition" suppose, ce qui ne serait pas dans l'intérêt de l'agent qu'il augmente indéfiniment une richesse nette actualisée positive. »

421. Commentez l'affirmation ci-après de Marc Fleurbaey reprise de *Fairness, Responsibility and Welfare*, Oxford University Press, 2008, p.166 :

"Insurance markets are known for being particularly vulnerable to market failures in terms of adverse selection as well as moral hazard. [But] they suffer from a deeper problem.

In a nutshell, the problem is that in absence of market failures, an insurance market generates an allocation that is ex ante Pareto-efficient, and that such an allocation is unlikely to be a social welfare optimum. This means that, as far as insurance markets are concerned, the second welfare theorem – according to which any efficient allocation can be obtained by a competitive equilibrium after appropriate transfers – remains formally true for ex ante efficient allocations but no longer implies that any social welfare optimum can be obtained by competitive insurance markets operating after suitable ex ante transfers. In other words, the second welfare theorem is no longer a relevant "welfare" result in the context of insurance."

422. Analysez le passage ci-après repris de Nicolas Georgescu-Roegen (*The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, 1971, p. 122):

"… it goes without saying that the fate of human knowledge is to be always incomplete…in the controversies between risk and uncertainty, incomplete knowledge has always been confused with what may be termed imperfect knowledge. The point is…that incomplete refers to knowledge as a whole, but imperfect refers to a particular piece of the existing knowledge…Our knowledge is incomplete because, for instance, we have absolutely no idea what sort of biological species will evolve from homo sapiens, or even whether one will evolve at all. On the other hand, we know that the next birth (if normal) will be either a boy or a girl…Risk describes the situations where the exact outcome is not known but the outcome does not represent a novelty. Uncertainty

applies to cases where the reason why we cannot predict the outcome is that the same event has never been observed in the past and, hence, it may involve a novelty."

423. (i) Commentez les extraits ci-après repris de Paul Davidson, *John Maynard Keynes*, Palgrave MacMillan, 2007 (p.31; p.34) :

What is this ergodic axiom? If one conceives of the path of an economy over time into the future as governed by what statisticians call a stochastic (probability) process, then the future outcome of any current decision is determined via a probability distribution. Logically speaking to make statistically reliable forecasts about any future economic outcome or event, the decision maker should obtain and analyze some data from the future to calculate a statistically reliable estimate of the future market value or outcome. Since it is impossible to obtain a sample from the future, the assumption that the economy is determined by an ergodic stochastic process permits the analyst to assert that samples drawn from past and current data are equivalent to drawing a sample from the future. In other words, the ergodic axiom implies that the outcome at any future date is the statistical shadow of past and current market data [either from time series or crossectional data]. The future is therefore never uncertain…..

Keynes' rejection of the ergodic axiom means that realistic theories cannot demonstrate that unregulated financial markets can optimally allocate investment funds into those projects that in the future will earn the greatest returns. In nonergodic circumstances it can be demonstrated that the primary function of financial markets is to provide liquidity and not to optimally allocate capital as classical theory contends."

(ii) Qu'est ce que l'auteur entend par « *axiome d'ergodicité* » ?

424. (i) Commentez l'extrait suivant repris du roman *Shibumi* de Trevanian à la lumière du concept d'ergodicité :

« Ne tombe pas dans le travers de l'artisan qui se vante de vingt-cinq ans d'expérience alors qu'il n'a fait qu'une année-répétée vingt fois. »

(ii) Êtes-vous d'accord avec une telle affirmation ?

425. Admettez que l'équation d'Euler est $c_t = E_t(c_{t+1})$ où c_t est la consommation à l'instant t.

(i) Est-ce que l'on est en présence d'un *"*random walk*"* de la consommation ?

(ii) Peut-on conclure plus généralement que les consommateurs anticipent en t de maintenir un niveau de consommation égal à c_t à tout

instant futur t+t', t'>0 ? [Ecrivez $c_{t+1} = E_{t+1}(c_{t+2})$. Prenez les anticipations conditionnellement à l'information disponible au temps t et utilisez la loi des anticipations itératives pour dégager $E_t(c_{t+1}) = E_t(c_{t+2})$. Puis retournez à l'équation d'Euler ci-dessus pour remplacer $E_t(c_{t+1})$ par c_t. Finalement, refaîtes cette procédure t' fois.].

426. Commentez l'extrait ci-après repris de Geoff Tily, *Keynes Betrayed*, *palgrave macmillan, paperback edition*, 2010, p. 184-187 :

"Keynes argued that the rate of interest was not a reward for parting with savings but a reward for parting with liquidity. His first discussion of the concept comes in Chapter 13, 'The General Theory of the Rate of Interest':

But this decision having been made, there is a further decision which awaits him, namely, in what form he will hold the command over future consumption which he has reserved, whether out of his current income or from previous savings. Does he want to hold it in the form of immediate, liquid command (i.e. in money or its equivalent)? Or is he prepared to part with immediate command for a specified or indefinite period, leaving it to future market conditions to determine on what terms he can, if necessary, convert deferred command over specific goods into immediate command over goods in general? In other words, what is the degree of his liquidity-preference — where an individual's liquidity-preference is given by a schedule of the amounts of his resources, valued in terms of money or of wage-units, which he will wish to retain in the form of money in different sets of circumstances? (CW VII, p. 166, italics in original)

While this definition comes at matters through the perspective of a saving decision, liquidity preference is a decision that arises after the decision to save has been made. Liquidity preference is the decision about the degree of liquidity at which savings should be held. Furthermore, it is a decision concerning the stock of savings –wealth – at any point in time rather than any new flow of saving alone. The rate of interest is hence not determined by the supply of and demand for (flows) of saving, but by the supply of and demand for assets into which holdings of (stocks) of wealth can be placed. In the theory of money as a store of value, money is one of these assets.

Keynes's first formal definition of the equilibrium for the rate of interest is as follows:

> *The rate of interest is not the "price" which brings into equilibrium the demand for resources to invest with the readiness to abstain from present consumption. It is the "price" which equilibrates the desire to hold wealth in the form of cash with the available quantity of cash; (CW VII, p. 167)*

Later in the book, Keynes puts matter as follows:

> *And the current rate of interest depends, as we have seen, not on the strength of the desire to hold wealth, but on the strengths of the desires to hold it in liquid and in illiquid forms respectively, coupled with the amount of the supply of wealth in the one form relatively to the supply of it in the other. (CW VII, p. 213)*

The first definition is in terms of money as 'cash'. The second quotation, however, more fully captures the more general nature of liquidity preference theory (LPT). Liquidity preference should be thought of as reflecting the demand for assets of various degrees of liquidity, and the rate of interest as depending on both the demand of and supplies for assets across the whole of this spectrum. 'Money', however, does have a particularly crucial role; while it is obvious that illiquid assets offer holders a reward in the form of interest, the reward for holding money is the essence of liquidity itself. Furthermore, it was a shortage of 'money' that most stood in the way of the interest rate policies that Keynes had in mind.

Keynes's discussion emphasises that at first sight the desire to hold wealth as money was paradoxical: '... why should anyone prefer to hold his wealth in a form which yields little or no interest to holding it in a form which yields interest...?' (CW VII, p. 168). He was more emphatic in the 1937 QJE paper:

> *Money, it is well known, serves two principal purposes. By acting as a money of account it facilitates exchange without its being necessary that it should ever itself come into the picture as a substantive object. In this respect it is a convenience which is devoid of significance or real influence. In the second place, it is a store of wealth. So we are told, without a smile on the face. But in the world of the classical economy, what an insane use to put it! For it is a recognized characteristic of money as a store of wealth that it is barren; whereas practically every other form of storing wealth yields some interest or profit. Why should anyone outside a lunatic asylum with to use money as a store of wealth? (CW XIV, pp. 115-16)*

In the General Theory the paradox was resolved as follows:

> *A full explanation is complex and must wait for Chapter 15. There is, however, a necessary condition failing which the existence of a liquidity-preference for money as a means of holding wealth could not exist.*
>
> *This necessary condition is the existence of uncertainty as to the future of the rate of interest, i.e. as to the complex of rates of interest for varying maturities which will rule at future dates. (CW VII, p. 168)*

Keynes argued that the necessary condition for liquid holdings of savings was the fact that people did not know what the future rate of interest would be; it was uncertain. The nature of uncertainty has already been discussed in Chapter 5, but merits elaboration in this

specific context. In the market for liquidity, uncertainty operates through the capital value of assets. A holding of government bonds will change in value as expectations towards the future rate of interest change. In the case of the expected rate of interest rising, the market value of a holding of bonds will fall. The factors that determine this expected rate of interest will be discussed more fully in due course; for the time being it is sufficient to note that (i) no agent knows the value of the future rate of interest with certainty; and (ii) there will be a distribution of opinions at any point in time and this distribution will change over time. Thus, Keynes's famous motive for holding 'money' should primarily be seen as reflecting his interpretation of how uncertainty gave rise to a demand for money. Exactly what was meant by 'money' will also be examined shortly; for the time being it is sufficient to define money in the context of this discussion: as an asset with a certain (or nearly certain) capital value. This is set against a demand for bonds of uncertain future capital value. In the General Theory, he summarises the 'three motives' as follows:

> *(i) the transactions-motive, i.e. the need of cash for the current transaction of personal and business exchanges; (ii) the precautionary-motive, i.e. the desire for security as to the future cash equivalent of a certain proportion of total resources; and (iii) the speculative-motive, i.e. the object of securing profit from knowing better than the market what the future will bring forth. (CW VII, p. 170)*

While this characterisation is familiar, it offers a first sight of the conflict between the theory of money as a store of value and considerations of money as a means of exchange. Transaction demands arise through exchange not store of value requirements. A more specific aspect of the conflict is Keynes's choosing to treat transactions and precautionary demands together as a single function of income."

427. Commentez l'explication de Keynes de la "liquidity preference" :

(i) "As Keynes explained, the interest rate is "a measure of the unwillingness of those who possess money to part with their liquid control over it. It is the inducement not to hoard".

In his discussion of the role of money, Keynes takes a view of the nature of money that is diametrically opposed to the "real analysis" of the classical school… For exponents of the "money as a veil" views, there can be no such things as liquidity preference, or a desire for money distinct from a desire for the goods that money can buy. According to Keynes, though, money "in its significant attributes… is above all a subtle device for linking the present to the future". People accumulate money rather than spend it, because they regard the future as uncertain and therefore hoard money as security against uncertainty. If the future were perfectly known, there would be no rational – as opposed to a psychological-neurotic-reason for "holding money", or indeed for money at all. It follows from this view of money that the role of financial institutions is not to intermediate between savers and investors but to

provide liquidity as and when it is needed – at a price. The rate of interest in Keyne's theory is the price of liquidity, not saving." (repris de Robert Skidelsky, *Money and Government The Past And Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p.121).

(ii) Y-a-t-il d'autres raisons qui font que "liquidity is provided" ?

428. (i) Commentez le texte ci-après :

"An important intermediate step in computing the quantitative predictions of a business-cycle model is to assign values to its structural parameters. There are two main ways to accomplish this step. One is econometric estimation by methods such as the generalized method of moments (GMM), impulse response matching, maximum likelihood, or likelihood-based Bayesian methods… The second approach, …, is calibration. Almost always, business-cycle studies employ a combination of calibration and econometric estimation.

*In general, the calibration method assigns values to the parameters of the model in three different ways: (a) Using sources unrelated to the macro data the model aims to explain. (b) By matching first moments of the data that the model aims to explain. (c) By matching second moments of the data the model aims to explain". (*Martin Uribe et Stephanie Schmitt-Grohé, *Open Economy Macroeconomics,* Princeton Univesity Press, 2017, p. 83).

(ii) Que faut-il entendre par calibrage ?

(iii) Quelles sont les méthodes utilisées pour calibrer les valeurs numériques des paramètres structurels d'un modèle ?

(iv) Quelle est la différence essentielle entre la méthode du calibrage et de l'estimation économétrique ?

429. (i) Discutez la validité de l'affirmation suivante :

« Le taux d'intérêt est un phénomène monétaire dans la mesure où c'est le « prix » à payer au détenteur d'un actif monétaire pour le compenser d'un renoncement à la détention de l'actif liquide par excellence. Le taux d'intérêt doit être d'autant plus important que le détenteur de l'actif monétaire est aversif au risque, a un comportement prononcé de prudence et de précaution et perçoit l'avenir comme particulièrement aléatoire, voire incertain. »

(ii) Existe-t-il une corrélation, ceteris paribus, entre l'épargne (macroéconomique) et le taux d'intérêt ?

430. Analysez l'extrait ci-après de Marc Lavoie, *Post-Keynesian Economics*. *A new perspective*, Edward Elgar 2014, p.73 et commentez les différents concepts d'incertitude:

"… uncertainty should be defined within a three-way taxonomy :

1. There is certainty when each choice invariably leads to a specific outcome, the value of which is known.

2. There is risk, or certainty equivalence, when each choice leads to a set of possible specific outcomes, the value of which is known, each outcome being associated with a specific probability.

3. There is uncertainty when the value of an outcome is unknown, when the probability of an outcome is unknown, when the outcomes that can possibly result from a choice are unknown, or when the spectrum of possible investment choices is unknown.

There are thus three types of uncertainty. The first, uncertainty of value, when one ignores the values (presumably the monetary ones) attached to the different outcomes, can be easily brought back to a situation of risk by making use of sensitivity analysis.

The second type of uncertainty, uncertainty of probability, is most often discussed in the economic literature. The question revolves around how one can get proper estimates of these probabilities. This is not considered to be a true problem by the mainstream. Estimates of probabilities can always be made, from a logical or subjective point of view. Alternatively, probabilities can be assigned to possible probability density functions. Dequech … refers to this uncertainty of probability as 'ambiguity', making use of the term suggested by behavioural economists. However, as pointed out by Dequech … a very important characteristic of ambiguity problems is that, even though the decision maker does not know with full reliability the probability that each state of the world will obtain, he or she knows all the possible states of the world. …

There is finally what one could call fundamental uncertainty, where the individual is ignorant of the available courses of action or of the extent of future states of the world. This form of uncertainty leads to unknown probabilities or to what Keynes and others have called non-measurable probabilities. This is the type of uncertainty that is the least likely to be subjected to standard analysis. This is what post-Keynesians mean when they speak of fundamental or true uncertainty, or of Knightian or Keynesian uncertainty. …

Broadly speaking, we can say that there are two kinds of fundamental uncertainty: there is 'ontological' uncertainty and 'epistemic' or 'epistemological' uncertainty. …

Fundamentalist post Keynesians emphasize ontological uncertainty … linked to the fact that the future cannot be known and that reality is transmutable, because of the creativity of agents, because of the innovations of entrepreneurs, or because any decision taken by an agent is likely to transform the future. Since the future remains to be created, one cannot know what it will look like when a decision is being taken,

indeed the chosen action may lead to changes that were not foreseen by those creating the change. … The ontological view of fundamental uncertainty was further developed in Davidson's writings under the concept of non-ergodicity. …

There is however another view of fundamental uncertainty based on epistemic considerations. This epistemic interpretation can itself be divided into two distinct sorts of fundamental uncertainty, which have been called substantive and procedural uncertainty. … Substantive uncertainty is caused by a lack of information; procedural uncertainty is caused by an overload of information."

(iii) Commentez le texte ci-après repris de Martin Weitzman, "Subjective Expectations and Asset-Return Puzzles", AER, Vol. 97 no 4, 2007) :

"*Three major puzzles … have captured the attention of macro-economic finance: the equity-premium, riskfree rate and equity volatility puzzles. A common strand of these three asset-return puzzles is that markets are behaving as if investors fear some unknown hidden randomness that isn't obvious from the data. People are acting in the aggregate like there is much more marginal-utility-weighted subjective variability about future growth rates than past observations seem to support. This paper offers a single unified theory for all three macro-finance puzzles based on the idea that what is learnable about the future stochastic consumption-growth process from any number of past empirical observations must fall far short of full structural knowledge…*

The "riskfree-rate puzzle" refers to the five percentage-point or so discrepancy between the interest rate that is predicted by the REE Ramsey formula and what is actually observed. For a plausible risk-aversion coefficient $\gamma \approx 2$ *and a plausible rate of pure time preference* $\gamma \approx 2$ *percent, the REE Ramsey formula predicts a riskfree interest rate of rf dj 6 percent, while what people are actually willing to accept to reduce fear of the unknown is* $r^f = 6$ *percent, while what people are actually willing to accept to reduce fear of the unknown is* $\hat{r}^f \approx 1$ *percent.*

The term "equity-volatility puzzle" as used here refers to the empirical fact that actual returns on a representative stock market index have a variance some two orders of magnitude larger than the variance of any consumption-dividend-like fundamental in the real economy that might possibly be driving them or that might be relevant for welfare calibration. If comprehensive or representative equity is conceptualized (at a very high level of abstraction) as if acting like a surrogate claim on the consumption dividend produced by the macroeconomy itself, then returns on aggregate equity should (at least very roughly) reflect more-fundamental growth expectations for the underlying real economy. Even allowing, however, and othe actual complications, the way-too- large empirical volatility of equity prices seems badly disconnected from the basic spirit of a real-economy-driven REE. Instead of self-confident REE investors with sure expectations of objective frequencies generated by an already known stochastic structure (about which nothing further remains to be learned), the whole situation looks and feels more like skittish investors nervously

reacting with unsure expectations to unknown deeper forces of shifting structure.

In a 'nonergodic' situation where hidden parameters are 'evolving', everyone is perennially uncertain about current structure and learning is 'not' converging to a REE because no matter how the data are filtered there are not "true" REE structural-parameter values to converge to (More technically, this paper shows that when agents are experiencing a dynamically evolving stochastic process that is relevant to asset pricing, the subjective probability measures from Bayesian learning stay uniformly bounded away from the actual data-generating process-even with asymptotically infinite past observations). By postulating known stable structural parameters, REE makes the probability density of future growth rates seem more centered and more thin-tailed than it actually is - other things being equal. But integrating out Bayesian uncertainty about parameters controlling the degree of tail-spread of any given "parent distribution" inevitably broadens and thickens the tails of the subjective posterior-predictive "child distribution" that goes into the Euler equation determining asset prices. (An Euler equation is the first-order condition reflecting intertemporal consumption trade-offs that is used to price assets. Euler equations are intended to hold only in subjective expectations, as opposed to holding in large-sample frequencies, a distinction that gets obscured under REE). The point is general, but the particular example carried throughout this paper is of a thin-tailed normal parent distribution that becomes a thick-tailed Student-t child distribution from uncertainty about the variance parameter. (The Student-t density from a large number of observations looks almost exactly like its bell-shaped normal parent, except that the probabilities are somewhat more spread apart, making the tails appear relatively thicker at the expense of a slightly flatter center).

A derived implication of the expected-utility hypothesis is that agents having any utility function with everywhere-positive relative risk aversion especially dislike uncertainty in the key structural parameters of the stochastic consumption-growth. An interpretation of why people especially dislike structural ignorance about future consumption is that they dread the thickened-left-tail heightened probability of a negative-growth disaster that they find scary, disruptive, and without precedent. Aversion to structural uncertainty increases both the equity premium and equity volatility, while simultaneously decreasing the riskfree interest rate. The potential influence of tail-thickened growth rates representing structural uncertainty is confirmed just by plugging a Student-t distribution into standard asset pricing formulas where a normal usually goes and then noting the reversal of all puzzle-discrepency inequalities requiring explanation. This tail-thickening reversal of what is considered "puzzling" (which is therefore simultaneously a reversal of what needs to be "explained") is a strong force.

This is paper begins by noting that macroeconomic asset pricing is dominated by a pervasive subset of rationally formed expectations, which in the literature is sometimes called REE for Rational Expectations Equilibrium. The key characteristic of REE (defining it as a proper subset of the set of all rationally formed Bayesian equilibria) is the imposed extra

assumption that the subjective probability distribution of outcomes believed by agents within an economic system equals the objective frequency distribution actually generated by the system itself. For the purposes of this paper, REE is effectively a dynamic stochastic general parameters of the data-generating process are known – presumably because they have already learned previously as some kind of an ergodic limit from a sufficiently large sample. When the REE concept of a dynamic stochastic general equilibrium is applied empirically to price assets in a macroeconomic setting, it produces the three major asset-return puzzles described briefly below.

The hidden-structure evolutionary model of this paper is predicting that a classical story based upon a misspecified ex post realized-frequency interpretation of the Euler equation will generate data appearing to show an equity-premium puzzle, a riskfree-rate puzzle, and an equity-volatility puzzle, whose magnitudes of discrepancy are close numerically to what is observed empirically. This paper argues that such numerical discrepancies are puzzles, however, only when seen through a REE lens. From a nonergodic Bayesian learning perspective, the puzzling numbers being observed in the data are telling a rational story about the implicit revealed-prior subjective distribution of background structural-parameter uncertainty accompanying the evolutionary growth process actually generating such data. While the story is "rational," it is not about any form of expectations" that is like REE-i.e., the known stationary-distribution form of "rational expectations" that in routine practice is standardly applied to macrofinance and other areas of economics.

In principle, consumption-based representative agent models provide a complete answer to all macroeconomic asset pricing questions and give a unified theory integrating the economics of finance with the real economy. In practice, consumption-based representative agent models with standard preferences and a traditional degree of relative risk aversion work poorly when the variance of the growth of future consumption is point-calibrated to the sample variance of its past values. The theme of this paper is that with nonergodic structural uncertainty there is some theoretical justification for treating the subjective variability of the future growth rate as if it were equivalent in welfare to the observed variability of a comprehensive economy-wide index of equity-wealth returns. For this as-if- REE high-growth-variability interpretation, the simple standard model of asset pricing may have the potential to be a decent shortcut conceptualization of what is actually happening in a complicated ever-changing world where unforeseen bad events-scary, disruptive, and without precedent-may evolve at any future time."

431. (i) Commentez l'affirmation de Nassim Taleb :

> *"(Myron Scholes and Robert Merton) made absolutely no allowance in the (Long Term Capital Management fund) « LTCM ») episode for the possibility of their not understanding markets and their methods being wrong.*

That was not a hypothesis to be considered. I happen to specialize in black swans. Suddenly I started getting some irritating fawning respect. Drs Merton and Scholes helped put our humble author on the mop and caused interest in his ideas. The fact that these "scientists" pronounced the catastrophic losses a "ten sigma" event reveals a Wittgenstein ruler problem (unless you have confidence in the ruler's reliability, if you use a ruler to measure a table you may also be using to table to measure the ruler). Someone saying this is a ten sigma either (a) knows what he is talking about with near perfection (the prior assumption is that it has one possibility of being unqualified in several billion billions), knows his probability and it is an event that happens once every several times the history of the universe or (b) just does not know what he is talking about when he talks about probability (with a high degree of certainty) and it is a event that has a probability higher than once several times the history of the universe. I will let the reader pick from these two mutually exclusive interpretation which one is more plausible." (*Fooled by Randomness*, Penguin Books, 2nd edition, 2005, p.242).

(ii) Commentez le texte ci-après:

"The famous LTCM story can help us understand why borrowing from Peter to predict Paul's actions (i.e., trusting that older situations with different people present under different circumstances can provide a reliable guide as to the future) does not look like a winning proposition. LTCM took big bets in fixed-income and equity markets, making the data-backed assumption that markers return to normality. The fund had constructed money machines that would cash in big when such return predictably took place. Based on the historical evidence, such structure seemed flawless. Nothing could go wrong.

However, LTCM forgot that there was something new in the picture that distorted everything so much that it made past references useless: LTCM itself. Historical data did not reflect the existence of such a giant fund taking such giant positions in a few specific markets. It couldn't, of course, because such a giant had nor existed until now. LTCM's actions had changed the game and the probability distribution because now everybody else's actions depended on LTCM's. An LTCM-less past could not be a reliable guide to an LTCM-dominated present. LTCM's boss John Meriwhether put it best: "The hurricane is not more or less likely to hit because hurricane insurance has been written. In financial markets this is not true. The more people write financial insurance, the more likely it is that disaster will happen because the people who know you have sold the insurance can make it happen."

The data-backed return to normalcy unraveled because, once LTCM suffered a bit of trouble, the rest of the marker began to trade against their portfolio, that is, began to bet against normality. As a result, things became more, not less, abnormal than ever. Courtesy of the uniquely unique presence of an entity like LTCM at that very precise point in time. New people and new circumstances can render old-times hopelessly irrelevant." (Pablo Triana, *Lecturing Birds on Flying*, Wiley, 2009, p.16-17).

432. (i) Commentez le texte ci-après datant de 2004 et repris de Yvan Lengwiler, *Microfoundations of Financial Economy*, Princeton University Press, 2004, p.7 :

"This general model [of modern finance, the Capital Asset Pricing Model, extended to the Consumption Capital Asset Pricing Model] can be applied to a quite diverse set of objects. For instance, we can make predictions about the return rates of bonds of different maturities, thereby generating an equilibrium model of the term structure of interest rates. The model also makes predictions about the equilibrium return rate of risk-free bonds and of risky shares. The difference between the two is called the equity premium. Unfortunately, this application of the model fails miserably: it predicts a much higher risk-free return rate than what we observe in the data, and it predicts a very low (almost zero) equity premium, which is not at all what we typically observe in the data.

It is puzzling why anyone would invest in bonds rather than shares, given the large premium that equities offer. Standard theory could justify this if agents were subject to very large risks, or were very averse to being exposed to risk. National income accounting data tell us, however, that aggregate risk is small, and the assumption of very strong risk aversion contradicts experimental evidence. This empirical failure is called the "equity premium puzzle". Similarly, consider that an impatient person's optimal consumption path is decreasing through time: he would rather consume early than late.

The optimal consumption path of an infinitely patient person (having a discount factor of one) would be flat, because he would prefer to consume the same amount every year. But it is a fact that on average income grows every year. Thus, there is a tendency for people to dissave in order to transfer consumption from the future to the present. Of course, not everyone can dissave at the same time, and in equilibrium a high enough interest rate must provide an incentive for agents to postpone consumption. The trouble is that standard assumptions (a discount factor not exceeding one, moderate risk aversion) imply that the equilibrium interest rate should be much larger than the current market rate. This empirical failure has been named the "risk–free rate puzzle".

The puzzles have initiated an extraordinary research effort… Correcting this failure, as well as the question how we correct it, is important in three dimensions. First, since modern macroeconomic theory is an application of the same model as the one underlying asset pricing theory, the way we resolve the puzzles will ultimately also influence our thinking about the mechanics of growth and business cycles. Second, different approaches taken to resolving the puzzles will result in different predictions about the future return to capital we can expect. Whether this will be 10% or only 3% per year has an enormous effect on pension systems and, more generally, on the appropriate amount of saving that each of us should undertake. And third, the fashion in which the model has to be changed to match the empirical data will also affect our view

about the average attitude toward risk and, accordingly, the social cost we attribute to aggregate risk."

(ii) Même question:

"The "equity premium puzzle", as it now rather deliberately named, is an example that highlights all of the various traits economists look for in a macroeconomic argument, and also involves a class of models (so-called representative-agent models…) that is heavily lampooned by critics. Moreover, the puzzle is instructive because it is a simplified ADM model… Lastly, it is a landmark in persuasion, as evaluated by the approximately 700 citations it has received over the past 25 years: it launched an industry.

By "predicted", Mehra and Prescott (1985) meant something very specific. Namely, they asked:

"If one assigned actual numerical values to the so-called "parameters" of the model that "sensibly" represented the willingness of households to take gambles and trade off their consumption of goods and services in the present for more in the future, and allowed them to trade stocks and bonds whose variability in dividends matched those observed in U.S. data, would the equilibrium of a model in which all households felt they could buy and sell bonds and stocks at prices that they could themselves not influence yield an outcome such that average return on stocks was 6% higher than that for bonds, as in the data?

The answer was a resounding no. They showed that for essentially any numerical representation of the representative household's willingness to take risk (as evidend, for example, by data on insurance purchases), the broad class of Walrasian models under consideration would all fail! Now, for someone skeptical of modern macroeconomics, this probably comes as no surprise at all. After all, the model Mehra and Prescott studied belonged to the much-criticized "representative-agent" class. What is worse, all households were assumed to live forever! How could such silliness be expected to match the data?

Mehra, Prescott, and most of the rest of us did not, however, see it this way at all. Instead, what we saw was a persuasive contribution. And the reason it persuaded as it did, as seen by the flood of papers on the topic over the next quarter-century, was that it put an existing theory to the test very explicitly, found it wanting in very specific ways, and documented carefully the likely reasons for why it failed. It is the latter that set the stage for others to productively pursue resolutions. Some explanations have since persuaded some, but to date, no one explanation of the equity premium puzzle has persuaded all." (Kartik B. Athreya, *Big Ideas in Macroeconomics*, The MIT Press, 2013, p.18-19).

(iii) Expliquez ce que l'on entend par "equity premium puzzle".

433. Analysez et commentez le passage suivant:

"…because efficient markets make price changes unpredictable, a high residual variance [the part of variance not explainable) is a positive, not a negative, quality indicator of financial markets. The better financial markets function, the more unpredictable they are. To illustrate this, consider the results of studies which have shown that residual variance has increased over time (Campbell et al., 2001, "Have individual stocks become more volatile? An empirical exploration of idiosyncratic risk, The Journal of Finance, 56(1), 1-43), that it increases with the sophistication of financial markets (March et al, 200: "The information content of stock markets, why do emerging markets have synchronous stock price moments?" Journal of Financial Economics, 13 (2), 187-221) and that it increases with the informativeness of stock prices (i.e. how much information stock prices contain about future earnings) (Durneu et al, 2003, "Does greater firm-specific return variation mean more or less informed stock pricing?", Journal of Accounting Research 41 (5), 797-836). (Nico Van Der Wijst, *Finance A Quantitative Introduction*, Cambridge University Press, 2013, p.8).

434. (i) Refaites l'exemple d'Akerlof en supposant que la proportion de voitures d'occasion de bonne qualité est de 0,6 et que celle de voitures de mauvaise qualité est de 0,4.

(ii) A partir de quelle proportion de voitures de bonne qualité le problème de l'" *adverse selection* " ne se pose-t-il plus?

435. " *Pour une proportion donnée ƒ de voitures de bonne qualité, la probabilité qu'il y a " adverse selection* " est d'autant plus grande que BB est élevé par rapport à BM ". Vrai ou faux? Justifiez votre réponse.

436. Si l'Etat rend obligatoire les garanties cela est-il une façon plus efficace de s'attaquer au problème de l'" *adverse selection* " que si le choix de donner ou non une garantie est laissé aux vendeurs?

437. Sur le marché du travail, quels sont des possibles mécanismes de " *signaling* " et de " *screening* "?

438. Expliquez les différences entre " *adverse selection* " et " *moral hazard* ".

439. (i) Analysez le passage ci-après à la lumière du concept de "moral hazard" :

"The first forbearance hazard is that a monetary policy maker will defer a needed tightening of monetary conditions if it would tip some banks over the edge into failure. As summarized by Steve Cechetti as the 2007 phase of the Great Financial Crisis was unfolding: "The most compelling argument for separation is the potential for conflict of interest… The central bank will protect banks rather than the public interest. Making

banks look bad makes supervision look bad. So, allowing banks to fail would affect the central banker supervisor's reputation."

Since our argument for delegation with insulation rests on harnessing Independent Agencies to their preoccupation with reputation, this obviously matters. It underlines the massive importance of the point made… about effective resolution regimes: they must be used to liberate supervisors from fear of failing banks, and monetary policy makers from any temptation to soften merely to bail out their supervisor colleagues." (Paul Tucker, *Unelected Power, The Quest for Legitimacy In Central Banking And the Regulatory State*, Princeton University Press, 2018, p.454).

(ii) Expliquez l'importance accordée par Tucker à un « mécanisme de résolution ».

(iii) Un argument similaire pourrait-il être évoqué à propos d'un « mécanisme de garantie des dépôts », et, si oui, à quelles conditions ?

440. (i) D'après vous, y-a-t-il des différences entre :

- informations ;

- idées ;

- savoir ;

- connaissances ?

(ii) Distinguez entre forme, contenu, contexte et utilisation des informations.

441. Y-a-t-il une différence entre « informations partagées » et « informations communes » ?

442. Un employeur veut employer quelqu'un. Il y a plusieurs candidats. A quel(s) mécanisme(s) de " *signaling* " les candidats peuvent-ils recourir pour informer l'employeur de leurs qualités qu'ils connaissent mais pas nécessairement l'employeur. A quel(s) mécanisme(s) de " *screening "* l'employeur peut-il recourir pour prendre connaissance des informations qui importent pour son choix?

443. Pourquoi le problème de l'information asymétrique qui a priori caractérise les marchés d'occasion est-il moins prononcé dans le cas de voitures d'occasion vendues par des garagistes que par des propriétaires individuels?

444. Recourez aux notions de " adverse selection " et " moral hazard " pour expliquer pourquoi il n'existe pas des assurances pour des individus contre les pertes faites en jouant au casino.

445. Appliquez les concepts de " *signaling* " et de " *screening* " au marché des crédits à la consommation.

446. (i) Discutez l'affirmation de Bengt Holmström à propos de la formule "whatever it takes" de Mario Draghi :

"What did eventually calm the European money markets? Governor Draghi's statement "we will do whatever it takes – and you better believe it is enough". This is as opaque a statement as one can make. There were no specifics on how calm would be re-established, but the lack of specific information is, in the logic presented here, a key element in the effectiveness of the message[27]*. So was the knowledge that Germany stood behind the message – an implicit guarantee that told the markets that there would be enough collateral, but not precisely how much. A detailed, transparent plan to get out of the crisis, including rescue funds, which were already there, might have invited differences in opinion instead of leading to a convergence in views. Explicit numbers can be put into spreadsheets and expertise and ingenuity can be applied to evaluate future scenarios. "Whatever it takes" cannot be put into a spread sheet and therefore promotes liquidity of the "symmetric ignorance" variety." ("Understanding the role of debt in the financial system",* BIS Working Papers, No 479, 2015).

(ii) L'effet aurait-il perduré, si, rapidement après le discours, la BCE n'aurait pas annoncé un programme d'achats conditionnels de titres publics et en aurait annoncé par après rapidement les éléments de ce programme (OMT, Outright Market Transactions).

(iii) Le programme aurait-il eu les effets stabilisateurs connus à défaut d'un capital de crédibilité et de réputation accumulé par la BCE au cours de son existence ?

---

27 *"… toward the end of a speech at a London investment conference, Draghi uttered twenty-three words that would prove to be a turning point. "Within our mandate…" Draghi had not planned to say this, but he was so alarmed by the darkness expressed by hedge funds and bankers at the conference that he ad-libbed an unequivocal commitment to defend Europe. Markets were delighted, At the time, though, I was worried that Europe would again undercut a commitment to action with caveats and old testament backsliding. The words were welcome, but the ECB hadn't a specific plan to back up Draghi's statement… Draghi did not consult Merkel and Schäuble in advance, but they supported him publicly [later on], even though, the Bundesbank representative voted no [to the OMT programme]"* (Timothy Geithner, *Stress Test Reflections on Financial Crisis,* rh Business Books, 2014, p.482-484).
"In retrospect, Draghi's whatever it takes speech has come to be seen as the turning point of the eurozone crisis. In the aftermath, markets immediately calmed. There was no more talk of Eurozone breakup. It is an explanation with deep appeal. The ECB had held the key to stability all along. Draghi, finally was the one to turn it. But this is a retrospective construction. The more or less open struggle over the direction of the ECB policy that had begun in 2010 was not ended by Draghi's speech on July 26. His initial intervention was extremely fragile. It could easily have been undone. It took a lot of help to make Draghi's speech into a historic turning point and even then it was painfully incomplete…" (Adam Tooze, *Crashed*, Viking, 2018, p.438-439).

447. Analysez, en termes notamment du concept d'informations asymétriques, l'existence du guide Michelin des restaurants ou du guide Parker des vins.

448. Dans la loi modifiée du 27 juillet 1997 sur le contrat d'assurance, l'on peut lire:

- Art.11: " Le preneur d'assurance a l'obligation de déclarer exactement, lors de la conclusion du contrat, toutes les circonstances connues de lui et qu'il doit raisonnablement considérer comme constituant pour l'assureur des éléments d'appréciation du risque. Toutefois, il ne doit pas déclarer à l'assureur les circonstances déjà connues de celui-ci ou que celui-ci devrait raisonnablement connaître. En assurance de personnes, la même obligation incombe à l'assuré dans la mesure où des renseignements sont sollicités de sa part. Les données génétiques ne doivent pas être communiquées.

  S'il n'est point répondu à certaines questions écrites de l'assureur et si ce dernier a néanmoins conclu le contrat, il ne peut, parmi le cas de fraude, se prévaloir ultérieurement de cette . "

- Art.34: " Le preneur d'assurance a l'obligation de déclarer, en cours de contrat, dans les conditions de l'article 11, les circonstances nouvelles ou les modifications de circonstances qui sont de nature à entraîner une aggravation sensible et durable du risque de survenance de l'événement assuré ... "

Analysez ces dispositions à la lumière de la théorie des informations asymétriques.

449. Commentez l'extrait suivant repris du rapport du Conseil (Ecofin) au Conseil européen de Vienne de décembre 1998, dix ans avant la crise dite de la 'subprime' sur le renforcement du système financier international.

" La crise récente [tourmente financière qui a commencé en Asie fin 1996] découle en partie de l'incohérence des politiques menées, d'une mauvaise évaluation du risque financier et d'une gestion inappropriée des risques due à un manque d'incitations appropriées (par exemple l'aléa moral). "

450. Vous avez besoin d'une prestation de service précise et vous consultez les pages jaunes de l'annuaire téléphonique (ou un site internet à fonction identique). Différents prestataires de service y sont listés et vous n'en connaissez aucun. Allez-vous choisir un qui y publie également une annonce, et si oui, allez-vous vous laisser influencer dans votre choix par la dimension de cette annonce ?

451. " L'information asymétrique du côté des demandeurs est toujours dans l'intérêt des vendeurs. "

Vrai ou faux? Justifiez votre réponse.

452. Commentez l'affirmation suivante reprise de T. Eggertson, *Economic behavior and institutions.*

" The concept of adverse selection can be illustrated by considering the case of employers who hire only workers with college degrees but measure no other correlates of productivity. New applicants are selected at random from applicants with college degrees and paid the average salary for all college graduates in the labour force. Assume further that other employers in the same labour market measure several correlates of productivity (education, age, work habits, work experience, reputation) when they hire workers. In this environment, employers who limit their measurement of the quality of applicants to years of formal education will experience adverse selection because, predictably, their firms will be sought out by individuals from the lower half of productivity distribution of college graduates."

453. Analysez les affirmations suivantes reprises de "Markets. The Fulton Fish Market", Kathryn Graddy, The Journal of Economic Perspectives, Spring 2006:

- "*Fish of the same variety at the same point in time can also differ tremendously in price because of differences in quality. While I was collecting the date about whiting [at the Fulton Street Fish market in New York, Lower Manhattan, now in the Bronx, with 115.000 tons per year the second in the world after Tokyo's Tsukiji], I placed the available whiting into one of five categories ranging from very poor quality to very good quality, based on sight, feel and smell. Average price certainly differed by quality; for the month that I spent in the market, fish of medium or better quality averaged 83 cents per pound whereas fish of poor or very poor quality averaged 46 cents per pound. This price differential helps to explain why most fish merchants wish to choose the fish themselves, matching the quality of whiting to the eventual use*."

- "*A common sight at the market was buyers of tuna for sushi going around and sampling different tuna. The buyers would take a sample, look at the colour, rub the sample between their fingers to determine the oiliness and taste. Buyers who were interested in different varieties of high-quality fish for their restaurant or retail shop were not inclined to leave the purchasing decision to the agent. Conversely, some buyers were happy with fish of lower quality (primarily fish that were not so fresh); if the quality was at least acceptable and they could get boxes cheaply*…".

454. Supposez que vous êtes soupçonné à tort d'avoir commis un délit et que vous devez apparaître devant la cour. Vous avez le choix entre deux

avocats, le premier est mal habillé et se déplace dans une voiture vieille de dix ans, le deuxième est habillé à la dernière mode et se déplace en BMW. Lequel des deux avocats allez vous engager? Le théorie du " signaling " peut-elle guider votre choix?

455. La théorie de l'information asymétrique peut-elle dégager des arguments soutenant la nécessité d'un droit de protection des consommateurs ?

456. Quand vous achetez des livres de poche français, vous constatez qu'il est fort rare que l'on fournit beaucoup d'« *informations* » sur le livre sous forme de critiques littéraires. Par contre, dans les livres de poche anglo-saxons, vous en trouvez beaucoup.

Ces deux approches assez extrêmes sont-elles économiquement si différentes et pourquoi ces deux approches extrêmes ?

457. Il existe deux principes opposés :

- le risque est à supporter par l'acheteur (« *caveat emptor* »)

- le risque est à supporter par le vendeur (« *caveat vendor* »)

Analysez les conséquences selon que l'on applique l'un ou l'autre principe en relation avec la problématique de produits défectueux (cf. dans *Neue Mikroökonomie* de Weise, Brandes, Eger und Kraft, Physica Verlag, 2005).

458. (i) « La publicité, dans certains cas, peut être un mécanisme de signaling ». Donnez des exemples permettant de corroborer cette affirmation. Puis analysez de façon plus générale les rôles et les conséquences possibles de la publicité.

(ii) Au Luxembourg, il a été longtemps interdit aux avocats de faire de la publicité. Avec le règlement du 12 septembre 2007 de l'ordre des avocats (Mémorial A du 28 novembre 2007) une ouverture très prudente a été faite.

Analysez, entre autres à la lumière des réflexions ci-dessus sur les informations asymétriques, le pour et le contre respectivement d'une interdiction ou autorisation aux avocats (études d'avocats) de faire de la publicité.

Comment les avocats pourraient-ils autrement émettre des signaux aux clients ? Que pensez-vous de tels signaux ?

459. Commentez l'affirmation suivante :

„*Das Phänomen der adversen Selektion kann das Argument liefern, was die Regulierung der Anwaltsmärkte rechtfertigen kann. Anwaltliche Leistungen werden von den meisten Menschen nur sehr selten in Anspruch genommen. Darüber hinaus ist es für Nicht-Juristen nahezu unmöglich die Qualität eines bestimmten Anwaltes einzuschätzen. Könnte jedermann ohne Prüfungen und Lizensierung den Beruf des Rechtsanwaltes ergreifen, würde sich die Qualität anwaltlicher Leistungen langfristig auf dem untersten Niveau einpendeln. Durch ein System von Staatsprüfungen und die daran gekoppelte Zulassung zur Anwaltschaft wird dies verhindert und ein Mindeststandard an Beratungsqualität gewährleistet*."

460. Commentez l'affirmation suivante:

« *Les sociologues et sociologues économistes s'emparent du [problème de la qualité] en faisant valoir les rapports sociaux par lesquels les agents s'efforcent de réduire les incertitudes. C'est le cas de Lucien Karpik (« L'économie de la qualité », Revue française de sociologie, 1989) à propos du marché des avocats où n'existe statutairement aucune information sur la qualité des avocats et leurs honoraires ; les réseaux de relation par lequel transitent les informations constituent une médiation, un « marché-jugement » dit l'auteur grâce auquel s'effectue le choix d'un avocat lorsque le besoin s'en fait subir*. » (repris de Philippe Steiner, *La sociologie économique*, Repères, Découverte)

461. La théorie du signaling peut-elle expliquer pourquoi les quartiers généraux des banques, dans le passé plus qu'aujourd'hui, ont été des immeubles somptueux ?

462. « *Il ne suffit pas d'offrir une bonne qualité, encore faut-il…* ». Complétez cette phrase.

463. Analysez le mécanisme des fiançailles à la lumière de la théorie des informations asymétriques.

464. Analysez, à la lumière notamment de la théorie des informations asymétriques, les articles ci-après du Code civil luxembourgeois :

Art. 1641 : « *Le vendeur est tenu de garantie à raison des défauts cachés de la chose vendue qui la rendent impropre à l'usage auquel on l'a destinée, ou qui diminuent tellement cet usage que l'acheteur ne l'aurait pas acquise, ou n'en aurait donné qu'un moindre prix, s'il les avait connus*. »

Art. 1642 : « *Le vendeur n'est pas tenu des vices apparents et dont l'acheteur a pu se convaincre lui-même*. »

Art. 1645 : « *Si le vendeur connaissait les vices des choses ou s'il s'agit d'un fabricant ou d'un vendeur professionnel, il est tenu, outre la restitution du prix qu'il en a reçu, de tous les dommages et intérêts envers l'acheteur. Si l'acheteur est un consommateur final privé, toute stipulation excluant ou limitant cette garantie est réputée non écrite*. »

465. (i) Analysez le phénomène du dopage à la lumière de la théorie des jeux et de la théorie des informations asymétriques.

(ii) Commentez l'affirmation suivante : s'il y du doping, l'on sait à quel niveau quelqu'un gagne, mais pas qui va gagner.

(iii) Pourquoi l'on rejette le doping, mais accepte des phénomènes comme le fait que les clubs qui ont des sponsors riches ont un avantage concurrentiel souvent décisif sur les autres ?

466. Commentez l'extrait suivant :

"*A trend in automobile sales is for new car dealers to vertically integrate into used cars. The used car lot is advertised under the same brand name as the new car dealership and often located next door, thereby exposing the dealer's reputation to the used car market. In addition, the used cars often come with a warranty for some significant period of time. How can the dealer be sure that it is not going to damage its reputation and pay large amounts in warranty repairs? The answer likely is found in the way most new cars are sold or leased. If leased, the contract often provides for regular servicing at the dealer as part of the leasing costs and in addition, the leased car will carry a record of any repairs done under the warranty of the manufacturer. If sold, many manufacturers now offer "bumper to bumper" services and repair at zero marginal cost up to four years of purchase. Owing to these institutions, the dealers know the quality of most cars they sell or lease over the three or four years of the service warranty or lease period consequently, it knows which of the leased cars turned in at the end of the lease period are low quality or high quality. It also knows the quality of cars traded in for new cars by the segment of its buyers that are repeated purchasers of new cars every few years. The dealers need only follow a simple rule: sell the high quality cars under its brand name and dump the low-quality used cars on the wholesale market*."

467. (i) Commentez l'extrait suivant repris de R. Rajan and L. Zingales, *Saving Capitalism from the Capitalists*, Princeton University Press, 2003:

"*Because the financier's risks losing his money to uncertainty, adverse selection and moral hazard, he hesitates to lend when the financial structure is not adequate to resolve these problems. But he can still protect himself by requiring collateral – valuable assets that the financiers can keep in case the borrower defaults.*

Collateral reduces the problem of uncertainty; since the lender can recover some, or all, of his loan if the venture fails. It also reduces information asymmetries – it is often easier to value physical assets than to value character.

Moreover, the borrower will find it costly to put up valuable collateral if she intents to decamp with the proceeds of the loan, because she will lose the collateral.

Thus a collateral requirement can force rogues to self-select themselves out of the pool of applicants for loans leaving only those bona fide applicants who fully intend to pay back the loan.

The potential loss of her collateral also makes the borrower think twice before adopting a riskier course of action. Collateral's twin effects, of keeping buyers from applying for loans and reducing the borrowers' incentive to take undue risks make it a valuable device in encouraging lending. The potential financier sees lower risk in a collateralised loan, while the borrower benefits from the consequent lower interest rates the financiers' charge…

The romantics among us cannot, or do not want to, recognize the logic of this economic transaction. They castigate shylock when he comes for his pound of flesh but do not see that this is the collateral that enabled the merchant of Venice to borrow.

Furthermore, a dispassionate economic transaction is marred by the vile nature of (who else?) the financier and his hatred for the borrower. The logic, however, is impeccable. The borrower in need is prepared to sacrifice something, valuable in order to obtain finance. In fact, was it not for the gruesome nature of the collateral and the prior strained relationship between the contracting parties, the collateral would be perfect.

The lender has better use for money than for the pound of the borrower's flesh and would not collect unless the borrower defaulted. The borrower values his flesh immensely and would not default lightly. We cannot merely look at the unfortunate when the financier comes to collect on the collateral to portray the transaction as inequitable."

(ii) Expliquez la notion de collatéral et son importance, notamment, dans le cadre des crédits.

468. Commentez les extraits suivants tires de l'article « Vendre son auto sur Internet, c'est simple », paru dans Le Monde, 20 septembre 2006:

« *Internet n'a pas encore révolutionné la façon d'acheter ou de vendre sa voiture d'occasion. Pourtant, le web a sans doute rendu cette opération – qui, pour beaucoup, tient du calvaire - un peu moins fastidieux. Le mérite de la vente en ligne est d'élargir l'horizon et de fluidifier le commerce automobile et donc, en général, d'accélérer les transactions.*

En France, 5,3 millions de véhicules d'occasion changent de propriété chaque année – contre 2 millions d'immatriculations de voitures neuves. Chez nous, les achats directs auprès des professionnels constituent la moitié du volume global ; les petites annonces classiques et celles diffusées sur Internet se partagent à égalité le reste du marché, avec un peu moins de 1,5 millions de ventes chacune. Reste que les premières accusent un repli régulier, clair que la vente en ligne progresse à vitesse grand V. Aux Etats-Unis et en Allemagne, la part de ventes réalisées sur Internet est respectivement de 80% et de 50%. En revanche, la vente de modèles neufs sur Internet ne semble guère décoller. »

469. Analysez, sur la base du schéma ci-après, la problématique de la garantie sur la base du Code civil luxembourgeois et de la loi du 21 avril 2004 relative à la garantie de conformité due par le vendeur de biens meubles corporels… :

acheteur / vendeur	professionnel	non professionnel
professionnel		
non professionnel		

470. Commentez les affirmations suivantes de Joseph Stiglitz :

- « *Mes recherches sur la théorie économique de l'information ont montré que chaque fois que l'information est imparfaite, en particulier s'il y a des asymétries d'informations – lorsque certains savent quelque chose que les autres ignorent – la main invisible est invisible pour la bonne raison qu'elle n'existe pas dans des réglementations et interventions appropriées de l'Etat, les marchés ne conduisent pas à l'efficacité économique*. » (*Un autre monde*, Fayard, 2006)

- "*Good risks do not want to subsidize bad risks. Each insurance firm wants to get as good a risk pool as it can. Thus, the insurance firms have a variety of (in general costly) methods of trying to do this. From the point of view of society as a whole, these expenditures are essentially expenditures on rent distribution. And it is easy to show that not only are they wasteful in the sense that those who gain from the rent redistribution gain less than those who lose, but under plausible conditions it is possible that everyone loses, that is, even those who are good risks end up (once the transaction costs, limitations in insurance, etc. are taken into account) worse off than if a uniform policy were provided to everyone on an actuarially fair basis. The Government is the only institution which is capable, however, of enforcing this equilibrium with universal partnership*", (*The Economic Role of the State*, Basis Blackwell, 1989).

471. Commentez le texte ci-après repris de Alan Blinder :

"…the press should not and does not exist to serve the interests of public officials, be they elected or appointed. Ideally, it should scrutinize the actions of the government and single-mindedly serve the interest of the governed. But a third interest sometimes creeps in, distorting the outcomes: the fourth estate's own self-interest. In fact, many thoughtful observers worry that the weight of this third influence on press judgements is both large and growing. TV news, for example increasingly resembles entertainment…

So journalists and their corporate bosses might be sullied by the chase for money. What else is new? So might almost everybody else. What follows from this mundane observation? Surely not that members of the press should take vows of poverty. Reporters, editors, and news anchors are not and should not be expected to be saints. The key questions are to what extend does the self-interest of the press clash with the public interest? Do journalists face the right incentives, meaning incentives that induce them to serve the best interest of the public at large?

Perhaps surprisingly, economic analysis suggests some answers to these questions because economists have lavished a great deal of attention on an intellectual problem just of this sort. We call it the "principal-agent problem". The generic idea is this. Often an individual ("the principal"), lacking either the time or the expertise, hires someone else to serve as his or her "agent" in a transaction. Some common examples are the real estate agent who (you hope) tries to get you the best price for the house you want to buy or to sell, the independent insurance agent who (you hope) shops around the best policy and the financial advisers who (you hope) unearths the best investment deals for you. But if they don't? What if their decisions supposedly made in "your" best interest are distorted or even dominated by "their" best interests?

This is the essence of the principal-agent problem…

Is there any way for a public official to "pay" a journalist to behave better?

Unfortunately, if the official is not to scrupulous, there is. By selectively leaking information, a government official can pay the reporter off in the coin of the journalists realm: scoops

I will turn to the unseemly subject of leaks presently. For now, let me just observe that this solution is widely employed in Washington. It is, in fact, how some of the town's most astute political players acquire their famously good press. The deal is straightforward: you scratch my back by leaking information, and I'll scratch yours with laudatory press coverage…" (*Advice and Dissent: Why America Suffers When Economics and Politics Collide*, Basic Books, 2018, p.101-103).

472. Soit un quasi duopole. Les firmes A et B ont-elles chacune à pratiquer chacune une publicité louant les qualités de leur propre produit ou à

pratiquer une publicité comparative cherchant à mettre en évidence des éléments négatifs du produit du concurrent ?

473. Commentez l'affirmation suivante :

"*Like a negative externality, moral hazard raises the cost of insurance. Consequently, it affects the degree of insurance coverage characterizing market outcome. Incentive schemes linking the price of insurance (or loan conditions) to observed (past) behaviour (bonus/malus systems etc.) are known and widely used as devices to contain this problem*." (Assurances Zurich, 2007).

474. Analysez l'impact de l'introduction de la portabitité des numéros de GSM. La réponse dépend-elle du moment de la diffusion technologique où elle est introduite ?

Est-ce une mesure de régulation ou de dérégulation ?

475. Commentez l'affirmation ci-après :

"*[In a lemons type market], we are left with a market in which only lemons are traded, even though Pareto optimally demands that trades take place at all quality levels*." (Gilboa, *Rational Choice*, The MIT Press, p. 131).

476. Analysez et commentez le texte ci-après repris de Le Monde, vendredi 2 février 2007, « Voitures d'occasion. La ruée sur l'Afrique » :

« *Toute l'Afrique ou presque circule en voitures d'occasion, robustes et réparables. Ces millions d'automobiles… viennent, pour l'essentiel, d'Europe.*

Elles sont souvent achetées en France et en Allemagne, mais aussi aux Pays-Bas, en Belgique, [au Luxembourg] ou en Suisse, par des immigrés qui ont réussi leur retour au pays ou font un cadeau à leur famille. Mais elles le sont surtout par des centaines de petits garagistes lis à des homologues situés « là-bas » et par quelques très grands négociants.

… quelque 250.000 véhicules d'occasion prennent pas an en direction de l'Afrique ou du Moyen Orient à partir d'Anvers. « C'est un marché auto-contrôlé, très dur et où il est très difficile d'entrer, » explique un conseiller du port d'Anvers, « un marché dominé par cinq ou six libanais ou belgo-libanais qui gèrent à eux seuls la moitié du trafic. »… Socar Shipping Agency a gagné par la bouche à oreille une inoxydable réputation de sérieux. « On aime travailler dans la confiance et sur le long terme », explique Pierre jr. Hadjar, jeune libanais qui a repris le flambeau de son père Pierre Hadjar, jeune libanais venu faire des études de médecine à Bruxelles il y a 30 ans…

Réguliers ou occasionnels, ces « exportateurs » de véhicules usagés trouvent leur bonheur en dépouillant les petites annonces des journaux gratuits ou en fréquentant les grands marchés en plein air de la voiture d'occasion en France, en Allemagne, au Benelux ou en Autriche. Ils consultent aussi les nombreux sites Internet dédiés à ce commerce, pas toujours très fiables…

On propose par exemple une Toyota Carina 1997 pour 3.300 euros avant marchandage. Un prix élevé mais justifié, comme l'affirme le vendeur, libanais d'origine, comme on n'en trouvera pas beaucoup de 1997 parce qu'en 1998 ils ont sorti l'Avensis. La firme nippone est désormais très prisée en Afrique, mais son vensis a un sérieux défaut : trop d'électronique pour un marché africain qui manque de matériel adopté aux réparations…

L'état de santé des voitures exportées est fort variable, mais toujours assez bon pour que le véhicule ne soit pas classé comme « épave » selon les normes européennes. Leur exportation est interdite et les services des douanes et du port veillent au respect de cette norme…

Un décret de juillet 2003 interdit l'importation au Sénégal des voitures de plus de cinq ans. Mais à cet âge-là, elles sont aussi hors la portée des bourses sénégalaises moyennes. Depuis cette décision, le marché local des occasions s'est effondré, sans favoriser la vente de véhicules neufs, lourdement taxés, qui stagne à 2.000 unités par an.

Au Sénégal, on compte une voiture vendue par an pour 5.500 habitants. En France, une pour 32. Seule solution : faire rouler des épaves. Sur 14.121 taxes recensés à Dakar, seuls 85 ont moins de 5 ans, et 4.647 ont plus de vingt ans….

Pour l'heure la destination la plus importante est le Nigeria, directement à Lagos ou via Lomé (Togo) ou Cotonou (Bénin) afin de contourner là aussi une interdiction d'importation de véhicules de plus de cinq ans. »

477. Analysez le mécanisme des "*frequent flyer programmes*" à la lumière de la théorie du "*principal-agent*".

478. Commentez l'extrait suivant de Eric Beinhocker, *The Origin of Wealth*, Business Book, 2005 :

"…*[CEO stock options] have caused many CEOs to observe over the twitches and tricks of the market and adopt a very short-term perspective toward management what they think markets want (usually the next quarter's earnings) rather than focusing on long-term value creation and building a strong adaptive organization*…"

479. (i) Commentez l'extrait suivant d'un article de Frederic S. Mishkin, "How Big a Problem is too Big to Fail. A Review of Gary Stern and Ron Feldman's Too Big to Fail: The Hazards of Bank Relations":

"*Banking institutions are especially well suited to minimize transaction costs and adverse selection and moral hazard problems. This is why banks are "special" and play such an important role in the financial system*."

(ii) Ce constat est-il necessaire et suffisant pour caractériser le rôle économique des banques ?

480. (i) Commentez de façon critique, notamment à la lumière de la mégachile de la fin de la première décennie du XXI siècle, à la lumière de ce chapitre, l'extrait suivant repris du Rapport annuel 2007 du Conseil (luxembourgeois) de la Concurrence :

« *D'une façon générale, lorsque la protection des intérêts juridiques ou économiques des consommateurs est en cause, la mise en œuvre des dispositions protectives afférentes est laissée à l'initiative privée, à travers les actions en nullité ou en responsabilité que peuvent intenter les consommateurs individuels devant les tribunaux civils ou les actions en cessation qui peuvent être introduites devant le juge judiciaire soit par les consommateurs individuels, soit par certaines organisations (avec là encore des poursuites pénales en cas de non-respect des injonctions judiciaires).*

Toutefois, lorsque la protection de l'intégrité physique des consommateurs est en cause, tant les lois régissant la sécurité des produits en général que celle relative aux médicaments ouvrent la voie à l'action administrative en confiant à certaines administrations des pouvoirs d'enquête et de décision relativement à la sécurité des produits, leur mise sur le marché et leur maintien sur le marché.

Ces liens prévoient encore des sanctions pénales à prononcer par les juridictions répressives après poursuites par le ministère public. »

(ii) Passez en revue les arrêts du Conseil de la concurrence. Que remarquez-vous ?

481. Commentez le texte suivant :

"*Adverse selection is the tendency of the persons whose exposure to loss is higher than average to purchase or continue insurance to a greater extent than those whose exposure to loss is less than average. Unless some provision is made to prevent adverse selection, predictions based on past experience would be useless in foretelling future experience. Adverse selection works in the direction of accumulating bad risks. Given that the predictions of future losses are based on the average loss of the past (in which both good and bad exposures were involved), future losses will be worse than those of the past if the*

experience of the future is based on the experience of a larger proportion of bad risks, and the predictions will be invalid". (Vaughan and Vaughan, *Fundamentals of risk and insurance*)

482. (i) Analysez l'extrait suivant repris de Bichler and Bütler, *Information Economics*, Routledge, 2007 à propos de la pratique du « pourboire » :

"*As the saying goes: "If you want something done right, you have to do it yourself". In reality we cannot do anything ourselves. We have to delegate important tasks: Shareholders have their companies run by specially skilled managers, conflicting parties let the lawyers argue in their place; and patients rely on their doctors for both diagnosis and treatment. Delegation is not only a form of division of labor and thus a source of higher productivity as Adam Smith pointed out, but also a source of a special problem. The delegating person, normally called the "principal", cannot perfectly instruct and supervise the "agent", the person trusted with the delegated task*."

(ii) Discutez et calculer le lien ente la division du travail / specialisation et la problématique des informations asymétriques.

483. Commentez l'extrait suivant repris de R. Frank *The Economic Naturalist*, Basic Books, 2007 :

"*When people go out for dinner in the United States, it is customary to leave the server who provides good service a tip of 15 to 20 percent of the total bill. But the providers of many other services have no expectation of receiving tips. And it is actually illegal to tip some service providers. Why this distinction?*

Tipping in restaurants is thought to have been introduced as a means of encouraging better service. Restaurant owners are willing to pay their servers higher wages if they provide attentive and courteous service because diners who have an enjoyable experience are more likely to come back. Servers for their part would be willing to expend the extra effort in return for higher pay. The problem is that it is difficult for owners to monitor the quality of total service directly. Reducing the price of the meal slightly and announcing that diners should leave a little extra for the server if they are pleased with their service helps solve this problem. Diners, after all, are perfectly positioned to monitor service quality. And since most diners patronize the same restaurants repeatedly, a server who receives a generous tip for good service on one occasion will typically provide even better service on the diner's next visit…"

(ii) Résumez l'explication avancée de la pratique du « pourboire ». Est-elle pertinent indépendamment des dispositions culturelles ?

484. Expliquez les affirmations de Tim Harford, *Undercover Economist*, Oxford University Press, 2006:

- "*Inside information (asymmetric information in the jargon) also means that you can't get a decent meal in a tourist trap like London's Leicester Square, Times Square in Manhattan or the Plaka in Athens. With a few exceptions, the hungry visitor will pay a lot for mediocre cuisine*."

- "*The curious conclusion, which is obvious in retrospect [de notre analyse sur l'assurance] is that an insurance policy depends on mutual ignorance. An insurance company can only insure me against a burglary, a fire or a medical bill if neither of us has any idea whether it will happen. If we could predicate the future, insurance would be meaningless*."

(ii) Discutez l'affirmation qu'en information complete et parfaite, le mécanisme de l'assurance ne peut pas fonctionner.

485. Commentez l'extrait suivant repris de Charles Wheelan, *Naked Economics*, Norton:

(i) "*Any insurance question ultimately begs one explosive question. How much information is too much? I guarantee that this will become one of the most rattlesome policy problems in coming years… In the right hands (or the wrong hands) one hair from your head can be used to determine if you are predisposed to heart disease, certain kinds of cancer, depression and – if the science continues at its current blistering pace – all kinds of other diseases… With one strand of your hair, a research (or insurance company) may soon be able to determine if you are at risk for Alzheimer's disease – twenty-five years before the onset of the disease. This creates a dilemma. If genetic information is shared widely with insurance companies, then it will become difficult if not impossible for those most prone to illness to get any kind of coverage. In other words, the people who need health insurance most will be the least likely to get it – not just the night before surgery, but forever… On the other hand, if insurance companies are forbidden from gathering such information, they will be crushed by adverse selection. Individuals who know that they are at high risk of getting sick in the future will be the one who load up on generous insurance policies*."

(ii) A la lumière de ce qui précède, commentez l'affirmation suivante:

"*Generic testing may become the most potent argument for state financed universal heath-care*."

486. Analysez la validité de l'affirmation suivante :

« Les actions émises par une entreprise et les obligations émises par l'entreprise sont des contrats financiers qui, dans le cadre de leurs émissions initiales respectives sont vendus par l'entreprise contre paiement en unités monétaires – donc contre l'achat par cette dernière – d'un certain montant.

Les actions et les obligations qui sont négociables se distinguent entre autres par le fait que les premières donnent droit à un éventuel résultat tandis que les deuxièmes donnent droit à un revenu fixe, pour leurs détenteurs respectifs. Les actions sont plus "information sensitive" que les obligations ».

487. Analysez la validité des affirmations ci-après:

- « *Dans le cas d'une asymétrie d'informations aux dépens des demandeurs, le prix et la quantité offerte vont diminuer jusqu'au moment où uniquement l'offre sera qualitativement mauvaise*. »

- « *Dans le cas d'une asymétrie d'informations aux dépens des offreurs, le prix va augmenter jusqu'au moment où il n'y aura finalement que des demandeurs qui se caractérisent comme étant d'une qualité relativement mauvaise*. »

488. Commentez l'affirmation suivante reprise d'une publication du FMI :

"*Moral hazard is a forward-looking concept : where moral hazard exists in financial markets, borrowers and lenders take risks now based on the support they anticipate receiving in the future, if certain undesirable events occur*."

489. (i) Commentez le texte ci-après:

„Nicht bei allen Gütern ist in gleichem Maße damit zu rechnen, daß eine Marktseite die Qualität eines Gutes oder andere transaktionsrelevante Fakten besser als die jeweils andere Marktseite einschätzen bzw. beeinflussen kann. Es gibt in dieser Hinsicht je nach Art der betreffenden Güter große Unterschiede, wobei man üblicherweise unterscheidet zwischen:

- *neoklassisch-homogenen Gütern*

- *Such- bzw. Inspektionsgütern*

- *Erfahrungsgütern*

- *Vertrauens- oder Glaubensgütern (*"*credence goods*"*)*

Das Ausmaß der Informationsasymetrie ist beim neoklassisch-homogenen Gut am geringsten, und bei den Vertrauens- bzw. Glaubensgütern relativ hoch." (Frisch/Wein/Ewers, *Marktversagen und Wirtschaftspolitik*, Verlag Vahlen, 1993)

(ii) Commentez l'analyse suivante et donnez des exemples pour les différents types de biens :

"*The quality of some goods (e.g. dresses) can be ascertained by consumers before a purchase. In other cases the quality is learned after the good is bought; this is the case for instance, with the taste of canned food or the quality of a restaurant. For still other goods, aspects of the quality (e.g. the amount of fluoride in a tooth-paste, the timeliness of a doctor's intervention) is rarely learned even after consumption. These three types of goods have been christened "search goods", "experience goods" and "credence goods". To be sure most goods cannot be classified in this simple manner because they possess attributes that are learned before purchase, after purchase or never. But this classification is quite useful for analysis*." (J. Tirole, *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, 1988)

(iii) Expliquez les concepts de :

- "search goods";
- "experience goods";
- "credence goods".

490. Commentez l'affirmation suivante reprise de Carlton et Perloff, *Modern Industrial Organisation* (p. 427) :

"*The government, consumer groups, industry groups or others may provide information in the form of standards and certification. A standard is a metric or scale for evaluating the quality of a particular good. For example, the "R-value" of insulation tells how effectively it works. Certification is a report that a particular product has been found to meet or exceed a given level on a standard*."

491. Soit un groupe A de n personnes chacune disposée à payer au maximum 20 pour une coupe de cheveux qui coûte 7. Soit un groupe B de n personnes chacune disposée à payer au maximum 9. Admettons que le coiffeur est monopoleur.

(i) A combien le coiffeur va-t-il fixer le prix s'il ne sait pas demander au premier groupe un prix différent au prix demandé au deuxième groupe ?

Analysez ce résultat en termes du surplus global et de sa distribution.

(ii) Supposez que ce sont les hommes âgés de plus de 65 ans qui constituent le groupe de ceux prêts à payer au maximum 9. Que va faire le monopoleur ? Qu'est-ce qui explique la différence avec (i) ? Comparez également (i) et (ii) en termes de surplus global et de sa distribution (exercice inspiré de Campbell, *Incentives*, Cambridge University Press).

(iii) Mêmes questions que ci-dessus si les n personnes du groupe A ont un prix de réservation de 14.

492. (i) Commentez l'extrait suivant repris de Jean-Jacques Laffont et David Martimort, *The Theory of Incentives*, *The Principal Agent Model*, Princeton University Press, 2001 *:*

"*Incentive problems arise when a principal wants to delegate a task to an agent. Delegation can be motivated either by the possibility of benefitting from some increasing returns associated with the division of tasks, which is at the root of economic progress, or by the principal's lack of time or lack of any ability to perform the task himself, or by any other form of the principal's bounded rationality when facing complex problems. However, by the mere fact of this delegation, the agent may get access to information that is not available to the principal. The exact opportunity cost of this task, the precise technology used, and how good the matching is between the agent's intrinsic ability and the technology are all examples of prices of information that may become private knowledge of the agent. In such cases, we will say that there is adverse selection. it is sometimes said that there is hidden knowledge, probably a better expression for describing this situation of asymmetric information. Adverse selection is rather a possible consequence of this asymmetric information. However we will keep the by now classic expression of adverse selection to describe a principal-agent problem in which the agent has private information about a parameter of his optimization problem*."

(ii) Commentez les extraits suivants repris de Salanié, *The Economics of contracts* :

- "*We use the term 'adverse selection' when a characteristic of the Agent is imperfectly observed by the principal*."

- "*We speak of moral hazard when:*

- *the Agent takes a decision ("action") that affects his utility and that of the Principal;*
- *the Principal only observes the "outcome", an imperfect signal of the action taken;*
- *the action the Agent would choose spontaneously is not Pareto-optimal*."

493. (i) Commentez le texte ci-après :

„*Die Analyse von Moral-Hazard-Problemen erfolgt typischerweise im Rahmen des Principal-Agent Modells… Der Agent repräsentiert den informierten Spieler, der im Auftrag des Principal handelt. Der Principal ist dennoch der uninformierte Spieler, der Handlungsrechte an den Agent delegiert. Nach Vertragsabschluss ist der Agent jedoch frei zu entscheiden, ob und wie er die Handlung vornimmt. Seine Handlungen beeinflussen dabei sowohl seinen Nutzen als auch den des Principals.*

Das Principal-Agent Modell abstrahiert dabei in seiner Urform von zusätzlichen Fragen der Verhandlungsmacht, indem die Beziehung zwischen den beiden Akteuren als ein sogenanntes Stackelberg-Spiel angesehen werden. Der Principal (als Stackelberg-Führer) formuliert den Vertrag als ein Take-it-or-leave-it Angebot. Der Agent (als Stackelberg-Folger) hat sodann lediglich die Auswahl den Vertrag anzunehmen oder abzulehnen. Diese Vereinfachung beeinträchtigt die Nützlichkeit des Konzepts wenig, sofern man hauptsächlich an den generellen Eigenschaften interessiert ist und nicht an einem bestimmten optimalen Vertrag interessiert ist…

Das Problem des Moral-Hazard tritt nun in zwei unterschiedlichen Formen auf: zum einen als Hidden-Action, zum anderen als Hidden-Information-Problem…

Im Falle Hidden-Action ergreift der Agent … nach Vertragsschluss eine für den Principal nicht beobachtbare Handlung, die das angestrebte Ergebnis beeinflusst. Eine alternative Formulierung des Hidden-Action Problems sieht vor, dass die Handlung des Agenten zwar beobachtbar ist, aber vom Prinzipal nicht gegenüber Dritten, beispielsweise einem Gericht, verifizierbar ist…

Das Problem der Hidden-Information liegt demgegenüber dann vor, wenn der Agent Informationen erhält über den Zustand der Welt, die wiederum die optimale Wahl seiner Handlung bestimmen, der Principal dagegen nicht…" (Christina Bannier, *Vertragstheorie*, Physicor Verlag, 2005).

(ii) Quelle est la différence entre "hidden action" et "hidden information" ?

494. D'après le résultat (principe, théorème) d'Arrow Lind, sous certaines hypothèses dont l'indépendance de la variable aléatoire sous considération, les risques individuels peuvent par mutualision être asymptotiquement neutralisés si la population est « très grande », c'est-à-dire si tous participent à la mutualisation, le risque peut être éliminé par une diversification par mutualisation.

Discutez dans ce contexte la problématique du "moral hazard", et cela en termes de "risk reduction" et de "risk sharing".

495. Analysez ce qui peut se passer si les deux parties d'une transaction obtiennent toutes les deux, par rapport à un état informationnel donné, plus d'informations et (a) si ce sont les mêmes informations et (b) si ces informations sont différentes.

496. (i) Commentez l'affirmation suivante reprise de Freixas and Rochet, *Microeconomics of Banking*, MIT Press, 1997 :

"… *entrepreneurs can "signal" the quality of their projects by investing more or less of their own wealth into these projects. In this way, they can partially overcome the adverse selection problem, since "good" projects*

can be separated from "bad" projects by their level of self-financing. However, if entrepreneurs are risk averse, this 'signalling' is costly, since "good" entrepreneurs are obliged to retain a substantial fraction of the risk of their project…"

(ii) La definition d'un "entrepreneurs" est-elle indépendante du fait qu'il soit "risk averse", "risk neutral" ou "risk lover" ?

497. Supposez que:

$$U_L = x_L - \frac{x_L^2}{2} - t_L$$

$$U_H = x_H - \frac{x_H^2}{4} - t_H$$

Admettez que pour le principal C(x)=0 et que donc sa fonction de profit π est.

$$\pi = t_L + t_H$$

Supposez que le principal ne connaisse pas la fonction d'utilité d'un individu précis, mais sait que l'un est L et l'autre H.

(i) Montrez que $x_L^* = \frac{2}{3}$ et $x_H^* = 2$

(ii) Montrez que $t_L^* = \frac{5}{4}$ et $t_H^* = \frac{8}{9}$

(iii) Montrez que U_L s'obtient en supposant que la demande de L est $P_L(x)=1-x_L$ et que U_H s'obtient en supposant que la demande de H est $P_H(x)=1-\frac{x_H}{2}$.

(cf. Elmar Wolfstetter, *Topics in Microeconomics*, Cambridge University Press, 1999)

498. Commentez la fonction d'utilité suivante d'un agent :

$U = U(W) – A(e)$

avec $A(e)=a \cdot e - b \cdot e^2$, $a>0$, $b>0$

499. (i) Lisez le passage ci-après :

"Consider a sequence of independent throws of a symmetric die and let X_k be the number scored at the kth throw. Then

$E(X_k)=(1+2+3+4+5+6)/6=3.5$ and $var(X_k)=[(1^2+2^2+3^2+4^2+5^2+6^2)/6]-(3.5)^2=35/12$ and S_n/n is the average score in the throws.

The law of large numbers states that for large n this average is likely to be near 3.5.

The central limit theorem states that the probability of $|S_n-3.5n|<\alpha\cdot(35\cdot n/12)^{1/2}$ is about $\varphi(\alpha)-\varphi(-\alpha)$ where $\varphi(x)$ is the normal distribution.

For $n=1000$ and $\alpha=1$ we find that there is roughly probability 0.68 that $3450<S_n<3550.$" (William Feller, *An Introduction to Probability Theory and Its Applications*, Volume 1, John Wiley, 1950, p.192).

(ii) Commentez l'affirmation suivante:

"*Even in the simple coin tossing game, the number of tosses up to the first equalization of the accumulated numbers of heads and tails is a random variable to which the law of large numbers does not apply."*

500. Commentez l'extrait suivant repris de Bolton et Dewatripont, *Contract Theory*, The MIT Press, 2004:

"*The principal hires the agent to perform a task a which affects 'performance' q. The principal cares only about performance. But effort is costly to the agent and the principal has to compensate the agent for incurring these costs. If effort is observable, the best the principal can do is to relate compensation to performance. This compensation scheme will typically incur a loss since performance is only a noisy signal of effort*."

501. Commentez le texte suivant repris de J. Bergen, *Microeconomic Theory. A concise course,* Oxford University Press, 2005 :

"*The principal-agent problem is the problem of providing an optimal incentive system to an employee (agent), when the agents' effort is not directly observable but where some statistic which is positively correlated with effort is observed. This situation arises, for example, when a manager cannot monitor the effort of an employee. Instead some variable, such as output is observed, and although this may depend on many factors, such as weather or good luck that are independent of the individual's effort level, it provides partial information on effort. A compensation scheme must be based on observables, but this raises the problem of striking the right balance on incentives. Because the principle observes only the output, the principle does not have full information concerning all the variables affecting it. Since the output varies not only as a result of the agent's effort, but also because of variation in other factors, as long as reward depends on it, variation in reward or wages will occur as the output varies – even if the agent's effort level is constant. Thus the agent is forced to bear risk as a result of the principal's need to encourage the agent to work. A reward scheme that is too highly correlated with output may deter*

a risk course agent, a reward scheme with too low a correlation may not give the agent enough incentive…"

502. Commentez l'extrait ci-après repris de Bourguinat-Briys, *Marché de dupes. Pourquoi la crise se prolonge*, Maxima, 2010, p. 55 :

« *En donnant à croire que l'Etat ne peut laisser les situations des banques se dégrader jusqu'à la faillite, on modifie substantiellement toute la philosophie de la gestion bancaire… la légitimation de la production de hasard moral risque d'engendrer une puissante incitation à rechercher la plus grande taille… Elle pourrait aboutir à donner l'impression d'un oligopole financier qui « tient » à la puissance publique. Devenues trop gros pour qu'on puisse leur refuser l'aide publique (le bilan d'une grande banque française comme BNP Paribas, n'est-il pas supérieur au PNB de la France !), leur pouvoir de négociation s'accroît considérablement. Si l'on veut contredire cette nouvelle asymétrie et contrecarrer ses effets pervers, une réflexion de fond s'impose d'urgence : 1) sur les limites à apporter à la concentration bancaire, 2) sur les mécanismes incitant les banques à prévoir ex ante les effets de leur taille, 3) sur le niveau minimal des fonds propres des banques, 4) sur la représentation de l'Etat dans les conseils d'administration et, enfin 5) sur la respécialisation des établissements*. »

503. (i) Commentez l'affirmation reprise de Salanié, *The Economics of contracts* :

"*Creating general equilibrium models that could account for informational asymmetries presented another challenge. Arrow and Debreu had shown that it is fairly straightforward to extend the general equilibrium model to cover uncertainty as long as information is kept symmetric. Unfortunately, asymmetries of information are pervasive in economic relationship. That is to say, customers know more about their tastes than firms, firms know more about their costs than the government, and all agents take actions that are at least partly unobservable. So rational expectations equilibrium were conceived, at least in past, to encompass asymmetric information*…"

(ii) Discutez le concept de "symmetric information". Couvre-t-il également une "symmetric zero information" ?

504. Développez le modèle moral hazard/aversion au risque dans le corps du texte en supposant que:

$e_1 = 0 \qquad e_2 = 1$

$X_H > X_L$

prob $(X_H / e_2) = p$

prob $(X_H / e_1) = p'$

505. En quoi le concept d'« *externalité négative* » peut-il s'appliquer à des problématiques d'informations asymétriques ?

506. Commentez l'affirmation suivante :

"*Optimal risk sharing would request the principal, if risk neutral, to insure the agent output uncertainty completely. However, doing so would leave the agent without any incentives to exert effort. The agent would be guaranteed a constant wage and would choose that effort which gives minimal disutility i.e. gives a maximum of expected utility for a given wage*." (source?)

507. Commentez le texte suivant repris de Le Monde, 16 juin 2009, (D. Marteau, *Hasard moral et débâcle financière*) :

« *Les opérations de titrisation, qui ont permis aux banques américaines de transférer 100% de leur portefeuille de crédits subprimes auprès d'investisseurs peu informés, mais disposant d'une épargne importante liée au déficit de la balance des paiements américaine, sont la première illustration évidente d'une situation de hasard moral : les banques ont alloué ces crédits en sachant que le risque de non-remboursement serait supporté par d'autres acteurs, aucune instance internationale de régulation ne contrôlant le volume des crédits titrisés disséminés dans des portefeuilles géographiquement et sectoriellement dispersés*. »

508. (i) Analysez l'affirmation suivante :

« *Dans la mouvance des réformes sur la corporate governance recommandant une augmentation significative du nombre d'administrateurs indépendants, les régimes de stock-options et autres ont proliféré*. »

(i) Discutez l'adage:

« Un administrateur indépendant est un administrateur qui ne connaît rien à l'entreprise et s'il y connaît ou connaîtra quelque chose, il n'est ou ne sera plus indépendant. »

509. (a) Commentez les affirmations suivantes reprises de Gambetta and Hamill, dans *Streetwise*. *How Taxi drivers establish their customers trustworthiness*, Russell Sage Foundation, 2005 :

- "*Although signs can solve the primary trust dilemma, they can also complicate the problem for the trustier, who must judge whether apparent signs of trust-warranting properties are themselves to be trusted. The primary problem of trust (is this passenger a good or a bad type?) is transformed into a secondary trust dilemma: is the*

sign a genuine sign of a certain trust-warranting property or is it a mimicked [when an untrustworthy trustee fraudulently displays a sign that could convince the trustier of their trustworthiness or hides a sign that could convince the trustier of their untrustworthiness (negative mimicry or camouflage)] sign?"

- "*Yes despite the variety of signs, the logic is the same: we look for or try to display signs of trustworthiness that are hard for a mimic to fake, while being affordable to the trustworthy. Before we can trust anyone, we need to trust their signs*."

(b) Commentez l'affirmation suivante reprise de Yves Michaud, *Sur le délit de non-faciès* dans Philosophie Magazine, octobre 2010 :

« *Tous mes ennuis dans la vie sont venus de personnes qui, à première vue, ne m'avaient pas paru sympathiques et pour lesquelles j'avais surmonté mon antipathie pour finalement découvrir que j'aurais dû être plus prudent*. »

510. Commentez le texte ci-après:¨

„*Im Nachhinein ist kaum zu verstehen, warum die sonst so genauen Ökonomen mit ihren von der Prinzipal-Agent-Theorie inspirierten Modell der erfolgsabhängigen Bezahlung einen so kolossalen Denkfehler machen konnten, wie er für das Versagen dieses Modells verantwortlich ist. Sie taten einfach so, als fiele die anreizkompatible Vergütungsstruktur vom Himmel. Das tat sie aber nicht*." (Norbert Häring, *Markt und Macht*, Schöffer Poeschel, 2010, p. 95).

511. Commentez l'affirmation ci-après:

« … *la corporate governance n'est pas la solution mais bien le problème… elle est le plus sûr moyen de faire de l'entreprise un être aussi invertébré que le marché. Et pour cause : mieux que la meilleure des courroies de transmission, elle asservit la firme au respect successif des injonctions chaotiques de la finance*. » (Frédéric Lordon, *Et la vertu sauvera le monde. Après la débâcle financière, le salut par l'éthique, Raisons d'agir*, 2003).

512. (i) Étudiez le passage ci-après repris d'une note d'analyse économique d'une grande banque universelle :

"The origins of the [macroeconomic] models used today [inter alia in Central Banks] can be found in the failure of the macroeconomic models of the 1970s to forecast the spike in inflation triggered by the oil crisis. Together with a lack of sufficient attention to supply factors (something subsequently corrected by allowing for supply constraint), this failure, according to the « Lucas critique », was down to the fact that the models did not include expectations of future developments. Economic agents, of course, make their decisions based on what they think is going to

happen down the line. Ignoring this has lead to unstable models and poor forecasts. The Lucas critique led to micro-founded models in which expenditure and pricing behavior were the result of optimal choices by economic agents based on their expectations. In most cases, those expectations were modeled as "rational expectations". In other words, consistent with the model itself. The most recent versions of these models, known as dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models, take uncertainty into account by allowing for stochastic shocks. In these models, the economic agents make their decisions based on conditional expectations, i.e. expectations of future variables based on currently available information.

A key assumption of these models is that the underlying distribution of the relevant variables is "stationary". The models, therefore, allow for uncertainty due to random shocks within a certain probability distribution ("intrinsic unpredictability"), but do not cope well with shifts in the underlying distribution ("extrinsic unpredictability"). Such shifts, while rare, are not uncommon over long periods…

Another potential problem is that some of these models are based on a set of theoretically founded, but sometimes implausible, simplified assumptions, for example that markets are complete and efficient or that the representative household has rational expectations. In addition, while intrinsically non-linear, solutions to the models require linear approximations. This makes them difficult to interpret and their results hard to communicate properly. It has also significant repercussions for forecasting ability in the presence of non-linearities, typical of a financial crisis.

What this boils down to is that most of the models commonly used by market practitioners and central banks tend to perform reasonably well in "normal" circumstances, but can fare badly when an economy is far from a "steady state", which, of course, it is in a crisis.

DSGE models are based on microeconomic foundations and are, therefore, immune to the Lucas critique and more appropriate for policy purposes. However, they are still based on the concept of equilibrium and subject to a number of limitations that make them less useful in the presence of an equilibrium shift [a location shift] or when the economy is far from equilibrium – as it is now, in our view." (Global Markets, bnpparibas.com, Luigi Sparenza, 21 August 2014).

(ii) Expliquez les caractéristiques fondamentales des modèles DGSE.

513. Analysez l'affirmation suivante :

"The prominent financial economists Michel Jensen and Stephan Ross played leading roles in the development of agency theory (See, e.g. Jensen and Meckling (1976), Ross (1973)). The theory posited that agents (in this context managers) could be relied upon only to pursue their own interests, not those of their principals (the stockholders). The solution was then to design contracts in such a way that managers would

maximize their rewards, by doing what was in their principle's interest. Consultants seized on agency theory – in particular on an article in the Harvard Business Review (Jensen and Murphy, 1970) that called for higher links between managers' performance and their rewards – and drew from it the lesson that alignment of interests could be achieved by making a larger proportion of managers' rewards take the form of the stock of the corporations they managed or options to buy that stock (Lowenstein 2004, p13-21). To the extent that rewards geared to stock prices fueled the managerial deceit and wrongdoing of the 1990s and early 2000s, agency theory might be seen as having a perverse performative effect: forms of reward based on the agency-theory presumption that managers would pursue their own self-interest without scruples may have helped to generate a context in which managers did just that." (Donald Mackenzie, *An Engine, Not a Camera, How Financial Models Shape Markets*, The MIT Press, 2008, p.328).

514. Discutez le scénario suivant.

« Une Banque vous fait l'offre suivante. On vous fait un prêt de 100 à 5% pour acquérir une maison qui en t_0 vaut 100. La Banque vous dit qu'elle s'attend à ce que le prix de l'immobilier augmente et qu'en t_1 votre maison vaudra 110 et que, dans ce cas, elle serait prête à vous faire un prêt additionnel de 10. La garantie que vous devez donner pour vos prêts est la maison même. Autrement dit, si vous n'arrivez pas à payer les intérêts sur votre prêt, la Banque pourra récupérer la maison à la valeur du marché pour payer avec le produit de la vente le principal de votre prêt et les intérêts échus ».

Que pensez-vous d'une telle offre ?

515. (i) Vous voulez absolument consommer une pomme demain. Vous l'achetez aujourd'hui à 10. Demain son prix passe à 15.Vous faites une plus-value potentielle de 5. Comparez le scénario où vous consommez la pomme achetée et le scénario où vous la vendez pour en acheter une nouvelle à 15.

(ii) Même analyse que sub (i) où vous êtes prêt à renoncer à la consommation d'une pomme.

(iii) Maintenant remplacez la pomme par un panier type de consommation.

516. Supposons que vous faites un prêt de 100 unités monétaires pour une période à un taux d'intérêt de 20%. Supposons qu'il y ait un seul bien, des barres de chocolat uniformes dont le prix est 10. Quel est le rendement nominal de votre prêt nominal ? Quel est le rendement en termes réels ? Supposons que le prix du chocolat augmente pour être en fin de période de 12. Quel est le rendement nominal du prêt et quel est son rendement réel ? Même question si le prix du chocolat augmente à 20 ?

517. Admettons que vous détenez un billet de 100 euros de t_0 à t_1. La valeur nominale du billet, par définition, ne change pas sur cette période mais le billet ne procure aucun revenu nominal en intérêts.

Admettons que vous n'achetez qu'un bien, dont le prix en t_0 est P_0 et le prix en t_1 est P_1, avec $P_1 > P_0$.

(i) Calculez le taux d'inflation sur la période t_0 à t_1

(ii) En utilisant l'approximation $i \approx r + \pi$, quel est le taux de rendement réel sur le billet ? Que constatez-vous ?

(iii) Sur la base de (ii) expliquez pourquoi en l'occurrence le recours à l'approximation n'est pas acceptable. Utilisez partant la formule exacte pour calculer r. Que constatez-vous ?

518. Soit le marché d'un titre donné, disons de l'action d'une entreprise donnée. À tout moment, il existe un nombre donné d'actions (ce nombre ne varie pas sauf s'il y a augmentation de capital ou rachat d'actions par l'entreprise) dont la détention se répartit entre un nombre plus ou moins grand d'agents économiques.

À tout moment, il y a des acteurs qui veulent acheter pour détenir des actions. N'importe qui peut acheter mais a priori n'importe qui ne peut pas vendre dans la mesure où il faut détenir des actions pour ce faire.

Existe-t-il toutefois une possibilité pour que quiconque, qu'il détienne ou non des actions, puisse devenir vendeur.

Décrivez un tel mécanisme qu'on qualifie de *"short selling*".

Comment pourrait-on combiner un acte de "*short selling*" avec les recours à des options ?

519. (i) Si vous deviez répartir l'entièreté de la population en deux sous-ensembles, les *« jeunes »* (« *non vieux* ») et les « *non-jeunes* » (« *vieux* ») à quel âge fixeriez-vous la ligne de séparation ?

(ii) Pensez-vous que chacun fera le même choix de démarcation en termes d'âge ?

(iii) Pensez-vous que le choix puisse dépendre de la finalité analytique que ces deux sous-ensembles doivent servir ?

(iv) Commentez l'affirmation suivante : « Le fait « d'être jeune » constitue une qualité floue. Chaque homme pris isolément présentera un certain degré de compatibilité avec le fait d'« *être jeune* »…S'il a 1 an ou 90 ans, l'appartenance ou la non-appartenance seront correctement exprimées par des degrés de compatibilité de 1 et 0. Mais

s'il a 30 ou 40 ans, le degré de réalisation de la qualité « *jeune* » sera intermédiaire. » (Philippe Lorino, *L'économiste et le manageur*, La découverte, 1989, p. 188).

(v) Que peut-on conclure sur des concepts comme « *jeune* », « *âgé* » ?

(vi) Peut-on appliquer ces réflexions qui relèvent de la théorie des sous-ensembles flous, mutatis mutandis, au concept de monnaie ?

520. Le prix du bien A est P_A=1000.

Le prix du bien B est P_B=2000.

On peut acquérir un panier ("bundle") composé des deux biens A et B pour 3500. Que va-t-il se passer ?

Même question si le prix du panier est 2500 ?

521. Soit une société cotée en bourse. Il y a 100 actions détenues chacune par un actionnaire différent. Le prix d'une action est 10.

Admettons qu'un non-actionnaire, peu importe les raisons, se déclare acheteur de 10 actions à un prix de 50 et qu'à cette fin il obtient un prêt de 500 d'une banque.

(i) Analysez le bilan de cet acheteur. Que peut-on dire sur les 10 détenteurs initiaux qui ont vendu à 50 ? Que peut-on dire sur le prix de marché ? Quel en est l'effet sur les bilans des 90 actionnaires qui détiennent toujours les actions ?

(ii) Supposons maintenant, peu importe les raisons, que le prix de marché retombe à 10. Quel en est l'effet ?

522. Seriez-vous disposé à payer aujourd'hui, t_0, plus que X pour un zero-bond qui paiera (à coup sûr) X dans un an, t_1 à son détenteur ?

Que pouvez-vous conclure sur le prix de marché en t_0 du zero-bond ?

523. Soit la contrainte budgétaire intertemporelle sur deux périodes :

$$P_1 \cdot C_1 + \frac{P_2 \cdot C_2}{1+i} = Y_1 + \frac{Y_2}{1+i} + (1+i) \cdot A_0 \qquad (1)$$

où Y_i est le revenu au t_i, A_0 la richesse nominale initiale et i le taux d'intérêt nominal.

(i) Interprétez (1).

(ii) Supposez que $P_2>P_1$ tel que $\frac{P_2-P_1}{P_1}\equiv\pi_{21}>0$ ou $\frac{P_2}{P_1}=1+\pi_{21}$

Montrez que (1) peut s'écrire :

$$c_1+c_2\left(\frac{1+\pi_{21}}{1+i}\right)=\frac{Y_1}{P_1}+\frac{Y_2}{P_2}\cdot\left(\frac{1+\pi_{21}}{1+i}\right)+(1+i)\cdot\frac{A_0}{P_1} \qquad (2)$$

(iii) Interprétez le terme $\frac{1+i}{1+\pi_{21}}\equiv r$. Montrez qu'approximativement $r\approx i-\pi_{21}$.

(iv) Montrez que (2) peut s'écrire :

$$c_1+\frac{c_2}{1+r}=y_1+\frac{y_2}{1+r}+(1+r)\cdot a_0 \qquad (3)$$

où $y_1=\frac{Y_1}{P_1}$, $y_2=\frac{Y_2}{P_2}$ et $a_0=\frac{A_0}{P_1}$.

(v) Comparez (1) et (3).

(vi) Quelle est l'hypothèse implicite dans l'équation (3) pour ce qui est de l'existe d'un « marché des capitaux » où l'on peut respectivement épargner ou emprunter en t_1 au taux d'intérêt nominal i ? [Analysez au départ le scénario $P_1\cdot C_1=Y_0+A_0\cdot(1+i)$ et $P_2\cdot C_2=Y_2$. On suppose que $A_0\cdot i$ est perçu en t_1 et peut être dépensé en t_1].

(vii) Commentez l'affirmation suivante :

"On the one hand, if an individual is initially a debtor at the end of period 1, then a rise in the real interest rate necessarily increases his savings during period 1. On the other hand, if an individual is initially a saver at the end of period 1, then a rise in the real interest rate may increase or decrease his savings during period 1.

Yet theory cannot guide us to how private savings at the macroeconomic level responds to a rise in the real interest rate!

Where theory fails, we can turn to data. May empirical studies conclude that the real interest rate in fact has a very weak effect if any effect at all, on private savings behavior. The studies that do show that real interest rates do influence savings almost always conclude that a rise in the real interest rate leads to a rise in savings. The interpretation of such a fact seems straightforward: if all of a sudden the interest rate on your savings account rises (and inflation is held constant) then you may be tempted to put more money in your savings account in order to earn more interest income in the future." (Sanjay K. Chugh, *Modern Macroeconomics*, The MIT Press, 2015, p.63).

524. Supposons qu'une variable prenne la valeur $P_0=100$ en t_0.

(i) Si elle a diminué de 50% en t_1, de combien doit-elle remonter pour atteindre de nouveau 100 en t_2 ?

(ii) Si elle a diminué de 50% en t_1 et a augmenté de 50% en t_2, quelle est sa valeur en t_3 ? Comparez P_3 à P_0.

(iii) Par comparaison à (i), de quel pourcentage devrait augmenter la valeur en t_3 pour retrouver sa valeur en P_0.

(iv) Montrez, en utilisant la règle de l'expansion de Taylor[28], qu'on a que :

$$\frac{1}{1+x} \approx 1-x$$

Dans quel cas pouvez-vous utiliser cette approximation de $\frac{1}{1+x}$ dans les scénarios ci-dessus ?

525. Admettez qu'une entreprise dégage annuellement un dividende D_t et que le taux d'actualisation est *r*.

Admettez que la valeur en t_0 de cette entreprise soit W_0 avec :

$$W_0 = \frac{D_1}{1+r} + \frac{D_2}{(1+r)^2} + \frac{D_3}{(1+r)^3} + \cdots$$

(i) Supposez que D_t soit une constante, donc $D_t = D$.

Quelle est W_o ?

(ii) Supposez que $D_t = D_{t-1} \cdot (1 + g)$, donc par exemple $D_2 = D_1 \cdot (1 + g)$, $D_3 = D_2 \cdot (1 + g) = D_1 \cdot (1 + g)^2$.

Quelle est W_0 ?

Quelle hypothèse doit-on faire sur la relation entre *r* et *g* ?

(iii) Supposez que l'on écrive W_0 comme :

$$S_0 = \sum_{t=1}^{n} \frac{D_t}{(1+r)^t} + \frac{S_t}{(1+r)^t}$$

---

28 Rappelons la technique de l'expansion de Taylor (d'après le mathématicien anglais Brook Taylor (1685-1731)). On peut écrire une fonction f(x) « suffisamment différentiable au point x=a : la série de Taylor

$$f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}(x-a) + \frac{f''(a)}{2!}(x-a)^2 + \frac{f'''(a)}{3!}(x-a)^3 + \ldots + \frac{1}{n!}f^{(n)}(a)(x-a)^n + R_{n+1}$$

où $R_{n+1} = \frac{1}{(n+1)!}f^{(n+1)}(z)\ (x-a)^{n+1}$ avec z ϵ [a,x].

Dans le cas particulier où a=0 (série de Maclaurin), on a :

$$f(x) = f(0) + f'(0)\,x + \frac{1}{2}f''(0)\,x^2 + \frac{1}{3!}f'''(0)\,x^3 + \ldots + \frac{1}{n!}f^{(n)}(0)\,x^n$$

où l'on aurait des dividendes jusqu'à t = n et où S_n serait le prix de vente de l'action en n.

Montrez que :

$$S_t = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+r)^t} + \lim_{n\to\infty} \frac{S_n}{(1+r)^n}$$

et que :

$$S_0 = W_0 + \lim_{n\to\infty} \frac{S_n}{(1+r)^n}$$

Discutez cette dernière expression. A quelles conditions le deuxième terme à droite est-il nul ?

526. Soit un titre financier dont le prix à la date t_0 est P_0 et à la date t_1 est P_1.

(i) Interprétez le rapport $\frac{P_1 - P_0}{P_0}$, désigné par r, donc

$$\frac{P_1 - P_0}{P_0} \equiv r$$

(ii) Interprétez l'expression $\frac{P_1}{P_0} = 1 + r$ et désignez 1+r par R, donc

$$\frac{P_1}{P_0} = 1 + r \equiv R$$

(iii) Quelle est la différence entre r et R où 1 + r = R ou r = R - 1 ?

(iv) Montrez que $P_1 = r \cdot P_0 + P_0 = (1+r) \cdot P_0 = R \cdot P_0$ et en déduisez que :

$\ln P_1 - \ln P_0 = \ln \frac{P_1}{P_0} = \ln(1 + r) = \ln R$. Désignez ln(1+r) par r'.

(v) Définissez $X_1 = \ln P_1 - \ln P_0$ et montrez que $P_1 = P_0 \cdot e^{x_1} = P_0 \cdot (1+r)$

(vi) À quelle condition a-t-on que ln R = ln (1+r) ≡ r' ≈ r ?

(vii) Comparez r à r' ? Est-ce que r est toujours plus élevé que r' ?

(viii) Montrez que $1+r = R = e^{r'}$

(ix) Montrez que $P_1 = P_0 \cdot (1+r) = P_0 \cdot e^{r'}$.

Comparez $P_0 \cdot (1+r)$ à respectivement $P_0 \cdot e^{r'}$ et $P_0 \cdot e^{r}$.

(x) Comparez $P_0 \cdot (1+r)$ à $P_0 \cdot (1+\frac{r}{2})^2$.

A quelle condition $P_0 \cdot (1+r)$ est égale à $P_0 \cdot (1+r'')^2$?

(xi) Analysez l'affirmation suivante :

"A simple annual interest rate quoted in the market has two interpretations: it is the simple annual return if the interest is only paid once at the end of the year and it is the annual log return if the interest is compounded continually."

N.B. Souvent, on appelle r "(one-period) simple return", "(one-period) net return", ou "arithmetic return", on appelle R le "(one-period) gross return", et r' le "(one-period) log return", "continually compounded return" ("stetige Rendite") ou "geometric return". Il n'existe pas de terminologie ni de notation uniformes.

527. Soit une obligation zéro-coupon d'une maturité d'un an.

Désignez par FV_0 la valeur faciale, le montant remboursé en t_1 ; par P_0 le prix d'émission et par i_0 le taux d'intérêt nominal.

(i) Si l'on fixe FV_0 et P_0, que peut-on dire sur i_0, à l'émission ?

(ii) Si l'on fixe FV_0 et i_0, que peut-on dire sur P_0, à l'émission ?

(iii) Si l'on fixe P_0 et i_0, que peut-on dire sur FV_0, à l'émission ?

(iv) Quelle sera au cours de l'année la relation entre FV, P et i ?

528. Discuter le texte ci-après concernant la problématique d'un effet de "*positive feedback*" dans les marchés financiers à travers l'instrument de l'option:

"Consider…a so-called call or buy option, which is a financial instrument issued by, say, a bank on an underlying stock such as IBM. A [call] option gives the buyer [of this option] the right, but not the obligation, to buy an IBM share in the future at the predefined price xc (usually called the "strike"). It is clear that, if the IBM price goes up above this predefined price xc, the option acquires a value equal to the difference between the IBM price and the predefined price xc , since the owner of the option can always buy at xc, from the bank and sell immediately at market [price], pocketing the difference. In order to be able to provide the IBM stock to the option holder, the bank has to buy the stock at the market [price], if it has not taken the precautionary measure of holding some stock in reserve. This means that the bank has a potential maximum loss equal to the potential gain of the option holder. But the bank is not weaponless in this situation, as it can cover its risks against such a possibility by buying the stock in advance at a cheaper price, a procedure called "hedging". Such hedging strategy leads to positive feedback: if the price increases, the option issuer should buy more of the underlying stock to hedge its position and prepare to deliver the option buyer. Buying the stock obviously provides a driving force for further increase of the price,

hence the positive feedback." (Didier Sornette, *Why Stock Markets Crash*, Princeton University Press, 2002, p.89).

529. Analysez l'affirmation de Pablo Triana à propos du "Volatility Index" (VIX) :

"The VIX "volatility index" is a very good (and very real) example of a quantitatively conceived tool that is widely misinterpreted and widely influential."

A cette fin, lisez le chapitre 9 "An Unhealthy Yearning for Precision" dans Pablo Triana, *Lecturing Birds on Flying: Can Mathematical Theories Destroy the Financial Markets?,* Wiley, 2009.

530. Admettez qu'il ait trois pays A, B et C avec dans chaque un indice des actions de ce pays du type Dow Jones.

Admettez qu'il existe des fonds d'investissement du type ETF ("Exchange Traded Funds") dont les portefeuilles sont des réplications de la composition de ces indices.

(i) Discutez l'impact de tels fonds sur l'endogénéité et sur le caractère systémique de système financier.

(ii) Analysez ce qui se passerait si dans un des pays, la composition de l'indice était modifiée.

(iii) Analysez ce qui se passerait si les ETF excluaient l'un des pays de leurs portefeuilles respectifs.

(iv) Analysez un indice global (« mondial ») reprenant des actions de ces trois pays.

531. (i) Commentez l'extrait ci-après:

"Interactive complexity is a measure of the way the components of a system connect and relate. An interactively complex system is one whose components can interact in unexpected or varied ways, where there is feedback that can lead the components to differ in their state and their relationship with the need of the system from one movement to the next, where the possible stages and interactions are not clearly apparent and cannot be readily anticipated…. Systems think high levels of interactive complexity are subject to failures that seem to come out of nowhere or that appear unfathomably improbable….

Interactive complexity does not automatically arise from a large-scale system or from a system with many components. The postal service is an example of a very large system with many nodes and subunits, but it is not interactively complex….

Given the daily volume of transactions, financial markets mimic the post office in many ways, but with a critical difference. Rather than the volume, or even simply the diversity of financial instruments, it is the structure of some kinds of instruments that is the source of complexity. Options and other derivatives have payoffs that they are not linearly related to the prices of their underlying securities….

Interactive complexity is going to produce unexpected, even bizarre incidents, although not necessarily turn those incidents into disasters. A system might be very complex but still allow time and opportunity to cope with problems without a cascade into an ever-deepening crisis. Complexity can be managed if there is time to observe and investigate and to take steps to intervene into a process before it runs out of control.

The greatest dangers arise when there is both interactive complexity and tightly coupled system that does not provide with adding safety features to systems that are complex and tightly coupled – the very systems that have by nature the greatest risk of catastrophic failure – is that they can actually increase the likelihood of these failures because they contribute to the source of the problems: interactive complexity." (Richard Bookstaber, *A Demon of Our Own Design*, Wiley, 2007, p.156)

(ii) Qu'est-ce que l'auteur entend par "*interactive complexity*" ?

(iii) Qu'est-ce que l'auteur entend par "*tightly coupled systems*"?

(iv) Quels peuvent être les effets d'une régulation additionnelle dans un "*tightly coupled interactice complex system*" ?

532. En matière de taux de change, on parle couramment du taux de change (au) certain ("Mengennotierung"), E, si l'on exprime le nombre d'unités monétaires étrangères (disons des $) qu'il faut donner pour 1 euro.

Disons que le taux de change au certain est 1.20$ per euro.

On parle de taux de change incertain ("Preisnotierung") quant on indique le nombre d'unités monétaires nationales qu'il faut donner pour une unité de monnaie étrangère, 1/E. Ici on a 0.83 euros par dollar.

(i) Supposons que le taux de change certain passe de E_1 =1.20 à E_2 =1.32.
L'euro s'apprécie-t-il ? De combien ? Le dollar se déprécie-t-il ? De combien ?

(ii) Comparez $\frac{E_2 - E_1}{E_1}$ à $\frac{\frac{1}{E_2} - \frac{1}{E_1}}{\frac{1}{E_1}}$.

[$\frac{\frac{1}{E_2}-\frac{1}{E_1}}{\frac{1}{E_1}}=\frac{E_1-E_2}{E_2}$. Notez entre autres que la variation relative des taux certains a au dénominateur E_1 tandis que la variation relative des taux incertains a au dénominateur E_2. On parle d'un « effet de base ».

(iii) Montrez que, approximativement, $\frac{E_2-E_1}{E_1}=\ln E_2-\ln E_1$ et que $\frac{\frac{1}{E_2}-\frac{1}{E_1}}{\frac{1}{E_1}}=-(\ln E_2-\ln E_1)$

(iv) Sous quelle condition une telle approximation est acceptable ?

(v) Expliquez ce que l'on entend, au niveau des relations économiques entre pays par le "adjustment problems", c'est-à-dire "who adjust to whom ?".

(vi) Explique ce que l'on entend par le "n-1 problem" ou "redundancy problem" sur le plan des taux de change.

533. Discutez l'extrait suivant quelque peu ironique :

"Amidst the period of peak anxiety about the fate of the financial system during the global financial crisis of 2007-2009, it is interesting to speculate how many central bankers and finance ministers experienced what might be described as a "Lieutenant Colonel Nicholson moment". Nicholson is a character played by Alec Guinness in the 1957 motion picture, the Bridge on the River Kwai (Lean 1957), who commands British prisoners of war put to work constructing a railway bridge in Burma for their Japanese captors. Seeing the completion of the bridge as way of building moral among his troops, Nicholson not only encourages his men to do a good job but intervenes to improve its location and design. However, given the military significance of the railway, Allied commandos are dispatched to destroy the bridge – an intervention that in his pride Nicholson initially attempts to thwart. Almost too late, he recognizes his misplaced allegiances with the tragic question "What have I done?": his attempts to protect the bridge is an act of collaboration. Injured in a melee between the saboteurs and Japanese soldiers, Nicholson falls on an explosive detonator, destroying himself and his bridge.

While there have been no recoded acts of self-immolation by politicians, regulators or central bankers in the wake of the financial crisis, there is some evidence to suggest that at least some of those involved in the regulation of money and finance in the period leading up to the crisis belatedly realized that they, like Nicholson, may have been laboring under a fatal misapprehension of their role and purpose. Through acts of commission and omission they helped build a bridge that intensified the connections between the high risk, high stakes world of global finance and the everyday lives of millions of people…

Andrew Haldane, now chief economists of the Bank of England, has insisted that the crisis was the product of nothing less than the "failure of an entire system of financial sector governance"… (voir le corps du texte). (*Money and Finance After the Crisis*; edited by Brett Christophers, Andrew Leyhson et Geoff Mann, Wiley Blackwell, 2017, p.13).

534. (i) Analysez le passage suivant repris de Gary Gorton, *Misunderstanding Financial Crisis*, Oxford University Press, 2012, p.5

"A financial crisis in its pure form is an exit from bank debt. Such an exit can cause massive deleveraging of the financial system. It is not the asset side of banks which is the problem (though assets may be impaired) but the liability side. Financial intermediaries cannot possibly honor these short-term debt obligations if they are withdrawn or not renewed. And when the whole banking system cannot honor its contractual demands, it is a systemic problem.

Of course, this systemic problem would not occur if the economy did not have bank debt, or if it had a lot less bank debt. But bank debt is special. The output of a car company is cars. The output of a consulting company is advice. The output of a shipping company is transportation services. The output of a bank is debt. Banks create debt so that people and firms have a way to transact. People and companies would accept the money without questions. But private firms cannot create riskless debt, and this is the basic problem. Unlike other products, bank debt comes with a kind of contractual warranty: if you don't want it anymore, the bank has to return all your cash. But there cannot be enough cash, because the cash is lent out, leading to a multiplying process creating more than a dollar of a bank debt for each dollar of cash. The cash cannot be returned fast enough.

Whatever the form of the bank money, financial crises are en masse demands by holders of bank debt for cash – panics."

(ii) Qu'est-ce que l'auteur entend par *"cash" ?*

535. Admettons que l'on ait deux biens X et Y.

En t_0, on a x_0=10 unités de bien X et en t_1, on aura x_1=20 unités du bien X.

En t_0, on a y_0=10 unités du bien Y et y_1=10 unités en t_1.

(i) Quel est le prix relatif intertemporelle d'une unité du bien X en t_0 en termes d'unités de t_1 ?

(ii) Même question pour le bien Y ?

(iii) Admettons qu'en t_0, le prix relatif d'une unité du bien Y en termes du bien X est 1.

Quel est le prix relatif du bien Y en termes du bien X en t_1 ? Que constate-t-on.

(iv) Discutez l'affirmation suivante de Roger Guesnerie :

« Si l'on se souci du bien-être total des individus, et non seulement sur le bien-être matériel, le calcul économique induit à mettre beaucoup de poids sur la préservation de la « qualité » de la planète. Prenez un monde simplifié dans lequel il n'existe que deux biens – un bien de consommation standard et un bien environnement. Dans ce cadre, l'attention à la qualité environnementale menacée par le changement climatique conduit à mettre sous le projecteur du calcul économique ce qu'on appelle en termes techniques un effet « prix relatif » : le prix (ou la valeur sociale) du bien environnement, dont la qualité reste plus ou moins fixe, s'accroît relativement à celui du bien standard, dont la disponibilité augmente au cours du temps. Cet effet contrecarre la dévaluation de l'avenir à laquelle contribue l'utilisation d'un taux d'actualisation élevé (…le taux d'actualisation n'est pas nécessairement le même d'un bien à un autre ; il n'est pas nécessairement constant au cours du temps et il n'est pas nécessairement le même d'une personne à l'autre. Il n'existe pas « un » taux d'actualisation mais « des » taux d'actualisation… » (*2 économistes face aux enjeux climatiques*, Roger Guesnerie et Nicholas Stern, Le Pommier, 2012, p.31-32).

536. Commentez les réflexions ci-après de Gernot Wagner et Martin L. Weitzman sur le taux d'actualisation :

"…let's use the 7 percent figure for now. It's certainly an upper bound of sorts. Hardly anyone would sensibly argue for a higher discount rate. There's a good reason why: $100 a hundred years from now, discounted at 7 percent is worth 9 cents today. Invest less than a dime today at a rate of return of 7 percent, and expect to get $100 a century hence. For an investor, that's not bad. For discounting climate damages a hundred years out, it makes them almost worthless today.

That, of course, is the exact line of reasoning some use to argue why climate damages don't matter all that much. Why worry about costs of global warming in a century, if all it takes is setting aside relatively little money today to cover the damages? All that holds true at 7 percent. But $100 a hundred years from now, discounted at 1 percent, is worth $37 today. That's quite a bit more.

Let's split the difference and use a 4 percent discount rate, halfway between 1 and 7 percent: now $100 a hundred years from now is worth $1.8 today. That's much, much closer to 9 cents from the 7 percent discount rate than the $37 from a 1 percent rate. But that's only one way of "splitting the difference." What if we just didn't know whether the rate should be 1 percent or 7 percent?

Put the chance of either rate at 50– 50. That's a 50 percent probability that the correct number should be 9 cents, and a 50 percent probability that it should be $37. On average, that's roughly $18. That average of the discounted numbers is much higher than the number using the average discount rate of 4 percent (= 7 percent + 1 percent / 2). In fact, in our example, the difference is a factor of ten: $18 versus $1.80. And the difference increases the further out you go.

Lastly, for a different argument for declining discount rates, see Heal and Millner, "Agreeing to Disagree." They suggest that the choice of discount rate is an "ethical primitive" to arrive at the same conclusion of declining discount rates." (*Climate Shock*, Princeton University Press, 2015, p.188-189).

537. (i) Analysez et commentez le passage ci-après repris de Geoffrey Heal, "Discounting A Review of the Basic Economics", The University of Chicago Law Review :

"… we need to start by understanding our options for ranking intertemporal utility or consumption streams. Consider an economic model in which each generation lives for a finite number of periods and generations may overlap in time.
Many people - though not all - would agree with the idea that we ought to give equal weight to the welfare levels at all points in time. It is after all difficult to make a really strong case for treating some generations better or worse than others. Of course if we are utilitarians, we may place less weight on a marginal increment of consumption of rich generations than of poor ones, but this is not an intertemporal judgment. It is an interpersonal one. It arises from diminishing marginal utility and not from differential treatment of generations. Suppose then that we want to treat all generations equally, and that we are utilitarians at least in the limited sense that we assume at each date t welfare is a concave increasing function of consumption, u(c_t).

This assumption embodies the classical one of diminishing marginal utility. We want to maximize the total welfare, the sum of welfare over all periods

$$\sum_{t=1}^{t=T} u(c_t)$$

This is easy when we have a finite number T of periods: we just give equal weight to the utility of each, as we are doing here. But economists have typically wanted to work with infinite horizons. This is mainly because of a reluctance to specify a date beyond which nothing matters, as one does when one chooses a terminal date T that is finite. Also influential is a concern about the impact of end effects, by which I mean sensitivity of the ranking of paths to the precise end date specified. So we tend to look instead at the sum of utilities from the present and forever on, the infinite sum

$$\sum_{t=1}^{t=\infty} u(c_t)$$

In many interesting and relevant cases, this sum will be infinite. In fact, it will be infinite for all consumption sequences on which utility levels are bounded away from zero, and on many others as well. This means that we cannot now represent choosing the best consumption sequence as finding the highest value of an objective function, which is the standard way of finding a best choice. Finding the best path is not in this case a conventional maximization problem. The only way of making sure that the infinite horizon sum is a finite number, so that this is a standard maximization problem, is to treat generations unequally, and in particular to give little weight to "most" of them, which of course is what discounting does. So there is apparently a practical reason for discounting. It is a way of ensuring that we have a well-defined preference order over the set of alternative infinitely long-lived consumption sequences between which we must choose, and that the best according to this ordering is the solution to a maximization problem.

Is it the only way to solve the problem or are there others? Ramsey was clearly aware of the difficulty back in the 1920s and had an ingenious alternative. His approach ensures that we give equal weight to all generations, but depends on some special assumptions and is not a general resolution of the issues. (Ramsey made some rather special assumptions that ensured that this sum converged in his case. He assumed that utility levels are bounded above and then sought to minimize the total shortfall over time of actual utility levels from their maximum level:

$$\sum_{t=1}^{t=\infty} [b - u(c_t)]$$

Here b is the upper bound of the utility function: think of it as "Bliss."

Others have developed more general approaches. For example, Carl Christian von Weizsäcker (C.C. von Weizsäcker, Lemmas for a Theory of Approximate Optimal Growth, 34 Rev Econ Stud 143 (1967)) and others have suggested the overtaking approach, which is now widely used.

This ranks as best the consumption sequence, if any, whose cumulative utility sum eventually exceeds that on any other path. Formally this means that path c_t ranks above path c_t^1 if and only if there exists a time T^1 such that whenever $T>T^1$, then

$$\sum_{t=1}^{t=T} u(c_t) > \sum_{t=1}^{T} u(c_t^1)$$

This is a nice idea: we compare the cumulative welfare levels along alternative paths and see if there is one that eventually dominates. The idea behind this approach is that we can avoid discounting future utility levels and thus treat all generations equally. It is not completely successful in this.

And, once again, it does not allow the best choice to be found as the solution to a conventional maximization problem. But for most purposes it is a good solution.

The conclusion of this discussion is that we must be ingenious if we are to evaluate consumption sequences over time in a manner that gives equal weight to all generations, if at the same time we insist on working with infinite horizons and a roughly utilitarian framework. Perhaps in this case we should waive the requirement of infinite horizons? In fact, as we will see below, this concession buys surprisingly little…"

(ii) Quel est l'argument « pratique » pour l'utilisateur d'un "discount rate" ?

(iii) Quelle est la solution de Ramsey pour éviter le "discounting" ?

(iv) Quelle est la proposition de von Weizsäcker pour éviter le "discounting" ?

538. Analysez et commentez le texte ci-après :

"While not core features of the Discounted Utility (DU) model, virtually all analyses of intertemporal choice assume both diminishing marginal utility (that the instantaneous utility function u(ct) is concave) and positive time preference (that the discount rate φ is positive). (Discounting is not inherent to the DU model, because the model could be applied with φ= 0. However, the inclusion of φ in the model strongly implies that it may take a value other than zero, and the name discount rate certainly suggests that it is greater than zero.). These two assumptions create opposing forces in intertemporal choice: diminishing marginal utility motivates a person to spread consumption over time, while positive time preference motivates a person to accelerate consumption towards the present.

Since people do, in fact, spread consumption over time, the assumption of diminishing marginal utility (or some other property that has the same effect) seems strongly justified. The assumption of positive time preference, on the other hand, is more questionable. Several researchers have argued for positive time preference on logical grounds (Jack Hirshleifer 1970; Koopmans 1960; Koopmans, Peter A. Diamond, and Richard E. Williamson 1964; Olson and Bailey 1981). The gist of their arguments is that a zero or negative time preference, combined with a positive real rate of return on saving, would command the infinite deferral of all consumption.

But this conclusion assumes, unrealistically, that individuals have infinite life-spans and linear (or weakly concave) utility functions. Nevertheless, in econometric analyses of savings and intertemporal substitution, positive time preference is sometimes treated as an identifying restriction whose violation is interpreted as evidence of misspecification.

The most compelling argument supporting the logic of positive time preference was made by Derek Parfit (1971;1976;1982), who contends that there is no enduring self or "I" over time to which all future utility can be ascribed, and that a diminution in psychological connections gives our descendent future selves the status of other people - making that utility less than fully "ours" and giving us a reason to count it less:

"We care less about our further future ... because we know that less of what we are now - less, say, of our present hopes or plans, loves or ideals - will survive into the further future ... [if] what matters holds to a lesser degree, it cannot be irrational to care less. (Parfit 1971:99)".

Parfit's claims are normative, not descriptive. He is not attempting to explain or predict people's intertemporal choices, but is arguing that conclusions about the rationality of time preference must be grounded on a correct view of personal identity…." (Frederick, Loewenstein et O'Donoghue, "Time Discounting and Time Preference: A Critical Review", Journal of Economic Literature, Volume XL (June 2002), pp.351-401).

539. (i) Analysez le texte suivant repris de Neil Johnson, *Simply Complexity*, Oneworld, 2007, p.114-115) :

"…even if everyone had the perfect prediction of the weather, the weather would still do what the weather does. All that would happen is that everyone would know exactly what to wear the next day. However, this is not true in the markets. If everyone were to be given the perfect prediction model, it would immediately stop being the perfect prediction model because of [a] strong feedback effect. Everyone would use the prediction model in order to decide their next trade, and this would dramatically distort the market. At this point the prediction model would stop working. For example, if the model predicted that stock should be sold, everyone would then try to sell at the same time and the stock would instantaneously become worthless since no one would be prepared to act as a buyer.

The upshot is that any prediction model which is too widely known or used will actually hurt the value of the stock held by the traders rather than help them make money.

So, in terms of Complexity Science, financial markets are a wonderful system to look at. They consist entirely of collections of decision-making (agents) with large intrinsic feedback… Moreover, the abundance of past and present data means that financial markets provide the most

well-documented, and longest running, record of a human-based Complex System in the history of the planet."

(ii) Discutez l'affirmation: "Si chacun sait, personne ne sait".

(iii) Expliquez le concept de "feedback".

540. Dégager les similitudes et les différences entre les deux phénomènes ci-après :

- A va au restaurant X plutôt qu'au restaurant Y, parce qu'il voit que B y va et B y va, parce qu'il voit que C y va.

- A achète un téléphone mobile parce qu'il voit que B en a acheté, qui en achète un après avoir constaté que C en a acheté un.

541. (i) Expliquez la différence entre « corrélation » et « causalité ». Qu'entend-t-on par « *spurious correlation* » ?

(ii) Comparez les deux affirmations ci-après en termes de « *cause* » et « *effet* » :

(a) « *La pauvreté dans les pays en voie de développement s'explique par la corruption*. »

(b) « *La pauvreté dans les pays en voie de développement est à l'origine de la corruption*. »

(iii) Quelle politique de développement se recommande si (a) est plus exacte que (b) ? Même question si (b) est plus exacte que (a) ? Se peut-il que ni (a) ni (b) ne soient exacts ?

542. (i) Commentez l'extrait suivant repris de l'ouvrage de Joseph Huber, *Monetäre Modernisierung*, Metropolis, 3 Auflage, 2013, p. 70 :

„Die Banken handeln wie jeder andere Wirtschaftsakteur prozyklisch und eigeninteressiert. Prozyklisch heißt konform mit den Konjunktur- und Börsenzyklen, also expansiv bis euphorisch in Aufwärts- und Hochphasen, kontraktiv bis verstockt in Abwärts- und Tiefphasen. Eigeninteressiert heißt, auf den größtmöglichen Nutzen der eigenen Firma bedacht. Das ist noch kein Vorwurf, nur eine Feststellung.

Jedoch ist an die prozyklisch schwankenden Kreditvergabe der Banken synchron die Giralgeldschöpfung der Banken gekoppelt. Diese Kopplung von Geldschöpfung und Kreditvergabe ist höchst disfunktional. Denn aus dem prozyklischen Geschäftsverhalten der Banken folgt eine prozyklisch überschießende Geldschöpfung durch die Banken mit teils extremen Übertreibungen der Konjunktur- und Börsenzyklen."

(ii) Expliquez en quoi il y a une procyclicité dans l'activité des banques

(iii) Qu'entend-on par « politique macroprudentielle » ?

543. (i) Commentez le passage ci-après :

"The very ability to liquidate – clearly a desirable attribute of an investment portfolio – [can] ironically [be] the root of [a] liquidity crisis cycle. To see this, consider why the spiral of a crisis is common to financial institutions but not for corporations facing bankruptcy. The reason is that financial institutions are liquid and corporations are not. When the run-of-the-mill corporation cannot meet the terms of the creditors, no attempt is made to throw assets into the marketplace, because there is no ready market for the assets. The trigger of the liquidity crisis is unique to financial institutions because their assets are liquid and can be marked to market. The steel mill that runs into trouble will not fact this sort of spiral into oblivion even if its assets are heavily levered because they do not have liquidity. No one can pull an up-to-the-minute quote for the value of the steel mill; it cannot be monitored for default in real time. No one can think about liquidating it at a moment's notice even if it is in default.

Of course, because a corporation is not readily liquid, no one will lend it money on the same favourable terms that they lend to those who borrow to buy financial assets. Liquidity means you can determine prices at every instant and you can demand cash on a moment's notice – which means you are more willing to lend money against collateral. Liquidity allows for ready leverage, but it also creates the means for crisis.

During a market shock, the liquidity suppliers – the market makers, brokers/dealers, and bargain hunters in the trading community – will recognize the risk of a cascade of liquidity demand and be reticent to be first ones to take on supply. Indeed, some of the liquidity suppliers may actually find themselves in the position of demanding liquidity." (Richard Bookstaber, *A Demon of Our Own Design*, Wiley, 2007, p.94)

(ii) Analysez ce passé à la lumière du concept de « *liquidité* ».

(iii) Quelle est la différence entre un "financial asset" et un "real asset" ?

544. Commentez l'importance de la « *confiance* » ("*trust*") à la lumière de la citation ci-après reprise de *Der Sinn des Gebens*, Stefan Klein, S. Fischer, 2010, p. 264 :

„Damit Märkte funktionieren, brauchen sie eine Grundlage, die sie zwar nicht hervorbringen, wohl aber zerstören können. Eine solche Grundlage ist das Vertrauen."

545. (i) Commentez l'affirmation suivante :

"In principle, asset prices change in response to news about fundamentals, namely, future cash flows and discount factors." (Foucault et autres, *Market Liquidity*, Oxford University Press, 2013, p. 77)

(ii) Discutez le concept de "news". Qu'en est-il du rôle des anticipations ?

(iii) Que faut-il entendre par "*discount factors"* ?

546. (i) Commentez l'extrait suivant repris d'Évariste Lefeuvre :

« Pourquoi alors parler d'un consenus tyrannie ? Cette tyrannie vient du besoin compulsif des opérateurs d'avoir des prévisions chiffrées auxquelles faire référence, du caractère excessif de la « demande de prévision »… la réaction au chiffre publié ne se fait pas au termes absolus mais relatifs. En d'autres mots, l'impact d'une série publiée sur les marchés ne dépend pas tant de son niveau absolu (même s'il importe quand même un petit peu) que de son milieu relatif, c'est-à-dire de la distance entre le chiffre publié et celui qui était attendu (en fonction d'une représentation ou attente collective qui antérieurement a fait converger les points de vue et attentes des opérateurs).

Combien de fois n'entend-on pas que le marché a réagi à la suite de statistiques supérieures ou inférieures au consensus, à ce qui était attendu… » (*Marchés financiers, La Logique du Hasard*, Eyrolles, 2011, p.97-98).

(ii) Quelle différence l'auteur fait-il entre « niveau absolu » et « distance par rapport au niveau (absolu) attendu ?

547. (i) Commentez le texte ci-après de Christian Walter :

« *Considérons… l'énoncé « le marché n'est pas informationnellement efficace ». Lorsque l'on évoque la défaillance de l'efficacité informationnelle du marché, que veut-on précisément signifier ? Plusieurs réponses sont également possibles : l'information disponible utilisée n'était pas pertinente ; l'information pertinente utilisée n'a pas été correctement traitée par les opérateurs ; l'information était pertinente et correctement traitée, mais les modèles d'évaluation étaient non valides ; les modèles d'évaluation étaient valides mais il est apparu un problème de coordination entre les agents ; l'arbitrage n'a pas été aussi efficace que prévu et les cours restent à un niveau déraisonnable etc.*

La notion d'efficacité informationnelle d'un marché comprend donc plusieurs aspects, selon que l'on fait référence aux contenus informationnels du cours de bourse, à la manière dont ce cours est obtenu par agrégation d'informations différenciées, aux modèles d'évaluation des actifs que les agents utilisent dans leur appréciation

du cours ou bien encore à la finalité de l'échange boursier : juste répartition des ressources et des risques entre les agents. Pour débattre de l'efficacité informationnelle d'un marché, il est nécessaire de préciser de quel contenu il s'agit, quel aspect du marché fonctionne et quel autre ne fonctionne pas.

D'un point de vue épistémologique, cette imbrication entre le concept d'efficacité informationnelle et ses contenus fait de l'hypothèse d'efficacité-informationnelle d'un marché un énoncé non testable en tant que tel : c'est le problème épistémologique de l'hypothèse auxiliaire (joint hypothesis). » (*Le Modèle De Marche Au Hasard En Finance*, Economica, 2013, p.185-186).

(ii) Expliquez ce que l'on entend par « hypthèse auxiliaire » (*"*joint hypothesis*"*, *"*Verbundshypothese*"*) ?

548. (i) Commentez le texte ci-après repris de la Nobel lecture de William F. Sharpe, "Capital Asset Prices with and without Negative Holdings", December 7, 1990:

"A common taxonomy of work in financial economics differentiates between normative (prescriptive) and positive (descriptive) theories. Markowitz' (1952) path-breaking mean-variance portfolio theory falls cleanly into the former category, dealing as it does with rules for optimal portfolio choice by an individual. The CAPM can be neatly classified as belonging to the latter, since it is concerned with the determination of the prices of capital assets in a competitive market. But two such categories are not sufficient. Much of the work in the field can best be described as approaching normative issues in a positive context. The seminal Modigliani-Miller (1958) model is of this genre, since it prescribes optimal behavior for a corporation faced with a capital market in which security prices are determined by the actions of individual investors cognizant of opportunities for substitution.

Even this three-way taxonomy fails to capture the interrelationships among the alternative approaches. Most positive models in financial economics, like those in the broader field of economics, are built on normative foundations. Individuals engaging in maximizing behavior are assumed to interact with one another until an equilibrium condition is reached. This is clearly the case with the CAPM, which explicitly assumes that investors follow the prescriptions of Markowitz' portfolio theory. Moreover, as in traditional micro-economic theory, financial economic theories of equilibrium relationships are taken as prescriptions for decisions in markets that may not strictly conform to the conditions of the theory…"

(ii) Discutez les distinctions faites par Sharpe entre "positive" et "normative" models.

549. Discutez l'affirmation suivante :

"The spread of neoliberal ideology also explains the liberalization of capital movements that began after suspension of the convertibility of the US dollar into gold and the collapse of… Bretton Woods… The liberalization of capital movements would produce a more efficient use of globally saved resources or the savings in surplus countries would be directed to the countries with the most profitable investment opportunities. In turn the need to manage international capital flows was an important incentive for the spread of financial innovation which culminated with the development of derivative securities.

Merton and Bodie have used an effective metaphor to emphasis the relationships between the globalization of the financial system and the development of the market of derivative securities: [D]erivative-security technologies provide efficient means for creating cross-border interfaces without imposing invasive, widespread changes within each system. An analogy may prove helpful here., Imaging two countries that want to integrate their pipeline for transporting oil, gas, water or anything else. Country A has a pipeline that is square, while country B's pipeline is triangular. Country A's plan for integrating the pipelines is to suggest to B that it replaces its triangular pipeline with a square one. This, of course, will require a very large and disruptive investment by B. Decision makers in country B, not surprisingly, have an alternative- Country A should tear up its square pipeline and replace it with a triangular one. But rarely would either of those two plans make sense. Almost always, the better solution is to design an efficient adapter that connects the two existing pipelines with minimum impediments to the flow across borders. This pipeline analogy captures much of what has been happening during the past twenty years in the international financial system. Financial engineers have been designing and implementing derivative contracts to function as efficient adapters that allow the flow of funds and the sharing of risks among diverse national systems with different institutional shapes and sizes." ("Design of financial systems: towards a synthesis of function and structure", Journal of Investment Management, 3(1), 1-23). (Giancarlo Bertocco, C*risis and the Failure of Economic Theory: The Responsibility of Economists for the Great Recession*, Edward Elgar, 2017, p.147).

550. Commentez l'extrait ci-après repris de Gustave Le Bon, *Psychologie des Foules*, 1895 (édition Flammarion, 2009, p. 39) :

« Plusieurs caractères psychologiques des foules leur sont communs avec des individus isolés ; d'autres, au contraire, ne se rencontrent que chez les collectivités. … Le fait le plus frappant présenté par une foule psychologique est le suivant : quels que soient les individus qui la composent, quelque semblables ou dissemblables que puissent être leur genre de vie, leurs occupations, leur caractère ou leur intelligence, le seul fait qu'ils sont transformés en foule les dote d'une sorte d'âme collective. Cette âme les fait sentir, penser et agir d'une façon tout à fait différente de celle dont sentirait, penserait et agirait chacun d'eux isolément. Certaines idées, certains sentiments ne surgissent ou ne se transforment en actes que chez les individus en foule. La foule

psychologique est un être provisoire, composé d'éléments hétérogènes pour un instant soudés, …

Contrairement à une opinion qu'on s'étonne de rencontrer sous la plume d'un philosophe aussi pénétrant qu'Herbert Spencer, dans l'agrégat constituant une foule, il n'y a nullement somme et moyenne des éléments, mais combinaison et création de nouveaux caractères. De même en chimie. Certains éléments mis en présence, les bases et les acides par exemple, se combinent pour former un corps nouveau doué de propriétés différentes de celles des corps ayant servi à le constituer. »

551. (i) Analysez l'extrait suivant en relation avec la théorie des marchés efficients :

"Grossman and Stiglitz [On the impossibility of informationally efficient markets, AER70, p.393-408]…argue that perfectly informationally efficient markets are an impossibility, for if markets are perfectly efficient, the return to gathering information is nil, in which case there would be little reason to trade and markets would eventually collapse. Alternatively, the degree of market inefficiency determines the effort investors are willing to expend to gather and trade on information, hence a non-degenerate market equilibrium will arise only when there are sufficient profit opportunities, that is, inefficiencies, to compensate investors for the costs of trading and information-gathering. The profits earned by these industrious investors may be viewed as economic rents that accrue to those willing to engage in such activities. Who are the providers of these rents?"

[Fischer] Black gave us a provocative answer: noise traders, individuals who trade on what they consider to be information but which is, in fact, merely noise. Now generally, at any time there are always investors to trade for reasons other than information (for example with unexpected liquidity needs) and these investors are willing to "pay up" for the privilege of executing their trades immediately." (Lo and MacKinlay, *A non-random walk down Wall Street*, Princeton University Press, 1999, p.5).

(ii) Précisez le raisonnement de Grossman et Stiglitz.

(iii) Que faut-il entendre par "noise traders" ?

552. (i) Commentez le texte ci-après à propos des anticipations de marché repris de Henri Bourguinat :

« Les marchés font encore une place considérable à ce que les économistes appellent les « prophéties autoréalisatrices ». Entrainés par leur dynamique propre et leurs anticipations mimétiques, ils sont même, ici ou là, susceptibles sur la base de simples aléas et rumeurs, de transformer en réalités des situations ou propositions pourtant erronées au point de départ. Les exemples les plus éclairants de ces

mécanismes d'autorégulation (ou autovalidation) sont fournis par les marchés financiers. Que naisse une rumeur sur la solvabilité de tel ou tel établissement, pourtant sain au départ, qu'elle se répande ensuite sur la base de comportements du type panurgien et voilà que, très vite, peut naître un mouvement généralisé de retrait de fonds rendant bientôt effective l'insolvabilité annoncée… La psychologie des marchés est telle que leur équilibre parfait est fréquemment bâti sur du sable. Le marché est sans doute un économiseur sans rival, mais tout autant un monde qui évolue au gré des humeurs et des rumeurs… Avec tantôt ses périodes d'euphorie plus ou moins objectivement justifiées, puis ses phases d'abattement, voire de dépression profonde : il est, par essence, cyclothermique. Tout cela parce que fréquemment, tel ou tel aléa introduit un « bruit » qui vient inverser une tendance assise, elle, sur des éléments objectifs persistants (les « fondamentaux ») ; la dynamique mimétique est alors susceptible de faire décoller plus ou moins durablement les cours de la trajectoire d'équilibre. À ce moment, il y a formation de bulles spéculatives dont la rationalité peut perdurer pour déboucher brusquement sur l'éclatement et le désordre. Cette marche à l'amble, qui va de hausses excessives à des baisses irraisonnées, constitue en réalité le quotidien des marchés. Ordre et désordre sont l'avers et le revers de ce type de mécanisme d'affectation des ressources et sans doute le prix à payer pour leur efficacité. » (*L'économie morale*, Arléa, 1998, p. 63).

(ii) Comment Bourguinat explique-t-il la naissance d'une bulle financière ?

553. (i) Commentez l'affirmation suivante :

"In the industrial age, rating agencies provided independent credit risk assessment of countries and companies. Such a risk assessment is costly, and somebody has to pay for it. Until the 1970s, rating agencies applied an investor pays model, Technological progress – among other things – forced rating agencies to change their business model and switch to an issuer pays model. (The development of photocopy machines have moved things along. Rating agencies started to face the problem that paying investors could copy rating manuals and distribute copies to associated investors.)" (*The End of Banking*, Jonathan McMillan, 2014, p.83).

(ii) Analysez les conséquences de ce changement.

554. Commentez l'extrait suivant à la lumière des concepts de risque, d'incertitude et d'anticipations :

"The deeper cause for the radical uncertainty endemic to market societies is that, unlike in nature, capitalist economies are largely governed by the prevailing mood; outcomes hinge on an agglomeration of human opinion about these very outcomes. Keynes raised the fine point that, in this setting, the never-ending causal circle between average beliefs and actual outcomes engenders an infinity of possible

outcomes, each of which is fully compatible with Reason". (Varoufakis, Halevi, Theocarakis, *Modern Political Economics*, Routledge, 2011, p.220)

555. Analysez le texte ci-après en cherchant à comprendre les concepts "*rupture*", "*critical events*" et "*internal instability*". En quoi ces concepts pourraient-ils être utilisés pour analyser des événements extrêmes dans les marchés financiers :

"Imagine inflating a balloon. You start with a limp piece of rubber. In this uninflated state, the balloon is stretchy and very difficult to tear. You could poke it and prod it any way you like, even with a very sharp knife, and unless you stretch the balloon out first, the knife is unlikely to puncture it. A pin would do no damage at all. Now begin to blow air into it. After a few puffs, the balloon starts to expand. The pressure from the air inside is pushing the walls of the balloon out, just enough to give the surface a roughly spherical shape. The material still has considerable give. Depending on how much air has been pumped in, a very sharp knife might now slice the rubber, but the balloon certainly won't pop, even if you manage to puncture it. A puncture would allow the air inside to leak, but it wouldn't be very dramatic. As you blow more air into the balloon, however, it becomes increasingly sensitive to outside effects. A fully inflated balloon is liable to pop from the slightest brush with a tree branch or a bit of concrete – a tap from a pin is certain to make it explode. Indeed, if you keep blowing air into a balloon, you can make it burst by touching it with your fingertips, or by simply blowing in another mouthful of air. Once the balloon is primed, it doesn't take much to produce a very dramatic effect: the balloon shreds into tiny pieces faster than the speed of sound. What makes a balloon pop? In some sense, it's an external cause: a tree branch or a pin, or perhaps the pressure from your fingers as you hold it. But these very same influences, under most circumstances, have little or no effect on the balloon. The balloon needs to be inflated, or even overinflated, for the external cause to take hold. Moreover, the particular external cause doesn't much matter – it's far more important that the balloon be highly inflated when it is pricked. In fact, the external cause of a popped balloon isn't what makes the balloon pop at all. It's the internal instability in the balloon's state that makes it susceptible to an explosive pop. The bursting of a balloon is one of a variety of phenomena known as ruptures. Ruptures occur in all sorts of materials when they are put under stress. A rupture can often be thought of as a straw-that-broke-the-camel's-back effect: the stress on a substance, such as high internal pressure (caused, for instance, by the air in a balloon, or the gas in a soda can that has been shaken up – or the accumulated weight on a camel's back), leads to instabilities that in turn make the material vulnerable to explosive events. These explosions, sometimes called critical events, are the ruptures. Just as when a balloon bursts, a rupturing material changes its state very rapidly, releasing a substantial amount of energy in the process. Events that might otherwise have little effect, like a pin breaking the surface of an only partially inflated balloon, tend to cascade, building into something larger.

No one has done more to improve our understanding of ruptures than Didier Sornette...In 19991, [Sornette] and others had developed a detailed model for how fractures and cracks percolate through a material. This model accounted for how degrees of organization and coordination could serve to amplify fractures, to turn small causes into large effects. It was while thinking about this model that Sornette realized that if all of the pieces were in place for a critical event, an explosive rupture, the way in which the fractures leading up to the rupture would multiply would be affected. The idea was that a rupture would be preceded by smaller events, following a very specific, accelerating pattern. This pattern is called log-periodic because the time between the smaller events decreases in a particular way, related to the logarithm of the time. Since this pattern would occur only if the system were primed for a rupture, it counted as a signal that a critical event was about to occur. And because the pattern was one that accelerated over time, if you looked at a few of the smaller events in a row, you could determine whether they were showing the log-periodic behavior (because the time between the events would be shrinking), and you could extrapolate forward in time to figure out when the peaks would collapse into one another, thus predicting the critical event." (James Owen Weatherall, *The Physics of Wall Street*, Houghton Mifflin Harcourt, 2013, p.161, p.169, cf. plus généralement le chapitre 7 de ce livre).

556. (i) Commentez le texte ci-après et cela entre autres par analogie avec l'incapacité de prévoir la crise financière de 2008 :

« Après chaque grand événement inattendu, une foule d'experts et de pointures journalistiques se précipite pour affirmer haut et fort que, contrairement aux apparences, même si les pronostics étaient faux, tout était parfaitement prévisible. Ce sophisme fait force de loi et on nous explique déjà que la victoire de Donald Trump est due à des facteurs qui étaient clairement observables – la souffrance de la classe ouvrière blanche, la stagnation des salaires, les vertiges du libre-échange, les anxiétés culturelles générées par une époque multiculturelle et ses vagues d'immigration, etc. Ces explications sont plausibles. Et pourtant, à chaque étape de la candidature de Trump, personne dans la classe politique américaine n'a jamais cru à la probabilité de sa victoire.

Au contraire, les dirigeants du Parti républicain étaient persuadés que Trump ne pourrait jamais remporter les primaires républicaines. De la même façon, aucun journaliste politique n'a prédit son succès dans lesdites primaires. Ni aucun expert universitaire, aucun sociologue, aucun historien. Personne dans la classe politique n'a imaginé que Trump puisse remporter l'élection présidentielle.

Nous vivons dans une époque curieusement enchantée par l'idée d'explications mathématiques, et pourtant les sondeurs, qui sont les grands prêtres du culte moderne, ont été à peu près unanimes à déclarer que les chances de victoire de Trump étaient minimes ou moins que minimes. Et nul, dans mon propre petit monde de sceptiques

anti-sondages, n'a saisi l'occasion de déclarer que les sondeurs étaient des imbéciles et que la victoire de Trump était probable.

Pourquoi donc personne n'a-t-il compris son potentiel ? Tout simplement parce que l'analyse politique fonctionne sur un principe unique, qui est celui de l'analogie historique ; or rien dans l'histoire américaine n'est analogue au succès de Trump. Aux États-Unis, des canailles et des charlatans ont certes pu connaître dans le passé un certain succès à l'échelle locale.

Mais aucune crapule ni aucun charlatan ne s'est jamais hissé à la tête de l'un des principaux partis, ni ne s'est frayé un chemin jusqu'à la Maison Blanche. Des idiots, oui – il y en a qui sont parvenus à la Maison Blanche. Des alcooliques aussi. Des fanatiques d'une doctrine stupide ou d'une autre, oui, quelques-uns ont eu du succès. Mais des charlatans et des rustres, jamais. Trump est sans précédent, et c'est pour cela que personne dans la classe politique n'a prédit qu'il réussirait.

C'est donc que son triomphe est dû à quelque chose de nouveau. Ce quelque chose, à mon avis, c'est un effondrement culturel. Un effondrement des diverses institutions d'autorité culturelle, dont l'influence permet aux gens de prendre des décisions politiques intelligentes. L'effondrement le plus évident est celui qui s'est produit dans le journalisme américain – un effondrement économique des journaux, couplé à un effondrement des institutions du reportage télévisé, qui a conduit une vaste portion du public à se forger une opinion à partir des médias sociaux, de la rumeur ou des insinuations de sectes politiques ultradroitières jusqu'ici marginales.

Et de nombreuses autres institutions se sont effondrées – par exemple les syndicats, qui exerçaient autrefois une forte influence sur l'opinion publique dans ces États où l'on a voté Trump et stupéfié le monde.

Mais le principal effondrement a été celui de l'autorité culturelle du Parti républicain, qui, depuis les années 1850, constitue l'un des piliers de la civilisation américaine. Ou peut-être que l'effondrement est plus vaste et plus vague – un effondrement de l'autorité culturelle qui touche même le monde universitaire, qui, lui, se situe plus à gauche qu'à droite. Dans tous les cas, il en a résulté que, pour la première fois dans l'histoire des États-Unis, une majorité de l'électorat a démontré son incapacité à conclure que, si quelqu'un n'est pas qualifié pour être président (ce qui est l'opinion d'une majorité de sondés sur Donald Trump), il ne devrait pas devenir président.

Nous avons plongé dans l'abîme. Étant donné que personne n'a prédit l'ascension de quelqu'un comme Trump, personne ne peut prédire ce que seront les conséquences de sa victoire. La seule chose sur laquelle on pourrait se fonder pour risquer une prédiction serait de se référer au passé. Or Trump ne ressemble à aucun personnage du passé américain. Sous quel jour se présentera l'avenir, pour les États-Unis et pour le monde ? Aucune analogie ne peut nous le dire. » (Paul Berman , Le Monde, Vendredi, 11 novembre 2016).

(ii) Qu'en est-il d'un rôle stabilisateur possible de l'institution de la Constitution ?

(iii) Discutez pourquoi les sondages ont échoué aussi bien dans la prévision de l'élection du Président américain en 2016 que dans la prévision du résultat du référendum anglais sur le Brexit en 2016.

(iv) Les concepts de non-ergodicité et d'incertitude sont-il utiles dans ce contexte ?

557. (i) Commentez le texte ci-après:

"Certainly the events [of the financial crisis 2008] are confusing, and the reality of what happened is hard to accept. But what exactly did happen? How could it happen? Answering these questions is important because the narrative of what happened provides a framework for new regulation, laws and policies…

The Jackson Hole conference in August 2008 was somewhat strange in a number of respects. It seemed to me that it had an undercut of anxiety, but this appeared to me unspoken. On the one hand participants did not act like we were in the middle of a terrible crisis that seemed out of control and not understood. On the other hand, the speed with which existing paradigms in economics were dropped as if they had never existed was breathtaking. In an instant, Keynesianism was revived and the lender of that resort was the focus of central bank policy. By the time of the conference, central bankers had a narrative for the crisis, the so-called originate-to-distribute story which argued that securitization per se was bad because incentives were not aligned. It is interesting that central bankers as a group all used this catchphrase, and I wondered how they had coordinated this. No serious evidence was offered for this viewpoint, and my paper critiqued it. As the crisis progressed, central bankers dropped this narrative and unfortunately, they did not offer another, more accurate narrative to explain what happened…." (Gary Gorton, *Slapped by the Invisible Hand*, Oxford University Press, 2010, p.10)

(ii) Qu'entend l'auteur par *"narrative"* ?

(iii) Appliquez les concepts de *"conventional wisdom"* et de *"group think"*.

558. Commentez le passage ci-après:

„In akademischen Kreisen wird es nicht gerne gesehen, wenn man die herrschende Lehre in Frage stellt. Schließlich wurde diese in akribischer Kleinarbeit und endloser Diskussion gefestigt. In der Entwicklung und Festigung wurden akademische Weihen erworben und Karrieren gemacht. Daher ist man verständlicherweise nicht bereit, leichtfertig von der herrschenden Lehre abzugehen. Andererseits

besteht aber die Gefahr, dass man diese mit Zähnen und Klauen verteidigt, auch wenn neuere Erfahrungen sie in Frage stellen. Genau dies passierte mit dem neokeynesianischen Modell in der Kreditkrise: Da Kredit dort keine Rolle spielt, ließ es seine Anhänger die Gefahren der Kreditausweitung übersehen und half nicht bei der Erklärung der Krisenursachen. Nach diesem Misserfolg erwartete ich, dass man nun die herrschende Lehre in Frage stellen würde. Weit gefehlt! Man stützte sich bei der Bewältigung der Krisenfolgen auf die gleiche Lehre, mit der man die Krise nicht hatte kommen sehen. Der Physiker Max Planck hätte mir das gleich sagen können: „Eine neue wissenschaftliche Wahrheit pflegt sich nicht in der Weise durchzusetzen, dass ihre Gegner überzeugt werden und sich als belehrt erklären, sondern vielmehr dadurch, dass ihre Gegner allmählich aussterben"." (Thomas Mayer, *„Der Fehler der Professoren",* FAZ, 12.06.2016).

559. (i) Commentez le texte ci-après datan de 1992 repris de Merton Miller:

"The wonderment of Rip van Winkle, awakening after his sleep of twenty years and viewing the changes in his world, would pale in comparison to one of his descendants in the banking or financial services industry who fell asleep (presumably at his desk) in February 1970 and waking two decades later. So rapid has been the pace of innovation in financial instruments and institutions over the last 20 years that nothing could have prepared him to understand such now commonplace notions as swaps and swaptions, index futures, program trading, butterfly spreads, puttable bonds, Eurobonds, collateralized-mortgage bonds, zero-coupon bonds, portfolio insurance, or synthetic cash – to name just a few of the more exotic ones. No twenty-year period has witnessed such a burst of innovative activity.

What could have produced this explosion growth? Has all this innovation really been worthwhile from society's point of view…

Free market economists have a simple standard for judging whether a new product has increased social welfare: Are people willing to pay their hard-earned money for it? By this standard, of course, the new products of the 1970s and 1980s have proved their worth many times over. But why have they been so successful? Whence comes their real "value added"? The answer, in larger part, is that they have substantially lowered the cost of carrying out many kinds of financial transactions…" ("The Derivative Revolution: Accomplishments and Prospects" based on "Financial Innovation. Achievements and Prospects", Journal of Applied Corporate Finance, Vol.4, Winter 1992).

(ii) Commentez l'approche de Miller pour évaluer l'apport de ces innovations financières.

(iii) Commentez cette approche à la lumière de la crise financière de 2008.

560. Commentez les passages ci-après repris de Christian Walter, Le Modèle de Marche au Hasard en Finance, Economica, 2013 :

(i) « [Au début des années 1950] un nouveau courant a commencé sa pénétration dans l'univers de la gestion des fonds aux États : en 1952 Harry Markowitz a présenté une manière radicalement nouvelle de gérer des portefeuilles sur les marchés différente des approches traditionnellement utilisées jusqu'alors….

Il agissait de maximiser sous contraintes une rentabilité pour un niveau de risque fixé ou bien de minimiser un niveau de risque pour une rentabilité souhaitée. Markowitz introduisait en finance les méthodes d'optimisation utilisées avec succès dans autres domaines scientifiques. Restée confidentielle pendant quelques années, la théorie du portefeuille commença à émerger au début des années 1960 grâce la simplification des calculs nécessaires opérée par Sharpe en 1963 La connaissance de l'ensemble des comouvements des actifs financiers pris deux à deux était en effet indispensable à l'obtention du portefeuille optimal de Markowitz. Mais l'utilisation pratique de cette méthodologie par les gérants de portefeuille était rendue presque impossible avec les moyens de calcul limités de cette époque à cause du problème de la détermination de l'ensemble des couples de ces relations : problème dit du calcul de la matrice de variance-covariance. Par une habile transformation statistique résultant d'une hypothèse économique audacieuse Sharpe rendit accessible aux sociétés de gestion le calcul des portefeuilles optimaux de Markowitz.

En introduisant la notion de portefeuille optimal en moyenne-variance ou (MV-optimal), Markowitz et Sharpe utilisaient et donc validaient la conception de Bachelier-Osborne. En effet, pour résoudre le problème d'optimisation des portefeuilles, il fallait faire une hypothèse probabiliste sur l'évolution chronologique des titres sur le marché. Car le calcul de la matrice de variance-covariance supposait l'existence d'une caractérisation probabiliste de tous les comouvements de ces titres au moyen d'un vecteur de probabilité portant sur l'ensemble du marché, une loi de probabilité jointe sur tous les titres.

Le choix se porte sur une loi de probabilité conjointe multinormale. Cette multinormalité des variations des titres permettait de faire les calculs nécessaires et de parvenir à la construction de portefeuilles MV-optimaux de Markowitz. À partir de cette époque les investisseurs et les gérants de portefeuille commencèrent à raisonner sur un couple rentabilité – risque dans lequel le risque étant appréhendé et quantifié par l'écart-type des rentabilités successives des actifs. Dès lors, la loi normale entrait dans la gestion des portefeuilles pour calibrer les approches quantitatives nouvelles et l'hypothèse de marche au hasard gaussienne devenait la théorie d'arrière-plan nécessaire à la construction de ces portefeuilles. » (p.122).

(ii) « Les objets techniques (ici les formules mathématiques de la finance) « ont un contenu politique au sens où ils constituent des éléments actifs d'organisation des relations des hommes entre eux et avec leur environnement » (Akrich, 1987). C'est la raison pour laquelle

la déontologie et les valeurs de surplomb ne sont pas suffisantes pour pouvoir débattre des enjeux de la finance aujourd'hui : l'éthique financière doit prendre en compte la scénarisation du monde par des formules qui le changent, c'est-à-dire la dimension politique des modèles mathématiques de la technologie financière. C'est le "tournant performatif" de l'éthique de la finance. » (p.259).

561. (i) Commentez le texte ci-après de *The Butterfly Effect. How globalization creates systemic risks, and what to do about it*, Ian Goldin & Mike Mariathasan, Princeton University Press, 2014, p.169 :

"Globalization has led to growth in inequality both within countries and between countries. It has been the most powerful force in history in raising incomes for poor people. But not everyone has benefited equally. Within countries, the educated and the most physically and virtually connected have benefited most. Across countries, the majority of emerging markets are growing at three to five times the rate of the richer countries, leading to what has been dubbed "convergence, big time". However, up to 20 of the poorest countries - the failed states, states in conflict, and those such as North Korea - are isolated as a result of their crisis or have turned their backs on globalization. These countries are stagnating or even getting poorer, leading to a widening spectrum of incomes when we compare the riches and the poorest countries.

…Our concern is with systemic risks, so our focus is on the relationships among globalization, inequality and systemic risk. Our view is that this triad is unstable and that without addressing questions of social extension [there will be problems]. We believe that inclusive globalization is required to address systemic instability…A cohesive society is as crucial to sustainable globalization as functioning physical and virtual infrastructure. Political instability and polarization constitute metarisks that are as threatening as risks from floods or infrastructure collapse…"

(ii) Quelle est la thèse principale de l'auteur ?

562. Commentez le texte repris ci-après du sociologue français Pierre Bourdieu, dans *Sur l'État*, cours au collège de France :

« …le roi est celui qui peut prétendre avec des chances d'être cru qu'il est roi - et le capital symbolique…est un capital qui repose sur la croyance. Donc, il peut dire qu'il est roi avec une chance de le faire accepter. Ici, je vais me référer à une découverte récente des économistes, qui, pour décrire un phénomène comme celui que je viens de décrire parlant de « bulles spéculatives » : ce sont des situations dans lesquelles un agent social est fondé à faire ce qu'il fait parce qu'il sait que les autres agents sociaux lui accordent qu'il est ce qu'il prétend être et qu'il a le droit de faire ce qu'il fait : c'est une espèce de jeu de miroirs. La logique du symbolique est toujours de ce type…

…le roi est fondé à se croire roi parce que les autres croient qu'il est roi… Le champ intellectuel est de ce type (chaque intellectuel) dit qu'il voudrait pouvoir compter avec le fait que les autres comptent avec le fait qu'il est le premier. Ces processus qui sont des cercles sans fin, arrivent dans une certaine mesure à s'arrêter : il y a des phénomènes d'accumulation initiale, il y a des yeux qui accumulent, accumulant, et à partir de ça, n'ont plus besoin de lever la patte ; il est entendu qu'ils ont accumulé. Il faudrait développer toute une analyse de soi comme le lieu ou l'infinité des jugements que les hommes portent les uns sur les autres s'arrête : c'est le lien où la vérité sur soi, la vérité subjective et la vérité objective coïncident. Le roi est cette sorte de dernière instance d'appel. Celui qui est toujours au-dessus du dessus, au-delà du delà. »

563. Commentez les passages suivants (i) et (ii) repris de Jean-Pierre Dupuy, augmentés d'un passage (iii) repris de Roger Guesnerie :

(i) *« Des recherches de ces dernières années m'ont amené à démontrer l'assertion suivante : s'ils réussissent à se coordonner par le truchement de l'avenir, des agents qui ne sont pas au départ plus « éthiques » que l'homo oeconomicus de la théorie économique sauront se faire mutuellement confiance et régler leurs conflits d'une façon qui ne les entraîne pas dans la spirale de la violence. Cela étant établi, la crise revête ce dont elle est le symptôme : une incapacité de l'économie à se projeter au-devant d'elle-même, comme si l'avenir ne donnait plus prise à un ancrage virtuel, comme s'il n'y avait plus moyen de rendre l'avenir présent. Serait-ce que l'avenir est devenu trop incertain ? Il l'a toujours été. Serait-ce que le doute sur la possibilité même d'un avenir commun taraude la conscience des agents ? C'est une hypothèse que nous allons examiner… »* (*L'Avenir de l'Économie*, Flammarion, 2012, p.138).

(ii) *« Imaginons que nos agents réussissent à se coordonner par le truchement d'un avenir « prophétique » au sens technique, donc laïque que j'ai donné à ce terme. Ils doivent peut-être cette image de l'avenir à un prophète séculier, ou bien tout simplement au dialogue qu'ils ont engagé l'un avec l'autre. Quoiqu'il en soit, ils sont dès lors soumis à la condition de bouclage sur laquelle j'ai tant insisté : l'avenir projeté doit être tel que les réactions purement intéressées que son anticipation engendrera ne rendent pas impossible la production causale de l'avenir en question. Cette condition, qui est la marque d'un avenir autotranscendant, suffit à exclure les cas où un agent fait le premier pas et le second s'abstient de faire le second. Car le premier, l'ayant anticipé, renoncerait à s'engager et le second ne serait même pas à même de faire défection. Une sorte d'impératif catégorique résulte de ce raisonnement : « N'agis jamais de telle sorte que, ton action serait-elle anticipée, tu serais dans l'impossibilité causale de la mener à bien ». L'échange réciproque, lui satisfait bien cette condition. Il est la solution rationnelle au problème que constitue la détermination d'un avenir autotranscendant. Il n'est nul besoin d'une pincée d'éthique individuelle pour y conduire.*

Ce n'est pas un cas d'école. Lorsqu'elle existait, une institution bien française avait plus au moins réussi à inventer un mode de délibération démocratique conduisant à la détermination d'un avenir autotranscendant: le Plan. Aussi éloigné du Gosplan soviétique que du laisser-faire libéral, cet exercice de planification visait, selon le mot de l'un de ses concepteurs, l'économiste Pierre Massé « à obtenir par la concertation et l'étude une image de l'avenir suffisamment optimiste pour être souhaitable et suffisamment crédible pour déclencher les actions qui engendreraient sa propre réalisation ». Formule admirable où l'on retrouve les termes que nous avons utilisés pour décrire la situation du prophète laïque. Celui-ci est averti de ce que l'avenir dépend causalement de la façon dont il l'anticipe, y compris la façon dont il le décrit et le présente publiquement. Sa parole rend possible ce miracle d'une coordination générale autour d'une image de l'avenir telle que son anticipation auto-réalisatrice se boucle sur sa production causale. Mais l'exemple de la planification à la française introduit une nouveauté décisive ; ce n'est plus par le truchement d'un individu exceptionnel baptisé prophète que la réflexivité s'organise, elle se réalise par la délibération du corps politique tout entier. » (*L'Avenir de l'Économie*, Flammarion, 2012, p.141).

(iii) *« Les vertus qu'a incontestablement le marché dans la coordination des décisions économiques ne gardent leur force dans le moyen et le long terme que si les anticipations des agents sont « rationnelles », au sens que le prix Nobel 1995 d'économie, Robert Lucas donne à ce terme. Pierre Massé, commissaire au Plan pendant l'âge d'or de la planification à la française, mettait en doute l'émergence spontanée d'anticipations rationnelles et assignait à la planification indicative le rôle de pallier les défaillances des mécanismes spontanés de coordination des anticipations.*

Dans le secteur public, le Plan définissait les grands programmes, mais leur conception comme leur exécution étaient passées au crible d'un calcul économique cohérent qui affichait un taux d'actualisation national, c'est-à-dire un prix « fictif » du capital, différent le plus souvent des taux d'intérêts du marché.

Pour le secteur privé, la planification était « indicative ». Elle visait à obtenir par la concertation et l'étude une image de l'avenir suffisamment optimiste pour être souhaitable et suffisamment crédible pour déclencher les actions qui engendreraient sa propre réalisation. L'échec de la planification à la française dans les années 1970 relève d'un diagnostic compliqué. Il ne signale pas seulement une obsolescence progressive de l'analyse de ses penseurs, mais aussi, pour une large part, l'inadéquation croissante du cadre national pour résoudre les problèmes de coordination, pour faire jouer au Plan son rôle de « réducteur d'incertitudes » ou de producteur d'« études de marché généralisées » ». (Roger Guesnerie, *L'Économie de marché*, Poche Le Pommier, 2006, p. 73).

564. Commentez le texte ci-après :

« On admettait encore récemment en théorie macroéconomique que la croissance et les fluctuations renvoyaient à deux schémas explicatifs distincts et indépendants et on décomposait dans les travaux empiriques les principales séries en une composante tendancielle et une composante conjoncturelle déterminée résiduellement. Si on considère par exemple le cas du PIB, la composante tendancielle non stationnaire et déterministe était supposé être essentiellement déterminée par des facteurs réels de long terme tels que les préférences, l'accumulation de capital, l'évolution démographique, et éventuellement certain contraintes institutionnelles ; son explication était attribuée à la théorie de la croissance. On peut noter qu'il s'agit du concept du PIB potentiel…

Quant à la composante conjoncturelle, elle était supposée être de nature transitoire donc stationnaire et son explication était du ressort de la théorie des cycles d'affaires. La variable d'intérêt dans l'analyse des fluctuations était donc l'écart déterminé résiduellement entre le produit effectif et le produit potentiel…

L'essentiel du débat macroéconomique portant alors sur les moyens de justifier cet écart à court terme. On pourrait invoquer des rigidités : l'illusion monétaire dans la tradition keynésienne, l'ajustement incomplet des salaires et des prix dans la perspective du déséquilibre, la rigidité de type contractuel ou stratégique pour le courant néokeynésien contemporain… » (Source ?)

565. Discutez le principe ci-après proposé par Michael Walzer :

"No social good x should be distributed to men and women who possess some other good y merely because they possess y and without regard to the meaning of x" (*Spheres of Justice*, Basic Books, 1983, p. 20).

566. Commentez l'extrait ci-après à la lumière des concepts de division du travail, de « création de marchés », de « marchandisation » et d'« efficience » :

« L'économie du partage est marchandisée. Loin des idéaux post-capitalistes de la collaboration entre pairs, BlablaCar, Airbnb et consorts ont créé un nouveau modèle ultra-compétitif. Ces plateformes d'économie du partage s'inscrivent ainsi dans la droite ligne de l'histoire du capitalisme.

Pour parler en marxiste, cette économie (marchande) du partage accentue encore la profitabilité du capital : un particulier utilise sa propriété personnelle (voiture et logement principalement) pour fournir un service payant à un autre particulier (conduite et hébergement en l'occurrence). Quand le prix du trajet BlablaCar baissait auparavant avec le remplissage de la voiture, il est maintenant fixé par passager. Le revenu augmente avec le nombre de voyageurs : adieu la logique initiale de partage des frais, bienvenue dans le profit.

Airbnb, BlablaCar et feu [en France] UberPop s'inscrivent dans la continuité historique du capitalisme : une innovation technologique fait

émerger de nouveaux services qui étendent la sphère marchande à des îlots de gratuité ou d'informalité. BlablaCar, Airbnb et UberPop ont étendu, simplifié et monétisé l'autostop, l'échange de logement et le partage de conduites. D'informelles et marginales ces pratiques ont accédé à l'ampleur d'un marché et impliquent désormais une transaction financière.

Les plateformes d'économie marchande du partage poussent à un nouveau degré le low cost. La logique Ryanair ou Lidl est simple : réduire le travail de l'entreprise et augmenter l'action du particulier. L'idée se répand dans tous les secteurs, le client scanne ses articles et remplace la caissière, rempli son réservoir d'essence et se substitue au pompiste, sélectionne sa place dans l'avion et court-circuite le tour opérateur. Le numérique pousse la logique au maximum : des particuliers créent un service (pour Airbnb ou BlablaCar), un contenu (pour Youtube ou Facebook), un produit (pour les applications Apple) que la plateforme va monétiser.

L'immense avantage de la production par le particulier est l'absence de normes et d'obligations sociales : le geek qui crée une application Apple peut travailler la nuit, le conducteur BlablaCar ne doit pas faire de pause, le logement Airbnb n'est pas aux normes [pour les] handicapés. Les particuliers se rémunèrent eux-mêmes et ne sont donc pas soumis à charges sociales. Les plateformes numériques réalisent donc le rêve de beaucoup d'entreprises, s'octroyer un choc de simplification et une baisse de charges qui dépassent (largement) toutes les (maigres) tentatives gouvernementales.

Rentabilité du capital, création de nouveaux marchés, externalisation vers les particuliers, choc de simplification et suppression des charges, l'économie marchande du partage constitue un nouveau degré du capitalisme. Pour compléter ce business model ultra-compétitif, les plateformes véhiculent (à juste titre) une image de lien social retrouvé. » (Antoine Schwerer, article paru dans La Tribune, 29 octobre 2015, cité dans Luc Ferry dans *La Révolution Transhumaniste*, Plon, 2016).

567. Analysez à la lumière entre autres de la théorie des jeux l'affirmation suivante quant à l'importance de la réputation dans le développement de certaines activités de l'économie numérique et plus particulièrement de la "share economy" :

„Eine Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit von Gemeinschaften ist das Vertrauen zwischen den Mitgliedern. Andersfalls sind diese nicht bereit, anderen ihr Eigentum für eine gewisse Zeit zur Nutzung zu überlassen. Bei Share-Plattformen kennen sich die Mitglieder nur aus dem virtuellen Raum. Je intensiver und umfangreicher die persönliche Nutzung eines Gutes ist, desto mehr wird dies geschätzt und desto größer ist die Befürchtung es könnte beschädigt zurückgegeben werden (z.B. Wohnungen).

Online-Plattformen bedürfen deshalb eines Systems, das es den Mitgliedern erlaubt Reputation innerhalb des Netzwerks zu erwerben.

In der Regel bewerteten sich die Mitglieder gegenseitig was für alle anderen Mitglieder sichtbar ist. Reputationssysteme sollen die persönliche Nähe ersetzen, die bei elektronischen Plattformen nicht oder nur in geringem Maße möglich ist. In dem Fehlverhalten publik wird, werden Anreize zu konformem Verhalten gesetzt… Reputation ist eine öffentliche Information über die bisherige Vertrauenswürdigkeit eines Akteurs. Frühere Erfahrungen mit einem Transaktionspartner werden meist in die Zukunft projiziert." („*Sharing Economy: Die Ökonomie des Teilens*", R. Clement, WIST, 8-9/15, p.952).

568. Soit une société dans laquelle la distribution des revenus est 6, 8, 10, 12, 14.

(i) Quelle est le revenu moyen ?

(ii) Quel est l'écart-type des revenus ?

(iii) Quel est le revenu médian ?

(iv) Supposez que la distribution devienne 6, 8, 10, 12, 20. Quel est alors le revenu moyen et quel est le revenu médian. Que constatez-vous ?

569. Soit une société composée de 5 personnes dont les revenus respectifs R_i sont 1, 3, 6, 9 et 11. Admettons que la fonction de bien-être sociale W soit :

$$W = U(R_1) + U(R_2) + U(R_3) + U(R_4) + U(R_5)$$

et plus précisément que

$U(R_i) = \frac{R_i^{1-\alpha}}{1-\alpha}$, si α≠1 et

$U(R_i) = lnR_i$, si α=1.

(i) Admettons que α=1/2. Montrez que $U(R_i) = \sqrt{R_i}$.

(ii) Calculez la valeur de W dans le cas où α=1/2.

(iii) Calculez le revenu théorique $\tilde{R}$, appelé "equally distributed equivalent income", défini comme

$$W = \sum_{i?1}^{5} \sqrt{R_i} = W(\tilde{R}).$$

(iv) Calculez la moyenne des revenus

$$\mu = \sum_{i=1}^{5} \frac{R_i}{5}$$

(v) Calculez la grandeur

$$A = 1 - \frac{\tilde{R}}{\mu}$$

Cette grandeur est appelée "Atkinson measure of inequality".

(iv) Interprétez la mesure sub(v) et analysez comment elle change si α augmente. (Cet exercice est inspiré de Jean Hindriks et Gareth M. Myles, *Intermediate Public Economics*, second edition, The MIT Press, 2013, p.479).

E4 : Exercices portant notamment sur la section 4

570. Comparez et discutez les deux affirmations :

- « Les citoyens doivent être au service de l'Etat ».
- « L'Etat doit être au service des citoyens ».

571. Commentez les affirmations ci-après reprises de *The cost of rights* de S. Holmes et C. Sunstein, Norton, 1999 :

(i) "*Liberal theory should distinguish freedom which is desirable, from non dependence, which is impossible*."

(ii) "*No sharp line can be drawn between markets and government: the two entities have no existence detached from one another. Markets do not create prosperity beyond the "protective perimeter" of the law; they function well only with reliable legislative and judicial assistance*."

572. (i) Commentez le passage ci-après repris de l'anthropologue français Maurice Godelier, *Au fondement des sociétés humaines*, Albin Michel, 2007, p. 37 :

« *…un… fait majeur s'est imposé à moi : la présence et l'importance, au cœur de tous les rapports humains, de quelque nature qu'ils soient (politiques, religieux, économiques) de noyaux de « réalités imaginaires » en tant que composantes essentielles de ces rapports, leur donnant sens et s'incarnant dans des institutions et des pratiques symboliques.*

Ce sont eux qui leur confèrent une existence sociale manifeste, ainsi que le statut de « vérités », d'« évidences »,…

L'imaginaire, c'est de la pensée. C'est l'ensemble des représentations que les humains se sont faites et se font de la nature et de l'origine de l'univers qui les entoure, des êtres qui les peuplent ou sont supposés les peupler, et des humains eux-mêmes dans leurs différences et/ou leurs représentations. L'imaginaire, c'est d'abord un monde idéel, fait d'idées, d'images et de représentations de toutes sortes, qui ont leur source dans la pensée. Or comme toute représentation est en même temps une interprétation de ce qu'elle représente, l'Imaginaire c'est l'ensemble des interprétations (religieuses, scientifiques, littéraires) que l'Humanité a inventées pour s'expliquer l'ordre ou le désordre qui règne dans l'Univers ou dans la société et pour un tiers des leçons quant à la manière dont les humains doivent se comporter entre eux vis-à-vis du monde qui les entoure.

Le domaine de l'Imaginaire est donc bien un monde réel mais composé de réalités mentales (images, idées, jugements, raisonnements, intentions) que nous appelons globalement des réalités idéelles qui,

tant qu'elles sont confinées dans l'esprit des individus, restent inconnues de ceux qui les entourent et ne peuvent être partagées par eux et agir sur leur existence.

Le domaine du Symbolique, c'est l'ensemble des moyens et des processus par lesquels des réalités idéelles s'incorporent à la fois dans des réalités matérielles et des pratiques qui leur confèrent un mode d'existence concrète, visible, sociale. C'est en s'incarnant dans des pratiques et des objets qui le symbolisent que l'Imaginaire peut agir non seulement sur les rapports sociaux déjà existants entre les individus et les groupes, mais être aussi à l'origine de nouveaux rapports entre eux qui modifient ou remplacent ceux qui existaient auparavant.

L'Imaginaire n'est pas le Symbolique, mais il ne peut acquérir d'existence manifeste et d'efficacité sociale sans s'incarner dans des signes et des pratiques symboliques de toutes sortes qui donnent naissance à des institutions qui les organisent, mais aussi à des espaces, à des édifices où elles s'exercent. »

(ii) Analysez le texte ci-après de Kenneth E. Boulding, repris de *The Image*, University of Michigan Press, 1956, p. 5 et p. 167:

"*What I have been talking about is knowledge. Knowledge, perhaps, is not a good word for this. Perhaps one would rather say my Image of the world. Knowledge has an implication of validity, of truth. What I am talking about is what I believe to be true: my subjective knowledge. It is this Image that largely governs my behavior… It is… necessary to inquire… what we mean when we say that an image is true or false. At various levels of discourse of enlightment, there are a number of things which may be meant by this statement. If I say that your image is not true, I may simply mean that it is not the same as mine… At a somewhat higher level of discourse, … we may perhaps argue that when we say that an image is not true, we mean that it is not the same as the public image of our subculture*.

A non-Catholic might argue, for instance, that this is what a Catholic means by "Catholic truth"… At still another level of discourse it can be argued that what we mean by the truth of an image is its survival value. This argument can take two forms. We can argue that the truth of an image is measured by the stability, that is the survival of the image itself, or we can argue that the truth of the image is measured by the ability which it confers for survival on the organism possessing it…

We cannot claim either that the ability of an image to contribute to the survival of the individual possessing it is a satisfactory image of truth… We cannot rule out that under some circumstances ignorance is bliss, and knowledge leads to disaster…

At still another level, we may argue that what we mean by truth, or at least the progress toward truth, is an orderly development of the image, especially of the public and transcribed image through its confirmation by feedback messages. This in a sense is the philosophy of science. Truth ever eludes our grasp, but we are always moving asymptotically

toward it. Out of our image we produce the message which will return to us as a result of our acts. If the production is fulfilled the image is confirmed, if it is not fulfilled, the image must be changed…

At still another level, we may argue that the truth is something which comes to us with authority. It is part of our image of society that there are some people who know things and some people who don't. The problem of truth is therefore to find people who know things and to listen to them…

From the abyss of reason we turn again to clutch at the slender rope of faith. Faith, yes, but what faith? To this question, of course, the theory of the image gives no answer. We can only say that there are elements in the image which are capable of organizing the life and activity of the individual. It is these organizing elements which constitute faith: the faith of the experimental scientist, the faith of the believes in God… the faith of the soldier in his nation, or perhaps only in his buddies. All these are organizing images. Their origins are obscure and their consequences are profound. Where life is disorganized, where there is dissatisfaction and discontent with the process of existing faith, then there is search for change…"

(iii) Liez et comparez les passages (i) et (ii) ainsi que ceux des trois exercices précédents.

573. Commentez le passage suivant repris de Ralf Dahrendorf, *Auf der Suche nach einer neuen Ordnung*, C. H. Beck, 2002, p. 28 :

„Seit die Public Relations-Meister der Französischen Revolution Freiheit, Gleichheit und Brüderlichkeit zusammengespannt haben, ist immer wieder die Vereinbarkeit der drei beschworen worden. Ich gestehe, dass mich diese harmonisierende Vision nicht überzeugt. Liberale, Sozialisten und Kommunitarier sind nun einmal nicht dasselbe, nicht einmal im Zeichen der gnädigen Ungenauigkeit eines « dritten Weges ». Freiheit und Gleichheit vor allem markieren zwei verschiedene Blickrichtungen auf soziale Verhältnisse. Wer vor allem die Gleichheit will, vergisst oft die Freiheit auf dem Weg.

Das Umgekehrte gilt gewiss auch. Ich bin in der Tat der Meinung, dass Ungleichheit ein Element der Freiheit ist. Eine freie Gesellschaft erlaubt den Unterschieden der Menschen, und zwar nicht nur denen der Art sondern auch denen des Ranges, viel Spielraum. Die Grenze der mit Freiheit verträglichen Ungleichheit liegt erst dort, wo die Bevorzugten den Benachteiligten ihre Teilnahmerechte bestreiten können oder die Benachteiligten ganz und gar von der Teilnahme am sozialen, ökonomischen und politischen Prozess ausgeschlossen bleiben. Gegen beides hilft nur eines, die garantierte Grundausstattung für alle. Dazu gehören die Grundrechte aller Bürger, aber auch ein Grundniveau der Lebensbedingungen, vielleicht ein garantiertes Grundeinkommen, jedenfalls gewisse öffentliche Dienste, die allen zugänglich sind.

Samuel Brittan und Adair Turner, denen ich hier folge, sprechen von « RML », einem Redistributive Market Liberalism, einem Marktliberalismus mit Umverteilungselementen. Der Begriff der Umverteilung kann in die Irre führen. Brittan und Turner meinen vor allem, dass weder Erbansprüche noch der Markt zu einer notwendig richtigen Verteilung der Güter führen. Dagegen hilft allerdings kein Predigen und schon gar nicht die Zerstörung des Marktes. Nötig ist vielmehr « ein Rahmen von Regeln » – einschliesslich, wenn nötig, von umverteilenden Steuern und Transfers -, durch die eine Marktwirtschaft dazu gebracht werden kann, weiterreichenden Zielen und Zwecken zu dienen. Wenn schon ein Wortungetüm nötig ist, würde ich für diese Position dem Umverteilungs-Marktliberalismus den Grundausstattungs-Marktliberalismus vorziehen."

574. Commentez le texte ci-après repris d'une interview du philosophe français Marcel Gauchet :

« Q : Comment ce monde de l'individualisme rebelle peut-il se développer dans l'avenir ?

G : La principale hypothèse me paraît résider dans la prise de conscience collective, diffuse, plus ou moins rapide, de l'impasse où nous conduit cette attitude généralisée qui nous donne bonne conscience à chacun tout en diminuant notre capacité d'action globale et collective. Je crois profondément au retour dans un cycle politique assez classique, finalement du besoin d'action collective. Elle ne revêtira évidemment pas les formes du passé. Ces formes nouvelles sont à inventer. On ne refera pas le Parti léniniste ou le syndicat de masse, mais il ne faut surtout pas croire dans la linéarité des évolutions qui sont devant nous. L'avenir, c'est à peu près tout ce que nous pouvons en dire, ne sera pas le prolongement du présent. Et je crois qu'on en discerne déjà l'amorce.

Je suis frappé par le désir de collectif que l'on observe à tous les niveaux, et qui est un vrai défi aujourd'hui, parce qu'il suppose une espèce de révolution intérieure de tous les individus que nous sommes, peu habitués à transiger sur leurs points de vue. Nous sommes dans un monde extraordinaire où chacun peut aller absolument au bout de sa logique strictement personnelle. Mais ce que nous découvrons au bout de cette expérience, c'est que nous avons aussi besoin d'autre chose. Nous avons besoin de pouvoir exercer en commun, et c'est ce qui se cherche dans toutes ces réflexions et ces pratiques autour de la décision démocratique. Elles sont foisonnantes. Et j'y vois un signe de grande portée. » (Le Monde, 10 octobre 2014).

575. Commentez les extraits ci-après repris du philosophe français Jean-Claude Michéa :

(i) *« La grande supériorité philosophique du libéralisme économique… c'est qu'elle a toujours su offrir aux individus « désassociés » (selon le mot de Pierre Leroux) l'assurance d'un langage commun minimal : celui*

de l'intérêt bien compris et du donnant-donnant. « Quand il s'agit d'argent » - écrivait ainsi Voltaire - tout le monde est de la même religion ». Et il suffit effectivement de se rendre dans n'importe quel bazar ou « marché aux puces » pour comprendre immédiatement ce que ce grand libéral voulait dire. Que l'économie (et donc avec elle le culte de la croissance et de la consommation) soit devenue la religion de substitution des sociétés modernes est donc parfaitement logique. Dans une société libérale développée, le marché doit toujours finir par réapparaître comme l'unique moyen « axiologiquement neutre », qui pourra réunir à nouveau ces individus que le libéralisme politique et culturel ne cesse de séparer et de dresser les uns contre les autres (que se soit sous l'effet de son individualisme radical, de son « multiculturalisme » ou d'un vague bricolage « citoyen » entre les deux). Ce jeu de bascule pourrait être résumé de la façon suivante : plus le droit libéral et sa culture relativiste séparent plus le marché libre et le langage des affaires « doivent réunir». En d'autres termes, plus la nouvelle gauche s'efforcera de développer à l'infini les axiomes du libéralisme politique et culturel, plus il lui faut chercher dans l'économie de marché les crans d'arrêts objectifs, capables de suppléer à la disparition du sens commun et de la morale commune qu'elle a ainsi organisée… » (*La double pensée*, Climats essais 2008, p.152).

(ii) « *Le Marché, le Droit (et l'État lui-même) constituent en effet, des formes de socialisation nécessairement secondaires. Non seulement, bien-sûr, au sens où ils sont apparus de manière relativement tardive dans l'histoire de l'humanité. Mais surtout, et de façon plus profonde, parce qu'ils ne peuvent fonctionner et se reproduire qu'à partir de conditions anthropologiques déjà données, dont ils sont, par eux-mêmes, structurellement incapables d'offrir le moindre équivalent moderne. La simple possibilité pratique d'établir des échanges économiques et des contrats juridiques (ce sont les deux grandes modalités de la logique donnant-donnant) suppose aussi entre les individus qui décident de privilégier une relation particulière, un certain degré de confiance préalable, et, par conséquence l'existence minimale, chez les différents partenaires, de dispositions psychologiques et culturelles à la loyauté. Or, comme le confirme amplement la vaste littérature consacrée au dilemme du prisonnier (et comme on le sait en vérité depuis Hobbes), aucun calcul rationnel, c'est-à-dire aucun calcul ancré dans la seule axiomatique de l'intérêt ne peut jamais permettre à des individus supposés égoïstes d'entrer d'eux-mêmes dans le cercle enchanté de la confiance et donc de s'accorder sur la relation qui serait la meilleure pour eux (le fameux échange gagnant-gagnant). Ainsi que le reconnaît l'économiste O. Williamson : « Une confiance fondée sur le calcul constitue une contradiction dans les termes*. » ». *L'Empire du Moindre Mal*, Climats, 2007.

(iii) Comparez les affirmations de Gauchet et de Michéa.

576. Commentez le texte ci-après repris de Wendy Brown, *Undoing the Demos*, Zone Books, 2015, p.30 :

"Intensified inequality, mass commodification and commerce, ever-growing corporate influence in government, economic havoc and instability – certainly all of these are consequences of neoliberal policy… However, in this book, neoliberalism is formulated somewhat differently and focuses on different deleterious effects. In contrast with an understanding of neoliberalism as a set of state policies, a phase of capitalism, or an ideology that set loose the market to restore profitability for capitalist class, I join Michel Foucault and others in conceiving neoliberalism as an order of normative reason that, when it becomes ascendant, takes shape as governing rationality extending a specific formulation of economic values, practices, and metrics to every dimension of human life.

This growing rationality involves… "economization" of heretofore noneconomic spheres and practices, a process of remaking the knowledge; forms, content and conduct appropriate to these spheres and practices. Importantly, such economization may not always involve monetization. That is, we may (and neoliberalism interpellates us as subjects to do) think and act like contemporary market subjects where monetary wealth generation is not the immediate issue… To speak of the relentless and ubiquitous economization of all features of life by neoliberalism is thus not to claim that neoliberalism literally marketizes all spheres, even as such marketization is certainly one important effect of neoliberalism. Rather, the point is that neoliberal rationality disseminates the model of the market to all domains and activities – even where money is not at issue – and configures human beings exclusively as market actors, always, only and everywhere as homo oeconomicus."

577. Commentez l'extrait ci-après repris d'Axel T. Paul et comparez-le aux extraits analysés ci-dessus de Gauchet et de Michéa :

„Für die Individuen einer funktional differenzierten Gesellschaft bedeutet die systemisch erzwungene Rollenvielfalt auf der einen Seite die Chance, eine persönliche Identität allererst auszubilden zu können, auf der anderen Seite jedoch das Risiko, in einem derart differenzierten und zugleich dichtem Netz von Selbst- und Fremdansprüchen eingespannt zu sein, dass Anpassungsschwierigkeiten und Misserfolge nur noch individuell plausibel gemacht werden können. Das heißt natürlich nicht, dass der einzelne in Wahrheit von jeglicher Verantwortung für sein Leben freizusprechen wäre. Gemeint ist vielmehr, dass paradoxalerweise in genau dem Maße, in dem eine frei gewählte selbstverantwortliche Lebensführung immer unwahrscheinlicher beziehungsweise – wenn man diesen Komparativ durchgehen lässt – immer unmöglicher wird, der Mythos des isolierten, sein Glück ganz allein bastelnden Individuums an Kraft gewinnt. Der homo economicus ist nicht der Mensch, wie er immer schon war, wohl aber das Format, der Maßstab, an dem ein gelungenes Leben gemessen wird." (*Die Gesellschaft des Geldes*, 2. Erweiterte Auflage, Springer, 2012, p.227)

578. Analysez et commentez l'extrait suivant repris du livre du philosophe américain Herbert Marcuse (1898-1979), *One-Dimensional Man*, Beacon Press, Second Edition 1991, p. 9 (first edition 1964), un livre qui a constitué une des lectures de chevet des acteurs de la période des turbulences politiques radicales des années 60 du dernier siècle :

"We are again confronted with one of the most vexing aspects of advanced industrial civilization: the rational character of its irrationality. Its productivity and efficiency, its capacity to increase and spread comforts, to turn waste into need, and destruction into construction, the extent to which this civilization transforms the object world into an extension of man's mind and body makes the very notion of alienation questionable. The people recognize themselves in their commodities; they find their soul in their automobile, hi-fi set, split-level home, kitchen equipment. The very mechanism which ties the individual to his society has changed, and social control is anchored in the new needs which it has produced."

579. Lisez et commentez l'article "The economic consequences of austerity" d'Amartya Sen, dans le "New Statesman", 4 June 2015.

580. (i) Discutez la validité de l'affirmation suivante :

« La dette publique émise aujourd'hui constitue une charge nette pour les générations à venir ».

(ii) En quoi les considérations suivantes affectent-elles votre analyse : existence ou non d'actif nets de l'Etat, monnaie dans laquelle est émis la dette, « nationalités » des détenteurs de la dette, « affectation par le Gouvernement des fonds empruntés », répartition des résidents entre ceux qui détiennent une partie de la dette et ceux qui n'en détiennent pas.

581. (i) Alain Supiot dans *Homo Juridicus*, Seuil, 2005, p. 142, a écrit :

« *Le contrat n'aurait donc pas toujours été, mais serait en train de devenir une catégorie universelle témoignant par là que la manière occidentale de penser l'Homme et la société aurait vocation à s'étendre au monde entier. Tel est du moins le credo de la « mondialisation » qui célèbre d'un même mouvement les vertus du libre échange et celles du contrat, réputé flexible, égalitaire, émancipateur par opposition aux pesanteurs des États et aux tares de la loi réputée rigide, unilatérale et asservissante. On peut à bon droit parler à ce sujet de contractualisme, c'est-à-dire d'une idéologie, qu'il ne faut pas confondre avec la contractualisation. Le contractualisme, l'idée selon laquelle le lien contractuel serait la forme la plus achevée du lien social et aurait vocation à se substituer partout aux impératifs unilatéraux de la loi, est une composante de l'idéologie économique (idéologie n'est ici nullement dépréciatif ; il n'y a pas de société qui tienne sans système d'idée hiérarchisant des valeurs, c'est-à-dire sans idéologie) qui conçoit*

la société comme un amas d'individus mus par la seule vertu du calcul d'intérêts. La contractualisation, elle, désigne l'extension objective du recours aux techniques contractuelles… »

Commentez cet extrait. Quelle distinction l'auteur fait-il entre « contractualisme » et « contractualisation » ?

(ii) Commentez l'extrait suivant :

« Dans notre société atomisée, où ne flotte plus « qu'un agrégat diffus de feuilles volantes composées d'individus » [d'après Ulrich Beck], la confiance peine à trouver se place. Chacun cherche à être indépendant de tous les autres, comme s'il n'avait besoin de personne. Ce qui entraîne un besoin obsessionnel de se protéger d'autrui en multipliant le recours aux contrats. Pour le dire autrement, notre société libérale de méfiance est une société qui donne une place démesurée au droit.

Des contrats de vente aux contrats de mariage, la tendance à formaliser toute espèce de relations aux autres, y compris quand elles n'ont a priori rien de « marchand », se généralise. Le but est toujours le même : se rassurer et avoir la garantie que l'autre, connaissant les sanctions qu'il encourt s'il ne respecte pas les termes de l'accord, n'abusera pas de notre confiance. Mais de quelle confiance parle-t-on ? […]

Cette règle générale, la possibilité de régler un certain nombre de problèmes par le droit est un progrès certain, notamment lorsque celui-ci évite le recours à la force ou à la violence. Quand il s'agit de trancher un litige concernant la possession d'un bien particulier […].

Les problèmes surgissent quand on considère qu'il vaut toujours mieux recourir au droit et s'appuyer sur un contrat pour régler des rapports sociaux […]. Lorsque, dans une société, les rapports juridiques priment sur toute autre forme de relation, la place de la confiance se réduit à sa portion congrue […]. » (Michela Marzano, *Eloge de la confiance*, Pluriel, 2010, p. 143)

(iii) Analysez ces deux textes à la lumière des développements du corps du texte et comparez-les.

582. Commentez l'extrait ci-après repris de *Was ist Soziologie*, 2006, p.181, (Originalausgabe 1970) du sociologue allemand Norbert Elias (1897-1990) :

« *Soziologen sind gewohnt die Bindungen der Menschen vor allem aus der « Sie »-Perspektive zu sehen. So kann man z. B. wie Durkheim es getan hat, die gesellschaftliche Bindungen der Menschen vor allem im Zusammenhang mit der zunehmenden Spezialisierung der Arbeit sehen, die Menschen mehr und mehr aufeinander angewiesen macht. Das sind wichtige Einsichten; […]. Aber man kann dem Problem der gesellschaftlichen Interdependenz nicht gerecht werden, wenn man sich allein auf die relativ unpersönlichen Interdependenzen beschränkt.*

Man gewinnt ein vollständiges Bild erst dann, wenn man die persönlichen Interdependenzen und vor allem die emotionalen Bindungen der Menschen aneinander, als Bindermittel der Gesellschaft in den Bereich der soziologischen Theorie mit einbezieht.

Die Tragweite dieser persönlichen Aspekte menschlicher Bindungen tritt vielleicht noch nicht scharf genug hervor, wenn man sie am Beispiel des persönlichen Beziehungsgeflechtes eines einzelnen Menschen dokumentiert. Aber ohne diesen Rückgang auf das persönliche Beziehungsgeflecht eines Menschen, wie es sich von ihm selbst aus gestaltet, wie es auch aus der « Ich »-Perspektive empfunden wird, kann man eine Fülle von weitergespannten Interdependenzen nicht verstehen, die auf persönlichen Gefühlsbindungen beruhen. In kleinen gesellschaftlichen Einheiten, die vergleichsweise wenige Menschen umfassen, mögen die persönlichen, aus der « Ich » - Perspektive erlebten Beziehungsgeflechte aller einzelnen Menschen jeweils alle Menschen der Einheit umfassen. Die Figuration der jeweils gesättigten und ungesättigten Valenzen eines jeden einzelnen Menschen ist gewiß und sehr verschieden von dem jeder anderen. Aber die Figuration umfaßt – solange die Einheit klein bleibt – den ganzen Stamm. Wenn die gesellschaftlichen Einheiten größer und vielstöckiger werden, begegnet man neuen Formen der Gefühlsbindungen. Sie heften sich nicht nur an Personen, sondern in zunehmendem Maße an Symbole der größeren Einheiten, an Wappen, an Fahnen und an gefühlsgeladene Begriffen.

Diese emotionalen Bindungen der Menschen aneinander durch die Vermittlung symbolischer Formen haben für die Interdependenz der Menschen keine geringere Bedeutung als die zuvor erwähnten Bindungen auf Grund zunehmender Spezialisierung. In der Tat sind die verschiedenen Typen der affektiven Bindungen unabtrennbar. Die emotionalen Valenzen, die Menschen, sei es direkt in „face-to-face"-Beziehungen, sei es indirekt durch die Verankerung in gemeinsamen Symbolen, aneinander binden, stellen eine Bindungsebene spezifischer Art dar. Sie verknüpfen sich in mannigfacher Weise mit Typen der Bindung, die eine andere, weniger von der Einzelperson ausgehende Interdependenzebene repräsentiert. Sie machen das erweiterte „Ich-und-Wir"-Bewusstsein des einzelnen Menschen erst möglich, das nicht nur bei kleinen Stämmen sondern auch bei großen, viele Millionen umfassenden Einheiten, etwa bei Nationalstaaten, ein bisher anscheinend unentbehrliches Bindemittel für deren Zusammenhalt bildet. (…)

Es gehört zu den großen Lücken der älteren theoretischen Soziologie unsere Tage, dass die Forschungen sich so gut wie immer auf die „Sie"-Perspektiven der Gesellschaft beziehen und kaum je systematisch mit präzisen begrifflichen Werkzeugen auch die „Ich"- und die „Wir"-Perspektiven in der Untersuchung mit einbeziehen ».

583. Commentez les affirmations ci-après de l'écrivain allemand Bernard Schlink :

- *„Wir leben in Kreisen der Zugehörigkeit und der Verbundenheit. Sie bringen Verantwortung mit sich, in den engeren Kreisen mehr als in den weiteren. Je weiter der Kreis wird, desto offener wird die Verantwortung, das heißt desto freier sind wir, wann und wo und wie wir ihr genügen. Meine Familie ist ein anderer Gegenstand der Verantwortung als die Universität, in der ich arbeite. Und die ist wieder etwas anderes als die Gesellschaft, die Nation. Dann kommt Europa, dann kommt die Welt. Wir leben in Verantwortungskreisen und die Intensität der Verantwortung nimmt von innen nach außen ab. Vorhanden ist sie aber überall."*

- *„Die übergreifende Verantwortung hat dafür zu sorgen, dass Systeme nicht nur in sich kreisen und sich um sich kümmern. Unsere Banken kümmern sich um sich, aber nur um sich. Und damit sie eine Verantwortung tragen, die darüber hinausgeht, genügen nicht gute Apelle, sondern es bedarf des Staates, der die Systeme in die Verantwortung nimmt."* (*Philosophie Magazin*, Nr. 04/2016).

584. Commentez l'affirmation suivante reprise de Thomas Sowell, *Knowledge and Decisions*, Basic Books, 1980, p. 36, à la lumière des concepts d'« *institution* » et de « *rigidité* » :

"Political and legal institutions provide the rigidities - "rights" - people want in some vital areas of their life, where they reject both the transactions costs and the indignity of having to submit to, or negotiate with, those who might challenge or threaten their possession of their home, their children, or their life. Constitutional systems attempt to sharply demarcate these areas of basic rights from other areas in which the discretion and flexibility of individual choice and interpersonal negotiation may achieve whatever arrangements are deemed mutually satisfactory by the individuals concerned."

585. (i) Analysez, à la lumière des concepts et réflexions développés au présent projet de texte, le texte ci-après repris du Le Monde, Dimanche 3 octobre 2010, Jean Clair, « *Contre l'art des traders. La manipulation financière du marché de l'art a réduit les œuvres à de simples marchandises et a donné de la valeur à la pacotille kitsch des Koons ou des Murakami* » :

« Soit un veau coupé en deux dans sa longueur et plongé dans un bac de formol. Supposons à cet objet de curiosité un auteur et supposons du coup que ce soit là une œuvre d'art qu'il faudra lancer. Quel processus permettra de la faire entrer sur le marché ? Comment, à partir d'une valeur nulle, lui assigner un prix et le vendre à quelques millions d'euros l'exemplaire, et si possible en plusieurs exemplaires ? Questions de créance : qui fera crédit à cela, qui croira au point d'investir ?

Hedge funds et titrisations ont offert un exemple de ce que la manipulation financière pouvait accomplir à partir de rien. On noiera d'abord la créance douteuse dans un lot de créances un peu plus sûres.

Exposons le veau de Damien Hirst près d'une œuvre de Joseph Beuys, ou mieux de Robert Morris – œuvres déjà accréditées, ayant la notation AAA ou BBB – sur le marché des valeurs, un peu plus sûres que des créances pourries. Faisons-la entrer par conséquent dans un circuit de galeries privées, limitées en nombre et parfaitement averties, ayant pignon sur rue, qui sauront répartir les risques encourus. Ce noyau d'initiés, ce sont les actionnaires, finançant le projet, ceux qui sont là pour « éclairer », disent-ils, spéculateurs de salles de ventes ou simples amateurs, ceux qui prennent les risques. Ils sont au marché de l'art ce que sont les agences de notation financière mondiale, supposées guider les investisseurs, mais en fait manipulant les taux d'intérêt et favorisant la spéculation. Promettons par exemple un rendement d'un taux très élevé, 20% à 40% la revente, pourvu que celle-ci se fasse, contrairement à tous les usages qui prévalaient dans le domaine du marché de l'art fondé sur la longue durée, à un très court terme, six mois par exemple. La galerie pourra même s'engager, si elle ne trouvait pas preneur sur le marché des ventes, à racheter l'œuvre à son prix d'achat, augmenté d'un léger intérêt.

On obtiendra enfin d'une institution publique, un grand musée de préférence, une exposition de cet article : les coûts de la manifestation, transport, assurances, catalogue, mais aussi les frais relevant de la communication et des relations publiques (cocktails, dîners de vernissage, etc.) seront discrètement couverts par la galerie ou le consortium qui le promeuvent.

Mais surtout, clé de voûte de l'opération, tout comme les réserves de la Banque centrale garantissent l'émission des monnaies, le patrimoine du musée – les collections nationales exposées sur les murs ou gardées dans les réserves, tout comme l'or de la Banque de France, dans ses caves – semblera, selon un ingénieux stratagème, garantir la valeur des propositions émises par le marché privé, soit deux ou trois galeries, une salle de ventes et quelques spéculateurs.

Bien sûr, ce n'est en rien la valeur de l'œuvre, c'est seulement le « prix » de l'œuvre qui est pris en compte, tel qu'on le fait monter dans les ventes. Bien sûr aussi, comme dans la chaîne de Ponzi, le perdant sera celui qui, dans ces procédés de cavalerie, ne réussira pas à se séparer de l'œuvre assez vite pour la revendre : le dernier perd tout. »

(ii) Dans un ordre d'idées comparables, commentez l'extrait suivant :

„Nur wer sein Geld nicht mehr zählen kann, macht, wie im vergangenen November geschehen, auf einer Auktion 58 Millionen Dollar für einen roten Ballonhund locker. Das Objekt sieht aus wie eines der aus Luftballons geknoteten Tierchen, die Kleinkünstler auf der Straße gerne Kindern in die Hand drücken. Dieser "Balloon Dog (Orange)" ist allerdings aus Stahl. Vor allem aber heißt sein Schöpfer Jeff Koons, einer der hipsten Künstler auf dem Globus. Es ist nur ein Beispiel von vielen anderen Rekordpreisen am Kunstmarkt. Sie lassen nur einen Schluss zu: Der Geldadel befeuert diesen Markt.

Otto Normalverbraucher hat kaum [sic!] eine Chance mitzuhalten. Immer weiter rückt der Boom in die Ferne. Oder doch nicht? Auch wenn eine Direktinvestment nicht möglich ist, so gibt es die Abkürzung über die Börse. Das Auktionshaus Sotheby's mit Hauptsitz in New York ist ein gelistetes Unternehmen.

Die Kaufwut der Reichen spült der Firma viel Geld in die Kassen. Smarte Investoren sind längst auf den Zug aufgesprungen. Die Sotheby's-Aktie ist heute fast sechsmal so teuer wie am Tief vor knapp fünf Jahren. …

Doch Vorsicht: … Der Kurs etwa von Sotheby's spiegelt bereits hohe Erwartungen an künftige Erfolge wider. Das Fenster für den schnellen Euro ist deutlich kleiner geworden. …

Wenn die Reichen klamm werden und allgemein Angst um sich greift, geht es abwärts, wie beim Platzen des Internet-Hypes zur Jahrtausendwende. Die Sotheby's-Aktie implodierte. …"

(*„Die Welt gehört den Superreichen",* Ingo Narat, Handelsblatt, 17 Januar 2014).

(iii) Beaucoup de musées ont des dépôts de tableaux importants tout en ne pouvant pas en règle générale vendre des tableaux. D'aucuns estiment que si les musées pouvaient gérer leur collections en étant autorisées à vendre des œuvres de celles-ci, cela permettrait une meilleure gestion de ces musées, surtout ceux appartenant à la main publique. Discutez cette vue des choses, notamment quant à l'on impact qu'aurait sur le marché de l'art et la gestion des musées une gestion d'achat/vente des tableaux.

(iv) Commentez le passage suivant :

„Einige Städte haben bereits versucht, den Sammlungswert ihrer Museen zu schätzen und in die Bilanz einzurechnen. Verwandelt sich denn eine Landschaft auf Leinwand in viele schwarze Nullen auf Amtspapier ist die Versuchung freilich groß, eine Kunst vor allem als Zahlenwerk zu sehen, mit dem sich die teuren Museen bitte selbst finanzieren sollen. Auf Dauer, so muss man befürchten, wird sich diese Monetarisierung der Museum nicht vermeiden lassen, dessen Musealisierung dagegen schon." (Die Zeit, 5 Februar 1915. *Verkauft das doch!*).

(v) Commentez les passages ci-après repris d'une interview de la Zeit avec un sociologue suisse :

Schultheis: Der Kunstmarkt boomt weiter, und gleichzeitig findet eine Korrosion seiner traditionellen Institutionen statt. Die Form des Aushandelns zwischen Künstlern, Galeristen und Sammler, diese besondere Ökonomie im Umgang mit symbolischen Gütern, wandelt sich stark. Dazu gehört auch die weiter wachsende Macht der Auktionshäuser, die teilweise schon in den Primärmarkt der Galerien eingreifen und Werke von sehr jungen Künstlern verkaufen. Wir

sprechen von Entgrenzungen aller Art. Galerien und Privatsammlungen versuchen sich als Museen zu gebärden, während die öffentlichen Museen in vielen Städten unterfinanziert sind. Was immer mehr zählt ist der Marktpreis der Kunst. Und der Preis der Kunst wird mit dem Wert, mit der Qualität der Kunst verwechselt.

Zeit: Sie sprechen von einer mehr oder minder schleichenden Entzauberung eines Markts, der der Verzauberung aber unbedingt bedarf.

Schultheis: Ja. Von Pierre Bourdieu gibt es einen schönen Satz: Man könnte in der Kunstwelt das tun, was man tut, wenn man so tut, als täte man es nicht. Wenn man Kunst wie eine Aktie an der Börse handelt und Künstler von Finanzanalysten wie Unternehmen skaliert werden, dann geht der besondere Reiz dieser Ware verloren. Wenn man die charismatische Verzückung vom Kunstwerk wegnimmt, werden Menschen irgendwann wohl kaum mehr unglaubliche Summen für diese Güter ohne praktischen Wert hinlegen.

Zeit: Der Kunstmarkt droht sich also zu Tode zu neigen, wenn es nur noch um die Rekordpreise und Renditen der Kunst geht?

Schultheis: Wir haben viele Großsammler aus der Schweiz, Deutschland und den USA interviewt und dabei ungeheure Ressentiments festgestellt. Sie zweifeln daran, ob sie dieses Spiel mit seinen enormen Preisen noch mitspielen sollen. Sie schimpfen auf die sogenannten Neureichen aus China und auf die Oligarchen, die so viel Geld zum Zweck des Reputationsgewinnes verschwenden, dass sie selbst nicht mehr mithalten können.

Zeit: Der Kampf um die Aneignung von Kunst sei ein Kampf zwischen Fraktionen der herrschenden Klasse schreiben sie in ihrem Buch, ein Kampf um gesellschaftliche Legitimität als solche.

Schultheis: Wir sprechen über Kunst im Anschluss an Bourdieu als symbolisches Kapital. Und die herrschenden Klassen brauchen es in fast allen Gesellschaften. Das ist eine sozialanthropologische Konstante, sie müssen sich anders als nur durch pure Gewalt oder auch das Geld legitimieren. Sie brauchen Verweise auf eine wirklich distinktive, sie von den restlichen Menschen heraushebende Qualität. Die Kunst als symbolisches Gut ist das Distinktivste, was man in unseren Gesellschaften finden kann. Dadurch nämlich, dass jedes Kunstwerk von sich beansprucht, ein singuläres Gut zu sein, kann der, welcher das Werk kauft, sich damit auch deren Singularität an den Hut haften. Schon durch den Umstand, dass der Sammler bereit ist, großzügig materielle Güter für so ein symbolisches Gut auszugeben, beweist er seine Noblesse. Doch die herrschenden Klassen sind nie stabil, sie verändern sich ständig. Das Industriekapital löste den Adel ab, das Finanzkapital wiederum das Industriekapital. Es gibt andauernde Stellungskämpfe in den herrschenden Schichten, die global ausgetragen werden. Da kommen neue Milliardäre aus China, mischen auf der Art Basel ganz massiv mit und werden dafür von den

deutschen und schweizer Millionären beargwöhnt. Ererbtes kulturelles Kapital ist immerhin wertvoller als hart erarbeitetes.

(vi) Commentez l'affirmation suivante à propos de l'impact des turbulences boursières sur le marché de l'art :

„(Der Kunstmarkt verspürt die Folgen von Börsenbeben) sofort. Früher hat es gedauert. Erst drei Jahre nach der Wirtschaftskrise in Japan kam die Kunstkrise, die anschließende Erholungsphase dauerte zehn Jahre. Nach der Dotcom-krise hat es ein Jahr gedauert, bis die Krise auf den Kunstmarkt durchschlug, die Erholung dauerte sieben Jahre. Nach der Pleite von Lehman Brothers ist der Kunstmarkt innerhalb von drei Monaten nach unten gegangen. Aber die Erholung war nach zwei Jahren spürbar. Inzwischen bewegen wir uns immer näher an den Finanzmärkten…" (Frankfurter Allgemeine am Sonntag, Interview avec le chef Europe de Sotheby's, 31.07.2016).

(vii) Commentez l'affirmation suivante:

„(Es spielt eine Rolle für den Käufer wer bisher das Kunstwerk besessen hat). Kunden wollen die Sicherheit haben, dass das Werk eine stichhaltige Provenienz hat, im Idealfall einem Prominenten gehörte. Namen wie Elton John verkaufen sich immer. Das ist Marketing, das darf man ausspielen." (ibidem).

(viii) Commentez l'affirmation suivante :

„Es gibt Sammler, die denken, ich kaufe von einem einzigen Künstler das ganze Konvolut auf. Dann sage ich: Das ist falsch, das ist eine Sackgasse. Denn damit gibt es keinen Kunstmarkt, weil man als einzelne Person der Markt ist. Kunstmarkt heißt, Bilder zu plazieren. Als Sammler fühlt man sich bestätigt, wenn andere Berühmtheiten wie der beste und größte Kunsthändler Larry Gagosian den gleichen Künstler haben. Dann hat man das Gefühl, das Richtige gekauft zu haben. So funktioniert der Markt: wir füttern uns gegenseitig…" (ibidem)

(ix) Commentez l'affirmation suivante sur le rôle du commissaire-priseur :

„Ein guter Auktionator kann zehn, zwanzig Prozent rausholen. Wenn man oben auf dem Auktionatorenpult steht, genügen ein Blick, eine Geste, um das Angebot zu bemerken und entgegenzunehmen. Wenn ein Kunde mitgeboten und dann aufgehört hat, glauben Sie mir, an den werde ich nochmal herangehen… Wie heißt es so schön: Anschiss vergeht, Trophäe besteht! Übersetzt bedeutet das: Die Bank schimpft oder die Ehefrau, weil man zu viel ausgegeben hat. Das geht vorüber. Doch die Trophäe daheim besteht." (ibidem)

586. Lisez et commentez la nouvelle *Le condamné à mort* de Maupassant.

587. (i) Commentez, à la lumière des concepts développés dans le texte principal, y compris du concept de « *marchandisation* », ainsi qu'à la lumière des extraits ci-dessus de Gauchet et de Michéa, les affirmations ci-après reprises d'une interview avec un philosophe allemand :

„Z : Einige Forscher prophezeien, dass Gehirn und Computer bald verschmelzen könnten. Auch Sie gelten als jemand, der sich vom Vordringen der Technik in den Körper einen besseren Menschen erhofft, während ein Kritiker wie Francis Fukuyama von der gefährlichsten Idee der Welt spricht. Was macht Sie so optimistisch im Blick auf den technologischen Fortschritt?

R: Zunächst einmal ist die Verschmelzung von Mensch und Technik eine Entwicklung, die bereits stattgefunden hat. Wir sind ja schon Cyborgs, diejenigen etwa, die einen Herzschrittmacher tragen. Mit dem technischen Fortschritt gehen enorm viele Facetten einher, die unser Leben einfach lebenswerter machen und unsere Lebensspanne unglaublich erweitert haben. Aus transhumanistischer Sicht lautet die Überlegung also: Warum sollte diese Entwicklung aufhören?

Z: Googles Datenbrille sehen manche als Schritt auf dem Weg hin zu Chips, die direkt im Auge oder im Gehirn Informationen liefern und den Menschen mit der Netzwelt unmittelbar verbinden. Können wir da noch zwischen der Realität und dem, was über Datennetze suggeriert wird, unterscheiden? Oder ist diese Differenzierung belanglos?

R: Mit dem technologischen Fortschritt werden neue Erfahrungsbereiche und Zugänge zur Welt möglich. Solche Hirnimplantate könnten sich etwa nutzen lassen, um bei Bedarf eine neue Fremdsprache zu beherrschen oder auch als eine erweiterte Form des Gedächtnisses mit Zugriff auf das Wissen im Netz. Das Cyborg-Enhancement, also die Optimierung eines Organismus durch die Verschaltung mit digitalen oder mechanischen Maschinen, zielt aber auch ganz direkt auf unsere Sinnesfähigkeiten: Möglicherweise lässt sich die ästhetische Sensibilität verbessern, und eines Tages lassen sich musikalische Strukturen viel besser wahrnehmen. Für einen kognitiv erweiterten Menschen, für einen Posthumanen, mag Mozart dann vielleicht klingen wie für uns heute Fahrstuhlmusik.

Z: Ist dieser mit Technik verschmolzene Posthumane, nach dem der Transhumanismus strebt, überhaupt noch Mensch?

R: Was sich auflöst, ist erst einmal das christlich-kantische Menschenbild, das noch immer vorherrscht. Danach steht hier der Mensch mit seiner immateriellen Seele, die auf die Welt blickt, und alles andere sind Objekte. Diese ontologisch-kategorial herausgehobene Sonderstellung des Menschen impliziert, dass er allein die Krone der Schöpfung sei…" (Die Zeit, Interview avec Stefan Sorgner, N° 20/2013).

(ii) Discutez une telle évolution également dans ses conséquences en sens opposé, du point de vue des informations sur sa personne livrées par une personne au monde virtuel et les utilisations potentielles de telles données primaires et secondaires.

588. Commentez l'extrait ci-après :

„Die Aufgabe des Mathematikers besteht darin, Algorithmen zu entwickeln, die die Datenanalyse in eine positiv handelnde Maschine verwandeln, anstatt Daten nur statistisch auszuwerten und die Auswertungsergebnisse als bunte Diagramme eines Management-Informationssystems anzuzeigen, das dem Nutzer helfen soll, bessere Entscheidungen zu treffen. Nein, es geht um viel mehr: Menschliche Entscheidungen sollen jetzt selbstständig von einer Maschine getroffen werden. Intelligente Maschinen sollen menschliche Handlungen übernehmen. Das ist das einzige Ziel von Big Data: Die Automatisierung, die automatische Extraktion von Information und Wissen aus rohen Daten, die Erzeugung abgeleiteter Information – Inferenz –, die in vorhandenen Datenmengen versteckt enthalten und nicht auf den ersten menschlichen Blick erkennbar sind. Und noch um viel mehr geht es: Es geht um die Autonomie intelligenter Maschinen. Denn hat eine Maschine erst einmal festgestellt, was die optimale Entscheidung auf Basis einer gesicherten, statistisch aussagekräftigen Datenlage ist, ist es nur noch ein kleiner Schritt zur automatischen Ausführung und Überwachung einer solchen Entscheidung mit entsprechender Nachsteuerung, sollte sie nicht die gewünschte Wirkung entfalten… Big Data, riesige Datenmengen sind der Antrieb, der den Maschinen Beine macht, im übertragenen Sinne. Doch vorab eine Ehrenbezeugung: Damit sich Wissenschaftler anderer Disziplinen, die sich wie die Mathematiker um Datenanalyse und -fusion verdient machen, besonders die Physiker und Statistiker, nicht diskriminiert fühlen, nutzen wir ab jetzt den allgemeineren Begriff des Data Scientist, des wissenschaftlichen Programmierers. Als Quantitative Analyst, kurz: Quant, ist der Data Scientist, der mit numerischen Methoden arbeitet, schon seit Langem in der Finanzindustrie bekannt. Die Werkzeuge und Methoden der Datenfusion bleiben jedoch dieselben, ganz unabhängig davon, welche Branche sie einsetzt. Im Werkzeugkasten findet man partielle Differentialgleichungen, die Bayes'sche Statistik, den Random Walk, die Monte Carlo Simulation oder den Markov Decision Process, alles Methoden aus Teilgebieten der Mathematik." (Yvonne Hofstetter, *Sie wissen alles*, Bertelsman, 2014, p. 99).

589. Commentez, en relation avec la problématique des Big Data, l'extrait ci-après :

„Die Nase trieft, der Hals kratzt - in solchen Momenten gehen viele nicht mehr zuerst in die Apotheke, sondern gemütlich zu Hause ins Internet. „Hausmittel gegen Erkältungen" googeln die Leute dann. Oder: „Mittel gegen Grippe". Immer häufiger steht eine Google-Suche am Anfang der Therapie. Nicht umsonst schnellen jedes Jahr im November die Suchanfragen zur Grippe in die Höhe. Niemand weiß das besser als Google. Jeden Tag prasseln 3,5 Milliarden Suchanfragen aus der ganzen Welt auf den Internetkonzern ein…Mit dem Projekt „Google Flu Trends" … analysiert der Konzern inzwischen in 29 Ländern die Sucheingaben, um für die Öffentlichkeit ein möglichst akkurates Bild von

der Grippeverbreitung zu zeichnen. … [Regionale Karten] zeigen in vier Hauptstufen (minimal, niedrig, mittel und hoch) und zahlreichen Unterstufen die aktuelle Grippeverbreitung…Hinter dem System steckt eine ausgeklügelte Nutzung von Big Data…" (FAZ, 15 November 2014).

590. Commentez les extraits ci-après d'un article dans Die Zeit, 17 Dezember 2014, „*Tal der Egomanen*" :

„Es verwundert nicht dass sich die Deutschen gerade bedroht fühlten. Seit mehr als fünfzig Jahren durchdringt die amerikanische Kultur nun schon den europäischen Kontinent, und jetzt rollt die nächste Welle der Amerikanisierung auf die Deutschen zu – diesmal in Gang gebracht von den mächtigen Kräften der digitalen Technik. Liest man hier in Silicon Valley die Zeitungen, dann scheint es, als hätte der deutsche Widerstand gegen Entwicklungen wie Google Street oder den Online Taxiservice Uber nicht nur mit einem Kampf der Kulturen zu tun. Vielmehr scheint sich alles ums Geschäft oder um die nationale Souveränität zu drehen : Uber setze die deutsche Taxibranche unter Druck ; Google bedrohe nicht nur die Privatsphäre der deutschen Bürger, sondern auch die Macht des deutschen Staates. Aber letzten Endes geht es bei der global Expansion der kalifornischen Informationsindustrie sehr wohl um den Charakter des gesellschaftlichen Lebens schlechthin, ob in Deutschland oder den Vereinigten Staaten. Die Suchmaschinen, die per „App" angebotenen Transportdienstleistungen, die sozialen Netzwerke, schließlich die Smartphones, auf denen alles betrieben wird, verkörpern in ihrer Summe eine spezifische Vorstellung davon, was Menschen wollen sollten und wie Gesellschaften zu funktionieren haben. Diese Vorstellung verträgt sich nicht mit bürgerlichen Idealen, die seit Ende des Zweiten Weltkriegs das Leben in Deutschland und Westeuropa prägen. Warum sind den Gründern von Uber die europäischen Taxis ziemlich egal? Und weshalb konnte sich Google eine Suchmaschine ausdenken, die das Tun und Lassen aller Menschen jederzeit für alle anderen Menschen sichtbar macht? Um das zu verstehen, darf man nicht nur das Streben nach Gewinn in Rechnung stellen, sondern muss auch die hyperindividualistische Kultur der Silicon Valley begreifen. [Die] Netzwerkstruktur, die um Silicon Valley noch immer gedeiht ist eine wichtige Ursache des Individualismus im Tal... Die zweite Quelle des Hyperindividualisten Ethos der Silicon Valley ist die amerikanische Gegenkultur der 1960er Jahre. Zu jener Zeit, als in Silicon Valley die Komputerindustrie entstand, entwickelten die Hippies um San Francisco ihre Vision einer individualisierten Gesellschaft…..Der Schlüssel zur neuen und modernen Gesellschaft bestand für diese Kommunarden darin, alle Hierarchien, alle Bürokratien und sogar die überkommene staatliche Ordnung zu überwinden…Sie waren davon überzeugt dass die Institutionen der Politik jeden korrumpieren würde, der in ihre Fänge geriete. Technologie erschien den neuen Kommunarden als Möglichkeit, eine neure Art von Gemeinschaft zu entwickeln….Für eine Region, die den Typus des neuen Kommunardenhevorgebracht hat, sind Werkzeuge die Menschen ihre Verbundenheit mit anderen Menschen ins Bewusstsein rufen und die diese Verbundenheit der Menschen untereinander zugleich sichtbar machen per Definition,

revolutionäre Eigenschaften….In dem Maße wie das Tal Produkte erschafft, die Menschen dazu befähigen sollen, Gemeinschaften von Gleichgesinnten zu erschaffen, fällt es den Menschen immer schwerer, sich eine vielfältige, egalitäre und kollektive Gesellschaft auch nur vorzustellen. Für diese Art von Gesellschaft benötigt man einen Staat und eine Vorstellung davon, dass Menschen nicht nur ihre eigene Selbstverwirklichung anstreben sollten, sondern das größere Wohl des Ganzen… » (Fred Turner, Associate Professor, Standford University).

591. Commentez le texte ci-après sur le mouvement dit du « transhumanisme » repris de Luc Ferry, *La Révolution Transhumaniste*, *comment la technomédecine et l'uberisation du monde vont bouleverser nos vies*, Plon, 2016 :

« D'une manière générale (mais nous allons approfondir et préciser les choses…), les transhumanistes militent, avec l'appui de moyens scientifiques et matériels considérables, en faveur d'un recours aux nouvelles technologies, à l'usage intensif des cellules souches, au clonage reproductif, à l'hybridation homme/machine, à l'ingénierie génétique et aux manipulations germinales, celles qui pourraient modifier notre espèce de façon irréversible, en vue d'améliorer la condition humaine… Bien entendu… le mouvement transhumaniste soulève des polémiques nombreuses et parfois violentes, il regroupe des tendances et des personnalités fort diverses, depuis les savants les plus sérieux et les entreprises les moins farfelues jusqu'à des personnalités aussi controversées que Ray Kurzweil, le président de la désormais célèbre Université de la Singularité, le grand centre de recherche transhumaniste fiancé par Google dans la Silicon Valley.

Fondamentalement,… le transhumanisme se divise en deux grands camps, entre ceux qui veulent « simplement » améliorer l'espèce humaine sans renoncer pour autant à son humanité, mais au contraire en la renforçant, et ceux qui, comme Kurzweil justement, plaident pour la « technofabrication » d'une « posthumanité », pour la création d'une nouvelle espèce, le cas échéant hybride avec des machines dotées de capacités physiques et d'une intelligence artificielle infiniment supérieures aux nôtres. Dans le premier cas, le transhumanisme se situe volontiers dans la continuité d'un certain humanisme « non naturaliste »…, un humanisme qui, de Pic de la Mirandole jusqu'à Condorcet, plaidait pour une perfectibilité infinie de l'être humain. Dans le second, la rupture avec l'humanisme sous toutes ses formes est à la fois consommée et assumée…

… il n'est pas inutile d'en proposer une espèce de portrait-robot ou, pour employer un langage plus exact, un « type-idéal » qui puisse en faire ressortir les traits communs sans pour autant gommer les divergences…

I Un eugénisme d'un genre nouveau, à prétention éthique, qui veut passer de la « chance au choix »…

II Antinaturalisme : non seulement le progrès indéfini est souhaitable, mais loin de se limiter à des réformes politiques et sociales, il doit porter désormais aussi sur notre nature biologique…

III La quête de la « vie sans fin », de Gilgamesh à nous : l'immortalité ici-bas et par la science…

IV Un optimisme technoscientifique à toute épreuve : l'idéal du « solutionnisme »…

V Un rationalisme matérialiste, déterministe et athée…

VI Une éthique utilitariste et libertaire qui navigue de manière de plus ou moins cohérente entre néolibéralisme et social-démocratie…

VII Une idéologie « déconstructionniste », égalitariste, antispéciste et proécologiste…

VIII Un plaidoyer pour la prudence, la démocratie et l'éthique de la discussion... »

592. Commentez les extraits ci-après d'une interview de Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee :

- *"Digitale Technologien sind für die geistigen Kräfte des Menschen das, was in der industriellen Revolution die Dampfmaschine und ähnliche technische Entwicklungen für die Muskelkraft waren. Mit ihrer Hilfe können wir viele Grenzen sprengen und in beispiellosem Tempo Neuland betreten. Das ist sensationell. Nur: Wie sich diese Entwicklung letztlich vollziehen wird, ist unklar. Genau wie es Jahrzehnte gedauert hat, die Dampfmaschine so weit zu verbessern, dass sie zum Motor der industriellen Revolution werden konnte, braucht es Zeit, die digitalen Technologien zu verfeinern. Computer und Roboter werden sich weiterentwickeln und in rasantem Tempo lernen, neue Dinge zu erledigen. Deshalb stehen wir heute an einem entscheidenden Punkt, nämlich am Beginn des "zweiten Maschinenzeitalters", wie wir es nennen.*

  Diese Ära wird Verbesserungen bringen, einfach weil wir dank digitaler Technologien mehr produzieren können: mehr Gesundheitsdienstleistungen, mehr Bildung, mehr Unterhaltung und mehr von all den anderen Gütern und Dienstleistungen, die uns wichtig sind."

- *"Werfen wir einen Blick auf die vier zentralen Kennziffern für den Zustand einer Volkswirtschaft: Bruttoinlandsprodukt pro Kopf, Arbeitsproduktivität, Zahl der Arbeitsplätze und Durchschnittseinkommen der privaten Haushalte... Nach dem Zweiten Weltkrieg stiegen alle vier Kennzahlen mehr als vier Jahrzehnte lang stetig und nahezu synchron. Beschäftigung und Löhne wuchsen also genauso stark wie Wirtschaftsleistung und Produktivität.*

Amerikanische Arbeitnehmer schufen nicht nur mehr Wohlstand, sondern waren auch proportional daran beteiligt.

In den 80er Jahren geriet das Wachstum des durchschnittlichen Haushaltseinkommens ins Stottern... In den vergangenen 15 Jahren fiel es sogar negativ aus. Inflationsbereinigt verdient ein amerikanischer Privathaushalt in der Mitte der Einkommensverteilungskurve heute weniger als 1998. Auch das Beschäftigungswachstum in der Privatwirtschaft hat nachgelassen, und das nicht erst seit der Rezession 2008. Nach der Jahrtausendwende war die Stellenzunahme trotz Wirtschaftswachstum ziemlich mau. Dieses Phänomen bezeichnen wir als die große Abkopplung. Die beiden Hälften des Wohlstandskreislaufs hängen nicht mehr zusammen: Der gesamtwirtschaftliche Reichtum im Sinne von Bruttoinlandsprodukt (BIP) und Produktivität setzt den Aufwärtstrend fort, während es mit dem Einkommen und den Karriereaussichten für die typischen Arbeitnehmer bergab geht." (Bulletin, Credit Suisse 1/2016).

593. Discutez le texte ci-après repris de Daniel Dennett, *From Bacteria to Bach and Back*, W. W. Norton & Company, 2017, p.223

"Dollars are an interesting case. Probably one of the most powerful subliminal supports for the belief in the reality of dollars comes from the undoubted existence of dollar bills and coins, legal tender you can see and weigh and manipulate and carry around. Bitcoins, in contrast, seems much more illusory to most folks, but if they reflect on it, they will discover that the palpable, foldable dollar bills that are physical objects are ontological crutches of sorts, to be thrown away once you learned how to walk, leaving in place only the mutual expectations and habits than can in principle support bitcoins as well as dollars. Well in to the twentieth century there were heated political debates on the necessity of maintaining such crutches – the gold standard and silver certificates and the like – but tomorrow's children may grow up with only credit cards to hold and manipulate and be none the worse off for it. Dollars are real; they just aren't what you may think they are."

594. Commentez le texte ci-après portant sur les chances et risques liés aux virtual currencies, sur le rôle de la Silicon Valley dans le développement de celles-ci et sur les questions de régulation qui se posent:

(i) *"Bitcoin was born out of crypto-anarchist vision of a decentralized, government-free society, a sort of encrypted, networked utopia. It got its early growth from a small band of young, tech-minded people who were repulsed by the excesses and abuses of the financial system. But the next stage, the bitcoin boom, has been driven by something far easier to understand.*

The crypto-anarchists aren't driving bitcoin anymore. It probably happened sometimes in 2013, when bitcoin went parabolic, and people started to understand that this digital money could mean real money,

too. A new breed took the helm. If you want to understand who these people are, you have to go to San Francisco, the epicentre of this global, modern, digitized gold rush. Ensconced at the far end of America, the city's got an end-of-the world feel to it and almost seems specially built to catch wandering wildcatters, entrepreneurs, indigents, and itinerants before they tumble into the ocean. The entire region has a go-for-broke, strike-it-rich vibe, and mixed with the high-tech bitcoin world, you get this odd crossbreed of people who want to change the world and become fabulously wealthy. They see no inconsistency in that... Silicon Valley's central role in the computer revolution that preceded all this gives it dibs on being the natural heartland of the cryptocurrency revolution... [These people] don't represent the mainstream, these wandering, itinerant entrepreneurs who end up out there. They are compulsive builders, constantly constructing new things, tearing them down, reshaping them, taking risks, hoping to craft that billion-dollar business, going wherever the opportunities seems greatest. Failure is commonplace. They have an almost complete disregard for risk. Their energy and ideas simply propel them to the next thing, and with that energy and the myriad businesses that are arising from it, they are giving their all in the effort to make cryptocurrency the next defining phase in Silicon Valley's relentless reinvention...

Silicon Valley needs [nevertheless] to tread carefully. While Americans still generally see the region's start-ups and their risk-taking investors in a positive light – as young men and women furthering the American dream – discontent can potentially bubble up. With every facet of our economy now dependent on the kinds of software developed and funded in the Bay Area, and with the Valley's well-heeled communities becoming a vital fishing ground for political donations and patronage, we're witnessing a migration of the political and economic power base away from Wall Street to this region. Amid that shift, the omniscience of giant companies such as Google, Microsoft, Apple and Facebook and revelations about the private information people cede to them makes many people, including some law makers, uncomfortable. Certainly, their all-encompassing power creates a far more negative impression than the romantic image of computer geeks making cool gadgets in garages. As new waves of highly disruptive technologies start to strip more Americans of their jobs – and as cryptocurrencies could well be included in those – resentment toward the "wisdom" of the Silicon Valley establishment could grow further. On the other hand, the products that come out of Valley have made positive contributions to society, such as the ones that emerged from the advent of the Internet. In fact, it's their relatively recent experience with the Internet's development that helps many Silicon Valley types get excited about cryptocurrencies. They don't know what the future hols for bitcoin, but because of the unpredictable spin-off innovations that the Internet made way for, many sense that this new "platform" has similar liberating prospects." (P. Vigna et M. Casey, *The Age of Cryptocurrency*, St. Martin's Press, 2015, p.161 et p.194)

(ii) *"Whereas cryptocurrencies enthusiasts tend to think now of Google, Facebook, Twitter and Apple, Microsoft etc., as the centralized establishment – the enemy – it's worth remembering that they, too, once only existed as radical, disruptive ideas from unheard-of- start-ups.*

Because the legal system was structured such that those start-ups were allowed to flourish and seek profits, the world has changed – and for the better, we would say. If it weren't for a political and regulatory framework that's deliberately designed to encourage innovation and competition, these entities would have no chance against the established media and communications industries whose markets they are targeting.

Contrary to the crypto-anarchists' mind-set, there is still liberty and progress in the halfway compromises that are made both with government and with VC-funded business that are looking to profit on top of cryptocurrencies. The libertarian ideal behind cryptocurrencies may not be noble in spirit, and we must embrace key elements of that battle of liberty. But... such utopian projects often end up like Ultimate Frisbee competitions, which by design have no referees – only "observers" who arbitrate calls – and where disputes over rule violations often devolve into shouting matches that are won by whichever player yells the loudest, taken the most uncompromising stance, and persuades the observer.

One day the new crypto start-ups that currently hold the baton in society's ongoing fight for liberty will become part of the establishment themselves, such as Google and Facebook now are. We should hope that at that time both our cryptocurrency networks are sufficiently decentralized and our governments have written accommodative laws that make it possible for the next wave of innovations to disrupt those future Googles and Facebooks. Let's also hope for sufficiently supportive and constructive social safety net so that everyone can benefit from the profound improvements these newcomers can bring to our way of life." (P. Vigna et M. Casey, *The Age of Cryptocurrency*, St. Martin's Press, 2015, p.292)

595. Commentez le passage suivant repris de deux romans:

(i) *« Le Vatican a compris le premier que pilule plus avortement plus bricolage génétique égale désacralisation de l'homme. Exactement ce que veut la marchandise mondiale, à l'arrivée. Donc l'Eglise est une forme de résistance, évidemment archaïque. Comme les intégrismes. Le problème de notre temps est que la résistance soit archaïque : catholiques, communistes, monarchistes, fachos. Les masses occidentales foncent vers l'hédonisme de la marchandise. Qui les tuera, mais ça ne fait rien. Il manque une résistance qui n'impose pas Dieu ou le chef ou la Lignée ou la Race, mais qui impose l'homme. »* (François Taillandier, *Anielka*, Stock, 1999, p.224).

(ii) *« Moi-même, je ne voyais aucune objection à ce que la sexualité rentre dans le domaine de l'économie de marché. Il y avait beaucoup de manières d'obtenir l'argent, honnêtes ou malhonnêtes, cérébrales ou au contraire brutalement physiques. On pouvait obtenir l'argent par son intelligence, par son talent, par sa force ou son courage ; on pouvait aussi l'obtenir par un banal coup de chance… La beauté gardait toute sa valeur, mais il s'agissait d'une valeur monnayable, narcissique. Si décidemment la sexualité devrait rentrer dans le secteur des biens*

d'échange, la meilleure solution est sans doute de faire appel à l'argent, ce médiateur universel permettait déjà d'assurer une équivalence précise à l'intelligence, à la compétence technique, au talent… » (Michel Houellebecq, *Plateforme*, p.306).

596. Commentez, à la lumière du concept de marchandisation, l'extrait suivant repris du roman *Pukhtu*, DOA, Gallimard, 2015, p.285 :

« L'aveuglement sur son propre modus operandi d'un système désormais en roue libre, la disparition de toute forme d'honorabilité en faveur du fric roi et le traumatisme d'un 11-Septembre autorisant les réactions expéditives sont autant de conditions ayant permis, en Amérique, l'élan de privatisation de la chose militaire sans précédent constaté à l'occasion des invasions de l'Afghanistan et de l'Irak. Pour les hérauts du capitalisme, l'enjeu commercial premier de ces deux guerres n'a jamais été la captation des richesses des pays en question mais la guerre elle-même, source d'immenses profits. En devises constantes, le soldat US de 1939-1945 coûtait cinquante mille dollars par an, celui du second conflit du Golfe, en 2003, cinq cent mille, et celui de l'Afghanistan, du fait du casse-tête logistique posé par la situation géopolitique… un peu plus d'un million.

Approvisionner, transporter, armer, habiller, loger, nourrir, connecter mais aussi payer, assurer, soigner, construire, surveiller les grandes bases, les ambassades, les chantiers et escorter les convois ou les dignitaires, les humanitaires, les expatriés, comme les officiers ou généraux eux-mêmes, tout cela n'est plus du ressort de l'armée en compagne, et de ses différentes branches, mais de celui de boîtes privées ; elles aussi livrent un combat sans merci, afin d'obtenir leur part d'un énorme gâteau. Plus insidieusement, on a rendu casher l'idée qu'il fallait assurer la production de tout ce petit monde, comme des soldats eux-mêmes, une mission subalterne à laquelle l'appareil militaire ne devait plus consacrer de ressources… les risques que font peser sur la démocratie l'abandon progressif par l'État de son monopole sur l'usage de la force et la dérive vers une forme libérale de guerre sous licence. »

597. (i) Analysez l'extrait suivant repris de Ricardo Solé, *Phase Transitions*, Princeton University Press, 2011, p.181 :

"The model presented here is based on the work described in Janssen and others, Sunk-cost effects and vulnerability to collapse in ancient societies, Current Anthropology 44, 722-28. This study provided a rationale for the presence of both resource depletion and failure to adapt in ancient societies. These models are based on the presence of a well-known deviation from rational decision making. Such a scenario is known as the sunk-cost effect. The key ingredient in this model approach is an important feature of this effect: the fact that political decisions in social groups are achieved by some form of consensus. But once consensus is reached, the group will tend to commit the decision taken, even if negative results are at work.

Such a situation can generate an important and dangerous inertia. Quoting Jansen et al.: "even when the group is faced with negative results, members may not suggest abandoning an earlier course of action, since this might break the existing unanimity."

More generally, the underlying problem here is why complex societies might fail to adapt to resource depletion. Even if there is some social perception of risk, short-term thinking often prevails when facing long-term vulnerabilities. Such undesirable behaviour is often favoured by a combination of incomplete understanding of the problem, together with the misleading view that all changes are reversible.

Slow social responses to ongoing problems while in their early phases can result in a high level overall cost. More precisely, lags in social response to a changing world can cause late, sudden shifts. Thus societies that respond slowly to challenges might be unable to avoid the long-term consequences. Delays between recognition and regulation can result from conflicts among individuals having different perceptions, social positions, and wealth. The inertia that results from these internal conflicts can easily lead to delayed decision-making dynamics..."

(ii) À quoi vous font penser ces réflexions ?

(iii) Essayez d'appliquer ce passage, mutatis mutandis, à une société moderne confrontée à une mise en cause des fondements de sa dynamique économique.

598. Commentez l'extrait ci-après repris de Hans Albert, *Marktsoziologie und Entscheidungslogik*, Mohr Siebeck, 1998, p. 149 :

„… die klassische Nationalökonomie [hat] eine sehr interessante Idee zur Soziologie beigesteuert, nämlich die Idee eines finanziellen Sanktionsmechanismus, der ohne zentrale Regulierung – also ohne hierarchische Unterordnung und damit ohne Befehl und Gehorsam – so funktioniert, dass seine Ergebnisse, seine Konsequenzen für die Mitglieder der Gesellschaft … relevant erscheinen. Das System der Märkte – ein Netz kommerzieller Beziehungen für den Güteraustausch - erschien ihr unter gewissen angebbaren Bedingungen als ein Anreiz- und Steuerungssystem für bestimmte Bereiche des sozialen Lebens, das ohne staatliche Eingriffe mit positiven und negativen Sanktionen finanziellen Charakters - mit Belohnungen und Bestrafungen in Form von Gewinn und Verlust - so arbeitet, daß die verhaltenswirksamen Sanktionen aus dem System selbst hervorgehen, aus den Interaktionen der an ihm teilnehmenden sozialen Einheiten."

599. Analysez le raisonnement ci-après:

"(In the end of the 1980's) reforms (in China) had unleashed a huge wave of pent-up consumer demand, and inflation soared above 20 percent in 1988-1989. Partial price reform meant that many products had

two prices: a low plan price and a high market price. Many officials profited by buying up goods that were in short supply at cheap plan prices and reselling them on the free market. Popular discontent over high inflation and rampant official corruption were two important causes of the political protests that rocked Beijing and other cities in the spring of 1989, ending in the massacre of thousands of demonstrators around Tiananmen Square. And overall, China was still a poor country." (Arthur R. Kroeber, *China's Economy*, Oxford University Press, 2016, p.48).

600. (i) Lisiez et commentez le chapitre VII Deposit Banking du livre de Murray Rothbard, *The Mystery of Banking*, Richardson & Synder, 1983.

(ii) À quel type de régime monétaire Rothbard fait-t-il référence ?

(iii) Analysez l'affirmation :

"For the duration of the deposit, the gold or silver now became an owned asset of the bank, with redemption due as a supposed debt, albeit instantly on demand."

(iv) Quelle est la différence que fait Rothbard entre "bailment" et "debt"?

(v) Discutez l'affirmation suivante de Rothbard :

"Through its centralization of gold, and especially through its monopoly of note issue, the Central Bank can see to it that all banks in the country can inflate harmoniously and uniformly together. The Central Bank eliminates hard and noninflated money, and substitutes a coordinated bank credit inflation throughout the nation. That is precisely its purpose. In short, the Central Bank functions as a government cartelizing device to coordinate the banks so that they can evade the restrictions of free markets and free banking and inflate uniformly together. The banks do not chafe under central banking control; instead, they lobby for and welcome it. It is their passport to inflation and easy money." (p.135)

601. Commentez l'extrait suivant repris de Philippe Simonnot et Charles Le Lien, *La Monnaie Histoire d'une Imposture*, Perrin, 2012, p.109:

« Si tout l'argent des prêts revenait à la banque, c'est-à-dire s'il n'y avait qu'une seule banque, son multiplicateur serait infini, et infini serait également son pouvoir de création monétaire. Par là, on devine que les banques ont intérêt à se comporter comme s'il n'y avait qu'une seule banque. Autrement dit, à se faire le moins de concurrence possible. C'est exactement ce qu'elles obtenu de l'État à coup de réglementations et de privilèges… »

602. Quel(s) objectif(s) l'État poursuit-il à travers les instruments ci-après :

- impôt progressif ;

- salaire social minimum légal ;
- enseignement gratuit.

603. Supposez que votre revenu nominal soit de 100 et que l'on consomme un seul bien dont le prix est P_0=5.

Admettez que votre revenu est soumis à un impôt progressif et qu'avec un revenu de 100, le taux d'imposition moyen qui en découle est de 20%.

Quel est le revenu disponible réel et la recette fiscale réelle de l'État ?

Maintenant, admettez qu'il y ait une inflation, le prix du bien passant de 5 à 10.

Admettez également que votre revenu nominal double de 100 à 200.

L'impôt sur le revenu étant progressif, considérez que le taux d'imposition moyen pour un revenu nominal de 200 soit de 40%.

Quels sont alors le revenu réel disponible et la recette fiscale réelle ?

Que constatez-vous ?

604. (i) En quoi l'internet, tel que décrit du point de vue « *transmission d'informations* » dans l'extrait ci-après, affecte-t-il la division du travail ?

"Like the printing press, the telegraph and the telephone before it, the Internet is transforming the language simply by transmitting information differently. What makes Cyberspace different from all previous information technologies is its intermixing of scales, from the largest to the smallest without prejudice, broadcasting to the millions, narrowcasting to groups, instant messaging one to one." (James Gleick, *The Information*, Pantheon Books, 2011, p. 77.).

(ii) Etes-vous d'accord que l'internet n'est qu'une autre forme de transmission du langage?

605. Commentez l'analyse de l'inceste de l'anthropologue et ethnologue français Claude Lévy-Strauss (1908-2009) telle qu'exposée par Kilani, *Anthropologie*, Colin, 2009:

« … l'anthropologue Claude Lévy-Strauss ne s'est plus contenté de considérer seulement l'aspect négatif – l'interdiction du proche parent – de la prohibition de l'inceste, mais également ses aspects positifs, autrement dit les relations sociales dont elle est à l'origine. En effet s'interdire ses sœurs ou ses proches, c'est en même temps assurer la circulation des femmes entre groupes étrangers et fonder des relations d'échange plus larges, indispensables pour la vie sociale du groupe. En associant la dimension négative (l'interdiction de garde) et la dimension

*positive (l'obligation de donner), Lévy-Strauss découvre la structure de parenté fondamentale qui régit les sociétés humaines : le principe de réciprocité. La prohibition de l'inceste est une règle de réciprocité. Elle assure la vie sociale du groupe à l'intérieur et la rend possible à l'extérieur en créant des liens d'alliances*29 *et d'échanges économiques… La prohibition de l'inceste est un modèle d'organisation de la réalité sociale. C'est une règle qui fonde la structure de la parenté. Les divers contenus qu'elle prend dans les différentes sociétés ne sont que des actualisations de ce principe général abstrait. Il ne suffit donc jamais de rester à l'expression consciente et vécue des institutions pour les comprendre, mais il faut chercher des relations sous-jacentes, cachées, qui donnent toute la dimension d'un phénomène social. »*

606. Commentez l'affirmation suivante reprise de Thomas Sowell, *Applied Economics* :

"The role of Government can be crucial. After the Roman Empire collapsed in the fifth century A.D., the institution it had maintained collapsed with it. What had once been an inter-connected economy and legal system, stretching from Britain to North Africa, now fragmented in many independent local jurisdictions, often separated by areas of varying sizes that were not effectively controlled by any government and were unsafe for travel or trade. As trade declined and the advances of specialisation disappeared for lack of markets, …"

607. Soit une population de 5 personnes dont le revenu est de 20 et que le revenu individuel d'une de ces personnes soit de 15.

Soit une deuxième population composée de 5 personnes dont le revenu moyen est de 10.

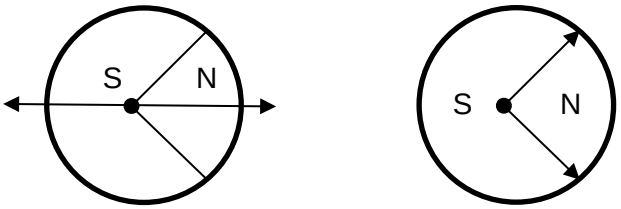
Si la personne en question de la première population qui a un revenu de 15 immigre vers la deuxième population, que peut-on dire sur le nouveau revenu moyen des deux populations ?

608. (i) Analysez le texte ci-après de Kurt W. Rotschild, *Ethics and Economic Theory*, Edward Elgar, 1993, p.146-147 :

"When we are dealing with the distribution of a fixed amount, then by definition equal shares are always a fair solution. Nobody will have a reason to envy somebody else's position. If the equal shares consist of a basket of different goods and if the persons have different preferences, the position of all can be improved through exchange. The new position so achieved – income equality modified by Pareto-optimality – is also fair since after the exchange, each person will prefer the new combination of goods to the bundle he/she has given up: no envy will arise…

29 Y compris d'assurance.

Though equal shows (as an initial condition) will always be a far solution, it is not only the only one. Initial inequality can also be regarded as fair by all participants when goods and tastes are not homogeneous. This can be shown very simply in a two-person example. Between two persons, A and B, a cake is to be divided, two-thirds of which are filled with sultanas (S) and one-filled with nuts (N) in a way which is illustrated in (the figure).



(a) *(b)*

A good rule for a fair division between two persons says that one person should determine the partition and the other person be allowed to choose which part he or she wants. If A cuts the cake across the middle as shown in (a), a fair solution is guaranteed. But if A prefers sultanas and at the same time knows that B very much prefers nuts, then he would decide to cut the cake along the lines shown in (b) B will then choose the N-part of the cake, being content with one-third of the cake, while A will obtain two-thirds. This (initial) distribution turns are to be unequal but fair, neither of the two persons would like to change positions with the other. Baumal calls such a situation where each person receives a bundle which is "strictly" preferred by that individual to the bundle received by anyone else (i.e. if his or her holdings could be reduced somewhat without giving rise to envy) "superfairness". This simple example shows that – just as with Pareto optimality – several "competing" solutions can exist which all meet our chosen fairness criterion…"

(ii) Quelle est l'utilisation par l'auteur des concepts de "fairness", "inequal" et "envy"?

609. Commentez l'extrait suivant repris de l'économiste écossais Angus Deaton, prix Nobel d'économie en 2015 :

"Economic growth is the engine of the escape from poverty and material deprivation. Yet growth is faltering in the rich world. Growth in each recent decade has been lower than in the previous one. Almost everywhere, the faltering of growth has come with expansions of inequality. In the case of the United States, current extremes of income and wealth can undermine democracy and growth, stifling the creative destruction that makes growth possible...Mancur Olson predicted that rich countries would decline like this, undermined by the rent seeking of an ever-growing number of focused interest groups pursuing their own self-interest at the expense of an uncoordinated majority. Slower growth makes distributional conflict inevitable, because the only way forward for

me is at your expense. It is easy to imagine a world with little growth but endless distributional conflict between rich and poor, between old and young, between Wall Street and Main Street, between medical providers and their patients, and between the political parties that represent them." (*The Great Escape: Health, Wealth, and the Origins of Inequality*, Princeton University Press, 2013, p.327).

610. Analysez l'extrait ci-après ayant trait à la dette publique :

"One should not go overboard in demonizing public debt. Yes, in my view the current level of public debt in many advanced countries is too high, but solving the problem does not require paying back the whole amount of public debt. What is necessary is to lower the level of public debt with respect to the size of the economy, that is, with respect to GDP, which would reduce the ratio between the former and the latter. Moreover, how fast the debt ratio should be reduced varies across countries because even countries with the same level of public debt ratios are not equally exposed to risk.

Finally, even as a percentage of GDP, the public debt ratio does not need to fall indefinitely. There is no economic reason why it should be zero or even very low. What is a reasonable long-term target for the public debt-to-GDP ratio? Again, this depends on country circumstances, but I would say there is no evidence that a public debt-to-GDP ratio of, say, 40 to 60 percent involves major drawbacks for advanced economies, particularly if, through entitlement reform, a country manages to reduce what we called pension and health care debt. A 40 to 60 percent of GDP level would in any event allow sufficient room for fiscal policy to be used to support economic activity in case of an economic recession without approaching too closely that level of 85 percent of GDP that the International Monetary Fund (IMF) regards as signaling increased risks. And, for countries in the European Union, a public debt level below 60 percent of GDP is also in line with the fiscal rules of that region.

So, it would be nice to have a debt ratio of 40 to 60 percent of GDP. But if you start from a higher level, should public debt really be lowered? Arguing that high public debt involves costs for the economy does not necessarily imply that it should be lowered. The reason is that lowering public debt also involves costs. Readers may have noticed that some of the costs arising from high public debt would also arise during, and may even be magnified by, the process of reducing it. Take, for example, the negative impact on potential growth arising from high debt because the latter forces the government to keep taxes higher or productive public spending lower than would otherwise benecessary. Well, lowering public debt, at least if it is done through what we may call orthodox fiscal adjustment, would involve keeping taxes even higher or spending even lower, though only temporarily, if the goal is to lower the public debt ratio and not just keep it stable at a higher level… Another example: we have seen that, if public debt is high, it will not be possible for the government to use the fiscal lever to support the economy when it is weak. But if, to repay public debt and regain fiscal space, we need

to tighten fiscal policy, are we not weakening the economy already now? Here is the difficulty with lowering public debt. You cannot do it with a magic wand: there are economic costs to lowering public debt. There are political costs too, as the benefits from lowering public debt may become apparent only over time, and probably after the next election, while there may be costs in the short run…" (Carlo Cottarelli, *What We Owe: Truths, Myths, and Lies about Public Debt*, Brookings Institution Press, 2017, p.61-62).

611. Analysez le passage ci-après. Quelle est la thèse clé des auteurs quant à la relation entre économie de marché et rôle des Gouvernements. Partagez-vous cette analyse?

"For nearly two centuries, scholars and politicians have debated the future of capitalism. Its critics, most prominent among them Karl Marx, have seen capitalism as intrinsically unstable, full of contradictions that will lead eventually to its collapse. Its supporters see it as the best way to allocate resources and rewards….

Our view…which draws in many ways from a long tradition at the University of Chicago, has elements in common with all these positions, though it does not identify fully with any of them. We do think that capitalism – more precisely described today as the free enterprise system – in its ideal form is the best system to allocate resources and rewards. But the forms of capitalism that are experienced in most countries are very far from the ideal. They are a corrupted version of it, in which vested interests prevent competition from playing its natural, healthy role. Many of the accusations against capitalism – that oppresses workers, that it creates private monopolies, that is only an instrument for the rich to get richer - relate to the corrupted, uncompetitive systems that exist rather than a true free enterprise system….

We do not believe that capitalism is fundamentally flawed, because we believe that markets can be given the political support to remain free. [But] markets cannot flourish without the very visible hand of the government, which is needed to set up and maintain the infrastructure that enables participants to trade freely and with confidence. But who has an interest in pushing the government to support the markets? For even though everyone collectively benefits from the better goods, the services, and the equality of access that competitive markets make possible, no one in particular makes huge profits from keeping the system competitive and the playing field level. Thus, everyone has an incentive to take a free ride and let someone else defend the system. A competitive market is a form of public good…and somewhat paradoxically, collective action is needed for its maintenance.

Given its dependence on political goodwill, democratic capitalism's greatest problem is not that it will destroy itself economically, as Marx would have it, but that it may lose its political support.… Unfortunately, all too often and in all too many countries, the conspiracy enlists the help of the state in enforcing limitations on competition.

These limitations are best seen in the constraints placed on financial markets in country after country, over much of history. Free financial markets are not only problematic for incumbent financiers but also spawn competition for incumbent industrialists – hence, the need to suppress them directly by legislative fiat or keep the institutions they need underdeveloped….

The market is threatened by two divers groups: the incumbents, who want to retain their position and thus have strong incentive to suppress any potential source of competition, and those who lost out, who would be happy if the rules of the game that caused their troubles were changed. The long-term feasibility of free markets rests on reducing the incentives of each of these groups to proceed against the market and limiting their chances of success if they do proceed.

The way to limit the chances of success of vested interests is not to expand the power of the state but to narrow its ability to take inefficient economic actions favoring the few at the expense of the majority of its citizens….

[Thus our] main point is that free markets, perhaps the most beneficial economic institution known to humankind, rest on fragile political foundations. In a competitive free market economy, the decisions of myriad anonymous participants determine prices, which, in turn, determine what is produced and who is rewarded. The invisible hand of the markets substitutes for bureaucrats and politicians in all these decisions. This has engendered this misperception that markets do not need governments. But markets cannot flourish without the very visible hand of the government, which is needed to setup and maintain the infrastructure that enables participants to trade freely and with confidence.

Here is where the political tension arises. The very same difficulties of organizing collective action that necessitate the intervention of the government also make it hard for the public to ensure that the government acts in the public interest. The nightmare scenario,…is that under the cover of obtaining security for the distressed the incumbents also obtain security for themselves by repressing the market. The victim is the free market and all those who look to it for opportunity…". (Raghuram G. Rajan and Luigi Zingales, *Saving Capitalism from the Capitalists*, 2003, p.275 et p.293)

612. Commentez l'affirmation suivante de Wilhelm Röpke et mettez.la en relation avec le rôle des anticipations et la « *Lucas critique* » :

„Es ist zugleich ein Gebot der Moral und der Menschlichkeit und ein solches der staatsmännischen Klugheit, die Wirtschaftspolitik dem Menschen und nicht den Menschen der Wirtschaftspolitik anzupassen." (Jenseits von Angebot und Nachfrage, 1958).

613. Analysez le passage ci-après repris de Gebhard Kirchgässner, *Homo Oeconomicus*, J.C.B Mohr, 1991, p.191 à la lumière des concepts de "*incentive compatibility*", "*mechanism design*" et "*time consistency*" :

„Was die staatlichen Maßnahmen im laufenden politischen Prozeß betrifft, so ergeben sich…zu mindestens folgenden beiden Punkte, die es zu beachten gilt:

(i) Staatliche Maßnahmen sollten, soweit dies möglich ist, so konzipiert sein, daß sie auch dann wirksam sind, wenn die Wirtschaftsobjekte sich eigenmächtig verhalten. Daher sollten bei staatlichen Maßnahmen die Anreize für das Handeln der privaten Akteure so gesetzt werden, daß das Erreichen des angestrebten Zieles auch im eigenmächtigen Interesse der Betroffen liegt.

(ii) Bei staatlichen Maßnahmen ist zu berücksichtigen daß die privaten Wirtschaftsobjekte auf diese Maßnahmen möglicherweise anders reagieren als erwartet oder gewünscht wird. Daher müssen bei politischen Entscheidungen möglich Nebenwirkungen mit bedacht werden, um sie, soweit wie möglich auszuschließen. Außerdem sollten Handlungsmöglichkeiten für den Fall des Auftretens solcher Effekte offengehalten werden.

Aus der Diskussion um die Theorie rationaler Erwartungen ergibt sich außerdem folgender Grundsatz, der allerdings eng mit den beiden ersten zusammenhängt.

(iii) Staatliche Maßnahmen sollten so konzipiert sein, daß auch dann die angestrebte Wirkung eintritt, wenn die privaten Wirtschaftsobjekte die staatlichen Maßnahmen durchschauen. Es ist davon auszugehen, daß die Individuen lernen. Daher können Sie kurzfristig von staatlichen Maßnahmen überrascht werden, aber es ist nicht möglich, auf solchen Überraschungen eine Politik aufzubauen, die in systematischer Weise wirkt oder langfristige Wirkungen erzielt."

614. Commentez les conclusions ci-après d'A. B. Atkinson, reprises de *Public Economics in an Age of Austerity*, Routledge, 2014, p.83 :

"In terms of the design of austerity programmes, there are several lessons I draw, exercising my own personal judgments:

- *There are choices to be made regarding the balance between spending cuts and tax increases. The present emphasis (in the UK) on spending cuts reflects a shift in social objectives – seeking a scaling back of the state – rather than simply fiscal consolidation.*

- *It is important to examine the full range of policy instruments, and not to make policy in "silos". The burden of the national debt has to be considered in conjunction with the capital infrastructure passed on to future generations and the state of the environment that they will inherit.*

- *If, as I have argued, we are, less optimistic about the growth of future living standards, then whatever one's view of inter-generational equity – we should shift the balance of spending to favour younger generations, and of taxes to fall on older generations.*

- *When spending priorities are being considered, governments should be challenged to produce an impact assessment for proposed cuts showing the consequences for individuals not just in terms of incomes but also of individual capabilities.*

- *The argument for cutting the UK top rate of income tax is open to question on several grounds: the revenue – maximizing tax rate could well be 50 percent or higher.*

- *The case for raising taxation on capital income, as part of fiscal consolidation has to be considered on its merits, not dismissed on the basis of a general principle of neutrality.*

- *We should pay more attention to the taxation of wealth. The rise in the ratio of personal wealth to personal income suggests that additional revenue could be raised by an effective lifetime capital receipt tax.*

- *Cutting child benefit for the better-off cannot be justified by a theoretical analysis that ignores the interests of children, and income-testing of family benefits is open to serious objections, when compared with the alternative of raising taxes on everyone.*

- *The case for integrating social security contributions with the personal income tax is far from overwhelming…"*

615. Soit le projet à long terme consistant à creuser un tunnel. Admettez que cela prend 50 ans avant que le tunnel n'est terminé et sa construction coûte 1 par an. Admettez qu'une fois construite, il rapport 1 pr an à l'infinité.

Un tel projet passerait-il une analyse coût-bénéfice ?

616. (i) Discutez, à la lumière de la problématique des anticipations des agents économiques, les réflexions et problématiques soulevées par Serge-Christophe Kolm dans *Philosophie de l'Économie*, Seuil, 1986, p. 301 :

« … le contenu de vérité de la communication gouvernementale est une question manifestement essentielle à la qualité démocratique de la vie de la cité, souvent cruciale pour la gestion régulière (aux deux sens du terme) du pays, parfois importante ou centrale pour le succès ou l'échec des politiques. Mais le lien entre cette vérité et les effets est multiple et même, dans des cas très importants, au contraire de ce qu'on pourrait croire. Le gouvernement peut faillir à la vérité volontairement ou

involontairement. Il peut la cacher pour de mauvaises ou pour de bonnes raisons, et ces critères peuvent souvent être discutés par référence à divers critères plus profonds ou à des principes. Une politique se trouve souvent mieux d'être clairement annoncée dans ses moyens et objectifs, mais parfois cette annonce l'empêche de réussir…D'autres fois encore, le gouvernement ne peut pas dire la vérité par nécessité logique car son annonce change les comportements de façon qui le fait nécessairement mentir… »

(ii) Partagez-vous les vues exprimées par Kolm ? Expliquez votre réponse.

(iii) Commentez l'affirmation attribuée à Keynes :

"It's the art of statesmanship to tell lies, but they must be plausible lies." (Reprise d'une unterview avec Abba Lerne et Aluni Hansen, dans *The Coming of Keynesian to America*, edited by Collarder et Landreth, Eduard Elgar, 1996, p.107).

617. (i) Commentez les affirmations attribuées à Jean-Claude Juncker :

- "We all know what to do, but we don't know how to get reelected after we've done it."

- *"Monetary policy is a serious issue". The Eurogroup chair told an audience in April. "We should discuss this in secret in the Eurogroup… If we indicate possible decisions, we are fueling speculations on the financial markets and we are throwing in misery mainly the people we are trying to selfguard from this… I am for secret, dark debate…) I'm ready to be insulted as being insufficiently democratic, but I want to be serious… When it becomes serious, you have to lie."* (repris de Adam Tooze, *Crashed*, Viking, 2018, p.382).

(ii) Discutez l'exemple développé dans le corps du texte des erreurs du type I et du type II.

(iii) Discutez les concepts de « crédibilité », de « transparence » et « surprise » et les liens entre eux.

618. Commentez l'affirmation ci-après reprise de Alan Blinder :

"After serving at the (Council of Economic Advisers) for a while, I developed what seemed to me a workable-albeit less than lofty-principle for defining limits of spin. I used to tell the staff that we should always tell the truth and nothing but the truth, but not necessarily the "whole" truth. Exposing the weak points in our arguments should be our opponents' job-not ours – especially when dwelling on such details might step on the administration's message." (*Advice and Dissent: Why America Suffers When Economics and Politics Collide*, Basic Books, 2018, p.77).

619. Supposez qu'il est considéré que la charge d'intérêt annuelle de la dette publique ne devrait pas dépasser 10% de l'impôt annuel total.

Admettez par ailleurs que l'impôt total est égal à 35% du PIB.

Supposez par ailleurs que le taux d'intérêt à payer l'État sur sa dette publique soit de 5%.

Montrez que sous ces hypothèses, la dette publique (un stock) ne devrait pas dépasser (approximativement) 2/3 du PIB (un flux).

Calculez ce dernier facteur si le taux d'intérêt est de 1%.

Discutez la pertinence économique d'un tel raisonnement.

620. (i) Montrez que la fonction d'utilité

$U = \frac{C^{1-\alpha}}{1-\alpha}$ devient U=ln C si α=1.

(ii) La fonction d'utilité intertemporelle est

$U^* = \ln C_1 + \beta \cdot \ln C_2$ avec 0<β<1.

Admettez qu'au départ l'agent ait une dotation $\overline{w}$ et que sa contrainte budgétaire intemporelle s'écrive :
$C_1 + \frac{C_2}{1+R} = \overline{w}$.

Appliquez l'équation d'Euler au cas présent. Interprétez le ratio $\frac{C_2}{C_1}$.

(iii) Discutez l'impact respectivement de β, de R et de la relation quantitative entre β et R sur le ratio $\frac{C_2}{C_1}$ ainsi que sur respectivement C_1 et C_2.

621. (i) Commentez le texte ci-après repris d'Agnar Sandmo:

"Political decisions involving environmental effects several decades from now are taken by today's politicians. If they wish to base their decisions on consumer preferences, the consumers who live now are the only ones available for consultation, either by direct questioning, by observed market behaviour or through political debates and elections. Can these consumers be trusted to take account of environmental benefits that will materialize only beyond their own lifetimes? In the textbook version of consumer theory, individuals care only about consumption during their own lifetime. However, as argued by Barro (1974), if people care about their children, attaching a positive value to their children's utility, realizing that they in turn will care about their children and so on, then today's consumers may indeed act as if they had an infinite lifetime. In that case

they would care about future environmental benefits, even though these benefits would occur long after they themselves were dead. If this type of intergenerational altruism is sufficiently strong, no weight should be attached to the popular argument that the government would be justified in overruling the preferences of present generations in the interests of the future. The welfare of future generations is adequately represented by the altruistic preferences of the generations who live now.

But would the environmental preferences of distant generations, even if known, be given sufficient weight? This is the problem of discounting. If e.g. the rate of interest were 5 per cent, one hundred kroners' worth of benefits to those living fifty years from now, would only be valued at 9 kroner by the present generation. Even if the rate of interest were as low as 1 per cent, the future benefit would only be valued at 60 kroner from the point of view of the present. Discounting future benefits at a constant rate has been seen by many as immoral, e.g. by Frank Ramsey, who referred to this "a practice which is ethically indefensible and arises merely from the weakness of the imagination" (1928:544).

However, many people have failed to be convinced by the ethical argument. Instead, they have pointed out that lack of discounting may lead to paradoxical results in project evaluation.

Consider as an example an abatement project that requires the current cost of one million kroner, leading to an annual benefit of 1 krone from now to eternity. Without discounting this is a profitable project, while most people would probably feel that the conclusion goes against common sense. Common sense in this case is supported by discounting; even at the modest interest rate of 1 per cent, the present value of the benefits is only 100 kroner.

Thus, discounting seems to leave us with a puzzle. Without discounting, or with discounting at very low rates of interest, major abatement projects in terms of current resource use, yielding insignificant annual benefits over an infinite future, will be profitable. With discounting at what appears to be reasonable rates, benefits that are distant in time will hardly count in a social cost-benefit evaluation.

However, looking back to (2.21) and (2.22), we should note the obvious point that the present value of distant benefits not only depends on the magnitude of the discount factor, but also on the assumed evaluation of environmental benefits at that time. This observation resolves some of the discounting puzzle. To a large extent, the criticism of discounting seems to be based on the view that environmental problems will become more serious over time, whereas the social cost-benefit analysis which is based on discounting, attaches less weight to them the further away they are in time. But if in fact they become more serious, this must be reflected in an increasing marginal willingness to pay, and this will counteract the effect of discounting. This is an important insight. Consider the case of a pollutant that accumulates in the environment. The state of the environment, which is what people care about, will grow worse with each year's emissions. A tax on this year's emissions will therefore have an effect on the environment over an infinite future, and

the benefits will have to be assessed accordingly. Even at a "normal" social rate of discount, a reduction of one unit of emissions in the future could well come to count for more rather than less than a present reduction, once both the growth in marginal benefits and the effects of discounting have been taken into account. (Agnar Sandmo, *The Public Economics of the Environment,* Oxford University Press, 2003, p.38-40).

(ii) Discutez l'argument du dernier paragraphe ci-dessus.

622. (i) Commentez le texte ci-après :

"In democracies, normally minority groups are represented in the political system and in this way they have an opportunity to improve their conditions.

But the future generations are not here, and have no representatives; therefore, they cannot speak out or protest…

(Consider) the hasty plunge into the "nuclear age" for destructive (military) as well as "constructive" (commercial) purposes in nuclear science, military, business and politics. As a result of this venture, we are going to pass very large quantities of highly toxic nuclear wastes, in various forms, to future generations, which could become a major threat to their health, safety and civil liberties for thousands of years… How does discounting come into nuclear debate? It is right in the center of it (as) in the economic evaluation of the nuclear package discounting is one of the most crucial parameters in the equation. No matter how high future costs may be, such as decommissioning power plants, storing and monitoring wastes, ordinary discounting with high or low discount rate tends to make a nuclear project "economically" attractive by wiping out its distant consequences…" (Erhun Kula, *Time Discounting and Future Generations: The Harmful Effects of An Untrue Economic Theory*, Quorum Books, 1997. P.62).

(ii) Discutez le "trade-off" entre une réduction des émissions de CO_2 et une réduction des programmes nucléaires ?

(iii) En quoi le "discounting" est-il pertinent out non dans la question sub(ii) ?

(iv) Si on rejette le discounting, prend-t-on, ceteris paribus, effectivement en considération les intérêts des générations futures ?

(v) En quoi faudrait-il distinguer entre générations futures respectivement dans les « pays développés » et dans les pays « sous-développés » ?

623. (i) Analysez le texte ci-après repris de Christian Gollier, *Ethical Asset Valuation and the Good Society*, Columbia University Press, 2018, p.122-124:

"Do we do too much for future generations? In this chapter, I have tried to answer this challenging question by examining the case for actions that generate future benefits for future generations. This question can be answered by determining the minimum risk-free rate of returns at which one would be willing to act to improve the future. This is the risk-free discount rate. But in a growing economy, investing for the future has the undesirable effect of increasing intergenerational inequalities.

This justifies using a positive discount rate. This discount rate increases with the degree of inequality aversion and the anticipated consumption growth rate. If we believe that the Western economies will continue to grow forever at approximately 2 percent per year, it is reasonable to use a discount rate of 4 per cent per year. This almost completely eliminates impacts that will occur more than two or three decades from our evaluation radar. At a growth rate of 2 percent per annum, consumption per capita doubles every thirty-four years, and is multiplied by a factor of 54 over two centuries. In short, the story goes as follows. Why should we care about people who will be more than fifty times wealthier than us? If this is the correct representation of our collective beliefs about the future, a high discount rate is justified and our responsibility toward future generations is indeed very limited.

My understanding is that our collective beliefs are very different from the externally increasing prosperity described earlier. We face potentially diminishing expectations (secular stagnation) and uncertainty concerning the different future. Exactly a households sacrifice some present well-being by saving more when their future income becomes more uncertain, we should collectively make more efforts to improve more uncertain future. In our decentralized economies, this should be done by reducing the discount rate so that more sure investment projects pass the test of present value.

But by how much should we decrease the discount rate? Well, this critically depends upon the way we calibrate uncertainty. If we use the classic approach in finance and macroeconomics to assume that consumption per capita follows a geometric Brownian motion, the reduction is really marginal. But if we recognize that the long-term growth process is affected by deep uncertainties, fat tails and potential macroeconomic disasters with an uncertain probability of occurrence, then the impact of uncertainty one the socially desirable discount rate is huge, in particular when considering the evaluation of very distant benefits and costs.

One can play with the numbers, but at the end of the day, a relatively clever picture emerges.

A rate of around 2 percent should be used to discount risk-free monetary benefits that will materialize within the next three or four decades. But for more distant time horizons, discount rates converging asymptotically on small rates somewhere close to 0 should be used.

This means that, contrary to the typical approach of the theory of finance, in which prudence plays a minimal role, precaution should be a driving force in judging our collective responsibilities toward future generations, given the intensity of the uncertainties with which they will be confronted. Although, this will certainly remain a subject of contention, the very low risk-free discount rate that we secured for extra-long maturities results from the idea that, although we have positive expectations for the long-run growth of the economy (meaning that inequality aversion justifies a positive rate), this effect is almost entirely compensated for the precautionary effect for distant time horizons."

(ii) Expliquez ce que l'on entend par "geometric Brownian motion".

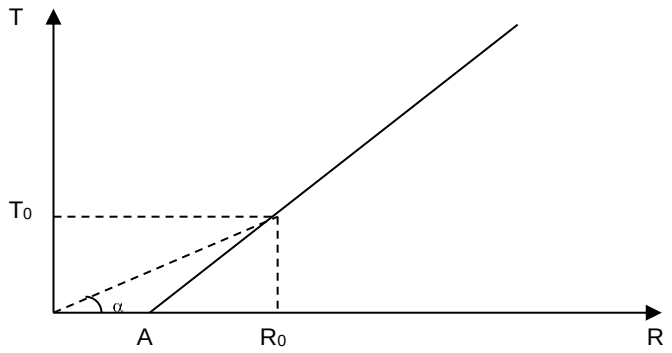
(iii) Gollier propose-t-il un taux d'actualisation constant ou décroissant ?

(iv) En quoi la prise en compte de l'incertitude affecte-elle significativement la discussion sur un taux d'actualisation adéquat dans la problématique du changement climatique ?

624. (i) Commentez l'affirmation suivante :

« Un tarif dont les taux de tranche vont de 10% à 30% n'est pas, en soi, plus progressif qu'un tarif dont les taux de tranche vont de 10% à 40%. »

(ii) Soit la fonction d'impôt total suivante :



Montrez que pour un revenu R_0 quelconque, avec toutefois R>A, le taux moyen d'imposition $t_M=\frac{T_0}{R_0}$ est égal à la pente de la droite (pointillée) passant par l'origine et le point (R_0,T_0).

(iii) Soit le tarif suivant :

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 100	0%
100 – 200	40%

200 –	30%

(a) Ce tarif est-il progressif ? Commentez votre réponse à la lumière du fait que le dernier taux de tranche est inférieur au taux de tranche précédent.

Que peut-on conclure quant à la relation entre la propriété de la progressivité et celle de taux de tranche croissants ?

(b) Pourriez-vous imaginer des arguments économiques pour un tel tarif où le dernier taux de tranche n'est pas le taux de tranche le plus élevé, voire même est significativement inférieur à celui de l'avant-dernière tranche ?

(iii) Soit le tarif suivant :

tranche de revenu	taux de tranche
0 – 100	0%
100 – 200	10%
200 – 300	20%
300 –	t%

À combien doit-on fixer au minimum t pour que le tarif soit progressif ? Analysez l'évolution de l'impôt total autour du passage à la dernière tranche. Que pouvez-vous conclure d'un tel tarif en relation avec le principe de la capacité (faculté) contributive ("*ability to pay*", "*Leistungsfähigkeitsprinzip*"?

625. Admettons qu'un individu travaille 300 jours par an, et huit heures par jour, et que son salaire horaire nominal soit W.

Admettons que le taux d'imposition moyen sur le revenu salarial soit de 30%.

Discutez alors les affirmations suivantes :

- « L'individu travaille 90 jours par an pour l'Etat » ;

- « Chaque individu travaille 90 jours par an pour la collectivité dont il fait partie ».

626. (i) Indiquez différentes définitions et mesures possibles du degré de la progressivité.

(ii) Expliquez en quoi il faut distinguer (a) la progressivité d'un tarif, (b) l'évolution de la progressivité de ce même tarif et (c) la différence de progressivité entre deux tarifs progressifs.

(iii) Analysez les propriétés du type du tarif suivant qui est dit à progressivité globale et se décline comme suit :

- si le revenu imposable est inférieur à 100, ce revenu, dans sa totalité, est imposé au taux de 0% ;

- si le revenu imposable est inférieur à 200 et supérieur ou égal à 100, ce revenu dans sa totalité est imposé à 10% ;

- si le revenu imposable est inférieur à 300 et supérieur à 200, ce revenu dans son entièreté est imposé à 20% ;

- si le revenu imposable est supérieur ou égal à 300, le revenu dans son entièreté est imposé à 30%.

(iv) Commentez l'extrait suivant repris de Maurice Lauré*, Science fiscale*, PUF, 1993 :

« *Les fiscalistes utilisent des indices pour comparer les progressivités des barèmes [d'impôt sur le revenu]. Ces indices ont généralement la caractéristique de mettre en relief la vitesse avec laquelle le taux de l'impôt s'accroît lorsque le revenu augmente, tout en oubliant quel niveau a déjà été atteint.*

Tel est le cas de l'indice utilisé en France par le Conseil des impôts : il est le quotient du taux marginal auquel est imposée la tranche supérieure d'un revenu par le taux moyen d'imposition de ce revenu. Cette façon de calculer permet, certes, d'apprécier si les taux continuent à croître avec autant d'impétuosité dans une zone de revenu donnée que cela a été le cas dans les zones précédentes. Mais elle témoigne d'une sorte d'obstination technique à pousser aux ponctions les plus sévères. Elle conduit fatalement à constater que la progressivité décroît dans la zone des revenus les plus élevés, malgré que les taux y atteignent leur importance maximale : en effet, même si un barème allait jusqu'un taux de 100%, la progressivité définie selon l'indice décroîtrait ensuite avec le revenu puisque le taux marginal qui est au numérateur demeurerait à 100%, cependant que le taux moyen continuerait à augmenter. »

(v) Supposez qu'il soit introduite une possibilité qui permet de jure ou de facto uniquement à ceux dont le revenu imposable est supérieur à 300 de gagner un montant de 20% du revenu non imposable qui n'est pas soumis au taux de tranche du tarif de 30%, mais à un taux de seulement 5%. Analysez l'impact d'une telle mesure.

(vi) Analysez le tarif suivant à la lumière des concepts et élasticités vus précédemment.

tranche de revenu imposable	taux de tranche
0 – 200	0%
200 – 400	40%
400 –	30%

627. (i) Soit $\bar{R}$ le revenu brut. Sur ce revenu, il est prélevé une cotisation sociale, CS, de 10%, mais plafonnée à R*=375.

Donc, on a CS=0,2· $\bar{R}$ si $\bar{R}$<375 et CS=75 si R≥375.

Cette cotisation de sécurité sociale est supposée être déductible de la base imposable. Si on désigne par R le revenu imposable d'après le tarif de base, on a :

$$R = \bar{R} - CS$$

(a) Analysez les caractéristiques de la cotisation sociale.

(b) Analysez le taux de prélèvement moyen défini comme $\frac{CS + T(R)}{\bar{R}} = \frac{CS}{\bar{R}} + \frac{T(R)}{\bar{R}}$ et comparez-le au taux d'imposition moyen.

(c) Calculez le revenu disponible

$$R_D = \bar{R} - CS - T(R)$$

et analysez-le.

(ii) Sur la base des développements, pour ce qui est d'une analyse globale du revenu superbrut et de son affectation, et des développements ci-dessus, analysez et commentez le texte ci-après repris de Adam, Brewer and Shepard, *The poverty trade-off*, Joseph Rowntree, 2006 :

"*An individual's financial incentive to work will depend on the shape of the relationship between hours of paid work and net income, taking account of the financial costs of working and not working.*[30] *This relationship is known as a 'budget constraint'. Budget constraints tell us all we might want to know about the financial incentives for an individual to work, but it is often preferable to summarise this information in some convenient measure. In doing this, there are two important dimensions of the budget constraint that we attempt to quantify:*

- *the financial reward for working compared with not working, measured by some function of incomes in and out of work, which we call the incentive to work at all;*

- *the incentive for those already in work to work harder or earn more, which we call the incentive to progress in the labour market.*

Two common measures of the incentive to work at all are the replacement rate and the participation tax rate:

30 'Net income' means income after benefits and tax credits have been added and after direct taxes have been deducted.

- *The replacement rate is measured by (net income out of work)/(net income in work). For example, if someone received £50 in benefits if they did not work, and had a net income of £200 if they worked, then the replacement rate is 50/200 or 0,25.*

- *The participation tax rate is measured by 1 – ([net income in work – net income out of work]/gross earnings), or one minus the financial gain to working as a proportion of gross earnings. It measures the proportion of gross earnings taken in tax or reduced benefits. To continue the previous example, if that person had gross earnings of £250, then the participation tax rate would be 1 – (200–50)/250, or 0,4.*

Low numbers of both mean stronger financial incentives to work: a participation tax rate of zero would mean that an individual got to keep all of their gross earnings, and lost no benefits or tax credits, when they worked; a replacement rate of zero occurs where someone has no income if they do not work. At the other extreme, a participation tax rate or a replacement rate of 1 would mean that there is no financial reward to working. High participation tax rates or replacement rates are often referred to as the unemployment trap.

These measures are different, and behave differently following different sorts of changes in income. In general, the replacement rate better captures the strength of the incentive to work at all, while the participation tax rate better captures how government policy (through the tax and benefit system) affects the incentive to work.

The incentive for those in work to progress in the labour market can be measured by the effective marginal tax rate (EMTR), the slope of the budget constraint. The EMTR measures how much of a small change in earnings is lost to direct tax payments and foregone state benefit and tax credit entitlements, and it tells us about the strength of the incentive for individuals to increase their earnings slightly, whether through working more hours, or through promotion, qualifying for bonus payments or getting a better-paid job. In this report, we use the term 'incentives to progress' for all these possibilities.

As with the incentive to work at all, low numbers mean stronger financial incentives. An EMTR of zero means that the individual keeps all of any small change in earnings, and a rate of 1 (or 100%) means that the individual keeps none (high EMRTs among workers in low-income families are often referred to as a poverty trap)."

628. (i) Commenter le tableau suivant :

	R	$\frac{R}{p}$	T	$\frac{T}{p}$	$\frac{T}{R}$	Rd	$\frac{Rd}{p}$
1. point de départ (p=10)	250	25	20	2	8%	230	23
	600	60	120	12	20%	480	48
2. inflation (p=15, donc taux d'inflation de 50%) sans indexation du revenu imposable nominal R	250	16,66	20	1,33	8%	230	15,33
	600	40					
3. inflation (p=15) avec indexation du revenu imposable nominal R	375	25	52,5	3,5	14%	322,5	21,5
	900	60	210	14	23%	690	46
4. inflation (p=15) avec indexation totale du revenu imposable nominal R et indexation totale du tarif d'imposition	375	25	30	2	8%	345	23
	900	60	180	12	8%	720	48

Légende :

R : revenu imposable nominal

p : prix du « bien » consommé

$\frac{R}{p}$: revenu imposable réel

T : impôt nominal

$\frac{T}{p}$: impôt réel

$\frac{T}{R}$: taux d'imposition moyen

Rd : revenu disponible nominal

$\frac{Rd}{p}$: revenu disponible réel

(ii) L'affirmation suivante a-t-elle un sens et si oui que veut-elle dire ?

« L'absence d'ajustement du tarif d'imposition face à une indexation de revenu égale à l'inflation s'accompagne d'une progression de la cote d'impôt en général beaucoup plus rapide que celle du revenu imposable indexé, à l'exclusion des revenus imposables pour lesquels le taux marginal maximal est atteint. »

629. Analysez et commentez le texte ci-après repris de Narayana R. Kocherlakota :

"At the end of the 1990's, most of the research on optimal taxation in multiperiod settings was being done by macroeconomists (as opposed

to specialists in public finance). Following an approach pioneered by Chamley (1986), the research made some rather strong assumptions: it restricted taxes to be linear and (generally) assumed all agents are identical. The resulting research program is extremely tractable. Unfortunately, it is also deeply flawed. Its key economic trade-off is that the government would like to make the taxes nonlinear but cannot. This basic tension is really irrelevant in the actual design of taxes, because governments can (and do) use nonlinear taxes.

In response to this conceptual problem, the new dynamic public finance (NDPF) thinks about how to design optimal taxes using the fundamentally different approach pioneered by Mirrlees (1971). The NDPF explicitly allows taxes to be non-linear and allows for heterogeneity among people in the economy. The heterogeneity comes from a rather natural source. People's labor earnings depend on their choices of labor inputs (how hard or long to work). Increasing the size of this input causes them disutility, but generates more labor income. As Mirrlees (1971) originally did the NDPF presumes that people differ in their skills - that is, how much labor input they need to generate a given level of labor income. By way of extension to Mirrlees' baseline analysis, the NDPF allows for the possibility that these skills evolve over time stochastically (so that people may gain or lose skills over time in a surprising fashion).

In the NDPF, the government commits itself ex-ante to a tax schedule that maximizes a (possibly weighted) average of agents' utilities. The only restriction on this schedule is that taxes can only depend on incomes, and not directly on people's skills. This restriction immediately translates into the main trade-off that the government faces when designing its optimal tax schedule. On the one hand, the benevolent government wants to provide insurance. People can turn out highly skilled or low skilled at the beginning of their lives or over the course of their lives. The government would like to insure them against this skill risk. This force leads the government to favor high taxes on income. On the other hand, the government would like to motivate the highly-skilled people to produce more income than the low-skilled people. This force leads the government to favor low taxes. The government's problem is to figure out how to resolve this tension in various dates and states.

I have made no explicit mention of private information in describing the NDPF. However, the government's inability to condition taxes directly on skills ends up implying that it has to treat agents as being privately informed about their productivities. It follows that the optimal tax problem in the NDPF is isomorphic to a dynamic contracting problem between a risk-neutral principal and a risk-averse agent who is privately informed about productivities…" (*The New Dynamic Public Finance*, Princeton University Press, 2010, p.1-3).

630. (i) Arrow commence son livre *Social Choice and Individual Values* - qui lui a valu le prix Nobel d'économie - par la phrase suivante: "*In a capitalist democracy there are essentially two methods by which social*

choices can be made: voting, typically used to make "political" decisions and the market mechanism, typically used to make "economic decisions".

Commentez cette affirmation.

(ii) Commentez l'extrait suivant repris de John Bonner, *Politics, Economics and Welfare* :

"*[Markets] generate social choices ; and in so doing offend against the condition of collective rationality. This may be illustrated by what is known to economists as the non-uniqueness of competitive equilibrium, and has much to do with changes in the distribution of income, and with intransitive social ordering. Individuals have preferences between, among other things, commodities they would like to consume. On markets they "vote" for them by offering money income in exchange. Each individual has as many 'votes' as his total income or claims or resources permit. Changes in the distribution of income with the same set of individual preferences, will alter the 'votes' or 'offers' of identical individuals. The poor do not buy the same things as they would if they were rich*."

631. Commentez l'affirmation suivante :

"In 2016 the world is dominated by the liberal package of individualism, human rights, democracy and the free market. Yet twenty-first-century science is undermining the foundations of the liberal order. Because science does not deal with questions of value, it cannot determine whether liberals are right in valuing liberty more than equality, or in valuing the individual more than the collective. However, like every other religion, liberalism too is based on what it believes to be factual statements, in addition to abstract ethical judgements. And these factual statements just don't stand up to rigorous scientific scrutiny.

Liberals value individual liberty so much because they believe that humans have free will. According to liberalism, the decisions of voters and customers are neither deterministic nor random. People are of course influenced by external forces and chance events, but at the end of the day each of us can wave the magic wand of freedom and decide things for ourselves. This is the reason liberalism gives so much importance to voters and customers, and instructs us to follow our heart and do what feels good. It is our free will that imbues the universe with meaning, and since no outsider can know how you really feel or predict your choices for sure, you shouldn't trust any Big Brother to look after your interests and desires.

Attributing free will to humans is not an ethical judgement – it purports to be a factual description of the world. Although this so-called factual description might have made sense back in the days of Locke, Rousseau and Thomas Jefferson, it does not sit well with the latest findings of the life sciences. The contradiction between free will and contemporary science is the elephant in the laboratory, whom many prefer not to see as they peer into their microscopes and IMRI

scanners…" (Yuval Noah Harari, *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*, Vintage, 2015, p. 327-328).

632. Soit une société composée de deux groupes d'individus de nombre égal dont les préférences par rapport à deux projets sont :

Groupe I	A	B
Groupe II	B	A

(i) Montrez qu'il n'existe aucune méthode de vote raisonnable qui permet de départager ces deux projets.

(ii) Supposez qu'il apparaisse un troisième projet C qui fait que les préférences se présentent maintenant comme suit :

Groupe I	A	C	B
Groupe II	B	C	A

Montrez que ni la méthode de la majorité simple ni celles de Condorcet et de Borda départagent les trois projets.

Nonobstant ce constat, n'y aurait-il pas d'arguments plaidant pour le choix de C ?

Dans ce contexte, complétez la méthode de Borda en définissant le Borda winner comme celui qui reçoit le plus de votes et, dans le cas, où il y a plus d'un projet qui a le nombre de votes le plus élevé, comme le projet où la dispersion des votes reçus est la moins élevée.

633. Soient trois projets x y z.

Supposons que quelqu'un ait les préférences suivantes :

- devant le choix entre la paire x et y, il préfère x ;
- devant le choix entre la paire y et z, il préfère y ;
- devant le choix entre la paire x et z, il est indifférent entre x et z.

(i) Cet ordre est-il transitif ?

(ii) Est-il quasi transitif ?

(iii) Est-il acyclique ?

(iv) Que penser du raisonnement suivant :

« *Si le choix est entre (x,y), on choisit x, s'il est entre (y,z), on choisit y, s'il est entre (x,z), on peut choisir indifféremment x ou z et si le choix est entre (x,y,z), on choisit x puisque c'est le seul projet qui est au moins aussi bien que toutes les autres. Donc, on peut toujours choisir,*

peu importe le menu des projets proposés. » (cf. pour cet exercice Sen, *Collective Choice and Social Welfare*).

634. Soient quatre projets x_1, x_2, x_3 et x_4.

Supposons qu'on ait :

$x_1 > x_2$
$x_1 \sim x_3$
$x_1 < x_4$
$x_2 > x_3$
$x_2 \sim x_4$
$x_3 > x_4$

Montrez qu'aucun triplet de projets n'est acyclique mais que tel est le cas pour les quatre projets pris dans leur ensemble. (cf. Sen, *Collective Choice and Social welfare*).

635. (i) Comparez les définitions suivantes de l'unanimité :

(a) chacun est pour ;

(b) personne n'est contre ;

(c) personne n'est contre et au moins une personne est pour.

(ii) Analysez les cas suivants :

- Le pont est construit si chacun est pour la construction.
- Le pont est construit si personne n'est contre la construction.
- Le pont n'est pas construit si une personne est contre la construction.
- Le pont n'est pas construit si chacun est contre la construction.

636. Soit un groupe de 102 personnes. Il s'agit de choisir un Président. Il y a deux candidats A et B. Le choix doit se faire par un vote à la majorité.[31]

(i) Importe-t-il que la méthode de vote soit le vote à la majorité simple (pluralité) ou à la majorité absolue ?

(ii) En quoi la problématique du traitement des votes blancs et des votes nuls importe-t-elle ? Y a-t-il une distinction entre abstention et vote blanc ?

[31] Supposez que les deux candidates ne participant pas au vote, de sorte qu'il a 100 votants.

(iii) Analysez le cas où sur le bulletin de vote il y a trois cases dont il faut cocher une et qui sont intitulées comme suit : 1. candidat A, 2. candidat B, 3. abstention.

(iv) A la lumière des développements ci-dessus, précisez les concepts de :

- votes exprimés
- vote blanc
- vote nul
- (vote) abstention

de :
- préférence
- préférence stricte
- indifférence

de :
- votants présents
- votants représentés

637. Analysez les profils ci-après :

(i)
x	y	z	t
z	x	t	y
t	x	y	z
x	y	z	t

(ii)
x	y	t	z
y	z	x	t
z	x	t	y

(iii)
t	x	y	z
x	y	z	t
z	t	y	x

638. Supposons qu'il y ait quatre projets x, y, z et t. Soit un ordre individuel x y z t. Construisons le tableau suivant :

	x	y	z	t
x	/	•	•	•
y	/	/	•	•
z	/	/	/	•
t	/	/	/	/

Supposons que le projet x aura 6 voix, le projet y 3 voix, le projet z 1 voix et le projet t aucune voix.

Montrez de façon plus générale que cela revient à donner, en présence de n projets, (n-1)+(n-2)+(n-3)+…+1 voix au projet le plus préféré, (n-2)+(n-3)+…+1 au deuxième projet le plus préféré, etc.

Comparez cette méthode avec la méthode de Borda.

639. (i) Commentez l'adage suivant :

« *Ne pas choisir, c'est (aussi) choisir*. »

(ii) Commentez l'exemple horrible dans le roman *Sophie's choice*, de William Styron où une mère doit, dans un camp de concentration, décider lequel de ses deux enfants sauver. A défaut d'un choix explicite, les deux enfants seront perdus.

640. (i) Analysez l'extrait suivant de Nurmi repris de *Comparing voting systems* :

"*Intuitively speaking, transitivity fails typically in cases where the criterion by which a and b are compared is not the same as that by which b and c are compared. For instance, I might prefer candidate a to candidate b in local elections because I think a has more sensible views about traffic plans in the centre of my home town. On the other hand, I might prefer candidate b to candidate c because of the former's more appealing personal appearance. But I might still prefer c to a if I thought that his attitude towards homeless people is more in line with my own views. In this case, we have more than one dimension along which the candidates are compared*."

(ii) Combien de dimensions différentes y a-t-il dans l'exemple de Nurmi?

(iii) En faut-il autant pour la finalité recherchée ?

641. (i) Soit le profil des préférences

y z x
y x z
x z y

Montrez que le profil y le remporte à la méthode de Condorcet. Supposons que l'on oppose d'abord x à z et puis le gagnant à y. Que se passe-t-il ?

(ii) Soit le profil des préférences

x	y	z
y	z	x
z	x	y

Supposons que l'on oppose d'abord x à z et puis le gagnant à y. Montrez que c'est le projet y qui l'emporte. De ce seul constat, peut-on déduire quelque chose en relation avec la problématique de l'ordre collectif ?

642. (i) S'il y a 90 votants, quel pourcentage des voix un projet doit-il obtenir au moins pour le remporter à la majorité simple s'il y a trois projets en compétition ? S'il y a n projets en compétition ?

(ii) Que peut-on dire sur la méthode du vote à la majorité simple (pluralité) si le nombre de projets au choix augmente ?

643. Supposez qu'il y ait deux projets x et y et 80 votants.

Le profil des préférences est :

30	x	y
50	y	z

Supposez que l'on ajoute un projet y' qui est un clone du projet y en ce sens que y et y' sont quasi-identiques et vont finir par se partager les préférences.

Admettons donc que le profil devienne :

30	x	y	y'
25	y	y	z
25	y'	y	z

Que constatez-vous ? Donnez des exemples concrets illustrant cette problématique.

644. (i) « *Pour qu'un projet soit un Borda winner, il doit dans au moins un profil des préférences occuper le premier rang*. » Vrai ou faux ?

(ii) « *S'il y a cyclicité, il n'existe ni de Condorcet winner, ni de Borda winner*. » Vrai ou faux ?

(iii) « *Le Borda winner n'est jamais un Condorcet loser*. » Vrai ou faux ?

(iv) « *Le Condorcet winner est toujours le Borda winner* ». Vrai ou faux ?

(v) « *S'il y a non-transitivité au niveau collectif, il n'y a pas de Condorcet winner*. » Vrai ou faux ?

(vi) « *Un Borda loser peut être un Condorcet winner*. » Vrai ou faux ?

(vii) « *Un Condorcet loser peut être un Borda winner*. » Vrai ou faux ?

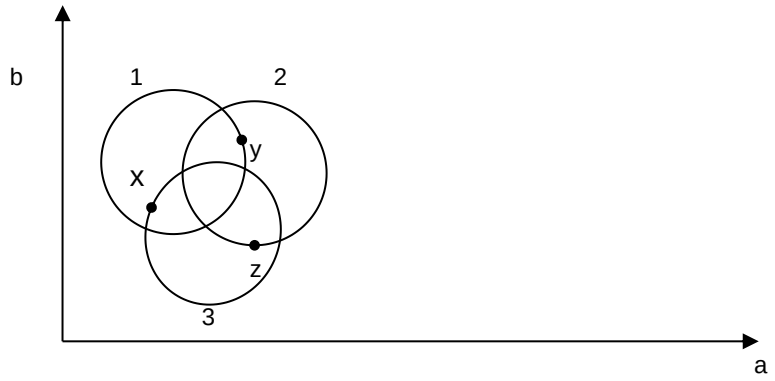
(viii) « *La non-transitivité implique qu'il y ait un potentiel d'agenda setting*. » Vrai ou faux ?

(ix) « *La cyclicité implique la non-transitivité, mais pas l'inverse*. » Vrai ou faux ?

(x) « *Il n'y a pas de Borda winner si et seulement si il y a cyclicité.* » Vrai ou faux ?

(xi) « *Pour qu'il y ait un problème d'agenda setting, il faut qu'il y ait cyclicité*. » Vrai ou faux ?

645. (i) Soit la constellation ci-après où nous avons les courbes d'indifférence de trois votants différents.



Les préférences individuelles des trois votants sont :

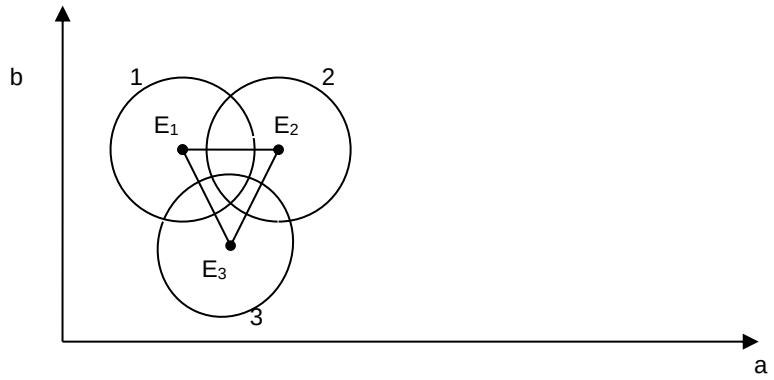
individu 1 : x > y > z

individu 2 : y > z > x

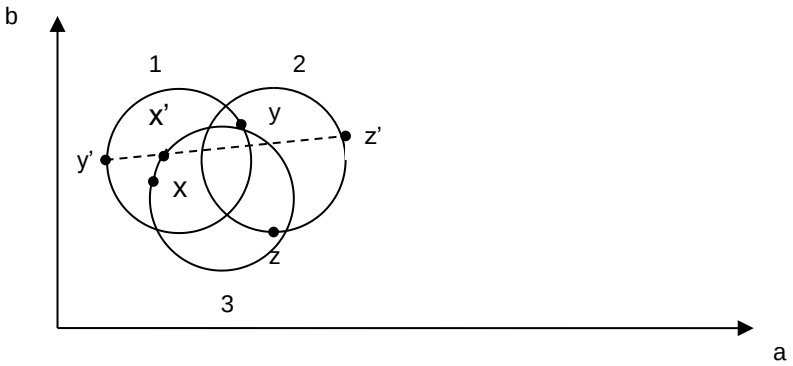
individu 3 : z > x > y

Montrez qu'il y a une cyclicité.

(ii) Analysez le cas suivant :



(iii) Regardons maintenant le scénario suivant où les trois projets x', y' et z' sont situés le long d'une ligne droite.



Nous constatons que les préférences respectives sont :

individu 1 x' y' z'

individu 2 z' x' y'

individu 3 x' y' z'

Y a-t-il une transitivité ?

646. Dans le contexte de la (des) théorie(s) des choix collectifs, discutez les concepts d'« *unanimité* » et de « *consensus* ». Existe-t-il un lien entre les deux (a) du point de vue procédure et (b) du point de vue résultat ?

(ii) Analysez et commentez les définitions ci-dessus reprises du livre intéressant de Nicolaus Tideman, *Collective Decisions and Voting*, Ashgate, 2006 :

- "*Consensus : A collective decision is made by the mode of consensus if and only if all members of the collectivity agree that the chosen pattern of coordinated action represents what the collectivity ought to do or what they want the collectivity to do*."

- "*Pseudo-consensus: A collective decision is made by the mode of pseudo-consensus if and only if one or more of the members*

of the collectivity regard the chosen pattern of coordinated future actions as not what the collectivity ought to do and not what they desire, but all agree to coordinate their actions nevertheless, without any compensation for their agreement."

- "*Discovered consensus: consensus with minimal effort*."

- "*Achieved consensus: consensus after noticeable effort*."

- "*Immediate pseudo-consensus: pseudo-consensus with minimal effort*."

- "*Achieved pseudo-consensus: pseudo-consensus after considerable effort*."

647. Analysez, commentez et comparez les deux justifications statistiques que l'on peut donner pour la méthode du vote à la majorité et que Tideman présente comme suit :

- "*self-interested advocates : There is a statistical justification of majority rule in terms of the "principle of insufficient reason". If one is trying to estimate which of two options is likely to provide greater total utility to the members of a collectivity, and if the only information that is available is the number of voters who favour each option, then there is no reason to suppose that those who favor one option will feel any more strongly about the matter than those who favor the other. Therefore, it is more likely that greater total utility is obtained if the option favored by the majority is adopted than if the option favored by the minority is adopted.*

- *Disinterested Judges: If one views voters as disinterested, then a justification of majority rule first offered by Condorcet is possible. If every voter is regarded as equally skilful in discerning which of two options is better, and if prior to the vote one has no reason for believing that one option is more likely to be better than the other, then after the vote, it is reasonable to believe that the option favoured by the majority is more likely to be the better one*."

648. Analysez et commentez le texte ci-après repris de K. Shepsle, *Analytical Politics*, p. 35 :

"*Rational choice models generally start with a well-defined set of actors* $(N = \{1, 2, ...n\})$*, a number of outcomes over which actors hold preferences* $(X = \{x, y, z, ...n\})$*, a set of behaviors or instruments with which to achieve preferred outcomes* $(I = \{A, B, C...\})$ *and some rule which links actors' instrumental choices to outcomes (R). For example, each of n voters may vote for A, vote for B, or abstain. A candidate wins if he or she gets more votes than any other. Thus,* $N = \{1, 2, ...n\}$, $x = \{A \text{ wins}, B \text{ wins}, \text{tie}\}$ *and* $I = \{\text{vote A}, \text{vote B}, \text{abstain}\}$*. The rule R is*

plurality rule, implying that a vote for A (or B) increases the likelihood A (B, respectively) wins."

649. Analysez et commentez l'extrait suivant repris de Alan Taylor, *Social Choice and the Mathematics of Manipulation*, Cambridge University Press, 2005, p. 14), extrait qui a trait aux trois concepts de "*social welfare function*", de "*social choice function*" et de "*voting rule*" :

"*In fact, when authors such as Borda, Condorcet and Dodgson give examples of different voting systems, it is often not clear within which of these contexts – voting rules, social welfare functions, or social choice functions – they are working. But this imprecision is not necessarily a bad thing. For example, the Borda count provides natural examples of the first two contexts (voting rules and social welfare function) in the following ways:*

(i) It yields a voting rule by simply taking the set of winners to be the alternatives in A that have the highest Borda score.

(ii) It yields a social welfare function by using the Borda scores of the alternatives in A to obtain a weak ordering of A.

Interestingly, there are two natural ways that can use the Borda count to get a social choice function on A

Amartyra Sen refers to these as the "narrow Borda rule" and the "broad Borda rule".

(3a) Given a set A, a profile P, and an agenda v, we can first restrict the ballots in P to v (erasing from the ballots all the alternatives that are not in v) and then calculate the Borda scores as usual, with the alternatives having the highest Borda scores winning.

(3b) Given a set A, a profile P, and an agenda v, we can first calculate the Borda scores using the ballots that list all the elements of A and then choose as winners the alternatives in v whose Borda scores are highest among the alternatives in v.

Noting that in both (3a) and (3b) we are doing two things: restricting to the set v and calculating Borda scores. The difference is in the order in which we do these. In (3a), we are first restricting (the ballots) to the set v and then calculating Borda scores. In (3b), we are first calculating Borda scores and then restricting (the set of winners) to the set v."

650. Commentez l'extrait suivant de William Poundstone, *Gaming The Vote*, Hill and Wang, 2006, p. 20 et p. 258 :

"*This book asks a simple question. Is it possible to devise a fair way of voting, one immune to vote splitting? Until recently, every well-informed person would told you the answer was a most definite no. They would have cited the work of Nobel laureate economist Kenneth Arrow and his*

famous impossibility theorem. In 1948 Arrow devised a logical proof saying (very roughly) that no voting system is perfect. Arrow was not talking about… confusing ballot designs, lacked electronic machines or any type of outright fraud. Such problems, though serious, can be fixed. He was talking about a problem that can't be fixed. He showed that vote splitting and worse paradoxes can corrupt almost any reasonable way of voting. This led to decades of lowered expectations, if not outright despair over voting. Building a significantly better voting system seemed to be impossible. In recent years, scholars have begun to revise this pessimistic view. There are better ways to vote, including some that fall outside the impossibility theorem entirely. One of the most promising is known as range voting. In December 2000… Temple University mathematician Warren D. Smith published an extensive computer simulation study comparing the merits of voting methods. He showed that range voting achieves the greatest overall voter satisfaction, by a large margin, of any widely proposed system. No less important, it stands up better than any other system to attempts to manipulate the vote.

You are already familiar with range voting. It is used in many Internet "polls" and consumer surveys. We use range voting for rating movies, restaurants, athletes, eBay vendors – "everywhere", adds the economist Claude Hillinger, "except where it would matter most, in political elections." That generations of voting theorists had overlooked a practical idea ingrained in popular culture is one of the odder tales in recent scientific and political thought…

The profession dealing with collective choice is just about completely dysfunctional," Hillinger said, "from the point of view dealing with the social problem that they are ostensibly dealing with". That "racial problem" is of course making our elections fair. To have any chance of solving the problem it is necessary to recognize the gaping chasm between what Arrow's theorem says and what people thought it meant. The impossibility theorem is poised on the knife's edge of truth. Frame the problem exactly the way Arrow did, and national democracy is "impossible". Drop the obsession with ranking, and life becomes a lot easier. So what does the impossibility theorem mean? Smith and Hillinger's answer could hardly be more different from the pessimistic interpretations that have prevailed. The message of the impossibility theorem is: don't use ranked voting system.

There is an open door to social choice, Hillinger says, "and another one that is closed. One would have expected choice theorists to pass through the open door: they chose instead to bang their heads against the closed one."

Notez que le "*range voting*" fonctionne comme suit. Il y a une échelle par exemple de 1 à 5 points. Pour chaque candidat, vous devez lui attribuer un score, entre 1 et précisément 5 qui est le score le plus élevé. Chaque votant procède de la sorte et le candidat qui l'emporte est celui qui a le score le plus élevé.

651. Analysez l'affirmation suivante au sujet du point median:

"- *If the number of voters N is odd, then the median is always unique. This is true even if ideal points are shared.*

- If N is even and no ideal point is shared, there is a closed interval of medians.

- If N is even and some ideal points are shared, then there may be either a unique median or a closed interval of medians."

(Hinich and Munger, *Analytical Politics*, p. 35).

652. Analysez et commentez les extraits suivants de Alan Taylor, *Social Choice and the Mathematics of Manipulation*, Cambridge University Press:

(i) "… *consider an election in which there are three or more candidates from which a unique winner must be chosen, and in which each voter casts a ballot that gives his or her ranking of the candidates from the best to worst with no ties. Can one, in this situation, devise a voting procedure such that each candidate wins at least one hypothetical election and with which no voter can ever gain by unilaterally changing his or her ballot?*

As stated, this turns out to be a trivial question. If there are n voters, then a moment's reflection reveals n such voting procedures, each obtained by fixing one of the voters and taking the winner to be his or her top-ranked candidate. Dismissing these – they are, after all, dictatorships – leaves a better question. Are there any others? The answer, quite remarkably, is no. This is precisely what the Gibbard-Satterthwaite theorem of the early 1970s asserts… That theorem is related to – indeed some would say equivalent to – the celebrated 1950 result known as Arrow's impossibility theorem."

(ii) "*In particular, theorem like those of Arrow and of Gibbard and Satterthwaite apply on an "(A,n)-by-(A,n) basis". That is, they are no assertions of the form: "If V is a voting rule that satisfies certain conditions for every A and every n then certain conclusions hold for 'every A and every n'. Rather, they say: "If V is a voting rule that satisfies certain conditions for some A and some n, then certain conclusions hold for that particular A and that particular n*."

653. Commentez l'affirmation suivante :

« *Ce qui est est et tout changement requiert l'unanimité*. »

654. Commentez l'affirmation suivante :

"… *social choice theorists have pointed out that democratic means (wider spread participation and shared power) and democratic ends (the existence of a coherent "will of the people") may be inconsistent*." (Hinich and Munger, *Analytical politics*, Cambridge University Press, 1997, p. 18).

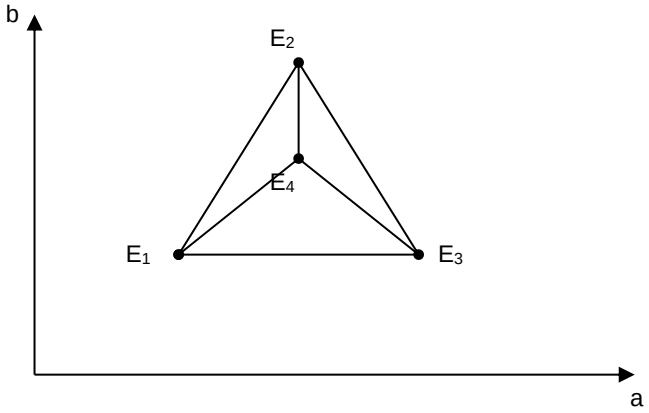
655. Commentez les affirmations suivantes reprises de Peter Ordeshook, *Game theory and political theory* (p. 65) et de Feldman/Serrano (p. 288) :

- « *We are all accustomed to journalistic references to « nation acting », « legislatures choosing », « interest groups lobbying » and so forth. To act, to choose, or to lobby however implies the pursuit of some goal. But how can we speak of a legislature, an interest group or a nation, or any other collectivity « maximizing its utility or welfare » when the preferences of that group as its institutional structure reveals are intransitive? Further, terminology such as the « public interest » and « community goals » becomes immediately suspect. The literature of politics is replete with references to the public interest, either as justifications for specific policies or as explanations for specific events. The Condorcet paradox raises the possibility that none of this journalistic shorthand has a proper place in any adequate theory of political processes*. »

- "*The theorem provides an unambiguous answer to the question. "Is there a foolproof way to derive a complete and transitive social preference relation? The answer is No. This clearly negative result casts doubts on all assertions that there is a "general will", a "social contract", a "social good", a "will of the people", a "people's government", a "people's voice", a "social benefit" and so on and so forth. That is, it casts doubts on all notions that explicitly or implicitly attribute preference to society that are comparable to preference of an individual. Therefore it undermines vast areas of twentieth century social thought*…"

- Référez-vous au « *Du Contrat Social Volonté de tous* » de J.-J. Rousseau et commentez le chapitre II du Livre II en relation avec la distinction introduite par Rousseau entre « *volonté générale* » et « *volonté de tous* ».

656. Soit les quatre points idéaux E_1, E_2, E_3 et E_4 de quatre votants.



Montrez que le point idéal E_4 est un point d'équilibre (en montrant que de chaque côté de n'importe quelle droite passant par E_4, il existe au moins 2 points idéaux (en prenant en compte dans une telle somme le ou les points idéaux appartenant à cette droite).

657. Supposons que 3 individus doivent partager un gâteau et supposons que les trois partages ci-après sont possibles :

$x = (\frac{1}{3} ; \frac{1}{3} ; \frac{1}{3})$, $y = (\frac{3}{4} ; 0 ; \frac{1}{4})$ et $z = (\frac{2}{5} ; \frac{2}{5} ; \frac{1}{5})$.

(i) En supposant que chaque individu préfère plus à moins, comment chaque individu va-t-il ranger ces trois états ?

(ii) Si la société composée des trois individus adopte la règle de la majorité simple, quelle décision de partage du gâteau sera choisie ? Expliquez ce résultat.

(iii) Supposons maintenant que le partage y est remplacé par $y' = (\frac{1}{2} ; 0 ; \frac{1}{2})$. Cela affecte-t-il votre conclusion sub (ii) ?

658. Analysez l'extrait suivant repris de Kenneth Shepsle, *Analyzing Politics*, p. 123 :

"*To keep things as simple as possible, the legislation is taken to be a set of n individuals, where n is an odd number, and where everyone casts a vote. It makes decisions by majority rule. The most elementary situation, one that is examined first, is the unidimensional case in which legislature must choose a point on a line. Each legislator, i, has an ideal point x_i, and single-peaked preferences. The median voter is legislator m with ideal point x_m. We know in these circumstances that x_m can defeat any other point on the dimension in a majority contest (Blacks theorem). Perhaps more amazing is the fact that the median preferences prevail in a comparison between any two alternatives, so that if m prefers x to y then so does a majority for any x and y.*

In addition to the preferences of the median legislation x_m two other distinguishing features are important. Whenever a legislature faces a decision-making opportunity, there is always a status quo policy in place, labeled x^0. This is the current policy at the time of the legislative choice. It remains in place if the legislator chooses not to change it. The second feature of interest common to most legislatures is a division-of-labor arrangement known as a committee system. In such a system, a committee is a subset of the n legislators… The median ideal point of the committee members is labelled x_c. Just as majority preferences in the entire legislature are identical to the preferences of the legislature's median votes, majority preferences inside a committee are a copy of the preferences of the committee's median member. Because of these identities, much of our analysis need only consider x^0, x_m and x_c."

659. Analysez et commentez l'approche de Rawls « *combinant* » l'idée ou le concept du « *veil of ignorance* » avec le concept d'unanimité et celui de « *bargaining* ». Dans ce contexte, considérez les extraits ci-après de sa *Theory of Justice* (p. 140) :

"… *each is forced to choose for everyone (en citant Rousseau)… The restrictions on particular information in the original position are, then, of fundamental importance. Without them we would not be able to work out any definite theory of justice at all… The veil of ignorance makes possible a unanimous choice of a particular conception of justice. Without these limitations of knowledge the bargaining problem of the original position would be hopelessly complicated. Even if theoretically a solution would exist we would not, at present anyway, be able to determine it…*"

660. Consultez le tableau de synthèse chez Nicolaus Tideman, *Collective Decisions and Voting*, Ashgate, 2006, p. 237, où l'auteur reprend tout un ensemble de caractéristiques ou axiomes que l'on pourrait 'attendre' d'un mécanisme de vote pour indiquer dans quelle mesure les différentes méthodes de vote les remplissent.

661. Soit la matrice des votes suivante :

	x	y	z	Total	Score Copeland	Nombre 1ières places
x	/	3	3	6	0+0=0	2
y	3	/	3	6	0+0=0	2
z	3	3	/	6	0+0=0	2

Quel est le profil des préférences sous-jacent ?

662. Commentez, à la lumière du modèle du votant médian, l'adage :

„*Wahlen werden in der Mitte gewonnen*."

663. Analysez l'affirmation suivante reprise de Shmuel Nitzan, *Collective Preferences and Choice*, p. 47 :

"*Arrow's impossibility theorem implies that there is no positive answer to the normative question: "what is the appropriate social preference relation?", assuming that the "appropriate" social preference relation has to satisfy properties U [unrestricted domain], T [transitivity], P [Pareto principle], ND [Non-Dictatorship] and IIA [Independence of Irrelevant Alternatives].*

The theorem also implies that there is no positive answer to the positive question: "Is it possible to study social decision on the premise that such decisions, as in the context of individual decision making, can be rationalized by a plausible preference relation, where plausibility means that the social preference relation satisfies properties U, T, P, ND and IIA?"

In other words, since a plausible social preference relation does not exist, no social choice function can be rationalized by such a plausible relation. The study of social choice cannot therefore be based on the fertile methodology that utilizes the rationality principle, which is so common in economics."

664. Soit l'affirmation suivante :

« *Il n'est pas téméraire de considérer que beaucoup d'hommes politiques cherchent à adopter des positions qu'ils pensent bien couvrir les préférences des électeurs. Un tel comportement ne doit ni étonner ni être considéré comme non souhaitable puisque dans une démocratie représentative que peut mieux faire un homme politique que de se faire l'écho des préférences des citoyens électeurs*. »

Distinguez la partie positive de la partie normative et discutez la probabilité de la première et la pertinence de la seconde.

665. Lisez *Politik als Beruf* de Max Weber, 1919.

666. A la lumière de ce chapitre, discutez le concept de « *tyrannie de la majorité* ». Dans ce contexte, discutez également le concept de « *coalition décisive* ».

667. Analysez l'extrait suivant repris de Torsten Persson et GuidoTabellini[32], *Political Economics*, 2000, MIT Press, p. 29 :

---

32 Selon Robert Skidelsky :
"The British Treasury never bought into Laffer-type arguments ; additionally, British anti-inflationary policy was much more closely linked to public spending cuts. Geoffrey Howe's 1981 budget marked the arrival in Britain of what later became known as "expansionary fiscal contraction". This claims that fiscal consolidation; while bearing down on inflation, will produce recovery by lowering interest rates and improving the profit expectations of the private sector. The roots of this über-Austrian idea lay in Italy – at

"*In the case of genuine multidimensional policy conflict, the conditions for existence of a Condorcet winner … become very strong. This has been forcefully demonstrated in the context of the multidimensional spatial voting model, which starts out from an a priori formulation of agents' preferences… These preferences have the general form w* $(q-\alpha_i)$*, where q is the policy vector and* α_i *a vector of coordinates describing voter i's bliss point in this policy space. Also, W is assumed to be decreasing and concave – typically symmetric and often spherical – in the distance* $\|q-\alpha_i\|$*. Results due to Plott…, Davis, de Groot and Hinich…, and others demonstrate that the condition required for a point q* to be a Condorcet winner is very strong. In particular, a hyperplane cutting though q* in any direction must divide the set of bliss points into two subsets with an equal number of voters. This condition boils down to the existence of a "median in all directions"… A priory, such extreme symmetry in the distribution of individual bliss points seems an utterly unlikely occurrence, even though the intermediate preference property… implies that the individual bliss points lie along a continuous and monotonic curve in the policy area*."

668. Supposons que dans le cadre d'un modèle à deux dimensions x_1 et x_2, la fonction d'utilité d'un votant dont le point idéal est $E(x_1^*, x_2^*)$ est donnée par :

$$U = a_{11}(x_1 - x_1^*)^2 + 2a_{12}(x_1 - x_1^*)\cdot(x_2 - x_2^*) + a_{22}(x_2 - x_2^*)^2$$

Discutez :

(i) le cas où $a_{12}=0$ et $a_{11}=a_{22}<0$. Quelle est la forme d'une courbe d'indifférence ?

(ii) le cas où $a_{12}=0$ et $a_{11}<0$ et $a_{22}\neq a_{11}<0$. Quelle est la forme d'une courbe d'indifférence ?

(iii) le cas où $a_{12}\neq 0$ et $a_{11}<0$ et $a_{22}\neq a_{11}<0$.

---

the School of Economics of the Bocconi University of Milan founded by the former President of the Italian Republic Luigi Einaudi.
Einaudi, who had argued for constitutional rules banning fiscal deficits, came to influence a large cohort of Bocconi students who, in turn, rose to the heights of the global economics profession: Alberto Alesina, Silvia Ardagna, Guido Tabellini and Robert Perotti (Blyth M. (2013) Austerity: The History of a Dangerous Idea, Oxford University Press). Thirty years Cater after Howe's 1981 budget, the works of these Bocconi school economists provided the academic justification for the sweepening austerity measures adopted by the European governments after the collapse of 2008-2009… In 2010, the doctrine of "expansionary fiscal contraction" swept Europe's finance ministries. Propounded by economists of the Bocconi School in Italy, it reversed the sign of the Keynesian multipliers by claiming that fiscal consolidation would cause output to grow by increasing confidence. The boost to confidence induced by a "credible programme of deficit reduction" would stimulate enough extra demand to more than offset any adverse effects of fiscal contraction.
In April 2010, a leading proponent of this doctrine, Alberto Alesina, assured European finance ministries that "many even sharp reductions of budget deficits have been accompanied and immediately followed by sustained growth rather than recessions "even in the very short run". A key point in Alesina presentation was that spending cuts were much more effective than tax increases…" (*Money and Government, The Past And the Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p.192 et p.231).
Voir aussi Oddny Helgadotti, "The Bocconi boys go to Brussels: Italian economic ideas, professional networks and European austerity", Journal of European Public Policy, 2016, Vol. 23 No 3, 392-409.

(iv) Faut-il, en général, poser une condition de signe sur l'expression $a_{11} \cdot a_{22} - a_{12}^2$?

669. Analysez l'extrait suivant repris de Jean-François Laslier, « La Nouvelle Economie Politique. Analyse Economique du Vote », Mai 2003, Cahier n° 2003-010, CECO, Paris :

« *Le résultat théorique sur lequel s'appuie une bonne partie des analyses de la nouvelle économie politique est connu sous le nom de « Théorème de l'électeur médian ». L'espace politique est supposé « unidimensionnel » ; l'exemple canonique est celui du choix d'un paramètre numérique, mais d'autres interprétations sont envisageables. Précisément, on suppose tout d'abord que l'ensemble des politiques possibles est totalement ordonné par un ordre « naturel » <. Si x et y sont deux politiques possibles, alors x<y se lit : x est à gauche de y ».*

La société est composée d'un certain nombre d'individus, nombre que nous supposerons pour simplifier fini et impair. Chaque individu est pourvu d'une relation de préférence sur l'ensemble des politiques possibles. Ceci signifie que, entre deux politiques distinctes x et y, chaque individu i soit préféré strictement x à y (ce qui sera noté x P_i y), soit préféré y à x, soit est indifférent entre x et y.

On suppose alors les préférences individuelles « unimodales » par rapport à l'ordre naturel. Ceci signifie qu'il existe pour chaque individu i une politique possible m(i) telle que :

si x < y ≤ m(i) alors yP_ix et si m(i) ≤ x < y alors xP_iy.

Le point m(i) est appelé le mode de préférence P_i, ou encore le point idéal de l'individu i. L'hypothèse d'unimodalité est souvent naturelle, elle est l'expression la plus simple de l'idée suivant laquelle chaque individu a une politique préférée et souhaite que la politique choisie soit la plus proche possible de cet idéal. En particulier, la préférence de l'individu sera unimodale de mode m(i) si elle peut être représentée par une fonction d'utilité strictement croissante à gauche de m(i) et strictement décroissante à droite de m(i) (Figure1).

Les points idéaux des différents individus étant naturellement ordonnés, et puisqu'il y a un nombre impair d'individus, un des points idéaux est le point idéal « médian ». Notons m ce point, le nombre d'individus i tels que m(i)<m* est strictement inférieur à la moitié de la population, et de même le nombre d'individus tels que m(i)>m*. Sur la Figure 1, avec 7 individus, le point idéal médian est donc le quatrième. Un « électeur médian » est un individu dont le point idéal est médian, ici le quatrième individu. On peut noter qu'un individu à droite du médian, comme l'individu 5 sur la figure, préfère le point idéal médian à tout point à gauche de celui-ci.*

La représentation unidimensionnelle de l'espace politique, suivant un axe « gauche-droite » est commune. En Economie, la représentation unidimensionnelle est plus particulièrement associée au nom de Hotelling, qui utilise cette métaphore pour expliquer pourquoi la concurrence entraîne l'uniformisation des produits, dans ce cas, le paramètre est une caractéristique d'un bien, par exemple la teneur en sucre du cidre. »

670. Une société est composée de cinq personnes dont les revenus sont, par ordre croissant respectivement 1, 2, 3, 5 et 9.

(i) Calculez le revenu moyen et déterminez le revenu médian.

(ii) Supposons que les 5 personnes ont chacune une voix et doivent décider, à la majorité, entre :

- un taux d'imposition du revenu de 0% ;

- un taux d'imposition du revenu de 100% sur ceux ayant un revenu avant impôt supérieur au revenu moyen avant impôt avec répartition, à parts égales, de cet impôt entre les cinq individus.

(iii) Commentez ce résultat en termes de coalitions stables et de deadweight loss de l'impôt. (cf. Don Usher, *Political Economy*, Blackwell, 2003, p. 291).

671. Commentez l'extrait suivant faisant une différence entre vote au sens d'un Comité et vote de masse, repris de Enelow and Hinich, *The Spatial Theory of Voting*. *An introduction*, Cambridge University Press:

"*[There is a] fundamental difference between committee voting and mass elections. It is an important theme… that whereas these two types of voting can be analyzed spatially, two different spatial models are required to do so. Committee voting is generally characterized by a small number of well-informed voters who make choices from among a set of policy alternatives. Mass elections, on the other hand, feature a large number of voters who must choose from among a set of candidates on the basis of limited information*."

672. (i) Commentez l'affirmation suivante en relation avec le mécanisme du référendum, reprise de George Tsebelis, *Veto players*, Russell Sage foundation, 2002, p. 10 :

"… *the possibility of referendum introduces an additional veto player (the median votes) and as a result referendum make the status quo more difficult to change and bring results closer to the position of the median ;… this conclusion or a variation of it (depending on the meaning of the words) may be at least one century old. Albert Venn Dicey said that the referendum "is at the same time democratic and conservative"*."(voir le chapitre 5 du livre de Tsebelis).

(ii) Partagez-vous l'analyse ? Enumérez les arguments pour et contre un référendum.

673. (i) Commentez l'affirmation suivante reprise de Batina and Ihori, *Public Goods*, Springer, 2006, p. 73) :

"*Voting may be a very blatant tool for determining society's preferences for a particular policy. Many voters may not vote for a variety of reasons, e.g., alienation. A voting equilibrium may not exist. It may be impossible to ascertain the intensity of preference for one policy over another. Some voters may vote strategically in order to alter the outcome of the vote and coalitions may form for this express purpose. And in a dynamic context, the processed policy may not actually be implemented after the election; the policy may be time inconsistent*."

(ii) Expliquez le concept de "time inconsistent".

674. (i) Analysez le texte ci-après repris de Hinrich and Munger, *Analytical Politics*, Cambridge University Press, 1997, p. 86 :

"… *we outlined the problems of defining a Condorcet winner in more than one dimension. We argued that the general condition for stability is the existence of a median in all directions… An alternative is a median in all directions if every line drawn through it divides the ideal points of all members so that at least half are on either side of the line. It is important to note that points on the line are counted as belonging to each of the two groups, or half-spaces.*

This definition is designed for a two-dimensional policy space which is after all a two-dimensional surface. How are we to generalize two situations where there are more than two dimensions? Many people find it hard to visualize three dimensions, and we certainly can't represent three-space very well on a flat printed page. Worse, higher dimensions with 8 or 136 or any arbitrary number of policies, defy practical interpretations. We certainly cannot use "lines" to split groups of ideal points. Mathematicians use a mental construct called a "separating hyperplane" to understand such a splitting of spaces. We will denote the separating hyperplane H. In general, to split a space H must have one fewer dimension than the space itself.

… In the one dimensional example H [is] of dimension zero (a point). In two-dimensional spaces, H must be of dimension one (a line). In more complex spaces, with arbitrary dimension n, H must always be of dimension n-1. [For the purposes of our analysis], H must have the same property in a space of any dimension: No matter how H is tilted or rotated, as long as it passes through the median position, H must divide all ideal points so that (to use the Schwartz 1986 definition) no majority of ideal lies strictly on either side.

Obviously, this condition becomes harder to satisfy in higher dimensions. But the general principle… is precisely the same in every

case: There must be at least $\frac{N}{2}$ *ideal points on each side of the separating hyperplane (including in each case points on H itself)*."

(ii) Expliquez le concept de "median in all direction".

675. Joachim Weimann dans *Wirtschaftspolitik*, Springer, 2009, p. 205, définit la condition d'indépendance des alternatives irrelevantes ("*Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen*") comme:

„*Die gesellschaftliche Präferenz bezüglich zweier Alternativen darf nur von den individuellen Ordnungen zwischen diesen beiden Alternativen abhängen, nicht jedoch von der Position einer dritten Alternative*."

Devait-on distinguer selon que la troisième alternative ne peut être qu'un des projets appartenant à la liste des projets au choix ou devrait-on viser également des projets qui ne figurent pas dans ladite liste ?

676. Analysez le cas ci-après appelé le paradoxe des trois référendums (cf. Jean-François Laslier, « La Nouvelle Economie Politique, Analyse Economique du Vote », Mai 2003, CECO, Paris). A quel paradoxe développé dans le corps du texte cet exemple s'apparente-t-il ?

« *Il y a trois projets 1, 2 et 3. Pour chaque projet il y a deux possibilités, « oui » et « non », correspondant à la réalisation ou non du projet en question. Il est possible de réaliser les trois projets, ou seulement deux d'entre eux, ou un seul, ou aucun : les projets n'interfèrent pas les uns avec les autres au niveau de leur réalisation, il y a donc en tout huit programmes possibles.*

Il y a trois individus : i=1, 2, 3. Les préférences individuelles sont les suivantes : Premier point, l'individu i dit « oui » au projet i et « non » aux deux autres projets. Deuxième point, pour comparer deux ensembles de projets, l'individu i s'intéresse en premier lieu au projet i. Par exemple la préférence de l'individu i=1 peut être la suivante :

Programme préféré :	*(O1, N2, N3)*
puis :	*(O1, O2, N3) ou (O1, N2, O3)*
	(O1, O2, O3)
	(N1, N2, N3)
	(N1, O2, N3) ou (N1, N2, O3)
	(N1, O2, O3)

Le programme (O1,N2,N3) est ici le préféré et (N1,O2,O3) le pire, ce qui correspond au fait que cet individu répond « oui » au projet 1 et « non » aux projets 2 et 3. Comme cet individu s'intéresse en premier lieu au projet 1, les quatre alternatives qui comportent la réalisation de ce projet sont aux premières places, et les quatre autres aux dernières. Supposons que les préférences des deux autres individus soient similaires, l'individu 2 jugeant d'abord d'après le projet 2 et l'individu 3 d'après le projet 3. Chacun des trois projets est jugé positivement par

un individu et négativement par les deux autres. Donc la règle majoritaire s'applique bien à chaque projet, et aucun projet ne doit être réalisé. Le programme (N1,N2,N3) correspondant semble excellent. Pourtant on constate que le programme (O1,O2,O3) qui consiste, au contraire, à réaliser les trois projets est unanimement préféré à (N1,N2,N3).

Cet exemple montre que, sous des hypothèses raisonnables, il est possible de faire l'unanimité contre un ensemble de projets qui sont chacun majoritaires et qui sont sans lien les uns avec les autres, tant du point de vue de leur faisabilité que du point de vue des préférences individuelles. Si les trois projets sont soumis à trois référendums ils sont tous les trois rejetés, alors que tous les individus préféreraient qu'ils soient tous les trois acceptés. »

677. Commentez l'extrait suivant repris de Pierre Favre, *La décision de majorité*, p. 47, où l'auteur discute l'existence d'équivalents dans d'autres domaines du paradoxe (effet) de Condorcet :

« *Le deuxième exemple que nous pouvons rapporter est celui de la règle de fer qui fut préconisée en matière de variantes pour les éditions de textes anciens, et notamment pour les éditions de la Bible. La « règle de fer » consiste, en présence de différentes variantes, à choisir celle qui est reproduite dans la majorité des manuscrits. Dans bien des cas, le résultat est incohérent. Illustrons-le d'un exemple volontairement outré. Un éditeur de saint Augustin dispose de trois manuscrits et se trouve en présence des trois phrases suivantes :*

- Dieux, créateur de toutes choses se soumet infiniment les rois de ce monde.

- Dieu créateur de toutes choses, impose sa toute puissance aux rois de ce monde.

- Nul n'osera penser que Dieu se soumet infiniment aux rois de ce monde.

L'auteur observe que certains membres de phrase se retrouvent d'une variante à l'autre, et réécrit donc les trois versions en colonne :

Dieu créateur de toutes choses	*se soumet infiniment*	*les rois de ce monde*
Dieu créateur de toutes choses	*impose sa toute puissance*	*aux rois de ce monde*
Nul n'osera penser que Dieu	*se soumet infiniment*	*aux rois de ce monde*

Il peut alors appliquer la règle de fer…, ce qui donne malheureusement la phrase :

Dieu créateur de toutes choses se soumet infiniment aux rois de ce monde. »

678. Soit le profil des préférences suivant :

Groupe I	1000	x	y	z	t
Groupe II	1000	y	z	t	x

(i) Quel projet sera le Condorcet winner et lequel sera le Borda winner ?

(ii) Supposez que le profil soit :

Groupe I	1000	x	y	z	t
Groupe II	1000	y	z	t	x
Groupe III	1	t	x	y	z

Quel projet sera alors le Condorcet winner et lequel le Borda winner ?

679. Commentez le texte ci-après repris de Ted Bergstrom, *Public Goods and externalities*, Lecture 3, 2002 :

"*The undisputed standard graduate public finance textbook when I was in graduate school in the 1960's was Richard Musgrave's The Theory of Public Finance. In this book, Musgrave proposes that the main economic functions of government could be divided among three branches, the Allocation, the Distribution, and the Stabilization Branches of government. The job of the Allocation Branch is to "secure adjustments in the allocation of resources". The job of the Distribution Branch is to "secure adjustments in the distribution of income and wealth", and the job of the Stabilization Branch is to secure "economic stabilization".*

Musgrave suggests that we think of each branch as run by a "manager" who is instructed to "plan his job on the assumption that the other two branches will perform their functions properly." Thus the Allocation Branch proceeds on the "assumption of full employment of resources and that the proper distribution of income has been secured." The distribution branch assumes that "a full-employment income is available for distribution and that the satisfaction of public wants is taken care of." Similarly for the Stabilization Branch – (but I'm afraid my class never got as far as the stabilization part of Musgrave's book.)

Musgrave's proposed division of labor was and is an attractive one. A good part of the appeal of the separation is that it approximately coincides with lines of specialization in the academic world. The Stabilization Branch could be staffed by macroeconomists, the Allocation Branch by microeconomists and the Distribution Branch by welfare economists, ethical philosophers, and perhaps a few stray theologians and political scientists. The macroeconomists and microeconomists would never have to communicate directly and the microeconomists would rarely have to communicate with the Distribution mélange.

In this lecture we consider the relation between the Allocation Branch an the Distribution Branch. In case utility is quasi-linear, this relation is especially simple. In fact, the Allocation Branch can get its job done while paying almost no attention to the actions of the Distribution Branch. As you recall from our discussion in the last chapter, if there is quasilinear utility, then so long as the Allocation Branch knows that the Distribution Branch is not going to be so cold-hearted as to leave some consumers with zero private goods, there is a unique Pareto optimal amount of public goods. All the Allocation Branch needs to do is to solve for the Pareto optimal quantity of public goods and provide it. *(At the time when Musgrave's book was written, public finance economists paid little attention to the problem of how the Allocation Branch was to find out the utility functions of consumers who would be willing to tell the truth about their preferences only if it was in their interest. Perhaps if Musgrave were writing this book today, he would add an Investigative branch, or to make it sound a little less sinister, an Econometric Survey Research branch.)*

But in general, the Allocation Branch will not be able to determine the right amount of public goods to supply unless it knows what the Distribution Branch is doing. This makes life more complicated, but does not necessarily mean that we must abandon Musgrave's program of divisional separation. Recall that Musgrave's suggestion was not that each branch should ignore the actions of the others, but rather that each branch should assume that the other branches "will perform their functions properly"".

680. Commentez les réflexions introductives de Slavoj Zizek dans son livre *Vivre la fin des temps*, Flammarion, 2011 :

« *Le vingtième anniversaire de la chute du mur de Berlin aurait dû nous donner à réfléchir. C'est devenu un cliché de souligner la nature « miraculeuse » de cette chute… Avec la désintégration des régimes communistes, qui se sont effondrés tels des châteaux de carte, il s'est passé quelque chose d'inconcevable, qu'on n'aurait même pas envisagé deux ou trois mois avant. Qui en Pologne aurait pu imaginer des élections libres portant Lech Walesa à la présidence ? Pourtant, un « miracle » autrement remarquable devait se produire quelques années plus tard : le retour au pouvoir des ex-communistes par la vertu du scrutin démocratique, et la marginalisation d'un Walesa devenu moins populaire encore que le général Wojciech Jaruzelski qui, quinze ans plus tôt, avait tenté d'écraser Solidarnosc par un coup d'Etat.*

L'explication qu'on donne en général de ce dernier renversement renvoie aux attentes utopiques « immatures » d'une majorité animée de désirs contradictoires, ou, plutôt, inconsistants. Le peuple voulait le beurre et l'argent du beurre : il voulait la liberté capitaliste-démocratique et l'abondance matérielle, mais sans payer le prix fort de la vie dans une « société du risque », c.-à-d. sans renoncer à la sécurité et la stabilité que garantissent (plus ou moins) les régimes communistes. »

681. Supposons que le profil des préférences pour trois candidats et 10 millions d'électeurs soit :

Groupe I	5 millions	T > V > J
Groupe II	5 millions	V > J > T

(i) Quel candidat l'emporte à la majorité simple ?

(ii) Quel candidat l'emporte à la méthode de Condorcet ?

(iii) Quel candidat l'emporte à la méthode de Borda ?

(iv) Maintenant, supposons qu'il s'ajoute au groupe I un votant, donc que le groupe I ait 5.000.001 électeurs. Cela va-t-il affecter les conclusions sub. (i), (ii) et (iii) ?

682. Supposons que les préférences de la population par rapport à trois candidats dans le cadre d'élections présidentielles se déroulant en deux tours soient :

40% z y x
39% x y z
21% y z x

(i) Montrez que y sera écarté au premier tour.

(ii) Montrez que z remportera le deuxième tour malgré le fait qu'une majorité absolue (60% des électeurs) préfère le candidat y, éliminé au premier tour, au candidat z, élu au deuxième tour.

683. Soient 3 projets, disons x, y, z. Montrez qu'il existe 6 possibilités logiques de ranger les 3 projets.

Soient 2 votants. Montrez qu'il existe 21 profils de préférences. [Notez que des profils de préférence comme (R_2,R_3) et (R_3,R_2) ne sont comptés qu'une fois, car analytiquement ils sont identiques].

684. Analysez le livre de Gustave Le Bon, *Psychologie des foules*, 1885, à la lumière de la théorie des jeux et de la théorie du choix social.

685. Commentez les affirmations suivantes :

- « *Il est souvent plus facile de dégager une majorité contre un projet que de dégager une majorité pour un projet*. »

- « *Il est souvent plus facile de dégager une majorité qui exprime son désaccord avec une décision prise qu'une majorité qui exprime son soutien à la décision prise*. »

686. Passez en revue les exemples du chapitre en appliquant la méthode du scrutin à la majorité absolue. Que constatez-vous ?

687. Dans la théorie microéconomique du choix du consommateur, il est généralement supposé que les préférences sont réflexives, complètes et transitives, ce qui, entre autres, se traduit dans le fait que deux courbes d'indifférence d'un consommateur ne peuvent pas se couper.

Dans les 'Welfare economics' et surtout dans les théories de l'échange international, on recourt souvent au concept de courbe d'indifférence sociale (ou communautaire), dite aussi courbe d'indifférence de Scitovsky.

Discutez ce concept qui se définit par rapport aux courbes d'indifférences individuelles de deux ou plusieurs consommateurs. Ces courbes d'indifférences sociales peuvent-elles se couper ? Liez cette conclusion au théorème d'impossibilité d'Arrow (pour une présentation du concept de courbe d'indifférence sociale, cf. par exemple de Melo et Grether, *Commerce international*, De Boeck, 1997).

688. Soit un championnat de courses de voitures. Il y a 10 courses. A chaque course participent toujours les mêmes 20 conducteurs. Dans une course, le vainqueur obtient 10 points, le second 6, le troisième 4, le quatrième 3, le cinquième 2, le sixième 1 point. Les autres n'en obtiennent pas.

Le championnat est gagné par celui qui a fini par avoir obtenu le total de points le plus élevé après les 10 courses.

Analysez cette façon de déterminer le champion.

689. On doit déterminer quelle ville pourra organiser un grand événement. Trois villes sont en lice. Il y a 100 personnes qui doivent décider. Chaque personne a une voix. La procédure de décision est la suivante.

Au premier tour, on élimine la ville qui obtient le moins de voix. Au deuxième tour, on oppose les deux villes restantes et l'emportera la ville qui obtiendra alors le plus de voix.

Analysez cette méthode de vote. Puis, réfléchissez si l'on pouvait organiser ces tours de la sorte à ce qu'il ne faudrait voter qu'une seule fois.

690. Supposez que l'Etat demande pour l'utilisation de toutes les routes un péage.

Un tel système peut-il remplacer l'impôt (a) pour le financement des autoroutes et (b) en général ?

Si l'Etat prélève des accises sur l'essence et le gasoil routier et affecte directement ("*earmarking"*) ces recettes pour des dépenses de construction et d'entretien des autoroutes, un tel système d'accises est-il équivalent à un système de péage ?

Même question si l'Etat prélève une taxe annuelle sur les voitures privées et affecte cette taxe à la même fin.

En quoi tous ces systèmes de financement se distinguent-ils (a) l'un par rapport à l'autre et (b) par rapport à l'impôt sur le revenu ?

691. Quelqu'un a le choix entre les trois projets x, y et z. Ses préférences sont y z x et il choisit y. Maintenant, supposez qu'il n'a plus que le choix entre les projets y et z et qu'il choisit alors z. Considériez-vous cette personne comme « *cohérente* » ?

692. La procédure de l'élection du pape entre les cardinaux semble se dérouler comme suit :

(i) L'élection a lieu à la majorité des deux tiers des cardinaux participant au conclave si le nombre des électeurs est divisible par trois, sinon à la majorité des deux tiers plus une voix, chaque cardinal participant au conclave ayant le droit de vote passif et actif.

(ii) Si après trente-quatre tours de scrutin, aucun candidat n'obtient deux tiers des voix, l'élection se fait à la majorité absolue, à condition qu'une majorité absolue accepte ce changement de procédure. Dans ce dernier cas, le choix est limité aux deux cardinaux arrivés en tête lors du dernier scrutin.

Examinez cette procédure de vote. La possibilité sub (ii) a été introduite par Jean-Paul II. Avant ne s'appliquait que la règle sub (i). Quel est l'impact possible de cette modification, notamment sur le plan de la possibilité de votes stratégiques ?

(iii) Benoît XVI (cf. Henri Tincq, *Les Catholiques*, Grasset 2008) a publié le 26 juin 2007, un motu proprio (décret) dans lequel il défait la modification de Jean-Paul II. Dorénavant, il faudra de nouveau, peu importe le nombre de jours écoulés et le nombre de tours de vote, une majorité de deux tiers.

Lequel des deux papes a été le plus inspiré par la théorie des choix sociaux en situation de jeu ?

693. Commentez le passage suivant en relation avec les élections au Royaume-Uni du 5 mai 2005:

"*Dock Kennedys (Président du parti libéral) Buhlen um die Stimmen aus dem Labour-Lager könnte wegen der Besonderheiten des britischen*

Wahlkampes den Konservativen zugute kommen. In den 646 Wahlbezirken zieht jeweils der Kandidat mit den meisten Stimmen ins Parlament. Wenn Labour und die LibDems sich den Zuspruch der Mitte und der Linken teilen, könnten die Tories von Michael Howard lachender Dritter sein. Labour appelliert daher an das taktische Verständnis der Bürger. „Geh mit Charlie ins Bett, dann wachst du mit Howard auf", warnt die Partei auf Bierdeckeln in Pubs und Discos" (Financial Times, 28 avril 2005).

694. Analysez la procédure de vote sur la base de laquelle a été choisi en décembre 2017 le nouveau Président de l'Eurogroupe.

695. Suite à un tremblement de terre local, un grand trou s'ouvre dans la terre. Ce trou n'arrange personne, sauf une.

Analysez les interrogations suivantes tournant autour du concept d'unanimité et de statu quo et comparez-les :

(i) Faut-il fermer le trou ?

(ii) Faut-il le laisser ouvert ?

(iii) Faut-il retourner à l'état avant tremblement de terre ?

(iv) Faut-il modifier l'état après tremblement de terre ?

696. Soit le profil des préférences suivant pour 7 votants et 5 projets :

a	a	a	c	c	b	e
b	d	d	b	d	c	c
c	b	b	d	b	d	d
d	e	e	e	a	a	b
e	c	c	a	e	e	a

(i) Quel est le choix sur la base de la majorité simple ?

(ii) Quel est le choix selon la méthode de Borda ?

(iii) Existe-t-il un Condorcet winner ?

(iv) Quel est le choix selon la méthode de Hare ? (exemple tiré de Alan Taylor, *Mathematics and Politics*).

697. "*If you live in Phoenix, Arizona, and aspire to the housing of the already well-to-do, the political ideology which says "don't get equal, get richer", is underpinned by the real possibility of carving out in the desert another equally attractive community. If you live in London, you are involved in a competition for a limited supply of locationaly specific desirable houses. Relative income and wealth matter and will matter increasingly*

in the future … Housing is an inherently 'positional', locationaly specific good: it is, in economist's terms, highly 'contested' while software is the least contested of goods (it can be provided at roughly the same cost to 1 million people as it can be to one), housing is the most contested. If I own a house you want, not only does it cost real resources to build an equivalent, but in some circumstances it is just impossible to do so…

The more that goods and services are uncontested, the more valid is the conservative philosophy that society should aim to get richer than the more equal, that only absolute income matters, not relative. But with positional goods, that logic cannot hold: what matters is one's income relative to others, not one's absolute income. That is true of all positional goods – fine wine, works of art, antiques – but in most cases the importance of this fact of life to public policy is slight. But housing matters because it is one of consumer's largest expenditure items and most people's largest store of wealth." (Adair Turner, dans *Just capital*)

Commentez cette affirmation.

698. La personne x est européenne et champion du Monde dans une discipline donnée, toutefois elle n'est pas champion d'Europe dans cette même discipline.

Cette situation viole-t-elle le principe de l'indépendance des alternatives irrelevantes (ou non pertinentes) ?

699. Les résultats des élections britanniques du 5 mai 2005 ont été approximativement les suivants:

	% voix	nombre sièges
Labour	36 %	355
Conservateurs	33 %	197
Libéraux	22 %	62
Autres	9 %	26

Le taux de participation a été de quelque 60 %.

(i) Quel est le pourcentage des électeurs potentiels qui ont voté pour Labour ?

(ii) Quelle est la particularité du système électoral britannique qui fait qu'avec 36% des voix exprimées, un parti peut obtenir une majorité absolue au niveau du Parlement ?

700. Commentez les deux citations (repris de J.L. Boursin, *Des préférences individuelles aux choix collectifs*) de respectivement Pascal et Platon :

- « *Pourquoi suit-on la pluralité ? Est-ce à cause qu'ils ont plus de raison ? Non, mais plus de force… Ne pouvant faire qu'il soit force d'obéir à la justice, on a fait qu'il soit juste d'obéir à la force ; ne pouvant*

fortifier la justice, on a justifié la force, afin que la justice et la force fussent ensemble, et que la paix fût, qui est le souverain bien. » (Pascal, Pensées, 285 et 286)

- « *L'erreur commence lorsque vous pensez qu'il faut prendre l'avis du plus grand nombre sur la justice et l'injustice, le bien ou le mal, l'honneur ou le déshonneur* » (Platon, *La République*)

701. - Pouvez-vous trouver un exemple qui infirmerait l'affirmation qu'un Condorcet winner n'est jamais un Borda loser ?

- Pouvez-vous trouver un exemple qui infirmerait l'affirmation qu'un Condorcet loser n'est jamais un Borda winner ?

- Pouvez-vous trouver un exemple qui infirmerait l'affirmation qu'un Condorcet winner est mieux classé dans la méthode de Borda qu'un Condorcet loser ?

702. Soit le profil des préférences suivant :

A	x	y	z	t
B	x	y	z	t
C	z	y	t	x
D	t	y	z	x

Quel projet l'emporte si les scores de Borda sont 3, 2, 1 et 0 ?

Quel projet l'emporte si les scores sont 1, $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}$ et 0 ? Quel projet l'emporte si les scores sont 1, $\frac{1}{4}, \frac{1}{5}$ et 0 ?

Notez que les trois échelles de score ne sont pas « *equally distanced* ».

703. Commentez l'extrait suivant repris de Pierre Basieux, *Abenteuer Mathematik*, rororo, 1999 :

„*Solche Paradoxien bei Mehrheitsentscheidungen sind spätestens seit dem Marquis de Condorcet (1743 bis 1794), dem „letzten" der französischen Aufklärungsphilosophen des 18. Jahrhunderts bekannt und stellen keine spitzfindig ausgedachten Ausnahmefälle dar, sondern vielmehr, wie wir heute wissen die Regel. Bei mehr als einem Entscheidungsträger und bei mehr als zwei Alternativen gibt es kein noch so kompliziertes Auswahlverfahren welches sowohl demokratisch ist als auch zu rationalen kollektiven Entscheidungen führt. Dies ist die dramatische Konsequenz des Unmöglichkeitssatzes von Kenneth Arrow, Sozial- und Wirtschaftswissenschaftler.*

Es gibt also kein prinzipiell widerspruchfreies Auswahlverfahren in der Demokratie – was nicht etwa heißen soll, dass Demokratie und

Vernunft keine gemeinsamen, miteinander verträglichen Bereiche hätten; dies gilt nur nicht zwangsläufig. Insofern ist Demokratie kein sozialpolitisches Allheilmittel, sie kann Barbarei nicht verhindern…

Der Unmöglichkeitssatz zeigt, dass alle Versuche, ein perfektes demokratisches Wahlsystem zu konstruieren, das nie zu paradoxen Ergebnissen führt, zum Scheitern verurteilt ist. Jedes Wahlschema wird bisweilen Unzulänglichkeiten aufweisen. Somit ist auch der Marktmechanismus kein Auswahlverfahren, das rationale kollektive Entscheidungen garantiert. Diese Konsequenz zerstört die Träume unzähliger Sozialphilosophen, die über ein Jahrhundert lang nach gerechten, nicht manipulierbaren Wahlsystemen gesucht hatten."

704. (i) Lisez le chapitre 6 sur la fameuse condition of independance of irrelevant alternatives (IIA) d'Arrow telle que présentée et critiquée par Mackie dans le chapitre 6 de son livre *Democracy Reinvented*.

(ii) Commentez l'affirmation suivante :

"*A ranking function is strongly independent of irrelevant alternatives (IIA) if the ranking between any two alternatives does not change when another alternative is either added or dropped*." (Balinski and Laraki, *Majority Judgment*, MIT Press, 2010).

705. Albert O. Hirschman, dans son livre *Exit, Voice and Loyalty*, Harvard University Press, a introduit les concepts de "*Voice*" et d'"*Exit*" qui, en relation avec une entreprise, ont les significations ci-après.

Par « *Exit* », on entend le fait que des clients insatisfaits cessent d'acheter le produit d'une entreprise donnée qui alors prend connaissance d'une insatisfaction des clients en observant une demande diminuée qui s'adresse à elle.

Par « *Voice* », on entend le fait que les clients insatisfaits s'adressent directement à l'entreprise pour passer le message de l'insatisfaction.

Appliquez ces deux concepts aux partis politiques.

706. Dans le référendum en France du 29 mai 2005 portant sur la nouvelle Constitution européenne, 55% des votants se prononçaient pour le non, 45% pour le oui. Le taux de participation a été de 70%.

(i) Commentez la validité des deux affirmations suivantes :

- « *Même pas un tiers de la population ayant le droit de voter s'est prononcé pour la Constitution*. »

- « *Presque* $\frac{2}{3}$ *de la population ayant le droit de vote ne se sont pas prononcés contre la constitution*. »

(ii) En vous inspirant de la section 4.5.7. portant sur les pièges possibles d'un referendum, expliquez pourquoi le « *non* » l'a emporté.

(iii) Comment aurait-on pu construire le référendum pour que le oui l'aurait remporté ?

707. Commentez la présentation et l'utilisation faite du théorème d'impossibilité d'Arrow dans l'extrait suivant repris de Timothy Besley, *Principled Agents*, Oxford University Press, 2006, p. 21 :

"*Making sense of good government requires a performance metric. The standard economic notion is social welfare. This is usually invoked in a context where the "inputs" into social welfare are individual utility levels (This idea that social welfare is solely a function of such data is known as welfarism). The task is then to provide a means of aggregating these utility levels to form a societal measure of well-being…*

There are two levels of attack [to this approach]. The first questions the very idea of the common good. This would include concerns following the discovery of Arrow's impossibility theorem. Arrow examined the possibility of deriving social welfare from individual preferences in the absence of interpersonal comparisons of utility. By producing his impossibility theorem, his work appeared to be a significant set-back in the quest for giving a scientific foundation for social welfare and hence for notions of common good. However, as Sen has emphasized, one key issue concerns the assumption made about interpersonal comparisons. If interpersonal comparisons are allowed, social welfare functions can be derived which satisfy Arrow's axioms. These include utilitarianism and Rawlsianism."

708. Une fédération est composée de quatre membres à dimensions partiellement différentes de la sorte à ce que l'Etat A a 4 voix, l'Etat B en a 4 voix, l'Etat C a 3 et l'Etat D, le plus petit, a une voix. Les décisions sont prises à la majorité simple de 7 voix.

Montrez que l'Etat D ne joue, dans aucun scénario, un rôle sur le plan d'une décision à prendre.

Montrez que tel serait également le cas si D avait deux voix, bref montrez que D ait 2, 1 ou 0 voix, cela revient toujours strictement au même.

709. Quelle est la valeur de Shapley-Shubik du Grand-Duché de Luxembourg dans le cadre de la répartition des votes entre les Etats-membres de l'UE ? A-t-elle changé au fil du temps ?

710. Commentez l'extrait suivant repris de A. Comte-Sponville, *La Philosophie,* Que sais-je, 2005 :

« *Dans une assemblée, il s'agit moins d'avoir raison que d'emporter l'adhésion du plus grand nombre. Mais cette logique, pour Socrate, n'en est pas une puisqu'aucune vérité ne se vote (la raison n'est pas soumise au principe majoritaire) et puisqu'aucun vote n'est gage de vérité*. »

711. Commentez l'affirmation suivante :

« Le principe arithmétique majoritaire est une condition nécessaire mais pas suffisante aux processus décisionnels en démocratie ».

712. Analysez la « *loi de Duverger* » selon laquelle une élection reposant sur le principe majoritaire ("*winner-take-all/plurality*") tend à éliminer les petits partis pour aboutir à un système à deux partis.

713. Commentez l'extrait suivant repris de Michael Walzer, *Spheres of Justice*, Basic Books, 1983 :

"*One citizen / one vote is the functional equivalent, in the sphere of politics, of the rule against exclusion and degradation in the sphere of welfare, of the principle of equal consideration in the sphere of office, and of the guarantee of a school place for every child in the sphere of education. It is the foundation of all distributive activity and the inescapable framework within which choices have to be made. But choices have to be made; and these depend not on single votes but on the accumulation of votes – hence on influence, persuasion, pressure, bargaining, organization and so on*…"

714. Commentez les affirmations ci-après reprises d'Anthony Downs, *An Economic Theory of Democracy*, Addison Wesley, 1957:

- "*In this study, government is defined as that specialized agency in the division of labor which is able to enforce its decision upon all other agencies or individuals in the area. A democratic government is one chosen periodically by means of popular elections in which two or more parties compete for the votes of all adults.*

A party is a team of individuals seeking control of the government apparatus by gaining office in an election. Its function in the division of labour is to formulate and carry out government policies whenever it succeeds in getting into power. However, its members are motivated by their personal desire for the income, prestige and power which come from holding office. Thus, carrying out their social function is to them a mean of achieving their private ambitions. Though this arrangement may seem odd, it is found throughout the division of labour because of the prevalence of self-interest in human action.

Since none of the appurtenances of office can be obtained without being elected, the main goal of every party is the winning of elections. Thus all its actions are aimed at maximizing votes, and it treats policies merely as means towards this end." (p. 35)

- "… *it is likely that in multiparty systems [three or more major parties], parties will strive to distinguish themselves ideologically from each other and maintain the purity of their positions whereas in two-party systems, each party will try to resemble its opponent as closely as possible*." (p. 127)

715. Commentez l'affirmation suivante:

"*Die Demokratie lebt von Voraussetzungen, die sie selbst nicht schaffen kann.*" (affirmation attribuée au juriste catholique E.W. Böckenförde, un élève du très controversé Carl Schmitt).

716. Discutez le pour et le contre de la possibilité du panachage (la possibilité d'inscrire sur un bulletin de vote (de cocher sur un bulletin de vote) les noms d'un nombre donné de candidats appartenant à quelques ou à toutes des listes en compétition).

717. Commentez l'analyse de William H. Riker, *Liberalism against populism*, p.90:

"*The Borda count is… a simple version of scoring methods that is, of ascertaining the order of alternatives based on the net number of positions of precedents. It is important not to think of the Borda score as some kind of utility function. Just because a voter places x first among five (4 points) does not mean he or she likes x twice as much as y in third place (2 points). The points are simply a device to count "aheadness". This definition of winning in terms of "aheadness" is what renders the Borda count especially attractive for many people. It is also, however, what renders it especially vulnerable to strange and paradoxical results where the number of alternatives is varied. In such circumstances, there are problems with all voting system but the Borda count seems particularly prone to such distortions*."

718. Analysez le profil des préférences ci-après, pour 5 votants et 5 projets:

x	y	a	b	c
y	a	c	b	x
c	x	y	a	b
x	y	b	c	a
y	b	a	x	c

719. Soient 3 individus P_1, P_2 et P_3 et un gâteau à partager entre les 3. Soit un partage A où P_1 obtient 40% du gâteau, P_2 obtient 40% et P_3 obtient 20%. Par rapport à ce partage de départ, supposez qu'un autre partage est proposé et soumis à la majorité, à savoir le partage B où P_1 aura 45%, P_2 aura 45% et où P_3 n'aura que 10%. Le partage B sera-t-il choisi à la majorité ? Commentez ce résultat.

720. Le jeudi 12 juin 2008 le peuple islandais dans un referendum a rejeté à la majorité le Traité de Lisbonne. Commentez les extraits suivants de Le Monde :

« *Le non islandais montre qu'il n'est pas possible de réformer l'Union si la règle de l'unanimité n'est pas abandonnée. Or, pour passer outre en l'état actuel des traités, il faut l'unanimité*. »

721. Commentez l'extrait ci-après repris de Cass Sunstein, *Infotopia*, Oxford University Press, 2006, et portant sur le « jury theorem » de Condorcet :

"*Notwithstanding its simplicity, the Jury Theorem has implications for all sorts of questions including the justification of democracy itself. Its importance lies in the demonstration that groups are likely to do better than individuals, and large groups better than small ones, if majority rule is used and if each person is more likely than not to be correct*." Que se passe-t-il si chaque personne a plus de probabilité de se tromper que non?

722. Analysez l'extrait suivant repris de Feldman and Serrano, *Welfare Economics and Social Choice Theory*, 2nd edition, Springer, p. 15:

"*Suppose someone likes apples (A) better than bananas (B) and bananas better than cherries (C), but is indifferent between apples and cherries. Than his preferences relation is A>B, B>C, and A~C. This doesn't violate acyclicity since there is no preferences cycle. (If C>A holds, there is a cycle). But the preference relation is not quasi-transitive, since quasi-transitivity would require A>C. Preferences can be acyclic without being quasi-transitive*."

723. Analysez les règles de vote de l'allocation du prix Gouncourt (cf. site du Goncourt), le plus connu des prix littéraires français attribué chaque année en novembre. Pour les amis de la littérature, analysez les règles respectivement du prix Renaudot, du prix Médicis et du prix Interalliés.

724. Cherchez différentes règles de vote dans différents domaines de la vie démocratique, politique, économique, sociale, culturelle ou sportive et comparez-les.

725. Analysez, commentez et donnez des exemples en relation avec l'affirmation suivante de William Riker :

"*The absence of political equilibrium means that outcomes depend not simply on participants' values and constitutional structures, but also on matters such as whether some people have the will or wit to vote strategically, whether some leader has the skill, energy, and resources to manipulate the agenda, or whether some backbencher – in a committee or out – has the imagination and determination to generate a cyclical majority by introducing new alternatives and new issues*." (*Liberalism against populism*, p. 200).

726. (i) Analysez et commentez l'extrait suivant repris de Donald Saari, *Chaotic Elections*, 2001, p. 5 après vous être renseigné sur le fonctionnement de l'Electoral college dans les élections présidentielles aux Etats-Unis :

"*The only way to eliminate the Electoral college [in the US Presidential elections] is with a Constitutional amendment. For passage, the amendment must be ratified by two-thirds of the House and of the Senate. While such a vote may be possible, the real hurdle is that the amendment must also be ratified by three-fourths of the states. This state support is extremely unlikely to even materialize if only for the simple but pragmatic reason of 'political power' or maybe to ensure a small state's comfortable survival*."

(ii) Lire aussi le chapitre 3 de William Poundstone, *Gaming the vote*, et plus particulièrement l'analyse du vote dont est sorti comme président des Etats-Unis Abraham Lincoln.

727. Cherchez à expliquer l'affirmation suivante de Hervé Moulin (p. 17) :

"*The celebrated impossibility result due to Arrow states that no social welfare function simultaneously :*

- can yield rational collective preferences at every profile of individual preferences (as Borda's method does but Condorcet's does not);

- base the collective opinion between two outcomes solely on the profile of individual opinions between these two outcomes (as Condorcet's but not Borda's method does)."

728. Commentez l'affirmation suivante de Dan Usher (*The Economic Prerequisite of Democracy*, Columbia University Press, 1981) :

"*Property, if it is to be justified at all, must be justified in the interest of the propertyless, or at least in the interest of the majority of voters whose property is small by comparison with the great fortunes. Failing that, the rules of property will, and in my opinion should, be modified until the condition holds. And if no adjustment to the rules of property is*

sufficient, than the institution of property will and should be abolished altogether."

729. Analysez et comparez les affirmations suivantes:

- "*The identification of welfare with preferences and of preferences with choice is an intellectual construction at the centre of modern economic theory*." (Hervé Moulin, p. 108)

- "*This dual link between choice and preference on the one hand and preference and welfare on the other is crucial to the normative aspects of general equilibrium theory. All the important results in the field depend on this relationship between behaviour and welfare through the intermediary of preferences*." (A. Sen)

- "*Preferences play a dual role in welfare economics. First they act as determinants of choices: people choose A over B because they prefer A to B. Second they provide the basis for passing judgments about society's welfare; if people prefer A to B, it must be because A will add more to their welfare [and so they choose A over B, it is because they prefer A over B i.e. because A will add more to their welfare than B].*

If "welfare" or good is to be defined as what people prefer then we would not be making any substantive proposition about psychology of people's choices. We would merely be proposing a definition of welfare. This could not be a positive proposition about people's behaviour since definitions are not up to empirical verification." (Beckerman. *Economics as applied Ethics*, Palgrave, 2011).

730. Analysez la méthode de vote de l'IOC pour désigner les villes organisatrices des Jeux Olympiques.

731. Soit le profil des préférences ci-après :

Groupe I	7	A	B	C
Groupe II	4	B	C	A

Montrez que A l'emporte à la majorité, que A est le Condorcet winner et le Borda winner.

Supposons que le profil change de par l'ajout de trois groupes :

Groupe III	4	A	C	B
Groupe IV	4	C	B	A
Groupe V	4	B	A	C

Montrez que le Condorcet winner change pour devenir le projet B. Qu'en est-il du Borda winner ?

732. Dans beaucoup de pays, spécificités mises à part, on a des systèmes multi-partis où il doit se former une coalition. Le chef d'Etat (président, roi, grand-duc, etc.) charge après les élections le chef d'un des partis gagnants de former une coalition. Des négociations s'ensuivent, plus ou moins longues et difficiles, entre les différents partis susceptibles de former le Gouvernement. Il y est question du programme gouvernemental futur et de personnes comme le nombre de membres au Gouvernement et de leurs postes respectifs. Pourrait-on concevoir un système de vote tel que les électeurs puissent également s'exprimer sur les coalitions désirables ?

733. Discutez le rôle du consensus dans un groupe (relativement) petit. Discutez les définitions possibles d'un groupe (relativement) petit. En quoi une certaine homogénéité des préférences est-elle importante ?

Le Luxembourg est-il un pays petit ? Est-ce que les préférences tendent à devenir plus homogènes ou moins homogènes au fil du temps ?

734. (i) Commentez l'affirmation suivante reprise de l'article de Robert Imman, *Markets, Governments and the « New » Political Economy*, chapter 12 du *Handbook of Public Economics*, volume II, 1987 :

"*The essence of each of the five market failures detailed above [Quelles sont ces market failures, selon vous? Vérifiez dans l'article] is the need for some institutions to overcome the proclivity of individual, self-seeking agents to act uncooperatively when cooperation among agents is needed for a mutually beneficial trade. Markets as institutions for organizing economic activity often cannot be designed to prevent individual cheating against a mutually preferred cooperative outcome. In such cases a cooperative agreement among all parties is required, and an extra-market institution – possibly a government – will be needed to enforce it… The failure of market institutions to achieve an economically efficient or fair allocation of social resources has raised the possibility that a government might somehow do it better. Voluntary collective organizations where individuals are free to stay or go were seen to suffer from the same fundamental problems which plagued markets. A coercive government with the power to tax and spend is necessary if we are to achieve cooperative allocations. Yet we do not wish our government to be oppressive. Nor do we want collective decision-making to be too administrative cumbersome and expensive. Can we find, therefore, a government which respects individual preferences for collective activities, is administratively efficient and, finally, capable of finding economically efficient allocation of social resources? The answer as shown by Arrow is no. We therefore stand at a crossroad, and we must choose. One route takes us to dictatorial, often unfair, but potentially efficient, allocation process. The other road leads to democratic, potentially more equitable, but generally inefficient mechanisms*."

735. Analysez et commentez l'article 51 de la Constitution luxembourgeoise et la loi électorale modifiée du 18 février 2003.

736. Commentez l'affirmation suivante de Robert Cooter (*The Strategic Constitution*, p. 146) :

"*I have explained that direct democracy causes the median voter to prevail on each dimension of choice, which is better than a cycle, or a political cartel and worse than perfect bargaining by elected representatives. This proposition summarizes the main difference in theory between direct and indirect democracy*."

737. (i) Analysez et commentez l'article 229 du Code de procédure civil:

« *Art. 229. Les jugements seront rendus à la pluralité des voix, et prononcés sur-le-champ* :… »

(ii) Cherchez d'autres dispositions similaires.

738. (i) Analysez et commentez les extraits ci-après repris de Paul Tucker, *Unelected Power The Quest For Legitimacy In Central Banking And The Regulatory State*, Princeton University Press, 2018, p.1 et p.110-111 :

- "In the course of 2016, first the UK referendum on membership in the European Union (EU) and then the US presidential election, coming on top of popular discontent and protest in parts of Continental Europe, thrust into public debate issues of populism and technocracy. As models for government, they appear to stand at opposite ends of the spectrum, either embracing or distancing the people. Of course, it is not so clear-cut. Populist leaders typically claim a special alignment or accord with the interests of the People, understood as the True or Authentic members of a political community, allowing them to dispense with the messy business of actual public participation, debate, and disagreement. Technocracy, meanwhile, at least in caricature, claims to have uncovered some kind of scientific method for figuring out what is in the public or common interest – provided, that is, that they, the unelected experts are left to get on it, checked only by another group of unelected power holders, the judges. In fact, out technocrats must consult and explain, but still that is not the same as political accountability.

Nowhere in our major democracies does either of those systems of government actually exist, but their underlying ideas nevertheless confront each other today as rallying cries in the real world of politics.

Those seeking the votes of people feeling let down by and fed up with government over the past quarter century or more find common cause in blaming distant and aloof experts as the enemy. Those on the other

side, fearing that (what they see as) basic values or rights will be put aside, warn of the false allure of populist demagogues.

This contest, struggle even, undoubtedly reflects genuine changes in politics and government. The main parties on the Left and the Right are no longer the mass movements they were up until the 1970s, offering distinct political programs appealing, in part, to tribal identities. And in government itself, delegation to more or less independent agencies, led by unelected technocrats, has ballooned over recent decades (and earlier in the US).

Those phenomena are related. If there exists sufficient consensus around the goals and the means of policy that it can be delegated beyond the day-to-day reach of elected politicians, political parties offering rival visions of the good life and how it might be achieved lose some of their point. Protesting at his and, perhaps, a drift toward liberalism, a former deputy leader of Britain's Labour Party complained in 1997 that "Tony Blair is taking the politics out of politics".

But recent socioeconomic disappointment puts the consensus around delegated governance in an uncomfortable light. Economic growth has been subdued since the Great Financial Crisis, and the gaps between the poor, the just-coping, and the rich have widened over recent decades. Hence, it is not complete fantasy to see our democracies as flirting with a peculiar cocktail of hyper-depoliticized technocracy and hyper-politicized populism, each fueling the other in attempts, respectively, to maintain effective government and to reestablish majoritarian sensibility."

- "My suggestions for the how part of Independent Agencies regime delegation has five components. In addition to society concluding that the delegation is substantively warranted and, in particular, does not entail handing over choices on values or high-level objectives, a regime should incorporate the following:

1. A statement of its purpose, objectives, and powers and a delineation of its boundaries (Purpose-Powers)

2. Prescriptions of who should exercise the delegated powers and the procedures to be employed (Procedures)

3. Principles for how the agency will conduct policy within its boundaries (Operating Principles)

4. Sufficient transparency to enable the delegated policy maker and, very important, the regime itself to be monitored and held to account by elected representatives (Transparency-Accountability)

5. Provisions determining what happens when the boundaries of the regime are reached during a crisis, including how democratic accountability works then (Emergencies)…

Thus, the Purposes-Powers requirement should be met by setting in legislation the agency's goal (e.g. for a central bank, monetary stability), its independence, and some constraints in the form of boundaries to the delegated regime and, hence, to the domain within which it may exercise discretion. The legislature chooses the high-level goals, not the agency heads who, as unelected technocrats, are not free to impose their sense of public interest. The zone left for discretion is subordinate to those given goals…"

(ii) Donnez des exemples de ce que l'on appelle "Independent Agencies".

(iii) Qu'en est-il au Luxembourg ? Enumérez les entités « autonomes » ou « indépendantes » et comparez-les.

739. Lisez le passage ci-après repris de Paul Volcker, *Keeping At It, The Quest For Sound Money and Good Government*, Public Affairs, 2018, p.4-6, p.162 :

"… the Volcker Alliance, which I created in 2013 as part of my effort to encourage training and education in public service…

We have for some time been experiencing a breakdown in the effective governance of the United States.
Polarization between (and within) political parties, accompanied by the ever-growing influence of highly concentrated wealth has paralyzed key elements of public policy making…

Less understood is the erosion in what Alexander Hamilton insisted at the very beginning of the republic would be the true test of government: "its aptitude and tendency to produce a good administration:" There has been a lack of attention for years to the need for effective governmental organizations staffed by talented dedicated public servants. The result has been too many breakdowns, too little efficiency, and most critically, too much antitrust of government itself.

In the early 1950s, when I first took a government job, it was a matter of personal pride, as it was for others…… when, by chance, I was walking with a young economics professor toward the Woodrow Wilson School, I idly remarked that "this university does not pay enough attention to public administration". "Why should it" he responded. "Public administration is not a real science like economics". Politely, I restrained myself of remiding him of the abject failure of economists to make reliable forecasts, the essence of a "real science", or to foresee and understand the financial crisis we were then undergoing. But I could not resist telling him that I became a student at Princeton in large part, because its president was, in fact, an honored profressor of public administration. "I don't believe it", he replied. "This great university would not have as president a professor of public administration". I suddenly thought of Woodrow Wilson, a leading scholar of public administration, president both of Princeton and the United States,

restive in his grave. A great university simply has not risen the challenge of effective education of public service."

(ii) Quelles peuvent être les possibles raisons de ce constat de Paul Volcker, qui, mutatis mutandis, ne s'applique pas exclusivement aux Etats-Unis?

740. (i) Discutez l'extrait ci-après :

"After years of what seemed like denial, it is finally becoming accepted, if not yet a consensus, that monetary policy can and does affect risk taking in financial markets, and not always in healthy ways.

There has been increasing recognition that risk premia and risk appetite are affected by monetary policy – not only by those monetary operations, such as quantitative easing, that are designed to influence risk premia but also by regular interest-rate decisions. This might be so if very low interest rates, as prevailed during the early 2000s, push investors and traders to search for yield along the maturity spectrum and down the credit spectrum.

Alternatively, if asset-market volatility were dampened for protracted periods by monetary policy makers preferring to smooth the path of their policy rate, traders and investors might conclude the world is less risky than it is, with the perverse effect of making it more risky (jeopardizing the system's resilience).

Whatever the underlying forces, monetary policy could even start to look like part of the problem of boom-and bust. That is essentially the position of the Bank of International Settlements (BIS), which argues that its members should place less weight on stabilizing "business cycle" fluctuations in jobs and activity, shifting their emphasis to managing a slower-moving "financial cycle". Were that so, the case for independence would be weakened until and unless economists and central bankers have a deeper understanding of (a) how all this works, and (b) whether the new approach could be operationalized in ways amenable to legislators setting a monitorable objective that could be delegated consistently with democratic values… for the moment leaving the central bankers' international headquarters looking like an unlikely (and no doubt inadvertent) ally of CBI's (central banks' independence) opponents."

(ii) Quelle est la thèse, selon Tucker, de la Banque des Règlements Internationaux et en quoi cette thèse peut-elle, toujours d'après Tucker, affecter le principe de l'indépendance des banques centrales ?

E5 : Exercices portant notamment sur la section 5[33]

[33] Dans une prochaine version, on s'efforcera de mieux grouper, en fonction des thématiques abordées, les exercices de cette section.

741. (i) Commentez l'extrait repris de Yuval Noah Harari, *Sapiens A Brief History of Humankind*, Vintage, 2011, p. 197-207 :

"Money was created many times in many places. Its development required no technological breakthroughs – it was a purely mental revolution. It involved the creation of a new inter-subjective reality that exists solely in people's shared imagination.

Money is not coins and banknotes. Money is anything that people are willing to use in order to represent systematically the value of other things for the purpose of exchanging goods and services. Money enables people to compare quickly and easily the value of different commodities (such as apples, shoes and divorces), to easily exchange one thing for another, and to store wealth conveniently. There have been many types of money. The most familiar is the coin, which is a standardised piece of imprinted metal. Yet money existed long before the invention of coinage, and cultures have prospered using other things as currency, such as shells, cattle, skins, salt, grain, beads, cloth and promissory notes…

In fact, even today coins and banknotes are a rare form of money. In 2006, the sum total of money in the world is about $60 trillion, yet the sum total of coins and banknotes was less than $6 trillion. More than 90 per cent of all money – more than $50 trillion appearing in our accounts – exists only on computer servers. Accordingly, most business transactions are executed by moving electronic data from one computer file to another, without any exchange of physical cash...

Everyone always wants money because everyone else also always wants money, which means you can exchange money for whatever you want or need…

Money is thus a universal medium of exchange that enables people to convert almost everything into almost anything else…

Because money can convert, store and transport wealth easily and cheaply, it made a vital contribution to the appearance of complex commercial networks and dynamic markets. Without money, commercial networks and markets would have been doomed to remain very limited in their size, complexity and dynamism…

Money is accordingly a system of mutual trust, and not just any system of mutual trust: "Money is the most universal and most efficient system of mutual trust ever devised"…
Initially, when the first versions of money were created, people didn't have this sort of trust, so it was necessary to define as 'money' things that had real intrinsic value. History's first known money Sumerian barley money – is a good example…

The real breakthrough in monetary history occurred when people gained trust in money that lacked inherent value, but was easier to store

and transport. Such money appeared in ancient Mesopotamia in the middle of the third millennium BC. This was the silver shekel.

Unlike the barley sila, the silver shekel had no inherent value. You cannot eat, drink or clothe yourself in silver, and it's too soft for making useful tools…

The appearance of a single transnational and transcultural monetary zone laid the foundation for the unification of Afro-Asia, and eventually of the entire globe, into a single economic and political sphere. People continued to speak mutually incomprehensible languages, obey different rulers and worship distinct gods, but all believed in gold and silver and in gold and silver coins. Without this shared belief, global trading networks would have been virtually impossible. The gold and silver that sixteenth-century conquistadors found in America enabled European merchants to buy silk, porcelain and spices in East Asia, thereby moving the wheels of economic growth in both Europe and East Asia. Most of the gold and silver mined in Mexico and the Andes slipped through European fingers to find a welcome home in the purses of Chinese silk and porcelain manufacturers. What would have happened to the global economy if the Chinese hadn't suffered from the same 'disease of the heart' that afflicted Cortés and his companions – and had refused to accept payment in gold and silver?...

Even if Indians still had no real use for gold, the fact that Mediterranean people wanted it would be enough to make the Indians value it.

Similarly, the fact that another person believes in cowry shells, or dollars, or electronic data, is enough to strengthen our own belief in them, even if that person is otherwise hated, despised or ridiculed by us. Christians and Muslims who could not agree on religious beliefs could nevertheless agree on a monetary belief, because whereas religion asks us to believe in something, money asks us to believe that other people believe in something."
(ii) Quelle est la thèse centrale de l'auteur quant à l'origine et au rôle de la monnaie ?

742. (i) Commentez les extraits suivants repris de Paul Seabright, *The Company of Strangers*, Princeton University Press, revised edition, 2010:

- "Money is one of the great human inventions precisely because it helps to narrow the gulf between the ingenuity of each individual and the interest of others; it helps to serve our purposes other than mutual theft…

Modern monetary theorists have devoted enormous attention to understanding what makes it possible for something to function effectively as money – but…the process by which historical economies came to depend upon money is much more mysterious. Understanding how the web of monetary trust was spun in the past is not the same as understanding what holds it in place in the present. What we do know is

that once money has "acquired certain characteristics, its use becomes self-enforcing: people are willing to accept it in exchange for their goods because they genuinely prefer to do so, and not because the law says they must. This self-enforcing character is what enables money to be the kind of institution that makes trust in strangers possible: we accept it in exchange for valuable goods in spite of the fact that we may know nothing about the individuals who are offering it to us.

What are these characteristics that make the use of money self-enforcing? Any form of payment people accept for their own goods and services with the intention of later trading it for other goods and services we can call a medium of exchange. In principle society can try to enforce legal tender for any medium of exchange (shopkeepers can be fined if they refuse to accept it), but in practice legal tender is enforceable only when the medium has considerable acceptability in its own right." (p. 94)

- "Money may not have been established historically as a more efficient alternative to barter, but given how complex are the networks of a modern economy, barter has become a lot less efficient than money. But money is fragile, and if trust in money is undermined, the consequences can be dire." (p. 101).

(ii) Quelles sont les thèses centrales de Seabright ?

743. (i) Dégagez les similitudes et les différences entre les affirmations respectivement de Harari et Seabright.

(ii) En quoi la « confiance » ("trust") est-elle considérée comme une condition de l'émergence d'une monnaie ? Le concept de « confiance » suffit-il à expliquer la monnaie ?

744. (i) Commentez le passage suivant :

« (L'hypothèse), selon laquelle la monnaie a été créée pour faciliter des échanges marchands qui l'auraient précédée et qui auraient pu fonctionner sans elle, a été largement infirmée par des travaux nombreux et convergents produits par des économistes (depuis Karl Marx jusqu'à Michel Aglietta, par exemple) mais aussi des historiens et des anthropologues… On sait aujourd'hui que les sociétés humaines qui s'appuient, même partiellement, sur la coordination par les marchés se fondent toujours et simultanément sur la monnaie.

Pour le dire autrement, compte tenu de l'état de la connaissance scientifique dont on dispose aujourd'hui, il est acquis qu'une société coordonnée par le marché et dépourvue de monnaie n'a jamais existé. C'est à ce propos que l'on peut affirmer que le modèle fonctionnaliste repose sur la « fable de troc ». Si penser les rapports marchands en l'absence de monnaie permet sans doute de comprendre, en creux, les services qu'elle rend, ce modèle n'a toutefois aucune valeur empirique ni profondeur historique, ce qui en limite considérablement la portée.

Ce postulat du primat des relations marchandes sur la monnaie et de l'économie réelle sur l'économie monétaire conduit par ailleurs l'approche fonctionnaliste à étudier l'essentiel de la question de la nature de la monnaie dans la mesure où elle dresse, a priori, une liste de services qu'un actif doit remplir pour « devenir » de la monnaie et ne fait l'objet d'aucune analyse propre. Poser qu'un actif peut devenir monnaie, même si c'est sous certaines conditions, c'est considérer que la monnaie n'est pas différente par nature des autres actifs, qu'elle est initialement une marchandise comme les autres et que de ce fait l'économie réelle est première par rapport à l'économie monétaire. Ce sont ces deux postulats (primat des relations marchandes sur la monnaie, primat de l'économie réelle sur l'économie monétaire) que remettent radicalement en cause l'approche fonctionaliste… La conception fonctionnaliste de la monnaie… permet certes d'expliquer que celle-ci est un moyen de paiement général qui est de ce fait l'actif le plus liquide dans une économie (la monnaie présente un pouvoir libératoire général), mais en se centrant sur que la « monnaie fait », selon la formule de Walker, elle évince l'essentiel de la réflexion sur sa nature. Surtout, la conception fonctionnaliste propose un modèle qui ne résiste pas à l'examen historique et anthropologique : il n'existe pas de société humaine qui coordonne, même partiellement, ses activités économiques dans le cadre du marché et qui soit dépourvue de monnaie. En ce sens, la monnaie n'a pu être créée pour faciliter les échanges marchands, elle ne peut donc être la conséquence du marché : c'est la monnaie qui rend le marché possible et non l'inverse. La monnaie et le marché sont deux institutions qui ne peuvent exister l'une sans l'autre et qui entretiennent des relations étroites dans toutes les sociétés dans lesquelles la coordination par le marché est présente. En revanche, consister la monnaie comme un fait social total au sens donné par le sociologue français M. Maus (1872-1950) ne doit pas considérer pour autant à affirmer qu'elle serait présente dans toutes les sociétés humaines: les sociétés caractérisées par un système économique non marchand sont dépourvues de monnaie, à l'image de l'économie intracommunautaire de Baruya de Nouvelle-Guinée. Dans ce cas de figure, le processus de canalisation de la violence fondatrice au sens de Girard est produit dans le cadre d'autres institutions que la monnaie (les institutions religieuses, familiales et politiques en particulier. » (Alain Beitone et Christoph Rodrigues, *Économie monétaire Théorie et Politique*, Armand Colin, 2017, p,25-26, p.44-45).

(iii) Analysez l'affirmation « la monnaie n'a pu être créée pour faciliter les échanges marchands, c'est la monnaie qui rend le marché possible, et non l'inverse ».

(ii) Expliquez la théorie fonctionnaliste ou fonctionnelle de la monnaie.

745. (1) Commentez l'extrait suivant repris de Marco Polo, *The Travels of Marco Polo, translated and with an introduction by Ronald Latham*, London: Penguin Books:

"It is in this city of Khan-balik that the Great Khan has his mint; and it is so organized that you might well say that he has mastered the art of alchemy. I will demonstrate this to you now here and now.

You must know that he has money made for him…out of the bark of trees – to be precise, from mulberry trees…all of these papers are sealed with the seal of the Great Khan. The procedure of issue is as formal and authoritative as if they were made of pure gold or silver. On each piece of money several specially appointed officials write their names, each setting his own stamp…And then the money is authentic. And if anyone were to forge it, he would suffer the extreme penalty.

Of this money the Khan has such a quantity made that with it he could buy all the treasure in the world. With his currency he orders all payments to be made throughout every province and kingdom and region in his empire. And no one dares refuse it on pain of losing his life. And I assure you that all the peoples and populations who are subject to his rule are perfectly willing to accept these papers in payment, since wherever they go they pay in the same currency, whether for goods or for pearls or for precious stones or gold or silver. With these pieces of paper they can buy anything and pay for anything…Several times a year parties of traders arrive with pearls and precious stones and gold and silver and other valuables…and surrender them all to the Great Khan. The Khan then summons twelve experts, who are chosen for the task and have special knowledge and pay for them what they judge to be their true value…The traders accept it willingly because they can spend it afterwards on the various goods they buy throughout the Great Khan's dominions…And all the Khan's armies are paid with this sort of money. I have now told you how it comes about that the Great Khan must have, as indeed he has, more treasure than anyone else in the world. I may go further and affirm that all the world's great potentates have not such riches as belong to the Great Khan alone."

(2) Commentez le texte de Richard Werner, dans *New Paradigm in Macroeconomics*, Palgrave 2005, p. 167 :

"Marco Polo's description must have seemed exaggerated to his fellow Europeans at the time, but we now know that he was giving what amounts to a fairly precise description of the monetary system prevailing at this time in the Mongolian Empire. Even his estimation of the Khan's wealth as far exceeding that of his counterparts in the rest of the world might well have been accurate. The government in the Mongolian Empire could not only control nominal economic growth, but also allocate resources at will. According to descriptions of the Chinese economy at the time, it was flourishing."

(3) Interprétez le passage ci-dessus en recourant aux concepts de « *dette de l'État* » et d' « *impôts prélevés par l'État* ».

746. (i) Commentez le texte ci-après

"The 2007-2009 phase of the Great Financial Crisis cruelly exposed the standard monetary policy regime as insufficient to preserve stability. If… orthodoxy on the design of monetary regimes was the happy product of an evolution in ideas and an accumulation of experience, the ideas turned out to be incomplete and the experience misremembered.

As confidence in the soundness of banks first ebbed in 2007 and then evaporated in the autumn of 2008, their balance sheets cratered, financial markets closed, and the supply of credit to households and firms in the real economy atrophied the to combination of a collapse in the financial system and in sentiment hit economic activity and jobs hard. This met with determined action by the world's major central banks to ease monetary and credit conditions. But with a broken banking system, confidence wreak, and a debt overhang in the household sector of some economies, the transmission of monetary policy into spending was impaired.

For some students of twentieth century monetary politics, this course of events would have confirmed the deep flaws they had long seen in the monetary constitutions. James Buchanan… advocated not only rule-based control of the supply of money but also a ban on leverage private sector banking, which served no monetary purpose once an economy had migrated from a commodity (gold) standard to fiat money and so had autonomy in avoiding monetary shortages. He wanted the power of money creation to be reserved entirely for the state ("The Constitutionalization of Money", Cato Journal 30, no 2 (2010): 251-258). Others, by contrast, positively embraced private money creation but wanted to keep the state out of it, allowing the normal rules of commercial life to operate without any safety net, described by Buchanan as "anarchy"… The real world in which we live involves both state money creation and private money creation, with the state underpinning the private system via deposit insurance and the lender of last resort…" (Paul Tucker, *Unelected Power, The Quest for Legitimacy In Central Banking And the Regulatory State*, Princeton University Press, 2018, p.438-439).

(ii) Expliquez la thèse de Buchanan et comparez-la à celle par exemple de Hayek.

(iii) Complétez la description de Tucker d'un "two-tier monetary and banking system".

747. (i) Commentez extrait ci-après repris de Stephen Zarlenga, *The Lost Science of Money*, American Monetary Institute, 2002, p. 12 :

"It is presumed that in earlier agrarian societies, loans had been made in seed grains, and tools to farmers. Since one grain could generate a plant with 100 new grain seeds, after the harvest farmers could repay the grain with interest in grain. Similarly, when animals were loaned they could be repaid with interest in the form of sharing of any new animals born. The Sumerians used the same word – mas – for both calves and interest. A similar Egyptian word meant to "give birth." What was loaned

had the power of generation, and interest was a sharing of the result. It would have been a major conceptual error to allow usury to be charged on agricultural loans denominated in metals, especially if the interest and principal was to be paid in metal. For one thing, metals are "barren" - they have no powers of generation. Any interest paid in them must originate from some other source or process, outside of the borrower's understanding or control. Money and power would concentrate in the hands of lenders.

This structural flaw was alleviated by the central authority. Although the Royal Household was the largest lender and charger of interest, it took decisive action to minimize the harmful effects of usury, by periodically declaring agricultural debt forgiveness."

(ii) Discutez l'affirmation que dans des sociétés anciennes, le taux d'intérêt a été "the share of the generation of what was loaned".

748. (i) Analysez le passage ci-après repris de Christine Desan :

"The English population [by the 11th century] began to use pennies in part because they owed their rules in that coin. But once it worked for that purpose, money also offered a measure and mode of payment that people could circulate between themselves. The "free minting" approach adopted in England traded on the demand by individuals for currency. A common European practice, it charged users for money creation: the mint took silver bullion from individuals and returned them a slightly lesser amount of metal in coined form – units of specified content and carefully decreed amount of metal in coined form – units of specified content and carefully decreed count. Those "just pennies" were often worth the sacrifice for raw metal. They alone were accepted and used by authorities, who enforce their flow through the hand of individuals. The English common law action for debt played a unique role in that effort. It defined suits for money differently from other claims, including those for silver, a quirk that protected money's passage by unit count as opposed to weight. In ordinary times, that was unsurprising. But at moment of monetary upheaval, the idiosyncrasy of English law mattered. While Continental jurists developed arguments assimilating coin to metal, English common law debt would preserve monetary "nominalism". Bound within writs later dismissed as archaic was an approach that would come to be adopted across the modern world." (*Making Money*, Oxford University Press, 2014, p.8).

(ii) Interprétez la pratique de prendre x kg d'argent pour retourner des pièces, en tout pour x – E kg d'argent tout en exprimant ces pièces en une « *unité de mesure* » en termes du concept de seigneuriage. Ce dernier est-il égal à E ?

(iii) Que faut-il entendre par « n*ominalisme* »?

749. (i) Commentez le passage ci-après repris de Michel Aglietta et André Orléan, *La Monnaie entre violence et confiance*, Odile Jacob, 2002, p. 61 :

« Il n'existe pas de marchandise permettant d'affronter l'infinie diversité des circonstances futures. C'est pourquoi, face à cette incertitude indéterminée, la marchandise est impuissante. Pour bien comprendre ce point théoriquement fondamental, il n'est que de considérer ce qui se passerait si l'on pouvait réduire l'incertain à une liste probabilisable d'événements définissables a priori. Pour désigner cette conception affaiblie de l'incertitude, on parlera d'« hypothèse probabiliste ». Dans le cadre de cette hypothèse, chaque agent est capable de déterminer aujourd'hui, pour chaque occurrence anticipée, les marchandises dont il aura besoin demain de façon à s'adapter de façon optimale. Si on suppose l'existence de marchés à terme permettant l'achat aujourd'hui de ces marchandises pour le moment futur où ces événements sont supposés se produire, alors les agents peuvent aujourd'hui s'assurer de manière parfaite contre les effets de l'incertitude. Le point remarquable est que ce résultat est obtenu sans qu'il soit besoin de faire appel à autre chose qu'aux marchandises. En conséquence, l'hypothèse probabiliste préserve la toute-puissance de la loi marchande face au futur.

(Il faudra ajouter : « dès lors que sont créés des marchés à terme pour chaque marchandise en chaque occurrence…Aussi à chaque marchandise (i (bien)), t (temps), e (événement)) doit correspondre un marché particulier, par exemple le marché du parapluie, le 3 janvier, s'il fait beau [quid de la dimension espace ?]. Bien évidemment, dans la réalité, ces marchés contingents, pour la plupart, n'existent pas car l'hypothèse probabiliste est absurde…).

Pour cette raison, on ne sera pas surpris d'apprendre que telle est l'hypothèse retenue par l'économie néo-walrassienne. Il est convenu d'appeler « modèle de Arrow-Debreu » la version de l'équilibre général qui intègre un futur probabiliste. Ce modèle démontre de façon rigoureuse que l'introduction des marchés à terme de marchandises contingentes permet une gestion optimale de l'incertain probabilisable sans qu'il soit nécessaire de faire appel à la monnaie. Ce faisant, une nouvelle fois, apparaît en pleine lumière le statut de la théorie néo-walrassienne : penser une société qui serait de bout en bout régie par la seule loi de la marchandise. Que, pour cela, il faille retenir des hypothèses peu plausibles n'affecte que marginalement cette démarche théorique. Lorsqu'un écart est constaté entre la réalité et la théorie, celui-ci n'est pas interprété comme révélant l'inadéquation du discours théorique mais comme mettant en évidence les efforts qu'il reste à faire pour que la réalité soit pleinement conforme à son modèle. »

(ii) Que faut-il entendre par « marchés à terme de marchandises contingentes » ?

(iii) L'approche d'Arrow-Debreu, qualifiée par les auteurs de néo-walrasienne, correspond-t-elle à l'approche de Walras ? [Rappel : Walras raisonne en termes d'une succession d'équilibres temporaires].

750. (i) Commentez l'extrait suivant repris d'André Orléan :

"The essential function of the neoclassical market is the reallocation of goods in a way which realizes the greatest satisfaction for each actor. It demonstrates that with competition, the exchange ratio between good A and good B is equal to the ratio between their marginal utilities…An important characteristic of general equilibrium theory is that it analyses an economy without money. This is not at all accidental: the absence of money is an inevitable consequence of the neoclassical conception of value. Since value has its origin in the goods themselves that is, in their utility, it is in barter that value is most directly apparent. This involves a logical sequence, first, of value realized in barter followed by the expression of value by money…In such a conceptual framework, value logically precedes price and can be understood independently of money…The way of modelling exchange necessarily relegates money to a non-essential accessory role. Since the commensurability of goods is established by the value principle prior to monetary exchange, what role remains for money?" (Chapter 3, "Money: Instrument of Exchange or Social Institution of Value?", dans *Financial Crises and the Nature of Capitalist Money*, edited by Pixley and Harcourt, Palgrave, 2013).

(ii) Qu'est-ce qu'il faut entendre par "value" dans le cadre de la théorie décrite par Orléan?
(iii) Discutez l'affirmation que "since the commensurability of goods is established by the value principle prior to monetary exchange".

751. (i) Discutez l'affirmation d'Alvaro Cencini et de Sergio Rossi quant à l'importance du principe de la comptabilité en double partie:

"As economic reality cannot simply be observed, but must be interpreted, we need an objective, analytical instrument guiding us in the search of the principles that will allow us to search this understanding… our economic systems are monetary, and bank money is their key feature. It thus follows that double-entry bookkeeping is the most appropriate analytical instrument economists have at their disposal to determine the specific laws of economics. If economic analysis is developed along the path traced by double accounting, it appears that economics can eventually be constructed as a science of its own, and not, as done up to now, as a branch of physics and mathematics. Once money is conceived as a mere numerical form as suggested by Walras's choice of the word numéraire, and as implied by the principle of double-entry bookkeeping, the task of economic analysis is settled: to show how physical heterogeneous products can enter into a rigorous relationship with this numerical form. Says' law and Keynes's identities result from the association between money and current output, and represent the fundamental principle on which macroeconomics rests…" (*Economic and Financial Crisis. A New Macroeconomic Analysis*, palgrave macmillan, 2015, p.104).

(ii) Quelle est selon les auteurs l'importance, pour l'analyse de la monnaie, du principe de la « comptabilité en partie double » ("double-entry bookkeeping") ?

752. (i) Commentez le texte ci-après repris de l'économiste allemand Thomas Mayer : (*Die neue Ordnung des Geldes*, FBV, 2014)

- „Meine Zweifel an der modernen Makro- und Finanzökonomik verdichteten sich zur Gewissheit, als dann 2007 die Kreditblase platzte und die Finanzkrise begann. Das gängige neukeynesianische/neoklassische Fusionsmodell, das als Grundlage für die Geldpolitik der Zentralbanken diente, und die These der rationalen Erwartungen und effizienten Finanzmärkte, die den Finanzsektor regierte, waren offensichtlich nicht mehr aufrechtzuerhalten. Dennoch machten die meisten Ökonomen und Politiker weiter wie bisher.

Dies traf insbesondere auf die Zentralbanken und den akademischen Betrieb zu. Falls überhaupt, dann schenkte man der verhaltensorientierten Ökonomie ein bisschen mehr Beachtung und kehrte den Keynesianer der „Animal Spirits" in sich heraus. Im Großen und Ganzen aber blieb man beim Business as usual. Die Zentralbanken hantierten weiter fröhlich mit ihren Dynamic-Stochastic-General-Equilibrium-Modellen, nach denen die Finanzkrise nie hätte geschehen dürfen, und die Finanzindustrie schwelgte unverdrossen in den Verästelungen der modernen Portfoliotheorie, als ob sie mit diesem Navigationssystem nicht gerade mit Vollgas gegen die Wand gefahren wäre.

Ich fand mich immer öfter in öffentlichen Podiumsdiskussionen unter sogenannten Experten wieder, bei denen heillose Verwirrung über die einfachsten Begriffe herrschte. Was ist Geld? Ein Schuldschein? Wenn ja, von wem ausgestellt? Oder ein Vermögenswert? Wie entsteht Geld? Doch wohl nicht mehr dadurch, dass Goldgräber die Früchte ihrer Arbeit gegen Banknoten eintauschen, wie es die Lehrbuchautoren noch immer zu glauben scheinen? Wie aber dann? Und wie kommt es unter die Leute? Was machen eigentlich die Banken? Nehmen sie Einlagen entgegen, um Kredite zu vergeben, wie es der akademische Betrieb lehrt? Oder vergeben sie Kredite, um Einlagen zu erzeugen, wie einige Häretiker behaupten? Was ist Zins? Eine Leihgebühr für Geld? Oder der Grenzertrag von Kapital? Eine Liquiditätsprämie? Ein Maß für Zeitpräferenzen? Oder einfach ein Überbleibsel aus kapitalistischen Zeiten, das in der ökologischen Post-Wachstumsökonomie abgeschafft gehört? Fragen über Fragen." (p.12)

- „In den Wirtschaftswissenschaften nimmt die Geldtheorie und -politik einen prominenten Platz ein. Man sollte daher meinen, wir wüssten, was Geld ist. Doch das ist, so unglaublich es klingt, nicht der Fall. Wie wir in diesem Kapitel sehen werden, gibt es zwei sehr unterschiedliche Auffassungen darüber, was Geld eigentlich darstellt. Für die einen ist Geld eine besondere Ware, die durch gesellschaftliche Konvention zu einem Mittel für den Tausch wirtschaftlicher Güter geworden ist. Für die anderen ist Geld nur ein Maß für die Schuld, in der wir Mitmenschen

gegenüber stehen, die uns ein wirtschaftliches Gut überlassen haben." (p. 15)

(ii) Passez en revue les différentes interrogations énumérées par Mayer.

753. Commentez l'extrait suivant repris de Harry G. Johnson:

(i) *"The four most common classifications of money's functions are as a medium of exchange, a measure of value, a standard for deferred payments, and a store of wealth. These can be regrouped into two different classifications. First, we can distinguish by concreteness or abstraction: the second and third functions do not require physical money, only a book-keeping unit; but the first and the fourth do require physical money. Second, we can distinguish present functions from functions spanning the present and future. The First and second are instantaneous functions but the third and fourth are means of connecting time periods. However, this distinction must be handled with care, because a medium of exchange must necessarily be a store of value between transactions. It is the concrete functions (medium of exchange and store of wealth) that are of importance in monetary theory since measures of value and standards of deferred payment cannot be demanded. Money also has the unique property of not being demanded for itself but for the fact that it can be used to purchase other things. This has made possible the replacement of precious metals with paper money and bank accounts which are socially more efficient".* (Harry G. Johnson, *Macroeconomics and Monetary Theory*, Aldine Transaction, 1972, p.55).

(ii) Qu'entend l'auteur par "physical money"?

(iii) Y-a-t-il une différence entre "medium of exchange" and "medium of payment" ?

754. (i) Commentez le passage ci-après repris de Neil Wallace :

"The term "medium of exchange" is often introduced as one of three functions of money, the other two being "unit of account" and "store of value". In the spirit of not using money as a primitive term, these three functions can be discussed not as functions of money, but as observations that we may want to explain. The medium-of-exchange observation is that one object or a small number of objects are involved in most transactions.
The unit-of-account observation is that prices are expressed in terms of one object or a small number of objects. The store-of-value observation is that the object or objects that play a medium-of-exchange role and/or play a unit-of-account role are also objects that are assets - objects that are held through time. However, somewhat paradoxically for the store-of-value function, the challenging and crucial observation is that those objects seem often to be relatively poor stores of value." ("A Dictum for

Monetary Policy", Quarterly Review, Winter 1998, Federal Bank of Minneapolis).

(ii) Qu'est ce que l'auteur entend par "not using money as a primitive term"?

755. Analysez et commente le passage suivant:

"Money can be interpreted as a bond with zero interest rate and zero (immediate) maturity). The counterparty to the individual who has money is the government guaranteeing the general acceptability of money as a paying instrument. A checking account is similar to money (although the counterparts is a bank)…" (Kasor Cvitanic and Fernando Zapetero, *Introduction to the Economics and Mathematics of Financial Markets*).

756. (i) Analysez l'extrait repris de Xavier Freixas et Jean-Claude Rochet, Microeconomics of Banking, 2nd edition, The MIT PRess, 2008, p. 15:

"The first definition of a financial intermediary that may come to mind is that of an "economic agent" who specializes in the activities of buying and selling (at the same time) financial claims. This is analogous to the notion of intermediary (or retailer) in the theory of industrial organization as an agent who buys certain goods or services from producers and sells them to final consumers. The justification given by the theory of industrial organization for the existence of such intermediaries is the presence of frictions in transaction technologies (e.g., transportation costs). "Brokers" and "dealers", operating on financial markets, are a clear example of such intermediaries in the financial sector. This paradigm can also provide a (simplistic) description of banking activities. Roughly speaking, banks can be seen as retailers of financial securities: they buy the securities issued by borrowers (i.e., they grant loans), and they sell them to lenders (i.e., they collect deposits).

However, banking activities are in general more complex, for at least two reasons:

- *Banks usually deal (at least partially) with financial "contracts" (loans and deposits), which cannot be easily resold, as opposed to financial "securities" (stocks and bonds), which are anonymous (in the sense that the identity of the holder is irrelevant) and thus easily marketable. Therefore, banks typically must "hold" these contracts in their balance sheets until the contracts expire.*

- *The characteristics of the contracts or securities issued by firms (borrowers) are usually different from those of the contracts or securities desired by investors (depositors). Therefore, …, banks (and also mutual funds and insurance companies) are there to "transform" financial contracts and securities…"*

(ii) Si les banques achètent des titres et les vendent à des prêteurs, c'est-à-dire collectent des dépôts, comme affirmé ci-dessus, d'où viennent au départ les dépôts ?

757. Analysez le texte ci-après à propos des concepts d'équilibre de stock ("Bestandsgleichgewicht") et équilibre de flux ("Stromgleichgewicht") :

„…(die) Auffassung läßt sich verstehen, daß die Unterscheidung zwischen Bestands- und Stromgleichgewichtes eine Frage der Betrachtung ist und keine sachlichen Differenzen zum Ausdruck bringt. Dabei ist selbstverständlich, daß Bestände und Ströme bzw. Bestands- und Stromgleichgewichte in der Regel umfangsmäßig auseinanderfallen. Zunächst ist wiederum der Fall zu unterscheiden, in dem „Bestand" und „Strom" aus homogenen Gütern bestehen.

Produziert werde das homogene Gut Y; es tritt in Form des Kapitalstocks, von Investitions- und Konsumgütern in Erscheinung. Angenommen, die Kapitaleignen seien der Meinung, ihr Kapitalstock sei um 10 Einheiten zu klein: Es besteht also ein Bestandsungleichgewicht auf dem Gütermarkt in Höhe von 10. Weiter sei angenommen, die Konsumenten wollen 70 Einheiten konsumieren und 30 Einheiten sparen, während die Unternehmer 100 Einheiten anbieten wollen. Das Bestandsungleichgewicht drängt in Form von Investitionen auf den Markt, so daß insgesamt 80 Einheiten nachgefragt und 100 Einheiten angeboten werden. Es ist also ein Stromungleichgewicht in Höhe von 20 Einheiten im Vergleich zu einem Bestandsungleichgewicht in Höhe von 10 Einheiten zu konstatieren. Das Stromungleichgewicht ist demnach die umfassendere Größe: Es enthält Bestands- und Stromgrößenkomponenten: demgegenüber enthält das Bestandsungleichgewicht kein Stromungleichgewicht.

Ein Bestandsungleichgewicht, also das Auseinanderfallen von gewünschtem und tatsächlichem Bestand ist zeitpunkbezogen. Es ist gleichwohl so lange auf dem Markt spürbar- und damit wird es zum Stromungleichgewicht – als die Abweichung anhält. Umgekehrt kann ein periodengebundenes Ungleichgewicht nicht auf einen Zeitpunkt – also eine unendliche kleine Periode – „umgerechnet" werden. Bestandsungleichgewichte lassen sich also unschwer in gleichgewichte Stromungleichgewicht umwandeln, jedoch umgekehrt. Die Ausnahme strikter Proportionalität zwischen Bestands- und Stromungleichgewichten ist aber nur gerechtfertigt, wenn keine kompensatorisches Stromungleichgewicht vorliegen. Wie das Beispiel zeigt, steht dem Bestandsungleichgewichte in Höhe von +10 (Nachfrageüberschuß) ein „originäres" Stromungleichgewicht in Höhe von -30 (Angebotsüberschuß) gegenüber, so daß sich per Saldo ein Angebotsüberschuß von +20 ergibt; das Bestandsungleichgewicht wird also „überkompensiert".

Dem Stromungleichgewicht auf dem Gütermarkt in Höhe von -20 muß in Zweigütermodell nach dem Walras'sichen Gesetz ein Stromungleichgewicht auf dem Geldmarkt in Höhe von +20

gegenüberstehen, denn die Summe der Ungleichgewichte muß null sein.

In monetären Wachstumsmodellen wird die Geldnachfrage regelmäßig als Bestandsnachfrage formuliert, weshalb das Geldmarktungleichgewicht als Bestandsungleichgewicht erscheint. In dieser Form sind die beiden Marktungleichgewichte aber nicht vergleichbar. Man muß entweder das Stromungleichgewicht auf dem Gütermarkt in ein Bestandsungleichgewicht transformieren, was – wie erwähnt – unmöglich ist, oder das Bestandsungleichgewicht auf dem Geldmarkt in ein Stromungleichgewicht überführen, was grundsätzlich möglich ist. Der „gemeinsame" Nenner ist also die Periode, auf welche sich das Gütermarktstromungleichgewicht bezieht. Auf dieser Periode muß das Geldmarktbestandsungleichgewicht umgerechnet werden. Hierbei treten verschiedene Schwierigkeiten auf: Beim Übergang zu einer Periodenbetrachtung tritt eine „originäre" Stromgröße auf den Plan, nämlich die Veränderung der Realkasse, während der betreffenden Periode." (Rainer Stöffner, *Probleme der geldwirtschaftlichen Wachstumstheorie*, Peter D. Lang, 1981, p.264-265).

758. (i) Commentez l'affirmation suivante reprise de l'économiste français Pascal Salin, *La vérité sur la monnaie*, Odile Jacob, 1990, p. 117 :

« … la forme concrète prise par les créances monétaires – billets ou dépôts, par exemple - est de peu d'importance par rapport au problème essentiel de la monnaie. Dans un système de monnaie abstraite (c'est-à-dire de monnaie non matérialisée sous la forme d'une marchandise, telle que l'or ou l'argent), ce qui constitue la monnaie c'est le fait qu'il existe une créance d'un agent non bancaire sur une banque. Mais la forme précise par laquelle cette créance ou le transfert de cette créance se matérialise importe peu. Le chèque ou le billet ne sont pas la monnaie, ils sont des moyens de constater et de transférer l'existence de créances sur une banque. Il est donc incompréhensible que l'on puisse interdire à une banque de matérialiser une créance monétaire sous une forme plutôt que sous une autre ou à son client de choisir la forme de la monnaie qu'il préfère. Pourtant cette interdiction existe… ».

(ii) À quelle(s) interdiction(s) l'auteur fait-il référence?

759. (i) Commentez le texte ci-après repris de Maurice Allais, *Pour l'indexation*, Clément Juglar, 1990, p. 11 :

« Tout le monde aujourd'hui pense, et c'est là presque un lieu commun, que la mise en œuvre d'une économie de marchés est pour toute société une condition nécessaire d'efficacité. Mais il ne suffit pas de le reconnaître. Il faut encore en respecter les conditions, et la première de ces conditions est le respect d'un principe tout à fait primordial, celui de l'honnêteté dans l'exécution des contrats, ce qui implique que quiconque emprunte ou prête, rembourse ou reçoive à l'expiration du contrat l'intégralité en valeur réelle de ce qu'il a emprunté ou de ce qu'il a prêté.

Si un tel principe d'honnêteté n'est pas respecté, il ne saurait y avoir ni efficacité de l'économie, ni équité dans la distribution des revenus.

En fait, l'indexation obligatoire en valeur réelle des créances et des dettes, et d'une manière générale de tous les engagements sur l'avenir, par référence à l'indice général des prix, permettrait d'atteindre cet objectif : - supprimer toutes les inefficacités résultant de l'utilisation de calculs économiques et de comptabilité en valeurs nominales dépourvus de toute signification économique réelle ; - donner aux entreprises toutes les possibilités de financement dont elles ont besoin pour les investissements s'ils sont effectivement rentables ; - protéger à la fois les épargnants et les emprunteurs, les créanciers et les débiteurs, contre toute spoliation. »

(ii) Qu'entend Allais par « *valeur réelle* » ? Comparez celle-ci à la « *valeur nominale* ».

(iii) Expliquez le concept d' « *économie de marchés* ».

(iv) Discutez le mécanisme de l'indexation et les arguments avancés pour une indexation généralisée.

(v) Discutez l'affirmation d'Allais en relation avec un régime d'"inflation targeting".

760. Analysez le texte ci-après :

« On voit se dessiner [au sens d'une entreprise] un partage des rôles ; l'information physique, non monétarisée, pour la gestion des opérations courantes ; l'information monétarisée pour la gestion stratégique, toutes deux structurées par la modélisation des activités de l'entreprise…En d'autres termes : la pondération du monétaire doit aller en croissant au fur et à mesure que l'on s'élève dans la hiérarchie des décideurs ; l'information physique prédomine à la base et pour le court terme ; l'information monétaire qui remonte les niveaux hiérarchiques et permet l'agrégation des indicateurs, s'impose pour les niveaux supérieurs de décision et pour le long terme. À proximité du processus, l'utilisation d'indicateurs physiques rend mieux compte de la réalité technique ; en se rapprochant du marché et des financiers, les indicateurs monétaires jouent un rôle d'autant plus exclusif que le processus physique devient contingent… » (Philippe Lorino, *L'économiste et le manager*, La Découverte, 1989, p. 122).

761. (i) Commentez en essayant, si possible, d'identifier le message de l'auteur qui s'est efforcé d'intégrer la monnaie dans un modèle walrasien d'équilibre général:

"One of the principal uses of the theory of money is to develop a theory of macroeconomics and of monetary theory. Can the trading post model of money usefully contribute to this program? It is not obvious. For most issues, the answer is probably "no".

The trading post model has been used in this volume to provide a microeconomic foundation for the use of a unique, monopolistic, government-issued, fiduciary money, used itself or its immediate substitutes (denominated in the same units) – for virtually all transactions.

For further policy modeling, it is probably sufficient to use this conclusion as a starting point. The microeconomic foundations do not matter until they begin to crumble. High rates of inflation and market illiquidity may be modeled using the trading post model, demonstrating where the smoothly functioning monetary system may break down." (Ross M. Starr, *Why is there Money?, Walrasian General Equilibrium Foundations of Monetary Theory*, Edward Elgar, 2012, p.141).

(ii) Expliquez le "trading post model".

762. Commentez, à la lumière du rôle des moyens de paiement, le passage suivant du roman de l'économiste Laurent Cordonnier sur l'arrière-fond du mécanisme des marchés, *La Liquidation*, LLL Les liens qui libèrent, 2014 :

« *Si la disparition des moyens de paiement manuels avait rendu la vie plus difficile aux truands, aux gangsters et aux escrocs, elle l'avait rendue presque invivable aux wibankacs (without bank account), aux misérables et aux chiffonniers qui comme Antoine et sa mère vivaient de collecte, de rapine et de petits trafics* ».

763. Commentez l'affirmation célèbre de l'économiste américain Robert Clower :

"*Money buys goods and goods buy money but goods do not buy goods.*" ("A reconsideration of the microfoundations of monetary theory", Western Economic Journal, 1967).

764. (i) Analysez le passage ci-après:

« Aux yeux de Keynes, il y a bien plus de folie dans la "classical theory" ; c'est-à-dire dans l' "economics" et cela dans la mesure où la monnaie, qui n'y est pas considérée comme mesure et moyen de l'échange, mais comme une marchandise parmi d'autres marchandises, s'y découvre avoir elle aussi un prix d'équilibre, déterminé par l'offre et la demande de monnaie non dépensée. Il s'agit… de comprendre où réside la racine de cette « folie ». Rappelons que Keynes parle explicitement d'une « inextricable confusion » introduite par la théorie économique classique, entre ce qui règle l'épargne et ce qui règle l'investissement. Or la racine d'une telle confusion s'avère être, pour Keynes, l'idée selon laquelle la sortie de l'argent hors du circuit d'échange pour l'achat et la vente de biens (où la monnaie est un moyen de paiement) implique nécessairement son entrée dans le circuit financier de l'épargne et de

l'investissement, du débit et du crédit (où la monnaie est une anticipation en vue d'une dépense, soit, potentiellement du capital). Autrement dit : il s'agit là de l'idée selon laquelle la monnaie est profondément marquée par une infinie substituabilité, dans l'espace, mais surtout et primordialement, dans le temps ». (Massimo Amato, *L'énigme de la monnaie*, Les Editions du Cerf, 2015, p.139)

(ii) Comprenez-vous le message de l'auteur ?

765. (i) Commentez le passage suivant :

« La monnaie est liée à l'idée de dette et de créance. On la définit même aujourd'hui comme une dette issue du système bancaire. Celui qui demande de la monnaie pour un temps donné, est prêt à se reconnaître débiteur ; le prix de la dette c'est le taux d'intérêt. Celui qui l'offre devient en contrepartie, créancier. Il perçoit le prix, c'est-à-dire l'intérêt. Etonnez-vous alors que l'intelligence du problème monétaire soit par essence liée à celle du problème de l'intérêt. C'est par l'intérêt qu'on expliquera la monnaie. Et qu'est-ce donc que l'intérêt ? C'est aussi du temps, c'est une différence de temps, c'est ce « petit quelque chose » (ce 3 ou ce 4%) qui selon l'étymologie, s'intercale entre (inter esse) la somme prêtée au temps de départ, et la somme rendue au temps d'arrivée.

Nous sommes au cœur d'une nouvelle analyse dynamique mise en honneur par les auteurs suédois, par Wicksell, leur chef de file (1898). C'est la disparité entre deux taux d'intérêt, entre deux manières d'estimer le temps. Il y a un taux dit normal, ou naturel ou réel (les mots ne manquent pas et sont délicats à manier) ; il y a, en contrepartie, un taux artificiel, dit encore monétaire ou de marché.

Le taux naturel c'est celui qui s'établirait si la monnaie n'existait pas, dans une économie en nature. Qu'est-ce à dire ? Si on utilisait des capitaux en nature, on obtiendrait un certain rendement en nature. Avec une « machine » en plus, on produirait tant de mètres de tissus « en sus ». Ce surplus appelé « à la marge », c'est la productivité dite évidemment marginale. Si on empruntait cette machine, en plus de toutes les autres déjà possédées, on escompterait dès aujourd'hui ce surplus de production. C'est ce surplus qui détermine le taux naturel, disons [r]. Mais la monnaie existe. Et précisément nous savons qu'elle permet d'anticiper, de jouir dès aujourd'hui de ce qui n'aura existence réelle que demain. Dès aujourd'hui, j'emprunte la somme qui me permet d'acquérir la machine : le coût de cet emprunt, c'est le prix que me fait payer la banque qui m'avance la monnaie, c'est le taux monétaire, disons [i]. Ce taux n'est pas fixé par la nature : il est déterminé par une institution humaine, la banque, ou le Conseil national du crédit le décide autoritairement à 3, à 4, à 5%. C'est un taux artificiel et visible. Le taux réel ou naturel est invisible et il est mal connu par avance, mais il est, quoique mal conscient, plus vrai en un certain sens. Il est difficilement pensable que [i=r] que ce que décident les hommes par avance coïncide avec ce que va faire la nature. C'est cette opposition entre les décisions humaines et les réponses de la nature qui crée le problème économique.

Il faudrait donc un hasard pour que [i=r]. Mais il ne le sera jamais que dans un instant de raison. Il y aura toujours déséquilibre des taux. Imaginons [i<r] ; cela veut dire, en langage simple, que l'on emprunte aux banques à des taux faibles par rapport à la productivité marginale du capital ; le rendement des capitaux sera supérieur au coût des emprunts monétaires. Lorsque le rendement en nature est supérieur au coût monétaire, lorsque [r>i], on est en expansion parce qu'évidemment, les entrepreneurs ont avantage à emprunter aux banques ; leur productivité sera meilleure que leur coût.

Inversement, lorsque i>r, la productivité physique marginale du capital est inférieure au coût des emprunts que l'on a faits pour constituer le capital, cela veut dire que le coût est lourd, et que le rendement est faible, que les emprunts vont être en difficulté, tout ou moins avoir une comptabilité alourdie. Ils vont percevoir, à travers leurs comptes, qu'ils sont en phase difficile, puisque leurs paiements sont supérieurs à leurs recettes. Lorsque le taux naturel est inférieur au taux monétaire on est en régression ou récession.

À partir de cette disparité entre les deux taux se bâtit une théorie du mouvement des affaires qui n'a pas à être exposée ici, puisque ce qui nous intéresse, c'est la position limite entre la hausse et la baisse, [i=r]. Lorsque cette égalité est réalisée, les affaires sont stables. Cet équilibre des taux définit l'équation monétaire et donc le moment où la monnaie est neutre. La neutralité de la monnaie n'existe qu'au moment où [i=r]. À ce moment, il y équilibre monétaire et il y a, par là même, neutralisation de la monnaie, le temps propre de la monnaie coïncide avec le temps propre de l'économie. » (Henri Guitton, *À la Recherche du Temps Économique*, Fayard, 1970, p.48-49).

(ii) Quelle est l'interprétation donnée par Guitton du concept de « neutralité de la monnaie » ?

766. Commentez le texte ci-après repris de Thomas M. Humphrey, "Interest Rates, Expectations and the Wicksellian Policy Rule", Atlantic Economic Journal, Winter 1976 :

"The central element of Wicksell's analysis, like Thornton's, is the sharp distinction between two interest rates: (1) the money or market rate and (2) the natural or equilibrium rate. The former is the rate charged on loans in the money market. The latter, as Wicksell pointed out, can be interpreted in several ways. It is the expected marginal yield or internal rate of return on newly created units of physical capital. It is also the rate that would equilibrate desired saving and investment at the economy's full capacity level of output. Or, what amounts to the same thing, it is the rate that equates aggregate demand for real output with the available supply. It follows from this latter definition that the natural rate is also that interest rate level that is neutral with respect to general prices, tending neither to raise nor to lower them. According to Wicksell, as long as the market rate is equal to the natural rate, desired saving will just equal desired investment, aggregate demand will therefore equal aggregate

supply, and price stability will prevail. Any discrepancy between the two interest rates, however, will cause prices to change…

Although Wicksell's analysis is couched in terms of market and natural rates of interest, he does not neglect the role of money. In his model, the price level cannot change unless there is a corresponding prior change in the quantity of money. These money stock changes accompany changes in the volume of bank loans used to finance excess aggregate demand. He specifically states that these changes in the money stock are necessary to permit price level movements to occur. But he insists that such money stock changes are caused by the discrepancy between the two interest rates.

To illustrate, suppose banks set and maintain the market rate below the natural rate. Desired investment will exceed desired saving. The demand for bank loans will expand, putting upward pressure on the market (loan) rate of interest. To prevent the market rate from rising, the banks must be willing to accommodate all borrowers at the fixed rate. Assuming the banks are so willing, then the volume of bank lending will rise. And since new loans are granted in the form of increases in the checking deposits of borrowers, the money stock also expands. The monetary expansion is clearly a result of the gap between the two interest rates.

This latter result is what makes Wicksell's monetary analysis unique. He does not accept the crude quantity theory view of purely exogenous monetary changes causing changes in. the price level. Nor does he accept the "reverse causation" argument that price level changes produce changes in the money stock. In his model both money stock changes and price level movements stem from a common cause, namely, the discrepancy between the market and natural rates of interest.

In Wicksell's model any discrepancy between the two interest rates will set in motion a dynamic sequence of spending and price level changes that will continue as long as the gap persists. Wicksell referred to this sequence as the "cumulative process. He argued that the cumulative process could be either stable or unstable depending upon the type of monetary system a nation possessed. He considered two alternative types of hypothetical monetary arrangements, namely, (1) a "pure cash" system embodying the key characteristics of the gold standard and (2) an "ideal bank" or "pure credit": system using no metallic money, all payments being made by means of bookkeeping entries.

In the case of the pure cash system, Wicksell defines money to include only full-bodied gold coin and bank notes convertible into gold. Demand deposits are excluded, an expansion in their volume being treated not as an increase in the money stock per se but rather as a rise in the "virtual velocity" of specie-reserves, enabling the, latter to support a larger volume of money payments. In the case of the pure credit system, however, money is defined as consisting solely of demand deposits. And since there is no monetary demand for gold in the pure credit system,

there is no need for banks to hold metallic reserves. Thus, the only conceivable form of bank reserves is central bank credit.

Wicksell maintained that in the pure cash economy the cumulative process necessarily plays an equilibrating role. During an inflationary period, for example, the rise in spending, prices, and the level of nominal national income results in (1) an internal drain of gold into hand-to-hand circulation and into non-monetary uses and (2) an external drain of specie to cover an adverse foreign trade balance stemming from the domestic inflation. The drain and threatened depletion of specie reserves forces banks to raise the money rate of interest, thereby bringing the inflationary process to a halt. Contrariwise, during a period of price deflation the steady accumulation of excess reserves will eventually induce banks, for lack of earnings, to reduce the loan rate of interest to stimulate borrowing. Borrowing expands, spending increases, and the price level stops falling. As before, a reserve-induced alteration in the money rate of interest serves to restore equilibrium. In brief, the pure cash system contains a stabilizing adjustment mechanism that brings the cumulative process to a halt.

According to Wicksell, however, no such automatic self-correcting mechanism exists in the pure credit system. Since specie drains are not a threat, banks need hold no reserves and thus are free to set and maintain indefinitely any money rate they choose. In short, there exists no reserve constraint in the hypothetical pure credit economy to limit the cumulative process. Consequently, any spontaneous disturbance that upsets the initial equality between the natural and market rates of interest will set in action an inflation or deflation that can continue indefinitely.

At this point it is tempting to argue that Wicksell overlooked one equilibrating element-namely competition--operating in the pure-credit model of the cumulative process. Would not competition among borrowers and lenders tend to equalize all interest rates, thus terminating any cumulative process? More specifically, would not competition among bankers—especially in their efforts to raise loan funds-- force them to raise the rate of interest paid on deposits and hence the rate charged on loans until those two rates were bid up into equality with the natural rate? If competition does act to eliminate spreads between interest rates, it follows that, even in a pure-credit economy, the cumulative process can be no more than a temporary phenomenon, Wicksell's claim to the contrary notwithstanding. Wicksell therefore must have neglected the influence of competition.

In fact, however, Wicksell did not overlook competition. His model explicitly assumes a competitive banking system in which banks pay interest on demand deposits roughly equal to the rates charged on loans. In essence, however, he argues that in a pure credit economy, competition in banking is a necessary but not a sufficient condition for price stability. Some quantitative restraint on the money supply is also required. Once thisrestraint is established, free competition among banks for the limited quantity of deposits will tend to equate market and natural rates. Without the quantitative constraint to limit deposit creation,

however, competition in banking will manifest itself in persistent inflationary expansion of the money stock.

Finally, there is the question of which of the two hypothetical monetary arrangements-- the pure cash system or the pure credit system-Wicksell regarded as his standard case for purposes of policy prescription. As. previously mentioned, according to Wicksell, the policy implications of the two cases differ greatly. In the pure cash economy, the cumulative process itself serves as a fundamental equilibrating mechanism, minimizing the need for policy action. By contrast, in the pure credit system a cumulative process is not self-limiting (or so Wicksell argued) but may be of indefinite duration unless halted by positive policy action. Some economists; notably Don Patinkin…, maintain that the pure cash system constitutes Wicksell's standard case. The evidence, however, points in the opposite direction. For it was the pure credit system that Wicksell tended to emphasize in his writings. His only formal model of the cumulative process is constructed on the assumption of a pure credit economy.

And most of the monetary reforms he advocated during his lifetime were designed to make the hypothetical pure credit system a reality…

As stated above, Wicksell's policy prescriptions follow logically from his model of the pure credit system. Since he believed that the latter system contained no endogenous equilibrating mechanism, he thought that price-level stability must be imposed by an exogenous regulator, that is, by the central bank. The maintenance of monetary equilibrium, he said, is the manifest responsibility of the central bank. It was for this purpose that he formulated his celebrated stabilization criterion, namely, that to preserve price-level stability the central bank should keep the money rate of interest (i) equal to the natural rate (r), or i =r.

However correct this Wicksellian criterion may be as an abstract principle, as a guide to policy it suffers from a serious practical defect. For its use requires knowledge of the natural rate of interest, generally regarded as a non-observable variable incapable of precise measurement. But Wicksell answered this criticism by noting that the authorities can, at least, be sure that if the price level is changing, the money rate is too high or too low relative to the natural rate and therefore should be changed. He proposed, therefore, that the price level itself be substituted for the natural rate as the target and indicator of monetary policy. Movements in the price level would signal the need for adjustment of the money rate of interest and indicate the desired direction of the change. A rising price level would call for an upward adjustment in the money rate, while a falling price level would indicate that a downward adjustment was in order. In short, the central bank should promptly adjust the market rate – i.e., its discount, or bank rate - in the same direction as the price level is moving, only ceasing to do so when price movement stops.

In Wicksell's own words, stabilization policy…"does not mean that the banks ought actually to ascertain the natural rate before fixing their own rates of interest. That would, of course, be impracticable, and would also

be quite unnecessary. For the current level of commodity prices provides a reliable test of the agreement or diversion of the two rates. The procedure should rather be simply as follows: So long as prices remain unaltered the banks' rate of interest is to remain unaltered. If prices rise, the rate of interest is to be raised; and if prices fall, the rate of interest is to be lowered; and the rate of interest is henceforth to be maintained at its new level until a further movement of prices calls for a further change in one direction or the other..."

For the most part, Wicksell's analysis of the cumulative process is conducted on the assumption of the absence of inflationary or deflationary expectations. No matter how much prices have changed in the past or are changing currently, everyone expects them to remain unchanged over the indefinite future. Anticipations of price stability are assumed to be unshaken by actual price experience. Wicksell, of course, did not ignore price expectations altogether. He noted that after the cumulative process has continued for some time, the assumption that anticipated future prices are identical to present ones may have to be abandoned…

… one cannot deny that Wicksell makes explicit allowance for price expectations. Nevertheless, it must be admitted that he gave such phenomena only passing attention, perhaps because he thought they could not produce a cumulative rise in prices but only accelerate such a rise once it had already begun…

… expectations now play a major role in the behavior of interest rates. Therefore, in order to render Wicksell's analysis applicable to current policy issues, it is necessary to introduce price expectations into his model. This change requires two steps.

The first step is to specify that the relevant decision variable in the Wicksellian model is not the nominal rate of interest but rather the real or price-deflated rate, i.e., the nominal market rate adjusted for expected changes in the purchasing power of money…

The second step in integrating expectations into Wicksell's model is to reverse his assumption that banks set the market rate of interest and then accommodate the money supply to the investment-induced demand for bank loans at that rate. Accordingly, in the analysis that follows, the money stock and its rate of change are treated as exogenous variables determined by the central bank, while the market rate is treated as an endogenous or dependent variable..."

767. (i) Analysez le passage ci-après de Christian Gollier:

"When people expect that the economy will grow fast in the future, their aversion to intertemporal inequality aversion makes them reluctant to sacrifice present income to further improve the already better future. They will be willing to do so only if the rate of return on their investment is large enough to compensate for the induced increase in intertemporal inequality and for their pure preference for the present.

This behavior can be observed in financial markets When household have better expectations about their future income, say, at the end of a recession, they reduce their savings, which in turn implies an increase in the equilibrium interest rate. In contrast, the expectation of a recession induces them to save more, which implies a reduction in the equilibrium interest rate. In short, the interest rate varies procyclicality, and the Ramsey rule quantifies this effect." (*Pricing The Planet's Future*, Princeton University Press, 2013, p.36-37).

(ii) Que pourrait-on en conclure en termes de politique monétaire?

(iii) Expliquez la « règle de Ramsey ».

768. Commentez le texte ci-après repris de Joseph Deiss, *Monnaie et prix internationaux*, Librairie DROZ, Genève Paris, 1979, p.80 :

« Hormis la fonction d'unité de compte qui peut être accomplie sans le recours à une monnaie moderne, l'apport technique de celle-ci prend deux formes principales dans le déroulement de l'endettement réciproque :

- La fonction dans l'espace rend possible, à l'intérieur d'un même cycle, une circulation plus aisée des biens et services. L'intermédiaire dans les échanges brise les inconvénients du troc en supprimant la nécessité d'une double coïncidence des volontés. L'astuce technique consiste à rendre possibles les achats à découvert. Cela pose le problème de la sécurité des avoirs de ceux qui réalisent des excédents temporaires de ventes sans contrepartie réelle. En effet, celui qui fournit une prestation réelle contre de la monnaie qui n'a pas de valeur intrinsèque court le risque de voir le débiteur abuser de la situation en dépensant ses liquidités sans se soucier du remboursement. Une telle monnaie ne pourrait jamais trouver preneur, car les encaisses du créancier seraient sans valeur. La technique de la monnaie réside dans son administration. En réclamant la restitution des espèces mises en circulation, la banque d'émission contraint l'acheteur (débiteur) qui se serait séparé de sa monnaie pour financer l'acquisition d'une prestation réelle, à effectuer une opération inverse de vente jusqu'à l'échéance. En imposant, cette contrainte budgétaire, le système bancaire garantit au premier vendeur (créancier) la possibilité de trouver une contreprestation réelle à celle qu'il avait fournie. Du même coup, la confiance envers ce mécanisme est justifiée et permet à la monnaie de circuler. C'est l'amélioration constante de la technique bancaire qui a permis d'étendre cette sécurité en réduisant progressivement le coût du procédé, grâce à l'élimination du support matériel et des réserves réelles requises.

L'acceptabilité de la monnaie en tant que technique de l'endettement réciproque dans les transactions n'est garantie que si elle repose sur une application stricte des contraintes budgétaires individuelles ;

- La fonction dans le temps permet à une partie de la société de transférer dans le futur des revenus ou des possessions réelles

actuelles, sans le souci et les problèmes que cause un investissement. Aux partenaires, elle offre une possibilité d'anticipation d'un revenu futur dans le but d'un investissement ou d'une consommation actuels accrus. L'accumulation individuelle d'encaisses monétaires témoigne de la volonté de faire crédit aux partenaires. Ce processus implique l'apparition, dans les comptabilités des agents outrepassant leur contraint budgétaire, d'un endettement monétaire équivalent face au système bancaire. Une nouvelle fois, la monnaie ne peut accomplir cette fonction que si le créancier qui l'amasse a la confiance nécessaire. Celle-ci ne peut naître que dans la certitude que le système bancaire astreindra, dans le futur, tous ses débiteurs au respect de leur contrainte budgétaire, c'est-à-dire au remboursement des liquidités remises en prêt durable. Par l'amélioration des procédés de l'endettement réciproque, la monnaie parvient à remplir toujours mieux sa fonction de réserve de la valeur et à rendre plus rationnel le processus de l'épargne et de l'investissement.

Bien que ses fonctions puissent être tenues, en partie, par d'autres moyens, l'apport spécial de la monnaie moderne réside dans sa technique de l'endettement réciproque. La confiance envers cet instrument est plus aisée parce que les mécanismes monétaires sont administrés par des instituions qui se placent au-dessus des échangistes. La monnaie rend accessibles ces services sans mobiliser des ressources réelles de la société, hormis les coûts de son fonctionnement. »

769. (i) Commentez l'affirmation suivante :

"The progressive "euthanasia of the rentier" was for Keynes the price society paid for securing full employment, decent public goods and services, and economic stability. Given that the rentier was hardly likely to engineer his or her own demise, then the assertion of public authority over the financial system was essential. Until Keynes, finance had been jealously guarded by private authority. Today such public authority of the kind advocated by Keynes is rejected by mainstream economists, and even by many progressive economists who use the imprecise and pejorative notion of "financial repression to attack democratic management of the finance sector. Financial "repression" is akin to regarding the emancipation of slaves as the repression of the rights of slave owners!" (Ann Pettifor, *The Production of Money. How To Break The Power of Bankers*, Verso, 2017, p.86).

(ii) Que faut-il entendre par "financial repression" ?

770. (i) Discutez l'extrait ci-après repris de Milton Friedman, *Money Mischief: Episodes in Monetary History*, Harcourt, 1994 (p. 29, p. 37) :

"…one day a helicopter flies over our hypothetical long-stationary community and drops additional money from the sky equal to the amount already in circulation - say, $2,000 per representative individual who earns $20,000 a year in income. The money will, of course, be hastily

collected by members of the community. Let us suppose further that everyone is convinced this event is unique and will never be repeated. To begin with, suppose further that each individual happens to pick up an amount of money equal to the amount he or she already held, so that all find themselves with twice the cash balances they had before. If everyone simply decided to hold on to the extra cash, nothing more would happen. Prices would remain what they were before, and individual incomes would remain at $20,000 per year. The community's cash balances would be 10.4 weeks' income instead of 5.2. But people do not behave in that way…Each individual will seek to reduce his cash balances at some rate…by trying to spend more than he receives. The members of the community as a whole cannot spend more than the community as a whole receives…The additional pieces of paper do not alter the basic conditions of the community. They make no additional productive capacity available. They alter no tastes…The final equilibrium will be a nominal income of $40,000 per representative individual instead of $20,000, with precisely the same flow of real goods and services as before…Our simple helicopter example brings out clearly a phenomenon - some might call it a paradox - that is of the utmost importance in the actual course of events. To each individual separately, the money from the sky seems like a bonanza, a true windfall gain. Yet when the community has adjusted to it everyone is worse off…This contrast between appearance to the individual and the reality for the community is the basic source of most monetary mischief."

(ii) Qu'entend Friedman par "helicopter money"?

771. (i) Analysez l'extrait ci-après repris de James Tobin "Commercial banks as creators of money" (Banking and Monetary Studies, 1963):

"Evidently, the fountain pens of commercial bankers are essentially different from the printing presses of governments. Confusion results from concluding that because bank deposits are like currency in one respect – both serve as media of exchange – they are like currency in every respect. Unlike governments, bankers cannot create means of payment to finance their own purchases of goods and services. Bank-created "money" is a liability, which must be matched on the other side of the balance sheet. And banks, as businesses, must earn money from their middleman's role. Once created, printing press money cannot be extinguished, except by reversal of the budget policies which led to its birth. The community cannot get rid of its currency supply; the economy must adjust until it is willingly absorbed. The "hot potato" analogy truly applies. For bank-created money, however, there is an economic mechanism of extinction as well as creation, contraction as well as expansion. If bank deposits are excessive relative to public preferences, they will tend to decline; otherwise banks will lose income. The burden of adaptation is not placed entirely on the rest of the economy."

(ii) Discutez le passage que Tobin résume avec l'analogie de la "hot potato". À quelle monnaie y fait-il référence et comment celle-ci, d'après lui est-elle créée ?

(iii) Discutez le cas d'une politique de "Quantitative Easing" où la Banque Centrale à travers ses décisions d'achats de titres aurait le « contrôle » du montant total des réserves créées.

(iv) Dans quelle mesure est-il légitime, dans l'optique du système bancaire dans son ensemble, de parler d'un "hot potato effect" ?

772. (i) Analysez de façon critique l'affirmation suivante plus particulièrement sous les aspects des termes utilisés de "*funnel funds*", "*money*" et "*surplus cash*" et de la conclusion :

"Outside of health care, the financial industry is perhaps the area of the economy most subject to information problems. Indeed, hidden information is the primary reason why banks exist in the first place...

The financial sector exists to funnel funds from people saving for retirement, and others with surplus cash to entrepreneurs and firms that need money to finance business projects. If information were perfectly accurate and free, there wouldn't be any need for intermediaries such as banks: businesses could borrow directly from savers. But the fact of the matter is that banks and other financial institutions provide more than half of the financing of American business (the rest comes from the financial markets and from funds that corporations generate internally)".
(John Cassidy, *How Markets fail*, Penguin Books, 2010, p. 168).

(ii) Dans quelle mesure peut-on affirmer que si *"information were perfectly accurate and true, there wouldn't be any need for intermediaries such as banks….: businesses could borrow directly from savers"*.

Qu'en serait-il de la function d'intermédiation monétaire des banques ?

773. (i) Analysez le texte ci-après :

« … La finance peut être intermédiée, c'est-à-dire, bancaire ou désintermédiée, c'est-à-dire de marché.

La finance intermédiée est opérée par des institutions financières qui reçoivent l'argent de Jean en dépôt et le prêtent à Pierre. Les activités financières prennent la forme d'actifs et d'engagements sur le bilan de ces intermédiaires ; ces derniers accompagnent l'investissement ou le prêt tout au long de sa vie et surveillent la réussite ou au contraire l'échec des projets.

Les banques sont des intermédiaires financiers particuliers en ce qu'elles opèrent une transformation de maturité : elles reçoivent des dépôts à vue et investissent dans des prêts de long terme ou dans des actifs financiers. Comme nous le verrons ci-dessous, l'écart de maturité entre l'actif et le passif des banques est une source importante de risque pour elles-mêmes., pour les autres banques et pour le reste de

l'économie, et c'est une des raisons pour lesquelles elles sont étroitement régulées. Mais il ne faut pas oublier que c'est en même temps inhérent à leur fonction sociale. Les autres intermédiaires financiers, comme les fonds monétaires ou les fonds communs de placement, peuvent aussi réaliser des transformations de maturité en récoltant de l'épargne de court terme et en investissant dans des actifs de long terme, et peuvent à ce titre être considérés comme des « banques parallèles »…

La finance est désintermédiée lorsque Jean prête directement à Pierre, lequel signe une reconnaissance de dette ou lorsqu'il achète à un autre acteur un billet à ordre émis par Pierre (essentiellement le même document, mais transférable à une tierce partie) et devient alors créancier de Pierre. Dans le cas d'une entreprise, les contrats utilisés sont des prêts, des obligations… ou des actions…

Dans la finance de marché, le rôle des intermédiaires financiers se limite à identifier des prêteurs ou emprunteurs potentiels (dans le jargon financier, à originer les prêts), à acheter et vendre des actifs financiers et à fournir des services de conseil, le tout en échange d'une rémunération. Les fonctions clés d'allocation de l'épargne, de surveillance des projets et de contrôle des entreprises sont alors assurées par les marchés de capitaux, en dehors des intermédiaires financiers…

Les fonctions sociales de la finance désintermédiée et de la finance intermédiée sont en principe similaires, d'où le terme de banques parallèles (en anglais « shadow banks ») qui décrit le financement de l'économie par des intermédiaires financiers qui fournissent des services analogues à ceux des banques sans être formellement reconnus comme tels, ni être soumis à la régulation correspondante. Les acteurs de la finance désintermédiée peuvent être des gestionnaires d'actifs, des fonds du marché monétaire ou des compagnies d'assurance. Mais les types de contrats, et donc la façon dont les projets sont suivis, les incitations des acteurs ainsi que la réglementation à laquelle ils sont (ou devraient être) soumis sont assez différents selon la structure financière…

Ils influencent également la façon dont la politique monétaire est transmise à l'économie… » (Agnès Bénassy-Quéré, Benoît Coeuré, Pierre Jacquet, Jean Pisani-Ferry, *Politique économique*, 4e édition, de boeck, 2017, p. 283 et p.286).

(ii) Y-a-t-il une différence entre les expressions « recevoir de l'argent », « recevoir des dépôts » et « récolter l'épargne de court terme » ?

(iii) Peut-on avoir un système financier totalement désintermédié au sens du texte ci-dessus, c'est-à-dire sans banques ?

(iv) Peut-on avoir un système désintermédié au sens large, c'est-à-dire avec des « banques parallèles » mais sans banques ?

774. (i) Commentez l'extrait ci-après (y compris pour ce qui est de l'utilisation des termes "*money",* "*funds",* "*savings",* "*deposits",* "*cash"*) repris de Roger Myerson, prix Nobel d'économie en 2007, ensemble avec Leonid Hurwicz et Eric Maskin :

"Banks are vital financial institutions that channel millions of people's savings into credit for economic investments. In particular, banks get substantial funds from deposits which as debts of a bank are supposed to have such a clear and safe value that everyone should accept them as equivalent to any form of cash. Such power over the investment of other people's money can entail regular temptations to abuse the depositors' trust, however." ("Rethinking the Principles of Bank Regulation: A Review of Admati and Hellwig's The Bankers' New Clothes", Journal of Economic Literature, March 2014, Volume 52, Number 1, p. 197).

(ii) Êtes-vous d'accord avec l'analyse de l'auteur ?

775. (i) Analysez le passage ci-après repris de Maurice Allais :

« Fondamentalement, le mécanisme du crédit aboutit à une création de moyens de paiements ex nihilo car le détenteur d'un dépôt auprès d'une banque le considère comme une encaisse disponible, alors que, dans le même temps, la banque a prêté la plus grande partie de ce dépôt, qui, redéposé ou non dans une banque, est considérée comme une encaisse disponible par son récipiendaire. À chaque opération de crédit, il y a ainsi duplication monétaire. Au total, le mécanisme de crédit aboutit à une création de monnaie ex nihilo par de simples jeux d'écritures. » (« Le concept de la monnaie, la création de monnaie et de pouvoir d'achat par le mécanisme du crédit et son application » dans *Essais en l'honneur de Jean Marchal*, Tome 2 *: La monnaie*, Paris, Cujas, 1975, p.120).

(ii) Qu'est-ce que l'auteur veut dire en parlant de « duplication monétaire » ?

776. (i) Analysez l'extrait ci-après repris de Charles Goodhart, *Money, Information and Uncertainty*, the MIT Press, 1989, p. 193:

"To summarize and to conclude, it is often claimed that banking is special and particular, requiring additional regulation and supervision by a Central Bank, because banks are unique among financial intermediaries in combining payments' services and portfolio management. I hope to have demonstrated that this is false.

Monetary payment services not only could be provided, and are increasingly being provided by other collective-investment funds, but could also be provided more safely by banks. Moreover, the characteristics of such funds are such that their entry into the market for the provision of monetary services need not cause the authorities any extra concern; they could be left to operate under their current

regulations. Similarly, if banks were to abandon the provision of payments' services and restrict their deposit liabilities to non-checkable form, it would not much reduce bank riskiness. They would still require the assistance of a Central Bank. All this follows because the really important distinction between banks and other financial intermediaries resides in the characteristics of their asset portfolio which, in turn, largely determines what kind of liability they can offer: fixed value in the case of banks, market-value-related for collective investment funds. It is these latter differences, rather than the special monetary nature of certain bank deposits, that will maintain in future years the distinction between bank and non-bank financial intermediaries".

(ii) Discutez l'affirmation de Goodhart selon laquelle ce sont les caractéristiques du côté de l'actif dont dépend le caractère des types de passif qui peuvent être offerts.

777. (i) Interprétez et commentez l'affirmation ci-après de Michael Woodford, reprise de *Interest & Prices, Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, 2003, p. 63:

"Under current U.S. arrangements, which are fairly typical, Federal Reserve notes (U.S. currency) and Federal Reserve balances (credits in an account at the Fed, which can be used for clearing purposes and to satisfy reserve requirements) are freely convertible into one another, and a promise to pay "a dollar" may be discharged by transfer to the creditor (or its bank) of either of these types of financial claim, in the amount of one dollar. In a cashless economy of the kind that some envision for the future, currency need no longer exist; in such a world, the "dollar" would be defined by a claim to a one-dollar balance at the Fed. The fact that in such a world there would be no physical dollars (i.e. dollar bills) would not prevent the use of dollar accounts in making payments; after all, even now, the dollar is not a claim to anything else and is accepted in payment only because of the expectation that it can be transferred to someone else in a subsequent transaction."

(ii) Qu'est-ce que l'auteur entend respectivement par *« currency »* et *« cash »* ?

(iii) Quelle est la distinction entre une *« cashless economy »* et une *« moneyless economy ?*

778. (i) Commentez le passage repris de George T. McCandless, Jr. et Neil Wallace, *Introduction to Dynamic Macroeconomic Theory*, Harvard University Press, 1991, p.277 :

"Governments often use their activity to issue new money to purchase real resources from the rest of the economy. This purchase results in a transfer of real resources from the rest of the economy to the government. Normally, transfers from the private economy to the government occur through taxes – the payment that the government forces individuals to make to the government. Because some methods

of money creation results in transfers from the private sector to the government, we can also think of these methods of money creation as a form of taxation.

The special name we give to taxation by money is "seigniorage". Originally Seigniorage referred to all the rights of the king, or the señor (mean "lord" in Spanish); but in modern times the meaning has contracted to refer only to the king's or the government's right to tax by money creation."

(ii) Discutez le concept de "seigniorage" tel que défini par l'auteur.

779. (i) Commentez l'extrait suivant notamment du point de vue de la définition du concept de « *bien* » et de l'affirmation que la monnaie est un « *bien* »:

"To consider whether money is a good or not, we need a definition of "goods." From the analysis of the behavior of individuals or households, we define a good as something of which an individual desires more rather than less, or less rather than more, ceteris paribus. A particular good may or may not be marketed; thus silence may be a good in the midst of overwhelming noise and yet may not be marketed… From the point of view of the relevance to a market economy, only those goods that are marketed at some price or other need to be considered. Further, note that economic analysis does not ask whether the good is in some sense beneficial or injurious for the individual, or whether there is something innate to the individual as a biological entity or something in the social or physical environment, or any other factor, which affects the individual's desire for its acquisition. To take some odd examples, diamonds, cigarettes, drugs, labor time spent in a criminal activity, guns and bombs, etc., are all treated as goods (or "bads") in microeconomic analysis. So is money, though it is not "directly consumed" and even though its components (such as the currency of the particular country and the demand deposits in it) only constitute money by virtue of the social and economic environment that make them acceptable as a medium of payments. Note that this is also so for diamonds, as for many other commodities, whose demand arises not because they or their services are "directly used in consumption or production" but because of the social and economic environment which creates utility for them or their services. The desire of an individual to hold diamonds or real balances constitutes adequate reason for treating them as goods in his utility function. The fact that money can only be held and used at a cost only adds confirmation to the treatment of money as a good for individuals, but is strictly not necessary to this treatment...

For macroeconomic modeling, goods are subdivided into the categories of commodities or products, labor or its converse as leisure, money and bonds, where the term "bonds" is defined to encompass all non-monetary financial assets (Intuitively, commodities are goods directly used in consumption or production. Financial assets are paper or book-keeping claims to commodities and are used for their liquidity services or to transfer purchasing power from the present to the future).

Compared with other goods, money is the most liquid good and serves as the medium of payments...

One general trend of thought throughout the nineteenth century, and increasingly since the 1930s, argued that the demand for money should be analyzed as that of a choice of one good among many. This approach claimed that the analytical framework for determining the demand for real balances to be held by an individual or firm is the same as that for determining the demand for commodities in general, and that this framework is that of utility maximization for the individual or household and profit maximization for the firm." (Jagdish Handa, *Monetary Economics*, Routledge, 2nd edition, 2009, p. 80)

(ii) Commentez l'extrait suivant:

« [Don Patinkin] propose de traiter la monnaie à la manière d'une marchandise comme les autres (on retrouve cette idée déjà chez Walras). Pour ce faire, il lui faut démontrer que la monnaie possède une utilité sui generis, de telle sorte que l'on puisse penser le rapport des individus à celle-ci comme exclusivement motivé par la recherche de cette utilité, à la manière des marchandises ordinaires. Si cela est vrai, il est alors possible de faire entrer la monnaie dans la fonction d'utilité au même titre que les marchandises, ce qui rend légitime le recours aux techniques habituelles de maximisation pour déterminer les demandes individuelles de monnaie. Mais quelle est cette utilité propre à la monnaie ? Il ne s'agit pas de l'utilité indirecte qu'elle produit par le fait qu'elle permet d'acquérir des marchandises utiles. Comme il l'écrit : « Nous nous intéressons à l'utilité de détenir de la monnaie et pas à l'utilité de la dépenser ». En effet, aux yeux de Patinkin, la monnaie a une utilité directe par-delà la capacité à acheter des biens utiles. Selon lui, cette utilité intrinsèque découle de son aptitude à éviter les désagréments que cause la désynchronisation temporaire entre dépenses et recettes, désynchronisation qui se traduit par un manque provisoire de liquidité…

Dans cette optique, le service de la monnaie, ce serait donc la liquidité. Il s'en déduit que l'on peut décrire le choix individuel à partir de la maximisation d'une fonction d'utilité classique de consommateur, dès lors qu'on ne se restreint plus aux seules marchandises et qu'on étend les variables considérées aux encaisses monétaires (ce qui compte du point de vue des agents, c'est le pouvoir d'achat de l'encaisse monétaire). Aussi, la variable considérée est-elle ce qu'on appelle « l'encaisse réelle » (qui est égale à l'encaisse nominale divisée par le niveau général des prix).

Dans ce cadre conceptuel, l'utilité de la monnaie est pensée comme étant totalement indépendante du comportement des autres individus. Il s'agit d'une caractéristique intrinsèque propre à la monnaie, caractéristique dont l'évaluation dépend exclusivement des préférences particulières des individus, en l'occurrence de leur aversion plus ou moins grande à l'égard des désagréments qu'engendre l'illiquidité. On comprend la force de cette approche : elle fait de la monnaie un pur objet dont chacun peut appréhender les qualités sans tenir compte du regard

d'autrui. On reconnaît le modèle de médiation externe, en conséquence, la demande de monnaie résulte d'un calcul purement privé où chaque individu compare l'utilité marginale de la monnaie qu'il détient aux utilités marginales des autres marchandises. Il s'ensuit que le retour aux mêmes outils que ceux traditionnellement utilisés pour les marchandises permet d'analyser la demande de monnaie. Telle est la réussite du modèle de Patinkin. Il propose un cadre formel unifié dans lequel marchandise et monnaie font l'objet d'un même traitement parfaitement symétrique…

Pourtant le résultat n'est pas sans poser de nombreux problèmes. Réduire la notion monétaire à la recherche individuelle d'une utilité intrinsèque, c'est refuser de voir que la monnaie est d'abord une relation entre acteurs économiques qui repose sur de la confiance, des représentations collectives et des attentes stratégiques… » (André Orléan, *L'Empire de la Valeur*, Seuil, 2011, p. 100 ; notons que l'auteur ne partage pas vraiment le point de vue décrit).

(iii) L'auteur raisonne-t-il sur la base d'une utilité ordinale ou d'une utilité cardinale ?

780. Commentez le texte ci-après repris de Laurence Harris, *Monetary Theory*, McGraw Hill, 1985 (p.58) à la lumière des concepts d'une part de loi de Walras, de loi de Say et du postulat de l'homogénéité et, d'autre part, de la neutralité de la monnaie :

"The quantity theory gives us determination of the absolute price level but says nothing of relative prices ; the Walrasian general equilibrium model gives us determination of relative prices but says nothing on the absolute price level. The question we must now face is whether we can have an integrated model of relative prices and the absolute price level. Is it possible to integrate microeconomic price theory with monetary theory? The question was indicated by Lange (1942) but has been pursued by other writers and has received its most complete treatment from Patinkin (1965).

An obvious, deceptively simple solution to the problem would be to build a model consisting of the Walrasian general equilibrium model of a barter economy with the quantity theory added to it as an equation to the money market. In such a model, it might appear that we can dichotomize the pricing process so that relative prices are determined in the goods market by the principles of general equilibrium analysis, while the absolute price level is determined in the money market by the quantity theory. After all, we have... in a model without a money market we have sufficient equations to determine relative prices. If we add a money market equation, we will surely then have sufficient equations to determine an extra variable, the absolute price level. This is indeed true, but unfortunately such a model would involve an internal inconsistency, or in other words, such a dichotomization would be an invalid dichotomy, (as Patinkin has shown)…

Suppose that the goods markets and the money market are in equilibrium. Now imagine that the absolute price level doubles and no exogenous for variable (such as the money supply) changes. Because the excess demands for goods depend only on relative prices (the Homogeneity Postulate)[34] *the goods markets remain in equilibrium with zero excess demands. Walras' Law indicates since the goods markets have zero excess demand, the remaining market, the money market, also has zero excess demand. The Quantity Theory, however, indicates that this increase in the absolute price level does cause a positive excess demand of money; while the supply of money remains unchanged the demand for money increases because the Quantity Theory proposes that it depends on the absolute price level. The Quantity Theory Analysis of the money market is therefore inconsistent with the existence of the Homogeneity Postulate in the goods markets and the existence at Walras' law, which links together all the markets.*

It is impossible to refute Patinkin's demonstration that an internal inconsistency exists in any model containing the Quantity Theory, Walras' Law and the Homogeneity Postulate…

Nevertheless, his argument generated considerable controversy, and several writers, including Valavanis-Vail (1955) have attempted to dispute it. One of the arguments attacking Patinkin has been the idea that there is no inconsistency in the model if we examine the economy at a point of equilibrium. This is, in a sense true. It comes down to saying that the (n+2) equations of the model (the n goods market equations, the price level definition, and the quantity theory) include (n+1) independent equations as a result of applying Walras' Law and these are sufficient to determine (n+1) variables (the n relative prices and the absolute price level) when all excess demands are zero.

The point of Patinkin's argument, however, is that the inconsistency is revealed as soon as we explore the possibility of disequilibrium and non-zero excess demands; such disequilibrium analysis has to be undertaken if we are to consider the determination of the absolute price level in a meaningful way. Disequilibrium analysis must be undertaken in order to determine the stability of the equilibrium. At an equilibrium point, the inconsistency between the two excess demand functions for money… need not greatly concern us, although it continues to be present. It is of little interest, because both of them take the value zero in equilibrium.

However, as soon as we consider a change in equilibrium or the disequilibrium forces that bring about equilibrium, their inconsistency prevents analysis even though the number of independent equations matches the number of endogenous variables. Suppose for example that we analyze whether the absolute price level is determinate by imaging that it diverges from its initial equilibrium level and examining what happens to the model.

---

34 "The demands and excess demands in the n goods markets will not change in response to a change in the absolute price level alone."

We would find that (one equation) tells us that there will be an excess demand for money, whereas (another equation) tells us that there will not. We have seen therefore, that a model containing the quantity theory, Walras's Law and the Homogeneity Postulate is not an internally consistent model of the determination of relative prices and the absolute price level. We could equally well show that the inconsistency exists if we ignore the role of the Homogeneity Postulate and include the principal of Say's identity in the model.

Say's identity is a proposition that, like the Homogeneity Postulate, is commonly found at least implicitly in microeconomic theory. It states that:

"The demand for goods as a whole always equals the supply of goods; the two are identically equal."

Equivalently, it can be read as stating that the excess demand in the goods markets as a whole is identically equal to zero. There may be a positive excess demand for some goods, but this is always balanced by excess supplies of other goods…

The important distinction between Walras' Law and Say's Law is that Walras' Law refers to the sum of excess demands aggregated over all markets – both the goods and money markets – whereas Say's identity refers to the sum of excess demands in the goods markets alone. It has the strong implications that there can never be gluts of goods, or oversupply, whereas Walras' Law merely implies that if there is a glut of goods, it is accompanied by an excess demand for money.

If we were to build a model containing the Quantity Theory, Walras' law and Say's Identiy, it would be internally inconsistent, just as a model including the Homogeneity Postulate is. This can be seen from the following reasoning: Suppose we are initially at equilibrium and the absolute price level were to double while all exogenous variables remain unchanged. The existence of Say's Identity would ensure that this change in p prevents there being an excess demand or supply for the goods markets as a whole. The sum of excess demands in the n goods market is, according to Say's Identity, identically equal to zero… In consequence, Walras' Law implies that excess demand in the (n+1)st market is also identically zero. But the quantity theory tells us that excess demand for money becomes positive as a result of the rise in p. There is, therefore, again an inconsistency between the excess demand function for money derived from the goods markets via Walras' Law and the excess demand function from the Quantity Theory.

The inconsistency in Walrasian general equilibrium models that have Quantity Theory added can therefore be demonstrated either by specifying the Walrasian model to include the Homogeneity Postulate or as including Say's Identity…

Patinkin's work demonstrates… that it is impossible to reconcile the established theory of relative price determination (based on the

Homogeneity Postulate or Say's Identity) with the Quantity Theory explanation of the absolute price level.

We are therefore left with the question…: How can we build a model of a monetary economy where relative prices and the absolute price level are both determinate?

One apparent solution would be to drop the Quantity Theory. Then we would have a model of n goods market equations…, the equation for the (n+1)st market, the money market, and the equation for the absolute price level… That procedure would lead to the absolute price level's being indeterminate. An alternative procedure is to amend the model… so that the Homogeneity Postulate and Say's Identity are abandoned. This procedure is the one proposed by Patinkin. He demonstrates that a consistent monetary model of relative prices and the absolute price level can be built and that it can compromise both the Quantity Theory and Walras' Law. It cannot, however, compromise the Homogeneity Principle or Say's Identity. Instead the excess demand functions for goods and money must incorporate the real balance effect. The real balance effect can be defined as the proposition that:

"The demand for goods (and for real money balances) are not only functions of relative prices and the endowments of goods, they are also functions of the real value of money balances"…

Patinkin has shown that a Walrasian monetary model without real balance effect is internally inconsistent, whereas the inclusion of the real balance effect permits the construction of a consistent Walrasian model of monetary economy (although it leaves open the question of why money exists)…

Finally, it should be noted that in this Walrasian monetary model, which includes the real balance effect, money is neutral… the change in nominal money supply affects no real variables. Money is neutral in this model."

(ii) Expliquez le "real balance effect" de Patinkin.

781. (i) Analysez et discutez la définition de la monnaie propose par Alain Beitone et Christophe Rodrigues :

« Au terme de cette première partie de l'ouvrage, il est possible de proposer une définition complète du concept de monnaie, définition qui peut rendre compte d'un grand nombre de situations empiriques.

La monnaie est une institution centrale pour les sociétés qui accordent une place significative au marché dans la coordination des activités économiques. La monnaie revêt deux caractéristiques :

- C'est un moyen de paiement qui est l'actif le plus liquide dans une économie : elle présente un pouvoir libératoire général ;

- C'est une dette qui permet de s'acquitter de toutes les dettes.

Dans les économies contemporaines, on retient conventionnellement deux formes accessibles à tout agent : la monnaie « fiduciaire » (billets et pièces) et la monnaie « scripturale » (les dépôts à vue libellés en monnaie du territoire considéré). » (*Économie monétaire Théories et Politique*, Armand Colin, 2017, p.112).

(ii) Discutez cette conception de la monnaie.

782. (i) Commentez le texte ci-après :

"Money is essentially a token that represents the purchasing power of its owner. Money requires a pre-existing structure of ownership of goods, reinforced by institutions. Money does not create ownership but allows the transfer of ownership.

Textbooks identify three main functions of money: (1) as a means of exchange, (2) as a means of storage, and (3) as a unit of account. For our purposes, we propose the following definition:

"Money is a tool that allows implementing economic decisions freely and autonomously by transferring the ownership of things or granting the fruition of services."

To the three main functions of money, we add the concepts of ownership and free exchange. Money is enabled by ownership and by institutions that protect ownership. Money is also enabled by the willingness of economic agents to transfer ownership to others in exchange for money…" (Sergio M. Focardi, *Money*: *What It Is, How It's Created, Who Gets It, and Why It Matters*, Routledge, 2018, p. 7-8).

(ii) Discutez la définition de la monnaie propose par l'auteur ?

(iii) Comparez la définition de l'auteur à celle de Gunnar Heinsohn et Otto Steiger.

783. (i) Commentez l'affirmation suivante :

« Il n'existe pas de titre équivalent au dépôt bancaire sur les marchés qui fournisse à la fois une liquidité parfaite à ses détenteurs et qui finance sur une longue échéance son émetteur. Certes, les titres émis sur les marchés sont rendus relativement liquides par l'existence d'un marché secondaire sur lequel ils peuvent être revendus, mais la valeur de cette revente, à la différence de celle des dépôts bancaires, est incertaine. » (G. Copelle-Blanchard et J. Couppay-Soubeyres, « L'intermédiation bancaire et financière », dans De Bossieu, Couppey-Soubeyran édit. Les systèmes financiers, Mutations, crises et régulations, Economica, 2013)", citation reprise de Beitone et Rodrigues, *Économie monétaire Théorie et Politique*, Armand Colin, 2017, p.205).

(ii) Discutez le concept de « liquidité parfaite ».

784. Analysez le texte ci-après à la lumière du rôle de l'intermédiaire financier d'une banque, du concept de « fonds prêtables » et du multiplicateur:

« La conception traditionnelle (au sens de populaire) de la banque considère cette dernière comme une caisse d'épargne, dont l'objectif est de collecter les fonds auprès des agents excédentaires (financièrement parlant) et de les mettre à la disposition des agents déficitaires. En d'autres mots, la banque a pour fonction de 'transmettre' (ou de transférer) aux emprunteurs les ressources financières que les déposants lui ont remis préalablement, signifiant ainsi qu'elle s'érige en tant qu'intermédiaire financier, par lequel transitent les fonds prêtables… En ne pouvant octroyer un crédit qu'en tirant sur un dépôt préalable, la banque voit ses prêts totaux contraints par les fonds que lui confèrent les déposants, de ceux qu'elle reçoit, et à qui elle doit, les ressources qu'elle prêtera aux emprunteurs finaux. Selon l'adage les 'dépôts font les crédits', lorsqu'une banque (dépositaire) ne peut prêter qu'un actif déposé chez elle, la monnaie représente une grandeur nette (de l'or ou un billet émis par la banque centrale) que celle-ci collecte auprès du public et lui 'remet' ensuite un prêt…

Aussi, la monnaie figurerait-elle dans les dotations initiales de certains agents non bancaires…

La monnaie, qu'elle soit de l'or ou en forme de billets de la banque centrale, est donnée préalablement à l'étude de l'activité de la banque, raison pour laquelle la formation de la dette, d'un point de vue macroéconomique, reste inexpliquée dans ce cadre. En d'autres termes, saisir la banque comme un intermédiaire financier uniquement postule implicitement que des richesses ont déjà été produites et que, de là, le public confie à la banque des revenus préexistants…

Autrement dit, dans cette conception, la banque ne prête pas des 'valeurs' que personnes n'a déposées puisque la sortie de fonds, le crédit, ne peut être à l'origine de l'entrée, le dépôt, censé la nourrir, toute affirmation contraire revient à dire qu'une quantité positive peut être tirée du néant…

… lorsqu'elle octroie un crédit (en transférant la monnaie), la banque substitue une créance sur l'emprunteur à une encaisse détenue préalablement, le déposant devenant ainsi le créancier de l'emprunteur par le biais de la banque. On en déduit que la monnaie, qui est jetée dans la circulation de monnaie exogène, est l'objet de crédits bancaires (la banque prête la monnaie), raison pour laquelle sont postulées ici des ressources préalables, dont la formation ne requiert pas l'intermédiation de la banque. Cette conception, matérialiste de la monnaie laisse dans l'ombre l'articulation entre le flux-reflux de la monnaie et le circuit (de création et de destruction) du revenu, ce qui précède d'une analyse quantitativiste où les biens réels et la monnaie sont rapportés fortuitement dans l'échange marchand…

*Encore aujourd'hui exposée dans les manuels d'économie politique, la théorie du multiplicateur des dépôts (bancaires) stipule que l'ensemble du système bancaire a le pouvoir de 'répliquer' la monnaie (l'or ou les billets de banque centrale) à mesure des opérations successives de dépôt et de prêt. Si chaque banque, considérée de façon séparée, respecte l'adage les 'dépôts font les prêts', son intermédiation financière met la monnaie en mouvement, ce qui générerait, quand l'emprunteur paie un autre agent non-bancaire avec les fonds obtenus un prêt de nouveaux dépôts bancaires. Circulant dans l'espace marchand, la monnaie bancaire laisserait ainsi des traces cumulatives (au sein de la comptabilité des banques), chaque fois que la monnaie (re-)prêtée est (re-)déposée dans le système bancaire, la multiplication de l'encaisse initiale se faisant au niveau de l'ensemble des banques. Cet effet de système découlerait de 'comportements' des agents non-bancaires qui, en moyenne et pour un laps de temps donné, ne retirer**aient qu'une** partie des fonds déposés, permettant ainsi aux diverses banques de ne couvrir que partiellement les crédits avec une encaisse initiale et, donc, de jeter la différence sur le marché financier. Aussi l'ensemble des banques aurait-il une capacité de prêter à plusieurs reprises une encaisse (initiale) donnée ou, en d'autres termes, à multiplier le dépôt 'préalable' à travers les opérations de crédit, la différence entre la totalité des crédits octroyés durant la période et ce dépôt étant une 'création' scripturale… »* (Jonathan Massonnet, *La monnaie et son association avec les biens réels : théories et projets de réforme bancaire*, Université de Bourgogne Franche-Comté et Université de Fribourg, 2017, p. 193-196).

785. (i) Commentez le texte ci-après :

"Money does not in general serve as a proper store of value – i.e. many cannot have positive price – in the finite horizon economy in which the terminal date is known with certainty. The reason is obvious. Money is worthless at the end of the final period. Consequently, in the next-to-last period, individuals desire to dispose of money holdings in order to avoid capital losses. This drives the price of money to zero at the end of the next-to-last period. And so on. Individuals with foresight drive the price of money to zero in each period, i.e. the "general price level" in equilibrium must be infinite. The natural way to permit money to be a proper store of value is to go beyond the finite horizon model." (Balasko and Shell "The overlapping generations model II. The case of pure exchange with money" Journal of Economic Theory, 1981).

(ii) Y-a-t-il une différence entre un « monde infini » et un monde perçu comme infini ?

(iii) L'incertitude est-elle un concept pertinent dans le présent contexte ?

786. Quel est le message inhérent à l'affirmation suivante?:

„*Die Einkommensbildung ist nur unter der Bedingung erfassbar, dass sie in der betrachteten Gesamtheit vom Nullpunkt ausgehend für die Gesamtheit zu einem positiven Ergebnis führt. Wäre das Zahlungsmittel, welches das Einkommen der Produktionsfaktoren bildet, schon vor der Produktion und unabhängig von dieses als Vermögenswert gegeben, so gäbe es in der betrachteten Gesamtheit nur Vermögensumschichtungen. Eine Produktion und die entsprechende Einkommensbildung wäre nicht feststellbar. Denn die Aggregation der Grössen könnte, wenn sie wirklich konsequent auf dem Niveau der Gesamtheit geführt würde, immer nur die Grösse null ergeben…*

Eine andere Erklärung des Geldes als die seiner Entstehung als Einkommen gibt es nicht." (Wulf J. Rohland, *Gelddefinition und Geldschöpfung*, Peter Lang. 1984, p. 34-35, p. 39)

787. (i) Commentez le passage suivant repris d'Élie Sadigh :

« Il est vrai que la détermination de la valeur monétaire (de la production), dans l'acte de la rémunération des travailleurs, ne signifie pas forcément que les travailleurs en dépensent la totalité du produit, L'explication de la cause de cette non-appropriation de la totalité du produit passe par l'explication de la transformation de la valeur en prix ou par la formation des prix qui contiennent le profit. De ce fait le profit n'apparaît pas à la production de façon réelle, comme le pensent les classiques, il apparaît sur le marché des produits, de façon réelle et monétaire, et il représente un prélèvement sur le revenu des travailleurs formé à la production. En effet, par définition le profit résulte de la différence entre le prix et le coût de production, il apparaît donc après que le prix a été fixé sur le marché au moment de l'échange. » (*Valeur, prix et capital,* L'Harmattan, 2001, p.45).

(ii) Quelle est l'idée clé de ce texte? Comparez-le à la citation de l'exercice précédent.

788. (i) Commentez le passage ci-après repris de l'économiste allemand Ludwig M. Lachmann (1906-1990), *The Legacy of Max Weber : Three Essays*, Heinemann, London, 1970, p. 85: :

"Modern Money consists of claims against banks, central banks or governments. It is of the essence of such a system that the total number of such claims that might be created is in principle unlimited, though control by a public authority may limit it at any particular point in time. While in the world of 1920, it was possible to hold that the limited quantity of metallic money kept the price system within bounds and thus also set limits to the maximum wage-rates attainable by bargaining, no such 'ultimate determinant' exists at the present time. Today, it would be almost more correct to say that the total quantity of money-claims is influenced by nothing so much as by the total amount of wage-claims that have been granted. This is what Sir John Hicks meant by the 'labour standard' which has replaced the old gold standard. In other words, the transition from a metallic to a credit standard, the adoption of a

monetary system in which money can be created virtually at will, has removed an important external restraint on the wage-setting power of the industrial bargainers."

(ii) Que faudrait-il entendre à la lumière de ce texte par "labour standard"?

(iii) Commentez l'affirmation suivante de Lachmann:

"The fundamental flaw of neoclassical methodology lies in the confusion of action with reaction. Man in action is seen as a bundle of dispositions and not a bearer of thought. What difference does it make if we observe rather than ignore these distinctions? In action we reflect on means and ends, trying to fit the former to the latter, make plans and carry them out. As our ends lie in the unknowable (albeit not unimaginable) future, we have to exercise our imagination in reflecting upon them, and such exercise is incompatible with mere 'response to stimulus' or even 'the decoding of signals". (Cité dans F. Barbieri, "Lachmann's transformation")

789. Dégagez les concepts clés dans les exercices précédents ainsi que les convergences et divergences dans les citations des différents auteurs à propos des concepts liés à la monnaie.

790. Analysez chacune des affirmations ci-après séparément et puis comparez-les, en termes respectivement de convergences et de divergences conceptuelles et analytiques et regroupez-les en catégories, chaque catégorie devant reprendre les affirmations relevant d'une même approche conceptuelle :

(i) *„Geld ist definitionsgemäß eine unabweisbare « Forderung » gegen die Wirtschaft als ganze, der Kredit dagegen ein Forderungsrecht gegen einen einzelnen Schuldner. Der Umstand, dass gesellschaftliches Vermögen in Form von Geld gehalten werden kann, macht andere konkrete Forderungsrechte zu prinzipiell unsicheren Assets, weil sie Ansprüche gegen bestimmte Schuldner darstellen." (Peter Spahn, Geldpolitik, Verlag Franz Vahlen, 3. Auflage, 2012, p. 8.)*

(ii) „Geldkredite sind in Geldeinheiten zu tilgen, weil nur dies den Gläubiger in seine ursprüngliche Vermögensposition zurückversetzt, verliehen werden monetäre Verfügungsrechte über Güter, also Zahlungsmittel, nicht Güter selbst. Die Tilgung in Form einer wertgleichen Gütermenge ist in der Regel ausgeschlossen... Geld ist definitionsgemäß eine unabweisbare „Forderung" gegen die Wirtschaft als ganze, der Kredit dagegen ein Forderungsrecht gegen einen einzelnen Schuldner." (Spahn).

(iii) „Geld ist formal eine „Schuld" der Zentralbank; jedoch handelt es sich nur um eine fiktive Verpflichtung, weil Geld stets die „letze", nur noch durch sich selbst einlösbare Forderung in einer Volkswirtschaft ist. Dementsprechend halten die Wirtschaftssubjekte Geld nicht als

Forderung gegen die Zentralbank, sondern als Zahlungsmittel, d. h. als Option auf die Aneignung von Ressourcen." (Spahn).

(iv) „Geld ist Zahlungsmittel, Kredit das Versprechen, Zahlungsmittel zu übertragen. Kredit ist damit ein Kontrakt, der den Gläubiger verpflichtet, zugunsten des Schuldners auf die Verfügung über Zahlungsmittel zu verzichten, während er den Schuldner verpflichtet, nach vereinbarter Frist dem Gläubiger erneut Zahlungsmittel zu Verfügung zu stellen. Verbindlichkeiten sind deshalb aufgeschobene Zahlungen, Forderungen ein Anspruch auf Zahlungen eines abgeschlossenen Kontraktes. Geld ist somit Zahlungsmittel, weil seine Übertragung den Ausweis der Erfüllung eines Kontraktes bildet." (Hajo Riese, „Geld, Kredit, Vermögen"*, dans H. Riese / H.-P. Spahn, Internationale Geldwirtschaft, Regensburg 1989, p.1)*

(v) "A debt involves an exchange of money today for promises to pay [back] money in the future." (Hyman P. Minsky, Can "it" Happen Again?: Essays on Instability and Finance, M.E. Sharpe Inc., 1982, p.73)

(vi) "The process by which banks create money is so simple that the mind is repelled. When something so important is involved, a deeper mystery seems only decent" (John Galbraith, Money: Whence it came, Where it Went, 1975, p.18)

(vii) „Wenn eine Zahlung in definitivem Gelde geleistet wird; so ist dies Geschäft vollkommen erledigt und zwar nach drei Seiten hin : erstens für den Geber, zweitens für dem Empfänger und drittens für den Emittenten des Geldes. Der Geber hat keine weitere Pflicht; der Empfänger hat kein Recht mehr gegenüber dem Geber; aber noch mehr: der Empfänger hat kein Recht mehr gegenüber dem Staat, wenn dieser der Emittent des Geldes ist." (Georg Friedrich Knapp, cité dans Sergio Rossi, *Modalités d'institution et de fonctionnement d'une banque centrale supranationale,* Peter Lang, 1997

(viii) *"In fact, the value of money is the result of an integration between the numerical and real emissions of banking and production systems respectively. This integration gives rise to income and occurs on the factor market every time firms pay, through banks, the production costs of current output. Thus, then, income is current output and vice versa, as the two faces of the same object, which exists in the form of bank deposits. As a result, total demand (income) and total supply (current output) are two identical magnitudes, which leads to the conclusion that the idea of macroeconomic equilibrium and disequilibrium has to be replaced by the concept of identity in order to analyse the functioning, as well as the malfunctioning, of our monetary economies of production and exchange, domestic as well as across borders. If so, then supply of and demand for income are actually one and the same thing: when income is formed in an economic system, it defines both a supply (current output) and an identically equivalent demand. Further, since money is a double entry in banks' bookkeeping system of accounts, it follows logically as well as in point of facts that income is always totally deposited with banks. This amounts to saying that income is demanded (namely by the agents entered on the assets side of banks' ledgers) and*

simultaneously supplied (by the agents entered on the liabilities side of the same ledgers). "Double entry bookkeeping" is a rigorous instrument that leaves no room for hypothetical adjustments between supply and demand, and rings the toll for any analysis based on the concept of equilibrium… Now, money being an incorporal thing, that is, a numerical entity issued by banks every time they carry out a payment on behalf of one of their clients, while income is the result of production activities that firms carry out in every period of time with the contribution of workers, it follows that banks create the payment but not its object (output, that is, income). This is tantamount to saying that money carries out payments while bank deposits finance them, the distinction between money and bank deposits being ignored in the literature and central banks' statistics so far. It also means that money and credit are indeed separate things, also though they are intimately related to one another." (S. Rossi, *Money and Payments in Theory and Practice*, Routledge, 2007, p. 3).

(ix) *"Money therefore only comes into existence the moment a payment is made. At that moment, in one and the same act, money is created, the borrower becomes a debtor to the bank and the agent receiving a payment becomes the creditor of the same bank"* (Augusto Graziani, *The Theory Of The Monetary Circuit*, Économies et Sociétés, 1990, 24 (6) (June): 7-36).

(x) *"… in actual economies with several banks, the homogeneity and convertibility of bank monies (ensured by central bank money and inter-bank settlement systems) promote the development of a complex network of transactions allowing every worker and his/her dependants to buy whichever goods best meet their needs, regardless of the particular goods s/he actually produced. Moreover, the overlapping of production processes in the economy (one process starting when others are going on or coming to an end) allow workers to spend wages regardless of the time it takes to produce and commercialize the particular goods they produced"* (Claude Gnos, "The unemployement issue", dans *Modern Monetary Macroeconomics*, edited by Gnos and Rossi, Edward Elgar, 2012, p. 175).

(xi) *„Im Gegensatz zu einem beliebigen Gut einer Naturalwirstchaft ist Geld generalisierte Kaufkraft, ein nicht spezifizierter Anspruch auf Teile des Sozialproduktes."* (Woll A., *Allgemeine Volkswirtschaftslehre*, 6. Ausgabe, München, 1972, p. 350)

(xii) „*Wer in der Verkehrswirtschaft Geld hält, hält damit einen unspezifizierten Anspruch gegen das reale Sozialprodukt."* (R. Schilcher, *Geldfunktionen und Buchgeldschöpfung*, Berlin, 1973, p. 61)

(xiii) *„Geld kann… als „Gut höchster Liquidität" bezeichnet werden. Man muß sich dabei nur stets darüber klar sein, daß man das äußerst vieldeutige Wort Liquidität hier in einem ganz bestimmten Sinne verwendet.… Als Zahlungsmittel bietet das Geld seinem Besitzer aktuell Wahlmöglichkeiten zwischen allen begehrten Gütern und ermöglicht das Erfüllen jeder Art von Verpflichtungen, sofern Güter käuflich sind und die Verpflichtungen auf Geld laufen. Als Wertaufbewahrungsmittel speichert Geld potentielle Entscheidungsfreiheit. Beides in dem Begriff „Liquidität"*

zusammenzufassen, hat den Vorteil, daß damit die unauflösliche Verbindung der beiden Funktionen „Zahlungsmittel„ und „Wertaufbewahrungsmittel" treffend zum Ausdruck kommt…. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß „Liquidität" nicht etwa eine neue, zusätzliche Geldfunktion ist, sondern daß es sich nur um einen anderen Ausdruck für „Geldhaftigkeit" handelt, weshalb die Aussage „Geld" ist das „liquidste Gut", erst durch eine eindeutige Bestimmung des Liquiditätsbegriffs ihren tautologischen Gehalt verliert" (id. p. 52)

(xiv) *„Die Tatsache, daß die [kommerzielle] Bank im Zuge [ihrer] Aktiv- und Passivgeschäfte Zahlungen in Zentralbankgeld leisten muß, also in einem Gelde, das sie selbst nicht schaffen kann, läßt die Liquidität der Bank im Sinne der Zahlungsfähigkeit und im Sinne der Fähigkeit, neue Kredite zu gewähren, zu einem Problem werden"* (Erich Schneider, *Einführung in die Wirtschaftstheorie*, III Teil, p. 35 , J. C. B. Mohr Tübingen neunte Auflage, 1965.

(xv) « *Les agents non monétaires peuvent en principe opérer des transactions par le canal d'un pur système de débit et de crédit géré par les banques, puisque dans un tel cas ce qui sert de moyen de paiement est une dette émise hors de leur sphère et que le principe selon lequel nul ne peut payer avec sa propre dette est respecté. Les banques, en revanche, ne peuvent éteindre leurs dettes mutuelles selon les mêmes modalités. L'explication d'une telle impossibilité est simple : la dette d'une banque ne constitue pas un paiement pour une autre banque mais une simple promesse de paiement.* » (L. Scialom, *Les modèles de paiements concurrentiels : éléments d'analyse critique*, Revue économique, n°1 janvier 1995).

(xvi) *"Substitutability is what makes the singleness of a currency. If central and commercial bank monies were not perfectly fungible, the monetary system would not be one, the public's confidence would not be sustained, and financial stability would be permanently at risk. Two substitutable goods normally compete. Yet the degree of competition here is limited by the convention that central banks refrain from competing with commercial banks. This generates the dichotomy between banknotes, which are available to all, and central banks accounts, which are available only to some…Central bank money complements commercial bank money because the trust created by the central bank refers to the totality of the money stock and the entirety of the monetary mechanism, and not just the parts the central bank directly issues or runs… Today, the general public considers central and commercial bank money (banknotes and bank deposits respectively) as equally safe and fully interchangeable."* (Tommaso Padoa-Schioppa, *The Euro and Its Central Bank*, MIT Press, 2004, p. 22 et p. 23).

(xvii) « *L'unicité de monnaie apporte aux résidents du pays une garantie précieuse ; tous les prix domestiques sont stipulés dans la même unité de paiement : il est donc impossible que dans l'ensemble des transactions intérieures un agent réalise au détriment des autres un « gain de change ». Du même coup, personne ne peut spéculer sur la valeur d'une monnaie nationale (émise par la Banque X) par rapport à*

une autre monnaie du même pays (émise par la Banque Y) » (Bernard Schmitt, *La France souveraine de sa monnaie*, Economica, 1984, p.33[35]

(xviii) „*Die Banken erfüllen [im System der Marktwirtschaft] eine ganz entscheidende Rolle, nämlich den mit dem Eigentumsübergang abgeschlossenen Schuldvertrag zwischen Käufer und Verkäufer zum einen durch einen Schuldvertrag zwischen dem Käufer und der Bank abzulösen. Mit diesem Vertrag wird dem Käufer ein Kredit zugeteilt, aus dem heraus er den Verkäufer mit „Geld" bezahlen kann und damit den Zugriff auf dessen Eigentum erhält. Mit Hilfe der Bank wird dabei die Schuld des Käufers gegenüber dem Verkäufer aufgelöst: Geld ist somit zuallererst Schuldentilgungsmittel gegenüber dem Verkäufer, hinter dem aber noch immer das Schuldverhältnis des Käufers gegenüber der Bank steht,*

Die Rolle der Banken ist damit die eines Sammlers von Verträgen auf Erfüllung in der Zukunft, also ein Geschäft mit dem Produkt „Vertrauen", das Kreditgeschäft.

Zum anderen wird aber der ursprüngliche Vertrag zwischen Käufer und Verkäufer durch diesen Kreditvertrag [zwischen Käufer und Bank] nicht nur ersetzt, sondern durch einen zweiten Rechtsanspruch des Verkäufers gegenüber der Bank ergänzt, der mit allseits anerkanntem Vertrauen ausgestattet ist. Der ursprüngliche „Rechtsanspruch" auf Erfüllung in Zukunf" in der Hand des Verkäufers wird von der Bank übernommen und dadurch umlauffähig gemacht, das heißt, daß durch die Weitergabe dieses Rechtstitels Zahlungsansprüche getilgt werden können. Damit hat nun die Bank „Geld" geschöpft.

Die Bank wird damit zur Vermittlungs- oder Clearingsstelle, die einerseits Forderungen gegen die Schuldner hält, denen entsprechende Verpflichtungen gegen die Anspruchsberechtigten gegenüberstehen. Diese Forderungen bzw. Verpflichtungen werden in Konten festgehalten. Durch das Akzeptieren einer Forderung durch die Bank bezahlt der Käufer, durch Übernahme der Verpflichtung durch die Bank wird der Verkäufer bezahlt. Forderung und Verpflichtung stehen sich dann in der doppelten Buchhaltung gegenüber. Damit haben wir „umlauffähige" Zahlungsmittel, also schlechthin Geld, auch wenn dieser Umlauf nur durch Umbuchungen von Guthaben und Schulden erfolgt.

Allerdings reicht dieser Rechtstitel als Zahlungsmittel auch wieder nur so weit, wie das Vertrauen in die einzelne Bank reicht. Diese Reichweite kann nun aber nochmals erweitert werden, indem der Staat das Geldwesen an sich zieht und es als rechtsstaatliche Instanz absichert. Das von der Notenbank ausgegebene Geld - das Notenbankgeld - ist damit das gesetzliche Zahlungsmittel mit unbedingtem Anspruch auf

---

35 Notons que Schmitt a développé une analyse originale et profonde, il est vrai difficilement pénétrable, de la monnaie dans ses différents ouvrages).
Voir par exemple Sergio Rossi, Chapter 8 "*The theory of money economics"* dans *A Handbook Of Alternative Monetary Economics*, Edward Elgar, edited by P. Arestis et M. Sawyer, 2006, p.121, pour une description des pensées monétaires qualifiées respectivement de "circuit theory" et de "money emission theory", de leurs origines, de leurs facteurs convergents et divergents et quant à la contribution de Bernard Schmitt qui a fondé ce qu'on appelle « l'école de Dijon » ou « l'école de Fribourg » et dont Sergio Rossi et Alvaro Cencini sont deux représentants majeurs.

Schuldentilgung, hinter dem nun auch der Staat mit seinem Gewaltmonopol steht. Allein dieses Notenbankgeld ist rechtlich gesehen „Geld", während alles das, was wir bis jetzt besprochen haben, „Forderungen auf Geld" sind, die wir heute jedoch einfach als Geld akzeptieren…" (Ernst Dorfner, „*Der Zins in der modernen Geldgesellschaft*", dans H. C. Binswanger, P. v. Flotow, *Geld und Wachstum*, Weitbrecht, 1994, p. 134).

(xviii) *„Bei einem Abfluß von Zentralbankgeld wird die „Liquidität" (Zahlungsfähigkeit) der Geschäftsbanken belastet, bei einem Zufluß von Zentralbankgeld angereichert".* (Duwendag et autres, *Geldtheorie und Geldpolitik in Europa*, Springer, 5. Auflage, 1999, p. 54)

(xix) *„Die Arbeitsteilung und die Verteilung der arbeitsteilig hergestellten Gütern über den Markt wurde möglich – und nur möglich – durch die Einführung des Geldes als Zahlungsmittel. Sie erfolgte nicht durch die Multilateralisierung und Zentralisierung des Tauschvorgangs mit Hilfe einer „Auktionators" oder anders ausgedrückt: Die Wirklichkeit hat das Geld erfunden und nicht den Auktionator, bzw. hat das Geld erfunden anstelle des Auktionators. Dies hat entscheidende Konsequenzen für die Gestaltung des Markts. Die wichtigste Konsequenz ist die zeitliche Strukturierung des Marktprozesses, die sich daraus ergibt, dass man neu etwas kaufen kann wenn man es in Geld bezahlt. Das bedingt, dass man Geld in der Hand haben muss, bevor man etwas kaufen kann, sei es, dass man es durch verkaufen früher erworben hat, sei es, dass man es durch Handel erhalten hat."* (H.-Chr. Binswanger, *Die Wachstumsspirale*, Metropolis, 4. Auflage, 2013, p. 57)

(xx) *"Money is uniquely specified as a measure of abstract value…and as a means of storing and transporting this abstract value... "Monetary space" is defined by money of account in terms of which debts are contracted and discharged and all transactions are conducted"* (Geoffrey Ingham, *The Nature of Money*, Polity, 2004, p. 70).

*(xxi) No money can simply take on a "life of its own", or have a "rootless" existence in cyberspace. To think that this is possible is the result of a preoccupation with the form of money and economic transactions, rather than the social and political relations between the issuers and the users. Money is essentially rooted in the money of account and the final means of settlement that is, of necessity, established by an authority" (*G. Ingham, *The Nature of Money*, Polity, 2004, *p. 181)*

(xxii) *"It is to misunderstand the nature of money to argue that "just as early forms of paper monies eventually took on a life of their own, delinked from their specie base, so too might electronic money one day be able to dispense with all such formal guarantees" (B. Cohen, Electronic Money, Review of International Political Economy, 2001).*

(xxiii) *"… Keynes can be interpreted as developing an argument that the only anchor for nominal magnitudes in a monetary economy is the policy of the central bank. There is no base, exogenous or endogenous, to nominal magnitudes in the economy to determine nominal magnitudes"*. (Rogers and Rymes, "*The disappearance of Keynes's nascent theory of*

banking between the Treatise and the General Theory", dans *What is money?*, edited by John Smithin, Routledge, 2000, p. 260).

(xxiv) *"As is well known, money has its origin in the banking system and is issued as a spontaneous acknowledgment of debt. There is also a fundamental convergence of opinions as to the means used to represent it. It is generally recognized, in fact, that banknotes represent only a decreasing fraction of the currency issued by the various national banking systems. Moreover, banknotes are nothing other than claims against the Central Bank, which makes it easy to conclude that the totality of money is of a book-keeping nature. Money is thus created by banks through a book-keeping entry…"*. (Alvaro Cencini, *Monetary Theory*, Routledge, 1995, p. 1).

(xxv) *"Central Banks have their fundamental raison d'être in the necessity to create a common "space of measure" for all the secondary currencies issued by the commercial banks of a given country. In other words, it is through the workings of Central Banks that nations come into an economic existence defined by their own monetary system. A country can enjoy its monetary sovereignty only if it benefits from the services of a Central Bank which, by acting as a multilateral clearing house between secondary banks, allows for the homogeneity of the currencies issued at secondary level. The banking system adopted by our countries develops at two interrelated levels, the first being made up of secondary issuing banks and the second of a Central Bank which has taken them under its aegis allowing for their currencies to become part of a unique mass of national money"*. (ibid p. 4)

(xxvi) *"A credit is a transfer, not a creation of purchasing power. Hence, whenever granting credit, banks act as financial intermediaries, not as money creators. The beneficiary of a credit obtains part of the income saved by the public and held by the banks as a deposit. If banks did not hold any financial deposit on behalf of the public, they could grant no credit. As far as credit is concerned, banks act in conformity with the principle according to which "deposits make loans". To claim the contrary would amount to the assumption that banks can create a positive asset out of nothing, a hypothesis which has consistently been rejected by the greatest economists since Adam Smith…"*. (ibid p. 78)

(xxxvii) *"…money being an incorporal thing, that is, a numerical entity issued by banks every time they carry out a payment on behalf of one of their clients, while income is the result of production activities that firms carry out in every period of time with the contribution of workers, it follows that banks create the payment but not its object (output, that is, income). This is tantamount to saying that money carries out payments while bank deposits finance them… It also means that money and credit are indeed separate things, also though they are intimately related to one another.*

Building on a distinction between monetary flows and stocks that get rid of all physical conceptions of the money,..., [we] concentrate on the two important functions of modern banking, namely the emission of money as a means of payment [flows] and the transfer of money balances (bank deposit) [stocks] between agents… In fact the distinctiveness of

banks lies in the so-called payment industry because banks, and banks only, can carry out transactions services for the non-bank public, though their being able to issue the means of final payment... Indeed there is on ever increasing number of non-bank financial intermediaries (savings-and-loan associations, building societies, pension funds and so on) in today's advanced economies, so that banks are not unique in this activity [financial intermediation], in which they never were actually special. In fact, if there ought to be priority in analysing banking at the macroeconomic level, the order has to be reversed, as from a logical point of view, it is first of necessary to explain the formation of bank deposits before moving on to explain both their transfer (on credit or financial markets) an their final expenditure (on product markets). (Sergio Rossi, *Money and Payments in Theory of Practice*, Routledge, 2007, p. 3 et p.33 les écrits de Rossi méritent lecture).

(xxviii) *"The offsetting of the bank's debt to wage earners [on the liabilities side of the banks] by the bank's credit on firms [on the asset side of the banks] has a single and a clear meaning: the income deposit by wage-earners is lent to firms. It is because income is formed as a deposit that the bank lends its deposits to firms that firms are indebted to the bank. As a result, firms invest the income lent to them in the initial purchase of produced output. This leads to the transformation of output into a stock, and of income into a capital.*

If income were spent by wage earners at the very moment of its formation, no saving would occur and output would undergo a final purchase: income would not be transformed into capital and output would not take the form of a stock. The existence of a positive lapse of time between the instant wages are paid and the instant they are finally spent allows banks to act as financial intermediaries. As soon as it is formed, income is saved, lent to firms, and invested. Now, the investment of income in the purchase of output by firms transforms it into capital and makes possible the bridging of the interval of time separating the instant of its formation from the moment of its final expenditure. If income formed at t_0 can be spent at t_1, it is because banks transform it into capital in the interval t_0-t_1.

What precedes clearly shows how important it is to understand the nature of money and the role of banks as monetary and financial intermediaries. In particular it emphasizes the relevance of a correct understanding of the relationship existing between money, income, and capital…

Our previous analysis of the way capital is formed as soon as banks act as monetary and financial intermediaries in the payment of wages accounts only for the formation of what Schmitt calls "capital-time", that is to say, a capital whose existence is temporary [capital-time connects present and future by consuming income in time (in the form of capital); income can then recover its initial form at a later stage]. In order for a true process of capital accumulation to occur, it is necessary to pass from capital-time to fixed capital. As in the case of capital-time, the formation of fixed-capital requires that an income be saved and invested. Yet this time investment must be a final transaction defining the

irreversible transformation of income into capital. This happens when firms invest their profit in the production of instrumental goods. Two conditions must be satisfied for fixed capital to be formed. First, firms have to invest the profit. Secondly, the investment must take place on the labour market, for the financing of the production of fixed capital goods" (*Is there a common cause to economic and financial crises?* Chapter 7, Alvaro Cencini dans *Modern Monetary Macroeconomics*, edited by Gnos and Rossi, Edward Elgar, 2012, p. 193).

(xxix) "As we know, money proper is a numerical form issued by banks through this spontaneous acknowledgment of debt. The first exchange that we are confronted with is between money and output, as it occurs on the factors market. If real goods had a positive and measurable value independent of their exchange with money, and if money also had a positive value regardless of this exchange, money and current output would confront each other on the commodity market. Since money is not created as an asset and since in the absence of money physical goods are a mere heap of heterogeneous objects, this is not the case. Moreover, precisely because money and output define one another, their first exchange cannot be of a relative kind. Money is not given in exchange for real goods in the same way as commodity a is given in exchange for a commodity b. The exchange between money and current output is an instantaneous process which brings them together, transforming one into the other and vice versa. Thus money and real goods become the two aspects if one and the same entity. Real goods are changed into money and money becomes the numerical form of real goods, this is the meaning of the absolute exchange taking place on the factors market. It is through the payment and the macroeconomic cost of production that output is assimilated to money, and money proper transformed into money income. At the very instant that production costs are paid, money is created and destroyed by banks in a circular flow that leads to the formation of a positive income." (*Monetary Macroeconomics, A New Approach*, Routledge, 2001, p.59-60).

(xxx) "What 'circuitists' and post-Keynesian economists have clearly seen is that money is bank money. What they have failed to see is that banks create a purely numerical magnitude that is simultaneously positive and negative, and that this magnitude exists only instantaneously, as a circular flow. Furthermore, most of these authors miss the particular nature of labour and end up sharing the neoclassical view that labour is nothing but a factor of production among others. In reality, as the Classics and Keynes knew well, labour is the only macroeconomic factor of production, and it is through the payment of wages that physical output is given its numerical form and that a positive income first appears. Income is thus a stock (a bank deposit) whose value is positive because it defines money's real content – produced output – expressed in wage units." (Cencini, *Macroeconomic Foundations of Macroeconomics*, Routledge, 2005, p.12).

(xxxi) *"[The] school of thought [of Bernard Schmitt] claims that income is the instantaneous result of a production although it is necessarily related to a finite period of time. Every time a new production takes place, its*

measure is given instantaneously though the monetary payment of its cost. This payment is best defined as an emission where money and output define one and the same reality, that is, income. Thus, for Schmitt's school another difficulty is overcome, the dichotomy between real and monetary phenomena being dissolved. Accordingly, rent, profit and interest represent a variable (endogenous) part of income from labour and, contrary to the general opinion, they are not an irreductible component of national income" (Foreword by Baranzini and Cencini to *Money and Inflation*, Sergio Rossi, Edward Elgar, 2001).

(xxxii) *"In his interpretation of Keynes' monetary theory, Schmitt defines profits as income having been 'captured' in the production process (and not additional incomes merely added to wages). Profits come into existence when output is sold at a price that exceeds factor cost, that is to say, wages." (Marc Pilkington, The Financialization of Modern Economies in Monetary Circuit Theory, dans The Political Economy of Monetary Circuits, edited by Jean-François Ponsot and Sergio Rossi, Palgrave, 2009, p. 199)*

(xxxiii) *„… das Ding "Geld" (a) ist, weil es die Produktion in sich birgt, Zahlungsmittel und es ist (b) Recheneinheit, weil sich seine Entstehung in einer Zahlung verwirklicht, und weil diese Zahlung wie jede Zahlung, eine Zählung ist*" (Wulf J. Rohland, *Gelddefinition und Geldschöpfung*, Peter Lang, 1983, p. 116)

(xxxiv) *"[The following are the essential characteristics of] a recording mechanism with a unit of account and tools to record transactions:*

1. The existence of a recording mechanism with a unit of account and tools to record transactions.

2. The unit of account must be social, that is, recognized as the unit in which debts and credits are kept.

3. Some tools (i.e., recording instruments) are financial instruments, that is, they record the fact that someone acknowledged he owes someone else a certain number of units of the unit of account. Anything can be a financial instrument, as long as it is, first, an acknowledgement of debt and, second, denominated in a unit of account.

4. Some financial instruments are monetary instruments, that is, are "generally accepted."

5. There may or may not exist a hierarchy of financial instruments, with one issuer (or a small number of issuers) whose debts are usually used to clear accounts." (Éric Tymoigne, An Inquiry into the Nature of Money: An Alternative to the Functional Approach, Working Paper No. 481, The Levy Institute)

(xxxv) « Les actifs monétaires et financiers exercent réellement la seule fonction de réserve de valeur. Ils ne sont jamais créés par l'activité bancaire. Ils ne sont que transmis dans une activité d'intermédiation financière. La fonction de moyen de paiement est réellement et

uniquement exercée par un objet monétaire qui est logiquement distinct des actifs monétaires et financiers…

L'activité bancaire crée les moyens de paiement de l'économie, mais elle ne finance pas l'activité économique par création, « ex nihilo » d'actifs monétaires. Il revient à l'activité financière de fournir et de faciliter le financement de l'activité économique par l'intermédiation ». (M. Rattaggi, Innovations monétaires et définition de l'activité bancaire, Peter Lang, 1994, p. 327)

(xxxvi) « L'essence de l'activité bancaire est représentée par une création/destruction de monnaie qui aboutit à une intermédiation financière entre le payeur et le payé. La banque agit en tant que pur intermédiaire « monétaire » entre le payeur et le payé.

Cette approche se distingue de l'approche traditionnelle à la « Whiters ». Dans la création monétaire, la banque n'agit pas en tant qu'acheteur notamment de titres financiers, mais se limite à prêter une dette spontanée qui n'a d'objet qu'elle même. L'utilisation de cette dette dans un paiement, donc l'extension à un troisième agent (le payé) de la relation entre banque et bénéficiaire de l'émission (le payeur) définit la création d'un dépôt, lequel – à la différence de la monnaie au sens de dette spontanée – définit un droit réel sur la production nationale. L'émission d'une dette bancaire spontanée ne peut pas définir un pouvoir d'achat, mais l'utilisation de cette dette dans un paiement définit une nouvelle dette bancaire, le dépôt, qui n'est pas spontanée et qui ne repose pas sur elle-même mais sur le produit national [est un actif financier]…

Le dépôt garde ainsi une particularité fondamentale par rapport aux autres actifs financiers.

À la différence de ces derniers, qui naissent déjà sous leur forme définitive, le dépôt est d'abord initial et dépourvu de pouvoir d'achat sur les biens réels. Le dépôt véritable naît suite à une opération d'intégration des biens dans la monnaie en tant que pure promesse. » (Nadia Piffaretti, *Monnaie électronique, monnaie et intermédiation bancaire*, Fribourg, 2000, p. 105)

(xxxvii) „Das Einkommen (also: das Geld) entsteht als Zahlungsmittel, und dieses ist auf Grund seiner Entstehung Recheneinheit. Die Abgrenzung des Geldes von Nicht-Geld ist ein Problem, welches sich in diesem Rahmen, der die Identität der Zahlungsmittels, der Recheneinheit und des Produktes (das aus der geldwirtschaftlichen Produktion als Einkommen hervorgeht) berücksichtigt, nicht stellt." (Wulf Rohland, *Gelddefinition und Geldschöpfung,* Peter Lang, 1983, p.51).

Die Verwendung ist die Ausgabe des geschöpften Geldes seitens einer Wirtschaftssubjektes an ein anderes. Die Geldschöpfung umfasst demnach außer der Bank einen Zahlenden und einen Bezahlten. Von diesen dreien an dem Vorgang beteiligten Personen sind zwei in Bezug auf das in Frage stehende Geschäft gleichrangig, während sich die dritte Person, die Bank als Geldschöpfer und Zahlungsvermittler sich von den

beiden Betroffenen dadurch eindeutig unterscheidet, dass sie reine Vermittlerin ist." (ibid p.60).

(xxxviii) „Zwei Personen genügen nicht, um Geld entstehen zu lassen. Drei Personen sind notwendig, damit die Schöpfung von Guthaben stattfinden kann. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass zwar die ganze übliche Beschreibung der Geldschöpfung, … auf der Unterscheidung zweier Personen aufbaut, dass aber die übliche Buchungsmethode eindeutig die Beteiligung dreier Personen impliziert… „Nach der deutschen Buchungstechnik schlägt sich ein eingeräumter Kredit erst im Zuge seiner Verwendung in der Bilanz nieder. (Ehrlicher)".

(xxxix) « Lancée dans les salaires, la monnaie est l'unique produit national : littéralement, toutes les tranches d'activité de l'économie ont produit le même « article », des unités de monnaie et absolument rien d'autre. La production n'aboutira à la diversité des produits physiques qu'a un stade ultérieur, lorsque les revenus monétaires cesseront d'exister. Nous n'avons aucun mal à montrer que la dépense des revenus est une destruction de monnaie et que d'abord remplacé par les revenus nominaux, le produit reprend finalement sa place, par la destruction de la monnaie. En toute rigueur cependant, le produit disparaît en même temps, car il n'existe plus que sous l'identité des bien utiles et consommables, les « valeurs d'usage » ». (Bernard Schmitt, *Inflation, chômage, malformation du capital,* Economica, 1984, p.87).

(xxxx) „Das Kreditgeld wird von den Banken emittiert und entbehrt jeder Bindung an einen Stoff. Der Eindeutigkeit der stofflosen Definition des Kreditgeldes stand wohl der Dollar der Vereinigten Staaten am längsten als scheinbarer Widerspruch im Wege.

Innerhalb der Vereinigten Staaten war sein Umlauf; wie der aller Kreditwährungen innerhalb ihrer Emissionsländer, schon seit langem vom Gold (- was in einer Produktion entsteht) unabhängig. Als Zahlungsmittel für den internationalen Bereich erlang er diese Unabhängigkeit jedoch erst 1971: mit der Aufhebung der Konvertierbarkeit ist auch die letzte (fiktive) Bindung des Dollars an das Gold endgültig und offiziell gelöst.

Seither kann also selbst der Beobachter ohne weiteres theoretisch belegen, daß alles heute in der Welt umlaufende Geld reines Kreditgeld ist. Dieser Befund ist empirisch. Wenn nun die herrschende Lehre vom Geld aufgrund der ihren Untersuchungen vorausgehenden Hypothesen immer noch zum Schluss kommt, der Sachverhalt müsse ein anderer sein, so bedeutet das, daß die Lehre der Entwicklung des Objekts nicht gefolgt ist: das heißt also zugleich, daß sie ihre Hypothesen einer gründlichen Überprüfung unterziehen sollte, die dann zu Veränderungen führen wird, welche eine Anpassung an die neuen Gegebenheiten erlauben.

Der Rückstand der heute gängigen Theorien ist um so schwerwiegender, als er sich nicht durch einfache Weiterentwicklung

aufholen läßt. Denn die radikale Wandlung des Geldes, die wir wohl eine wirkliche Mutation nennen dürfen, bedeutet, daß das Objekt der Forschung nicht mehr das Gleiche ist – das Kreditgeld hat mit dem stofflichen Geld nicht mehr die geringste Gemeinsamkeit. Dieser Bruch in der Entwicklung des Geldes bedingt unweigerlich einen entsprechenden Bruch in der Lehre vom Geld: die Mutation des Geldes erzwingt die Mutation der Theorie, wenn diese ihrem Objekt gerecht bleiben will. Konkret heißt das: solange die Theorie des Kreditgeldes aus einem Blickwinkel betrachtet wird, welcher noch vom Stoffgeld bestimmt ist, kann sie ihr Objekt nur missverstehen.

Das Stoffgeld war ein reiner Aktivwert, ja, es war das Aktiv per excellence. Diese einfache Feststellung trifft auf das Kreditgeld nicht mehr zu, da es als Emission der Banken zugleich ein Aktiv und ein Passiv ist." (Bernard Schmitt, Die Theorie des Kreditgeldes, UTB, 1978, p.1-2).

791. *(i) Analysez et discutez le passage ci-après repris de Bernard Schmitt, Inflation, Chômage et malformations du capital, Economica Castella, 1984, p. 446 :*

« 1. Entreprise à l'instant t_n la production (par exemple d'un panier) est nulle jusqu'à l'instant t car le panier est une matière utile (ou plus utile) à l'instant t seulement, quand il est achevé.

2. Bien que la production ne soit positive qu'à l'instant t, dès lors qu'elle est achevée, elle prend naissance à l'instant t_n du premier geste ou quantum d'action accompli par le vannier.

3. (La valeur d'échange) le produit (au sens exact) existe uniquement à l'instant t, l'instant d'après la matière est déjà sortie de la forme-utilité : l'osier épouse enfin la forme-panier à l'instant t, puis il est matière sortie de ce « moule » et offerte au monde des valeurs d'usage. »

(ii) Comment Schmitt définit-il la « production », le « produit », la « valeur d'échange » et la « valeur d'usage » ?

792. Commentez les extraits ci-après repris d'Alvaro Cencini, et plus spécifiquement les concepts de "production/product", "wage unit", d'"emission" et d'"absolute exchange" .

- "In the equation

$$Product = Production \cdot \Delta t$$

Δt is necessarily equal to 1." (*Monetary Macroeconomics. A New Approach*, p.110)

- "As is well known, Keynes repeatedly petitioned for the choice of labour as the sole factor of production, It is preferable to regard labour, including of course, the personal services of the entrepreneur and his

assistants, as the sole factor of production, operating in a given environment of technique, natural resources, capital equipment and effective demand (Keynes 1973b: 454) Likewise it is unanimously acknowledged that he is the first "economist to have explicitly introduced the concept of wage units. We shall call the unit in which the quantity of employment is measured the labour-unit" and the money-wage of a labour-unit we shall call the wage unit (Keynes 1973a: 41)" (*Monetary Macroeconomics. A New Approach*, p.113).

- "*(A) decisive element of Keynes's contribution is precisely his choice to measure output in wage units and to use bank money as a unit of account. Henceforth production is seen as an economic process resulting from labour alone and giving rise to an economic output defined in wage units. From an economic point of view, output is a new utility form, which the human mind conceives of and that is imposed on matter and energy throughout a process of physical transformation implemented by human labour aided by capital equipment and resources. Keynes's macroeconomic conception of production is thus based on his insight that labour is the only source of value and that money wages are the only possible standard for a value that is necessarily dimensionless."* (*Macroeconomic Foundations of Macroeconomics,* Routledge, 2005, p.118).

- "*It appears that... production is an economic process that coincides with the payment of wages. Output is therefore the result of an emission, in the sense that it is "economically" determined at the very instant it is given its monetary form".* (*Monetary Macroeconomics. A New Approach*, p.115).

- "...money as such is an acknowledgment of debt invested by banks and whose object is a payment that banks agree to make on behalf of their clients. No pre-existing bank deposit is required for the emission of money to occur. Yet, it is obvious that if no bank deposits were involved the payment would have no real content, and would therefore be entirely meaningless. The apparent contradiction between these two statements can be avoided by showing that it is the payment initially carried out by banks that generates the positive bank deposit required for the transaction to be effective. This is indeed what happens when, through the payment of wages, output is associated to money. A bank can pay an agent C, on behalf of another agent A only if the object of the payment is deposited with it. Now, when wages are paid out to income earners (IE) on behalf of firms (F), output is deposited on the assets side of the bank – it is the object of F's debt to the bank – and defines simultaneously the object of IE's credit on the bank. Through the payment of wages output is transformed into a positive amount of money income, of which it is the real object or "content", Money income is therefore the result of an absolute exchange through which physical output is converted or changed into a sum of money deposited with the banks. Since money proper is a simple means of payment with no positive value whatsoever, it can never be the object of an exchange. This means that money can never enter a relative exchange with output. Money cannot be exchanged for goods, nor goods for money, since in no circumstances can money be considered as the counterpart of

output. It is thus confirmed that the only conceivable exchange between money and output is an absolute exchange, money income being nothing other than the output itself (in the form of money), and not its counterpart.

Going back to the distinction between money as such and money income, we can say that nominal or vehicular money is a "form" whose creation is necessary if we are to give physical output a numerical expression. It is because banks are made to issue this numerical form that they perform a monetary intermediation. Without it, physical output would simply be a heap of heterogeneous objects. Thanks to bank's monetary intermediation, physical output is made homogeneous and becomes the object of a deposit. The reason why this all-important intermediation goes unnoticed is because it is always associated with a financial intermediation. Since every payment related to an income – which is either created, destroyed, or transferred in the operation – we are easily led to forget that it is monetary intermediation itself that allows the transaction to occur in the first place. Our microeconomic perception of economic reality encourages us to think that it is enough to own a positive income to finance a payment. Yet, we should always keep in mind that no money income could ever exist if banks did not give a numerical form to physical output, and that every payment requires both a financial and a monetary intermediation." (*Macroeconomic Foundations of Macroeconomics,* Routledge, 2005, p.210).

793. Commentez l'affirmation suivante :

« Le pouvoir d'achat de la monnaie ne naît pas dans une opération de création monétaire telle qu'elle est décrite traditionnellement, mais dans un paiement nécessairement premier qui (engendre le pouvoir d'achat) … Le paiement de production du revenu, en effet, n'a pas besoin d'un revenu préalable pour être effectué, c'est l'interprétation ultime du « motif financier » élaboré par Keynes (Keynes, 1937). Mais l'analyse va plus loin : il ne doit pas être affecté à partir d'un revenu préalable, en l'occurrence un profit, car là est la source de l'inflation et du chômage. » (Vincent Soyer, *L'économie de production monétaire*, 2018, p.23).

794. (i) Discutez l'affirmation suivante :

"L'intermédiation monétaire est le passage 'du rien, du néant, au zéro'. Le 'zéro' est alors séparé en –x et + x et le produit réel, le résultat de la production, remplit le – x de sorte que le + x se métamorphose en un revenu monétaire dont l'objet est le produit réel logée dans le -x. »

(ii) Essayez de traduire cette affirmation dans le cadre de trois bilans, respectivement d'une entreprise, d'un « salarié » et d'une banque.

795. (i) Commentez l'extrait suivant repris de Colin Rogers, *Money, interest and profit. A study in the foundations of monetary theory,* Cambridge University Press, 1989, p.175 :

"… the entrepreneur economy of capitalist production is a bank money economy in which the flow of credit cannot be analyzed as if it were a given stock of commodity money. If anything, credit appears as a factor of production in a capitalist economy. Recognition of this point is fundamental in understanding the distinction between Real and Monetary Analysis. In particular the role of money as cause or effect should be in terms of the distinction between commodity and bank money. Commodity money is clearly compatible with the classical quantity theory of money in which the quantity of money has causal influence on the price level. Bank money, on the other hand, because it is generated in the process of production – or speculation – appears as part of a process and often as effect rather than cause. With the evolution of the banking system and the extensive use of credit, the question of causation has always posed particular difficulties for quantity theorists, wedded as they were to the properties of commodity money in the tradition of Real Analysis.

But in the tradition of Monetary Analysis it is to the properties of bank money that we must turn. The nature of the money supply is of direct relevance here. The point is simply this: if the rate of interest is an independent variable, not determined by the forces of productivity and thrift but exogenously set by the monetary authorities, then the supply of credit becomes perfectly elastic in the short run at the interest rate…"

(ii) Quelle est la thèse centrale de ce passage?

(iii) Discutez la validité de l'affirmation suivante:

« Si le taux d'intérêt nominal est fixé sous contrôle d'une autorité monétaire et si le taux d'intérêt réel est déterminé par des forces et caractéristiques économiques, notamment la productivité marginale et la préférence inter-temporelle, l'inflation en résulte comme une variable endogène du taux nominal monétaire et du fonctionnement de l'économie réelle. »

796. Analysez le passage suivant tiré de Vincent Soyer, *L'économie de production monétaire*, 2018, p.374) :

« On désigne souvent la monnaie comme un moyen de paiement permettant d'éteindre les dettes contractées. L'affirmation doit être nuancée car, s'il éteint effectivement une dette directe entre deux agents par compensation, le paiement en monnaie bancaire ne peut que la reconduire par l'intermédiaire de la banque qui effectue le circuit monétaire. L'analyse du paiement… impose la conception suivante : tout payeur en monnaie bancaire s'endette vis-à-vis du payé. Le payé finance le payeur via la banque.

Nous le savons, la dette primordiale, fondamentale, est celle contractée par le système productif vis-à-vis de l'ensemble des ménages lors de

la production. La relation financière établie entre ces deux ensembles ne peut s'éteindre que lors de la consommation, l'écoulement des marchandises produites par les ménages eux-mêmes, détruisant le revenu monétaire qui les représente. Le « véritable » paiement ne peut donc être que « réel », en marchandises concrètes ou services effectués, le revenu monétaire n'étant que leur avatar temporaire. C'est précisément l'épargne financière instaurée dans l'intervention d'un intermédiaire lors du paiement, qui maintient l'obligation du système productif de fournir les marchandises aux ménages.

Dans le cas de pièces métalliques frappées, le métal n'est que le support de cette relation financière, mais il est lui-même une marchandise : reçu en paiement, il peut éventuellement constituer son objet réel, les pièces pouvant être refondues pour livrer leur matière brute. Or, le travailleur refuse d'être payé en « bon » sur le résultat de son travail, reconnaissance de dette directe de l'entreprise qui l'emploie.

De même, le fournisseur ne s'estime pas payé par la reconnaissance de dette de son client. Le paiement ne peut donc que reconduire la relation directe en la transformant en une relation indirecte. Il s'agit de l'escompte de la relation par un tiers garant, qui s'interpose en intermédiaire. Reprenant la « créance réelle » du travailleur sur l'entreprise et l'effet de commerce du fournisseur sur son client, ce tiers transforme les relations directes en relations intermédiaires, en épargne, en capital financier. L'entreprise et le client sont alors désengagés de leur relation directe vis-à-vis de leur créancier respectif, de leur côté, le travailleur et le fournisseur s'estiment payés, disposant d'un droit sur l'ensemble des produits proposés par les débiteurs du tiers. L'interposition d'un intermédiaire engendre l'interchangeabilité des droits détenus par ses créanciers sur l'ensemble de ses débiteurs.

Cette fonction d'intermédiaire est, de fait remplie par une pluralité de banques, ce qui implique l'établissement de relations directes entre elles, car le payé n'est pas forcément comptabilisé dans la même banque que le payeur. La banque du payé finance logiquement la banque du payeur. C'est pourquoi les banques compensent régulièrement leurs créances et dettes directes respectives (il ne saurait en être autrement, sauf cas particulier) et les unes finissent par détenir des créances directes nettes sur les autres. La logique du système implique alors l'intervention d'un « tiers central » qui s'interpose entre toutes les banques, réescomptant les créances et s'endettant en « monnaie centrale » vis-à-vis des banques créditées ainsi refinancées. C'est le rôle fondamental de la Banque Centrale, « intermédiaire des intermédiaires » dans le système bancaire qui reconduit encore la relation financière initiale. Le paiement de consommation effectué par n'importe quel ménage auprès de n'importe quelle entreprise, détruit cette relation sur eux-mêmes, dans l'inversion des rôles de payeur et de payé. La « gare de triage » du système bancaire assure l'interchangeabilité des revenus restants, c'est-à-dire le maintien de la créance du payé originel sur les produits non encore consommés.

C'est précisément le résultat du paiement international d'importation nette : une relation directe entre les systèmes bancaires. La Banque Centrale du payé finance logiquement la Banque Centrale du payeur. C'est pourquoi les Banques Centrales compensent leurs créances et dettes indirectes respectives dans « l'assiette du commerce internationale » et les unes finissent par détenir des créances directes nettes en devises (réserves) sur les autres. Mais là, aucun « tiers international » ne s'interpose entre les Banques Centrales elles-mêmes. Dès lors, le système dysfonctionne ».

797. Analysez et commentez l'affirmation suivante :

„Will eine Bank eine Leistung beziehen, so gibt sie dem Leistungserbringer (der Nichtbank) einen Gutschein auf Bargeld (Giralgeld). Aber der Leistungserbringer fordert das Bargeld von der Bank nicht ab. Er verwendet stattdessen den Gutschein als Geld. Das machen alle Nichtbanken so. Weil auf ewige Zeiten niemand das Bargeld beansprucht, wird der Gutschein auf Bargeld, gegeben von der Bank an die Nichtbank, zum Geschenkgutschein für die Bank. Es ist ein Geschenkgutschein, weil die Bank das Bargeld nicht auszahlen muss. Die Nichtbanken, die anstelle des Bargeldes Giralgeld verwenden, sind damit zufrieden. Sie können ihre Leistungsversprechen auch ohne Bargeld untereinander tauschen. So merken sie bei ihrem emsigen Wirtschaften nicht, dass sie dem Aussteller des Giralgeldes laufend Geschenke machen. Der Geschenkgutschein ist hier das Symbol für den Bezug von Leistungen ohne Gegenleistung.

Banken können Geschenkgutscheine an sich selbst ausstellen, weil sie die Möglichkeit haben, Geld zu schöpfen. Es ist ihnen nicht verboten, Gutscheine auf Bargeld (Giralgeld) auszustellen, von denen die Nichtbanken annehmen, es wäre Geld." (*Geldschöpfung. Die verborgene Macht der Banken*, Horst Seiffert, 2014, p.13).

798. (i) Commentez l'affirmation ci-après reprise de Axel T. Paul, *Die Gesellschaft des Geldes*, 2. Erweiterte Auflage, Springer, 2012, p.127

„…..die Geldwirtschaft [steht] unter Funktionsbedingungen, deren allgemeine Kenntnis ihr Funktionieren [bedrohen würde]. Die Problematik besteht nicht allein darin, dass die Beobachtung den beobachteten Gegenstand nicht unberührt lässt, sondern darin, dass der beobachtete Gegenstand, in unserem Fall also die Geldwirtschaft, „sich" nicht jede Art von Analyse zu eigen machen darf wie immer man sich das im einzelnen vorzustellen hat, ohne den eigenen Bestand zu gefährden. Soziologische Aufklärung, zu der nicht zuletzt das Aufdecken von Latenzen gehört, hat somit, ob sie will oder nicht, immer auch ein zersetzendes Potential."

(ii) Quel autre auteur a fait une remarque similaire? (cf. les citations dans le corps du texte).

799. Analysez le passage ci-après et plus particulièrement les différentes propositions relevées par l'auteur quant à qui doit pouvoir créer de la monnaie :

« ... les seuls vrais problèmes de la monnaie sont ceux de son émission et de sa diffusion. Qui doit créer la monnaie ? Bien sûr en quelle quantité ? Et qui doit recevoir la monnaie nouvelle ?...

Pendant de nombreux siècles, avant le glissement de l'émission monétaire dans les mains des banquiers par le canal du crédit, la monnaie nouvelle était introduite dans l'économie par les dépenses du Pouvoir. Cette façon de faire a donc fait ses preuves. Pour s'inscrire dans la continuité historique et replacer les banques à leur place normale, on peut parfaitement faire en sorte que la monnaie nouvelle soit émise gratuitement et à titre définitif par la banque centrale, et régulièrement introduite par les dépenses de l'État.

Cette première proposition est extrêmement simple et rationnelle…

Une seconde proposition d'entrée de la monnaie dans l'économie nous est suggérée par Janpier Dutrieux du « Crédit social », qui s'inspire de la pensée de Pierre-Joseph Proudhon, des thèses de l'économiste Clifford Hugh Douglas et de la doctrine sociale de l'Eglise catholique. Sur le plan de la théorie économique, la politique proposée est tout aussi réaliste qu'une autre. On propose de répartir de façon égalitaire la monnaie nouvelle « franche d'intérêts » (c'est-à-dire créée par la banque centrale sans intérêts) entre tous les citoyens, actifs ou non, sous une forme appelée « dividende familial », pour qu'ils puissent librement augmenter leurs dépenses de consommation…

Si la première méthode est celle de la concentration de la dépense nouvelle par l'État, celle-ci est son opposé déconcentrée au niveau même des citoyens par une irrigation générale de la société…

Une troisième solution envisagée également par l'école du crédit social serait l'entrée de la monnaie nouvelle dans l'économie au niveau des entreprises par la technique dite de l'« escompte compensée »…

D'autres encore comme Tovy Grjebine, quatrième proposition, ont envisagé de modifier la répartition des contreparties de la masse monétaire pour réduire l'endettement des entreprises et des particuliers auprès des banques, qui est présentement à l'origine de la monnaie de crédit. Il suggéra « le remplacement de la monnaie actuelle due à l'endettement des agents économiques par une monnaie à contrepartie d'État, provoquant un désendettement de ceux-ci…

Une telle politique de « changement des contreparties monétaires » aboutit à remplacer progressivement l'endettement auprès des banques par de la monnaie permanente créée par la banque centrale. À terme, on éliminerait ainsi la monnaie de crédit dont la contrepartie est l'endettement des agents économiques, par de la monnaie tout court dont la contrepartie ne serait qu'une écriture comptable de

« bons du Trésor spéciaux » dans les livres de la banque centrale. Cette proposition est très séduisante car elle permettrait de faire une transition lente vers la première solution évoquée.

Une cinquième façon encore de faire entrer de la monnaie nouvelle dans l'économie a été réellement utilisée par le Docteur Hjalmar Schacht, adepte des théories monétaires de Ernst Wagemann et Silvio Gesell. Cette méthode consiste à payer certaines dépenses de l'État par le canal de traites dites « spéciales », en ce sens que leur échéance origine de trois mois fut prolongée à la demande par périodes successives de trois mois pour une durée totale allant de 24 à 54 mois. À tout moment, les traites spéciales pouvaient être escomptées, utilisées comme moyen de paiement, voire même négociées en bourse. Ce système fait donc entrer de la monnaie dans l'économie par l'intermédiaire des entreprises créditrices de l'État.

Le mécanisme retenu, qui provoqua un remarquable redressement de l'économie allemande en proie à un chômage massif, aboutit ainsi à une injection progressive de monnaie par modification des contreparties dans les bilans des banques et de la banque centrale, au fur et à mesure de la présentation des traites à l'escompte. L'expérience a montré que ces traites ont été fortement utilisées par les entreprises bénéficiaires pour se désendetter reculant ipso facto le moment de la création effective de monnaie… » (Jean Fuerxer, *Vérités économiques*, Le Manuscrit, 2003, p. 123-127).

800. Analysez et comparez les deux affirmations ci-après. Sont-elles contradictoires, voire contraires ?

- « La monnaie n'est nie le résultat ni la conséquence de l'activité de production. »

- « Sans la création de monnaie par la voie du crédit, il n'y aurait pas d'activité de production. »

801. Supposez que vous déteniez 100 000 euros sous forme de billets et que l'utilisation alternative serait de les investir dans un zéro coupon bond de 100 000 euros vous payant à la fin de l'année un taux d'intérêt de 10%.

(a) Quel est le coût de détention de la monnaie :

- en absence d'inflation

- en présence d'une inflation de 10% ?

Montrez que le taux d'intérêt réel de la monnaie est de -10% et celui du bond 0%.

(b) Pourquoi pensez-vous que l'on puisse être intéressé à détenir de la monnaie sous forme de billets ?

802. Commentez l'affirmation suivante :

"Money is a perpetual American put on itself priced at its strike price." (Kent Osband, *Pandora's Risk*, Columbia Business School, 2011, p.17)

(N.B. An American put foresees the right to sell at any time before expiry, as opposed to a European put that can be exercised only at expiry. A perpetual put never expires).

803. (i) Commentez l'affirmation de David Romer :

"One important message of the financial crisis is the vulnerability of financial markets to runs. Many financial institutions issue short-term debt to finance long-term investments. The extreme is a traditional bank, which issues demand deposits and holds a variety of long-term assets, such as 30-year mortgages. Why financial institutions engage in such "maturity transformation", and why their short-term contracts take such simple forms (such as non-contingent debt payable on demand), are complicated questions. But given these arrangements, there is a strong force acting to create multiple equilibria: a debt holder is more likely to demand that the debt will be repaid or refuse to roll over if he or she believes that others will do the same.".

(ii) Que faut-il entendre par "maturity transformation"?

(iii) Qu'entend l'auteur par "non-contingent debt payable on demand" ?

(iv) En quoi cette dernière serait-elle "payable" ?

804. Partagez-vous l'affirmation suivante :

« Le paiement d'un intérêt par un débiteur ayant une dette nominale de x unités monétaires est le coût à supporter du fait qu'il n'a pas à rembourser sa dette nominale immédiatement tout comme il est la compensation du sacrifice de celui qui n'exige pas immédiatement le paiement final de sa créance nominale ».

805. Partagez-vous l'affirmation suivante :

« Une banque commerciale émet une dette sur elle-même d'un montant nominal en unités monétaires à un acteur privé qui en contrepartie engage une dette envers la banque commerciale de rembourser ce montant nominal en unités moments au moment initialement convenu. L'acteur privé peut utiliser ces unités monétaires comme paiement final dans ses transactions à condition que la contrepartie l'accepte et quiconque finit par détenir, à un moment donné, ses unités monétaires (un acteur privé ou une autre banque commerciale) peut exiger de la

banque commerciale un remboursement en unités monétaires de la banque centrale, sous forme de billets, que la banque commerciale ne peut pas émettre mais a dû ou doit se procurer. »

806. Examinez le scénario suivant :

À la fin du mois, une entreprise a produit un bien X et elle a une dette salariale envers son salarié de x u.m.

Le salarié va passer sa créance sur l'entreprise à la banque commerciale qui lui créé, en contrepartie, à son passif un dépôt bancaire.

Quel serait la fonction remplie par la banque commerciale ?

Y-aurait-il un besoin d'une monnaie de paiement ?

Comment, en pratique, les choses se passeraient-elles ?

807. (i) Commentez l'affirmation suivante reprise d'Aglietta et Orléan, *La Monnaie entre violence et confiance*, Odile Jacob, 2002, p. 98 :

« À la question théorique originelle « comment expliquer qu'une société constituée d'individus poursuivant leur seul intérêt personnel ne soit pas conduite à la guerre généralisée de tous contre tous et au chaos ? », nous avons répondu « à cause de la monnaie ». C'est elle, et non la valeur ou l'intérêt individuel, qui permet à la société marchande d'exister. Elle est l'institution fondamentale qui donne forme aux rapports d'échange et sert de médiation entre les individus. Elle y réussit de par sa position d'extériorité : elle se situe en surplomb par rapport aux échangistes et s'impose à eux comme ce qui est unanimement désiré et permet de tout acquérir. Elle représente la société en tant que force unique, hiérarchiquement supérieure à l'ensemble des sujets rivaux qui constituent ce qu'on peut appeler le « privé ». Cette capacité de la monnaie à exprimer ou représenter la totalité sociale est acquise par le jeu de la polarisation mimétique unanime. Ce faisant, elle se manifeste à tous les producteurs échangistes comme la norme fondamentale qui structure le groupe.

Cette réalité va à l'encontre de l'idéologie individualiste puisqu'on y voit la totalité sociale sortir de son rôle muet et neutre pour s'imposer aux volontés privées : le rapport à la monnaie n'est pas de nature objectale ; à travers la monnaie, ce n'est pas l'utilité qui est recherchée, mais la reconnaissance du groupe, reconnaissance du groupe indispensable à la vie de chacun. Ce caractère collectif ou social de la monnaie apparaît clairement chez Georg Simmel : « Lorsque le troc est remplacé par l'achat monétaire, il intervient entre les deux parties une tierce instance : l'ensemble du corps social qui pour cet argent met à disposition une valeur correspondante…Là-dessus se fonde le moyen de vérité contenue dans la théorie selon laquelle tout agent n'est qu'une assignation sur la société…L'acquittement de toute obligation particulière au moyen d'argent signifie précisément que désormais la

communauté dans son ensemble va assumer cet engagement vis-à-vis de l'ayant-droit ». On comprend que la présence de la monnaie ait fortement incommodé la théorie économique orthodoxe. Cette dernière se veut en effet l'expression la plus achevée des valeurs individualistes alors qu'à l'évidence la monnaie s'impose comme étrangère à la logique contractuelle. Il n'est pas nécessaire pour cela de lire Simmel, il suffit de constater qu'il existe un monopole d'émission et des règles monétaires strictes qui contreviennent au libre jeu de l'offre et de la demande. C'est d'ailleurs un point mis en avant systématiquement par l'école dite des « contraintes légales » pour qui la monnaie est une conséquence de ces règles gouvernementales. Sans elles, pas de monnaie. »

(ii) Commentez le texte ci-après repris de la philosophe Hannah Arendt, *The Human Condition* 1958, 2nd edition, The University of Chicago Press, p. 163 :

"It has frequently been remarked and unfortunately as frequently been forgotten that value, being "an idea of proportion between the possession of one thing and the possession of another in the conception of man,"… "always means value in exchange". For it is only in the exchange market, where everything can be exchanged against something else, that all things, whether they are products of labor or work, consumer goods or use objects, necessary for the life of the body or the convenience of living or the life of the mind, become "values." This value consists solely in the esteem of the public realm where the things appear as commodities, and it is neither labor, nor work, nor capital, nor profit, nor material, which bestows such value upon an object, but only and exclusively the public realm where it appears to be esteemed, demanded, or neglected. Value is the quality a thing can never possess in privacy but acquires automatically the moment it appears in public.

This "marketable value," as Locke very clearly pointed out, has nothing to do with "the intrinsic natural worth of anything" which is an objective quality of the thing itself, "outside the will of the individual purchaser or seller;..." Values, in other words, in distinction from things or deeds or ideas, are never the products of a specific human activity, but come into being whenever any such products are drawn into the ever-changing relativity of exchange between the members of society…"

808. (i) Commentez l'affirmation ci-après. Qu'est-ce que l'auteur veut dire ?

*"It may seem surprising that such a fundamental economic concept as money does not have a clear and unambiguous real-world definition, but it does not. Anything that can be truly used to make purchases falls within most definitions of money, but what about highly liquid assets that can be easily converted into money, or even savings accounts that will become money at some stage in the future? Economic agents also consider such assets as money." (*Jon Danielsson, *Global Financial Systems,* Pearson, 2013, p. 11).

(ii) Quel est, selon, l'auteur le critère définitionnel de la monnaie?

(iii) Disctutez la validité de l'affirmation suivante :

"Our monetary system … rests on a fiat currency. There is no gold or other valued hard asset into which a paper dollar (or bank deposit) can be exchanged at a fixed price." (Paul Volcker, p. 222)

809. Considérez la phrase reprise de Tymoigne et Wray, "*Money: An Alternative Story*" dans P. Arestis et M. Sawyer, *A Handbook Of Alternative Monetary Economics*, Edward Elgar, 2006, p.1 :

"… it is not clear what we want to identify as money."

Comparez cette affirmation, d'un point de vue épistémologique, à l'affirmation suivante :

"… it is not clear what we want to call money."

810. Commentez l'affirmation de Paul Volcker:

"Almost all the money that banks use to make loans or buy securities is actually borrowed from someone else - depositors, bonds holders, other lenders. Capital is the other part, the bank shareholders' own money. The capital needs to be sufficient to take the loss if the bank's loans sour or securities lose value." (Keeping At It – The Quest for Sound Money and Good Government, Public Affairs*,* 2018, p. 98*)*

811. (i) Commentez le texte ci-après repris du *Treatise on Money* de Keynes:

"… currency standards have been not infrequently confused with the purchasing power of money itself; and even the very few writers which have got so far as to distinguish the currency standards from the purchasing power of money, have often overlooked the fact that there are two distinct types of this standard. In the first type of currency standard, the different objects of expenditure are weighted in proportion to the amount of cash transactions (payment by cheque as well as by cash being, of course, included in this expression), to which they give rise. But in the second type the objects of expenditure are weighted by reference to the demand for bank balances or stock of money which they occasion…

I propose to call the first type of currency standard the cash transactions standard and the second type the cash balances standard. The significance of this distinction will be developed in chapter 14, where we shall see that the "Fisher" quantity equation leads up to the former, whilst the "Cambridge" quantity equation ends up to the latter…"

(ii) Quelle est la différence, selon Keynes, entre l'équation quantitative de Fisher et celle de Cambridge ?

812. Expliquez le texte ci-après :

"The logical and historical starting point of the contemporary neoclassical monetary theory is found in Patinkin's monetary work , in particular in his critique of the traditional monetary theory and his theory of monetary temporary equilibrium. In the traditional theory, money is integrated into value theory [price theory] by adding the "Cambridge equation" which equals the demand and supply of money to the standard general equilibrium equations. The following system is obtained :

$z_i \cdot (p) = 0$ *for all i*

$k \cdot p \cdot T = \overline{m}$

where z_i *is the excess demand function of commodity i, p is the vector of prices, T is the vector of transaction volumes expressed in real terms, k is the proportion of T that individuals wish to told as real money balances and* $\overline{m}$ *is the money supply. The first n equations determine the (n-1) equilibrium relative prices and the quantities of each commodity, which are traded (the vector T in the last equation).*

On this basis, the monetary equation determines the monetary price of the numéraire and thus monetary prices.

Patinkin (1965) showed that this system is logically contradictory. Let p be the vector of equilibrium prices resulting from the first n equations and multiply it by a scalar* $\lambda > 0$*. Since demand and supply functions are homogenous of degree zero in prices, every* $\lambda \cdot p^*$ *is also a vector of equilibrium prices. Since at prices* $\lambda \cdot p^*$ *the n commodity markets are in equilibrium, by Walras' law the (n+1)th market for money is also in equilibrium. But when prices* $\lambda \cdot p^*$ *are introduced in the last equation, the money demand on the left-hand side, is different from the money supply, the constant on the right-hand side. The money market is at once in equilibrium by the virtue of Walras' law and out of the equilibrium by the monetary equation."*

(Carlo Benedetti, "Money and Prices. The limits of general equilibrium theory" dans *The Flawed Foundation of General Equilibrium*, édité par Paul Ackerman et Alejandro Nadal, Routledge, 2004, p.57-58).

813. Expliquez et comparez les concepts suivants :

- Absence d'illusion monétaire ;

- Dichotomie monétaire ;

- Postulat de l'homogénéité ;

- Neutralité de la monnaie ;

- Superneutralité de la monnaie en niveau ;

- Superneutralité de la monnaie en taux.

814. (i) Analysez et commentez le texte ci-après repris de Paul Jorion:

« Personne certainement ne prétendra que toute chose ayant un prix peut être considérée comme une monnaie. Pourtant, toute chose ayant un prix possède à un degré ou à un autre cette fameuse qualité de liquidité… sa transformation en argent par la vente est en principe possible, le seul aspect qui fasse question étant la difficulté qu'il y a à réaliser cette opération de « monétisation », et on pourrait très bien imaginer un agrégat monétaire que l'on appellerait par exemple « M_{14} » et dont la définition serait précisément: « somme du prix de toutes les choses ayant un prix ». Mais quel serait l'intérêt d'un tel agrégat, puisqu'il est évident qu'une telle masse monétaire ne pourrait jamais être mobilisable, couvrant par définition tout? Où se situe alors la limite de ce qui constitue une monnaie aux yeux de celui qui considère qu'une reconnaissance de dette représente bien « de la » monnaie? Il me semble que ce qui justifie pour lui l'extension de la notion de monnaie, de l'« argent» - sa manifestation sans conteste la plus typique - à la reconnaissance de dette, c'est que :

1) le contrat que constitue une reconnaissance de dette peut être traité comme une marchandise dont le prix est à peu de chose près le montant mentionné comme la somme due par l'emprunteur ;

2) le contrat que constitue une reconnaissance de dette ne porte pas sur une marchandise quelconque, mais sur la marchandise privilégiée qu'est l'argent.

Le rapport entre l'argent - dont chacun reconnaîtra qu'il constitue bien la monnaie sous sa forme la moins contestable - et la reconnaissance de dette est alors le suivant:

1) l'argent est une marchandise dont la seule fonction est d'être un moyen d'échange (ses autres « fonctions» généralement admises, d'être une réserve de valeur et un instrument de compte, ne sont pas à proprement parler des fonctions: l'argent est réserve de valeur à tout autre moment que celui, instantané, où il sert dans l'échange, le fait qu'il soit réserve de valeur est donc une simple conséquence du fait qu'il ne se déplace pas de manière continue, mais discrète: par à-coups. Quant au fait qu'il soit unité de compte, c'est parce qu'il est calibré : parce que chaque pièce et chaque billet a pour prix le nombre d'unités monétaires mentionné sur lui… ;

2) une reconnaissance de dette est une marchandise portant sur de l'argent, à savoir constituée de deux transactions en argent à venir, l'une consistant dans le remboursement de la somme initialement empruntée, la seconde dans le « cadeau» que constituent les intérêts… » (*L'argent, mode d'emploi*, Fayard, 2009, p.54).

(ii) Quelle est la conception de l'auteur de la « monnaie » ? La partagez-vous ?

(iii) Discutez la problématique et sa pertinence, de la « délimitation » ("Abgrenzungsproblem") de la monnaie.

815. (i) Analysez et commentez l'extrait ci-après repris de Nigel Dodd:

"Goodhart's law states that as soon as a particular instrument or asset is publicly defined as money in order to be controlled, that asset ceases to be used as money because substitutes will be produced for purposes of evasion... the problem of pursuit and evasion express in Goodhart's law result from precisely that quality, loosely called liquidity, which makes money so difficult to define. Clarity is vital to understand the exact nature of this difficulty. To attempt to define something which can be readily identified is one thing. Seeking to identify something which meets the criteria of a pre-existing definition is another. The difference is epistemological. It embraces the contrast between the empirical and analytical approaches to defining money...

As a consequence, the identification of money lacks constancy over time, but not the definition....

Certainly, once it is acknowledged that no single monetary form fulfils all the potential monetary functions or possesses anything like perfect liquidity, the simple task of distinguishing between money and non-money seems impossible. This can lead to the absurdity of defining particular financial assets as non-money, not as money in the strict sense but as assets which behave like money. But the difficulty which generates this confusion is not one of abstractness but of generality. To argue that the functional definition of money is inadequate because it covers a too wide range of instruments some of which should not be identified as money at all, is to suggest that it is too general. To confirm that a definition falls down because it applies to monetary forms in different societies without enabling them to properly distinguished and compared is to say that the definition is too abstract...

The information implicit in monetary transactions provides the most fundamental point of distinction between monetary exchange and barter. Significantly, this distinction arises not from comparison of monetary and non-monetary forms, but from examination of the network of social relationship integral to each as a type of exchange. Characteristics of the network itself, rather than the instrument exchanged, or even the social relationship established through the exchange, underpin this comparison.

It follows that to understand what is distinctive about money requires reference to the network of social relationship which makes its transaction possible, not the object exchanged or the exchange relationship itself....

The utility of the monetary network for empirical and analytical purposes obviously depends on the accuracy and precision with which its basic properties are conceptualized... Monetary networks are... networks of information.

The requirement... can be translated in five abstract properties characteristic of even the most minimally extensive monetary network.

First the network will contain a standardized accounting system into which each monetary form within the network is "divisible", enabling its exchange with anything priced in terms of that system.

Second, the network will rely on information from which expectations regarding the future, or more accurately money's relationship with the continuity of time, can be derived: money is accepted as payment almost solely on the assumption that it can be re-used later on.

Third, the network will depend on information regarding its spatial characteristics: limits placed on the territory in which specific monetary forms may be used will probably derive initially from measures designed to prevent counterfeiting, although they will eventually refer to the institutional framework governing the operation of a payment system.

Fourth, the network will be based on legalistic information, usually in the form of rules, concerning the statues of contractual relationships which are fleeting and conclusive: to pay with money is literally to pay up.

Finally, the operation of the network presupposes knowledge of the behaviour and expectations of others. This is usually derived from experience, but can also be sought out and even paid for. Such information is vital in generating trust in money's abstract properties. Anyone in possession of money must be able to anticipate, as a matter of routine, its re-use with other transactions within a specific social group or pre-defined territory." (*The Sociology of Money*, Polity Press, 1994, pp.xxi-xxv).

(ii) Qu'entend-on par "Goodhart's law" ?

(iii) Quel est l'entendement de l'auteur du concept de « monnaie »?

816. (i) Commentez le texte ci-après:

"Transforming the size of the credit and removing most of its credit risk does not suffice to create inside money. To become inside money, credit has to become as liquid as money. Inside money has to be convertible in outside money at par and at any time. For this, the financial technique of maturity transformation needs to be applied to an extent that credit features contractual liquidity. By market liquidity we mean the liquidity of an asset traded on a market. Why it this so? Market traded assets are sold at market price that fluctuates depending on supply and demand.

Market liquidity emerges from the interaction between market participants who are free to buy and sell assets at any price they deem appropriate. In contrast, credit featuring contractual liquidity can be "sold" back to the borrower any time and at fixed price. Contractual liquidity emerges from a contractual obligation.

By applying the six financial techniques of banking – pooling, diversification, structuring, collateralization, insurance and contractual liquidity – every company with a balance sheet can create money out of credit. The techniques do not need to be performed on one single balance sheet. Information technology allows banking over a series of interlinked balanced sheets. This is what shadow banking is all about." (*The End of Banking*, Jonathan McMillan, 2014, p.61).

(ii) Que faudrait-il entendre par l'affirmation de l'auteur *"To become inside money, credit has to become as liquid as money"?*

817. (i) Essayez de saisir les deux interprétations différentes du couple conceptuel "*outside money*" / "*inside money*" :

"The distinguishing feature of outside money is that it does not constitute a redeemable claim to any physical asset…The world has known commodity outside money – gold and silver coins provide the most familiar exemple – and fiat outside money » (L. H. White)

- « Die Begriffe "Innengeld" und "Außengeld" wurden von J.G. Gurley und E.S. Shaw eingeführt, allerdings in einem anderen Sinne. Als Innengeld bezeichnen sie Verbindlichkeiten "inside the private sector", als Außengeld Forderungen "against the world outside the private sector"." (Rudolf Richter, *Geldtheorie*, Springer Verlag, 1999, p. 112)

(ii) Commentez l'extrait suivant:

„[Nach dem] nominalistischen Prinzips sind Geldschulden „Nennbetragsschulden". Der Grundsatz „Mark=Mark" gilt. Die Rechnungseinheit ist zugleich Standard künftiger Zahlungen („standard of deferred payments"). Die Pflicht, 30 Taler zu zahlen, bedeutet die Pflicht zur Zahlung dessen was die Währungsordnung zur Zeit der Zahlung als 30 Taler anerkennt. Der Gläubiger hat das Entwertungsrisiko, der Schuldner das Aufwertungsrisiko zu tragen…Was die grundsätzlich bestehende Möglichkeit betrifft, Wertsicherungsklauseln zu vereinbaren, so sehen wir, dass sich eine mangelhafte öffentliche Wertsicherung des Geldes im Prinzip durch geeignete private Vereinbarungen (Wertsicherungsklauseln) ersetzen lässt. Das dürfte freilich aufwendiger sein, als wenn die Zentralstelle selbst für die Sicherung des Geldwertes sorgt. Betrachten wir den Fall einer privaten Wertsicherung des Geldes etwas näher. Die Rechnungseinheit und die Zahlungsmittel der Zentralstelle werden weiterhin benutzt, jedoch wird jetzt der Betrag, auf den eine Geldforderung lautet, nicht bei Schuldbegründung fixiert, sondern erst bei Fälligkeit. Die Wertsicherungsklausel für Geldschulden legt dabei in eindeutiger Weise fest, wie der geschuldete Betrag in

Rechnungseinheiten durch den Preis von Feingold oder anderen Gütern und Leistungen, durch einen Lebenshaltungskostenindex (deshalb "Indexierung") oder den Kurs einer fremden Währung bestimmt werden soll. Je nach der Bewertungsgrundlage spricht man von einer Devisenklausel (Valutaklausel), Geldklausel, Warenpreisklausel, Indexklausel (Indexbindung), Festgehaltsklausel usw…" (Richter, p. 116)

818. Discutez la validité de l'affirmation suivante :

"*If loans make deposits and deposits require central bank reserves, loans imply central bank reserves"*.

819. (i) Dans beaucoup de livres et d'articles, on lit une affirmation du type :

« Les banques collectent des dépôts pour accorder des crédits ».

Discutez cette affirmation.

(ii) Discutez l'affirmation suivante :

« La monnaie n'est pas un "input" d'une banque puisqu'il n'y a pas création d'un actif par le biais de la collecte de fonds au passif mais création consubstantielle d'un actif et d'un passif »

(iii) Discutez l'affirmation suivante :

"Money is on the liability side of banks' balance sheets. Money is a standardized IOU for which the counterparty does not matter. In other words, IOU's with very limited credit and liquidity risk are a defining characteristic of money." (Brunnermeier, Sannikov).

820. Discutez l'affirmation suivante:

"Central bank models were based on a neoclassical fantasy world with no financial friction or default. Such a world has no need for commercial banks, and as a result Central banks overlooked these earthly entities in their Platonic modelling. In the UK, for example, the Bank of England's foremost macroeconomics model between 2004 and 2010 omitted the bank system from its grouping of key economic agents… The UK was not unique; central banks the world over, paid scant attention to banks as a source of credit creation in their models, a fact Mervyn King has labeled "a source of embarrassment both intellectual and practical for the profession. This oversight was particularly precious as it supported the misconception that central banks controlled the money supply. This led to a revival of the crude Quantity Theory of Money. The result was that few politicians were aware that every loan creates a deposit (money). Even bankers themselves did not fully understand their crucial role in the economy…" (Robert Skidelsky, *Money and Government The Past And Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p.311).

821. Analysez de façon critique les étapes des deux raisonnements suivants :

(i) "*It is clear that banks can never buy commodities for themselves by using their own loans : if they did so, they would violate the fundamental rule of a market economy that a promise of payment by the buyer can never constitute a final payment. Banks can instead, just as any other economic agent and within the limits set by the legislation of each individual country, make use of realized profits to buy durable goods…"* (Augusto Graziani, *The Monetary Theory of Production*, Cambridge University Press, 2003, p. 51).

(ii) "The definition of a monetary payment as the result of a triangular relationship, far from being a mere theoretical construction, satisfies the basic requirement that the use of a token money should not allow agents to enjoy seigniorage privileges.

This explains why the rules applying to single individuals also apply to commercial banks so far as their mutual payments are concerned. Indeed, if commercial banks made their reciprocal payments by means of bank deposits they would be acting as in a credit economy; conversely if a payment made by means of a bank deposit were considered as final, this would again open the possibility of seigniorage privileges. In order for commercial banks to act in a regime of monetary payments without undue privileges, payments among commercial banks have to be intermediated by a third agent, being usually a central bank…" (id. p. 62)

822. (i) Analysez le texte ci-après:

"Banks lend to borrowers and create credit and money simultaneously. As a concrete example, suppose that a borrower goes to a bank and asks for, say, a mortgage of €1 million. If the bank is willing to grant the mortgage, it will credit the borrower €1 million in the form of deposits. Assets and liabilities of the bank have thus expanded simultaneously, and the bank has in essence created its own funding through the very process of lending. Because the new entries on both sides of the bank's balance sheet are in the name of our soon-to-be homeowner, there is no intermediation of loanable funds between savers and borrowers at the time the loan was made. Only if the seller of the house accepts the buyer's deposit at the bank as valid payment does intermediation indirectly take place, as the seller then essentially lends funds to the borrower through the bank.

For this process to work, it is necessary that third parties accept deposits - the newly created purchasing power - in exchange for goods and services. Third parties will accept deposits as a medium of exchange as long as they are confident that they could safely withdraw their funds. To instill confidence, the bank needs to have sufficient liquidity, for example, in the form of loanable funds deposited by savers. Overall, then, the key outputs of the bank's production function are its standardized, ideally

risk-free (and therefore extremely liquid) deposits (IOUs). Precisely because they are standardized, these IOUs can easily be netted; positive and negative holdings simply cancel each other out. The bank's IOUs are thus a veritable means of payment - in short, a money. In contrast to the money provided by the government (which comes from outside the economic system), this form of money created by the financial sector is called 'inside money'. In a modern economy, more than 90 percent of the total money supply consists of inside money". (The Euro and the Battle of Ideas, Markus K. Brunnermeier, Harold James and Jean-Pierre Landau, Princeton University Press, 2016, p. 160).

(ii) Distinguez le cas où le prêteur achète une maison qui vient d'être construite et où le vendeur, une entreprise de construction, avait antérieurement obtenu des prêts pour financer la production et le cas où le prêteur achète une maison d'un vendeur qui l'avait en propriété.

(iii) La Banque dans les deux cas va-t-elle exiger une garantie ?

(iv) Que faut-il entendre par *"*the bank has in essence created its own funds*"* ?

(v) Que faut-il entendre par "as the seller then essentially loans funds to the bank"?

(vi) Que faut-il entendre par "To instill confidence, the bank needs to have sufficient liquidity, for example, in the form of loanable funds, deposited by savers*"* ?

(vii) Que faut-il entendre par "For this process to work, it is necessary that third parties accept deposits - the newly created purchasing power - in exchange for goods and services"?

(viii) Analysez la continuation du texte de Brunnermeier et autres:

"Banks' peculiar business model brings with it some serious problems that can be best understood by examining balance sheets. On the asset side of a typical balance sheet are the loans that a bank extends to its clients; on the liability side sit the deposits. This confronts banks with two challenges. First, loans are risky, while deposits are intended to be safe. This mismatch subjects the bank to default risk, also known as credit risk. Second, loans are typically long term, while deposits can be withdrawn from the bank at any time and without notice. Banks are subject to maturity mismatch. Finally, banks provide 'liquidity transformation'. Their liabilities are extremely liquid, whereas their assets are mostly illiquid.

It is important to distinguish three notions of liquidity. First, 'market liquidity' refers to the ease with which assets can be sold without any substantial price impact. Second, 'technological liquidity' refers to the ease with which investment projects can be reversed (liquidated) part way through their lifespan. Third, 'funding liquidity' refers to maturity and stability of the funding arrangements. Along all three dimensions, bank

deposits are highly liquid. By contrast, long-term projects financed by bank loans are likely to have low market and technological liquidity. The bank thus faces funding liquidity risk: if all savers attempt to withdraw their deposits at the same time (because they are deemed liquid), the bank may not be able to repay them, even if it is fundamentally solvent (because the loans that it holds are illiquid). This highlights the distinction between illiquidity and insolvency…

How can the bank reduce these risks? First, note that banks typically lend to many borrowers. If credit risk is imperfectly correlated - such that not all borrowers default at the same time - then individual borrowers' risks partially offset each other. The bank can then diversify its idiosyncratic risks (by granting loans to different borrowers that are unlikely to default at the same time). Additionally, the bank can reduce its funding liquidity risk on the liability side (by increasing its stable funding, such as equity or long-term debt) and on the asset side (by holding safe assets such as cash or central bank reserves, with negligible credit risk and high market and technological liquidity). Our typical bank now has equity and deposits on the liability side and safe assets in form of cash and reserves as well as loans on its asset side.

Banks can reduce credit and liquidity risks, but not eliminate them entirely. In light of the risks at the heart of banks' business model, we may ask why savers do not cut out the middle man by lending directly to borrowers rather than depositing their funds into a bank. The answer is that banks are in general better at lending than individual savers for a number of reasons. First, banks identify more easily projects that are worth funding and pursuing. Underlying these arguments is what economists refer to as asymmetric information: Borrowers know more about their projects than any individual lender, but dedicated lenders, such as banks, can at least mitigate information asymmetries. Second, owing to their expertise, banks can more easily enforce repayment than an individual lender. Third, banks can lend to many different borrowers, making it easier to diversify idiosyncratic risks" (ibidem, p. 161-162).

(ix) Que faut-il entendre par "why savers do not cut out the middle man by lending directly to borrowers rather than depositing their funds into a bank?"

823. (i) Commentez l'affirmation ci-après :

„Ein Giroguthaben bei der Deutschen Bank ist eine Forderung an die Deutsche Bank, ein Giroguthaben bei der Sparkasse ist eine Forderung an die Sparkasse. Jede Bank hat ihr eigenes Geldterritorium, das aus selbst geschöpftem Bankengeld in Form von Forderungen und Verbindlichkeiten besteht. Doch auf dem Kontoauszug steht nur Euro oder Franken, also die Währung der Zentralbank, und nicht „Deutsche-Bank-Geld" oder „UBS-Geld". So wird den Kunden suggeriert, sie hätten Euro oder Franken im Sinne von vollwertigem Zentralbankgeld.

Diese Verwirrung ist möglich, da Geld einerseits Recheneinheit und andererseits Zahlungsmittel ist. Briefmarken kann man in Euro rechnen,

aber dennoch sind Briefmarken kein gesetzliches Euro-Zahlungsmittel, sondern Leistungsgutscheine der Post. Genauso ist es möglich, UBS-Geld in Franken zu berechnen, dennoch bleibt es UBS-Geld und wird kein gesetzliches Zahlungsmittel. Doch auf den Kontoauszügen wird nur die Rechneneinheit ausgewiesen, aber nicht das Zahlungsmittel. Deshalb verwechseln die Kunden regelmäßig beides miteinander." (Thomas Mayer, Roman Huber, *Vollgeld*, Tectum Sachbuch, 2014, p. 124)

(ii) Quelle est la « nature juridique et économique » du dépôt bancaire dans le passif d'une banque commerciale ? Distinguez entre l'«unité de compte » et l'« unité de paiement » dans laquelle la banque commerciale doit être à même de « payer » définitivement son obligation envers un détenteur d'un dépôt bancaire.

824. Commentez le passage suivant repris de A. Jackson et B. Dyson, *Modernising Money*, *Positive Money*, 2013, p. 87 :

"How then do people obtain…money ? Currently the banking sector is the only issuer of bank deposits…banks create deposits in the process of making loans. So unless somebody is first willing to go onto debt to a bank, no one will be able to hold a bank deposit.

The other form of money that individuals are able to hold is of course cash. However, as well as a cash-only economy being highly inconvenient (not to mention risky for those holding large amount of cash), it is also now an impossibility. Under the current monetary system the central bank sells notes and coins to the banks in exchange for central bank reserves, meaning that the only way for this cash to enter the economy is for individuals to withdraw it from the bank in exchange for a reduction in their bank deposits. Without somebody first holding bank deposits – i.e. unless someone has first borrowed from a bank – there is no way for cash to come into circulation. This problem points to one of the quirks (and flaws) in the existing monetary system. Economists distinguish between the need for credits (for investment, consumption smoothing or speculation) and the need for money (as a mean of payment or a hedge against uncertainty). Yet in the current monetary system, there is only one source of both credit and money: commercial banks. The demand of one person to hold money in the form of bank deposits therefore creates a requirement for someone else to be in debt to a bank. Thus, in order for these to be money so that the economy can function and people and businesses can trade, someone first must have borrowed from a bank" (p. 87).

825. Analysez l'affirmation suivante :

« Un actif d'un agent économique n'est pas forcément un actif de l'ensemble des agents économiques. ».

826. Commentez le texte ci-après :

"The decades of specialization and division of labor had led in the financial sector to something much more revolutionary - and less innocent – that they had in other industries. The displacement of traditional banking by a disaggregated network of specialized firms linked together by complex supply chains, had not just been about greater efficiency, more choice and better value, as in the car or mobile phone industry. It had been about the reanimation of the Monetary Maquis: the discovery of miraculous new means of creating private money outside the control of government" (Felix Martin, *Money*, The Bodley Head London, 2013, p. 146)

827.(i) Commentez le passage suivant repris de Joan Robinson, *The Accumulation of Capital*, Macmillan, third edition, 1969, p.30-31 :

"The two qualities – certainty of future value and easy marketability – blend together in the quality of "liquidity".

Now, any durable object which represents a store of value is a potential medium of exchange, but those with the greatest liquidity are most useful for this purpose.

An owner of wealth (including one who is going to own it only from this Friday till next Tuesday) requires a balance that he can draw upon to make payments and replenish from receipts, and a seller (whether of goods or services or pieces of property) requires to be paid with something that he can readily use for purchases or placements. A debt of a well-known and safe debtor carrying a guarantee of repayment of its face value in terms of the unit of account in the near future is highly liquid, still better, a debt repayable on demand.

Its future value in terms of money (not of course, of purchasing power over goods and services) as nearly perfectly certain as anything can be in our uncertain life, and its marketability is so perfect that to call it marketability becomes forced – acceptability is a better term. It is then highly eligible for services as a medium of exchange. Finally, if it takes the form of a bank-note expressed in terms of the unit of account and endowed with the status of legal tender (which makes it completely acceptable as long as there is confidence in the whole set up), then it is completely liquid. It "is" money, and the mysterious words "promise to pay the bearer on demand the sum of one pound" written upon it are only an historical allusion to the time when there was still something more liquid in terms of which the debtor promised to redeem.

Bank-notes are so well in the liquidity competition that they have no need to offer interest…"

(ii) Quel est l'entendement de Robinson du concept de « liquidité » ?

828. (i) Analysez le texte ci-après repris de Andrew W. Lo, *Adaptative Markets*, *Financial Evolution and the Speed of Thought*, Princeton University Press, 2017, p. 344

"Consider a scenario that should sound rather familiar. An institution takes the money from trusting investors and claims to use it to make investments. It allows investors to withdraw their money at will, but in reality, it uses new investors money to satisfy their withdrawals. On paper, it shows returns over time – may be even advertises its rates. And it's sustainable, unless everybody wants out all at once, in which case it unravels.

Is this another Ponzi scheme? No, its fractional reserve banking, the standard operating procedure of banks around the world. A bank usually keeps very little of deposits on hand. The rest is used to invest – traditionally, by making loans to other bank customers. Is there potential for abuse here? Certainly. The early history of the United States is filled with "wild cat banking", banks that operated even less responsible than the Madoff wealth management fund. But we've changed the institution of fractional reserve banking over time – once again, evolution at the speed of thought – so that it's better adapted to our financial environment the reserve requirements of regulations D, the deposit insurance provided by the FDIC and the lender-of-last-resort policies of the Federal Reserve System.

If we can adapt something as prone to failure as a Ponzi scheme to serve a useful purpose, can we turn the financial systems into something that not only does well for investors, but also does good to society as a whole? Can we adapt finance to fill our concepts of fairness?"

(ii) Partagez-vous la conception de la monnaie proposée par Lo et en particulier la remarque que, intrinsèquement, l'activité bancaire pourrait s'analyser comme un Ponzi scheme?

829. Analysez et commentez le passage ci-après de Keynes (The Journal of Employment, Interest and Money, Chapter 12, section IV), et cela après avoir lu ce chapitre :

"Investments, which are "fixed" for the community are thus made "liquid" for the individual."

830. (i) Commentez l'affirmation suivante notamment à la lumière des concepts de "*liquidity*" et de "*cash*" tel qu'utilisés par Jean Tirole[36]:

"*The recent crisis, we all know, was characterized by massive illiquidity. Various markets (money, corporate debt, securitization, CDOs, etc.) ground to a halt. Investors ran on a variety of institutions, including Bear Stearns, Lehman Brothers and Northern Rock before authorities*

[36] Quatre autres potentiels prix Nobel de nationalité française sont Esther Duflo (travaux sur le développement économique), Emmanuel Saez (travaux sur la fiscalité), Philippe Aghion (travaux sur la croissance et l'innovation) et Olivier Blanchard (technique macroéconomique).

guaranteed a substantial fraction of the financial system. Financial institutions and industrial companies scrambled for cash by selling assets at fire sale prices. Central banks injected unprecedented amounts of liquidity into the system." (Jean Tirole, "Illiquidity and all its friends", Journal of Economic Literature, June 2011, Volume XLIX, Number 2)

(ii) Commentez le texte ci-après à la lumière du concept de « liquidité » tel que défini par Tirole (*Déficits de liquidité : fondements théoriques*, Banque de France, Revue de la stabilité financière, février 2008) :

« Mais qu'est-ce que la « liquidité » ? Quelle est son importance ? Est-elle du ressort des pouvoirs publics et des banques centrales ? Si ces questions peuvent paraître banales pour un spécialiste, elles ne le sont étonnamment pas pour un économiste formé au concept traditionnel de l'équilibre général. Intuitivement, une entreprise ou un établissement financier est à court de liquidité lorsque a) des décisions de dépenses d'exploitation courante ou d'investissement sont fondées et que b) pour une raison ou une autre, il ne peut pas les financer. D'après la théorie économique standard (cf. modèle de Arrow-Debreu, théorème de Modigliani-Miller), a) et b) sont incompatibles : s'il est souhaitable de refinancer ou de financer de nouveaux projets, alors, selon cette argumentation, l'entreprise peut toujours émettre des titres (dette, actions) sur ses flux de revenus futurs, que les investisseurs trouveront suffisamment attrayants pour être disposés à financer la dépense. Suivant cette logique, les entreprises n'ont pas de raison de planifier leur liquidité (ou, en l'occurrence, de mettre en œuvre une gestion du risque pour éviter les mauvaises surprises au niveau de leur position de liquidité), car elles ont toujours la possibilité de faire appel aux marchés financiers en cas de nécessité…

Les économistes ont la fâcheuse habitude d'utiliser le même mot, « liquidité », pour désigner des concepts différents. Considérons la définition courante : « Un actif est liquide si son détenteur peut le revendre rapidement à un prix décent ». Cette définition couvre déjà les deux grandes interprétations distinctes de ce concept :

Liquidité au sens de la microstructure du marché ou liquidité microéconomique » : un actif est liquide si les coûts de transaction (pour l'acheter et le vendre) sont faibles. Ainsi :

« Le degré de liquidité d'un marché est généralement appréhendé selon trois critères essentiels : l'écart entre cours acheteur et cours vendeur, qui constitue une mesure directe des coûts de transaction (hors autres coûts opérationnels), et deux autres critères indiquant la capacité du marché à absorber des volumes importants sans impact adverse sur les prix, à savoir la profondeur du marché, qui correspond au volume de transactions pouvant être exécutées immédiatement sans décalage du prix à la meilleure limite, et la résilience du marché, c'est-à-dire la rapidité avec laquelle les cours retrouvent leur niveau d'équilibre à la suite d'un choc aléatoire dans le flux des transactions. » (Bervas, 2006)

D'après cette définition, les actifs présentant de faibles écarts entre cours acheteur et vendeur (en raison de la faiblesse des coûts de transaction ou de légères asymétries d'information) sont liquides. Toujours selon cette définition, l'indice boursier, un bon du Trésor on the run ou un portefeuille de prêts hypothécaires sur lequel les acteurs détiendraient une information symétrique sont tout aussi « liquides ».

« Liquidité macroéconomique (ou agrégée) »: Selon cette autre définition, dont certaines variantes remontent à Keynes et Hicks, un actif procure de la liquidité à une entreprise si celle-ci peut l'utiliser comme réserve en cas d'urgence. Pour que cette stratégie soit efficace, l'actif ne doit néanmoins pas perdre de valeur au moment où l'entreprise a besoin de fonds. À cet égard, le bon du Trésor on the run se distingue de l'indice boursier ou du portefeuille hypothécaire en ce qu'il ne perd pas de valeur pendant une récession industrielle ou financière. (Pour une première approximation. Bien entendu, les fluctuations du taux d'intérêt affectent la valeur des obligations à long terme. Nous ne traiterons pas de cette question dans le cadre du présent article, car cela nous amènerait à débattre de la gestion actif/passif.)

Pour analyser la crise des subprime, la politique monétaire et les autres canaux d'intervention de l'État destinés à ajuster la liquidité existante, il convient d'adopter la définition macroéconomique. C'est pourquoi nous nous concentrerons sur celle-ci, même si nous noterons à l'occasion que l'illiquidité macroéconomique renforce la probabilité d'illiquidité microéconomique. »

(iii) Commentez l'extrait suivant de Begt Holmström et Jean Tirole, *Inside And Outside Liquidity*, The MIT Press, 2011, p. 11 :

"In an Arrow-Debreu world, it does not matter whether economic agents make their consumption and production plans at the initial date or make these decisions later on provided that they can contract on transfers of numéraire from one period to the next (Arrow 1970). In particular, the Modigliani-Miller (1958) irrelevance results imply that the hoarding of liquidity or the hedging of liquidity risk (through choice of leverage, dividend payments, etc.) do not affect a firm's value…

In standard microeconomic theory of a firm that confronts financial needs can meet these needs as they arise by taking out loans or by issuing new securities whose repayments and returns are secured by the cash flows that the firm generates. As long as the net present value of a reinvestment is positive, investors will agree to supply the needed funds (In the case of debt overhang, additional financing will require previous contracts to be renegotiated). Reality is very different. Firms keep a close watch on their current and forecasted cash positions to ensure that their essential liquidity needs can be met at all times. They do not wait until the cash register is empty. To guard against liquidity shortages, firms arrange financing in advance using both the asset and the liability sides of their balance sheets. On the asset side they may hoard liquidity by buying Treasury bills and other safe assets that can be easily sold when necessary… On the liability side, they may take out credit lines or issue securities that give them flexibility in their management of cash,

such as long-term debt, preferred equity and straight equity. (Brunnermeier and Pedersen (2009) talk about funding liquidity when the liability side is used and market liquidity when the asset side is used)."

(iv) *Commentez, toujours à la lumière du concept de liquidité, le passage ci-après repris d'Aglietta et Orléan :*

« Les agents économiques connaissent deux contraintes qu'il faut absolument distinguer : la contrainte de liquidité et la contrainte de solvabilité.

En caricaturant, on peut dire que la théorie de la valeur a pour seul objet la contrainte de solvabilité, à savoir que la valeur acquise doit être égale à la valeur donnée, alors que la théorie monétaire s'intéresse au fait que seuls certains biens sont admis dans l'échange car tous les objets pourvus de valeur ne sont pas nécessairement liquides.

La liquidité d'un objet désigne une qualité particulière, à savoir la capacité de se faire accepter comme moyen de règlement au sein d'une communauté donnée. Autrement dit, sans l'onction de la liquidité, la valeur d'un objet ou d'un actif garde un caractère « privé » comme le manifeste pleinement sa difficulté à circuler.

Dans le monde de l'équilibre général néo-walrasien, seule importe la solvabilité car on peut toujours, sans dommage, échanger ses marchandises. Autrement dit, dans cet univers, les marchandises étant absolument liquides, aucune contrainte de liquidité ne peut se faire sentir. Pour cette raison, il n'est besoin d'aucune théorie monétaire. Tous les biens peuvent jouer également le rôle de monnaie. Une fois la contrainte budgétaire satisfaite, autrement dit une fois l'individu marchand solvable, aucune nouvelle contrainte ne peut lui interdire l'accès à la consommation. Toute la spécificité de l'analyse monétaire provient du fait que s'y trouve introduite une contrainte nouvelle et énigmatique : la liquidité ». (*La Monnaie entre violence et confiance*, Odile Jacob, 2002, p. 194).

831. (i) Commentez la définition ci-après de la liquidité reprise de Pierre-Noël Giraud, *Le commerce des promesses*, Seuil, 2001, p. 130 :

*« … tous les objets économiques, hormis la monnaie, présentent un degré non nul d'« illiquidité ». L'illiquidité est définie comme l'existence d'une différence entre le prix de vente et le prix d'achat (« bid-ask spread »). Son degré est mesuré par le rapport de cette différence au prix moyen ((prix d'achat – prix de vente) / (prix d'achat + prix de vente) * (1/2)). Si un objet quelconque pouvait toujours se vendre et s'acheter, au même prix, en n'importe quelle quantité, il serait équivalent à la monnaie, puisque cette échangeabilité sans coût avec la monnaie lui en conférerait toutes les fonctions. Il serait l'une des formes de la monnaie. »*

(ii) Analysez l'affirmation qu'un « objet qui pourrait toujours se vendre et s'acheter, au même prix, en n'importe quelle quantité, serait équivalent à la monnaie puisque cette échangeabilité sans coût avec la monnaie lui en conférerait toutes les fonctions ».

716. Commentez le passage suivant :

"To understand monetary exchange, credit arrangements, and related institutions, they should be endogenous, not primitives. Firms and households, by analogy, are primitives for Debreu, and he makes good progress with that, but his Theory of Value is a model 'with', and not 'of', firms or households. The institutions I am interested in have something in common: they exist to facilitate exchange, often intertemporal exchange. Exchange does not need facilitation in Debreu's world, so the relevant institutions (money, banks, etc.) do not appear in his theory. To achieve a proper understanding of institutions whose 'raison d'être' is mitigating frictions in the exchange process, we obviously need to study environments where exchange is non-trivial. To me, this means environments where agents trade with each other, as opposed to either Debreu's general- or Marshall's partial-equilibrium approach, where they trade only with their budget lines. I declare here that search theory is the study of agents trading with each other.

When agents trade with each other, frictions make the process interesting. In addition to the fact that it may take time to find a counterparty, the frictions that hinder intertemporal exchange are limited commitment and imperfect information. The former means we cannot support an ideal credit system simply by committing to honour obligations; the latter means we cannot support it by punishing those who default by taking away future credit, as in Kehoe and Levine (1993), although they actually work in GE and not search theory. As an extreme case, suppose agents are completely anonymous, whence we cannot punish defaulters at all, because we do not know who they are (this is why one does not make loans to complete strangers). Let's pursue this extreme case for the sake of discussion here...

Combined with a specification for specialization that means gains from trade cannot be exhausted using direct barter, these frictions make the institution of monetary exchange essential, defined as society being better off by having something that can be used as a medium of exchange (Kocherlakota, 1998; Wallace, 2010). Sometimes the objects that could or should play this role are endogenous (see Kiyotaki and Wright (1989) for a simple example); other times there is a unique candidate for the role and we study how it works (see Kiyotaki and Wright (1991) for a simpler example). If the candidate is fiat currency, meaning intrinsically worthless and unbacked paper, the theory explains how it can be valued for its liquidity—you give me something for it because you think somebody else will give you something for it, and so on. In this way assets can be endogenously valued for their liquidity.

Thus liquidity gives currency a price above its fundamental value of 0 in monetary equilibrium. But wait—if currency can be valued in excess of its fundamental due to liquidity, is that also true of other assets? Yes. Any asset that conveys liquidity can have a 'moneyness' about it, which can lead to bubbles, booms, crashes, market freezes, and so on, due to self-fulfilling prophecies (see, for example, Rocheteau and Wright (2013) for details…). Thus phenomena like excess volatility, fragility, and hysteresis, based on the self-referential nature of liquidity emerge naturally. Perhaps less well known is that similar phenomena arise in pure credit economies with endogenous debt limits even with no liquid assets (Gu et al., 2013b). This all seems fairly relevant in light of the crisis." ("On the future of macroeconomics: A New monetarist perspective", Randall Wright, Oxford Review of Economic Policy, Volume 34, N° 1-2, 2018, pp- 107-131).:

832. Commentez l'affirmation suivante en relation avec les concepts de liquidité et de solvabilité :

"Banks decide on how much inside money – that is, deposits – to create based on their assessment of creditworthy projects in the economy. Banks are limited by banking regulation. They cannot create unlimited amounts of inside money but usually have to meet two requirements. First, the Federal Reserve System (the Fed) requires that banks hold a certain fraction of issued deposits in the form of outside money. Reserve requirements constrain inside money creation on the asset side of a bank's balance sheet. Second, banks are also subject to minimum equity to asset ratio and restrict inside money creation on the liquidity side. While reserve requirements are composed to guarantee liquidity of a bank, capital requirements are intended, among other things, to ensure solvency of a bank". (*The End of Banking*, Jonathan McMillan, 2014, p.33)

833. Commentez l'affirmation suivante :

« La « liquidité » n'est pas une caractéristique naturelle d'une « chose » mais un fait économique, légal et social »

834. (a) Commentez l'extrait ci-après repris de Keynes, *The General Theory of Employment, Interest and Money*, p.230 :

"Reflection shows, I think, that the following peculiarities, which commonly characterise money as we know it, are capable of justifying it...

(i) The first characteristic which... is the fact that money has, both in the long and in the short period, a zero, or at any rate a very small, elasticity of production, so far as the power of private enterprise is concerned, as distinct from the monetary authority; - elasticity of production meaning, in this context, the response of the quantity of labour applied to producing it to a rise in the quantity of labour which a unit of it will command. Money, that is to say, cannot be readily produced; - labour

cannot be turned on at will by entrepreneurs to produce money in increasing quantities as its price rises in terms of the wage-unit. In the case of an inconvertible managed currency this condition is strictly satisfied....

(ii) The second differentia of money is that it has an elasticity of substitution equal, or nearly equal, to zero which means that as the exchange value of money rises there is no tendency to substitute some other factor for it; - except, perhaps, to some trifling extent, where the money-commodity is also used in manufacture or the arts..."

(b) Commenter l'extrait ci-après de Matteo Iannizzotto, *Post Keynesian Theory Revisited Money, Uncertainty and Employment*, agenda books, 2020, p. 35-37:

"*For money to perform the subtle function of connecting the present to the future, though, a question arises as to the characteristics that is must possess. Keynes (1936: 230-1) (and Davidson 2011, following him), its elasticity of production must be equal to or very close to zero. What this means is that money cannot possibly be produced at will, on the basis of private enterprise, in order to satisfy an increase in its demand. Another way of paying this is that it is not comparable of habing produced, by simply committing capital and labour to its production (Keynes 1936: 231). It is not, therefore a "productible" good (Davidson 2011). To an extent, what Keynes is adopting here is a chartalist position: "Money is a creature of law" (Knapp 1905:1). This can be interpreted in different ways. It can be taken to mean that a state monopoly on the production of money exists, and its private issue is not possible. Alternatively, one could mitigate this stance by noting what Hyman Minksi is reported as saying that "anyone can create money" but "the problem lies in getting it accepted" (quote by Ramdall Wray 2015: 90). So, the problem is not so much that the state has the monopoly of issue but, rather, that the state has the means of making it legally enforceable that money be accepted, and therefore it is still a "creature of law" in its being legal tender rather than a state monopoly of issue. This may be a closer interpretation of George Knapp's 'State Theory of Money' (Knapp 1905), in that money is deemed to be what the state defines as such by means of a law or charter (hence this position being knowm as chartalist) for the purpose of fulfillinf contractual obligations.*

To elaborate the point a little further, and to provide a possible counterargument, with a commodity money, such as gold, a rise in its demand could theoretically divert resources from other economic activities into the mining of gold bullion (The military conquest of another country's gold is similar example, because capital (ships, canons) and labour (sailers, soldiers) could be redirected towards processing the extra gold, should an increase in demand for it arise). In suche a case, the commodity money would actually be a productible good. But, Keynes argues, such an effect would be confined mainly to those countries where gold mining is a major industry, a stuff minority in the world (Keynes 1936: 231). For modern countries, which use a fiat (paper or electronic) currency, the diversion of resources into its production is impossible (or illegal), and therefore the point that its elasticity of

production is, for all practical purposes, zero continuous to stand. It is true that central banking has an "industrial" side in the printing of banknote, which can then be considered productible goods", but the weight that any such industrial activity, involving capital and labour, can have on the overall level of employment of resources in a modern economy is negligible.

There must also, however, be a characteristic that money possesses relative to other goods with an inelastic supply and that cannot therefore be reproduced at will, regardless of how great the increases in their demand are obvious example of such a good would be a positioning by, say, Leonardo da Vinci. However such demand for such works of art may rise, Leonardo is long dies, and therefore supply simply 'cannot' respond, assuming away copies and fake. These other goods are called by Keynes "pure rent factors" (Keynes 1935: 231). This difference is stated by Keynes (1936: 231) as being due to the fact that the elasticity of substitution of money with other (productible) goods is equal to zero. What this means is that, as the demand for money increases beyond whatever the supply of it might be, such excess demand does not spill over into a demand for some other good that can be produced at will (that is, one that has an elasticity of production not equal to zero). Davidson (2011) here claims that Keynes is effectively rejecting the gross substitution axiom, which is an essential part of Walrasian general equilibrium; it amounts to assuming that a rate of substitution can be derived for any possible pair of goods, whichever they may be. In the Walrasian framework it is in fact the case that money does not play any special role whatsoever. It is merely one good that is, by convention, assumed to be the 'numéraire' and therefore to function as the unit of account, entering the relative price ratio of all other goods. But any good could perform the very same mathematical function, and the ratio of any two prices of any two goods in terms of the 'numéraire' would yield the rate at which one good would exchange for the other, exactly as if the exchange had happened under conditions of barter. In other words, the Walrasian system is what Keynes calls a "real exchange economy", and not a genuinely "monetary economy". So, in order to construct a fully fledged model of a monetary economy, money has to be something different from all the other goods, and its role in being universally accepted in exchange as a legally binding means of payment is what makes it stand apart. Or otherwise put, it is its liquidity.

In a world that is rapidly moving away from cash (paper) transactions and towards purely electronic ones, it must be stressed that the distinction that Keynes draw are still applicable, because what makes money liquid, and desirable for its liquidity, in the fact that it is the legal means by which contracts can be fulfilled. Whether the established means is in physical cash format or in electronic format does not actually alter its nature and function. Contracts will continue to be drawn even in a hypothetical cashless society, and a crucial clause of there will still be the specification of the means by which payment can be legally stipulated to take place.

A further word of explanation is needed about these contracts. The can be contracts for immediate delivery and payment that can be called "spor

contracts". But the ones Keynes and the post-Keynesians actually refer to are more typically "forward contracts" – that is, ones that specifcy conditions, payments and deliveries that happen over a long period of time. The point here is that industrial production takes time – capital equipment needs to be bought and installed, labour needs to be hired, and so on – and all this has to happen, and the paid for, before any sale revenue is actually obtained. All this takes time, and the contracts drawn to make such production happens are all specified for deliveries and payments over a range of time, so that they are often, if not predominantly, forward contracts. This is a further point of contrast with mainstream theory, which typically adopts the metaphor of the "village fair" on market day and supposes all transactions to occur as if they were all spot contracts…"

835. (i) Discutez la définition suivante de la « liquidité » :

« La liquidité est la capacité de régler ses dettes monétaires instantanément quand elles arrivent à échéance sans contracter en ce faisant de nouvelles dettes ».

(ii) Y-aurait-il une différence si on parlait d'un paiement définitif de la dette ?

(iii) De quel type de définition s'agit-il ?

836. Commentez le passage ci-après repris de Berngt Holmström et Jean Tirole, *Inside And Outside Liquidity*, The MIT Press, 2011, p. 1-4, p.7:

"Why do financial institutions, industrial companies and households hold low-yielding money balances, Treasury bills and other short-term assets? The standard answer to this question, dating back at least to Keynes (1936), Hicks (1967) and Gurley and Shaw (1960), is that these assets are "liquid" as they allow their owners to better weather income shortages (The book's title "Inside and Outside Liquidity" paraphrases Gurley and Shaw's (1960) "inside and outside money," which distinguishes claims that private parties have on each other versus claims that private parties have on government. Our usage is consistent with this distinction. Wicksell (1898) was one of the first authors to emphasize the dual role of money as a store of value and a medium of exchange).

It is unclear, though, why an economic agent's ability to withstand shocks would not be better served by the broader concept of net wealth, including stocks and long-term bonds. While some forms of equity, such as private equity, may not be readily sold at a "fair price," many long-term securities are traded on active organized exchanges; for example, liquidating one's position in an open-ended S&P 500 index fund can be performed quickly and at low transaction costs. For some reason a big part of the agents' net wealth is not liquid. It cannot be used as a substitute for liquid assets, explaining why the yield on liquid assets is lower than could be expected from standard economic models (the "risk-free rate puzzle"). The standard theory of general equilibrium

offers no explanation for this phenomenon. In the Arrow-Debreu model, and its variants, economic agents are subject to a single budget constraint, implying that the consumers' feasible consumption sets and the firms' feasible production sets only depend on their wealth.

Similarly, financial institutions and industrial companies pay a lot of attention to risk management. They hedge against liquidity risks using short-term securities, credit facilities, currency swaps and similar instruments, adjusting their positions to meet future liquidity needs in the most efficient way. These activities cost billions of dollars. Yet, received theory is not of much help in explaining all the resources and attention spent on them. In an Arrow-Debreu world, it does not matter whether economic agents make their consumption and production plans at the initial date or make these decisions later on provided that they can contract on transfers of numéraire from one period to the next (Arrow 1970). In particular, the Modigliani-Miller (1958) irrelevance results imply that the hoarding of liquidity or the hedging of liquidity risk (through choice of leverage, dividend payments, etc.) do not affect a firm's value.

The purpose of this monograph is to offer an explanation of the demand for and supply of liquid assets using insights from modern corporate finance and to study how such a theory can explain the pricing of assets, the role of liquidity management, real investments and also how this theory relates to some classic themes in macroeconomics and in international finance.

Macroeconomic policy rests on the presumption that the government can do things that the market cannot. Foremost among these is the provision of liquidity. The government provides liquidity in a variety of ways: through industry and banking bailouts, deposit insurance, the discount window, open-market operations, implicit insurance against major accidents or epidemics, unemployment insurance, social security, debt management and so forth. The result is often a redistribution of income from consumers to producers or from future generations to current ones. The Ricardian equivalence theorem (Barro, 1974), the macroeconomic counterpart of the Modigliani-Miller theorem, suggests that these activities are useless, since economic agents can replicate privately optimal outcomes by undoing whatever the government does.

In this book we depart from the Arrow-Debreu paradigm in a small but important way: we assume that some part of a firm's income stream cannot be promised or pledged to investors. Outside investors must share the firm's income with insiders (large shareholders, managers, employees) either because the latter enjoy perks, or can divert resources, or because insiders may exert insufficient effort and so must be given a share of the proceeds to refrain from engaging in moral hazard. Adverse selection also limits the extent to which firms can pledge their future income to investors.

Except for part IV of the book, we assume that arbitrary state-contingent financial claims can be written on the pledgeable part of firm

income. But given partial nonpledgeability, the income base on which various kinds of financial claims can be built is smaller than in the Arrow-Debreu world.

We also assume that consumers cannot pledge any of their future income. There are several reasons why this is by and large reality. One reason is that some agents may not participate in markets; they may be too young or not yet born. This type of market incompleteness has been thoroughly investigated in the overlapping-generations literature, starting with Allais (1947), Samuelson (1958), and Diamond (1965). Second, consumers can pledge only a small share of their future labor income, for institutional reasons (limited liability, limited slavery, priority of tax claims), verifiability problems (a liability-ridden individual may move abroad), and incentive considerations (future income is endogenous).

The key implication of nonpledgeability is that firms (as well as consumers) can count on liquidating or using as collateral only part of their wealth whenever they need funds. Consequently, they must prepare themselves for adverse financial shocks by hoarding liquid assets or by contracting in other ways for the provision of liquidity. Firms are willing to pay a premium for liquidity services. We show that in general they have to do so because limited pledgeability also constrains the supply of liquid assets. It reduces the amount of wealth in the economy, which in turn limits the ability of investors to promise, in a credible manner, future financing of firms. This observation gives rise to a demand for liquidity (stores of value) that can transfer wealth from today to tomorrow as well as across states of nature tomorrow.

We make a distinction between inside (aggregate) liquidity and outside (aggregate) liquidity, depending on the source of the pledgeable income (Our notion of inside and outside liquidity closely parallels the notion of inside and outside money introduced by Gurley and Shaw (1960), as we earlier pointed out, and adopted in modern economics literature. For example, Blanchard and Fischer (1989: ch. 4) state: Any money that is on net an asset of the private economy is an outside money. Under the gold standard, gold coins were outside money; in modern fiat money systems currency and bank reserves, high- powered money, and the money base constitute outside money. However, most money in modern economics is inside money, which is simultaneously an asset and a liability of the private sector. More recently Lagos (2006) defines inside and outside money in a related manner: Outside money is money that is either of a fiat nature (unbacked) or backed by some asset that is not in zero net supply within the private sector of the economy… Inside money is an asset representing, or backed by, any form of private credit that circulates as a medium of exchange. Since it is one private agent's liability and at the same time some other agent's asset, inside money is in zero net supply within the private sector.). When the pledgeable income is generated by the corporate sector, the claims on it constitute inside liquidity. All claims on goods and services outside the corporate sector constitute outside liquidity.

A basic question we will address concerns the adequacy of inside liquidity. When the corporate sector cannot generate enough inside liquidity, or when it is too expensive to do so, it will make use of outside liquidity. There are three sources of outside liquidity: (1) consumers, who can securitize their assets, notably the houses they own; (2) the government, which can issue claims backed by its exclusive right to tax consumers and producers; and (3) international financial markets, which can offer liquidity in the form of claims on international goods and services. We will pay special attention to how the government supplies liquidity alone and in conjunction with international investors…

Throughout the book we take the terms pledgeable income, liquidity, and collateral to mean the same thing and use them interchangably. (Clearly, in many settings collateral can be different from pledgeable income. The value of the assets backing up debt is often higher than the value of debt (the debt is overcollateralized). This may be because the underlying assets are risky and do not protect the investor's claim in all states of nature. Or it may be, because the value of collateral is worth less to the investor than it is to the borrowing firm. Note that even if the collateral is worth very little to the investor it can provide proper incentives for repayment of debt as long as the borrower prefers to repay the debt than lose his collateral and has the means to do so. In our complete market model the amount of collateral is exactly equal to the amount promised in any given state. Considerations of default are already built into the notion of pledgeable income. Promising more than the pledgeable income would not be credible and promising less would waste collateral."

837. Pourquoi, par exemple, les chèques-repas et les "bonus miles" des compagnies d'aviation ne sont pas de la « monnaie » ?

838. Discutez les affirmations suivantes :

- « La monnaie est ce qui possède la caractéristique de la liquidité à un degré plus élevé que n'importe quel autre bien ou actif et elle est désirable à cause de cette caractéristique ».

- « Tout exercice du pouvoir de choix de la monnaie est un abandon du bénéfice de la liquidité ».

839. Soit une banque B qui achète un titre financier existant ä son détenteur A.

(i) Montrez que cette opération se traduit dans le bilan de la Banque par :

B

Actif		Passif	
Titre financier :	x u.m.	Dépôt bancaire A :	x u.m.

(ii) Discutez la présentation intermédiaire suivante du bilan de la Banque :

B

Actif		Passif	
Titre financier :	x u.m.	A :	x u.m.
B :	x u.m.	Dépôt bancaire A :	x u.m.

(iii) Peut-on dire que la banque B a exercé deux rôles ; celui d'intermédiation de paiement et celui d'acheteur d'un titre financier et de vendeur d'un actif monétaire ?

(iv) Peut-on dire que la banque a « retiré » par son achat un titre financier de l'ensemble des acteurs économiques constitué par une créance de A sur un autre agent C (consubstantiellement une dette de C envers A) et a « injecté » en contrepartie un actif monétaire, le dépôt bancaire de A, qui est une dette de la Banque envers A couverte par une créance de la Banque sur C ?

(v) Peut-on dire que la Banque a « monétisé » le titre financier ou a « liquidité » une relation financière entre acteurs économiques encapsulée dans le titre financier qu'elle a acquis contre émission d'un dépôt bancaire ?

840. Un banquier central, dans un discours (2014) a affirmé :

"Cards are the alternative to cash at the point of sale".

Discutez si et, le cas échéant, dans quelle mesure cette affirmation est pertinente.

841. (i) Eugène Fama, prix Nobel d'économie en 2013, a remarqué à propos de la monnaie :

"[s]ince currency [that is money] produces real services in allowing some exchanges to be carried out with lower transaction costs, currency has a demand function".

(ii) Commentez de façon critique cette affirmation, citée par Rossi et reprise de « Banking in the Theory of Finance », Journal of Monetary Economics, 1980. Quel est l'entendement de Fama de la Monnaie ?

842. Discutez les deux affirmations suivantes:

(i) *"The most basic tool available to central banks is the monopoly right to create a means of universal settlement (money in its most essential form) and thus to determine short-term interest rates."* (Francesco

Papadia with Tuomas Välimäki, *Central Banking in Turbulent Times,* Oxford University Press, 2017, p.12)

(ii) *"Before experience demonstrated the contrary during the Great Recession, the prevailing view was that the central bank interest rates could not become negative. The reasoning was based on the fact that central banks issue two liabilities, banknotes and bank reserves, which are close substitutes. Since banknotes have a zero nominal interest rate, any attempt to bring the return on bank reserves below zero would create incentives to arbitrage between the two assets, shedding bank reserves and hoarding banknotes. Of course, it was recognized that the substitutability between banknotes and bank reserves is not perfect, because there are storage, insurance and transportation costs that affect banknotes but not bank reserves. These costs, however, were deemed to be low enough not to strongly affect the possibility of arbitrage, thus basically, binding the interest rate on reserves to zero".* (ibidem, p. 117).

843. Analysez les validités respectives des affirmations suivantes:

(i) *« Si une personne physique possédant un billet de 500 euros va déposer ce billet à une banque commerciale, son compte courant à cette banque sera crédité de 500 euros. Dans cet acte, la personne acquiert une créance nominale sur la banque commerciale de 500 euros. Elle a substitué sa monnaie centrale, sous forme du billet de 500 euros, - une dette de la Banque Centrale - contre de la monnaie scripturale, privée, de 500 euros, une dette privée».*

(ii) « *Une banque commerciale exige un taux d'intérêt sur les crédits (actif) accordés et paie un taux d'intérêt sur ses dépôts (passif). La différence constitue la marge d'intérêt qui constitue le revenu de la banque commerciale (par exemple elle fait un crédit de 90 avec obligation pour le preneur de crédit de rembourser 100). Ce revenu, toutes autres choses égales, sert à payer les salaires des salariés de la banque, les impôts et les dividendes que la banque commerciale paye en créditant les dépôts chez elle respectivement de ses salariés et de ses actionnaires et en faisant un virement du montant des impôts à l'État, plus précisément à la banque commerciale auprès de laquelle l'État détient son compte courant* ».

844. Supposons qu'une nouvelle banque commerciale A soit créée.

Supposons qu'elle n'ait aucune activité au départ sauf à accepter un dépôt d'un nouveau client qui a transféré son dépôt bancaire d'une banque concurrente B existante.

(i) Montrez que le bilan de la nouvelle banque A est

Actif		Passif	
Créance sur B :	x	Dépôt nouveau client :	x

(ii) Expliquez l'actif « créance sur B ».

(iii) Peut-on dire que la banque peut prêter le dépôt du nouveau client à un deuxième client ?

(iv) Analysez ce qui se passe si la banque accorde un prêt à un deuxième client.

845. i) Faites le Gedankenexperiment suivant :

Soit une économie fermée avec une banque centrale et deux banques commerciales en concurrence. Admettons que les agents économiques ne peuvent pas détenir de monnaie centrale, donc qu'ils ne peuvent détenir des billets (ni un dépôt en monnaie scripturale auprès de la Banque Centrale), mais uniquement de la monnaie bancaire et que la banque centrale n'impose pas de réserves obligatoires. Admettons de surcroît que la banque centrale n'achète pas directement des titres mais donne uniquement des prêts (en monnaie centrale sous forme scripturale) aux banques commerciales, sans exiger des garanties de ces dernières.

Analysez le fonctionnement de ce système.

ii) Supposez maintenant que les prêts accordés doivent être couverts par des garanties (« *collatéral* »).

Cela impacte-t-il votre raisonnement sub (i) ?

846. Expliquez le concept de « *paiement final* ». Un acteur privé (entreprise, ménage) ou une banque commerciale peuvent-elles payer de façon finale avec leurs propres dettes.

Qu'en est-il de l'État ?

Qu'en est-il de la Banque centrale, qui émet la monnaie ultime, la monnaie de banque centrale ?

847. Montrez en quoi l'affirmation ci-après, que l'on retrouve de façon identique ou similaire dans beaucoup d'écrits, n'est techniquement pas exacte en relation avec les termes *"liquidity*" et *"lend the additional money*" :

"The Central Bank lowers the interest rate to stimulate the economy in a recession by injecting liquidity into the financial system. As commercial banks try to lend the additional money, interest rate fall and more risky business ventures become profitable".

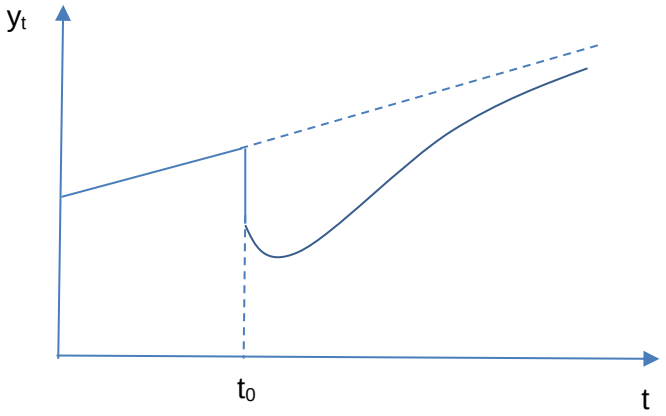
848. (i) Analysez le texte ci-après à propos du concept d'"output gap" :

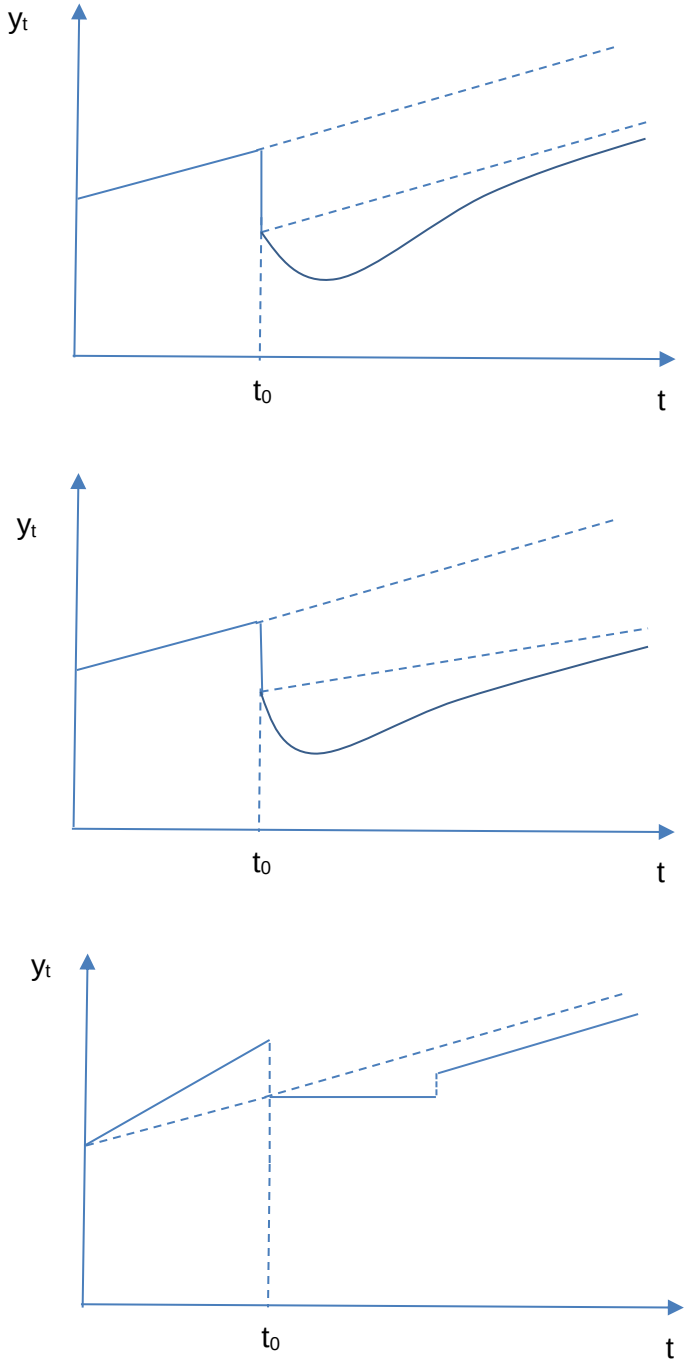
"… most central banks including the Bank of Canada, interpret an economy's 'actual' output growth, its gross domestic product (GDP), as being determined in the short run by the forces moving aggregate demand. An economy's potential output growth, meanwhile, reflects the evolution of aggregate supply over a longer horizon. Aggregate demand growth tends to move with short-term factors - such as shocks to foreign demand and exports - which may trigger cyclical movements in, for example, inventories and consumer purchases of durable goods. Aggregate supply growth is affected more by … slow-moving forces...

So, a central challenge in pinning down potential output growth is disentangling the short-term fluctuations in GDP caused by demand shocks from long-term fluctuations that are due to the underlying forces that affect aggregate supply. Since the forces that determine aggregate supply tend to change slowly, we focus on trends when thinking about and measuring potential.

Now, it's rarely as simple as just separating short-term phenomena from long-term. The Great Recession was a once-in-a-lifetime shock to aggregate demand that, because of its severity, also affected aggregate supply. Consequently, a decade later, this experience continues to have an impact on potential output in advanced economies. So, the disentanglement challenge is two-fold: first, identifying the trend movements, as opposed to temporary or cyclical ones; then, identifying the forces driving the trend movements, which also helps us predict how long they'll persist…" ("The (Mostly) Long and Short of Potential Output", Lawrence Schembri, Bank of Canada, speech May 16, 2018).

(ii) Interprétez et comparez les quatre graphiques ci-après:



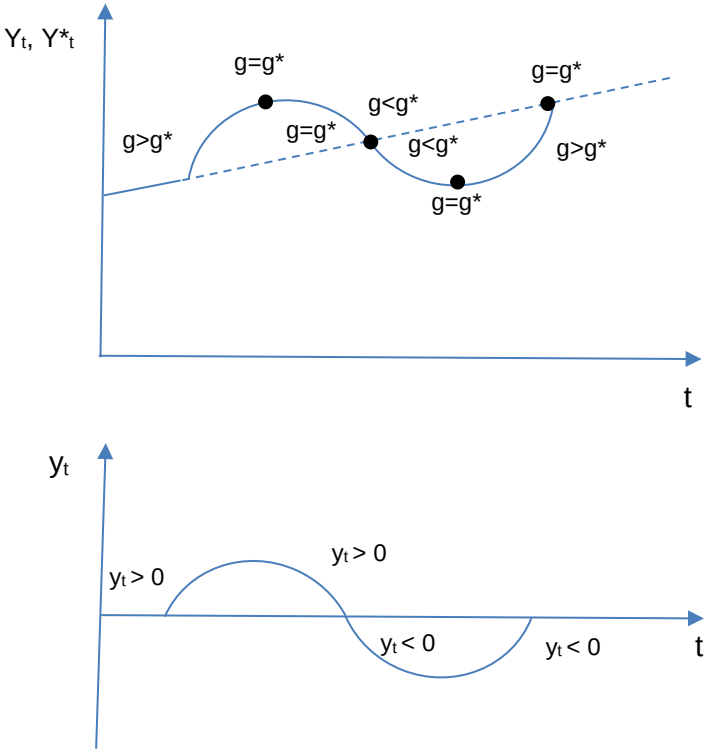


où en abscisse on a le temps et en ordonnée le PIB par tête, y. En t_0, il advient un choc négatif. La ligne droite (en trait continu) est le logarithme du taux de croissance tendancielle du PIB par tête avant le choc, tandis que la partie en pointillé a trait au scénario de continuation de ce trend de croissance.

Après le choc, il y a un nouveau trend de croissance (sauf dans le dernier graphique), supposé toujours linéaire.

Les courbes reflètent l'évolution effective.

849. Analysez les deux graphiques ci-après à la lumière des concepts d'output gap ($\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*} = y_t$) et de growth gap (g - g*) :



850. Analysez la validité des affirmations ci-après :

- « *Les unités monétaires créées par la banque constituent une dette brute, émise par elle, sur elle-même.* »

- « Les unités monétaires créées par la banque comportent la création d'une dette nette nulle dans le chef de la banque ».

851. Commentez le texte ci-après repris de Robert Skidelsky :

"(The Portolio Rebalancing Channel) was supposed to work, in the first place, by depressing the yields of gilts. This would induce holders of gilts to switch to equities. If QE successfully raised equity and corporate bond prices, we might expect firms to respond by making more use of capital markets to raise funds. In other words, there would be a positive effect of QE on the quantity of debt and equity raised, as well as its price.

Joyce et al. estimate that the first (£200 million) wave of the Bank of England's purchases, from March 2009 to January 2010 reduced gilt yields by around 1 per cent, comparable to a 1 percent reduction in short-term rates. Meaning and Warren (2015) estimate that the total £375

billion of QE reduced yields by around 0.25 per cent through the effects of increased supply of bonds alone (i.e. excluding expectational effect). This lowered borrowing costs throughout the economy. The fall in the cost of government borrowing and interest payments on the national debt, improved the fiscal numbers, enabling budgetary policy to be somewhat looser than it would otherwise have been…." (*Money and Government The Past And Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p.XX).

852. Analysez de façon approfondie et critique le texte suivant :

"The mainstream approach to monetary policy, known as the new Consensus model, rests essentially on three core assumptions :

1. changes in interest rates affect the level of aggregate demand;

2. changes in aggregate demand affect the price level, hence the rate of inflation;

3. central banks control the rate of interest according to a specific inflation target (using the Taylor rule).

The first and third arguments concern the so-called transmission mechanism of monetary policy, while the second argument pertains to the determination or causes of inflation.

The first argument is the traditional aggregate demand or IS curve, found in most neoclassical or Keynesian models. The rate of interest plays an important role in several important ways. When central banks make changes to the short-term policy rate of interest, this will influence other interest rates, which will in turn influence economic activity at the aggregate level. The mechanism by which this is achieved is varied, but we can identify a numbers of channels of transmission:

(i) the investment (or interest rate) channel: changes in the policy rate of interest will lead to increases in the long-term rate of interest, which will then have a negative effect on investment and production decisions. So increases in the rate of interest will slow down economic activity because of decreased investment spending;

(ii) the exchange rate channel: decreases in the policy rate of interest can lead, other things equal, to a depreciation of the exchange rate. In turn, this can benefit exports, but can also make imports relatively more expensive (import prices increase);

(iii) the asset-price channel: decreases in the policy rate of interest will tend to make bonds less attractive than stocks, thereby pushing up the price of stocks as a result of increased demand for them. In turn, the value of Tobin's q will increase, meaning that investment spending will tend to increase;

(iv) the credit channel: this is divided between the bank lending channel and the balance sheet channel. With respect to the first one, an increase in the rate of interest will lead to a decrease in the availability of bank loans. Since banks are "special", this in turn will reduce economic activity. The balance sheet channel suggests that as the cost of borrowing increases following an increase in the policy rate of interest, firms will witness a deterioration of their balance sheet as the cost of financing existing loans increases. This in turn will reduce the level of production;

(v) the expectations channel: changes in interest rates will have an impact on households' and firms' expectations about future interest rates, as well as inflation rates and economic growth. In turn, these expectations will influence savings and investment decisions.

The second equation is the Philips curve, which maintains that the rate of inflation varies positively with the level of output (or inversely with the rate of unemployment): as unemployment falls inflation will increase. This equation is consistent with the neoclassical and Keynesian views, which see inflation largely determined by changes in demand on the goods market. As output grows and unemployment falls, economic agents spend more, thereby pushing up the prices of goods. In the short run, the Philips curve suggest that policymakers cannot fight inflation and unemployment at the same time, while in the long run any attempts to push unemployment below its natural level will only result in increasing rates of inflation.

With these two equations, we start to see the bigger picture of the mainstream view of the economic process, precisely what students are taught in introductory classes and beyond: if interest rates rise, output will fall, reducing the rate of inflation. This two-step process is crucial to mainstream economic analysis; if either one or both relationships are proven to be lacking, the model necessarily falls through.

This the brings us to the third equation of the model: the Taylor rule (see Taylor, 1993) which is a monetary policy rule where central banks set the nominal rate of interest in response to changes in either (or both) inflation and output in a way that will ensure the economy will hit both its inflation and output targets. This can best be thought of as the new LM curve, now labeled the Monetary Policy or MP curve (see Romer, 2000; for a critical review of inflation targeting see Arestis and Sawyer, 2003; for a critical view on Taylor rules, seen Gnos and Rochon, 2007).

Equipped with these three equations, we can now see how central banks operate: whenever current inflation is above its target, central banks will increase the rate of interest (argument 3: Taylor rules), which will lower output (argument 1: the IS curve), which will in turn lower inflation to its targeted rate (argument 2: the Philips curve).

In the absence of inflation threats, output growth can also become the object of central bank policy. In times of recession of low economic growth, for instance, decreases in the policy rate of interest would normally stimulate economic activity and encourage growth, thereby bringing output closer to its natural level. Monetary policy is thus used in an effort to fine-tune the economy and achieve both output and inflation targets (see Meyer, 2001).

In this view, responsibility for economic adjustment relies almost exclusively on the use of monetary policy. Indeed, in this mainstream model there is no role, or only a very limited role, for fiscal policy, whose primary objective is to ensure sound finance, which is claimed to ensure economic stability. As Arestis (2009, p.6) argues:

"[f]iscal policy, by contrast, should only be concerned with possibly broadly balancing government expenditure and taxation, effectively downgrading its importance as an active instrument of economic policy. This is an assumption based the usual arguments of crowding out of government deficits and thus the ineffectiveness of fiscal policy."

The only relevant question remaining for macroeconomists is whether the New Consensus model is representative of the way the economic system operates. Since the financial crisis that burst in 2008 at global level, many mainstream critics have argued that Taylor rules should be abandoned in light of the inability of monetary policy to stimulate economic growth.

Moreover, from a post-Keynesian perspective, there is considerable doubt regarding the New Consensus model in general, and specifically the relationship between the rate of interest and output growth, and even between output and inflation. In this sense, the first two questions are suspect. As for the Taylore rule, while the notion that central banks control the rate of interest is of course an idea post-Keynesians have defended for several decades now, the policy decision of targeting inflation, however, is questionable as it relies on a conception of inflation that is largely demand driven. Post-Keynesians (see Lavoie, 2014 for an excellent discussion) consider inflation rather as the result of conflict over the appropriate distribution of income.

Before addressing these questions in the fourth section, the next section takes a critical look at two more recent central bank policies, namely, quantitative easing and negative interest rates.

Since the Great Recession of 2009-10, central banks have been confronted with the realization that the use of interest rates alone can be inefficient to stimulate economic activity, even at historically low levels for these rates. Repeated efforts to lower the rates of interest have had little effect on overall output. One of the problems facing central banks now is what has been called the zero lower bound (ZLB), that is, the fact that the nominal benchmark rate cannot be lowered below zero. In fact, the ZLB has been trespassed in few cases, so that the actual issue is the effective lower bound for policy rates of interest, as we shall discuss further on.

The discussion over the inefficiency of monetary policy at low interest rates of course is not a new phenomenon. Traditional Keynesians have referred to this policy situation as the liquidity trap, graphically depicted as a flattening of the LM curve when interest rate are low. Theoretically, of course, this applies to a situation where central banks control the money supply: subsequent increases in the money supply would not lower interest rates and fail to stimulate economic activity. In general terms, this can certainly be applied today.

Hence, the argument regarding the ZLB is similar: the inability of monetary policy to stimulate economic growth at low rates of interest. However, whereas in traditional Keynesian economic theory this would then lead to the use of fiscal policy, today, fiscal consolidationists reject this theoretical policy sequence, and as argued earlier, there is no room in the New Consensus model for fiscal policy.

Instead, the policy challenge has been to find new ways to use monetary policy and continue to defend the notion that monetary policy can remain effective even at very low (if not negative) rates of interest. In this sense, quantitative easing and negative rates, to mention two of the most popular unconventional policies, must been seen as theoretical and policy solutions to the modern perceived liquidity trap. According to Lavoie (2014, p.229), such unconventional policies are a "desperate attempt by monetary authorities and some economists still adhering to monetarism to demonstrate that monetary policy is always effective." Let us investigate these unconventional policies closely.

Quantitative easing (QE) rests on two core ideas. The first is that purchases of various longer-term government securities will push up the price of these assets, thereby lowering their yield. Second, these purchases should flood banks with additional reserves, which they can thus lend out.[37]

Let us consider each argument in turn. The first is factually correct: the purchase of long-term bonds has indeed pushed up their price and lowered their yield, which in turn has allowed the private sector to issue debt at lower rates to finance investment (or for some governments to finance fiscal deficits at lower rates as well). But it is the increase in bond prices that raises interesting questions about the nature of QE. While lower interest rates induce lower returns on these assets, they also increase the price of these assets. In other words, by pushing up the price of these long-term assets, this has increased the wealth of bond holders, that is, rentiers, thereby suggesting that QE transforms monetary policy into an "income" policy (or more accurately a wealth policy) for the rentier class. Indeed, as Lavoie (2014m p.227) argues, "purchases may also generate capital gains for rentiers, or help them avoid capital losses." This is in fact the same conclusion reached by Seccareccia (2016), who argues that in times of crises, monetary policy shifted from supporting rentier income to protecting rentier wealth.

37 D'accord ?

It is, however, the second argument that is more problematic, as it rests squarely on a traditional perception of bank lending. Indeed, the central-bank view supposes that while bank credit is crucial in the promotion of economic activity, banks are not lending because they are liquidity-constrained. Hence, if only they had additional reserves, they could increase lending and contribute to an economic revival. Quantitative easing is therefore a proposed solution to more bank lending, and is consistent with the textbook money multiplier model.

The problem with this view, from a post-Keynesian perspective, is that money is endogenous (Rochon and Rossi, 2013; Lavoie, 2014), which means that banks are never liquidity-constrained, but rather limited only by the creditworthy demand form borrowers. In other words, the reason banks are not lending is not because they are unable to do so given the lack of reserves, but because they are unwilling to do so because of their belief in the inability of borrowers to reimburse their debt in difficult economic times.

The adoption of QE has certainly contributed to the accumulation of excess reserves by banks. Yet, there has not been a proportional increase in bank loans. As stated earlier, from a post-Keynesian view, this is difficult to understand if one stays true to the logic of the money multiplier model. The question then becomes, why are banks not lending these reserves?

The problem was partly explained by the payment of interest on reserve balances (IOR) (Fullwiler, 2013, pp.182-6). In other words, given the climate of uncertainty, banks felt that holding on to reserves was more profitable than lending them out – a position strangely held by some more mainstream post-Keynesians as well (see Palley, 2010; Pollin, 2010). This then forced central banks to deal with the problem of excess reserves directly by attempting to force banks to lend them out. The logical solution from this perspective was to raise the costs of holding reserves, thereby discouraging banks from holding them.

The policy of negative interest rates has now been adopted by a number of central banks. According to this policy, central banks impose a fee (or tax) on excess reserves held by banks at the central bank. By adopting QE, central banks were seen as having done their part by providing the necessary reserves to the banking sector, which now must do its own part by lending them out. Hence, by imposing a tax on excess reserves, commercial banks will wish to avoid holding these excess reserves and begin lending them out.

Once again, the theoretical justification of this policy is similar to the one defended by proponents of quantitative easing, and is simply the application of the money multiplier model. The notion of money's endogeneity is never (or rarely) acknowledged. Yet, from a post-Keynesians perspective, this is erroneous logic, because banks do not lend reserves, which are used to settle balances among banks. The consequence of this policy has been predictable.

Banks have kept their excess reserves with central banks, (The question is why should banks willingly hold excess reserves at a cost to them. The answer is that reserves are used to settle debts between banks in the interbank market. Bank's willingness to hold them may be due to their increased uncertainty regarding economic activity and their need to remain liquid to meet unforeseen debt obligations in case of another crisis) and have simply passed the added costs to their customers, through either higher bank fees or higher interest rates on certain (real estate) loans.

In the end, there is nothing really unconventional about these recent monetary policies, as they are still based on an erroneous interpretation of bank behaviour, in particular the money multiplier model. In turn, this raises questions about the transmission mechanism of central bank policy, and the usefulness of interest rates as a stimulative policy." (Louis-Philippe Rochon, "Rethinking Monetary Policy" *A modern guide to Rethinking Economics*, dans A Modern Guide to Rethinking Economics, editors Rossi et Rochon Edward Elgar 2017).

853. Commentez le texte ci-après:

"No sooner had the leading central bankers alerted the world to the wonder of the "Great Moderation" in the early 2000s than the international economic and monetary system fell apart in the "Great Financial Crisis".

Monetary regimes, apparently so carefully designed, were found wanting. And having become, by doctrine, inclination, and expertise, overly detached from the system's stability, there was nothing short of a reawakening among central bankers to the significance of most monetary liabilities being issued by private businesses (banks).
Inflation targeting had no more heralded the End of Monetary History than twenty years earlier, the collapse of the Berlin Wall had marked the End of History (as Francis Fukuyama had wondered in his paean to Hegel).

As the financial and economic crisis broke and deepened, there was unscripted innovation on grand scale. In addition to finding themselves acting in their institution's traditional role as lenders of last resort to the banking system, central banks provided liquidity to "shadow" banks, such as money market funds and finance companies. With the banking system on its knees, they stepped in as "market makers of last resort" to keep key capital markets open. And while details and timing varied across currency areas, after their short term policy rates hit the "zero lower bound" in early 2009, they turned to providing macroeconomic stimulus by acting "directly" on the whole battery of risk factors incorporated into asset prices – term premium, liquidity premium, and credit risk premium. To do so, they intervened with overwhelming force in the markets for long-term government bonds, corporate bonds, and mortgage bonds, and subsidized some kinds of bank lending relative to others. In the process, they have come much closer to steering the

allocation of credit in the economy and have taken more risk onto their balance sheets than in many decades.

"Parsimonions" and "pristine" - hallmarks of the 1990s and early 2000s – are hardly suitable epithets. A brief age of innocence, during which monetary policy legitimacy had eclipsed central banking authority, passed as the community bumped into some of the world's complex realities…" (Paul Tucker, Unelected Power, *The Quest for Legitimacy In Central Banking And the Regulatory State,* Princeton University Press, 2018, p.431-432).

854. Analysez et discutez le texte ci-après :

"The mainstream economists' conclusion that the crisis was determined by exogenous factors led them to advocate the implementation of the following policies: 1) a drastic reduction of public deficits and debts; 2) "structural" reforms aimed at removing the constraints that inhibit the working of the price mechanism with the purpose of ensuring a smooth functioning of the markets, more especially the labour market; and (3) a remarkable increase in the banks' regulatory own capital, which would enable them to better counter the effects of a sudden reduction in their asset value in the future." (Giancarlo Bertocco, *Crisis and the Failure of Economic Theory, The Responsibility of Economists for the Great Recession*, Edward Elgar, 2017, p.8).

855. (i) Commentez le texte ci-après repris de Bennett McCallum:

"In this concluding chapter, our object is to consider an approach to the formulation of monetary policy, one that recognizes the latter's importance and also its limitations. The discussion is intended to serve a double purpose: not it only will it provide a framework for thinking about policy but, it should also be useful as a review, for it relies on results and arguments developped in several of the previous chapters.

One of the most significant results that we have developed above concerns the desirability of a policy regime in which actions of the monetary authority are carried out in accordance with a maintained policy rule. Specifically, the analysis of Chapter 12 indicates that "discretionary" or period-by-period decision making tends to produce more inflation than desired, when outcomes are averaged over a long span of time, and with no additional output or employment generated in compensation. But this undesirable tendency can be overcome, it was shown, by adherence to a suitably designed rule – a contingency plan for policy actions chosen to pertain over a large number of periods. In addition, it was emphasized that such a rule can in principal be activist – that is, responsive to recent economic conditions. In Sections 16.2and 16.3 we develop an explicitly specified rule of this type and explore its properties.

But before beginning, it will be useful to recognize that adherence to a monetary rule amounts to one form of a monetary standard. Thus it is relevant to recall that the monetary standard of the greatest historical importance was the gold standard. In that regard, the analytical principles pertaining to a gold standard – in fact, to any commodity-money standard – were explored in Chapter 13, while actual experience with gold and bimetallic systems was outlined in Chapters 12 and 15. From the material in those chapters most scholars would conclude that, while a metallic standard tends in practice to prevent the occurrence of long periods of rapid inflation or deflation, it does not prevent fairly sustained price movements or moderately severe cyclical fluctuations. Furthermore, a commodity standard works by requiring the monetary authority to create or destroy money so as to keep the money price of the standard commodity constant at some specified value. It would seem, consequently, that some alternative rule for the creation and destruction of money could be devised which would prevent severe inflation (or deflation) on a secular basis, yet also provide a diminished magnitude of cyclical fluctuations.

In principle, one would logically want to design such a rule by adopting explicit objectives for the policymaker and then using an accurate model of the economy to determine which rule would most nearly achieve those objectives. But in practice there is one extremely important problem with that strategy. In particular, as was emphasized in Chapters 9 and 10, current knowledge of the dynamics of aggregate-supply of Phillips-curve behavior is inadequate for the construction of an accurate model. Specifically, the mechanism by which monetary policy actions have their effects on real output and employment is not well understood by macroeconomists. Consequently, the design of a policy rule cannot sensibly be based on any particular model of the nominal-to-real mechanism. Consequently, it would be more sensible to choose a rule that has the property that it works reasonably well under a wide variety of specifications concerning this mechanism. Thus the rule should be able to provide adequate performance if the economy actually works as hypothesized by Lucas (1972), or by Fischer (1977), or by Taylor (1979), or by the "real business cycle" theorists (e.g. Kydland and Prescott, 1982).

But while economists' knowledge of the period-by-period dynamics of the nominal-to-real interaction is poor, knowledge concerning average behavior over long periods of time is much better. In particular, both theory and evidence tend to support the classical notion embodied in the steady-state analysis of Chapter 6 : over extended periods, real output and employment levels are virtually independent of the rate of growth of monetary variables. Thus, whether inflation proceeds on average at 1 percent per year or at 10 percent – or indeed at 100 percent or minus 10 percent – the average growth of output and employment will be about the same.

Together, these two propositions concerning knowledge and ignorance of monetary effects on real variables suggest that a sensible monetary strategy would aim for a zero inflation rate on average and would not attempt to be highly ambitious, with regard to its effect on cyclical

variation of real variables. Most important in that regard, it would seem, is the avoidance of abrupt changes in conditions due to monetary policy itself.

On the basis of considerations somewhat similar to these, Milton Friedman put forth many years ago a well-known argument suggesting that a desirable monetary strategy would be to make the stock of money grow at a constant rate designed to yield zero inflation. The monetary authority should not attempt to mitigate cyclical fluctuations, according to Friedman's argument, but should keep the growth rate of the money stock the same year by year, "month by month, and indeed, so far as possible, day by day" (Friedman, 1962, p. 54). Friedman's original guess at the appropriate rate was about 4 percent per year, so as to accommodate real growth of about 3 percent per year with a 1 percent annual decline in velocity.

In recent years it has become clear that there are two problems with Friedman's suggestion. The first of these is that the money stock is not itself a controllable instrument but is instead, as emphasized in Chapter 4, a variable that the monetary authority can manipulate only indirectly and with some significant quarter-to-quarter errors. Thus Friedman's rule is not fully operational, that is, capable of being executed. Second, the existence of significant technical progress in the payments industry, and the random occurrence of this technical progress, makes it difficult to know how much money growth will lead to zero inflation on average. Over the 32-year span from 1954 through 1986, for example, M1 velocity increased in the United States at an average rate of about 2.5 percent per year. Consequently, a 4 percent growth rate for M1 would have led to about 3.5 percent inflation over that period, even with a 3 percent growth rate for real output.

Because of these two weaknesses in Friedman's scheme, it would appear that a better monetary rule could be devised. In the following section, one that has been previously investigated by the present author (McCallum, 1987, 1988) will be discussed.

For a monetary rule to be fully operational, it must be expressed in terms of a variable that the monetary authority can accurately control. In the United States, accurate control is possible for short-term nominal interest rates (such as Treasury bill rates and the federal funds rate) and for reserve aggregates (including total reserves and nonborrowed reserves). Another variable in this category is the monetary base (i.e., reserves plus currency in the hand of the public). A rule that specifies settings for any of these variables would therefore be operational – that is, could feasibly be put into operation by the Fed.

But although rules pertaining to an interest rate are operational, they are highly undesirable. The problem is that interest rates are extremely poor indicators of the state of monetary policy – that is, whether it is "tight" or "loose". To appreciate that problem, readers might quickly ask themselves whether high interest rates indicate that monetary policy is restrictive or expansionary. Now, as readers of newspapers and observers of television news programs will know, the media's

commentators on economic affairs take it as obvious that "high interest rates" is synonymous with restrictive monetary policy." But readers of this book will know, from the discussion in Chapter 6, that high interest rates are largely a consequence of the public's expectation of high inflation rate, and also that the latter results primarily from a rapid (and sustained) rate of growth of the money stock. So the presumption of the media commentators is highly misleading. Yet is is not entirely incorrect, either, for the temporary impact effect of an abrupt and unexpected tightening of monetary policy is an increased nominal interest rate. Thus the sign of the relationship between nominal interest rate and monetary policy tightness depends on the time horizon involved: monetary tightening is reflected by a temporary increase in interest rates, followed by a longer-lasting reduction. This pattern, to come to the point, makes any interest rate an ambiguous and potentially misleading indicator of monetary policy. For that reason, we conclude that a policy rule should be formulated in terms of the behavior of a quantitative magnitude – either a reserve measure or the monetary base." (dernier chapitre de *Monetary Economics: Theory & Practice*, Prentice Hall, 1989).

(ii) Par quels arguments et constats, McCallum justifie-t-il l'application d'une règle monétaire dans le cadre de la définition de la politique monétaire ?

(iii) En quoi la règle de McCallum s'inspire-t-elle de la règle de Friedman ?

(iv) Comparez les règles de McCallum, de Friedman et de Taylor.

(v) Comparez les règles de Friedman et de McCallum aux thèses défendues par Basil J. Moore.

(vi) Comparez la règle de Taylor aux thèses de Basil J. Moore.

856. (i) Commentez le texte ci-après :

« John Taylor donne… un poids identique (0,5) aux écarts d'inflation et à l'écart de production. On provient alors une parenté avec une règle de revenu nominal…

Supposons par exemple que les valeurs de l'instrument soient commandées par celles du revenu nominal, soit :

« instrument »=ɣ+δ(y_t-y)*

où γ est le taux de croissance du revenu nominal et y est la taux choisi pour cible ; ɣ est la valeur de l'instrument qui prévaut à l'équilibre.*

On sait que y=p+q et que y=p*+q*, les taux de croissance du revenu nominal, tant effectifs que souhaités se décomposant en taux de croissance des prix et de la production réelle.*

Dès lors, si l'on retient pour instrument le taux d'intérêt d'intervention, il vient :

$i_t = \gamma + \delta (p_t - p^*) + \delta(q - q^*)$

Il suffit alors de dire que γ se compose d'une partie réelle γ et d'un ajustement mécanique à l'inflation, pour contempler une règle très proche de celle de Taylor telle que par exemple δ=0.5. Certes ce n'est pas absolument la même chose et en particulier cette valeur de δ=0,5 ne s'applique pas à l'écart de production mais à la différence entre la croissance effective et la croissance potentielle. Mais l'esprit de la règle Taylor et en particulier la symétrie de traitement pour l'inflation et l'activité réelle s'y retrouve bien. Cette formulation offre par ailleurs l'avantage de ne pas requérir de calcul pour le produit potentiel, seulement une évaluation de la tendance de croissance à moyen terme » (Leçons de politique monétaire,* Bernard Landais, de Boeck, 2008, p.229).

(ii) Commentez le texte suivant du même auteur :

« (L'approche d'une règle de revenu nominal) n'a pas fait l'objet de tentative de mise en œuvre, même de façon très édulcoré. Et pourtant elle a eu et garde sans doute encore la faveur d'un assez grand nombre d'économistes. L'idée de départ est assez simple : puisque la vitesse de circulation de la monnaie s'avère souvent instable, chercher à fixer une règle sur la croissance de la masse monétaire m est dangereux, car alors les variations impromptues de la vitesse de circulation V sont une source de perturbation sur l'objectif de revenu nominal, de production ou de prix. Une solution est donc de chercher à maitriser le produit M·V en ciblant sa contrepartie Y. La Banque centrale s'efforce donc de faire croître le revenu nominal à un taux de progression fixé à l'avance, taux qui tient compte de celui de la croissance réelle potentielle (ou « naturelle) que l'on suppose indépendants des accidents de la conjoncture ainsi que de l'objectif final d'inflation p. Il s'agit d'une règle « réactive », où la Banque centrale adopte sa politique de création monétaire ou de taux d'intérêt en fonction de l'écart entre sa cible de revenu nominal choisie et l'évolution constatée. Elle mène une politique restrictive en cas de dépassement de la cible et expansive dans le cas contraire.*

Si l'on évalue le taux de croissance potentielle à mettons 3% et que l'on est prêt à tolérer une hausse des prix tendancielle de 2%, l'objectif intermédiaire de revenu nominal sera de 5%. À supposer que la croissance réelle effective soit conforme aux attentes sur la longue période, cibler le revenu nominal à cette valeur de 5% permettre aussi de faire respecter en moyenne l'objectif d'inflation. Une variation constatée de revenu nominal de 6% conduira la banque centrale à durcir sa politique tandis qu'une variation de 4% la poussera à l'assouplir.

La règle de revenu nominal possède une vertu apparente, celle d'être anticyclique autrement dit, stabilisatrice. À supposer par exemple que la production ne s'élève momentanément qu'au taux réduit de 0.5% au lieu de 3%, la règle continue à alimenter la demande globale à un rythme de

5% au lieu de 3% ce qui est compatible à très court terme avec une inflation de 4.5%, bien au-delà de la valeur fixée par l'objectif à moyen au long terme. Ainsi, par sa souplesse, la politique monétaire ciblant le revenu nominal assure dans ce cas une « re-flation » bénéfique à l'économie, du moins quand les chocs négatifs affectant l'économie n'ont pas en même temps fait progresser le taux d'inflation. Si donc vrai surtout si les causes de la récession sont des chocs de la demande par exemple une baisse de consommation, d'investissement, des exportations ou une politique budgétaire mal visée. Pratiquement, cela se traduit par une politique de croissance monétaire plus élevée en période de récession et moins élevée en période de surchauffe. Dans un cas similaire, la règle de croissance monétaire fixée « à la Friedman », par sa rigidité même n'assure pas une stabilité suffisante ». (ibidem, p.203-204).

857. Commentez le texte ci-après à propos de la règle de Taylor:

"The broad appeal of the Taylor rule comes from its simplicity, intuitiveness, and focus on short- term interest rates as the instrument of monetary policy. The rule is simple in that it relates the policy rate, the federal funds rate; directly to the goals of monetary policy thereby minimizing fluctuations in inflation relative to its objective and output relative to potential output (the output gap). In addition, … the rule requires knowledge of only the current inflation rate and output gap. Taylor provided his own parameters for the key unobservables in the rule.

The rule is intuitive because it calls for policymakers to move the funds rate to lean against the wind of aggregate demand shocks and take a balanced approach to aggregate supply shocks. In addition, the "Taylor Principle" embedded in Taylor's rule requires that the real federal funds rate be increased when inflation is above the inflation objective. In other words, the nominal funds rate should rise more than one-for-one with an increase in inflation above objective. It emerges by reorganizing Taylor's equation as follows:

$$ff_2 = 1.5p + 0.5(y-y^*) + 1.$$

The principle is also intuitive as a device for ensuring inflation remains anchored over time at its objective.

The Taylor rule has gained widespread influence because it can be implemented in policy regimes with a dual mandate for price stability and economic growth as in the United States or in regimes where inflation is the primary target as in most inflation targeting countries. The equal weight that the Taylor rule places on deviations of inflation from target and real output from potential output makes the Taylor rule consistent with a dual mandate. However, for several reasons, the Taylor rule can also be applied in inflation targeting regimes. First, it incorporates an explicit target for inflation. Second, most inflation targeting central banks are flexible inflation targeters, meaning they give some weight to real economic activity and do not attempt to achieve price stability on a

period-by-period basis, but rather over the medium term. Finally, interpreting the output gap as a harbinger of future inflationary pressures leads to a single mandate focused on current and future inflation.

The Taylor rule also has broad appeal because it approximates the way policymakers think about the conduct of monetary policy. In much, but not all, of the academic literature leading up to 1993, monetary policy was represented by an exogenous autoregressive process on the money supply. Needless to say, this was not how policymakers viewed themselves as making policy. Except perhaps for the 1979-1983 period, the main instrument of Fed policy in the post-Accord period (1951-) has been a short-term interest rate, with the federal funds rate gaining increasing importance through the 1960s... And, by the time Taylor had articulated his rule, policymakers in the United States were well on their way to abandoning the
specification of target ranges for the monetary aggregates.

Of course the appeal of a simple, intuitive, and realistic policy rule would be considerably diminished if it could not describe past policy or provide guidance about the future. The Taylor rule did both. As Taylor (1993) showed, his rule closely tracked the actual path of the federal funds rate from 1987 to 1992. And because this was a period of relative macroeconomic stability, the rule subsequently became viewed as a prescription for conducting monetary policy going forward. (Taylor emphasized the normative aspect of the rule and the desirability of systematic rule-like behavior on the part of policymakers. Taylor also discussed the use of discretion within the context of a policy rule and issues involved in the transition from pure discretion to a policy rule or from one policy rule to another...)

However, Taylor (1993, 197) did not advocate that policymakers follow a rule mechanically: "…There will be episodes where monetary policy will need to be adjusted to deal with special factors." Nevertheless, Taylor viewed systematic policy according to the principals of a rule as having "major advantages" over discretion in improving economic performance: "Hence, it is important to preserve the concept of a policy rule even in an environment where it is practically impossible to follow mechanically the algebraic formulas economists write down to describe their preferred policy rules."

Given its practical appeal, the Taylor rule quickly moved from the halls of academia to the boardrooms of central banks. The rule first took hold within the Federal Reserve System, then spread throughout the world of modern central banking." (George A. Kahn, "The Taylor Rule And the Practice of Central Banking", Chapter Two, dans *The Taylor Rule and the Transformation of Monetary Policy*, Evan F. Koenig, Robert Leeson and George A. Kahn, Hoover Institution Press, 2012, p. 68-70).

858. Discutez l'affirmation suivante:

"…households might be modeled as having access only to a savings account that pays them the same amount irrespective of the contingency

that prevails. It is a "poor man's insurance contract"—in the sense that it does not allow for the transfer of purchasing power in all the ways a household might desire." (Kartik B. Athreya, *Big Ideas in Macroeconomics*, The MIT Press, 2013, p.225).

859. Commentez l'affirmation suivante reprise de Berngt Holmström et Jean Tirole, *Inside And Outside Liquidity*, The MIT Press, 2011, p. 240 :

"There is a fundamental paradox embedded in liquidity provision. In order to function well, liquidity providing markets are designed to minimize the need for information acquisition. Debt is the dominant instrument, because it is information insensitive… Parties that trade in debt that is sufficiently over-collateralized need not worry about adverse selection stemming from private information about the underlying collateral. It is sufficient to know that there is enough collateral. But if the purpose of debt is to provide little incentives for information acquisition (about credit risk), it is hard to see how debt markets can properly reflect the price of systemic risk. The suddeness with which financial crises typically appear is consistent with lack of information about systemic risk. To remedy the situation, the government will either have to produce such information itself (e.g. through periodic stress tests) or come up with some way to make the markets produce better information (e.g. by requiring trade in instruments that are more information sensitive)…"

860. (i) Analysez l'affirmation suivante de Bengt Holmström :
"Money itself is very opaque about the underlying collateral. No one knows what exactly backs up government issued money. "The full faith and credit of the government" is a very vague promise. But the beauty of money is that even if I do not know the exact value of the collateral backing my government's promise, neither does anyone else. So we are "symmetrically ignorant" - a blissful state in money markets." ("Understanding the role of debt in the financial system", BIS Working Paper No 479, 2015).

(ii) Partagez-vous la première partie de l'affirmation ? N'y-a-t-il pas des réponses possibles à cette question?

(iii) Expliquez en quoi une « ignorance mutuelle » peut-elle être bénéfique.

(iv) Y-a-t-il un lien entre (iii) et le paradoxe de Hirshleifer ?

861. (i) Analysez le passage ci-après repris de Mathias Dewatripont et Jean Tirole :

"As stressed by Gurley and Shaw (1960), banks transform the credit portfolio demanded by borrowers into a deposit portfolio desired by lenders. This transformation has two faces. First, banks engage in term 'transformation'. Firms like to finance their projects with long-term credits. Households, instead, prefer short-term deposits for liquidity reasons. Banks are able to supply this transformation…, though non-

financial firms could themselves issue demand deposits or short-term savings contracts. However, it would be costly for small investors to write debt contracts with firms (these are complex agreements with restrictive clauses on firm activities). Moreover, small investors typically like to diversify their risks which would multiply contracts and transactions costs. An intermediary is able to exploit returns to scale by writing and enforcing debt contracts with firms".

(ii) Admettez qu'une firme, contre l'acquisition d'un bien, émettait, disons, des certificats de dépôts libellés dans la monnaie nationale. Pourrait-on qualifier les nombreux et différents certificats de dépôts des firmes hétérogènes comme « monnaie », comparable aux dépôts bancaires ?

(iii) Discutez l'affirmation de Minsky que chacun peut créer sa propre monnaie à condition d'arriver à la faire accepter.

862. Analysez le cas où une banque commerciale émettait en contrepartie des crédits accordés, non pas des dépôts bancaires, des dettes nominales fixes, sans rendement nominal et sans « risque » nominal mais des actions unitaires négociables qui comporteraient un risque nominal et un rendement nominal non garanti.

863. Soit une économie fermée dont l'unité de compte est appelée « franc ».

(i) Analysez ce qui se passe si l'unité de compte est rebaptisée en « thaler ».

(ii) Analysez ce qui se passe si l'unité de compte est rebaptisée en « thaler » et qu'on définit 1 thaler=2 francs.

(iii) Analysez le cas où on « abolit » la qualification sémantique de l'unité de compte, c'est-à-dire qu'au lien d'avoir x francs, on a tout simplement le nombre x.

(iv) Que nous renseignent les réponses aux questions (i)-(iii) sur la monnaie ?

864. Une des affirmations ci-après vous semble-t-elle instructive ?

- « La monnaie n'a pas de marché »

- « La monnaie a un marché à l'instar des marchés des titres financiers ».

865. Discutez la relevance ou non de chacun des caractéristiques, propriétés ou concepts ci-après en relation avec une « définition » de la monnaie :

- montant nominal inchangé dans le temps ;

- dette nominale fixe sans maturité et sans rendement nominal ;

- divisible peu importe les montants des paiements à effectuer ;

- transmissible ;

- non périssable matériellement ;

- valeur intrinsèque quasi nulle ;

- non risqué ;

- "instrument of deferred payment" ;
- numéraire ;

- équivalent général ;

- fongibilité ;

- échangeabilité ;

- à valoir sur n'importe quelle production ;

- mesure économique de toute production ;

- moyen de dénombrement ;

- moyen de compter ;

- instrument de comparaison et de calcul ;

- (stock de) réserve de valeur ;

- maturité non limitée ;

- absence de risque de contrepartie ;

- acceptabilité généralisée ;

- instrument de confiance réciproque ;

- confiance collective ;

- convention sociale ;

- utilisable à tout moment en tout montant pour toute transaction économique ;

- moyen de paiement final ;

- moyen de règlement final d'une dette ;

- dette *"information insensitive*";
- liquidité ;
- caractère public ;
- divisibilité ;
- caractère privé ;
- règles de création des unités monétaires privatives ;
- actif/passif (bancaires) ;
- actif monétaire ;
- actif nominal sans risque ;
- flux/stock;
- initial finance;
- assurance contre les impondérables de l'avenir ;
- instrument pour gérer (réduire) l'incertitude;
- instrument de diversification ;
- instrument liant le passé, le présent et l'avenir ;
- pouvoir d'achat nominal fixe;
- incarnation du pouvoir d'achat ;
- pouvoir d'achat créé;
- droit à un pouvoir d'achat ;
- (non) substituabilité à d'autres actifs ;
- pouvoir (liberté) d'acheter ;
- puissance et liberté de choix ;
- pouvoir libératoire ;
- cours légal ;
- instrument de pouvoir.

866. (i) Commentez l'extrait ci-après :

"The key...[is] that the entire financial dealer system, not just Lehman [at the time] runs on short-term repurchase agreement (repo) financing. If a firm buys an asset, it doesn't use its cash; it uses the asset to borrow the purchase price. If a firm wants to sell an asset it doesn't have, it sells it and then goes and borrows the asset in the repo market. The result is that every firm ends up with lots of its assets pledged to other firms for security, and holding a lot of other firm's assets pledged to it….

This is not the place to question the wisdom of that system. It has important advantages, but it is surely in need of some adult attention. I mention it here to show that the entire financial system has switched over to derivative money. Cash, in the sense of paper money issued by the government, is meaningless. The cash Lehman held belonged to others, and could not have paid its liabilities anyway. What mattered was whether Lehman could make its mark-to-markets payments under its derivative contracts and deliver enough assets in repo transactions to get enough cash to buy back the assets it has repoed at other firms. That was entirely a function of liquidity of assets and confidence in Lehman, neither of which had anything to do with little green pieces of paper.

…did Lehman buy and sell things for cash, or did it swap future cash flows based on contingent future events…?

A cash-based business would borrow money or raise equity capital, and use it to buy an inventory of [say] U.S. Treasuries in government auctions. When a customer called to buy a bond, the firm would sell the bond out of inventory and receive cash from the customer. If the firm didn't have the bond a customer wanted, it would say it was out of stock, and would try to locate the bond at another dealer. If a customer wanted to sell a bond, the firm would buy the bond into inventory and pay cash. If inventory got too big, or more important, if the level of cash available to buy bonds got too low, the firm would sell bonds out of inventory….

What Lehman and every other dealer did was entirely different. It ran the business with as little capital as possible; it certainly didn't start by borrowing money or building up inventory. It quoted prices on all Treasury securities, whether it owned them or not. If a customer called to buy, Lehman sold him the bond. If a customer called to sell, Lehman bought the bond from him….

At the end of the day, Lehman totaled up the bonds it owned and owed, and the cash it owned and owed, and posted them to the appropriate customer accounts. For most transactions, these were virtual transactions only; no real bonds or cash moved. For some customer with cash accounts, real bonds had to be found and real cash had to be collected or paid. In that case, Lehman would do a special repo, finding someone who owned the bond who would lend it to Lehman to put in the customer's account. Some customers wanted their bonds sent to an account at a different firm. In that case, Lehman could special repo the bond from the other firm; no actual bond had to be sent. If Lehman found itself owning any real bonds – say, because a cash account

customer had sold one – it immediately lent it out to someone who wanted it." (Aaron Brown, *Red-Blooded Risk*, John Wiley, 2012, p.144).

(ii) Qu'est ce que l'auteur entend par "cash"?

(iii) Essayez de comprendre la technique des "repurchase agreement" décrite par l'auteur.

(iv) Expliquez le mécanisme décrit par Brown.

867. Commentez le texte ci-après à la lumière des réflexions dans le corps du texte en relation avec l'utilisation des « *actions* » émises pas des fonds d'investissement et pouvant servir de monnaie :

"For Daniel Larimer, one basic conceptual obstacle to expanding Blockchain 2.0 ideas stem from nomenclature. People have a hard time labelling cryptocurrencies – are they digitized securities, virtual currencies, or some kind of token or software that's used in an application? For his part [if bitcoins would be considered as] a kind of company that runs payment systems and whose ownership shares also function as that system's currency, people would better comprehend both the original project and the Blockchain 2.0 projects coming in its wake. Instead they wrongly fixate on bitcoin as money... [The fact is that bitcoins don't cease to be a share in a company first because they are used as money... Bitcoin is a company that earns its revenues from transaction fees. It has to pay for securing the system and for that it employs subcontractors who are the miners...paid for with the newly, issued bitcoin shares in itself]". (P. Vigna et M. Casey, *The Age of Cryptocurrency*, St. Martin's Press, 2015, p.229)

868. (i) Commentez l'extrait suivant:

"The Fed does not just watch; it also intervenes. As a banker's bank, the central bank has a balance sheet that gives it the means to manage the current balance between cash flows and cash commitments. "Lender of last resort" is one example, in which the central bank temporarily offers up its own cash to meet commitments that would not otherwise be fulfilled. "Bank rate policy" extends this kind of intervention from crisis to normal times, in an attempt to ward off crisis before it happens. By intervening in the money markets, the Fed seeks to offer a bit more elasticity or to impose a bit more discipline, easing or tightening as conditions warrant.

A century ago, at the time of the founding of the Fed in 1913, this "money view" way of thinking was quite common, but today economic discussion is instead dominated by two other views.

On the one hand, we have the "view of economics", which resolutely looks through the veil of money to see how the prospects for the present generation depend on investments in real capital goods that were made by generations past. On the other hand, we have the "view of finance",

which focuses on the present valuations of capital assets, seeing them as dependent entirely on imagined future cash flows projected back into the present.

The "economics view" and the "finance view" meet in the present where cash flows emerging from past real investments meet cash commitments entered in anticipation of an imagined future. This present is the natural sphere of the "money view". But both "economics" and "finance" abstract from money; for both of them, money is just the plumbing behind the walls, taken for granted. Both largely ignore the sophisticated mechanism that operates to channel cash flows wherever they emerge, to meet cash commitments wherever they are most pressing. As a consequence, neither the "economics view" nor the "finance view" has been particularly well suited for understanding the crisis we have just been through, a crisis during which the crucial monetary plumbing broke down, almost bringing the rest of the system down with it....

As consequence of this long dominance of the "economics" and then "finance" views, modern policymakers have lost sight of the Fed's historical mission to manage the balance between discipline and elasticity in the interbank payment system". (Perry Mehrling, *The New Lombard Street*, Princeton University Press, 2011, p.4)

(ii) Expliquez ce que l'auteur entend respectivement par "*economics view*", "*finance view"* et "*money view*".

869. Laquelle de ces deux affirmations vous semble plus exacte et pourquoi ?

- « *La valeur des pommes est déterminée par la valeur du pommier* »

- « *La valeur du pommier est déterminée par la valeur des pommes, actuelles et futures* »

870. Commentez l'affirmation ci-après de Claudio Borio :

"The benefit of a unit of account is that it provides the simplest and most effective way of measuring relative prices, as it greatly reduces the number of relative prices that need to be known… Unifying the two signifies that, by convention, the price of money relative to the unit of account is fixed at 1. The benefit is that this greatly reduces the uncertainty about the amount of resources the means of payment can "buy"…" (*On money, debt, trust and central banking*, BIS, Number 2018).

871. (i) Admettez qu'un kg de pommes s'échange contre deux kg de bananes. Dénotons par P_p le prix d'un kg de pommes exprimé en unités monétaires et par P_B le prix de deux kg de bananes exprimés en unités monétaires.

Peut-on écrire $P_p=P_B=1$.

(ii) Ne faudrait-il pas plutôt écrire $P_p \equiv P_B \equiv 1$?

(iii) Le nombre 1 a-t-il une dimension ?

(iv) Et si l'on écrivait $P_p = P_B = 2$

872. Le prix d'une pomme est \$ x par pomme, avec $x > 0$.

La dépense occasionnée par l'achat de 4 pommes est 4 [p] · x [\$] / [p] = 4 x [\$].

(i) Définissez l'unité comme « paire de pommes ».

Quel est le prix d'une paire de pommes ?

Discutez l'expression 2 [paire] · 2x [\$] / [paire].

Que se passe-t-il si le prix d'une paire de pommes est y [\$] / [paire] ≠ 2x [\$] / [paire] ?

(ii) Définissez l'unité tel que le prix de cette unité, appelons-la u', est 1 [\$] / [u'].

Discutez l'expression z [u'] · 1 [\$] / [u'] = 4x [\$].

873. (i) Analysez le cas où une Banque Centrale détiendrait à son actif un dépôt bancaire auprès d'une banque commerciale. Qu'en concluez-vous ?

(ii) Analysez la validité de l'affirmation suivante :

« *Une banque commerciale ne peut pas « acheter » avec sa monnaie bancaire de la monnaie centrale* »

874. (i) Analysez le passage ci-après :

"[Any individual] bank is exposed to a liquidity problem if [a] customer asks to liquid his bank account which is granted via the credit contract. Therefore the bank generally is exposed to a liquidity problem that can be relieved by attracting deposits from non-banks; by selling assets on the capital market; or by making use of the central banks' refinancing opportunities. Whereas the first two ways of obtaining cash enlarge the liability side of the bank's balance sheet, the third and fourth imply a change within the items on the asset side, because, in most cases, central banks supply high-powered money by way of discounting or buying bills or bonds." (Knittel, Sobczak et Spahn, "Central Bank and lender of last resort", Chapter 16 dans *Alternative Monetary Economics*).

(ii) Analysez chacune des quatre transactions évoquées dans cet extrait en prenant en compte pour chacune d'elles l'ensemble des écritures comptables qu'elle comporte. Que pouvez-vous en conclure pour ce qui est du texte sub (i) ?

875. Un client A a un compte courant à la Banque X.

Un employé de la banque A, à l'insu du client A et de la Banque X, frauduleusement transfère un montant α du compte du client A sur un compte auprès de X dont l'employé même est bénéficiaire effectif.

Discutez la validité des affirmations suivantes.

(i) « L'employé de la Banque X a volé une partie de la créance de A sur la Banque X. »

(ii) « La dette de la Banque X envers A diminue et la dette de la Banque X envers l'employé de la Banque augmente. »

(iii) « L'employé de la Banque X a volé une partie de la dette de la Banque envers A ».

(iv) « L'employé de la Banque a transféré une propriété de la Banque à son propre bénéfice ».

[N.B. Analysez le cas en termes des bilans de la Banque, du client A et de l'employé de la Banque].

876. (i) Supposez que, dans un espace monétaire, il existe une seule banque commerciale et une Banque Centrale.

Par ailleurs, supposez que la Banque Centrale émette des unités monétaires exclusivement sous forme de billets et que le nombre d'unités monétaires centrales sous forme de billets émises soit fixé à un montant donné.

Analysez dans ce scénario les deux cas extrêmes, à savoir le scénario où le montant total de monnaie centrale est détenu par les agents économiques et le scénario où la totalité des billets émis est changée à la banque commerciale contre de la monnaie bancaire, cette dernière étant alors « *couverte* » à l'actif de la banque commerciale à 100% par de la monnaie centrale.

(ii) Discutez l'affirmation suivante :

« Dans le scénario d'une couverture de 100%, le passif de la banque commerciale est couvert à 100%, elle est parfaitement liquide en ce sens qu'elle peut faire face à toutes ses obligations de paiement mais elle est incapable de créer de nouveaux dépôts bancaires, c'est-à-dire elle ne peut pas augmenter sa rentabilité à travers une expansion de son bilan ».

(iii) en quoi votre analyse est différente, si le montant total de monnaie centrale n'est pas fixe, constant, mais :

(a) varie selon la décision de la Banque Centrale ou

(b) varie en fonction de la demande des agents économiques de détenir de la monnaie centrale (billets) et que la Banque Centrale ajuste son offre de monnaie centrale sous forme de billets automatiquement à la demande des agents économiques.

877. (i) Soit le bilan suivant d'une banque commerciale X :

Bilan X

Actif		**Passif**
Prêt à 10 ans à une entreprise A :	100	Fonds propres : 100
Prêt à 5 ans à une entreprise B :	100	Dépôts bancaires : 300*
Prêt à 1 an (à 20 particuliers) :	100	
Réserves (Banque Centrale) :	100	

* 300 déposants à raison d'une unité de monnaie bancaire

À la lumière de ce bilan simplifié, expliquez les concepts de :

- pooling ;

- diversification (de l'actif) ;

- transformation de maturité ;

- structuration du passif (entre fonds propres et dépôts bancaires).

(ii) Commentez l'affirmation suivante :

« Si un prêt de la banque commerciale X est garanti par du collatéral apporté par l'emprunteur, le risque du prêt est partiellement retourné à l'emprunteur ».

(iii) Commentez l'affirmation suivante :

« Si pour un prêt accordé la banque souscrit une assurance de défaut de crédit, le risque du prêt est partiellement transféré à l'assureur ».

(iii) Commentez l'affirmation suivante :

« Les risques inhérentes à l'actif sont distribués de façon non proportionnelle aux éléments constitutifs du passif si ce dernier est structuré en fonds propres et en dépôts bancaires ».

878. Admettez que vous ayez le choix entre (a) placer en t un euro au taux d'intérêt i_E et (b) acheter en t des dollars au taux de change S_t ($/€), placer les dollars au taux d'intérêt i_D tout en les vendant en t à terme au taux de change à terme $F_{t,t+1}$ ($/€).

(i) Quel est le résultat en t+1 en euros sous l'option (a) ?

(ii) Quel est le résultat en t+1 en euros sous l'option (b) ? [N. B. : $\frac{S_t \cdot (1+i_D)}{F_{t+1}}$]

(iii) Comparez les résultats sub (i) et (ii).

A quelles conditions sont-ils égaux ?

(iv) expliquez le concept de "covered interest parity".

879. (i) L'on constate que le taux de conversion dollar / bitcoin fluctue fortement.

Commentez et comparez les deux affirmations ci-après :

- « De par la difficulté de la comparaison des prix, les bitcoins ne vont pas se substituer aux dollars »

- « De par les difficultés de la comparaison des prix, le dollar va perdre de l'importance par rapport au bitcoin »

(ii) en quoi, *ceteris paribus*, les phénomènes du "*first mover advantage*" et de la "*path dependance*" peuvent-ils être importants pour l'analyse de la problématique sous revue ?

880. Discutez les affirmations suivantes :

(i) « *Les nouvelles clés pour aborder l'économie s'appuient d'une part sur le marché, d'autre part sur la technique qui mesure le marché, la comptabilité et enfin sur l'unité de mesure de cette technique, la monnaie* » (J.-F. Bougeard, *La comptabilité, une clé pour l'économie*, Editions du Seuil, 1991, p. 10).

(ii) D'aucuns diront : « Mais la monnaie, ce n'est pas que de la comptabilité ». Vraiment ? Qu'y a-t-il autre dans un paiement monétaire effectué, sinon des écritures comptables ? Le fait qu'elles puissent n'être implicites, dans la transmission du support d'un titre ainsi matérialisé, ne saurait modifier l'analyse sans nier la nature de titre financier de l'inscription supportée… la monnaie comme opération doit être analytiquement différenciée de ses résultats, les écrits qui « restent » dans le temps, les expressions comptables des revenus formés et des relations financières établies… (La monnaie) n'intervient précisément que dans l'instant : celui de leur formation, ceux de leurs éventuels transfert et, in fine, de leur disparition ». (Vincent Soyer, *L'économie de production monétaire*, 2018, p.88-89).

(iii) *„Die Lehre eines stattlichen Geldes in einer Produktionswirtschaft kann also logischerweise nur dann unterstützt werden, wenn sie den Beweis liefert, daß es eine „ausgleichende Wechselwirkung" zwischen den beiden verschiedenen Messungen des Geldgeldes und des Warengeldes gibt. Ob eine solcher Beweis möglich ist oder nicht braucht heute nicht mehr untersucht werden, da es keine stattliche nationale Währung mehr gibt."* (Bernard Schmitt, *Die Theorie des Kreditgeldes und ihre Anwendung in internationalen Zahlungsverkehr*, Deutsche Übersetzung und Bearbeitung von Wulf J. Rohland de L'or, le Dollar et la Monnaie supranationale, Calmann-Lévy, 1977, UTB, 1978, p.64).

881. Analysez l'affirmation ci-après reprise d'Alan Greenspan, *The Map and the Territory*, The Penguin Press, 2013, p. 272 et plus particulièrement, de façon critique, l'affirmation "*when the banks decide to lend their reserve balances to bank customers*":

"Central bankers … have responded to the aftermath of the 2008 crisis with a massive expansion of their balance sheets. The Fed more than tripled the size of its assets between 2008 and mid-2013. Nine-tenths of the U.S. expansion was financed by the Fed's creation of central bank money: currency and reserve balances (the monetary base) held by depository institutions at the Fed. Those commercial and savings banks are currently being induced by the Fed to hold the bulge of reserve balances by paying an interest rate of 25 basis points on those funds. When the banks decide to lend their reserve balances to bank customers, they first have to set aside additional capital and loan loss reserves as insurance against default on the new loan."

882. Commentez les deux définitions ci-après reprises du site de la Bundesbank :

(a) „*Mit einem gesetzlichen Zahlungsmittel kann eine Geldschuld mit rechtlicher Wirkung getilgt werden. Ein Gläubiger muss das gesetzliche Zahlungsmittel akzeptieren, sofern für eine Zahlung nichts anderes vereinbart ist. Im Euro-Währungsgebiet ist Euro-Bargeld das gesetzliche Zahlungsmittel. Giralgeld zählt nicht zu den gesetzlichen Zahlungsmitteln, wird aber allgemein als Zahlungsmittel akzeptiert, da es auch jederzeit in Bargeld eingetauscht werden kann*".

(b) „*Unter Buchgeld versteht man Einlagen bei Banken, die durch Buchungsakte in den Kontobüchern der Banken entstanden sind. Obwohl Buchgeld kein gesetzliches Zahlungsmittel ist, wird es allgemein als Zahlungsmittel akzeptiert, dies beruht insbesondere darauf, dass Buchgeld in Bargeld umgewandelt werden kann. Man kann mit Buchgeld bezahlen, indem man Instrumente des bargeldlosen Zahlungsverkehrs wie Überweisungen, Lastschriften, Bank- oder Kreditkarten ("Plastikgeld") nutzt …*".

883. (i) Analysez l'extrait ci-après repris de Martin Hellwig, „Notenbankgewinne und Geldpolitik (1) Jens Weidmanns gefährliche Argumente", Wirtschaftliche Freiheit, 19. Januar 2015 (voir Internet):

„Es gibt allerdings einen wichtigen Unterschied zwischen der WestLB und einer Zentralbank: Die Zentralbank finanziert sich, indem sie neues Geld ausgibt. Dieses Geld wird in der Bilanz der EZB als Verbindlichkeit geführt, aber das ist nur eine Konvention. Diese „Verbindlichkeit" verpflichtet die EZB zu nichts, ganz anders als die Verbindlichkeiten der Geschäftsbanken.

Da Geldschöpfung keine Verpflichtung mit sich bringt, sind Zentralbanken praktisch immer profitabel. Die Zentralbank kann auch nicht zahlungsunfähig werden, denn sie erzeugt die Zahlungsmittel selbst."

(ii) Montrez que cette analyse n'est pas suffisamment précise.

Pourquoi une banque commerciale, qui pourtant contrairement à ce qu'affirme cependant Hellwig « crée » également de la monnaie (bancaire) peut-elle avoir un problème de liquidité tandis que la Banque Centrale, comme l'affirme justement Hellwig, ne peut pas en avoir ?

Reformulez le texte de Hellwig en l'ajustant là où nécessaire.

884. Imaginez une consigne. En retour d'un objet déposé dans une case, vous obtenez une clé.

Maintenant, supposez que vous ne recevez pas seulement une clé mais que sur cette clé est inscrite la valeur monétaire de l'objet déposé et considérez que vous pouvez transférer cette clé à un autre et que quiconque qui, à un moment donné, vient en possession de cette clé peut la transférer à son tour ou la retourner à la consigne contre l'objet initialement déposé. Distinguez selon que cet objet doit être l'objet initial ou que cet objet ne doit pas être forcément l'objet initial mais un objet similaire de même valeur.

Finalement considérez le cas d'une consigne qui, en contrepartie du dépôt d'un objet, uniquement émet des clés sur lesquelles sont inscrites des valeurs monétaires.

Discutez ces différents scénarios.

885. Commentez l'affirmation faite en 1987 par Paul Krugman :

"As a simple matter of feasibility, Europe cannot have at the same time (a) stable exchange rates, (b) integrated capital markets, and (c) independent monetary policies. The experience of the post-1973 period seems to indicate that (a) is not something that can be dispensed with. Given the already close integration of European markets for goods and services, large exchange rate fluctuations associated with divergent

monetary policies seem to be unacceptable. Thus creation of a unified capital market will also require adoption of a common monetary policy." ("Annex A, Economic Integration in Europe. Some Concpetual Issues by Paul Krugman" dans *Efficiency, Stability and Equity. A Report* by Tommaso Padoa-Schioppa et autres, Oxford university Press, 1987).

886. (i) Le texte ci-après est repris de Philippe Herlin, *Repenser l'Économie*, Eyrolles, 2012, p. 240.

Discutez-le.

« … racontons une petite histoire qui reprend toutes les idées que *nous venons de développer, l'apologue de la Dame de Condé.*

« Nous sommes à Condé-sur-Gartempe. Son hôtel de la Gare est réputé pour ses ortolans et sa discrétion… ! Un [jour] débarque une jeune femme, d'apparence convenable, bien qu'un peu trop fardée. Elle réserve une chambre pour la nuit et, comme elle n'a pas de bagage, elle laisse en acompte un billet de 100 euros, tout neuf. Puis elle s'en va visiter la vieille ville. Le pâtissier, qui a vu la scène, dit au patron: « ça fait six semaines que vous me devez 100 euros pour la pièce montée que j'ai livrée à l'occasion de la communion de votre fille. » Le patron lui donne le billet de bonne grâce. Comme cette scène a été vue par d'autres, elle se reproduit cinq nouvelles fois, car le pâtissier devait aussi 100 euros au minotier... qui en devait autant au garagiste... lui-même débiteur de cette somme au boucher... qui avait à régler 100 euros au représentant de la maison Erlida... lequel devait à son tour acquitter sa chambre à l'hôtel de la Gare pour 100 euros. Il redonne donc le billet au patron de l'hôtel. Notre dame revient de promenade. Elle annonce, qu'ayant fait une rencontre, elle annule sa réservation. L'hôtelier lui rend donc son billet qu'elle brûle aussitôt. « Il était faux », dit-elle en souriant. »

Mettons de côté le fait que le billet soit faux, il a été considéré comme vrai par toutes les personnes qui l'ont échangé, c'est ce qui compte. On peut interpréter l'intervention de cette dame comme l'élément déclencheur d'une « avalanche »… Une avalanche qui concerne six personnes, le « PIB » de ce village augmente donc de 600 euros puisque les créances ont été payées et peuvent donc être enregistrées dans les comptabilités de chaque commerçant. Un seul billet de 100 euros a permis une augmentation de la richesse globale de 600 euros, une belle performance! Un effet de levier qui produit une forte croissance économique ! Mais on comprend aussi dans quel contexte cela se produit : cette petite économie était à la limite de la rupture, du krach et de l'effondrement économique. Chacun attendait que son débiteur le paye, et le billet a circulé à grande vitesse parce qu'il était le seul ! Il y avait trop de dette. Personne n'avait de cagnotte, sinon le circuit se serait interrompu avant et le billet serait passé dans une ou deux mains seulement (si l'hôtelier avait de la trésorerie, il ne serait pas en retard de six semaines pour le paiement du pâtissier comme c'est le cas ici, et ainsi de suite). Sans ce billet de 100 euros, un des créanciers aurait fini par faire faillite, entraînant les autres à la suite ».

(ii) Même question pour le texte ci-après repris de Thomas Mayer, *Die Ökonomen im Elfenbeinturm*, Mohr Siebeck, 2014, p. 38 :

„Der Zusammenhang zwischen Kredit, Geld und Vertrauen wird in einer kleinen Geschichte gut beschrieben, die in der Zeit nach der Lehman Pleite die Runde machte. Ein leicht angetrunkener Herr kommt in ein kleines Hotel, um sich ein Zimmer für die Nacht zu mieten. Der verschuldete Hotelier hat schon seit langem die Wäscherechnung nicht mehr bezahlt und hofft, dass dem Gast das schon benutzte Bettzeug in den Zimmern nicht auffällt. Der Herr legt einen Hunderteuroschein auf den Tresen, möchte aber das Zimmer erst sehen, bevor er sich entscheidet. Während das Zimmermädchen den Herrn nach oben führt, nimmt der Hotelier den Geldschein, eilt zur Wäscherei nebenan und bezahlt seine Schuld. Nun ist er wieder kreditwürdig. Der Besitzer der Wäscherei verspricht ihm daher, wieder frische Wäsche zu liefern. Der Wäschereibesitzer selbst ist mit der Miete im Rückstand und hat von seinem Vermieter die Kündigung erhalten. Er eilt daher mit dem Schein unverzüglich zum Hausbesitzer ein Stockwerk höher und begleicht ebenfalls einen Teil seiner Schuld. Der Hausbesitzer eilt zu der Blumenhändlerin an der Ecke, die er schon lange nicht mehr besuchen konnte, weil er noch Schulden für vergangene Liebesdienste ausstehen hatte. Mit dem Geldschein kann auch er diese Schuld abbauen und seine Kreditwürdigkeit wieder herstellen. Die Blumenhändlerin geht damit in das Hotel, in dem sie sich gelegentlich mit Freiern trifft, und bezahlt eine offene Zimmerrechnung. Wegen dieser offenen Rechnung hatte sich der Hotelbesitzer geweigert, ihr weiter Zimmer zu vermieten und der Umsatz der Blumenhändlerin war eingebrochen. Nun kann sie wieder Zimmer mieten. Gerade, als der Hunderteuroschein wieder auf dem Tresen liegt, kommt der angetrunkene Herr die Treppe herunter. Er erklärt, dass ihm das Zimmer nicht gefalle und er sich anders entschieden hätte. Er nimmt seinen Geldschein und geht. Das Geld ist verschwunden, aber während es zirkulierte wurden Schulden beglichen, Vertrauen wieder hergestellt, und so die Voraussetzung für die Wiederaufnahme wirtschaftlicher Aktivitäten geschaffen."

(iii) Analysez ces deux histoires sur la base de la construction des bilans respectifs des protagonistes, discutez le rôle d'un instrument et mécanisme de compensation entre acteurs économiques et interrogez-vous sur ce que ces deux histoires nous enseignent et ne nous enseignent pas.

887. (i) Commentez l'affirmation de Robert Skidelsky :

"The truth is that any monetary policy will always produce winners and losers depending on the terms of access to credit. The modern answer- placing monetary policy in the hands of an "independent" central bank – does not make money "neutral" because monetary policy is bound to have distributional effects." (*Money and Government The Past And Future of Economics*, Yale University Press, 2018, p.32).

(ii) Analysez cette affirmation par rapport à l'ensemble d'un cycle financier.

888. (i) Analysez et comparez les deux affirmations ci-après :

- « *La monnaie rapporte la valeur des biens réels à la valeur de la monnaie.* »

- « *La monnaie est une correspondance entre biens réels et monnaie. Elle rapporte les biens réels à la monnaie.* »[38]

889. Analysez le scénario où les agents économiques pourraient détenir des unités monétaires centrales sous forme de comptes courants à la Banque Centrale et où de surcroît ces comptes courants seraient indexés à l'inflation.

890. Analysez les cas suivants en relation avec une banque commerciale :

- vente d'un actif à un particulier qui a un dépôt chez elle ;

- vente d'un actif à un particulier qui a un dépôt à une autre banque commerciale ;

- vente d'un actif à une autre banque commerciale ;

- vente d'un actif à la Banque Centrale ;

- obtention d'un crédit d'une autre banque commerciale ;

- émission d'une obligation d'une banque commerciale ;

- émission d'une obligation par une entreprise et achetée par des déposants d'une banque commerciale.

891. Soit l'affirmation suivante (reprise d'un discours de banquier central, 2014) :

"Money, it has to be remembered, is a liability of the banking system. Banknotes represent only a fraction of the money we use daily; the bulk of money is deposits. Thus, for there to be a truly single money [in the Eurozone], there has to be full fungibility of deposits across borders. If confidence in national banking systems diverges, such that a deposit in one jurisdiction is seen to be worth less than a deposit in another, then money within the euro area is no longer unquestionably single."

(i) Commentez cette affirmation à la lumière de l'expression "*full fungibility of deposits across borders"*.

---

[38] Voir à ce sujet Bernard Schmitt, *Théorie unitaire de la monnaie nationale et internationale*, Castella, 1975, p.15

(ii) Quel est le message que l'auteur chercher à véhiculer à travers la dernière phrase ? Discutez ce message.

892. (i) Commentez l'affirmation suivante :

"It is important to understand that banks are not constrained by the government (outside the regulatory framework) in terms of how they create money. Business schools teach that banks obtain deposits and then leverage those deposits ten times or so. This is why we call the modern banking system a fractional reserve banking system. Banks supposedly lend a portion of their reserves. There's just one problem here: banks are never reserve constrained. Banks are always capital constrained. This can best be seen in countries such as Canada, which have no reserve requirements. Reserves are used for two purposes — to settle payments in the interbank market and to meet the Fed's reserve requirements. Aside from this, reserves have little impact on the day-to-day lending operations of banks in the United States…That banks are not reserve constrained can mean only one thing — banks lend when credit-worthy customers have demand for loans (assuming the banking system is healthy and banks are engaging in the business they are designed to transact). Loans create deposits, not vice versa. In the loan creation power, banks will make loans first (resulting in new deposits) and will find necessary reserves after the fact (either in the overnight market or through the Federal Reserve)." (Cullen Roche, *Pragmatic Capitalism*, Palgrave Macmillan, 2014, p. 157).

(ii) Quelle est la thèse principale de l'auteur ?

893. (i) Analysez le texte ci-après:

"… the question is how to keep central bankers on the "right side" of a blurred line between monetary and fiscal policy. The expression "right side" is in quotes because this is matter of "convention". It does not find its roots in natural law or some inalienable essence of central banking. We live in a world where, in a deep sense, there are no pure realms of "fiscal policy" and "monetary policy" but, rather, choices about how to separate what is controlled by respectively, elected and unelected policy makers." (Paul Tucker, *Unelected Power, The Quest for Legitimacy In Central Banking And the Regulatory State*, Princeton University Press, 2018, p.487).

(ii) Analysez ce passage à la lumière du bilan d'une Banque Centrale et du bilan de l'Etat, et du bilan consolidé Etat/Banque Centrale.

894. (i) Commentez l'affirmation ci-après :

"The United States, as an autonomous contingent currency issuer can fail to pay debts denominated in its currency only if it chooses not to pay those debts. In other words, the US government does not have a solvency constraint in the same sense that a household or business

does. Households and businesses do not have the authority to tax, cannot issue risk-free assets, and do not have access to a printing press. Households and businesses, in this regard, are all constrained by their ability to obtain money. The US government does not have to worry about running out of money. It has to worry that it is implementing policy that causes spending to out step productive capacity, thereby causing high inflation)." (Cullen Roche, *idem*, p. 171).

(ii) En quoi le cas d'un pays comme la Grèce, membre de l'Eurosystème, diffère-t-il?

895. Supposez qu'il y ait deux banques M et T, chacune pouvant émettre des billets qui doivent être couverts par l'or.

(i) Analysez le scenario où chaque banque garantit la convertibilité en or seulement des billets qu'elle a émis.

(ii) Analysez le scénario où chaque banque garantit la convertibilité des billets qu'elle a émis et des billets émis par l'autre banque

(iii) Analysez le scénario où il y a une troisième banque qui détient l'entièreté de l'or et garantit la convertibilité des billets émis par les deux premières banques.

896. (i) Commentez le texte ci-après repris de Frederic Mishkin, *Monetary Policy Strategy*, the MIT Press, 2007, p. 42, pour ce qui est du concept de "nominal anchor" :

"Although an institutional commitment to price stability helps solve time-inconsistency and financial alignment problems, it does not go far enough because price stability is not a clearly defined concept…Thus constraints on fiscal policy and discretionary monetary policy to avoid inflation might end up being quite weak because not everyone will agree on what price stability means in practice, providing both monetary policymakers and politicians a loophole to avoid making tough decisions to keep inflation under control. A solution to this problem… is to adopt an explicit nominal anchor that ties down exactly what the commitment to price stability means."

(ii) Commentez le texte ci-après repris de Robert Hetzel, *The Great Recession*, Cambridge University Press, 2012, p. 124 :

"To understand the behaviour of the price level, one needs to understand the arrangements of a country for controlling money creation. The Question then emerges of how market forces discipline the way in which the central bank controls money creation to prevent money from becoming a destabilizing influence.

The quantity monetary theory provides two general hypotheses about this discipline. First, because of the intrinsic worthlessness of paper (fiat) money, the central bank must give money (more generally, any nominal

variable) a well-defined value. Individuals whose welfare depends only on real variables, cannot perform this function. The central bank must provide a nominal anchor. Second, the market works well because market forces determine well-defined (natural) values of real variables and the central bank must permit market forces to perform this function. A corollary of this hypothesis is that when the central bank interferes with the operation of the price system in its determination of real variables, the resulting money creation and destruction become an independent source of disturbance by forcing unanticipated changes in the price level.

The first quantity-theoretic criterion for identification of shocks as monetary in origin is whether the monetary regime is sustainable. If it does not meet the two criteria listed previously of providing a nominal anchor and of allowing market forces to determine real variables, it is not sustainable.

The second criterion is that the role played by changes in the price level as part of the price system depends on how the central bank chooses its nominal anchor. Given the choice of a nominal anchor, the central bank must respect the resulting role of the price system. With the gold standard, changes in the price level made the parity (nominal) price of gold consistent with the market-determined real price of gold. With a fixed exchange rate, changes in the price level make the nominal exchange rate consistent with the market-determined real exchange rate that clears the market for internationally traded goods. With floating exchange rates and an inflation target, changes in the price level make the nominal quantity of money equal to the real purchasing power demanded by the public…

How does the choice of a nominal anchor affect the role played by changes in the price level and thereby discipline the behavior of the central bank? With the gold standard, the nominal anchor is the parity price of gold. With fixed exchange rates, the nominal anchor is the fixed value of the foreign exchange value of the currency…

A third monetary regime is one of floating exchange rates in which the central bank targets price stability. Given an objective of price stability, the central bank must choose procedures that make changes in the price level unnecessary. Under the Volcker and Greenspan FOMC's, the Fed desired to avoid sustained changes in the price level: persistent inflation or deflation. It was, however, willing to allow random movements in the price level provided that they did not cumulate over time to sustained increases or decreases. That is, it allowed bygones to be bygones with respect to the price level but not with respect to sustained changes in the inflation rate. The Fed used the short-term interest rate (the Fed funds rate) as its instrument. The nominal anchor became the policy the Fed followed to stabilize the public's expectation of inflation. The real variable that it had to allow market forces to determine was the real interest rate (natural interest rate)…"

(iii) Commentez le texte ci-après repris de Aglietta et Orléan :

« On peut cependant identifier trois principes de légitimation que les politiques monétaires ne prennent pas en compte au même degré et qui représentent chacun des difficultés d'évaluation.

Le premier et le plus connu est un principe de garantie. On l'appelle encore « l'ancrage nominal ». Puisque l'unité de compte est la référence collective de la déclaration des prix par les vendeurs de marchandises et de l'élaboration des contrats de dette, sa permanence dans le temps est essentielle à la continuité des flux économiques. Car la validité des contrats dépend de la réalisation des obligations qu'ils stipulent. Mais leur valeur dépend du pouvoir d'achat dont les bénéficiaires des promesses de paiement disposeront aux différentes dates de leur réalisation. Ainsi une incertitude sur la permanence de l'unité de compte dans le temps active une rivalité dans la finance… »

897. Commentez le texte ci-après repris de Aglietta et Orléan :

« Le système monétaire a donc été constitué de monnaies nationales : unités de compte définies en termes du passif des banques centrales émettrices. En se détachant complètement du métal, les sociétés ont coupé toutes les amarres symboliques qui pouvaient encore arrimer la confiance à des croyances dans un garant universel extérieur au système monétaire. La monnaie poursuit sa trajectoire vers une représentation conforme à son essence : un opérateur social objectivé dans des nombres. Le système qui le fait fonctionner est une construction institutionnelle : institution pour définir et mesurer conventionnellement la variation du pouvoir d'achat de l'unité de compte dans le temps ; institution pour formuler et mettre en œuvre des stratégies de contrôle de l'économie par la monnaie ; institutions d'opinion publique et institution d'autorité démocratique pour légitimer ces stratégies. » (Aglietta et Orléan, *La Monnaie entre violence et confiance*, Odile Jacob, 2002, p.140)

898. Commentez l'extrait suivant repris de John Williams, *Monetary Policy when Rates Hit Zero*, Chapter 3 dans D. Wessel, *Central Banking after the Great Recession*, Brookings Institution Press, 2014, p. 29:

"… the research on conventional monetary policy in the vicinity of the ZLB [Zero Lower Bound] has yielded two strong policy prescriptions. First, policymakers should act aggressively in cutting rates to maximize the monetary stimulus when deflation or a sharp decline in output threatens (« do not keep your powder dry »). Second, monetary policy should remain more accommodative than implied by standard policy prescriptions after a period when the ZLB constrains policy. This is often referred to as a "lower for longer" strategy. The logic behind this approach is to lower future expected interest rates and thereby boost spending immediately, thereby reducing the lost output resulting from the shock and avoiding disinflation. Moreover, in theory it can be advantageous to lower interest rate expectations to the point that inflation is expected to rise above the target for some time, thereby lowering real interest rates and further reducing lost output."

899. À la lumière des développements dans ce chapitre sur la monnaie, discutez la validité de l'affirmation suivante :

« *Une juridiction monétaire (espace monétaire) se caractérise par la définition d'une unité de compte (nationale, par exemple $, €). Les unités de paiement en unité de compte créées par la Banque Centrale, par des inscriptions numériques à son passif représentées soit par des billets soit par des dépôts (comptes courants, appelés aussi réserves) des banques commerciales constituent ce que l'on appelle la monnaie centrale.*

Les unités de paiement créées par les banques et figurant à leur passif sous forme de dépôts constituent ce que l'on appelle la monnaie bancaire ou scripturale. Les banques commerciales ont l'obligation de les changer en unités de paiement émise par la Banque Centrale, un à un, à la seule demande des propriétaires des dépôts. »

900. Discutez à quelles conditions et dans quelles circonstances, l'on pourrait faire le constat dans une union monétaire que « la fongibilité ("fungibility") de la monnaie n'est pas parfaite », et, alors, le cas échéant, quelles mesures pourraient être prises pour augmenter le degré de fongibilité ?

901. Analysez le texte ci-après :

„Der Nominalismus wohnt praktisch jeder einheitlichen Währungsordnung inne. Dieses Prinzip besagt, dass der Nennbetrag einer Währungseinheit im Rechtsinne stets soviel gilt wie sie nominell lautet. („ein Euro ist ein Euro"). Der einheitlich festgesetzte, aufgedruckte Nennwert eines gesetzlichen Zahlungsmittels löst daher den sogenannten technischen Nominalismus aus. Speziell die Funktion als Recheneinheit beruht zwingend auf diesem Prinzip, das Geld ansonsten eine gleitende Skala, aber kein Wertmesser mehr wäre… Das konzeptuelle Gegenstück hierzu bildet der Valorismus. Diese Theorie besagt dass bei einer vertraglichen Schuld der Leistungsumfang der Geldentwertung angepasst werden muss". (Christoph Ohler, *Bankenaufsicht und Geldpolitik in der Währungsunion*, C.H. Beck, 2015, p.18).

902. Vérifiez la validité des affirmations suivantes en relation avec le modèle monétaire élémentaire développé à la section 5.2.2.:

- « Si A donne un billet de 2 u. m. à C pour obtenir une unité du bien Z, tout se passe comme si A avait remis le billet à la Banque, aurait reçu 2 u. m. de paiement (+ 2 u. m.), les aurait passées (- 2 u. m.) à C (+ 2 u. m.) qui les aurait remises (- 2 u. m.) à la Banque pour acheter le billet comme actif financier. »

- « Si A paie, par son dépôt bancaire de deux unités monétaires, C pour obtenir le bien Z tout se passe comme si l'on avait, au niveau du passif de la Banque, les écritures suivantes : le dépôt de A serait débité de 2 u. m., A serait crédité de 2 u. m. de paiement pour être débité de 2 u. m. au profit de C qui serait crédité de 2 u. m. avec un débit subséquent de 2 u. m. ce qui comporterait la naissance d'un dépôt bancaire de 2 u. m. au bénéfice de C. »

903. (a) Comparez les actions suivantes, d'une Banque Centrale, sur la base des variations du bilan de la Banque Centrale qu'elles comportent ainsi que sur le bilan de la banque commerciale :

- la Banque Centrale achète des titres du type T_1 à la banque commerciale ;

- la Banque Centrale vend des titres du type T_1 qu'elle détient et achète, pour un même montant nominal, des titres du type T_2 à la banque commerciale ;

- la Banque Centrale, tout en détenant des titres du type T_1, achète encore des titres du type T_1 ;

- la Banque Centrale tout en détenant des titres du type T_1 achète des titres du type T_2 à la banque commerciale.

(b) Même question que ci-dessus :

- la Banque Centrale achète des titres à la banque commerciale ;

- la Banque Centrale fait un prêt à la banque commerciale sur la base d'un instrument de financement auquel la banque commerciale peut décider de recourir.

(c) Essayez de définir les termes de :

- *"quantitative easing";*

- *"qualitative easing";*

- *"credit easing".*

(d) Essayez de définir les termes de:

- *"borrowed reserves";*

- *"non-borrowed reserves".*

904. Commentez et comparez les trois passages suivants :

(i) *"Market perception of the effectiveness of monetary policy measures seems to be oscillating between believing that central banks are*

omnipotent to them becoming impotent. Note that in itself this market skepticism could undermine the effectiveness of monetary policy.

Increasingly, central bank watchers seem to question whether monetary policy measures can effectively boost credit creation. As a result, monetary aggregates seem to be coming back into fashion, having been discarded in favour of interest rates as the only driver of policy transmission over the last decades…" (Charles Goodhart, *"Transmission Matters - Musings on Money Multipliers and Credit Creation"*, Morgan Stanley Research, March 8, 2016)

(ii) *"At present, the Neo-Wicksellian approach developed by Woodford and others is dominant, relative to the explicitly monetary approach to monetary policy used by Patinkin and others. I suspect this situation will continue. But I believe that we need to consider both approaches to monetary policy, for monetary policy affects the economy not only through the Euler equation as in Woodford, but also through direct effects on current demands for goods described by Patinkin's use of the real-balance effect and by Wicksell's explanation of price dynamics ..."* (Stanley Fischer, "(Money), Interest and Prices: Patinkin and Woodford", Speech 19 May 2016).

(iii) *"At the Jackson Hole Symposium in 2012, Michael Woodford presented a policy paper which contained some practical recommendations on how forward guidance should be implemented. Woodford is one of the most respected academic authorities on monetary policy, so everyone listened closely. In his presentation, Woodford stated that it is better to announce very precise and firm commitments about future policy intentions rather than make vaguely worded statements. In particular, he recommended including strict economic conditionality in the forward guidance. According to Woodford, central banks should not merely commit to keeping the interest rate at its lower bound until a given future date. Rather, they should make a binding, but conditional, statement on future monetary policy. Woodford stated that there should be transparent and objective economic criteria for the steering rate lift-off.*

Such precise commitments were actually tried in practice soon after Woodford and some other academics had recommended the conditional approach… Experiences with these precise lift-off criteria have been mixed." (Erkki Liikanen, *"At the Interface of Research and Monetary Policy"*, Speech, 17 May 2016).

(iv) Expliquez les concepts d'"Euler equation", "forward guidance" et "lower bound".

905. (i) Commentez le passage ci-après repris de Olivier Blanchard et David Johnson, *Macroeconomics*, Pearson, 6th edition, p. 523 :

"The option of negative real interest rates follows from our discussion of the liquidity trap…A numerical example will help:

- *Consider two economies, both with a natural real interest rate equal to 2%.*

- *In the first economy, the central bank maintains an average inflation rate of 4%, so the nominal interest rate is on average equal to 2% + 4% = 6%.*

- *In the second economy, the central bank maintains an average inflation rate of 0%, so the nominal interest rate is on average equal to 2% + 0% = 2%.*

- *Suppose both economies are hit by a similar adverse shock which leads, at a given interest rate, to a decrease in spending and a decrease in output in the short run.*

- *In the first economy, the central bank can decrease the nominal interest rate from 6% to 0% before it hits the liquidity trap, thus a decrease of 6%. Under the assumption that expected inflation does not change immediately and remains equal to 4%, the real interest rate decreases from 2% to -4%. This is likely to have a strong positive effect on spending and help the economy recover.*

- *In the second economy, the central bank can only decrease the nominal interest rate from 2% to 0%, a decrease of 2%. Under the assumption that expected inflation does not change right away and remains equal to 0%, the real interest rate decrease only by 2% (sic) from 2% to 0%, a decrease of 2%. This small decrease in the real interest rate may not increase spending by very much.*

In short, an economy with a higher inflation rate has more room to use monetary policy to fight a recession. An economy with a low average inflation rate may find itself unable to use monetary policy to return output to the natural level of output…This possibility is far from being just theoretical [as we saw in the financial crisis]. Many countries today find themselves in a liquidity trap, unable to decrease interest rates further. The question is whether this should lead the country to choose slightly higher average inflation in the future. Some economists argue that the current crisis is an exceptional event, that it is unlikely that countries will face a liquidity trap again in the future, and so there is no need to adopt a higher average inflation rate. Others argue that the problems faced by a country in a liquidity trap are so serious that we should avoid taking the risk it happens again, and that a higher rate of inflation is in fact justified. The debate is far from settled."

(ii) Résumez et discutez l'argument de Blanchard.

906. (i) Examinez et commentez les passages ci-après ayant trait à ce qui est appelé "*Secular Stagnation*" ("*secular*" au sens de "*dauerhaft*"), un terme introduit par l'économiste américain Alvin Hansen (1887-1975) en 1938 :

- *"we assembled a group of leading economists to offer their views on secular stagnation. This is far from a homogenous group – they come from different continents and different schools of thought. Their contributions were uncoordinated and they do not entirely agree, but a fairly strong consensus has emerged on three points.*

    - *First, a workable definition of secular stagnation is that negative real interest rates are needed to equate saving and investment with full employment.*

    - *Second, the key worry is that secular stagnation makes it much harder to achieve full employment with low inflation and a zero lower bound (ZLB) on policy interest rates…*

    - *Third, it is too early to know if secular stagnation is more than just old-fashioned slow growth, but economists and policymakers should start thinking hard about what should be done if secular stagnation materializes - the old macroeconomic toolkit is inadequate.*

  Low real interest rates play a linchpin role in the secular stagnation debate for two reasons.

    - *First, if real rates are low in normal times, adverse macroeconomic shocks are more likely to require negative real rates to restore a full-employment investment-savings balance.*

      In today's low-inflation environment, this tends to undermine the effectiveness of monetary policy.

    - *Second, low nominal and real interest rates undermine financial stability…*

  A bouquet of contributions focuses on why equilibrium real interest rates have fallen steadily over the past few decades. Standard determinants of the 'natural' or 'Wicksellian' rate are: (i) the savings-supply schedule, (ii) the investment-demand schedule, and (iii) the relative demand for safe versus risky assets…" (Coen Teulings and Richard Baldwin dans *Secular Stagnation: Facts, Causes and Cures*, A VOX EU.org Book, edited by Teulings and Baldwin).

- *"(There was a) decline in the (real interest rate) from a peak of about 5% in 1986 to 2% before the crisis and to approximately zero in 2012. This evolution has led to the worry that the rate needed to maintain output at potential may remain very low in the future, perhaps even negative. Given the combination of the zero lower bound on nominal rates and low inflation, such a negative real rate might be impossible to achieve, leading to insufficient demand – a worry known as the 'secular stagnation' hypothesis…*

To organise the discussion, a short (low-brow) theoretical detour may be useful. One can think of the global real rate as being determined by four factors. The first three determine the 'natural' or 'Wicksellian' rate, the real interest rate consistent with output at potential, and stable inflation. The fourth, monetary policy, results in temporary deviations from that rate.

The first factor is the supply schedule for loanable funds, namely global saving – assuming output at potential. Shifts in saving can be induced by many factors, including changes in current and expected income, changes in uncertainty that affect precautionary saving, demographic changes, financial innovations, and shifts in public saving.

The second factor is the demand schedule for loanable funds, namely global investment –again assuming output at potential. Shifts in investment can be induced by many factors as well, from changes in expected investment profitability, to changes in the relative price of investment goods, to changes in financial intermediation.

The third factor is the relative demand for safe versus risky assets. A shift in investors' preferences towards safe assets – be it due to increases in risk, to increases in market risk aversion, or to changes in financial regulation – will lead, other things equal, to a lower rate on safe assets and a higher rate on risky assets.

The first three factors, plus the conditions that the demand and supply of safe assets be equal and output be at potential, determine the natural rate of interest. Most of the time, one can think of the goal of monetary policy as to validate this natural rate so as to maintain output at potential. But if, for example, a central bank wants to return output to potential, or to achieve lower inflation, monetary policy will lead to deviations from the natural rate for some time." (Blanchard, Furceri and Pescatori, ibidem).

(ii) Discutez le dernier paragraphe de Blanchard et autres en vous interrogeant sur la dimension causale du raisonnement.

907. (i) Commentez l'extrait suivant :

"The case in which the structural demand for central bank money [by commercial banks] falls to zero is…interesting. This might happen if commercial-bank money were to become a perfect substitute, for example when the commercial bank on whose books claims are ultimately settled is regarded as no riskier than the central bank. (It might be, for example, that this bank is perceived to become too systemically important to fail, and so could rely on public-sector support if needed.)" (Manning, Nier and Schanz, *The Economics of Large-value Payments and Settlement*, Oxford University Press, 2009, p. 200).

(ii) Existe-t-il un paiement final dans un tel scénario ?

908. En quoi une banque commerciale appartenant à l'Etat et ayant une part de marché de 80% dans l'économie nationale finançant notamment les prêts immobiliers, les PME et faisant des crédits à l'Etat se distingue-t-elle de la Banque Centrale de cette économie ?

909. Supposez qu'une Banque Centrale ait émis 200 billets, chacun d'une valeur faciale de 100 unités monétaires.

Supposez maintenant qu'elle décide de démonétiser toutes les coupures à 100 unités monétaires pour ne plus émettre que des coupures de 50 unités monétaires. Dans ce cas, le détenteur d'un billet de 100 unités monétaires a le droit de le changer à la Banque Centrale contre 2 billets de 50 unités monétaires. Analysez cela en termes du passif de la Banque Centrale.

Maintenant supposez qu'aucun billet ne serait présenté à la Banque Centrale pour être changé, peu importe la raison. Analysez cette situation en termes du passif de la Banque Centrale.

910. Analysez conceptuellement un régime monétaire se déclinant comme suit.

Il existe, d'une part, une Banque Centrale et, d'autre part, deux banques commerciales qui sont en concurrence entre elles. Les agents économiques ne peuvent que détenir des unités monétaires centrales, sous forme de billets et/ou sous forme scripturale à travers des comptes courants détenus à la Banque Centrale.

Les banques commerciales, du côté de leurs passifs, ne peuvent émettre que des actions, dans des montants nominaux parfaitement divisibles. Du côté de leur actif, elles peuvent accorder des prêts aux agents économiques.

Un tel système peut-il fonctionner ? Comment pourrait-on ou devrait-on traiter l'État et son financement dans pareil système ?

911. Soient deux pays A et B avec leurs banques centrales respectives BC_A et BC_B.

Admettez que les banques centrales des deux pays conviennent d'une "swap line" réciproque dans leurs monnaies respectives a et b.

(i) Indiquez comment une telle "swap line" réciproque se répercute dans les bilans respectifs des deux banques centrales.

(ii) Quelle pourrait être l'intérêt d'un tel "swap" ?

(iii) Admettez qu'une banque commerciale bc_B du pays B veuille avoir accès à travers BC_B à la monnaie a. Indiquez l'impact d'une telle opération dans les bilans respectifs de BC_A, BC_B et bc_A. Faudrait-il encore prendre en considération le bilan d'un autre acteur, par exemple une banque commerciale bc_A du pays A ?

912. (i) Analysez le communiqué de presse ci-après de la BCE (31 October 2013):

"The Bank of Canada, the Bank of England, the Bank of Japan, the European Central Bank, the Federal Reserve, and the Swiss National Bank announced on Thursday that their existing temporary bilateral liquidity swap arrangements are being converted to standing arrangements, that is, arrangements that will remain in place until further notice.

The standing arrangements will constitute a network of bilateral swap lines among the six central banks. These arrangements allow for the provision of liquidity in each jurisdiction in any of the five currencies foreign to that jurisdiction, should the two central banks in a particular bilateral swap arrangement judge that market conditions warrant such action in one of their currencies.

The existing temporary swap arrangements have helped to ease strains in financial markets and mitigate their effects on economic conditions. The standing arrangements will continue to serve as a prudent liquidity backstop.

The Governing Council of the European Central Bank (ECB) decided on this conversion into standing arrangements in cooperation with the other five above-mentioned central banks. This will enable the Eurosystem to continue to provide euro to those central banks when required and to provide to its counterparties, when necessary, Japanese yen, pounds sterling, Swiss francs and Canadian dollars in addition to the existing liquidity-providing operations in US dollars.

The ECB will continue to conduct regular US dollar liquidity-providing operations with maturities of approximately seven days and three months until further notice. The indicative schedule for these operations is published on the ECB's website. The operations take the form of repurchase transactions against eligible collateral and are carried out as fixed rate tender procedures with full allotment.

The ECB may adjust the frequency and maturity of its US dollar liquidity-providing operations in view of changing market conditions…"

(ii) Commentez le texte suivant:

"The swap lines that had been so crucial to stabilizing global financial markets and which had been uncapped in October 2008 were now being established on a permanent basis.46 As in 2008, this network had limits. None of the most fragile emerging markets were included in the inner

core of the Fed's swap network. But they were not left out in the cold either. What began to take shape were regional subnetworks. These were uneven. There was nothing of note around the core European central banks. But in Asia the central banks were more active. In September 2013, as anxiety about the Fed's tapering rose to a crescendo, India negotiated an increase in its existing swap line arrangement with Japan from $10 billion to $50 billion. In December Japan doubled the swap line facilities it offered to Indonesia and the Philippines and announced that it would be looking to negotiate similar bargains with Singapore, Thailand and Malaysia. Japan's enormous reserve holdings of dollar assets, second only to those of China's, gave it the means to offer such facilities. And in the event of a crisis, the Bank of Japan could always draw on the Fed. Thus dollar liquidity would percolate out through the entire system.

As in 2008-2009, in 2013 the public bluster about the need for a new monetary order and a "de-Americanized world" distracted from the reality that a powerful new network of liquidity provision was being rolled out across the world economy. The swap-lines story stayed buried on the interior pages of the Financial Times and the Wall Street Journal. There was no fanfare, no new Bretton Woods Conference. There was also no congressional or parliamentary approval. These were administrative measures. But they were also far more than that. Five years on from the crisis, while markets remained unsettled and the American political system was racked by dissension, the global dollar system was being given a new and unprecedentedly expansive foundation." (Adam Tooze, *Crashed*, Viking, 2018, p.483).

913. Soient deux pays A et B, le premier ayant l'unité monétaire a, le deuxième l'unité monétaire b.

Admettons que lors d'une période de référence dans A il est produit une unité du bien X par l'entreprise E_A ce qui a donné lieu au paiement d'un salaire de 1a au salarié S_A. On a :

B_A

Actif		Passif	
Créance sur E_A :	1a	Dépôt S_A :	1a

E_A

Actif		Passif	
Bien X :	1a	Dette envers B_A :	1a

S_A

Actif		Passif	
Dépôt :	1a	Actif net :	1a

Dans le pays B il a été produit une unité d'un bien Y donnant lieu à un salaire 1b pour S_B.

B_B

Actif		Passif	
Créance sur E_B :	1b	Dépôt S_B :	1b

E_B

Actif		Passif	
Bien Y :	1b	Dette envers B_B :	1b

S_B

Actif		Passif	
Dépôt bancaire :	1b	Actif net :	1b

On suppose un taux de change fixe 1a=1b.

Supposons que ceteris paribus S_A importe le bien Y en payant dans sa monnaie nationale.

(i) Etablissez la nouvelle situation bilantaire dans A et dans B pour les différents acteurs.

(ii) Montrez que dans A, S_A «consomme » le bien Y et que le bien X reste logé auprès de E_A qui reste endettée envers B_A où l'on trouve au passif un dépôt de 1a détenu par B_B.

(iii) Montrez que dans B, E_B a écoulé sa production et a éteint sa dette mais que S_B a fait une épargne dont la contrepartie est un actif étranger détenu par S_B et indirectement par le pays B.

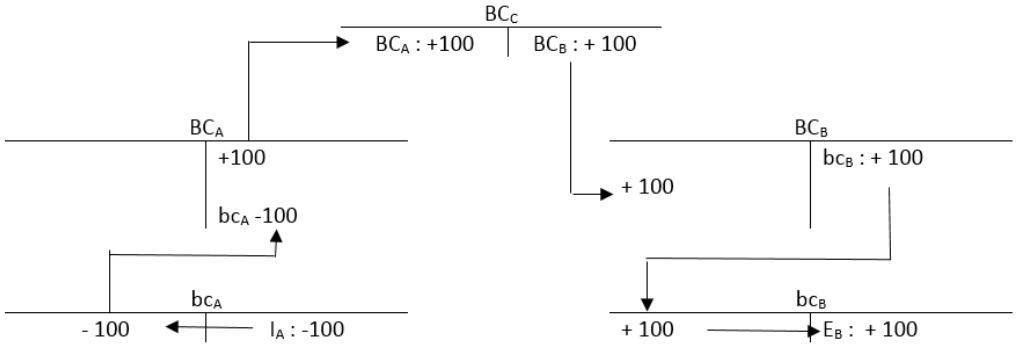
(iv) Montrez que dans A, ceteris paribus, il y a une tendance déflationniste et que dans B il y a une tendance (future) inflationniste.

(v) Maintenant supposez que dans A, B_A fait un crédit à la consommation à S_A et que S_A absorbe le bien X produit par B. Comparez la situation finale de A et de B dans ce dernier scénario.

914. Supposez que deux pays A et B ont formé une union monétaire créant une monnaie unique ainsi qu'une Banque Centrale commune, BC_C, tout en maintenant leurs banques centrales nationales, BC_A et BC_B.

(i) Admettez qu'un importateur, I_A, du pays A qui a un dépôt à une banque commerciale du pays A, bc_A, paie l'exportateur, E_B, du pays B qui est client auprès d'une banque commerciale du pays B, bc_B.

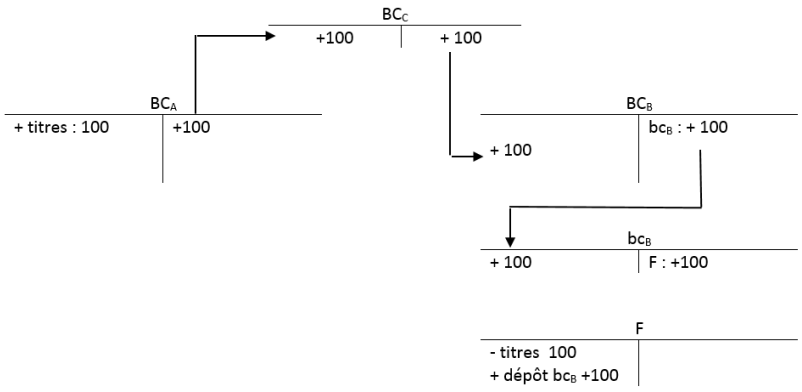
Interprétez les écritures bilantaires suivantes :



Quelle est la position de BC_A par rapport à BC_B ?

(ii) Admettons qu'un fonds institutionnel, F, du pays B qui a son compte à bc_B vende des titres souverains du pays A à la BC_A.

Interprétez les écritures suivantes :



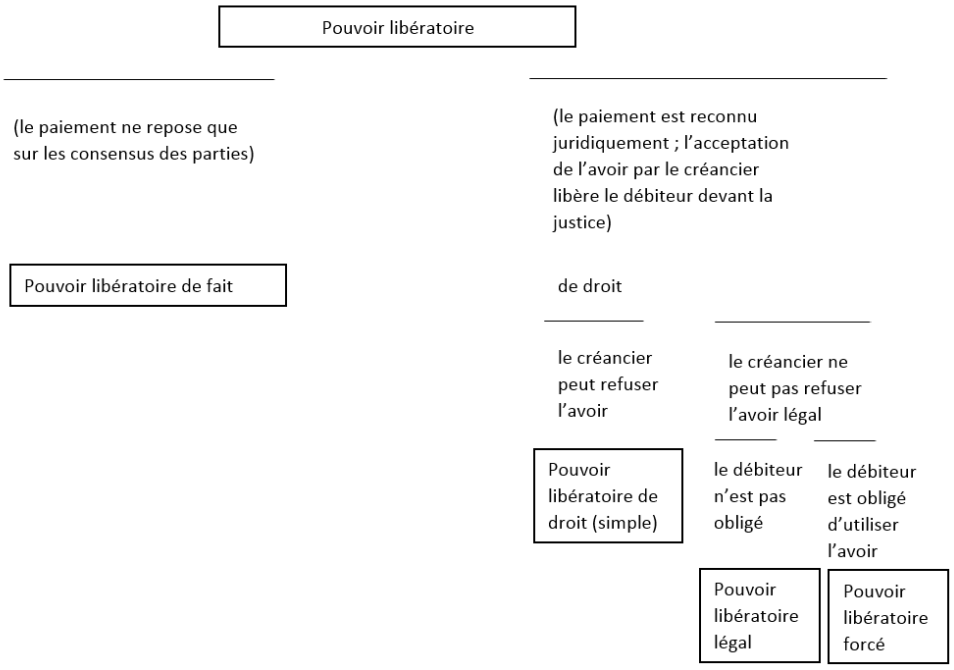
915. Analysez et expliquez l'extrait suivant repris de Thomas Mayer, *Die Ökonomen im Elfenbeinturm*, Mohr Siebeck, 2014, p. 47 :

„Wenn man den Banken auferlegte, so die Verfasser [des Chicago Plans] für sämtliche Sichteinlagen Reserven bei der Zentralbank zu halten, so könnten sie selbst kein Geld mehr aus dem Nichts durch die Vergabe von Krediten schöpfen. Die Zentralbank allein könnte das gesamtwirtschaftliche Kredit- und damit auch Geldvolumen bestimmen, indem sie Staatsanleihen erwerben und dafür Geld ausgeben würde. Der Geldbestand entspräche dann der Verpflichtung des Staates. Da diese Verpflichtung nicht zurückgezahlt werden kann, ohne das Geld selbst abzuschaffen, würde sie den Charakter von Eigenkapital haben. Die Staatsschuld würde somit von rückzahlbarem Fremd- zu nicht rückzahlbarem Eigenkapital. Die Wirtschaftssubjekte hielten Geld in Form von Zentralbankgeld bei den Banken, oder sie stellten den Banken Geld als Eigenkapital zur Verfügung, das als Grundlage zur Kreditgewährung diente. Die Banken würden sich um die Abwicklung des bargeldlosen Zahlungsverkehrs und um die Vermittlung von bei ihnen in Eigenkapital angelegten Ersparnissen an Investoren kümmern.

Für diese Dienstleistungen würden sie wie jeder andere Dienstleistungsbetrieb mit einer entsprechenden Gebühr entlohnt. Kredite würden mit Eigenkapital statt durch Geldschöpfung finanziert werden. Der Staat würde von dem Vollgeldsystem profitieren, da er sich nun direkt bei der Zentralbank ohne kostspieligen Umweg über die Banken, finanzieren könnte. Diese würden die „Seigniorage" aus privater Geldschöpfung, die durch die Differenz zwischen Einlagezins und dem risikobereinigten Zins auf Ausleihungen zustande kommt, an den Staat abgeben müssen.

Das Vollgeldsystem nach dem Chicago-Plan würde nach Ansicht seiner Befürworter die Auffälligkeit des teilgedeckten Reservesystems für „Bank runs" beenden und damit die Rolle der Zentralbank als Kreditgeber der letzten Instanz überflüssig machen. Schließlich könnten die Geschäftsbanken alle Einlagen den Kunden jederzeit als Zentralbankgeld auszahlen, wenn sie dies wünschten, da diese ja in vollem Umfang als Reserven bei der Zentralbank lagerten. Auch würde sich die Fähigkeit der Zentralbank, die Geldmenge zu kontrollieren, ohne die Möglichkeit der Geschäftsbanken zur Geldschöpfung erheblich verbessern. Dieser Umstand machte Milton Friedman, der sich für eine strikte Steuerung des Geldangebots einsetzte, zum Freund des Vollgeldsystems. Aber es bleibt zweifelhaft, ob die Verpflichtung zur hundertprozentigen Reservehaltung tatsächlich „Bank Runs" unmöglich und einen Kreditgeber der letzten Instanz überflüssig machen würde. Die Reservehaltungspflicht kann sich ja nur auf die Bankeinlagen erstrecken. Kredite können aber auch in verbriefter Form außerhalb des reservepflichtigen Teils des Bankensektors vergeben werden. Ein Beispiel dafür ist der althergebrachte Wechselkredit. Der Kunde bezahlt den Lieferanten mit einem Handelswechsel, den der Lieferant zur Begleichung einer eigenen Schuld verwenden kann. (Nehmen wir an, ein Unternehmer erwirbt Zwischenprodukte, um ein Kapitalgut zu produzieren, und bezahlt mit einem Wechsel anstatt mit Bar- oder Giralgeld. Der Anbieter der Zwischenprodukte gibt den Wechsel weiter, um dafür Konsumgüter zu erwerben. Weder der Unternehmer noch die Anbieter von Konsum- und Zwischenprodukten haben auf Konsumgüter verzichtet, um Raum für die Produktion des Kapitalguts zu schaffen. Die Injektion des quasi-Geldes über einen Wechselkredit wirkt also wie die von richtigem Geld). Zu den Nachfolgern des Wechsels gehören moderne Kapitalmarktprodukte von der Unternehmens- bis zur Hypothekenanleihe auf der Kreditseite und von Geldmarktfonds aller Art auf der Geldseite. Wie von der Banking School erklärt, kann so unter Umgehung der Reservehaltung quasi-Geld geschaffen werden. Wenn dieses quasi-Geld schnell in Zentralbankgeld umgetauscht werden soll - kann es auch in einem Vollgeldsystem zu Schieflagen der Schuldner und einer Finanzkrise kommen."

916. Discutez le schéma suivant repris de Bernard Gourbis, « Comment l'Etat confère la qualité monétaire à un avoir. De la notion de cours à la notion de pouvoir libératoire légal » dans *Droit et Monnaie*, litec, 1988, p.47 :



917. (i) Commentez les extraits suivants repris du règlement (CE) n°974/98 du Conseil du 3 mai 1998 concernant l'introduction de l'euro.

« *considérant que les billets et les pièces libellés dans les unités monétaires nationales perdent leur cours légal au plus tard six mois après l'expiration de la période transitoire; que les restrictions aux paiements au moyen de billets et de pièces, définies par les États membres en considération de motifs d'intérêt public, ne sont pas incompatibles avec le cours légal des billets et pièces libellés en euros, pour autant que d'autres moyens légaux soient disponibles pour le règlement des créances de sommes d'argent*»

…

Article 2

« À compter du 1er janvier 1999, la monnaie ("currency", "Währung") des États membres participants est l'euro. L'unité monétaire ("currency unit", "Währungseinheit") est un euro. Un euro est divisé en cent cents. »

…

Article 10

« À partir du 1er janvier 2002, la BCE et les banques centrales des États membres participants mettent en circulation les billets ("banknotes" "Banknoten") libellés en euros. Sans préjudice des dispositions de l'article 15, ces billets libellés en euros sont les seuls à avoir cours légal ("legal tender", "gesetzliches Zahlungsmittel") dans tous ces États membres. »

Article 11

« À partir du 1er janvier 2002, les États membres participants émettent des pièces ("coins", "Münzen" libellées en euros ou en cents…Sans préjudice des dispositions de l'article 15 et des dispositions de tout accord au titre de l'article 111, paragraphe 3, du Traité en matière monétaire, ces pièces sont les seules à avoir cours légal dans tous ces États membres. À l'exception de l'autorité émettrice et des personnes spécifiquement désignées par la législation nationale de l'État membre émetteur, nul n'est tenu d'accepter plus de 50 pièces lors d'un seul paiement. »

(ii) Commentez la phrase ci-après reprise de la décision de la BCE du 6 décembre 2001 relative à l'émission de billets en euros :

« *Considérant ce qui suit :*

(2) …Les billets en euro constituent l'expression de la même monnaie unique et sont soumis à un régime juridique unique… »

(iii) Commentez l'article 555 du Code pénal luxembourgeois :

« Seront aussi punis d'une amende de 25 euros à 250 euros :
…
(4) Ceux qui, à défaut de convention contraire, auront refusé de recevoir les monnaies non fausses ni altérées, selon la valeur pour laquelle elles ont cours légal dans le Grand-Duché ».

Que faudrait-il entendre par « convention contraire » ?

(iv) Commentez l'utilisation du terme « *argent liquide* » dans le cadre du règlement (CE) n°1889/2005 du Parlement européen et du Conseil du 26 octobre 2005 relatif aux contrôles de l' « argent liquide » entrant ou sortant de la communauté :

« Article 3

1. Toute personne physique entrant ou sortant de la communauté avec au moins 10 000 euros en argent liquide déclare la somme transportée aux autorités compétentes de l'État Membre par lequel elle entre ou sort de la Communauté… »

918. Analysez et discutez les développements ci-après en relation avec les concepts de "*currency*" et de "*money*" et comparez-les au règlement concernant l'introduction de l'euro. Que constatez-vous ?

"It should be noted that "money" and "currency" should not be used interchangeably. Money is anything that is widely used to exchange value in transactions. It functions as medium of exchange, storage of value, and unit of account. Currency is minted money; it usually takes the form of coins and banknotes. Moreover, a currency often is established by governments to centre an economy onto one kind of transaction medium (e.g. euro, US dollar, Japanese yen).

By law, the euro is the single currency shared by (currently) 18 of the European Union's Member States, which together make up the euro area. Moreover, euro banknotes and coins are legal tender and must therefore be accepted as a medium for commercial exchange and payment for a money debt within those states. Finally, the authority that may issue the banknotes or coins is designated. We can, then, conclude that euro banknotes and coins are fiat currency within the euro area: the euro banknotes and coins are the legal tender issued by a central authority designated by law.

Nevertheless, an euro can be transferred from person to person not only in the form of banknotes and coins, but also as scriptural money and electronic money (e-money). These two other forms of an euro are not legal tender as they are accepted only at the option of the creditor, lender, or seller.

Scriptural money, or bank money, are funds held in demand deposit accounts in commercial banks. These account balances are considered money and can be transferred from person to person by way of payment transactions, such as credit transfers and direct debits or card payments.

Electronic money, or e-money, on the other hand, means electronically, including magnetically, stored monetary value as represented by a claim on the issuer which is issued on receipt of funds for the purpose of making payment transactions…and which is accepted by a natural or legal person other than the electronic money issuer.

It is important to notice that scriptural money, with few exceptions, and electronic money within the euro area are denominated in euro. The euro may, therefore, take the form of banknotes and coins, scriptural money and electronic money." (ECB)

919. Commentez l'extrait ci-après décrivant une des caractéristiques d'une « *monnaie virtuelle* » :

"The simple genius of [the technology of a cryptocurrency – the category to which bitcoin belongs] it that it cuts away the middlemen yet maintains an infrastructure that allows strangers to deal with each other. It does this by taking the all-important role of ledger-keeping away from centralized financial institutions and handling it to a network of autonomous computers, creating a decentralized system of trust that operates outside the control of any institution. At their core, cryptocurrencies are built around the principle of a universal, inviolable ledger, one that is made fully public and is constantly being verified by these high-powered computers, each essentially acting independently of the others. In theory, that means we don't need banks and other financial intermediaries to form bonds of trust on our behalf. The network-based ledger – which in the case of most crypto-currencies is called a blockchain – works as a stand-in for the middlemen since it can just as effectively tell us whether the counterpart is good for his or her money…

Cryptocurrency is certainly not without flaws and risks. Some fear that if we follow bitcoin's model, the mechanism for incentivizing computer owners to maintain and manage the public-ledger – which drives them to compete for batches of newly issued bitcoins every ten minutes – could encourage a politically disruptive concentration of computing powers…

Also bitcoin and crime have been associated…Some worry too, that bitcoin could foment economic crises because it strips government policymakers of the capacity to adjust the money supply and to offset people's instinct to hoard it at times of panic….There is no getting around cryptocurrency is a highly disruptive technology. All else being equal, technological disruption makes an economy more efficient and creates more wealth overall. But it is never painless. That will clearly be evident if cryptocurrencies takes hold. It will unleash political tensions as millions who've made their living from the old system wake up to find their jobs at risk. That backslash is already building, even before the technology is properly established…

The political conflict is not only between those who cling to the old system and those who suspect the new one, but also within the ranks of the latter group, as idealists, pragmatists, entrepreneurs and opportunists compete to control cryptocurrency's future." (Paul Vigna et Michael J. Casey, *The Age of Cryptocurrency*, St. Martin's Press, 2015.p. 5)

920. Commentez la phrase que l'on trouve encore sur les billets de la *Bank of England*, par exemple sur un billet de 20 £ (sur les billets de 20 £ émis à partir du 3 mars 2007, l'on trouve au verso le portrait d'Adam Smith) :

"*I promise to pay the bearer on demand the sum of twenty pounds*"

921. (i) Commentez et comparez les affirmations ci-après en relation avec le concept de "*legal tender"* :

- *"legal tender status has a very narrow meaning in relation to the settlement of debt which is of little relevance to most everyday transactions. All that legal tender means is that if debtors pay in legal tender the exact amount they owe under the terms of a contract, they have good defense in law if they are subsequently sued for non-payment of the debt. In ordinary day to day transactions, the term 'legal tender' has very little practical application."* (Bank of England)

- *"The "legal tender" quality means that the government will accept the pieces of paper in discharge of debts and taxes due to itself and that the courts will regard them as discharging any debts stated in dollars. Why should they also be accepted by private persons in private transactions in exchange for goods and services? The short answer - and the right answer - is that private persons accept this pieces of paper because*

they are confident that others will. The pieces of green paper have value because everybody thinks they have value. Everybody thinks they have value because in everybody's experience they have had value…The United States could barely operate without a common and widely accepted medium of exchange (or at most a small number of such media); yet the existence of a common and widely accepted medium of exchange rests on a convention: our whole monetary system owes its existence to the mutual acceptance of what, from one point of view, is no more than a fiction" (Milton Friedman, money Mischief, Harcourt, 1994, p. 10)

- *"Using a unit of account that has no legal tender is like barter"* (A Central Banker)

- *„Wenn Geschäftsbanken durch die Vergabe von Krediten an ihre Kunden «Geld schöpfen», ist dies keineswegs ein Privileg, sondern ein Ausfluss der allgemeinen Vertragsfreiheit. Das ist schon heute durch Liquiditäts- und Eigenkapitalvorschriften eingeschränkt – wenn auch vielleicht nicht genügend. Die Transaktion ist ein Tausch von Verpflichtungen. Dabei ist das sogenannte Buchgeld dem Zentralbankgeld nicht gleichgestellt. Es ist nicht gesetzliches Zahlungsmittel. Niemand muss für eine in Schweizerfranken denominierte Forderung gegen seinen Willen eine Banküberweisung annehmen. Das Bankguthaben ist ein Versprechen, das in ruhigen Zeiten routinemäßig freiwillig in Zahlung genommen wird, aber rechtlich nicht angenommen werden müsste." (Leere Vollgeld-Hoffnungen,* Avenir Suisse*)*

- *„Mit Blick auf die Akzeptanz [von Banknoten] ist zunächst zu betonen, dass Frankenbargeld aufgrund seiner Bezeichnung als gesetzliches Zahlungsmittel eine Sonderstellung gegenüber unbaren Geldformen einnimmt. Dies wird deutlich, wenn wir uns…vor Augen führen, dass mit dem Status als gesetzliches Zahlungsmittel eine Annahmepflicht einhergeht: Jeder ist verpflichtet, Bargeld in unbeschränkter Höhe in Zahlung zu nehmen…Die im Gesetz über die Währung und die Zahlungsmittel verankerte Pflicht, dass die Banknoten von jedem zu jeder Zeit unbeschränkt in Zahlung genommen werden müssen, ist daher eine…Bedingung, damit sie als verlässliches Wertaufbewahrungsmittel fungieren können."* (J.-P. Danthine, SNB, *Hat Bargeld eine Zukunft?*, Lausanne, 8 mai 2014).

- *"Euro banknotes and coins are a method of payment of stable value, acceptance of which is compulsory, and thus they are superior to alternative methods of payment*." (ECB, speech, May 2014).

- *"Legal tender does not necessarily require an entity or individual to accept payment in a particular type of legal tender. For example, in many jurisdictions, a private business,*

person, or organisation is free to develop internal policies on whether or not to accept the jurisdiction's physical currency or coins ("cash") as payment for goods and/or services." (*FATF Report*, June 2014)

(ii) Qu'en est-il du concept de "cours légal" dans la zone euro? Ce concept a-t-il la même portée légale dans chacun des États membres ? Qu'en est-il du Luxembourg ?

922. (i) Commentez le passage ci-après repris de Atif Mian et Amir Sufi, *House of Debt*, The Chicago University Press, 2014, p. 154 :

"… the Federal Reserve does not have direct control over currency in circulation. It does not print money: it prints bank reserves."

(ii) Commentez le passage suivant repris d'un discours *"Deflation: Making Sure "It" Doesn't Happen Here"* de Ben Bernanke, Novembre 2002 :

"… the U.S. government has a technology called a printing press (or, today, its electronic equivalent), that allows it to produce as many U.S. dollars as it wishes at essentially no cost."

(iii) Commentez le passage suivant repris de la conférence de presse du Président de la BCE, M. Draghi, le 9 janvier 2014 :

"*Question: I am wondering: can the ECB ever run out of money?*

Draghi: Technically, no. We cannot run out of money. We have ample resources for coping with all our emergencies. So, I think this is the only answer I can give you."

Lectures utiles

Dans le corps du texte, y compris dans les exercices, nous avons cité ou fait référence à un grand nombre de livres et d'articles.

L'ensemble de ces références n'a pas vocation d'être exhaustive ni véhicule-t-il la prétention de donner un aperçu ne serait-ce que représentatif de la matière développée. Il est tout simplement le reflet de lectures que nous avons faites au fil du temps et des nombreuses versions successives de ce texte et que nous avons considérées, avec la subjectivité inévitable et inhérente à un tel exercice, comme pertinentes pour nos propres raisonnements et la matière traitée.

Soulignons également qu'il y a des lectures intéressantes et utiles que nous avons faites seulement dans la phase de finalisation de la présente version du projet de texte et qui n'ont pas pu inspirer ni directement ni indirectement ce dernier dans sa structure finale, sans préjudice cependant de l'une ou l'autre référence ponctuelle que nous avons encore pu ajouter.[39]

Nous allons (peut-être) établir dans une prochaine version une bibliographie de tous les livres et articles auxquels il a été fait référence (pour le moins dans le corps du texte). Celle-ci sera, complétée par des livres ou articles qui n'ont pas été directement référencés mais qui ont d'un intérêt direct ou indirect pour les matières abordées dans le présent projet de texte.

Enfin, trois observations.

Premièrement, Wikipédia, un "*digital common good*" est une formidable source de documentation et d'accès au savoir dans les différents domaines, y compris dans la discipline des sciences économiques. Certes, il y a, comme dans toutes les sources d'informations des déficiences mais ce type de risque ne pèse pas trop lourd face à l'accès généralisé et instantané au savoir que propose ce site.

Scott E. Page a remarqué de façon pertinente:

"Moving from a theoretical science of distributed and collective intelligence to the practical art of distributed, decentralized organizations required additional conceptual unpacking. Take the case of what is often called distributed information production. Examples of this include Wikipedia...For these collective projects to take off, knowledge must be dispersely held, people must have incentives to reveal their information, a significant percentage of the information must be useful, and biases and errors must be identifiable and correctable. Wikipedia has been such a smashing success because it meets all of these requirements." (*The Difference*, Princeton University Press, paperback edition, 2007, p. xvi).

Deuxièmement, des informations utiles sur les prix Nobel d'économie, leurs travaux personnels, et, au-delà et plus généralement, sur les domaines de la

[39] Voir aussi l'avertissement introductif.

réflexion dans lesquels se situent leurs contributions respectives, peuvent être consultées sur le site nobelprize.org.

Troisièmement, une autre source utile et encyclopédique sont le *New Palgrave Dictionary of Economics*, le *New Palgrave Dictionary on Money and Finance* et le *New Palgrave Dictionary on Economics and Law*.